

العلوم الحياتية

10

الصف العاشر

الفصل الدراسي

الثاني



العلم
الحياة



دليل المُعَلِّم

العلوم الحياتية

الفصل الدراسي الثاني

الصف العاشر

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيساً)

ختم خليل سالم
رونهي "محمد صالح" الكردي (منسقاً)

د. شريف سالم اليتيم
وفاء محمد لصوي

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

📧 @nccdior 📧 feedback@nccd.gov.jo 🌐 www.nccd.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم استخدام هذا الدليل في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم (2022/5)، تاريخ 2022/7/21 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2022/86)، تاريخ 2022/8/16 م، بدءاً من 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 /

يتحمّل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مُصنّفه، ولا يُعبّر هذا المُصنّف 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 Licensing 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.

قائمة المحتويات

الموضوع

الصفحة

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

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحيّة.

Taxonomy of Living Organisms

الدرس	نتائج التعلّم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الخامس: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية.	<ul style="list-style-type: none"> ● تحديد الخصائص العامة للنباتات. ● تصنيف النباتات إلى مجموعاتها الرئيسية. ● وصف دورة حياة نبات حزازي. ● توضيح دورة حياة نبات سرخسي. 	<ul style="list-style-type: none"> ● النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين. 	2
السادس: النباتات الوعائية البذرية.	<ul style="list-style-type: none"> ● توضيح التركيب العام للنباتات مُعرّة البذور. ● استكشاف التركيب العام للنباتات مُغطّاة البذور. ● تقصي أهمية النبات الزهرية. 	<ul style="list-style-type: none"> ● مقارنة التركيب الداخلي للجذر والساق في النباتات مُغطّاة البذور (الزهرية). ● الثغور في ورقة النبات. 	2
السابع: خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها.	<ul style="list-style-type: none"> ● تحديد الخصائص العامة للحيوانات. ● توضيح أسس تصنيف الحيوانات. 		1
الثامن: اللافقاريات.	<ul style="list-style-type: none"> ● وصف التراكيب والأجهزة لبعض الحيوانات اللافقارية. ● الربط بين أجزاء بعض اللافقاريات ووظائفها. ● تقصي بعض أنماط التكيف التركيبي، والوظيفي، والسلوكي. 	<ul style="list-style-type: none"> ● التركيب الداخلي لدودة الأرض (الحلقيات). 	3
التاسع: الفقاريات.	<ul style="list-style-type: none"> ● تحديد الخصائص العامة للفقاريات. ● وصف تركيب الجسم لبعض مجموعات الفقاريات. ● توضيح بعض العمليات الحيوية في أجسام مجموعات الفقاريات. ● تقصي بعض أنماط التكيف التركيبي، والوظيفي، والسلوكي. 	<ul style="list-style-type: none"> ● كائنات ثابتة درجة الحرارة. 	3

نتائج التعلُّم السابقة	الصف	نتائج التعلُّم اللاحقة	الصف
<ul style="list-style-type: none"> ● شرح مفهوم التصنيف للكائنات الحيّة. ● بيان أهمية تصنيف الكائنات الحيّة. ● إجابة ذكر طرائق في تصنيف الكائنات الحيّة. ● بيان أسسًا اعتمدها العلماء في تصنيف النباتات. ● تصميم أسسًا لتصنيف النباتات. ● تصنيف نباتات يعرفها تبعًا لأسس يختارها. 	الرابع.	<ul style="list-style-type: none"> ● وصف طرائق حصول النبات البذري على الماء. ● مناقشة دور كلّ من عمليتي التفتح والإدماغ في تنظيم مستوى الماء في النبات. ● توضيح دورة حياة النباتات مُعرّاة البذور. ● توضيح دورة حياة النباتات مُغطّاة البذور. ● مناقشة تكيفات في النباتات البذرية تُساعد على التكاثر والانتشار. ● كتابة تقرير عن تكيف بعض النباتات للتغذي على اللحوم، يتضمّن أدلة على أنماط من التكيف في النبات تلبيّ حاجاته. 	الحادي عشر.
<ul style="list-style-type: none"> ● 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.	<ul style="list-style-type: none"> ● توضيح دور الانقسام المُنصف في تكوين الخلايا الجنسية. 	الثاني عشر.
<ul style="list-style-type: none"> ● تعرّف المفاهيم الخاصة بتصنيف الكائنات الحيّة. ● تحديد بعض خصائص الحيوانات. ● تصنيف الحيوانات إلى مجموعاتها الرئيسة. ● ذكر بعض مجموعات الحيوانات وخصائصها العامة. 	السابع.		
<ul style="list-style-type: none"> ● دراسة الانقسام المُنصف وأهميته. 	الثامن.		

تصنيف الكائنات الحية

Taxonomy of Living Organisms

أتأمل الصورة

• أوجه الطلبة إلى تأمل الصورة في بداية الوحدة، وقراءة الفقرة أسفلها، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:

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

إجابة مُحتملة: لأن فيه من صفات الخروف (حيوان)، وصفات الأوراق (أحد أجزاء النبات).

- ما الذي يُشبه الخروف في الصورة؟

إجابة مُحتملة: شكل الرأس، والقرون.

- ما الذي يُشبه النبات في الصورة؟

إجابة مُحتملة: الأوراق.

- باعتقادك، في أي المناطق يعيش هذا الكائن؟

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

- ما العلاقة بين اسم هذا الكائن وصفاته؟

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

- هل تفيد تسمية الكائن بهذا الاسم في تعرفه ودراسة صفاته وخصائصه؟

إجابة مُحتملة: نعم، تفيد تسميته في تمييزه من غيره.

• أطلب إلى أحد الطلبة قراءة الآية الكريمة، ثم أناقش الطلبة في تفسيرها، وبيان علاقتها بموضوع الوحدة.

تصنيف الكائنات الحية

Taxonomy of Living Organisms

قَالَ تَعَالَى: ﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (النور، الآية 45).



أتأمل الصورة

اكتشف العلماء وجود حيوانٍ لافقاريٍّ صغير الحجم، يُسمى خروف الأوراق *Costasiella kuroshimae*، ويتغذى بالطحالب، ويحتفظ ببلاستيدياتها الخضراء؛ ليستفيد منها في عملية البناء الضوئي، وقد صُنف هذا الحيوان من الرخويات. فما أسس تصنيف النباتات والحيوانات؟

7

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* التفكير: التأمل والتساؤل.

