المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

دليل المُعلِّم

العلوم الحياتية

الفصل الدراسي الثاني

الصف العاشر

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. شريف سالم اليتيم
ختام خليل سالم
وفاء محمد لصوي
روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الدليل عن طريق العناوين الآتية:

06-5376262 / 237 06-5376266 P.O.Box: 2088 Amman 11941

@nccdjor feedback@nccd.gov.jo www.nccd.gov.jo

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم اسـتخدام هـذا الدليـل في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطوير المناهـج في جلسـته رقـم (2022/5)، تاريـخ 2022/7/21 م، وقـرار مجلس التربيـة والتعليم رقـم (2022/86)، تاريـخ 2022/8/16 م، بدءًا مـن العام الدراسي 2022 / 2023 م.

© HarperCollins Publishers Limited 2020.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman - Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 123z - 0

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2020/10/4584)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

دليل المعلم: الاحياء: الصف العاشر / المركز الوطني لتطوير المناهج.- عمان: المركز، 2020

ج2(100) ص.

ر.إ.: 2020/10/4584

الواصفات: / تدريس علم الاحياء/ / المقررات الدراسية/ / التعليم الاعدادي/

يتحمَّل المُؤلِّف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنَّفه، ولا يُعبِّر هذا المُصنَّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Lecensing Agency Ltd, Barnard›s Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.
British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الطبعة الأولى (التجريبية)

1447 هـ / 2025 م

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الوحدة 3: تصنيف الكائنات الحيَّة	7
الدرس 5 : النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية	10
الدرس 6 : النباتات الوعائية البذرية	15
الدرس 7 : خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها	31
الدرس 8 : اللافقاريات	35
الدرس 9 : الفقاريات	45
مراجعة الوحدة	52
الوحدة 4: البيئة	55
الدرس 1 : الكائنات الحيَّة في بيئاتها	58
الدرس 2 : الجماعات الحيوية والعوامل المُؤثِّرة فيها	65
الدرس 3 : التعاقب البيئي	70
مراجعة الوحدة	75
ملحق إجابات أسئلة أوراق العمل	M1
ملحق إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية	M15
قائمة المراجع	M21

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحيَّة.

Taxonomy of Living Organisms

الدرس	نتاجات التعلُّم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الخامس: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية.	• تحديد الخصائص العامة للنباتات. • تصنيف النباتات إلى مجموعاتها الرئيسة. • وصف دورة حياة نبات حزازي. • توضيح دورة حياة نبات سرخسي.	○ النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين.	2
السادس: النباتات الوعائية البذرية.	• توضيح التركيب العام للنباتات مُعرّاة البذور. • استكشاف التركيب العام للنباتات مُغطّاة البذور. • تقصّي أهمية النبات الزهرية.	○ مقارنة التركيب الداخلي للجذر والساق في النباتات مُغطّاة البذور (الزهرية). ○ الثغور في ورقة النبات.	2
السابع: خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها.	• تحديد الخصائص العامة للحيوانات. • توضيح أسس تصنيف الحيوانات.		1
الثامن: اللافقاريات.	• وصف التراكيب والأجهزة لبعض الحيوانات اللافقارية. • الربط بين أجزاء بعض اللافقاريات ووظائفها. • تقصّي بعض أنماط التكيُّف التركيبي، والوظيفي، والسلوكي.	○ التركيب الداخلي لدودة الأرض (الحلقيات).	3
التاسع: الفقاريات.	• تحديد الخصائص العامة للفقاريات. • وصف تركيب الجسم لبعض مجموعات الفقاريات. • توضيح بعض العمليات الحيوية في أجسام مجموعات الفقاريات. • تقصّي بعض أنماط التكيُّف التركيبي، والوظيفي، والسلوكي.	○ كائنات ثابتة درجة الحرارة.	3

نتاجات التعلُّم السابقة	الصف	نتاجات التعلُّم اللاحقة	الصف
• شرح مفهوم التصنيف للكائنات الحيَّة. • بيان أهمية تصنيف الكائنات الحيَّة. • إجادة ذكر طرائق في تصنيف الكائنات الحيَّة. • بيان أسسًا اعتمدها العلماء في تصنيف النباتات. • تصميم أسسًا لتصنيف النباتات. • تصنيف نباتات يعرفها تبعًا لأسس يختارها.	الرابع.	○ وصف طرائق حصول النبات البذري على الماء. ○ مناقشة دور كلٍّ من عمليتي النتح والإدماع في تنظيم مستوى الماء في النبات. ○ توضيح دورة حياة النباتات مُعرّاة البذور. ○ توضيح دورة حياة النباتات مُغطّاة البذور. ○ مناقشة تكيُّفات في النباتات البذرية تُساعِد على التكاثر والانتشار. ○ كتابة تقرير عن تكيُّف بعض النباتات للتغذّي على اللحوم، يتضمَّن أدلة على أنماط من التكيُّف في النبات تلبّي حاجاته.	الحادي عشر.
• تصنيف المملكة النباتية إلى مجموعات رئيسة. • تحديد خصائص رئيسة لكل مجموعة نباتية. • تحليل بيانات عن تراكيب داخلية وخارجية في النباتات والحيوانات تدعم بقاءها، ونموها، وسلوكها، وتكاثرها.	الخامس.	○ توضيح دور الانقسام المُنصِّف في تكوين الخلايا الجنسية.	الثاني عشر.
• تعرّف المفاهيم الخاصة بتصنيف الكائنات الحيَّة. • تحديد بعض خصائص الحيوانات. • تصنيف الحيوانات إلى مجموعاتها الرئيسة. • ذكر بعض مجموعات الحيوانات وخصائصها العامة.	السابع.		
• دراسة الانقسام المُنصِّف وأهميته.	الثامن.		

الوحدة
3

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ
Taxonomy of Living Organisms

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: التأمُّل والتساؤل.**

أُوضِّح للطلبة أهمية التأمُّل في فهم الظواهر والمفاهيم، مُبيِّنًا أنَّه يرتبط بالتفكير العميق الشامل، وأنَّه يسبق تنفيذ أيِّ عملٍ 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.

الوحدة
3

تصنيف الكائنات الحيَّة
Taxonomy of Living Organisms

أتأمَّل الصورة

- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة الآية الكريمة، ثم أُناقِش الطلبة في تفسيرها، وبيان علاقتها بموضوع الوحدة.
- أُوجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، وقراءة الفقرة أسفلها، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

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

لأنَّ فيه من صفات الخروف (حيوان)، وصفات الأوراق (أحد أجزاء النبات).

– ما الذي يُشبِه الخروف في الصورة؟

شكل الرأس، والقرون.

– ما الذي يُشبِه النبات في الصورة؟

الأوراق.

– باعتقادك، في أيِّ المناطق يعيش هذا الكائن؟

يعيش هذا الكائن على سواحل بعض البحار كما في اليابان، وإندونيسيا، والفلبين، وغيرها.

– ما العلاقة بين اسم هذا الكائن وصفاته؟

علاقة مباشرة؛ إذ تشير إلى جمعه بين صفات النباتات والحيوانات.

– هل تفيد تسمية الكائن بهذا الاسم في تعرُّفه ودراسة صفاته وخصائصه؟

نعم، تفيد تسميته في تمييزه من غيره.

الفكرة العامة:

- أكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم أُوجِّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، واستخراج المفاهيم والحقائق التي تتناولها، مُبيِّنًا أهمية تصنيف النباتات والحيوانات وَفقًا لمعايير عِدَّة، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

- أذكر أمثلة على الخصائص المعتمدة في تصنيف الكائنات الحيَّة.

طريقة التغذية، طريقة التكاثر، عدد ا لخلايا التي يتكوَّن منها الجسم، التركيب.

- فيمَ يختلف نظام تصنيف النباتات عن نظام تصنيف الحيوانات؟

يختلف نظام تصنيف النباتات عن نظام تصنيف الحيوانات في المعايير والصفات.

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

مشروع الوحدة

أُخبِر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو دراسة مسحية للنباتات في منطقة سكناهم، ثم أُوزِّعهم 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 لدراستها، 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 الإنترنت في ذلك)، وتشمل ما يأتي: الصفات الأساسية لكل

الفكرة العامة:

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، وتُصنَّفُ إلى مُعرّاةِ البذورِ، ومُغطّاةِ البذورِ.

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

الدرسُ التاسعُ: الفقارياتُ

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

8

نبات، أهمية النبات للكائنات الحيَّة، والبيئة، ما يتعلَّق بالنبات في المجتمع المحلي، مثل: الاسم الشائع للنبات، واستخداماته الشائعة في المجتمع، وأيُّ معلومات أُخرى يجدها مهمة.

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

تجربةٌ استهلاليّة

النباتاتُ ذاتُ الفلقةِ والنباتاتُ ذاتُ الفلقتيْنِ

تُصنَّفُ النباتـاتُ مُغطّاةُ البـذورِ وَفقًا لمعاييرَ عِـدَّةٍ، منْها: شكلُ عروقِ أوراقِها، وعددُ بتلاتِ أزهارِها.

الموادُّ والأدواتُ: أوراقُ نباتاتٍ مختلفةٍ (مثلُ: الليمونِ، والمشمشِ، والقمحِ، والذُّرةِ)، أزهارُ نباتاتٍ مختلفةٍ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ.

ملحوظةٌ: يُمكِنُ استعمالُ صورِ أزهارِ 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 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 الفلقةِ.

زهرةُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

تجربة استهلالية

الهدف:

تصنيف النباتات مُغطّاة البذور.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

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

المهارات العلمية:

الملاحظة، المقارنة، التصنيف.

المواد البديلة:

- يُمكِن تنفيذ التجربة باستعمال صور السبلات الخضراء للأزهار أو بتلاتها من شبكة الإنترنت.

الإجراءات والتوجيهات:

- يُمكِن تطبيق **التعلُّم الفردي** أو التعلُّم الجماعي في دراسة الأزهار والبتلات (بحسب أعداد الطلبة والمصادر المتوافرة)، وكذلك الإفادة من (**فكِّر، زاوِج، شارِك**) (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).
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة، ثم أُقدِّم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

النتائج المُتوقَّعة:

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

التحليل والاستنتاج:

1- ذات الفلقة: الذرة، والقمح.
ذات الفلقتين: الليمون، والمشمس، والحمص، والعدس، والورد.

2- عدد فلقات البذور.

5- جدول مُقترَح:

رقم العيِّنة	اسم النبات	معيار التصنيف	الملاحظة	تصنيف النبات
1	- الليمون. - المشمش. - الحمص. - العدس. - الورد.	- شكل عروق الورقة.	- العروق شبكية.	- ذو فلقتين.
2		- عدد بتلات كل زهرة.	- أربع بتلات، أو خمس، أو من مضاعفاتها.	
3	- الذرة. - 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:** قائمة رصد.

الرقم	المعيار	نعم	لا
1	أستخدم بإتقان العدسة المُكبِّرة في دراسة عروق الأوراق.		
2	أُميِّز بتلات الأزهار من بقية أجزاء النبات، وأعُدُّها عَدًّا صحيحًا.		
3	أُنظِّم الجدول، وأُدوِّن المعلومات فيه بصورة صحيحة.		
4	أتعاون مع زملائي في أثناء تنفيذ المهام.		

الدرس 5

النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية
Nonvascular Plants and Vascular Seedless Plants

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أكتب على اللوح فكرة الدرس الرئيسة، ثم أسأل الطلبة عن الخصائص العامة للنبات، ثم أطلب إليهم كتابتها في ورقة – بعد توزيعهم إلى مجموعات– ثم أُناقِشهم فيها بصورة جماعية.
- أستعرض مع الطلبة نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، ثم أطلب إلى بعضهم قراءتها أمام الزملاء، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

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

البلاستيدات الخضراء.

– ما أهميته للنبات؟

القيام بعملية البناء الضوئي لصنع الغذاء.

- أُنشِئ جدولًا من عمودين (اسم التركيب، أهميته)، ثم أكتب في العمود الأول: الجدار الخلوي، والفجوات، ثم أطلب 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:

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

✓ أتحقَّق:

النباتات كائنات حيَّة متعددة الخلايا، وحقيقية النوى، وتمتاز خلاياها بوجود جدار خلويٍّ 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، وتحتوي صبغة الكلوروفيل في بلاستيداتها الخضراء التي تمكِّنها من صنع غذائها بذاتها؛ في ما يُعرَف بعملية البناء الضوئي.

النباتاتُ اللاوعائيةُ والنباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ
Nonvascular Plants and Vascular Seedless Plants

◄ الفكرةُ الرئيسةُ:

تختلفُ النباتاتُ بعضُها عنْ بعضٍ في خصائصَ عِدَّةٍ اعتُمِدَتْ أساسًا لتصنيفِها.

◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُحدِّدُ الخصائصَ العامةَ للنباتاتِ.
- أُصنِّفُ النباتاتِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.
- أصفُ دورةَ حياةِ نباتٍ حزازيٍّ.
- أُوضِّحُ دورةَ حياةِ نباتٍ سرخسيٍّ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الحزازياتُ	Mosses
الطورُ الجاميتيُّ	Gametophyte
أحادي المجموعةِ الكروموسوميةِ	Haploid
الطورُ البوغيُّ	Sporophyte
ثنائي المجموعةِ الكروموسوميةِ	Diploid
تبادلُ الأجيالِ	Alternation of Generation
السرخسياتُ	Ferns

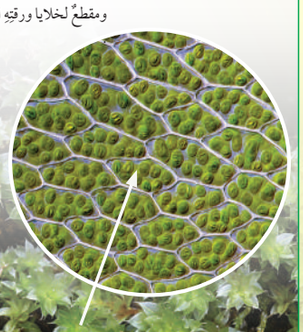
الخصائصُ العامةُ للنباتاتِ General Characteristics of Plants

النباتاتُ كائناتٌ حيَّةٌ عديدةُ الخلايا، وحقيقيةُ النوى، وخلاياها تمتازُ بوجودِ جدارٍ خلويٍّ مُكوِّنُهُ الأساسيُّ السيليلوزُ، ويدعمُ الخليةَ، ويحافظُ على شكلِها، ويفصلُها عنِ الخلايا المجاورةِ. وهيَ تنتظمُ مُشكِّلةً الأنسجةَ النباتيةَ التي تُكوِّنُ الأجزاءَ المختلفةَ للنباتاتِ، أنظرُ الشكلَ (1).

يوجدُ في خلايا النباتاتِ فجواتٌ كبيرةُ الحجمِ تُخزَّنُ فيها موادُّ مختلفةٌ، مثلُ: الماءِ، والفضلاتِ، والغذاءِ. معظمُ النباتاتِ ذاتيةُ التغذيةِ، وهي تحتوي على صبغةِ الكلوروفيلِ في بلاستيداتِها الخضراءِ التي تُمكِّنُها منْ صنعِ غذائِها بنفسِها، في ما يُعرَفُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ.

✓ أتحقَّقُ: ما الخصائصُ العامةُ للنباتاتِ؟

الشكلُ (1): نباتٌ حزازيٌّ *Rosulabryum capillare* ومقطعٌ لخلايا ورقتِهِ التي تحوي بلاستيداتٍ خضراءَ.



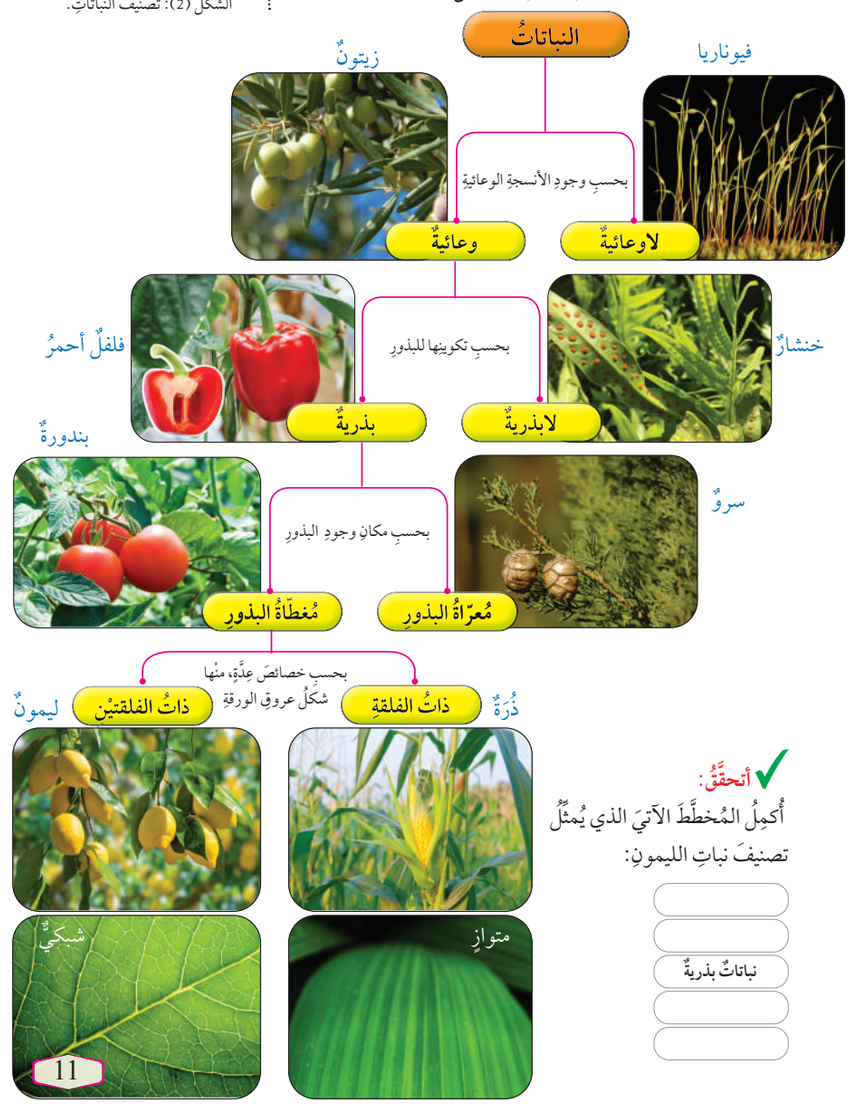
توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلَّق بموضوع الدرس. أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيِّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

تصنيفُ النباتاتِ Classification of Plants

درسْتُ سابقًا تصنيفَ النباتاتِ، أُلاحِظُ الشكلَ (2).

الشكلُ (2): تصنيفُ النباتاتِ.



أتحقَّقُ:

أُكمِلُ المُخطَّطَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ تصنيفَ نباتِ الليمونِ:

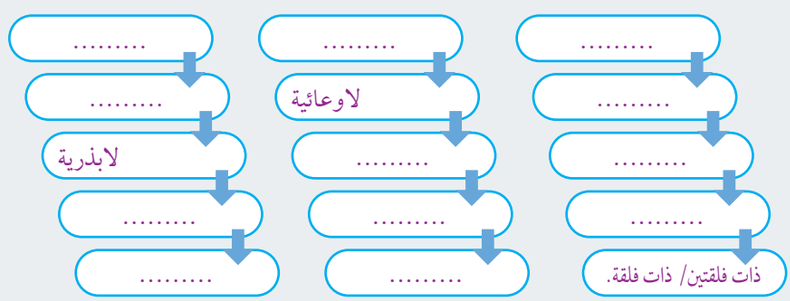
- نباتاتٌ بذريةٌ

نشاط سريع

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

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

ذات الفلقة: قصب السكر، الموز، الأرز.



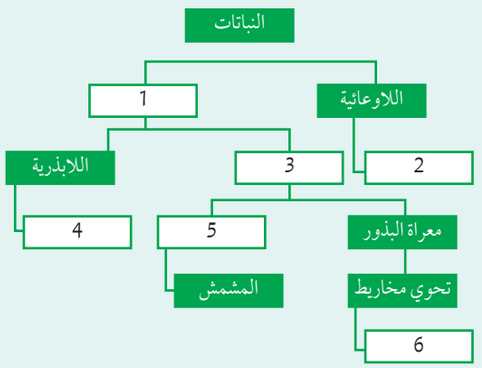
2 التدريس

المناقشة:

- أُناقِش 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:



- أطرح على أفراد المجموعات الأسئلة الآتية:

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

مُغطّاة البذور، رقمه (5).

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

الخنشار، رقمه (4).

3- أكتب أسماء المجموعات التصنيفية وأمثلتها في المستطيلات التي تحمل الأرقام: 1، 2، 3، 6.

1: الوعائية. 2: فيوناريا.

3: بذرية. 6: السرو أو الصنوبر.

أتحقَّق:

- نباتات
- نباتات وعائية
- نباتات بذرية
- مُغطّاة بذور
- ذات فلقتين

◄ استخدام الصور والأشكال:

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

– ما الطوران المُمثِّلان لدورة حياة الفيونارية؟

الطور الجاميتي، والطور البوغي.

– ما المقصود بتبادل الأجيال؟ تعاقب الطور الجاميتي والطور البوغي في دورة الحياة.

– قارِن بين الطور الجاميتي والطور البوغي من حيث التركيب. يتكوَّن الطور الجاميتي من أشباه جذور، وأشباه أوراق، وأشباه سيقان، في حين يتكوَّن الطور البوغي من محفظة أبواغ، وحامل محفظة الأبواغ.

– أين توجد هذه النباتات في وطننا الحبيب الأردن؟ وكيف يكون شكلها العام؟ توجد في جبال عجلون، ويكون شكلها العام مثل سجّادة ناعمة الملمس على الصخور.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن وسيلة إلكترونية مُتحرِّكة (فلاش)، أو مقطع فيديو يُوضِّح مراحل دورة حياة الفيونارية، ثم أعمل على تشغيلها في أثناء المناقشة وإيقافها عند مقاطع مُحدَّدة، أو أُعِدُّ عروضًا تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس. أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

أبحث: الحزازيات من أقدم النباتات في عالَمنا، وهي تُعَدُّ مُؤشِّرًا موثوقًا لمخاطر تلوُّث الهواء في النظام البيئي؛ ذلك أنَّها تحصل على معظم حاجاتها من المواد الأولية اللازمة لصنع غذائها. 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 الفيونارية.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ دورِ الحزازياتِ في تخليصِ البيئـةِ مِنَ الملوِّثاتِ، مثلِ الرصاصِ، ثمَّ أُعِدُّ فيلمًا قصيرًا عـنْ ذلـكَ باسـتخدامِ برنامـجِ (movie maker)، ثـمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

أفكِّر أُحدِّدُ موضعَ الخطأِ في ما يأتي:
– تنمو البويضةُ المُخصَّبةُ لتكوينِ الطورِ الجاميتيِّ.
– تنتـجُ الجـاميتـاتُ فـي الفيونارياَ منَ الانقسـامِ المُنصِّفِ.

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

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

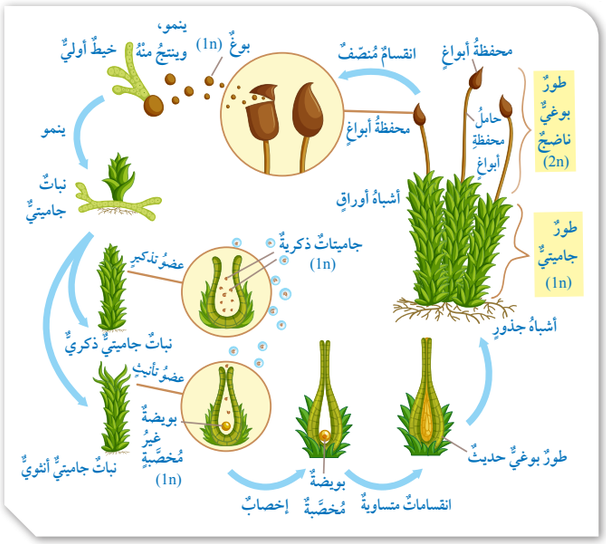
النباتاتُ اللاوعائيةُ Nonvascular Plants

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

للفيونارية طورانِ؛ أحدُهما **جاميتيٌّ Gametophyte أحاديُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ Haploid (1n)**، والآخرُ **بوغيٌّ Sporophyte ثنائيُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ Diploid (2n)**. 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 الفيونارية معظمَ دورةِ حياتِها في الطورِ الجاميتيِّ؛ لذا يُعَدُّ هذا الطورُ سائدًا فيها، ويعتمدُ الطورُ البوغيُّ في تغذيتِهِ على الطورِ الجاميتيِّ.



أتحقَّق:

وجه المقارنة	الطور البوغي	الطور الجاميتي
التركيب.	يتكوَّن الطور البوغي من محفظة أبواغ، وحامل المحفظة.	يتكوَّن الطور الجاميتي من أشباه جذورٍ، وأشباه أوراقٍ، وأشباه سيقانٍ. يحوي الطور الجاميتي الأنثوي عضو تأنيث تتكوَّن فيه البويضات، في حين يحوي الطور الجاميتي الذكري عضو تذكير تتكوَّن فيه الجاميتات الذكرية.
عدد المجموعة الكروموسومية.	ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n).	أحادي المجموعة الكروموسومية (1n).

أفكِّر
– تنمو البويضة المُخصَّبة لتكوين الطور البوغي.
– تنتج الأبواغ في الفيونارية من الانقسام المُنصِّف.

النباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ Vascular Seedless Plants

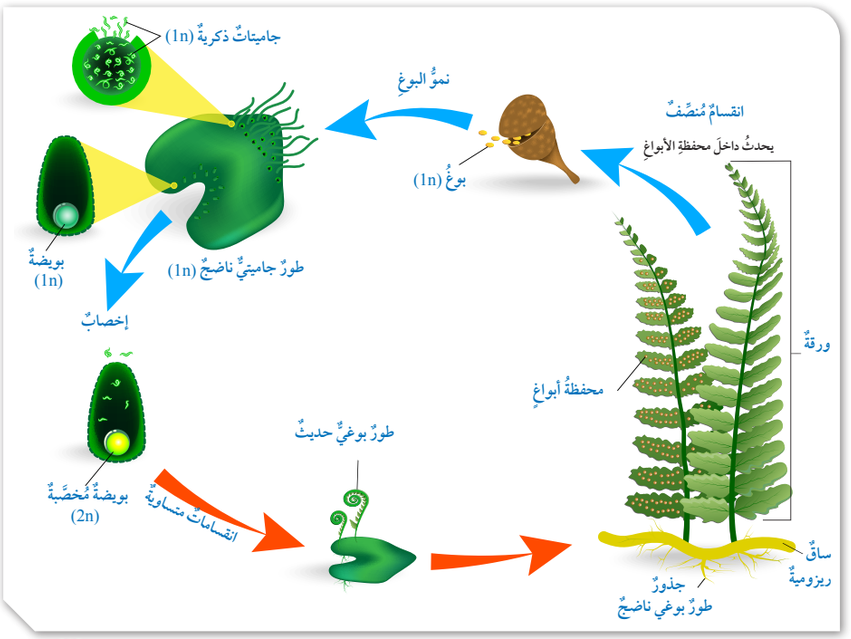
تُعَدُّ السرخسياتُ Ferns مثالًا على النباتاتِ الوعائيةِ اللابذريةِ؛ فهيَ نباتاتٌ تعيشُ في البيئاتِ الرطبةِ، وتتكاثرُ بالأبواغِ، وتحوي أنسجةً وعائيةً تتكوَّنُ منْ خشبٍ ولحاءٍ، ومنْ أمثلتِها نباتُ الخنشارِ. يتكوَّنُ الطورُ البوغيُّ ثنائيُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2n) في الخنشارِ منْ ساقٍ ريزوميةٍ تنمو 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 (1n) 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. أحدِّدُ العملياتِ التي تنتجُ منها أبواغٌ (1n)، وبويضةٌ مُخصَّبةٌ (2n)، وطورٌ بوغيٌّ حديثٌ (2n).



توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع صفات السرخسيات ودورة حياتها، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلَّق بموضوع الدرس. أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)،أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

ورقة العمل (1)

أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم نناقش الحل معًا.

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

المناقشة:

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

– إلى أيِّ مجموعات النباتات تنتمي السرخسيات؟

تنتمي السرخسيات إلى النباتات الوعائية اللابذرية.

– كيف تتكاثر؟

تتكاثر بالأبواغ.

– قارِن بين الطور البوغي والطور الجاميتي في السرخسيات من حيث التركيب، وعدد المجموعة الكروموسومية.

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

– هاتِ مثالًا على السرخسيات.

الخنشار.

– ما الطور السائد في دورة حياة الخنشار، مُفسِّرًا إجابتك؟

يقضي الخنشار معظم دورة حياته في الطور البوغي؛ فهو الطور السائد في هذا النوع.

إجابة سؤال الشكل (6):

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

الربط بالبيئة

- أُناقِش الطلبة في ما يعرفونه عن تنقية الهواء بصورة طبيعية، واختلاف ذلك عن الطرائق الأُخرى (غير الطبيعية).
- أُبيِّن لهم كيف يُمكِن للحزازيات استخدام الغازات الضارة في عمليات الأيض؛ ما يُنقّي الهواءَ.
- أُنظِّم نقاشًا عن دور التكنولوجيا في استمرار تنقية الهواء باستخدام المجسات المثبتة في المرشحات التي تزود الحزازيات بما يلزمها من ظل وماء ومغذيات، وكذلك الصيانة الدورية لهذه المرشحات.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1 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.

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

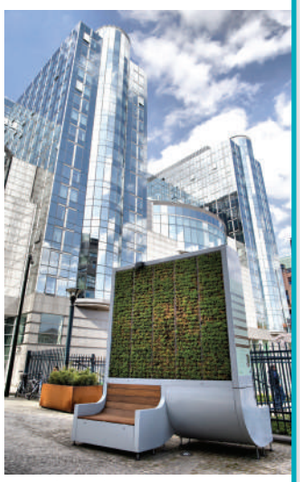
ب. أحادية المجموعة الكروموسومية (الأبواغ، والطور الجاميتيّ والجاميتات)، وثنائية المجموعة الكروموسومية (البويضة المُخصَّبة، والطور البوغي).

3 تركيب الطور الجاميتي في الفيونايا: 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 (1n).

– تركيب الطور الجاميتي في الخنشار:
يحتوي الطور الجاميتي في الخنشار على عضو تذكير ينتج الجاميتات الذكرية، وعضو تأنيث ينتج الجاميتات الأنثوية. وهو أحادي المجموعة الكروموسومية (1n).

4 **الطور البوغي في الفيونايا:** يتكوَّن الطور البوغي في الفيونايا من محفظة أبواغ، وحامل هذه المحفظة. وهو ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n).
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 ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n).

4 التأثير سيكون على دورة حياتها فلن تستطيع استكمال دورة حياتها لعدم امتلاكها أنسجة وعائية في جذورها أو سيقانها، فهي تمتلك أشباه جذور وأشباه سيقان، لذلك تعيش في البيئات الرطبة، وعند عدم توفر الرطوبة لن تكتمل دورة حياتها.

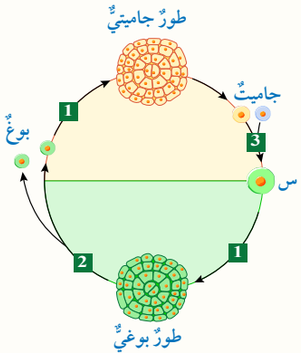


مصفاةُ (فلترٌ) هواءٍ ذكيةٌ مصنوعةٌ منَ الحزازياتِ.

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. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضِّحُ الخصائصَ العامّةَ للنباتاتِ التي تُعدُّ أساسًا لتصنيفِها.
2. 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 الكروموسومية، وثنائيةِ المجموعةِ الكروموسومية.
3. أَصِفُ تركيبَ الطورِ الجاميتيِّ في كلٍّ منَ الفيونايا، والخنشارِ.
4. **أُقارِنُ** بينَ الطورِ البوغيِّ في الفيونايا والخنشارِ منْ حيثُ: التركيبُ، وعددُ المجموعةِ الكروموسومية.
5. **أَتوقَّعُ:** يُعدُّ الجَفافُ مِن أبرزِ التّحدياتِ التي يفرضُها التغيّرُ المناخيّ، كيفَ يمكنُ أنْ يؤثّرَ ذلكَ عَلى النباتاتِ اللاوعائيّةِ؟



الدرسُ 6

النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ
Vascular Seed Plants

الفكرةُ الرئيسةُ:
تتكاثرُ النباتاتُ البذريةُ بالبذورِ، وتُصنَّفُ إلى مُعرّاةِ البذورِ ومُغطّاةِ البذورِ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أُوضِّحُ التركيبَ العامَّ للنباتاتِ مُعرّاةِ البذورِ.
- أستكشفُ التركيبَ العامَّ للنباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ.
- أستقصي أهميةَ النباتِ الزهريِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

المخروطياتُ	Coniferophyta
الجنكياتُ	Ginkgophyta
الجنتياتُ	Gnetophyta
السايكادياتُ	Cycadophyta
الجذورُ الجانبيةُ	Lateral Roots
الأشعةُ النخاعيةُ	Pith Rays

النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ Vascular Seed Plants

تُمثِّلُ النباتاتُ البذريةُ النسبةَ الكبرى منَ النباتاتِ، ومنْ أمثلتِها: السروُ، والأرزُ، والتفاحُ، والقطنُ، والنعنعُ، والزيتونُ، أنظرُ الشكلَ (7).

تحوي النباتاتُ البذريةُ أنسجةً وعائيةً في جذورِها وسيقانِها وأوراقِها؛ ما يجعلُها تتكيَّفُ للعيشِ على اليابسةِ، فتنقلُ هذهِ الأنسجةُ الموادَّ اللازمةَ إلى كلِّ خليةٍ منَ الخلايا.

✓ **أتحقَّقُ:** لماذا يُعَدُّ الصنوبرُ نباتًا وعائيًّا؟

الشكلُ (7): نباتاتٌ وعائيةٌ بذريةٌ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **التفكير: إنتاج المعرفة.**

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

✓ **أتحقَّق:**
لأنَّه يحوي أنسجة وعائية في جذوره وسيقانه وأوراقه.

الدرس 6

النباتات الوعائية البذرية
Vascular Seed Plants

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسة:
- أُوزِّع الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم أطلب إلى أحد أفراد المجموعات قراءة الفكرة الرئيسة أمام زملائه.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة عبارة عمّا فهموه من الفكرة الرئيسة، ثم قراءتها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.
- أُناقِش أفراد المجموعات في عباراتهم.

الربط بالمعرفة السابقة:
- أُذكِّر 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.
- أُخبِر الطلبة أنَّ درس اليوم هو عن مجموعة النباتات الوعائية البذرية التي تحوي أنسجة وعائية، وتتكاثر بالبذور.
- أطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– ما أهمية الأنسجة الوعائية لهذه النباتات؟
نقل المواد اللازمة إلى كل خلية.
– ما أماكن وجودها؟
توجد في الجذور، والسيقان، والأوراق.
– اذكر أمثلة على هذه النباتات.
السرو، والأرز، والتفاح، والقطن، والنعنع، والزيتون.
– ما اسم النبات الظاهر في الشكل (7)؟
الصنوبر.
– هل بذوره مُعرّاة أم مُغطّاة؟
مُعرّاة.

2 التدريس

المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة الإجابة عن السؤالين الآتيين اعتمادًا على الشكل (8):

– ما الأنسجة التي تتكوَّن منها أجزاء النبات؟

النسيج المُولِّد، ونسيج البشرة، والأنسجة الوعائية، والنسيج الأساسي.

– كيف يُمكِن التمييز بين هذه الأنسجة؟

يُمكِن التمييز بين هذه الأنسجة من أجزاء النبات الموجودة فيها، والخلايا التي تُكوِّنها.

أتحقَّق:

قدرة خلاياه على الانقسام، وإنتاج خلايا جديدة ؛ ما يسمح بنمو النبات، وتجديد الخلايا التالفة.

طريقة أخرى للتدريس التعلُّم التعاوني (جيكسو Jigsaw).

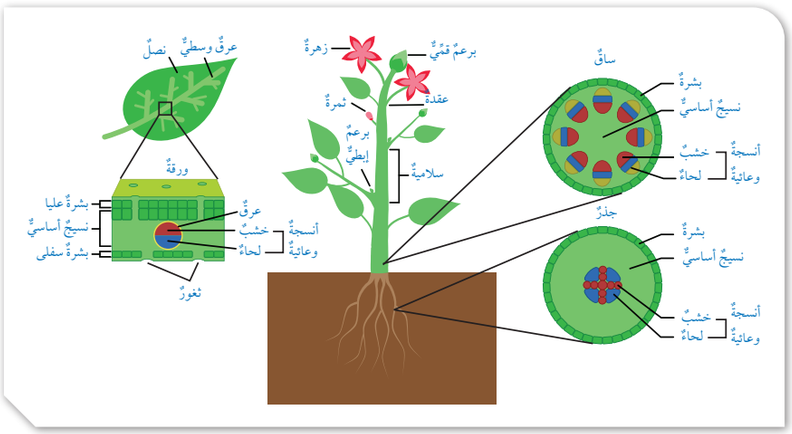
1– أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات رباعية (أساسية)، ثم أُوزِّع المهام على أفراد كلٍّ منها على النحو الآتي:

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

2– أطلب إلى هؤلاء الطلبة الانتقال من مجموعاتهم الأساسية إلى مجموعة الخبراء (مجموعة النسيج المُولِّد، 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 لكل مجموعة، أطلب إلى كل طالب (خبير في نسيجه) الرجوع إلى مجموعته الأساسية، وإطلاع زملائه فيها على ما تعلَّمه عن النسيج.

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



الشكلُ (8): الأنسجةُ النباتيةُ وأماكنُ وجودِها في النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ. أُحدِّدُ موقعَ الأنسجةِ النباتيةِ المختلفةِ في النباتِ.

الأنسجةُ النباتيةُ Plant Tissues

تتكوَّنُ أجزاءُ النباتِ منْ أنسجةٍ نباتيةٍ هيَ: النسيجُ المُولِّدُ Meristematic Tissue، ونسيجُ البشرةِ Epidermis، والأنسجةُ الوعائيةُ Vascular Tissues، 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.**

أُخبِر 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 أُذكِّر الطلبة بعناصر عملية الاتصال الفاعل، وبمهاراتها.

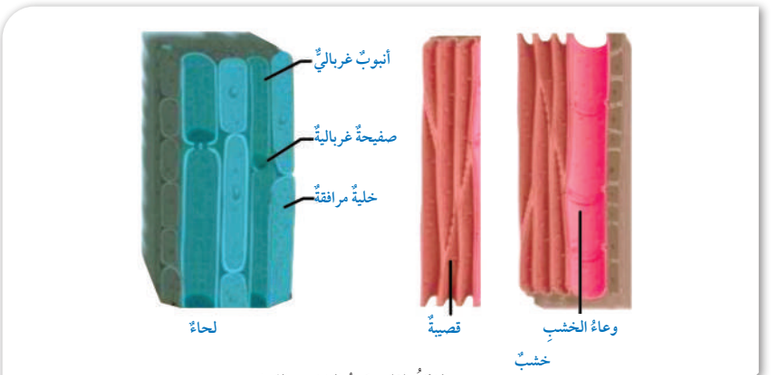
إجابة سؤال الشكل (8):

النسيج المُولِّد: القمم النامية للجذر والساق، والبراعم، وأماكن النمو في النبات.

نسيج البشرة: الطبقة الخارجية في كلٍّ من: الساق، والجذر، والورقة.

الأنسجةُ الوعائية (الخشب واللحاء): جذر النبات، وساقه، وأوراقه.

النسيج الأساسي: جميع أجزاء النبات.



الشكلُ (9): تركيبُ الخشبِ واللحاءِ.

النسيجُ الأساسيُّ: يتكوَّنُ هذا النسيجُ منْ خلايا برنشيميةٍ Parenchyma، وكولنشيميةٍ Collenchyma، وإسكلرنشيميةٍ 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.

