# دليل المُعلِّم

# العلوم الحياتية

## الفصل الدراسي الثاني

## الصف العاشر

فريـق التأليـف

موسى عطا الله الطراونـة (رئيسًا)

د. شـــريف اليتيـــم ختـــام سـالـم

وفـــاء محمـــد لصـــوي روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

الناشر

المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج، ووزارة التربية والتعليم - إدارة المناهج والكتب المدرسية، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الدليل عن طريق العناوين الآتية:

هاتف: 8-4617304/5، فاكس: 4637569، ص. ب: 1930، الرمز البريدي: 11118،

أو بوساطة البريد الإلكتروني: scientific.division@moe.gov.jo

# الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحيَّة.

| الدرس | نتاجات التعلُّم | التجارب والأنشطة | عدد الحصص |
|---|---|---|---|
| **الخامس: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية.** | • يُحدِّد الخصائص العامة للنباتات.<br>• يُصنِّف النباتات إلى مجموعاتها الرئيسة.<br>• يصف دورة حياة نبات حزازي.<br>• يُوضِّح دورة حياة نبات سرخسي. | ○ النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين. | 2 |
| **السادس: النباتات الوعائية البذرية.** | • يُوضِّح التركيب العام للنباتات مُعرّاة البذور.<br>• يستكشف التركيب العام للنباتات مُغطّاة البذور.<br>• يستقصي أهمية النبات الزهرية. | ○ مقارنة التركيب الداخلي للجذر والساق في النباتات مُغطّاة البذور (الزهرية).<br>○ الثغور في ورقة النبات. | 2 |
| **السابع: خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها.** | • يُحدِّد الخصائص العامة للحيوانات.<br>• يُوضِّح أسس تصنيف الحيوانات. | | 1 |
| **الثامن: اللافقاريات.** | • يصف التراكيب والأجهزة لبعض الحيوانات اللافقارية.<br>• يربط بين أجزاء بعضِ اللافقاريات ووظائفها.<br>• يستقصي بعض أنماط التكيُّف التركيبي، والوظيفيِ، والسلوكي. | ○ التركيب الداخلي لدودة الأرض (الحلقيات). | 3 |

| نتاجات التعلُّم السابقة | الصف | نتاجات التعلُّم اللاحقة | الصف |
|---|---|---|---|
| • يشرح مفهوم التصنيف للكائنات الحيَّة.<br>• يُبيِّن أهمية تصنيف الكائنات الحيَّة.<br>• يجيد ذكر طرائق في تصنيف الكائنات الحيَّة.<br>• يُبيِّن أسسًا اعتمدها العلماء في تصنيف النباتات.<br>• يُصمِّم أسسًا لتصنيف النباتات.<br>• يُصنِّف نباتات يعرفها تبعًا لأسس يختارها. | الرابع. | ○ يصف طرائق حصول النبات البذري على الماء.<br>○ يُناقِش دور كلٍّ من عمليتي النتح والإدماع في تنظيم مستوى الماء في النبات.<br>○ يُوضِّح دورة حياة النباتات مُعرّاة البذور.<br>○ يُوضِّح دورة حياة النباتات مُغطّاة البذور.<br>○ يُناقِش تكيُّفات في النباتات البذرية تُساعِد على التكاثر والانتشار.<br>○ يكتب تقريرًا عن تكيُّف بعض النباتات للتغذّي على اللحوم، يتضمَّن أدلة على أنماط من التكيُّف في النبات تلبّي حاجاته. | الحادي عشر. |
| • يُصنِّف المملكة النباتية إلى مجموعات رئيسة.<br>• يُحدِّد خصائص رئيسة لكل مجموعة نباتية.<br>• يُحلِّل بيانات عن تراكيب داخلية وخارجية في النباتات والحيوانات تدعم بقاءها، ونموها، وسلوكها، وتكاثرها. | الخامس. | ○ يُوضِّح دور الانقسام المنصف في تكوين الخلايا الجنسية. | الثاني عشر. |
| • يتعرَّف المفاهيم الخاصة بتصنيف الكائنات الحيَّة. | السابع. | | |
| • يدرس الانقسام المنصف وأهميته. | الثامن. | | |
| • يُحدِّد بعض خصائص الحيوانات. | السابع. | | |
| • يُصنِّف الحيوانات إلى مجموعاتها الرئيسة.<br>• يذكر بعض مجموعات الحيوانات وخصائصها العامة. | السابع. | | |
| • يُصنِّف الحيوانات إلى مجموعاتها الرئيسة.<br>• يذكر بعض مجموعات الحيوانات وخصائصها العامة. | السابع. | | |

# تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ

Taxonomy of Living Organisms

## أتأمَّل الصورة

- وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، وقراءة الفقرة أسفلها، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– في رأيك، لماذا احتوى اسم هذا الحيوان على كلمتي (الخروف) و(الأوراق)؟

**إجابة مُحتمَلة:** لأنَّ فيه من صفات الخروف (حيوان)، وصفات الأوراق (أحد أجزاء النبات).

– ما الذي يُشبِه الخروف في الصورة؟

**إجابة مُحتمَلة:** شكل الرأس والقرون.

– ما الذي يُشبِه النبات في الصورة؟

إجابة مُحتمَلة: الأوراق.

– في أيِّ المناطق يعيش باعتقادك؟

**إجابة مُحتمَلة:** يعيش هذا الكائن قرب سواحل البحار في اليابان، وإندونيسيا، والفلبين، وغيرها.

– ما علاقة اسم هذا المخلوق بصفاته؟

**إجابة مُحتمَلة:** علاقة مباشرة؛ إذ تشير إلى جمعه بين صفات النباتات والحيوانات.

– هل يفيد ذلك في تعرُّفه ودراسة صفاته وخصائصه؟

**إجابة مُحتمَلة:** نعم، تفيد تسميته في تمييزه من غيره.

- اطلب إلى أحد الطلبة قراءة الآية الكريمة، ثم ناقِش الطلبة في تفسيرها، وبيان علاقتها بموضوع الوحدة.





تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ

Taxonomy of Living Organisms

## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: التأمُّل والتساؤل:**

وضِّح للطلبة أهمية التأمُّل في فهم الظواهر والمفاهيم، مُبيِّنًا أنَّه يرتبط بالتفكير العميق الشامل، وأنَّه يسبق تنفيذ أيِّ عمل أو محاولة لحلِّ مشكلة ما، وأنَّه يُمهِّد الطريق لوضع بدائل وفرضيات وصولًا إلى حلٍّ مناسب؛ لذا يجب تنظيم جلسات تأمُّل بصورة مستمرة، وتشجيع التفكير التأمُّلي، وتوفير الأجواء المناسبة لذلك.

## الفكرة العامة:

- اكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم وجِّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، واستخراج المفاهيم والحقائق التي تتناولها، مُبيِّنًا أهمية تصنيف النباتات والحيوانات وَفقًا لمعايير عِدَّة، ثم اطرح عليهم ما يأتي::

- اذكر أمثلة على الخصائص التي يُمكِن تصنيف الكائنات الحيَّة اعتمادًا عليها.

إجابة مُحتمَلة: طريقة التغذية، طريقة التكاثر، عدد الخلايا التي يتكوَّن منها الجسم، التركيب.

- فيمَ يختلف نظام تصنيف النباتات عن نظام تصنيف الحيوانات؟

إجابة مُحتمَلة: يختلف نظام تصنيف النباتات عن نظام تصنيف الحيوانات من حيث المعايير والصفات.

- اعرض أمام الطلبة الفكرة الرئيسة لكل درس من دروس الوحدة، ثم ناقِشهم في توقُّعاتهم عمّا سيدرسونه فيها.

## مشروع الوحدة:

أخبِر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو دراسة مسحية للنباتات في منطقة سكناهم، ثم وزِّعهم إلى مجموعات خماسية، مُحدِّدًا مهامها على النحو الآتي:

- عقْد كل مجموعة اجتماعًا لوضع خطة تنفيذ المشروع.
- تحديد أفراد المجموعة عشرة نباتات، ثم اختيار كل فرد فيها نباتين لدراسته، والتقاط كل فرد صورًا حقيقية متنوعةً للنباتين المختارين، ثم إرفاقها بالتقرير.
- إنشاء كل فرد جدولًا أو مُخطَّطًا تصنيفيًّا للنباتين، يتضمَّن المجموعات التصنيفية التي ينتمي إليها كل نبات، ومعلومات يجمعها كل فرد عن النباتين (يُمكِن استخدام شبكة

## الفكرةُ العامةُ:

تُصنَّفُ النباتاتُ والحيواناتُ إلى مجموعاتٍ اعتمادًا على خصائصِها.

**الدرسُ الخامسُ: النباتاتُ اللاوعائيةُ والنباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ.**

**الفكرةُ الرئيسةُ:** تختلفُ النباتاتُ بعضُها عنْ بعضٍ في خصائصَ عِدَّةٍ اعتُمِدَتْ أساسًا لتصنيفِها.

**الدرسُ السادسُ: النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ.**

**الفكرةُ الرئيسةُ:** تتكاثرُ النباتاتُ البذريةُ بالبذورِ، وتنتقلُ فيها الموادُّ عنْ طريقِ الأنسجةِ الوعائيةِ.

**الدرسُ السابعُ: خصائصُ الحيواناتِ وأسسُ تصنيفِها.**

**الفكرةُ الرئيسةُ:** تختلفُ الحيواناتُ بعضُها عنْ بعضٍ في خصائصَ عِدَّةٍ، ويُعَدُّ هذا الاختلافُ أساسًا لتصنيفِها.

**الدرسُ الثامنُ: اللافقارياتُ**

**الفكرةُ الرئيسةُ:** تضمُّ اللافقارياتُ عددًا منَ القبائلِ، لكلٍّ منْها خصائصُ تُميِّزُها.

**الدرسُ التاسعُ: الفقارياتُ**

**الفكرةُ الرئيسةُ:** تضمُّ الفقارياتُ عددًا منْ فوقِ الصفوفِ التي تتباينُ في خصائصِها.



الإنترنت في ذلك)، تشمل ما يأتي: الصفات الأساسية لكل نبات، أهمية النبات للكائنات الحية، والبيئة، معلومات عن النبات ترتبط بالمجتمع المحلي، مثل: الاسم الشائع للنبات، واستخداماته الشائعة في المجتمع، وأي أيٍّ معلومات أُخرى يجدها مهمة.

- عقْد لقاء ختامي لأفراد المجموعات؛ لمناقشة الأعمال. عرض جميع أعمال المجموعات في معرض يحمل عنوان: (بيئتنا حياتنا، نتعلَّم عنها لنحافظ عليها)، ودعوة أولياء الأمور والمجتمع المحلي إلى حضوره.

**الهدف:**

تصنيف النباتات مُغطّاة البذور.

**زمن التنفيذ:** 25 دقيقة.

**إرشادات السلامة:**

- وجِّه الطلبة إلى التعامل مع أشواك النباتات بحذر، وغسل اليدين في أثناء التجربة وبعد الانتهاء من تنفيذها.

**المهارات العلمية:**

الملاحظة، المقارنة، التفسير، القياس، الاستنتاج.

**المواد البديلة:**

- يُمكِن تنفيذ التجربة باستعمال صور أوراق الأزهار أو بتلاتها من شبكة الإنترنت.

**الإجراءات والتوجيهات:**

- يُمكِن تطبيق استراتيجية التعلُّم الفردي أو التعلُّم الجماعي في دراسة الأزهار والبتلات (بحسب أعداد الطلبة والمصادر المتوافرة)، وكذلك الإفادة من استراتيجية (Think Pair Share) في الجمع بين العمل الفردي والعمل الجماعي (توزيع الطلبة إلى مجموعات، ثم الطلب إلى كل فرد في المجموعة أنْ يُفكِّر وحده، ويكتب أفكاره، ثم يشارك زميله فيها، ثم كتابة ما يتوصَّلان إليه، ثم مناقشته أفراد مجموعته جميعًا، وصولًا إلى إجماع يكتبونه في ورقة، ثم يقرأه أحدهم أمام زملائه في الصف).
- تابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة، ثم قدِّم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

**النتائج المتوقعة:**

- اطلب إلى الطلبة تدوين نتائجهم في الجدول الوارد في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.

**التحليل والاستنتاج:**

1- ذات الفلقة (الذرة، والقمح، ...)، وذات الفلقتين (الليمون، والمشمس، والحمص، والعدس، والورد، ...).

2- عدد فلقات البذور.

تجربةٌ استهلاليةٌ

## النباتاتُ ذاتُ الفلقةِ والنباتاتُ ذاتُ الفلقتيْنِ

تُصنَّفُ النباتاتُ مُغطّاةُ البذورِ وَفقًا لمعاييرَ عِدَّةٍ، منْها: عروقُ أوراقِها، وعددُ بتلاتِ أزهارِها.

**الموادُّ والأدواتُ:** أوراقُ نباتاتٍ مختلفةٍ (مثل: الليمونِ، والمشمشِ، والأعشابِ الصغيرةِ، والقمحِ، والذُّرةِ)، أزهارُ نباتاتٍ مختلفةٍ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ.

**ملحوظةٌ:** يُمكِنُ استعمالُ صورِ أزهارٍ لنباتاتٍ مختلفةٍ في حالِ عدمِ توافرِها.

**إرشاداتُ السلامةِ:**

- الحذرُ منْ أشواكِ النباتاتِ عندَ دراسةِ العيِّناتِ.
- غسلُ اليدينِ جيدًا بعدَ انتهاءِ التجربةِ.

**خطواتُ العملِ:**

1. أتفحَّصُ شكلَ عروقِ (خطوطِ) أوراقِ النباتاتِ باستعمالِ العدسةِ المُكبِّرةِ.
2. أُقارِنُ شكلَ عروقِ أوراقِ كلِّ نباتٍ بشكلِ العروقِ في الشكلَيْنِ (أ) وَ(ب)، ثمَّ أُدوِّنُ أمامَ اسمِ كلِّ نباتٍ شكلَ عروقِ أوراقِهِ.
3. أرسمُ شكلَ العروقِ لكلِّ ورقةٍ منْ أوراقِ النباتاتِ.
4. أُلاحِظُ عددَ بتلاتِ كلِّ زهرةٍ ثمَّ أُدوِّنُهُ؛ فإذا كانَ عددُها ثلاثَ بتلاتٍ، أوْ منْ مضاعفاتِها فهيَ زهرةُ النباتِ ذي الفلقةِ، أمّا إذا كانَ عددُها أربعَ بتلاتٍ أوْ خمسًا، أوْ منْ مضاعفاتِهما فهيَ زهرةُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.
5. أُدوِّنُ نتائجي في جدولٍ يتضمَّنُ اسمَ النباتِ، وشكلَ العروقِ، وعددَ البتلاتِ.

**التحليلُ والاستنتاجُ:**

1. أُصنِّفُ النباتاتِ التي درسْتُها إلى ذاتِ الفلقةِ، وذاتِ الفلقتيْنِ.
2. أقترحُ معيارًا آخرَ لتصنيفِ النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ إلى ذاتِ الفلقةِ، وذاتِ الفلقتيْنِ.

(أ): ورقةٌ للنباتِ ذي الفلقةِ ذاتُ العروقِ المتوازيةِ.

(ب): ورقةٌ للنباتِ ذي الفلقتيْنِ ذاتُ العروقِ الشبكيةِ.

زهرةُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

زهرةُ النباتِ ذي الفلقةِ.



| رقم العيِّنة | اسم النبات | معيار التصنيف | الملاحظة | تصنيف النبات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | - الليمون.<br>- المشمس.<br>- الحمص.<br>- العدس.<br>- الورد. | - شكل عروق الورقة. | - العروق شبكية. | - ذو فلقتين. |
| 2 | | - عدد بتلات كل زهرة. | - أربع بتلات، أو خمس، أو من مضاعفاتها. | |
| 3 | - الذرة.<br>- القمح. | - شكل عروق الورقة. | - العروق متوازية. | - ذو فلقة. |
| 4 | | - عدد بتلات كل زهرة. | - ثلاث بتلات، أو من مضاعفاتها. | |

**استراتيجية التقويم:** التقويم المعتمد على الأداء. **أداة التقويم:** سلم تقدير عددي.

| الرقم | المعيار | نعم | لا |
|---|---|---|---|
| 1 | يستخدم بإتقان العدسة المُكبِّرة في دراسة عروق الأوراق. | | |
| 2 | يُميِّز بتلات الأزهار من بقية أجزاء النبات، ويَعُدُّها عَدًّا صحيحًا. | | |
| 3 | يُنظِّم الجدول، ويُدوِّن المعلومات فيه بصورة صحيحة. | | |
| 4 | يتعاون مع زملائه في أثناء تنفيذ المهام. | | |

# الدرس 5

## النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية

## Nonvascular Plants and Vascular Seedless Plants

### 1 تقديم الدرس

**◄ الفكرة الرئيسة:**

- اكتب على اللوح فكرة الدرس الرئيسة، ثم اسأل الطلبة عن الخصائص العامة للنبات، ثم اطلب إليهم كتابتها في ورقة – بعد توزيعهم إلى مجموعات– ثم ناقِشهم فيها بصورة جماعية.
- استعرض مع الطلبة نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، ثم اطلب إلى بعضهم قراءتها أمام الزملاء، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– بناءً على الشكل (1)، ما التركيب المشار إليه؟

**إجابة مُحتمَلة:** البلاستيدات الخضراء.

– ما أهميته للنبات؟

**إجابة مُحتمَلة:** القيام بعملية البناء الضوئي لصنع الغذاء.

- أَنشِئ جدولًا من عمودين (اسم التركيب، أهميته)، ثم اكتب في العمود الأول: الجدار الخلوي، والفجوات، ثم اطلب إلى الطلبة – ضمن مجموعات– ملء الفراغ في العمود الثاني بما هو مناسب.

| اسم التركيب | أهميته |
|---|---|
| الجدار الخلوي. | الدعم، والمحافظة على الشكل. |
| الفجوات. | تخزين المواد المختلفة. |

**◄ الربط بالمعرفة السابقة:**

- ذكِّر الطلبة بما درسوه عن تصنيف النباتات، اعتمادًا على معيار وجود الأوعية الناقلة أو عدم وجودها، ومعيار طريقة تكاثرها.

**✓ أتحقَّق:**

النباتات كائنات حيَّة عديدة الخلايا، وحقيقية النوى، وخلاياها تمتاز بوجود جدار خلوي، وفجوات كبيرة الحجم، وبلاستيدات خضراء فيها صبغة الكلوروفيل.

**توظيف التكنولوجيا**

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس. شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

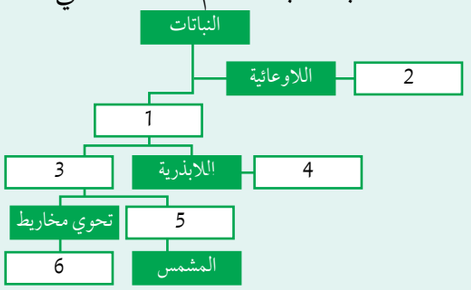
## 2 التدريس

### ◄ المناقشة:

- ناقِش الطلبة في مفهوم التصنيف وأهميته في دراسة الكائنات الحيَّة، وصولًا إلى تصنيف النباتات بناءً على المُخطَّط المفاهيمي في الشكل (2).

### طريقة أُخرى للتدريس

- يُمكِن تدريس الطلبة -ضمن مجموعات- تصنيف النباتات باستخدام المُخطَّط الآتي:




- اطرح على أفراد المجموعات الأسئلة الآتية:

1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي إليها المشمش، مُحدِّدًا رقمه في المُخطَّط.

**إجابة مُحتمَلة:** مُغطّاة البذور، رقمه 5.

2- هاتِ مثالًا على نبات وعائي لابذري، مُحدِّدًا رقمه في المُخطَّط.

**إجابة مُحتمَلة:** الخنشار، رقمه 4.

3- اكتب أسماء المجموعات التصنيفية وأمثلتها في المستطيلات: 1، 2، 3، 6.

**إجابة مُحتمَلة:** 1: وعائي. 2: فيونارية.

3: بذرية. 6: السرو أو الصنوبر.

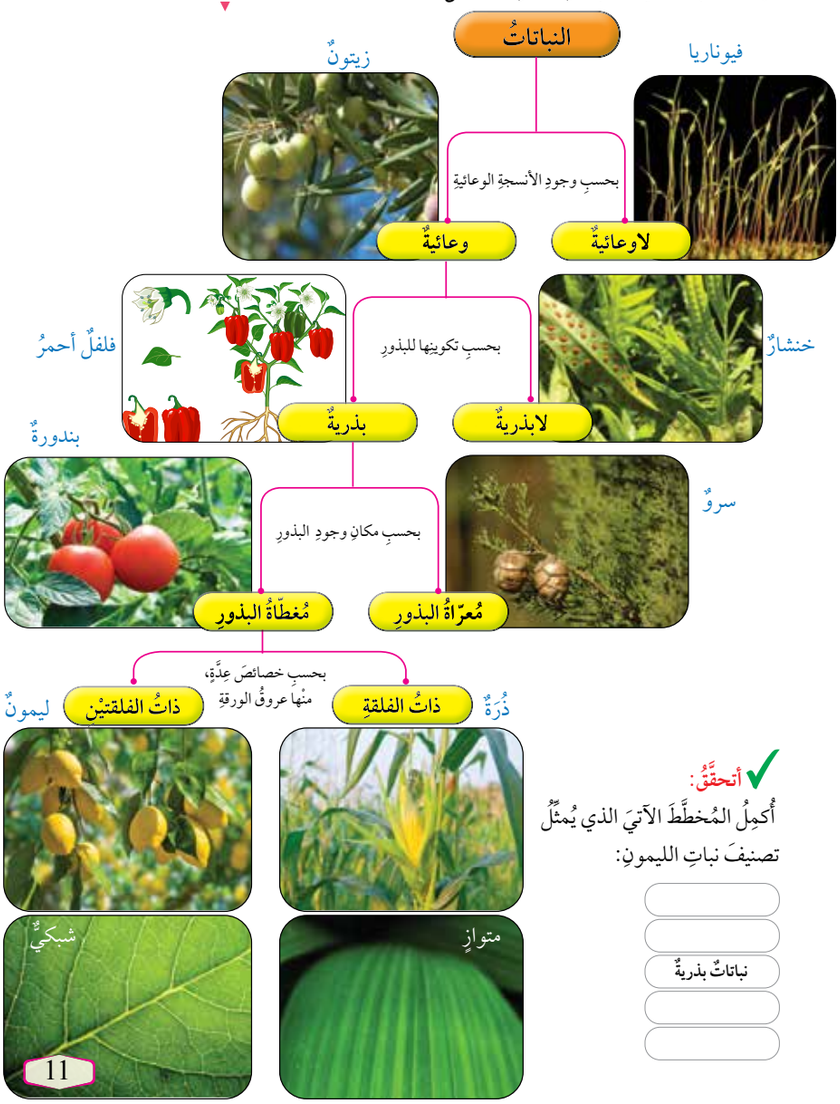
✓ **أتحقَّق:**

- النباتات.
- الوعائية.
- البذرية.
- مُغطّاة البذور.
- ذات الفلقتين.

**تصنيفُ النباتاتِ Classification of Plants**

درسْتُ سابقًا تصنيفَ النباتاتِ، أُلاحِظُ الشكلَ (2).

الشكلُ (2): تصنيفُ النباتاتِ.




✓ **أتحقَّق:**

أُكمِلُ المُخطَّطَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ تصنيفَ نباتِ الليمونِ:

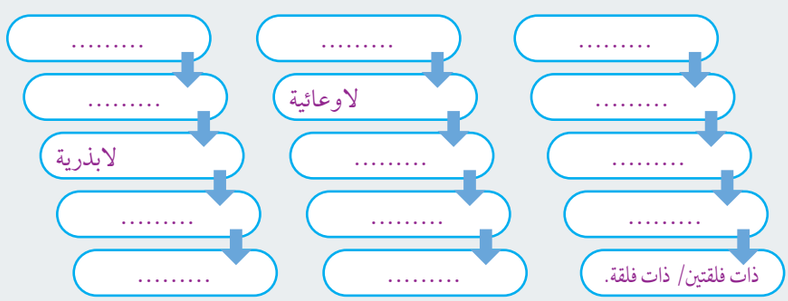
- نباتاتٌ بذريةٌ
-
-
-

### نشاط سريع

- وزِّع الطلبة إلى ثلاث مجموعات، ثم اطلب إلى أفراد كل مجموعة اختيار نبات وعمل مُخطَّط تصنيفي له. يُمكِن للطلبة الاستعانة بالمُخطَّطات التالية والأمثلة الآتية:

ذات الفلقتين: المشمش، الفول، القرع، العدس، الترمس، البرتقال، التفاح.

ذات الفلقة: قصب السكر، الموز، الأرز.



### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة تأمُّل الشكل (4) الذي يُمثِّل دورة حياة الفيوناريا، ثم الإجابة عن الأسئلة الآتية:

– ما الطوران المُمثِّلان لدورة حياة الفيوناريا؟

**إجابة مُحتمَلة:** الطور الجاميتي، والطور البوغي.

– ما المقصود بتعاقب الأجيال؟ **إجابة مُحتمَلة:** تعاقب الطور الجاميتي والطور البوغي في دورة الحياة.

– قارن بين الطور الجاميتي والطور البوغي من حيث المُكوِّنات. **إجابة مُحتمَلة:** يتكوَّن الطور الجاميتي من أشباه جذور، وأشباه أوراق، وأشباه سيقان، في حين يتكوَّن الطور البوغي من محفظة أبواغ، وحامل المحفظة.

### توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن وسيلة إلكترونية مُتحرِّكة (فلاش)، أو مقطع فيديو يُوضِّح مراحل دورة حياة الفيوناريا، ثم اعمل على تشغيلها في أثناء المناقشة وإيقافها عند مقاطع مُحدَّدة، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس. شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

### التدريس المدمج:

**أبحث:** الحزازيات من أقدم النباتات في عالَمنا، وهي تُعَدُّ مُؤشِّرًا موثوقًا لمخاطر تلوُّث الهواء في النظام البيئي؛ ذلك أنَّها تحصل على معظم حاجاتها الغذائية مباشرةً من الهواء والأمطار لا من التربة. يوجد تناغم كامل بين الحزازيات والهواء المحيط بها؛ إذ انتهت الدراسات والبحوث العلمية إلى طريقة بسيطة وقليلة التكلفة تُظهِر تلوُّث الهواء اعتمادًا على التغيُّر في أوراق الحزازيات؛ ما يُساعِد السلطات على ملاحظة التغيُّرات السلبية في درجة نقاء الهواء باستخدام هذه المُؤشِّرات الطبيعية النباتية الدائمة.

الشكلُ (3): نباتُ الفيوناريا.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ دورِ الحزازياتِ في تخليصِ البيئةِ مِنَ الملوِّثاتِ، مثلِ الرصاصِ، ثمَّ أُعِدُّ فلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ (movie maker)، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.

**أفكِّر** أُحدِّدُ موضعَ الخطأِ في ما يأتي:

– تنمو البويضةُ المُخصَّبةُ لتكوينِ الطورِ الجاميتيِّ.

– تنتجُ الجاميتاتُ في الفيوناريا منَ الانقسامِ المُنصِّفِ.

**أتحقَّق:** أُقارِنُ بينَ الطورِ البوغيِّ والطورِ الجاميتيِّ منْ حيثُ التركيبُ، وعددُ المجموعةِ الكروموسومية.

الشكلُ (4): دورةُ حياةِ الفيوناريا.
أتتبَّعُ دورةَ حياةِ الفيوناريا.



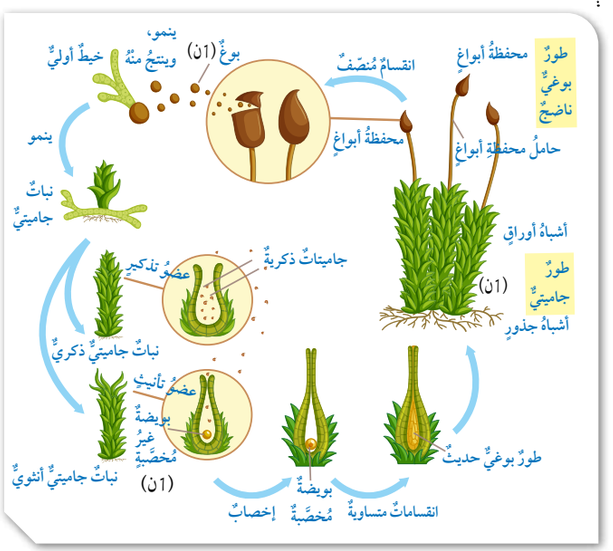
### النباتاتُ اللاوعائيةُ Nonvascular Plants

نباتاتٌ صغيرةُ الحجمِ، تخلو منَ الأنسجةِ الوعائيةِ، ويعيشُ بعضُها قريبًا منْ بعضٍ في المناطقِ الرطبةِ الظليلةِ، ومنْ أمثلتِها الحزازياتُ Mosses التي يُعَدُّ نباتُ الفيوناريا مثالًا عليْها، أنظرُ الشكلَ (3).

للفيوناريا طورانِ؛ أحدُهما جاميتيٌّ Gametophyte أحاديُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ (ن1) Haploid، والآخرُ بوغيٌّ Sporophyte ثنائيُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2ن)Diploid. ويتعاقبُ هذانِ الطورانِ في دورةِ الحياةِ، في ما يُعرَفُ بتبادلِ الأجيالِ Alternation of Generation.

يتكوَّنُ الطورُ الجاميتيُّ منْ أشباهِ جذورٍ، وأشباهِ أوراقٍ، وأشباهِ سيقانٍ. ويحوي الطورُ الجاميتيُّ الأنثويُّ عضوَ تأنيثٍ تتكوَّنُ فيهِ البويضاتُ، في حينِ يحوي الطورُ الجاميتيُّ الذكريُّ عضوَ تذكيرٍ تتكوَّنُ فيهِ الجاميتاتُ الذكريةُ. أمّا الطورُ البوغيُّ فيتكوَّنُ منْ محفظةِ الأبواغِ، وحاملِ محفظةِ الأبواغِ، أنظرُ الشكلَ (4).

تقضي الفيوناريا معظمَ دورةِ حياتِها في الطورِ الجاميتيِّ؛ لذا يُعَدُّ هذا الطورُ سائدًا فيها، ويعتمدُ الطورُ البوغيُّ في تغذيتِهِ على الطورِ الجاميتيِّ.




**أتحقَّق:**

| وجه المقارنة | الطور الجاميتي | الطور البوغي |
|---|---|---|
| التركيب. | يحوي الطور الجاميتي الأنثوي عضو تأنيث تتكوَّن فيه البويضات، في حين يحوي الطور الجاميتي الذكري عضو تذكير تتكوَّن فيه الجاميتات الذكرية. | يتكوَّن الطور البوغي من محفظة أبواغ، وحامل المحفظة. |
| عدد المجموعات الكروموسومية. | أحادي المجموعة الكروموسومية (ن1). | ثنائي المجموعة الكروموسومية (2ن). |

**أفكِّر** **تحديد موضع الخطأ:** تنمو البويضة المُخصَّبة لتكوين الطور الجاميتي.

تنمو البويضة المُخصَّبة لتكوين لتكوين الطور البوغي.

تنتج الجاميتات في الفيوناريا من الانقسام المنصف.

تنتج الأبواغ في الفيوناريا من الانقسام المنصف.

## النباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ Vascular Seedless Plants

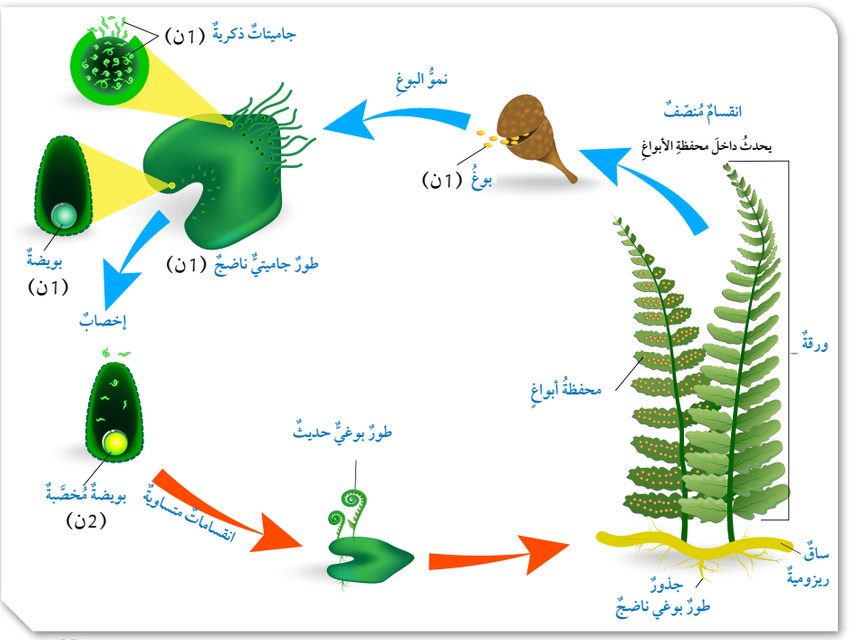
تُعَدُّ السرخسياتُ Ferns مثالًا على النباتاتِ الوعائيةِ اللابذريةِ؛ فهيَ نباتاتٌ تتكاثرُ بالأبواغِ، وتحوي أنسجةً وعائيةً تتكوَّنُ منْ خشبٍ ولحاءٍ، ومنْ أمثلتِها نباتُ الخنشارِ. يتكوَّنُ الطورُ البوغيُّ ثنائيُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2ن) في الخنشارِ منْ ساقٍ ريزوميةٍ تنمو تحتَ سطحِ التربةِ، وجذورٍ، وأوراقٍ، ويوجدُ على السطحِ السفليِّ منْ أوراقِ الطورِ البوغيِّ الناضجِ محفظةٌ داخلَها أبواغٌ، أنظرُ الشكلَ (5).

أمّا الطورُ الجاميتيُّ أحاديُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ (1ن) فيحوي العضوَ الجاميتيَّ المُذكَّرَ، والعضوَ الجاميتيَّ المُؤنَّثَ. ويقضي هذا النباتُ معظمَ دورةِ حياتِهِ في الطورِ البوغيِّ؛ فهوَ الطورُ السائدُ في هذا النوعِ. أدرسُ الشكلَ (6)، مُتتبِّعًا دورةَ حياةِ نباتِ الخنشارِ.

