وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

العلوم

كتاب الطالب – المستوى السابع

الفصل الدراسي الأول – الجزء الثاني

طبعة 2024-1446

الاسم: _____

الشعبة: _____

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

© وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.

لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من وزارة التربية والتعليم والتعليم العالي في دولة قطر.

تم تأليف هذا الكتاب وإعداده بالتعاون مع مطبعة جامعة كامبريدج وشركة تكنولاب.

طبعة 1446-2024

النشيد الوطني

قَسَمًا بِمَـنْ رَفَـعَ السَّـمَاءْ قَسَمًا بِمَـنْ نَشَـرَ الضِّـيَاءْ
قَطَـرٌ سَتَبْـقَى حُـرَّةً تَسْمُـو بِـرُوحِ الأَوْفِـيـاءْ
سِـيرُوا عَـلَى نَـهْجِ الأُلَى وَعَـلَى ضِيَـاءِ الأَنْبِـيَاءْ
قَطَـرٌ بِقَـلْـبِي سِـيرَةٌ عِـزٌّ وَأَمْجَـادُ الإِبَـاءْ
قَطَـرُ الرِّجَـالِ الأَوَّلِـين حُمَـاتُنَـا يَـوْمَ النِّـدَاءْ
وَحَمَـائِـمٌ يَـوْمَ السَّـلاَمْ جَـوَارِحٌ يَـوْمَ الفِـدَاءْ

وزارة التربيـــة والتعليـــم والتعليـــم العالـــي
Ministry of Education and Higher Education
State of Qatar • دولـــة قطـــر

المراجعة والتدقيق العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

خبرات تربوية وأكاديمية من المدارس

الإشراف العلمي والتربوي:

إدارة المناهج الدراسية ومصادر التعلم

المقدّمة

المقدّمة - ما العلوم؟

العلوم مجموعة من المعارف الّتي تشمل الحقائق والأشكال والنّظريّات والأفكار. ولكنَّ العالِم الجيّد يفهم أنّ "طريقة العمل" في العلوم أكثر أهمّيّة من المعرفة الّتي تحتويها.

سوف تساعد هذه المجموعة من كتب العلوم الطُّلّاب على تقدير جميع هذه الأبعاد واعتمادها ليصبحوا علماء ناجحين. كما أنّ هذا المنهج الدّراسيّ سيعدّ الطّلّاب لا "ليدرسوا" العلوم فقط، إنّما ليواجهوا مجموعة واسعة من التّحدّيات في حياتهم المهنيّة المستقبليّة.

كتاب الطالب والمواصفات المرغوبة

يعدّ كتاب الطّالب موردًا مثيرًا لاهتمام الطلّاب من ضمن سلسلة كتب العلوم لدولة قطر، فهو يستهدف جميع المعارف والمهارات الّتي يحتاجون إليها للنّجاح في منهج مادّة العلوم المطوّر حديثًا في الدّولة والّتي تعدّ أساسًا للمهارات الحياتيّة وبعض المهارات في الموادّ الأخرى.

وبما أنّنا نهدف إلى أن يكون طلّابنا مميّزين، نودّ منهم أن يتّسموا بما يأتي:

- البراعة في العمل ضمن فريق.
- امتلاك الفضول العلميّ عن العالم من حولهم، والقدرة على البحث عن المعلومات وتوثيق مصادرها.
- القدرة على التّفكير بشكلٍ ناقدٍ وبنّاء.
- الثّقة بقدرتهم على اتّباع طريقة الاستقصاء العلميّ، عبر جمع البيانات وتحليلها، وكتابة التّقارير، وإنتاج المخطّطات البيانيّة، واستخلاص الاستنتاجات، ومناقشة مراجعات الزّملاء.
- الوضوح في تواصلهم مع الآخرين لعرض نتائجهم وأفكارهم.
- التّمرّس في التّفكير الإبداعيّ.
- التّمسّك باحترام المبادئ الأخلاقيّة والقيم الإنسانيّة.

كتاب الطالب والمنهج الجديد

يستند المنهج الجديد، وكتاب الطّالب، إلى خبرات العلماء والمدرّسين الدّوليّين، وذلك في سبيل تحفيز الطّلّاب وحثّهم على استكشاف العالم من حولهم.

يتجسّد في المنهج الجديد العديد من التّوجّهات مثل:

- تطوير المنهج لجميع المستويات الدّراسيّة بطريقة متكاملة، وذلك لتشكيل مجموعة شاملة من المفاهيم العلميّة الّتي تتوافق مع أعمار الطّلّاب، والّتي تسهم في إظهار تقدّمهم بوضوح.
- مواءمة محتوى المصادر الدّراسيّة لتتوافق مع الإطار العامّ للمنهج الوطنيّ القطريّ بغية ضمان حصول الطّلّاب على المعارف والمهارات العلميّة وتطوير المواقف (وهو يُعرف بالكفايات) ممّا يجعل أداء الطّلّاب يصل إلى الحدّ الأقصى.
- الانطلاق من نقطة محوريّة جديدة قوامها مهارات الاستقصاء العلميّ، ما أسّس للتّنوّع الهائل والعدد الكبير للأنشطة بشكلٍ عامّ، وللأنشطة العمليّة وللمشاريع في كتاب الطّالب.
- توزّع المعرفة والأفكار العلميّة المخصّصة لكلّ عام دراسيٍّ ضمن وحدات من الأحياء والكيمياء والفيزياء، بطريقة متسلسلة مصمّمة لتحقيق التّنوّع والتّطوّر.
- تعدّد الدّروس في كلّ وحدة، بحيث يعالج كلّ درس موضوعًا جديدًا، منطلقًا ممّا تمّ اكتسابه في الدّروس السّابقة.
- تميّز الكتب بمحتواها الجديد والمتطوّر الّذي يتضمّن مجموعة واسعةً من السّياقات والأمثلة المحلّيّة والعالميّة.
- إتاحة الفرصة للطّلّاب، في كلِّ درسٍ، للتّحقّق الذّاتيّ من معارفهم ولممارسة قدرتهم على حلّ المشكلات.
- احتواء كلّ وحدة على قسم مراجعة للأسئلة والأنشطة الّتي تمكّن الطّلّاب والأهل والمدرّسين من تتبّع التّعلّم والأداء.

وقد أدرجنا شخصيّة مميّزة في الكتاب وهي الوضيحي، لتكون شعارًا محبّبًا للطّلّاب تذكّرهم ببعض أقسام الدّروس والوحدات. فتظهر في نهاية كلّ درس عندما يكون على الطّالب تطبيق ما تعلّمه، كما تظهر في نهاية كلّ وحدة لمساعدته على التّحقّق من اكتسابه أهداف الدّرس بشكل جيّد أو إن كان بحاجة إلى التّدرّب أكثر أو إعادة تعلّم ما درس.

الكفايات الأساسيّة

الأيقونة	الكفاية الأساسيّة	الوصف
	البحث والاستقصاء	تعتمد الطريقة العلميّة بشكلٍ كبيرٍ على قدرة الفرد على الإحساس بالفضول حول العالَم المحيط به، وصياغة الأسئلة والفرضيات، وتطوير طرائق منهجيّة لاكتشاف المعلومات وتحليلها.
	التعاون والمشاركة	في المِهَن العلميّة، كذلك في الحياة بشكلٍ عامّ، يحتاج الفرد إلى العمل التعاونيّ ضمن فِرَق تختلف أحجامها وأنماطها، واحترام وجهات نظر الآخرين وإنماء المهارات القياديّة.
	التّواصل	يُعدّ التواصل الجيّد في الميدان العلميّ، كما في الحياة بشكلٍ عامّ، أمرًا بالغ الأهمّيّة. وهو يشتمل على الإصغاء والفهم والتقدير واستخدام مجموعة واسعة من المهارات اللغويّة وغير اللغويّة.
	التّفكير الإبداعيّ والنّاقد	من خلال الإبداع، يتعامل الطالب مع القضايا والمشكلات من نواحٍ جديدة ومبتكرة. لا بدّ من التفكير الناقد لتقييم ما إذا كانت المعلومات أو الأفكار أو الحلول صحيحة.
	حلّ المشكلات	تتضمّن المهارات الأكثر تقديرًا في أماكن العمل الحديثة وفي الدراسات الأكاديميّة تطبيق المعارف والمهارات والطرائق لحلّ مشاكل "الحياة الواقعيّة".
	الكفاية العدديّة	تشتمل على العدّ وتسجيل البيانات العدديّة وتحليلها والحساب ورسم الرسوم البيانيّة.
	الكفاية اللّغويّة	تنطوي على تعلّم الكلمات الأساسيّة والتدرّب على المهارات الكتابيّة والتعلّم الهادف للّغة (مثل طريقة صياغة الأسئلة).

الاستقصاء العلميّ

يعزّز هذا الكتاب التّمرّس في نطاقٍ واسعٍ من مهارات الاستقصاء العلميّ. وتتضمّن الأنشطة أيقونات تعبّر عن المهارة الّتي يكتسبها الطّلّاب من خلال النّشاط.

الأيقونة	الفئة	المهارات التي تنمّيها
	الملاحظة والتّجريب	الملاحظة
		الاختبار
		استخدام الأدوات والأجهزة
		تحديد المتغيّرات
		ضبط المتغيّرات
		جمع وتسجيل البيانات الأوّليّة
		الموضوعيّة
	التّواصل وتقديم تقرير	الوصف
		المخططات
		الشّرح
		استخدام المصطلحات العلمية
		تقديم التّقارير
		خطوات تنفيذ العمل
		تقييم التّقارير
	استخدام البيانات الثانويّة	جمع المعلومات
		التّحقّق من مصادر البيانات
		تدوين الملاحظات واستخدامها
		تحديد وجمع أنواع مختلفة من المعلومات
		الاستشهاد بمصادر
	التّحليل والاستنتاج	استخدام المعلومات
		المناقشة
		تعرّف أنماط

الأيقونة	الفئة	المهارات التي تنمّيها
	التّحليل والاستنتاج	بناء النّماذج
		استخدام النّماذج
		رسم رسوم بيانيّة بسيطة
		رسم رسوم بيانيّة معقّدة
		تفسير البيانات البسيطة وتحليلها
		تفسير البيانات المعقّدة وتحليلها
		استخدام الأرقام المعنويّة والمنازل العشريّة
		الاستنتاج – بناءً على ما وجدتُه، ما مدى صحّة أفكاري وإلى ماذا تفتقر؟
	التّصْنيف	تحديد الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة
		وضع الخصائص الملحوظة وغير الملحوظة ضمن مجموعات
		تصنيف الأجسام/الكائنات الحيّة/التّفاعلات الكيميائيّة بحسب خصائصها الملحوظة وغير الملحوظة
		استخدام المنظّمات البيانيّة
		بناء تصنيفات معقّدة
	التّخطيط والتّقييم	الأسئلة العلميّة
		طرح الأسئلة
		صياغة الأسئلة
		صياغة الفرضيّات
		التّوقّع (توقّعات معقّدة وشرح أساسها المنطقيّ)
		التّخطيط
		الأمن والسلامة
		التّفكّر
		التّخطيط وتقييم الاستقصاء

أيقونات التّعليمات

وقد اعتمدنا في هذا الكتاب مجموعة أيقونات مختلفة للتّعبير عن التّعليمات الّتي يحتاج الطّلّاب إلى اتّباعها.

الأيقونة	التّعليمات	المعنى
	شاهد محتوى رقميًا	ستتمّ مشاهدة شريط مصوّر أو محتوى رقميّ عبر هذا الرّابط.
	ناقش	يجب مناقشة بعض الأمور مع الزّملاء.
	نشاط منزليّ	يجب إنجاز هذا النّشاط في المنزل.
	إجراءات الأمن والسّلامة	يجب اتّباع إجراءات الأمن والسّلامة في الأنشطة الّتي تشمل التّجارب العمليّة.
*	**سؤال التّيمز**	يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الأوّل يتناول "المعرفة".
**		يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثاني يتناول "التطبيق".
***		يجب الإجابة عن سؤال ضمن المستوى المعرفيّ الثالث يتناول "الاستدلال والتعليل".

أَيْقوناتُ أَقْسامِ الدَّرْسِ

مُخْرَجاتُ التَّعَلُّمِ	مَشْروعُ الوَحْدَةِ	تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس
نَشاطٌ افْتِتاحِيٌّ	ماذا تَعَلَّمْتُ؟	نَشاطٌ مَنْزِلِيٌّ

محتوى الكتاب

المقدّمة VI

أيقونات التّعليمات XI

الوحدة 3 الأنسجة والأعضاء والأجهزة في النباتات 158

الدّرس 3-1 ما هي أوعية النقل في النبات؟ 160

الدّرس 3-2 كيف تمتصُّ الجذور الماء والأملاح المعدنية الذائبة؟ 168

الدّرس 3-3 ما تركيب ورقة النبات؟ 178

الدّرس 3-4 ماذا تعرف عن الأنسجة والأعضاء والأنظمة في النباتات؟ 186

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 192

الوحدة 4 البناء الضوئيّ 194

الدّرس 4-1 ما هو البناء الضوئيّ؟ 196

الدّرس 4-2 كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟ 212

الدّرس 4-3 لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟ 226

الدّرس 4-4 كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟ 238

الدّرس 4-5 ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟ 252

ماذا تستطيع أن تفعل؟ 260

مهارات الاستقصاء العلمي 262

الكفايات الأساسيّة 270

القاموس ..... A 272

الوحدة 3

الأنسجة والأعضاء والأجهزة في النباتات

في هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

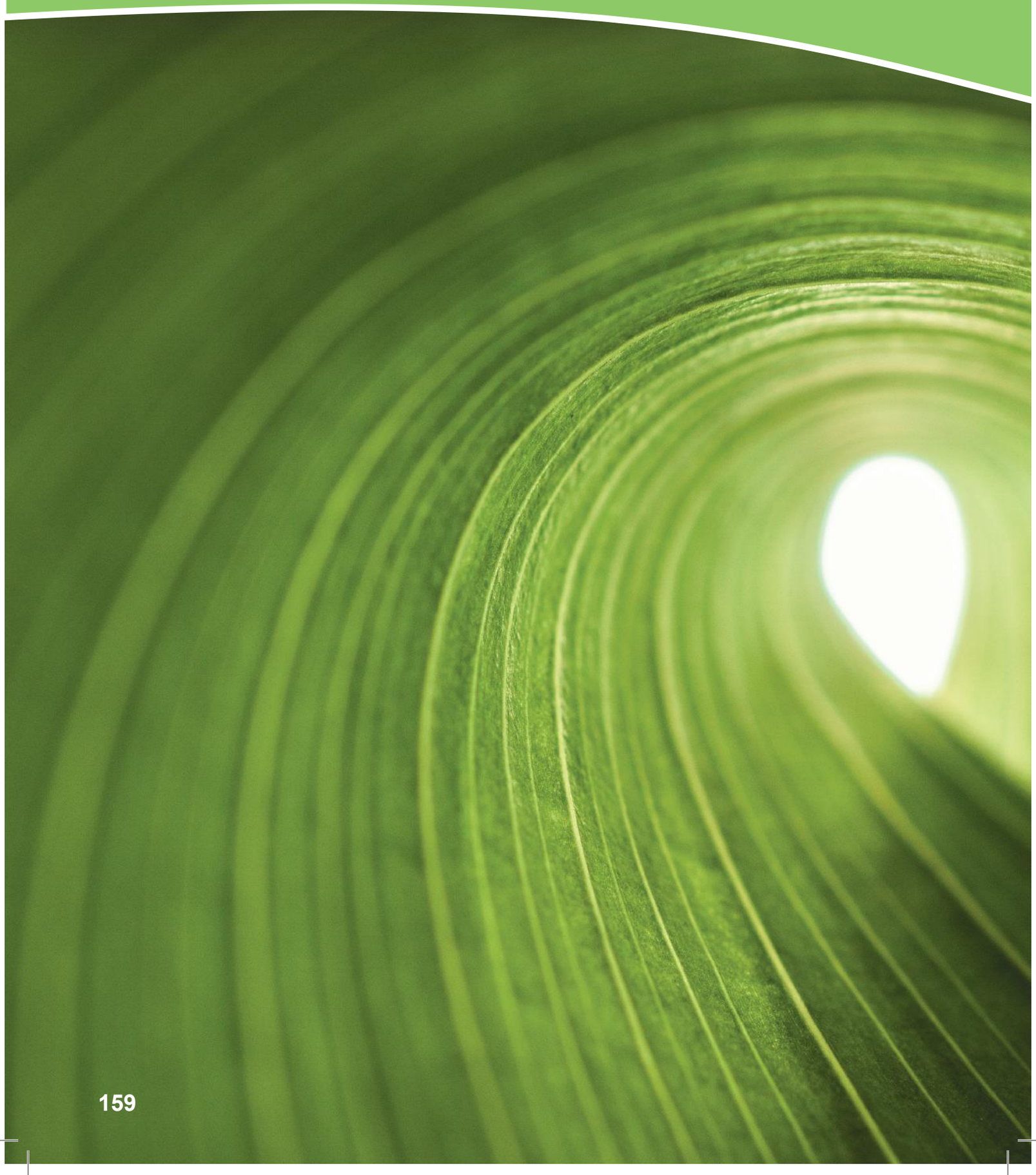
B0705.1 يحدِّد موقع نسيج الخشب واللحاء في الورقة والساق والجذر في النبات.

B0705.2 يوضح العلاقة بين موقع نسيج الخشب واللحاء في الورقة والساق والجذر في النبات ووظائف هذه الأنسجة.

B0705.3 يصف كيفية دخول الماء والأملاح المعدنية إلى الشُّعَيرات الجذرية والانتقال إلى أعلى عبر النبات.

B0706.1 يلاحظ ويصف تركيب ورقة نبات ذي الفلقتين، ويشمل ذلك الخلايا العمادية، والبلاستيدات الخضراء، والنسيج المتوسط المسؤول عن تبادل الغازات (الإسفنجي)، والحزم الوعائية، والثغور.

B0706.2 يوضح العلاقة بين الخلايا والأنسجة في ورقة نبات ذي الفلقتين وأدوارها في البناء الضوئي وتبادل الغازات وحركة الماء في النبات.



الدرس 3-1 ما هي أوعية النقل في النبات؟

أشياء تعلَّمتَها

1. يتم استخدام المجهر الضوئي لمُلاحظة تركيب الخلية النباتية.
2. الانتشار هو الحركة الإجمالية للجُسَيْمات من منطقةٍ ذات تركيز عالٍ إلى منطقة ذات تركيز منخفض.
3. الخاصّية الأسموزية هي الحركة الإجمالية لجُسَيْمات الماء من محلول يحتوي على كثير من جُسَيْمات الماء إلى محلول يحتوي على عدد أقلّ منها عبر غشاء شبه مُنفِذ.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تحدِّد موقع نسيج الخشب في الورقة والساق والجذر في النبات.
- تحدِّد موقع نسيج اللحاء في الورقة والساق والجذر في النبات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلَّمها في هذا الدرس:

- تلاحظ نسيج الخشب واللحاء.
- تُحلِّل شريحة جاهزة.
- تُقدِّم تقريرًا عن نتائجك.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش ما تعرفه عن أنسجة النبات مع مجموعتك.
- اكتبْ قائمة بتراكيب النباتات وطابقْها مع الوظائف التي كتبها المُعلِّم على السبّورة.

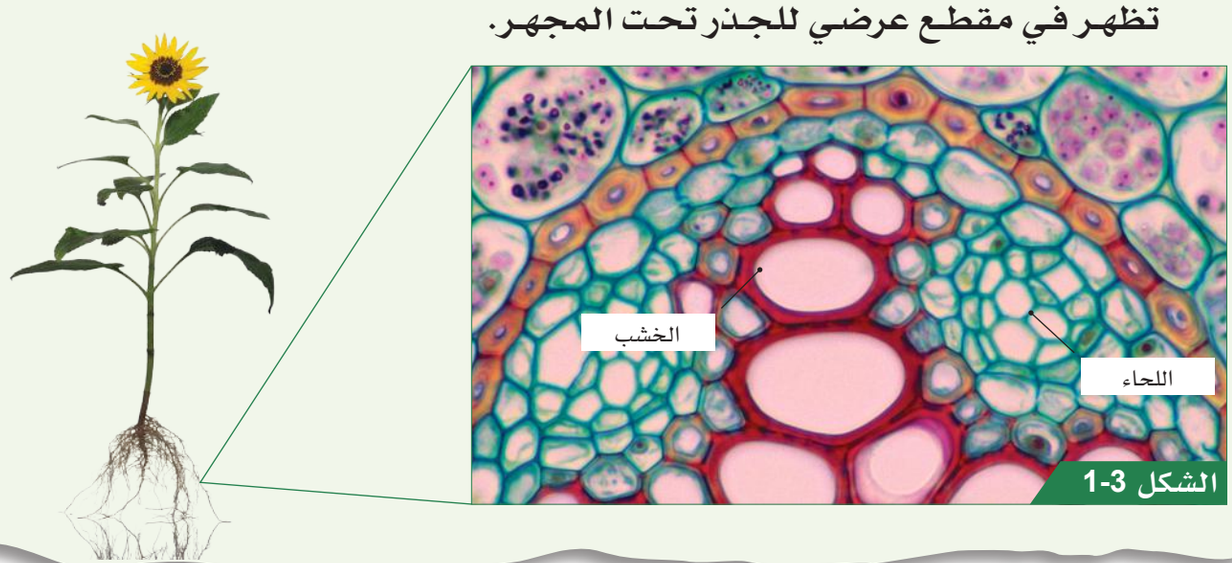
مُفردات تتعلَّمها:

نسيج الخشب	Xylem tissue	جهاز النقل	Transport system
أملاح معدنية	Mineral salts	الحزمة الوعائية	Vascular bundle
نسيج اللحاء	Phloem tissue		

ممّ تتكوّن أوعية النقل في النبات؟

تحمل **الأنسجة الخشبية Xylem tissue** الماء **والأملاح المعدنية MINERAL SALTS** الذائبة من جُذور النبات إلى أجزاء النبات الأخرى. وتتَّخذ هذه الأنسجة غير الحيّة شكل أنابيب متراكمة، يتحرَّك عبرها الماء والأملاح المعدنية الذائبة صعودًا إلى الساق والأوراق في اتّجاه واحد.

نسيج اللحاء Phloem tissue هو نسيج حيّ. تتمثّل وظيفة أنسجة اللحاء في نقل الغذاء المصنوع في أوراق النبات إلى باقي الأجزاء في المناطق النامية كالبراعم والأوراق الجديدة وكذلك في أعضاء التخزين مثل الدرنات والجذور. وهي بعكس أنسجة الخشب، حيث تنقل الغذاء باتجاهين. توجد في نهايات خلايا اللحاء ثقوب دقيقة تسهّل مرور الغذاء عبرها إلى كل أجزاء النبات. هذا يجعل أنسجة اللحاء تبدو كالغربال. يبيّن الشكل 3-1 مظهر خلايا الخشب واللحاء كما تظهر في مقطع عرضي للجذر تحت المجهر.



الشكل 3-1

النشاط 1

كيف تتعرّف على أنسجة الخشب واللحاء؟

ستحتاج إلى:

- **مجهر ضوئي**
- **شرائح جاهزة لنسيجي الخشب واللحاء**

لاحظ شرائح لنسيجَي الخشب واللحاء تحت المجهر الضوئي.

- لا توجِّه مرآة المجهر نحو الشمس مباشرة.
- تناول الشرائح الزجاجية بعناية لأنها تتكسر بسهولة، فتؤذي نفسك.
- أبلِغ معلمك عن أي انكسار يحدث.

1. اعمل ضمن مجموعة. يقدِّم إليك المُعلِّم شرائح مجهرية جاهزة.
2. ضعِ الشريحة بعناية في المكان المخصص لها في المجهر لتُلاحظ أنسجة الخشب وموقعها.
3. ضعِ الشريحة بعناية لتلاحظ أنسجة اللحاء وموقعها.
4. حدّد الأنسجة الظاهرة في الشرائح.
5. حدّد أيّ نسيج هو اللحاء وأيّ نسيج هو الخشب.
6. ناقش قرارك مع مجموعتك.

أسئلة المُتابَعة

1-1 كيف استطعت تحديد الجدار الخلوي السميك؟

.....

2-1 ما أهميّة موقع نسيجَي الخشب واللحاء؟

.....

.....

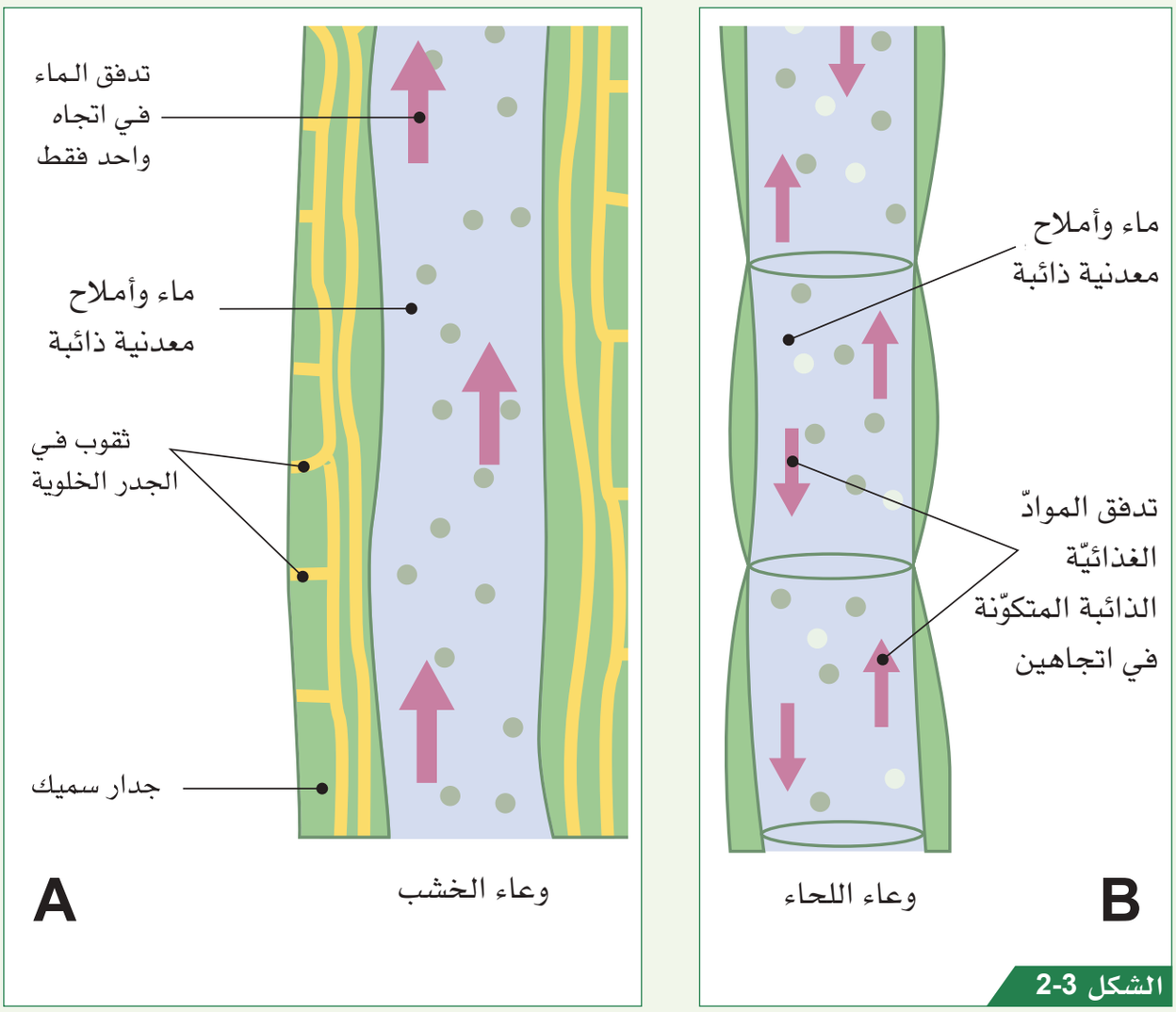
هذا ما تعلَّمتَه:

- **تتشكَّل أنسجة الخشب على شكل أنابيب مُتراكِمة.**
- **لنهايات خلايا اللحاء ثقوب دقيقة تجعل أنسجة اللحاء تبدو كالغربال.**

جهاز النقل

تكوِّن أنسجة الخشب واللحاء **جهاز النقل Transport system** في النبات. يُشكِّل نسيج الخشب واللحاء معًا **حزمة وعائية Vascular bundle**.