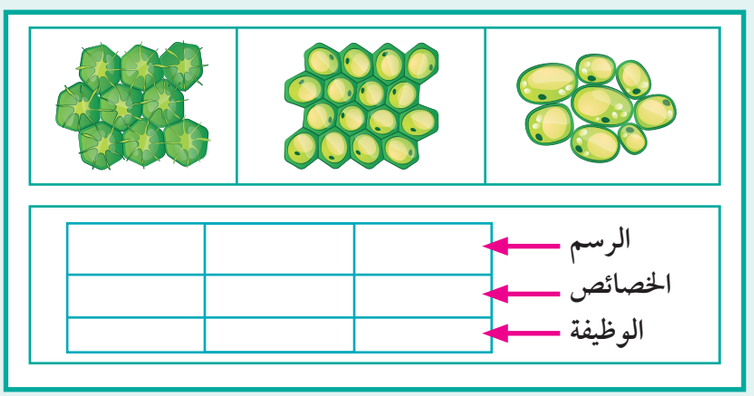
الجدولُ (1): مقارنةٌ بينَ خلايا النسيجِ الأساسيِّ.

منْ حيثُ:	البرنشيمية	الكولنشيمية	الإسكلرنشيمية
سُمْكُ الجدارِ الخلويِّ:	رقيقٌ.	وجودُ تغلُّظاتٍ غيرِ منتظمةٍ فيهِ.	أكثرُ سُمْكًا منْ جُدُرِ الخلايا البرنشيمية والكولنشيمية.
وجودُ النواةِ:	موجودةٌ.	موجودةٌ.	غيرُ موجودةٍ.
وجودُ الفراغاتِ بينَ الخلايا:	موجودةٌ.	موجودةٌ.	غيرُ موجودةٍ.
	فراغٌ بينَ خلويٌّ، فجوةٌ، نواةٌ، جدارٌ خلويٌّ	فجوةٌ، جدارٌ خلويٌّ، نواةٌ	تجويفٌ، جدارٌ خلويٌّ

طريقة أُخرى للتدريس

الرسم.

- 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 (يُمكِن استخدام الشكل الآتي).



المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة قراءة فقرة (النسيج الأساسي)، ثم أُناقِشهم في أنواع الخلايا التي يتكوَّن منها النسيج الأساسي.
- أُوزِّع الطلبة إلى ست مجموعات، ثم أطلب 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).

- أطلب إلى أفراد المجموعات الثلاث الأُخرى مناقشة زملائهم في ما توصَّلوا إليه، ومشاركتهم في تفسير البيانات وإنشاء جدول المقارنة.
- أُنظِّم جلسة نقاش بين أفراد المجموعات كافةً، ثم أطلب 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.**

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

أفكّرُ

- البرنشيمية: تحوي فراغات أكبر بين الخلايا؛ لذا فهي تُسهِّل مرور المواد بين خلاياها.
- الكولنشيمية: تمتاز بوجود تغلظات غير منتظمة في الجدار الخلوي؛ ما يُساعِد على تخزين المواد، وتوفير الدعم والإسناد.
- الإسكلرنشيمية: جدارها الخلوي أكثر سُمْكًا؛ لذا فهي تدعم أجزاء النبات، وتوفر الحماية كما في قشور بعض البذور، وتكوين الأوعية الناقلة.

◄ المناقشة:

- أطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

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

لا.

– فيمَ تختلف هذه النباتات من حيث مكان وجود البذور؟

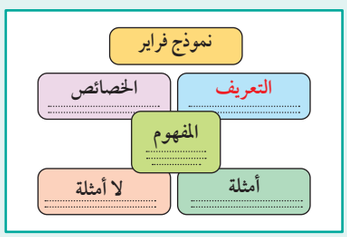
بعض النباتات بذورها مُغطّاة بأنسجة (داخل الثمرة)، وبعضها الآخر بذورها غير مُغطّاة.

– ما المجموعات التي تُصنَّف إليها النباتات مُعرّاة البذور؟

المخروطيات، الجنكيات، الجنتيات، السايكاديات.

طريقة أُخرى للتدريس نموذج فراير (Frayer Method).

- أطلب إلى كل طالب استخدام نموذج فراير لتعلُّم مفهوم المخروطيات، ثم استخدامه بمشاركة زميله كما في الشكل الآتي.



نموذج مُقترَح:

– 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 منفصلة على الشجرة نفسها)، والمخاريط الذكرية أصغر حجمًا من المخاريط الأنثوية.

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

- أُوجِّه الطلبة إلى استخدام نموذج فراير في تمثيل مجموعة الجنكيات.

الشكلُ (10): نباتُ الصنوبرِ الحليبيِّ.
مخاريطُ أنثويةٌ.
مخاريطُ ذكريةٌ.

تصنيفُ النباتاتِ البذريةِ Seed Plants Classification

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

أفكّرُ فيمَ تستفيدُ المخروطياتُ منْ شكلِها المخروطيِّ؟

النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ Gymnosperms

تُصنَّفُ النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ إلى أربعِ مجموعاتٍ، هي:

المخروطياتُ Coniferophyta

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

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

الشكلُ (11): شجرةُ *Ginkgo biloba*.

الجنكياتُ Ginkgophyta

تعرفُ **الجنكياتُ Ginkgophyta** بأنّها أشجارٌ متساقطةُ الأوراقِ، وذاتُ جذوعٍ سميكةٍ، وجذورٍ عميقةٍ، ينتمي إليْها نوعٌ واحدٌ الآنَ هوَ الجنكةُ بيلوبا ***Ginkgo biloba***، وتُعَدُّ الصينُ موطنَها الأصليَّ، أنظرُ الشكلَ (11).

✓ **أتحقَّق:**

المخاريط الذكرية تكون أصغر حجمًا من المخاريط الأنثوية.

أفكّرُ التكيُّف مع ظروف البيئة المختلفة، وحماية حبوب اللقاح داخلها. فمثلًا، شكلها المخروطي يمنع تراكم الثلوج عليها.

معلومةٌ إضافيةٌ

- 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 الساق فمغطّى بأوراق حرشفية صغيرة كثيرة مُرتَّبة حلزونيًّا، ويوجد في إبط كلٍّ منها برعم ينمو ليصبح سوقًا قزمية (Dwarf Shoots) تحمل عددًا محدودًا من الأوراق إبرية الشكل.

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

الجنتياتُ Gnetophyta

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

الشكلُ (13): مخروطانِ ذكريانِ.

السايكادياتُ Cycadophyta

تمتازُ **السايكادياتُ Cycadophyta** 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 (14): مخروطٌ أنثويٌّ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

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

أُخبِر 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:

- أُمهِّد للموضوع بطرح السؤالين الآتيين على الطلبة:

– ماذا تعرف عن مجموعتي الجنتيات والسايكاديات؟

– هل تربطهما علاقة بمجموعتي المخروطيات والجنكيات؟

أخبِر الطلبة أنَّ هاتين المجموعتين كما مجموعتي المخروطيات والجنكيات تنتمي إلى مجموعة النباتات مُعرّاة البذور.

- أطلب 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.
- أُناقِش أفراد المجموعات في ما توصَّلوا إليه، ثم أطلب إلى قائد كل مجموعة كتابة إحدى الصفات على اللوح.
- أُبيِّن 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 m. أُبيِّن لهم أيضًا أنَّ السايكاديات توجد في الغابات الاستوائية والمناطق شبه الاستوائية، وأنَّها تمتاز بجذوعها الخشبية السميكة، وأوراقها ريشية الشكل، ومخاريطها كبيرة الحجم، وهي ثنائية المسكن.

بناء المفهوم

ثنائية المسكن.

- أطلب إلى الطلبة توضيح مفهوم ثنائية المسكن، مُعزِّزين إجاباتهم بأمثلة مناسبة، ثم أُناقِشهم 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:

- أُمهِّد للموضوع بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

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

لأنَّ عضو التكاثر فيها هو الزهرة.

– إلى كم مجموعة تُصنَّف النباتات الزهرية؟

تُصنَّف النباتات الزهرية إلى مجموعتين.

– ما اسم كل مجموعة؟

ذات الفلقة، ذات الفلقتين.

– ما أهم الأجزاء التي تتكوَّن منها النباتات الزهرية؟

الجذر، والساق، والورقة، والزهرة، والبذرة، والثمرة.

– ما الجذر؟ وما اهميته للنبات؟

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

– ما مناطق الجذر الخارجية؟

منطقة الانقسام (القمَّة النامية)، ومنطقة الاستطالة، ومنطقة التمايز.

أبحث:

- أُوجِّه 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 بـه 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 التسلُّق عن طريق الالتفاف كما في نبات حبل المساكين (Hedera helix).
- تستخدم بعض النباتات الجذور الهوائية في الحصول على قطرات الماء المنتشرة في الهواء الرطب كما في نبات الأوركيد، في حين تحتفظ نباتات أخرى في غذائها 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.

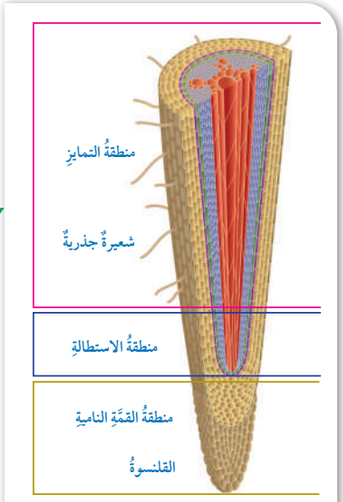
✓ **أتحقَّقُ:** ماذا يُسمّى عضوُ التكاثرِ في النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ؟

أجزاءُ النباتِ الزهريِّ Flowering Plant Parts

يتكوَّنُ النباتُ الزهريُّ منَ الأجزاءِ الآتيةِ:

الجذرُ Root

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



الشكلُ (15): مناطقُ الجذرِ الخارجيةُ.

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

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 مِساحةِ 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/ زميلاتي.

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

✓ **أتحقَّقُ:** الزهرة.

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

نشاط سريع

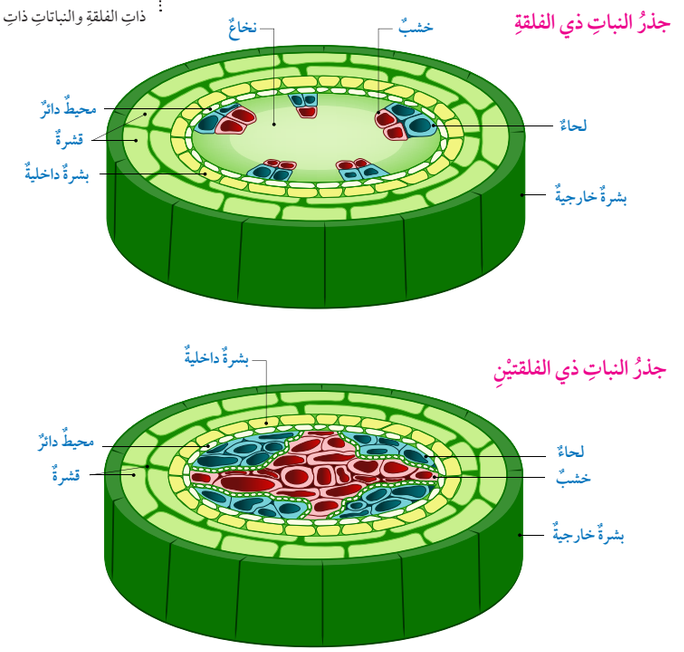
- أُوزِّع على الطلبة رسمًا يُمثِّل مناطق الجذر الخارجية من دون كتابة أسمائها.
- أطلب إلى الطلبة كتابة أسماء المناطق الخارجية عليها (يُمكن إعطاء الطلبة هذه الأسماء للصقها في مكانها المناسب على الرسم)، ثم التعليق على كلٍّ منها بعبارات تُبيِّن مُكوِّناتها وأهميتها.
- أُناقِش الطلبة في ما يتوصَّلون إليه، مُوضِّحًا أنَّ منطقة القمَّة النامية تحوي خلايا مُولِّدة 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 Roots** 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).**

أُبيِّن 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.

إجابة سؤال الشكل (16):

جذر النباتات ذات الفلقة الواحدة: يتكوَّن من خشب، ولحاء، ونخاع (مركز الجذر)، ومحيط دائر، وقشرة، وبشرة داخلية.

جذر النباتات ذات الفلقتين: يتكوَّن من خشب (يمتد ليصل مركز الجذر)، ولحاء، ومحيط دائر، وقشرة، وبشرة داخلية.

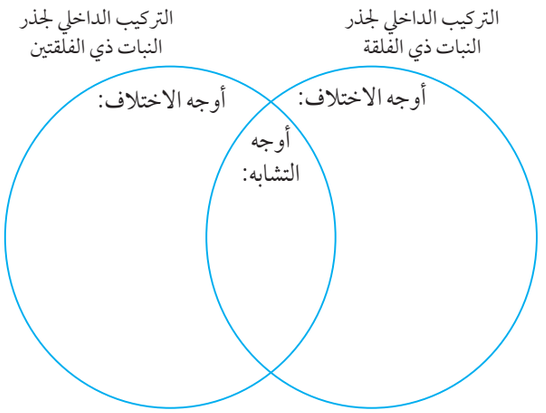
المناقشة:

- أطلب إلى كل طالب قراءة فقرة (التركيب الداخلي للجذر)، ثم أُناقِشهم جماعيًّا في مضمونها، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:

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

نعم.

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



- أُناقِش أفراد المجموعات في أعمالها، ثم أطلب إليهم ذكر أمثلة على ذلك.
- أُبيِّن للطلبة أنَّ التشابه في التركيب يكون في طبقة البشرة الخارجية (صف واحد من الخلايا التي 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.
- أُبيِّن 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.

✓ **أتحقَّق: الجذر**: جزء من النبات ينمو غالبًا تحت التربة، ويُثبِّت النبات فيها، ويمتص الماء والأملاح منها. وبعض الجذور تُخزِّن الغذاء.

القمَّة النامية: تحوي خلايا مُولِّدة تنقسم انقسامات متساوية، وهي مسؤولة عن نمو الجذور.

◄ المناقشة:

- أُمهِّد للموضوع بطرح السؤالين الآتيين على الطلبة:

– ما الأجزاء الخارجية لساق النبات؟

العُقَد، والسلاميات، والبراعم الإبطية والقمية.

– ما الوظائف الأساسية للساق؟

توفير الدعـامة للنبات، ونقل المواد من الجـذور إلى الأوراق وبالعكس، وتخزين المواد أحيانًا.

طريقة أُخرى للتدريس | الطاولة المستديرة.

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أُوزِّع على كل مجموعة أحد الأسئلة السابقة عشوائيًّا، مُحدِّدًا زمن الإجابة.
- أطلب إلى أحـد الأفراد في كل مجموعـة كتابة سؤال المجموعة في الجزء العلوي من ورقـة فارغـة، ثم إمرارها إلى بقيـة زملائه في المجموعة؛ ليكتب كلٌّ منهم إجابة مُقترَحة.
- بعد انتهاء الزمن المُخصَّص للإجابة، أطلب إليهم التوقُّف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.
- أُناقِش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم أكتب الصحيح منها على اللوح.

طريقة أُخرى للتدريس | العمل المخبري.

- أستخدم شرائـح مِجهَرية جاهـزة فـي مختبـر الأحياء لتدريس الطلبة تركيب الساق الداخلي.
- أُوضِّح للطلبـة كيفية استخدام المِجهَر في المقارنة بين تركيب الساق الداخلي للنبات ذي الفلقة وتركيب الساق الداخلي للنبات ذي الفلقتين.
- أطلب إلى الطلبة (فرادى، أو ضمن مجموعات) استخدام المِجهَر (بحسب توافر المصادر) في دراسـة التراكيب، ثم رسمها يدويًّا، ثم مقارنتها بالرسـم الذي يُمثِّله الشـكل (18)؛ بُغْيَـةَ إكساب الطلبـة مهـارات يدويـة إلى جانب المهـارات الفكرية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

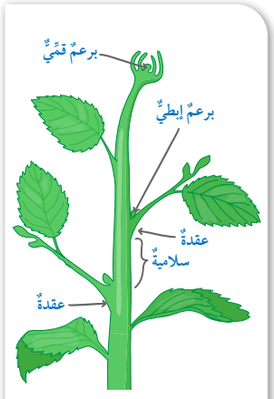
- أطلب إلى الطلبة قراءة فقرتي (التركيب الداخلي للساق)، ودراسة الشكل (18).
- أطلب إلى الطلبة تحديد أوجه التشابه والاختلاف بين مُكوِّنات سـاق نبات ذي فلقة ومُكوِّنات ساق نبات ذي فلقتين، ثم أُناقِشهم في ذلك.

الساقُ Stem

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

التركيبُ الداخليُّ للساقِ: عندَ دراسةِ مقطعٍ عرضيٍّ يُمثِّلُ 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 حلقةٍ تحوي الخشبَ واللحاءَ، ويشغلُ الحيِّزُ بينَهُما نسيجًا يتكوَّنُ منْ خلايا مُولِّدةٍ، ويُسمّى الكامبيومَ Cambium. يفصلُ بينَ الحزمِ الوعائيةِ **أشعةٌ نخاعيةٌ Pith Rays** تتكوَّنُ منْ خلايا برنشيميةٍ تؤدّي وظائفَ عِدَّةً، منْها نقلُ الموادِّ منَ القشرةِ إلى النخاعِ.

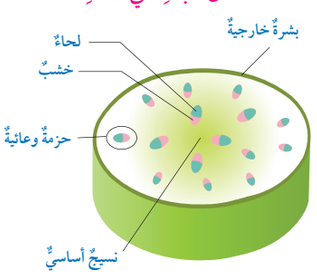
يختلفُ التركيبُ الداخليُّ لساقِ الفلقةِ؛ إذْ لا يكونُ النسيجُ الأساسيُّ الذي يملأُ الحيِّزَ بينَ البشرةِ والحزمِ الوعائيةِ مُميَّزًا إلى طبقاتٍ، وتكونُ الحزمُ الوعائيةُ التي تخلو منَ الكامبيومِ مبعثرةً في النسيجِ الأساسيِّ، أنظرُ الشكلَ (18).



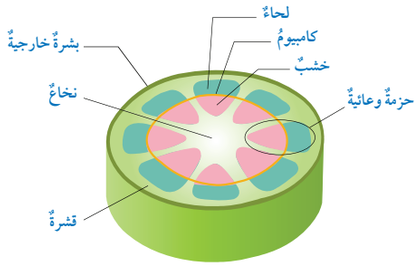
الشكلُ (17): الأجزاءُ الخارجيةُ للساقِ.

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.

ساقُ النباتِ ذي الفلقةِ



ساقُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ



يوضح الجدول المقترح التالي أوجه التشابه والاختلاف بين مكونات ساق نبات ذي فلقة وساق نبات ذي فلقتين.

نوع الساق	أوجه التشابه	أوجه الاختلاف
ساق النبات ذي الفلقتين.	– البشرة الخارجية. – 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. – الحزم الوعائية مُبعثَرة في النسيج الأساسي، وهي تخلو من الكامبيوم.

إجابة سؤال الشكل (18):

التركيب الداخلي لساق النبات ذي الفلقة: النسيج الأساسي الذي يملأ الحيِّز بين البشرة والحزم الوعائية يكون غير مُميَّز إلى طبقات، والحزم الوعائية التي تخلو من الكامبيوم تكون مُبعثَرة في النسيج الأساسي.

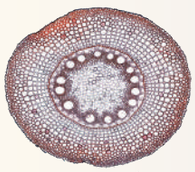
التركيب الداخلي لساق النبات ذي الفلقتين: بشرة خارجية تُغطّيها طبقة الكيوتكل، والحزم الوعائية تكون مُرتَّبة على شكل حلقة تحوي الخشب واللحاء، ويشغل الكامبيوم الحيِّز بينهما، وتفصل أشعة نخاعية بين الحزم الوعائية.

نشاطٌ

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

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.

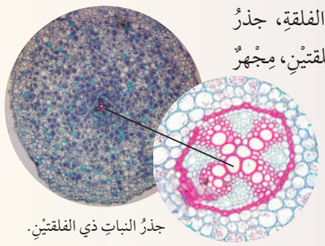
أصوغُ فرضيّتي حولَ إمكانيةِ التمييزِ بينَ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ من خلالِ التركيبِ الداخليِّ لكلٍّ منَ الساقِ والجذرِ.



جذرُ النباتِ ذي الفلقةِ.

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 مُرَكَّبٌ.



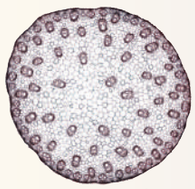
جذرُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ الشرائحِ الزجاجيةِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

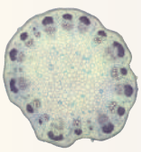
1. أُغطّي اسمَ المقطعِ المكتوبِ على الشريحةِ الزجاجيةِ باستعمالِ ورقةٍ بيضاءَ ولاصقٍ.
2. أُرقِّمُ الشرائحَ (1، 2، 3، 4)، ثمَّ أتفحَّصُها تحتَ المِجْهرِ.
3. **أُلاحِظُ** وجودَ البشرةِ الداخليةِ، وترتيبَ الحزمِ الوعائيةِ، ووجودَ النخاعِ.
4. أُدوِّنُ ملاحظاتي في جدولٍ.
5. **أُقارِنُ** نتائجي التي توصَّلْتُ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



ساقُ النباتِ ذي الفلقةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أضبطُ المتغيراتِ:** أحدّدُ المُتغيّرَ المستقلَّ والمتغيّرَ التّابعَ في التجربةِ.
2. **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.
3. **أصدرُ حكمًا:** أوضّحُ إذا ما تَوافَقَتْ فَرضيّتي معَ نتائجي أمْ لا.



ساقُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

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

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

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	أستخدم المِجهَر، وأضع الشريحة على المنضدة بصورة صحيحة.			
2	أستخدم قوة التكبير المناسبة لتظهر الصورة واضحة.			
3	أرسم بدقة كل ما أُشاهِده تحت المِجهَر، أو أصفه بصورة صحيحة.			
4	أُقارِن 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.

فرضية: يمكن التمييز بين النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين من خلال التركيب الداخلي لكل من الساق والجذر.

إرشادات السلامة:

أُوجِّه الطلبة إلى استعمال المواد والأدوات بحذر.

المهارات العلمية:

الملاحظة، المقارنة، الاستنتاج، التصنيف.

الإجراءات والتوجيهات:

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

النتائج المُتوقَّعة:

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

التحليل والاستنتاج:

1. المتغير المستقل: التركيب الداخلي لكل من الساق والجذر، المتغير التابع: النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين.
2.

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.	مُبعثَرة (غير مُرتَّبة).	ساق النبات ذي الفلقة.
4	لا.	نعم.	مُرتَّبة.	ساق النبات ذي الفلقتين.

3. تعتمد الإجابة على الفرضية التي بناها الطالب، ولكن على الغالب تدعم النتائج الفرضية لاختلاف التركيب الداخلي لكل من الساق والجذر.

◄ المناقشة:

- أُمهِّد للموضوع بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:

– أيُّ أجزاء النبات مسؤول أساسًا عن عملية البناء الضوئي؟ الورقة.

– في أيِّ أجزاء النبات ترتبط الورقة؟ الساق.

– ما الجزء الذي تنتج منه الورقة؟ تنتج الورقة من برعم إبطي.

- أستمع لإجابات الطلبة، ثم أُناقِشهم فيها، مذكِّرًا إيّاهم أنَّ الورقة هي الجزء الأساس الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي، وأنَّ الورقة تُحمَل على الساق، وتنتج من برعم إبطي.

طريقة أُخرى للتدريس — **المعرض**

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة تنفيذ المهام الآتية، ثم كتابتها على ورق من الكرتون المُقوّى:

أ – تعداد وظائف الورقة.

ب– رسم الورقة، وكتابة أسماء أجزائها على الرسم.

جـ– المقارنة (بالرسم) بين الأوراق البسيطة والأوراق المُركَّبة، ثم التعليق على ذلك.

- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة ما قاموا به، ثم كتابة النتائج التي توصَّلوا إليها على ورقة، ثم تثبيتها على مكان بارز في غرفة الصف.
- أُوزِّع على أفراد المجموعات قصاصات ورق قابلة للصق، ثم أطلب إليهم التنقُّل بين المعروضات، وكتابة ملاحظات عليها، ثم لصقها على الأوراق المعروضة.

العرض التوضيحي.

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

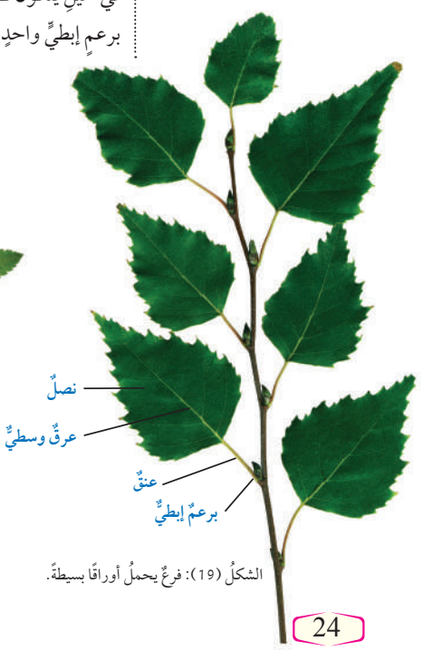
الورقةُ Leaf

درسْتُ سابقًا أنَّ الورقةَ هيَ الجزءُ الأساسيُّ الذي تحدثُ فيهِ عمليةُ البناءِ الضوئيِّ، وأنَّ الورقـةَ جزءٌ منَ النباتِ تحملُـهُ الساقُ، وأنَّ الورقةَ تنتجُ منْ برعمٍ إبطيٍّ.

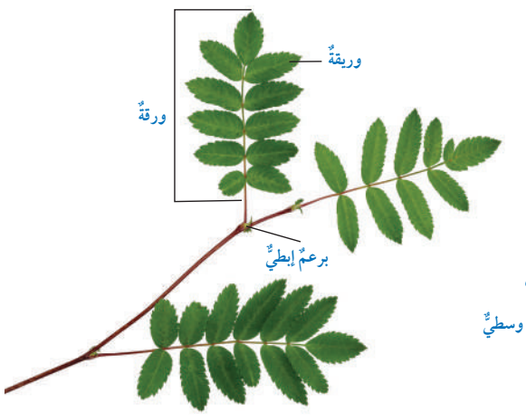
تؤدّي الأوراقُ في النباتِ عملياتٍ عِدَّةً، منْها: تبادلُ الغازاتِ Gas Exchange التي أهمُّها الأكسجينُ وثاني أكسيدِ الكربونِ، وعمليةُ النتحِ Transpiration؛ إذْ يُفقَدُ الماءُ منَ النباتِ في صورةِ بخارِ ماءٍ. ومنْ هذهِ العملياتِ أيضًا عمليةُ البناءِ الضوئيِّ.

تتكوَّنُ الورقةُ منْ نصلٍ؛ وهوَ الجزءُ المُنبسِطُ منْها، وبعضُها لهُ عنقٌ، وهيَ تُصنَّفُ إلى أوراقٍ بسيطةٍ Simple Leaves، وأُخرى مُركَّبةٍ Compound Leaves. 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: الورقة البسيطة**: نصلها يتكوَّن من جزء واحد، وهي تنتج من برعم إبطي.
الورقة المُركَّبة: نصلها يتكوَّن من وريقات عِدَّة، تشترك جميعها في برعم إبطي واحد.

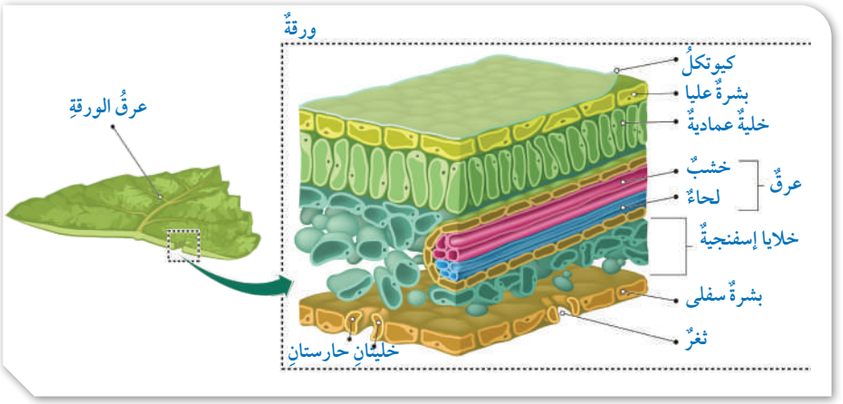
بطاقة الخروج.

- قبل انتهاء الحصة بخمس دقائق، أكتب على ورقة السؤالين الآتيين:

– اذكر وظيفة واحدة للورقة.

– اذكر فرقًا واحدًا بين الورقة البسيطة والورقة المُركَّبة.

- أُوزِّع على كل طالب نسخة من ورقة الأسئلة، ثم أطلب إليهم الإجابة عن السؤالين فيها، مُحدِّدًا الزمن (3 دقائق مثلًا)، ثم تسليم الأوراق عند انتهاء الحصة.
- أُخبِر الطلبة أنَّني سأُقدِّم تغذية راجعة لإجاباتهم عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو تطبيق (Microsoft teams)، أو في بداية الحصة القادمة. يجب أن تتضمن الإجابات أن الورقة تعد الجزء الرئيس لحدوث البناء الضوئي، وأن نصل الورقة البسيطة يتكون من جزء واحد، بينما يتكون نصل الورقة المركبة من عدة وريقات.



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:

طبقةٌ شمعيةٌ شفّافةٌ 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 (21):

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

توظيف التكنولوجيا أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مهام إضافية لمصانع الغذاء في النبات (الأوراق). يُمكِن استخدام الكلمات المفتاحية الآتية:
النباتات آكلة اللحوم (أوراقها على شكل فكّين)، نباتات الجرّة أو الإبريق (أوراقها على شكل أباريق)، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلّق بهذا الموضوع، وتضمينها بعض المعلومات والصور عن غرائب أوراق النبات.
أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

المناقشة:

- أُناقِش الطلبة في عنوان الموضوع، وهو التركيب الداخلي للورقة، وفي نتاجاته العامة.
- أعرض أمام الطلبة جدول (KWL)، ثم أطلب إليهم ملء العمودين الأول والثاني منه.

جدول مُقترَح:

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

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة – ضمن مجموعات– دراسة الشكل (21)، ثم الإجابة عن السؤالين الآتيين:
  – أصفُ تركيب كلٍّ من: الكيوتكل، والبشرة، والخلايا العمادية، وخلايا الطبقة الإسفنجية، والعروق، والثغور، والبلاستيدات الخضراء.
  – اتحدّث عن أهمية الأجزاء السابقة للورقة.
- أُنظِّم بين أفراد المجموعات نقاشًا عن مُكوِّنات التركيب الداخلي للورقة (يُمكِن توزيع المهام في أثناء المناقشة؛ بأنْ تختار كل مجموعة جزءًا، ثم تصف تركيبه، وتُبيِّن أهميته).
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة مُلخَّص للجزء المختار على اللوح؛ شرط أنْ يتضمَّن المعلومات الأساسية الخاصة بهذا الجزء.
- أطلب إلى الطلبة ملء العمود الأخير على النحو الظاهر في جدول (KWL).

ماذا أعرف؟ K	ماذا أريد أنْ أعرف؟ W	ماذا تعلّمت؟ L
استخدام العروق معيارًا لتصنيف النباتات مُغطّاة البذور.	تركيب العروق، ووظيفتها.	• تحتوي العروق على الخشب واللحاء. • 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.

نشاط

الهدف:
المقارنة بين عدد الثغور في البشرة العليا والبشرة السفلى.

الزمن: (20) دقيقة.

الفرضية: يوجد اختلاف بين عدد الثغور على سطح الورقة العلوي وسطح الورقة السفلي.

إرشادات السلامة:
أُوجِّه الطلبة إلى استعمال أدوات التجربة بحذر، ولا سيَّما الشرائح الزجاجية وأغطيتها.

المهارات العلمية:
الملاحظة، تصميم نموذج، المقارنة، التفسير.

الإجراءات والتوجيهات:
- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- أُجهِّز المواد المستخدمة على طاولة كل مجموعة.
- أطلب 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:
1. **المتغير المستقل:** عدد الثغور، **المتغير التابع:** البشرة العليا والبشرة السفلى في أوراق النباتات.
2. سبب الفرق في عدد الثغور بين البشرة العليا والبشرة السفلى هو تجنُّب أشعة الشمس المباشرة لتقليل التبخُّر من الأوراق
3. نعم النتائج تدعم الفرضية.

إضاءة للمعلّم/المعلّمة

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 الغاز الضروري لعملية البناء الضوئي، وينتج الماء في أثناء تلك العملية ويخرج عبر الثغور بعملية تُسمّى النتح.

نشاطٌ

الثغورُ في ورقةِ النباتِ

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

الموادُّ والأدواتُ:
عيِّنةٌ منْ ورقةِ نباتٍ، شرائحُ زجاجيةٌ، أغطيةُشرائحَ، طلاءُ أظافرَ شفّافٌ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، مِلْقطٌ.

أصوغُ فرضيّتي حولَ عددِ الثغورِ في كلٍّ من البشرةِ العُليا والبشرةِ السُفلى في أوراقِ النباتاتِ.

إرشاداتُ السلامةِ:
استعمالُ الشرائحِ الزجاجيةِ وطلاءِ الأظافرِ بحذرٍ.

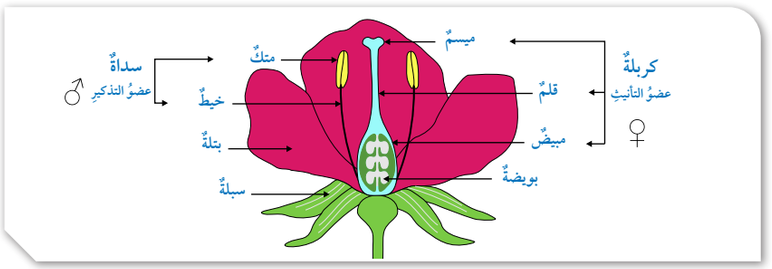
خطواتُ العملِ:
1. **أُجرِّبُ:** أضعُ طبقةً رقيقةً منْ طلاءِ الأظافرِ على السطحِ العلويِّ لورقةِ النباتِ، وعلى سطحِها السفليِّ، ثمَّ أتركُهُ قليلًا ليجفَّ.
2. **أعملُ نموذجًا:** أنزعُ طبقةَ طلاءِ الأظافرِ عنِ السطحِ العلويِّ بالمِلْقطِ، ثمَّ أضعُها على شريحةٍ زجاجيةٍ نظيفةٍ، ثمَّ أُضيفُ قطرةَ ماءٍ إليْها، 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:
1. **أضبطُ المتغيراتِ:** أحدّدُ المُتغيّرَ المُستقلَّ والمُتغيّرَ التّابعَ في التجربةِ.
2. **أُفسِّرُ** سببَ الفرقِ في عددِ الثغورِ بينَ البشرةِ العليا والبشرةِ السفلى في ورقةِ النباتِ التي تفحَّصْتُها.
3. **أصدرُ حُكمًا:** أوضّحُ إذا ما تَوافَقتْ فَرضيّتي معَ نتائجي أمْ لا.

استراتيجية التقويم: الملاحظة. **أداة التقويم:** سُلَّم تقدير.

الاسم	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.

أوضِّحُ: أينَ تتكوَّنُ الجاميتاتُ الذكريةُ والجاميتاتُ الأنثويةُ في الزهرةِ؟

الزهرةُ Flower

درستُ 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 حبوبُ اللقاحِ (تحوي الجاميتاتِ الذكريةَ) 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 الزهريِّ، وحدوثِ الإخصابِ داخلَها.

أبحثُ

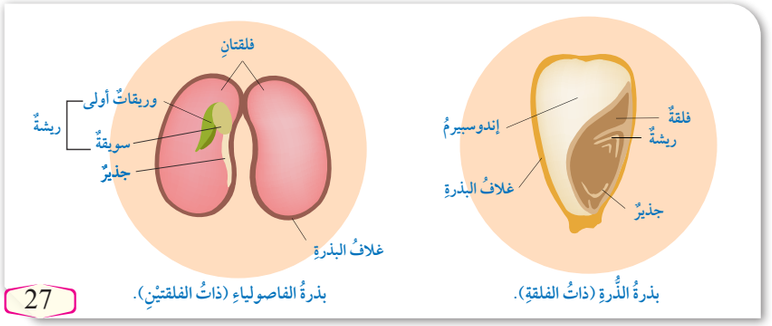
أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ تصاميمِ بنوكِ حفظِ البذورِ التي تحافظُ على مادتِها الوراثيةِ عندَ حدوثِ كوارثَ طبيعيةٍ تقضي على الغطاءِ النباتيِّ في العالَمِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

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.

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

الشكلُ (23): تركيبُ البذورِ.



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

✓ **أتحقَّقُ:**

وجه المقارنة	بذور النباتات ذات الفلقة	بذور النباتات ذات الفلقتين
التركيب.	فلقة، وريشة، وجذير، 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.**

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

إجابة سؤال الشكل (22):

تتكون الجاميتات الذكرية (حبوب اللقاح) في أعضاء التذكير، بينما تتكون الجاميتات الانثوية (البويضات) في المبيض.

المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص في الصفحة المجاورة، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما الجزء الذي تنشأ منه الزهرة؟

البرعم.

– كيف ينشأ الجنين داخل غلاف البذرة؟

بانقسام البويضة المُخصَّبة انقسامات متساوية.

- أُناقِش الطلبة في المعلومة الآتية:

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

استخدام الصور والأشكال:

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- أطلب إلى بعض أفراد المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:

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

❋ السبلات: أوراق خضراء اللون، تعمل على حماية بقية أعضائها.

❋ البتلات: الأوراق الملونة التي تظهر عند تفتُّح سبلات الزهرة.

❋ أعضاء التذكير (المتك والخيط).

❋ عضو التأنيث (الكربلة).

- أطلب إلى بقية الأفراد في المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:

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

- أُناقِش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم أطلب إليهم عمل جدول للمقارنة.

أبحث:

- أُوجِّه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عن تصاميم لبنوك حفظ البذور، ثم كتابة تقرير عن ذلك، وتضمينه بيان أهمية هذه البنوك في المحافظة على الغطاء النباتي، وأمثلة عليها، مثل بنك بذور 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.

الربط بعلم الفضاء

- أُناقِش الطلبة في فكرة دراسة تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور، ثم أطلب 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 لعلَّها تساعد على حلِّ مشكلات العالَم الحديث الناتجة من التفجُّر السكاني، وأنَّه يتعيَّن علينا الإسهام في هذه الفكرة وأمثالها، ودعمها بأيِّ صورة ممكنة.
- يُمكِن 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؟

تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور.

– ما المُتغيِّر المستقل في الدراسة؟

استخدام الإشعاعات الفضائية.

– ما المُتغيِّر التابع في الدراسة؟

سرعة إنبات البذور.

– ما المُتغيِّر المضبوط في الدراسة؟

نوع البذور المزروعة.

– ما أهم نتائج الدراسة؟

معدل نمو النباتات المزروعة على القمر الصناعي أسرع.

– كيف يُمكِن توظيف هذه الدراسة في عمل أبحاث إضافية؟

التركيز على أثر الإشعاعات الفضائية في نوعية الثمار مستقبلًا.

استخدام الصور والاشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (24)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما أجزاء الثمرة؟

غلاف، ولُبٌّ، وبذرة.

– فيمَ تختلف الثمار بعضها عن بعض؟

تختلف الثمار في أشكالها، وألوانها، وطعمها، وعدد البذور فيها.

– فيمَ تتشابه الثمار؟

تتشابه الثمار في تركيبها العام.