محفظةُ أبواغٍ على السطحِ السفليِّ لورقةِ نباتِ الخنشارِ.

الشكلُ (5): نباتُ الخنشارِ.

الشكلُ (6): دورةُ حياةِ الخنشارِ.
ما العملياتُ التي تنتجُ منْها أبواغٌ (1ن)، وبويضةٌ مُخصَّبةٌ (2ن)، وطورٌ بوغيٌّ حديثٌ (2ن)؟






### توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع صفات السرخسيات ودورة حياتها، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس. شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)،أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

### المناقشة:

- عرِّف الطلبة بمجموعة النباتات الوعائية اللابذرية بوصفها مجموعة تصنيفية، مثل السرخسيات.
- ناقِش الطلبة في صفات السرخسيات بطرح الأسئلة الآتية عليهم:

– إلى أيِّ المجموعات تنتمي السرخسيات؟

**إجابة مُحتمَلة:** تنتمي السرخسيات إلى النباتات الوعائية اللابذرية.

– كيف تتكاثر؟

**إجابة مُحتمَلة:** تتكاثر بالأبواغ.

– قارن بين الطور البوغي والطور الجاميتي من حيث التركيب، وعدد المجموعة الكروموسومية.

| وجه المقارنة | الطور البوغي | الطور الجاميتي |
|---|---|---|
| التركيب. | – ساق ريزومية تنمو تحت سطح التربة، وجذور، وأوراق.<br>– وجود محفظة داخلها أبواغ على السطح السفلي من أوراق الطور البوغي الناضج. | – العضو الجاميتي المُذكَّر.<br>– العضو الجاميتي المُؤنَّث. |
| عدد المجموعات الكروموسومية. | ثنائي المجموعة الكروموسومية (2ن). | أحادي المجموعة الكروموسومية (1ن). |

– هاتِ مثالًا على السرخسيات.

**إجابة مُحتمَلة:** الخنشار.

– ما الطور السائد في دورة حياته، مُفسِّرًا إجابتك؟

**إجابة مُحتمَلة:** يقضي معظم دورة حياته في الطور البوغي؛ فهو الطور السائد في هذا النوع.

### إجابة سؤال الشكل (6):

العمليات التي تنتج منها أبواغ (1ن) هي الانقسام المنصف ونمو البوغ، والعمليات التي تنتج منها بويضة مُخصَّبة (2ن) هي الإخصاب، والعمليات التي ينتج منها طور بوغي حديث (2ن) هي الانقسامات المتساوية.

## الربط بالبيئة

- ناقِش الطلبة في ما يعرفونه عن تنقية الهواء بصورة طبيعية، واختلاف ذلك عن الطرائق الأُخرى (غير الطبيعية).
- بيِّن لهم كيف يُمكِن للحزازيات استخدام الغازات الضارة في عمليات الأيض؛ ما يُنقّي الهواءَ.
- نظِّم نقاشًا عن دور التكنولوجيا في تحقيق هذا الهدف باستخدام مجسّات خاصة، مثل توفير الظل والماء، والصيانة الدورية.

## 3 التقويم

## مراجعة الدرس

1 أ - يشير الرقم (1) إلى الانقسام المتساوي، ويشير الرقم (2) إلى الانقسام المنصف، ويشير الرقم (3) إلى الإخصاب، ويشير التركيب (س) إلى البويضة المُخصَّبة.

ب- أحادية المجموعة الكروموسومية (الأبواغ، والجاميتات)، وثنائية المجموعة الكروموسومية (البويضة المُخصَّبة).

2 النباتات كائنات حيَّة عديدة الخلايا، وحقيقية النوى، وخلاياها تمتاز بوجود جدار خلوي يتكوَّن من السيليلوز، وهو يدعم الخلية، ويحافظ على شكلها، ويفصله عن الخلايا المجاورة. يوجد في النباتات فجوات كبيرة الحجم تُخزَّن فيها مواد مختلفة، مثل: الماء، والفضلات، والغذاء. وهي ذاتية التغذية، وتحوي صبغة الكلوروفيل في بلاستيداتها الخضراء التي تُمكِّنها من صنع غذائها بنفسها، في ما يُعرَف بعملية البناء الضوئي.

3 تركيب الطور الجاميتي في الفيوناريا: يحتوي الطور الجاميتي الأنثوي على عضو تأنيث تتكوَّن فيه البويضات، في حين يحتوي الطور الجاميتي الذكري على عضو تذكير تتكوَّن فيه الجاميتات الذكرية، وهو أحادي المجموعة الكروموسومية (1ن).

- تركيب الطور الجاميتي في الخنشار:

يحتوي الطور الجاميتي في الخنشار على العضو الجاميتي المُذكَّر، والعضو الجاميتي المُؤنَّث. وهو أحادي المجموعة الكروموسومية (1ن).

2 الطور البوغي في الفيوناريا:

يتكوَّن الطور البوغي في الفيوناريا من محفظة أبواغ، وحامل هذه المحفظة. وهو ثنائي المجموعة الكروموسومية (2ن).

- الطور البوغي في الخنشار:

يتكوَّن الطور البوغي في الخنشار من ساق ريزومية تنمو تحت سطح التربة، وجذور، وأوراق، وتوجد محفظة داخلها أبواغ على السطح السفلي من أوراق الطور البوغي الناضج، وهذا الطور هو ثنائي المجموعة الكروموسومية (2ن).

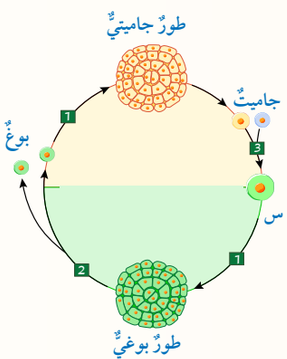
مصفاةُ (فلترٌ) هواءٍ ذكيةٌ مصنوعةٌ منَ الحزازياتِ.

**الربطُ بالبيئةِ** **التكنولوجيا الحيويةُ**: يتلوَّثُ هواءُ العديدِ منَ المدنِ نتيجةَ ازديادِ مُسبِّباتِ تلوُّثِهِ منْ دخانِ المصانعِ، وعوادمِ السياراتِ، وانخفاضِ نسبةِ الأراضي المزروعةِ بالأشجارِ؛ لذا أخذَ العلماءُ يُفكِّرونَ في صناعةِ أدواتٍ تُنقّي الهواءَ بصورةٍ طبيعيةٍ، باستعمالِ مصفاةِ (فلترٌ) هواءٍ ذكيةٍ مصنوعةٍ منَ الحزازياتِ، يُمكِنُها توفيرُ هواءٍ نقيٍّ في الأماكنِ الخاليةِ منَ المساحاتِ الخضراءِ إذْ يُمكِنُ للحزازياتِ استخدامُ الغازاتِ الضارةِ في عملياتِ الأيضِ؛ ما يُنقّي الهواءَ.

يستفادُ منَ التكنولوجيا في توفيرِ الظلِّ اللازمِ للحزازياتِ الموجودةِ في المُرشِّحِ، وما يلزمُهُ منْ صيانةٍ دوريةٍ، وماءٍ، ومُغذِّياتٍ. تخضعُ أجزاءُ المُرشِّحِ الداخليةُ لنظامِ مراقبةٍ دقيقٍ يحوي مجسّاتٍ مُثبَّتةً بهيكلِ المُرشِّحِ الذي يُزوَّدُ بالمياهِ والمُغذِّياتِ عندَ الحاجةِ. ويُعَدُّ استعمالُ مُرشِّحاتِ الهواءِ المعتمدةِ على التكنولوجيا الحيويةِ عنصرًا مُهِمًّا في تخطيطِ المدنِ مستقبلًا.

## مراجعةُ الدرسِ

1. يُمثِّلُ الشكلُ المجاورُ مُخطَّطًا لظاهرةِ تبادلِ الأجيالِ:
   أ - أكتبُ أسماءَ العملياتِ المشارِ إليْها بالأرقامِ (1، 2، 3) والتركيبِ (س).
   ب- أُصنِّفُ التراكيبَ في الشكلِ إلى أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ، وثنائيةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ.
2. أُوضِّحُ الخصائصَ العامةَ للنباتاتِ.
3. أَصِفُ تركيبَ الطورِ الجاميتيِّ في كلٍّ منَ الفيوناريا، والخنشارِ.
4. أُقارِنُ بينَ الطورِ البوغيِّ في الفيوناريا والخنشارِ منْ حيثُ: التركيبُ، وعددُ المجموعةِ الكروموسوميةِ.



## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: إنتاج المعرفة.**

بيِّن للطلبة أهمية التركيز على الفهم في أثناء التعلُّم، وما يتطلَّبه ذلك من إعمال للفكر في المعارف والمعلومات المقدمة؛ ما يُساعِدنا على التحوُّل من مستهلكين للمعرفة إلى منتجيها، ولا سيَّما في ظلِّ التسارع التقني ومستجدات العصر. بيِّن لهم أيضًا أنَّ أساس إنتاج المعرفة هو التفكير، والمنهجية العلمية، والاستقصاء، والبحث العلمي.

الدرس 6

# النباتات الوعائية البذرية
Vascular Seed Plants

## 1 تقديم الدرس

**الفكرة الرئيسة:**

- وزِّع الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم اطلب إلى أحد أفراد المجموعات قراءة الفكرة الرئيسة أمام زملائه.
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة عبارة عمّا فهموه من الفكرة الرئيسة، ثم قراءتها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.
- ناقِش أفراد المجموعات في عباراتهم.

**الربط بالمعرفة السابقة:**

- ذكِّر الطلبة بما تعلَّموه في الدروس السابقة من أنَّ النباتات تُصنَّف إلى وعائية ولاوعائية بحسب معيار الأنسجة الوعائية، وأنَّ الوعائية منها تُصنَّف إلى بذرية ولابذرية بحسب معيار التكاثر بالبذور.
- أخبِر الطلبة أنَّ درس اليوم هو عن مجموعة النباتات الوعائية البذرية التي تحوي أنسجة وعائية، وتتكاثر بالبذور.
- اطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– ما أهمية الأنسجة الوعائية لهذه النباتات؟

إجابة مُحتمَلة: نقل المواد اللازمة إلى كل خلية.

– ما أماكن وجودها؟

إجابة مُحتمَلة: توجد في الجذور، والسيقان، والأوراق.

– اذكر أمثلة على هذه النباتات.

إجابة مُحتمَلة: السرو، والأرز، والتفاح، والقطن، والنعنع، والزيتون.

– ما اسم النبات الظاهر في الصورة المجاورة (الشكل 7)؟

إجابة مُحتمَلة: الصنوبر.

– هل بذوره مُعرّاة أم مُغطّاة؟

إجابة مُحتمَلة: مُعرّاة.

## 2 التدريس

### ◄ المناقشة:

- اطلب إلى الطلبة الإجابة عن الأسئلة الآتية اعتمادًا على الشكل (8):

– ما الأنسجة التي تتكوَّن منها أجزاء النبات؟

**إجابة مُحتمَلة:** النسيج المولد، ونسيج البشرة، والأنسجة الوعائية، والنسيج الأساسي.

– كيف يُمكِن التمييز بين هذه الأنسجة؟

**إجابة مُحتمَلة:** يُمكِن التمييز بين هذه الأنسجة من أجزاء النبات الموجودة فيها، والخلايا التي تُكوِّنها.

**✓ أتحقَّق:**

قدرة خلاياه على الانقسام، وإنتاج خلايا جديدة.

### طريقة أخرى للتدريس

**استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (جيكسو JIGSAW)**

1– وزِّع الطلبة إلى مجموعات رباعية (أساسية)، ثم وزِّع المهام على أفراد كلٍّ منها على النحو الآتي:

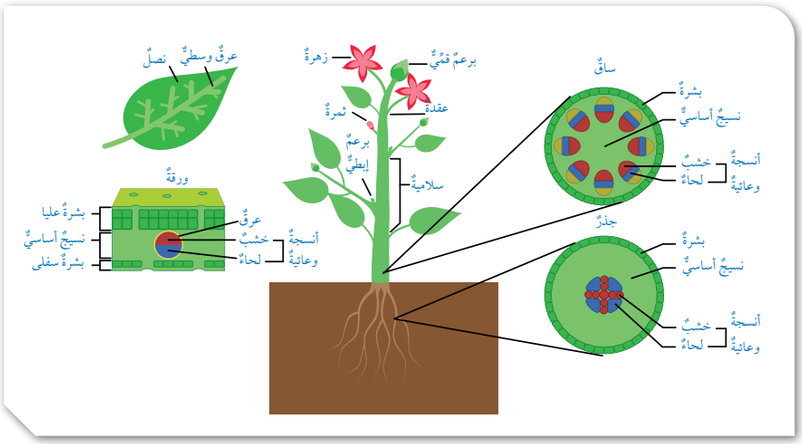
- الأول: البحث في صفات النسيج المولد.
- الثاني: البحث في صفات نسيج البشرة.
- الثالث: البحث في صفات الأنسجة الوعائية.
- الرابع: البحث في صفات النسيج الأساسي.

2– اطلب إلى هؤلاء الطلبة الانتقال من مجموعاتهم الأساسية إلى مجموعة الخبراء (مجموعة النسيج المولد، ومجموعة نسيج البشرة، ومجموعة الأنسجة الوعائية، ومجموعة النسيج الأساسي)؛ للبحث في صفات النسيج المُحدَّد معًا، وتدوين خصائصه في ورقة، ورسمه، مُحدِّدًا الزمن المناسب لكل مجموعة.

3– بعد انتهاء الزمن المُخصَّص لك مجموعة، اطلب إلى كل طالب (خبير في نسيجه) الرجوع إلى مجموعته الأساسية، وإطلاع زملائه فيها على ما تعلَّمه عن النسيج.

4– ناقِش أفراد المجموعات كافةً في ما توصَّلوا إليه من نتائج، ثم اكتبها على اللوح.






الشكل (8): الأنسجة النباتية وأماكن وجودها في النباتات مُغطّاة البذور. أُحدِّدُ موقع الأنسجة النباتية المختلفة في النبات.

### الأنسجةُ النباتيةُ Plant tissues

تتكوَّنُ أجزاءُ النباتِ منْ أنسجةٍ نباتيةٍ هيَ: النسيجُ المُولِّدُ Meristematic Tissue، ونسيجُ البشرةِ Epidermis، والأنسجةُ الوعائيةُ Vascular Tissue، والنسيجُ الأساسيُّ Ground Tissue، أنظرُ الشكلَ (8).

**النسيجُ المُولِّدُ:** يوجدُ هذا النسيجُ في القممِ الناميةِ للجذرِ والساقِ، وفي البراعمِ، وأماكنِ النموِّ في النباتِ، وتنقسمُ خلاياهُ مُنتِجةً خلايا جديدةً.

**نسيجُ البشرةِ:** يُمثِّلُ هذا النسيجُ الطبقةَ الخارجيةَ في كلٍّ منَ الساقِ، والجذرِ، والورقةِ، وتنشأُ عنْهُ في الجذورِ تراكيبُ تُسمّى الشعيراتِ الجذريةَ.

**الأنسجةُ الوعائيةُ:** يُقصَدُ بها الخشبُ واللحاءُ اللذانِ يوجدانِ في جذرِ النباتِ، وساقِهِ، وأوراقِهِ. ويختلفُ بعضُهُما عنْ بعضٍ منْ حيثُ التركيبُ، والوظيفةُ، أنظرُ الشكلَ (9)؛ فالخشبُ يُشكِّلُ دعامةً للنباتِ، وينقلُ الماءَ والأملاحَ المعدنيةَ التي امتصَّها الجذرُ إلى الساقِ، فالأوراقِ؛ للاستفادةِ منْها في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ، في حينِ ينقلُ اللحاءُ الغذاءَ الجاهزَ منْ مكانِ إنتاجِهِ إلى جميعِ أجزاءِ النباتِ؛ بُغْيَةَ استهلاكِهِ، أوْ تخزينِهِ.

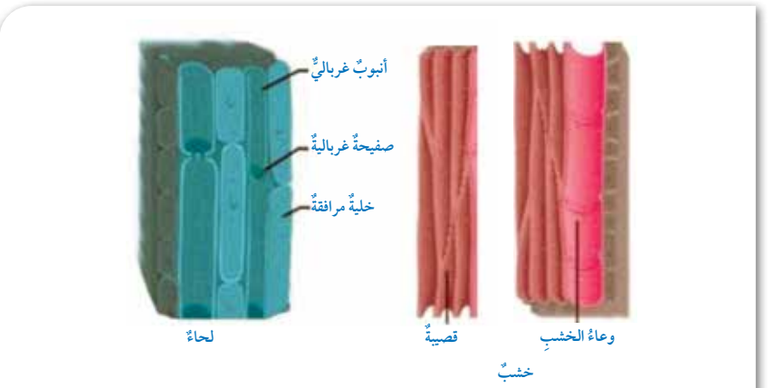
**✓ أتحقَّقُ:** ما أهميةُ خلايا النسيجِ المُولِّدِ؟



## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: الحوار.**

أخبِر الطلبة بأهمية الحوار بين الأفراد في أثناء العمل لتحقيق هدف مشترك، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ عمل بصورة فاعلة، مُؤكِّدًا أهمية تنظيم عملية التواصل في أثناء المحاورة، والالتزام بضوابط المسؤولية الفردية (اختيار الوقت المناسب للتواصل، وآلياتها)، وضوابط المسؤولية الجماعية (الاستماع للمُتحدِّث، وعدم المقاطعة)؛ ليكون الحوار فاعلًا وبنّاءً. بعد ذلك ذكِّر الطلبة بعناصر عملية الاتصال الفاعل، وبمهاراتها.



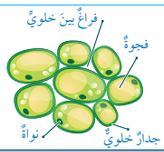
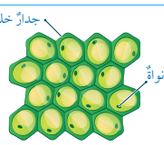
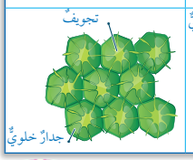

▲ الشكلُ (9): تركيبُ الخشبِ واللحاءِ.

**النسيجُ الأساسيُّ**: يتكوَّنُ هذا النسيجُ منْ خلايا **برنشيمية Parenchyma**، **وكولنشيمية Collenchyma**، **وإسكلرنشيمية Sclerenchyma**. تختلفُ هذهِ الخلايا بعضُها عنْ بعضٍ، أنظرُ الجدولَ (1).

**أفكّرُ** يعملُ النسيجُ الأساسيُّ على دعمِ أجزاءِ النباتِ، وتخزينِ الموادِّ، وتسهيلِ مرورِها بينَ الخلايا. أربطُ بينَ نوعِ الخليةِ في هذا النسيجِ والوظيفةِ التي تؤدّيها.

الجدولُ (1): خلايا النسيجِ الأساسيِّ.

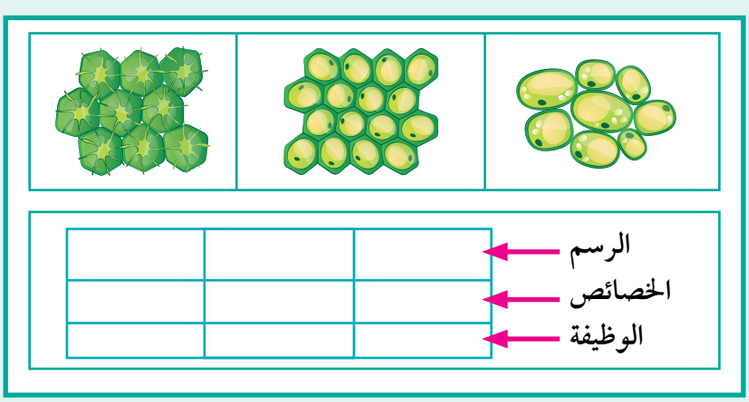
**مقارنةٌ بينَ خلايا النسيجِ الأساسيِّ**

| منْ حيثُ: | البرنشيميةُ | الكولنشيميةُ | الإسكلرنشيميةُ |
|---|---|---|---|
| سُمْكُ الجدارِ الخلويِّ: | رقيقٌ. | وجودُ تغلُّظاتٍ غيرِ منتظمةٍ فيهِ. | أكثرُ سُمْكًا منْ جُدُرِ الخلايا البرنشيميةِ والكولنشيميةِ. |
| وجودُ النواةِ: | موجودةٌ. | موجودةٌ. | غيرُ موجودةٍ. |
| وجودُ الفراغاتِ بينَ الخلايا: | موجودةٌ. | موجودةٌ. | غيرُ موجودةٍ. |
| |   |   |   |



## طريقة أُخرى للتدريس

- ربَّما يجد بعض الطلبة صعوبة في فهم علاقة تركيب الخلايا بوظيفتها؛ لذا يُمكِن توضيح هذه العلاقة عن طريق إشراكهم في مهمة رسم خلايا كل نسيج وإظهار صفاتها من الرسم، ثم ربط ما يُظهِره الرسم بالوظيفة (يمكن استخدام الشكل التالي).




## المناقشة:

- اطلب إلى الطلبة قراءة فقرة (النسيج الأساسي)، ثم ناقِشهم في أنواع الخلايا التي يتكوَّن منها النسيج الأساسي.
- وزِّع الطلبة إلى ست مجموعات، ثم اطلب إلى أفراد ثلاث منها دراسة أحد أنواع خلايا النسيج الأساسي، وتدوين صفاتها الأساسية من حيث:

– سُمْك الجدار الخلوي (رقيق، غليظ).

– النواة (وجودها، عدم وجودها).

– الفراغات بين الخلايا (وجودها، عدم وجودها).

- ثم اطلب إلى أفراد المجموعات الثلاث الأُخرى مناقشة زملائهم في ما توصَّلوا إليه، ومشاركتهم في تفسير البيانات وإنشاء جدول المقارنة.
- نظِّم جلسة نقاش بين أفراد المجموعات كافةً، ثم اطلب إلى كل ثنائي مُتخصِّص في دراسة أحد الأنسجة تلخيص ما توصّلا إليه على اللوح بصورة منظمة وواضحة.

## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

*** القضايا ذات العلاقة بالعمل: قيمة العمل.**

بيِّن للطلبة قيمة العمل وأهميته، مُركِّزًا على اليدوي منه، ومُوضِّحًا أهمية البُعْد عن السلبية والاعتماد على الآخرين في تنفيذ الأعمال المطلوبة، والاكتفاء بالملاحظة. بيِّن لهم أيضًا أنَّ العمل اليدوي يُعزِّز الرأي والمشاركة اللفظية، ويرفع من قيمتها، ويُكسِب المرء مشاعر إيجابية، ويحفزه على الإتقان والجودة.

**أفكّرُ**

- البرنشيمية: تحوي فراغات أكبر بين الخلايا؛ لذا فهي تُسهِّل مرور المواد بين خلاياها.
- الكولنشيمية: تمتاز بوجود تغليظات غير منتظمة في الجدار الخلوي؛ ما يُساعِد على تخزين المواد، وتوفير الدعم والإسناد.
- الإسكلرنشيمية: جدارها الخلوي أكثر سُمْكًا؛ لذا فإنَّها تدعم أجزاء النبات.

## تصنيف النباتات البذرية

### ◄ المناقشة:

- اطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– هل تتشابه جميع النباتات التي تتكاثر بالبذور من حيث التركيب؟

إجابة مُحتمَلة: لا.

– فيمَ تختلف هذه النباتات من حيث مكان وجود البذور؟

إجابة مُحتمَلة: بعض النباتات بذورها مُغطّاة بأنسجة (داخل الثمرة)، وبعضها الآخر بذورها غير مُغطّاة.

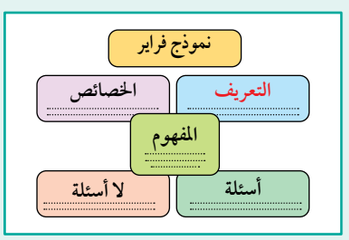
– عدِّد المجموعات التي تُصنَّف إليها النباتات مُعرّاة البذور.

إجابة مُحتمَلة: المخروطيات، الجنكيات، الجنتيات، السايكاديات.

### طريقة أخرى للتدريس

**نموذج فراير (Frayer Method)**

- اطلب إلى كل طالب استخدام نموذج فراير لتعلُّم مفهوم المخروطيات، ثم استخدامه لذلك بمشاركة زميله كما في الشكل المجاور.




**نموذج مُحتمَل:**

– المفهوم: المخروطيات.

– التعريف: نباتات مُعرّاة البذور تمتاز بشكلها المخروطي.

– أمثلة: الصنوبريات.

– الخصائص: أحادية المسكن (أيْ إنَّ المخاريط الذكرية والمخاريط الأنثوية التي تُمثِّل أعضاء التكاثر فيها توجد على الشجرة نفسها)، والمخاريط الذكرية أصغر حجمًا من المخاريط الأنثوية.

– لا أمثلة: اختلافها عن الفيوناريا والخنشار من حيث الصفات.

- وجِّه الطلبة إلى استخدام نموذج فراير لمجموعة الجنكيات.

### تصنيفُ النباتاتِ البذريةِ Seed Plants Classification

تُصنَّفُ النباتاتُ البذريةُ، تبعًا لمكانِ وجودِ البذورِ، إلى نباتاتٍ مُعرّاةِ البذورِ، ونباتاتٍ مُغطّاةِ البذورِ.

#### النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ Gymnosperms

تُصنَّفُ النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ إلى أربعِ مجموعاتٍ.

**المخروطياتُ Coniferophyta:** تمتازُ المخروطياتُ بشكلِها، ومنْ أمثلتِها الصنوبرياتُ، وهيَ أحاديةُ المسكنِ؛ أيْ إنَّ المخاريطَ الذكريةَ والمخاريطَ الأنثويةَ التي تُمثِّلُ أعضاءَ التكاثرِ في النباتِ توجدُ على الشجرةِ نفسِها، ولكنَّ المخاريطَ الذكريةَ تكونُ أصغرَ حجمًا منَ المخاريطِ الأنثويةِ، أنظرُ الشكلَ (10).

**أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ المخاريطِ الذكريةِ والمخاريطِ الأنثويةِ.

**الجنكياتُ Ginkgophyta:** أشجارٌ متساقطةُ الأوراقِ، وذاتُ جذوعٍ سميكةٍ، وجذورٍ عميقةٍ، ينتمي إليْها نوعٌ واحدٌ الآنَ هوَ الجنكةُ بيلوبا ***Ginkgo biloba*** الموجودةُ في الصينِ، أنظرُ الشكلَ (11).




الشكلُ (10): نباتُ الصنوبرِ الحليبيِّ.

**أفكّرُ** فيمَ تستفيدُ المخروطياتُ منْ شكلِها المخروطيِّ؟

الشكلُ (11): شجرةُ ***Ginkgo biloba***.



**أتحقَّقُ:**

المخاريط الذكرية تكون أصغر حجمًا من المخاريط الأنثوية.

**أفكّرُ** التكيُّف مع ظروف البيئة المختلفة، وحماية حبوب اللقاح داخلها.

### معلومة إضافية

- تتركَّب شجرة الصنوبر من جذع رئيس ضخم يحمل فروعًا أكبرها حجمًا وعمرًا موجود عند القاعدة قرب سطح الأرض، وأصغرها حجمًا وعمرًا موجود عند القمَّة (جهة البرعم الطرفي للنبات)؛ ما يمنحها الشكل المخروطي المُميِّز لها. أمّا سطح الساق فمغطّى بأوراق حرشفية صغيرة كثيرة مُرتَّبة حلزونيًّا، ويوجد في إبط كل منها برعم ينمو ليصبح ساقًا قزميةً (Dwarf Shoots) تحمل عددًا محدودًا من الأوراق إبرية الشكل.

**الجنتياتُ Gnetophyta:** أشجارٌ أوْ شجيراتٌ تحوي مخاريطَ، ومنْ أمثلتِها نباتُ الفلفيتشيا ميرابيليس ***Welwitschia mirabilis*** الذي يمتازُ بساقٍ ملتصقةٍ بالأرضِ، وأوراقٍ يصلُ طولُها إلى نحوِ 9 أمتارٍ، أنظرُ الشكلَ (12). تعيشُ بعضُ الجنتياتِ في الصحراءِ، ويعيشُ بعضٌ آخرُ في الغاباتِ الاستوائيةِ.

الشكلُ (12): أحدُ أنواعِ الجنتياتِ ***Welwitschia mirabilis***.

**السايكادياتُ Cycadophyta:** تمتازُ السايكادياتُ بجذوعِها الخشبيةِ السميكةِ، وأوراقِها ريشيةِ الشكلِ، ومخاريطِها كبيرةِ الحجمِ، وتوجدُ في الغاباتِ الاستوائيةِ، والمناطقِ شبهِ الاستوائيةِ. وهيَ أشجارٌ دائمةُ الخضرةِ، وثنائيةُ المسكنِ؛ أيْ إنَّ الشجرةَ الواحدةَ تحملُ مخاريطَ ذكريةً تُنتِجُ حبوبَ اللقاحِ كما في الشكلِ (13)، أوْ مخاريطَ أنثويةً تُنتِجُ البويضاتِ كما في الشكلِ (14).

الشكلُ (13): مخروطانِ ذكريانِ.

الشكلُ (14): مخروطٌ أنثويٌّ.

## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل: القضايا الأخلاقية (المسؤولية).**

أخبِرِ الطلبة أنَّ المسؤولية (الفردية، والجماعية) هي أحد شروط نجاح العمل الجماعي. فعندما يحرص الفرد على إكمال المهمة المنوطة به في الوقت المُحدَّد فإنَّه يُشارِك بفاعلية في تنفيذها، وعندما يحرص أفراد المجموعة كافةً على إنهاء العمل بصورة كاملة فإنَّه يكون مُتقَنًا، ويُنفَّذ في زمن مناسب، وباستخدام المصادر المُحدَّدة.

### المناقشة:

- مهِّد للموضوع بطرح السؤالين الآتيين على الطلبة:

  – ماذا تعرف عن مجموعتي الجنتيات والسايكاديات.

  – هل تربطهما علاقة بمجموعتي المخروطيات والجنكيات؟

  أخبِرِ الطلبة أنَّ هاتين المجموعتين تُشبِهان المجموعتين اللتين درسناها من حيث الانتماء إلى مجموعة النباتات مُعرّاة البذور.

- اطلب إلى الطلبة تأمُّل الصور في الأشكال (12، 13، 14)، ثم قراءة الفقرتين المُتعلِّقتين بها، ثم مناقشتها ضمن مجموعات، ثم تدوين الصفات الرئيسة لها في ورقة.
- ناقِش أفراد المجموعات بما توصَّلوا إليه، ثم اطلب إلى قائد كل مجموعة كتابة إحدى الصفات على اللوح.
- بيِّن للطلبة أنَّ بعض الجنتيات تعيش في الصحراء، وأنَّ بعضها الآخر يعيش في الغابات الاستوائية، مثل نبات الفلفيتشيا ميرابيليس الذي يمتاز بساق ملتصقة بالأرض، وأوراق يصل طولها إلى نحو 9 أمتار. بيِّن لهم أيضًا أنَّ السايكاديات توجد في الغابات الاستوائية والمناطق شبه الاستوائية، وأنَّها تمتاز بجذوعها الخشبية السميكة، وأوراقها ريشية الشكل، ومخاريطها كبيرة الحجم.

### بناء المفهوم

**ثنائية المسكن.**

- اطلب إلى الطلبة توضيح مفهوم ثنائية المسكن، مُعزِّزين إجاباتهم بأمثلة مناسبة، ثم ناقِشهم في ما يتوصَّلون إليه؛ لاستنتاج أنَّ المقصود بثنائية المسكن هو حمل الشجرة الواحدة مخاريط ذكرية تُنتِج حبوب اللقاح، أو مخاريط أنثوية تُنتِج البويضات، مثل السايكاديات، وأنَّها تختلف بذلك عن مفهوم أحادية المسكن؛ إذ يُقصَد بها وجود المخاريط الذكرية والمخاريط الأنثوية التي تُمثِّل أعضاء التكاثر على الشجرة نفسها، مثل المخروطيات.

## المناقشة:

- مهِّد للموضوع بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– لماذا أُطلِق على مجموعة النباتات مُغطّاة البذور اسم النباتات الزهرية؟

**إجابة مُحتمَلة:** لأنَّ عضو التكاثر فيها هو الزهرة.

– إلى كم مجموعة تُصنَّف النباتات الزهرية؟

**إجابة مُحتمَلة:** تُصنَّف النباتات الزهرية إلى مجموعتين.

– ما اسم كل مجموعة؟

**إجابة مُحتمَلة:** ذات الفلقة، ذات الفلقتين.

– ما أهم الأجزاء التي تتكوَّن منها النباتات الزهرية؟

**إجابة مُحتمَلة:** الجذر، والساق، والورقة، والزهرة، والبذرة.

– اكتب عبارة تُعرِّف بها مفهوم الجذر، وتُبيِّن أهميته للنبات.

**إجابة مُحتمَلة:** جزء من النبات ينمو غالبًا تحت التربة، وهو مسؤول عن تثبيت النبات في التربة، وامتصاص الماء والأملاح منها، وتخزين الغذاء أحيانًا كما هو حال نبات الفجل.

– ما مناطق الجذر الخارجية؟

**إجابة مُحتمَلة:** منطقة الانقسام (القمَّة النامية)، ومنطقة الاستطالة، ومنطقة التمايز.

### أبحث:

- وجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث (الجذور الهوائية)، ثم كتابة تقرير عنها؛ على أنْ يتضمَّن أهمية الجذور الهوائية، وأمثلة على نباتات تظل مُعلَّقة جذورها في الهواء، أو تمر به مسافةً قبل أنْ تصل التربة، ثم قراءته أمام الزملاء في الصف.
- الجذور الهوائية (Aerial roots) : جذور ترتفع من التربة إلى الهواء فوق مستوى سطح الأرض، أو فوق الماء؛ ما يسمح للنبات بالحصول على الأكسجين مباشرةً من الهواء (التنفُّس عن طريق الجذور)، فتخرج الجذور من السيقان، وتبدأ التسلق عن طريق الالتفاف كما في نبات حبل المساكين (Hedera helix).

تمتاز الجذور الهوائية عن غيرها من بقية أنواع الجذور ببروزها فوق سطح التربة، فتبدو كأنَّها مُعلَّقة في الهواء، ويستفيد أحد أجزاء النبات من هذه الجذور في الحصول على قطرات الماء المنتشرة في الأجواء الرطبة، كما يفعل نبات الأوركيد، في حين تحفظ نباتات أُخرى غذاءها بواسطة هذه الجذور.