تتكوّن الحزمة الوعائيّة الظاهرة في الشكل 3-2 من الخشب (A) ومن اللحاء (B) تتخلَّلهما طبقة رقيقة من الخلايا.



الشكل 3-2

النشاط 2

أين تقع أنسجة اللحاء وأنسجة الخشب في النبات؟

لاحظ الشرائح الجاهزة لنسيج الخشب ونسيج اللحاء ثم ارسمهما وسمِّ الأجزاء.

ستحتاج إلى:

- **مجهر ضوئي**
- **شرائح جاهزة**
- **أقلام رصاص وورقة لتسجيل نتائجك**

- لا توجه مرآة المجهر نحو الشمس مباشرة.
- تناول الشرائح الزجاجية بعناية لأنها تتكسر بسهولة فتؤذي نفسك.
- أبلغ معلمك عن أي انكسار يحدث.

1. اعمل ضمن مجموعة. لاحظ الأنسجة تحت المجهر الضوئي مرة أخرى.
2. لاحظ موقع أنسجة الخشب في النبات.
3. لاحظ موقع أنسجة اللحاء في النبات.
4. ارسم الأنسجة وسمِّ الأجزاء ثم حدِّد مواقعها.

5. ابحث حول وزارة البلدية والبيئة القطرية مع مجموعتك. قدّم تقريرًا إلى الصّفّ.

تتمتع وزارة البلدية والبيئة القطرية (MME) بمعرفة علمية ممتازة. إذا قمت بنزع اللحاء من النبات، فأنت في الواقع تنزع أنابيب اللحاء، وبالتالي سوف يموت النبات. في ديسمبر العام 2019، قامت وزارة البلدية والبيئة القطرية بتسييج 12 منطقة لحماية النباتات والأشجار البرية المحليّة النادرة من الرعي الجائر للحيوانات.

الشكل 3-3

أسئلة المُتابَعة

3-1 حدِّد اختلافين في تركيب أنسجة اللحاء والخشب.

.....

.....

4-1 ما وجه التشابه في وظيفة هذين النسيجين؟

.....

.....

5-1 ما الضرر الذي ستلحقه الحيوانات بالأشجار النادرة؟

.....

6-1 اذكر أسماء بعض الأشجار النادرة في دولة قطر والّتي تحتاج إلى الحماية.

.....

.....

.....

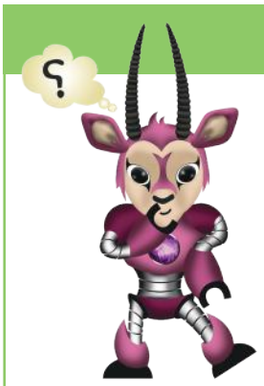
هذا ما تعلَّمتَه:

- تمتد أنسجة الخشب في جذور النبات وسيقانه وأوراقه.
- تمتد أنسجة اللحاء في جذور النبات وسيقانه وأوراقه.
- يكوّن نسيج الخشب الجُزء الداخلي من الحزمة الوِعائية.
- يكوّن نسيج اللحاء الجُزء الخارجي من الحزمة الوِعائية.

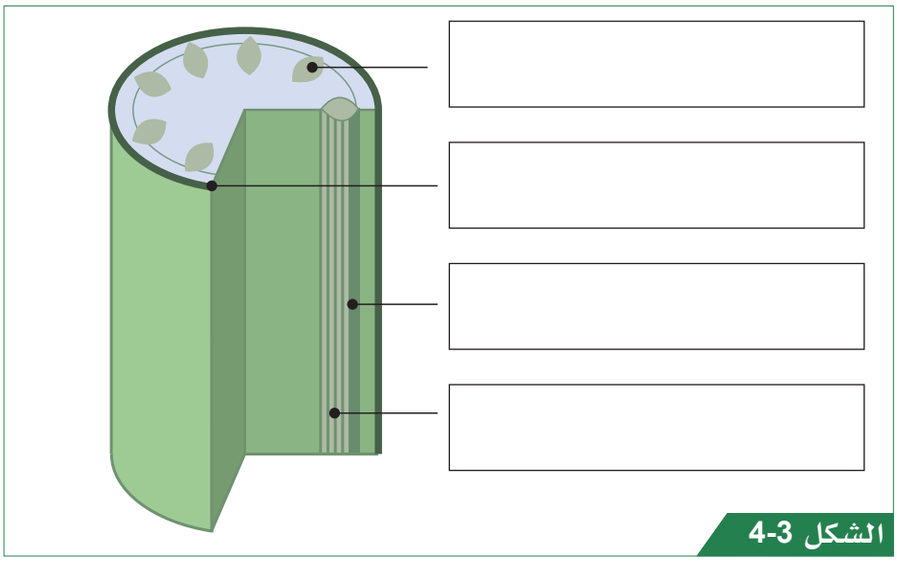
ماذا تعلَّمتَ في هذا الدرس؟

- تمتد أنسجة الخشب واللحاء في أوراق النبات وسيقانها وجذورها.
- تتَّخذ أنسجة الخشب غير الحية شكل أنابيب متراكمة بعضها فوق بعض.
- تنقل أنسجة الخشب الماء والأملاح المعدنية الذائبة من الجذور إلى جميع أجزاء النبات.
- أنسجة اللحاء لها نهايات أنبوبية غربالية مثقَّبة.
- تنقل أنسجة اللحاء الغذاء المصنوع في الأوراق إلى جميع أجزاء النبات.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس



1*. سمِّ الأنسجة في **الشكل التخطيطي 3-4** وارسم أسهم توضح اتجاه حركة المواد في الأنسجة.



الشكل 3-4

2*. اكتب فقرة قصيرة لوصف الحزمة الوعائية؛ ممَّ تتكوَّن؟ ما وظيفتها؟

3. اعمل بنفسك وتذكَّر ما تعلَّمته عن إجراءات الأمن والسلامة الضرورية أثناء استخدام المجهر الضوئي. عُدْ أيضًا إلى الوحدة 1 إذا أردت أن تتذكَّر، ثم اكتب ملاحظة لوضعها على علبة المجهر.

نشاط منزليّ

4. قم ببناء نموذج لأحد الأنسجة التي تعلَّمت عنها في هذه الوحدة. يمكنك استخدام معجون اللَّعِب، أو قطع منوَّعة من الورق أو الورق المقوى.

أحضر نموذجك إلى الصف وكن مستعدًّا لمناقشة ما قمت ببنائه والموادّ التي استخدمتها.

الدرس 3-2

كيف تمتصُّ الجذور الماء والأملاح المعدنية الذائبة؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تحتوي أوراق النبات وسيقانه وجذوره على أنسجة الخشب واللحاء.
2. تنقل أنسجة الخشب الماء والأملاح المعدنية من الجذور إلى جميع أجزاء النبات.
3. تنقل أنسجة اللحاء الغذاء المصنوع في الأوراق إلى جميع أجزاء النبات.
4. التعرُّف على أنسجة الخشب واللحاء باستخدام المجهر الضوئي.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيفية دخول الماء والأملاح المعدنية إلى خلية الشُّعَيرة الجذرية والتحرك صعودًا عبر النبات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلَّمها في هذا الدرس:

- تُلاحظ خلية الشُّعَيرة الجذرية تحت المجهر.
- تُشارك نتائجك من خلال رسم ما تراه.

نشاط افتتاحيّ

- ناقش ضمن مجموعة النموذج الذي صنعه كل طالب في النشاط المنزلي، وتحدَّث عن النماذج المتشابهة، وفسّر إجابتك.
- مِن منكم استخدم المواد بطريقة مشوِّقة لبناء نموذجه؟
- أيُّ نموذج تعتقد أنه الأكثر نجاحًا؟ ولماذا؟
- رشّح مُتحدِّثًا عن مجموعتك لكي يتحدَّث عن أحد نماذجها ويشرحه لبقية طلّاب الصف.

مُفردات تتعلَّمها:

خلايا الشُّعَيرات الجذرية	Root hair cells

ما هي خلايا الشُّعَيرات الجذريَّة؟

تحتاج النباتات إلى نظام فعّال من الجذور للنموّ. تُثبِّت الجُذور النبات بقوة في التربة، وتنتشر في التربة وتمتص الماء الذي يحتاج النبات إليه لينمو.

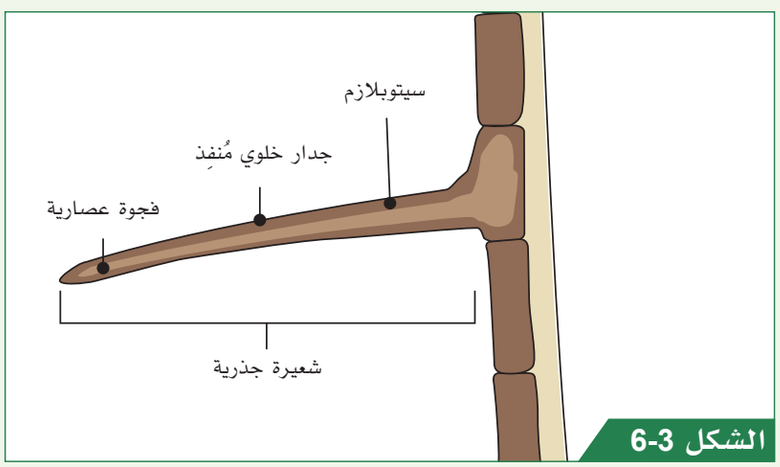
الشكل 3-5

تعرّفت أن النباتات تحتوي على خلايا مُتخصِّصة تؤدّي وظائف مختلفة، توجد **خلايا الشُّعَيرات الجذرية Root hair cells** على الطبقة الخارجية من الجذور كما هو موضح في الشكل 3-5، وهي تمنح الجذر مساحة سطحية أكبر، ممّا يمكِّن النبات من امتصاص المزيد من الماء والأملاح المعدنية من التربة.

كيف تمتصّ الجذور الماء والأملاح المعدنية؟

تتميَّز خلايا الشُّعَيرات الجذرية بأنَّ لها امتدادًا طويلًا ورفيعًا يتخلَّل جُسَيْمات التربة كما يظهر في الشكل 3-6. هذا ما يزيد من المساحة السطحية للجذر ويسمح بامتصاص المزيد من الماء والأملاح المعدنية. تحتوي الخلية أيضًا على فجوة كبيرة يدخلها الماء.

بعد أن يتم امتصاص الماء والأملاح المعدنية عبر الشعيرات الجذرية، ينتقل الماء والأملاح المعدنية عبر الشعيرات الجذرية إلى أنسجة الخشب التي تنقلها إلى بقية أجزاء النبات.



الشكل 3-6

النشاط 1

ما تركيب خلية الشُّعَيرة الجذرية؟

سوف تتفحَّص شريحة جاهزة لخلية شُعَيرة جذرية وترسمها وتكتب الأسماء عليها.

ستحتاج إلى:

- **شريحة جاهزة لخلية الشُعيْرة الجذرية**
- **مجهر ضوئي**
- **أقلام رصاص وورقة لتسجيل نتائجك**

- لا توجِّه مرآة المجهر نحو الشمس مباشرة.
- تناول الشرائح الزجاجية بعناية لأنها تتكسر بسهولة فتؤذي نفسك.
- أبلغ معلمك عن أي انكسار يحدث.

1. لاحظ الشريحة تحت المجهر الضوئي.
2. حدّد امتداد الخليّة الشبيه بالشعرة.
3. حدّد مواقع الفجوة والجدار الخلوي والنواة.
4. ارسم خلية الشُّعيرة الجذرية، تأكَّد من:

a. أَنَّ حجم الخلية وشكلها في الرسم هما كالخلية نفسها التي تظهر في الشريحة.

b. أنَّ العُضيّات في الموقع نفسه.

c. رسم محيط التراكيب فقط، وليس كل التفاصيل.

d. سمِّ الأجزاء بشكل واضح، وارسم بالمسطرة الخطوط التي تشير إلى الأسماء.

e. ضع عنوانًا للمخطّط.

أسئلة المُتابَعة

1-2 هل استطعت إيجاد كل العضيات في الرسم؟

.....

.....

2-2 أي العضيات كانت رؤيتها صعبة؟ وأيها كان رسمها صعبًا؟ شارك زميلك في رأيك.

.....

.....

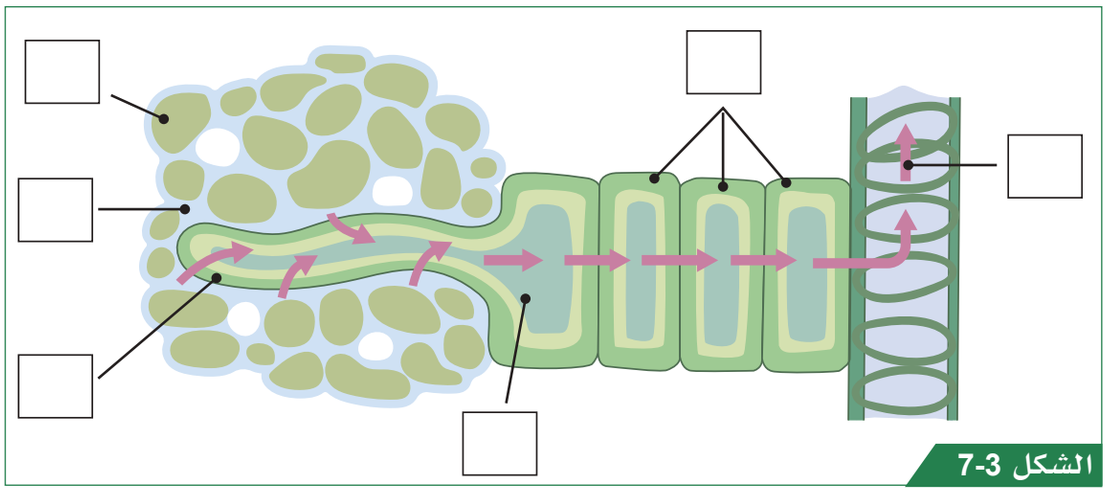
هذا ما تعلَّمتَه:

- تُمكِّن خلايا الشُّعيْرات الجذرية النبات من امتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة.
- موقع خلايا الشُّعيْرات الجذرية يسمح لها بأن تمتدّ من الجذور إلى التربة.لنقل الماء و الأملاح المعدنية الى نسيج الخشب.

النشاط 2

كيف ينتقل الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلى بقية النبات؟

1. طابقْ بين التسميات الآتية والشكل 3-7:



الشكل 3-7

a. جُسَيْمات التربة
b. الماء في التربة
c. شُعَيْرة جذرية
d. خلايا جذرية
e. فجوة عُصارية
f. يصعد الماء في الساق عبر نسيج الخشب

ستحتاج إلى:

- **أقلام رصاص وورقة لتسجيل نتائجك**

2. هذا الرسم البسيط يوضّح كيف يعمل الانتشار عبر غشاء شبه مُنفذ.

ضع التسميات الآتية على الرسم.

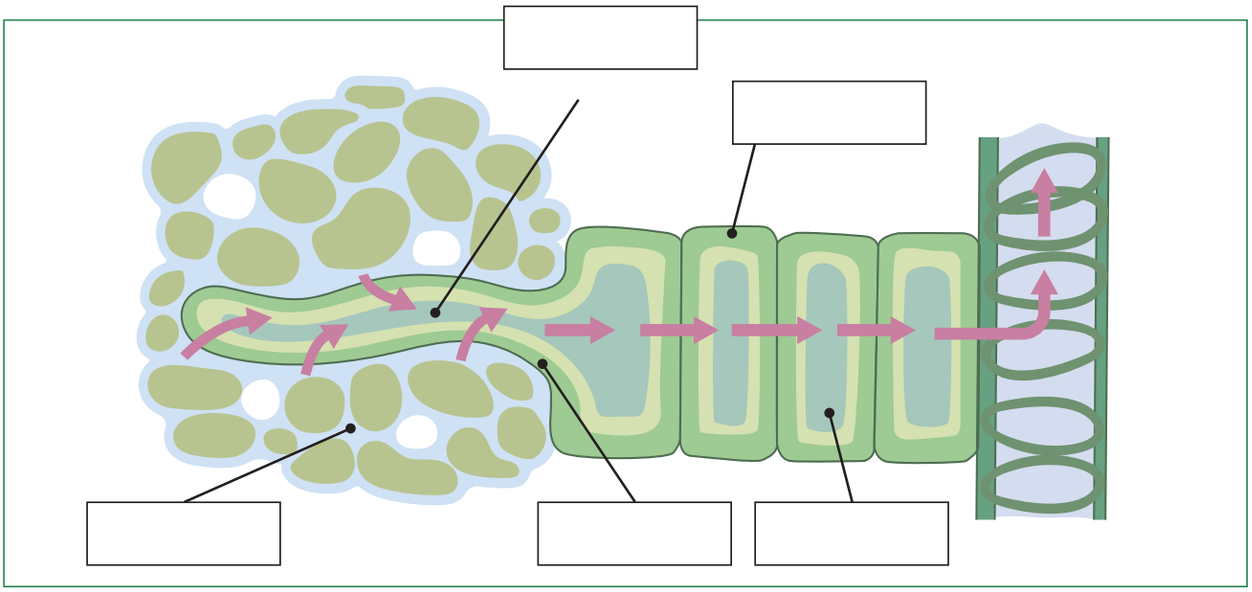
a. منطقة تحوي الكثير من جسيمات الماء

b. محلول مُخفّف

c. منطقة تحوي القليل من جسيمات الماء

d. غشاء شبه مُنفِذ

e. محلول أكثر تركيزًا



هذا ما تعلَّمتَه:

- **تقع خلايا الشُعيْرات الجذرية دائمًا قرب نسيج الخشب.**
- **تنقل أنسجة الخشب الماء والأملاح المعدنية من الجذور في التربة إلى باقي أجزاء النبات.**

كيف يدخل الماء والأملاح المعدنية إلى الجذور؟

يدخل الماء الجذور عن طريق الخاصّية الأسموزية. تتذكَّر من الوحدة 2 أن الخاصّية الأسموزية هي الحركة الإجمالية لجُزيئات الماء من محلول يحتوي على جُزيئات ماء أكثر إلى محلول يحتوي على جُزيئات ماء أقل عبر غشاء شبه منفِذ.

تتضمَّن التربة محلولًا مخفَّفًا من الماء والأملاح المعدنية. هذا يعني أن هناك الكثير من جُزيئات الماء، مع بعض الأملاح المعدنية الذائبة في التربة. أمّا النبات فيتضمَّن محلولًا أكثر تركيزًا من الأملاح المعدنية، مع عدد أقلّ من جُزيئات الماء. ينتقل الماء من التربة ذات التركيز المنخفض (كمية كبيرة من الماء) عبر الغشاء الخلوي إلى الخلايا الجذرية ذات التركيز المرتفع (كمية أقل من الماء).

تقوم الأوعية الخشبية الواقعة قُرب خلايا الشُّعَيرات الجذرية بسحب الماء ونقله إلى الساق.

تم تدشين مبادرة زراعة مليون شجرة في افتتاح معرض قطر البيئي الدولي الأول ومعرض قطر الزراعي الدولي السابع للعام 2019، التزامًا من دولة قطر بالتعهدات الدولية واتفاق باريس بشأن خفض نسبة انبعاثات الكربون.

الشكل 3-8

النشاط 3

كيف تستقصي أن الماء تمتصّه الجذور ثم ينتقل إلى ساق النبات؟

ستحتاج إلى:

- **ملوّن طعام أحمر**
- **مشرط/قاطع**
- **دورق وماء**
- **أزهار بيضاء ذات سيقان طويلة مثل الورود أو الأقحوان أو القرنفل.**

ستستقصي نقل الماء خلال أوعية الخشب في ساق النبات باستخدام أزهار بيضاء ذات سيقان طويلة.

- يلطّخ ملوّن الطعام الأحمر الملابس لذا كن حذرًا عند استخدامه.
- تعامل مع الدوارق الزجاجيّة برفق في حال الانكسار.
- كن حذرًا عند استخدام المشرط/القاطع خلال قصّ مقاطع من سيقان وأوراق النبات.

1. اعمل ضمن مجموعة في محطة تعلُّم منفصلة. وزّع مع أفراد المجموعة مسؤولية كل مهمة على واحد منكم. تعاونوا عند الضرورة.
2. املأ الدورق إلى نصفه بالماء وأضف بضع قطرات من مُلوِّن الطعام الأحمر.
3. ضع الزهرة الطويلة الساق في الدورق.
4. انتظر ساعتين على الأقل ثم اقطع قسمًا رقيقًا عبر الساق وقسمًا رقيقًا عبر الورقة.
5. لاحظ مقطعَي الساق والورقة تحت المجهر.
6. ارسم نتائج التجربة مستخدمًا الأسهم لتُظهر كيف انتقل الماء في النبات.

أسئلة المُتابَعة

3-2 ما الذي صُبِغ بمُلوِّن الطعام؟

4-2 أين يقع المكوّن الذي صُبِغ في الساق والورقة؟

5-2 انظر إلى الشكل 3-9. لمَ انتظرتَ ساعتين على الأقل حتى اقتطعت القسمين من الساق والورقة؟

6-2 ماذا تستنتج من مُلاحظاتِك؟

7-2 انظر إلى الشكل 3-8. لماذا أعطت وزارة البلدية والبيئة القطرية الأولوية لزراعة هذه الأشجار أوّلًا في المنشآت وجوانب الطرق القريبة من مصادر المياه المعالَجة؟

الشكل 3-9

هذا ما تعلَّمتَه:

- يُنقل الماء في أنسجة الخشب إلى الساق والأوراق في النبات.

ماذا تعلَّمتَ في هذا الدرس؟

- تمتصّ جُذور النباتات الماء والأملاح المعدنية من التربة بواسطة خلايا الشُّعَيرات الجذرية التي تزيد من المساحة السطحية من أجل امتصاص الماء بكميّة أكبر.
- تأخذ النباتات الماء عبر الجذور بواسطة الخاصّية الأسموزية.
- ينتشر الماء إلى نسيج الخشب في الحزمة الوعائية ويتمُّ نقله إلى أجزاء النبات العُليا (الأوراق والأزهار) عبر نسيج الخشب في الساق.

المهارات التي تعلَّمتها في هذا الدرس:

- ملاحظة الشرائح تحت مجهر ضوئي.
- تحليل شريحة خلايا الشُّعَيرات الجذرية.
- عرض النتائج من خلال رسوم توضيحية.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. اذكر تعريف خلية الشَّعَيرة الجذرية واذكر وظيفتها.
2*. لماذا تقع خلايا الشَّعَيرات الجذرية دائمًا قُرب نسيج الخشب؟
3*. ما الذي تنقله أنسجة اللحاء إلى الشعيرات الجذرية؟
4. أكمل هذه الجملة بملء الفراغات بالكلمات المفقودة:
   a. ينتقل الماء إلى الجذور بواسطة ..... .
   b. يمرّ الماء من منطقة تركيز ..... ، عبر غشاء ..... إلى منطقة تركيز ..... .
   c. ينتقل الماء من خلايا ..... إلى نسيج ..... ، الذي ينقل الماء إلى الأجزاء الأخرى من النبات.
5. حدِّد المفردات الحيوية الصحيحة للتعريفات الآتية:
   a. غشاء يمكن أن يمر الماء عبره. (.....)
   b. الخلايا التي تمتصّ الماء من التربة. (.....)
   c. خلايا غير حية تتَّخذ شكل أنابيب متراكمة بعضها فوق بعض. (.....)
   d. مجموعة من الخلايا لها الوظيفة نفسها. (.....)
   e. انتشار الماء إلى خلايا النبات. (.....)
6. ارسم مُخطَّطًا يوضح كيفية تحرُّك الماء من التربة المحيطة بالنبات إلى نسيج الخشب فيه. سمِّ الأجزاء على المُخطَّط وضعْ له عنوانًا.

نشاط منزليّ

7. اجمع أوراق نباتات لإحضارها إلى الصف بغية تنفيذ نشاطك التالي. حاولْ أن تجد أوراقًا ذات تراكيب مختلفة وتعرقات شبكية مختلفة. سوف تحتاج إلى ست أوراق على الأقلّ من نباتات مختلفة.