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

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

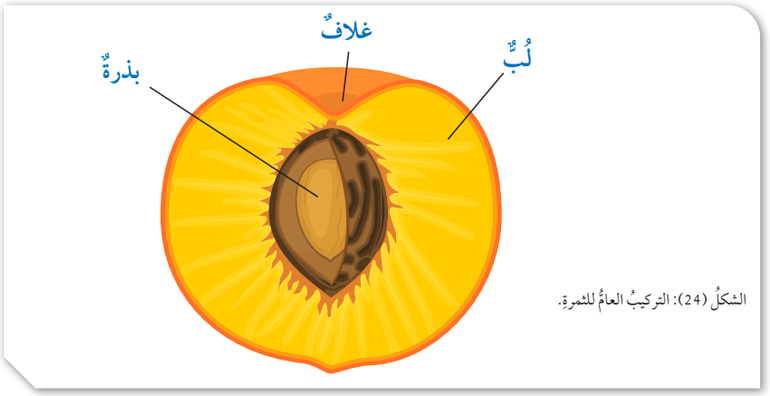
الربطُ بعلمِ الفضاءِ عكفَ علماءُ النباتِ على دراسةِ النباتاتِ في المحطاتِ الفضائيةِ. ومنْ ذلكَ دراسةُ تأثيرِ إشعاعاتِ الفضاءِ في إنباتِ البذورِ، وذلكَ بوضعِ عددٍ كبيرٍ منْ بذورِ البندورةِ في قمرٍ صناعيٍّ دارَ حولَ الأرضِ مدَّةَ ستِّ سنواتٍ (1990–1984م)، ثمَّ زراعةِ هذهِ البذورِ معَ بذورٍ أُخرى لمْ تكنْ 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 تتوقّعُ أنْ يحدثَ؟

✓ **أتحقَّقُ:** أَصِفُ التركيبَ العامَّ للثمرةِ.



الشكلُ (24): التركيبُ العامُّ للثمرةِ.

✓ **أتحقَّق:** غلاف، ولُبٌّ، وبذرة.

أفكِّرُ تُعَدُّ النباتات الزهرية المُزوِّد الرئيس للغذاء في العالَم، مثل: القمح، والأرز، والذرة، والشعير، والشوفان، وقصب السكر. ولهذا فإنَّ اختفاء هذه النباتات تضر بالإنسان والبيئة في آنٍ معًا، ويتمثَّل ذلك في نقص الغذاء، وانجراف التربة، ونمو أنواع غير مرغوبة من النباتات لاحقًا، وزيادة خطر انتشار الآفات، وفقدان التنوع الحيوي والاستدامة الاقتصادية، وتفاقم وضع عدم الاستقرار البيئي سوءًا، وإطلاق غاز CO_2 الذي يزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

التفكير الناقد

أطلب 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 ثمار بصفات وجينات خاصة؛ ما يزيد من مقاومتها للأمراض، ويُضاعِف حجمها، ويُحسِّن كثيرًا من مستوى إنتاجها».

تكيُّفُ النباتاتِ للعيشِ في بيئاتِها
Plant Adaptation in their Environments

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 مِساحاتٍ كبيرةً مِنَ التربةِ أفقيًّا وعموديًّا، لامتصاصِ أكبرِ كميةٍ ممكنةٍ مِنَ الماءِ. وهيَ تُخزِّنُ الماءَ في أوراقِها وسيقانِها.

يساعدُ التركيبُ والشكلُ لأوراقِ النباتاتِ التي تعيشُ في البيئاتِ الجافةِ 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 مِنَ الساقِ والأوراقِ طبقةٌ سميكةٌ مِنَ 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/ زميلاتي في ما أتوصَّلُ إليْهِ.

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

أبحث:

- أطلب 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، النباتات الطافية التي تُثبِّت نفسها بتربة القاع، مثل الإلوديا.
- 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 برمل أو تربة القاع، وتطفو أوراقها وأزهارها فوق سطح الماء، مثل زنبق الماء، ومنها الحرة التي لا تكون جذورها مثبتة في القاع، وتتصل بالماء ومعرضة للهواء، مثل عدس الماء. وهي تمتاز بأجسامها الإسفنجية الغنية بالغرف الهوائية التي تساعدها على الطفو فوق الماء.

المناقشة:

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

– ما العوامل التي تُؤثِّر في خصائص النباتات؟

توافر الماء، ودرجات الحرارة في البيئة.

- أُوضِّح للطلبة مزايا النباتات الصحراوية مُستخدِمًا أسلوب المناقشة والحوار، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– كيف تتكيَّف جذور النباتات في البيئة الصحراوية؟

تخترق مساحات كبيرة من التربة أفقيًّا وعموديًّا لامتصاص أكبر كمية ممكنة من الماء.

– أصف كيف تتكيَّف سيقان النباتات وأوراقها في البيئة الصحراوية.

* 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.

ورقة العمل (2)

أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم نناقش الحل معًا.

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

مراجعة الدرس

1 النباتات معراة البذور، والنباتات مغطاة البذور

2 المقارنة بين النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين:

وجه المقارنة	ذات الفلقة	ذات الفلقتين
عدد فلقات البذرة.	فلقة واحدة.	فلقتان.
عدد بتلات الزهرة.	ثلاث بتلات، أو من مضاعفاتها.	أربع بتلات، أو خمس بتلات، أو من مضاعفاتها.
شكل العروق في الورقة.	متوازية.	شبكية.
ترتيب الحزم الوعائية في الساق.	مُبعثَرة في النسيج الأساسي.	مُرتَّبة على شكل محيط.

3 المخروطيات، الجنكيات، الجنتيات، السايكاديات.

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

5 اعتمادًا على خصائص النبات الصحراوي، أتوقع أن تكون الأوراق صغيرة الحجم، وتُغطي البشرة في كلٍّ من الساق والأوراق طبقة سميكة من الكيوتكل.

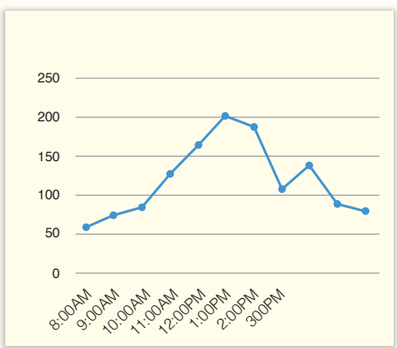
6 أ . كلما زادت نسبة الرطوبة يقل معدل النتح، وكلما زادت درجة الحرارة زاد معدل النتح.

ب. **المتغير المستقل**: درجة الحرارة ونسبة الرطوبة.

المتغير التابع: معدل عملية النتح.

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

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



د . بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: ما المجموعاتُ التي تُصَنَّفُ إليها النباتاتُ البذريةُ؟

2. **أُقارِنُ** بينَ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ كما في الجدولِ المجاورِ.

3. **أُصَنِّفُ** النباتاتِ مُعرّاةَ البذورِ إلى مجموعاتِها الأربعِ.

4. أَصِفُ تركيبَ الزهرةِ.

5. **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 بتلاتِ الزهرةِ		
شكلُ العروقِ في الورقةِ		
ترتيبُ الحزمِ الوعائيةِ في الساقِ		

6. أدرسُ الجدولَ المجاورَ الذي يُمثِّلُ نتائجَ تجربةٍ لدراسةِ بعضِ العواملِ المُؤثِّرةِ في عمليةِ النتحِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ السؤالَيْنِ الآتيَيْنِ:

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

أ . **أصوغ فرضيتي** حول أثر كل من نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في معدل عملية النتح.

ب. **أضبط المتغيرات**: أحدد المتغير المستقل والمتغير التابع.

ج - **أرسمُ بيانيًّا** العلاقةَ بينَ الوقتِ في أثناءِ اليومِ ومعدلِ النتحِ.

د - **أُفسِّرُ** سببَ انخفاضِ قيمةِ معدلِ النتحِ عندَ الساعةِ 3.

توظيف التكنولوجيا

أستخدم 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).

أُشارِك الطلبة في ذلك عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

الدرس 7

خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها

Characteristics of Animals and its Bases of Classification

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

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

– ما الكائنات الحيَّة التي يُمكِن تمييزها في الصورة؟

ستتنوَّع إجابات الطلبة لتشمل: المرجان، والأسماك، وقناديل البحر، والسلحفاة.

– ما الصفات المشتركة بين هذه الكائنات الحيَّة؟

جميعها حيوانات.

ملحوظة: قد يُخطِئ بعض الطلبة بالقول إنَّ المرجان وشقائق النعمان من النباتات؛ لذا أُخبِرهم 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:

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

✓ أتحقَّق:

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

الدرس 7

خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها

Characteristics of Animals and its Bases of Classification

◄ الفكرة الرئيسة:

تختلفُ الحيواناتُ بعضُها عنْ بعضٍ في خصائصَ عِدَّةٍ، ويُعَدُّ هذا الاختلافُ أساسًا لتصنيفِها.

◄ نتاجاتُ التعلُّم:

– أُحدِّدُ الخصائصَ العامةَ للحيواناتِ.

– أُوضِّحُ أسسَ تصنيفِ الحيواناتِ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

تماثُلُ الجسمِ Body Symmetry

الطبقاتُ المُولِّدةُ Germ Layers

تجويفُ الجسمِ Coelom

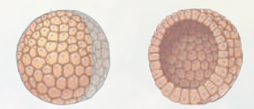
خصائصُ الحيواناتِ Characteristics of Animals

الحيواناتُ كائناتٌ حيَّةٌ حقيقيةُ النوى، وعديدةُ الخلايا. تحاطُ خلاياها بأغشيةٍ، ولا يحيطُ بها جُدُرٌ خلويةٌ. 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 المعروفةِ منَ المملكةِ الحيوانيةِ، وتشتركُ معَ بقيةِ أفرادِ مملكةِ الحيوانِ في خصائصَ عِدَّةٍ.

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

ينتجُ منَ الإخصابِ بويضةٌ مُخصَّبةٌ تُسمّى الزايجوتَ Zygote (2n)، 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:

● أُناقِش الطلبة في مراحل التكاثر الجنسي في الحيوانات، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– فيمَ يتشابه الجاميت الذكري والجاميت الأنثوي؟ كلاهما أحادي المجموعة الكروموسومية؛ إذ إنَّهما ينتجان من انقسام مُنصِّف.

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

– كيف يتكوَّن الزايجوت (2n)؟

يتكوَّن الزايجوت (2n) باندماج الجاميت الذكري (1n) في الجاميت الأنثوي (1n) أثناء عملية الإخصاب.

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

◄ بناء المفهوم:

تماثل الجسم.

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

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (28)، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:

– كيف تُصنَّف الحيوانات بحسب تماثل أجسامها؟

أستمع لإجابات الطلبة، وأُناقِشهم فيها، ثم أكتب الإجابة على اللوح في صورة خريطة مفاهيمية.

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

شقائقُ نعمانِ البحرِ
شعاعيةُ التماثُلِ؛ ويُمكِنُ الحصولُ على جزأَيْنِ مُتماثِلَيْنِ للجسمِ عندَ مستوياتٍ عِدَّةٍ.

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

الشكلُ (28): أنواعُ التماثُلِ في أجسامِ الحيواناتِ.

أسسُ تصنيفِ الحيواناتِ Bases of Animals Classification

تُصنَّفُ الحيواناتُ وَفقَ أسسٍ عِدَّةٍ، منْها:

تماثُلُ الجسمِ Symmetry

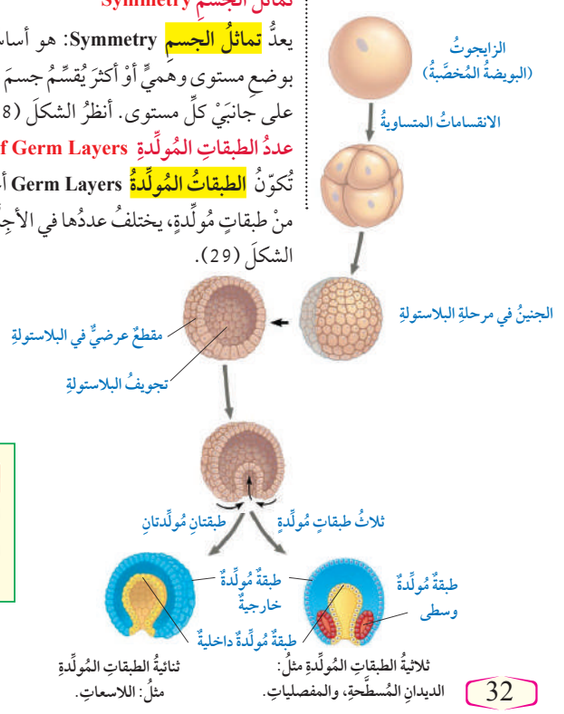
يعدُّ **تماثُلُ الجسمِ Symmetry**: هو أساسٌ لتصنيفِ الحيواناتِ يُحدَّدُ بوضعِ مستوى وهميٍّ أوْ أكثرَ يُقسِّمُ جسمَ الحيوانِ إلى جزأَيْنِ مُتساويَيْنِ على جانبَيْ كلِّ مستوى. أنظرُ الشكلَ (28).

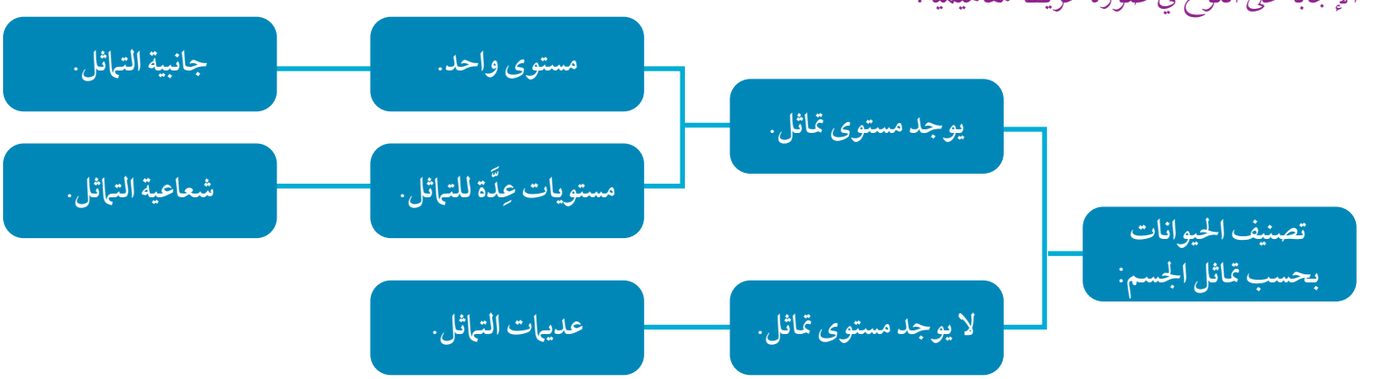
عددُ الطبقاتِ المُولِّدةِ Number of Germ Layers

تُكوّنُ **الطبقاتُ المُولِّدةُ Germ Layers** 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.





- أطرح على الطلبة السؤال الآتي:

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

الحيوانات التي تتماثل أجسامها حول مستوى واحد تُسمّى جانبية التماثل، والحيوانات التي تتماثل أجسامها حول مستويات عِدَّة تُسمّى شعاعية التماثل.

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

تجويفُ الجسم Coelom

تجويفُ الجسم Coelom حيِّزٌ يوجدُ بينَ القناةِ الهضميةِ، وأعضاءٍ أُخرى، وجدارِ الجسمِ 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 عنها، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

✓ **أتحقَّقُ:** ما أسسُ تصنيفِ الحيواناتِ؟

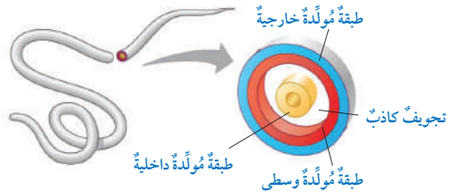
تصنيفُ الحيواناتِ التي تتألَّفُ أجنَّتُها منْ ثلاثِ طبقاتٍ مُولِّدةٍ بحسبِ تجويفِ الجسمِ:

1 حيواناتٌ عديمةُ التجويفِ

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

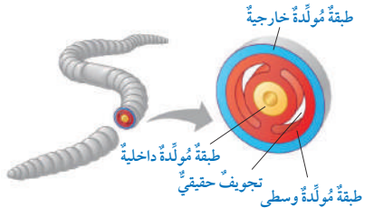
2 حيواناتٌ كاذبةُ التجويفِ

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



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 أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن تصنيف الحيوانات، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً عن طريق جمع المعلومات والصور والمواد المختلفة المُتعلِّقة بموضوع الدرس.
أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة عن طريق تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

◄ بناء المفهوم:

تجويف الجسم.

- أُوزِّع الطلبة إلى خمس مجموعات بحسب **التعلُّم التعاوني (جيكسو)**.
- أُوزِّع على كل مجموعة (3) قطع ملونة من المعجون لتمثيل الطبقات المُولِّدة كما يأتي:

الأحمر: الطبقة المُولِّدة الوسطى.
الأصفر: الطبقة المُولِّدة الداخلية، وماصة تُمثِّل القناة الهضمية.
الأزرق: الطبقة المُولِّدة الخارجية.

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

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

أبحث:

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

✓ **أتحقَّق:** تُصنَّف الحيوانات تبعًا لتماثل الجسم، وعدد الطبقات المُولِّدة، ووجود تجويف الجسم من عدمه.

مراجعة الدرس

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

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

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

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

5

وجه المقارنة	الإسفنج	شقائق نعمان البحر	النحل
تماثل الجسم.	عديم التماثل.	شعاعية التماثل.	جانبية التماثل.
عدد الطبقات المُولِّدة.	2	2	3

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أعدِّدُ الخصائصَ العامّةَ للحيواناتِ التي تُعدُّ معيارًا لتصنيفِها.
2. أُوضِّحُ المقصودَ بتماثُلِ الجسمِ، وكيفَ يُمكِنُ تحديدُهُ.
3. **أُفسِّرُ:** لماذا يوصفُ تجويفُ الجسمِ في دودةِ الأسكارسِ 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)؟ وأيُّهُما يُمثِّلُ جنينَ دودةِ البلاناريا المُسطَّحةِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

(ب)

(أ)

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

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

اللافقاريات
Invertebrates

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسة:

- أعرض أمام الطلبة الصورة الآتية:

- أسأل الطلبة عن الكائن الحي الذي يتبادر إلى أذهانهم عند مشاهدة الصورة. الأرنب.
- أُبيِّن 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.
- أُخبِر الطلبة أنَّ هذا الحيوان ينتمي إلى قبيلة الرخويات، وأنَّه حيوان من اللافقاريات، ثم أُوجِّههم إلى فكرة الدرس الرئيسة.

الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكِّر 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:

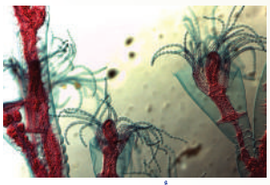
خلايا دورقيةٌ مُطوَّقةٌ	Choanocytes
خلايا أميبيةٌ	Amoebocytes
قبيلةُ اللاسعاتِ	Cnidaria
التجويفُ المعديُّ الوعائيُّ	Gastrovascular Cavity
الحلقياتِ	Annelida
النفريداتُ	Metanephridia
المفصلياتُ	Arthropoda
التحوُّلُ الكاملُ	Complete Metamorphosis
التحوُّلُ الناقصُ	Incomplete Metamorphosis
شوكياتُ الجلدِ	Echinoderms
نظامٌ وعائيٌّ مائيٌّ	Water Vascular System

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:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (31)، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما قبائل اللافقاريات التي تظهر في الشكل؟

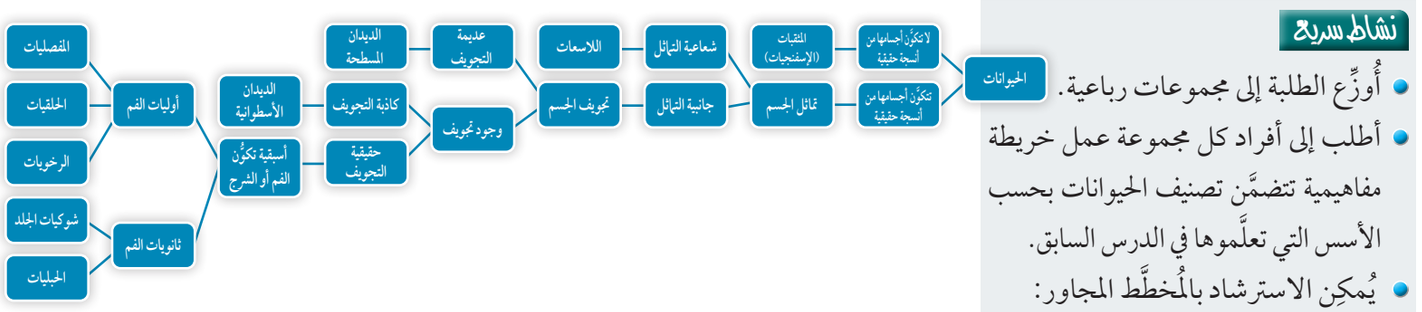
المثقبات، والحلقيات، واللاسعات، والرخويات، والديدان المسطحة، والمفصليات، والديدان الأسطوانية، وشوكيات الجلد.

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

الخصائص المظهرية، والتركيب الجزيئي (يُمكِن إضافة الأسس الآتية: مقارنة تركيب DNA، وتماثل الجسم، وعدد الطبقات المُولِّدة، وتجويف الجسم).

نشاط سريع

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



أفكّرُ

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (32)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– كم عدد الطبقات التي يتكوَّن منها جسم حيوان الإسفنج؟

طبقتان: داخلية مُبطَّنة بخلايا دورقية مطوقة، وطبقة خارجية.

– لماذا سُمِّيت الخلايا الدورقية المطوقة بهذا الاسم؟

بسبب شكلها، ووجود ما يُشبِه الطوق المحيط بالخلايا.

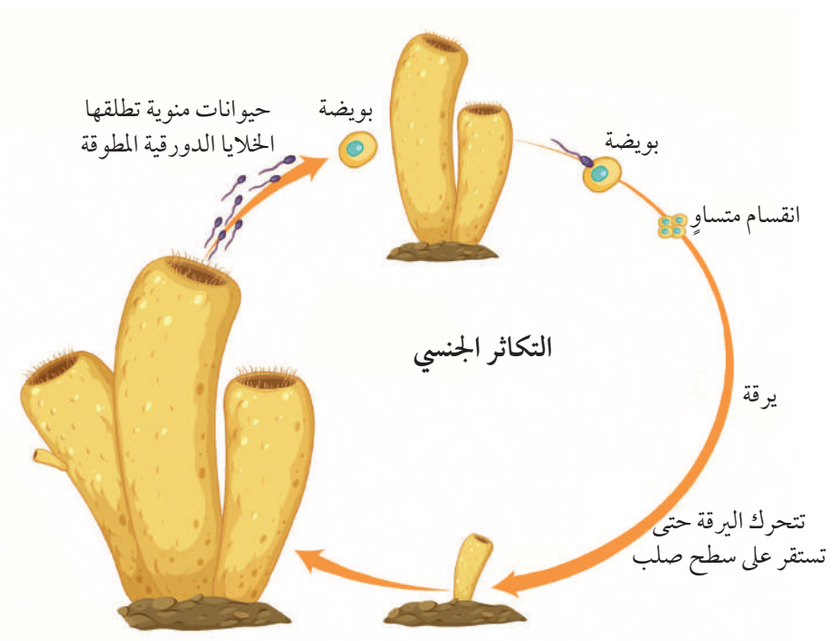
– ماذا يوجد بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية؟

هلام متوسط.

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

معلومة إضافية

- لتعرُّف مراحل التكاثر الجنسي في الإسفنجيات، يُمكِن الاسترشاد بالشكل المجاور.

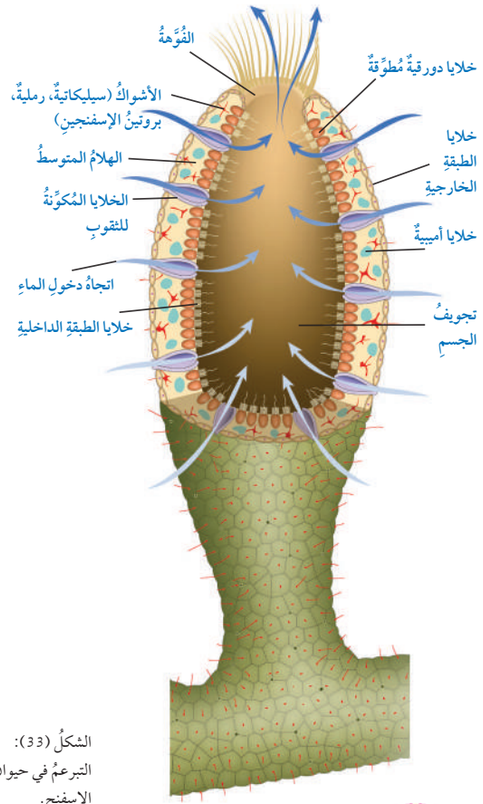


أفكّرُ أجرى عالِمٌ تجربةً، قطعَ فيها حيوانَ الإسفنجِ، بإمرارِهِ مِنْ مصفاةٍ، وقدْ لاحظَ نموَّ حيوانٍ جديدٍ منْ كلِّ قطعةٍ. كيفَ أُفسِّرُ ذلكَ؟

قبيلةُ المثقباتِ (الإسفنجياتُ) Porifera

يتكوَّنُ جسمُ حيوانِ الإسفنجِ منْ طبقتيْنِ منَ الخلايا: داخليةٍ، وخارجيةٍ. أمّا الطبقةُ الداخليةُ فتتكوَّنُ منْ **خلايا دورقيةٍ مُطوَّقةٍ Choanocytes** يمتلكُ كلٌّ منْها سوطًا واحدًا. وأمّا الطبقةُ الخارجيةُ فتتكوَّنُ منْ خلايا رقيقةٍ. ويفصلُ بينَ الطبقتيْنِ مادةٌ تُعرَفُ بالهلامِ المتوسطِ Mesohyl. 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).

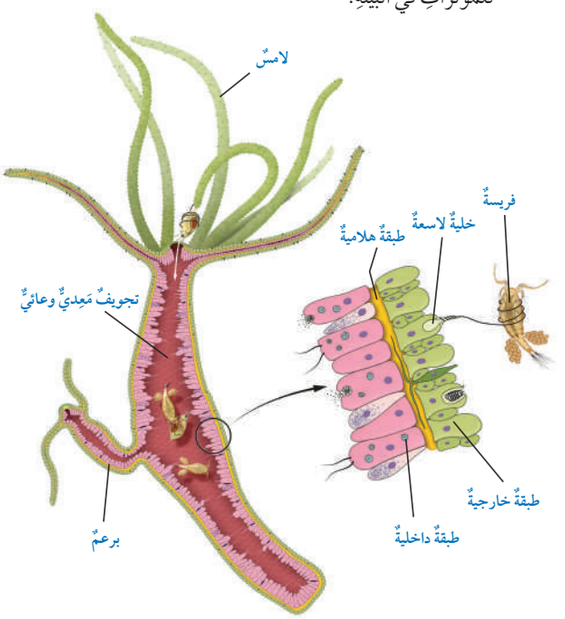
الشكلُ (33): التبرعمُ في حيوانِ الإسفنجِ.

قبيلةُ اللاسعاتِ Cnidaria

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

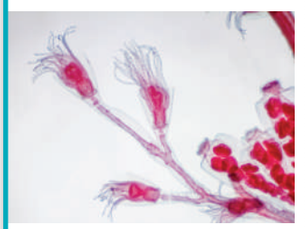
لجميعِ اللاسعاتِ لوامسُ Tentacles مُزوَّدةٌ بخلايا لاسعةٍ Cnidocytes، أنظرُ الشكلَ (35). فحينَ تتحرَّكُ الفريسةُ قربَ اللوامسِ، تَحقنُ الخلايا اللاسعةُ سُمًّا في جسمِ الفريسةِ يشلُّ حركتَها، ثمَّ تدفعُ اللوامسُ الفريسةَ إلى تجويفٍ مركزيٍّ يُسمّى **التجويفَ المَعِديَّ الوعائيَّ Gastrovascular Cavity**، فتُفرِزُ الخلايا المُبطِّنةُ لهذا التجويفِ إنزيماتٍ تهضمُ المادةَ الغذائيةَ هضمًا جزئيًّا داخلَهُ، ثمَّ تنتقلُ نواتجُ هذهِ العمليةِ إلى داخلِ 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 (35): الخصائصُ التركيبيةُ للاسعاتِ.

الهيدرا.



الأوبيليا.

قنديلُ البحرِ.

شقائقُ نعمانِ البحرِ.

الشكلُ (34): بعضُ أنواعِ اللاسعاتِ.

◄ بناء المفهوم:

قبيلة اللاسعات.

- أُمهِّد للدرس بعرض صور للمرجان من معرض الأحياء البحرية في العقبة، مستعينًا بالموقع الإلكتروني الآتي: https://aqaba-aquarium.business.site . أستعرض الموقع سريعًا، وأُعرِّف الطلبة بمحتويات المعرض.

أو يُمكِن عرض صورة لمحطة العلوم البحرية، ثم استعراض ما تقوم به المحطة للمحافظة على الخصائص البيئية الأساسية للساحل الأردني لخليج العقبة، وبيان دور المبادرات التي يُنفِّذها مركز أبحاث البحر الأحمر العابر للحدود في الحفاظ على الشعاب المرجانية في البحر الأحمر، مُبيِّنًا للطلبة أنَّ المرجان حيوان ينتمي إلى قبيلة اللاسعات.

يُمكِن أيضًا الطلب إلى الطلبة كتابة تقرير مختصر عن محطة العلوم البحرية في العقبة ودورها في الحفاظ على البيئة المائية.

- أُذكِّر الطلبة بأنَّ اللاسعات هي لافقاريات، وأنَّ أجنتها ثنائية الطبقات المُولِّدة.
- أُناقِش الطلبة في سبب تسمية هذه القبيلة بهذا الاسم، ثم أكتب السبب على اللوح.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (34)، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:

– ما الأنواع التي تضمُّها قبيلة اللاسعات؟

الهيدرا، والأوبيليا، وقناديل البحر، وشقائق نعمان البحر.

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (35)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما عدد الطبقات التي يتكوَّن منها جسم الحيوان اللاسع؟

يتكوَّن من طبقتين: خارجية، وداخلية.

– كيف تحصل اللاسعات على الغذاء؟

تُفرِز الخلايا اللاسعة سُمًّا يشلُّ حركة الفريسة، ثم تُدخِلها في التجويف المعدي الوعائي، حيث تُفرِز الخلايا المبطنة إنزيمات هاضمة تبدأ بهضم الغذاء، ثم تكتمل عملية الهضم داخل الخلايا.

– كيف تتخلَّص اللاسعات من الفضلات؟

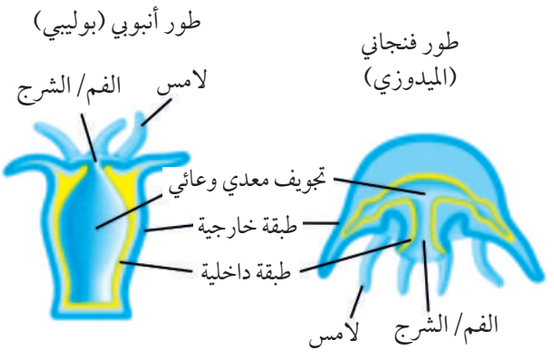
عن طريق فتحة واحدة تعمل عمل الفم والشرج.

– كيف تتمكَّن اللاسعات من الاستجابة للمُؤثِّرات في البيئة المحيطة؟

عن طريق الشبكة العصبية.

◄ استخدام الصور والأشكال:

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



- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (36)، ثم أُوضِّح 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.

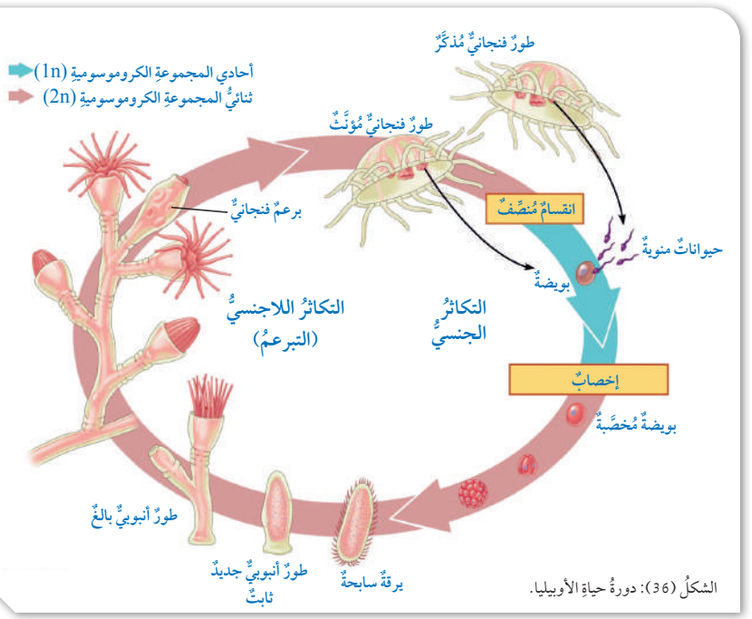
✓ أتحقَّق:

يتكوَّن جسم 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 دورةَ حياةِ الأوبيليا الظاهرةَ في الشكلِ (36).

✓ أتحقَّقُ: أَصِفُ 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/ زميلاتي 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*).

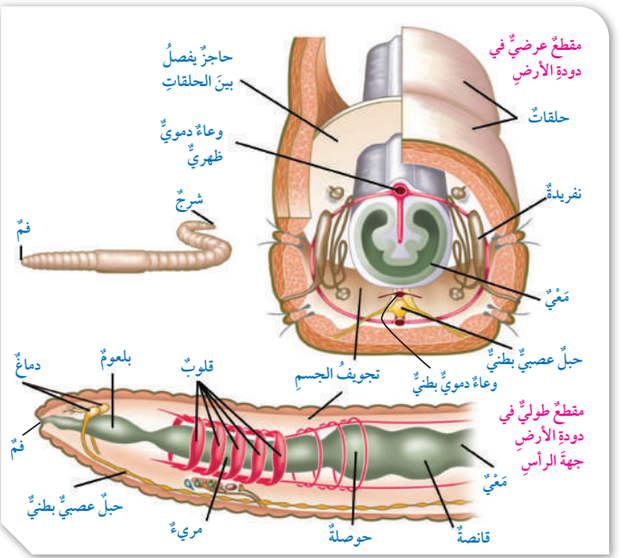
قبيلةُ الحلقياتِ Annelida

تعرفُ **الحلقياتُ Annelida** بأنّها 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 Metanephridia**، 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.

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 فيلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ (movie maker)، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

دودةُ العلقِ.

دودةُ الأرضِ.

الدودةُ الأنبوبيةُ.

الشكلُ (38): بعضُ أنواعِ الحلقياتِ.

◄ استخدام الصور والأشكال:

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

- أطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

– ماذا تشاهد في الصورة؟

دودة أرض.

– صِفْ شكل دودة الأرض.

تتكوَّن من حلقات.

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (37)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

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

تبدأ بالفم، وتنتهي 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؟

جهاز الدوران في دودة الأرض مغلق؛ لأنَّ الدم يجري في أوعية دموية يكون محصورًا فيها.

– كيف تتخلَّص الحلقيات من الفضلات النيتروجينية؟

عن طريق النفريدات.

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

أتحقَّقُ:

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

الدودة الشريطية حيوانات متطفلة، تحتاج للعيش داخل جسم الحيوان أو الإنسان لتتمكن من البقاء على قيد الحياة. تنتقل بيوض الدودة الشريطية إلى أجسام الحيوانات عند تناولها العشب أو الماء الملوثان بهذه البيوض، ثم تنتقل البيوض إلى الجهاز الهضمي لهذه الحيوانات لتفقس منها ديدان صغيرة تنمو داخل أمعاء الحيوانات المصابة وتتكاثر، حيث تحصل على غذائها من أمعاء الحيوانات المصابة، ثم تكون هذه الديدان بيوض جديدة. وعادة ما تدخل بيوض الدودة الشريطية إلى جسم الإنسان عن طريق تناوله اللحوم غير المطبوخة جيدًا. أو تلوث يديه أيضًا ببراز الحيوان المصاب، أو شرب مياه ملوثة بهذه البيوض، لتفقس بيوض الديدان وتتكاثر داخل الجهاز الهضمي للإنسان، وقد تنتقل العدوى بنفس الطريقة لشخص أو حيوان آخر. وللوقاية من الإصابة بالديدان الشريطية يجب اتباع بعض الارشادات، منها: المحافظة على نظافة اليدين وتكرار غسلها بالماء والصابون وتنشيفها بعناية، وغسل الخضراوات (وخصوصًا الورقية منها) والفواكه قبل تناولها، وكذلك طهي اللحوم جيدًا قبل تناولها.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن ديدان شريطية أُخرى تتطفَّل على الإنسان، وتُسبِّب له الأمراض، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلَّق بموضوع الدرس.

أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

نشاط

الهدف:

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

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أُوجِّه الطلبة إلى استعمال الشرائح المِجهَرية بحذر.

المهارات العلمية:

الملاحظة، الاستنتاج، النمذجة، التواصل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- أُوزِّع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وأُقدِّم لهم التغذية الراجعة، وأُجيب عن تساؤلاتهم.
- أُوزِّع 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.

الربط بالتكنولوجيا

- أُوجِّه الطلبة إلى الإفادة من شبكة الإنترنت، وأُحفِّزهم 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.
- أُوجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن آثار أُخرى لمُستخلَص الديدان، وكيف يؤدي إلى تسريع التئام الجروح.

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/ زميلاتي 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/ زميلاتي 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 الفريقُ 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.

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

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	ادرس الشرائح باستخدام المجهر، وبصورة دقيقة.			
2	أميز الأجزاء المختلفة في دودة الأرض. باستخدام المجهر.			
3	أرسم بدقة كل ما أشاهده تحت المجهر، أو أصفه بصورة صحيحة.			
4	أتبادل الرسوم والنتائج من زملائي/ زميلاتي في الصف.			

مفتاح الإجابة:

1: حقَّق الحدَّ الأدنى من المعيار.

2: حقَّق الحدَّ المقبول من المعيار.

3: حقَّق الحدَّ الأعلى من المعيار.

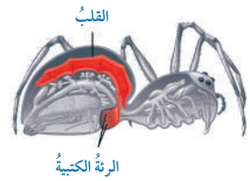
قبيلةُ المفصلياتِ Arthropods

تعيشُ **المفصلياتُ Arthropods** 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 المُركَّبةُ، أنظرُ الشكلَ (39).

الشكلُ (39): مجموعاتُ المفصلياتِ.

	القشرياتُ Crustacean	العنكبياتُ Arachnids	عديداتُ الأرجلِ Myriapods	الحشراتُ Insects
أجزاءُ الجسمِ	بعضُها مُكوَّنٌ منْ جزأينِ: 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 بالقصيباتِ أوْ باستعمالِ تراكيبَ تُسمّى الرئةَ الكتبيةَ، أنظرُ الشكلَ (40)، في حينِ تتنفَّسُ المفصلياتُ المائيةُ بالخياشيمِ.



الشكلُ (40): الرئةُ الكتبيةُ في العنكبياتِ.

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

✓ **أتحقَّقُ:**

وجه المقارنة	أجزاء الجسم	عدد الزوائد المفصلية
سرطان الماء (قشريات).	جزءان: رأس– صدر، وبطن.	– (5) أزواج من الزوائد المفصلية. – (4) قرون استشعار.
العقرب (عنكبيات).	جزءان: رأس– صدر، وبطن.	– (4) أزواج من الزوائد المفصلية. – عدم وجود قرون استشعار.

◄ بناء المفهوم:

المفصليات

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (39)، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما المجموعات التي تنتمي إلى قبيلة المفصليات؟

القشريات، والعنكبيات، وعديدات الأرجل، والحشرات.

– ما الخصائص التي تُميِّز كلًّا من هذه المجموعات؟

عدد أجزاء الجسم، وعدد الزوائد المفصلية.

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (40)، ثم المقارنة بين المفصليات المختلفة من حيث عضو التنفُّس.