### النباتاتُ مُغطّاةُ البذورِ (النباتاتُ الزهريةُ) Angiosperms

تمتازُ هذهِ النباتاتُ عنْ بقيةِ النباتاتِ البذريةِ بأنَّ عضوَ التكاثرِ فيها هوَ الزهرةُ؛ لذا، فإنَّها تُسمّى **النباتاتِ الزهريةَ** Flowering Plants، وهيَ تُصنَّفُ إلى النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ، والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ.

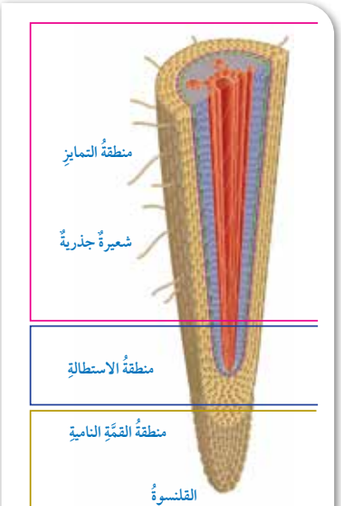
### أجزاءُ النباتِ الزهريِّ Flowering Plants Parts

يتكوَّنُ النباتُ الزهريُّ منَ الأجزاءِ الآتيةِ:

#### الجذرُ Root

جزءٌ منَ النباتِ ينمو غالبًا تحتَ التربةِ، ويُثبِّتُ النباتَ في التربةِ، ويمتصُّ الماءَ والأملاحَ منْها. وبعضُ الجذورِ تُخزِّنُ الغذاءَ، منْ مثلِ جذورِ نباتِ الفجلِ.

**مناطقُ الجذرِ الخارجيةُ:** يُظهِرُ الشكلُ (15) مناطقَ الجذرِ الخارجيةَ، وهيَ: منطقةُ الانقسامِ (القمَّةُ الناميةُ)، ومنطقةُ الاستطالةِ، ومنطقةُ التمايزِ.




▲ الشكلُ (15): مناطقُ الجذرِ الخارجيةُ.

تحتوي منطقةُ **القمَّةِ الناميةِ** Apical Meristem على خلايا مُولِّدةٍ تنقسمُ انقساماتٍ متساويةً، ويُغطّي هذهِ المنطقةَ تركيبٌ يُسمّى **القلنسوةَ** Root Cap، وهوَ يحميها في أثناءِ اختراقِ الجذرِ للتربةِ. أمّا منطقةُ **الاستطالةِ** Elongation Zone فتنمو فيها الخلايا الناتجةُ منَ الانقسامِ، وتستطيلُ، في حينِ تتمايزُ الخلايا في منطقةِ **التمايزِ** Differentiation Zone، وتتكوَّنُ فيها الأنسجةُ المختلفةُ.

ينشأُ عنْ طبقةِ البشرةِ في الجذرِ امتداداتٌ دقيقةٌ تُسمّى **الشعيراتِ الجذريةَ** Root Hair، وهيَ تزيدُ منْ مساحةِ السطحِ المُعرَّضِ لامتصاصِ الماءِ والأملاحِ منَ التربةِ.

**أبحثُ**

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ نباتاتٍ جذورُها هوائيةٌ، ولا تنمو تحتَ التربةِ، ثمَّ أعرضُ النتائجَ التي أتوصَّلُ إليْها أمامَ زملائي.

**أفكّرُ** هلِ الجدارُ الخلويُّ للشعيرةِ الجذريةِ رقيقٌ أمْ سميكٌ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

✓ **أتحقَّقُ:** ماذا يُسمّى عضوُ التكاثرِ في النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ؟



✓ **أتحقَّق:** الزهرة

**أفكّرُ** الجدار الخلوي للشعيرة الجذرية رقيق لتسهيل عملية امتصاص الماء والأملاح.

### نشاط سريع

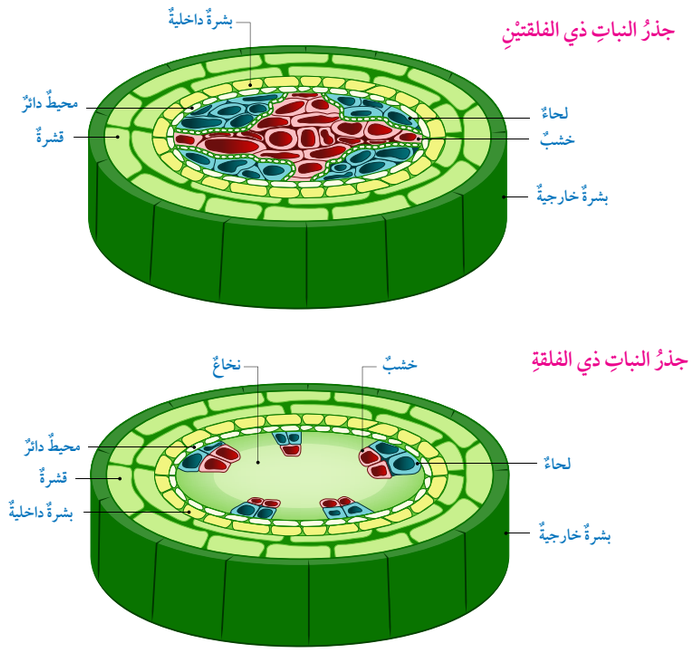
- وزِّع على الطلبة رسمًا يُمثِّل مناطق الجذر الخارجية من دون كتابة أسمائها.
- اطلب إلى الطلبة كتابة أسماء المناطق الخارجية عليها (يُمكِن إعطاء الطلبة هذه الأسماء للصقها في مكانها المناسب على الرسم)، ثم التعليق على كلٍّ منها بعبارات تُبيِّن مُكوِّناتها وأهميتها.
- ناقِش الطلبة في ما يتوصَّلون إليه، مُوضِّحًا أنَّ منطقة القمَّة النامية تحوي خلايا مولدة تنقسم انقسامات متساوية، وتُغطّيها القلنسوة التي تحميها في أثناء اختراق التربة، وأنَّ الخلايا الناتجة من عملية الانقسام تنمو وتستطيل في منطقة الاستطالة، وتتمايز في منطقة التمايز، وتتكوَّن فيها الأنسجة المختلفة.

**التركيبُ الداخليُّ للجذرِ**: عندَ دراسةِ مقطعٍ عرضيٍّ يُمثِّلُ التركيبَ الداخليَّ لجذرِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، يُمكِنُ مشاهدةُ طبقةِ البشرةِ الخارجيةِ التي تتكوَّنُ منْ صفٍّ واحدٍ منَ الخلايا، وتنشأُ عنْها الشعيراتُ الجذريةُ، ثمَّ طبقةِ القشرةِ التي تتكوَّنُ منْ صفوفٍ عِدَّةٍ منْ خلايا النسيجِ الأساسيِّ، ثمَّ طبقةِ البشرةِ الداخليةِ، ثمَّ المحيطِ الدائرِ والأنسجةِ الوعائيةِ.

تنشأُ الجذورُ الجانبيةُ Lateral Root عنْ طبقةِ المحيطِ الدائرِ، ويمتدُّ الخشبُ ليصلَ مركزَ الجذرِ في جذرِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ. أمّا في جذرِ النباتِ ذي الفلقةِ فتشغلُ الخلايا البرنشيميةُ مركزَ الجذرِ مُشكِّلةً النخاعَ Pith، أنظرُ الشكلَ (16).

✓ **أتحقَّقُ**: ما أهميةُ كلٍّ منَ الجذرِ، والقمَّةِ الناميةِ؟

الشكلُ (16): التركيبُ الداخليُّ للجذرِ. أُقارِنُ بينَ التركيبِ الداخليِّ لجذرِ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ.






## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل: القضايا الأخلاقية (الاحترام).**

بيِّن للطلبة أهمية الحوار والتواصل المبنى على الاحترام المتبادل، مُؤكِّدًا أنَّ الاحترام هو أساس التعامل بين الطلبة في الصف، والمدرسة، والبيت، والنادي، والمسجد، والسوق، وأيِّ مكان آخر.

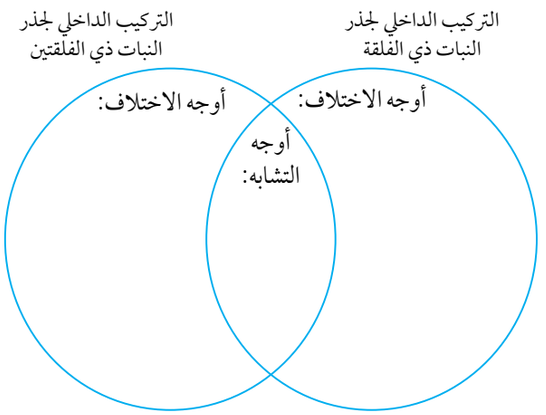
## ◄ المناقشة:

- اطلب إلى كل طالب قراءة فقرة (التركيب الداخلي للجذر)، ثم ناقِشهم جماعيًّا في مضمونها، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:

– هل يختلف التركيب الداخلي لجذر النبات ذي الفلقة عنه في النبات ذي الفلقتين؟

إجابة مُحتمَلة: نعم.

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم اطلب إلى أفراد كل مجموعة ملء شكل فن المجاور؛ للمقارنة بين التركيب الداخلي لجذر النبات ذي الفلقة والتركيب الداخلي لجذر النبات ذي الفلقتين.




- ناقِش أفراد المجموعات في أعمالها، ثم اطلب إليهم ذكر أمثلة على ذلك.
- بيِّن للطلبة أنَّ التشابه في التركيب يكون في طبقة البشرة الخارجية (صف واحد من الخلايا تنشأ عنها الشعيرات الجذرية)، وطبقة القشرة (عِدَّة صفوف من خلايا النسيج الأساسي)، وطبقة البشرة الداخلية، والمحيط الدائر، والأنسجة الوعائية، وتكوُّن الجذور الجانبية من طبقة المحيط الدائر.
- بيِّن للطلبة أنَّ الاختلاف في التركيب يتمثَّل في امتداد الخشب ليصل مركز الجذر في النباتات ذات الفلقتين، في حين تشغل الخلايا البرنشيمية مركز الجذر مُشكِّلة النخاع في النباتات ذات الفلقة.

## ◄ المناقشة:

- مهِّد للموضوع بطرح السؤالين الآتيين على الطلبة:

– ما الأجزاء الخارجية لساق النبات؟

**إجابة مُحتمَلة:** العُقَد، والسلاميات، والبراعم الإبطية والقمية.

– ما وظائف الساق الأساسية؟

**إجابة مُحتمَلة:** توفير الدعامة للنبات، ونقل المواد من الجذور إلى الأوراق وبالعكس، وتخزين المواد أحيانًا.

### طريقة أُخرى للتدريس

**الطاولة المستديرة**

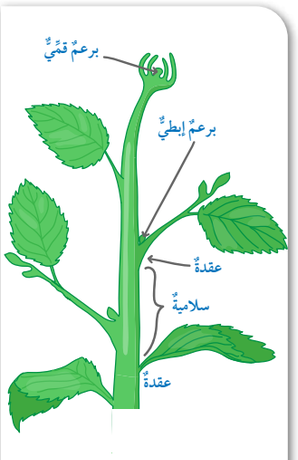
- وزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم وزِّع على كل مجموعة أحد الأسئلة السابقة عشوائيًّا، مُحدِّدًا زمن الإجابة.
- اطلب إلى أحد الأفراد في كل مجموعة كتابة سؤال المجموعة في الجزء العلوي من ورقة فارغة، ثم إمرارها إلى بقية زملائه في المجموعة؛ ليكتب كلٌّ منهم إجابة مُقترَحة.
- بعد انتهاء الزمن المُخصَّص للإجابة، اطلب إليهم التوقُّف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.
- ناقِش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم اكتب الصحيح منها على اللوح.

### طريقة أُخرى للتدريس

**استراتيجية التدريس: العمل المخبري.**

- استخدم شرائح مِجهَرية جاهزة في مختبر الاحياء لتدريس الطلبة تركيب الساق الداخلي.
- وضح للطلبة كيفية استخدام المجهر في المقارنة بين تركيب الساق الداخلي للنبات ذي الفلقة وتركيب الساق الداخلي للنبات ذي الفلقتين.
- اطلب من الطلبة فرادا أو ضمن مجموعات (حسب توافر المصادر) استخدام المجهر في دراسة التراكيب ثم رسمها يدويا ومقارنتها بالرسم الذي يمثله الشكل (18)؛ بُغْيَةَ إكساب الطلبة مهارات يدوية إلى جانب المهارات الفكرية.






الشكلُ (17): الأجزاءُ الخارجيةُ للساقِ.

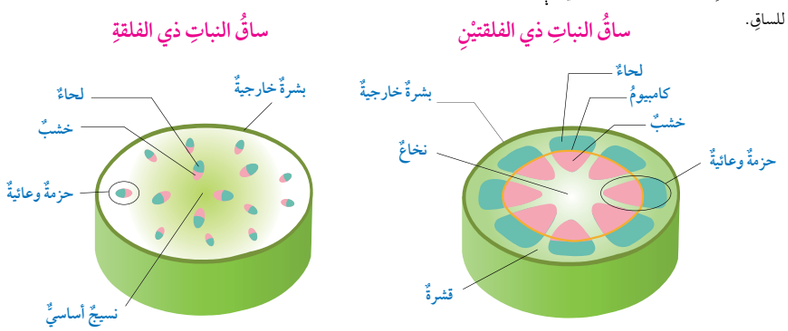
### الساقُ Stem

**الساقُ** جزءٌ منَ النباتِ، ينمو غالبًا فوقَ سطحِ التربةِ، ويُمثِّل دعامةً للنباتِ، وينقلُ الموادَّ منَ الجذورِ إلى الأوراقِ وبالعكسِ. تُخزِّنُ بعضُ السيقانِ الموادَّ، كما في نباتِ البطاطا، ونباتِ الصَّبّارِ، أنظرُ الشكلَ (17) الذي يُبيِّنُ الأجزاءَ الخارجيةَ للساقِ.

**التركيبُ الداخليُّ للساقِ:** عندَ دراسةِ مقطعٍ عرضيٍّ يُمثِّل التركيبَ الداخليَّ لساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، يُمكِنُ مشاهدةُ **البشرةِ** الخارجيةِ التي تُغطّيها طبقةٌ شمعيةٌ تُسمّى الكيوتكلَ، وتتكوَّنُ البشرةُ منْ صفٍّ واحدٍ منَ الخلايا، ثمَّ مشاهدةُ **القشرةِ** Cortex التي تتكوَّنُ منْ خلايا النسيجِ الأساسيِّ، ثمَّ الحزمِ الوعائيةِ مُرتَّبةً على شكلِ محيطِ دائرةٍ تحوي الخشبَ واللحاءَ، ويشغلُ الحيِّزُ بينَهُما نسيجًا يتكوَّنُ منْ خلايا مُولِّدةٍ، ويُسمّى **الكامبيومَ** Cambium. يفصلُ بينَ الحزمِ الوعائيةِ **أشعةٌ نخاعيةٌ** Pith Ray تتكوَّنُ منْ خلايا برنشيميةٍ تؤدّي وظائفَ عِدَّةً، منْها نقلُ الموادِّ منَ القشرةِ إلى النخاعِ.

يختلفُ التركيبُ الداخليُّ لساقِ الفلقةِ؛ إذْ لا يكونُ النسيجُ الأساسيُّ الذي يملأُ الحيِّزَ بينَ البشرةِ والحزمِ الوعائيةِ مُميَّزًا إلى طبقاتٍ، وتكونُ الحزمُ الوعائيةُ التي تخلو منَ الكامبيومِ مبعثرةً في النسيجِ الأساسيِّ، أنظرُ الشكلَ (18).

الشكلُ (18): رسمٌ تخطيطيٌّ يُوضِّحُ التركيبَ الداخليَّ لساقِ النباتِ ذي الفلقةِ، وساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.
**أُقارِنُ** بينَ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ منْ حيثُ التركيبُ الداخليُّ للساقِ.






## ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة قراءة فقرتي (التركيب الداخلي للساق)، ودراسة الشكل (18).
- اطلب إلى الطلبة أنْ يقارنوا في جدول بين مُكوِّنات ساق النبات ذي الفلقة ومُكوِّنات ساق النبات ذي الفلقتين، ثم ناقِشهم فيه.

| نوع الساق | أوجه التشابه | أوجه الاختلاف |
|---|---|---|
| ساق النبات ذي الفلقتين. | | |
| ساق النبات ذي الفلقة. | | |

جدول مُقترح

| نوع الساق | أوجه التشابه | أوجه الاختلاف |
|---|---|---|
| ساق النبات ذي الفلقتين. | – البشرة الخارجية.<br>– الحزم الوعائية. | – الحزم الوعائية مُرتَّبة على شكل محيط، وهي تحوي الخشب واللحاء وبينهما الكامبيوم ثم الأشعة النخاعية. |
| ساق النبات ذي الفلقة. | | – النسيج الأساسي الذي يملأ الحيِّز بين البشرة والحزم الوعائية لا يتجزَّأ إلى طبقات.<br>– الحزم الوعائية مبعثرة في النسيج الأساسي، وهي تخلو من الكامبيوم. |

## نشاط

### مقارنةٌ بينَ التركيبِ الداخليِّ للجذرِ والساقِ في النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ (الزهرية)

يتباينُ التركيبُ الداخليُّ لكلٍّ منَ الساقِ والجذرِ في النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ، ويُمكِنُ ملاحظةُ هذا التباينِ عندَ دراسةِ مقاطعَ عرضيةٍ لهُما تحتَ المِجْهرِ.

**الموادُّ والأدواتُ:**

شرائحُ زجاجيةٌ جاهزةٌ لمقاطعَ عرضيةٍ في جذرِ النباتِ ذي الفلقةِ، جذرُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، ساقُ النباتِ ذي الفلقةِ، ساقُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ.

**إرشاداتُ السلامةِ:**

استعمالُ الشرائحِ الزجاجيةِ بحذرٍ.

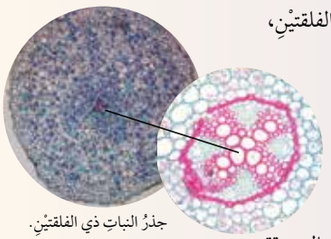
**خطواتُ العملِ:**

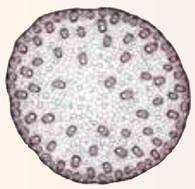
1. أُغطّي اسمَ المقطعِ المكتوبِ على الشريحةِ الزجاجيةِ باستعمالِ ورقةٍ بيضاءَ ولاصقٍ.
2. أُرقِّمُ الشرائحَ (1، 2، 3، 4)، ثمَّ أتفحَّصُها تحتَ المِجْهرِ.
3. أُلاحِظُ وجودَ البشرةِ الداخليةِ، وترتيبَ الحزمِ الوعائيةِ، ووجودَ النخاعِ.
4. أُدوِّنُ ملاحظاتي في جدولٍ.
5. أُقارِنُ نتائجي التي توصَّلْتُ إليْها بالشكلِ.

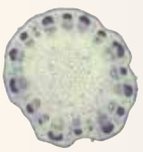
**التحليلُ والاستنتاجُ:**

أُصنِّفُ المقاطعَ التي درسْتُها إلى مقطعٍ في جذرِ النباتِ ذي الفلقةِ، ومقطعٍ في جذرِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، ومقطعٍ في ساقِ النباتِ ذي الفلقةِ، ومقطعٍ في ساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

جذرُ النباتِ ذي الفلقةِ.


جذرُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.


ساقُ النباتِ ذي الفلقةِ.


ساقُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

التركيبُ الداخليُّ للجذرِ والساقِ في النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ (الزهرية).



**استراتيجية التقويم:** التقويم المعتمد على الأداء. **أداة التقويم:** سُلَّم تقدير.

| الرقم | معيار الأداء | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | يستخدم المِجهَر، ويضع الشريحة على المنضدة بصورة صحيحة. | | | |
| 2 | يستخدم قوة التكبير المناسبة لتظهر الصورة واضحة. | | | |
| 3 | يرسم بدقة كل ما يشاهده تحت المِجهَر، أو يصفه بصورة صحيحة. | | | |
| 4 | يقارن بين المقاطع الأربعة في الجدول بدقة (جذر النبات ذي الفلقة، جذر النبات ذي الفلقتين، ساق النبات ذي الفلقة، ساق النبات ذي الفلقتين). | | | |

**مفتاح الإجابة:**

1: حقَّق الحدَّ الأدنى من المعيار.
2: حقَّق الحدَّ المقبول من المعيار.
3: حقَّق الحدَّ الأعلى من المعيار.

## نشاط

**الهدف:**

التمييز مجهَريًّا بين جذور النباتات ذات الفلقة وجذور النباتات ذات الفلقتين، وسيقان كلٍّ منهما.

**الزمن:** 25 دقيقة.

**إرشادات السلامة:**

وجِّه الطلبة إلى استعمال المواد والأدوات بحذر، ولا سيَّما الزجاجية منها، وغسل اليدين في أثناء التجربة وبعد الانتهاء من تنفيذها.

**المهارات العلمية:**

الملاحظة، المقارنة، الاستنتاج، التصنيف.

**الإجراءات والتوجيهات:**

- يُمكِن للطلبة (فرادى، أو ضمن مجموعات) دراسة الشرائح المِجهَرية (حسب توافر المصادر).
- اطلب إلى كل طالب وضع الشريحة على المنضدة، ثم استخدام العدسة العينية ذات التكبير الأصغر لمشاهدة محتواها قبل الانتقال إلى التكبير الأعلى.
- اطلب إلى الطلبة المقارنة بين ما يشاهدونه تحت المِجهَر والأشكال في صفحة النشاط المجاورة.
- اطلب إلى الطلبة عمل رسوم يدوية للمقطع تحت المِجهَر، ثم مقارنتها.

**النتائج المتوقعة:**

وجود تشابه بين الأشكال تحت المِجهَر ورسوم الأشكال في صفحة النشاط المجاورة.

**التحليل والاستنتاج:**

اطلب إلى الطلبة تصنيف المقاطع في جدول بحسب أرقام الشرائح.

| رقم الشريحة | وجود بشرة داخلية | وجود نخاع | ترتيب الحزم الوعائية | الاستنتاج (التصنيف) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | نعم. | نعم. | | جذر النبات ذي الفلقة. |
| 2 | نعم. | لا. | | جذر النبات ذي الفلقتين. |
| 3 | لا. | لا. | مبعثرة (غير مُرتَّبة). | ساق النبات ذي الفلقة. |
| 4 | لا. | نعم. | مُرتَّبة. | ساق النبات ذي الفلقتين. |

## المناقشة:

- مهِّد للموضوع بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
  - أيُّ أجزاء النبات مسؤول أساسًا عن عملية البناء الضوئي؟
  - في أيِّ أجزاء النبات ترتبط الورقة؟
  - ما الجزء الذي تنتج منه الورقة؟
- استمع لإجابات الطلبة، ثم ناقِشهم فيها، مُذكِّرًا إيّاهم بأنَّ عملية البناء الضوئي تحدث في الأوراق، وأنَّ الورقة تُحمَل على الساق، وتنتج من برعم إبطي.

## طريقة أُخرى للتدريس

### استراتيجية المعرض

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم اطلب إلى أفراد كل مجموعة تنفيذ المهام الآتية، وكتابتها على ورق كرتون مقوى:
  - أ - تعداد وظائف الورقة.
  - ب- رسم الورقة، وكتابة أسماء أجزائها على الرسم.
  - جـ- المقارنة بالرسم بين الأوراق البسيطة والأوراق المُركَّبة، ثم التعليق على ذلك.
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة ما قاموا به، ثم كتابة النتائج التي توصَّلوا إليها على ورقة، ثم تثبيتها على مكان بارز في غرفة الصف.
- وزِّع على أفراد المجموعات قصاصات ورق قابلة للصق، ثم اطلب إليهم التنقُّل بين المعروضات، وكتابة ملاحظات عليها، ثم لصقها على الأوراق المعروضة.

### العرض التوضيحي

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم اطلب إلى أفراد كل مجموعة اختيار مُقرِّر لهم؛ لعرض ما توصَّلوا إليه أمام أفراد المجموعات الأُخرى، والرد على ملاحظاتهم.
- نظِّم نقاشًا بين أفراد المجموعات يتناول وظائف الأوراق في النبات وتركيبها، والمقارنة بين نوعيها (البسيطة، والمُركَّبة).



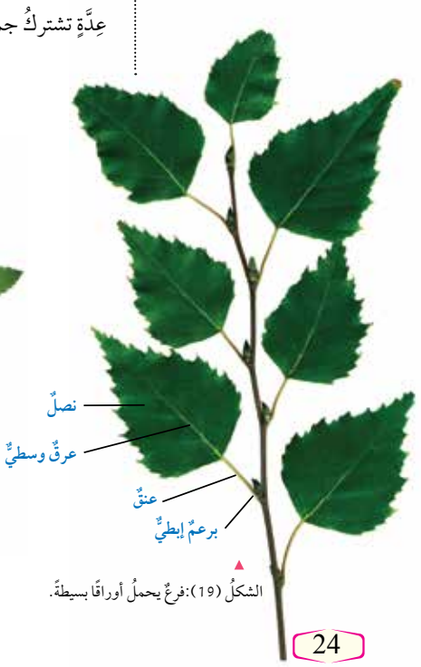


درسْتُ سابقًا أنَّ عمليةَ البناءِ الضوئيِّ تحدثُ في الأوراقِ، وأنَّ الورقةَ جزءٌ منَ النباتِ تحملُهُ الساقُ، وأنَّ الورقةَ تنتجُ منْ برعمٍ إبطيٍّ.

تؤدّي الأوراقُ في النباتِ عملياتٍ عِدَّةً، منْها: تبادلُ الغازاتِ Gas Exchange التي أهمُّها الأكسجينُ وثاني أكسيدِ الكربونِ، وعمليةُ النتحِ Transpiration؛ إذْ يُفقَدُ الماءُ منَ النباتِ في صورةِ بخارِ ماءٍ. ومنْ هذهِ العملياتِ أيضًا عمليةُ البناءِ الضوئيِّ.

تتكوَّنُ الورقةُ منْ نصلٍ؛ وهوَ الجزءُ المُنبسِطُ منْها، وبعضُها لهُ عنقٌ، وهيَ تُصنَّفُ إلى أوراقٍ بسيطةٍ Simple Leaf، وأُخرى مُركَّبةٍ Compound Leaf. تختلفُ الورقةُ البسيطةُ عنِ الورقةِ المُركَّبةِ في أنَّ نصلَها يتكوَّنُ منْ جزءٍ واحدٍ، وأنَّها تنتجُ منْ برعمٍ إبطيٍّ، أنظرُ الشكلَ (19)، في حينِ يتكوَّنُ نصلُ الورقةِ المُركَّبةِ منْ وريقاتٍ عِدَّةٍ تشتركُ جميعُها في برعمٍ إبطيٍّ واحدٍ، أنظرُ الشكلَ (20).

✓ أتحقَّقُ: أُقارِنُ بينَ الورقةِ البسيطةِ والورقةِ المُركَّبةِ منْ حيثُ التركيبُ.




الشكلُ (19):فرعٌ يحملُ أوراقًا بسيطةً.

الشكلُ (20):فرعٌ يحملُ ثلاثَ أوراقٍ مُركَّبةٍ.



✓ أتحقَّق:

تُصنَّف الأوراق إلى بسيطة (نصلها يتكوَّن من جزء واحد، وتنتج من برعم إبطي)، ومُركَّبة (يتكوَّن نصلها من وريقات عِدَّة تشترك جميعها في برعم إبطي واحد).

### بطاقة الخروج (Exit Ticket)

- قبل انتهاء الحصة بخمس دقائق، اكتب على ورقة السؤالين الآتيين:
  - اذكر اسم وظيفة واحدة للورقة.
  - اذكر فرقًا واحدًا بين الورقة البسيطة والورقة المُركَّبة.
- وزِّع على كل طالب نسخة من ورقة الأسئلة، ثم اطلب إليهم الإجابة عن السؤالين فيها، مُحدِّدًا الزمن (3 دقائق مثلًا)، ثم تسليم الأوراق عند انتهاء الحصة.
- أخبِر الطلبة أنَّك ستُقدِّم تغذية راجعة لإجاباتهم عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو تطبيق (Microsoft teams)، أو في بداية الحصة القادمة.

## المناقشة:

- ناقِش الطلبة في عنوان الموضوع، وهو التركيب الداخلي للورقة، ونتاجاته العامة.
- اعرض أمام الطلبة جدول (KWL)، ثم اطلب إليهم ملء العمودين الأول والثاني منه.

جدول مُقترَح:

| ماذا أعرف؟ K | ماذا أريد أنْ أعرف؟ W | ماذا تعرَّفْتُ؟ L |
|---|---|---|
| استخدام العروق معيارًا لتصنيف النباتات مُغطّاة البذور. | تركيب العروق، ووظيفتها. | |

## استخدام الصور والأشكال:

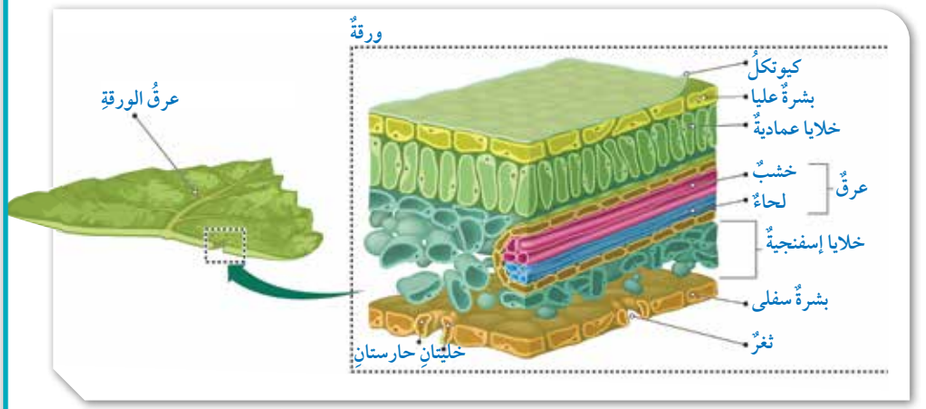
- اطلب إلى الطلبة – ضمن مجموعات– دراسة الشكل (21)، ثم الإجابة عن السؤالين الآتيين:

– صِفْ تركيب كلٍّ من: الكيوتكل، والبشرة، والخلايا العمادية، وخلايا الطبقة الإسفنجية، والعروق، والثغور، والبلاستيدات الخضراء.

– تحدَّث عن أهمية الأجزاء السابقة للورقة.

- نظِّم بين أفراد المجموعات نقاشًا عن مُكوِّنات التركيب الداخلي للورقة (يُمكِنك توزيع المهام في أثناء المناقشة؛ بأنْ تختار كل مجموعة جزءًا، ثم تصف تركيبه، وتُبيِّن أهميته).
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة مُلخَّص للجزء المختار على اللوح؛ شرط أنْ يتضمَّن المعلومات الأساسية الخاصة بهذا الجزء.
- اطلب إلى الطلبة ملء العمود الأخير على النحو الظاهر في جدول (KWL).

| ماذا أعرف؟ K | ماذا أريد أنْ أعرف؟ W | ماذا تعرَّفْتُ؟ L |
|---|---|---|
| العروق في الورقة ضرورية للنبات. | تركيب العروق، ووظيفتها. | • تحتوي العروق على الخشب واللحاء.<br>• ينقل الخشب الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلى الساق فالأوراق، وينقل اللحاء السكروز الناتج من عملية البناء الضوئي من مكان تصنيعه إلى بقية أجزاء النبات. |




الشكلُ (21): رسمٌ تخطيطيٌّ لتركيبِ الورقةِ.
أَصِفُ التركيبَ الداخليَّ لورقةِ نباتٍ.

**التركيبُ الداخليُّ للورقةِ:** تحدثُ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ في أجزاءِ النباتِ التي تحوي الكلوروفيلَ، وأهمُّها الورقةُ التي تتكوَّنُ منْ تراكيبَ يُمكِنُ مشاهدتُها تحتَ المِجْهرِ، أنظرُ الشكلَ (21). وهذهِ التراكيبُ تساعدُ الورقةَ على أداءِ وظائفِها المختلفةِ، وهيَ:

وجودُ طبقةٍ شمعيةٍ تُسمّى الكيوتكلَ، ويكونُ سُمْكُها في البشرةِ العليا أكبرَ منْهُ في البشرةِ السفلى؛ ما يُقلِّلُ فقدانَ الماءِ منْ خلايا البشرةِ.

طبقةُ البشرةِ شفّافةٌ؛ ما يسمحُ بنفاذِ الضوءِ إلى الخلايا المسؤولةِ عنْ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ.

الخلايا العماديةُ مُتراصَّةٌ وقريبةٌ منَ البشرةِ العليا؛ ما يتيحُ لها امتصاصَ أكبرِ كميةٍ ممكنةٍ منَ الضوءِ اللازمِ لحدوثِ البناءِ الضوئيِّ فيها.

الخلايا المُكوِّنةُ للطبقةِ الإسفنجيةِ تحدثُ فيها عمليةُ البناءِ الضوئيِّ على نحوٍ أقلَّ منْهُ في الخلايا العماديةِ، وتوجدُ بيْنَها فراغاتٌ هوائيةٌ كبيرةٌ؛ ما يُوفِّرُ مِساحةَ سطحٍ واسعةً لتبادلِ الغازاتِ بينَ الخلايا والهواءِ في الورقةِ.

اللحاءُ ينقلُ السكروزَ الناتجَ منْ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ منْ مكانِ تصنيعِهِ إلى بقيةِ أجزاءِ النباتِ.

الخشبُ ينقلُ الماءَ والأملاحَ المعدنيةَ منَ الجذرِ إلى الساقِ، فالأوراقِ.

الثغورُ في الورقةِ تسمحُ بالنتحِ، وتبادلِ الغازاتِ بينَ الورقةِ والهواءِ الجوِّيِّ.

البلاستيداتُ الخضراءُ التي تحوي الكلوروفيلَ تتركَّزُ بصورةٍ أكبرَ في الخلايا العماديةِ.

25

### إجابة سؤال الشكل (6):

تتكوَّن الورقة من طبقة الكيوتكل الخارجية، وطبقتي بشرة (عليا، وسفلى) فيها الثغور، وتحوي الخلايا العمادية والخلايا المُكوِّنة للطبقة الإسفنجية البلاستيدات الخضراء. وتسمح فراغات هوائية كبيرة موجودة بين خلايا الطبقة الإسفنجية بتبادل الغازات بين الخلايا والهواء. وتتكوَّن العروق في الورقة من الخشب واللحاء.