أوضح للطلبة أهمية التأمل في فهم الظواهر والمفاهيم، مبيناً أنه يرتبط بالتفكير العميق الشامل، وأنه يسبق تنفيذ أي عمل أو محاولة لحل مشكلة ما، وأنه يمهّد الطريق لوضع بدائل وفرضيات وصولاً إلى حل مناسب؛ لذا يجب تنظيم جلسات تأمل بصورة مستمرة، وتشجيع التفكير التأملي، وتوفير الأجواء المناسبة لذلك.

الفكرة العامة:

- أكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم أوجّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، واستخراج المفاهيم والحقائق التي تناولها، مُبيّنًا أهمية تصنيف النباتات والحيوانات وفقًا لمعايير عدّة، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
- أذكر أمثلة على الخصائص المعتمدة في تصنيف الكائنات الحيّة.

إجابة مُحتملة: طريقة التغذية، طريقة التكاثر، عدد الخلايا التي يتكوّن منها الجسم، التركيب.

- فيمَ يختلف نظام تصنيف النباتات عن نظام تصنيف الحيوانات؟

إجابة مُحتملة: يختلف نظام تصنيف النباتات عن نظام تصنيف الحيوانات في المعايير والصفات.

- أعرض أمام الطلبة الفكرة الرئيسة لكل درس من دروس الوحدة، ثم أناقشهم في توقعاتهم عمّا سيدرّسونه فيها.

مشروع الوحدة

أخبر الطلبة أنّ مشروع هذه الوحدة هو دراسة مسحية للنباتات في منطقة سكناهم، ثم أوزّعهم إلى مجموعات خماسية، مُحدّدًا مهامها على النحو الآتي:

- عقد كل مجموعة اجتماعًا لوضع خطة تنفيذ المشروع.
- تحديد أفراد المجموعة عشرة نباتات، ثم اختيار كل فرد فيها نباتين لدراستهما، والتقاط كل فرد صورًا حقيقية متنوعة للنباتين المختارين، ثم إرفاقها بالتقرير.
- إنشاء كل فرد جدولًا أو مخططًا تصنيفيًا للنباتين، يتضمّن المجموعات التصنيفية التي ينتمي إليها كل نبات، ومعلومات يجمعها كل فرد عن النباتين (يُمكن استخدام شبكة الإنترنت في ذلك)، وتشمل ما يأتي: الصفات الأساسية لكل

الفكرة العامة:

تُصنّف النباتات والحيوانات إلى مجموعاتٍ اعتمادًا على خصائصها.

الدرس الخامس: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية البذرية.

الفكرة الرئيسة: تختلف النباتات بعضها عن بعض في خصائص عدّة اعتُمدت أساسًا لتصنيفها.

الدرس السادس: النباتات الوعائية البذرية.

الفكرة الرئيسة: تتكاثر النباتات البذرية بالبذور، وتُصنّف إلى مُعرّاة البذور، ومُغطّاة البذور.

الدرس السابع: خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها.

الفكرة الرئيسة: تختلف الحيوانات بعضها عن بعض في خصائص عدّة، ويُعدّ هذا الاختلاف أساسًا لتصنيفها.

الدرس الثامن: اللافقاريات

الفكرة الرئيسة: تختلف اللافقاريات في خصائصها التركيبية والمظهرية، وتكيّف مع بيئاتها بأنماطٍ مختلفة.

الدرس التاسع: الفقاريات

الفكرة الرئيسة: تضمّ الفقاريات عددًا من الصفوف التي تتباين في خصائصها.

نبات، أهمية النبات للكائنات الحيّة، والبيئة، ما يتعلّق بالنبات في المجتمع المحلي، مثل: الاسم الشائع للنبات، واستخداماته الشائعة في المجتمع، وأيُّ معلومات أخرى يجدها مهمة.

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

الهدف:

تصنيف النباتات مُغطاة البذور.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

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

المهارات العلمية:

الملاحظة، المقارنة، التصنيف.

المواد البديلة:

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

الإجراءات والتوجيهات:

- يُمكن تطبيق استراتيجية التعلم الفردي أو التعلم الجماعي في دراسة الأزهار والبتلات (بحسب أعداد الطلبة والمصادر المتوفرة)، وكذلك الاستفادة من استراتيجية (فكر، زوج، شارك) (Think- Pair- Share) في الجمع بين العمل الفردي والعمل الجماعي (توزيع الطلبة إلى مجموعات، ثم الطلب إلى كل فرد في المجموعة أن يفكر وحده، ويكتب أفكاره، ثم يشارك زميله فيها، ثم كتابة ما يتوصلان إليه، ثم مناقشته أفراد مجموعته جميعاً، وصولاً إلى إجماع يكتبونه في ورقة، ثم يقرأ أحدهم أمام زملائه في الصف).
- أتابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة، ثم أقدم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

النتائج المتوقعة:

- 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.

النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين



(أ): ورقة للنبات ذي الفلقة ذات العروق المتوازية.



(ب): ورقة للنبات ذي الفلقتين ذات العروق الشبكية.

زهرة النبات ذي الفلقتين.



زهرة النبات ذي الفلقة.



تُصنّف النباتات مُغطاة البذور وفقاً لمعايير عدّة، منها: شكل عروق أوراقها، وعدد بتلات أزهارها. المواد والأدوات: أوراق نباتات مختلفة (مثل: الليمون، والمشمس، والقمح، والذرة)، أزهار نباتات مختلفة، عدسة مكبرة. ملحوظة: يُمكن استعمال صور أزهار لنباتات مختلفة في حال عدم توافرها.

إرشادات السلامة:

- الحذر من أشواك النباتات عند دراسة العينات.
- غسل اليدين جيداً بعد انتهاء التجربة.

خطوات العمل:

- 1 أنفحص شكل عروق أوراق النباتات باستعمال العدسة المكبرة.
- 2 أفرّق شكل عروق أوراق كلّ نبات بشكل العروق في الشكلين (أ) و(ب)، ثم أدوّن أمام اسم كلّ نبات شكل عروق أوراقه.
- 3 أرسم شكل العروق لكل ورقة من أوراق النباتات.
- 4 ألاحظ عدد بتلات كلّ زهرة ثم أدوّن؛ فإذا كان عددها ثلاث بتلات، أو من مضاعفاتها فهي زهرة النبات ذي الفلقة، أما إذا كان عددها أربع بتلات أو خمسا، أو من مضاعفاتها فهي زهرة النبات ذي الفلقتين.
- 5 أدوّن نتائجي في جدول يتضمن اسم النبات، وشكل العروق، وعدد البتلات.