طريقة أُخرى للتدريس — **أكواب إشارة المرور**

- يمكن استخدام تطبيق طريقة التدريس الخاصة بتصنيف قبيلة المفصليات إلى مجموعات بحسب نظام التصنيف الحديث.
- أقسم الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم أوزّع على كل مجموعة أكواب إشارة المرور، وأوجه الطلبة إلى تأمل الصور في هذه الصفحة، ومناقشة ما يشاهدونه. أخبر الطلبة أنهم في أثناء المناقشة يمكنهم استعمال أكواب إشارة المرو (أحمر، أصفر، أخضر)، وذلك إشارة للمعلم في حال احتاج الطلبة للمساعدة، أوضح لهم أن اللون الأخضر يشير إلى عدم حاجة الطلبة للمساعدة، بينما يشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، او وجود سؤال يريدون طرحه على المعلم دون أن يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام الموكلة إليهم. أما اللون الأحمر فيشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامهم. ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة مقارنة نتائج مجموعتهم مع نتائج المجموعات الأخرى.

◄ بناء المفهوم:

جهاز الدوران المفتوح.

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (41)، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– كيف يحدث تبادل الغازات في الحشرات؟

عن طريق القصيبات التنفُّسية.

– كيف تتخلَّص الحشرات من الفضلات النيتروجينية؟

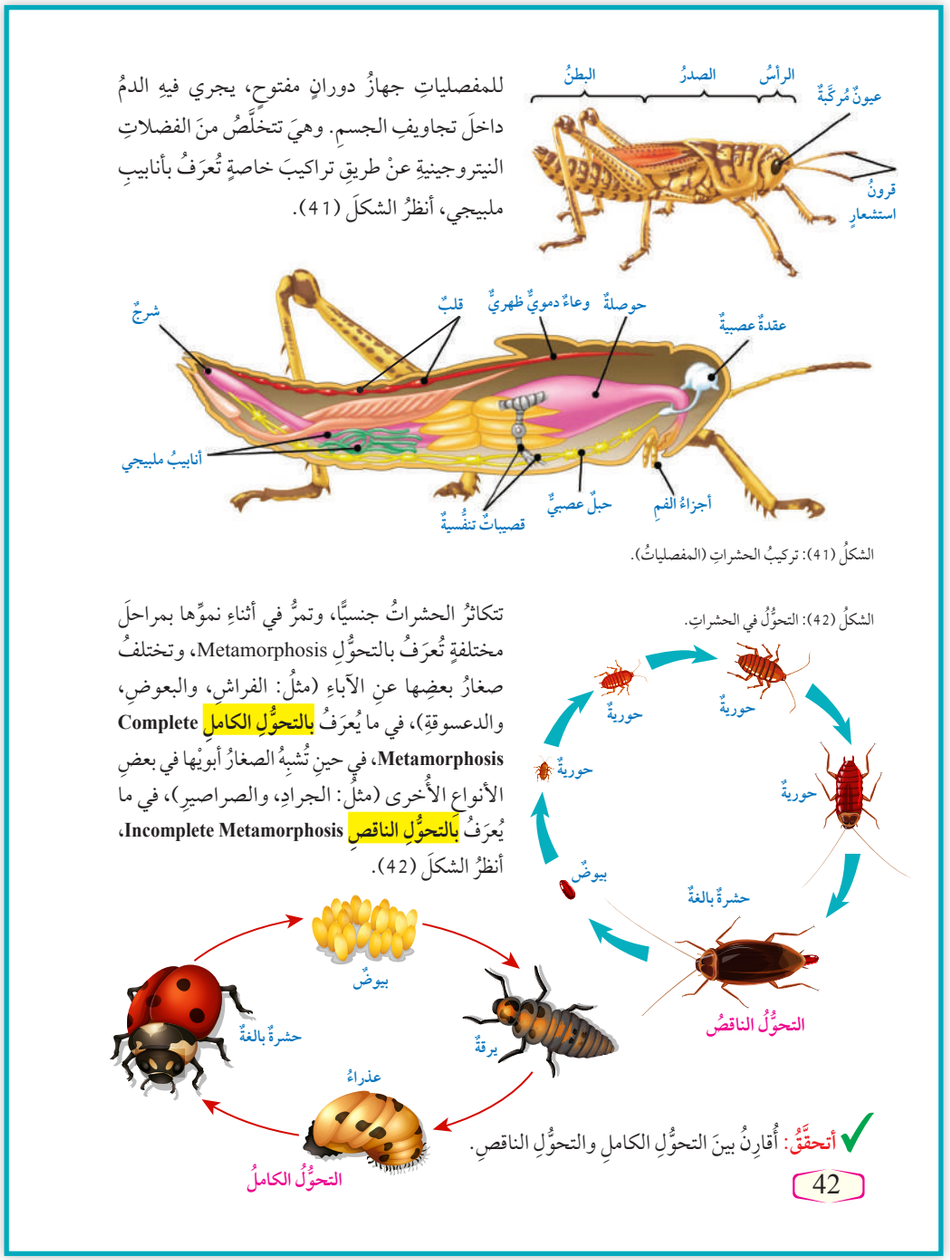
عن طريق أنابيب ملبيجي.

◄ المناقشة:

- أُناقِش الطلبة في مفهوم التحوُّل، ثم أكتب تعريف المفهوم على اللوح.
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (42) لتعرُّف مفهومي التحوُّل الناقص والتحوُّل الكامل، ثم أطلب 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).

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

الشكلُ (42): التحوُّلُ في الحشراتِ.

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 وانعدام الجاذبية، وأثر نسبة الإشعاع الكوني في العمليات الحيوية الأساسية.
- يُفضِّل العلماء استخدام اللافقاريات؛ لصغر حجمها، وعمر جيلها القصير، وتوفير مجتمع دراسة كبير العدد، وسهولة العناية بها، إضافةً إلى تشابه العمليات الأساسية الحيوية فيها. عند دراسة أثر انعدام 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.

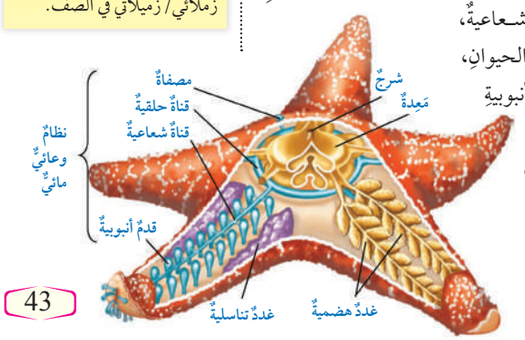
قبيلةُ شوكياتِ الجلدِ Echinodermata

تمتازُ **شوكياتُ الجلدِ Echinodermata** بأنها 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).



الشكلُ (45): التركيبُ العامُّ لنجمِ البحرِ.

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

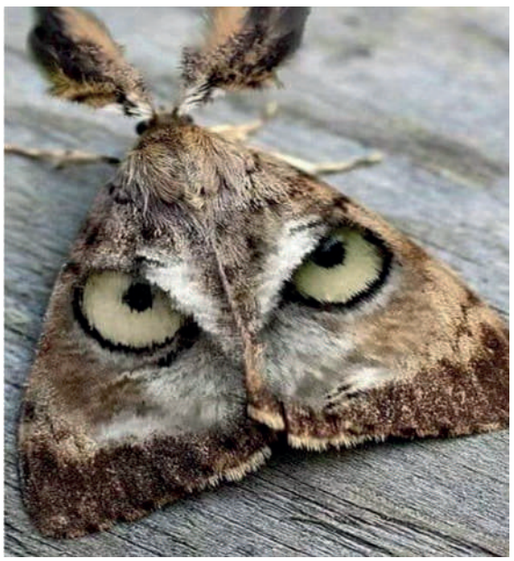
أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية عن أنماط تكيُّف أُخرى للحشرات، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلَّق بموضوع الدرس. أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

ورقة العمل (3)

أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (3) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم نناقش الحل معًا.
أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (43)، ثم أُناقِشهم في خصائص اليرقة الظاهرة فيه (يُمكِن إحضار صورة حشرة العُثِّ البالغة ليتعرَّفها الطلبة).
- أُناقِش الطلبة في أنماط السلوك المختلفة في الحشرات التي تُمكِّنها من البقاء (يُمكِن الاستعانة بالشكل الآتي الذي يُبيِّن سلوك عُثَّة البوم عند تعرُّضها للخطر؛ إذ تظهر كالبوم السنورية؛ ما يخيف الأعداء).



إذا شعرت حشرة عُثَّة البوم بالخطر، فإنَّها تفرد جناحيها ليظهرا كأنَّهما عينا بوم؛ ما يخيف الأعداء.

◄ بناء المفهوم:

شوكيات الجلد.

- أُناقِش الطلبة في سبب تسمية شوكيات الجلد بهذا الاسم، ثم أكتب السبب على اللوح. بعد ذلك أُوجِّه الطلبة إلى دراسة الشكل (44)؛ لتعرُّف أبرز قبائل شوكيات الجلد.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (45)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– على أيِّ جهة يوجد الفم في نجم البحر؟

يوجد الفم في نجم البحر على الجهة البطنية.

– مِمَّ يتكوَّن النظام الوعائي المائي؟

يتكوَّن النظام الوعائي المائي من مصفاة موجودة على الجزء العلوي من الجسم، وقناة حلقية تتفرَّع منها قنوات شعاعية يمتد كلٌّ منها في ذراع من أذرع الحيوان، وتتصل القنوات بأقدام أنبوبية.

– ما وظيفة الأقدام الأنبوبية؟

يستعملها الحيوان للحركة، والتقاط الغذاء، وتبادل الغازات.

مراجعة الدرس

1 تختلف في خصائصها التركيبية والمظهرية.

2 يتغذّى حيوان الإسفنج 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 خصيصة الانتشار عن طريق أغشية الخلايا.

3 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 الهيدرا، 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 في نجم البحر وظائف عِدَّة، منها: الحركة، ونقل الغذاء والفضلات، وتبادل الغازات.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** بِمَ تختلفُ اللافقارياتُ بعضُها عنْ بعضٍ؟

2. أُوضِّحُ كيفَ يتغذّى حيوانُ الإسفنجِ.

3. أُبيِّنُ وظيفةَ الأجزاءِ الآتيةِ:

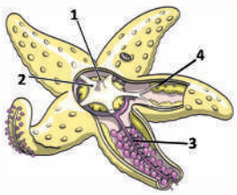
أ - الأشواكُ في حيوانِ الإسفنجِ. ب- الخلايا الأميبيةُ في حيوانِ الإسفنجِ.

ج- الخلايا اللاسعةُ في الهيدرا. د - النفريداتُ في الحلقياتِ، مثلِ دودةِ الأرضِ.

هـ- الرئةُ الكتبيةُ في العنكبياتِ. و - النظامُ الوعائيُّ المائيُّ في نجمِ البحرِ.

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

5. أُدوِّنُ أسماءَ الأجزاءِ المُرقَّمةِ في الشكلِ الآتي:



6. نفّذتْ مجموعةٌ منَ الطلبةِ تجربةً أحصوا فيها عددُ ديدانِ الأرضِ التي تعيشُ على أعماقٍ مختلفةٍ من التربةِ، وكانتِ النتائجُ كما يظهرُها الشكلُ المجاورُ.

1- **أصوغُ فرضيّتي** حولَ أثرِ عمقِ التربةِ في عددِ ديدانِ الأرضِ التي تعيشُ فيها.

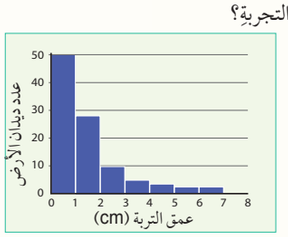
2- **أضبطُ المتغيّراتِ**: ما المتغيّرُ المستقلُّ والمتغيّرُ التّابعُ في التجربةِ؟

3- ما أكبرُ عمقٍ وصلَ إليهِ الطلبةُ في التجربةِ؟

4- ما عددُ ديدانِ الأرضِ على عمقِ 3cm؟

5- **أستنتجُ**: ما العلاقةُ بينَ عمقِ التربةِ وعددُ ديدانِ الأرضِ؟

6- **أصدرُ حكمًا**: هلْ توافقتِ النتائجُ معَ فرضيّتي؟



4 يُلاحَظ من الصورة 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.

5 1. الشرج. 2. المعدة. 3. قناة شعاعية. 4. غُدَّة تناسلية.

6
1. كلما زاد عمق التربة قل عدد ديدان الأرض.
2. المتغير المستقل: عمق التربة، المتغير التابع: عدد ديدان الأرض.
3. 7 cm
4. 10
5. كلما زاد عمق التربة قل عدد ديدان الأرض.
6. نعم توافقت النتائج مع الفرضية.

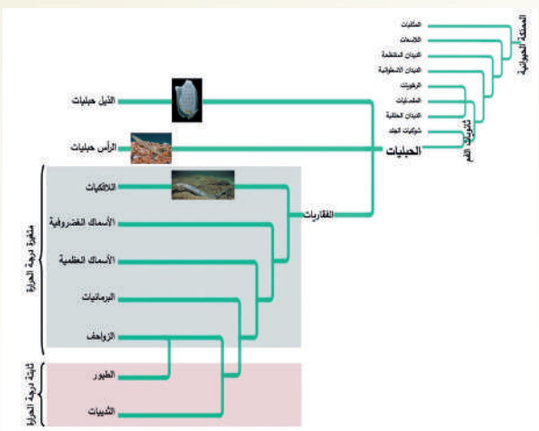
الدرس 9
الفقاريات
Vertebrates

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

تقديم المفهوم:

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



◄ الربط بالمعرفة السابقة:

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

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (46)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا يُمثِّل الشكل؟

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؟ يدل على تشابه الجينات التي تتحكَّم في ظهور هذه التراكيب.

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

◄ الفكرة الرئيسة:
تضمُّ الفقارياتُ عددًا منَ الصفوفِ التي تتباينُ في خصائصِها.

◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:
- 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:

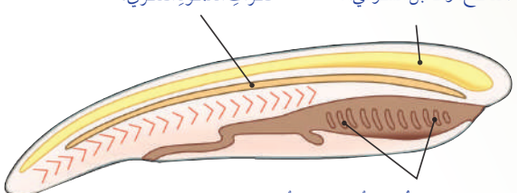
الفقارياتُ	Vertebrates
قبيلةُ الحبليات	Phylum Chordata
حبلٌ عصبيٌّ ظهريٌّ	Dorsal Nerve Cord
حبلٌ ظهريٌّ	Notochord
جيوبٌ بلعوميةٌ	Pharyngeal Pouches

خصائصُ الفقارياتِ Characteristics of Vertebrates

تنتمي جميعُ **الفقارياتِ Vertebrates** إلى **قبيلةِ الحبليات Phylum Chordata** التي تشتركُ جميعُها في وجودِ ثلاثةِ تراكيبَ في أطوارِها الجنينيةِ، هيَ: **الحبلُ العصبيُّ الظهريُّ Dorsal Nerve Cord**، و**الحبلُ الظهريُّ Notochord** الذي سُمِّيَتِ الحبلياتُ بهذا الاسمِ بناءً عليْهِ، و**الجيوبُ البلعوميةُ Pharyngeal Pouches**، أنظرُ الشكلَ (46).

الحبلُ العصبيُّ الظهريُّ: يتكوَّنُ منهُ الجهازُ العصبيُّ المركزيُّ (الدماغُ، والحبلُ الشوكيُّ).

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



الجيوبُ البلعوميةُ: تتكوَّنُ منها 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

المعرض

- أُمهِّد لموضوعِ الفقارياتِ بعرضِ الصورةِ المجاورةِ أمامَ الطلبةِ.
- أُخبِرُ الطلبةَ أنَّ الصورةَ تُمثِّلُ أحافيرَ نوعٍ من الحيواناتِ يُعرَفُ بأسماكِ مايلو كونمينغ (*Myllokunmingia fengjiaoa*) التي يعتقدُ العلماءُ أنَّها أقدمُ الأشكالِ الحيوانيةِ المعروفةِ بالفقارياتِ. أُخبِرُهم أيضًا أنَّ هذه حيواناتٌ تمتلكُ سلسلةً من القطعِ العظميةِ تُشكِّلُ الهيكلَ المحوريَّ للجسمِ.
- أُناقِشُ الطلبةَ في معاييرِ تصنيفِ الفقارياتِ، مستعينًا بطرائقِ التصنيفِ، ثمَّ أُوضِّحُ لهمُ المقصودَ بدرجةِ الحرارةِ الثابتةِ، ودرجةِ الحرارةِ المُتغيِّرةِ.

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (47)، ثم أُخبرهم أنَّ مجموعات الفقاريات ثابتة درجة الحرارة، وأنَّ الحيوانات مُتغيِّرة درجة الحرارة.

نشاط

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:

أُوجِّه الطلبة إلى استعمال ميزان الحرارة بحذر.

المهارات العلمية:

القياس، التفسير، التنبؤ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات.
- أُوزِّع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- أذكر للطلبة التعليمات اللازمة لتنفيذ النشاط في المنزل.
- أطلب إلى الطلبة تدوين البيانات في الجدول المُبيَّن في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- أُوزِّع 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 قسميْنِ، أنظرُ الشكلَ (47).

نشاط

كائناتٌ حيّة 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 h مدَّةَ 24 h.
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 حرارةٍ سحليةٍ.

ملحوظةٌ: يُنفَّذُ النشاطُ على مدارِ يومٍ كاملٍ.

معلومة إضافية

تدفئة الجسم بالحرارة المسروقة (Kleptothermy).

في عام 2014م، نُشِرت دراسة في مجلة (Physiological and Biochemical Zoology)، تفيد بأنَّ فريقًا من العلماء وجد أن الحيوان الزاحف (*Sphenodon punctatus*) الذي تتراوح درجة حرارة جسمه المثلى بين (19–23) درجة سِلسيوس. 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.

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

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	قياس درجة الحرارة بدقة.			
2	تنظيم البيانات التي تمثل قيم درجات الحرارة في جدول.			
3	تمثيل العلاقة بين درجة حرارة الجسم والزمن بصورة صحيحة.			

مفتاح الإجابة:

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

تصنيفُ الفقارياتِ 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

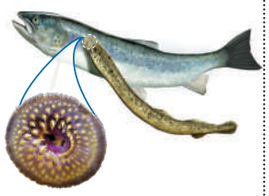
الفكيَّاتُ حيواناتٌ لها فكوكٌ تحتوي أحيانًا على أسنانٍ، وهيَ تضمُّ صفوفًا عِدَّةً، منْها: الأسماكُ الغضروفيةُ، والأسماكُ العظميةُ، والبرمائياتُ، والزواحفُ، والطيورُ، والثدييات.

الأسماكُ الغضروفيةُ والأسماكُ العظميةُ Cartilaginous and Bony Fishes

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

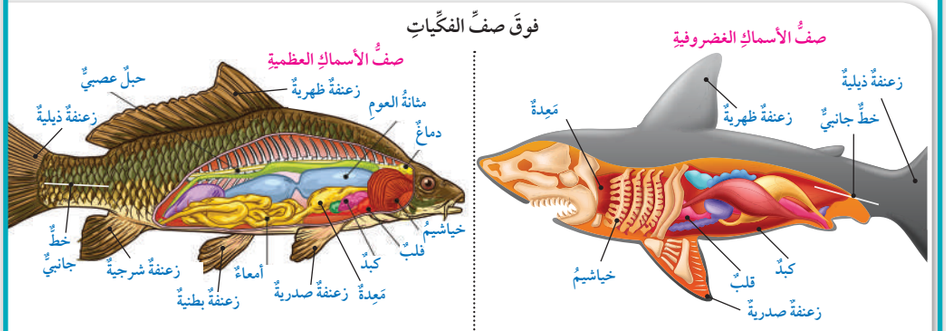
أبحثُ

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.



47

- أُناقِشُ الطلبةَ في تصنيفِ الفقارياتِ، والمعاييرِ التي استُخدِمت في تصنيفِ الفقارياتِ إلى فوقِ صفوفٍ وصفوفٍ.

◄ بناء المفهوم:

اللافكيات.

- أُوضِّحُ للطلبةِ أنَّ اللافكياتِ حيواناتٌ فقاريةٌ ليسَ لها فكوكٌ، وأنَّ الجلكيَّ يُعَدُّ المثالَ الأبرزَ عليها.
- أطلبُ إلى الطلبةِ دراسةَ الشكلِ (48)، ثمَّ أُناقِشُهم في الخصائصِ التي تُمكِّنُ الجلكيَّ منْ افتراسِ الأسماكِ، بالرغمِ منْ عدمِ امتلاكِهِ فكوكًا.
- أُخبِرُ الطلبةَ أنَّ الجلكيَّ يمتلكُ أسنانًا قرنيةً، ولسانًا غضروفيًّا.

أبحث:

يُعَدُّ لعابُ الجلكيِّ مادةً مانعةً للتخثُّرِ؛ ما يمنعُ تخثُّرَ دمِ الفريسةِ.

الأسماكُ الغضروفيةُ والأسماكُ العظميةُ.

◄ استخدامُ الصورِ والأشكالِ:

- أطلبُ إلى الطلبةِ دراسةَ الشكلِ (49)، ثمَّ أُناقِشُهم في الصفاتِ التي يختلفُ فيها صفّا الأسماكِ كما هو مُبيَّنٌ في الشكلِ.

توظيف التكنولوجيا أبحثُ في المواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ عنْ مقاطعَ فيديو تعليميةٍ، أو عروضٍ تقديميةٍ جاهزةٍ عنْ أسماكِ الجلكيِّ وكيفيةِ تغذيتِها، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلَّقُ بموضوعِ الدرسِ.

أُشارِكُ الطلبةَ في هذهِ المواد التعليميةِ عنْ طريقِ صفحةِ المدرسةِ الإلكترونيةِ، أو إنشاءِ مجموعةٍ على تطبيقِ (Microsoft teams)، أو استخدامِ أيِّ وسيلةٍ تكنولوجيةٍ مناسبةٍ بمشاركةِ الطلبةِ وذويهم.

المفاهيمُ الشائعةُ غيرُ الصحيحةِ

يعتقدُ معظمُ الناسِ خطأً أنَّ أسماكَ القرشِ تستهدفُ الإنسانَ غذاءً لها. والحقيقةُ أنَّها لا تُفضِّلُ مهاجمةَ البشرِ، وأنَّ معظمَ هجماتِها عليهم غيرُ مقصودةٍ، أو هي منْ قبيلِ الفضولِ. ويعتقدُ كثيرٌ منهم خطأً أنَّ أسماكَ القرشِ لها الحجمُ نفسُه، وأنَّها جميعًا تتناولُ غذاءً واحدًا. والصحيحُ أنَّه يوجدُ نحوُ (٥٠٠) نوعٍ منْ أسماكِ القرشِ تختلفُ في حجومِها وأنماطِ تغذيتِها.

معلومة إضافية

- الأسماكُ حيواناتٌ مُتغيِّرةُ درجةِ الحرارةِ؛ إذ تتغيَّرُ درجةُ حرارةِ أجسامِها تبعًا لتغيُّرِ درجةِ الحرارةِ في البيئةِ المحيطةِ. غيرَ أنَّ بعضَ أنواعِ الأسماكِ (مثلُ: التونا، والقرشِ الأبيضِ، وسمكةِ أبو سيف) تمتلكُ خصيصةً فريدةً تُمكِّنُها منْ إنتاجِ كميةٍ منَ الحرارةِ لتدفئةِ أجسامِها؛ ذلكَ أنَّ لديها شبكةً منَ الشعيراتِ الدمويةِ بينَ العضلاتِ تُحرِّكُ أجسامَها في أثناءِ سباحتِها، فتنتقلُ الحرارةُ الناتجةُ منْ انقباضِ عضلاتِها في الشعيراتِ الدمويةِ؛ ما يرفعُ درجةَ حرارةِ أجسامِها أكثرَ منْ درجةِ حرارةِ المياهِ المحيطةِ، فتتمكَّنُ هذهِ الأسماكُ منَ السباحةِ مسافاتٍ طويلةٍ في أثناءِ هجرتِها، وكذلكَ اصطيادِ فرائسِها في المياهِ شديدةِ البرودةِ.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (50)، ثم أُناقِشهم 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: أطلب 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.

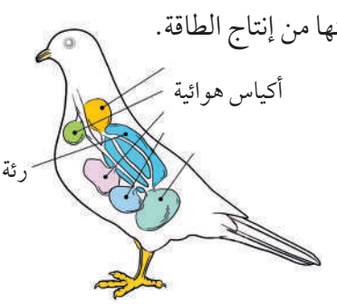
أُخبِر الطلبة أنَّ أسماك الأعماق مفترسة، وذات فكوك كبيرة الحجم تُمكِّنها من افتراس حيوانات أكبر حجمًا، أو قد تترمَّم على ما يسقط من جثث الحيوانات الأُخرى، وأنَّ بعضها يمتلك عيونًا كبيرة الحجم تُمكِّنها من الرؤية في الضوء الخافت، وأنَّ بعضًا آخر يمتلك حاسَّة بصر ضعيفة جدًّا وعيونًا صغيرة، وأنَّ أجسام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

أتحقَّق:

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

◄ المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الجدول (2)، ثم أُناقِشهم في خصائص صف البرمائيات، وصف الزواحف، وصف الطيور كما ورد ذكرها في الجدول.
- أُوجِّه الطلبة إلى ملاحظة خصيصة التركيب أو التكيُّفات التي تُميِّز كل صف من الصفوف الوارد ذكرها في الجدول.
- مستعينًا بالصورة الآتية، أُناقِش 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/ زميلاتي في الصفِّ.

البرمائياتُ والزواحفُ والطيورُ Amphibians, Reptiles and Birds

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

الجدولُ (2): مقارنةٌ بينَ البرمائياتِ والزواحفِ والطيورِ

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 بموادٍ 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. – تحريكُ العينَيْنِ بصورةٍ منفصلةٍ.	– الأطرافُ الأماميةُ مُتحوِّرةٌ إلى أجنحةٍ. – العظامُ قويةٌ، وكثيرةُ التجاويفِ؛ لتخفيفِ وزنِ الجسمِ. – وجودُ عددٍ منَ الأكياسِ الهوائيةِ حولَ الرئتَيْنِ.

توظيف التكنولوجيا أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أنماط التكيُّف لدى الأسماك، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً تتعلَّق بموضوع الدرس.

أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أيِّ 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 أُخبِر الطلبة أنَّه توجد عوامل عِدَّة تُؤثِّر في لون الحرباء، منها: درجة حرارة البيئة المحيطة، وبعض الهرمونات.

أطلب إلى الطلبة البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الأسباب التي تجعل الحرباء تُغيِّر لونها، ثم كتابة تقرير عن ذلك، ثم قراءته أمام الزملاء في الصف.

أفكّرُ

– 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 ℃). فيمَ تستفيدُ الأفعى منْ ذلكَ؟

– يطيرُ نوعٌ منَ الطيورِ في أثناءِ موسمِ هجرتِهِ السنويةِ مسافةَ 970 km. 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، ويتألَّـفُ 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 الثدييـاتِ.

أتحقَّقُ:

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

أفكّرُ

- 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 على استشعار التغيُّرات في البيئة المحيطة بهذه الدقة تُمكِّنها من استشعار وجود فرائس حولها، أو اقترابها من مصدر خطر.
- $970 \times 8 = 7760$ km

بناء المفهوم:

الثدييات.

- أُمهِّد للموضوع باستعراض خصائص الثدييات التي تُميِّزها عن غيرها من صفوف الفقاريات.

طريقة أُخرى للتدريس

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (51).
- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفرادها دراسة خصائص كل مجموعة من المجموعات التي تنتمي إلى صف الثدييات.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة عرض النتائج التي توصَّلوا إليها.

ورقة العمل (4)

أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (4) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم نناقش الحل معًا. أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

◄ بناء المفهوم:

السبات الشتوي والسبات الصيفي.

- أستخدم 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 الصيفي، الكريات الباسينية)، ثم مناقشة فرد من كل مجموعة نوع التكيُّف المختار ضمن مجموعة الخبراء، ثم عودة هؤلاء الأفراد (الخبراء) إلى مجموعاتهم الأساسية لإطلاع زملائهم على ما تعلَّموه عن أنواع التكيُّف.

الربط بالفيزياء

- أُبيِّن للطلبة كيف يُمكِن للفيلة أنْ تتواصل وهي بعيدة عن بعضها أميالًا عِدَّة، ثم أطلب 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 الأسماك الغضروفية، والأسماك العظمية، والبرمائيات، والزواحف، والطيور، والثدييّات.

2 تشترك الحبليات جميعها في وجود ثلاثة تراكيب في أطوارها الجنينية، هي: الحبل الظهري، والحبل العصبي الظهري، والجيوب البلعومية.

3 تتمكَّن الأسماك الغضروفية من استشعار وجود فرائس حولها عن طريق الخط الجانبي، وهو تجمُّع لخلايا حسِّية.

4 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.

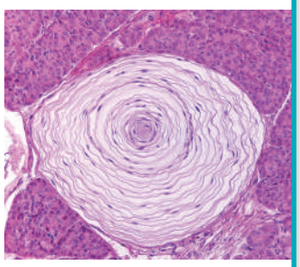
5 إذا فُقِدت الجيوب البلعومية من أجِنَّة أحد أنواع الحبليات، فلن تتكوَّن الشقوق الخيشومية في الفقاريات المائية، أو ستفقد برمائيات اليابسة بعض التراكيب مثل الأذن.

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/ زميلاتي في الصفِّ.

تستجيبُ الثدييّاتُ 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 الثدييّاتِ 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 الكرياتِ 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.



مقطعٌ تشريحيٌّ يُوضِّحُ الكرياتُ الباسينيةُ.

مراجعةُ الدرسِ

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

علومُ الحياةِ الجنائيةِ هيَ أحدُ علومِ الأدلةِ الجنائيةِ التي تعتمدُ على فحصِ العيِّناتِ منْ مسرحِ الجريمةِ؛ بُغْيَةَ تحديدِ هُوِيَّةِ 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 هُوِيَّةِ 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.

الإثراء والتوسع

علوم الحياة الجنائية

الهدف:

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

الإجراءات والتوجيهات:

- أستخدم **الطاولة المستديرة** لتعليم الطلبة مفهوم علوم الحياة الجنائية.
- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أُوزِّع على كل مجموعة أحد الأسئلة، مُحدِّدًا زمن الإجابة.
- أطلب 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، أطلب إليهم التوقُّف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.
- أُناقِش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم أكتب الصحيح منها على اللوح.

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

- يُمكِن 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) mm). 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؛ فإذا بلغ طول يرقة الذباب الأزرق 5) mm) كان عمرها يومًا أو يومين، ثم تنسلخ في أثناء اليوم الثاني أو الثالث. وفي اليوم الرابع أو الخامس يبلغ طولها 10) mm)، ويصل نحو 15-16) mm) 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 أو رطب؟ هل وقعت الجريمة في الصحراء أو الغابة أو المدينة؟ هل كانت الجثة مكشوفة أو مُغطّاة؟ هل وقعت الجريمة داخل المنزل أو في العراء؟ هل كان الطقس باردًا أو حارًّا أو رطبًا أو 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. د. 4. أ.
5. ب. 6. ج.

السؤال الثاني:

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

السؤال الثالث:

1. نشوء الجذور الجانبية (Lateral root) من طبقة المحيط الدائر.

2. أ. إنتاج البذور بصورة فريدة عن طريق التكاثر الجنسي.

ب. انتشار البذور بطرائق عِدَّة، منها:

- حمل الريـاح للبذور، أو طفوها على الماء.
- نقل الإنسان والحيوانـات 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.

4. لأنَّ الجلد الرطب يساعدهـا على التنفُّس، ولأنَّ الماء يُعَدُّ مكانًا مناسبًا لوضع البيض بالنسبة إلى كثير من البرمائيات.

5. لأنَّ الهياكل الخارجية للحشرات تتكوَّن من مادة الكايتين التي لا تنمو مع نمو أجسامها.

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 مُتماثِلينِ 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 البلاناريا. د- دودةُ الأسكارسِ.

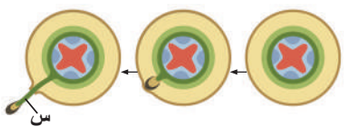
السؤال الثاني:

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 جانبَي 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 تُعوِّقُ تكوُّنَ طبقةِ الكيوتكلِ.
4. تُفضِّلُ البرمائياتُ البالغةُ العيشَ قربَ المياهِ.
5. تُبدِّلُ الحشراتُ الطبقةَ الخارجيةَ منْ جسمِها باستمرارٍ.

السؤال التاسع:

أ. يزداد عدد أنواع المرجان بزيادة درجة حرارة مياه المحيط حتى درجة 27 ثم تثبت حتى درجة 29 ومن ثم تبدأ بالتناقص.

ب. المتغير المستقل: درجة حرارة مياه المحيط. المتغير التابع: عدد أنواع المرجان.

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

د.

العوامل الأُخرى التي تُؤثِّر في أعداد أنواع المرجان التي تعيش في المحيطات.	أثر ذلك في التنوع الحيوي في مياه المحيط.
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.

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

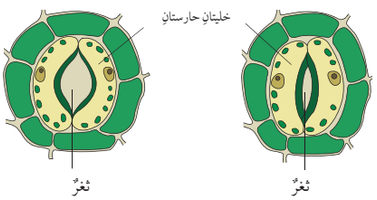
السؤال الخامسُ:
يحتوي أحدُ أنواعِ الأشجارِ على 11568 شعيرةً جذريةً في عيِّنةِ دراسةٍ مِساحتُها مِنْ منطقةِ الشعيراتِ الجذريةِ $22.3\ cm^2$:

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 مِنَ الصفِّ العاشرِ بعدَ دراستِهِ بالعينِ المُجرَّدةِ، وباستعمالِ المِجْهرِ، عيِّناتِ نباتاتٍ، رقَّمَها بالأرقامِ (1، 2، 3، 4)، ثمَّ أُجيبُ عمّا يليهِ مِنْ أسئلةٍ:

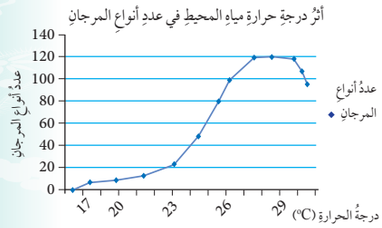
رقمُ العيِّنةِ	وجودُ أنسجةٍ وعائيةٍ	وجودُ بذورٍ	وجودُ مخروطٍ	مثالٌ
1			يوجدُ.	
2	يوجدُ.	يوجدُ.	لا يوجدُ.	
3	يوجدُ.	لا يوجدُ.	لا يوجدُ.	
4	لا يوجدُ.			

أ- أملأُ الفراغَ بما هوَ مناسبٌ في الجدولِ.

ب- أُصنِّفُ النباتاتِ في الجدولِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.

السؤال الثامنُ:
عثرَ أحدُ الباحثينَ على نوعٍ جديدٍ مِنَ النباتاتِ يعيشُ في بيئةٍ رطبةٍ ظليلةٍ، فدرسَ خصائصَهُ، وتوصَّلَ إلى أنَّ الطورَ السائدَ فيهِ هوَ الطورُ البوغيُّ، وأنَّهُ يخلو مِنَ 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. **أصوغُ فرضيّتي** حولَ أثرِ درجةِ حرارةِ مياهِ المحيطِ وعددِ أنواعِ المرجانِ التي تعيشُ فيهِ.

ب. **أضبطُ المتغيّراتِ:** أحدّدُ المُتغيّرَ المُستقلَّ والمُتغيّرَ التّابعَ.

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

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

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

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

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.
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.

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

و . ستتنوع مخططات الطلبة.

مراجعة الوحدة

السؤال الرابع
تمتص الحزازيات الماء مباشرة من الأرض؛ لذا يعيش بعضها قريبًا من بعض في المناطق الرطبة الظليلة. وعند جفاف بيئتها، فإنَّها لن تحصل على الماء الكافي، وستجف بسبب الحرارة المباشرة من الشمس.

السؤال الخامس
أ- كثافة الشعيرات الجذرية = عدد الشعيرات/ المساحة = $\frac{11568}{22.3}$ = 518.7 شعيرة/ cm^2 (عدد الشعيرات الجذرية لكل (cm^2).

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

= 518.7 × 34 = 17635.8 شعيرة.

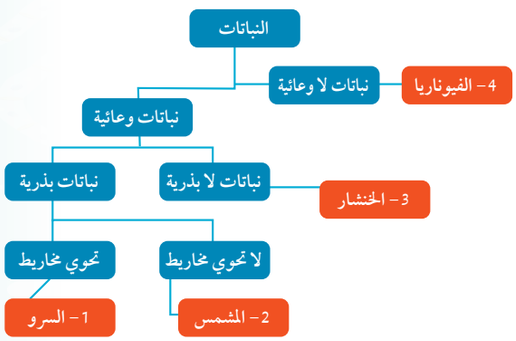
كلَّما زاد عدد الشعيرات الجذرية زاد امتصاص النبات للماء والأملاح، ثم زادت قدرة الشجرة على القيام بعملية البناء الضوئي.

ج- توجد علاقة طردية بين عدد الشعيرات الجذرية وزيادة قدرة النبات على امتصاص الماء.

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: ينتمي هذا النوع إلى النباتات الوعائية اللابذرية، ومثالها السرخسيات.

مراجعة الوحدة

السؤال العاشر:

وجه المقارنة	الإسفنج	الأوبيليا	دودة العلق	خيار البحر
القبيلة.	المثقبات (الإسفنجيات).	اللاسعات.	الحلقيات.	شوكيات الجلد.
عدد الطبقات المُولِّدة.	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 (36 شهرًا) في الطور البالغ؛ ما يعني أنَّ دورة حياته الكاملة = 2+36 = 38 شهرًا.

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

$(2/38) \times 100\% = 5.3\%$

والنسبة المئوية التي يقضيها في الطور البالغ هي:

$(36/38) \times 100\% = 94.7\%$

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:

يُسهِم الجلد الفضفاض في تسهيل حركة الخلد في الأنفاق التي يحفرها تحت الأرض. والشعيرات خلايا حسِّية 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:

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

السؤال الحادي عشر:

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 عشر:

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 عشر:

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".

أُوضِّحُ أهميةَ التراكيبِ الآتيةِ في جسمِ الخُلْدِ:

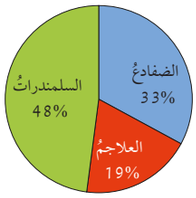
الجلدُ الفضفاضُ، الشعرُ الذي بينَ أصابعِهِ وعلى شفتيْهِ.

السؤال الرابع عشر:

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

السؤال الخامس عشر:

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

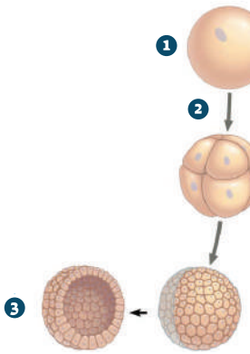


أ- أيُّ أنواعِ البرمائياتِ مُهدَّدٌ بالانقراضِ أكثرَ منْ غيرِهِ؟

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

السؤال السادس عشر:

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.	الثدييات 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: $48\% \times 27 = 13$ نوعًا تقريبًا.

السؤال السادس عشر:

أ- 1- البويضة المُخصَّبة (الزايجوت).

2- الجنين في مرحلة البلاستولة.

ب- الانقسامات المتساوية.