الدرس 3-3 ما تركيب ورقة النبات؟

أشياء تعلَّمتَها

1. تمتصّ جذور النباتات الماء والأملاح المعدنية من التربة عبر خلايا الشُّعَيرات الجذرية.
2. تأخذ النباتات الماء من خلال الجذور بواسطة الخاصّية الأسموزية.
3. ينتشر الماء إلى نسيج الخشب في الحزمة الوعائية ويتم نقله إلى الأوراق والأزهار عبر نسيج الخشب في الساق.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف تركيب ورقة النبات ذي الفلقتين بما في ذلك الخلايا العمادية والبلاستيدات الخضراء، والنسيج المتوسّط والحزم الوعائية والثغور.
- تشرح كيف ترتبط خلايا وأنسجة ورقة النبات ذي الفلقتين بوظائفها في البناء الضوئي وتبادل الغازات وحركة الماء في النبات.

مهارات الاستقصاء العلمي التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- تُصنِّف التراكيب المختلفة في ورقة النبات.

نشاط افتتاحيّ

- اعمل مع زميلك.
- سوف تتفحّص أوراق النبات التي أحضرتها إلى الصف وتُصنّفها في مجموعات ذات خصائص متشابهة مثل العروق المُتفرِّعة والعروق المتوازية والأوراق الشمعية والأوراق المتشحّمة.
- أي نظام تجميع آخر للأوراق يمكنك التفكير فيه؟
- أعدَّ تقريرًا عن مجموعتك إلى الفصل.
- ما هو تركيب ورقة النبات؟

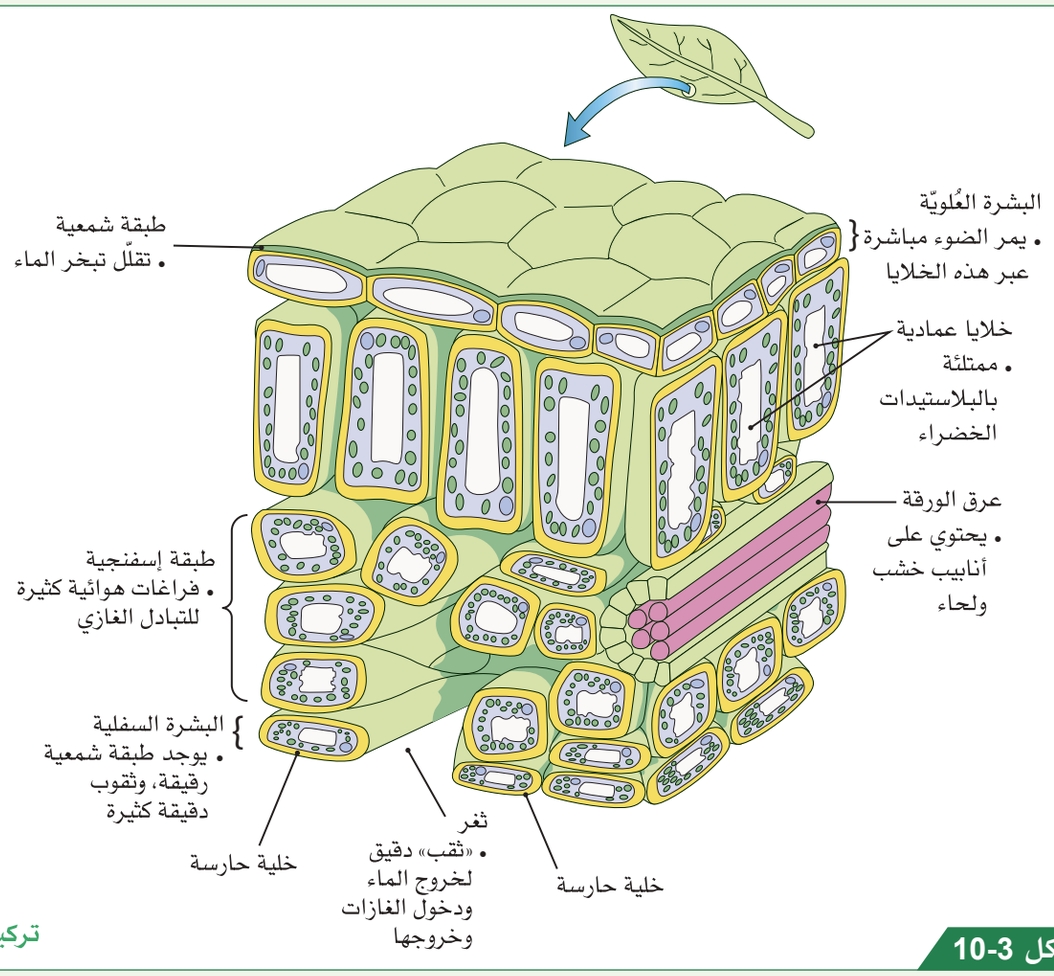
مُفردات تتعلَّمها:

تبادل الغازات Gas exchange	الخلايا العمادية Palisade cells
خلايا النسيج المتوسِّط Mesophyll cells	البلاستيدات الخضراء Chloroplasts

ممَّ تتركّب ورقة النبات؟

تحتوي أوراق النبات على أنسجة مُتخصِّصة تُساعد على حركة الماء في النبات وتُساعِد النبات على صُنع الغذاء وتجعلُ **تبادل الغازات Gas exchange** ممكنًا.

انظر إلى الرسم لمقطع عرضي من ورقة النبات في الشكل 3-10 الآتي:



تركيب الورقة

الشكل 3-10

تنتظم الخلايا داخل ورقة النبات لكي يتمكّن ثاني أكسيد الكربون الذي يحتاج إليه النبات في عملية البناء الضوئي من الوصول إلى الخلايا في أسرع وقت ممكن.

النشاط 1

كيف تبدو ورقة النبات تحت المجهر الضوئي؟

ستعاين ورقة النبات تحت المجهر الضوئي ضمن مجموعة.

ستحتاج إلى:

- **مجهر ضوئي**
- **شرائح مقاطع عرضية جاهزة من ورقة نبات ذي فلقتين**

- لا توجِّه مرآة المجهر نحو الشمس مباشرة.
- تناول الشرائح الزجاجية بعناية لأنها تتكسر بسهولة فتؤذي نفسك.
- أبلغ معلمك عن أي انكسار يحدث.

1. اعمل ضمن مجموعة، لاحظ مقاطع عرضية من ورقة نبات ذي فلقتين صغيرة.
2. حدّد التراكيب التالية في ورقة النبات:
   a. موقع الحزم الوعائية التي تحتوي على اللحاء ونسيج الخشب.
   b. الثغور وهي ثقوب في ورقة النبات تسمح بتبادل الغازات.
   c. الفراغات الهوائية بين الخلايا في النسيج المتوسط الإسفنجي لتسمح بتبادل الغازات.
   d. خلايا النسيج المتوسط الإسفنجي مع **البلاستيدات الخضراء Chloroplasts** لعمليّة البناء الضوئي.
   e. في **خلايا النسيج المتوسط** العمادية الكثير من **البلاستيدات الخضراء** لعمليّة البناء الضوئي.
3. اعمل بمفردك، ارسم مُخطَّطًا لتركيب ورقة النبات وحدّد مواقع الأنواع الرئيسة من الأنسجة وسمّها بشكل عام من دون ذكر التفاصيل.

أسئلة المُتابَعة

1-3 ما التراكيب التي كان من الصعب تحديدها؟

.....

2-3 ما التراكيب الأخرى التي رأيتها؟ ماذا تُمثِّل؟

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- أوراق النبات تحتوي على أنسجة متكيِّفة للقيام بوظائف مختلفة.

النشاط 2

ما وظيفة تراكيب ورقة النبات؟

ستحتاج إلى:

- مواد مرجعيّة
- الاتّصال بشبكة الإنترنت

ستعمل في مجموعة لمناقشة وظيفة كلّ من التراكيب التي حدَّدتَها مع أفراد مجموعتك في الورقة تحت المجهر الضوئي.

1. يقسمكم المُعلِّم إلى مجموعات من خمسة طلاب ويكون لكل مجموعة قائد.
2. يعطى كل طالب قسمًا من المحتوى ليتعلَّم عنه، وهذه الأقسام هي:
   a. الحزم الوعائية
   b. الثغور
   c. الفراغات الهوائية
   d. خلايا النسيج المتوسط الإسفنجي
   e. خلايا النسيج المتوسط العمادي
3. شكّلوا مجموعات مؤقَّتة من الخبراء لكل نوع من الخلايا، تعلّموا وناقشوا وظيفة الخلايا التي تدرسونها.
4. عُد إلى مجموعتك، وليقدّم كل منكم معرفته عن وظيفة الخلايا التي درسها إلى المجموعة.

تُعرف شجرة الغاف الرمادي (شجرة الحياة) بأنها شجرة محليّة نادرة، تعمل إدارة حماية الحياة البرية على حمايتها منذ العام 2015. وقد تعاونت مع إدارة الشؤون الزراعية وبلدية الشمال وتمكّنت من زراعة 400 شجرة في السنوات الثلاث الأخيرة. تمتدّ جذور شجرة الغاف الرمادي في التربة إلى عمق يصل إلى 50 مترًا.

الشكل 3-11

5. ابحث حول تركيب أجزاء شجرة الغاف الرماديّ.

أسئلة المُتابَعة

3-3 لماذا توصف شجرة الغاف الرمادي بأنها شائكة؟

.....

4-3 لماذا تحتاج شجرة الغاف الرمادي إلى نظام جذري عميق وواسع؟

.....

5-3 ما هي أجزاء شجرة الغاف الرمادي التي استخدمها أهل المنطقة لسنوات عديدة؟

.....

.....

هذا ما تعلَّمتَه:

- جميع الأنسجة في النبات لها وظائف محدَّدة.

ماذا تعلَّمتَ في هذا الدرس؟

- ملاحظة تركيب ورقة النبات ذي الفلقتين ووصفه، بما في ذلك البلاستيدات الخضراء وخلايا النسيج المتوسط (العمادي والإسفنجي) والحزم الوعائية والثغور.
- شرح كيفية ارتباط خلايا وأنسجة ورقة النبات ذي الفلقتين بوظائفهما في البناء الضوئي وتبادل الغازات وحركة الماء في النبات.

المهارات التي تعلَّمتها في هذا الدرس:

- تصنيف التراكيب المُتنوِّعة في ورقة النبات.

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

1. **a.** ما التراكيب الأكثر وجودًا في ورقة النبات؟

b. ما وظيفتها؟

c. لماذا يوجد الكثير منها؟

2*. لِمَ تكون خلايا النسيج المتوسِّط الإسفنجي موجودة بشكل غير منتظم مع فراغات بينية في ورقة النبات؟

3*.a. ما التراكيب التي تتحكَّم بفقدان الماء من ورقة النبات؟

b. ما المناطق البيئية التي تتميز بوجود نباتات كثيرة ذات أوراق شمعية؟

c. لماذا يُعدُّ الشمع ضروريًّا لأوراق النبات؟

d. أين توجد النباتات ذات الأوراق الإسفنجية؟

e. لماذا تتكيَّف الأوراق بهذه الطريقة؟

4. ضع الرمز المناسب من مصطلحات العمود الأول مع ما يناسبه من التعريفات في العمود الثاني:

a. الثغور	( ) يحتوي على نسيج الخشب لنقل الماء والأملاح المعدنية الذائبة من الساق إلى الأوراق، وعلى نسيج اللحاء لنقل الموادّ الغذائية من أعلى وأسفل الساق إلى جميع أجزاء النبات.
b. البلاستيدات الخضراء	( ) فيه فراغات تسمح بتبادل الغازات.
c. النسيج المتوسِّط الإسفنجي	( ) ثقوب في سطح الورقة تسمح بخروج الماء من الورقة وبدخول الغازات إليها والخروج منها.
d. النسيج المتوسِّط العمادي	( ) الطبقة التي توجد فيها معظم البلاستيدات الخضراء.
e. الحزمة الوعائية	( ) موقع عملية البناء الضوئي وموقع إنتاج الغذاء للنبات.

نشاط منزليّ

5. كيف تتكيَّف أوراق هذه النباتات مع البيئة التي تنمو فيها؟

الصبّار

الشكل 3-12

شجرة التنوب

الشكل 3-13

الألوة

الشكل 3-14

اكتب فقرة قصيرة عن كل نبات.

الدرس 3-4

ماذا تعرف عن الأنسجة والأعضاء والأنظمة في النباتات؟

عنوان المشروع: حركة الماء في النبات

في هذا المشروع سوف:

- تستقصي حركة الماء عبر نسيج الخشب في ساق النبات لشرح دور النسيج في حركة الماء داخل النبات.

الشكل 3-15

الشكل 3-16

ستحتاج إلى:

- ملوّن طعام أحمر أو أزرق
- سيقان الكرفس مع بعض الأوراق التي لا تزال متّصلة بها
- دورق ماء
- مشرط/قاطع

- ملون الطعام يلطّخ الثياب.
- أمسك بالدوارق الزجاجية بلطف في حال انكسارها.
- كن حذرًا أثناء استخدام المشرط / القاطع عند تحضير مقاطع من السيقان والأوراق.

استقصِ دور نسيج الخشب في حركة الماء داخل النبات.

1. اختر الأدوات التي تحتاج إليها لهذا المشروع.
2. املأ نصف الدورق بالماء.
3. أضف إلى الماء بضع قطرات من ملوّن الطعام الأحمر.
4. اقطع نهايات سيقان الكرفس، التي لا تزال تحتوي على بعض الأوراق المرفقة.
5. ضع الكرفس في الماء.
6. انتظر ساعتين أو أكثر لترى ما يمكنك ملاحظته.
7. اكتب نتائج الاستقصاء.
8. ارسم نتائج الاستقصاء. سمِّ أجزاء الرسم وضع عنوانًا له. أشِر بالأسهم إلى الاتِّجاه الذي يتحرَّك فيه الماء.

قيِّم عملك عن طريق اختيار الدّرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المَعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	مُمتاز (4)	العلامات
يحقّق هدف المشروع: – الاستقصاء عن حركة الماء عبر نسيج الخشب في ساق النبات – شرح دور نسيج الخشب في حركة الماء في النبات	تمّ الاستقصاء: – بشكل جزئي تمّ الشرح: – بشكل خاطئ	تمّ الاستقصاء: – بشكلٍ كاملٍ تمّ الشرح: – بشكلٍ خاطئ	تمّ الاستقصاء: – بشكلٍ كاملٍ تمّ الشرح: بشكلٍ صحيح ولكن بشكلٍ غير كامل	تمّ الاستقصاء: – بشكلٍ كاملٍ تمّ الشرح: بشكلٍ صحيحٍ وكاملٍ	
المعدّات: – يحدّد المَعدّات اللّازمة – يرسم مُخطّط الاستقصاء	– القليل من المعدّات حُدِّدت بشكلٍ صحيحٍ – المُخطّط غير دقيقٍ من النّاحية العلميّة	– القليل من المعدّات حُدِّدت بشكلٍ صحيحٍ – المُخطّط دقيقٍ من النّاحية العلميّة	– جميع المعدّات حُدِّدت بشكلٍ صحيحٍ – المُخطّط غير دقيقٍ من النّاحية العلميّة	– جميع المعدّات حُدِّدت بشكلٍ صحيحٍ – المُخطّط دقيقٍ من النّاحية العلميّة	
يظهر كفاية التّفكير النّاقد ومهارة التّحليل	– دليل على بعضِ تفكيرٍ ناقدٍ مَحدود – تحليل النتائج غير صحيح	– دليل على بعضِ تفكيرٍ ناقدٍ مَحدود – تحليل النتائج صحيح	– دليل مُتوسّط على تفكيرٍ ناقد – تحليل النتائج صحيح	– دليل قويّ على تفكيرٍ ناقد – تحليل النتائج صحيح	
يظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: الملاحظة تقديم تقرير التعلم والتخطيط	يظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقةٍ مُناسبة	يظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	يظهر استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	يظهر استخدامًا لِجَميع مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	
يعرض بشكلٍ واضح وموجَز بحيثُ يسهل فهم المخطّط والشّرح.	– القليل من أجزاء المخطّطات واضح – الخطّ غير مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– القليل من أجزاء المخطّطات واضح – الخطّ مُناسب – المُخطط مُرتّب ونظيف	– بعض أجزاء المخطّطات واضحة – الخطّ غير مُناسب – المُخطط مُرتّب ونظيف	– جميع أجزاء المخطّطات واضحة – الخطّ مُناسب – المُخطط مُرتّب ونظيف	
يعمل ضمن مجموعة		(علامة واحدة)			
يشارك في المناقشة		(علامة واحدة)			
يسلّم المشروع في الوقت المُحدّد		(علامة واحدة)			
			المجموع		/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمتَ في هذه الوحدة؟

- توجد أنسجة الخشب في جذور النبات وسيقانه وأوراقه.
- توجد أنسجة اللحاء في جذور النبات وسيقانه وأوراقه.
- في الجذر، توجد أنسجة الخشب في الجزء الداخلي من الحزمة الوعائية.
- في الجذر، توجد أنسجة اللحاء في الجزء الخارجي من الحزمة الوعائية.
- تمتصّ جذور النباتات الماء والأملاح المعدنية الذائبة من التربة بواسطة خلايا الشُّعَيرات الجذرية.
- تمتصّ النباتات الماء عبر الجذور بواسطة الخاصّية الأسموزية.
- ينتشر الماء إلى نسيج الخشب في حزمة الأوعية الوعائية ويُنقل إلى أجزاء النبات العُليا (الأوراق والأزهار) عبر نسيج الخشب في الساق.
- جميع الأنسجة في النبات لها وظائف محدِّدة.

المهارات التي تعلَّمتها في هذه الوحدة:

- استخدام المجهر الضوئي لملاحظة وتحديد مواقع أنسجة الخشب واللحاء في ورقة النبات وساقه وجذره.
- استخدام المجهر الضوئي لملاحظة تركيب ورقة النبات ذي الفلقتين ووصفه، بما في ذلك الخلايا العمادية والبلاستيدات الخضراء والنسيج المتوسط والحزم الوعائية والثغور.
- تحليل الاختلافات بين خلايا نسيج الخشب واللحاء.

تقويم الوحدة

اختر إجابة صحيحة واحدة:

1*. ماذا يُسمّى النسيج الذي يحمل الماء إلى الساق والأوراق؟

(A) نسيج اللحاء.
(B) نسيج الخشب.
(C) النسيج العمادي.
(D) النسيج المتوسط.

2*. ممَّ يتكوَّن جهاز النقل في النبات؟

(A) حزمة اللحاء.
(B) حزمة وعائية.
(C) حزمة عمادية.
(D) نسيج الخشب.

3*. ما اتجاه حركة جُزيئات الماء في الخاصية الأسموزيّة؟

(A) من منطقة ذات تركيز عالي من جزيئات الماء إلى منطقة ذات تركيز منخفض من جزيئات الماء.
(B) من منطقة ذات تركيز ماء منخفض إلى منطقة عالية التركيز.
(C) من التربة مباشرة إلى نسيج الخشب.
(D) من منطقة تركيز عالٍ في الغذاء إلى منطقة تركيز عالٍ في الماء.

4*. لماذا تتميز خلية الشُّعَيرة الجذرية بقدرة عالية على امتصاص الماء؟

(A) لديها غطاء شمعي.
(B) لديها مساحة سطحية كبيرة.
(C) لديها بلاستيدات خضراء كثيرة.
(D) لديها ثغور.

5*. ماذا تُمثّل العروق الموجودة في ورقة النبات؟

(A) تركيب داعم لورقة النبات.
(B) جهاز النقل في ورقة النبات.
(C) جهاز التنفُّس في ورقة النبات.
(D) ثقوب الورقة.

6*. أين توجد البلاستيدات الخضراء في النبات؟

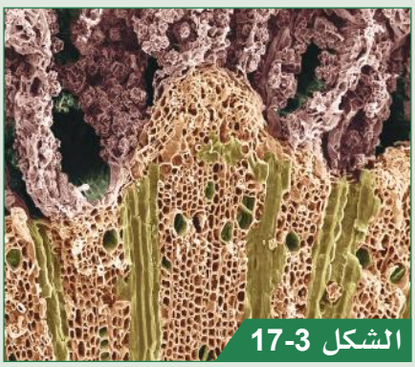
(A) في خلايا اللحاء والخشب.
(B) في الخلايا العمادية وخلايا النسيج المتوسِّط.
(C) في الثغور والخلايا الحارسة.
(D) في الكلوروفيل.

7*. لاحظ الأنسجة النباتية في الشكل 3-17 وأجب عن الأسئلة التالية:

a. ما نوع النسيج؟

b. اشرح وظيفتين مهمَّتين لهذا النسيج.

c. صِفْ كيف تتلاءم أنسجة اللحاء مع وظيفتها.



الشكل 3-17

8*. أنجِز رسمًا بسيطًا لخلية شُعَيرة جذرية، ووضّح في جملتين كيفية تحوّر هذه الخلية لتتلاءم مع وظيفتها.

9. اعمل مع زميلك. ارسم مُخطَّط تتابع باستخدام الأسهم والكلمات وليس بالصور لعملية امتصاص الماء في النبات.

10. اعملْ ضمن مجموعتك. قم ببناء نموذج لتركيب الورقة. يمكنك استخدام المخطط في الصفحة 169 لمساعدتك. إليك مجموعة مختارة من الموادّ التي يمكنك استخدامها.

الشكل 3-18

الشكل 3-19

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدْوَل لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلَّمها من جديد

ضع علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-3	تحدِّد نسيج الخشب ونسيج اللحاء، وتصف موقعهما في النبات.			
2-3	تصف كيفية دخول الماء والأملاح المعدنية الذائبة إلى خلايا الشَّعَيرات الجذرية والانتقال صعودًا داخل النبات.			
3-3	تلاحظ تركيب ورقة نبات ذي فلقتين ووصفه، ويشمل ذلك الخلايا العمادية والبلاستيدات الخضراء والنسيج المتوسِّط والحزم الوعائية والثغور.			
	توضّح العلاقة بين الخلايا والأنسجة في ورقة نبات ذي فلقتين ووظائفها في البناء الضوئي وتبادل الغازات وحركة الماء في النبات.			

ضع علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

تستطيع أن	مهارات الاستقصاء العلمي			
تستخدم المِجهر الضوئي لملاحظة التَراكيب والعُضيّات في خلايا النبات.	الملاحظة والتجريب			
تتعرّف إلى الفروق بين أنسجة الخشب واللحاء.	التحليل والاستنتاج			
ترسم وظائف تراكيب الخلية وعضيّاتها في الخلايا النباتية وتسمِّها.	التواصل وتقديم تقرير			
تصنّف صور الخلايا النباتية وعضيّاتها وفقًا لوظائفها.	التصنيف			
تبحث في وظائف الأجزاء المختلفة لورقة النبات.	استخدام البيانات الثانوية			
تقيّم النماذج العلمية.	التخطيط والتقييم			

الوحدة 4

البناء الضوئيّ

في نهاية هذه الوَحدة يجب على الطالب أن:

B0704.1 يذكر معادلة البناء الضوئي بالكلمات.

B0704.2 يعرف كيف يمكن استخدام محلول اليود للكشف عن وجود النشا في أوراق النبات الذي تعرّض للضوء.

B0704.3 يستقصي حاجة النبات إلى الضوء من أجل حدوث عملية البناء الضوئي، ويستخدم محلول اليود للكشف عن وجود أو عدم وجود النشا في نباتات اليابسة، كما يستخدم مسجل البيانات للكشف عن التغيرات في تركيز الأكسجين في نبات مائيّ.

الدرس 4-1 ما هو البناء الضوئيّ؟

أشياء تعلّمتَها

1. تحتوي الخلية النباتية على جدار خلوي وفجوة عُصارية وبلاستيدات خضراء حيث تحتوي البلاستيدات الخضراء على مادّة الكلوروفيل التي تمتصّ الطاقة من ضوء الشمس لعملية البناء الضوئي.
2. تحتوي الورقة على طبقات مختلفة، وتُشكّل الطبقة العمادية الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي.
3. يدخل الماء النبات من خلال الجذور، ومنها إلى الساق. ينتقل الماء عبر الساق في الأوعية الخشبية، ثم ينتشر إلى طبقة النسيج المتوسّط الإسفنجية في ورقة النبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تذكُر مُعادَلة البناء الضوئي اللفظية.
- تذكر الأدلة على الموادّ المُتفاعلِة والموادّ الناتجة من عملية البناء الضوئي.
- تصِف الاستخدامات المختلفة للجلوكوز المصنوع في عملية البناء الضوئي.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تستخلص الاستنتاجات من المُلاحظات والمعلومات.

مُفردات تتعلّمها:

البناء الضوئي	Photosynthesis	الموادّ المُتفاعلِة	Reactants
الجلوكوز	Glucose	الموادّ الناتجة	Products
النشا	Starch	التنفُّس الخلوي	Cellular Respiration

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ صور النباتات المختلفة.
- ناقش مع زميلك كيف يحصل كل نبات على غذائه لينمو.

الشكل 4-1 زنبق الماء البري

الشكل 4-2 شجرة روان البرية

الشكل 4-3 نبات قنَّاص الذباب البري

الشكل 4-4 دَوَّار الشمس المزروع

كيف تتغذّى النباتات؟

تحتاج الكائنات الحية جميعها إلى الغذاء، فهو يزوّد كل خلاياها بالطاقة التي تحتاج إليها لتنفيذ العمليات الحيوية التي تُبقيها حيَّة.

تختلف النباتات الخضراء عن الكائنات الحية الأخرى. فهي لا تحصُل على الغذاء من الكائنات الحية الأخرى، بل تصنع غذاءها بنفسها.

تحصل جميع النباتات الخضراء على غذائها عن طريق عملية كيميائية تتم في أوراق جميع النباتات أو في سيقان بعضها، تُسمّى **البناء الضوئي Photosynthesis**.

تعني عبارة البناء الضوئي: التركيب (Synthesis) بوجود الضوء (Photo).

اعتقد الجميع حتى القرن السابع عشر الميلادي أن النباتات تحصل على غذائها من التربة. سوف تكتشف الآن سبب تغيير اعتقادهم.

النشاط 1

هل يحصُل النبات على غذائه من التربة؟

ستحتاج إلى:

- نبات صفصاف صغير
- نبات صفصاف كبير
- موازين كتلة
- تربة
- ماء

ارتدِ القُفّازَين أثناء تعامُلك مع التربة والنبات.

1. اقرأ هذا الملخَّص المكتوب لتجربة جان بابتيست فان هيلمونت:

«أخذ فان هيلمونت شجرة صفصاف تبلغ كتلتها 2.2 kg.

قام بتجفيف تربة في وعاء ثم قاس كتلتها، فكانت حوالي 90 kg.