التحليل والاستنتاج:

1. أصنّف النباتات التي درستها إلى ذات الفلقة، وذات الفلقتين.
2. أترجّح معياراً آخر لتصنيف النباتات مُغطاة البذور إلى ذات الفلقة، وذات الفلقتين.

5 - جدول مقترح:

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

أداة التقويم: قائمة رصد.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

الرقم	المعيّار	نعم	لا
1	أستخدم بإتقان العدسة المكبرة في دراسة عروق الأوراق.		
2	أميز بتلات الأزهار من بقية أجزاء النبات، وأعدّها عدداً صحيحاً.		
3	أنظّم الجدول، وأدوّن المعلومات فيه بصورة صحيحة.		
4	أتعاون مع زملائي في أثناء تنفيذ المهام.		

النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية الالبذرية

Nonvascular Plants and Vascular Seedless Plants

الدرس 5

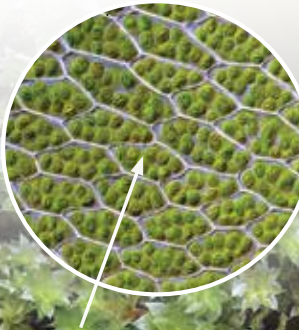
الخصائص العامة للنباتات

النباتات كائنات حية عديدة الخلايا، وحقيقية النوى، وخلاياها تمتد بوجود جدار خلوي مكونه الأساسي السيليلوز، ويدعم الخلية، ويحافظ على شكلها، ويفصلها عن الخلايا المجاورة. وهي تتنظم مشكلة الأنسجة النباتية التي تكون الأجزاء المختلفة للنباتات، أنظر الشكل (1).

يوجد في خلايا النباتات فجوات كبيرة الحجم تُخزن فيها مواد مختلفة، مثل: الماء، والفضلات، والغذاء. معظم النباتات ذاتية التغذية، وهي تحتوي على صبغة الكلوروفيل في بلاستيدات الخضراء التي تمكنها من صنع غذائها بنفسها، في ما يُعرف بعملية البناء الضوئي.

✓ **أنتحق:** ما الخصائص العامة للنباتات؟

الشكل (1): نبات حزازي *Rosulabryum capillare*
ومقطع لخلايا ورقية التي تحوي بلاستيدات خضراء.



الفكرة الرئيسة:

تختلف النباتات بعضها عن بعض في خصائص عدة اعتمدت أساساً لتصنيفها.

نتائج التعلم:

- أعدد الخصائص العامة للنباتات.
- أصنف النباتات إلى مجموعاتها الرئيسة.
- أصف دورة حياة نبات حزازي.
- أوصح دورة حياة نبات سرخسي.

المفاهيم والمصطلحات:

Moss	الحزازيات
أحادي المجموعة الكروموسومية	
Haploid	
ثنائي المجموعة الكروموسومية	
Diploid	
تبادل الأجيال	
Alternation of Generation	
Gametophyte	الطور الجاميئي
Sporophyte	الطور البوغي
Ferns	السرخسيات

10

الدرس 5

النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية الالبذرية 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 أناقشهم فيها بصورة جماعية.

• أستعرض مع الطلبة نتائج التعلم لهذا الدرس، ثم أطلب إلى بعضهم قراءتها أمام زملاء، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتيين:

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

إجابة مُحتملة: البلاستيدات الخضراء.

- ما أهميته للنبات؟

إجابة مُحتملة: القيام بعملية البناء الضوئي لصنع الغذاء.

• أنشئ جدولاً 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:

• أذكر الطلبة بما درسوه عن تصنيف النباتات، اعتماداً على معيار وجود الأوعية الناقلة أو عدم وجودها، ومعيار طريقة تكاثرها.

✓ أنتحق:

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

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية الالبذرية، أو أعدّ عروضاً تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

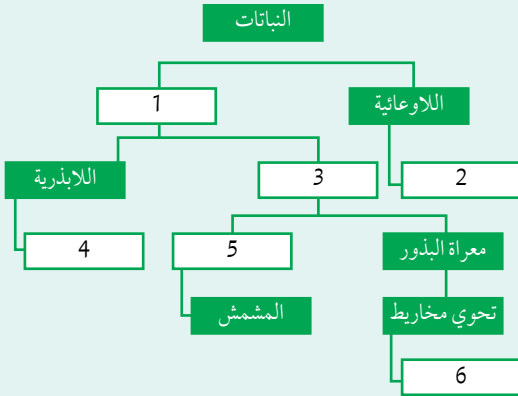


المناقشة:

- أُنقش الطلبة في مفهوم التصنيف وأهميته في دراسة الكائنات الحيّة، وصولاً إلى تصنيف النباتات بناءً على المخطط المفاهيمي في الشكل (2).

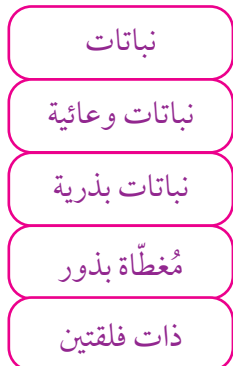
طريقة أخرى للتدريس

- يُمكن تدريس الطلبة -ضمن مجموعات- تصنيف النباتات باستخدام المخطط الآتي:



- أ طرح على أفراد المجموعات الأسئلة الآتية:
 - 1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي إليها المشمش، محدداً رقمه في المخطط.
 - 2- هات مثالاً على نبات وعائي لاذري، محدداً رقمه في المخطط.
 - 3- اكتب أسماء المجموعات التصنيفية وأمثلتها في المستطيلات التي تحمل الأرقام: 1، 2، 3، 6.
 - 4- إجابة مُحتملة: الخنشار، رقمه (4).
 - 5- إجابة مُحتملة: مُغطاة البذور، رقمه (5).
 - 6- إجابة مُحتملة: 1: الوعائية. 2: فيوناريا. 3: بذرية. 6: السرو أو الصنوبر.