الوحدة الرابعة: البيئة.
ENVIRONMENT

الدرس	نتاجات التعلُّم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الأول: الكائنات الحيَّة في بيئاتها.	• توضيح الموطن البيئي والموارد المتوافرة. • تعرّف العلاقات بين الكائنات الحيَّة.	○ نمو جماعة من البكتيريا. ○ التكافل.	2
الثاني: الجماعات الحيوية والعوامل المُؤثِّرة فيها.	• البحث في بعض خصائص الجماعات الحيوية. • استقصاء بعض المشكلات التي تُؤثِّر في بقاء الجماعات الحيوية، ويقترح حلولًا لها. • بيان دور الكثافة والتوزيع الجغرافي في تحديد خصائص الجماعات الحيوية. • تحديد العوامل التي تُؤثِّر في تغيُّر حجم الجماعات الحيوية. • المقارنة بين النمو الأُسِّي والنمو اللوجستي للجماعات الحيوية. • تحديد العوامل التي تتحكَّم في نمو الجماعة الحيوية.		2
الثالث: التعاقب البيئي.	• وصف عمليات حدوث التعاقب البيئي. • تعرّف بعض الأنواع الرائدة التي تظهر بعد انهيار أحد الأنظمة البيئية. • التمييز بين نوعي التعاقب البيئي.		1

نتاجات التعلُّم السابقة	الصف	نتاجات التعلُّم اللاحقة	الصف
• استقصاء دور الكائنات الحيَّة في النظام البيئي. • استقصاء مُكوِّنات النظام البيئي.	الرابع.	○ يُوضِّح طرائق حماية الأنظمة البيئية.	الثاني عشر.
• المقارنة بين الجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية. • توضيح التغيُّرات البيئية في الكائنات الحيَّة. • استقصاء مُكوِّنات النظام البيئي.	الخامس.		
• تحليل تغيُّر حجم الجماعة الأحيائية بفعل عوامل في النظام البيئي وتفاعل الكائنات الحيَّة فيه.	السادس.		
• توقع تأثير التفاعلات المختلفة بين أفراد المجتمعات الأحيائية.	الثامن.		
• التوصل إلى أهمية حماية الموارد الحيوية في الأنظمة البيئية واستدامتها. • استقصاء العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية. • دراسة النظم البيئية ومجتمعات الكائنات الحيَّة، ويُظهِر فهمًا لها.	التاسع.		

البيئة
Environment

أتأمَّل الصورة

- أُوجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، التي تُمثِّل كائنات حيَّة متنوعة (زرافة، حمر وحشية، غزلان، غير ذلك)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما المقصود بالنظام البيئي؟

مجموعة من الكائنات الحيَّة والعوامل غير الحيَّة في منطقة معينة.

– هل تُمثِّل الصورة نظامًا بيئيًّا؟

نعم.

– إذا كانت إجابة السؤال السابق بالإيجاب، فما نوع هذا النظام؟

النظام البيئي في المناطق العشبية (السافانا).

– ما الكائنات الحيَّة التي تشاهدها في الصورة؟

زرافة، وحمر وحشية، وغزلان.

– هل تعيش في جماعات؟

نعم، يعيش بعضها في جماعات.

– ماذا يُقصَد بالجماعة الحيوية؟

مجموعة من أفراد النوع نفسه، تعيش في منطقة بيئية معينة، وتتأثَّر بالظروف البيئية نفسها، وتكون قادرة على أداء العمليات الحيوية اللازمة لاستمرار وجودها.

– اذكر أمثلة على جماعات حيوية ظاهرة في الصورة.

الغزلان، والحمر الوحشية.

الوحدة
4
البيئة
Environment

الفكرة العامة:

- أكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم أُوجِّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، واستخراج المفاهيم والحقائق التي تتناولها، مُبيِّنًا أهمية دراسة علم البيئة، والعلاقات بين الكائنات الحيَّة، وعلاقة الكائنات الحيَّة بالعوامل غير الحيَّة المُؤثِّرة فيها، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

- ما المقصود بعلم البيئة؟

أحد فروع علم الأحياء الذي يدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحيَّة والعوامل الطبيعية المحيطة بها.

- اذكر أمثلة على العوامل غير الحيَّة.

درجة الحرارة، وأشعة الشمس، والتربة على اختلاف أنواعها، وكمية الأمطار، والرياح، والغذاء.

- ما أنواع العلاقات التي تربط بين الكائنات الحيَّة؟

الافتراس، التطفُّل، التعايش.

مشروع الوحدة

- أُخبِر الطبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو تصميم دليل ميداني لتعرُّف أنواع الكائنات الحيَّة في نظام بيئي من حولهم، وتحليل صور قديمة لمناطق في الأردن لتعرُّف التغيُّرات في معالمها، وربط ذلك بالتعاقب البيئي فيها.
- أُوزِّع الطلبة إلى أربع مجموعات، مُحدِّدًا مهامها على النحو الآتي:

- **المجموعة الأولى**: جمع البيانات اللازمة لإعداد دليل ميداني يحوي أنواع الكائنات الحيَّة في نظام المدرسة البيئي؛ بتنظيم جولة في حديقة المدرسة، وتدوين البيانات الخاصة بأنواع الكائنات الحيَّة الموجودة فيها والعوامل غير الحيَّة المُؤثِّرة فيها.
- **المجموعة الثانية**: إعداد الدليل الميداني؛ بعمل تصاميم، ورسوم توضيحية، وجمع معلومات عن هذه الكائنات الحيَّة، وكيفية تأثير العوامل غير الحيَّة فيها.
- **المجموعة الثالثة**: جمع صور قديمة لمناطق في الأردن، ومعلومات عنها؛ بالبحث في شبكة الإنترنت، أو في مصادر المعرفة المناسبة عن تاريخ نشأة المملكة، أو بجمع صور قديمة وأُخرى حديثة لمناطق في الأردن.
- **المجموعة الرابعة**: تحليل الصور التي جُمِعت، ثم مقارنتها بالصور الحديثة للمنطقة نفسها؛ بُغْيَةَ تعرُّف التغيُّرات في معالمها، وربط ذلك بالتعاقب البيئي فيها، ثم إعداد نشرة موجزة عن المشروع، وتعليقها على لوحة الإعلانات المدرسية.

الفكرة العامة:

يهتمُّ علمُ البيئةِ بدراسةِ العلاقاتِ المتبادلةِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ، وعلاقاتِها بالعواملِ غيرِ الحيَّةِ المُؤثِّرةِ فيها.

الدرسُ الأولُ: الكائناتُ الحيَّةُ في بيئاتِها.

الفكرةُ الرئيسةُ: لكلِّ كائنٍ حيٍّ موطنٌ ونمطٌ بيئيٌّ خاصّانِ بهِ، وهوَ يرتبطُ بغيرِهِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ بعلاقاتٍ مُتنوِّعةٍ.

الدرسُ الثاني: الجماعاتُ الحيويةُ والعواملُ المُؤثِّرةُ فيها.

الفكرةُ الرئيسةُ: للجماعاتِ الحيويةِ خصائصُ عِدَّةٌ تُميِّزُها، ومشكلاتٌ تُؤثِّرُ في بقائِها ونُموِّها.

الدرسُ الثالثُ: التعاقبُ البيئيُّ.

الفكرةُ الرئيسةُ: يحدثُ إحلالٌ تدريجيٌّ لأنواعٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ المُكوِّنةِ لأحدِ المجتمعاتِ الحيويةِ نتيجةَ عواملَ مختلفةٍ.

تجربةٌ استهلاليّة

نموُّ جماعةٍ منَ البكتيريا

الموادُّ والأدواتُ: بذورُ فاصولياءَ، قطّارتانِ، كأسٌ زجاجيةٌ، مخبارٌ مُدرَّجٌ، ماءٌ، أغطيةُ شرائحَ، شرائحُ زجاجيةٌ، صبغةُ أزرقِ الميثلينِ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، ورقُ ألمنيومٍ، قفافيزُ.

أَصوغُ فرضيّتي حولَ العواملِ المؤثّرةِ في نموِّ جماعةٍ منَ البكتيريا.

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ الموادِّ الكيميائيةِ (مثلُ الأصباغِ) بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. **أُجرِّبُ:** ألبسُ القفافيزَ، ثم أضعُ بذرتَيْ فاصولياءَ في كأسٍ زجاجيةٍ، ثمَّ أُضيفُ إليْها 50 mL منَ الماءِ، ثمَّ أتركُها مدَّةَ 48 h.
2. أنقلُ قطرةً منَ العيِّنةِ إلى شريحةٍ زجاجيةٍ باستعمالِ القطّارةِ، ثمَّ أُضيفُ إليْها قطرةً منْ صبغةِ أزرقِ الميثلينِ، ثمَّ أُغطّيها بغطاءِ الشريحةِ.
3. **أُلاحِظُ** خلايا البكتيريا تحتَ المِجْهرِ، ثمَّ أَعُدُّها، مُدوِّنًا النتيجةَ.
4. **أُجرِّبُ:** أُغطّي الكأسَ الزجاجيةَ بقطعةٍ منْ ورقِ الألمنيومِ، ثمَّ أتركُها مدَّةَ 24 h.
5. أُكرِّرُ الخطوةَ الثانيةَ، والخطوةَ الثالثةَ.
6. **أُقارِنُ** بينَ عددِ خلايا البكتيريا في الحالتيْنِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أَضبطُ المُتغيّراتِ:** أُحدّدُ المُتغيّرَ المُستقلَّ والمُتغيّرَ التّابعَ في التجربةِ.
2. **أتنبّأُ:** كيفَ سيتغيَّرُ عددُ الخلايا في جماعةِ البكتيريا بعدَ مرورِ 5 أيامٍ على الكأسِ الزجاجيةِ المُغطّاةِ؟
3. **أُفسِّرُ** سببَ تغيُّرِ أعدادِ جماعةِ البكتيريا بمرورِ الزمنِ.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء. **أداة التقويم:** قائمة رصد.

الرقم	المعيار	نعم	لا
1	أستعمل الشرائح المِجهَرية جميعها استعمالًا صحيحًا.		
2	أستعمل قوة التكبير المناسبة لكل شريحة.		
3	أتعاون مع زملائي.		
4	أتنبّأ كيف سيتغيَّر عدد خلايا البكتيريا بمرور الوقت.		
5	أُفسِّر سبب تغيُّر أعداد جماعة البكتيريا بمرور الوقت.		

الهدف:

دراسة نمو جماعة من البكتيريا.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

- أُوجِّه الطلبة إلى استعمال المواد الكيميائية بحذر مثل الأصباغ، وعدم شرب الماء المُستخدَم في التجربة.

المهارات العلمية:

الملاحظة، التجريب، التنبُّؤ، التفسير.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهِّز المواد والأدوات الخاصة بالتجربة؛ بوضع بذرتي الفاصولياء في كأس زجاجية، ثم إضافة 50 mL من الماء إليها، قبل (48) ساعة من يوم إجراء التجربة.
- أطلب إلى الطلبة تدوين نتائج التجربة، وإجابات أسئلة بند (التحليل والاستنتاج) في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات رباعية، ثم أُخبِرهم أنَّ الماء في الكأس الزجاجية يحوي خلايا بكتيريا، وأنَّ صبغة أزرق الميثلين تُلوِّنها بالأزرق ليسهل مشاهدتها تحت المِجهَر.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة، ثم أُقدِّم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

التحليل والاستنتاج:

1. **المتغير المستقل:** الغذاء. **المتغير التابع:** عدد خلايا البكتيريا.
2. تقل أعداد أفراد جماعة البكتيريا.
3. تزداد أعداد البكتيريا بمرور الوقت، ثم تثبت أعدادها، ثم تبدأ بالتراجع؛ نظرًا إلى نقصان الغذاء بمرور الوقت، وتلوُّث محتويات الكأس الزجاجية بكائنات حيَّة تُنافِس البكتيريا على الغذاء، أو قد تؤدي إلى موتها.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

بناء الشخصية: المشاركة.

أُخبِر الطلبة أنَّ مشاركة الزملاء في تنفيذ الأنشطة تساعد على بناء الشخصية، وأنَّ المشاركة الفاعلة التي أساسها احترام أفكار الآخرين، وتبادل الآراء، تُسهِم في التوصُّل إلى أفضل النتائج، وتحقيق المطلوب بأفضل صورة.

الدرس 1

الكائنات الحيَّة في بيئاتها

Living Organisms in Their Environments

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أُناقِش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، مُبيِّنًا لهم أنَّ الكائنات الحيَّة ترتبط بعلاقات في ما بينها.
- أستعرض نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة به.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكِّر الطلبة بما درسوه عن الموطن والنمط الحياتي، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما المقصود بالموطن؟

المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي.

– كيف تعرف مصطلح النمط الحياتي؟

عن طريق بيان نوع الغذاء الذي يتناوله الكائن الحي.

عن طريق بيان نوع الأنشطة التي يمارسها الكائن الحي.

عن طريق نوع العمل الذي يقوم به الكائن الحي.

عن طريق مكانة الكائن الحي في بيئته.

2 التدريس

◄ بناء المفهوم:

الموطن.

- أطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

– ما المقصود بالموطن؟

مكان يعيش فيه كائن حي ما، وهو يشمل جميع العوامل الحيَّة وغير الحيَّة اللازمة لبقائه، بما في ذلك مُكوِّنات البيئة كلها، ولا سيَّما العشب، والأشجار، والحفر المائية.

– ما العوامل الحيَّة والعوامل غير الحيَّة اللازمة لبقاء الكائن الحي؟

العوامل الحيَّة تشمل جميع الكائنات الحيَّة في النظام البيئي، مثل: النباتات، والفطريات، والبكتيريا. أمّا العوامل غير الحيَّة فتشمل جميع المُكوِّنات غير الحيَّة، مثل: الرطوبة، ودرجة الحرارة، والرياح.

✓ **أتحقَّق:** تحوي العوامل الحية وغير الحية اللازمة لبقاء حيوان الوشق.

الكائناتُ الحيَّةُ في بيئاتِها
Living Organisms in their Environments
الدرسُ 1

◄ الفكرة الرئيسة:

لكلِّ كائنٍ حيٍّ موطنٌ ونمطٌ حياتيٌّ بيئيٌّ خاصّانِ بهِ، وهوَ يرتبطُ بغيرِهِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ بعلاقاتٍ مُتنوِّعةٍ.

◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُوضِّحُ الموطنَ البيئيَّ والمواردِ المتوافرةِ.
- أتعرَّفُ العلاقاتِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الموطنُ	Habitat
النمطُ الحياتيُّ البيئيُّ	Ecological Niche
الموارِدُ المتوافرةُ	Available Resources
الإقصاءُ التنافسيُّ	Competitive Exclusion
المُكافئُ البيئيُّ	Ecological Equivalent

الموطنُ البيئيُّ Ecological Habitat

الموطنُ Habitat مكانٌ يعيشُ فيهِ كائنٌ حيٌّ ما، وهوَ يشملُ جميعَ العواملِ الحيَّةِ وغيرِ الحيَّةِ اللازمةِ لبقائِهِ، بما في ذلكَ مُكوِّناتُ البيئةِ كلِّها، ولا سيَّما العشبُ، والأشجارُ، والحفرُ المائيةُ.

تُعَدُّ محميةُ ضانا موطنًا لحيوانِ الوَشَقِ ***Caracal caracal schmitzi***، وهوَ أحدُ أنواعِ القططِ البرِّيةِ الذي يتغذّى بالطيورِ والثدييّاتِ صغيرةِ الحجمِ، أنظرُ الشكلَ (1).

✓ **أتحقَّقُ:** لماذا تُعَدُّ محميةُ ضانا موطنًا لحيوانِ الوشقِ؟

الشكلُ (1): الوَشَقُ *Caracal caracal schmitzi*.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (1)، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما العوامل الحيَّة اللازمة لبقاء حيوان الوشق في محمية ضانا؟

الطيور، والثدييات صغيرة الحجم، مثل الفئران، والأعشاب، والنباتات.

– ما العوامل غير الحيَّة اللازمة لبقاء حيوان الوشق في محمية ضانا؟

درجة الحرارة، وتوافر المياه والتربة.

توظيف التكنولوجيا أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن محمية ضانا، والكائنات التي تعيش فيها، وأنواع التكيُّف التي تُمكِّنها من العيش فيها، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً عن طريق جمع المعلومات والصور المختلفة المُتعلِّقة بموضوع الدرس.

أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة عن طريق تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

النمطُ الحياتيُّ البيئيُّ Ecological Niche

تتفاعلُ بعضُ أنواعِ الكائناتِ الحيَّةِ المختلفةِ معَ بيئاتِها، ويمتازُ كلُّ نوعٍ منْها بنمطٍ حياتيٍّ بيئيٍّ خاصٍّ بهِ. يُعرَّفُ **النمطُ الحياتيُّ البيئيُّ Ecological Niche** بأنَّهُ دورُ الكائنِ الحيِّ، ومكانتُهُ في النظامِ البيئيِّ، وتفاعلاتُهُ معَ الكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى، ومدى قدرتِهِ على التكيُّفِ والتنافسِ. وهوَ يشملُ جميعَ **الموارِدِ المتوافرةِ Available Resources** التي يستعملُها الكائنُ الحيُّ للحصولِ على الطاقةِ اللازمةِ لبقائِهِ، وتعتمدُ على مدى تحمُّلِهِ للظروفِ، ويُمكِنُ أنْ يستغلَّها في الحصولِ على غذائِهِ، وتقليلِ التنافسِ عليْهِ، وتحديدِ موقعِهِ في الشبكةِ الغذائيةِ.

يتأثَّرُ النمطُ الحياتيُّ بعلاقةِ الكائنِ الحيِّ بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى، منْ مثلِ: التنافسِ، والافتراسِ، والتطفُّلِ.

تتنوَّعُ طرائقُ الاستفادةِ منَ الموارِدِ المتوافرةِ تبعًا لنوعِ الكائنِ الحيِّ، ونمطِهِ الحياتيِّ. فمثلًا، يتغذّى الغزالُ بالأعشابِ، في حينِ يستعملُ الأسدُ الأعشابَ نفسَها للتمويهِ والاختباءِ في أثناءِ صيدِهِ الغزلانَ، أنظرُ الشكلَ (2).

أبحثُ

تحتاجُ الكائناتُ الحيَّةُ في بيئاتِها إلى مواردَ مُتنوِّعةٍ، مثلِ: الماءِ، والغذاءِ، والمأوى. وتزدادُ فرصةُ الكائنِ الحيِّ في البقاءِ إذا كانَ أكثرَ قدرةً على توفيرِ هذهِ الموارِدِ.

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أثرِ الموارِدِ المتوافرةِ في تحديدِ تركيبِ النظامِ البيئيِّ.

الشكلُ (2): النمطُ الحياتيُّ للأسدِ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ الموطنِ والنمطِ الحياتيِّ للكائنِ الحيِّ.

✓ **أتحقَّقُ:**

الموطن: المكان الذي يعيش فيه كائن حي ما، وهو يشمل جميع العوامل الحيَّة وغير الحيَّة اللازمة لبقائه، بما في ذلك مُكوِّنات البيئة كلها، ولا سيَّما العشب، والأشجار، والحفر المائية.

النمط الحياتي: دور الكائن الحي ومكانته في النظام البيئي، وتفاعله مع غيره من الكائنات الحيَّة الأُخرى.

نشاط سريع

مفهوم الأنماط الحياتية الموجودة في مواطن مُتشابِهة:

أُحضِر جهازين مُتشابِهين ميكانيكيين أو إلكترونيين يُمكِن تفكيكهما بأمان، مثل مُجفِّفين للشعر غير صالحين.

سيُلاحِظ الطلبة أنَّهما مُتشابِهان في المُكوِّنات، ولكن ليس بصورة كاملة، إلّا أنَّ لكليهما التأثير نفسه. أُقارِن بين هذا المثال وكائنات حيَّة مختلفة تتبع النمط الحياتي نفسه في مواطن مختلفة.

المناقشة:

- أُناقِش الطلبة في مفهومي النمط الحياتي، والموارد المتوافرة؛ بطرح الأسئلة الآتية عليهم:

– ما المقصود بالنمط الحياتي والموارد المتوافرة؟ **النمط الحياتي:** دور الكائن الحي ومكانته في النظام البيئي، وتفاعله مع غيره من الكائنات الحيَّة الأُخرى.

الموارد المتوافرة: كل ما يتوافر للكائن الحي من ماء، وغذاء، ومأوى، وغير ذلك.

– فيمَ يستفيد الكائن الحي من الموارد المتوافرة؟ الحصول على الطاقة اللازمة لبقائه، وذلك اعتمادًا على مدى تحمُّله للظروف، وقد يستغلها في الحصول على غذائه، وتقليل التنافس عليه، وتحديد موقعه في الشبكة الغذائية.

– ما العوامل التي تحكم الاستفادة من الموارد، مُمثِّلًا على ذلك بمثال؟ نوع الكائن الحي، ونمطه الحياتي. فمثلًا، يتغذّى الغزال بالأعشاب، ويستعمل الأسد الأعشاب نفسها للتمويه والاختباء في أثناء صيده الغزلان.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (2)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا تشاهد في الشكل؟ أسد يصطاد غزالًا.

– لماذا يصطاد الأسد الغزال؟ ليتغذّى به.

– أين يعيش الأسد والغزال؟ في الغابات والسهول.

– بماذا يتغذّى الغزال؟ الأعشاب.

– كيف يستفيد الأسد من الأعشاب نفسها؟ بالتمويه والاختباء في أثناء صيده الغزلان.

– ما النمط الحياتي لكلٍّ من الغزال والأسد؟

النمط الحياتي للغزال: آكل نبات يعيش في السهول والغابات.

النمط الحياتي للأسد: آكل لحوم يعيش في السهول والغابات.

أبحث:

- تعتمد الكائنات الحيَّة على بيئتها أو موطنها في الحصول على حاجاتها الأساسية اللازمة لبقائها حيَّة. ويُوفِّر النظام البيئي أو الموطن الطعام والماء والمأوى والمساحة للكائنات الحيَّة. وإذا لم تتوافر هذه الحاجات الأساسية الأربع، فلن تعيش الكائنات الحيَّة، وستنقرض.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكلين (3) و(4)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا تشاهد في الشكل (3)؟ نحلة وفراشة على الزهرة نفسها.

– لماذا توجد النحلة والفراشة على الزهرة نفسها؟ لأنَّهما تعتمدان على مصدر الغذاء نفسه.

– ما نوع العلاقة بينهما؟ علاقة تنافس بين الأنواع المختلفة.

– ما تأثير هذه العلاقة فيهما؟ قد يؤدي التنافس بين أفراد نوعين من الكائنات الحيَّة على المورد نفسه إلى التأثير في بقائهما.

– ماذا تتوقَّع أنْ يحدث لهما؟ إذا تنافس نوعان من الكائنات الحيَّة على الموارد المتوافرة نفسها، فإنَّ أفراد النوع الأكثر قدرة على التكيُّف مع البيئة سيتكاثرون، ويحصلون على الموارد، ويتمكَّنون من البقاء أحياء. أمّا أفراد النوع الآخر فسيكونون عرضة للانقراض إذا لم يُغيِّروا نمطهم الحياتي.

– ما المبدأ الذي ينطبق على هذه العلاقة بين النحلة والفراشة؟ مبدأ الإقصاء التنافسي.

– اذكر نص هذا المبدأ. لا يُمكِن لنوعين أنْ يشغلا النمط الحياتي نفسه في الوقت نفسه.

– اذكر أمثلة أُخرى على هذا المبدأ. تنافس الأسود والضباع على الغزلان.

– ماذا تشاهد في الشكل (4)؟ أُشاهِد ضفدعين.

– أين يعيش كل نوع منهما؟ يعيش ضفدع مانتيلا في مدغشقر قبالة الساحل الجنوبي لإفريقيا، ويعيش الضفدع السهمي في الجزء الشمالي من أمريكا الجنوبية.

- أستخدم مُجسَّم كرة أرضية أو خريطة لتحديد موطن كلٍّ من الضفدعين، ثم أطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– فيمَ يتشابه هذان الضفدعان؟ افتراس الغذاء نفسه مثل الحشرات، آليات الدفاع، الألوان الزاهية، المواد التي يُفرزها كلٌّ منهما.

– هل توجد بينهما علاقة تنافس على الموارد نفسها؟ ولماذا؟ لا؛ لأنَّهما يعيشان في مناطق مختلفة وبعيدة.

– ماذا يُطلَق على هذا النوع من العلاقات؟ المكافئات البيئية.

– ما المقصود بالمكافئات البيئية؟ أنواع تتبوَّأ مكانة مُتماثِلة، لكنَّها تعيش في مناطق جغرافية مختلفة.

الشكلُ (3): تنافسُ النحلةِ والفراشةِ على الزهرةِ نفسِها.

أفكِّرُ لماذا أدّى نقلُ الأرانبِ منْ موطنِها في بريطانيا إلى أستراليا إلى حدوثِ أضرارٍ بيئيةٍ فيها؟

الشكلُ (4):
أ – ضفدعُ مانتيلا.
ب– ضفدعُ أمريكا الجنوبيةِ السهميُّ السامُّ.

الإقصاءُ التنافسيُّ Competitive Exclusion

تشتركُ العديدُ منَ الأنواعِ في الموطنِ نفسِهِ، وفي حاجتِها إلى بعضِ الموارِدِ المتوافرةِ فيهِ. وقدْ يؤدي التنافسُ بينَ أفرادِ نوعيْنِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ على الموارِدِ نفسِها إلى التأثيرِ في بقائِهما، أنظرُ الشكلَ (3). وفي هذهِ الحالةِ، يستطيعُ أفرادُ النوعِ الأكثرُ قدرةً على التكيُّفِ معَ البيئةِ التكاثرَ، والحصولَ على الموارِدِ، والبقاءَ. أمّا أفرادُ النوعِ الآخرِ فيكونونَ عرضةً للانقراضِ إذا لمْ يُغيِّروا نمطَهُمُ الحياتيَّ، في ما يُعرَفُ **بالإقصاءِ التنافسيِّ Competitive Exclusion**.

✓ **أتحقَّقُ:** ما سببُ حدوثِ الإقصاءِ التنافسيِّ؟

المُكافِئاتُ البيئيةُ Ecological Equivalents

تُعرَّفُ **المُكافِئاتُ البيئيةُ Ecological Equivalents** بأنَّها أنواعٌ تتبوَّأُ مكانةً مُتماثِلةً، لكنَّها تعيشُ في مناطقَ جغرافيةٍ مختلفةٍ. ومنَ الأمثلةِ على ذلكَ ضفدعُ مانتيلا الذي يعيشُ في مدغشقرَ، والضفدعُ السهميُّ السامُّ الذي يعيشُ في أمريكا الجنوبيةِ؛ إذْ إنَّ لكلٍّ منْهُما النمطَ الحياتيَّ نفسَهُ، لكنَّهُما لا يتنافسانِ أبدًا على الموارِدِ نفسِها؛ لأنَّهُما يعيشانِ في مناطقَ مختلفةٍ، أنظرُ الشكلَ (4).

✓ **أتحقَّقُ:** أُوضِّحُ المقصودَ بالمُكافِئِ البيئيِّ.

أ – ضفدعُ مانتيلا.

ب– ضفدعُ أمريكا الجنوبيةِ السهميُّ السامُّ.

✓ **أتحقَّقُ:** أنواع من الكائنات الحية تتبوأ مكانة متماثلة، ولكنها تعيش في مناطق جغرافية مختلفة.

أفكِّرُ نُقِلت الأرانب إلى بيئة جديدة، فيها مساحة وفيرة، وطعام كافٍ، وحيوانات مفترسة غير سريعة بما يكفي لاصطيادها؛ فتكاثرت بصورة كبيرة جدًّا. واليوم، وبعد محاولات عِدَّة للحدِّ من تكاثرها السريع، فقد تراوحت أعدادها بين (200) مليون أرنب و(300) مليون أرنب في أستراليا. وكانت الأرانب قد تسبَّبت في تدمير ملايين الدونمات من الأراضي الخضراء الصالحة للزراعة، عن طريق التغذّي بالخضراوات، وحفر الأنفاق، والتنافس مع الأنواع الأصلية على الموارد نفسها.

✓ **أتحقَّقُ:** قدرة أنواع من الكائنات الحيَّة على تغيير نمطها الحياتي؛ ما يجعل أنواعًا أُخرى عرضة للانقراض.

الربط بعلوم الأرض

لمْ يمشِ أيُّ إنسانٍ على سطحِ القمرِ منذُ رحلةِ أبولّو 17 عامَ 1972م، لكنَّ وكالةَ ناسا الفضائيةَ تُعِدُّ برنامجًا لتطويرِ تكنولوجيا الاستكشافِ، وجعلِ القمرِ موطنًا لروّادِ الفضاءِ، بحيثُ يُمكِنُهُمُ العيشُ فيهِ أشهرًا عِدَّةً.

لا تزالُ الأبحاثُ مستمرةً لتصميمِ بناءِ الموطنِ؛ إذْ يجبُ تزويدُهُ بنظامٍ لضخِّ الهواءِ اللازمِ لتنفُّسِ روّادِ الفضاءِ منْ دونِ حدوثِ انفجارٍ أوْ تسرُّبٍ داخلَهُ، وبنظامٍ آخرَ لضبطِ درجاتِ الحرارةِ والضغطِ، وبناءِ نظامٍ لإعادةِ تدويرِ المياهِ، وتوليدِ الطاقةِ، ومرافقَ لتخزينِ الطعامِ وتحضيرِهِ؛ على أنْ تكونَ الموادُّ المُستعمَلةُ خفيفةَ الوزنِ، وتُرسَلَ إلى القمرِ قِطَعًا مُتفرِّقةً تُجمَّعُ عليْهِ.

أبحثُ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ نباتاتٍ مفترسةٍ، مُوضِّحًا آليَّةَ الافتراسِ، وأسبابَها، وكيفيتَها، ثمَّ أُعِدُّ عرضًا تقديميًّا أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

العلاقاتُ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ Relationships between Living Organisms

التنافسُ Competition

يعرفُ التنافسُ Competition بأنَّهُ تفاعلٌ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ على مواردَ محدودةٍ، مثلِ: الماءِ، والغذاءِ، ومنطقةِ النفوذِ، والشريكِ؛ سعيًا إلى التكاثرِ.

يوجدُ نوعانِ مختلفانِ منَ التنافسِ، هما: التنافسُ بينَ الأنواعِ المختلفةِ كما في الشكلِ (5)، والتنافسُ بينَ أفرادِ النوعِ الواحدِ كما في الشكلِ (6).

✓ **أتحقَّقُ:** أذكرُ أنواعَ التنافسِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ.

الشكلُ (6): تنافسُ ذكَرَيْ أحدِ أنواعِ الأيائلِ على الأنثى. أُوضِّحُ علاقةَ التنافسِ الظاهرةَ في الشكلِ.

الشكلُ (5): التنافسُ بينَ الأسودِ والضباعِ. أُوضِّحُ علاقةَ التنافسِ الظاهرةَ في الشكلِ.

إجابة سؤال الشكل (5):
تنافس بين أفراد الأنواع المختلفة.

إجابة سؤال الشكل (6):
تنافس بين أفراد النوع نفسه.

أبحث:

يوجد كثير من النباتات المفترسة، مثل:

- نبات الإبريق *Nepenthes rajah*: ينمو هذا النوع من النباتات في المناطق الاستوائية، ويمسك الفريسة عن طريق إفراز سائل لزج حمضي يجذب الحشرات، فتنزلق فيه، ويلتقطها، وتساعد البكتيريا الموجودة فيه على عملية الهضم.
- خناق الذباب *Dionaea muscipula*: يعيش هذا النوع من النباتات في المناطق الساحلية لولايتي كارولينا الشمالية وكارولينا الجنوبية في الولايات المتحدة الأمريكية، ويمتاز بوجود صمامين له يساعدانه على حبس الحشرة عند التقاطها.

الربط بعلوم الأرض

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أُناقِشهم في مضمونه، وأطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– متى مشى الإنسان على سطح القمر أول مرَّة؟

عام 1972م.

– ما البرنامج الذي تُعِدُّه وكالة ناسا؟

تطوير تكنولوجيا الاستكشاف، وجعل القمر موطنًا لروّاد الفضاء، بحيث يُمكِنهم العيش فيه أشهرًا عِدَّة.

– ما المواصفات المُفترَضة لموطن القمر؟

– نظام لضخ الهواء اللازم لتنفُّس روّاد الفضاء من دون حدوث انفجار أو تسرُّب داخله.

– نظام آخر لضبط درجات الحرارة والضغط.

– بناء نظام لإعادة تدوير المياه، وتوليد الطاقة، ومرافق لتخزين الطعام وتحضيره؛ على أنْ تكون المواد المُستعمَلة خفيفة الوزن، وتُرسَل إلى القمر قِطَعًا مُتفرِّقةً، ثم تُجمَّع عليه.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكلين (5) و(6)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا تشاهد في الشكل (6)؟

ذكرا أحد أنواع الأيائل يتصارعان.

– على ماذا يتصارعان؟

على أنثى (شريك للتكاثر).

– ما نوع العلاقة بينهما؟

تنافس بين أفراد النوع نفسه.

– ماذا تشاهد في الشكل (5)؟

أسود وضباع.

– لماذا تتصارع الأسود مع الضباع؟

للحصول على مصدر الغذاء (الفريسة).

– ما نوع العلاقة بينهما؟

تنافس بين الأنواع المختلفة.

– ما المقصود بالتنافس؟

تفاعل بين الكائنات الحيَّة على موارد محدودة، مثل: الماء، والغذاء، ومنطقة النفوذ، والشريك؛ سعيًا إلى التكاثر.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (7)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– اذكر أسماء الكائنات الحيَّة الظاهرة في الشكل؟

يرقة فراشة، ويرقات دبور، ورمش إنسان، وعُثٌّ، وخفّاش، ونبات صَبّار.

– ما نوع العلاقة بين هذه الكائنات؟

– العلاقة بين يرقة الفراشة ويرقات الدبور: علاقة تطفُّل؛ لأنَّ يرقة الفراشة تموت بسبب التهام يرقات الدبور أعضاءها.

– العلاقة بين العُثِّ ورمش الإنسان: علاقة تعايش؛ لأنَّ العُثَّ يستفيد من الإنسان دون الإضرار به.

– العلاقة بين الخفّاش ونبات الصَّبّار: علاقة تقايض؛ لأنَّ الخفّاش يتغذّى بالثمار، ويبتلع بذورها غير القابلة للهضم، وينشرها عند طرح فضلاته؛ ما يُسهِم في نمو مزيد من نبات الصَّبّار في بيئات مختلفة.

– اذكر أمثلة أُخرى على علاقة التكافل.

– التطفُّل: الإنسان، والفيروسات، والدودة الشريطية، والإسكارس.

– التقايض: الطيور، ووحيد القرن، والأسنات.

– التعايش: أسماك الريمورا، وسمكة القرش، وتعايش السيمبيوديوم داخل الشعاب المرجانية.

أفكّر لأنَّها تصبح أكثر قدرة على مقاومة الحيوانات المفترسة، ودرء هجومها؛ فلا يُمكِن لأيٍّ من هذه الحيوانات مهاجمة فريسة واحدة بعينها. يضاف إلى ذلك حراسة القطيع في أثناء تناوله الأعشاب، وحماية الصغار والضعفاء فيه.

أبحث:

أبرز أنواع الطفيليات التي تُسبِّب الأمراض للإنسان هي بعض أنواع البكتيريا، والأوليات، والديدان، والطفيليات الخارجية. أمّا وصولها إلى جسم الإنسان فيكون عن طريق الغذاء، والمياه المُلوَّثة، وغير ذلك. ويُعَدُّ القرّاد والبراغيث والقمل والعث أمثلة على الطفيليات الخارجية التي تعيش على سطح جسم الإنسان، وتتشبَّث بجسمه، ثم تبدأ حفر جلده.

✓ **أتحقَّق: التطفُّل**: موت يرقة الفراشة بسبب التهام يرقات الدبّور لأعضائها. **التعايش**: عيش العُثِّ الصغير على رموش الإنسان. **التقايض**: تغذّي بعض أنواع الخفافيش على ثمار نوع من الصَّبّار.

أفكّر لماذا تعيشُ الأغنامُ والأبقارُ في قُطْعانٍ؟

أبحثُ

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ كائناتٍ حيَّةٍ تتطفَّلُ على الإنسانِ داخليًّا وخارجيًّا، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

الربطُ بالزراعة

يلجأُ المزارعونَ إلى زراعةِ بعضِ النباتاتِ، مثلِ القُرّيصِ، حولَ المحاصيلِ الرئيسةِ؛ بُغيةَ جذبِ المُلقِّحاتِ البريّةِ، وتثبيتِ النيتروجينِ في التربةِ وزيادةِ خصوبتِها، أوْ بهدفِ المكافحةِ الحيويةِ، فمثلًا، يفرزُ نباتُ القُوم موادَّ طاردةً للحشراتِ الضارّةِ، أوْ لتشكّلُ مصائدَ تتغذّى عليها الحشراتُ الضارّةُ بعيدًا عَنِ المحاصيلِ الأُخرى.

التعايشُ.

التطفُّل.

التقايُض.

الشكلُ (7): أنواعُ التكافلِ.

علاقةُ التكافلِ Symbiotic Relationship

قدْ يتخذُ التفاعلُ بينَ الأنواعِ في النظامِ البيئيِّ علاقاتٍ مختلفةً، منْها علاقةُ التكافلِ Symbiotic Relationship؛ وهيَ علاقةٌ بيئيةٌ بينَ كائنيْنِ منْ أنواعٍ مختلفةٍ تعيشُ في النظامِ البيئيِّ نفسِهِ.

توجدُ ثلاثةُ أنواعٍ منَ التكافلِ، هيَ: التطفُّلُ Parasitism، والتقايضُ Mutualism، والتعايشُ Commensalism، أنظرُ الشكلَ (7).

التطفُّلُ Parasitism: تموتُ يرقةُ الفراشةِ بسببِ التهامِ يرقاتِ الدبّورِ لأعضائِها.

التعايشُ Commensalism: يعيشُ العُثُّ الصغيرُ على رموشِ الإنسانِ؛ إذْ يتغذّى بالإفرازاتِ الدهنيةِ والجلدِ الميتِ منْ دونِ إحداثِ أيِّ ضررٍ.

التقايضُ Mutualism: تتغذّى بعضُ أنواعِ الخفافيشِ على ثمارِ نوعٍ منَ الصَّبّارِ، تحوي بذورًا غيرَ قابلةٍ للهضمِ، ثمَّ تنشرُها في أماكنَ عِدَّةٍ عندَ طرحِ فضلاتِها.

✓ **أتحقَّقُ:** أذكرُ أنواعَ علاقةِ التكافلِ، مُمثِّلًا على كلِّ نوعٍ منْها بمثالٍ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: الوعي الصحي.**

أُبيِّن للطلبة أهمية الوعي الصحي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا للوقاية من الأمراض، وأنَّ معرفة العلاقات بين الكائنات الحيَّة (مثل علاقة التطفُّل) تُسهِم في زيادة اهتمام الأفراد بصحتهم وصحة مَنْ حولهم.

طريقة أُخرى للتدريس — **الطاولة المستديرة.**

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:
- ما المقصود بكلٍّ من: التكافل، والتقايض، والتعايش، والتطفُّل، مُمثِّلًا على كلٍّ منها بمثال؟
- أطلب إلى أحد الطلبة في كل مجموعة كتابة السؤال في الجزء العلوي من ورقة فارغة، ثم إمرارها إلى بقية زملائه في المجموعة؛ ليكتب كلٌّ منهم إجابة مُقترَحة.
- بعد انتهاء الزمن المُخصَّص للإجابة، أطلب إليهم التوقُّف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة مُوحَّدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأُخرى.

نشاطٌ

التكافلُ

الموادُّ والأدواتُ:

شريحتانِ زجاجيتانِ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، أغطيةُ شرائحَ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ، مِشْرطٌ، شتلةُ نباتِ الفولِ في أصيصٍ، قفافيزُ.

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ المِشْرطِ بحذرٍ.

ملحوظةٌ:

يُمكِنُ استعمالُ شريحةٍ جاهزةٍ لعُقَدِ جذورِ نباتِ الصويا معَ بكتيريا ***Rhizobium***، في حالِ توافرِها.