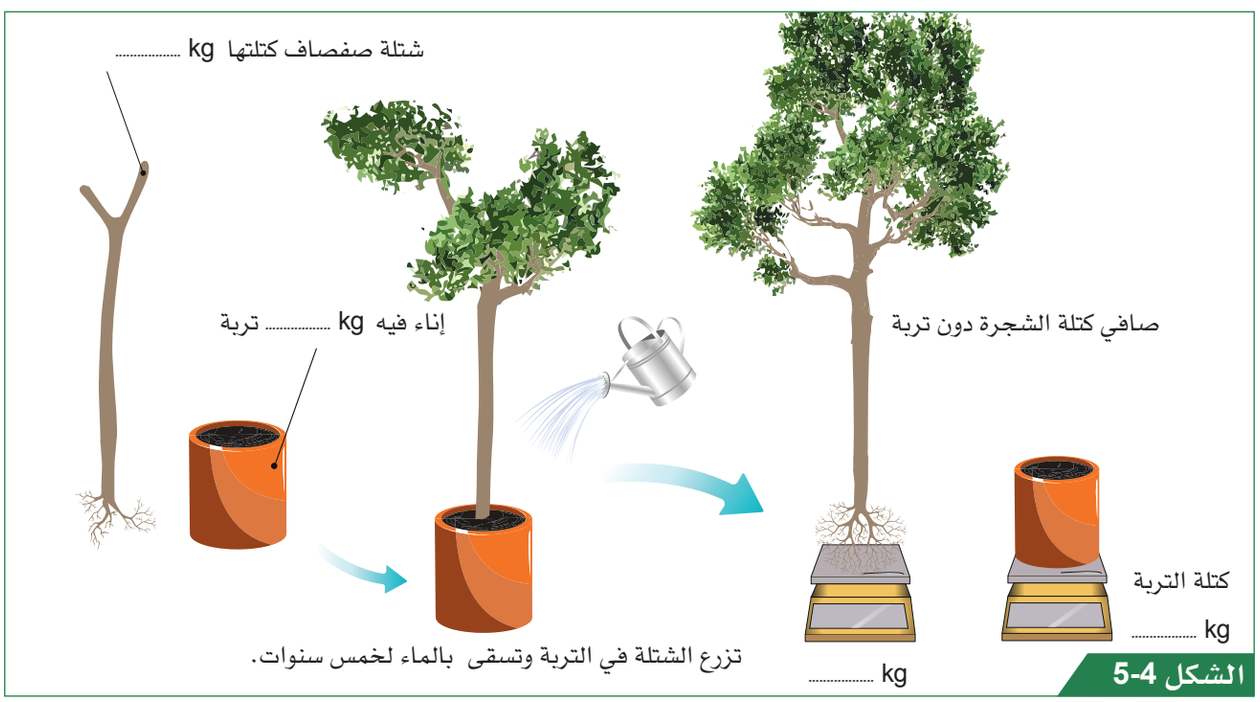
زرع شجرة الصفصاف في التربة وتركها لمدة خمس سنوات.

كان يروي الشجرة بانتظام، وقد امتنع عن إضافة أي تربة إلى الوعاء أثناء التجربة.

بعد خمس سنوات أعاد فان هيلمونت وزن الشجرة فوجد أنَّ كتلتها حوالي 74 kg.

جفَّف التربة في الوعاء ثمّ أعاد وزنها فكانت كتلتها حوالي 90 kg».

2. أكمل الكُتل الناقصة في **الشكل 4-5** لتلخيص تجربة فان هيلمونت.



الشكل 4-5

3. التربة مُهمَّة للعديد من النباتات. ابحث عن ثلاثة أسباب رئيسة لأهمّية التربة، بما في ذلك دور البوتاسيوم والنترات والفوسفات في النباتات. اكتب نتائج بحثك في نقاطٍ موجزة.

4. درست في الوحدة 2 البلاستيدات الخضراء التي تحتوي على الكلوروفيل. اكتب جملتين لتلخيص ما تعرفه عنها.

أسئلة المُتابَعة

1-1 احسب التغيُّر في كتلة الشجرة بعد خمس سنوات.

2-1 كيف تُثبِت التجربة أن النبات لا يستهلك التربة في النمو؟

3-1 ماذا استنتج العالم فان هيلمونت من تجربته؟

4-1 يضيف المُزارعون كمّيات صغيرة من البوتاسيوم والنترات والفوسفات إلى التربة عند زراعة المحاصيل. استخدم بحثك لمُطابَقة دور كل عُنصر غذائي مع وظيفته. طابق بين العناصر الغذائية ووظيفتها الصحيحة.

1. بوتاسيوم	يصنع البروتينات للنمو
2. نترات	يُنتج الأزهار والبذور
3. فوسفات	يساعد على امتصاص الماء والنمو القويّ ويقاوم الأمراض

5-1 اشرح كيف يكون للكلوروفيل علاقة بتجربة فان هيلمونت.

.....

.....

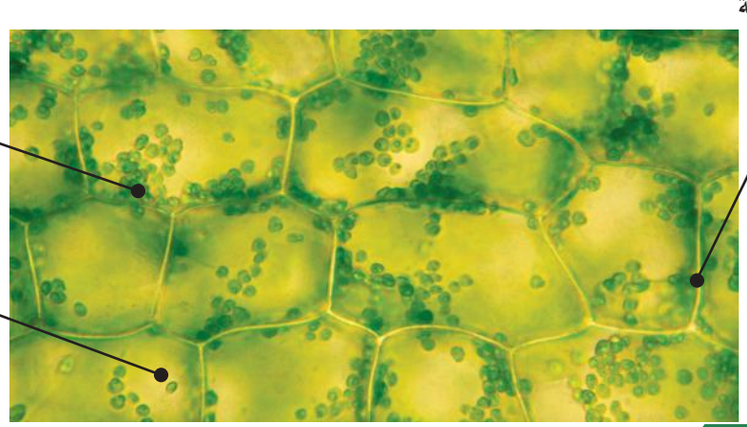
هذا ما تعلّمتَه:

- لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تحتاج النباتات إلى الماء لتنمو.

ماذا تحتاج النباتات في عملية البناء الضوئي؟

أثبتت تجربة فان هيلمونت أن النباتات تحتاج إلى الماء من أجل البقاء والنمو، وهذا ينطبق على جميع النباتات، إذ يدخل الماء النبات بواسطة الخاصّية الأسموزية من خلال الجذور، ثم ينتقل عبر الساق وينتشر في خلايا الأوراق والخلايا العمادية. نعلم الآن أيضًا أن التربة توفّر كمّيات صغيرة من الأملاح المعدنية الحيوية، مثل البوتاسيوم والنترات والفوسفات حيث تُساعِد تلك الأملاح النباتات على النمو بطريقة صحّية ومتوازنة.

تحدث عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء في الخلايا العمادية. يوضح الشكل 4-6 الخلايا النباتية في الطبقة العمادية من ورقة النبات. التراكيب الخضراء هي البلاستيدات الخضراء، حيث تحدث عملية البناء الضوئي.



الشكل 4-6

وفي وقتٍ لاحق أجرى علماء آخرون تجارب ليثبتوا أن غاز ثاني أكسيد الكربون يتمّ سحبه من الهواء أثناء عملية البناء الضوئي، لذا يُعَدّ ثاني أكسيد الكربون والماء من المواد التي تدخل في عملية البناء الضوئي، وهي بذلك تُسمى **الموادّ المُتفاعِلة Reactants**.

في أواخر القرن الثامن عشر الميلادي أجرى عالم هولندي يُدعى يان إنجنهوز Jan Ingenhousz تجارب ليثبت أن النباتات تحتاج أيضًا إلى الضوء في عملية البناء الضوئي. سوف تستقصي هذا الأمر بشكل أكبر في الدروس القادمة.

الموادّ اللازمة لعملية البناء الضوئي هي ثاني أكسيد الكربون والماء، إضافةً إلى ذلك، لا تتم عمليّة البناء الضّوئي إلّا في وجود الضّوء.

النشاط 2

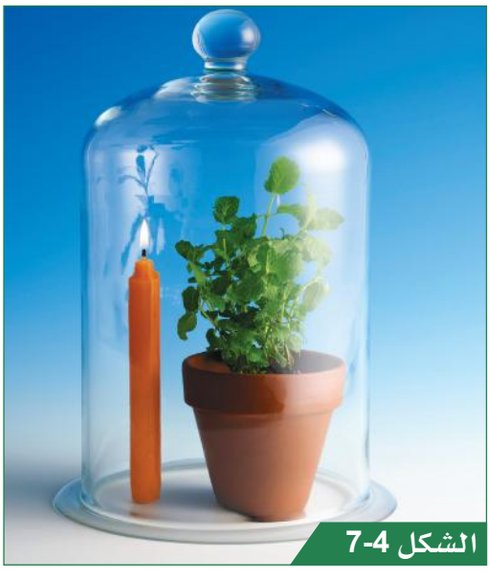
ماذا تُنتِج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟

ستحتاج إلى:

- مصدر للضوء
- عيّنة سليمة من نبات مائي مثل الألوديا
- قمع زجاجي
- $100\ cm^3$ من محلول بيكربونات الصوديوم في دورق زُجاجي
- عود ثقاب
- موقد كحولي مُشتعِل على بساط مُقاوِم للحرارة
- أنبوب اختبار مملوء تمامًا بالماء

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازَين، وضع النظارة الواقية.
- لا تلمس النباتات بيديك.

فيما يلي مُلخَّص لتجربة قام بها العالم الإنجليزي جوزيف بريستلي Joseph Priestley: «وضع جوزيف بريستلي شمعة داخل وعاء مُغلَق (لاحظ الشكل 4-7)؛ فانطفأت بعد وقت قليل، إذ إنّ الشمعة وكما أصبح معلومًا في أيامنا تستخدم غاز الأكسجين من الهواء في عملية الاحتراق. تستمرّ الشمعة خلال احتراقها في استهلاك الأكسجين حتّى نفاده، ممّا يؤدّي إلى انطفائها.



الشكل 4-7

وضع بريستلي بعد ذلك نباتًا داخل الوعاء المُغلق إلى جانب شمعة مُحترِقة فاستمرَّت الشمعة في الاحتراق ولم تنطفئ».

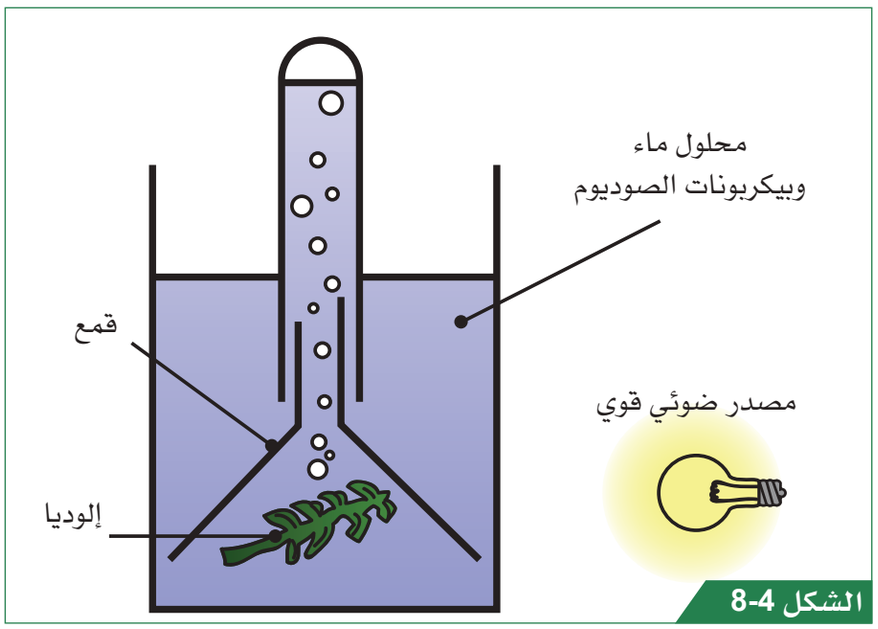
سوف تُنفِّذ استقصاءً لتكتشف أكثر عن هذه التجربة مستعينًا بالشكل 8-4.

1. ضع النبات المائي في محلول بيكربونات الصوديوم.
2. ضع القمع فوق النبات حتى يغطّيه بالكامل.
3. أغلق بيدك فتحة أنبوب الاختبار المملوء بالماء.
4. اقلب الأنبوب بعناية رأسًا على عقب ثم اغمره في دورق بيكربونات الصوديوم. احرص على عدم تسرُّب الماء من الأنبوب في هذه العملية.
5. ضع فوهة أنبوب الاختبار رأسًا على عقب فوق نهاية القمع.
6. ضع الدورق بما فيه إلى جوار ضوء ساطع، دعْه لمدة 5 دقائق.
7. سجّل مُلاحظاتِك.

.....

.....

8. بعد 5 دقائق، أزل أنبوب الاختبار ببطء ثم أغلقه بإحكام.
9. أشعل عود الثقاب باستخدام موقد كحولي.
10. أطفئ لهب عود الثقاب وقبل أن يكاد ينطفئ تمامًا ضعه داخل أنبوب الاختبار ثم لاحظ ماذا يحدث.



الشكل 8-4

أسئلة المُتابَعة

6-1 ما الذي لاحظت حدوثه في الدورق بعد دقائق؟

.....

.....

7-1 ماذا حدث عند إدخال عود الثقاب الذي يكاد ينطفئ في الأنبوب؟ فسّر كيف حدث ذلك.

.....

8-1 لماذا في رأيك تمّت إضافة مادة بيكربونات الصوديوم إلى الماء؟

.....

9-1 ما الصلة بين استقصائك واستقصاء العالم الإنجليزي جوزيف بريستلي؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تنتج النباتات غاز الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.
- يمكن اختبار وجود الأكسجين من خلال إعادة اشتعال عود ثقاب مُتوهّج.
- لا تتمّ عملية الاحتراق إلا بوجود غاز الأكسجين.

ما نواتج عملية البناء الضوئي؟

يتم إطلاق غاز الأكسجين في عملية البناء الضوئي. تنتج النباتات في الواقع كل الأكسجين المتوفّر في غلافنا الجوي اليوم. فمن دون النباتات لن تتمكن الكائنات الحية (الحيوانات والبشر) من العيش لعدم توفُّر الأكسجين.

نحن نعلم الآن أن الأكسجين هو من نواتج عملية البناء الضوئي.

أمّا المُنتَج الرئيس لعملية البناء الضوئي فهو سُكَّر يُسمّى **الجلوكوز Glucose**. ومن أجله تقوم النباتات بتلك العملية. للجلوكوز استخدامات كثيرة منها نمو النبات.

يصنع النبات الجلوكوز في الأوراق ثمّ يخزّنه على شكل مادّةٍ كيميائية تُسمّى النشا Starch.

يُمكننا الكشف عن وجود النشا باستخدام محلول اليود حيث في حال وجود النشا، يتغيَّر لون محلول اليود من اللون البرتقالي إلى اللون الأزرق المسوّد لاحظ الشكل 4-9 الذي يبين كيفية الكشف عن وجود النشا في درنات البطاطس.

الشكل 4-9

النشاط 3

ماذا يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي؟

ستحتاج إلى:

- محلول اليود وقطّارة
- أطباق زجاجية بيضاء

عيّنات من نباتات مختلفة للاختبار:

- خُبز، قُطن، كرفس، فاصوليا، شرائح بصل، شرائح بطاطس

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين، وضعِ النظّارة الواقية.
- لا تلمس أيًّا من المواد الكيميائية أو تتناول أيًّا من الأطعمة.

1. ضع كمّية صغيرة من النبات أو المادة التي اخترتها للاختبار على طبق زجاجي أبيض.
2. أضف بضع قطرات من محلول اليود إلى كل مادّة كما هو مُوضَّح في **الشكل 4-10**.

الشكل 4-10

3. سجِّل ملاحظاتك في الجدول عمّا حدث عند إضافة محلول اليود إلى كل مادّة نباتية.

مادة	ملاحظات
خبز	
قطن	
كرفس	
فاصوليا	
بصل	
بطاطس	

أسئلة المُتابَعة

10-1 أي النباتات أو المواد تحتوي على النشا؟

.....

11-1 ما جُزء النبات الذي يُمثّله البصل والبطاطس؟

.....

12-1 ما الجزء الذي نأكله من الكرفس؟

.....

13-1 ما المادة الأساسية التي يُصنَع منها الخبز عادة؟

.....

14-1 لماذا يوجد النشا في الأجزاء التي لاحظتها؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يتم تحويل الجلوكوز إلى النشا بعد عملية البناء الضوئي.
- يوجد النشا في أجزاء مختلفة من النبات بما في ذلك البذور والسيقان والجذور.

ما البناء الضوئي؟

تحدث عملية البناء الضوئي في الخلايا النباتية التي تحتوي على الكلوروفيل، وهي تفاعل كيميائي يستخدم المادَّتين المُتفاعلتين ثاني أكسيد الكربون والماء، في وجود الضوء، لإنتاج الجلوكوز (السكر) وغاز الأكسجين.

المُعادَلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

$$\text{الجلوكوز} + \text{الأكسجين} \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}} \text{ثاني أكسيد الكربون} + \text{الماء}$$

تُلخّص المعادلة اللفظية التغيُّرات التي تحدث في التفاعُل الكيميائي، على الجانب الأيسر، يظهر ما تحتاج إلى إضافته (الموادّ المُتفاعِلة) متبوعةً بسهم، ثم ما يتمّ إنتاجه (الموادّ الناتجة Products) على الجانب الأيمن من السهم حيث يساهم الجلوكوز المُنتَج في العديد من العمليات الحيوية لمساعدة النبات على النموّ والبقاء.

النشاط 4

ما دور عملية البناء الضوئي في النباتات؟

يُشارِك الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي في العديد من العمليات لمُساعدة النبات على نموِّه وبقائه حيًّا.

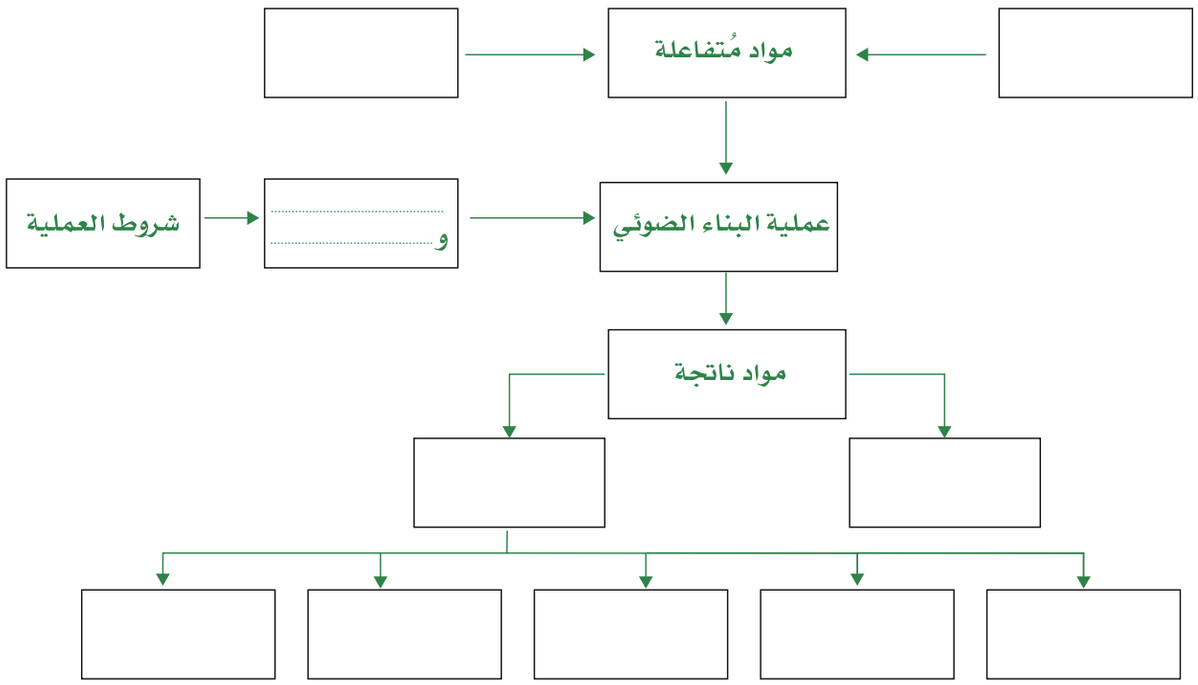
الأهمّ من ذلك، يتمّ استخدام الجلوكوز في عملية التنفس الخلوي Cellular respiration، حيث يتفاعل الجلوكوز مع الأكسجين في جميع الخلايا، لتوليد الطاقة للخلية.

وهناك أيضًا استخدامات عدّة للجلوكوز حيث يدخل في صُنع الموادّ الكيميائية التالية داخل النبات:

- البروتينات وهي موادّ كيميائية تكوّن تراكيب الخلايا، وهي ضرورية لنمو النبات، وضرورية في عملية إصلاح الخلايا التالفة، وهي مُهِمّة أيضًا لإنتاج البذور وتراكيب نباتات جديدة كالأزهار.

- **السليلوز وهو المادة الكيميائية التي يتكوَّن منها جدار الخلية، وهي مادة قوية للغاية يصعب تفكيكها، تحمي الخلية النباتية.**
- **الليبيدات وتشمل الدهون والزيوت، وهي موادّ كيميائية تكوّن غشاء الخلية، كما تكوّن أيضًا الزيوت الموجودة في المُكسَّرات والبذور التي تنتجها النباتات.**
- **يتم استخدام السكَّريات في إنتاج الثمار وتوفير مصادر طاقة بديلة للخلية النباتية. هناك أنواع مُختلِفة من السكَّر المصنوع من الجلوكوز، وتشمل السكَّروز والفركتوز.**

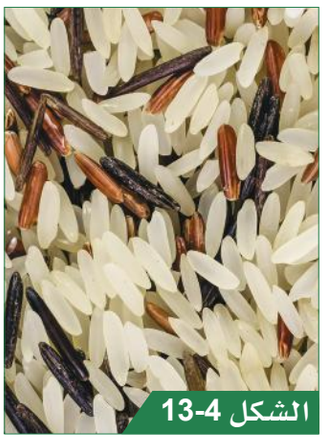
1. استخدم المعلومات وما فهمتَه لتُكمل الخريطة الذهنية.



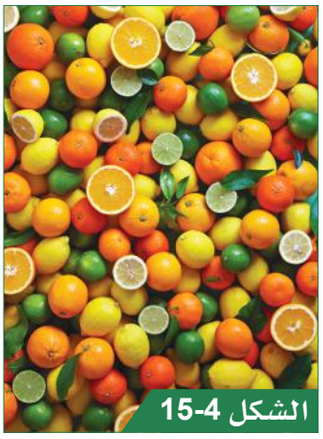
2. انظر إلى **الأشكال** من **4-11** إلى **4-15**، والتي توضح مواد غذائية مختلفة تُنتجها النباتات. ما المواد الكيميائية (البروتينات – الدهون – السكريات) التي توجد فيها؟

الشكل 4-11

الشكل 4-12


الشكل 4-13

الشكل 4-14


الشكل 4-15

أسئلة المُتابَعة

15-1 كيف يصل السكر المصنوع في الأوراق إلى جزء آخر من النبات؟

16-1 ما أهمّ استخدامات الجلوكوز؟ لماذا؟

هذا ما تعلّمتَه:

- تستخدم النباتات الجلوكوز في التنفُّس الخلوي لتوليد الطاقة.
- يُستخدَم الجلوكوز كوحدة بناء للعديد من الموادّ المفيدة التي يتكوَّن منها النبات.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تصنع النباتات الخضراء غذاءها في عملية البناء الضوئي.
- المُعادلَة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

الجلوكوز + الأكسجين $\xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}}$ ثاني أكسيد الكربون + الماء

- يُستخدَم الجلوكوز في صناعة موادّ كيميائية أخرى تُساهم في تكوين النبات.
- يُستخدَم الجلوكوز في عملية التنفُّس الخلوي حيث يتم استهلاك جزء منه لتوفير الطاقة للخلية من أجل بقائها حيّة.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

- استخلاص استنتاجات حول الموادّ المتفاعلة والموادّ الناتجة في عملية البناء الضوئي من الملاحظات والمعلومات.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. فيما يلي تغييران مُحتمَلان للاستقصاء الذي أجراه العالم فان هيلمونت:

a. بدلاً من مجرَّد الاستقصاء على شجرة صفصاف واحدة، تستخدِم خمسة أنواع مختلفة من النباتات. تُنفَّذ التجربة نفسها مع كل شجرة في الوقت نفسه، وعلى امتداد الفترة الزمنية نفسها.

كيف يعمل هذا التغيير على تحسين الاستقصاء؟

b. تستخدم شجرتين من الصفصاف من النوع نفسه والكتلة نفسها في البداية. تغطّي إحدَيهما كلّيًا بكيس مُحكَم. تضُخّ كمّية مُحدَّدة من الهواء في الكيس مُحكَم الإغلاق وتزنه. تدوّن كمّية الماء المُضافة إلى كل شجرة. كيف يحسّن هذا التغيير الاستقصاء؟

2. لديك دورقان فيهما عُشبتا نبات مائي (الإلوديا) A و B. أُضيفت من دون علمك بيكربونات الصوديوم إلى إحدَيهما فقط، وأُحصِيَ عدد فُقّاعات الأكسجين الناتجة خلال الاستقصاء.

فيما يلي نتائج كلا الاستقصاءَين.

الزمن (دقائق)	عدد فُقّاعات الأكسجين في الدورق A	عدد فُقّاعات الأكسجين في الدورق B
0	0	0
5	25	20
10	30	25
15	25	20
20	27	18
25	30	15
30	28	11

a. ارسم خطًّا بيانيًّا لهذه النتائج. استخدم ألوانًا مُختلفة لتمثيل كل مجموعة من البيانات.

b. حدّد أيًّا من الدورقين يحتوي على بيكربونات الصوديوم. فسِّر اختيارك.

c. لماذا اختلفت النتائج؟ وضّح إجابتك.

d*. اذكر المُتغيِّرات المُستقلّة والتابعة في هذا الاستقصاء.

3*. انظر إلى **الأشكال** من **4-16** إلى **4-18**. حدّد أيًّا منها صُنع من الجلوكوز الناتج من أوراق نبات. اشرح كيف حدث ذلك في كل حالة.