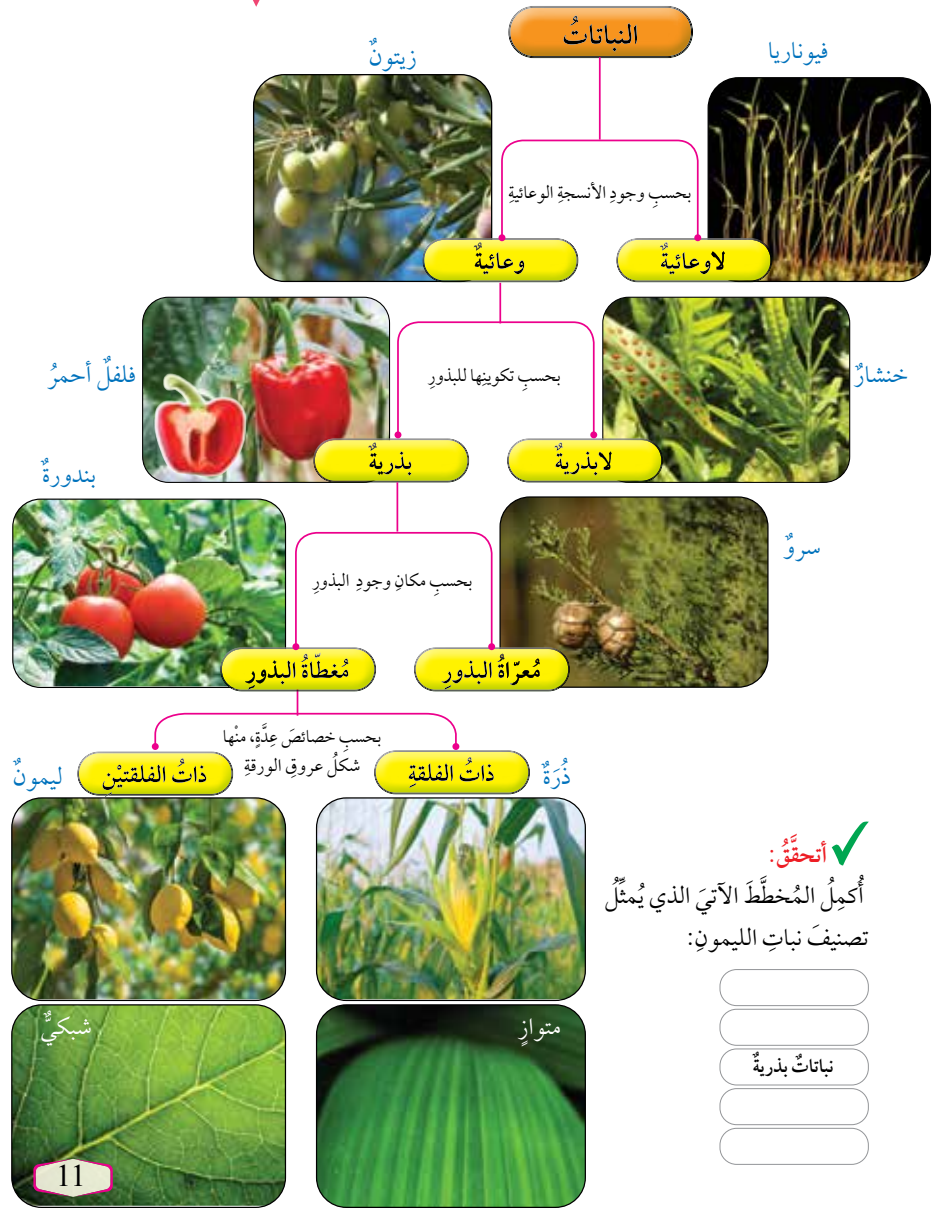
✓ أنتحقّق:



تصنيف النباتات Classification of Plants

درستُ سابقاً تصنيفَ النباتات، ألاحظُ الشكل (2).

الشكل (2): تصنيفُ النباتات.

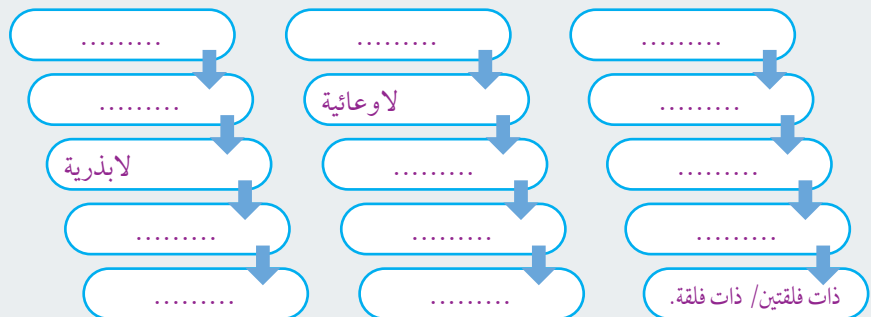


✓ أنتحقّق:

أَكْبِلُ المخططَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ تصنيفَ نباتِ الليمون:

نشاط سريع

- أوزع الطلبة إلى ثلاث مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة اختيار نبات وعمل مخطط تصنيفي له. يُمكن للطلبة الاستعانة بالمخططات والأمثلة الآتية:
 - ذات الفلتين: المشمش، الفول، القرع، العدس، الترمس، البرتقال، التفاح.
 - ذات الفلقة: قصب السكر، الموز، الأرز.



استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة تأمل الشكل (4) الذي يُمثل دورة حياة الفيوناريا، ثم الإجابة عن الأسئلة الآتية:
 - ما الطوران المُمثَّلان لدورة حياة الفيوناريا؟
 - إجابة مُحتملة: الطور الجاميتي، والطور البوغي.
 - ما المقصود بتبادل الأجيال؟ إجابة مُحتملة: تعاقب الطور الجاميتي والطور البوغي في دورة الحياة.
 - قارن بين الطور الجاميتي والطور البوغي من حيث التركيب. إجابة مُحتملة: يتكوّن الطور الجاميتي من أشباه جذور، وأشباه أوراق، وأشباه سيقان، في حين يتكوّن الطور البوغي من محفظة أبواغ، وحامل محفظة الأبواغ.
 - أين توجد هذه النباتات في وطننا الحبيب الأردن؟ وكيف يكون شكلها العام؟ إجابة مُحتملة: توجد في جبال عجلون، ويكون شكلها العام مثل سجادة ناعمة الملمس على الصخور.



الشكل (3): نبات الفيوناريا.



أبحث في مصادر

المعرفة المناسبة عن دور الحزازيات في تخليص البيئة من الملوثات، مثل الرصاص، ثم أعد فيلمًا قصيرًا عن ذلك باستخدام برنامج (movie maker)، ثم أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

أفكر: أحدد موضع الخطأ

في ما يأتي:

- تنمو البويضة المُخصَّبة لتكوين الطور الجاميتي.
- تنتج الجاميتات في الفيوناريا من الانقسام المُنصف.