خطواتُ العملِ:

1. ألبسُ القفافيزَ، ثم أُخرِجُ شتلةَ الفولِ منَ الأصيصِ، ثمَّ أُزيلُ بقايا التربةِ عنْ جذورِها.
2. أتفحَّصُ شكلَ جذورِ الشتلةِ والعُقَدِ باستعمالِ العدسةِ.
3. أفصلُ بالمِشْرطِ عُقْدةً كبيرةً منْ جذرِ النباتِ، ثمَّ أقصُّها بهِ عرضيًّا منَ المنتصفِ.
4. أُجرِّبُ: أتفحَّصُ المقطعَ العرضيَّ باستعمالِ العدسةِ.
5. أُحضِّرُ شريحةً رطبةً؛ بوضعِ جزءٍ صغيرٍ جدًّا منَ العُقْدةِ على شريحةٍ، ثمَّ أُضيفُ إليْها قطرةَ ماءٍ، ثمَّ أُغطّي الشريحةَ، وأضغطُ عليْها بلطفٍ لسحقِ العيِّنةِ.
6. أُلاحِظُ الشريحةَ تحتَ المِجْهرِ، ثمَّ أرسمُ ما أُشاهِدُهُ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُدوِّنُ شكلَ العُقَدِ ولونَها وعددَها في الجدولِ الواردِ في كتابِ الأنشطةِ والتجاربِ العمليةِ.
2. أُوضِّحُ العلاقةَ التكافليةَ بينَ نباتِ الفولِ وبكتيريا الجذورِ.
3. أتوقَّعُ: ماذا يحدثُ لنباتِ الفول في حالِ عدمِ وجودِ عُقَدٍ على جذورِهِ؟

63

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

الرقم	المعيار	متوسط	جيد	ممتاز	العلامة*
1	ألتزم بدقة واهتمام بخطوات العمل جميعها.	ألتزم ببعض خطوات العمل.	ألتزم بدقة بمعظم خطوات العمل.	ألتزم بدقة واهتمام بخطوات العمل جميعها.	
2	أُدوِّن ملاحظاتي باستمرار في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	أُدوِّن ملاحظاتي أحيانًا في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	أُدوِّن ملاحظاتي غالبًا في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	أُدوِّن ملاحظاتي باستمرار في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	
3	أتوصَّل إلى نتائج مقنعة ودقيقة.	أتوصَّل إلى نتائج غير مقنعة.	أتوصَّل إلى نتائج مقنعة نوعًا ما.	أتوصَّل إلى نتائج مقنعة ودقيقة.	
4	أُفسِّر جميع النتائج التي أتوصَّل إليها بصورة علمية.	أُفسِّر بعض النتائج التي أتوصَّل إليها بصورة علمية.	أُفسِّر معظم النتائج التي أتوصَّل إليها بصورة علمية.	أُفسِّر جميع النتائج التي أتوصَّل إليها بصورة علمية.	
المجموع:					

* تُرصَد العلامة بحسب أداء الطالب أو أفراد المجموعة كما يأتي:

1: متوسط، 2: جيد، 3: ممتاز، علمًا بأنَّ مجموع العلامات لا يقل عن (6)، ولا يزيد على (18).

نشاط

الهدف: ملاحظة علاقة التقايض في نبات الفول.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أُوجِّه الطلبة إلى استعمال المِشْرط بحذر.

المهارات العلمية:

الملاحظة، التوقُّع.

ملحوظة: يُمكِن استخدام شريحة جاهزة لعقد جذور نبات الصويا مع بكتيريا Rhizobium في حال توافرها.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهِّز المواد والأدوات الخاصة بالنشاط.
- أطلب إلى الطلبة تدوين نتائج النشاط، وإجابات أسئلة بند (التحليل والاستنتاج) في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات رباعية، ثم أُوزِّع على كل مجموعة المواد والأدوات اللازمة.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وأُقدِّم لهم التغذية الراجعة المناسبة، وأُجيب عن تساؤلاتهم.

التحليل والاستنتاج:

2- تُزوِّد بكتيريا الجذور نبات الفول بنوع من النيتروجين يُمكِنه استخدامه، في حين يُزوِّد نبات الفول بكتيريا الجذور بالغذاء اللازم لنموها.

3- يتأثَّر نمو نبات الفول، بحيث يصبح أصغر حجمًا، وأقل عددًا؛ لأنَّ التربة تصبح أقل خصوبة.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن العلاقات بين الكائنات الحيَّة وأنواعها وأهميتها، أو أُعِدُّ عروضًا تقديميةً عن طريق جمع المعلومات والصور المختلفة المُتعلِّقة بموضوع الدرس.

أُشارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة عن طريق تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أيِّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

الربط بالطب

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أُناقِشهم في مضمونه، وأطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما نوع العلاقة بين دودة العلق وغيرها من الكائنات الحيَّة؟
تطفُّلية.

– أين تُخزِّن الدودة الدم؟ في حوصلتها.

– ما المادة التي استخرجها العلماء من لعابها؟
مادة العلقين Hirudin.

– ما أهميتها؟
استخدامها في صنع أدوية مانعة لتجلُّط الدَّم.

– ما أهمية المواد الأُخرى التي تُفرزها؟
استخدامها في تركيب أدوية تعمل على توسيع الأوعية الدموية، وتوزيع الدَّم جيدًا.

– ما الاستخدامات الحديثة لدودة العلق في مجال التجميل؟
استخدامها في عمليات الترقيع بعد استئصال الورم السرطاني من الثدي.

ورقة العمل (1)

أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم نناقش الحل معًا.
أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1 مكان يعيش فيه كائن حي ما، وهو يشمل جميع العوامل الحيَّة وغير الحيَّة اللازمة لبقائه، بما في ذلك مُكوِّنات البيئة كلها.

2 سيكونان عرضة للانقراض إذا لم يُغيِّرا نمطهما الحياتي.

3 التنافس على الموطن والموارد المتوافرة. وأفراد النوع الأكثر قدرة على التكيُّف سيمنعون أفراد النوع الآخر من الحصول على هذه الموارد؛ ما يؤدي إلى موتهم، أو استجابتهم لذلك بتغيير نمطهم الحياتي.

4 تنافس بين أفراد النوع نفسه.

5 **التطفُّل**: علاقة بين كائنين حيَّين يستفيد منها أحدهما، ويتضرَّر الآخر.
التعايش: علاقة بين كائنين حيَّين يستفيد منها أحدهما، ولا يستفيد الآخر أو يتضرَّر.

6 لا، ينطبق عليهما مبدأ الإقصاء التنافسي فقط إذا اشتركا في النمط الحياتي نفسه، والموطن نفسه؛ إذ يستخدم كلٌّ منهما المصدر الغذائي نفسه، لكنَّهما لا يتشابهان في نمطهما الحياتي.

مراجعة الدرس

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: ما المقصودُ بالموطنِ؟
2. بناءً على مبدأِ الإقصاءِ التنافسيِّ، ماذا سيحدثُ عندما يتنافسُ نوعانِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ على الموارِدِ نفسِها؟
3. إذا نُقِلَ أفرادٌ منْ ضفادعِ مانتيلا إلى النظامِ البيئيِّ للضفادعِ السهميةِ السامَّةِ في أمريكا الجنوبيةِ، فماذا يُمكِنُ أنْ يحدثَ لأفرادِ النوعيْنِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.
4. تتقاتلُ الدببةُ الرماديةُ على أماكنَ معينةٍ منْ ضفافِ الأنهارِ في أثناءِ وضعِ سمكِ السلمونِ بيضَهُ. ما نوعُ العلاقةِ بينَ الدببةِ في ذلكَ الوقتِ؟
5. **أُقارِنُ** بينَ التطفُّلِ والتعايشِ.
6. يعيشُ ثورٌ وأُيِّلٌ في موطنٍ واحدٍ، ويتغذَّيانِ بالأعشابِ نفسِها، فهلْ يعني ذلكَ أنَّ مبدأَ الإقصاءِ التنافسيِّ لا ينطبقُ عليْهِما؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

64

الربطُ بالطبِّ

تتغذّى دودةُ العَلَقِ بدماءِ الكائناتِ الحيَّةِ، وهيَ قادرةٌ على البقاءِ منْ دونِ تغذيةٍ مدَّةً تصلُ إلى 6 شهورٍ؛ إذْ إنَّها تحصلُ على كميةٍ كبيرةٍ منَ الدَّمِ تفوقُ وزنَها بخمسِ مرّاتٍ، حيثُ تُخزِّنُهُ في الحوصلةِ، وتهضمُهُ ببطءٍ شديدٍ؛ للاستفادةِ منْهُ في أوقاتٍ لاحقةٍ.

استخرجَ العلماءُ مادةَ العلقينِ Hirudin منْ لعابِ العَلَقةِ؛ لاستخدامِها في صناعةِ أدويةٍ مانعةٍ لتجلُّطِ الدَّمِ، وقدِ استعملوا موادَّ أُخرى تُفرِزُها الدودةُ وتدخلُ في تركيبِ أدويةٍ لتوسيعِ الأوعيةِ الدمويةِ؛ إذْ تعملُ على توزيعِ الدَّمِ جيدًا. يستفادُ أيضًا منْ دودةِ العَلَقِ في عملياتِ الترقيعِ بعدَ استئصالِ الورمِ السرطانيِّ منَ الثديِ.

الدرس 2

الجماعات الحيوية والعوامل المؤثِّرة فيها
Populations and Factors affecting them

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسة:

- أُناقِش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، ثم أسألهم:
  - ماذا يُقصَد بالجماعة الحيوية؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُحفِّزهم على طرح الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُخبِر الطلبة أنَّ للجماعات الحيوية خصائص عِدَّة تُميِّزها، ومشكلات تُؤثِّر في نموها وبقائها.
- أستعرض نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة به.

الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكِّر الطلبة بمفهوم الكثافة الذي درسوه في صفوف سابقة، مُبيِّنًا أنها تشير إلى مدى تقارب الجسيمات المُكوِّنة لأجسام بعضها من بعض، ثم أطلب إليهم التفكير في المفهوم على أساس اعتماده مقياسًا، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:
  - أيُّ الموقفين تكون فيه كثافة السيارات أكثر: موقف يتسع لنحو (40) سيارة، وفيه (40) سيارة متوقفة، أم موقف يتسع لنحو (100) سيارة، وفيه (40) سيارة متوقفة؟

الموقف الذي يتسع لنحو (40) سيارة.

الدرس 2
الجماعات الحيوية والعوامل المؤثِّرة فيها
Populations and Factors Affecting them

الفكرة الرئيسة:
للجماعاتِ الحيويةِ خصائصُ عِدَّةٌ تُميِّزُها، ومشكلاتٌ تُؤثِّرُ في بقائِها ونموِّها.

نتاجاتُ التعلُّم:
- أبحثُ في بعضِ خصائصِ الجماعاتِ الحيويةِ.
- أستقصي بعضَ المشكلاتِ التي تُؤثِّرُ في بقاءِ الجماعاتِ الحيويةِ، وأقترحُ حلولًا لها.
- أُبيِّنُ دورَ الكثافةِ والتوزيعِ الجغرافيِّ في تحديدِ خصائصِ الجماعاتِ الحيويةِ.
- أُحدِّدُ العواملَ التي تُؤثِّرُ في تغيُّرِ حجمِ الجماعاتِ الحيويةِ.
- أُقارِنُ بينَ النموِّ الأُسِّيِّ والنموِّ اللوجستيِّ للجماعاتِ الحيويةِ.
- أُحدِّدُ العواملَ التي تتحكَّمُ في نموِّ الجماعةِ الحيويةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
- الانتشارُ التكتُّليُّ Clumped Dispersion
- الانتشارُ المنتظمُ Uniform Dispersion
- الانتشارُ العشوائيُّ Random Dispersion
- النموُّ الأُسِّيُّ Exponential Growth
- النموُّ اللوجستيُّ Logistic Growth
- منحنياتُ البقاءِ Survivorship Curves

خصائصُ الجماعاتِ الحيويةِ Characteristics of Populations

تعرَّفْتُ سابقًا أنَّ الجماعةَ الحيويةَ هيَ مجموعةٌ منْ أفرادِ النوعِ نفسِهِ، تعيشُ في منطقةٍ بيئيةٍ معينةٍ، وتتأثَّرُ بالظروفِ البيئيةِ نفسِها، وتكونُ قادرةً على أداءِ العملياتِ الحيويةِ اللازمةِ لاستمرارِ وجودِها. وسأتعرَّفُ في هذا الدرسِ خصائصَ الجماعاتِ الحيويةِ.

كثافةُ الجماعةِ الحيويةِ Population Density

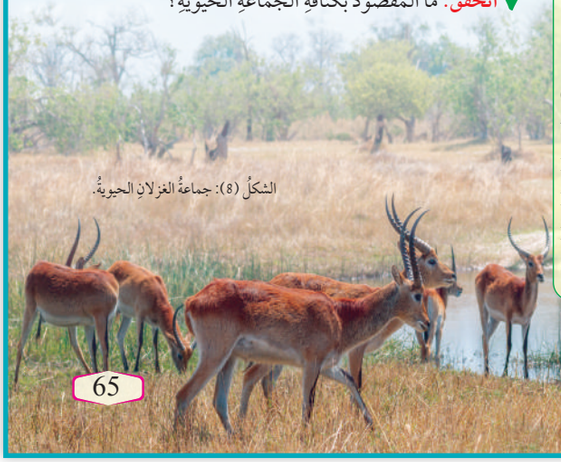
تُعرَّفُ كثافةُ الجماعةِ الحيويةِ Population Density بأنَّها عددُ أفرادِ جماعةٍ يعيشونَ في مِساحةٍ مُحدَّدةٍ منْ منطقةٍ ما، أنظرُ الشكلَ (8).

إذا كانَ عددُ أفرادِ جماعةٍ منَ الغزلانِ 200 فردٍ، يعيشونَ في مساحةٍ قدرُها $10\ km^2$، فإنَّ الكثافةَ هيَ 20 غزالًا/ km^2.

يستفادُ منْ حسابِ كثافةِ الجماعاتِ الحيويةِ في معرفةِ التغيُّراتِ التي تصيبُ الجماعاتِ بمرورِ الزمنِ، وتحديدِ أسبابِها.

أفكِّرُ إذا انخفضَتْ كثافةُ جماعةِ الغزلانِ في موطنٍ ما، فما الدلائلُ التي تساعدُ العلماءَ على تقصّي أسبابِ ذلكَ؟

أتحقَّقُ: ما المقصودُ بكثافةِ الجماعةِ الحيويةِ؟



الشكلُ (8): جماعةُ الغزلانِ الحيويةُ.

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (8)، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:
  - ماذا تشاهد في الشكل؟

مجموعة من الغزلان.

  - ماذا تُسمّى مجموعة الغزلان؟

جماعة حيوية.

المناقشة:

- أُناقِش الطلبة في مفهوم الكثافة السكانية في مجتمع المدرسة.
- أُبيِّن للطلبة أنَّ المنطقة الواحدة قد تحوي كثافات مختلفة في أوقات مختلفة، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:
  - ما المكان الذي يتجمَّع فيه أكبر عدد من الطلبة في المدرسة قبل بدء الدوام؟

ساحة المدرسة وقت الاصطفاف.

  - ما المكان الذي يتجمَّع فيه أكبر عدد من الطلبة في المدرسة وقت الاستراحة؟

مقصف المدرسة، والأماكن القريبة منه.

  - ما المكان الذي يتجمَّع فيه أكبر عدد من الطلبة في المدرسة بعد قرع الجرس؟

الصفوف.

  - ما المقصود بكثافة الجماعة الحيوية؟

عدد أفراد جماعة يعيشون في مساحة مُحدَّدة من منطقة ما.

  - كيف يُمكِن حساب كثافة الجماعة الحيوية؟

كثافة الجماعة الحيوية = عدد الأفراد/ المساحة.

  - فيمَ يستفاد من ذلك؟

تعرُّف التغيُّرات التي تصيب الجماعات بمرور الزمن، وتقصّي أسبابها، وتعرُّف توزيعها الجغرافي، وأنماط انتشارها.

أفكِّرُ استنفاد الموارد، أو تغيُّر طبيعة المجتمع بسبب وصول مفترس جديد مثلًا.

أتحقَّقُ: عدد أفراد جماعة يعيشون في مساحة مُحدَّدة من منطقة ما.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (9)، وملاحظة الحيوانات في كل صورة، ثم مطابقة كل نمط بالرسم التوضيحي بجانب كل صورة، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– في أيِّ أنماط الانتشار يُمكِن التنبُّؤ بدقة المسافة بين الكائنات الحيَّة الفردية في الجماعة؟

الانتشار المنتظم.

– ما نوع انتشار قطيع من الأحصنة البرية؟

الانتشار التكتُّلي.

– لماذا تعيش بعض الحيوانات في أسراب أو قطعان؟

لتسهيل عملية التزاوج، أو الحصول على الحماية، أو الوصول إلى الطعام.

– ماذا يُسمّى هذا النوع من الانتشار؟

الانتشار التكتُّلي.

– لماذا يعيش أفراد بعض الجماعات على مسافات مُحدَّدة من بعضهم؟

بسبب التنافس (إقليميًّا، وداخليًّا) على الموارد المحدودة.

– لماذا يبني هذا النوع من البط أعشاشه على مسافات ثابتة؟

لحماية البيض.

– ماذا يُسمّى هذا النوع من الانتشار؟

الانتشار المنتظم.

– وضِّح نمط الانتشار العشوائي.

نمط يتوزَّع فيه الأفراد بشكل عشوائي.

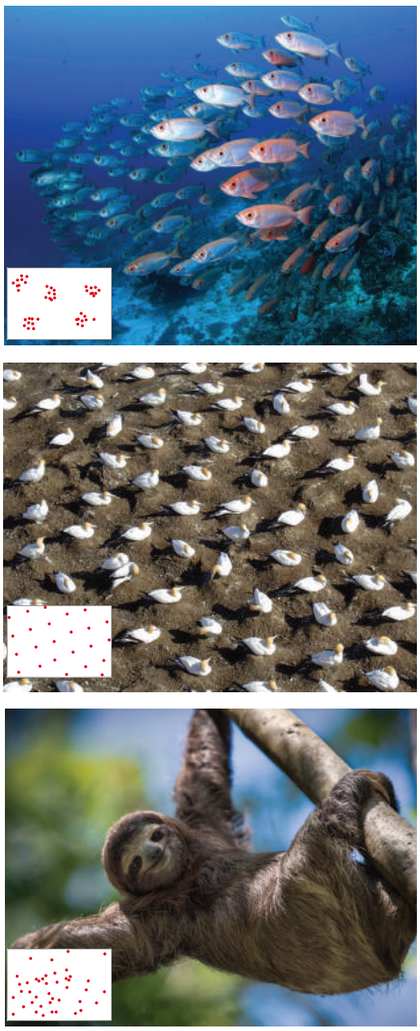
– اذكر مثالًا على كائن يتوزَّع أفراد جماعته عشوائيًّا.

الكسلان ثلاثي الأصابع.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

*** القضايا البيئية: العلاقة بالبيئة.**

أُبيِّن للطلبة أهمية البيئة، ووجوب المحافظة عليها، وحماية الأراضي الزراعية والحرجية والغابات من الحرائق والتحطيب والرعي الجائر؛ لأنَّ عملية التعاقب وعودة الأراضي إلى ما كانت عليه تستغرق وقتًا طويلًا جدًّا. فالمحافظة على البيئة تُحسِّن حياة الإنسان والكائنات الحيَّة الأُخرى؛ ما يؤدي إلى التوازن البيئي.



الشكلُ (9): أنماطُ الانتشارِ الجغرافيِّ للجماعةِ.

يستفادُ منْ حسابِ كثافةِ الجماعاتِ الحيويةِ في معرفةِ توزيعِها الجغرافيِّ، وأنماطِ انتشارِها Geographic Dispersion، أنظرُ الشكلَ (9).

الانتشارُ التكتُّليُّ Clumped Dispersion:

قدْ يعيشُ الأفرادُ قربَ بعضِهِمْ في مجموعاتٍ؛ لتسهيلِ عمليةِ التزاوجِ، أوِ الحصولِ على الحمايةِ، أوِ الوصولِ إلى الطعامِ؛ إذْ تَعْمدُ –مثلًا– جماعةٌ منْ أفرادِ السردينِ إلى السباحةِ معًا في مجموعاتٍ كبيرةٍ تُسمّى السربَ؛ تجنُّبًا للحيواناتِ المفترسةِ.

الانتشارُ المنتظمُ Uniform Dispersion:

يؤدي التنافسُ على الموارِدِ المحدودةِ إلى تركِ أفرادٍ مسافاتٍ مُحدَّدةً بينَ بعضِهِمْ. فمثلًا، يُظهرُ توزيعُ مواقعِ التعشيشِ لنوعٍ منَ البطِّ وجودَ مسافاتٍ ثابتةٍ بينَ أفرادِ هذا النوعِ لحمايةِ البيضِ.

الانتشارُ العشوائيُّ Random Dispersion:

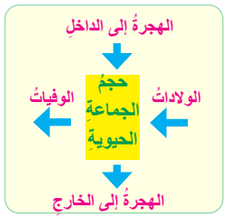
يُقصَدُ بهِ توزُّعُ الأفرادِ عشوائيًّا داخلَ منطقةٍ معينةٍ؛ إذْ يقضي – مثلًا– كسلانُ الأشجارِ ثلاثيُّ الأصابعِ معظمَ حياتِهِ وحيدًا في الغاباتِ الاستوائيةِ، فلا يفترسُهُ سوى عددٍ قليلٍ منَ الحيواناتِ.

إضاءة للمُعلِّم

- تُظهِر النباتات أنماط الانتشار نفسها التي تُظهِرها الحيوانات، ويُعَدُّ نمط الانتشار التكتُّلي أكثرها شيوعًا؛ إذ تميل أنواع النبات المختلفة إلى النمو ضمن مجموعات في بيئة تتكيَّف فيها مع نوع التربة، وكمية الماء، والمُغذِّيات، وأشعة الشمس. ومن الأمثلة على ذلك النباتات التي تعيش في الغابات الاستوائية المطيرة.
- من أنماط الانتشار الأُخرى: الانتشار المنتظم المُوحَّد الذي يحدث عندما تتنافس النباتات التي تنمو معًا بشدَّة على الموارد نفسها. وفي بعض الحالات، تضيف أنواع من النباتات مواد سامة إلى التربة لحمل مثيلاتها من النوع نفسه على البقاء بعيدة عن بعضها.
- أمّا الانتشار العشوائي فهو أقل أنواع الانتشار شيوعًا في النباتات، وقد تلجأ إليه النباتات التي تتكيَّف مع مجموعة متنوعة من الظروف، وتحوي بذورًا تنقلها الرياح.

حجمُ الجماعاتِ الحيويةِ Populations Size

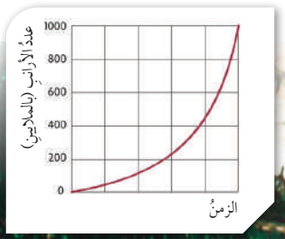
تختلفُ الجماعاتُ الحيويةُ في حجومِها تبعًا لاختلافِ أعدادِ أفرادِها. وكذلكَ يتغيَّرُ حجمُ الجماعاتِ Populations Size في حالِ وفرةِ الموارد، مثلِ: الغذاءِ، والماءِ؛ إذْ يزدادُ حجمُ الجماعةِ الحيويةِ نتيجةً لزيادةِ عددِ أفرادِها. أمّا إذا كانَتِ الموارِدُ محدودةً، فإنَّ حجمَ الجماعةِ ينخفضُ، علمًا بأنَّهُ توجدُ عواملُ عِدَّةٌ تُؤثِّرُ في حجمِ الجماعة، أنظرُ الشكلَ (10).

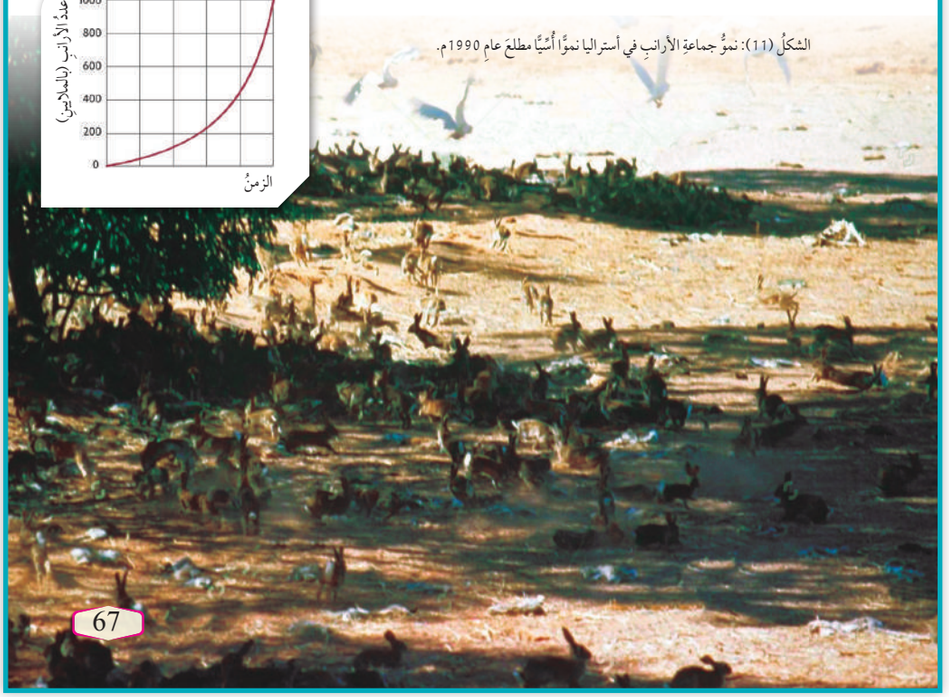


الشكلُ (10): العواملُ المُؤثِّرةُ في حجمِ الجماعةِ الحيويةِ.
أذكرُ العواملَ التي تزيدُ منْ حجمِ الجماعةِ، وتلكَ التي تُقلِّلُ منْ حجمِها.

يُطلَقُ على زيادةِ حجمِ الجماعةِ الحيويةِ اسمُ نموِّ الجماعةِ، ويُمثِّلُهُ نموذجانِ، هما:

النموُّ الأُسِّيُّ Exponential Growth: يُقصَدُ بِهِ زيادةُ فرصةِ الجماعةِ للنموِّ السريعِ عندما تكونُ الموارِدُ وفيرةً؛ أيْ زيادةُ حجمِ الجماعةِ بصورةٍ كبيرةٍ في زمنٍ قصيرٍ، أنظرُ الشكلَ (11).





الشكلُ (11): نموُّ جماعةِ الأرانبِ في أستراليا نموًّا أُسِّيًّا مطلعَ عامِ 1990م.

المناقشة:

- أطرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

– لماذا تختلف الجماعات الحيوية في حجومها؟

لاختلاف أعداد أفرادها، بالزيادة أو النقصان.

– متى يزداد حجم الجماعة؟

عند وفرة الموارد، مثل: الغذاء، والماء.

– ماذا سيحدث في حال كانت الموارد المتوافرة محدودة؟

يقل حجم الجماعة.

– ما العوامل التي تُؤثِّر في حجم الجماعة الحيوية؟

الهجرة إلى الداخل، والولادات، والوفيات، والهجرة إلى الخارج.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (10)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– اذكر العوامل التي تزيد من حجم الجماعة، وتلك التي تُقلِّل من حجمها؟

– العوامل التي تزيد من حجم الجماعة: الهجرة إلى الداخل، والولادات.

– العوامل التي تُقلِّل من حجم الجماعة: الوفيات، والهجرة إلى الخارج.

– ما الاسم الذي يُطلَق على الجماعة الحيوية عند زيادة حجمها؟

نمو الجماعة.

– يوجد نوعان لنمو الجماعة الحيوية، ما هما؟

النمو الأُسِّي، والنمو اللوجستي.

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (11)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ماذا يُمثِّل الشكل؟

يُمثِّل رسمًا بيانيًّا لنمو جماعة الأرانب التي جُلِبت إلى أستراليا بالملايين بمرور الزمن.

– فسِّر سبب نمو الأرانب نموًّا أُسِّيًّا.

وفرة الموارد، وعدم وجود مفترسين؛ لأنَّها من الأنواع الدخيلة.

– ما الشكل الذي يتخذه المنحنى؟

حرف J.

– ما المقصود بالنمو الأُسِّي للجماعة؟

زيادة فرصة الجماعة للنمو السريع عندما تكون الموارد وفيرة؛ أيْ زيادة حجم الجماعة بصورة كبيرة في زمن قصير.

إجابة سؤال الشكل (10):

العوامل التي تزيد من حجم الجماعة: الهجرة إلى الداخل، والولادات.

العوامل التي تُقلِّل من حجم الجماعة: الوفيات، والهجرة إلى الخارج.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكلين (12) و (13)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما الشكل الذي يتخذه المنحنى في الشكل (12)؟

حرف S.

– ماذا يُمثِّل الشكل (12)؟

رسم بياني لحجم جماعة حيوية بمرور الزمن.

– ما الاسم الذي يُطلَق على هذا النموذج؟

النمو اللوجستي للجماعة.

– متى تنمو الجماعات لوجستيًّا؟

عندما تصبح الموارد محدودة.

– ما المقصود بالسعة التحملية للبيئة؟

الحد الأقصى لعدد أفراد نوع معين من الكائنات الحيَّة الذي قد تُعزِّزه البيئة بصورة طبيعية.

– ماذا يُمثِّل الشكل (13)؟

أنماط منحنيات البقاء.

– ماذا يُقصَد بمنحنى البقاء؟

المنحنى العام الذي يُوضِّح عدد أفراد النوع الواحد الباقين من عدد المواليد بمرور الزمن.

– ما الأنماط الثلاثة من منحنى البقاء؟

النوع I، والنوع II، والنوع III.

✓ أتحقَّق:

النمو الأُسِّي، والنمو اللوجستي.

أبحث:

مشكلة الانقراض.

من الحلول المقترحة: إنشاء المحميات الطبيعية، واستنساخ الحيوانات المنقرضة، والتنمية المستدامة.

✓ أتحقَّق:

النوع I: الفيل.

النوع II: الطيور.

النوع III: الأسماك.

نشاط سريع

- أستخدم النماذج لمساعدة الطلبة على فهم الفرق بين النمو الأُسِّي والنمو اللوجستي.
- أُوزِّع الطلبة إلى (4) مجموعات، ثم أُعطي كل مجموعة صندوقًا فيه (100) مشبك ورقي.
- أُخبِر أفراد المجموعات أنَّ المشابك الورقية تُمثِّل خلايا الأميبا، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة وضعها على شكل شجرة ثنائية التفرُّع بحيث تُمثِّل النمو الأُسِّي لـ(6) أجيال.
- سيكون التمثيل على النحو الظاهر في الجدول الأول.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة عمل نموذج للنمو اللوجستي باتباع الخطوات نفسها، وإزالة بعض المشابك الورقية لتمثيل الوفيات.
- سيكون التمثيل على النحو الظاهر في الجدول الثاني.

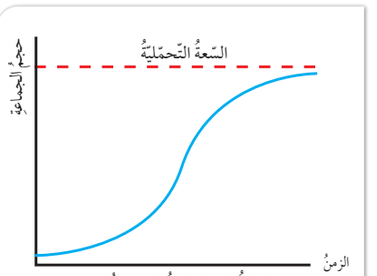
الجيل	عدد الأميبا
الأول	1
الثاني	2
الثالث	4
الرابع	8
الخامس	16
السادس	32

الجيل	عدد الأميبا	ملاحظات
الأول	1	.....
الثاني	2	.....
الثالث	4	أزِلْ مشبكًا واحدًا.
الرابع	6	أزِلْ مشبكين.
الخامس	8	أزِلْ ثلاثة مشابك.
السادس	10	.....

– أطلب إلى أفراد المجموعات مقارنة أعداد الأميبا في الجيل السادس في كلا الجدولين.

النموُّ اللوجستيُّ Logistic Growth:

تنمو الجماعاتُ لوجستيًّا عندما تصبحُ الموارِدُ محدودةً؛ أي النموُّ البطيءُ للجماعةِ، ثمَّ نموُّها أُسِّيًّا مدَّةً وجيزةً قبلَ أنْ يستقرَّ نموُّها، أنظرُ الشكلَ (12). ففي مراحلِ النموِّ الأوليةِ تكونُ الموارِدُ وفيرةً، فتنمو الجماعةُ، ثمَّ تبدأُ الموارِدُ – بمرورِ الوقتِ– في النضوبِ، ويأخذُ النموُّ يتباطأُ. وعندما تصبحُ الموارِدُ محدودةً جدًّا، يتقلَّصُ حجمُ الجماعةِ إلى المستوى الذي تدعمُهُ البيئةُ، فيستمرُّ بقاؤُها.



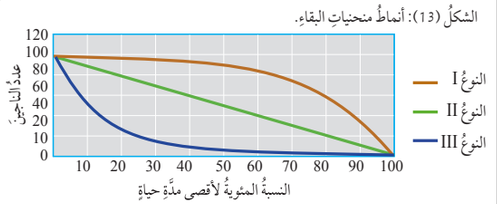
الشكلُ (12): النموُّ اللوجستيُّ.

✓ أتحقَّقُ: ما نموذجا نموِّ الجماعاتِ الحيويةِ؟

منحنياتُ البقاءِ Survivorship Curves

يُقصَدُ بمنحنى البقاءِ المنحنى العامُّ الذي يُوضِّحُ عددَ أفرادِ النوعِ الواحدِ الباقينَ منْ عددِ المواليدِ بمرورِ الزمنِ. توجدُ ثلاثةُ أنماطٍ منْ **منحنياتِ البقاءِ Survivorship Curves**، أنظرُ الشكلَ (13).

الشكلُ (13): أنماطُ منحنياتِ البقاءِ.



النوعُ I: مستوى منخفضٌ منْ الولاداتِ، صغارُ هذا النوعِ تستمرُّ في البقاءِ مدَّةً زمنيةً طويلةً نسبيًّا، كما هوَ حالُ الإنسانِ، والثدييات كبيرةِ الحجمِ مثلِ الفيلِ. وفي هذا النوعِ يعتني الآباءُ بالأبناءِ.

النوعُ II: معدلُ بقاءِ أفرادِ الجماعةِ وموتِهِمْ متساوٍ في جميعِ مراحلِ حياةِ الكائنِ، كما هوَ حالُ الطيورِ، وبعضِ الزواحفِ، والثدييات صغيرةِ الحجمِ.

النوعُ III: معدلُ الولاداتِ والوفياتِ للمواليدِ الجُدُدِ مرتفعٌ، كما هوَ حالُ اللافقارياتِ، والأسماكِ، والبرمائياتِ، والنباتاتِ.

✓ أتحقَّقُ: أذكرُ مثالًا على كلِّ نمطٍ منْ أنماطِ منحنياتِ البقاءِ.

تُعرَّفُ السّعةُ التحمّليّةُ للبيئةِ Carrying Capacity بأنَّها الحدُّ الأقصى لعددِ أفرادِ نوعٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ الذي قدْ تُعزِّزُهُ البيئةُ بصورةٍ طبيعيةٍ. أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنِ العواملِ المؤثِّرةِ في السّعةِ التّحمّليّةِ للبيئةِ، ثمَّ أُعِدُّ فيلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ (movie maker)، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

الربطُ بالتكنولوجيا يعتمدُ العلماءُ على مجموعةٍ مُتنوِّعةٍ منَ الأساليبِ والأدواتِ لإجراءِ الأبحاثِ؛ إذْ يستعملونَ النماذجَ الحاسوبيةَ والرياضيةَ لوصفِ الأنظمةِ البيئيةِ ونمذجتِها، ويُمكِنُهُمْ معالجةُ مُتغيِّراتِ هذهِ النماذجِ لتعرُّفِ الكائناتِ الحيَّةِ، أوِ النظامِ البيئيِّ كلِّهِ بطرائقَ يتعذَّرُ تنفيذُها في البيئةِ الطبيعيةِ.

تُنشَأُ النماذجُ باستعمالِ بياناتٍ حقيقيةٍ. فمثلًا، يستعملُ العلماءُ في كينيا تكنولوجيا الأقمارِ الصناعيةِ لتتبُّعِ حركةِ جماعةٍ منَ الفيلةِ؛ للحصولِ على بياناتٍ عنْها، وكذلكَ إنشاءُ نماذجَ لدراسةِ تأثيرِ التغيُّراتِ في النظامِ البيئيِّ في أنماطِ حركةِ الجماعاتِ بوجهٍ عامٍّ.

أمّا علماءُ البيئةِ فيستخدمونَ بياناتِ جماعةٍ منَ الفيلةِ، التي تُرسِلُها أجهزةُ الاستقبالِ (GPS)، في تطويرِ نماذجَ حاسوبيةٍ؛ لتتبُّعِ حركةِ أفرادِ الجماعةِ.

أبحثُ:
أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ بعضِ المشكلاتِ الناتجةِ عنِ التغيرِ المناخيِ، والتي تُؤثِّرُ في بقاءِ الجماعاتِ، وأقترحُ حلولًا لكلٍّ منْها، ثمَّ أُعِدُّ عرضًا تقديميًّا عنْ ذلكَ، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أعدِّدُ خصائصَ الجماعاتِ الحيويّةِ.
2. **أُفسِّرُ:** تبلغُ كثافةُ الجماعةِ الحيويةِ لأحدِ أنواعِ بلحِ البحرِ الساحليةِ كائنًا واحدًا لكلِّ مترٍ مُربَّعٍ. هلْ يُمكِنُ العثورُ على بلحِ البحرِ في كلِّ مترٍ مُربَّعٍ؟
3. **أرسمُ بيانيًّا:** أرسمُ مُخطَّطًا بيانيًّا يُوضِّحُ الأنماطَ الثلاثةَ لانتشارِ الجماعاتِ الحيويةِ جغرافيًّا.
4. **أُقارِنُ** بينَ أنواعِ منحنياتِ البقاءِ.
5. ما فوائدُ النمطِ التكتُّليِّ للجماعاتِ؟
6. **أُفسِّرُ:** وضعَ كائنٌ حيٌّ 10 أفرادٍ، ماتَ منْهُمْ 2 سنويًّا على مدارِ 5 سنواتٍ. هلْ هذا الكائنُ الحيُّ طائرٌ أمْ حشرةٌ؟

- أُوجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن القدرة الاستيعابية للبيئة، والعوامل المُؤثِّرة فيها.
- أُخبِر الطلبة أنَّ القدرة الاستيعابية للبيئة (أو الحد الأقصى لعدد الأفراد الذي يُمكِن أنْ تحافظ عليه البيئة بمرور الوقت من دون تدمير البيئة أو تدهورها) تُحدَّد عن طريق عدد محدود من العوامل الرئيسة يتمثَّل في توافر الغذاء، والماء، والمساحة. وأنَّ هذه العوامل الرئيسة تحدُّ من عدد أفراد الجماعات، حتى إنَّها تعمل على تقليص أعدادهم عن طريق خفض معدلات المواليد، أو زيادة معدل الوفيات، أو التشجيع على الهجرة؛ لذا يُطلَق على هذه العوامل اسم العوامل المُحدِّدة، مُبيِّنًا لهم أنَّ عدم وجود عوامل مُحدِّدة يؤدي إلى النمو المتسارع لأفراد الجماعات.
- أطلب إلى الطلبة إعداد فلم قصير باستخدام برنامج (Movei maker)، ثم عرضه أمام الزملاء.

الربط بالتكنولوجيا

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أُناقِشهم في مضمونه، وأطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– ما الفكرة الرئيسة للنص؟

استخدام علماء البيئة بيانات جماعة من الفيلة، التي تُرسِلها أجهزة الاستقبال (GPS)، في تطوير نماذج حاسوبية؛ لتتبُّع حركة أفراد الجماعة.

– ما الأدوات والأساليب التي اعتمدها العلماء في عمل أبحاث عن الجماعات الحيوية؟

النماذج الحاسوبية والرياضية؛ لوصف الأنظمة البيئية، ونمذجتها.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1 كثافة الجماعة الحيوية، وحجمها.

2 لا؛ لأنَّ كثافة الجماعة الحيوية تصف عدد الأفراد لكل وحدة مساحة، ولا تصف أنماط انتشار أفراد الجماعة.