الشكل 4-16

الشكل 4-17

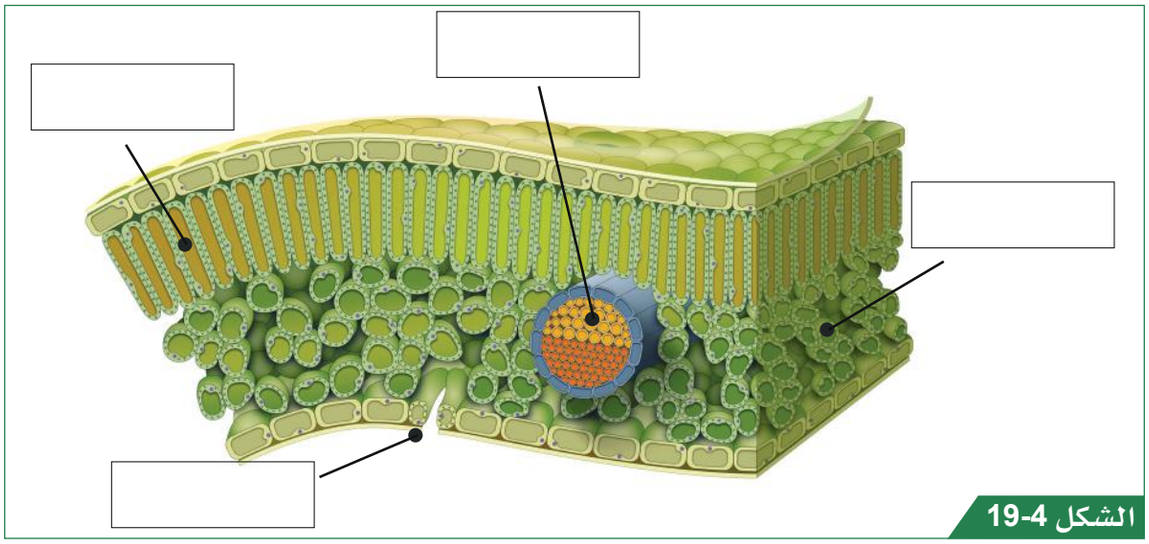
الشكل 4-18

4. لقد تعلمت سابقًا تركيب ورقة النبات الذي يوضحه **الشكل 4-19**.

a. سمِّ الأجزاء المُوضَّحة في المُخطَّط.

b. وضِّح على المخطّط كيفية وصول جميع المواد اللازمة لعملية البناء الضوئي إلى البلاستيدات الخضراء في الطبقة العمادية.

c. فسّر كيف تقوم المواد المصنوعة في عملية البناء الضوئي بالخروج من الطبقة العمادية. اعرض ما يحدث لتلك المواد.



الشكل 4-19

نشاط منزليّ

5.

a. حدّد خمس موادّ مختلفة في مطبخ منزلك، تحتوي على جلوكوز.

b. ابحث عن معلومات إضافيّة تتعلَّق بالنباتات التي أتت منها هذه الموادّ.

c. اكتب فقرة قصيرة عن كل مادّة، موضّحًا كيف يمكن تحويل الجلوكوز إلى الموادّ التي اخترتها.

الدرس 2-4

كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟

أشياء تعلّمتَها

1. المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

الجلوكوز + الأكسجين $\xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}}$ ثاني أكسيد الكربون + الماء

2. يُستخدَم الجلوكوز لتوليد الطاقة في الخلايا النباتية خلال عملية التنفُّس الخلوي.

3. يُستخدَم الجلوكوز أيضًا لصنع موادّ كيميائية جديدة مثل البروتينات والليبيدات التي تُساعد النبات على النمو، كذلك تستخدم النباتات الجلوكوز في بناء تراكيب جديدة مثل البذور والأزهار.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تفسّر لماذا يُخزِّن النبات الجلوكوز على هيئة نشا.
- تصف اختبار الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.
- تشرح سبب كل خطوة في عملية اختبار النشا في الورقة.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- توضّح طريقة إجراء اختبار النشا في الورقة.

مُفردات تتعلّمها:

اختبار اليود	Iodine test
حُبَيبات النشا	Starch grains

نشاط افتتاحيّ

• لا تستهلك المواد.

• ضعِ النظّارة الواقية.

ستحتاج إلى:

- 2 g من النشا
- 2 g من الجلوكوز
- كأسين تحتوي كل منهما على 100 cm^3 من الماء البارد
- مِلعقتَيْن

- أضف النشا إلى إحدى الكأسَين والجلوكوز إلى الأخرى.
- حرِّك الماء في كل كأس لمدّة دقيقتين.
- لاحظ ما يحدث في كل كأس.

الشكل 4-20

ما هو النشا؟

لاحظت في النشاط الافتتاحي أن الجلوكوز يذوب بسهولة في الماء، لذا قد يذوب حتّى في القليل من الماء المتاح في ورقة النبات، وبالتالي يصعب التحكُّم به والحفاظ عليه. عندما يُصنع الجلوكوز في البلاستيدات الخضراء، تقوم الخلية النباتية بتحويله إلى نشا لأن النشا غير قابل للذوبان في الماء ويمكن استخدامه لتخزين الجلوكوز حيث يتم تخزين النشا في تراكيب تُسمّى **حُبَيبات النشا Starch grains** داخل سيتوبلازم الخلية النباتية.

عندما تحتاج الخلية إلى استخدام الجلوكوز للتنفُّس الخلوي، أثناء الليل والنهار، تحصل عليه من حُبَيبات النشا.

يشبه ذلك إلى حد ما إيداعَ المال في حسابك المصرفي، إذ يتم تخزينه بأمان في المصرف، ويمكنك سحبه عندما تحتاج إليه.

يمكننا اختبار وجود النشا بواسطة محلول اليود، وهو محلول برتقالي. عند إضافة المحلول إلى النشا يتغيَّر لونه إلى اللون الأزرق المسودّ.

النشاط 1

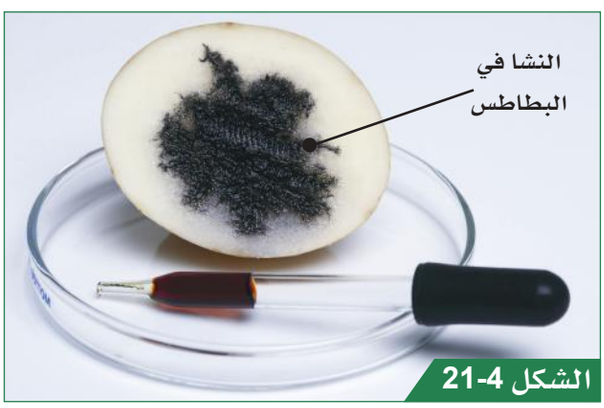
أين يتم تخزين النشا؟

ستحتاج إلى:

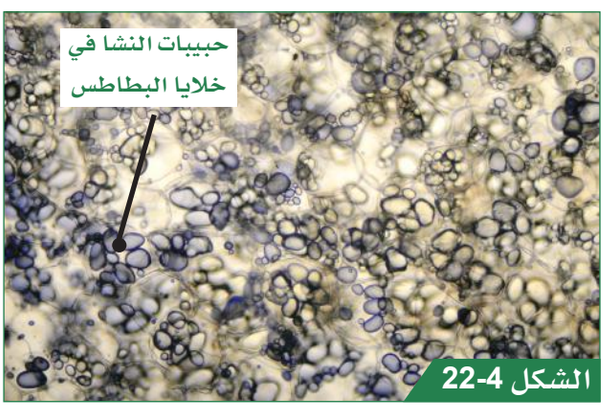
- شريحتَين من البطاطس
- أطباق زجاجية بيضاء
- محلول يود وقطّارة
- شريحتين مجهريّتين وغطاءين لهما
- مجهر ضوئي
- ماسِك

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين.
- ضعِ النظّارة الواقية.
- لا تلمس محلول اليود كي لا تلطّخ يديك.

1. ضع شريحة رقيقة من البطاطس على طبق زجاجي أبيض.
2. أضف قطرتَيْن من محلول اليود إلى الشريحة.
3. انتظر حتى يتغيّر لون البطاطس إلى اللون الأزرق المسْودّ كما في **الشكل 4-21**.
4. استخدم الماسِك لنقل البطاطس عن الطبق الزجاجي إلى شريحة مجهرية، وغطّها بغطاء شريحة.
5. ضع الشريحة المجهرية تحت المجهر ثم لاحظ خلايا البطاطس كما في **الشكل 4-22**.
6. ضع شريحة البطاطس الأخرى دون محلول اليود على شريحة مجهرية أخرى وغطّها بغطاء شريحة.
7. لاحظ هذه الشريحة تحت المجهر ثمّ قارن بين خلايا الشريحتَين.



الشكل 4-21



الشكل 4-22

أسئلة المُتابَعة

1-2 ماذا يحدث لشريحة البطاطس عند إضافة محلول اليود إليها؟

.....

2-2 ارسم مخطّطًا وسمِّ أجزاءه لمُقارنة ملاحظاتك على شريحتَي البطاطس تحت المجهر مع اليود وبدونه.

3-2 تنمو البطاطس تحت الأرض، كيف يمكن أن تجد النشا فيها؟

.....

4-2 لماذا في رأيك يوجد الكثير من النشا في البطاطس؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- درنات البطاطس أعضاء للتخزين في النبات تحتوي على النشا.
- يتم تخزين النشا في تراكيب تُسمّى حُبَيبات النشا.
- يمكن الكشف عن النشا في النبات عن طريق محلول اليود الذي يتغيَّر لونه من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ.

أين يوجد النشا في النبات؟

نبات البطاطس ساق وظيفتها التخزين، وهو يحتوي على تركيز عالٍ من النشا، تستخدم النباتات مخزون النشا لإنتاج الطاقة من أجل نمو نباتات جديدة، هناك نباتات أخرى كثيرة لها تراكيب مُشابهة وهي غنيَّة أيضًا بالنشا، كالفجل والجزر والجزر الأبيض والبصل ونبات الذرة والثوم، لذا نحن نتناول الكثير منها لأنها تحتوي على نسبة عالية من الطاقة، بالنظر إلى محتواها العالي من النشا.

البذور هي أيضًا مخزن غني بالنشا حيث تُعدّ بذور كثيرة، مثل القمح والأرز والشعير والحمص، مصادر مُهمّة جدًّا للنشا في نظامنا الغذائي إذ نستخدم بعضها في إنتاج الدقيق للخبز والمعكرونة.

قد تحتوي السيقان على الكثير من النشا. فكّر في سيقان نبات صالحة للأكل، مثل قصب السكر (الشكل 4-23) والكرفس (الشكل 4-24).

تحتوي الأوراق أيضًا على كمّيات قليلة من النشا لتخزين الجلوكوز الذي تصنعه في عملية البناء الضوئي.

الشكل 4-23

الشكل 4-24

النشاط 2

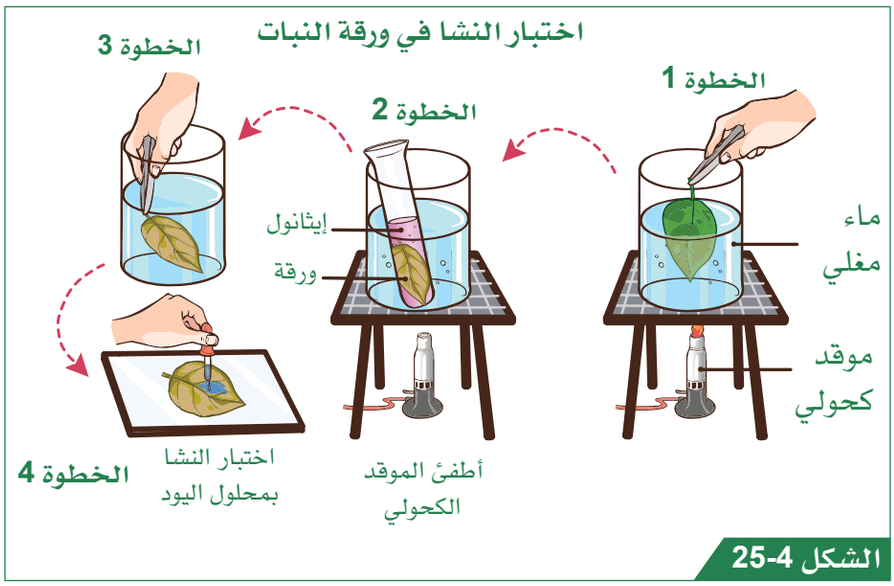
كيف نكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟

ستحتاج إلى:

- نبات، جيرانيوم مثلاً
- مصباح
- بلاط أبيض
- محلول يود
- قطّارة
- ملاقط
- أنبوب غليان مع 30 cm^3 من الإيثانول
- ماء مغلي
- دورق سعة 250 cm^3

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين، وضعِ النظّارة الواقية.
- لا تلمس أيًّا من المواد الكيميائية ولا تتناول أيًّا من الأطعمة.

شاهد التجربة التي سيقوم بها مُعلِّمك ليبيّن كيفية الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.



الشكل 4-25

أسئلة المُتابَعة

5-2 ماذا تتوقَّع أن يحدث إذا أضفتَ محلول اليود إلى ورقة النبات؟

.....

6-2 هل تتوقَّع أن يكون هناك قدر أكبر أو أقلّ من النشا في ورقة النبات مُقارَنة بالبطاطس؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يجب أن تخضع الورقة للعديد من المراحل قبل أن يتم اختبارها للكشف عن وجود النشا، مُقارَنة باختبار البطاطس للكشف عن وجود النشا.
- يتم استخدام محلول اليود في المرحلة الأخيرة.
- إذا كان النشا موجودًا في الورقة، فسوف يُحوِّل لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسود.

خطوات اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا

- يتم اختيار ورقة نبات حدثت فيها عمليّة البناء الضوئي على مدى 24 ساعة تحت الضوء لهذا الاختبار.
- توضع ورقة النبات في الماء المغلي وتُترك لمدة دقيقة تقريبًا.
- تُزال الورقة من الماء المغلي وتوضع في أنبوب يحتوي على الإيثانول.
- يوضع الأنبوب الذي يحتوي على الإيثانول والورقة في حمّام ماء مغلي.
- يجب تجنُّب إشعال الموقد الكحولي والأفضل إطفاؤه كليًا بوجود الإيثانول.
- تُغسل الورقة بماء دافئ.
- توضع جانبًا حتّى تبرد.
- يُضاف إليها محلول اليود.

اليود: مادة صُلبة سوداء لامعة عند درجة حرارة الغرفة، تتحوَّل إلى بُخار أرجواني لدى تسخينها، وتذوب في الماء لتكوين محلول بنّي. اليود شائع في مياه البحر والأعشاب البحرية. إنّه ضار إذا ابتُلِع أو لامس الجلد كما أنه يصبغ الجلد بسهولة.

الإيثانول: سائل سريع الاشتعال، يتحوّل إلى بخار سريع الاشتعال فوق 13°C. يُذيب الإيثانول مجموعة من الموادّ الكيميائية بما في ذلك الكلوروفيل.

النشاط 3

ما الحاجة إلى خَطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟

فكِّر في إجراء اختبار ورقة النبات للكشف عن النشا. أجب عن الأسئلة التالية أوَّلاً ثم أكمل المهمة المطلوبة.

1. لماذا نحتاج إلى ترك النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي في الضوء لفترة طويلة؟

.....

.....

2. ما تأثير الماء المغلي على ورقة النبات؟ اختر الإجابات الصحيحة مما يلي:

(A) يُسخِّن ورقة النبات لكي تتفاعل مع اليود.

(B) يقتل الورقة حتى تتوقَّف عن البناء الضوئي.

(C) يقتل أيّ بكتيريا أو فطريات على ورقة النبات.

(D) يزيل الطلاء الشمعي (مادة الكيوتيكل) لتسهيل تحلّل الخلايا.

3. يوضح **الشكل 4-26** الورقة قبل وضعها في الإيثانول وبعده.

الشكل 4-26

a. ما تأثير الإيثانول على ورقة النبات؟ استعن بالمعلومات الإثرائية للإجابة.

.....

b. ما الحاجة إلى هذه الخطوة؟

.....

4. ما أهمّية إطفاء الموقد الكحولي في وجود الإيثانول؟ استخدم مُربَّع الحقائق لمُساعدتك.

.....

5. ارسم مُخطَّطًا لتلخيص كل خطوة من خطوات اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا. اكتب شرحًا لسبب الحاجة إلى كل خطوة.

أسئلة المُتابَعة

7-2 ماذا تتوقَّع أن يحدث إذا تم اخذ الورقة من النبات في الليل واجريت الاختبار عليها؟

.....

.....

8-2 لماذا يجب إزالة الكلوروفيل من الورقة قبل اختبارها؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- كل خطوة في عملية اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا لها هدف مُحدّد.
- يُترَك النبات لمدة أربع وعشرين ساعة في الضوء ليقوم بالبناء الضوئي.
- توضع ورقة من النبات في الماء المغلي لمدة دقيقة لقتل الورقة حتى تتوقَّف عن البناء الضوئي ولإزالة الطلاء الشمعي لتسهيل تحلُّل الخلايا.
- تغلى الورقة بالإيثانول لبضع دقائق لإزالة الكلوروفيل.
- تغسل الورقة بالماء الساخن.
- يجري اختبار الورقة بمحلول اليود للتأكُّد من وجود النشا.

النشاط 4

ما استخدامات النشا؟

النشا مادة كيميائية مُهمَّة جدًّا في عالمنا اليوم حيث نستفيد من نواتج عملية البناء الضوئي التي تحدث في النبات لصنع أكثر من سبعين مليون طن من مسحوق النشا كل عام حيث يستخدم العُلماء مسحوق النشا من البطاطس والذرة لتكثيف الأطعمة، ويصنعون المُحلِّيات ويضيفونها إلى الأدوية كمادّة مُضافة. يُستخدَم النشا أيضًا كَلاصق في صناعة الورق، الشكل 27-4 يظهر عينة من مسحوق النشا.

التطوُّر الأخير هو استخدام النشا لصنع بلاستيك جديد يُسمّى البلاستيك الحيوي، يُستخرج النشا من الذرة أو قصب السكَّر ويتمّ تحويله إلى بلاستيك حيوي. يمكن استخدام تلك المواد البلاستيكية لصنع الحقائب والعبوات وأدوات المائدة والتغليف.

يتمتَّع البلاستيك الحيوي بميزة رئيسة، حيثُ إن تفكُّكه يستغرق بضعة أسابيع فقط، لكن البلاستيك المصنوع من النفط الخام يستغرق تفكُّكه عدّة مئات من السنين. لذا يُعد البلاستيك الحيوي من الطرائق الفعّالة للتقليل من التلوث مقارنة بالبلاستيك المصنوع من النفط.

الشكل 4-27

1. استخدم معرفتك وما فهمتَه حول النشا لتُحدِّد أيًّا من **الأشكال من 4-28 إلى 4-32** لا يحتوي على أي نشا.

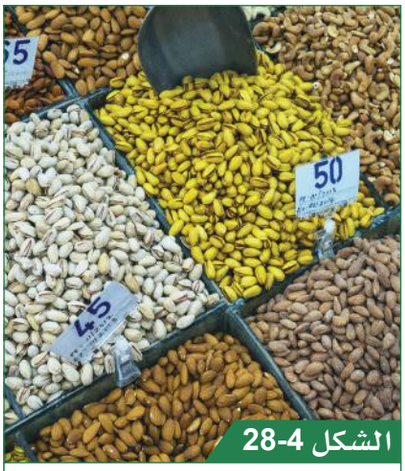
.....

.....

2. ناقش أين وكيف يوجد النشا في كل من الأشكال الأخرى.

.....

.....



الشكل 4-28

أنواع مختلفة من الحبوب

الشكل 4-29

قارورة ماء مصنوعة من البلاستيك الحيوي

الشكل 4-30

كوز الذرة

الشكل 4-31

أوراق نقدية قطرية

الشكل 4-32

حليب عضوي (مُنتج وطني)

أسئلة المُتابَعة

9-2 حدِّد واحدًا من عيوب استخدام الذرة أو قصب السكَّر لصنع البلاستيك الحيوي.

.....

10-2 ما الإجراءات التي يمكننا اتِّخاذها لزيادة إنتاج النشا؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- النشا مصنوع من الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي في النباتات.
- النشا له العديد من الاستخدامات بما في ذلك صناعة الورق وهو مُكثّف للطعام، ومُحلٍّ ويدخل في إنتاج البلاستيك الحيوي.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- يتم تخزين الجلوكوز على شكل نشا في النبات لأن النشا غير قابل للذوبان.
- النشا موجود في أجزاء مختلفة من النبات.
- يتغيَّر لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ بوجود النشا.
- اختبار النشا في الورقة متعدّد الخطوات ولكل خطوة هدف مُحدَّد.
- النشا له العديد من الاستخدامات، بما في ذلك صناعة الورق، وهو مكثّف للطعام ومُحلٍّ ويدخل في إنتاج البلاستيك الحيوي.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

- شرح كيفية اختبار ورقة نبات للكشف عن وجود النشا وسبب كل خطوة في العملية.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. حدّد الجملة الصحيحة عن النشا.

(A) يوجد النشا في كل جزء من ورقة النبات.

(B) النشا قابل للذوبان ويمكنه التنقُّل في النبات.

(C) النشا جزء مُهِمّ من نظامنا الغذائي.

(D) النشا هو النّاتج الوحيد من التفاعُل بين ثاني أكسيد الكربون والماء في ضوء الشمس.

2. تم استخدام الخطوات التالية للكشف عن وجود النشا في ورقة النبات ولكن فيها أخطاء عديدة. حدّد الأخطاء وصحِّحها.

- الخطوة 1: تؤخذ في الصباح ورقة من النبات لاختبار وجود النشا.
- الخطوة 2: يتم إعداد الموقد الكحولي مع حامل ثلاثي الأرجل فوقه وبساط مُقاوِم للحرارة تحته.
- الخطوة 3: يوضع دورق فيه ماء على الحامل الثلاثي الأرجل ويسخّن حتّى يصل إلى درجة الغليان.
- الخطوة 4: تُضاف الورقة إلى الماء المغلي.
- الخطوة 5: يُترك الموقد الكحولي مشتعلًا ليستمرَّ الماء في الغليان. تُزال الورقة وتوضع في أنبوب مع قليل من الإيثانول.
- الخطوة 6: يوضع الأنبوب في دورق الماء المغلي لعدة دقائق.
- الخطوة 7: يُطفأ الموقد الكحولي وتُزال الورقة وتوضع على قطعة سيراميك بيضاء.
- الخطوة 8: يوضع اليود على الورقة وتتمّ ملاحظة ما يحدث.

3. اكتب رقمًا في كل مربع لمطابقة كل جزء من عملية اختبار الأوراق للكشف عن النشا مع الشرح المناسب لها.

الجزء		الشرح
تُزال الورقة من الإيثانول وتشطف بالماء الساخن		1. لإزالة الكلوروفيل من ورقة النبات
يُضاف الإيثانول		2. يتحوَّل اللون إلى الأزرق المسودّ
عند إضافة اليود إلى ورقة النبات		3. لإزالة الطبقة الشمعية ومنع حدوث البناء الضوئي
تُغلى ورقة النبات في الماء		4. لإزالة أي كلوروفيل وجعل الورقة طريّة

4*. رتّب المواد الغذائية الظاهرة في **الأشكال من 4-33 إلى 4-36** حسب كمية النشا فيها (من الأقل إلى الأكثر) مع تفسير سبب اختيارك لهذا الترتيب.

الشكل 4-33

بذور الذرة

الشكل 4-34

أوراق السبانخ

الشكل 4-35

سيقان الكرفس

الشكل 4-36

درنات البطاطس الحلوة

نشاط منزليّ

5. ابحث في خمسة استخدامات مختلفة للنشا. اكتب فقرة عن كل استخدام.

الدرس 3-4

لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟

أشياء تعلّمتَها

1. للكشف عن النشا في ورقة النبات يجب غليُها في الماء لبضع دقائق، وفي الإيثانول لبضع دقائق، ثمّ غسلها بالماء الساخن حيث يضاف إليها بعد ذلك محلول اليود.
2. يتغيَّر لون اليود من البرتقالي إلى اللون الأزرق المسودّ بوجود النشا.
3. النشا غير قابل للذوبان في الماء بعكس الجلوكوز، لذلك يُستخدَم النشا كوسيلة لتخزين الجلوكوز في النبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُخطِّط استقصاءً من أجل الكشف عن وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مُختلفة من الضوء.
- تنفّذ اختبار النشا على ورقة النبات.
- توضّح سبب حاجة النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُخطِّط استقصاءً لاختبار تأثير الضوء على وجود النشا في ورقة النبات.

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:

- نبات نما في حالة معيّنة من الضوء
- عدد 2 محقن حجمه $10\ cm^3$ من محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2M
- ساعة إيقاف
- مصدر ضوء قوي
- ماصّة كبيرة
- شتلات فجل أو خردل

ارتدِ القُفّازَين وضع النظارة الواقية.

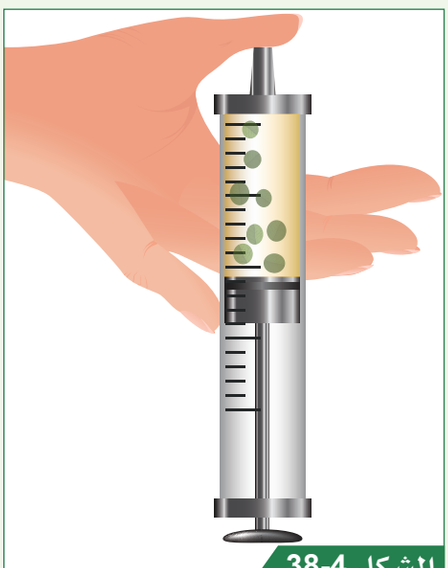
- شاهد عرض المعلِّم.
- لاحظ ما يحدث عندما تُعرّض أقراص الأوراق التي في المحقن (كما هو موضح في الصورة 4-37) لضوء قوي خلال فترة قصيرة من الزمن.
- أقراص الأوراق هي عبارة عن دوائر صغيرة متساوية الحجم، تم أخذها من جزء من الورقة. أقراص الأوراق صغيرة بما يكفي لتناسب المحقن.
- ناقش مع زميلك ما يحدث ثمّ اشرح ملاحظتك.

الشكل 4-37

كيف تكشف عن حدوث عملية البناء الضوئي؟

تحدث عملية البناء الضوئي بوجود الضوء حيث يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء لتكوين الجلوكوز والأكسجين.