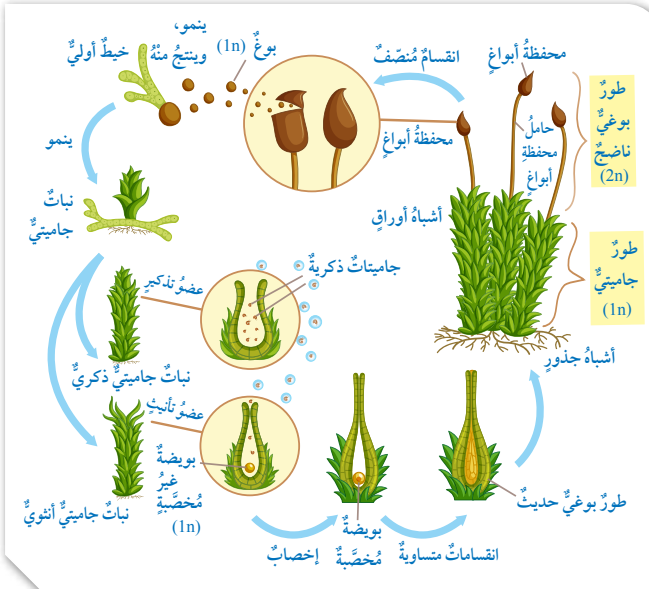
✓ **أتحقّق:** أقرّن بين الطور البوغي والطور الجاميتي من حيث التركيب، وعدّد المجموعة الكروموسومية.

الشكل (4): دورة حياة الفيوناريا. أتبّع دورة حياة الفيوناريا.

12

النباتات اللاوعائية Nonvascular Plants

نباتات صغيرة الحجم، تخلو من الأنسجة الوعائية، ويعيش بعضها قريبًا من بعض في المناطق الرطبة الظليلة، ومن أمثلتها **الحزازيات Mosses** التي يُعدّ نبات الفيوناريا مثالاً عليها، أنظر الشكل (3). للفيوناريا طوران؛ أحدهما **جاميتي Gametophyte** أحادي المجموعة الكروموسومية **Haploid (1n)**، والآخر **بوغي Sporophyte** ثنائي المجموعة الكروموسومية **Diploid (2n)**. ويتعاقب هذان الطوران في دورة الحياة، في ما يُعرف **بتبادل الأجيال Alternation of Generation**. يتكوّن الطور الجاميتي من أشباه جذور، وأشباه أوراق، وأشباه سيقان. ويحوي الطور الجاميتي الأنثوي عضوًا تأنيثيًا تتكوّن فيه البويضات، في حين يحوي الطور الجاميتي الذكري عضوًا تذكيريًا تتكوّن فيه الجاميتات الذكورية. أما الطور البوغي فيتكوّن من محفظة الأبواغ، وحامل محفظة الأبواغ، أنظر الشكل (4). تقضي الفيوناريا معظم دورة حياتها في الطور الجاميتي؛ لذا يُعدّ هذا الطور سائدًا فيها، ويعتمد الطور البوغي في تغذيته على الطور الجاميتي.



✓ أتحقّق:

وجه المقارنة	الطور البوغي	الطور الجاميتي
التركيب.	يتكوّن الطور البوغي من محفظة أبواغ، وحامل المحفظة.	يتكوّن الطور الجاميتي من أشباه جذور، وأشباه أوراق، وأشباه سيقان. يحوي الطور الجاميتي الأنثوي عضوًا تأنيثيًا تتكوّن فيه البويضات، في حين يحوي الطور الجاميتي الذكري عضوًا تذكيريًا تتكوّن فيه الجاميتات الذكورية.
عدد المجموعة الكروموسومية.	ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n).	أحادي المجموعة الكروموسومية (1n).

أفكر

- تنمو البويضة المُخصَّبة لتكوين الطور البوغي.
- تنتج الأبواغ في الفيوناريا من الانقسام المُنصف.



أبحث: الحزازيات من أقدم النباتات في عالمنا، وهي تُعدّ مؤشّرًا موثوقًا لمخاطر تلوث الهواء في النظام البيئي؛ ذلك أنّها تحصل على معظم حاجاتها الغذائية مباشرةً من الهواء والأمطار لا من التربة. يوجد تناغم كامل بين الحزازيات والهواء المحيط بها؛ إذ انتهت الدراسات والبحوث العلمية إلى طريقة بسيطة وقليلة التكلفة تُظهر تلوث الهواء اعتمادًا على التغيّر في أوراق الحزازيات؛ ما يُساعد السلطات على ملاحظة التغيّرات السلبية في درجة نقاء الهواء باستخدام هذه المؤشّرات الطبيعية النباتية الدائمة.

المناقشة:

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

- إلى أي مجموعات النباتات تنتمي السرخسيات؟
إجابة مُحتملة: تنتمي السرخسيات إلى النباتات الوعائية اللابذرية.

- كيف تتكاثر؟

إجابة مُحتملة: تتكاثر بالأبواغ.

- قارن 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 المُذكر. - العضو الجاميتي المؤنث.
عدد المجموعة الكروموسومية.	ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n).	أحادي المجموعة الكروموسومية (1n).

- هاتِ مثالاً على السرخسيات.

إجابة مُحتملة: الخنشار.

- ما الطور السائد في دورة حياة الخنشار، مُفسراً إجابتك؟

إجابة مُحتملة: 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 المنصف ونمو البوغ، والعملية التي تنتج منها بويضة مُحَصَّبة (2n) هي الإخصاب، والعمليات التي ينتج منها طور بوغي حديث (2n) هي الانقسامات المتساوية.