3 الانتشار التكتُّلي. الانتشار المنتظم. الانتشار العشوائي.

الانتشار التكتُّلي الانتشار المنتظم. الانتشار العشوائي.

4 النوع I: مستوى منخفض من عدد أفراد الجماعة، وصغارها يظلّون أحياء مدَّة زمنية طويلة نسبيًّا، كما هو حال الإنسان، والثدييات كبيرة الحجم مثل الفيل. وفي هذا النوع يعتني الآباء بالأبناء.

النوع II: معدل بقاء أفراد الجماعة وموتهم متساوٍ في جميع مراحل الحياة، كما هو حال الطيور، وبعض الزواحف، والثدييات صغيرة الحجم.

النوع III: معدل الولادات والوفيات للمواليد الجُدُد مرتفع، كما هو حال اللافقاريات، والأسماك، والبرمائيات، والنباتات.

5 تسهيل عملية التزاوج، أو الحصول على الحماية، أو الوصول إلى الطعام.

6 الكائن الحي هو طائر؛ لأنَّ نمط الوفيات الموصوف قريب من النوع II، في حين تميل الحشرات إلى أنْ تكون من النوع III مع العديد من النسل وارتفاع معدل الوفيات في مراحل الحياة المبكرة.

الدرس 3

التعاقب البيئي
Ecological Succesion

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أُناقِش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، ثم أسألهم:

– ما المقصود بكلٍّ من: النوع، والمجتمع الحيوي؟

– **النوع:** مجموعة من الأفراد المتشابهين الذين يتزاوجون في ما بينهم على نحوٍ حُرٍّ، وينتجون أفرادًا جديدين.

– **المجتمع الحيوي:** كل جماعة حيوية تعيش في النظام البيئي نفسه.

- لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُحفِّزهم على طرح الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.
- أُخبِر الطلبة أنَّ عملية التغيُّر المنتظم في أنواع المجتمع الحيوي تُعَدُّ تعاقبًا بيئيًّا.
- أستعرض نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة به.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُراجِع الطلبة في خصائص الجماعة الحيوية، والمجتمع الحيوي، والعوامل المُؤثِّرة فيهما.
- من المُتوقَّع أنَّ معظم الطلبة لاحظوا نوعًا من التعاقب الثانوي؛ لذا أُذكِّرهم بأنَّ النظام البيئي قد يكون غابة كبيرة، أو قطعة أرض صغيرة خالية، وأنَّ التعاقب هو سلسلة من التغيُّرات تُجدِّد مجتمعًا حيويًّا مُتضرِّرًا، أو تُشكِّل مجتمعًا حيويًّا في منطقة غير مأهولة من قبلُ.
- أسأل الطلبة:

– ماذا يحدث لحديقة أو حقل عندما تقتلع الرياح النباتات منه في فصل الشتاء؟

قد تنمو النباتات مرَّة أُخرى من أجزائها التي بقيت في التربة، أو من الجذور، وقد تنمو عوضًا عنها الأعشاب والأزهار البرية.

– ما اسم المصطلح الدال على وصول حيوانات أو كائنات جديدة إلى منطقة ما؟

الهجرة.

الدرس 3
التعاقبُ البيئيُّ
Ecological Succession

◄ الفكرة الرئيسة:
يحدثُ إحلالٌ تدريجيٌّ لأنواعٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ المُكوِّنةِ لأحدِ المجتمعاتِ الحيويةِ نتيجةَ عواملَ مختلفةٍ .

◄ نتاجاتُ التعلُّمِ:
– أَصِفُ عملياتِ حدوثِ التعاقبِ البيئيِّ.
– أتعرَّفُ بعضَ الأنواعِ الرائدةِ التي تظهرُ بعدَ انهيارِ أحدِ الأنظمةِ البيئيةِ.
– أُميِّزُ بينَ نوعَيِ التعاقبِ البيئيِّ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الأنواعُ الرائدةُ Pioneer Species
مجتمعُ الذروةِ Climax Community

التعاقبُ البيئيُّ Ecological Succession

يُعرَّفُ المجتمعُ الحيويُّ Ecological Community بأنَّهُ الجماعاتُ الحيويةُ التي تعيشُ في النظامِ البيئيِّ نفسِهِ. ويُطلَقُ على سلسلةِ التغييراتِ الحيويةِ التي تُجدِّدُ مجتمعًا حيويًّا مُتضرِّرًا في منطقةٍ ما اسمُ التعاقبِ البيئيِّ Ecological Succession، وهوَ ما حدثَ في جزرِ هاواي؛ إذْ ثارَتِ البراكينُ وسطَ المحيطِ الهادي منذُ أكثرَ منْ 70 مليونَ سنةٍ، ثمَّ بدأَتِ الصخورُ البركانيةُ الجرداءُ تتكسَّرُ إلى تربةٍ، مُهيِّئةً مكانًا مناسبًا لنموِّ النباتاتِ بمرورِ الزمنِ، فنشأَتْ أنظمةٌ بيئيةٌ استوائيةٌ فريدةٌ. وقدِ استغرقَ هذا النوعُ منَ التعاقبِ زمنًا طويلًا، أنظرُ الشكلَ (14).

يُصنَّفُ التعاقبُ إلى نوعيْنِ: أوليٍّ، وثانويٍّ.

الشكلُ (14): جزرُ هاواي قديمًا وحديثًا.

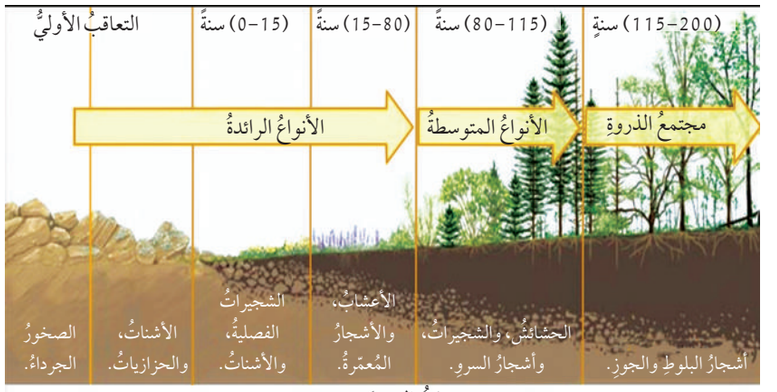
- أستخدم **(KWL)** للكشف عن المعرفة السابقة، وما يرغب الطلبة في تعلُّمه عن مفهومي المجتمع الحيوي، والتعاقب البيئي؛ بالطلب إليهم ملء العمودين الأول والثاني من الجدول الآتي، والاحتفاظ به حتى نهاية الحصة:

K ماذا أعرف؟	W ماذا أريد أنْ أعرف؟	L ماذا تعلَّمْتُ؟

التعاقبُ الأوليُّ Primary Succession

يعرفُ التعاقبُ الأوليُّ Primary Succession بأنه ظهورُ نظامٍ بيئيٍّ في منطقةٍ لمْ تكنْ مأهولةً في ما مضى. ويُطلَقُ على أوّلِ الكائناتِ الحيَّةِ التي تظهرُ في منطقةٍ غيرِ مأهولةٍ سابقًا اسمُ **الأنواعِ الرائدةِ Pioneer Species**، ومنَ الأمثلةِ عليها الأشنات، وبعضُ أنواعِ الحزازياتِ التي يُمكِنُها تفتيتُ الصخورِ الصُّلْبةِ إلى قِطَعٍ صغيرةٍ، أنظرُ الشكلَ (15).

تتشكَّلُ الصخورُ عندما تبردُ الحممُ البركانيةُ، ثمَّ تبدأُ الرياحُ والأمطارُ والجليدُ بتكسيرِ سطحِ الصخورِ الخارجيِّ، مُحْدِثةً شقوقًا تُسبِّبُ تكسُّرَ الصخورِ إلى قِطَعٍ أصغرَ. وكذلكَ تنقلُ الرياحُ الأشناتِ وأبواغَ الحزازياتِ إلى هذهِ المنطقةِ، فتعملُ عندَ نموِّها على تفتيتِ الصخورِ. وبالمثلِ، تنتشرُ بذورُ النباتاتِ في المنطقةِ، وتنقلُها الطيورُ بمرورِ الزمنِ، فتنمو حتّى تصبحَ أزهارًا صغيرةً وشجيراتٍ؛ ما يُوفِّرُ موطنًا للحيواناتِ الصغيرةِ. بعدَ ذلكَ تتجذَّرُ الأشجارُ الصغيرةُ، وتستقرُّ حيواناتٌ مختلفةٌ في المنطقةِ في ظلِّ استمرارِ نموِّ التربةِ، وتحلُّ محلَّها – في نهايةِ المطافِ– الأشجارُ الكبيرةُ، والحيواناتُ المُتنوِّعةُ التي تُشكِّلُ **مجتمعَ الذروةِ Climax Community**.



الشكلُ (15): التعاقبُ الأوليُّ.

المناقشة:

- أطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

– ما المقصود بكلٍّ من: التعاقب الأولي، والأنواع الرائدة؟

– **التعاقب الأولي:** ظهور نظام بيئي في منطقة لم تكن مأهولة من قبلُ.

– **الأنواع الرائدة:** أول الكائنات الحيَّة التي تظهر في منطقة غير مأهولة من قبلُ.

– أذكر أمثلة على الأنواع الرائدة.

الأشنات، وبعض أنواع الطحالب.

- أُوضِّح للطلبة مراحل التعاقب الأولي، وأذكر لهم أنواع الكائنات الحيَّة التي تظهر في كل مرحلة، والزمن الذي تستغرقه في التشكُّل.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

يعتقد بعض الطلبة خطأً أنَّ طبيعة التعاقب قد تؤدي إلى نشوء مجتمع ذروة مُحدَّد سلفًا؛ لذا أُوضِّح لهم كيف تُؤثِّر العوامل العشوائية في نتاجات التعاقب. فمثلًا، يُمكِنك مناقشة الطلبة في بعض العوامل ذات العلاقة، مثل: اتجاه الرياح، والأمطار، والكائنات الحيَّة التي تتكاثر سريعًا بعد حدوث اضطراب ما، وتُؤثِّر في التعاقب.

2 التدريس

استخدام الصور والأشكال:

- أُذكِّر الطلبة بمفهوم المجتمع الحيوي، مُبيِّنًا لهم أنَّ ما حدث – وما يزال يحدث– على جزر هاواي يُعَدُّ مثالًا على عملية التعاقب البيئي، ثم أسألهم:

– ما المقصود بكلٍّ من: المجتمع الحيوي، والتعاقب البيئي؟

– **المجتمع الحيوي:** كل جماعة حيوية تعيش في النظام البيئي نفسه.

– **التعاقب البيئي:** سلسلة التغيُّرات الحيوية التي تُجدِّد مجتمعًا حيويًّا مُتضرِّرًا في منطقة ما.

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (14)، ثم أسألهم عمّا شاهدوه في هذا الشكل، ثم أطلب إليهم المقارنة بين جزر هاواي قبل (70) مليون سنة واليوم.
- أُوضِّح للطلبة أنَّ جزر هاواي نشأت حديثًا نتيجة ثوران البراكين؛ ما شكَّل صخورًا بركانية بردت، ثم أخذت تتكسَّر مُكوِّنة تربة، ثم نقلت الرياح والطيور وغيرهما حبوب اللقاح والأبواغ، فنمت النباتات.
- ألفت انتباه الطلبة إلى أنَّ تشكُّل هذا التعاقب الذي كوَّن هذه الجزر استغرق وقتًا طويلًا (70) مليون سنة بحسب تقدير العلماء).

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (15)، لافتًا انتباههم إلى كيفية تغيُّر المقطع العرضي في التربة في أثناء عملية التعاقب الأولي، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما النباتات التي تعمل قبل غيرها على تحليل الصخور؟

الأشنات، والحزازيات.

– ما دور الأشنات والحزازيات في التعاقب الأولي؟

الإسهام في تفتيت الصخور، وإضافة المواد العضوية إلى التربة؛ أيْ إنَّها تساعد على تكوين التربة.

– ما الذي يظهر بعد الأشنات مثلًا في أثناء عملية التعاقب الأولي؟

الشجيرات.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (16)، لافتًا انتباههم إلى المدَّة الزمنية المُبيَّنة على الرسم، ثم مقارنتها بالمدَّة الزمنية المُبيَّنة في الشكل (15)، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

– أيُّ العمليتين تستغرق مدَّة زمنية أطول؟

التعاقب الأولي.

– لماذا يستغرق التعاقب الثانوي وقتًا أقصرَ من التعاقب الأولي؟

لأنَّه يبدأ من التربة بدلًا من الصخور الجرداء.

– لماذا تتمكَّن الشجيرات والأعشاب من تثبيت جذورها سريعًا في أثناء عملية التعاقب الثانوي؟

لأنَّ النظام البيئي في التعاقب الثانوي يحتوي على تربة جاهزة، فتتمكَّن النباتات من النمو في المرحلة الأولى من التعاقب. ويُحتمَل أنَّها كانت تعيش في المنطقة قبل نشوب الحرائق، فبقيت بعض أجزائها التي أخذت تنمو من جديد.

– أيُّ أجزاء النظام البيئي يتعرَّض لتغيُّر طفيف جدًّا في أثناء التعاقب الثانوي؟

نوعية التربة.

أفكِّر في المناطق الضوئية التي تصل إليها أشعة الشمس اللازمة لنمو النباتات.

أتحقَّق:

سلسلة التغييرات الحيوية التي تُجدِّد مجتمعًا حيويًّا مُتضرِّرًا في منطقة ما.

الربطُ بعلمِ الفضاءِ

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أناقشهم في مضمونه، وأطرح عليهم السؤالين الآتيين:

– كيف يحدث تسخين كوكب المريخ؟

بسبب وجود غازات الدفيئة، ومنها مركبات الكربون المشبعة بالفلور.

– ما المقصود بعملية الاستصلاح البيئي الكوكبي؟

هي عملية جعل الكواكب صالحة لسكن الكائنات الحية التي تعيش على الأرض.

أفكِّر أينَ يُمكِنُ أنْ يحدثَ التعاقبُ البيئيُّ في المحيطاتِ؟

أتحقَّقُ: أُوضِّحُ المقصودَ بالتعاقبِ البيئيِّ.

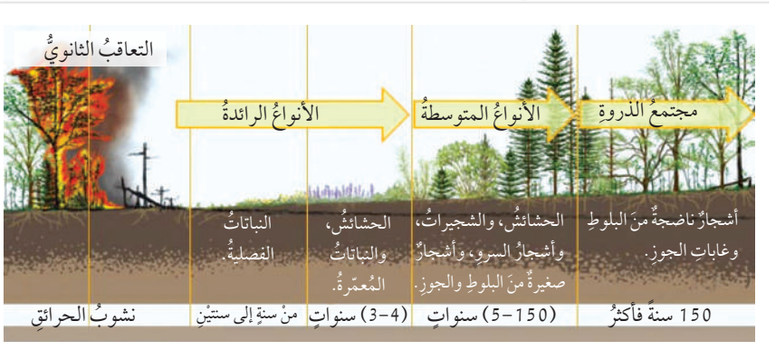
التعاقبُ الثانويُّ Secondary Succession

يؤدي حدوثُ اضطرابٍ بيئيٍّ، مثلِ الحريقِ والإعصارِ، إلى تدميرِ المجتمعِ الحيويِّ. فالتعاقبُ الثانويُّ المُوضَّحُ في الشكلِ (16) يُمثِّلُ إعادةَ إنشاءِ نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ في تربةٍ بمنطقةٍ تعرَّضَ فيها النظامُ البيئيُّ لتلفٍ في ما مضى، ثمَّ بدأَتِ النباتاتُ والكائناتُ الحيَّةُ الأُخرى التي ظلَّتْ حيَّةً بالنموِّ منْ جديدٍ. تجدرُ الإشارةُ إلى عدمِ وجودِ حدٍّ للتعاقبِ الثانويِّ؛ فالاضطراباتُ الصغيرةُ، مثلُ سقوطِ شجرةٍ، تُسبِّبُ تعاقبًا بيئيًّا ثانويًّا، فيحلُّ مجتمعٌ حيويٌّ جديدٌ على نحوٍ أسرعَ منْهُ في التعاقبِ الأوليِّ.

الربطُ بعلمِ الفضاءِ يعتقدُ العلماءُ أنَّ كوكبَ المريخِ كانَ أكثرَ دفئًا ورطوبةً في ما مضى. وتشيرُ الدراساتُ إلى إمكانيةِ إعادةِ مناخِهِ السابقِ عنْ طريقِ تقنياتِ الهندسةِ المختلفةِ.

تُعَدُّ غازاتُ الدفيئةِ، ومنْها مُركَّباتُ الكربونِ المُشْبَعةُ بالفلورِ، أفضلَ طريقةٍ لتسخينِ المريخِ. ويُطلَقُ على عمليةِ جعلِ كوكبِ المريخِ صالحًا لسكنِ الكائناتِ التي تعيشُ على الأرضِ اسمُ الاستصلاحِ البيئيِّ الكوكبيِّ.

يُمكِنُ مقارنةُ عمليةِ إدخالِ النظمِ البيئيةِ الأرضيةِ في المريخِ بالنزولِ إلى أسفلِ جبلٍ مرتفعٍ؛ إذْ ينتجُ منْ كلِّ انخفاضٍ في الارتفاعِ مناخٌ أكثرُ دفئًا ورطوبةً، ومجتمعٌ بيولوجيٌّ أكثرُ تنوُّعًا. ويقترحُ العلماءُ تسلسلًا زمنيًّا لإدخالِ النظمِ البيئيةِ في المريخِ والبحثِ عنِ الأنواعِ الرائدةِ المحتملةِ فيهِ.



الشكلُ (16): التعاقبُ الثانويُّ.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية (فكِّر، انتقِ زميلًا، شارِك).

- أُوزِّع الطلبة إلى مجموعات يتراوح عدد كلٍّ منها بين (4) طلبة و (6) طلبة.
- أطلب إلى نصف المجموعات إجابة أسئلة ورقة العمل (1)، وأطلب إلى النصف الآخر إجابة أسئلة ورقة العمل (2).
- أطلب إلى كل فرد في المجموعة أنْ يُفكِّر وحده في إجابات الأسئلة مدَّة دقيقتين، ثم مشاركة زميله في ذلك مدَّة (3) دقائق، ثم أطلب إلى أفراد المجموعة مشاركة بعضهم في الإجابات، ثم مشاركتها مع إجابات المجموعات الأُخرى.
- أستخدم **أكواب إشارة المرور**؛ بوضع ثلاثة أكواب ملونة على طاولة كل مجموعة.
- أُخبِر أفراد كل مجموعة بدلالة ألوان الأكواب كما يأتي:

– **الأزرق:** نحن نعمل بصورة جيدة.

– **الأصفر:** نحتاج إلى المساعدة، لكنَّنا ما نزال قادرين على العمل.

– **الأحمر:** لا يُمكِننا إتمام العمل من دون مساعدة.

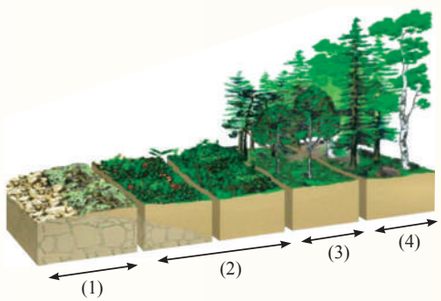
وليكن الكوب ذو اللون الأزرق هو البداية.

- أتجوَّل بين أفراد المجموعات مُوجِّها ومُساعِدًا ومُرشِدًا، ومُلاحِظًا ألوان الأكواب التي تضعها كل مجموعة، ومُقدِّمًا الدعم أولًا للون الأحمر ثم الأصفر.
- أطلب إلى أفراد المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم بعد مناقشتها في ما بينهم.

– يُمكِن اختيار بعض المجموعات لعرض نتائجها؛ تمييزًا للإجابات الصحيحة من غير الصحيحة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضِّحُ المقصودَ بالتعاقُبِ البيئيِّ.
2. **أُقارِنُ** بينَ التعاقبِ الأوليِّ والتعاقبِ الثانويِّ.
3. **أُفسِّرُ:** تُعَدُّ الأنواعُ الرائدةُ أحدَ أهمِّ أنواعِ الكائناتِ التي تظهرُ في التعاقبِ الأوليِّ.
4. أيُّهُما تستغرقُ فيهِ عمليةُ التعاقبِ مدَّةً زمنيةً أطولَ: المنطقةُ الاستوائيةُ، أمِ القطبُ الشماليُّ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.
5. في أثناءِ عمليةِ التعاقبِ، ما العاملُ المُحدِّدُ لنموِّ الطحالبِ التي تعيشُ على اليابسةِ، وتُفضِّلُ الشمسَ عندما تبدأُ أكثرُ النباتاتِ طولًا بالنموِّ؟
6. **أستنتجُ:** في أيِّ مراحلِ التعاقبِ الأوليِّ يُوفِّرُ النظامُ البيئيُّ أقلَّ عددٍ منَ المواطنِ للجماعاتِ الحيويةِ؟
7. أدرسُ الشكلَ الآتيَ، ثمَّ أُجيبُ عمّا يليهِ منْ أسئلةٍ:



أ - أيُّ أجزاءِ الشكلِ يُمثِّلُ مجتمعَ الذروةِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

ب- ما الذي قدْ يحدثُ للنظامِ البيئيِّ ويعيدُهُ إلى مرحلةٍ سابقةٍ منَ التعاقبِ؟

73

ورقة العمل (2)

أقسم الطلبة مجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (2) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتًا كافيًا، ثم نناقش الحل معًا. أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1. هو سلسلة التغيرات الحيوية التي تجدد مجتمعًا حيويًا متضررًا في منطقة ما.

2. التعاقب الأولي يبدأ بالصخور الجرداء التي تتفتَّت، فتستوطنها أنواع رائدة. أمَّا التعاقب الثانوي فيبدأ بالتربة الجاهزة التي يُمكِن لأنواع كثيرة من النبات وبعض الكائنات الحيَّة الأُخرى النمو عليها.

3. لأنَّ بعض أنواعها (مثل: الحزازيات، والأشنات) تعمل على تفتيت الصخور إلى أجزاء أصغر، ثم تختلط بقاياها بعد موتها بفتات الصخور، مُشكِّلة طبقة رقيقة من التربة تساعد النباتات على النمو.

4. التعاقب الأولي يستغرق وقتًا أطولَ في القطب الشمالي؛ لأنَّ الصخور تكون مغطّاة بالثلج في جزء من العام، وموسم النمو يكون أقصر، ودرجات الحرارة الباردة تُبطِّئ عملية النمو، وتحلُّل التربة.

5. كمية أشعة الشمس التي تصل إليها.

6. لا توجد مناطق يُمكِن الاستيطان فيها في المراحل الأولى من عملية التعاقب الاولي؛ بسبب عدم وجود تربة مناسبة لنمو المنتجات. ولكنْ، بعد تفتُّت الصخور على نحوٍ مناسب، تصبح الأرض قابلة للاستيطان، فتتمكَّن الحزازيات والأشنات من النمو. وبمرور الزمن، تُوفِّر الحزازيات والأشنات المواد اللازمة لدعم نمو كائنات حيَّة أُخرى.

7. أ - الجزء الرابع؛ لأنَّ الغابات تنمو فيه.

ب- الاضطرابات البيئية المُتكرِّرة، مثل الحرائق.

الإثراء والتوسع

تجزئة الموطن

الهدف:

- تحديد تأثير تجزئة البيئة في الجماعات الحيوية التي تعيش فيها.
- تحفيز الطلبة على البحث عن مزيد من المعلومات عن تجارب بلدان أُخرى في علاج مشكلة تجزئة الموطن.

الإجراءات والتوجيهات:

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أُناقِشهم في مضمونه، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

- لماذا فقدت أنواع مختلفة من الكائنات الحيَّة مواطنها؟

بسبب انتقال الإنسان إلى العيش في مواطن هذه الكائنات الحيَّة.

- متى تحدث تجزئة الموطن؟

عندما يتشكَّل حاجز يمنع الكائن الحي من الوصول إلى نطاق منطقته الرئيس.

- عدِّد بعض أسباب تجزئة الموطن للكائنات الحيَّة.

الحرائق، والزلازل، والأنشطة البشرية، مثل: بناء الطرق، وقطع الأشجار.

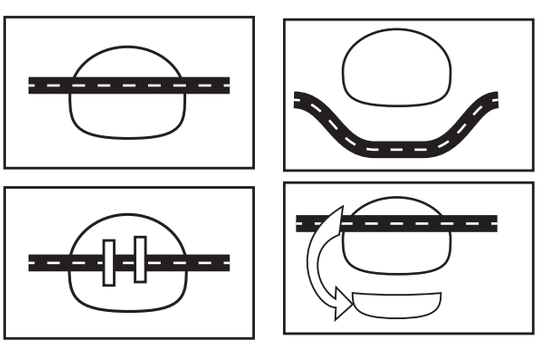
- كيف تؤدي تجزئة الموطن إلى الإضرار بالكائنات الحيَّة؟

انعزال أفراد النوع الواحد؛ ما يؤدي إلى فقدان التنوُّع الوراثي في الجماعات الحيوية، والتأثير في العلاقات بين الكائنات الحيَّة.

- اذكر مثالًا على بعض الحلول لمشكلة تجزئة الموطن.

بناء ممرّات سفلية أو علوية.

- أُوجِّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث.
- أطلب إلى الطلبة كتابة تقرير عمّا توصَّلوا إليه في عملية البحث (من الحلول المقترحة: حفر أنفاق، وبناء جسور مُعلَّقة).



تجزئةُ الموطنِ Habitat Fragmentation

تتمثَّل إحدى طرائقِ حمايةِ الأنواعِ في مراقبةِ أعدادِها، والتأكُّدِ أنَّ لديْها موطنًا مناسبًا للبقاءِ؛ لذا تحرصُ الحكوماتُ والمنظماتُ في مختلفِ أنحاءِ العالَمِ على تطويرِ برامجَ لحمايةِ الأنواعِ المُهدَّدةِ بالانقراضِ منْ خطرِ الصيدِ الجائرِ، وفقدانِ الموطنِ.

عندَ انتقالِ الإنسانِ إلى العيشِ في مواطنِ أنواعٍ مختلفةٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ في أجزاءٍ مختلفةٍ منَ العالَمِ، فإنَّ ذلكَ يؤدي إلى فقدانِ هذهِ الأنواعِ مواطنَها، وتعرُّضِها لخطرِ الانقراضِ.

تحدثُ تجزئةُ الموطنِ عندما يتشكَّلُ حاجزٌ يمنعُ الكائنَ الحيَّ منَ الوصولِ إلى نطاقِ منطقتِهِ الرئيسِ، ويتشكَّلُ هذا الحاجزُ غالبًا بسببِ العواملِ الطبيعيةِ مثلِ الحرائقِ والزلازلِ، أوِ الأنشطةِ البشريةِ مثلِ بناءِ الطرقِ، أوْ قطعِ أشجارِ الغاباتِ.

تكونُ قِطَعُ الأراضي المُتبقِّيةُ منَ الموطنِ غالبًا متباعدةً؛ ما يُسبِّبُ انعزالَ أفرادِ النوعِ الواحدِ، ثمَّ فقدانَ التنوُّعِ الوراثيِّ في الجماعاتِ الحيويةِ. وقدْ تُؤثِّرُ تجزئةُ الموطنِ سلبًا في العلاقاتِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ؛ لذا تلجأُ بعضُ الدولِ إلى بناءِ ممرّاتٍ سفليةٍ أوْ علويةٍ، تُجنِّبُ الحيواناتِ البريةَ المرورَ بالطرقِ المزدحمةِ، وتُوفِّرُ مساحاتٍ شاسعةً لها.

أبحثُ: أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ تجاربِ البلدانِ في علاجِ مشكلةِ تجزئةِ الموطنِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

مراجعةُ الوحدةِ

السؤالُ الأولُ:
الغزالُ حيوانٌ آكلٌ للعشبِ يعيشُ غالبًا في الغابةِ. فما موطنُهُ؟ ما نمطُهُ الحياتيُّ؟

السؤالُ الثاني:
أُقارِنُ بينَ الإقصاءِ التنافسيِّ والمُكافِئِ البيئيِّ.

السؤالُ الثالثُ:
أُوضِّحُ: لماذا قدْ توجدُ علاقةُ تنافسٍ بينَ الدبِّ البُنِّيِّ والسنجابِ؟

السؤالُ الرابعُ:
ما نوعُ العلاقةِ التكافليةِ بينَ سمكِ القرشِ وسمكةِ الريمورا التي تلتصقُ بهِ، وتتغذّى ببقايا طعامِهِ؟

السؤالُ الخامسُ:
ماذا سيحدثُ لكثافةِ الجماعةِ في حوضِ سمكٍ يحوي ثلاثَ أسماكٍ ذهبيةٍ عندَ إضافةِ سمكتَيْنِ ذهبيتَيْنِ إليْهِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

السؤالُ السادسُ:
تُلقِّحُ حبوبُ اللَّقاحِ المُلتصِقةُ بالنحلِ الأزهارَ في أثناءِ جمعِ الرحيقِ. ما نوعُ العلاقةِ بينَ النحلِ والأزهارِ؟

السؤالُ السابعُ:
ما التأثيراتُ التي تُحدِثُها الأنواعُ الرائدةُ في البيئةِ التي تمرُّ بتعاقبٍ أوليٍّ؟

السؤالُ الثامنُ:
لماذا تتغيَّرُ المجتمعاتُ الحيويةُ بمرورِ الوقتِ؟

السؤالُ التاسعُ:
أُفسِّرُ: عندَ موتِ حوتٍ أوْ أحدِ الثدييّاتِ البحريةِ الكبيرةِ الأُخرى، فإنَّهُ يغرقُ حتَّى يصلَ قاعَ المحيطِ، فتتغذّى أنواعٌ مختلفةٌ منَ المُحلِّلاتِ والحيواناتِ الرمِّيةِ بجُثَّتِهِ كلِّها. هلْ هذا مثالٌ على التعاقبِ البيئيِّ؟

السؤالُ العاشرُ:
ما الأنواعُ الثلاثةُ لمنحنياتِ البقاءِ؟

السؤالُ الحادي عشرَ:
أُفسِّرُ: جماعةٌ حيويةٌ تتألَّفُ منْ 820 حشرةً تعيشُ على مِساحةِ 1.2 منَ الدونمِ، وتجمعُ رحيقَ الأزهارِ منْ جماعةِ نباتاتٍ زهريةٍ، مجموعُها 560 نبتةً تعيشُ على مِساحةِ 0.2 دونمٍ. أيُّ الجماعتَيْنِ أكثرُ كثافةً: الحشراتُ، أمِ النباتاتُ؟

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

1. إحدى العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ في ما يتعلَّقُ بالنموِّ الأُسِّيِّ:
   أ- بدءُ عمليةِ النموِّ بصورةٍ سريعةٍ.
   ب- اتخاذُ منحنى النموِّ شكلَ الحرفِ J.
   ج- عدمُ التشابهِ معَ النموِّ اللوجستيِّ في أيٍّ منْ مراحلِهِ.
   د- ثباتُ حجمِ الجماعةِ بمرورِ الزمنِ.
2. تتساقطُ بذورُ بعضِ النباتاتِ، ثمَّ تنمو حولَ الشجرةِ الأُمِّ. إحدى الآتيةِ تصفُ هيئةَ انتشارِ أفرادِ هذهِ المجموعةِ:
   أ- عشوائيٌّ. ب- منتظمٌ.
   ج- تكتُّليٌّ. د- متذبذبٌ.

السؤال الأول:
موطن الغزال الغابات، ونمطه الحياتي أنَّه آكل نبات يعيش في الغابات.

السؤال الثاني:
الإقصاء التنافسي يحدث بين نوعين من الكائنات الحيَّة يتنافسان على الموارد نفسها في البيئة نفسها. ويُمكِن اعتبار هذين النوعين مُكافِئين بيئيًّا إذا كانا يعيشان في مناطق جغرافية مختلفة.

السؤال الثالث:
العلاقة بين الدب البني والسنجاب هي علاقة تنافس بين الأنواع عندما يتغذَّيان بالموارد نفسها، وتصبح العلاقة بينهما علاقة مفترس وفريسة عندما يتغذَّى الدب بالسنجاب.

السؤال الرابع:
علاقة تعايش؛ فسمك الريمورا يستفيد بحصوله على الغذاء من فضلات سمك القرش، في حين لا يستفيد سمك القرش من هذه العلاقة، ولا يتضرَّر.

السؤال الخامس:
كلَّما زادت الأعداد في المساحة نفسها زادت كثافة الجماعة الحيوية.

السؤال السادس:
علاقة تقايض.

السؤال السابع:
يُمكِن للأنواع الرائدة (مثل: الحزازيات، والأشنات) تفتيت الصخور إلى أجزاء أصغر، ثم تختلط بقاياها بعد موتها بفتات الصخور، مُشكِّلة طبقة رقيقة من التربة تساعد النباتات على النمو.

السؤال الثامن:
بسبب التغيُّرات الحيوية والطبيعية في النظام البيئي.

السؤال التاسع:
نعم، لأنَّ جثَّة الحوت تتغيَّر بمرور الوقت، فيوجِد كل نوع جديد نمطًا حياتيًّا للأنواع الأُخرى.

السؤال العاشر:
النوع I، والنوع II، والنوع III.

السؤال الحادي عشر:
كثافة الجماعة الحيوية = عدد الأفراد/ المساحة

كثافة جماعة الحشرات = $820/1200\ m^2$

= 0.68 حشرة/ (m^2).

كثافة جماعة النباتات الزهرية = $\frac{560}{200\ m^2}$ = $2.8/(m^2)$.

إذن، كثافة جماعة النباتات الزهرية أكبر؛ لأنَّ المساحة التي توجد فيها النباتات أقل مقارنةً بعدد أفرادها.

السؤال الثاني عشر:
1. ب- اتخاذ منحنى النمو شكل الحرف J.
2. ج - تكتُّلي.

3 . أ – الجماعة الحيوية.

4 . ج– يحدث في جزيرة تكوَّنت بفعل البراكين.

السؤال الثالث عشر:

أ – بسبب توافر جميع مُكوِّنات النظام البيئي (نباتات، وحيوانات)؛ ما يؤدي إلى اتزان الدورات الطبيعية للعناصر، وصولًا إلى الاستقرار.

ب– لأنَّه يبدأ من الصخور حيث لا يوجد أيُّ نوع من الكائنات الحيَّة. أمّا التعاقب الثانوي فيبدأ من التربة التي تحتوي على أعشاب أو بقايا نباتات؛ فلا يستغرق الوصول إلى مجتمع الذروة مدَّة زمنية طويلة.

ج– بسبب قساوة الظروف، ومحدودية الموارد، وزيادة التنافس.

د – بسبب قلَّة الغذاء والمواد اللازمة لنمو الكائنات الحيَّة.

هـ– لأنَّ أيَّ اضطراب بيئي صغير (مثل سقوط شجرة) يعيد عملية التعاقب من جديد.

السؤال الرابع عشر:

أ – **المتغير المستقل:** حجم جماعة الحشرات

المتغير التابع: معدل درجة الحرارة.

ب–آب، أيلول، تشرين الأول.

جـ– يزداد حجم الجماعة الحيوية للنحل ببطء وثبات من بداية فصل الربيع إلى منتصف فصل الصيف، ثم يقلُّ حجمها على نحوٍ ثابت في أثناء فصل الخريف، في حين يكون حجم الجماعة الحيوية للعُثِّ قليلًا جدًّا في فصل الربيع، ثم يزداد على نحوٍ ملحوظ عندما يبدأ حجم الجماعة الحيوية للنحل بالانخفاض في منتصف فصل الصيف؛ إذ تستمر أعداد العُثِّ في الازدياد بصورة مُعاكِسة للانخفاض الحاصل في أعداد النحل.

د – عندما يزداد حجم الجماعة الحيوية للنحل يزداد حجم الجماعة الحيوية للعُثِّ. وعندما تنخفض درجة الحرارة، ويبدأ النحل يموت، فإنَّ العُثَّ يستمر في التكاثر؛ بسبب وجود أعداد كافية من النحل يُمكِنه العيش عليها، ولكنَّ معدل سرعة تكاثره يقلُّ.

3. أحدُ المفاهيمِ الآتيةِ يصفُ قطيعَ غزلانٍ يعيشُ في محميةٍ عجلونَ:

أ- الجماعةُ الحيويةُ. ب- المجتمعُ الحيويُّ.

ج- النظامُ البيئيُّ. د- التعاقبُ.

4. إحدى العباراتِ الآتيةِ ليسَ لها تعلُّقٌ بالتعاقبِ الثانويِّ:

أ - يستغرقُ زمنًا أقلَّ منَ التعاقبِ الأوليِّ.

ب- يحدثُ في غابةٍ أُزيلَتْ أشجارُها.

ج- يحدثُ في جزيرةٍ تكوَّنَتْ بفعلِ البراكينِ.

د- يحدثُ في غابةٍ احترقَتْ أشجارُها.

السؤالُ الثالثَ عشرَ:

أُفسّرُ كلًّا ممّا يأتي:

أ- تمتازُ مجتمعاتُ الذروةِ بالاستقرارِ.

ب- يستغرقُ التعاقبُ الأوليُّ مدَّةً أطولَ مقارنةً بالتعاقبِ الثانويِّ للوصولِ إلى مجتمعاتِ الذروةِ.

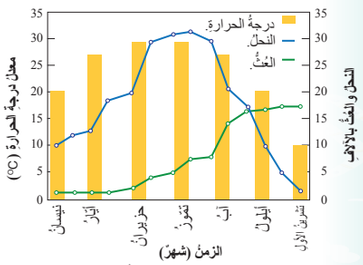
ج- تتوزَّعُ النباتاتُ في البيئةِ الصحراويةِ بصورةٍ منتظمةٍ.

د- يكونُ التنوُّعُ الحيويُّ قليلًا في بدايةِ التعاقبِ البيئيِّ.

هـ- يُعَدُّ التعاقبُ البيئيُّ عمليةً مستمرةً لا تتوقفُ.

السؤالُ الرابعَ عشرَ:

أدرسُ الرسمَ البيانيَّ الآتيَ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



حجمُ جماعةِ الحشراتِ، ودرجةُ حرارتِها.

أ - **أضبطُ المتغيراتِ:** أحددُ المتغيرَ المستقلَّ والمتغيرَ التابعَ.

ب- ما الأشهرُ التي انخفضَ فيها عددُ النحلِ؟

ج- أَصِفُ التغيُّراتِ في أعدادِ جماعتَيِ النحلِ والعُثِّ الحيويتَيْنِ منْ شهرِ نيسانَ إلى شهرِ تشرينَ الأولِ.

د - **أُفسّرُ** العلاقةَ بينَ أعدادِ أفرادِ جماعتَيِ النحلِ والعُثِّ.

السؤال الخامس عشر:

يظهر الجدول الآتي تغير حجم جماعة حيوية من طيور. تم إدخال (2) من ذكور هذه الطيور و(6) من إناثها إلى جزيرة لم تعرف فيها مسبقًا، ولم يكن لهذه الطيور مفترسات طبيعية في الجزيرة. تم رصد حجم جماعة الطيور مدة (6) سنوات.