عندما توضع أقراص الأوراق داخل المحقن، يخرج الهواء الناتج من تنفس الورقة مما يزيد من كثافتها، وهو ما يُسبّب سقوط الأوراق الى أسفل المحقن. بينما تقوم الأقراص بعملية البناء الضوئي في وجود الضوء، تزداد كمية غاز الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي. يملأ غاز الأكسجين الفراغات الهوائية في طبقة خلايا النسيج المُتوسِّط. هذا يجعل كثافة الأوراق تنخفض ويجعلها تطفو للأعلى. يمكن رؤية ذلك في الشكل 4-38.



الشكل 4-38

لا تحدث عملية البناء الضوئي في غياب الضوء ولا يتمّ إنتاج الأكسجين. أضف إلى ذلك أن كثافة الأوراق لا تتغيّر وتبقى في أسفل المِحقن.

يوفِّر هذا الاستقصاء طريقة للتحقُّق من حدوث عملية البناء الضوئي في حالَتي الضوء والظلام.

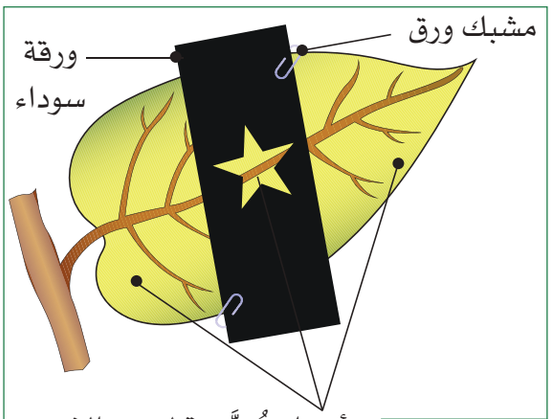
يُعدّ الكشف عن النشا باستخدام محلول اليود طريقة أخرى للتحقُّق من حدوث عملية البناء الضوئي في ورقة النبات خلال ظروف الضوء المختلفة.

النشاط 1

كيف تختبر تأثير الضوء على البناء الضوئي؟

اعمل ضمن مجموعة صغيرة.

1. ناقش كيف تُخطِّط لاستقصاء تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي.
2. راجع التجربة التي شاهدتها في الدرس الثاني في النشاط 2 عن اختبار النشا في ورقة النبات.
3. فكّر في طريقة تساعدك على التحكُّم بتعرُّض النبات للضوء. يعطيك الرسم الموضَح في **الشكل 4-39** فكرة عن ذلك.
4. ناقش كيف نجعل هذا الاستقصاء عادلًا.
5. اكتب خطّتك على شكل خطواتٍ متتالية.



الشكل 4-39

.....

.....

.....

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

1-3 ما المُتغيّر الذي تتحكم فيه في هذا الاستقصاء؟

.....

2-3 كيف ستُحدِّد إن كان الضوء يؤثّر على عملية البناء الضوئي؟

.....

3-3 ما المُتغيّرات التي ستضبطها لتبقى ثابتة؟

.....

4-3 كيف ستتحكَّم في كل مُتغيّر منها؟

.....

.....

5-3 لماذا لا يمكنك ببساطة عدّ فقّاعات الأكسجين الناتج؟

.....

هذا ما تعلّمتَه:

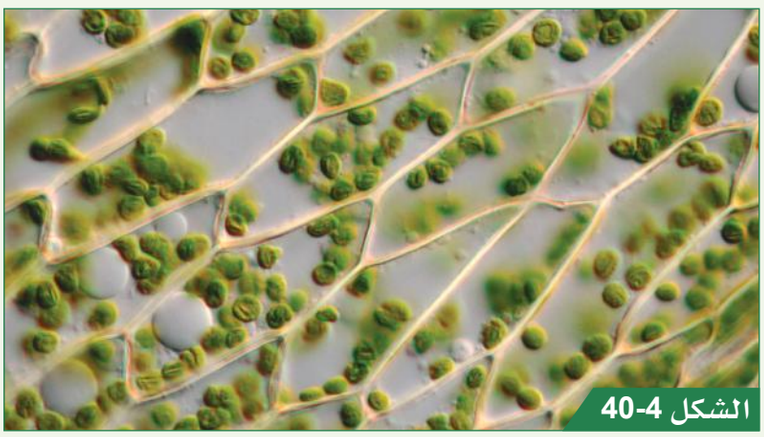
- يمكن تغطية جزء من ورقة النبات ببطاقة سوداء لحجب الضوء عنها.
- الجزء المُغطّى بالبطاقة السوداء لا يتغيَّر لونه بمحلول اليود.
- إذا لم تتعرَّض الورقة للضوء فترة طويلة، فإنها لا تُنتِج النشا.

ما أهمّية الضوء في عملية البناء الضوئي؟

الضوء ضروري لعملية البناء الضوئي، حيث يقوم الكلوروفيل، وهو الصبغة الكيميائية الموجودة في البلاستيدات الخضراء، بامتصاص الطاقة الضوئية من الشمس. في الشكل 4-40، تظهر البلاستيدات الخضراء في خلايا الأوراق.

تتمثَّل وظيفة الضوء في توفير الطاقة المطلوبة لحدوث التفاعُل، ولا يمكن أن تحدث عملية البناء الضوئي في غياب الضوء.

تختلف كمّية الكلوروفيل ونوعه في الأوراق بين نبات وآخر، لذلك تختلف حاجة كلّ نبات إلى الضوء ليبقى حيًا.



الشكل 4-40

النشاط 2

كيف تؤثّر ظروف الضوء المختلفة على عملية البناء الضوئي في النباتات؟

ستحتاج إلى:

- نبات نما في حالة معيّنة من الضوء
- دورق من الماء المغلي
- أنبوب اختبار يحتوي على الإيثانول
- ماسِك
- محلول يود
- ماصّة
- أطباق زجاجية بيضاء
- نظّارة واقية

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازَين وضع النظّارة الواقية.
- تأكَّد من عدم وجود لهب مكشوف لأن الإيثانول سريع الاشتعال.
- لا تلمس الماء المغلي في الدورق.
- استخدم الماسِك للتعامل مع النبات.

اعمل ضمن مجموعة صغيرة. تُزوَّد كل مجموعة بنبات نما في حالة إضاءة مُعيَّنة.

1. اختر ورقة من النبات. صِفها قبل الاختبار.

.....

.....

.....

2. ضع الورقة في الماء المغلي واتركها لدقيقتين.
3. استخدم الماسِك لوضع الورقة في أنبوب الإيثانول. تأكّد من أن الورقة بأكملها مغمورة فيه.

الشكل 4-41

4. ضع أنبوب الإيثانول مع الأوراق داخله في حمّام من الماء المغلي، واتركه لمدة خمس دقائق.
5. اغسل الورقة بالماء الساخن.
6. ضع الورقة على طبق زجاجي ثم أضف إليها بضع قطرات من اليود.
7. صِفْ ما تغيّر في ورقة النبات.

.....

.....

8. شارك مجموعات أخرى في مُلاحظاتك. قارن أوراق النبات قبل الاختبار وبعده.

أسئلة المُتابَعة

6-3 ما حالة الإضاءة التي أنتجت أكبر كمّية من النشا؟

.....

.....

7-3 ماذا لاحظت على النبات الذي كان في الظلام لمدة 24 ساعة؟

.....

.....

8-3 ماذا حدث عندما تمّت تغطية جزء من الورقة؟

.....

.....

9-3 ماذا يحدث للنشا في ورقة النبات عندما تكون في الظلام؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- يقوم النبات بعملية البناء الضوئي فقط في وجود الضوء ويصنع الجلوكوز الذي يتحوّل إلى نشا.
- لا تستطيع النباتات أن تقوم بعملية البناء الضوئي في الظلام لصُنع الجلوكوز ثم النشا.
- تقلّ كمّية النشا في ورقة النبات عندما تُترَك في الظلام لفترة طويلة من الزمن بسبب حاجة النبات إليه للقيام بالعمليات الحيوية.

ماذا يحدث لأوراق النبات في الظلام؟

خلال الليل وفي غياب الضوء، كما يظهر في الشكل 4-42، تتوقف عملية البناء الضوئي في ورقة النبات، لذلك لا يتمّ تصنيع جلوكوز جديد.

ولكن تستمر حاجة النبات إلى الجلوكوز للتنفُّس الخلوي وإنتاج الطاقة.

عندئذ يتفكَّك النشا المُخزَّن في الحُبيبات داخل خلايا الأوراق، لإطلاق الجلوكوز الذي تحتاج إليه خلايا النبات. بعد أربع وعشرين ساعة في الظلام سيكون تركيز النشا داخل الخلايا مُنخفضًا جدًا.

الشكل 4-42

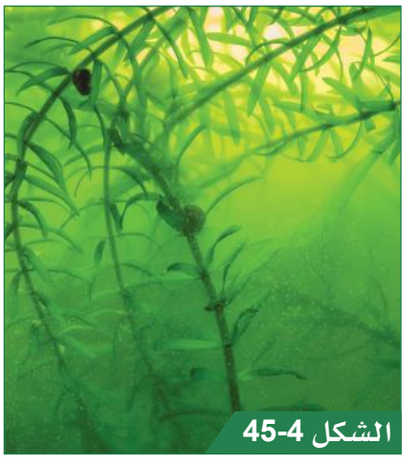
النشاط 3

مَن أوّل من اكتشف أن النباتات تحتاج إلى ضوء لعملية البناء الضوئي؟

كان يان إنجنهاوز العالِم الهولندي أوّل عالِم يُثبِت أن النباتات تحتاج إلى الضوء لعملية البناء الضوئي، وذلك في أواخر سبعينيات القرن الثامن عشر الميلادي. وقد استخدم مُعدّات وظروفًا، على غرار الأشياء المُوضَّحة أدناه، للتوصُّل إلى اكتشافه.

الشكل 4-43

الشكل 4-44


الشكل 4-45

الشكل 4-46

الشكل 4-47

اعمل ضمن مجموعة ثنائية.

1. استخدم معرفتك وما فهمتَه حول عملية البناء الضوئي. توقّع وصِف التجربة التي ربما قام بها العالم يان إنجنهاوز لإثبات أن الضوء ضروري لعملية البناء الضوئي.

.....

.....

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

10-3 ما المُتغيّرات المُستقلّة والتابعة في هذه التجربة؟

.....

.....

11-3 ما العوامل التي يُمكن للعالم يان إنجنهاوز التحكُّم بها لجعل هذه التجربة عادلة؟

.....

12-3 ما الذي كان يُمكن أن يفعلَه لزيادة الثقة (المصداقية) في النتائج التي توصَّل إليها؟

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- أثبت العالم يان إنجنهاوز (القرن الثامن عشر الميلادي) أن الضوء ضروري لحدوث عملية البناء الضوئي.
- يدلّ وجود فقّاعات الأكسجين على أن النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي فقط في وجود الضوء وليس في الظلام.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
- في غياب الضوء تنخفض كمّية النشا المخزّن في ورقة النبات.
- لا يتغيّر لون محلول اليود إذا تم اختباره على ورقة نبات تُرك في الظلام 24 ساعة.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

- تخطيط استقصاء لتحديد وجود النشا في ظروف الضوء المختلفة.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. أيّ من الجُمَل التالية صحيحة حول عملية البناء الضوئي؟

(A) تحدث عملية البناء الضوئي في الظلام لدى نباتات مُعيّنة.

(B) تحتوي جميع النباتات الخضراء على الكلوروفيل الذي يمتصّ الضوء للقيام بالبناء الضوئي.

(C) يتم استخدام النشا في وجود الضوء لتحرير الجلوكوز.

(D) لا تصنع جميع النباتات الخضراء النشا.

الشكل 4-48

2. الورقة المُتعدّدة الألوان هي الورقة التي تحتوي أجزاء منها على الكلوروفيل، تكون تلك الأجزاء خضراء في حين أنّ الأجزاء الأخرى من الورقة، والتي لا تحتوي على الكلوروفيل، تكون بيضاء. يوضِّح الشكل 4-48 الأوراق المُتعدِّدة الألوان لنبات الهوستا (نوع من أنواع الزنبق).

a. ارسم مُخطَّطًا لورقة مُتعدِّدة الألوان تعرَّضت للضوء 24 ساعة، ثم اختُبرت باليود. لوّن الرسم ووضّح الاختلافات عليه.

b. ارسم مُخطَّطًا للورقة المُتعدِّدة الألوان نفسها بعد أن تعرَّضت للظلام 24 ساعة، ثم اختُبرت باليود. لوّن الرسم ووضح الاختلافات عليه.

c. فسِّر الأنماط التي رسمتَها في كل حالة.

3. يتم وضع أقراص الأوراق في مِحقن يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم. صِفْ موضع الأوراق الدائريّة بعد تعرُّضها للضوء:

a. دقيقة واحدة.

b. ساعة واحدة.

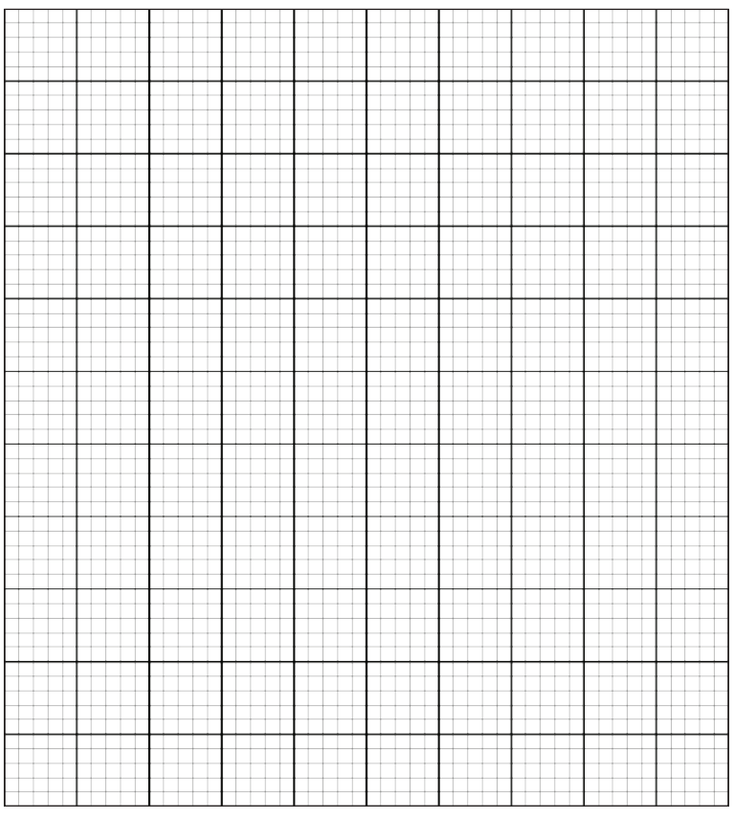
c. أربعًا وعشرين ساعة.

4. تُظهر البيانات في الجدول كيف يتغيَّر تركيز النشا في ورقة نبات على مدار 24 ساعة.

a. مثّل الجدول في رسم بياني.

b*. وضّح سبب تغيُّر النمط الظاهر. وضّح علاقة ذلك بتعرُّض النبات للضوء والظلام.

الزمن (ساعة)	كمّية النشا (g/mg)
0	20
4	30
8	40
12	35
16	30
20	25
24	20



نشاط منزليّ

5. اقرأ المقطع الآتي المُتعلِّق بنوع غير عادي من شجرة الخشب الأحمر. أجب عن الأسئلة بخصوص الشجرة في النهاية.

«يُعرَف النبات الأمهق (Albino) بأنه نبات دون أي صبغة، وتُعدّ تلك الكائنات نادرة في الطبيعة حيث يعيش في أمريكا نوع من الشجر يُعرف باسم الخشب الأحمر الأمهق. يُعتقَد أن هناك حوالي 25 شجرة منها فقط في العالم وتستطيع تلك الأشجار أن تعيش لأكثر من مئة عام».

الشكل 4-49

الشكل 4-50

كما ترى في الشكل فإنّ أوراق الشجر الأمهق بيضاء، في حين أن أوراق الخشب الأحمر الطبيعي خضراء. لا تحتوي أوراق الشجر الأمهق على الكلوروفيل. كل ما في الأمر أن الأشجار ترتبط بالشجرة الأم عند الجذور. هذا أمر بالغ الأهمية لبقائها حيّة.

a. ماذا تعني كلمة «أمهق»؟

b*. إذا كان النبات أو الشجرة لا يحتويان على الكلوروفيل في أوراقهما، فماذا يعني ذلك؟

c*. ما الموادّ التي لا يستطيع النبات صُنعها بسبب لونه؟

d*. توقَّع كيف يحصل النبات أو الشجرة على الجلوكوز، مع العلم أن تلك الأشجار تُعرف أيضًا باسم الأشجار «مصاصة الدماء».

e*. بمَ تتميّز هذه الأشجار عن الأشجار العادية التي تنمو في الغابة الكثيفة؟

الدرس 4-4 كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟

أشياء تعلّمتَها

1. تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
2. يُستخدَم اختبار اليود على ورقة النبات لإثبات أن النشا يُصنَع فقط في النبات المُعرَّض للضوء.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تحدث عملية البناء الضوئي في النبات المائي.
- تصف طرائق مختلفة لاستقصاء تأثير الضوء على النبات المائي.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

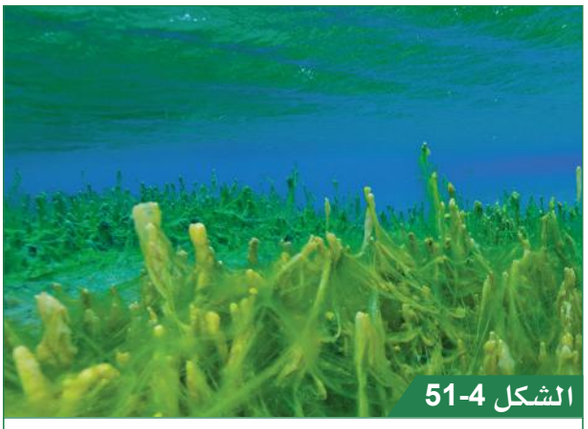
- تُحلِّل كيف يؤثّر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي عند النبات المائي.

مُفردات تتعلّمها:

التركيز	Concentration

نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى النباتات المائية في الصور.
- قارن النباتات المائية بنباتات اليابسة واذكر أوجه التشابُه والاختلاف الرئيسة.
- اشرح كيف تختلف عمليّة البناء الضوئي في النبات المائي عما هي في نبات اليابسة.



الشكل 4-51 أعشاب بحرية

الشكل 4-52 زنابق الماء الأمازونية

الشكل 4-53 زنابق الماء

الشكل 4-54 طحالب حويصلية بحرية

كيف تقوم النباتات المائية بعملية البناء الضوئي؟

تقوم النباتات المائية بعملية البناء الضوئي ككل النباتات الخضراء وبالطريقة نفسها التي تحدث في نباتات اليابسة حيث تحتاج تلك النباتات إلى مصدر لثاني أكسيد الكربون والماء (المتوافر بكثرة) وضوء الشمس. تحوّل النباتات المائية تلك المواد المُتفاعِلة إلى جلوكوز وأكسجين تمامًا مثل نبات اليابسة.

والمعادلة اللفظية هي نفسها أيضًا:

الجلوكوز + الأكسجين $\xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}}$ ثاني أكسيد الكربون + الماء

تحصل نباتات اليابسة على ثاني أكسيد الكربون مباشرة من الهواء، وبما أن ثاني أكسيد الكربون يذوب قليلاً في الماء، فإن النبات المائي يحصل على حاجته من ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء.

لكنَّ ضوء الشمس الذي تحصل عليه نباتات اليابسة مباشرة يكون من الصعب الوصول إليه لبعض النباتات المائية التي تعيش في قاع البُحَيرات أو الأنهار أو في المحيطات. يعود ذلك إلى مرور الضوء خلال الماء مما يقلل من شدته، لذلك تعيش نباتات مائية أخرى على السطح ولها أوراق كبيرة للحصول على أكبر قدر ممكن من الضوء، كما يظهر في نباتات زنابق الماء الأمازونية الموضّحة في الشكل 4-55 أدناه.

الشكل 4-55

النشاط 1

كيف نوضح أن النباتات المائية تقوم بعملية البناء الضوئي؟

ارتدِ القُفّازَين وضعِ النظّارة الواقية.

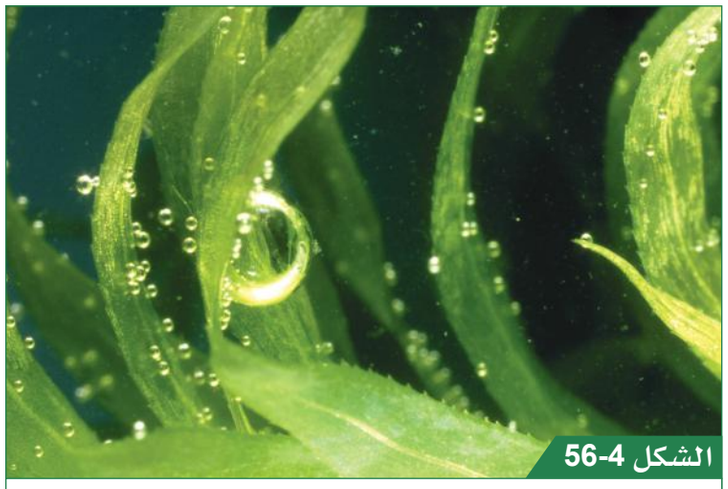
ستحتاج إلى:

- دورق سعة 100 cm^3
- محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M
- قمع زجاجيّ
- قطعة من نبات الإيلوديا
- أنبوب اختبار مملوء بالماء
- مُسجِّل بيانات
- مستشعر أكسجين
- ساعة إيقاف/ساعة توقيت

سيقوم معلمك بعرض نبتة مائية تقوم بعملية التمثيل الضوئي حيث يمكنك أن ترى هذا في الشكل 4-56. قام العالم يان إنجنهاوز بتنفيذ استقصاء مماثل للاستقصاء الذي نفذته في النشاط 2 من الدرس الأول حيث تعلمت أنك تستطيع من خلال إنتاج الأكسجين إظهار معدّل البناء الضوئي الذي يقوم به النبات المائيّ كالإيلوديا ونبات سلق الماء (أو جار النهر).

شاهد شريطًا مصوّرًا لما يحدث عن قرب على سطح الأوراق.

1. ارسم مُخطَّطًا لما تُلاحِظه في الشريط المصوّر.



الشكل 4-56

الإلوديا (عشبة البرك الكندية)

2. سوف يعرض مُعلّمك طرائق مختلفة لجمع الأكسجين الناتج وقياسه.

3. ارسم مخطَّطًا لكل طريقة ولما تُلاحِظ حدوثه.

العروض هي:

- إحصاء الفقّاعات الناتجة خلال فترة معيَّنة من الزمن.

- جمع الأكسجين الناتج في أنبوب الاختبار.

الشكل 4-57

- استخدام مُسجّل بيانات يُسجّل **تركيز Concentration** الأكسجين المُذاب بواسطة مستشعر الأكسجين.

الشكل 4-58

أسئلة المُتابَعة

1-4 ما الطريقة الأسهل لقياس تركيز الأكسجين؟ فسّر ذلك.

2-4 ما الطريقة الأكثر دقّة لقياس تركيز الأكسجين؟ فسّر ذلك.

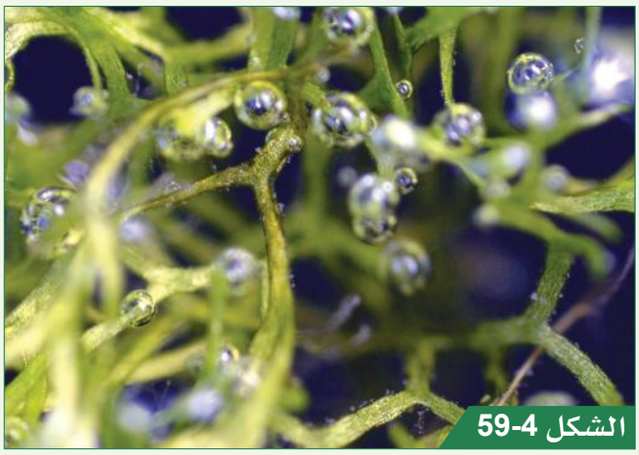
3-4 ما الطريقة التي يُحتمل أنها تتضمَّن أكبر عدد من الأخطاء؟ فسِّر ذلك.

هذا ما تعلّمتَه:

- تنتج النباتات المائية فقّاعات من غاز الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.
- يُمكننا قياس مدى فاعلية عملية البناء الضوئي باستخدام تركيز الأكسجين الناتج.
- هناك طرائق مختلفة لقياس إنتاج غاز الأكسجين.

ما الطريقة الأكثر فاعلية لقياس مُستَويات الأكسجين؟

- **الطريقة الأولى: عدّ الفقاعات**


الشكل 4-59

تتشكّل فقّاعات الأكسجين عندما يقوم النبات المائي بعملية البناء الضوئي. تكون حجوم الفقّاعات في العادة متشابهة جدًا. ما يعني أن حساب عدد الفقّاعات يقدّم دليلاً على فاعليّة عملية البناء الضوئي، ومع ذلك ليس من السهل رؤية جميع الفقّاعات وإحصاؤها، خاصة إذا كان البناء الضوئي يحدث بسرعة. كما هو مُبيَّن في الشكل 4-59 (تَشكُّل فقّاعات الأكسجين على الطحالب).

- **الطريقة الثانية: قياس حجم غاز الأكسجين**

عندما يوضع أنبوب مُمتلئ بالماء فوق نهاية قمع يغطّي النبات، ترتفع الفقّاعات إلى أعلى الأنبوب وتنتج حجمًا متزايدًا من غاز الأكسجين، ومع ازدياد كمّيته يحلّ محلّ الماء في الأنبوب ويدفعه إلى الأسفل، حيث يمكن ملاحظة تغيُّر الحجم. ورغم ذلك ومن دون مقياس، لا يُعدّ هذا الاختبار دقيقًا جدًا.

- **الطريقة الثالثة: مستشعر الأكسجين**

يقيس مستشعر الأكسجين كمّية الأكسجين المذاب في الماء، وبما أنّ الأكسجين ليس قابلاً للذوبان في الماء بشكل كبير، فلن تكون هذه الطريقة دقيقة، ومع ذلك تُعدّ مؤشّرًا جيدًا على كيفية اختلاف مستويات الأكسجين باختلاف الظروف.