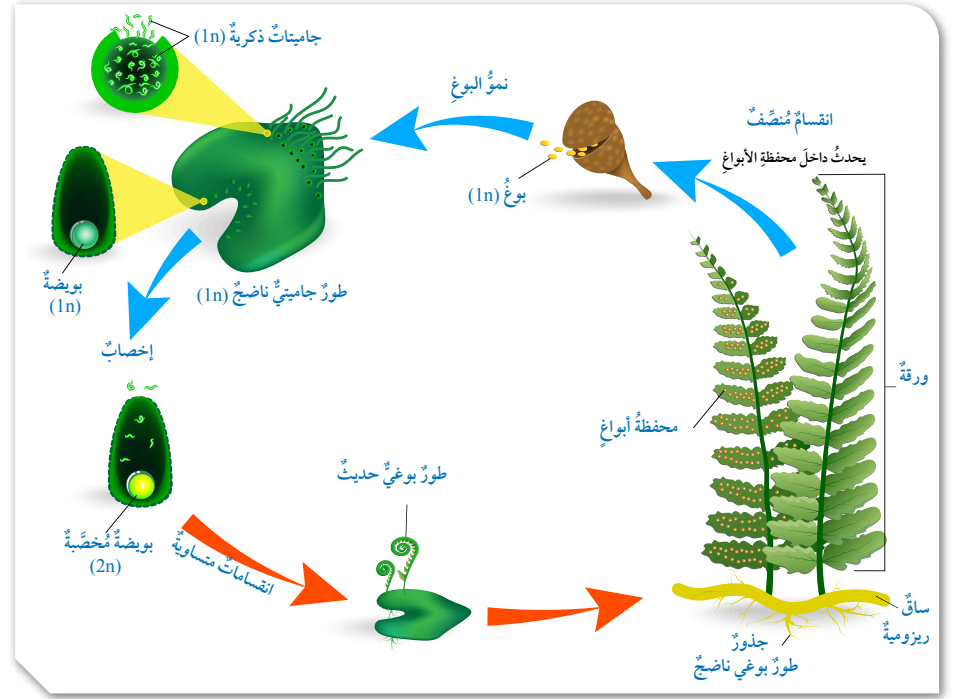
النباتات الوعائية اللابذرية Vascular Seedless Plants



محفظة أبواغ على السطح السفلي لورقة نبات الخنشار.
الشكل (5): نبات الخنشار.

الشكل (6): دورة حياة الخنشار.
أحد العمليات التي تنتج منها أبواغ (1n)، وبويضة مُحَصَّبة (2n)، وطور بوغي حديث (2n).

تُعدُّ السرخسيات Ferns مثالاً على النباتات الوعائية اللابذرية؛ فهي نباتات تعيش في البيئات الرطبة، وتتكاثر بالأبواغ، وتحتوي أنسجة وعائية تتكوّن من خشب ولحاء، ومن أمثلتها نبات الخنشار. يتكوّن الطور البوغي ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n) في الخنشار من ساق ريزومية تنمو تحت سطح التربة، وجذور، وأوراق، ويوجد على السطح السفلي من أوراق الطور البوغي الناضج محفظة داخلها أبواغ، أنظر الشكل (5). أما الطور الجاميتي أحادي المجموعة الكروموسومية (1n) فيحتوي العضو الجاميتي المُذكر، والعضو الجاميتي المؤنث. ويقضي هذا النبات معظم دورة حياته في الطور البوغي؛ فهو الطور السائد في هذا النوع. أدرس الشكل (6)، مُتتبّعاً دورة حياة نبات الخنشار.



13

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع صفات السرخسيات ودورة حياتها، أو أعدّ عروضاً تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذوهم.



ورقة العمل (1)

أقسم الطلبة بمجموعات ثنائية، ثم أوزع عليهم ورقة العمل (1) الموجودة في الملحق، وأوجههم إلى الحل فرادى وأمنحهم وقتاً كافياً، ثم نناقش الحل معاً. أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

الربط بالبيئة التكنولوجيا الحيوية: يتلوث هواء العديد من المدن نتيجة ازدياد مسببات تلوثه من دخان المصانع، وعوادم السيارات، وانخفاض نسبة الأراضي المزروعة بالأشجار؛ لذا أخذ العلماء يُفكِّرون في صناعة أدوات تُنقي الهواء بصورة طبيعية، باستعمال مصفاة (فلتر) هواء ذكية مصنوعة من الحزازيات، يُمكنها توفير هواء نقي في الأماكن الخالية من المساحات الخضراء؛ إذ يُمكن للحزازيات استخدام الغازات الضارة في عمليات الأيض؛ ما يُنقي الهواء.

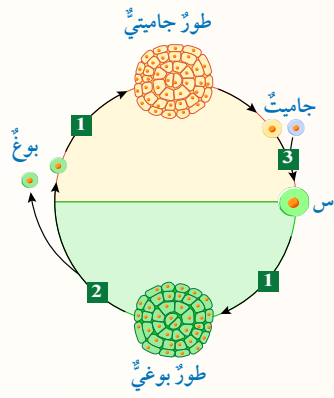
يستفاد من التكنولوجيا في توفير الظل اللازم للحزازيات الموجودة في المرشّح، وما يلزمه من صيانة دورية، وماء، ومغذيات. تخضع أجزاء المرشّح الداخلية لنظام مراقبة دقيق يحوي مجسات مثبتة بهيكل المرشّح الذي يُزوّد بالمياه والمغذيات عند الحاجة. ويُعدّ استعمال مرشّحات الهواء المعتمدة على التكنولوجيا الحيوية عنصرًا مهمًا في تخطيط المدن مستقبلاً.



مصفاة (فلتر) هواء ذكية مصنوعة من الحزازيات.

- أناقش الطلبة في ما يعرفونه عن تنقية الهواء بصورة طبيعية، واختلاف ذلك عن الطرائق الأخرى (غير الطبيعية).
- أبين لهم كيف يُمكن للحزازيات استخدام الغازات الضارة في عمليات الأيض؛ ما يُنقي الهواء.
- أنظّم 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.

مراجعة الدرس



1. الفكرة الرئيسة: أوضّح الخصائص العامة للنباتات التي تُعدّ أساسًا لتصنيفها.
2. يُمثّل الشكل المجاور مخططًا لظاهرة تبادل الأجيال: أ - أكتب أسماء العمليات المشار إليها بالأرقام (1، 2، 3) والتركيّب (س).
ب - أصفّ التراكيب في الشكل إلى أحادية المجموعة الكروموسومية، وثنائية المجموعة الكروموسومية.
3. أصفّ تركيب الطور الجاميتي في كلّ من الفيوناريا، والخنشار.
4. أقرّن بين الطور البوغي في الفيوناريا والخنشار من حيث: التركيب، وعدد المجموعة الكروموسومية.