**توظيف التكنولوجيا** ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مهام إضافية لمصانع الغذاء في النبات (الأوراق). يُمكِنك استخدام الكلمات المفتاحية الآتية:

النباتات آكلة اللحوم (أوراقها على شكل فكَّين)، نباتات الجرَّة أو الإبريق (أوراقها على شكل أباريق)، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بهذا الموضوع، وتضمينها بعض المعلومات والصور عن غرائب أوراق النبات.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

## نشاط

**الهدف:**

المقارنة بين عدد الثغور في البشرة العليا والبشرة السفلى.

**الزمن:** 20 دقيقة.

**إرشادات السلامة:**

وجِّه الطلبة إلى استعمال أدوات التجربة بحذر، ولا سيَّما الشرائح الزجاجية وأغطيتها.

**المهارات العلمية:**

الملاحظة، تصميم نموذج، المقارنة، الاستنتاج.

**الإجراءات والتوجيهات:**

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات متوسطة العدد (بحسب أعداد الطلبة في الصف، وتوافر المواد في المختبر).
- جهِّز المواد المستخدمة على طاولة كل مجموعة.
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة وضع طبقتي الطلاء على سطحي الورقة العلوي والسفلي، وتركها تجف، ثم نزعها، وعمل شريحتين مجهَريتين منها، وتفحصُّهما تحت المِجهَر.

**الملاحظة والمقارنة:**

تفحُّص الثغور في الشريحتين؛ لمقارنة عددها على سطحي الورقة (عددها على السطح العلوي أقل منه على السطح السفلي).

**التحليل والاستنتاج:**

سبب الفرق في عدد الثغور بين البشرة العليا والبشرة السفلى هو تجنُّب أشعة الشمس المباشرة لتقليل التبخُّر من الأوراق.

## إضاءة للمُعلِّم

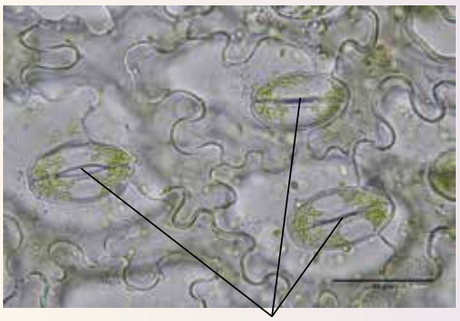
يتألَّف الثغر من خليتين على شكل كُلْية (الخلايا الحارسة) تتقابلان من الناحية المُقعَّرة، وتحصران بينهما فتحة تُسمّى الفتحة الثغرية. يوجد تحت كل ثغر فراغ يُسمّى الفتحة تحت الثغرية. وبوجه عام، تفتح الثغور في أثناء النهار لتسمح بدخول ثاني أكسيد الكربون؛ وهو المادة الضرورية لعملية التمثيل الضوئي، وتفقُّد الماء في أثناء تلك العملية التي تُسمّى النتح.



## نشاط

### الثغورُ في ورقةِ النباتِ

الثغورُ فتحاتٌ توجدُ في طبقةِ البشرةِ بورقةِ النباتِ، وتحاطُ بخليتيْنِ حارستيْنِ، وتحدثُ عنْ طريقِها عمليةُ تبادلِ الغازاتِ.



ثغورٌ

**الموادُّ والأدواتُ:**

عيِّنةٌ منْ ورقةِ نباتٍ، شرائحُ زجاجيةٌ، أغطيةُ شرائحَ، طلاءُ أظافرَ شفّافٌ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، مِلْقطٌ.

**إرشاداتُ السلامةِ:**

استعمالُ الشرائحِ الزجاجيةِ وطلاءِ الأظافرِ بحذرٍ.

**خطواتُ العملِ:**

1. **أُجرِّبُ:** أضعُ طبقةً رقيقةً منْ طلاءِ الأظافرِ على السطحِ العلويِّ لورقةِ النباتِ، وعلى سطحِها السفليِّ، ثمَّ أتركُهُ قليلًا ليجفَّ.
2. **أعملُ نموذجًا:** أنزعُ طبقةَ طلاءِ الأظافرِ عنِ السطحِ العلويِّ بالمِلْقطِ، ثمَّ أضعُها على شريحةٍ زجاجيةٍ نظيفةٍ، ثمَّ أُضيفُ قطرةَ ماءٍ إليْها، ثمَّ أضعُ غطاءَ الشريحةِ.
3. **أُكرِّرُ** الخطوةَ (2) لتحضيرِ شريحةٍ لطبقةِ الطلاءِ المنزوعةِ عنِ السطحِ السفليِّ.
4. **أتفحَّصُ** الشريحتيْنِ باستعمالِ المِجْهرِ.
5. **أُلاحِظُ** الثغورَ في الشريحتيْنِ، مستعينًا بالشكلِ.
6. **أُقارِنُ** بينَ عددِ الثغورِ على سطحِ الورقةِ العلويِّ وعددِها على سطحِ الورقةِ السفليِّ (أستعملُ قوَّةَ التكبيرِ نفسَها).

**التحليلُ والاستنتاجُ:**

**أُفسِّرُ** سببَ الفرقِ في عددِ الثغورِ بينَ البشرةِ العليا والبشرةِ السفلى.



**استراتيجية التقويم:** الملاحظة.

**أداة التقويم:** سُلَّم تقدير.

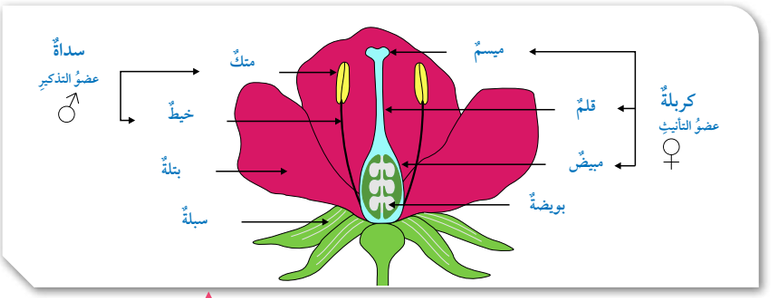
| اسم الطالب | وضع طبقتي الطلاء على سطحي الورقة العلوي والسفلي، وتركها تجف. | | | عمل شريحتين مجهَريتين، وتفحُّصهما تحت المِجهَر. | | | تفحُّص الثغور في الشريحتين، ومقارنة عددها على سطحي الورقة. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

**مفتاح الإجابة:**

1: حقَّق الحدَّ الأدنى من المعيار.

2: حقَّق الحدَّ المقبول من المعيار.

3: حقَّق الحدَّ الأعلى من المعيار.




الشكلُ (22): أجزاءُ الزهرةِ.

أينَ تتكوَّنُ الجاميتاتُ الذكريةُ والجاميتاتُ الأنثويةُ في الزهرةِ؟

### الزهرةُ Flower

درسْتُ سابقًا تركيبَ الزهرةِ كما في الشكلِ (22). وهيَ تنشأُ عنِ البرعمِ، ويُلاحَظُ وجودُ أوراقٍ خضراءِ اللونِ أولَّ نموِّها تُسمّى السبلاتِ التي تعملُ على حمايةِ بقيةِ أعضائِها. وعندَ تفتُّحِ السبلاتِ تظهرُ الأوراقُ الملونةُ للزهرةِ التي تُسمّى البتلاتِ. تتكوَّنُ الجاميتاتُ في الزهرةِ؛ فتنشأُ الجاميتاتُ الذكريةُ (حبوبُ اللقاحِ) في أعضاءِ التذكيرِ، وتنشأُ البويضاتُ في عضوِ التأنيثِ.

تختلفُ الأزهارُ في ما بينَها منْ حيثُ الشكلُ واللونُ والحجمُ، ولكنَّها تتشابهُ في أنَّها عضوُ التكاثرِ الجنسيِّ في النباتِ، وحدوثِ الإخصابِ داخلَها.

### البذرةُ Seed

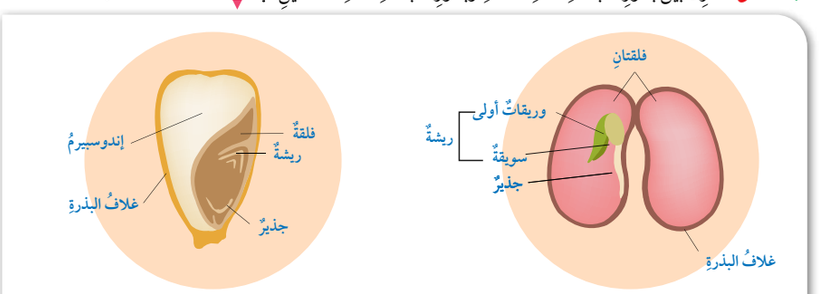
تنقسمُ البويضةُ المُخصَّبةُ انقساماتٍ متساويةً لتكوينِ الجنينِ داخلَ غلافِ البذرةِ، وتُخزِّنُ البذورُ الغذاءَ في النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ في نسيجٍ يُسمّى الإندوسبيرمَ Endosperm، في حينِ تُخزِّنُ بذورُ النباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ الغذاءَ في الفلقاتِ. أدرسُ الشكلَ (23)؛ لأتعرَّفَ تركيبَ البذرةِ في النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ.

**أبحثُ**

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ تصاميمِ مخازنِ حفظِ البذورِ التي تحافظُ على مادتِها الوراثيةِ عندَ حدوثِ كوارثَ طبيعيةٍ تقضي على الغطاءِ النباتيِّ في العالَمِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي.

✓ **أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ بذورِ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ وبذورِ النباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ.

الشكلُ (23): تركيبُ البذورِ.




بذرةُ الفاصولياءِ (ذاتُ الفلقتيْنِ). بذرةُ الذُّرةِ (ذاتُ الفلقةِ).



✓ **أتحقَّقُ:**

| وجه المقارنة | بذور النباتات ذات الفلقة | بذور النباتات ذات الفلقتين |
|---|---|---|
| **التركيب.** | فلقة، وريشة، وجنين، وغلاف بذرة، وإندوسبيرم. | فلقتان، وغلاف بذرة، ووريقات أولى، وسويقة، وجذير. |
| **طريقة التخزين.** | تخزين الغذاء في نسيج الإندوسبيرم. | تخزين الغذاء في الفلقات. |

## القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: المرونة والتكيُّف.**

بيِّن للطلبة أهمية تكيُّف الإنسان مع محيطه، واتصافه بالمرونة والقابلية للتغيير بناءً على ما يُستجَد من ظروف وأحوال تتعلَّق بالبيئة المحيطة به، ولا يُعَدُّ ذلك ضعفًا فيه أو نقصًا؛ لأنَّه من المتطلَّبات الرئيسة لتطوير العمل، وتقبُّل الرأي الآخر، في ما يُعَدُّ سمة من سمات العصر الحديث.

### ◄ المناقشة:

- اطلب إلى الطلبة قراءة فقرة (الزهرة)، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما الجزء الذي تنشأ منه الزهرة؟

إجابة مُحتمَلة: البرعم.

– كيف ينشأ الجنين داخل غلاف البذرة؟

إجابة مُحتمَلة: بانقسام البويضة المُخصَّبة انقسامات متساوية.

- ناقِش الطلبة في المعلومة الآتية:

«تتباين الأزهار من حيث الشكل، واللون، والحجم، وتتشابه في أنَّها عضو التكاثر الجنسي في النبات، وحدوث عملية الإخصاب داخلها».

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- اطلب إلى بعض أفراد المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:

– بناءً على الشكل (22)، عدِّد أجزاء الزهرة.

إجابة مُحتمَلة:

* السبلات: أوراق خضراء اللون، تعمل على حماية بقية أعضائها.
* البتلات: الأوراق الملونة التي تظهر عند تفتُّح سبلات الزهرة.
* أعضاء التذكير (الجاميتات الذكرية، حبوب اللقاح).
* عضو التأنيث (البويضات).

- اطلب إلى أفراد المجموعات الأُخرى الإجابة عن السؤال الآتي:

– بناءً على الشكل (23)، قارِن بين بذور النباتات ذات الفلقة وبذور النباتات ذات الفلقتين من حيث التركيب، وطريقة تخزين الغذاء.

- ناقِش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم اطلب إليهم عمل جدول للمقارنة.

**أبحث:**

- وجِّه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عن تصاميم لمخازن حفظ البذور، ثم كتابة تقرير عن ذلك، وتضمينه بيان أهمية هذه المخازن في المحافظة على الغطاء النباتي، وأمثلة عليها، مثل مخزن سفالبارد العالمي الذي يُطلَق عليه اسم سفينة نوح لمملكة النباتات، ويقع في جزيرة نرويجية في القطب الشمالي، ويضم مجموعة متنوعة من بذور النباتات في كهف تحت الأرض.

## الربطُ بعلمِ الفضاءِ

- ناقِش الطلبة في فكرة دراسة تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور، ثم اطلب إليهم الإدلاء بآرائهم في موضوعات معاصرة شبيهة بذلك، مُوضِّحًا لهم أنَّ هذه الدراسة وغيرها حديثة، وأنَّها ما تزال في مرحلة التجريب، وتتطلَّب مزيدًا من البحث والتقصّي لعلّها تساعد على حلِّ مشكلات العالَمِ الحديث الناتجة من التفجُّر السكاني، وأنَّه يتعيَّن علينا الإسهام في هذه الفكرة وأمثالها، ودعمها بأيِّ صورة ممكنة.
- يُمكِنك الإفادة من المنحى التجريبي العلمي المتبع بوضوح في عرض الدراسة، عن طريق طرح أسئلة تُنمّي تفكير الطلبة علميًّا، مثل:

– كيف يُمكِن صياغة مشكلة هذه الدراسة؟

**إجابة مُحتمَلة:** تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور.

– ما المُتغيِّر المستقل في الدراسة؟

**إجابة مُحتمَلة:** استخدام الإشعاعات الفضائية.

– ما المُتغيِّر التابع في الدراسة؟

**إجابة مُحتمَلة:** سرعة انبات البذور.

– ما المُتغيِّر المضبوط في الدراسة؟

**إجابة مُحتمَلة:** نوع البذور المزروعة.

– ما أهم نتائج الدراسة؟

**إجابة مُحتمَلة:** معدل نمو النباتات المزروعة على القمر الصناعي أسرع.

– كيف يُمكِن توظيف هذه الدراسة في عمل أبحاث إضافية؟

**إجابة مُحتمَلة:** التركيز على أثر الإشعاعات الفضائية في نوعية الثمار مستقبلًا.

### استخدام الصور والاشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (24)، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما أجزاء الثمرة؟

إجابة مُحتمَلة: غلاف، ولُبٌّ، وبذرة.

– فيمَ تختلف الثمار بعضها عن بعض؟

إجابة مُحتمَلة: تختلف الثمار في أشكالها، وألوانها، وطعمها، وعدد البذور فيها.

– فيمَ تتشابه الثمار؟

إجابة مُحتمَلة: تتشابه الثمار في تركيبها العام.

– صِفْ كيف تتكوَّن الثمرة بعد اندماج حبوب اللقاح في البويضات.

إجابة مُحتمَلة: تحدث انقسامات متساوية للبويضة المُخصَّبة داخل مبيض الزهرة بعد حدوث عملية الإخصاب، فينضج المبيض لتكوين الثمرة.



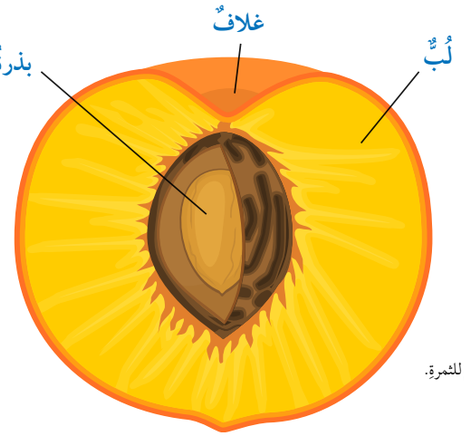
**الربطُ بعلمِ الفضاءِ** عكفَ علماءُ النباتِ على دراسةِ النباتاتِ في المحطاتِ الفضائيةِ. ومنْ ذلكَ دراسةُ تأثيرِ إشعاعاتِ الفضاءِ في إنباتِ البذورِ، وذلكَ بوضعِ عددٍ كبيرٍ منْ بذورِ البندورةِ في قمرٍ صناعيٍّ دارَ حولَ الأرضِ مدَّةَ ستِّ سنواتٍ (1984–1990م)، ثمَّ زراعةِ هذهِ البذورِ معَ بذورٍ أُخرى لمْ تكنْ في القمرِ الصناعيِّ؛ لمقارنةِ النتائجِ، فكانَ معدلُ نموِّ النباتاتِ في الأسابيعِ الأولى أسرعَ منْ تلكَ التي لمْ تتعرَّضْ لأحوالِ الفضاءِ، ولكنَّ نوعيةَ الثمارِ كانَتْ واحدةً في نهايةِ التجربةِ.

### الثمرةُ Fruit

تحدثُ انقساماتٌ متساويةٌ للبويضةِ المُخصَّبةِ داخلَ مبيضِ الزهرةِ بعدَ حدوثِ الإخصابِ، فينضجُ المبيضُ لتكوينِ الثمرةِ. تختلفُ الثمارُ في أشكالِها وألوانِها وطعمِها، لكنَّها تتشابهُ في تركيبِها العامِّ؛ إذْ تتكوَّنُ منْ غلافٍ، ولُبٍّ، وبذرةٍ، أنظرُ الشكلَ (24). وقدْ تحوي الثمرةُ بذرةً واحدةً مثلُ ثمارِ الدرّاقِ والخوخِ، وقدْ تحوي بذورًا عِدَّةً مثلُ ثمارِ البندورةِ والفلفلِ والباميا.

**أفكِّرُ** إذا اختفَتِ النباتاتُ الزهريةُ عنْ سطحِ الأرضِ، فماذا سيحدثُ؟

**أتحقَّقُ:** أَصِفُ التركيبَ العامَّ للثمرةِ.




الشكلُ (24): التركيبُ العامُّ للثمرةِ.



**أتحقَّقُ:** غلاف، ولُبٌّ، وبذرة.

**أفكِّرُ** تُعَدُّ النباتات الزهرية المُزوِّد الرئيس للغذاء في العالَم، مثل: القمح، والأرز، والذرة، والشعير، والشوفان، وقصب السكر. ولهذا فإنَّ إزالة هذه النباتات تضر بالإنسان والبيئة في آنٍ معًا، ويتمثَّل ذلك في نقص الغذاء، وتآكل التربة، ونمو أنواع غير مرغوبة من النباتات لاحقًا، وزيادة خطر انتشار الآفات، وفقدان تنوُّع الأحياء والاستدامة الاقتصادية، وتفاقم وضع عدم الاستقرار البيئي سوءًا، وإطلاق الكربون الذي يزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

### التفكير الناقد

اطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة الآتية، ثم كتابة آرائهم فيها، وقراءتها أمام الزملاء، ومناقشتها جماعيًّا:

«في ظلِّ تطوُّر العلم، شاع حديثًا استخدام لفظ (الثمار المُهجَّنة)، أو (الثمار المُعدَّلة وراثيًّا) لإنتاج الثمار الطبيعية بصفات وجينات خاصة؛ ما يزيد من مقاومتها للأمراض، ويُضاعِف حجمها، ويُحسِّن كثيرًا من مستوى إنتاجها».

## تكيُّفُ النباتاتِ للعيشِ في بيئاتِها

يُؤثِّرُ توافرُ الماءِ ودرجاتِ الحرارةِ في البيئةِ في خصائصِ النباتاتِ؛ فالظروفُ التي تعيشُ فيها النباتاتُ المائيةُ، مثلُ نباتِ زنبقِ الماءِ، تختلفُ عنْها في النباتاتِ التي تعيشُ في البيئاتِ الحارةِ الجافةِ، مثلِ نباتِ الصَّبّارِ.

تمتازُ النباتاتُ التي تعيشُ في الصحراءِ بجذورٍ وسيقانٍ وأوراقٍ تتحمَّلُ شُحَّ الماءِ، وشدَّةَ الضوءِ العاليةَ في النهارِ، وارتفاعَ درجاتِ الحرارةِ نهارًا وانخفاضَها ليلًا؛ فجذورُ هذهِ النباتاتِ تخترقُ مساحاتٍ كبيرةً منَ التربةِ أفقيًّا وعموديًّا، لامتصاصِ أكبرِ كميةٍ ممكنةٍ منَ الماءِ. وهيَ تُخزِّنُ الماءَ في أوراقِها وسيقانِها.

يساعدُ تركيبُ الأوراقِ وشكلُها على التقليلِ منْ عمليةِ النتحِ، أنظرُ الشكلَ (25)؛ ففي بعضِ النباتاتِ تتحوَّرُ الأوراقُ إلى أشواكٍ، يُستعاضُ عنْها بالسيقانِ الخضراءِ للبناءِ الضوئيِّ، وفي نباتاتٍ أُخرى تكونُ الأوراقُ صغيرةَ الحجمِ، وتُغطّي البشرةُ في كلٍّ منَ الساقِ والأوراقِ طبقةٌ سميكةٌ منَ الكيوتكلِ.

**أتحقَّقُ:** كيفَ تتكيَّفُ نباتاتُ الصحراءِ على العيشِ فيها؟

**أبحثُ**

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ تكيُّفِ النباتاتِ الطافيةِ والنباتاتِ المغمورةِ في الماءِ للعيشِ في بيئتِها، ثمَّ أُناقِشُ زملائي في ما أتوصَّلُ إليْهِ.

الشكلُ (25): نباتُ الصَّبّارِ.
1. زهرةٌ.
2. أوراقٌ.



**أبحثُ:**

- اطلب إلى الطلبة كتابة بحث عن النباتات المائية (نباتات تعيش في البيئات المائية، مثل: البرك، والبحيرات، والأنهار، والبحار)؛ على أنْ يتضمَّن معلومات عن النباتات المائية المغمورة غمرًا كاملًا تحت سطح الماء، التي تُثبِّت نفسها بتربة القاع، مثل الايلوديا.
- تمتاز النباتات المائية المغمورة ببشرتها الخالية من الكيوتكل؛ ما يُساعِدها على امتصاص الماء والمواد الغذائية مباشرةً، وبأوراقها المُنقسِمة على هيئة خيوط وأشرطة طويلة؛ ما يزيد من سطح الامتصاص.
- النباتات المائية الطافية: نباتات تُثبِّت جذورها في التربة، وتطفو أوراقها وأزهارها فوق سطح الماء، مثل زنبق الماء، ومنها الحرة التي لا ترتبط بالأرض وتتصل بالماء والهواء مثل عدس الماء. وهي تمتاز بأجسامها الإسفنجية الغنية بالغرف الهوائية التي تساعدها على الطفو فوق الماء.

**المناقشة:**

- اطلب إلى الطلبة قراءة فقرة (تكيُّف النباتات للعيش في بيئاتها)، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:

– ما العوامل التي تُؤثِّر في خصائص النباتات؟

**إجابة مُحتمَلة:** توافر الماء، ودرجات الحرارة في البيئة.

- وضِّح للطلبة مزايا النباتات الصحراوية مُستخدِمًا أسلوب المناقشة والحوار، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– كيف تتكيَّف الجذور في البيئة الصحراوية؟

**إجابة مُحتمَلة:** تخترق مساحات كبيرة من التربة أفقيًّا وعموديًّا لامتصاص أكبر كمية ممكنة من الماء.

– صِفْ كيف تتكيَّف السيقان والأوراق في البيئة الصحراوية.

**إجابة مُحتمَلة:**

* تُخزِّن الأوراق والسيقان الماء فيها، ويساعد تركيب الأوراق وشكلها على التقليل من عملية النتح.
* تتحوَّر الأوراق إلى أشواك، ويستعاض عنها بالسيقان الخضراء للبناء الضوئي. وفي نباتات أُخرى تكون الأوراق صغيرة الحجم.
* تُغطّي البشرة في كلٍّ من الساق والأوراق طبقة سميكة من الكيوتكل.

**أتحقَّق:**

تتحمَّل جذورها وسيقانها وأوراقها شُحَّ الماء، وشدَّة الضوء العالية في أثناء النهار، وارتفاع درجات الحرارة نهارًا وانخفاضها ليلًا.د

## مراجعة الدرس

1 المقارنة بين النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين.

| وجه المقارنة | ذات الفلقة | ذات الفلقتين |
|---|---|---|
| عدد فلقات البذرة. | فلقة واحدة. | فلقتان. |
| عدد الأوراق في الزهرة. | ثلاث ورقات، أو من مضاعفاتها. | أربع ورقات، أو خمس ورقات، أو من مضاعفاتها. |
| شكل العروق في الورقة. | متوازية. | شبكية. |
| ترتيب الحزم الوعائية في الساق. | مبعثرة في النسيج الأساسي. | مُرتَّبة على شكل محيط. |
| وجود النخاع في الساق. | لا يوجد نخاع. | يوجد نخاع. |

2 المخروطيات، الجنكيات، الجنتيات، السايكاديات.

3 السبلات، والبتلات، وأعضاء التذكير (الجاميتات الذكرية، حبوب اللقاح)، وعضو التأنيث (البويضات).

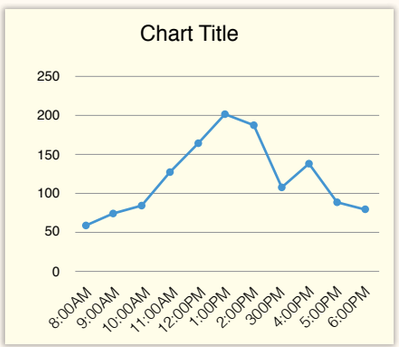
4 نبات زهري ذو فلقتين (مُغطّاة البذور)، عشبي بري يحتوي على زيوت طيّارة، ورائحة قوية نفّاذة، وطعم مُرٍّ، وله فوائد صحية عِدَّة.

5 **تحليل البيانات:**

أ – اطلب إلى الطلبة عمل الرسم البياني يدويًّا باستخدام ورقة رسم بياني بعد تحديد محور السينات (للساعة)، ومحور الصادات (لمعدل النتح).

ب– ارتفاع درجة الحرارة.

| الساعة | معدل النتح |
|---|---|
| AM 8:00 | 57 |
| AM 9:00 | 72 |
| AM 10:00 | 83 |
| AM 11:00 | 125 |
| PM 12:00 | 161 |
| PM 1:00 | 199 |
| PM 2:00 | 186 |
| PM 3:00 | 107 |
| PM 4:00 | 137 |
| PM 5:00 | 87 |
| PM 6:00 | 78 |




**توظيف التكنولوجيا**

استخدم برمجية إكسل في الرسم البياني المُتعلِّق بنتائج تجربة العوامل المُؤثِّرة في عملية النتح (بعد تدريب الطلبة على الرسم البياني اليدوي)، مُبيِّنًا للطلبة مزايا استخدام وسائل التقنية الحديثة (الدقة، توفير الوقت والجهد).

شارِك الطلبة في ذلك عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.



## مراجعةُ الدرسِ

1. **أُقارِنُ** بينَ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ كما في الجدولِ المجاورِ.
2. **أُصنِّفُ** النباتاتِ مُعرّاةَ البذورِ إلى مجموعاتِها الأربعِ.
3. أَصِفُ تركيبَ الزهرةِ.
4. **أتوقَّعُ** بعضَ خصائصِ نباتِ الشِّيحِ ***Artemisia jordanica*** الذي ينمو في مناطقَ عِدَّةٍ منَ الأردنِّ، مثلِ الصحراءِ الشرقيةِ.

| | ذاتُ الفلقةِ | ذاتُ الفلقتيْنِ |
|---|---|---|
| عددُ فلقاتِ البذرةِ | | |
| عددُ الأوراقِ في الزهرةِ | | |
| شكلُ العروقِ في الورقةِ | | |
| ترتيبُ الحزمِ الوعائيةِ في الساقِ | | |
| وجودُ النخاعِ في الساقِ | | |

5. **تحليلُ البياناتِ:** أدرسُ الجدولَ المجاورَ الذي يُمثِّلُ نتائجَ تجربةٍ لدراسةِ بعضِ العواملِ المُؤثِّرةِ في عمليةِ النتحِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ السؤاليْنِ الآتييْنِ:

أ – **أرسمُ** بيانيًّا العلاقةَ بينَ الوقتِ في أثناءِ اليومِ ومعدلِ النتحِ.

ب– **أُفسِّرُ** سببَ انخفاضِ قيمةِ معدلِ النتحِ عندَ الساعةِ 3.

| الساعةُ | درجةُ الحرارةِ | نسبةُ الرطوبةِ | معدلُ النتحِ لكلِّ ساعةٍ |
|---|---|---|---|
| 8(AM) | 14 | 88 | 57 |
| 9 | 14 | 82 | 72 |
| 10 | 21 | 86 | 83 |
| 11 | 26 | 87 | 125 |
| 12(PM) | 27 | 87 | 161 |
| 1 | 33 | 65 | 199 |
| 2 | 31 | 61 | 186 |
| 3 | 30 | 70 | 107 |

# الدرس 7

## خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها

Characteristics of Animals and its Bases of Classification

### 1 تقديم الدرس

**◄ الفكرة الرئيسة:**

● اعرض أمام الطلبة صورة لمجتمع حيوي مثل الصورة الآتية، ثم اطرح عليهم الأسئلة التي تلي:

– ما الكائنات الحيَّة التي يُمكِن تمييزها في الصورة؟

ستتنوَّع إجابات الطلبة لتشمل: المرجان، الأسماك، قناديل البحر، السلحفاة.

– ما الصفات المشتركة بين هذه الكائنات الحيَّة؟

جميعها حيوانات.

**ملحوظة:** قد يُخطِئ بعض الطلبة بالقول إنَّ المرجان وشقائق النعمان من النباتات؛ لذا أكِّد لهم أنَّ كلا الكائنين حيوان.

– اقترح تصنيفًا للحيوانات في مجموعات.

ستتنوَّع إجابات الطلبة اعتمادًا على ما تعلَّموه في الصف السابع، مثل: فقاريات، لافقاريات، أسماك، زواحف.

**◄ الربط بالمعرفة السابقة:**

● ذكِّر الطلبة بما تعلَّموه في الصفوف السابقة عن تصنيف الحيوانات وخصائصها العامة، ثم اطلب إليهم تأمُّل الشكل (26).

✓ **أتحقَّق:**

كائنات حيَّة حقيقية النوى، عديدة الخلايا، الخلايا فيها محاطة بأغشية، لا يحيط بها جدار، تُشكِّل الخلايا المتشابهة في الشكل والوظيفة أنسجة، مثل: الأنسجة العضلية، والأنسجة العصبية.



**◄ الفكرة الرئيسة:**
تختلفُ الحيواناتُ في خصائصِها التركيبيةِ، وتُعتمَدُ أسسٌ عِدَّةٌ في تصنيفِها.

**◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:**
– أُحدِّدُ الخصائصَ العامةَ للحيواناتِ.
– أُوضِّحُ أسسَ تصنيفِ الحيواناتِ.

**◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:**

| | |
|---|---|
| الطبقاتُ المُولِّدةُ | Germ Layers |
| تماثُلُ الجسمِ | Body Symmetry |
| تجويفُ الجسمِ | Coelom |

### خصائصُ الحيواناتِ Characteristics of Animals

الحيواناتُ كائناتٌ حيَّةٌ حقيقيةُ النوى، وعديدةُ الخلايا تحاطُ بأغشيةٍ، ولا يحيطُ بها جدارٌ. وتُشكِّلُ الخلايا المتشابهةُ في الشكلِ والوظيفةِ أنسجةً، مثلَ: الأنسجةِ العضليةِ والعصبيةِ.

تُصنَّفُ المملكةُ الحيوانيةُ إلى فقارياتٍ، ولافقارياتٍ، وتُمثِّلُ اللافقارياتُ ما يزيدُ على 95% منْ مجموعِ الأنواعِ الحيوانيةِ المعروفةِ، وتشتركُ معَ بقيةِ أفرادِ مملكةِ الحيوانِ في خصائصَ عِدَّةٍ.

الحيواناتُ كائناتٌ حيَّةٌ غيرُ ذاتيةِ التغذيةِ، أنظرُ الشكلَ (26)، ومعظمُها يتكاثرُ جنسيًّا بإخصابِ الجاميتِ الذكريِّ (1ن) للجاميتِ الأنثويِّ (1ن). والجاميتُ الذكريُّ يكونُ غالبًا صغيرَ الحجمِ، ويمتلكُ أسواطًا للحركةِ. أمّا البويضةُ فتكونُ أكبرَ حجمًا، وغيرَ مُتحرِّكةٍ.

ينتجُ منَ الإخصابِ بويضةٌ مُخصَّبةٌ (Zygote) (2ن)، تنقسمُ انقساماتٍ متساويةً لتكوينِ الجنينِ الذي يظهرُ في إحدى مراحلِ نموِّهِ المُبكِّرةِ على شكلِ كرةٍ مُجوَّفةٍ منَ الخلايا تُسمّى البلاستولةَ (Blastula)، ثمَّ يبدأُ تشكُّلُ طبقاتٍ مُولِّدةٍ تتكوَّنُ منْها أعضاءُ الجسمِ المختلفةُ، أنظرُ الشكلَ (27).

الشكلُ (27): جنينٌ في مرحلةِ البلاستولةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الخصائصُ العامةُ للحيواناتِ؟

الشكلُ (26): حيواناتٌ عاشبةٌ.

### 2 التدريس

**◄ المناقشة:**

● ناقِش الطلبة في مراحل التكاثر الجنسي في الحيوانات، ثم اطرح الأسئلة الآتية عليهم:

– فيمَ يتشابه الجاميت الذكري والجاميت الأنثوي؟ **إجابة محتملة:** كلاهما أحادي المجموعة الكروموسومية؛ إذ إنَّهما ينتجان من انقسام منصف.

– فيمَ يختلف الجاميت الذكري عن الجاميت الأنثوي؟ إجابة محتملة: الجاميت الذكري صغير الحجم ومُتحرِّك، أمّا الجاميت الأنثوي فكبير الحجم وغير مُتحرِّك.

– كيف يتكوَّن الزايجوت (2ن)؟

**إجابة محتملة:** يتكوَّن الزايجوت (2ن) باندماج الجاميت الذكري (1ن) في الجاميت الأنثوي (1ن) في أثناء عملية الإخصاب.

– ماذا يحدث بعد تكوُّن البويضة المُخصَّبة (الزايجوت)؟ **إجابة محتملة:** تحدث سلسلة من الانقسامات المتساوية؛ إذ يكون الجنين كتلة من الخلايا تُعرَف بالتوتة (الموريولا)، ثم يصبح ككرة مُجوَّفة من الداخل تُعرَف بالبلاستولة (اطلب إلى الطلبة تأمُّل الشكل (27)).