السنة	حجم الجماعة الحيوية
(1)	24
(2)	65
(3)	253
(4)	563
(5)	1122
(6)	1611

1. **أرسم بيانيًا:** أمثل حجم الجماعة الحيوية في السنوات الستة.
2. هل يتوافق الرسم البياني مع نموذج النمو الأسي للجماعة أم النمو اللوجستي؟ أبرر إجابتي.
3. **أتوقَّعُ:** لماذا لم يزداد حجم جماعة الطيور في السنة السادسة بنفس معدل الزيادة في السنة الأولى؟

السؤال السادس عشر:

تضع الأفيال عددًا قليلًا من المواليد في المرة الواحدة، وتستمر الصغار في البقاء حتى تصل إلى البلوغ، ثم بعد مدة يزيد احتمال موتها، بينما سلاحف الماء تضع عددًا كبيرًا من البيوض، يتمكن عدد قليل منها من الوصول إلى مرحلة البلوغ. ما نمط منحنى البقاء الذي يمثل مدة حياة كل من الأفيال وسلاحف الماء؟

ملحق

إجابات أسئلة أوراق العمل

ورقة العمل (1)

الوحدة الأولى: تصنيف النباتات **الدرس الخامس**: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة الآتية، مستعينًا بالشكل الآتي:

ق	م	ا	ت	ر	ة	ض	ي	و	ب
ل	ا	ي	ج	أ	ب	ق	ا	ع	ت
ل	د	غ	ب	س	ئ	ش	ن	ا	ص
غ	ح	ظ	ن	ر	ل	م	خ	ئ	ا
ا	ر	ا	ا	خ	ن	ي	ص	ي	ا
و	ك	ة	ء	س	ي	ؤ	ل	ة	ل
ب	ل	ي	ض	ي	ت	ر	ش	و	ح
أ	و	م	و	ا	ق	ت	ا	ل	ز
ل	ر	و	ئ	ت	ل	ا	ل	ا	ا
ا	و	ز	ي	ض	ف	ل	ج	و	ز
ة	ف	ي	ن	ك	ل	خ	ا	ع	ي
ظ	ي	ا	ي	ي	ا	ن	م	ا	ا
ف	ل	ر	ز	غ	ت	ش	ي	ئ	ت
ح	ك	ل	ذ	و	ا	ا	ت	ي	ظ
م	ت	ا	ل	ب	ذ	ر	ي	ة	ا
ب	ط	ث	ع	م	ل	ظ	ق	س	ث
ت	ا	د	ي	ت	س	ا	ل	ب	ش

أستخرج المصطلح العلمي من الجدول اعتمادًا على المعلومات أدناه:

1. توجد على السطح السفلي لأوراق الطور البوغي الناضج للخنشار ويحوي بداخلها الأبواغ.
2. تعد من الأمثلة على النباتات اللاوعائية.
3. من أنواع النباتات المغطاة البذور ومن أمثلتها التفاح.
4. عملية تقوم بها معظم النباتات الذاتية التغذية لإنتاج غذائها بنفسها.
5. أحد مكونات الجدار الخلوي في خلايا النبات، ويوفر لها الدعم ويحافظ على شكلها.
6. تصنيف النباتات اعتمادًا على وجود الأوعية الناقلة أو عدم وجودها.
7. نوع من النباتات يعد مثالًا على النباتات الوعائية اللابذرية.
8. الطور السائد في النباتات الوعائية اللابذرية.
9. ظاهرة يحدث فيها تعاقب الأطوار خلال دورة حياة النباتات اللاوعائية مثلًا.
10. صبغة خضراء توجد في أوراق النباتات الذاتية التغذية تساعدها في إنتاج غذائها بنفسها.
11. ساق توجد في نبات الخنشار في أثناء الطور البوغي الناضج.
12. خلية تتكون في عضو التأنيث الذي يحويه الطور الجاميتي الأنثوي.
13. نوع من النباتات يعد مثالًا على مجموعة السرخسيات.
14. عضيات تحوي الصبغة المسؤولة عن عملية إنتاج الغذاء في النباتات الذاتية التغذية.
15. نوع من الأنسجة النباتية التي تنقل الماء والأملاح من التربة إلى أوراق النبات.
16. مجموعة النباتات التي تتكاثر بالبذور.
17. نوع من الأنسجة النباتية التي تنقل الغذاء المتكون في الأوراق إلى جميع أجزاء النبات.
18. الطور السائد في النباتات اللاوعائية.

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الأولى: تصنيف النباتات

الدرس الخامس: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية

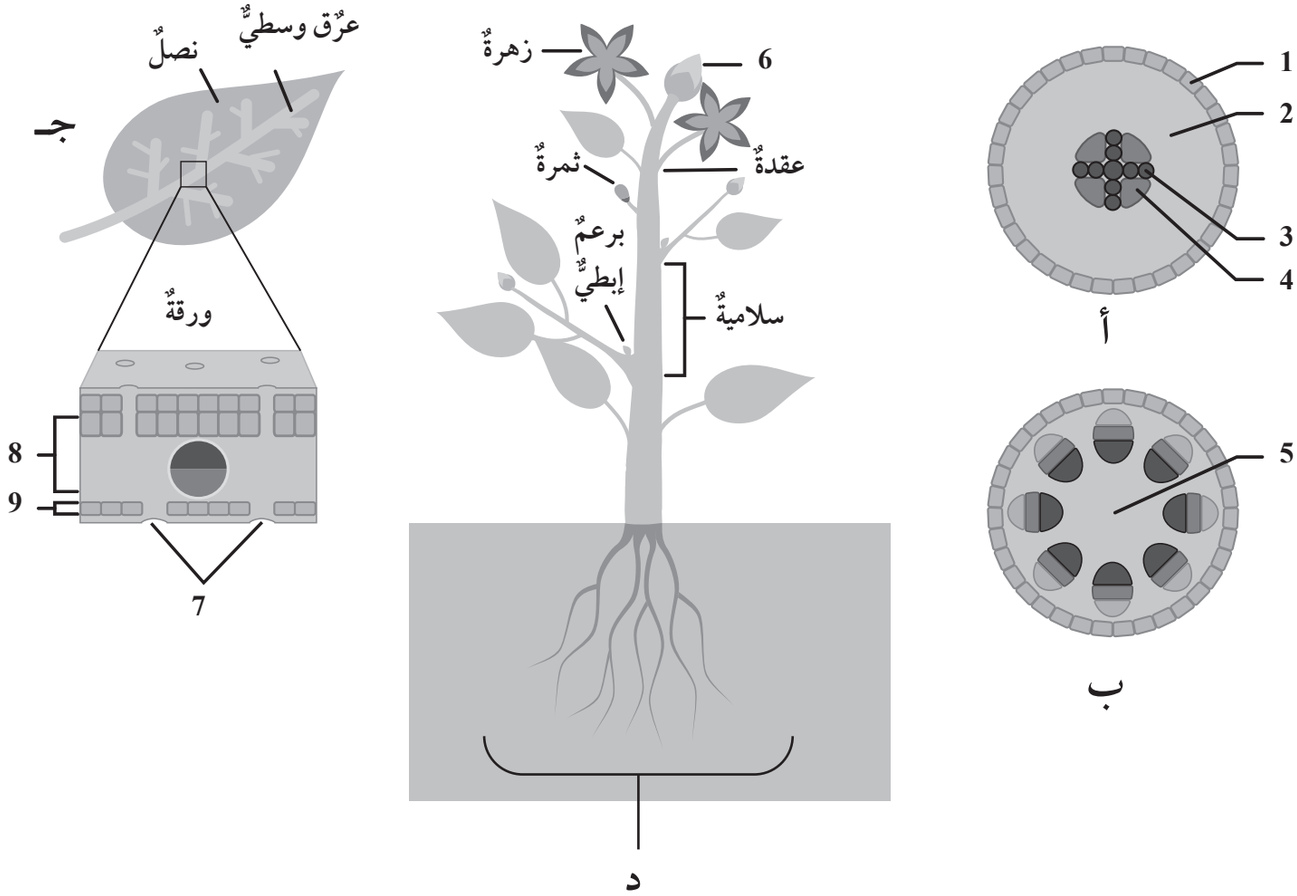
ق	م	ا	ت	ر	ة	ض	ي	و	ب
ل	ا	ي	ج	أ	ب	ق	ا	ع	ت
ل	د	غ	ب	س	ئ	ش	ن	ا	ص
غ	ح	ظ	ن	ر	ل	م	خ	ئ	ا
ا	ر	ا	ا	خ	ن	ي	ص	ي	ا
و	ك	ة	ء	س	ي	ؤ	ل	ة	ل
ب	ل	ي	ض	ي	ت	ر	ش	و	ح
أ	و	م	و	ا	ق	ت	ا	ل	ز
ل	ر	و	ئ	ت	ل	ا	ل	ا	ا
ا	و	ز	ي	ض	ف	ل	ج	و	ز
ة	ف	ي	ن	ك	ل	خ	ا	ع	ي
ظ	ي	ا	ي	ي	ا	ن	م	ا	ا
ف	ل	ر	ز	غ	ت	ش	ي	ئ	ت
ح	ك	ل	ذ	و	ا	ا	ت	ي	ظ
م	ت	ا	ل	ب	ذ	ر	ي	ة	ا
ب	ط	ث	ع	م	ل	ظ	ق	س	ث
ت	ا	د	ي	ت	س	ا	ل	ب	ش

1. محفظة الأبواغ.
2. الحزازيات.
3. ذات الفلقتين.
4. بناء ضوئي.
5. سليلوز.
6. وعائية ولاوعائية.
7. سرخسيات.
8. بوغي.
9. تعاقب أجيال.
10. كلوروفيل.
11. رايزومية.
12. بويضة.
13. الخنشار
14. بلاستيدات.
15. خشب.
16. البذرية.
17. لحاء.
18. الجاميتي.

ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس السادس:** النباتات الوعائية البذرية

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة الآتية، مستعينًا بالشكل التالي الذي يمثل نبات مغطى البذور:



1. هل النبات من ذوات الفلقة أم من ذوات الفلقتين؟ مبررًا إجابتك.
2. ماذا يمثل الحرفين اللذين يرمزان للشكلين (أ، ب)؟
3. أحدّد وظيفة ما تمثله الأرقام (1، 2، 3، 4، 5).
4. اعتمادًا على الشكلين (أ، ب)، أحدّد رقم الجزء الذي تنشأ عنه الجذور الجانبية.
5. ما الجزء الذي يمثّله الرقم (6)؟ وما أهميته للنبات؟
6. ما المكونات الداخلية للجزء (د)؟
7. ما تصنيف الورقة التي يمثّلها الحرف (ج)؟
8. أحدّد الجزء الذي يمثّله الرقم (7)، وما وظيفته؟
9. لماذا يعد الجزء الذي يمثّله الرقم (8) مهمًّا للنبات؟
10. ما خصائص الجزء الذي يمثّله الرقم (9)؟

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس السادس:** النباتات الوعائية البذرية

1. بما أن بتلات الزهرة خمسة، فالنبات من ذوات الفلقتين.
2. أ: يمثّل الجذر، ب: يمثّل الساق.
3. 1: البشرة، 2: نسيج أساسي، 3: خشب، 4: لحاء.
4. الرقم (1) في الشكل (أ).
5. البرعم القمي، وهو يتكوّن من النسيج المولد الذي ينقسم باستمرار لزيادة طول النبات.
6. يمثّل الجزء (د) الجذر، ويتكوّن من عدة أجزاء داخلية أهمها: القلنسوة التي تغطي منطقة القمة النامية، ومنطقة الاستطالة، ومنطقة التمايز.
7. ورقة بسيطة؛ لأن نصلها مكوّن من ورقة واحدة.
8. الثغور، وهي تساعد ورقة النبات على تبادل الغازات، وكذلك خروج بخار الماء خلال عملية النتح.
9. لأنه يمثّل النسيجين العمادي والإسفنجي اللذين يحتويان صبغة الكلوروفيل التي تساعد النباتات الذاتية التغذية على صنع غذائها خلال عملية البناء الضوئي.
10. يمثّل الجزء البشرة السفلية في ورقة النبات، وهي تتكوّن من طبقة واحدة من الخلايا يتخللها الثغور.

ورقة العمل (3)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس السابع والثامن:** خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها، واللافقاريات

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة التالية، مستعينًا بالمعلومات الواردة أدناه:
درس بعض الطلبة عدة خصائص تميز أربعة أنواع من الحيوانات (أ، ب، ج، د)، كما يبينها الجدول الآتي:

الحيوان	الخصائص
أ	- تتكوّن فيه فتحة الفم قبل فتحة الشرج. - يتكوّن من ثلاث طبقات مولدة بحيث تحيط الطبقة الوسطى التجويف من جميع الجهات. - تماثله جانبي. - يحتوي جسمه على مجموعة من الأنسجة المميزة. - جسمه مقسّم إلى ثلاثة أجزاء هي: رأس، وبطن، وصدر. - يمتلك ستة أرجل وأثنان من قرون الاستشعار.
ب	- يتكوّن جسمه من مجموعة من الأنسجة المميزة. - تماثله جانبي. - يحتوي على ثلاث طبقات مولدة، والتجويف غير محاط بالطبقة الوسطى من جميع الجهات. - تتكوّن فتحة الفم بعد فتحة الشرج في المراحل الجينية. - يعيش متطفلًا داخل جسم الإنسان.
ج	- يحتوي جسمه على مجموعة من الأنسجة المميزة. - تماثله شعاعي. - يحتوي جسمه على تجويف جسمي وعائي. - يمر الحيوان بطورين في أثناء دورة حياته، هما: الطور البوليبي والميدوزي. - يتكاثر جنسيًّا ولاجنسيًّا.
د	- يحتوي على ثلاث طبقات مولدة، والتجويف محاط بالطبقة الوسطى من جميع الجهات. - يتكوّن جهازه العصبي من حلقة عصبية يتفرع منها حبل عصبي. - يتكاثر جنسيًّا. - يوجد داخل جسمه نظام وعائي مائي. - شعاعي التماثل.

- **اعتمادًا على المعلومات أعلاه أحدّد المجموعة من اللافقاريات والقبيلة التي يتبعها كل من الحيوانات المجهولة، مستشهدًا بمثال على كل منها.**

إجابة ورقة العمل (3)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس السابع والثامن:** خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها، واللافقاريات

جميع الحيوانات (أ، ب، ج، د) من اللافقاريات حسب الخصائص العامة المبينة في الجدول أعلاه:

- بما أن قبيلة المفصليات تتميز بأن فتحة الفم تتكوّن في مراحلها الجينية قبل فتحة الشرج، وتتكوّن أجسامها من ثلاث طبقات مولدة بحيث تحيط الطبقة الوسطى التجويف من جميع الجهات (تجويف جسمي حقيقي)، كما أن تماثلها جانبي، ويحتوي جسمها على مجموعة من الأنسجة المميزة (أنسجة حقيقة متعددة)، وبما أن جسم الحيوان مقسم إلى ثلاثة أجزاء هي: رأس، وبطن، وصدر، ويمتلك ستة أرجل وأثنان من قرون الاستشعار، فيكون الحيوان (أ) من قبيلة المفصليات، مثل النحل.

- ينتمي الحيوان (ب) إلى قبيلة الديدان الأسطوانية، مثل دورة الاسكارس التي تعيش متطفلة داخل جسم الإنسان. وتتميز هذه القبيلة بوجود العديد من الأنسجة المميزة (أنسجة حقيقة متعددة) في أجسامها، وتماثلها جانبي، وتتكوّن أجسامها من ثلاث طبقات مولدة بحيث لا تحيط الطبقة الوسطى التجويف من جميع الجهات (تجويف جسمي كاذب)، كما أن فتحة الفم تتكوّن بعد فتحة الشرج في المراحل الجينية لحيوانات هذه القبيلة.

- أما بالنسبة للحيوان (ج) الذي يتميز بوجود العديد من الأنسجة المميزة (أنسجة حقيقة متعددة) في جسمه، وتماثله شعاعي، ويحتوي جسمه على التجويف الجسمي الوعائي، ويمر بطورين في أثناء دورة حياته، هما: الطور البوليبي والميدوزي، كما أنه يتكاثر جنسيًا ولاجنسيًا، فجميع هذه الخصائص تميز قبيلة اللاسعات، ومنها الأوبيليا.

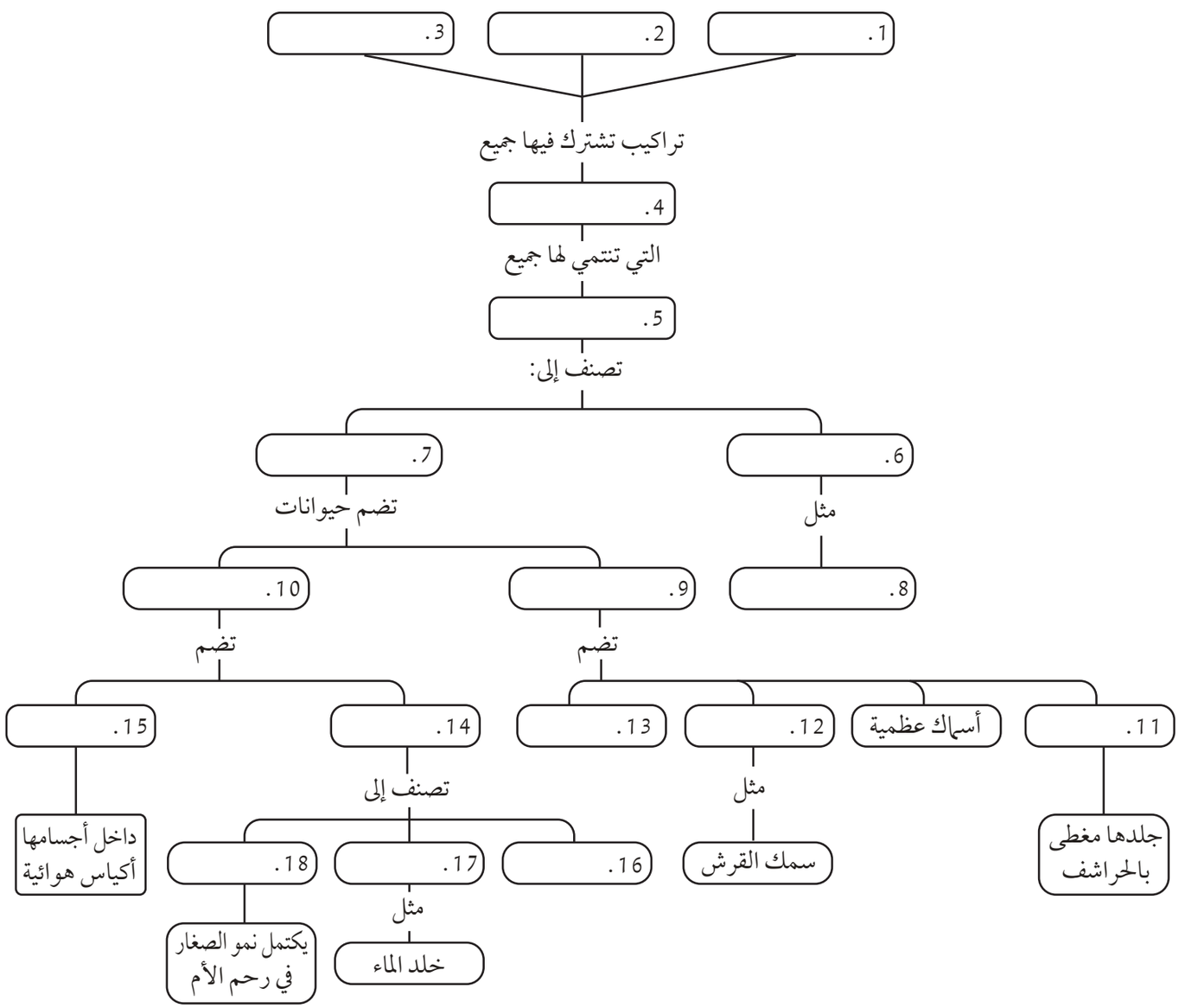
- يتبع الحيوان (د) قبيلة شوكيات الجلد، مثل حيوان نجم البحر؛ لأن من خصائص هذه القبيلة: وجود ثلاث طبقات مولدة بحيث يكون التجويف محاط بالطبقة الوسطى من جميع الجهات (تجويف جسمي حقيقي)، ويتكوّن الجهاز العصبي فيه من حلقة عصبية يتفرع منها حبل عصبي، كما أنه يتكاثر جنسيًّا، ويوجد داخل جسمه نظام وعائي مائي، وهو شعاعي التماثل.

ورقة العمل (4)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس التاسع:** الفقاريات

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أكمل المخطط المفاهيمي الآتي، مستعينًا بالمعلومات الواردة في الجدول أدناه:

الثدييات البياضة	البرمائيات	الثدييات	الجيوب البلعومية	الأسماك الغضروفية	الثدييات الكيسية
الزواحف	متغيرة درجة الحرارة	الطيور	الجلكي	الفقاريات	الحبل العصبي الظهري
فوق صف الفكيات	الحبليات	الثدييات المشيمية	الحبل العصبي	فوق صف اللافكيات	ثابتة درجة الحرارة



إجابة ورقة العمل (4)

الوحدة الثالثة: تصيف الكائنات الحية

الدرس التاسع: الفقاريات

1. الحبل العصبي.
2. الجيوب البلعومية.
3. الحبل العصبي الظهري (يمكن التبديل بين الإجابات 1 – 3).
4. الحبليات.
5. الفقاريات.
6. فوق صف اللافكيات.
7. فوق صف الفكيات.
8. الجلكي.
9. متغيرة درجة الحرارة.
10. ثابتة درجة الحرارة.
11. الزواحف.
12. الأسماك الغضروفية.
13. البرمائيات.
14. الثدييات.
15. الطيور.
16. الثدييات الكيسية.
17. الثدييات البياضة.
18. الثدييات المشيمية.

ورقة العمل (1)

الوحدة الرابعة: البيئة

الدرس الأول: الكائنات الحية في بيئاتها

أ. **بالتعاونِ معَ زملائي في المجموعةِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ، مستعينًا بالصورةِ المجاورةِ:**

1- ما اسمُ الحيوانِ الظاهرِ في الصورةِ؟

2- أينَ موطنُهُ؟

3- ما نوعُ غذائِهِ؟

4- ما المقصودُ بالنمطِ الحياتيِّ؟

5- ما النمطُ الحياتيُّ لكلٍّ منَ الأرنبِ والثعلبِ؟

6- ما الموارِدُ المتوافرةُ في بيئةِ هذا الحيوانِ؟

7- ما أوجهُ الاختلافِ بينَ الثعلبِ والأرنبِ منْ حيثُ الاستفادةُ منَ الموارِدِ؟

ب. **بالتعاونِ معَ زملائي في المجموعةِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ، مستعينًا بالصورةِ المجاورةِ:**

1- ماذا أُشاهِدُ في الصورةِ؟

2- لماذا توجدُ النحلةُ والفراشةُ على الزهرةِ نفسِها؟

3- ما نوعُ العلاقةِ بينَهُما؟

4- كيفَ تُؤثِّرُ علاقةُ التنافسِ فيهِما؟

5- ماذا أَتوقَّعُ أنْ يحدثَ لهُما؟

6- ما المبدأُ الذي يُمثِّلُ العلاقةَ بينَ النحلةِ والفراشةِ؟

7- أذكرُ نصَّ هذا المبدأِ.

جـ. **بالتعاونِ معَ زملائي في المجموعةِ، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ، مستعينًا بالصورةِ المجاورةِ:**

الفأرُ القافزُ الداكنُ أستراليا

الجُرَذُ الكنغريُّ أمريكا الشماليةُ

اليربوعُ خماسيُّ الأصابعِ الصحراءُ العربيةُ

1- ماذا أُشاهِدُ في الصورِ؟

2- أينَ يعيشُ كلُّ نوعٍ منْ هذهِ القوارضِ؟

3- فيمَ تتشابهُ هذهِ القوارضُ؟

4- هلْ توجدُ علاقةُ تنافسٍ بينَها على الموارِدِ نفسِها؟ ولماذا؟

5- ماذا يُطلَقُ على هذا النوعِ منَ العلاقاتِ؟

6- ما المقصودُ بالمكافئاتِ البيئيةِ؟

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الرابعة: البيئة

الدرس الأول: الكائنات الحية في بيئاتها

أ. 1- ثعلبٌ أحمرُ.

2- الجبالُ، والصحاري، والغاباتُ، والتندرا، والمراعي، والأراضي الزراعيةُ.

3- الطيورُ، والثدييات صغيرةُ الحجمِ.

4- دورُ الكائنِ الحيِّ، ومكانتُهُ في النظامِ البيئيِّ، وتفاعلاتُهُ معَ الكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى، ومدى قدرتِهِ على التكيُّفِ والتنافسِ.

5- النمطُ الحياتيُّ للأرنبِ: حيوانٌ عاشبٌ يعيشُ في السهولِ.

النمطُ الحياتيُّ للثعلبِ: حيوانٌ آكلٌ للحومِ يعيشُ في الجبالِ، والصحاري، والغاباتِ، والتندرا، والمراعي، والأراضي الزراعيةِ.

6- الماءُ، والغذاءُ، والمأوى.

7- يتغذّى الأرنبُ بالأعشابِ، في حينِ يستعملُ الثعلبُ الأعشابَ نفسَها للتمويهِ والاختباءِ في أثناءِ صيدِهِ.

ب. 1- نحلةٌ وفراشةٌ على الزهرةِ نفسِها.

2- للحصولِ على مصدرِ الغذاءِ نفسِهِ.

3- تنافسٌ بينَ الأنواعِ المختلفةِ.

4- قدْ يؤدي التنافسُ بينَ أفرادِ نوعيْنِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ على الموردِ نفسِهِ إلى التأثيرِ في بقائِهما.

5- إذا تنافسَ نوعانِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ على الموارِدِ المتوافرةِ نفسِها، فإنَّ أفرادَ النوعِ الذينَ همْ أكثرُ قدرةً على التكيُّفِ معَ البيئةِ يستطيعونَ التكاثرَ، والحصولَ على الموارِدِ، والبقاءَ. أمّا أفرادُ النوعِ الآخرِ فهمْ عرضةٌ للانقراضِ إذا لمْ يُغيِّروا نمطَهُمُ الحياتيَّ.

6- مبدأُ الإقصاءِ التنافسيِّ.

7- لا يُمكِنُ لنوعينِ أنْ يشغلا النمطَ الحياتيَّ نفسَهُ في الوقتِ نفسِهِ.

الفأرُ القافزُ الداكنُ أستراليا

الجُرَذُ الكنغريُّ أمريكا الشماليةُ

اليربوعُ خماسيُّ الأصابعِ الصحراءُ العربيةُ

جـ. 1- فأرٌ، وجرذٌ، ويربوعٌ.

2- يعيشُ الفأرُ في أستراليا، والجرذُ في أمريكا الشماليةِ، واليربوعُ في الصحراءِ العربيةِ.

3- الحجمُ الصغيرُ، ونوعُ الغذاءِ (الحبوبُ)، والقفزُ، والعيشُ في جحورٍ بالصحراءِ.

4- لا؛ لأنَّها تعيشُ في مناطقَ مختلفةٍ وبعيدةٍ.

5- المكافئاتُ البيئيةُ.

6- أنواعٌ تتبوَّأُ مكانةً مُتماثِلةً، لكنَّها تعيشُ في مناطقَ جغرافيةٍ مختلفةٍ.

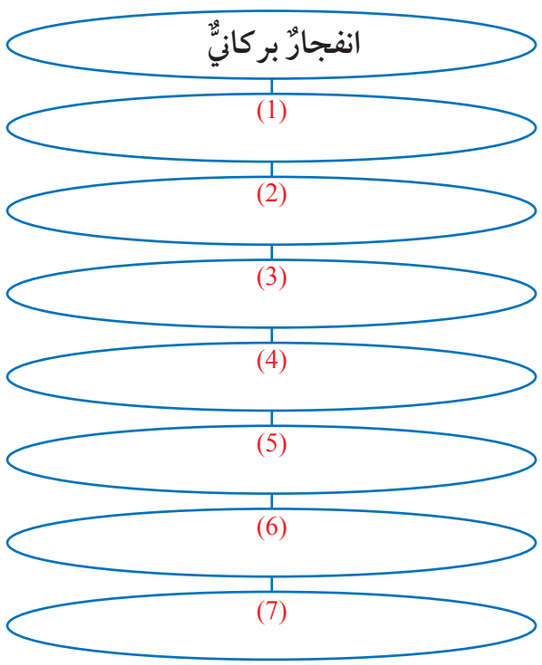
ورقة العمل (2)

الوحدة الرابعة: البيئة

الدرس الثالث: التعاقب البيئي

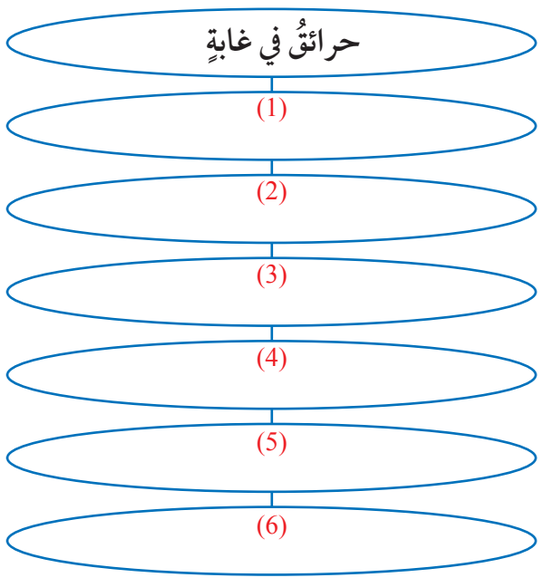
أ. **يُمثِّلُ المُخطَّطُ الآتي مراحلَ التعاقبِ الأوليِّ. أملأُ الفراغَ في هذا المُخطَّطِ بما هوَ مُناسِبٌ منَ العبارات الآتية:**

- ظهورُ الحيواناتِ.
- يؤدي تدفُّقُ الحممِ البركانيةِ إلى تشكُّلِ أرضٍ جديدةٍ منَ الصخورِ الجرداءِ.
- تنمو الأشجارُ الكبيرةُ.
- تبردُ الحممُ البركانيةُ.
- تموتُ الأشناتُ، وتتحلَّلُ.
- تتكوَّنُ التربةُ.
- الأشناتُ، وقوةُ الرياحِ، والأمطارُ، وعواملُ التجويةِ الأُخرى تساعدُ على تفكُّكِ الصخورِ.



ب. **يُمثِّلُ المُخطَّطُ الآتي مراحلَ التعاقبِ الثانويِّ. أملأُ الفراغَ في هذا المُخطَّطِ بما هوَ مُناسِبٌ منَ العبارات أدناه:**

- ظهورُ الحيواناتِ.
- تنمو الأشجارُ الكبيرةُ، وتنضجُ غاباتُ البلّوطِ.
- توجدُ تربةٌ.
- حشائشُ، وبدأَ نموُّ نباتاتٍ معمرةٍ.
- أشجارٌ صغيرةٌ منَ البلّوطِ، وشجيراتٌ متنوعةٌ.
- نباتاتٌ فصليةٌ.



إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الرابعة: البيئة **الدرس الثالث:** التعاقب البيئي

أ . 7- ظهورُ الحيواناتِ.

2- يؤدي تدفُّقُ الحممِ البركانيةِ إلى تشكُّلِ أرضٍ جديدةٍ منَ الصخورِ الجرداءِ.

6- تنمو الأشجارُ الكبيرةُ.

1- تبردُ الحممُ البركانيةُ.

5- تموتُ الأشناتُ، وتتحلَّلُ.

4- تتكوَّنُ التربةُ.

3- الأشناتُ، وقوةُ الرياحِ، والأمطارُ، وعواملُ التجويةِ الأُخرى تساعدُ على تفكُّكِ الصخورِ.

ب. 6- ظهورُ الحيواناتِ.

5- تنمو الأشجارُ الكبيرةُ، وتنضجُ غاباتُ البلّوطِ.

1- توجدُ تربةٌ.

2- حشائشُ، وبدأَ نموُّ نباتاتٍ معمرةٍ.

4- أشجارٌ صغيرةٌ منَ البلّوطِ، وشجيراتٌ متنوعةٌ.

3- نباتاتٌ فصليةٌ.

ملحق إجابات أسئلة كتاب

الأنشطة والتجارب العملية

تجربة إثرائية: الطور البوغي والطور الجاميتي في نبات الفيوناريا/ صفحة 15.

التحليل والاستنتاج:

أهمية الطور البوغي والطور الجاميتي في الفيوناريا:

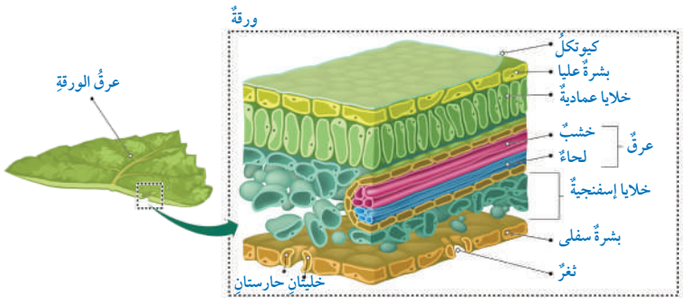
الطور الجاميتي: يُنتج فيه أعضاء التذكير والتأنيث التي تُكوِّن الجاميتات الذكرية والأنثوية، ومصدر الغذاء الرئيس للنبات؛ لاحتواء خلاياه على البلاستيدات.

الطور البوغي: يحوي المحفظة التي يحدث داخلها انقسام مُنصِّف لإنتاج الأبواغ (1n).

تجربة إثرائية: التركيب الداخلي لورقة النبات ذي الفلقتين / صفحة 16.

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/ صفحة 17.

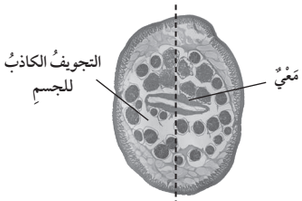
التحليل والاستنتاج:

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.

مقطعٌ عرضيٌّ في الهيدرا.

مقطعٌ في دودةِ البلاناريا.

مقطعٌ عرضيٌّ في دودةِ الأرضِ.



مقطعٌ عرضيٌّ في دودةِ الأسكارسِ.

2 –

– البلاناريا: عديمة التجويف.

– دودة الإسكارس: كاذبة التجويف.

– دودة الأرض: حقيقية التجويف.

مستحضرات نباتية/ صفحة 19.

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).

السايكاديات صفحة/ 20.

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.

الشتلات المشعة صفحة/ 20.

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 C^{14}.

هجرة الطيور/ صفحة 21.

السؤال الأول:

أ- الطيور التي تهاجر فرادى، أو ضمن مجموعات صغيرة فرصها في البقاء والتكاثر أقل.

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 رحلة عودتها إلى أراضي تكاثرها تختلف قليلًا عن المسارات التي تتبعها في أثناء هجرتها في فصل الخريف.
- تُظهِر الخريطتان أنَّ طيور الزقزاق الذهبي تبقى شتاءً في أماكن تقع جنوب أراضي تكاثرها أو جنوب غربها.

النحل وجمع الرحيق/ صفحة 23.

السؤال الأول:

د- وصف المكان الذي وجدن فيه الرحيق.

السؤال الثاني:

أ- نسبة الماء.

السؤال الثالث:

بتحريك بطونها إلى الجانبين مدَّة زمنية معينة.

ذكاء الحيوانات/ صفحة 25.

السؤال الأول:

ج- الحيوانات تُماثِل الإنسان في امتلاكها قدرات عقلية مُتطوِّرة.

السؤال الثاني:

اعتمد العلماء على:	نعم/ لا
1. دراسة تركيب الجهاز العصبي لكل منها.	لا
2. ملاحظتها في بيئاتها الطبيعية.	نعم
3. إجراء التجارب المخبرية عليها.	لا

السؤال الثالث:

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

إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية

تجربة إثرائية: علاقة التنافس بين الكائنات الحيَّة / صفحة 29.

التحليل والاستنتاج:

1- الشتلات في الكوب الذي زرعت فيه (15) بذرة ستكون أصغر، وأقل قوة من الشتلات في الكوب الذي زرعت فيه (3) بذور، وبعضها سيموت.

2- سيختلف الرسم البياني حسب النتائج التي يحصل عليها الطلبة.

3- طردية.

تجربة إثرائية: منحنيات البقاء/ صفحة 31.

التحليل والاستنتاج:

1- سيختلف الرسم البياني حسب النتائج التي يحصل عليها الطلبة.

2- النوع I.

تجربة إثرائية: دراسة نمو الجماعة الحيوية/ صفحة 33.

التحليل والاستنتاج:

1- للحصول على عيِّنات عشوائية تشمل جميع أجزاء الشريحة؛ لكيلا تكون الخميرة مُتوزِّعة بشكل غير متساوٍ عليها.

2- سيختلف الرسم البياني حسب النتائج التي يحصل عليها الطلبة..

3- التنافس على الغذاء، والموطن.

تجربة إثرائية: تغيُّر عدد أفراد الجماعة الحيوية بمرور الزمن/ صفحة 35.

التحليل والاستنتاج:

1- سيختلف الرسم البياني حسب النتائج التي يحصل عليها الطلبة.

2- علاقة طردية.

3- موت جميع النباتات، أو تكوُّن العفن على سطح الماء، أو عدم نمو النباتات.

4- الحرص على وضع النباتات في مكان مشمس ومضيء، وتغطية الإناء جيدًا.

تجربة إثرائية: التعاقب البيئي/ صفحة 37.

التحليل والاستنتاج:

1- الرسم البياني سيختلف تبعًا لأعداد الكائنات الحيَّة وأنواعها التي نمت في الكأس الزجاجية خلال أسبوعين.

من المُتوقَّع عدم ملاحظة أيِّ تغيُّر في اللون أو الرائحة حتى اليوم الرابع. أمّا في اليوم السابع فسيُلاحَظ نمو بعض الطلائعيات مثل البراميسيوم، ثم تزداد أعداد الطلائعيات في اليوم الرابع عشر، وكذلك أعداد بعض الديدان.

2- بدايةً، سيُلاحَظ نمو البكتيريا بصورة مُكثَّفة، ثم سيقلُّ نموها تدريجيًّا بمرور الزمن، تليها الطلائعيات والطحالب.

3- البكتيريا، فالطلائعيات، فالطحالب.

إجابات أسئلة اختبارات دولية، أو على نمطها

الوحدة الرابعة

تلوث مياه البحر الأبيض المتوسط/ صفحة 39

السؤال الأول:

موت الكائنات الحيَّة البحرية بسبب تلوُّث المياه.

السؤال الثاني:

قد تُنافِس الكائنات الحيَّة الغازية غيرها من الكائنات الأصلية على الموطن والغذاء؛ ما يؤدي إلى موتها وانقراضها.

السؤال الثالث:

– نعم، نعم، نعم، نعم.

السد / صفحة 40.

السؤال الأول:

توليد الكهرباء، تربية الأسماك وبعض الكائنات النهرية، السياحة، الري.

السؤال الثاني:

تلوُّث المياه، وتراكم الطين في السد.

قائمة المراجع

أولًا- المراجع العربية:

1. زيد الهويدي، **أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية**، ط 2 ، دار الكتاب الجامعي، العين، دولة الإمارات العربية المتحدة، 2010 م.
2. عايش زيتون، **أساليب تدريس العلوم**، ط7، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2013 م.
3. عايش زيتون، **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2019 م.
4. محمد محمود الحيلة، **طرائق التدريس واستراتيجياته**، ط 4، دار الكتاب الجامعي، العين، دولة الإمارات العربية المتحدة، 2021 م.

ثانيًا- المراجع الأجنبية:

1. Boyle, M., et al., **Collins Advanced Science-Biology**, Collins, 2017
2. Urry, LA et al. **Campbell Biology**, 11th edition. Pearson Education, 2018.
3. Collins,W.,**Cambridge Lower Secondary Science**, stage 7 Student's Book, Harper Collins Publishers Limited, UK , 2018
4. Greenberg, J., **BSCS Biology: A Molecular Approach, BSCS Blue Version Revision Team**. Glencoe , McGraw-Hill Companies, Inc. 9th Ed. Springer Science+ Business Media BV ,2006
5. Hardin, J., G.P. Bertoni, and L.J. Kleinsmith, **Becker's World of the Cell**, Pearson Higher Ed, 2017
6. Hopson, J.L. and J. Postlethwait, **Modern biology**. Austin: Holt, 2009.
7. Jones, M. and G. Jones, **Cambridge IGCSE® Biology Coursebook with CD-ROM**, Cambridge University Press, 2014
8. Miller, K.R., **Miller & Levine Biology**, Pearson, 2010