مراجعة الدرس

1. النباتات كائنات حيّة عديدة الخلايا، وحقيقية النوى، وخلاياها تمتاز بوجود جدار خلوي يتكوّن من السليلوز، وهو يدعم الخلية، ويحافظ على شكلها، ويفصله عن الخلايا المجاورة. يوجد في النباتات فجوات كبيرة الحجم تُخزّن فيها مواد مختلفة، مثل: الماء، والفضلات، والغذاء. وهي ذاتية التغذية، وتحوي صبغة الكلوروفيل في بلاستيدات الخضراء التي تُمكنها من صنع غذائها بنفسها، في ما يُعرف بعملية البناء الضوئي.

2. أ - يشير الرقم (1) إلى الانقسام المتساوي، ويشير الرقم (2) إلى الانقسام المُنصف، ويشير الرقم (3) إلى عملية الإخصاب، ويشير التركيب (س) إلى البويضة المُخصّبة.

- ب - أحادية المجموعة الكروموسومية (الأبوغ، والجاميتات)، وثنائية المجموعة الكروموسومية (البويضة المُخصّبة، والطور البوغي).

3. تركيب الطور الجاميتي في الفيوناريا: يحتوي الطور الجاميتي الأنثوي على عضو تأنيث تتكوّن فيه البويضات، في حين يحتوي الطور الجاميتي الذكري على عضو تذكير تتكوّن 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 الفيوناريا:

يتكوّن الطور البوغي في الفيوناريا من محفظة أبوغ، وحامل هذه المحفظة. وهو ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n).

- الطور البوغي في الخنشار:

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

النباتات الوعائية البذرية Vascular Seed Plants

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسية:

- أوزع الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم أطلب إلى أحد أفراد المجموعات قراءة الفكرة الرئيسية أمام زملائه.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة عبارة عما فهموه من الفكرة الرئيسية، ثم قراءتها أمام أفراد المجموعات الأخرى.
- أناقش أفراد المجموعات في عباراتهم.

الربط بالمعرفة السابقة:

- أذكر الطلبة بما تعلموه في الدروس السابقة من أن النباتات تُصنّف إلى وعائية ولاوعائية بحسب معيار الأنسجة الوعائية، وأن الوعائية منها تُصنّف إلى بذرية ولابذرية بحسب معيار التكاثر بالبذور.
- أخبر الطلبة أن 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؟

إجابة مُحتملة: نقل المواد اللازمة إلى كل خلية.

- ما أماكن وجودها؟

إجابة مُحتملة: توجد في الجذور، والسيقان، والأوراق.

- اذكر أمثلة على هذه النباتات.

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

- ما اسم النبات الظاهر في الشكل (7)؟

إجابة مُحتملة: الصنوبر.

- هل بذوره مُعرّاة أم مُغطّاة؟

إجابة مُحتملة: مُعرّاة.

النباتات الوعائية البذرية Vascular Seed Plants

النباتات الوعائية البذرية Vascular Seed Plants

تمثّل النباتات البذرية النسبة الكبرى من النباتات، ومن أمثلتها: السرو، والأرز، والتفاح، والقطن، والنعنع، والزيتون، أنظر الشكل (7).

تحتوي النباتات البذرية أنسجة وعائية في جذورها وسيقانها وأوراقها؛ ما يجعلها تتكيّف للعيش على اليابسة، فتنقل هذه الأنسجة المواد اللازمة إلى كل خلية من الخلايا.

✓ **أنتحق:** لماذا يُعدّ الصنوبر نباتاً وعائياً؟

الشكل (7): نباتات وعائية بذرية.

الفكرة الرئيسية:

تتكاثر النباتات البذرية بالبذور، وتُصنّف إلى مُعرّاة البذور ومُغطّاة البذور.

تأجأت التعلّم:

- أوضّح التركيب العام للنباتات مُعرّاة البذور.
- أستكشف التركيب العام للنباتات مُغطّاة البذور.
- أستقصي أهمية النبات الزهريّ.

المفاهيم والمصطلحات:

Coniferophyta	المخروطيات
Ginkgophyta	الجنكيات
Gnetophyta	الجنيتيات
Cycadophyta	السايكاديات
Lateral Roots	الجذور الجانبية
Pith Rays	الأشعة النخاعية

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* التفكير: إنتاج المعرفة.

أبيّن للطلبة أهمية التركيز على الفهم في أثناء التعلّم، وما يتطلّب ذلك من إعمال الفكر في المعارف والمعلومات المقدمة؛ ما يُساعدنا على التحوّل من مستهلكين للمعرفة إلى منتجيها، ولا سيما في ظلّ التسارع التقني ومستجدات العصر. أبيّن لهم أيضاً أن أساس إنتاج المعرفة هو التفكير، والمنهجية العلمية، والاستقصاء، والبحث العلمي.

✓ **أنتحق:**

لأنّه يحوي أنسجة وعائية في جذوره وسيقانه وأوراقه.

المناقشة:

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

- ما الأنسجة التي تتكوّن منها أجزاء النبات؟

إجابة مُحتملة: النسيج المُولّد، ونسيج البشرة، والأنسجة الوعائية، والنسيج الأساسي.

- كيف يُمكن التمييز بين هذه الأنسجة؟

إجابة مُحتملة: يُمكن التمييز بين هذه الأنسجة من أجزاء النبات الموجودة فيها، والخلايا التي تُكوّنُها.

✓ أنصح:

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

طريقة أخرى للتدريس

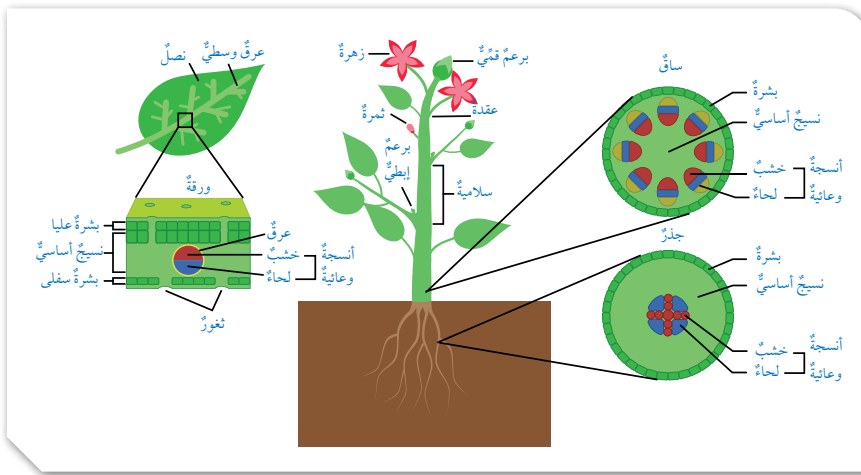
التعلم التعاوني (جيكسو Jigsaw).