## ◄ بناء المفهوم:

### تماثل الجسم

- ذكِّر الطلبة بما تعلَّموه في مبحث الرياضيات عن تماثل الأشكال، ثم اعرض أمامهم مستوًى ديكارتيًّا يحوي أشكالًا مُتماثِلةً حول محور السينات، وأُخرى مُتماثِلة حول محور الصادات، ثم اعرض رسومًا أُخرى، واطلب إليهم عمل خط يقسم الشكل إلى جزأين متساويين.
- ناقِش الطلبة في مفهوم تماثل الجسم، وأهميته في تصنيف الحيوانات، ثم اكتب تعريف المفهوم على اللوح.

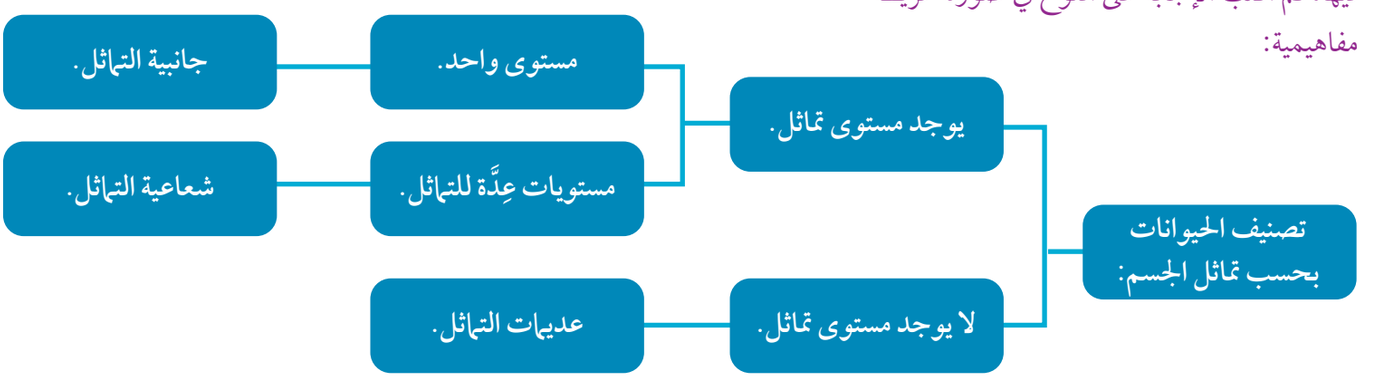
**أفكِّرُ** جميع الحيوانات لها أجسام أكثر تعقيدًا من الإسفنج، وأجنتها تحوي طبقتين مولدتين أو ثلاث طبقات مولدة؛ فالحيوانات شعاعية التماثل (مثل اللاسعات)، تحوي أجنتها طبقتين مولدتين، هما: الطبقة المولدة الخارجية، والطبقة المولدة الداخلية. أمّا الحيوانات الأكثر تعقيدًا، والحيوانات جانبية التماثل (مثل: الرخويات، والحلقيات) فتحوي أجنتها طبقة مولدة ثالثة بين الطبقة المولدة الخارجية والطبقة المولدة الداخلية، تُسمّى الطبقة المولدة الوسطى.

## ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (28)، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:

– كيف تُصنَّف الحيوانات بحسب تماثل أجسامها؟

**إجابة محتملة:** استمع لإجابات الطلبة، وناقِشهم فيها، ثم اكتب الإجابة على اللوح في صورة خريطة مفاهيمية:




- اطرح على الطلبة السؤال الآتي:

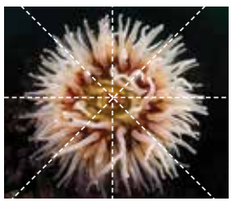
– كيف تُصنَّف الحيوانات التي تتماثل فيها أجسام الحيوانات حول مستوى واحد أو مستويات عِدَّة؟

**إجابة محتملة:** التي تتماثل حول مستوى واحد تسمى جانبية التماثل، والتي تتماثل حول مستويات عدة تسمى شعاعية التماثل

- اطلب إلى الطلبة تأمُّل الشكل (29)، شارحًا لهم كيف تتكوَّن الطبقات المولدة في الحيوانات المختلفة تبعًا لما ورد في الشكل.
- اطلب إلى الطلبة تصنيف الحيوانات بحسب عدد الطبقات المولدة.

**الفراشةُ**

جانبيةُ التماثلِ؛ ويُمكِنُ الحصولُ على جزأَيْنِ مُتماثِلَيْنِ للجسمِ عندَ مستوًى واحدٍ.



**شقائقُ نعمانِ البحرِ**

شعاعيةُ التماثلِ؛ ويُمكِنُ الحصولُ على جزأَيْنِ مُتماثِلَيْنِ للجسمِ عندَ مستوياتٍ عِدَّةٍ.

**الإسفنجُ**

عديمُ التماثُلِ؛ ولا يُمكِنُ الحصولُ على جزأَيْنِ مُتماثِلَيْنِ؛ لأنَّ شكلَ الجسمِ غيرُ منتظمٍ.

▲ الشكلُ (28): أنواعُ التماثلِ في أجسامِ الحيواناتِ.

### أسسُ تصنيفِ الحيواناتِ Bases of Animal Classification

تُصنَّفُ الحيواناتُ وَفقَ أسسٍ عِدَّةٍ، منْها:

**تماثُلُ الجسمِ Symmetry**

يُحدَّدُ نوعُ التماثُلِ بوضعِ مستوًى وهميٍّ يُقسِّمُ جسمَ الحيوانِ إلى جزأَيْنِ متساويَيْنِ على جانبَيِ المستوى، أنظرُ الشكلَ (28).

**عددُ الطبقاتِ المُولِّدةِ Number of Germ Layers**

تتكوَّنُ أعضاءُ جسمِ الحيوانِ المختلفةُ منْ طبقاتٍ مُولِّدةٍ، يختلفُ عددُها في الأجِنَّةِ باختلافِ نوعِ الحيوانِ، أنظرُ الشكلَ (29).

**أفكِّرُ** ما العلاقةُ بينَ عددِ الطبقاتِ المُولِّدةِ ومستوى التعقيدِ في جسمِ الحيوانِ؟

الشكلُ (29): مراحلُ تكوُّنِ الطبقاتِ المُولِّدةِ.

### تجويفُ الجسمِ Coelom

يوجدُ حيزٌ بينَ القناةِ الهضميةِ، وأعضاءٍ أُخرى منَ الجسمِ، والجدارِ في الحيواناتِ التي تتألَّفُ أجنَّتُها منْ ثلاثِ طبقاتٍ مُولِّدةٍ.

تُصنَّفُ الحيواناتُ بحسبِ تجويفِ الجسمِ إلى: عديمةِ التجويفِ، وكاذبةِ التجويفِ، وحقيقيةِ التجويفِ، أنظرُ الشكلَ (30).

**أبحثُ**

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنِ الأعضاءِ التي تتكوَّنُ منْ الطبقاتِ المُولِّدةِ، ثمَّ أُعِدُّ عرضًا تقديميًّا عنْها، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي.

**تصنيفُ الحيواناتِ بحسبِ تجويفِ الجسمِ:**

**1 حيواناتٌ عديمةُ التجويفِ**

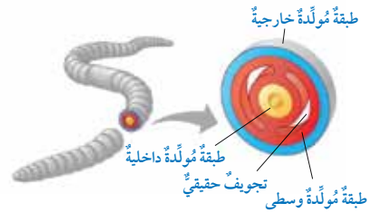
لا يوجدُ فيها تجويفٌ؛ لأنَّ الطبقةَ الوسطى كوَّنتْ نسيجًا يملأُ حيِّزَ الجسمِ. ومنْ أمثلتِها الديدانُ المُسطَّحةُ (دودةُ البلاناريا).

**2 حيواناتٌ كاذبةُ التجويفِ**

يوجدُ فيها تجويفٌ كاذبٌ، غيرُ محاطٍ بالطبقةِ المُولِّدةِ الوسطى منَ الجهاتِ جميعِها. ومنْ أمثلتِها الديدانُ الأسطوانيةُ (دودةُ الإسكارسِ).

**3 حيواناتٌ حقيقيةُ التجويفِ**

يوجدُ فيها تجويفٌ حقيقيٌّ محاطٌ بالطبقةِ المُولِّدةِ الوسطى منَ الجهاتِ جميعِها. ومنْ أمثلتِها الحلقياتُ (دودةُ الأرضِ).




▲ الشكلُ (30): تصنيفُ الحيواناتِ بحسبِ تجويفِ الجسمِ.



### معلومةٌ إضافيةٌ

- من الخصائص الأُخرى التي اعتمدها العلماء في تصنيف الحيوانات، أسبقية تكوُّن الفم أو الشرج؛ فبعد تكوُّن المعي البدائي، تتكوَّن إحدى فتحتي القناة الهضمية. وبعد اكتمال تكوُّن المعي، تتكوَّن الفتحة الأُخرى. وتُمثِّل هاتان الفتحتان نهايتي الجهاز الهضمي؛ الفم، والشرج. وفي بعض الحيوانات، يتكوَّن الفم أولًا ثم الشرج، وتُسمّى هذه الحيوانات أوليات الفم(protostome). وفي حيوانات أُخرى، يتكوَّن الشرج أولًا ثم الفم، وتُسمّى هذه الحيوانات ثانويات الفم (deuterostome).

**توظيف التكنولوجيا** ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن تصنيف الحيوانات، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية عن طريق جمع المعلومات والصور والمواد المختلفة المُتعلِّقة بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاءمجموعة عن طريق تطبيق (Microsoft Teams)، أو استعمل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

### ◄ بناء المفهوم:

**تجويف الجسم**

- وزِّع الطلبة إلى 5 مجموعات بحسب استراتيجية التعلُّم التعاوني (جيكسو).
- وزِّع على كل مجموعة 3 قطع من المعجون لتمثيل الطبقات المولدة كما يأتي:

الأحمر: الطبقة المولدة الوسطى.

الأصفر: الطبقة المولدة الداخلية، وماصة تُمثِّل القناة الهضمية.

الأزرق: الطبقة المولدة الخارجية.

- اطلب إلى أفراد كل مجموعة عمل نماذج للطبقات المولدة الثلاث حول القناة الهضمية.
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة عرض نموذجهم أمام أفراد المجموعات الأُخرى، ثم مناقشته لاستنتاج أنَّ تجويف الجسم حيز يوجد بين القناة الهضمية وأعضاء أُخرى من الجسم، ثم اكتب تعريف المفهوم على اللوح.

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات عشوائية، ثم اطلب إلى أفراد كل مجموعة دراسة مجموعة تصنيفية ورد ذكرها في الشكل (30) بصورة عشوائية.
- اطلب إلى أفراد المجموعات مقارنة نتائجهم بعضها ببعض لتعرُّف كيف تُصنَّف الحيوانات تبعًا لتجويف أجسامها كما ورد في الشكل.

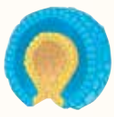
**أبحث:**

- الأعضاء التي تتكوَّن من الطبقة المولدة الخارجية: الجهاز العصبي، وبشرة الجلد، والشعر، والأظافر، والغدد اللبنية.
- الأعضاء التي تتكوَّن من الطبقة المولدة الوسطى: أدمة الجلد، وجهاز الدوران، والعضلات، والجهاز البولي، والجهاز التناسلي، والعظام، والأنسجة الضامة.
- الأعضاء التي تتكوَّن من الطبقة المولدة الداخلية: الجهاز الهضمي، والكبد، والبنكرياس، وبطانة الجهاز التنفسي، والرئتان.

## مراجعة الدرس

1. أُعدِّدُ الخصائصَ العامةَ للحيواناتِ.
2. أُوضِّحُ المقصودَ بتماثُلِ الجسمِ، وكيفَ يُمكِنُ تحديدُهُ.
3. **أُفسِّرُ**: لماذا يوصفُ تجويفُ الجسمِ في دودةِ الإسكارسِ بأنَّهُ تجويفٌ كاذبٌ؟
4. درسَ أحدُ الطلبةِ مقطعيْنِ عرضييْنِ في جنينِ كلٍّ منْ حيوانِ لاسعٍ، ودودةِ البلاناريا المُسطَّحةِ:
   - أيُّ المقطعيْنِ يُمثِّلُ جنينَ حيوانِ لاسعٍ: (أ) أمْ (ب)؟
   - أيُّ المقطعيْنِ يُمثِّلُ جنينَ دودةِ البلاناريا المُسطَّحةِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

(أ)



(ب)

5. أُقارِنُ بينَ الإسفنجِ، وشقائقِ نعمانِ البحرِ، والنحلِ كما في الجدولِ الآتي:

| من حيثُ | الإسفنجُ | شقائقُ نعمانِ البحرِ | النحلُ |
|---|---|---|---|
| تماثُلُ الجسمِ: | | | |
| تجويفُ الجسمِ: | | | |
| عددُ الطبقاتِ المُولِّدةِ: | | | |



1 الخصائص العامة للحيوانات: حقيقية النوى، وعديدة الخلايا، ومعظم الحيوانات (الأكثر تعقيدًا من الإسفنجيات) تتكوَّن أجسامها من أنسجة، وغير ذاتية التغذية.

2 تماثل الجسم يُعَدُّ أساس تصنيف الحيوانات، ويُحدَّد بوضع مستوى وهمي يُقسِّم جسم الحيوان إلى جزأين متساويين على جانبي المستوى.

3 يوصف تجويف الجسم في دودة الأسكارس بأنَّه تجويف كاذب؛ لأنَّ التجويف الموجود في أجسامها غير محاط بالطبقة المولدة الوسطى من الجهات جميعها.

4 يُمثِّل المقطع (ب) جنين الحيوان اللاسع؛ لأنَّه يتكوَّن من طبقتين مولدتين، في حين يُمثِّل الشكل (أ) جنين دودة البلاناريا المُسطَّحة؛ لأنَّه يتكوَّن من ثلاث طبقات مولدة.

5

| وجه المقارنة | الإسفنج | شقائق نعمان البحر | النحل |
|---|---|---|---|
| تماثل الجسم. | عديم التماثل. | شعاعية التماثل. | جانبي التماثل. |
| تجويف الجسم. | الإسفنجيات أبسط من أنْ تُصنَّف بحسب تجويف الجسم. | اللاسعات أبسط من أنْ تُصنَّف بحسب تجويف الجسم. | حقيقي التجويف. |
| عدد الطبقات المولدة. | 1 | 2 | 3 |

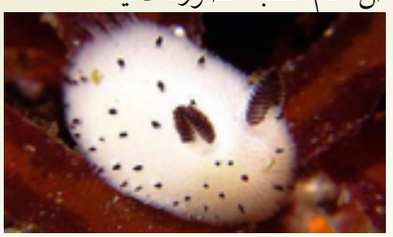
# الدرس 8

## اللافقاريات
Invertebrates

### 1 تقديم الدرس

**◄ الفكرة الرئيسة:**

- اعرض أمام الطلبة الصورة الآتية:



– اسأل الطلبة عن الكائن الحي الذي يتبادر إلى أذهانهم عند مشاهدة الصورة.

إجابة مُحتمَلة: الأرنب.

- بيِّن للطلبة أنَّ هذه الحيوان يُعرَف بأرنب البحر، وأنَّ اسمه العلمي ***Jorunna parva***، وأنَّه يتغذّى ببعض أنواع الإسفنج السام، وأنَّ بعض العلماء يختبرون أثر استخدام هذه السموم في علاج السرطان.
- أخبِر الطلبة أنَّ هذا الحيوان ينتمي إلى قبيلة الرخويات، وأنَّه حيوان من اللافقاريات، ثم وجِّههم إلى فكرة الدرس الرئيسة.

**◄ الربط بالمعرفة السابقة:**

- ذكِّر الطلبة بما درسوه عن تصنيف الحيوانات في الصف السابع، وأنَّها تُصنَّف بحسب وجود العمود الفقري إلى فقاريات ولافقاريات.


الدرس 8

اللافقاريات
Invertebrates


**◄ الفكرةُ الرئيسة:**

تختلفُ اللافقارياتُ في خصائصِها التركيبيةِ والمظهريةِ، وتتكيَّفُ معَ بيئاتِها بأنماطٍ مختلفةٍ.

**◄ نتاجاتُ التعلُّم:**

- أَصِفُ التراكيبَ والأجهزةَ لبعضِ الحيواناتِ اللافقاريةِ.
- أربطُ بينَ أجزاءِ بعضِ اللافقارياتِ ووظائفِها.
- أستقصي بعضَ أنماطِ التكيُّفِ التركيبيِّ، والوظيفيِّ، والسلوكيِّ.

**◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:**

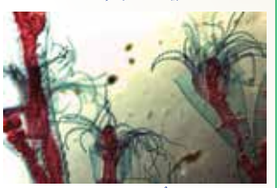
| | |
|---|---|
| مثقباتٌ | Porifera |
| خلايادورقيةٌمُطوّقةٌ | Choanocytes |
| خلايا أميبيةٌ | Amoebocytes |
| حلقياتٌ | Annelida |
| مفصلياتٌ | Arthropoda |
| شوكياتُ الجلدِ | Echinoderms |

### قبائلُ اللافقارياتِ Invertebrates Phyla

صنَّفَ العلماءُ اللافقارياتِ إلى قبائلَ عِدَّةٍ اعتمادًا على خصائصِها المظهريةِ، وتركيبِها الجزيئيِّ، أنظرُ الشكلَ (31) الذي يُبيِّنُ أبرزَ هذهِ القبائلِ.

قبيلةُ المثقباتِ.

قبيلةُ الحلقياتِ.



قبيلةُ اللاسعاتِ.

قبيلةُ الرخويات.

قبيلةُ الديدانِ المُسطَّحةِ.

قبيلةُ المفصلياتِ.

قبيلةُ الديدانِ الأسطوانيةِ.

قبيلةُ شوكياتِ الجلدِ.

الشكلُ (31): أبرزُ قبائلِ اللافقارياتِ. ◄



### 2 التدريس

**◄ استخدام الصور والأشكال:**

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (31)، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما قبائل اللافقاريات التي تظهر في الشكل؟

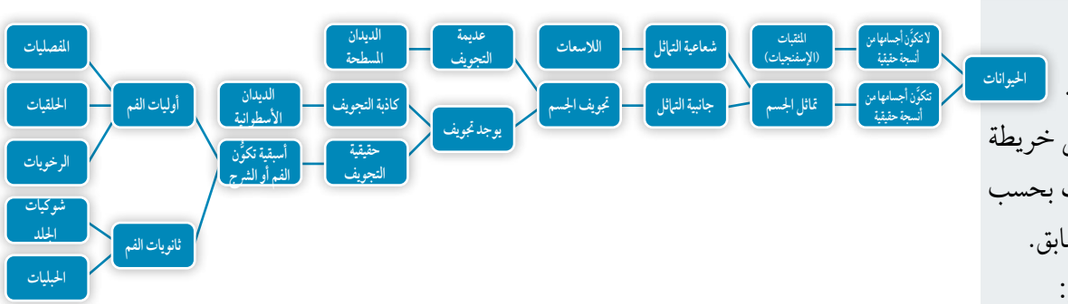
إجابة محتملة: المثقبات، والحلقيات، واللاسعات، والرخويات، والديدان المسطحة، والمفصليات، والديدان الأسطوانية، وشوكيات الجلد.

– ما الأسس التي اعتمدها العلماء لتصنيف اللافقاريات في هذه القبائل؟

إجابة محتملة: الخصائص المظهرية، والتركيب الجزيئي (يُمكِنك إضافة الأسس الآتية: مقارنة تركيب DNA، وتماثل الجسم، وعدد الطبقات المولدة، وتجويف الجسم).

**نشاط سريع**

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات رباعية.
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة عمل خريطة مفاهيمية تتضمَّن تصنيف الحيوانات بحسب الأسس التي تعلَّموها في الدرس السابق.
- يُمكِن الاسترشاد بالمُخطَّط الآتي:



**أفكّرُ**

يتكاثر حيوان الإسفنج بالتجدُّد، فينمو من كل قطعة حيوان إسفنج جديد.

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (32)، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– كم عدد الطبقات التي يتكوَّن منها جسم حيوان الإسفنج؟

طبقة داخلية مُبطَّنة بخلايا دورقية مطوقة، وطبقة خارجية.

– لماذا سُمِّيت الخلايا الدورقية المطوقة بهذا الاسم؟

بسبب شكلها، ووجود ما يُشبِه الطوق المحيط بالخلايا.

– ماذا يوجد بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية؟

هلام متوسط.

- ناقِش الطلبة في الأشواك التي توجد في جسم الإسفنج من حيث التركيب والأهمية.
- مستعينًا بالشكل، وضِّح للطلبة كيف يحصل حيوان الإسفنج على غذائه.
- ناقِش الطلبة في أهمية الخلايا الأميبية.
- وجِّه الطلبة إلى البحث عن وظائف أُخرى للخلايا الأميبية.
- اطلب إلى الطلبة تأمُّل الشكل (33)، ثم ناقِشهم في طرائق التكاثر اللاجنسي في الإسفنجيات.

**معلومة إضافية**

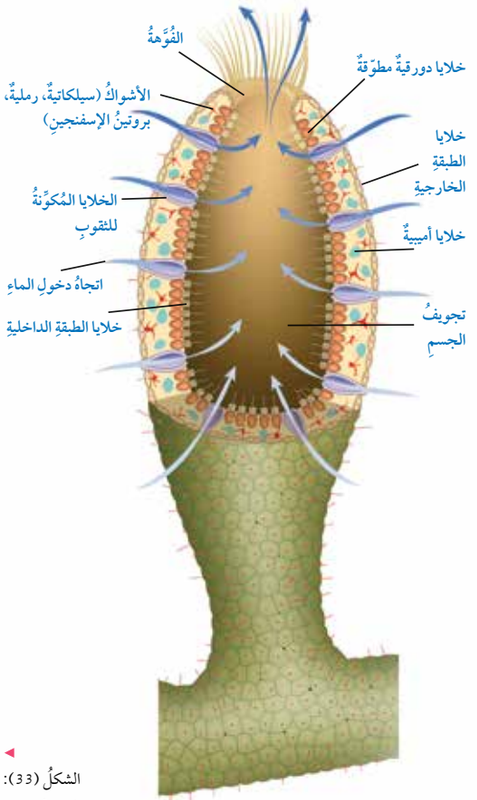
- لتعرُّف مراحل التكاثر الجنسي في الإسفنجيات، يُمكِن الاسترشاد بالشكل الآتي:

**أفكّرُ** أجرى عالِمٌ تجربةً، قطعَ فيها حيوانَ الإسفنجِ، بإمرارِهِ منْ مصفاةٍ، وقدْ لاحظَ نموَّ حيوانٍ جديدٍ منْ كلِّ قطعةٍ. كيفَ أُفسِّرُ ذلكَ؟

## قبيلةُ المثقباتِ (الإسفنجياتُ) Porifera

يتكوَّنُ جسمُ حيوانِ الإسفنجِ منْ طبقتيْنِ منَ الخلايا: داخليةٍ، وخارجيةٍ. أمّا الطبقةُ الداخليةُ فتُبطِّنُها خلايا دورقيةٌ مُطوّقةٌ Choanocytes يمتلكُ كلٌّ منْها سوطًا واحدًا. وأمّا الطبقةُ الخارجيةُ فتتكوَّنُ منْ خلايا رقيقةٍ. ويفصلُ بينَ الطبقتيْنِ مادةٌ تُعرَفُ بالهلامِ المتوسطِ Mesophyll. يُذكَرُ أنَّ جسمَ الإسفنجِ يحوي أشواكًا تُوفِّرُ الدعمَ والإسنادَ لهُ، أنظرُ الشكلَ (32).

الشكلُ (32): تركيبُ جسمِ الإسفنجِ.




تتغذَّى الإسفنجياتُ بالعوالقِ النباتيةِ والحيوانيةِ، وتتسبَّبُ حركةُ الأسواطِ في الخلايا الدورقيةِ المُبطِّنةِ لتجويفِ الإسفنجِ في نشوءِ تيارٍ مائيٍّ يؤدي إلى دخولِ الماءِ في التجويفِ عنْ طريقِ الثقوبِ، فتُحتجَزُ العوالقُ داخلَ الخلايا الدورقيةِ حيثُ تُهضَمُ، ثمَّ تُوزَّعُ الخلايا الأميبيةُ Amoebocytes الغذاءَ المهضومَ على بقيةِ خلايا الجسمِ. تحدثُ عمليتا التخلُّصِ منَ الفضلاتِ وتبادلِ الغازاتِ في الإسفنجِ بخاصيةِ الانتشارِ. يتكاثرُ حيوانُ الإسفنجِ إمّا جنسيًّا، وإمّا لاجنسيًّا بالتجدُّدِ Regeneration، أوْ عنْ طريقِ التبرعمِ Budding، أنظرُ الشكلَ (33).

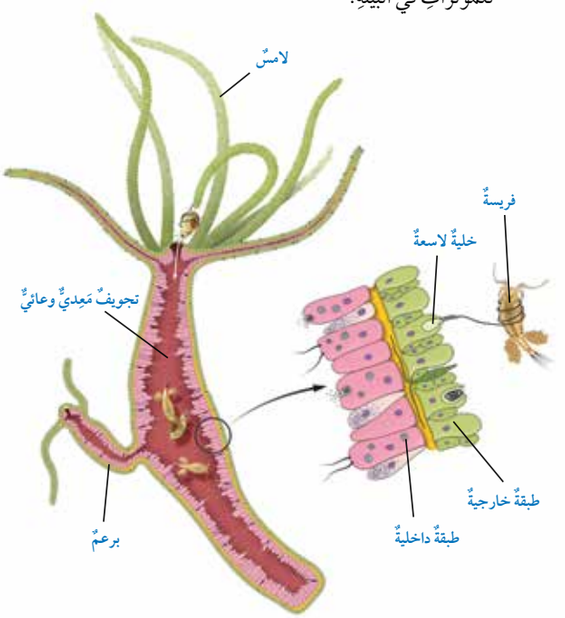
الشكلُ (33): التبرعمُ في حيوانِ الإسفنجِ.

### قبيلةُ اللاسعاتِ Cnidaria

تتكوَّنُ أجسامُ اللاسعاتِ منْ طبقةٍ داخليةٍ وأُخرى خارجيةٍ بينَهُما طبقةٌ هلاميةٌ. وتضمُّ قبيلةُ اللاسعاتِ عددًا منَ الأنواعِ، أنظرُ الشكلَ (34).

لجميعِ اللاسعاتِ لوامسُ Tentacles مُزوَّدةٌ بخلايا لاسعةٍ Cnidocytes، أنظرُ الشكلَ (35). فحينَ تتحرَّكُ الفريسةُ قربَ اللوامسِ، تحقنُ الخلايا اللاسعةُ سُمًّا في جسمِ الفريسةِ يشلُّ حركتَها، ثمَّ تدفعُ اللوامسُ الفريسةَ إلى تجويفٍ مركزيٍّ يُسمّى التجويفَ المَعِديَّ الوعائيَّ Gastrovascular Cavity، فتُفرِزُ الخلايا المُبطِّنةُ لهذا التجويفِ إنزيماتٍ تهضمُ المادةَ الغذائيةَ هضمًا جزئيًّا داخلَهُ، ثمَّ تنتقلُ نواتجُ هذهِ العمليةِ إلى الخلايا التي تستكملُ عمليةَ الهضمِ. ولهذا يكونُ الهضمُ في اللاسعاتِ خارجيًّا وداخليًّا، ويُتخلَّصُ منَ الفضلاتِ الناتجةِ بدفعِها إلى الخارجِ عنْ طريقِ فتحةٍ واحدةٍ تعملُ عملَ الفمِ والشرجِ.

يوجدُ في جسمِ الحيوانِ اللاسعِ شبكةٌ عصبيةٌ تُمكِّنُهُ منَ الاستجابةِ للمُؤثِّراتِ في البيئةِ.




الشكلُ (34): بعضُ أنواعِ اللاسعاتِ.

الشكلُ (35): الخصائصُ التركيبيةُ للاسعاتِ.

الهيدرا.

الأوبيليا.

قنديلُ البحرِ.

شقائقُ نعمانِ البحرِ.



### ◄ بناء المفهوم:

قبيلة اللاسعات.

- ذكِّر الطلبة بأنَّ اللاسعات هي لافقاريات، وأنَّ أجنتها ثنائية الطبقات المولدة.
- ناقِش الطلبة في سبب تسمية هذه القبيلة بهذا الاسم، ثم اكتب السبب على اللوح.

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (34)، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:

– ما الأنواع التي تضمُّها قبيلة اللاسعات؟

الهيدرا، والأوبيليا، وقناديل البحر، وشقائق نعمان البحر.

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (35)، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– من كم طبقة يتكوَّن جسم الحيوان اللاسع؟

يتكوَّن من طبقتين: خارجية، وداخلية.

– كيف تحصل اللاسعات على الغذاء؟

**إجابة محتملة:** تفرز الخلايا اللاسعة سمًّا يشل حركة الفريسة، ثم تدخلها إلى التجويف المعدي الوعائي، حيث تفرز الخلايا المبطنة إنزيمات هاضمة تبدأ بهضم الغذاء ثم تكتمل عملية العضم داخل الخلايا.

– كيف تتخلَّص من الفضلات؟

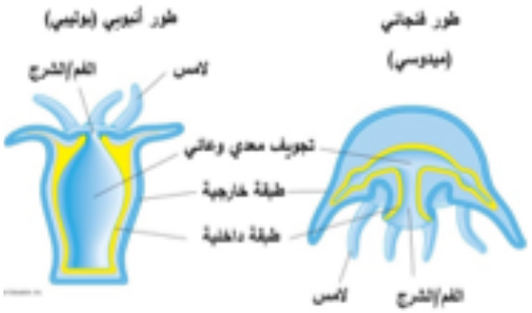
**إجابة محتملة:** من خلال فتحة واحدة تعمل عمل الفم والشرج.

– كيف تتمكَّن اللاسعات من الاستجابة للمُؤثِّرات في البيئة المحيطة؟

**إجابة مُحتمَلة:** عن طريق الشبكة العصبية.

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- ناقِش الطلبة في المراحل التي تمر بها اللاسعات في أثناء دورة حياتها، وصولًا إلى تعرُّف طورها الأنبوبي (البوليبي) وطورها الفنجاني (الميدوسي)، كما في الشكل الآتي:




- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (36)، ثم وضِّح لهم مراحل التكاثر الجنسي واللاجنسي كما ورد ذكرها في الشكل.

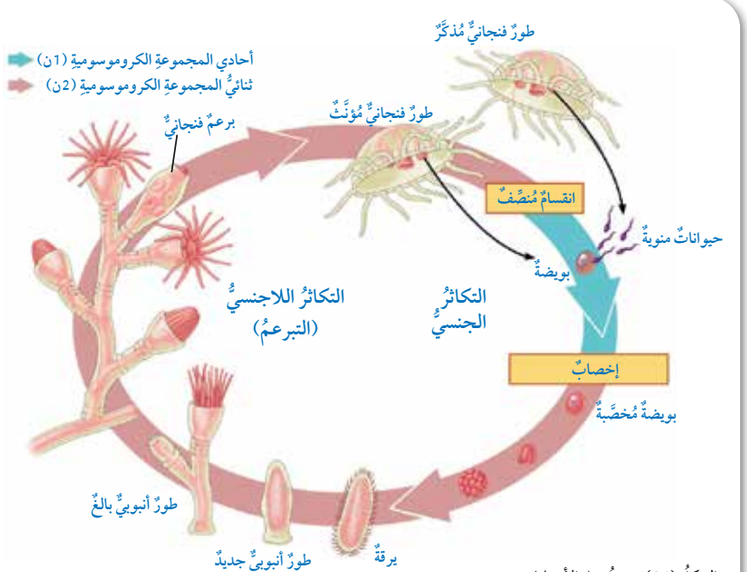
**أفكّر** معظم اللاسعات حيوانات مفترسة، وقد تكون فرائسها صغيرة الحجم مثل العوالق، وقد تكون أكبر من حجمها مرّات عِدَّة..

**✓ أتحقَّق:**
تتكوَّن أجسام اللاسعات من طبقة داخلية، وأُخرى خارجية بينهما طبقة هلامية.

**أفكّر** تفترسُ اللاسعاتُ كائناتٍ حيَّةً أُخرى، ما حجمُ هذهِ الكائناتِ؟ أذكرُ أمثلةً عليْها.

يتكاثرُ الحيوانُ اللاسعُ جنسيًّا ولاجنسيًّا بالتجدُّدِ أوِ التبرعمِ. ومنْ أمثلتِهِ الأوبيليا التي تمرُّ دورةُ حياتِها بطوريْنِ متعاقبيْنِ، هما: الطورُ الأنبوبيُّ/ البوليبيُّ Polyp، والطورُ الفنجانيُّ/ الميدوزيُّ Medusa. أتتبَّعُ مراحلَ التكاثرِ الجنسيِّ في الأوبيليا كما في الشكلِ (36).

**✓ أتحقَّقُ:** أُصِفُ تركيبَ جسمِ اللاسعاتِ.



الشكلُ (36): دورةُ حياةِ الأوبيليا. ▲

**أبحثُ:** تشيرُ بعضُ الدراساتِ إلى أنَّ للسمومِ التي تُفرِزُها بعضُ اللاسعاتِ تأثيرًا مضادًّا للسرطانِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنِ التطبيقاتِ الطبيةِ للاسعاتِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْها، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.



**أبحث:**

تُعَدُّ اللاسعات من أقدم الحيوانات التي تُكوِّن السموم، وتُفرِزها. وقد تكون هذه السموم إنزيمات حالة للدهون والبروتينات، أو مُركَّبات تتسبَّب في إحداث ثقوب في أغشية الخلايا البلازمية؛ ما يؤدي إلى تحطُّمها، أو سمومًا للأعصاب تُؤثِّر في عمل البروتينات الناقلة للأيونات، وقد تُؤثِّر سلبًا في عمل أجهزة الدوران والتنفُّس لدى الحيوان.