النشاط 2

كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية؟

ارتدِ معطف المختبر وضع النظّارة الواقية.
استخدم القُفّازَين للتعامُل مع النباتات.

ستحتاج إلى:

المعدّات اللازمة لكلّ مجموعة:

- **مُسجِّل بيانات ومستشعر أكسجين.**
- **ساعة إيقاف**
- **دورق سعة $250\ cm^3$ يحتوي على:**
  $100\ cm^3$ من محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M
- **قطعة طازجة (أو جديدة) من نبات الأيلوديا**
- **قطعة من نبات الأيلوديا مزروعة فى ظرف إضاءة محدّد.**

اعمل ضمن مجموعة.

سوف يزوّدك مُعلِّمك بنبات مائي تعرَّض لكمّية معيّنة من الضوء لفترة طويلة.

1. أعدّ مُسجّل البيانات كما وضّح المعلّم.
2. قِسْ كمّية الأكسجين المذاب في الدورق الذي يحتوي على النبات المائي لمدة دقيقتين.

الوقت (بالثواني)	كمّية الأكسجين المذاب (mg/l)
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	
110	
120	

3. كرّر الخطوات ثم استخدم دورقًا مختلفًا يحتوي على نفس نوع النبات الذي تمّت زراعته في ظروف إضاءة مُحدَّدة. سوف تنمو بعض النباتات من دون التعرّض للضوء، وبعضها مع التعرّض للضوء بشكلٍ كامل والبعض الآخر مع التعرّض للضوء بشكلٍ جزئي. لن يتم إخبارك بالظرف الذي تمّت زراعةُ نباتك فيه.

4. قارن نتائج كلا النباتين مع المجموعات الأخرى.

الوقت (بالثواني)	كمّية الأكسجين المذاب (mg/l)
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	
110	
120	

.....

.....

أسئلة المُتابَعة

4-4 ما المُتغيّرات التي يجب التحكُّم بها في هذه التجربة؟

.....

5-4 كيف تمّ التحكُّم بها؟

.....

.....

6-4 ما الاختلافات الرئيسة بين نتائج نباتَيْك المائيَّين؟

.....

.....

7-4 اشرح الاختلافات في نتائجك.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تنتج النباتات المائية الأكسجين في وجود الضوء فقط.

ما المُتغيِّرات التي تؤثّر على إنتاج الأكسجين في النباتات المائية؟

يؤثّر عدد من المُتغيّرات على المُعدَّل الذي تقوم به النباتات المائية بعملية البناء الضوئي:

- نوع النبات: ستقوم النباتات المختلفة بعملية البناء الضوئي بمُعدَّلات مختلفة، عندما تتم المحافظة على جميع الشروط الأخرى كما هي، لذلك، من المُهِمّ استخدام أوراق من النبات نفسه لتنفيذ التجارب المُتكرِّرة.
- درجة الحرارة: من المُرجَّح أن يزداد مُعدَّل عملية البناء الضوئي مع ارتفاع درجات الحرارة إلى حد ما. إذا تعرض النبات لدرجة حرارة عالية جدًا كالغليان، فستموت الخلايا وتتوقَّف عملية البناء الضوئي.
- تركيز بيكربونات الصوديوم: تُطلِق بيكربونات الصوديوم ثاني أكسيد الكربون في الماء، ومع ذلك، قد تتسبَّب المستويات العالية جدًّا في جَعل الماء حمضيًّا، إذا كان الماء حمضيًا جدًا فقد يُقلِّل من مُعدَّل القيام بعملية البناء الضوئي.
- مقدار الضوء: من خلال تجربتك ستكتشف أن مقدار الضوء الذي تتلقّاه النباتات المائية يُؤثّر على مُعدَّل قيامها بعملية البناء الضوئي، وكلما ازداد الضوء، ازداد إنتاج فقّاعات الأكسجين.
- ينمو نبات زنبق الماء (الشكل 4-60) في الماء إلى الأعلى باتِّجاه الشمس لزيادة كمّية الضوء التي يتلقّاها.

الشكل 4-60

النشاط 3

كيف نفسّر تغيُّر مستويات الأكسجين في المياه حول النباتات المائية؟

تُعدّ مُستويات الأكسجين في النهر مُؤشِّرًا مُهمًّا للعلماء حول مدى تلوُّث النهر، يوضِّح الشكل 4-61 مستشعر الأكسجين الذي يُستخدَم لرصد مُستويات الأكسجين في ماء النهر.

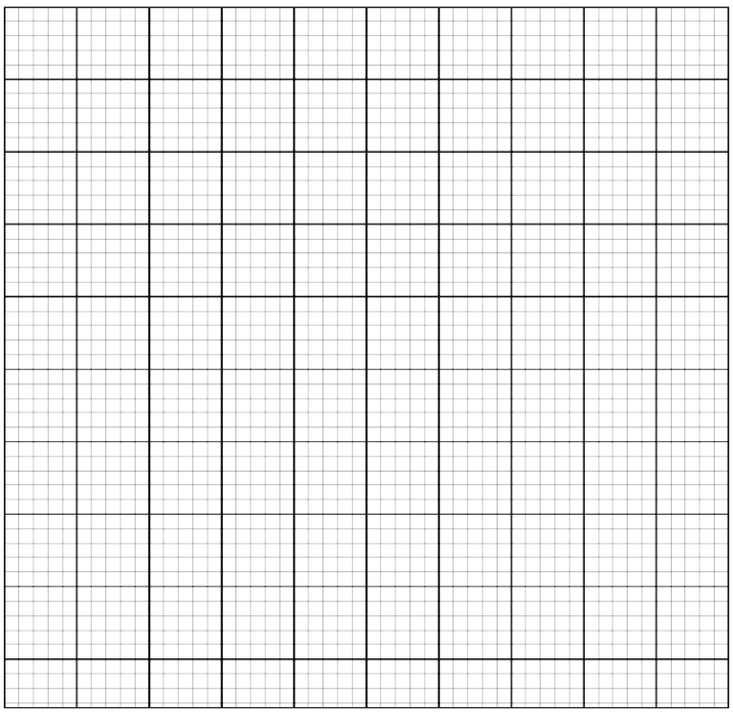
الشكل 4-61

قد يُشير ارتفاع مُستويات الأكسجين إلى انخفاض مستوى التلوُّث، يعني ذلك أن النباتات المائية تعيش بحالة جيّدة في هذه الظروف وتنتج الكثير من الأكسجين من خلال عملية البناء الضوئي. مع توفّر الكثير من الأكسجين، تعيش الحيوانات واللافقاريات وتنمو جيّدًا؛ وهذا مُؤشِّر على نهرٍ صحيّ.

يستخدم العلماء مستشعرات الأكسجين لقياس التغيُّرات في تركيزات الأكسجين على مدار 24 ساعة.

يمكنك ضبط قارئ البيانات المُتَّصل بمستشعر الأكسجين لقياس كمّية الأكسجين كل نصف ساعة، على سبيل المثال، ثم يُستخدَم قارئ البيانات نفسه لتنفيذ الجداول الإحصائية والرسوم البيانية على مدى 24 ساعة بأشكال مختلفة.

1. ارسم خطًّا بيانيًّا لتتوقَّع كيف يتغيَّر تركيز الأكسجين خلال الساعات الأربع وعشرين.



أسئلة المُتابَعة

8-4 بالإضافة إلى الضوء، ما العامل الآخر الذي قد تحتاج إلى أخذه في الحسبان عند رسم خطِّك البياني؟

.....

9-4 هل تتوقَّع أن يحدث النمط نفسه لجميع النباتات المائية؟ وضّح إجابتك.

.....

.....

هذا ما تعلّمتَه:

- تتغير كمّية فقّاعات الأكسجين الناتجة من النبات المائي على مدى 24 ساعة بحسب شدّة الضوء.
- في بداية اليوم تزداد كمّية الفقّاعات لتصل إلى الحد الأقصى في وقت مبكر من بعد الظهر، ثمّ تستمر في الانخفاض حتى حلول الليل.
- خلال الليل لن يكون هناك فقّاعات من الأكسجين، لغياب الضوء.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

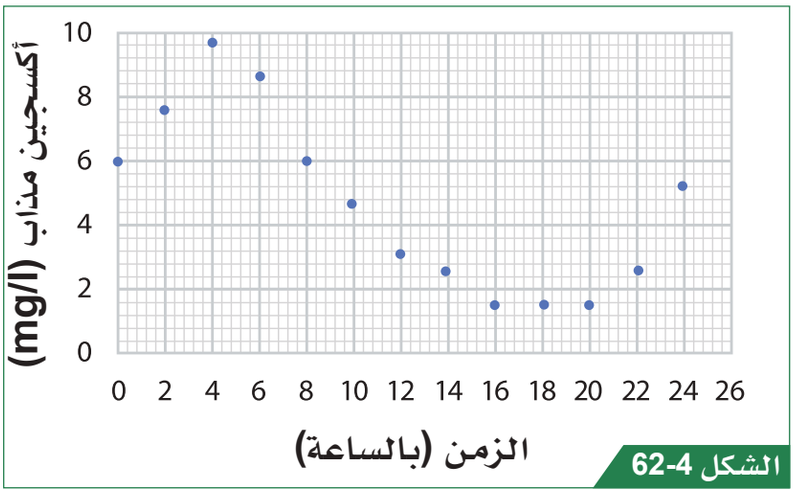
- تقوم النباتات المائية الخضراء بعملية البناء الضوئي باستخدام المواد المُتفاعِلة نفسها وإنتاج المواد نفسها، مثل نباتات اليابسة الخضراء.
- يُلاحَظ الأكسجين الناتج من النباتات المائية بشكل فقّاعات.
- يمكن اعتبار إنتاج الأكسجين كمُؤشّر إلى عملية البناء الضوئي في النباتات المائية.
- يتوفَّر المزيد من الأكسجين المذاب عند تعرُّض النبات للضوء، ويقلّ الأكسجين عندما يبقى النبات في الظلام لفترة طويلة من الزمن.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

- تحليل تأثير الضوء على كمّية الأكسجين المذاب في النباتات المائية.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1. يوضِّح الرسم البياني كيف يتغيَّر مستوى الأكسجين الذائب في إحدى البُحَيرات على مدار أربع وعشرين ساعة.



الشكل 4-62

a. حدّد المُستوى الأقصى والمُستوى الأدنى للأكسجين المُذاب.

b. احسب الفرق بين المُستوى الأقصى والمُستوى الأدنى.

c. استخدم الرسم البياني لتوقُّع مستوى الأكسجين المذاب في 26 ساعة.

d. في أي وقت ترى أن الاستقصاء قد بدأ؟ وضّح إجابتك.

e. في أي وقت يحدث غروب الشمس باعتقادك؟ اشرح إجابتك.

f.* لماذا لا يصبح مُستوى الأكسجين المذاب صفرًا في أي وقت من اليوم؟

2. أكمل الجُمَل الآتية باختيار الكلمات الصحيحة:

تحتاج النباتات المائية إلى ..... (**الهواء/الضوء/الأكسجين**) للقيام بعملية البناء الضوئي. تأخذ تلك النباتات ..... (**الأكسجين/ثاني أكسيد الكربون/الملح المذاب**) من الماء ليتفاعل مع ..... (**الأكسجين / الماء / ثاني أكسيد الكربون**) في أوراقها الخضراء لإجراء ..... (**عملية التنفُّس الخلوي / البناء الضوئي**). تحصل النباتات على الطاقة لهذا التفاعُل من ..... (**الماء الساخن/ضوء الشمس/الحيوانات**) من حولها. تنتج النباتات من هذا التفاعُل ..... (**البروتينات/ الدهون/ الجلوكوز**) و..... (**الأكسيجين/ الماء/ ثاني أكسيد الكربون**).

3*. قارن بين إيجابيات وسلبيّات الطرائق المُستخدَمة في استقصاء عملية البناء الضوئي في نبات اليابسة بالطرائق المُستخدَمة مع النبات المائي. اكتب إجابتك على شكل جدول.

4*. وضّح لماذا يُعدّ وضع النباتات داخل حوض السمك كما في الشكل أدناه فكرة صائبة.

الشكل 4-63

نشاط منزليّ

5. تخيَّل أنك نبات مائي يعيش في قاع بُحَيرة.

اكتب قصة تصف فيها الصعوبات التي تواجهها في محاولة الحصول على المواد الضرورية للقيام بعملية البناء الضوئي على مدار أربع وعشرين ساعة.

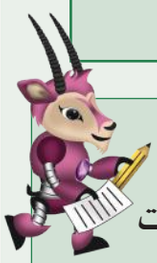
الدرس 4-5

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟

مشروع الوَحدة: سوف تجري في هذا المشروع بحثًا وتُعدّ تقريرًا تُبيّن فيه لماذا تُعدّ عملية البناء الضوئي عملية حيوية لكل الحيوانات والنباتات.

في هذا المشروع سوف:

- يبحث الطلاب ويعدّون تقريرًا يبيّنون فيه لماذا تُعدّ عملية البناء الضوئي عملية حيوية لكل الحيوانات والنباتات، من خلال شرح تأثيرات عدم حدوث عملية البناء الضوئي.



ستحتاج إلى:

- نشرات معلومات من معلّمك
- ورقة مُلصَق
- مقص وغراء

الشكل 4-64

المُهمّة الرئيسية للمشروع:

أَعِدّ تقريرًا يحتوي على مُخطَّطات موضّحة لشرح أهمّية عملية البناء الضوئي لكل الحيوانات والنباتات.

1. اشرح أهمّية عملية البناء الضوئي في النباتات.
2. اجمعْ صور خمسة نباتات مختلفة على الأقّل.
3. اشرح كيف تحدث عملية البناء الضوئي وكيف يحصل كل نبات على المواد الخام التي يحتاج إليها في عملية البناء الضوئي.

4. فسِّر ما يحدث للجلوكوز الذي يُصنَع في عملية البناء الضوئي، واذكر المواد الكيميائية المختلفة التي ينتجها النبات من الجلوكوز، وكيف أنَّها مُهِمّة للحيوانات والبشر. اذكر مصادر الغذاء والأدوية وألياف صُنع الملابس والحبال والزيوت والوقود.
5. اشرح ما يحدث للأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي. وبيِّن كيفيّة تغيُّر مستواه عبر تاريخ الأرض، والدور الذي أدَّته النباتات في ذلك.
6. اشرح الدور الذي تؤدّيه النباتات في توفير الغذاء للحيوانات. أعطِ خمسة أمثلة مختلفة على الأقلّ.

قيِّم عملك عن طريق اختيار الدّرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

الفِئَةُ	جَيِّدٌ نَوْعًا ما (1)	جَيِّدٌ (2)	جَيِّدٌ جِدًا (3)	مُمْتازٌ (4)	العَلاماتُ
يُحقّق هدف المشروع: – شرح أهميّة عمليّة البناء الضّوئي بالنّسبة لجميع الحيوانات وحياة النّبات	الشَّرح: – يتضمَّن نباتًا أو نباتين – يتضمَّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – لا يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز والأكسجين اللذين أُنتجا – لا يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارِد للإنسان	الشَّرح: – يتضمَّن ثلاثة نباتات – يتضمَّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز الذي أُنتِج أو للأكسجين – لا يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارِد للإنسان	الشَّرح: – يتضمَّن أربعة نباتات – يتضمَّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز والأكسجين اللذين أُنتجا – لا يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارِد للإنسان	الشَّرح: – يتضمَّن خمسة نباتات – يتضمَّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز والأكسجين اللذين أُنتجا – يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارِد للإنسان	
يقدّم شروحًا وروابط صحيحةً بين الأفكار	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – قليلٌ من الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – قليلٌ من الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – لم يُقدِّم روابط بين النبات والحيوانات أو الإنسان	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – بعض الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – بعض الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – قدّم روابط ضعيفة بين النبات والحيوانات أوالإنسان	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – مُعظم الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – مُعظم الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – قدّم بعض الروابط بين النبات والحيوانات أوالإنسان	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – جميع الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – جميع الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – قدّم جميع الروابط بين النبات والحيوانات أوالإنسان	
يظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: البَحْثُ (جمع المعلومات) التّحليل (استخدام المخطّطات) تقديم تقرير (الشَّرح)	يظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقةٍ مُناسبة	يظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتَيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	يظهر استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	يظهر استخدامًا لِجَميع مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	
عرضت بشكلٍ واضح وموجَز بحيثُ يَسهل فَهم النموذج ومقارنته.	– لم يستخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ غير مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– لم يستخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– استخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ غير مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– استخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	
يظهر تفكيرًا مميّزًا أو إبداعيًّا	دليلٌ بسيطٌ على تفكيرٍ مميَّزٍ وإبداعي	دليلٌ على بعض تفكيرٍ مميَّزٍ وإبداعيٍ مَحدودٍ	دليلٌ متوسط على تفكيرٍ مميَّزٍ وإبداعي	– دليلٌ قويّ على تفكيرٍ مميَّزٍ وإبداعي	
يعمل ضمن مجموعة	(علامة واحدة)				
يشارك في المُناقشة	(علامة واحدة)				
يسلّم المشروع في الوقت المُحدَّد	(علامة واحدة)				
	المجموع				/23
الملاحظات					

ماذا تَعَلَّمْتَ في هذه الوحدة؟

- لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تزوّد التربة النباتات بكمّيات صغيرة من الأملاح المعدنية.
- تصنع النباتات الخضراء غذاءها في عملية البناء الضوئي.
- المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

$$\text{الجلوكوز} + \text{الأكسجين} \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}} \text{ثاني أكسيد الكربون} + \text{الماء}$$

- يُستخدَم الجلوكوز لتكوين مواد غذائيّة جديدة لبناء النبات.
- يُستخدَم الجلوكوز في عملية التنفُّس الخلوي حيث يتم استهلاكه لتوفير الطاقة للخلية كي تبقى حيّة.
- يتم تخزين الجلوكوز على شكل نشا في النبات لأن النشا غير قابل للذوبان.
- النشا موجود في أجزاء كثيرة مُختلفة في النبات.
- يتغيَّر لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ بوجود النشا.
- اختبار الكشف عن وجود النشا له خطوات عديدة ذات هدف مُحدَّد.
- تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
- في غياب الضوء، تقلّ كمّية النشا المُخزَّن في ورقة النبات.
- لا يتغيَّر لون اليود إذا تم اختباره على ورقة نبات كان في الظلام أربعًا وعشرين ساعة.
- تقوم النباتات المائية الخضراء بعملية البناء الضوئي كما تقوم بها نباتات اليابسة الخضراء، باستخدام المواد المُتفاعلة نفسها وإنتاج المواد نفسها.
- يمكن ملاحظة الأكسجين الناتج من النباتات المائية على شكل فُقّاعات.
- يمكن اتّخاذ إنتاج الأكسجين كمُؤشِّر على عملية البناء الضوئي في النبات المائي.
- يتوفَّر المزيد من الأكسجين المُذاب عند تعرُّض النبات للضوء، ويقلّ كثيرًا عندما يبقى النبات في الظلام لفترة طويلة من الزمن.

المهارات التي تعلّمتَها في هذه الوحدة:

- استخلاص استنتاجات حول المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة في عملية البناء الضوئي من الملاحظات والمعلومات.
- شرح كيفية اختبار وجود النشا في ورقة النبات وأسباب كل خطوة في هذا الاختبار.
- التخطيط للاستقصاء عن وجود النشا في ظروف الإضاءة المختلفة.
- تحليل تأثير الضوء على كمّية الأكسجين المُذاب في النباتات المائية.

تقويم الوَحدة

اختر الإجابة الصحيحة في السؤالين 1 و 2.

1*. حدد مادة واحدة يتم إنتاجها أثناء عملية البناء الضوئي.

(A) طاقة ضوئية

(B) ثاني أكسيد الكربون

(C) أكسجين.

(D) ماء.

2*. أيٌّ من الجُمَل التالية صحيحة حول عملية البناء الضوئي؟

(A) تحدث عملية البناء الضوئي في جميع النباتات الخضراء.

(B) لا تحدث عملية البناء الضوئي إلّا على اليابسة.

(C) عملية البناء الضوئي أمر حيوي أساسي يحدث لجميع الكائنات الحية.

(D) يمكن أن تحدث عملية البناء الضوئي في الظلام.

3. ارسم مُخطَّطًا لإظهار الكمّية النسبية للفقّاعات عندما:

a. يكون نبات مائي في دورق يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم مُعرَّضًا للضوء بشكلٍ كامل.

b. يكون نبات مائي في دورق يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم في ظل جزئي.

4*. حدّد جزء ورقة النبات المسؤول عن كل مما يلي:

a. يمتصّ ضوء الشمس

b. يُخزِّن النشا

c. يسمح بدخول ثاني أكسيد الكربون

d. يسمح بدخول الماء

e. يسمح بخروج الأكسجين

5*. ما الاستنتاجان اللذان يمكنك استخلاصهما من ملاحظة الشكل 4-65.

الشكل 4-65

6*. كتب طالب ما يلي:

«لا تحدث عملية البناء الضوئي إلا في النهار». وضّح لماذا قد لا يكون ما كتبه صحيحًا.

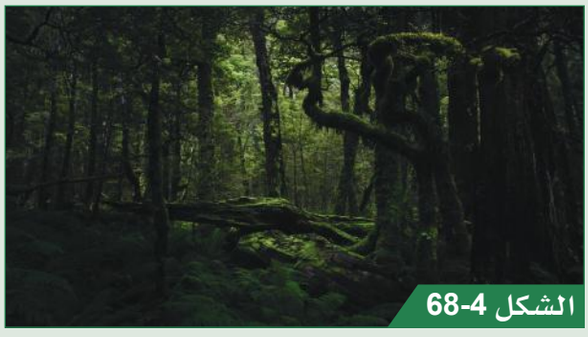
7.

a. اكتب المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي.

b. حدّد لكلّ نبات من النباتات في الصور أدناه المادّة التي يصعب حصوله عليها في عملية البناء الضوئي. وضّح إجابتك في كل حالة.

الشكل 4-66

الشكل 4-67


الشكل 4-68

الشكل 4-69

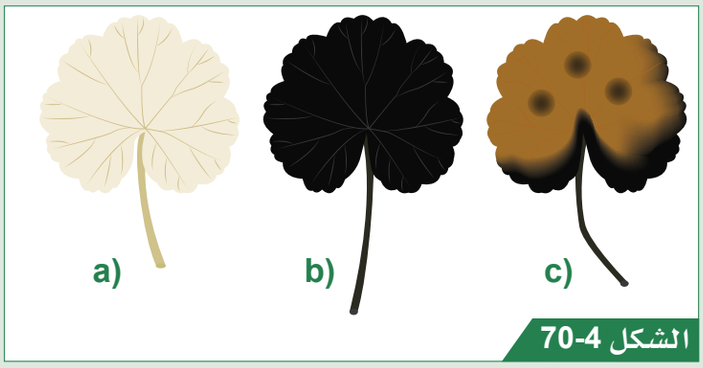
c. رتّب الصور في الفرع **(b)** من المكان الذي سيتمّ فيه البناء الضوئي الأكثر فاعليّة في سنة كاملة إلى المكان الذي سيتمّ فيه البناء الضوئي الأقلّ فاعليّة. برّر إجابتك.

8*.

a. ما المادّة المُستخدَمة للكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟

b. صِفْ خطوات اختبار الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.

c. اشرح ما حدث في كل ورقة للحصول على النتائج المبيَّنة في **الشكل 4-70**.



الشكل 4-70

9.

قامت طالبة بالاستقصاء حول تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي في نبات مائي. احتسبت عدد فُقّاعات الأكسجين الناتجة على مدى فترة من الزمن. كرَّرت التجربة ثلاث مرات. وفيما يأتي نتائجها:

الزمن (دقيقة)	عدد الفقّاعات (محاولة 1)	عدد الفقّاعات (محاولة 2)	عدد الفقّاعات (محاولة 3)	مُتوسّط الأعداد
0	0	0	0	
10	100	90	95	
20	200	210	190	
30	600	620	620	
40	700	685	520	
50	720	700	520	
60	720	700	520	

a. حدّد النتائج التي لم تكن منطقية. (النتائج التي لا تناسب نمط النتائج الأخرى)

b. احسب متوسّط عدد الفقّاعات لكل مرّة. يمكنك عدم احتساب أي نتائج غير طبيعية.

c. ارسم خطًّا بيانيًّا لمُتوسّط عدد الفقّاعات مقابل الزمن.

d. كيف تتوقَّع أن يبدو شكل المنحنى خلال هذا الزمن؟

e. هل يمكنك تحديد ما حدث عند الدقيقة 20 والدقيقة 30 ما جعل الزيادة الكبيرة تحدث في كل تجربة؟

f. اقترح سبب توقّف زيادة عدد الفقّاعات بعد 50 دقيقة.

10.

a. كيف تحصل النباتات المائية على ثاني أكسيد الكربون؟

b. ما العوامل التي قد تؤثّر على كمّية ثاني أكسيد الكربون المُتاحة للنباتات المائية؟ اشرح السبب.

c. اكتب طريقة في خطوات مُرقَّمة لتصف كيف تتحقَّق من كيفية تأثير مستويات ثاني أكسيد الكربون على عملية البناء الضوئي في نبات مائي.

تلميح: عند إضافة مسحوق بيكربونات الصوديوم إلى الماء، يطلق غاز ثاني أكسيد الكربون.

حدّد ما تقوم بتغييره، وكيف تقيس التأثير على عملية البناء الضوئي، وما تتحكَّم به للحفاظ على عدالة الاختبار.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدول لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

أَعْرِفُها جَيِّدًا	أُريدُ أَنْ أَتَدَرَّبَ عَلَيْها	أُريدُ أَنْ أَتَعَلَّمَها مِنْ جَديدٍ

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-4	تكتب معادلة عملية البناء الضوئي.			
2-4	تصف كيف يمكن الكشف عن وجود النشا في أوراق النبات.			
3-4	تخطّط وتستقصي وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مختلفة من الضوء.			
4-4	تستقصي تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية.			

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

تستطيع أن	مَهارات الاستقصاء العِلميِّ			
تستخلص استنتاجات حول المواد المُتفاعِلة والموادّ الناتجة من عملية البناء الضوئي من الملاحظات والمعلومات.	التحليل والاستنتاج			
تشرح كيفية اختبار ورقة نبات والكشف عن وجود النشا وأهداف كل خطوة في العملية.	التخطيط والتقييم			
تخطّط لاستقصاء من أجل الكشف عن وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مختلفة من الضوء.	التخطيط والتقييم			
تحلّل كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النبات المائي.	التحليل والاستنتاج			

مَهاراتُ الِاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ

يشرح هذا النشاط من كتاب الطالب بعض المهارات المختلفة التي تحتاج إلى أن تكتسبها وتتقنها في مسيرتك لتصبح عالمًا جيّدًا.