لقد أثبتت الدراسات العلمية أنَّ بعض هذه المواد يُمكِن أنْ تفيد في علاج أمراض عِدَّة، ومن هذه المواد:

- بعض سموم الأعصاب المُستخرَجة من بعض أنواع شقائق نعمان البحر، مثل (Anemonia sulcate)، التي لها تأثير مضاد لبعض أنواع البكتيريا، مثل (Corynebacterium glutamicum).
- بعض سموم الأعصاب المُستخرَجة من بعض أنواع قناديل البحر، مثل (Pelagia noctiluca)، التي لها تأثير مُثبِّط لنمو الخلايا السرطانية مخبريًّا.
- بعض المواد المُستخرَجة من بعض قناديل البحر، مثل (Aurelia aurita)، التي لها تأثير مُميِّع للدم مخبريًّا.
- بعض المواد المُستخرَجة من بعض أنواع المرجان، مثل (Palythoa)، التي لها تأثير مضاد للطفيليات، مثل (Giardia intestinalis).

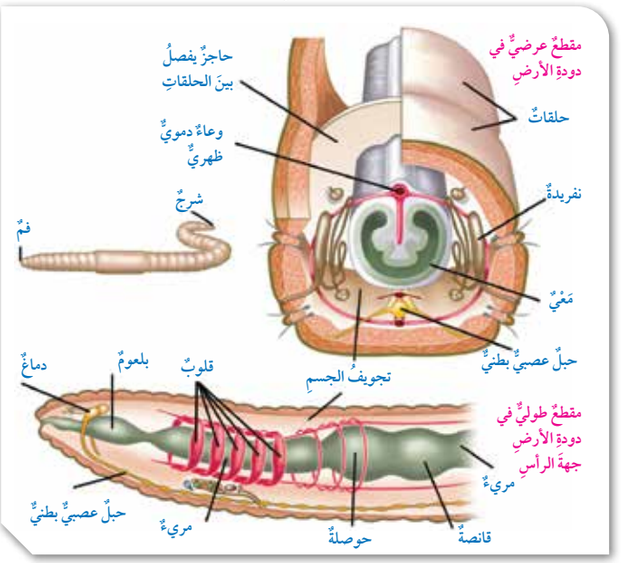
### قبيلةُ الحلقياتِ Annelida

الحلقياتُ حيواناتٌ حقيقيةُ التجويفِ الجسميِّ، تتكوَّنُ أجسامُها منْ حلقاتٍ عِدَّةٍ، ينفصلُ بعضُها عنْ بعضٍ بحواجزَ. تبدأُ القناةُ الهضميةُ في دودةِ الأرضِ بفتحةِ الفمِ، وتنتهي بفتحةِ الشرجِ، أنظرُ الشكلَ (37)، وتحدثُ عمليةُ تبادلِ الغازاتِ فيها عنْ طريقِ جلدِها الرطبِ الغنيِّ بالأوعيةِ الدمويةِ.

لدودةِ الأرضِ جهازُ دورانٍ مغلقٍ، يجري فيهِ الدمُ في أوعيةٍ دمويةٍ يكونُ محصورًا فيها، ويتكوَّنُ جهازُها العصبيُّ منْ عقدتيْنِ عصبيتيْنِ في منطقةِ الرأسِ يتشكَّلُ منْهُما الدماغُ، الذي يمتدُّ منْهُ حبلانِ عصبيانِ على طولِ الجسمِ. أمّا جهازُ الإخراجِ فيحوي تراكيبَ تُسمّى النفريداتِ Metanephrides، ويستفادُ منْها في التخلُّصِ منَ الفضلاتِ النيتروجينيةِ.

تعيشُ الحلقياتُ في بيئاتٍ مختلفةٍ؛ فبعضُها يعيشُ في مياهِ البحارِ المالحةِ مثلُ الدودةِ الأنبوبيةِ، وبعضٌ آخرُ يعيشُ في المياهِ العذبةِ مثلُ دودةِ العلقِ، في حينِ تعيشُ دودةُ الأرضِ في التربةِ الرطبةِ، أنظرُ الشكلَ (38).

✓ **أتحقَّقُ:** أَصِفُ تركيبَ جسمِ دودةِ الأرضِ.




الشكلُ (37): تركيبُ دودةِ الأرضِ.

الشكلُ (38): بعضُ أنواعِ الحلقياتِ.

تنتمي الديدانُ المُسطَّحةُ إلى اللافقارياتِ، ومنْ أمثلتِها الديدانُ الشريطيةُ التي تعيشُ مُتطفِّلةً على الإنسانِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ دوراتِ حياتِها، وطرائقِ الوقايةِ منَ الإصابةِ بها، ثمَّ أُعِدُّ فلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ (movie maker)، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.

دودةُ العلقِ.

دودةُ الأرضِ.

الدودةُ الأنبوبيةُ.



### توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن ديدان شريطية أُخرى تتطفَّل على الإنسان، وتُسبِّب له الأمراض، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اعرض على الطلبة صورة مُكبَّرة لدودة الأرض تُبرِز معالمها كما في الصورة الآتية:

- اطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

– ماذا تشاهد في الصورة؟

**إجابة مُحتمَلة:** دودة أرض.

– صِفْ شكل دودة الأرض.

**إجابة مُحتمَلة:** تتكوَّن من حلقات.

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (37)، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– بمَ تبدأ القناة الهضمية في دودة الأرض (الحلقيات)؟

تبدأ بالفم.

– بمَ تنتهي؟

تنتهي بفتحة الشرج؛ أيْ إنَّها قناة هضمية مُكتمِلة.

– لماذا يحدث تبادل الغازات عن طريق الجلد؟

لأنَّه رطب، وغني بالأوعية الدموية.

– هل يكون جهاز الدوران في دودة الأرض مفتوحًا أم مغلقًا، مُوضِّحًا سبب ذلك؟

مغلق؛ لأنَّ الدم يجري في أوعية دموية يكون محصورًا فيها.

– كيف تتخلَّص الحلقيات من الفضلات النيتروجينية؟

عن طريق النفريدات.

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (38)، ثم ناقِشهم في الأنواع المختلفة للحلقيات والبيئات التي تعيش فيها.

✓ **أتحقَّق:**

تتكوَّن أجسام الحلقيات من حلقات عِدَّة، ينفصل بعضها عن بعض بحواجز عديدة.

## نشاط

**التركيب الداخلي لدودة الأرض (الحلقيات).**

**الهدف:**

تعرُّف الخصائص التركيبية للحلقيات التي تُميِّزها عن غيرها من قبائل اللافقاريات.

**الزمن:** 25 دقيقة.

**إرشادات السلامة:**

اطلب إلى الطلبة استعمال الشرائح المِجهَرية بحذر.

**المهارات العلمية:**

الملاحظة، الاستنتاج.

**الإجراءات والتوجيهات:**

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- وزِّع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- تابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وقدِّم لهم التغذية الراجعة، وأجب عن تساؤلاتهم.
- وزِّع على أفراد المجموعات نسخة من نموذج التقرير الموجود في كتاب الأنشطة والتجارب العلمية.

**التحليل والاستنتاج:**

يُمكِن تحديد الجهة الظهرية بتحديد الجهة البطنية أولًا، وذلك بتحديد موقع الحبل العصبي البطني، فتكون هذه هي الجهة البطنية والمقابلة لها هي الجهة الظهرية.

## نشاط

**التركيبُ الداخليُّ لدودةِ الأرضِ (الحلقيات)**

**الموادُّ والأدواتُ:**

شرائحُ زجاجيةٌ جاهزةٌ لمقاطعَ عرضيةٍ في دودةِ الأرضِ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ.

**إرشاداتُ السلامةِ:**

استعمالُ الشرائحِ المِجْهريةِ بحذرٍ.

**خطواتُ العملِ:**

1. أدرسُ شرائحَ المقاطعِ العرضيةِ في دودةِ الأرضِ باستعمالِ المِجْهرِ.
2. **أُلاحِظُ** الأجزاءَ الظاهرةَ في كلِّ مقطعٍ، مثلَ: تجويفِ الجسمِ، والأوعيةِ الدمويةِ، والمَعْيِ، والنفريداتِ.
3. **أعملُ نموذجًا:** أرسمُ رسمًا تخطيطيًّا للمقطعِ العرضيِّ الذي أُشاهِدُهُ تحتَ المِجْهرِ.
4. **أتواصلُ:** أتبادلُ الرسومَ معَ زملائي في الصفِّ.

**التحليلُ والاستنتاجُ:**

**أستنتجُ** كيفَ أُحدِّدُ الجهةَ الظهريةَ للمقطعِ الذي درسْتُهُ باستعمالِ المِجْهرِ، مستعينًا بالشكلِ (37).

**أبحثُ**

توصَّلَ فريقٌ منَ العلماءِ إلى صناعةِ مُستخلَصٍ منْ ديدانِ الأرضِ يساعدُ على التئامِ الجروحِ المُحْدَثةِ في الحيواناتِ المخبريةِ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ آليَّةِ عملِ هذهِ الموادِّ، ثمَّ أعرضُ ما أتوصَّلُ إليْهِ أمامَ زملائي في الصفِّ.

**الربطُ بالتكنولوجيا** **إنتاجُ أشباهِ موصلاتٍ باستعمالِ ديدانِ الأرضِ**

استطاعَ فريقٌ منَ العلماءِ إنتاجَ أشباهِ موصلاتٍ دقيقةٍ جدًّا تُستعمَلُ بوصفِها أصباغًا في التصويرِ الطبيِّ. وقدْ لاحظَ فريقٌ منَ العلماءِ أنَّهُ عندَ وضعِ ديدانِ الأرضِ في تربةٍ تحوي نسبةً منْ أملاحِ كلوريدِ الكادميومِ ($CdCl_2$) وتيلوريتِ الصوديومِ ($Na_2TeO_3$) أيامًا عِدَّةً، فإنَّ الديدانَ تُراكِمُ الكادميومَ في أجسامِها، ثمَّ تستعملُ بروتيناتٍ مُحدَّدةً لنقلِهِ إلى خلايا خاصةٍ تحيطُ بقناتِها الهضميةِ، وتعملُ مثلَ الكبدِ على تفكيكِ السمومِ التي تتناولُها. وفي أثناءِ عمليةِ إزالةِ السُّمِّيةِ، يُختزَلُ التيلوريتُ ليتفاعلَ – في نهايةِ المطافِ– معَ أيوناتِ الكادميومِ ($Cd^{2+}$) لإنتاجِ تيلوريدِ الكادميومِ (CdTe) الذي يشعُّ لونًا أخضرَ يُستخدَمُ في التصويرِ الطبيِّ للخلايا.



**الربطُ بالتكنولوجيا**

- وجِّه الطلبة إلى الإفادة من المعلومات الواردة في الرابط، وحفِّزهم على البحث عن مقالات مُشابِهة وتطبيقاتها العلمية.

**أبحث:**

- نُشِرت أبحاث عِدَّة عن أثر مُستخلَص من ديدان الأرض في التئام الجروح، منها البحث الذي نُشِر في مجلة (Bioscience Reports) عام 2018م. وقد انتهى البحث إلى أنَّ المُستخلَص المُستخرَج من ديدان الأرض يُحفِّز تكوُّن الكولاجين، وتكوُّن الأوعية الدموية، ويُحفِّز الخلايا المناعية؛ ما يُقلِّل من احتمال حدوث التهابات في منطقة الجرح، ثم يُسرِّع عملية الالتئام والشفاء.
- وجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن آثار أُخرى لمستخلص الديدان، وكيف يؤدي إلى تسريع التئام الجروح.

### قبيلةُ المفصلياتِ Arthropods

تعيشُ المفصلياتُ في بيئاتٍ مختلفةٍ بسببِ خصائصِها التركيبيةِ، وتُصنَّفُ إلى أربعِ مجموعاتٍ، ويشتركُ معظمُها في أربعِ خصائصَ، هيَ: تقسيمُ الجسمِ إلى أجزاءٍ، والأرجلُ المتمفصلةُ، وتكوُّنُ الهيكلِ الخارجيِّ منْ مادةِ الكايتينِ، والعيونُ المُرَكَّبةُ، أنظرُ الشكلَ (39).

الشكلُ (39): مجموعاتُ المفصلياتِ.

| | القشرياتُ Crustacean | العنكبياتُ Arachnids | عديداتُ الأرجلِ Myriapods | الحشراتُ Insects |
|---|---|---|---|---|
| | مثالٌ | مثالٌ | مثالٌ | مثالٌ |
| | سرطانُ الماءِ. | العقربُ. | أمُّ أربعٍ وأربعينَ. | النحلةُ. |
| أجزاءُ الجسمِ | جزءانِ: رأسٌ ـ صدرٌ، وبطنٌ. | جزءانِ: رأسٌ ـ صدرٌ، وبطنٌ. | يتكوَّنُ الجسمُ منْ أجزاءٍ عِدَّةٍ. | ثلاثةُ أجزاءٍ: رأسٌ، وصدرٌ، وبطنٌ. |
| الزوائدُ المفصليةُ | ثماني أرجلٍ فأكثرُ، وأربعةُ قرونِ استشعارٍ. | ثماني أرجلٍ، ولا توجدُ قرونُ استشعارٍ. | زوجٌ منَ الأرجلِ لكلِّ جزءٍ (ذواتُ المئةِ قدمٍ)، وزوجانِ منَ الأرجلِ لكلِّ جزءٍ (ذواتُ الألفِ قدمٍ)، واثنانِ منْ قرونِ الاستشعارِ. | ستُّ أرجلٍ، واثنانِ منْ قرونِ الاستشعارِ. |

يبدأُ الجهازُ الهضميُّ في المفصلياتِ بالفمِ، وينتهي بفتحةِ الشرجِ. وتوجدُ مجموعاتٌ منْها تتنفَّسُ عنْ طريقِ تراكيبَ تُسمّى القصيباتِ التنفُّسيةَ، مثلُ الحشراتِ. أمّا العنكبياتُ فتتنفَّسُ باستعمالِ تراكيبَ تُسمّى الرئةَ الكتبيةَ، أنظرُ الشكلَ (40)، في حينِ تتنفَّسُ المفصلياتُ المائيةُ بالخياشيمِ.

الشكلُ (40): الرئةُ الكتبيةُ في العنكبياتِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ سرطانِ البحرِ والعقربِ منْ حيثُ: أجزاءُ الجسمِ، وعددُ الزوائدِ المفصليةِ.



### ◄ بناء المفهوم:

المفصليات.

- ناقِش الطلبة في سبب تسمية المفصليات بهذا الاسم، ثم اكتب تعريف المفهوم على اللوح.
- ناقِش الطلبة في خصائص المفصليات التي مكَّنتها من البقاء.

### ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (39)، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما المجموعات التي تنتمي إلى قبيلة المفصليات؟

القشريات، والعنكبيات، وعديدات الأرجل، والحشرات.

– ما الخصائص التي تُمَيِّز كلًّا من هذه المجموعات؟

عدد أجزاء الجسم، وعدد الزوائد المفصلية.

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (40)، ثم اطلب إليهم مقارنة عضو التنفُّس في المفصليات المختلفة.

✓ **أتحقَّق:**

| وجه المقارنة | أجزاء الجسم | عدد الزوائد المفصلية |
|---|---|---|
| سرطان البحر (قشريات). | جزءان: رأس– صدر، وبطن. | – 8 أرجل فأكثر.<br>– 4 قرون استشعار. |
| العقرب (عنكبيات). | جزءان: رأس– صدر، وبطن. | – 8 أرجل.<br>– عدم وجود قرون استشعار. |

## بناء المفهوم:

**جهاز الدوران المفتوح.**

- أخبِر الطلبة أنَّ جهاز الدوران المفتوح هو جهاز يجري فيه الدم داخل تجاويف الجسم، ثم اطلب إليهم مقارنة ذلك بما تعلَّموه عن جهاز الدوران المغلق في الحلقيات.

## استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (41)، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– كيف يحدث تبادل الغازات في الحشرات؟

عن طريق القصيبات التنفُّسية.

– كيف تتخلَّص الحشرات من الفضلات النيتروجينية؟

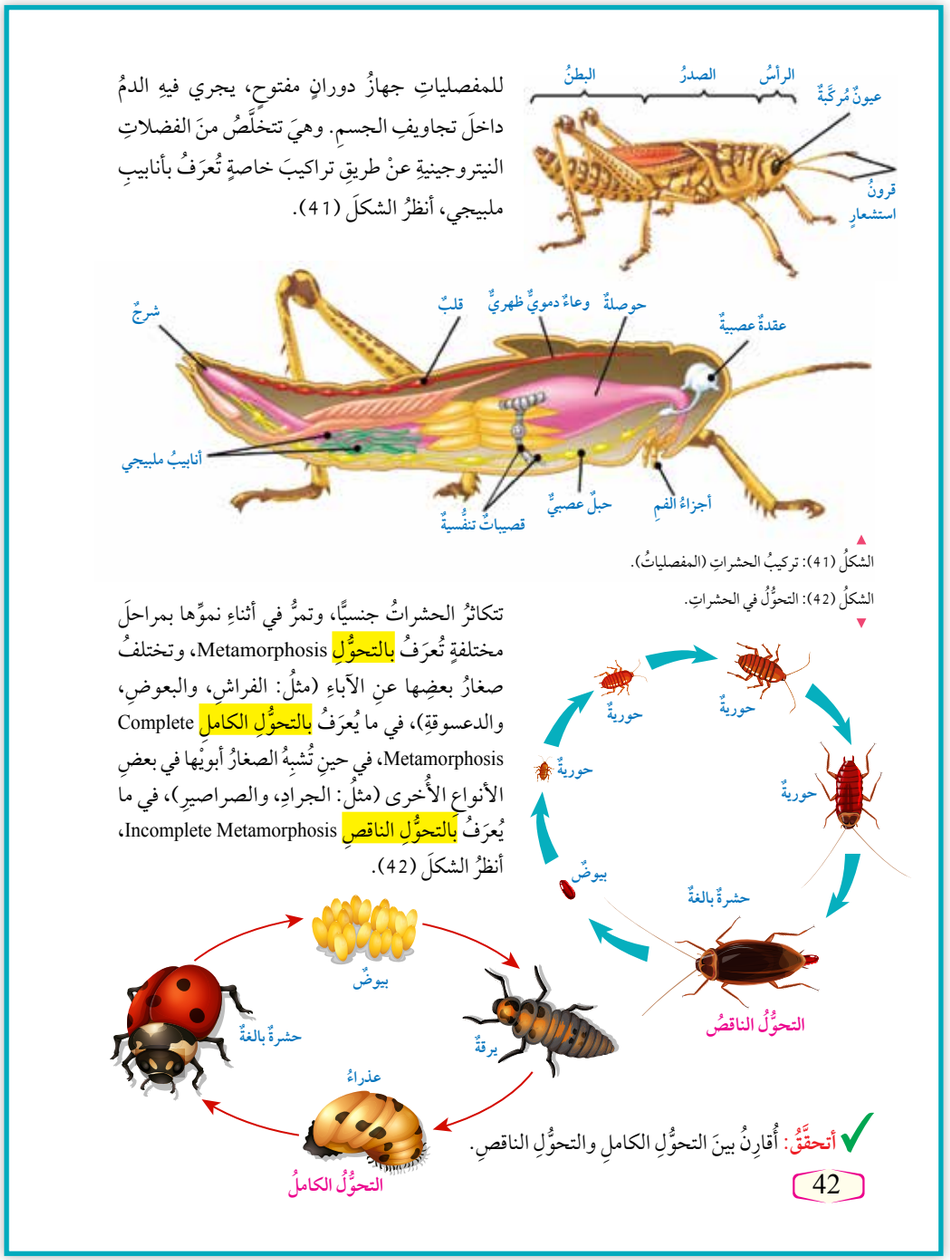
عن طريق أنابيب مليبجي.

## المناقشة:

- ناقِش الطلبة في مفهوم التحوُّل، ثم اكتب تعريف المفهوم على اللوح.
- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (42) لتعرُّف مفهومي التحوُّل الناقص والتحوُّل الكامل، ثم اطلب إليهم ذكر أمثلة على كلٍّ منهما.

**أتحقَّق:**

في التحوُّل الكامل، يكون الصغار مختلفين عن الأبوين، ويمر كلٌّ منهم بمراحل مختلفة، تبدأ بالبيضة، فاليرقة، فالعذراء حتى تصبح حشرة بالغة. أمّا في التحوُّل الناقص فيكون الصغار شبيهين بالأبوين، ويُطلَق على الحشرات غير البالغة اسم الحوريات.




الشكلُ (41): تركيبُ الحشراتِ (المفصلياتُ).

الشكلُ (42): التحوُّلُ في الحشراتِ.

للمفصلياتِ جهازُ دورانٍ مفتوحٍ، يجري فيهِ الدمُ داخلَ تجاويفِ الجسمِ. وهيَ تتخلَّصُ منَ الفضلاتِ النيتروجينيةِ عنْ طريقِ تراكيبَ خاصةٍ تُعرَفُ بأنابيبِ مليبجي، أنظرُ الشكلَ (41).

تتكاثرُ الحشراتُ جنسيًّا، وتمرُّ في أثناءِ نموِّها بمراحلَ مختلفةٍ تُعرَفُ بالتحوُّلِ Metamorphosis، وتختلفُ صغارُ بعضِها عنِ الآباءِ (مثلُ: الفراشِ، والبعوضِ، والدعسوقةِ)، في ما يُعرَفُ بالتحوُّلِ الكاملِ Complete Metamorphosis، في حينِ تُشبِهُ الصغارُ أبويْها في بعضِ الأنواعِ الأُخرى (مثلُ: الجرادِ، والصراصيرِ)، في ما يُعرَفُ بالتحوُّلِ الناقصِ Incomplete Metamorphosis، أنظرُ الشكلَ (42).

**أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ التحوُّلِ الكاملِ والتحوُّلِ الناقصِ.

42

### معلومة إضافية

- يستخدم العلماء بعض اللافقاريات، مثل ذبابة الخل (Drosophila melanogaster)، بوصفها نموذجًا لدراسة أثر بيئة الفضاء في انعدام الجاذبية، وأثر نسبة الإشعاع الكوني في العمليات الحيوية الأساسية.
- يُفضِّل العلماء استخدام اللافقاريات؛ لصغر حجمها، وعمر القصير لجيلها، وتوافر مجتمع للدراسة كبير العدد، وسهولة العناية بها، إضافةً إلى تشابه العمليات الأساسية الحيوية فيها. عند دراسة أثر الجاذبية والإشعاع في ذبابة الخل، وجد العلماء أنَّ تعرُّض اللافقاريات لهما حفَّز إنتاج البويضات، وضاعف حجمها، لكنَّه قلَّل من عدد البيوض التي تفقس، ومن أمد حياة الذكور منها، من دون زيادة عدد الطفرات الجسمية أو التشوُّهات القاتلة في ذبابة الخل.

تتكيَّفُ حشرةُ العُثِّ منْ نوعِ ***Acraga coa*** بإنتاجِ يرقاتٍ تحوي مادةً تعملُ بوصفِها غراءً، وتلتصقُ بفكوكِ المُفترسِ؛ ما يُحافِظُ على بقائِها، أنظرُ الشكلَ (43).

الشكلُ (43): يرقةُ حشرةِ العُثِّ.

### قبيلةُ شوكياتِ الجلدِ Echinodermata

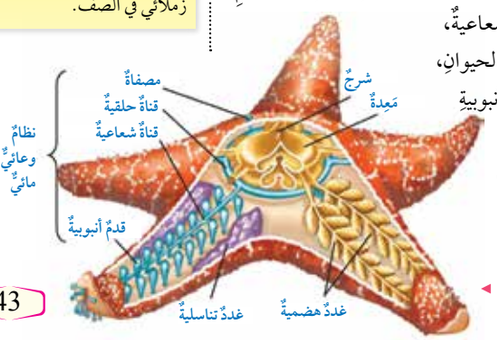
شوكياتُ الجلدِ حيواناتٌ حقيقيةُ التجويفِ، أنظرُ الشكلَ (44) الذي يُبيِّنُ ثلاثَ مجموعاتٍ منْها.

الشكلُ (44): بعضُ أنواعِ شوكياتِ الجلدِ.

يبدأُ الجهازُ الهضميُّ لنجمِ البحرِ بفتحةِ فمٍ توجدُ على الجهةِ البطنيةِ منْ جسمِهِ، وينتهي بفتحةِ شرجٍ توجدُ على الجهةِ الظهريةِ منْ جسمِهِ. ولهُ جهازٌ عصبيٌّ بسيطٌ يتكوَّنُ منْ حلقةٍ عصبيةٍ يتفرَّعُ منْها حبلٌ عصبيٌّ يمتدُّ في كلِّ ذراعٍ منْ أذرعِهِ، وهوَ يتكاثرُ جنسيًّا.

تمتازُ شوكياتُ الجلدِ منْ بقيةِ القبائلِ الحيوانيةِ بامتلاكِها نظامًا وعائيًّا مائيًّا Water Vascular System، يتكوَّنُ منْ مصفاةٍ موجودةٍ على الجزءِ العلويِّ منَ الجسمِ، ويتدفَّقُ الماءُ خلالَ قناةٍ حلقيةٍ تحيطُ بالفمِ، ويتفرَّعُ منْ هذهِ القناةِ قنواتٌ شعاعيةٌ، يمتدُّ كلٌّ منْها في ذراعٍ منْ أذرعِ الحيوانِ، وتتصلُ هذهِ القنواتُ بالأقدامِ الأنبوبيةِ التي يستعملُها الحيوانُ للحركةِ، والتقاطِ الغذاءِ، وتبادلِ الغازاتِ، أنظرُ الشكلَ (45).

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أنماطِ تكيُّفٍ أُخرى للحشراتِ، ثمَّ أُعِدُّ فلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ (movie maker)، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.




الشكلُ (45): التركيبُ العامُّ لنجمِ البحرِ.



**التدريس المدمج: توظيف التكنولوجيا**

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أنماط التغذية في شوكيات الجلد وكيف تتمكن من التهام كائنات تفوقها حجمًا، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

### استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (43)، ثم ناقِشهم في خصائص اليرقة الظاهرة فيها (يُمكِنك إحضار صورة حشرة العث البالغة لتعريف الطلبة بها).
- ناقِش الطلبة في أنماط السلوك المختلفة في الحشرات التي تُمكِّنها من البقاء (يُمكِنك الاستعانة بالشكل الآتي الذي يُبيِّن سلوك عُثَّة البوم عند تعرُّضها للخطر؛ إذ تظهر كالبوم السنورية، ما يخيف الأعداء).

### بناء المفهوم:

**شوكيات الجلد**

- ناقش الطلبة في سبب تسمية شوكيات الجلد بهذا الاسم، ودون السبب على اللوح. ووجه الطلبة إلى الشكل (44) لتعرف أبرز قبائل شوكيات الجلد

### استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (45)، واطرح الأسئلة:

– على أي جهة يوجد الفم في نجم البحر؟

على الجهة البطنية

– مم يتكون النظام الوعائي المائي؟

يتكون من مصفاة موجودة على الجزء العلوي من الجسم، وقناة حلقية يتفرع منها قنوات شعاعية يمتد كل منها في ذراع من أذرع الحيوان، وتتصل القنوات بأقدام أنبوبية.

– ما وظيفة الأقدام الأنبوبية؟

يستعملها الحيوان للحركة، والتقاط الغذاء، وتبادل الغازات.

## مراجعة الدرس

1 تتغذّى الإسفنجيات بالعوالق النباتية والحيوانية، وتُسبِّب حركة الأسواط في الخلايا الدورقية المُبطِّنة لتجويف الإسفنج تيارًا مائيًّا ينتج منه دخول الماء خلال الثقوب في داخل تجويف الإسفنج، فتُحتجَز العوالق في الخلايا الدورقية التي تبتلعها، ثم تهضمها، ثم تُوزِّع الخلايا الأميبية الغذاء المهضوم على بقية خلايا الجسم. أمّا نواتج عملية الهضم من الفضلات فيُتخلَّص منها بواسطة خاصية الانتشار عن طريق أغشية الخلايا.

2 أ- الأشواك في حيوان الإسفنج تُوفِّر الدعم لجسم الحيوان، وتتخذها بعض الإسفنجيات وسيلة للدفاع والتصدّي لهجوم بعض الحيوانات المفترسة.

ب- يوجد في حيوان الإسفنج أنواع عِدَّة من الخلايا الأميبية، تؤدّي وظائف متنوعة، منها: تخزين الغذاء، وإكمال عملية هضمه، وتوزيعه على الخلايا المُكوِّنة لجسم الإسفنج، وتكوين الجاميتات المذكرة والمؤنثة في أثناء عملية التكاثر الجنسي، وإنتاج الأشواك، والإسهام في تكوين البراعم في أثناء عملية التكاثر اللاجنسي.

ج- توجد الخلايا اللاسعة حول الفم، وعلى اللوامس. وعند اقتراب فريسة من جسم الحيوان اللاسع، تنطلق الخلايا اللاسعة لتحقن سُمًّا في جسم الفريسة يشلُّ حركتها.

د- تُخلِّص النفريدات أجسام الحلقيات من الفضلات النيتروجينية.

هـ- تبادل الغازات.

و- يؤدّي النظام الوعائي المائي وظائف عِدَّة، منها: الحركة، ونقل الغذاء والفضلات، والتبادل الغازي.

مراجعة الدرس

1. أُوضِّحُ كيفَ يتغذّى حيوانُ الإسفنجِ.

2. أُبيِّنُ وظيفةَ الأجزاءِ الآتيةِ:

أ - الأشواكُ في حيوانِ الإسفنجِ.

ب- الخلايا الأميبيةُ في حيوانِ الإسفنجِ.

ج- الخلايا اللاسعةُ في الهيدرا.

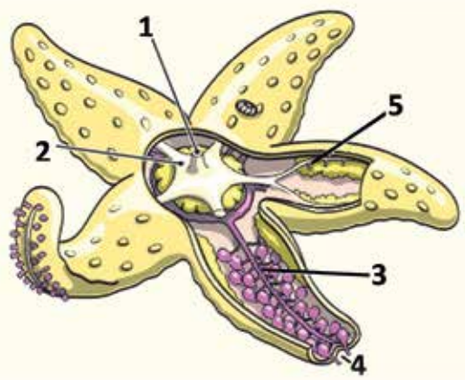
د - النفريداتُ في الحلقياتِ، مثلِ دودةِ الأرضِ.

هـ- الرئةُ الكتبيةُ في العنكبياتِ.

و - النظامُ الوعائيُّ المائيُّ في نجمِ البحرِ.

3. عثرَ أحدُ الطلبةِ في أثناءِ تجوالِهِ في حديقةِ المدرسةِ على حيوانٍ مفصليٍّ تظهرُ صورتُهُ جانبًا. إلى أيِّ مجموعاتِ المفصلياتِ ينتمي هذا الحيوانُ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

4. أُدوِّنُ أسماءَ الأجزاءِ المُرقَّمةِ في الشكلِ الآتي:






3 يُلاحَظ من الشكل أنَّ جسم الحيوان المفصلي يتكوَّن من أجزاء عِدَّة؛ ما يعني أنَّه ينتمي إلى مجموعة عديدات الأرجل. ويُلاحَظ أيضًا بروز أكثر من زوج أرجل في كل قطعة؛ ما يعني أنَّ هذا الحيوان من ذوات الألف قدم.

4 1 – الشرج.
2 – المعدة.
3 – قناة شعاعية.
4 – قدم أنبوبية.
5 – غدد هضمية.

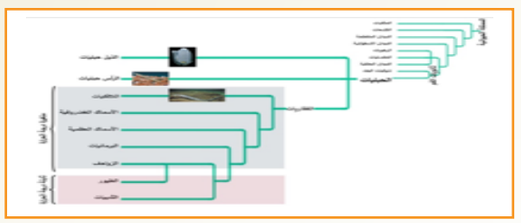
# الدرس 9
## الفقاريات
## Vertebrates

### 1 تقديم الدرس

**◄ الفكرة الرئيسة:**

**تقديم المفهوم:**

- وجِّه الطلبة إلى فكرة الدرس الرئيسة، واستعرض معهم معايير تصنيف الحيوانات التي درسوها في الدرس السابق، مستعينًا بالشكل الآتي:



**◄ الربط بالمعرفة السابقة:**

- ذكِّر الطلبة بما تعلَّموه في الصف السابع عن المجموعات التي تُصنَّف إليها الفقاريات، ثم اطلب إليهم ذكر أمثلة على كلٍّ منها.

**◄ استخدام الصور والأشكال:**

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (46)، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا يُمثِّل الشكل؟

إجابة محتملة: تراكيب الحبليات في مراحلها الجنينية الأولى.

– ما الأجزاء التي تشترك فيها أجنة قبيلة الحبليات؟

الحبل العصبي الظهري، والحبل الظهري، والجيوب البلعومية.

– على ماذا يدل اشتراك أجنة الحبليات جميعها في هذه التراكيب؟

تشابه الجينات التي تتحكَّم في ظهور هذه التراكيب.

- ناقِش الطلبة في الأعضاء التي تتكوَّن في الحبل الظهري، والحبل العصبي الظهري، والجيوب البلعومية.
- اطلب إلى الطلبة البحث عن تراكيب أُخرى تشترك فيها المراحل الجنينية الأولى للحبليات.

**✓ أتحقَّق:**

تشترك المراحل الجنينية الأولى في جميع الحبليات في وجود تراكيب، هي: الحبل العصبي الظهري، والحبل الظهري، والجيوب البلعومية.





**◄ الفكرة الرئيسة:**

تختلفُ الفقارياتُ بعضُها عنْ بعضٍ في خصائصِها التركيبيةِ والمظهريةِ.

**◄ نتاجاتُ التعلُّم:**

- أُحدِّدُ الخصائصَ العامةَ للفقارياتِ.
- أَصِفُ تركيبَ الجسمِ لبعضِ مجموعاتِ الفقارياتِ.
- أُوضِّحُ بعضَ العملياتِ الحيويةِ في أجسامِ بعضِ مجموعاتِ الفقارياتِ.
- أستقصي بعضَ أنماطِ التكيُّفِ التركيبيِّ، والوظيفيِّ، والسلوكيِّ.

**◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:**

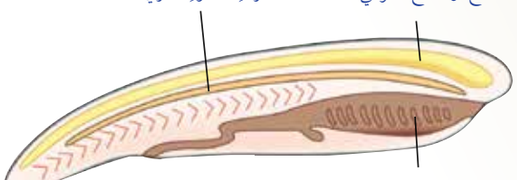
| | |
|---|---|
| الحبليات | Chordates |
| الفقاريات | Vertebrates |
| حبلٌ عصبيٌّ ظهريٌّ | Dorsal Nerve Cord |
| حبلٌ ظهريٌّ | Notochord |
| جيوبٌ بلعوميةٌ | Pharengeal Pouches |
| أنبوبٌ عصبيٌّ | Neural Tube |

### خصائصُ الفقارياتِ Characteristics of Vertebrates

تنتمي جميعُ الفقارياتِ vertebrates إلى قبيلةِ الحبلياتِ Phylum Chordata التي تشتركُ جميعُها في وجودِ ثلاثةِ تراكيبَ في أطوارِها الجنينيةِ، هيَ: الحبلُ العصبيُّ الظهريُّ Dorsal Nerve Cord، والحبلُ الظهريُّ Notochord الذي سُمِّيَتِ الحبلياتُ بهذا الاسمِ بناءً عليْهِ، والجيوبُ البلعوميةُ Pharengeal Pouches، أنظرُ الشكلَ (46).

**الحبلُ الظهريُّ:** حبلٌ مرنٌ يقعُ بينَ القناةِ الهضميةِ والحبلِ العصبيِّ، وهوَ يُوفِّرُ الدعامةَ للجسمِ في المراحلِ الجنينيةِ الأولى، وتتكوَّنُ منْهُ في الفقارياتِ الأقراصُ الموجودةُ بينَ فقراتِ العمودِ الفقريِّ.

**الحبلُ العصبيُّ الظهريُّ:** يتكوَّنُ منْهُ الجهازُ العصبيُّ المركزيُّ (الدماغُ، والنخاعُ الشوكيُّ).



**الجيوبُ البلعوميةُ:** تتكوَّنُ منْها الشقوقُ الخيشوميةُ في الفقارياتِ التي تعيشُ في الماءِ. أمّا في فقارياتِ اليابسةِ فإنَّها تتحوَّلُ إلى تراكيبَ أُخرى في الرأسِ والرقبةِ، مثلِ بعضِ أجزاءِ الأذنِ.

▲ الشكلُ (46): تراكيبُ الحبلياتِ في مراحلِها الجنينيةِ الأولى.

**✓ أتحقَّقُ:** ما الخصائصُ التركيبيةُ التي تُميِّزُ المراحلَ الجنينيةَ الأولى في الحبلياتِ؟



### طريقة أُخرى للتدريس

- مهِّد لموضوعِ الفقاريات بعرضِ الصورةِ الآتيةِ أمامَ الطلبةِ:
- أخبِرِ الطلبةَ أنَّ الصورةَ تُمثِّلُ أحافيرَ نوعٍ من الحيواناتِ يُعرَفُ بأسماكِ مايلو كونمينغ (Myllokunmingia fengjiaoa) التي يعتقدُ العلماءُ أنَّها أقدمُ الأشكالِ الحيوانيةِ المعروفةِ بالفقارياتِ. أخبِرهم أيضًا أنَّ هذهِ حيواناتٌ تمتلكُ سلسلةً من القطعِ العظميةِ تُشكِّلُ الهيكلَ المحوريَّ للجسمِ.
- ناقِشِ الطلبةَ في معاييرِ تصنيفِ الفقارياتِ، مستعينًا بشبكةِ التصنيفِ، ثم وضِّح لهم المقصودَ بدرجةِ الحرارةِ الثابتةِ، ودرجةِ الحرارةِ المُتغيِّرةِ.

## ◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (47)، ثم ذكر مجموعات الفقاريات ثابتة درجة الحرارة، والحيوانات مُتغيِّرة درجة الحرارة.

## نشاط

### كائنات ثابتة درجة الحرارة

**الهدف:**

تصنيف الفقاريات بحسب قدرتها على ضبط درجات حرارة أجسامها إلى حيوانات مُتغيِّرة درجة الحرارة، وأُخرى ثابتة درجة الحرارة.

**الزمن:** يوم دراسي كامل.

**إرشادات السلامة:**

وجِّه الطلبة إلى استعمال ميزان الحرارة بحذر.

**المهارات العلمية:**

القياس، التفسير، التنبؤ.

**الإجراءات والتوجيهات:**

- وزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- وزِّع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- اذكر للطلبة التعليمات اللازمة لتنفيذ النشاط في المنزل.
- اطلب إلى الطلبة تدوين البيانات في الجدول المُبيَّن في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- وزِّع على أفراد المجموعات نسخة من نموذج التقرير الموجود في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.

**التحليل والاستنتاج:**

1- يكون منحنى العلاقة بين الزمن ودرجة حرارة أجسامنا ثابتًا تقريبًا؛ لأنَّ الثدييات تستخدم الطاقة الناتجة من عمليات الأيض في المحافظة على ثبات درجات حرارة أجسامها عند اختلاف درجات الحرارة في البيئة المحيطة.

2- السحلية من الزواحف، وهي مُتغيِّرة درجة الحرارة. وعند استخدام سحلية نموذجًا للبحث، فإنَّ منحنى العلاقة سيتذبذب دالًّا على اختلاف درجة حرارة جسمها تبعًا لاختلاف درجات الحرارة في البيئة المحيطة.

الشكلُ (47): تصنيفُ الحيواناتِ بحسبِ قدرتِها على ضبطِ درجةِ حرارةِ أجسامِها.

تمتازُ الفقارياتُ منْ بقيةِ الحبلياتِ بوجودِ هيكلٍ داخليٍّ، وهيَ تُصنَّفُ بحسبِ قدرتِها على ضبطِ درجاتِ حرارةِ أجسامِها إلى قسمَيْنِ، أنظرُ الشكلَ (47).

**الحيواناتُ بحسبِ قدرتِها على ضبطِ درجةِ حرارةِ أجسامِها:**

## نشاطٌ

### كائناتٌ ثابتةُ درجةِ الحرارةِ

**الموادُّ والأدواتُ:** ميزانُ حرارةٍ طبيٌّ، ورقُ رسمٍ بيانيٍّ، أقلامٌ.

**إرشاداتُ السلامةِ:** استعمالُ ميزانِ الحرارةِ بحذرٍ.

**خطواتُ العملِ:**

1. **أقيسُ** درجةَ حرارةِ جسمي باستعمالِ ميزانِ الحرارةِ الطبيِّ كلَّ 6 ساعاتٍ مدَّةَ يومٍ كاملٍ.
2. **أُنظِّمُ البياناتِ:** أُدوِّنُ قيمَ درجاتِ الحرارةِ في جدولٍ.
3. **أُمثِّلُ العلاقةَ** بينَ درجةِ حرارةِ الجسمِ والزمنِ بيانيًّا.

**التحليلُ والاستنتاجُ:**

1. **أُفسِّرُ** النتائجَ التي توصَّلْتُ إليْها.
2. **أتنبَّأُ** كيفَ سيكونُ منحنى العلاقةِ عندَ تدوينِ درجةِ حرارةِ سحليةٍ.

**ملحوظةٌ:** يُنفَّذُ النشاطُ على مدارِ يومٍ كاملٍ. 46

### معلومة إضافية

تدفئة الجسم بالحرارة المسروقة (Kleptothermy) .

الزواحف حيوانات مُتغيِّرة درجة الحرارة، وهي تتبع طرائق مختلفة للمحافظة على ثبات درجة حرارة أجسامها عند تغيُّر الظروف المحيطة. ومنها حيوان (Sphenodon punctatus) الذي تتراوح درجة الحرارة المثلى له بين (19–23) درجة سيلسيوس. وعند انخفاض درجات الحرارة ليلًا إلى ما دون هذه القيم، فإنَّ درجة حرارة جسمه تنخفض إلى ما دون الحدود المثلى؛ ما يُحتِّم عليه البقاء تحت أشعة الشمس نهارًا مدَّة أطول، ليتمكَّن من اكتساب كمية من الحرارة تكفي لرفع درجة حرارة جسمه، ولكنَّ ذلك يكون على حساب الوقت الذي يقضيه في البحث عن الغذاء.

في عام 2014م، نُشِرت دراسة في مجلة (Physiological and Biochemical Zoology)، تفيد بأنَّ فريقًا من العلماء وجد هذا الحيوان الزاحف يختبئ ليلًا في جحور تصنعها بعض أنواع الطيور البحرية، وبخاصة عندما تكون الطيور في جحورها، حيث يكون الهواء دافئًا بسبب اكتسابه الحرارة من أجسام الطيور، فيستفيد هذا الحيوان من الهواء الدافئ في تدفئة جسمه؛ ما يتيح له وقتًا أطول في البحث عن الغذاء نهار اليوم التالي. وقد أطلق العلماء على هذه الطريقة اسم تدفئة الجسم بالحرارة المسروقة (Kleptothermy)، ورصدوا هذه الظاهرة أيضًا في عدد من الزواحف، مثل: الأفاعي، والوزغات.

## تصنيفُ الفقاريات Classification of Vertebrates

تُصنَّفُ الفقارياتُ إلى نوعيْنِ: فوقَ صفِّ اللافكيَّاتِ، وفوقَ صفِّ الفكيَّاتِ الذي يشملُ صفوفًا عِدَّةً.

### فوقَ صفِّ اللافكيَّاتِ Agnathans

اللافكياتُ حيواناتٌ أجسامُها أسطوانيةٌ مُزوَّدةٌ بزعانفَ ظهريةٍ وذيليةٍ، وهيكلُها غضروفيٌّ، وهيَ لا تملكُ فكوكًا. ومنْ أمثلتِها الجلكيُّ الذي يتنفَّسُ عنْ طريقِ الخياشيمِ، ويتكاثرُ جنسيًّا، ويتغذّى بامتصاصِ الدمِ والسوائلِ منْ جسمِ الحيوانِ الذي يتطفَّلُ عليْهِ، أنظرُ الشكلَ (48).

### فوقَ صفِّ الفكيَّاتِ Gnathostomata

الفكيَّاتُ حيواناتٌ لها فكوكٌ تحتوي أحيانًا على أسنانٍ، وهيَ تضمُّ صفوفًا عِدَّةً، منْها: الأسماكُ الغضروفيةُ، والأسماكُ العظميةُ، والبرمائياتُ، والزواحفُ، والطيورُ، والثدييات.

### الأسماكُ الغضروفيةُ والأسماكُ العظميةُ Cartilaginous and Bony Fishes

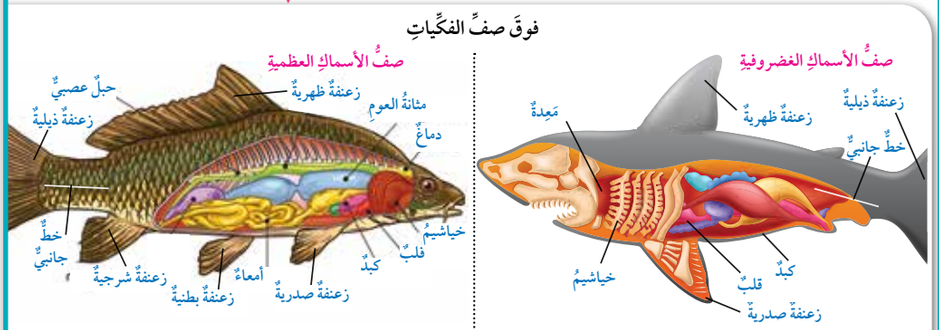
لصفَّيِ الأسماكِ الغضروفيةِ والأسماكِ العظميةِ خصائصُ عِدَّةٌ، يُوضِّحُ أبرزَها الشكلُ (49).

**أبحثُ**

يعملُ الجلكيُّ على منعِ تجلُّطِ دمِ الفريسةِ في أثناءِ تغذيتِهِ بها. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ كيفيةِ ذلكَ.

الشكلُ (48): جلكيٌّ يُثبِّتُ نفسَهُ بجسمِ الفريسةِ.

الشكلُ (49): خصائصُ صفَّيِ الأسماكِ الغضروفيةِ والأسماكِ العظميةِ.






## تصنيف الفقاريات:

- ناقش الطلبة في تصنيف الفقاريات، والمعايير التي استخدمت في تصنيف الفقاريات في فوق صفوف وصفوف.

**◄ بناء المفهوم:**

**اللافكيات.**

- وضِّح للطلبة أنَّ اللافكيات حيوانات فقارية ليس لها فكوك، وأنَّ الجلكي يُعَدُّ المثال الأبرز عليها.
- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (48)، ثم ناقِشهم في الخصائص التي تُمكِّن الجلكي من افتراس الأسماك، على الرغم من عدم امتلاكه فكوكًا.
- أخبِر الطلبة أنَّ الجلكي يمتلك أسنانًا قرنية، ولسانًا غضروفيًّا.

**أبحث:**

يُعَدُّ لعاب الجلكي مادة مانعة للتخثُّر، فتمنع تخثُّر دم الفريسة.

**الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية:**

**◄ استخدام الصور والأشكال:**

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (49)، ثم ناقِشهم في الصفات التي يختلف فيها صفّا الأسماك كما هو مُبيَّن في الشكل.

**توظيف التكنولوجيا**

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أسماك الجلكي وكيفية تغذيتها، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

**المفاهيم الشائعة غير الصحيحة**

يعتقد معظم الناس أنَّ أسماك القرش تستهدف الإنسان غذاءً لها. والحقيقة أنَّها لا تُفضِّل تناول البشر، وأنَّ معظم هجماتها عليهم غير مقصودة، أو هي من قبيل الفضول. ويعتقد كثيرون أنَّ أسماك القرش لها الحجم نفسه، وأنَّها جميعًا تتناول غذاءً واحدًا، غير أنَّه يوجد نحو ٥٠٠ نوع من أسماك القرش تختلف في حجومها وأنماط تغذيتها.

**معلومة إضافية**

- الأسماك حيوانات مُتغيِّرة درجة الحرارة؛ إذ تتغيَّر درجة حرارة أجسامها تبعًا لتغيُّر درجة الحرارة في البيئة المحيطة. غير أنَّ بعض أنواع الأسماك (مثل: التونا، والقرش الأبيض، وسمكة أبو سيف) تمتلك خاصية فريدة تُمكِّنها من إنتاج كمية من الحرارة لتدفئة أجسامها؛ ذلك أنَّ لديها شبكة من الشعيرات الدموية بين العضلات تُحرِّك أجسامها في أثناء سباحتها، فتنتقل الحرارة الناتجة من انقباض عضلات السمكة في الشعيرات الدموية؛ ما يرفع درجة حرارة أجسامها أكثر من درجة حرارة المياه المحيطة، فتتمكَّن هذه الأسماك من السباحة مسافات طويلة في أثناء هجرتها، وكذلك اصطياد فرائسها في المياه شديدة البرودة.

## استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (50)، ثم ناقِشهم في تكيُّف أسماك الأعماق (مثل الأسماك الفانوسية) على العيش في الأعماق، مُبيِّنًا لهم ضراوة هذا النوع من الأسماك، وهو ما تتسم به معظم الكائنات التي تعيش في أعماق المحيطات.

**أبحث:** اطلب إلى الطلبة البحث عن أنماط تكيُّف الأسماك التي تعيش في الأعماق، حيث ترتفع قيم الضغط، وتنخفض درجات الحرارة، وينعدم الضوء، ويسكن الماء، وتختفي المُنتَجات، ويقل الغذاء.

أخبِر الطلبة أنَّ أسماك الأعماق مفترسة، وذات فكوك كبيرة الحجم تُمكِّنها من افتراس حيوانات أكبر حجمًا، أو قد تترمَّم على ما يسقط من جثث الحيوانات الأُخرى، وأنَّ بعضها يمتلك عيونًا كبيرة الحجم تُمكِّنها من الرؤية في الضوء الخافت، وأنَّ بعضًا آخر يمتلك حاسَّة بصر ضعيفة جدًّا وعيونًا صغيرة، وأنَّ أجسام أسماك أُخرى منها تخلو من مثانة العوم التي تساعد الأسماك على الارتفاع في المياه والهبوط فيها.

**أتحقَّق:**

| وجه المقارنة | الأسماك الغضروفية | الأسماك العظمية |
|---|---|---|
| الهيكل الداخلي. | غضروفي. | عظمي. |
| عدد حجرات القلب. | حجرتان. | حجرتان. |

## المناقشة:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الجدول (2)، ثم ناقِشهم في خصائص صف البرمائيات، وصف الزواحف، وصف الطيور، كما ورد ذكرها في الجدول.
- وجِّه الطلبة إلى ملاحظة خصيصة التركيب أو التكيُّفات التي تُميِّز كل صف من الصفوف الوارد ذكرها في الجدول.
- مستعينًا بالصورة الآتية، ناقِش الطلبة في أهمية الأكياس الهوائية للطيور، وكيف تُساعِدها على تخفيف أوزان أجسامها، وتُزوِّدها بغاز الأكسجين؛ نظرًا إلى قربها من الرئتين؛ ما يُمكِّنها من إنتاج الطاقة.

الشكلُ (50): الأسماكُ الفانوسيةُ.

تُصدِرُ بعضُ أسماكِ الأعماقِ (مثلُ الأسماكِ الفانوسيةِ) ضوءًا لجذبِ الفرائسِ، أنظرُ الشكلَ (50).

**أتحقَّق:** أُقارِنُ بينَ الأسماكِ الغضروفيةِ والأسماكِ العظميةِ منْ حيثُ: نوعُ الهيكلِ الداخليِّ، وعددُ حجراتِ القلبِ.

**أبحثُ:** أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ تكيُّفاتٍ أُخرى لأسماكِ الأعماقِ، ثمَّ أُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.

**البرمائياتُ والزواحفُ والطيورُ Amphibians, Reptiles and Birds**

لصفوفِ البرمائياتِ والزواحفِ والطيورِ خصائصُ تُميِّزُها، أنظرُ الجدولَ (2).

الجدولُ (2).

| وجهُ المقارنةِ | البرمائياتُ | الزواحفُ | الطيورُ |
|---|---|---|---|
| مثالٌ: | السلمندرُ. | الحرباءُ. | العندليبُ. |
| الهيكلُ الداخليُّ: | – عظميٌّ. | – عظميٌّ. | – عظميٌّ. |
| غطاءُ الجسمِ: | – جلدٌ أملسُ رطبٌ قدْ يكونُ مُزوَّدًا بغُددٍ سُمِّيةٍ. | – جلدٌ جافٌّ مُغطًّى بالحراشفِ. | – ريشٌ. |
| طريقةُ التنفُّسِ: | – بالخياشيمِ في أطوارِها اليرقيةِ. وعندَ بلوغِها، تتنفَّسُ بالرئتَيْنِ، والجلدِ الرطبِ. | – بالرئتَيْنِ. | – بالرئتَيْنِ. |
| البيوضُ: | – محاطةٌ بموادَّ هلاميةٍ، وغيرُ محاطةٍ بقشورٍ. | – محاطةٌ بقشورٍ صُلْبةٍ. | – محاطةٌ بقشورٍ صُلْبةٍ. |
| درجةُ حرارةِ الجسمِ: | – مُتغيِّرةُ درجةِ الحرارةِ. | – مُتغيِّرةُ درجةِ الحرارةِ. | – ثابتةُ درجةِ الحرارةِ. |
| عددُ حجراتِ القلبِ: | – ثلاثُ حجراتٍ. | – ثلاثُ حجراتٍ، باستثناءِ التماسيحِ التي يتكوَّنُ القلبُ فيها منْ أربعِ حجراتٍ. | – أربعُ حجراتٍ. |
| تراكيبُ أو تكيُّفاتٌ تُميِّزُها: | – لسانٌ طويلٌ لزجٌ لالتقاطِ الحشراتِ التي تتغذَّى بها. | – القدرةُ على تغييرِ اللونِ.<br>– تحريكُ العينَيْنِ بصورةٍ منفصلةٍ. | – الأطرافُ الأماميةُ مُتحوِّرةٌ في صورةِ أجنحةٍ.<br>– العظامُ قويةٌ، وكثيرةُ التجاويفِ؛ لتخفيفِ وزنِ الجسمِ.<br>– وجودُ عددٍ منَ الأكياسِ الهوائيةِ حولَ الرئتَيْنِ. |



**توظيف التكنولوجيا** ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أنماط التكيُّف لدى الأسماك، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

### المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قد يعتقد الطلبة خطأً أنَّ الحرباء تُغيِّر لونها فقط عند تغيُّر البيئة المحيطة بها؛ لذا أخبِر الطلبة أنَّه توجد عوامل عِدَّة تُؤثِّر في لون الحرباء، منها: درجة حرارة البيئة المحيطة، وبعض الهرمونات. اطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الأسباب التي تجعل الحرباء تُغيِّر لونها، ثم كتابة تقرير عن ذلك، ثم قراءته أمام الزملاء.

**أفكّر**

- يُعَدُّ تناقص أعداد البرمائيات دليلًا على تلوُّث البيئة لأسباب عِدَّة، أهمها:

أ – عيشها في البيئات الرطبة، ومشاركة جلودها في عملية التنفُّس وامتصاص المُلوِّثات.

ب– عيشها جزءًا من حياتها في الماء، وجزءًا آخر على اليابسة؛ ما يجعلها عرضة للمُلوِّثات في البيئات المائية، وعلى اليابسة؛ ما يُؤثِّر سلبًا في حياتها.

جـ– عدم إحاطة بيوض البرمائيات بقشور صُلْبة؛ ما يجعلها عرضة للمُلوِّثات البيئية.

- قدرة الأفاعي المجلجلة في استشعار تغيرات في البيئة المحيطة بهذه الدقة يمكنها من استشعار وجود فرائس حولها، أو ربما مصدر خطر.
- 970×8= 7760 كم.

**بناء المفهوم:**

**الثدييات.**

- مهِّد للموضوع باستعراض خصائص الثدييات التي تُمَيِّزها عن غيرها من صفوف الفقاريات.

**طريقة أُخرى للتدريس**

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (65).
- وزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم اطلب إلى أفرادها دراسة خصائص كل مجموعة من المجموعات التي تنتمي إلى صف الثدييات.
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة عرض النتائج التي توصَّلوا إليها.



**أفكّر**

– يعتقدُ العلماءُ أنَّ تناقصَ أعدادِ البرمائياتِ دليلٌ على تلوُّثِ البيئةِ. ما خصائصُ البرمائياتِ التي تُعَدُّ دليلًا على ذلكَ؟

– تعاني الأفعى المُجلجِلةُ ضعفًا في بصرِها، ولكنَّها تستشعرُ التغيُّراتِ في درجةِ حرارةِ البيئةِ المحيطةِ، حتّى الطفيفةِ منْها (0.003°C سِلِسيوس). فيمَ تستفيدُ الأفعى منْ ذلكَ؟

– يطيرُ نوعٌ منَ الطيورِ في أثناءِ موسمِ هجرتِهِ مسافةَ 970km. إذا كانَ متوسطُ عمرِ هذا الطائرِ 8 سنواتٍ، فما المسافةُ التي يقطعُها مُهاجِرًا في هذهِ السنواتِ؟

**الثدييـاتُ Mammals:** تتفـرَّدُ الثدييـاتُ عـنْ بقيـةِ الحيوانـاتِ بخصائـصَ عِـدَّةٍ، منْهـا: وجـودُ غُـددٍ لبنيـةٍ لإرضـاعِ صغارِهـا، ووجـودُ شـعرٍ أوْ فـروٍ يُغطّي أجسامَها. تتنفَّسُ الثدييـاتُ بالرئـاتِ، ويتألَّفُ القلـبُ فيهـا مـنْ أربـعِ حجـراتٍ، وتتخلَّـصُ مـنْ فضلاتِهـا النيتروجينيـةِ عـنْ طريـقِ جهـازٍ بولـيٍّ مُتخصِّـصٍ.

تُصنَّفُ الثدييـاتُ إلى ثلاثِ رُتبٍ، أنظرُ الشكلَ (51).

**أتحقَّقُ:**

أُقارِنُ بينَ البرمائياتِ والطيورِ والزواحفِ منْ حيثُ: غطاءُ الجسمِ، والبيوضُ، وطريقةُ التنفُّسِ.

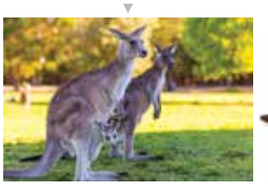
الشكلُ (51): رتبُ الثدييات.

**الثدييـاتُ البيّاضةُ Monotremata**
مثالٌ

خُلْدُ الماءِ (منقارُ البطِّ).

تتكاثرُ بالبيوضِ التي تفقسُ خارجَ جسمِ الأُمِّ.

**الثدييـاتُ الكيسيةُ Marsupials**
مثالٌ



الكنغرُ.

تلدُ الإناثُ صغارًا غيرَ مُكتمِلةِ النموِّ، ويكتملُ نموُّها في أكياسٍ خاصةٍ موجودةٍ في أسفلِ البطنِ.

**الثدييـاتُ المشيمةُ Placentals**
مثالٌ

الحوتُ.

تلدُ الإناثُ صغارَها بعدَ اكتمالِ نموِّها في رحمِ الأُمِّ.

**أتحقَّقُ:**

| | البرمائيات | الزواحف | الطيور |
|---|---|---|---|
| غطاء الجسم. | جلد أملس ناعم. | حراشف. | ريش. |
| البيوض. | غير محاطة بقشور صُلْبة. | محاطة بقشور صُلْبة. | محاطة بقشور صُلْبة. |
| طريقة التنفُّس. | الخياشيم في الأطوار اليرقية، ثم الرئة في الطور البالغ. | رئة. | رئة. |

**◄ بناء المفهوم:**

**السبات الشتوي والسبات الصيفي.**

- استخدم استراتيجية التعلُّم التعاوني (جيكسو) لتدريس هذا الموضوع، وذلك بتوزيع الطلبة إلى أربع مجموعات أساسية، والطلب إلى أفراد كل مجموعة دراسة أحد أنواع التكيُّف (الهجرة، السبات الشتوي، السبات الصفي، الكريات الباسينية)، ثم مناقشة فرد من كل مجموعة نوع التكيُّف المختار ضمن مجموعة الخبراء، ثم عودة هؤلاء الأفراد إلى مجموعاتهم الأساسية لإطلاع زملائهم على ما تعلَّموه عن نوع التكيُّف.

**الربطُ بالفيزياءِ**

- بيِّن للطلبة كيف يُمكِن للفيلة أنْ تتواصل وهي بعيدة عن بعضها أميالًا عِدَّة، ثم اطلب إليهم البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الكريات الباسينية، وكيف تتوزَّع على أقدام الفيلة، وكيف يُساعِدها ذلك على استشعار ذبذبات صوتية مسافات طويلة خلال الهواء.

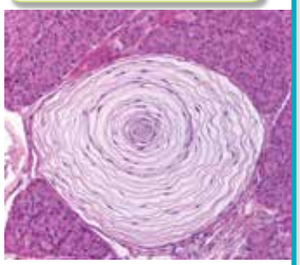
## 3 التقويم

### مراجعة الدرس

1. تشترك الحبليات جميعها بوجود ثلاث تراكيب في أطوارها الجنينية، هي: الحبل الظهري، والحبل العصبي الظهري، والجيوب البلعومية.
2. الخط الجانبي، وهو تجمُّع لخلايا حسية، تُمكِّن الأسماك الغضروفية من استشعار حركة الفرائس حولها.
3. أ - بسبب امتلاكها الحبل الظهري في أطوارها الجنينية الأولى.
   ب- بسبب امتلاكه الغدد اللبنية التي هي أساس التصنيف.
   ج - لكي تتمكَّن من اصطياد فرائسها في بيئة الأعماق المظلمة، أو للتكاثر.
   د - لأنَّها مُغطّاة بالريش، ومناقيرها تخلو من الأسنان، وعظامها قوية وكثيرة الفجوات ومدمجة، ولديها أكياس هوائية تحيط بالرئتين، وليس لديها مثانة بولية.
   هـ- بسبب امتلاكها لسانًا طويلًا لزجًا يُمكِّنها من التقاط الحشرات.
4. بفقدان الجيوب البلعومية، لن تتكوَّن الشقوق الخيشومية في الفقاريات المائية، أو ستفقد برمائيات اليابسة بعض التراكيب مثل الأذن.



أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أشكالٍ منَ الذكاءِ، والقدرةِ على التعلُّمِ عندَ بعضِ أنواعِ الثدييات، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي في الصفِّ.



الكريَاتُ الباسينيةُ.

تستجيبُ الثدييات للمُتغيِّراتِ الدوريةِ للبيئةِ، مثلِ تعاقبِ الفصولِ، فتهاجرُ بعضُها (مثلُ قطعانِ البقرِ الوحشيِّ) في فصلِ الشتاءِ إلى مناطقَ أكثرَ دفئًا ووفرةً في الغذاءِ، في حينِ يلجأُ بعضُها الآخرُ (مثلُ الدببةِ) إلى السُّباتِ الشتويِّ Hibernation عندَ انخفاضِ درجاتِ الحرارةِ. أمّا بعضُ الثدييات التي تعيشُ في الصحراءِ (مثلُ اليربوعِ) فتلجأُ إلى السُّباتِ الصيفيِّ Estivation عندَ ارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ.

**الربطُ بالفيزياءِ**

توصَّلَ فريقٌ منَ العلماءِ إلى أنَّ أقدامَ الفيلةِ تحوي عددًا كبيرًا منَ الكريَاتِ الباسينيةِ Pacinian Corpuscles؛ وهيَ نوعٌ منَ الخلايا الحسِّيةِ مُتخصِّصٌ في استقبالِ حاسَّةِ اللمسِ، وإرسالِ المعلوماتِ إلى الدماغِ. تتركَّزُ هذهِ المُستقبِلاتُ على حوافِ أقدامِ الفيلةِ، حيثُ تلتقطُ الذبذباتِ ثمَّ تنقلُها عظامُ الجسمِ إلى مراكزِ السمعِ في آذانِها، وتستجيبُ عظيماتُ السمعِ لهذهِ الذبذباتِ، فتستجيبُ الفيلةُ للإشاراتِ المُرسَلةِ خلالَ الأرضِ على بُعْدِ أميالٍ عديدة.

### مراجعةُ الدرسِ

1. ما الخصائصُ العامةُ التي تشتركُ فيها الحبلياتُ؟
2. أُبيِّنُ كيفَ تتمكَّنُ الأسماكُ الغضروفيةُ منَ استشعارِ وجودِ فرائسَ حولَها.
3. أُفسِّرُ أسبابَ ما يأتي:
   أ - تسميةُ الحبلياتِ بهذا الاسمِ.
   ب- تصنيفُ حيوانِ خُلْدِ الماءِ ضمنَ صفِّ الثدييات بالرغمِ منْ تكاثرِهِ بالبيضِ.
   ج- إصدارُ الأسماكِ الفانوسيةِ ضوءًا.
   د - أجسامُ الطيورِ خفيفةُ الوزنِ.
   هـ- قدرةُ البرمائياتِ (مثلُ الضفادعِ) على التقاطِ الحشراتِ.
4. أتنبَّأُ: إذا فُقِدَتِ الجيوبُ البلعوميةُ منْ أجِنَّةِ أحدِ أنواعِ الحبلياتِ، فما الذي قدْ يحدثُ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

# الإثراء والتوسع

## علوم الحياة الجنائية

**الهدف:**

- تقديم معلومات إضافية عن العلوم الجنائية، وفروعها، وأهميتها.
- حفز الطلبة على توظيف التكنولوجيا في العلوم الجنائية.

**الإجراءات والتوجيهات:**

- استخدم استراتيجية الطاولة المستديرة لتعليم الطلبة مفهوم علوم الحياة الجنائية.
- وزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم وزِّع على كل مجموعة أحد الأسئلة السابقة عشوائيًّا، مُحدِّدًا زمن الإجابة.
- اطلب إلى أحد الأفراد في كل مجموعة كتابة سؤال المجموعة في الجزء العلوي من ورقة فارغة، ثم إمرارها إلى بقية زملائه في المجموعة؛ ليكتب كلٌّ منهم إجابة مُقترَحة.
- بعد انتهاء الزمن المُخصَّص للإجابة، اطلب إليهم التوقُّف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.
- ناقِش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم اكتب الصحيح منها على اللوح.

**أبحثُ** وجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن دور التكنولوجيا والتطوُّر التقني وعلم البيولوجيا الجزيئية (مثل مقارنة تركيب (DNA)) في كشف الجريمة.



علومُ الحياةِ الجنائيةِ هيَ أحدُ علومِ الأدلةِ الجنائيةِ التي تعتمدُ على فحصِ العيِّناتِ منْ مسرحِ الجريمةِ؛ بُغْيَةَ تحديدِ هُويَّةِ الجاني. يضمُّ هذا العلمُ عددًا منْ فروعِ العلمِ، منْها: علمُ النباتِ الجنائيُّ Forensic Botany، وعلمُ الحشراتِ الجنائيُّ Forensic Entomology.

فعالِمُ النباتِ الجنائيُّ يستعملُ البيولوجيا الجزيئيةَ وتحليلَ عيِّناتِ DNA نباتيةٍ؛ لتصنيفِ النباتِ، ومعرفةِ نوعِهِ، ثمَّ تعرُّفِ هُويَّةِ الجاني إذا وُجِدَتْ على ملابسِهِ عيِّناتٌ (مثلُ حبوبِ اللقاحِ) لنباتاتٍ في موقعِ الحادثةِ نفسِهِ. ويُمكِنُ التنبُّؤُ بزمنِ وجودِ جُثَّةٍ في مسرحِ الجريمةِ؛ بربطِها بطريقةِ نموِّ النباتاتِ الموجودةِ حولَ الجُثَّةِ.

أمّا عالِمُ الحشراتِ الجنائيُّ فيُحدِّدُ نوعَ الحشراتِ التي قدْ توجدُ في مكانِ الحادثةِ، ثمَّ عمرَ اليرقاتِ التي تتجمَّعُ على الجثثِ (مثلُ يرقاتِ الذبابِ الأزرقِ) اعتمادًا على طولِها، فيتعرَّفُ بذلكَ الزمنَ التقريبيَّ لوقوعِ الجريمةِ.

**أبحثُ** أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ كيفيةِ توظيفِ التكنولوجيا والبيولوجيا الجزيئيةِ في الكشفِ عنِ الجريمةِ.

- يُمكِنك الاستفادة من المعلومات الآتية:

يهتم علم الحشرات الجنائي (Forensic Entomology) بدراسة سلوك الحشرات، والإفادة منه جنائيًّا؛ فقد تقود المعرفة المُتخصِّصة لسلوك الحشرات وأماكن عيشها إلى معلومات تساعد على حلِّ لغز جريمة ما.

يعود تاريخ علم الحشرات الجنائي إلى القرن الثالث عشر الميلادي تقريبًا حينما وقعت جريمة في حقول الأرز بالصين عام 1235م، وتَبيَّن من الجروح أنَّ أداة الجريمة هي منجل حصاد الأرز، وقد صعُب تحديد الجاني نظرًا إلى أعداد المزارعين الكثيرة، فما كان من القاضي إلّا أنْ أمر بجلب جميع المزارعين ووضع مناجلهم أمامهم. وبعد دقائق معدودات اجتمع الذباب على أحد المناجل دون غيرها، فعُرِف الجاني.

عندما يموت الحيوان يبدأ الجسم يتحلَّل بفعل الكائنات الحيَّة الدقيقة، فتنتج غازات وسوائل تجذب الحشرات، أشهرها الذبابة الزرقاء التي يجذبها هذا المصدر الغني بالبروتينات لتضع فيه بيوضها.

في أثناء تفحُّص عالِم الحشرات الجنائي الكسندر ميرنز (Alexander Mearns) لبقايا جثة عُثِر عليها، لاحَظ أنَّها كانت مُغطّاة بيرقات بعض الحشرات، وأنَّ طول اليرقة الواحدة (15) مم. درس ميرنز الخصائص المظهرية لليرقات، وتوصَّل إلى أنَّها تعود إلى الذبابة الزرقاء التي تنجذب سريعًا إلى رائحة التحلُّل في الجيف، وتضع بيوضها في الأماكن الرطبة في الجثث.

بعد تحديد ميرنز نوع الحشرة، تعيَّن عليه تحديد عمر اليرقة اعتمادًا على طولها؛ فيرقات الذباب الأزرق تكون بعمر يوم أو يومين حينما يبلغ طولها (5) مم، ثم تنسلخ في أثناء اليوم الثاني أو الثالث. وفي اليوم الرابع أو الخامس يبلغ طولها (10) مم، ويصل نحو (15–16) مم بعد أسبوعين. ثم تصبح حورية، وتتحوَّل إلى ذبابة بعد ثلاثة أسابيع تقريبًا. وبذلك تمكَّن ميرنز من تحديد الزمن التقريبي لوقوع الجريمة.

يستعين المُحقِّقون بالحشرات أيضًا لتحديد مكان وقوع الجريمة؛ هل كان في مكان جاف أم رطب؟ هل وقعت الجريمة في الصحراء أم الغابة أم المدينة؟ هل كانت الجثة مكشوفة أم مُغطّاة؟ هل وقعت الجريمة داخل المنزل أم في العراء. هل كان الطقس باردًا أم حارًّا أم رطبًا أم جافًّا وقت ارتكاب الجريمة؟

واليوم تمكَّن المُحقِّقون من استخلاص (DNA) البشري من داخل أجسام الحشرات، واستطاعوا بتحليله الحصول على معلومات أكثر دقة عن الجاني أو الضحية.

# مراجعة الوحدة

## السؤال الأول:

1. ج.  2. ب.  3. ج.  4. أ.
5. ب.  6. ج.

## السؤال الثاني:

1. (✗).  2. (✗).  3. (✗).  4. (✓).
5. (✗).  6. (✓).  7. (✗).

## السؤال الثالث:

1. تنشأ الجذور الجانبية (Lateral root) عن طبقة المحيط الدائر.

2. تكيُّفات النباتات البذرية:

أ. إنتاج البذور بصورة فريدة عن طريق التكاثر الجنسي.

ب. انتشار البذور بطرائق عِدَّة، منها:

- حمل الرياح للبذور، أو طفوها على الماء.
- نقل الإنسان والحيوانات للبذور؛ فبعض البذور صالحة للأكل، وتتصف بذور بعضها بقدرتها على مقاومة العصارات الهاضمة، وثمارها جاذبة للأكل شكلًا ورائحةً.
- تركيب بعض البذور يُمكِّنها من الانتشار، مثل وجود خطّافات تساعدها على الارتباط بالحيوان.

ج. حماية البذور داخل غلاف خاص، واحتضانها بجنين أو نبات صغير، وتفاوت كمية الغذاء وفقًا لنوع البذرة.

د. في حالة عدم ملاءمة البيئة، فإنَّ معظم البذور تنتظر الظروف المناسبة لكي تنمو.

3. تعمل طبقة الكيوتكل على حماية النباتات من التعرُّض المباشر لأشعة الشمس؛ فهي طبقة شمعية تُقلِّل فقدان الماء من خلايا البشرة، وسُمْكها في البشرة العليا أكبر منه في البشرة السفلى.





**السؤال الأول:**

لكلِّ فقرةٍ منَ الفقراتِ الآتيةِ أربعُ إجاباتٍ، واحدةٌ فقطْ صحيحةٌ، أُحدِّدُها:

1. منَ النباتاتِ التي تفتقرُ إلى وجودِ أنسجةٍ وعائيةٍ:
   أ- التفّاحُ.  ب- النخيلُ.
   ج- الفيوناريا.  د- الذُّرةُ.
2. الجزءُ الذي يُمثِّلُهُ الشكلُ المجاورُ منْ نباتِ الخنشارِ هوَ:
   أ- الرايزوماتُ.
   ب- الورقةُ.
   ج- الجذرُ.
   د- الطورُ الجاميتيُّ.
3. إذا كانَ عددُ الكروموسوماتِ في الطورِ البوغيِّ لنباتٍ 20 كروموسومًا، فإنَّ عددَ الكروموسوماتِ في بويضةِ هذا النباتِ هوَ:
   أ- 40 كروموسومًا.  ب- 30 كروموسومًا.
   ج- 20 كروموسومًا.  د- 10 كروموسوماتٍ.
4. التركيبُ الذي تمتازُ بهِ الحبلياتُ، ولا يوجدُ في اللافقارياتِ هوَ:
   أ- الحبلُ الظهريُّ.  ب- الجهازُ الدورانيُّ.
   ج- الأطرافُ الأربعةُ.  د- الهيكلُ الخارجيُّ.
5. نوعُ تماثُلِ الجسمِ لحيوانٍ ينقسمُ جسمُهُ إلى جزأيْنِ متساويَيْنِ عندَ مستوًى واحدٍ فقطْ هوَ:
   أ- شعاعيُّ التماثُلِ.  ب- جانبيُّ التماثُلِ.
   ج- عديمُ التماثُلِ.  د- تماثُلٌ جزئيٌّ.
6. منَ الحيواناتِ عديمةِ التجويفِ:
   أ- دودةُ الأرضِ.  ب- الدودةُ الأنبوبيةُ.
   ج- دودةُ البقرِ الشريطيةُ.  د- دودةُ الإسكارسِ.

**السؤال الثاني:**

أضعُ إشارةَ (√) إزاءَ العبارةِ الصحيحةِ، وإشارةَ (X) إزاءَ العبارةِ غيرِ الصحيحةِ:

1. تنقسمُ الخلايا الإسكلرنشيميةِ لإنتاجِ خلايا جديدةٍ في النباتِ. ( )
2. تحدثُ انقساماتٌ متساويةٌ في محفظةِ الأبواغِ على السطحِ السفليِّ للخنشارِ لإنتاجِ الجاميتاتِ. ( )
3. الحزمُ الوعائيةُ في ساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ مُبعثرَةٌ. ( )
4. تدخلُ بعضُ الكائناتِ الحيَّةِ مرحلةً منَ السكونِ عندَ ارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ صيفًا، في ما يُعرَفُ بالسُّباتِ الصيفيِّ. ( )
5. الحبلُ العصبيُّ الظهريُّ تركيبٌ في أجنَّةِ الحبلياتِ تتكوَّنُ منْهُ الأقراصُ بينَ فقراتِ العمودِ الفقريِّ. ( )
6. يتكوَّنُ الخطُّ الجانبيُّ في الأسماكِ الغضروفيةِ منْ صفَّيْنِ منَ الخلايا الحسِّيةِ، تتركَّزانِ على طولِ جانبَيِ الجسمِ، وتُمكِّنانِ الحيوانَ منَ استشعارِ ذبذباتِ الماءِ حولَهُ. ( )
7. الكنغرُ منَ الحيواناتِ الثدييةِ التي تتكاثرُ بالبيوضِ. ( )

**السؤال الثالث:**

أُفسِّرُ كُلًّا ممّا يأتي:

1. تكوُّنُ التركيبِ (س).
2. تُعَدُّ البذورُ منْ أهمِّ تكيُّفاتِ النباتاتِ البذريةِ التي تساعدُها على البقاءِ والاستمرارِ.
3. قدْ تتأثَّرُ أعدادُ النباتاتِ في بيئةٍ معينةٍ إذا تعرَّضَتْ لمادةٍ كيميائيةٍ تُعرِّقُ تكوُّنَ طبقةِ الكيوتكلِ.
4. تُفضِّلُ البرمائياتُ البالغةُ العيشَ قربَ المياهِ.
5. تُبدِّلُ الحشراتُ الطبقةَ الخارجيةَ منْ جسمِها باستمرارٍ.



## السؤال التاسع:

أ- العوامل الحيوية: عدد أنواع المرجان. العوامل غير الحيوية: الماء، ودرجة حرارة الماء.

ب-

| العوامل الأُخرى التي تُؤثِّر في أعداد أنواع المرجان | الأثر في المرجان |
|---|---|
| التدمير الفيزيائي لبيئة المرجان، مثل: أعمال التحجير، وأثر حركة القوارب، ومرساة السفن. | تكسُّر المرجان. |
| الترسيب في مواطن نمو المرجان. | الحد من نمو المرجان، وعدم تغذّيه جيدًا. |
| النفايات العضوية، وبخاصة النيتروجين، والفوسفات. | حفز كائنات حيَّة دقيقة على النمو، مثل: البكتيريا، والفطريات التي تُسبِّب أمراضًا للمرجان. |
| الجراثيم، والمُمْرِضات. | من الطبيعي وجود مُسبِّبات للأمراض في بيئة المرجان، ولكنَّ تزايدها يُضاعِف احتمال إصابة الكائنات الحيَّة المائية بالأمراض. |
| المواد السامة، مثل: الفلزات الثقيلة، ومُخلَّفات المبيدات الحشرية. | الحد من نمو المرجان، ومن قدرته على الغذاء والتكاثر. |
| النفايات، واللدائن. | الحد من قدرة المرجان والكائنات الحيَّة المائية على توفير الغذاء. |
| صيد الأسماك الجائر. | وجود الأسماك يحد من تزايد نمو الطحالب. |

**السؤال الرابعُ:**
ماذا يُمكِنُ أنْ يحدثَ للحزازياتِ عندَ جفافِ بيئتِها وتعرُّضِها لأشعةِ الشمسِ المباشرةِ؟

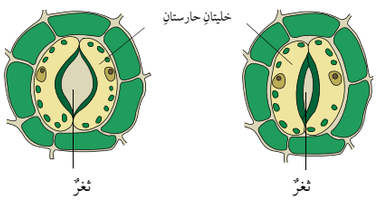
**السؤال الخامسُ:**
يحتوي أحدُ أنواعِ الأشجارِ على 11568 شعيرةً جذريةً في عيِّنةِ دراسةٍ مِساحتُها مِنْ منطقةِ الشعيراتِ الجذريةِ $22.3\ cm^2$:

أ- أحسُبُ كثافةَ الشعيراتِ الجذريةِ (عددُ الشعيراتِ الجذريةِ لكلِّ $cm^2$).

ب- إذا كانَتِ المِساحةُ الكليةُ لمنطقةِ الشعيراتِ الجذريةِ $34\ cm^2$، فما تأثيرُ ذلكَ في الشجرةِ؟

ج- أكتبُ تعميمًا استنادًا إلى المعلوماتِ التي عرفْتُها.

**السؤال السادسُ:**
أستنتجُ: أيُّ الشكلَيْنِ الآتيَيْنِ يُمثِّلُ الثغورَ في النباتِ وقتَ الظهيرةِ، مُفسِّرًا إجابتي؟




**السؤال السابعُ:**
أدرسُ الجدولَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ البياناتِ التي جمعَها الطالبُ نورسُ منَ الصفِّ العاشرِ بعدَ دراستِهِ بالعينِ المُجرَّدةِ، وباستعمالِ المِجْهرِ، عيِّناتِ نباتاتٍ، رقَّمَها بالأرقامِ (1، 2، 3، 4)، ثمَّ أُجيبُ عمَّا يليهِ مِنْ أسئلةٍ:

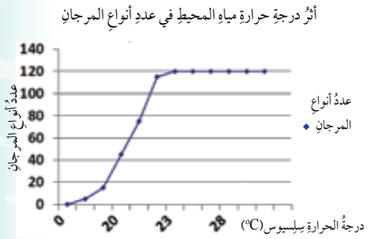
| رقم العيِّنة | وجود أنسجةٍ وعائية | وجود بذور | وجود مخروط | مثال |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | يوجدُ. | |
| 2 | يوجدُ. | يوجدُ. | لا يوجدُ. | |
| 3 | يوجدُ. | لا يوجدُ. | لا يوجدُ. | |
| 4 | لا يوجدُ. | | | |

أ- أملأُ الفراغَ بما هوَ مناسبٌ في الجدولِ.

ب- أُصنِّفُ النباتاتِ في الجدولِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.

**السؤال الثامنُ:**
عثرَ أحدُ الباحثينَ على نوعٍ جديدٍ منَ النباتاتِ يعيشُ في بيئةٍ رطبةٍ ظليلةٍ، فدرسَ خصائصَهُ، وتوصَّلَ إلى أنَّ الطورَ السائدَ فيهِ هوَ الطورُ البوغيُّ، وأنَّهُ يخلو منَ البذورِ. إلى أيِّ المجموعاتِ النباتيةِ ينتمي هذا النوعُ؟

**السؤال التاسعُ:**
أدرسُ الرسمَ البيانيَّ الآتيَ الذي يُوضِّحُ العلاقةَ بينَ عددِ أنواعِ المرجانِ ودرجةِ حرارةِ مياهِ المحيطِ التي تعيشُ فيها، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:




أ- ما العواملُ الحيويةُ والعواملُ غيرُ الحيويةِ التي تضمَّنها الرسمُ البيانيُّ؟

ب- ما العواملُ الأُخرى التي تُؤثِّرُ في أعدادِ أنواعِ المرجانِ التي تعيشُ في المحيطاتِ؟ ما أثرُ ذلكَ في التنوُّعِ الحيويِّ في مياهِ المحيطِ؟

ج- ما العلاقةُ بينَ درجةِ حرارةِ مياهِ المحيطِ وعددِ أنواعِ المرجانِ التي تعيشُ فيهِ؟ ما درجةُ الحرارةِ المثلى التي تعيشُ فيها معظمُ أنواعِ المرجانِ؟

د- كلَّما زادَ عمقُ المياهِ تناقصَتْ درجةُ حرارةِ مياهِ المحيطِ. أرسمُ مُخطَّطًا يُوضِّحُ العلاقةَ بينَ عمقِ الماءِ وعددِ أنواعِ المرجانِ.



| | |
|---|---|
| صيد المرجان. | تراجُع مستوى التنوُّع الحيوي في بيئة المرجان. |
| الاحتباس الحراري، وتزايد درجة حرارة مياه المحيط. | قتل الخلايا الطحلبية المِجهَرية التي ترتبط مع المرجان بعلاقات تكافلية؛ ما قد يؤدي إلى زوال لون المرجان، في ما يُعرَف بـ (CORAL BLEACHING)؛ لأنَّ اللون بغياب هذه الطحالب سيكون لون كربونات الكالسيوم الأبيض. |
| ارتفاع حموضة مياه البحر بسبب زيادة مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون. | نقص بعض الأيونات والأملاح في الماء التي تلزم لبناء هياكل المرجان من كربونات الكالسيوم. |

وبوجه عام، فإنَّ المرجان يُعَدُّ موطنًا لكائنات حيَّة كثيرة، والعوامل السابقة التي تضر بالمرجان ستُؤثِّر سلبًا في استقرار السلاسل الغذائية والمجتمعات الحيوية التي تعيش في مناطق الحيد المرجاني.

ج- لا يحتمل المرجان درجات حرارة أقل من 91 درجة سيلسيوس، وكلَّما ارتفعت درجة حرارة المياه ازداد عدد أنواع المرجان التي تعيش في المياه، ويستطيع المرجان تحمُّل درجات حرارة تصل إلى 04 درجة سيلسيوس، ولكن لوقت قصير. ويُلاحَظ من الرسم أنَّ درجات الحرارة المثلى التي تعيش فيها معظم أنواع المرجان تتراوح بين (32–92) درجة سيلسيوس.

د- إنَّ تناقص درجات الحرارة عند ازدياد عمق المياه يعني أنَّ عدد أنواع المرجان سيقل عند ازدياد عمق المياه، وبذلك تكون العلاقة بينهما عكسية.



## السؤال الرابع
الحزازيات صغيرة الحجم، وهي تخلو من الأنسجة الوعائية، وتقضي معظم دورة حياتها في الطور الجاميتي الذي يتكوَّن من أشباه جذور، وأشباه أوراق، وأشباه سيقان. تمتص الحزازيات الماء مباشرة من الأرض؛ لذ يعيش بعضها قريبًا من بعض في المناطق الرطبة الظليلة. وعند جفاف بيئتها، لن تحصل على الماء الكافي، وستجف بسبب الحرارة المباشرة من الشمس.

## السؤال الخامس
أ- كثافةَ الشعيراتِ الجذريةِ = عدد الشعيرات/ المساحة = $\frac{11568}{22.3}$ = 7.815 شعيرة/ سم$^3$ (عدد الشعيراتِ الجذرية لكل $cm^2$).

ب- عدد الشعيرات الجذرية في المساحة الكلية للشجرة كاملة = كثافة الشعيرات الجذرية × المساحة الكلية لمنطقة الشعيرات

= 518.7 × 34 = 17.635.8 شعيرة.

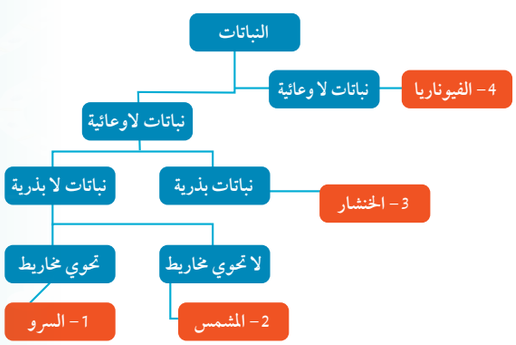
ترتبط كفاءة النبات في امتصاص الماء والأملاح بزيادة أعداد الشعيرات الجذرية؛ فتزداد كفاءة الشجرة في البناء الضوئي.

ج- توجد علاقة طردية بين أعداد الشعيرات الجذرية وكفاءة امتصاص النبتة للماء.

## السؤال السادس
الشكل الأول يُمثِّل الثغور في النبات وقت الظهيرة، حيث تكون فتحة الثغور ضيقة؛ لتقليل كمية الماء المفقود بالتبخُّر نتيجة الحرارة الشديدة لأشعة الشمس.

## السؤال السابع

| رقم العيِّنة | وجود أنسجة وعائية | وجود بذور | وجود مخروط | مثال |
|---|---|---|---|---|
| 1 | يوجد. | يوجد. | يوجد. | السرو. |
| 2 | يوجد. | يوجد. | لا يوجد. | المشمش. |
| 3 | يوجد. | لا يوجد. | لا يوجد. | الخنشار. |
| 4 | لا يوجد. | لا يوجد. | لا يوجد. | الفيوناريا. |




**السؤال الثامن:** السرخسيات.

## السؤال العاشر:

| وجه المقارنة | الإسفنج | الأوبيليا | دودة العلق | خيار البحر |
|---|---|---|---|---|
| القبيلة. | المثقبات (الإسفنجيات). | اللاسعات. | الحلقيات. | شوكيات الجلد. |
| عدد الطبقات المولدة. | 1 | 2 | 3 | 3 |
| وجود الجهاز العصبي. | لا يوجد. | لا يوجد جهاز عصبي مُتخصِّص، وإنَّما توجد شبكة عصبية. | يوجد جهاز عصبي يتكوَّن من دماغ وحبلين عصبيين يمتدان على طول الجسم. | يوجد جهاز عصبي بسيط يتكوَّن من حلقة عصبية تمتد منها حبال عصبية. |

## السؤال الحادي عشر:

يقضي الحيوان البرمائي شهرين في الطور اليرقي، وثلاث سنوات (63 شهرًا) في الطور البالغ؛ ما يعني أنَّ دورة حياته الكاملة = 2+63= 83 شهرًا.

بناءً على ذلك، فإنَّ النسبة المئوية التي يقضيها الحيوان في الطور اليرقي:

(2/ 83)×100٪ =3.5٪

والنسبة المئوية التي يقضيها في الطور البالغ:

(63/ 83)×100٪ =7.49٪

## السؤال الثاني عشر:

السحالي من الزواحف التي تتغيَّر درجات حرارة أجسامها. ولمّا كانت درجة حرارة الهواء أعلى من درجات الحرارة المثلى للسحالي، فإنَّها ستتوجَّه إلى المناطق الظليلة؛ لأنَّ وجودها في مناطق ذات درجات حرارة أعلى سيؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة أجسامها الداخلية؛ ما يُعوِّق سير العمليات الحيوية فيها.

## السؤال الثالث عشر:

الشعيرات خلايا حسية تساعد الخُلْد على استشعار البيئة المحيطة؛ لأنَّ حاسة بصره ضعيفة. ويساعد الشعر الموجود بين أصابعه على التخلُّص من الأتربة التي تَعْلَق بينها عند قيامه بالحفر، وتعمل الشعيرات المحيطة بفمه على منع دخول الأتربة فيه في أثناء عملية الحفر.





**السؤال العاشر:**

أُقارِنُ بينَ الإسفنج، والأوبيليا، ودودةِ العلقِ، وخيارِ البحرِ منْ حيثُ: القبيلةُ، وعددُ الطبقاتِ المُولِّدةِ، ووجودُ الجهازِ العصبيِّ.

**السؤال الحادي عشرَ:**

تعيشُ بعضُ أنواعِ البرمائياتِ شهريْنِ في الطورِ اليرقيِّ، وثلاثَ سنواتٍ في الطورِ البالغِ. أحسُبُ النسبةَ المئويةَ منْ دورةِ الحياةِ التي يقضيها هذا النوعُ منَ البرمائياتِ في الطورِ اليرقيِّ؟ ما النسبةُ المئويةُ التي يستغرقُها في الطورِ البالغِ؟

**السؤال الثاني عشرَ:**

إذا كانَتْ درجةُ حرارةِ الهواءِ في بيئةٍ ما 43 °C، ودرجةُ الحرارةِ المثلى لنوعٍ منَ السحالي 38 °C، فهلْ منَ المُتوقَّعِ وجودُ هذا النوعِ في منطقةٍ ظليلةٍ أمْ تحتَ أشعةِ الشمسِ؟ أفسِّرُ إجابتي.

**السؤال الثالث عشرَ:**

أقرأُ الفقرةَ الآتيةَ، ثمَّ أُجيبُ عنِ السؤالِ الذي يليها:

" الخُلْدُ حيوانٌ منَ القوارضِ، بصرُهُ ضعيفٌ، وهوَ يعيشُ في المناطقِ الجافةِ الحارةِ، ويحيطُ بجسمِهِ جلدٌ فضفاضٌ يساعدُهُ على التحرُّكِ في الأنفاقِ التي يحفرُها تحتَ الأرضِ. عندَ النظرِ إلى جلدِهِ، فإنَّهُ يبدو أجردَ خاليًا منَ الشعرِ، لكنَّهُ يملكُ شعرًا خفيفًا حسّاسًا يتفرَّقُ على جسمِهِ، ويُرشِدُهُ في أثناءِ تحرُّكِهِ في الأنفاقِ المُظلِمةِ. يوجدُ لهُ أيضًا شعرٌ بينَ أصابعِهِ يساعدُهُ على التخلُّصِ منَ الأتربةِ التي تَعْلَقُ بهِ، وكذلكَ شعرٌ على شفتيْهِ يمنعُ دخولَ الأتربةِ في فمِهِ عندَ حفرِهِ في التربةِ".

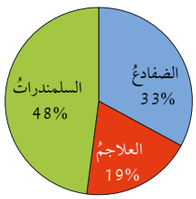
لماذا توجدُ شعيراتٌ في أنحاءٍ مختلفةٍ منْ جسمِ الخُلْدِ؟

**السؤال الرابع عشرَ:**

أُقارنُ بينَ الجلكيِّ، وسمكةِ القرشِ، والسحليةِ، والطنّانِ، والكنغرِ منْ حيثُ: المجموعةُ، ووجودُ الفكِّ، ونوعُ الهيكلِ الداخليِّ، وغطاءُ الجسمِ، ودرجةُ حرارةِ الجسمِ (مُتغيِّرةٌ / ثابتةٌ).

**السؤال الخامسَ عشرَ:**

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يُبيِّنُ عددَ الأنواعِ المُهدَّدةِ بالانقراضِ منَ البرمائياتِ في بيئةٍ ما، ثمَّ أُجيبُ عمّا يليهِ منْ أسئلةٍ:

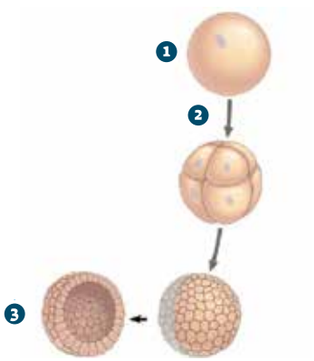



أ- أيُّ أنواعِ البرمائياتِ مُهدَّدٌ بالانقراضِ أكثرَ منْ غيرِهِ؟

ب- إذا كانَ مجموعُ عددِ الأنواعِ المُهدَّدةِ بالانقراضِ منَ البرمائياتِ 27 نوعًا، فما عددُ السلمندراتِ المُهدَّدةِ بالانقراضِ؟

**السؤال السادسَ عشرَ:**

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ مراحلَ تكوُّنِ الطبقاتِ المولِّدةِ، ثمَّ أُجيبُ عمّا يليهِ منْ أسئلةٍ:




أ- ما اسمُ كلٍّ منَ المرحلتيْنِ المُمثَّلتيْنِ بالرقميْنِ: 1، و3؟

ب- ما اسمُ العمليةِ المشارِ إليْها بالرقمِ 2؟



## السؤال الرابع عشر:

| وجه المقارنة | الجلكي | سمكة القرش | السحلية | الطنّان | الكنغر |
|---|---|---|---|---|---|
| المجموعة. | الأسماك اللافكية. | الأسماك الغضروفية. | الزواحف. | الطيور. | الثديات الكيسية. |
| وجود الفك. | لا يوجد. | يوجد. | يوجد. | يوجد. | يوجد. |
| نوع الهيكل الداخلي. | غضروفي. | غضروفي. | عظمي. | عظمي. | عظمي. |
| غطاء الجسم. | جلد يخلو من القشور. | قشور تُشبه الأسنان في شكلها. | الحراشف. | الريش. | الشعر. |
| درجة حرارة الجسم. | مُتغيِّرة. | مُتغيِّرة. | مُتغيِّرة. | ثابتة. | ثابتة. |

## السؤال الخامس عشر:

أ- السلمندرات أكثر البرمائيات المُهدَّدة بالانقراض.

ب- عدد السلمندرات المُهدَّدة بالانقراض: 48% × 27 = 13 نوعًا تقريبًا.

## السؤال السادس عشر:

أ- 1- البويضة المُخصَّبة (الزايجوت).

2- الجنين في مرحلة البلاستولة.

ب- الانقسامات المتساوية.

# ملحق إجابات

# كتاب الأنشطة والتجارب العملية

تجربة إثرائية: الطور البوغي والطور الجاميتي في نبات الفيوناريا.

التحليل والاستنتاج:

أهمية الطور البوغي والطور الجاميتي في الفيوناريا:

الطور الجاميتي: إنتاج أعضاء التذكير والتأنيث التي تُكوِّن الجاميتات الذكرية والأنثوية، ومصدر الغذاء الرئيس للنبات؛ لاحتواء خلاياه على البلاستيدات.

الطور البوغي: يحوي المحفظة التي يحدث داخلها انقسام منصف لإنتاج الأبواغ (1 ن).

تجربة إثرائية: خلايا النسيج الأساسي.

التحليل والاستنتاج:

1- نوع الخلايا على شريحة لُبِّ البندورة برنشيمية.

2- خلايا سكلرنشيمية في قشرة البندورة.

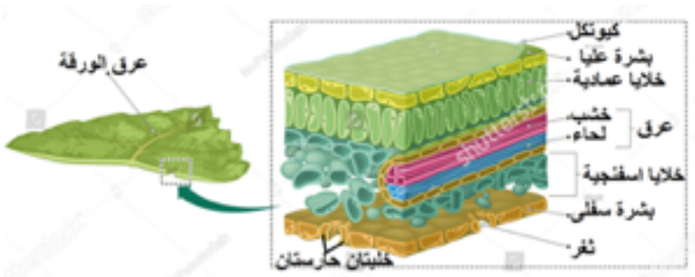
تجربة لدراسة الخلايا السكلرنشيمية في قشرة البندورة:

- استخرج عيِّنة من قشرة البندورة بالمِلْقط بعد تنظيفها تمامًا من الخلايا البرنشيمية.
- ضع العيِّنة على شريحة زجاجية نظيفة، ثم أضف إليها قطرة ماء، ثم ضع غطاء الشريحة عليها، وشاهدها تحت المِجهَر، مُلاحِظًا شكل الخلايا في النسيج، وخلوها من النواة، وحجم الفراغات بين الخلايا.

تجربة إثرائية: التركيب الداخلي لورقة نبات من ذات الفلقتين.

التحليل والاستنتاج:

1- أسماء الأجزاء المُشاهَدة على الشريحة: البشرة (العليا، والسفلى)، الخلايا العمادية، خلايا الطبقة الإسفنجية، الخشب، اللحاء، الثغور.




2- الأجزاء التي سيطرأ عليها تغيير عند دراسة التركيب الداخلي لورقة نبات يعيش في الصحراء:

- البشرة في الأوراق مُغطّاة بطبقة سميكة من الكيوتكل.
- الثغور قليلة العدد نسبةً إلى وحدة المساحة في الورقة، وقد تكون غائرة في تجاويف، كما في أوراق نبات الدفل لتقليل عملية النتح.
- سُمْك البشرة أكثر مقارنةً بسُمْكِ غيرها لورقة نبات لا يعيش في الصحراء.

تجربة إثرائية: تصنيف الحيوانات.

التحليل والاستنتاج:

1- يُلاحَظ من المقطع العرضي للهيدرا أنَّه يُمكِن الحصول على جزأين مُتماثِلين للجسم عند بعض المستويات؛ لذا تُصنَّف الهيدرا ضمن شعاعيات التماثل. أمّا بالنسبة إلى البلاناريا ودودة الأرض والإسكارس فلا يُمكِن الحصول على جزأين مُتماثِلين للجسم إلّا عند مستوى واحد؛ لذا تُصنَّف كلها ضمن جانبيات التماثل.

2-

- البلاناريا: عديمة التجويف.
- دودة الإسكارس: كاذبة التجويف.
- دودة الأرض: حقيقية التجويف.

**السؤال الأول: تجربة تصنيع مستحضرين.**

1- الناتج أكثر قساوة بسبب عدم ملاءمة كميات المواد المستخدمة لخصائص المُنتَج المطلوب.

2- تغيير النسبة بين المواد، وزيادة نسبة زيت الخروع (استخدام شمع أقل، وزيت أكثر).

**السؤال الثاني: أشجار السايكاديات.**

1- أوراق أشجار السايكاديات والنخيل ريشية، وهذه الأشجار يختلف بعضها عن بعض من حيث وجود المخاريط؛ فالسايكاديات من مجموعة مُعرّاة البذور التي تحوي مخاريط، والنخيل من مجموعة مُغطّاة البذور التي لا تحوي مخاريط.

2- يُمكِن استخدام كلتا الطريقتين للتقليل من تعرُّض السايكاديات للانقراض.

**السؤال الثالث: الشتلات والمواد المشعة.**

1- هدف التجربة هو دراسة الأنسجة المسؤولة عن نقل المواد في النبات.

2- توجد الأملاح المعدنية المشعة في الخشب؛ لأنَّه المسؤول عن نقل الماء والأملاح المعدنية، ويوجد الكربون المشع في اللحاء؛ لأنَّه استُخدِم في البناء الضوئي وإنتاج المادة الغذائية (السكروز الذي ينتقل في اللحاء من الورقة إلى جميع أجزاء النبات).

3- نعم؛ لأنَّ النخاع في جذر النباتات ذات الفلقة يحوي خلايا برنشيمية تُخزِّن الغذاء، وهذا الغذاء استُخدِم في تكوينه C14.

## هجرة الطيور:

**السؤال الأول:**

أ- للطيور التي تهاجر فرادى، أو في مجموعات من أعداد قليلة من الطيور فرص أقل في البقاء والتكاثر.

**السؤال الثاني:**

- قد يسهو المُتطوِّعون عن عَدِّ بعض الطيور التي تطير من دون عَدِّها.
- قد يَعُدُّ المُتطوِّع الطائر نفسه مرَّتين.
- عندما تطير الطيور في مجموعات كبيرة، قد لا يستطيع المُتطوِّع تحديد عددها بدقة، فيعمد إلى تقدير العدد.

**السؤال الثالث:**

- تُظهِر الخريطتان أنَّ بعض طيور الزقزاق الذهبي تتبع طرقًا في طريق عودتها إلى أراضي تكاثرها تختلف قليلًا عن المسارات التي تتبعها في هجرتها في فصل الخريف.
- تُظهِر الخريطتان أنَّ طيور الزقزاق الذهبي تهاجر في فصل الشتاء إلى مناطق تقع في الجنوب أو الجنوب الغرب من أراضي تكاثرها.

## النحل وجمع الرحيق:

**السؤال الأول:**

د- لوصف المكان الذي وجدت فيه الرحيق.

**السؤال الثاني:**

الأشجار المثمرة، الأشجار المزهرة، النبتات البرية مثل النفل.

**السؤال الثالث:**

أ- نسبة الماء.

**السؤال الرابع:**

بتحريك بطونها إلى الجانبين مدَّة زمنية معينة.

## ذكاء الحيوانات:

السؤال الأول:

ج- تُماثِل الحيوانات الإنسان في امتلاكها قدرات عقلية مُتطوِّرة.

**السؤال الثاني:**

| اعتمد العلماء على: | نعم/ لا |
|---|---|
| دراسة تركيب الجهاز العصبي عندها. | لا |
| ملاحظتها في بيئاتها الطبيعية. | نعم |
| إجراء التجارب المخبرية عليها. | لا |

**السؤال الثالث:**

يُمكِن للإنسان تعليم الحيوانات استخدام بعض الأجهزة؛ فقد استطاعت بعض الحيوانات العزف على آلة البيانو.