يُعنى أحد أجزاء العلوم باستخدام معارفك لتحديد دوائر ومكوّنات كهربائية جديدة، ثم استخدام مهاراتك لدراستها. الخطوة الأولى هي توقّع طريقة عمل الدوائر والمكوّنات الكهربائية.

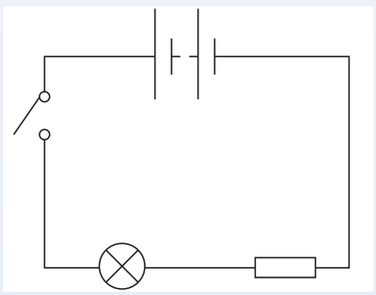
التَّخْطيطُ وَالتَّقْييمُ

التَّوَقُّعُ

توضّح المخطّطات أربع دوائر كهربائية.

1 تحت كل مخطّط من المخطّطات A إلى C، توقّع تأثير إغلاق المفتاح في كلّ دائرة.

2 في المخطّط D، يوجد مكوّن قد لا تعرف ما يرمز إليه، وله زرّ تحكّم بقيم مختلفة. اقترح ما يمكن أن يكون نوع هذا المكوّن.

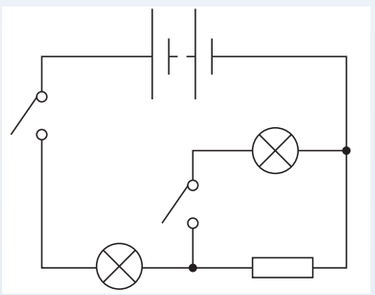


A

توقّع:

.....

.....

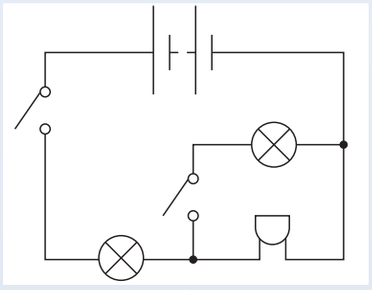


B

توقّع:

.....

.....

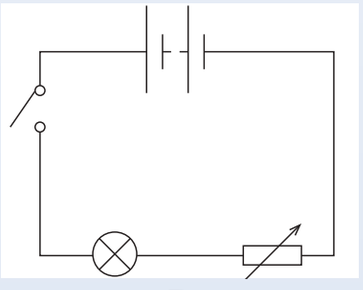


C

توقّع:

.....

.....



D

توقّع:

.....

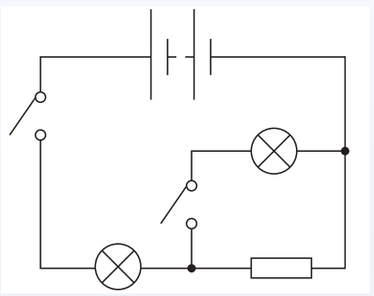
.....

التَّصْنيفُ

توزيع الأشياء والرموز على فئات

3 اكتب تحت كلّ مخطّط المكوّنات المستخدمة في الدائرة. إن لم تستطع تحديد أحد رموز المكوّنات، سمِّهِ "مكوّن مجهول".

4 اختر التسمية الصحيحة لكل دائرة لتحدّد ما إذا كانت دائرة توالٍ أو دائرة توازٍ.



B

المكوّنات:

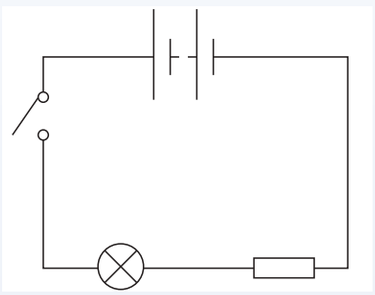
.....

.....

.....

.....

دائرة توالٍ/دائرة توازٍ



A

المكوّنات:

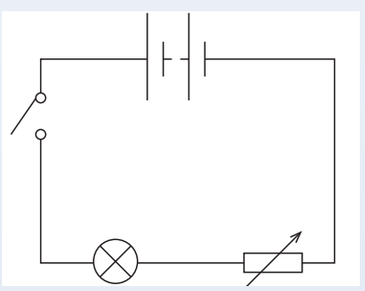
.....

.....

.....

.....

دائرة توالٍ/دائرة توازٍ



D

المكوّنات:

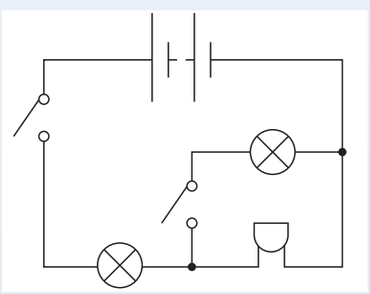
.....

.....

.....

.....

دائرة توالٍ/دائرة توازٍ



C

المكوّنات:

.....

.....

.....

.....

دائرة توالٍ/دائرة توازٍ

الملاحظة والاختبار

جمع البيانات الأولية وتسجيلها

5 جهّز الدوائر A وB وC، ثم اختبرها. سجّل النتائج في الجداول.

الدائرة A

المفتاح الرئيسي	النتيجة
مفتوح	.....
مغلق	.....

الدائرة B

المفتاح الرئيسي	المفتاح الثاني	النتيجة
مفتوح	مفتوح	.....
مفتوح	مغلق	.....
مغلق	مفتوح	.....
مغلق	مغلق	.....

الدائرة C

المفتاح الرئيسي	المفتاح الثاني	النتيجة
مفتوح	مفتوح	.....
مفتوح	مغلق	.....
مغلق	مفتوح	.....
مغلق	مغلق	.....

تحديد المتغيّرات

6 a. سمِّ الكمّيّتيْنِ اللتين يمكن قياسهما في الدوائر الكهربائية، ووحدة قياس كلٍّ منهما، والجهاز المُستخدم لقياس كلٍّ منهما.

الكمّيّة	وحدة القياس	جهاز القياس
.....	.....	.....
.....	.....	.....

b. في الدائرة D، يمكن استخدام المكوّن الذي عليه سهم لتعديل إحدى خصائصه. سنسمّي هذه الخاصيّة "X". المطلوب منك هو تغيير قيمة "X" وملاحظة تأثير ذلك على إحدى الكمّيّتين اللتين يمكن قياسهما في الدائرة.
ما نوع المتغيّر "X"؟ **متغيّر تابع / متغيّر مستقلّ / متغيّر مُتحَكَّم فيه.**

التواصل وإعداد تقرير

مخطّطات

يجب توصيل أحد جهازَي القياس الواردين في السؤال 6 على التوالي مع مكوّنات أخرى في الدائرة.

7 أعد رسم مخطط الدائرة D لتوضيح موقع جهاز القياس هذا في الدائرة.

8 هل يهمّ الموقع الذي يوضع فيه هذا المكوّن في الدائرة D؟ فسّر إجابتك.

.....

الملاحظة والاختبار

جمع البيانات الأولية وتسجيلها

9 جهّز الدائرة D وفقًا للمخطّط المعدّل، واختبرها.

10 اقرأ القيمة الموضّحة على جهاز القياس مقابل ستّ قيم مختلفة لـ"X". سجّل نتائجك في الجدول.

'X'	القيمة على جهاز القياس
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

استخدام البيانات الثانوية

تحديد الأنواع المختلفة من المعلومات وتوليفها

يوضّح الجدول القيم التي قاسها أحد الطلاب باستخدام دائرة شبيهة بالدائرة D.

'X'	القيمة على جهاز القياس
10	0.3
20	0.15
50	0.06
100	0.03
200	0.15
300	0.01

11 إحدى القيم التي قاسها غير صحيحة. حدّد القيمة واقترح ماذا يمكن أن تكون.

.....

التَّحْليلُ وَالاِسْتِنْتاجُ

تَمْييزُ الأَنْماطِ

12 تجاهل القيمة غير الصحيحة. هل توضّح النتائج التي سجّلتها في السؤال 10 نمطًا مماثلًا للقيم التي قاسها الطالب؟ فسّر إجابتك.

.....

تفسير البيانات المعقّدة وتحليلها

يقترح الطالب أن القيمة "X" هي **مقاوَمة** المكوّن المجهول.

13 ما وحدة القياس المستخدمة لقياس المُقاوَمة؟ .....

العلاقة بين فرق الجهد بين طرفَي المكوِّن، والتيار عبر المكوّن، ومقاومة المكوّن هي:

فرق الجهد = المقاومة × التيّار

14 هل نتائجك ونتائج الطالب تتوافق مع هذه العلاقة؟ فسّر كيف يمكنك توضيح ذلك.

.....

.....

.....

الاستنتاج

15 اكتب فقرة قصيرة تلخّص النتائجك من خلال التجارب التي أجريتها على الدائرة D. احرص على استخدام المصطلحين "متغيّر مستقلّ" و "متغيّر تابع".

.....

.....

أقيّم عملي عن طريق اختيار الدرجة المناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعي لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

المعايير	جيّد نوعًا ما (1)	جيّد (2)	جيّد جدًا (3)	ممتاز (4)	العلامات	الملاحظات
التخطيط والتقييم – التوقع	– يتوقع الطالب توقّعًا واحدًا صحيحًا عن الدوائر A وB وC – لا يقترح أن المكوّن في الدائرة D هو نوع من المُقاومات	– يتوقّع الطالب توقّعين صحيحين عن الدوائر A وB وC – لا يقترح أن المكوّن في الدائرة D هو نوع من المُقاومات	– يتوقع الطالب ثلاثة توقّعات صحيحة عن الدوائر A وB وC – لا يقترح أن المكوّن في الدائرة D هو نوع من المُقاومات	– يتوقع الطالب ثلاثة توقّعات صحيحة عن الدوائر A وB وC – يقترح أن المكوّن في الدائرة D هو نوع من المُقاومات		
التصنيف – توزيع الأشياء والرموز على فئات	– يحدّد مكوّنين بشكل صحيح – يحدّد دائرة واحدة بشكل صحيح باعتبارها دائرة توالٍ أو دائرة توازٍ	– يحدّد ثلاثة مكوّنات بشكل صحيح – يحدّد دائرتين بشكل صحيح باعتبار كل منهما دائرة توالٍ أو دائرة توازٍ	– يحدّد أربعة مكوّنات بشكل صحيح – يحدّد ثلاث دوائر بشكل صحيح باعتبار كلٍّ منها دائرة توالٍ أو دائرة توازٍ	– يحدّد خمسة مكوّنات بشكل صحيح – يحدّد أربع دوائر بشكل صحيح باعتبار كلٍّ منها دائرة توالٍ أو دائرة توازٍ		
الملاحظة والاختبار – جمع البيانات الأولية وتسجيلها – تحديد المتغيّرات	– يسجّل نتائج الدائرة A بشكل صحيح – يحدّد الكمّيّتين باعتبارهما شدّة التيّار وفرق الجهد – لا يحدّد "X" باعتبارها متغيّر مستقلّ – يسجّل أقل من 6 قيم لـ"X"	– يسجّل نتائج الدائرة A بشكل صحيح – يحدّد الكمّيّتين باعتبارهما شدّة التيّار وفرق الجهد، ووحدة قياس كل منهما – لا يحدّد "X" باعتبارها متغيّر مستقلّ – يسجّل 6 قيم لـ"X"، وأقل من 6 قيم للتيّار	– يسجّل نتائج الدائرة A بشكل صحيح – يسجّل أقل من 6 قيم لـ"X" – يحدّد الكمّيّتين باعتبارهما شدّة التيّار وفرق الجهد، ووحدة قياس كل منهما – يسجّل 6 قيم لـ"X" و6 قيم للتيّار	– يسجّل نتائج الدائرة A بشكل صحيح – يحدّد الكمّيّتين باعتبارهما شدّة التيّار وفرق الجهد، ووحدة قياس كل منهما، والجهاز المستخدم لقياس كل منهما – يسجّل 6 قيم لـ"X" و6 قيم للتيّار، ويختار ترتيبًا منطقيًّا لقيم "X"		
التواصل وإعداد تقرير – مخطّطات	– مخطّط الدائرة لا يمثّل بدقّة الدائرة D – لا يحدّد بشكل صحيح أن الأمّيتر يمكن أن يوصل في أي موقع على التوالي في دائرة	– مخطّط الدائرة يمثّل بدقّة الدائرة D – لا يحدّد بشكل صحيح أن الأمّيتر يمكن أن يوصل في أي موقع على التوالي في دائرة	– مخطّط الدائرة يمثّل بدقّة الدائرة D، ويُضيف الطالب أمّيتر على التوالي – يحدّد بشكل صحيح أن الأمّيتر يمكن أن يوصل في أي موقع على التوالي في دائرة لكنه لا يفسّر ذلك	– مخطّط الدائرة يمثّل بدقّة الدائرة D، ويُضيف الطالب أمّيتر على التوالي – يحدّد بشكل صحيح أن الأمّيتر يمكن أن يوصل في أي موقع على التوالي في دائرة لكنه لا يفسّر ذلك		
استخدام البيانات الثانوية – تحديد الأنواع المختلفة من المعلومات وتوليفها	– لا يحدّد بشكل صحيح القيمة الخطأ	– يحدّد بشكل صحيح القيمة الخطأ	– يحدّد بشكل صحيح القيمة الخطأ – يقترح قيمة بديلة غير صحيحة	– يحدّد بشكل صحيح القيمة الخطأ – يقترح قيمة بديلة صحيحة		
استخدام البيانات الثانوية – تمييز الأنماط – تفسير البيانات المعقّدة وتحليلها – الاستنتاج	– يحدّد بشكل صحيح وحدة قياس المُقاوَمة باعتبارها الأوم	– يحدّد بشكل صحيح وحدة قياس المُقاوَمة باعتبارها الأوم – يحدّد بشكل صحيح العلاقة بين نتائجه ونتائج الطالب	– يحدّد بشكل صحيح وحدة قياس المُقاوَمة باعتبارها الأوم – يحدّد بشكل صحيح العلاقة بين نتائجه ونتائج الطالب – يفسّر بشكل صحيح كيف يمكن تجربة العلاقة بين فرق الجهد والمُقاوَمة وشدّة التيّار	– يحدّد بشكل صحيح وحدة قياس المُقاوَمة باعتبارها الأوم – يحدّد بشكل صحيح العلاقة بين نتائجه ونتائج الطالب – يفسّر بشكل صحيح كيف يمكن اختبار العلاقة بين فرق الجهد والمُقاوَمة وشدّة التيّار – يلخّص بشكل صحيح نتائج التجارب على الدائرة D		
				المَجْموعُ	/24	

الكِفاياتُ الأَساسِيَّةُ

يُقصَدُ بِالكِفايَةِ "ما تَقْدِرُ على القِيامِ بِهِ بِإِتْقانٍ". تُساعِدُ الأَنْشِطَةُ الواردَةُ في هَذا الكِتابِ عَلى تَطْويرِ هَذِهِ الكِفاياتِ الأَساسِيَّةِ، كَما أَنَّ الأَسْئِلَةَ المُدْرَجَةَ فيهِ تُساعِدُكَ وَمُعَلِّمَكَ عَلى التَّحَقُّقِ مِنْ تَقَدُّمِكَ.

البَحْثُ وَالِاسْتِقْصاءُ

في أَثْناءِ دِراسَتِكَ مادَّةَ العُلومِ، سَوْفَ تَتَعَلَّمُ صِياغَةَ الأَسْئِلَةِ الجَيِّدَةِ، وَسَوْفَ تَتَعَلَّمُ أَيْضًا إِسْتراتيجِيّاتِ البَحْثِ عَنِ المَعْلوماتِ وَالتَّحَقُّقِ مِنْها.

وثَمَّةَ المَزيدُ مِنْ مَهاراتِ الِاسْتِقْصاءِ العِلْمِيِّ في القِسْمِ التّالي.

التَّعاوُنُ وَالمُشارَكَةُ

يَعْمَلُ العُلَماءُ مَعًا ضِمْنَ مَجْموعاتٍ. في أَثْناءِ دِراسَتِكَ مادَّةَ العُلومِ، سَتَتَوافَرُ لَكَ فُرَصٌ لِتَطْويرِ مَهارَتَي التَّعاوُنِ وَالمُشارَكَةِ مِنْ خِلالِ العَمَلِ الثُّنائِيِّ أَوْ ضِمْنَ مَجْموعاتٍ مِنْ ثَلاثَةٍ إِلى أَرْبَعَةِ تَلاميذَ، أَوْ مَعَ الصَّفِّ بِأَكْمَلِهِ.

التَّواصُلُ

مِنَ المُهِمِّ جِدًّا، في مادَّةِ العُلومِ، أَنْ تَشْرَحَ لِلآخَرينَ ما تَفْعَلُ وَتُبَيِّنَ لَهُمْ كَيْفِيَّةَ إِنْجازِهِ. كَما أَنَّهُ مِنَ المُهِمِّ أَنْ تَشْرَحَ لَهُمْ أَفْكارَكَ، وَالخُطواتِ الَّتي قُمْتَ بِها لِاخْتِبارِها.

يَتَوَصَّلُ العُلَماءُ إِلى المَعْلوماتِ العِلْمِيَّةِ الجَديدَةِ مِنْ خِلالِ التَّجارِبِ، وَهُمْ يَنْشُرونَ نَتائِجَ أَبْحاثِهِمْ لِيُكَرِّرَها عُلَماءُ آخَرونَ، فَيُقَيِّمونَ صِحَّةَ ما تَوَصَّلوا إِلَيْهِ وَمَدى دِقَّتِهِ.

التّفْكيرُ الإِبْداعِيُّ وَالنّاقِدُ

إِنَّ جَميعَ النَّظَريّاتِ في العُلومِ كانَتْ في الأَصْلِ، عِبارَةً عَنْ أَفْكارٍ جَيِّدَةٍ. وَعَلى العُلَماءِ أَنْ يَكونوا مُبْدِعينَ لِيَشْرَحوا لَنا نَظَريَّةً ما قَدْ لا نَفْهَمُها. اِسْتَخْدِمْ أَفْكارَكَ لِشَرْحِ العُلومِ بِطَريقَةٍ مُوَسَّعَةٍ.

صَحيحٌ أَنَّنا نَسْتَطيعُ جَميعًا التَّفْكيرَ، إِلّا أَنَّ عَلى العُلَماءِ أَنْ يَتَعَلَّموا كَيْفِيَّةَ التَّفْكيرِ بِطَريقَةٍ ناقِدَةٍ لِيَخْتَبِروا أَفْكارَ العُلَماءِ الآخَرينَ عَبْرَ إِجْراءِ التَّجارِبِ وَاسْتِخْدامِ القِياساتِ، فَإِذا تَوَصَّلْتَ كَعالِمٍ إِلى نَتائِجَ مُغايِرَةٍ، يَنْبَغي لَكَ أَنْ تَكونَ قادِرًا عَلى إِعادَةِ التَّفْكيرِ بِها وَشَرْحِها.

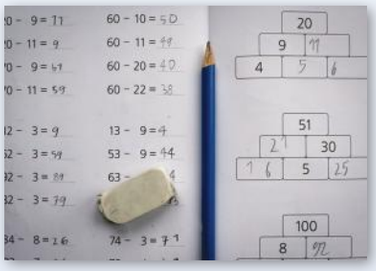
حَلُّ المُشْكِلاتِ

يُمْكِنُنا أَنْ نَسْتَخْدِمَ العُلومَ وَالمَهاراتِ الَّتي نَتَعَلَّمُها مِنْها لِحَلِّ المُشْكِلاتِ، مِثالٌ عَلى ذَلِكَ:

ما المُدَّةُ الَّتي أَحْتاجُ إِلَيْها لِأَطْهُوَ هَذا الطَّعامَ؟

ما مَدى مَتانَةِ هَذا الجِسْرِ؟

الكِفايَةُ العَدَدِيَّةُ



تَحْتاجُ إِلى عَدِّ الأَشْياءِ وَإِلى قِياسِها وَحِسابِها في أَثْناءِ دِراسَتِكَ مادَّةَ العُلومِ.

الكِفايَةُ اللُّغَوِيَّةُ

دِراسَتُكَ مادَّةَ العُلومِ تُساعِدُكَ عَلى تَعَلُّمِ كَلِماتٍ جَديدَةٍ وَالتَّدَرُّبِ أَكْثَرَ عَلى القِراءَةِ وَالكِتابَةِ.

القاموس

(أ) اختبار اليود
Iodine Test
يضاف محلول اليود لاختبار وجود النشا. تكون النتيجة إيجابية (النشا موجود) عندما يتغيّر لون اليود من البنّي إلى اللون الأزرق المسودّ.

الأملاح المعدنيّة
Mineral salts
المواد التي توفِّر التغذية للنبات من أجل نموه وبقائه.

(ب) البلاستيدات الخضراء
Chloroplasts
عضيّات نباتية تحتوي على الكلوروفيل وفيها تجري عملية البناء الضوئي.

البناء الضوئي
Photosynthesis
هو العملية التي تستخدِم من خلالها النباتات ثاني أكسيد الكربون والماء بوجود ضوء الشمس وصبغة الكلوروفيل لصُنع الجلوكوز والأكسجين.

(ت) تبادل الغازات
Gas exchange
ينتشر ثاني أكسيد الكربون إلى داخل أوراق النبات، ويتمّ إطلاق الأكسجين في عملية البناء الضوئي وهي العملية التي تصنع من خلالها النباتات الغذاء.

(ت) التركيز
Concentration
كمّية مادّة ذائبة في حجم مُعيَّن من محلول.

التنفُّس الخلوي
Cellular Respiration
العملية التي تُنتَج بها الطاقة في جميع الخلايا الحية.

(ج) الجُسَيْم
Particle
الشيء الذي يكوِّن المادَّة.

الجلوكوز
Glucose
هو اسم السكَّر المنتَج في عملية البناء الضوئي وله الصيغة $C_6H_{12}O_6$.

جهاز النقل
Transport system
الجهاز الذي يستخدمه النبات لنقل المياه والموادّ الغذائية حيث تدعو حاجة النبات إليهما.

(ح) حُبيبات النشا
Starch grains
تركيبات في السيتوبلازم يتم تخزين النشا فيها.

(ح)

الحزمة الوعائية
Vascular bundle

تتكوَّن الحزمة الوعائية من أنسجة الخشب واللحاء تتخلَّلهما طبقة رقيقة من الخلايا. تشكِّل الحزمة الوعائية جهاز النقل داخل النبات.

(خ)

الخلايا العمادية
Palisade cells

الخلايا الرفيعة الطويلة الممتلئة بالبلاستيدات الخضراء والموجودة قرب السطح العلوي للورقة.

خلايا النسيج المتوسط
Mesophyll cells

الخلايا المنتظمة بشكل تكثر به الفراغات والممتلئة بالبلاستيدات الخضراء الموجودة تحت الخلايا العمادية.

خلايا الشُّعَيرات الجذرية
Root hair cells

خليَّة نباتيَّة على الجزء الخارجي من الجذر، تمتصّ الماء والأملاح الذائبة.

(م)

المواد المُتفاعِلة
Reactants

هي المواد المُستهلَكة في التفاعُل الكيميائي.

المواد الناتجة
Products

هي المواد المصنوعة في التفاعُل الكيميائي.

(ن)

نسيج الخشب
Xylem tissue

الخلايا النباتية التي تنقل الماء والمواد الغذائية الذائبة فيه من الجذور إلى الأجزاء العليا في النبات.

نسيج اللحاء
Phloem tissue

خلايا نباتية تنقل الغذاء الذي تصنعه الأوراق إلى الأجزاء الأخرى من النبات.

النشا
Starch

هو المادّة الكيميائية المُستخدَمة لتخزين الجلوكوز في النباتات.

الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم باستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

Unit 3: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images: MirageC/GI; Ed Reschke/GI; Kei Uesugi/GI; Paul Starosta/GI; Xinzheng/GI; Ed Reschke/GI; Atlantide Phototravel/GI; Gregoria Gregoriou Crowe fine art and creative photography/GI; Koji Kawai/GI; Robert Alexander/GI; Roberto Machado Noa/LightRocket/GI; EyesWideOpen/GI; Eskay Lim/GI; Science Photo Library-Steve Gschmeissner/GI; Zero Creatives/GI; Apomares/GI.

Key: GI= Getty Images.

Unit 4: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Kiyoshi Hijiki/GI; Brian Stubbs/500px/GI; Andrew Bret Wallis/GI; Copyright OneliaPG Photography/GI; Mike Powles/GI; Ed Reschke/GI; SCIENCE PHOTO LIBRARY; ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/SPL; SCIENCE PHOTO LIBRARY; Arx0nt/GI; Abdelrahman Hassanein/GI; Mikroman6/GI; Carol Yepes/GI; Martin Poole/GI; Nattawut Lakjit/GI; Lauren King/GI; Xinzheng/GI; Aldona Griskeviciene/Shutterstock; Eskay Lim/GI; Giphotostock/SPL; Nnehring/GI; Fcafotodigital/GI; Jamesmcq24/GI; Corbac40/Shutterstock; SCIENCE PHOTO LIBRARY; Ippei Wakita/amanaimagesRF/GI; Buena Vista Images/GI; Karandaev/GI; Thodsapol Thongdeekhieo/GI; Fitria Ramli/GI; Akane1988/Shutterstock; Eskay Lim/GI; Creativeye99/GI; Difydave/GI; Floortje/GI; Alanphillips/GI; SCIENCE PHOTO LIBRARY; Kannika Suwan/GI; Mozcann/GI; Vasko/GI; Vladimir Arndt/Shutterstock; Manuel Breva Colmeiro/GI; Hsyncoban/GI; Work by Lisa Kling/GI; Robert Mutch/Shutterstock; Robert Mutch/Shutterstock; Mathieu Meur/Stocktrek Images/GI; Kiyomi Koizumi/GI; Traveler1116/GI; Michael Maconachie/GI; Narvikk/GI; Colin Milkins/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Martin Shields/SPL ; Uellue/Shutterstock; Ethan Daniels/Shutterstock; Maria T Hoffman/Shutterstock; Thomas Steiner/GI; Verity E.Milligan/GI; Colin Milkins/GI; DaitoZen/GI; Thomas Roche/GI; Ewen Charlton/GI; Kokhanchikov/GI.

Key: GI= Getty Images, SPL= Science Photo Library.