- 1- أوزّع الطلبة إلى مجموعات رباعية (أساسية)، ثم أوزّع المهام على أفراد كل منها على النحو الآتي:
 - الأول: البحث في صفات النسيج المُولّد.
 - 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 المُولّد، ومجموعة نسيج البشرة، ومجموعة الأنسجة الوعائية، ومجموعة النسيج الأساسي)؛ للبحث في صفات النسيج المُحدّد معاً، وتدوين خصائصه في ورقة، ورسمه، مُحدّداً الزمن المناسب لكل مجموعة.

3- بعد انتهاء الزمن المُخصّص لكل مجموعة، أطلب إلى كل طالب (خبير في نسيجه) الرجوع إلى مجموعته الأساسية، وإطلاع زملائه فيها على ما تعلّمه عن النسيج.

4- أناقش أفراد المجموعات كافة في ما توصّلوا إليه من نتائج، ثم أكتبها على اللوح.



الأنسجة النباتية Plant Tissues

تتكوّن أجزاء النبات من أنسجة نباتية هي: النسيج المُولّد Meristematic Tissue، ونسيج البشرة Epidermis، والأنسجة الوعائية Vascular Tissues، والنسيج الأساسي Ground Tissue، أنظر الشكل (8).

النسيج المُولّد: يوجد هذا النسيج في القمم النامية للجذر والساق، وفي البراعم، وأماكن النمو في النبات، وتنقسم خلاياه مُنتجة خلايا جديدة. **نسيج البشرة:** يُمثّل هذا النسيج الطبقة الخارجية في كل من الساق، والجذر، والورقة، وتنشأ عنه في الجذور تراكيب تُسمّى الشعيرات الجذرية.

الأنسجة الوعائية: يُقصدُ بها الخشب واللحاء اللذان يوجدان في جذر النبات، وساقه، وأوراقه. ويختلف بعضهما عن بعض من حيث التركيب، والوظيفة، أنظر الشكل (9)؛ فالخشب يُشكّل دعامة للنبات، وينقل الماء والأملاح المعدنية التي امتصّها الجذر إلى الساق، فالأوراق؛ للاستفادة منها في عملية البناء الضوئي، في حين ينقلّ اللحاء الغذاء الجاهز من مكان إنتاجه إلى جميع أجزاء النبات؛ بُغية استهلاكه، أو تخزينه.

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

✓ أنصح: ما أهمية خلايا النسيج المُولّد؟

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* المهارات الحياتية: الحوار.

أخبر الطلبة بأهمية الحوار بين الأفراد في أثناء العمل لتحقيق هدف مشترك، وأنّه يُعدّ عنصراً أساسياً لنجاح أي عمل بصورة فاعلة، مُؤكّداً أهمية تنظيم عملية التواصل في أثناء المحادثة، والالتزام بضوابط المسؤولية الفردية (اختيار الوقت المناسب للتواصل، وآلياتها)، وضوابط المسؤولية الجماعية (الاستماع للمتحدث، وعدم المقاطعة)؛ ليكون الحوار فاعلاً وبنّاءاً. بعد ذلك أذكر الطلبة بعناصر عملية الاتصال الفاعل، وبمهاراتها.

إجابة سؤال الشكل (8):

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

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

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

النسيج الأساسي: جميع أجزاء النبات.

المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة قراءة فقرة (النسيج الأساسي)، ثم أناقشهم في أنواع الخلايا التي يتكوّن منها النسيج الأساسي.
- أوزّع الطلبة إلى ست مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد ثلاث منها دراسة أحد أنواع خلايا النسيج الأساسي، وتدوين صفاتها الأساسية من حيث:
 - سُمك الجدار الخلوي (رقيق، غليظ).
 - النواة (وجودها، عدم وجودها).
 - الفراغات بين الخلايا (وجودها، عدم وجودها).
- أطلب إلى أفراد المجموعات الثلاث الأخرى مناقشة زملائهم في ما توصّلوا إليه، ومشاركتهم في تفسير البيانات وإنشاء جدول المقارنة.
- أنظّم جلسة نقاش بين أفراد المجموعات كافة، ثم أطلب إلى كل ثنائي مُتخصّص في دراسة أحد الأنسجة تلخيص ما توصّلوا إليه على اللوح بصورة منظمة وواضحة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد

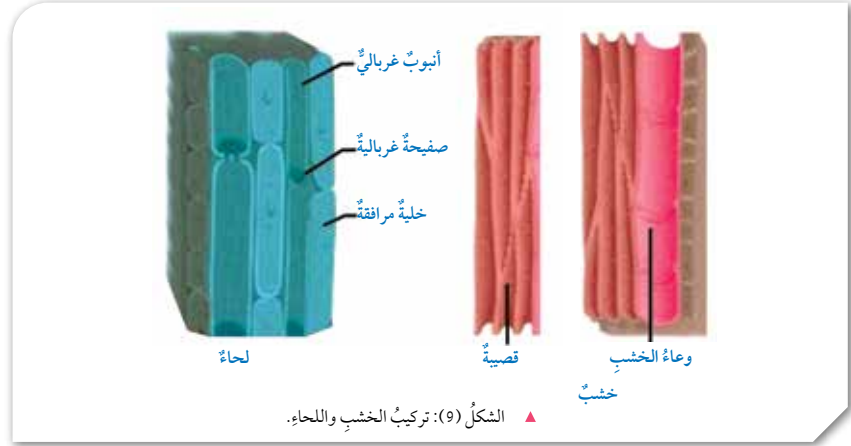
الدراسية

* القضايا ذات العلاقة بالعمل: قيمة العمل.

أبيّن للطلبة قيمة العمل وأهميته، مُركّزاً على اليدوي منه، وموضّحاً أهمية البُعد عن السلبية والاعتماد على الآخرين في تنفيذ الأعمال المطلوبة، وعدم الاكتفاء بالملاحظة. أبيّن لهم أيضاً أنّ العمل اليدوي يُعزّز الرأي والمشاركة اللفظية، ويرفع من قيمتها، ويكسب المرء مشاعر إيجابية، ويُحفّزه على الإتقان والجودة.

أفكر

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



الشكل (9): تركيب الخشب واللحاء.

أفكر: يعمل النسيج الأساسي على دعم أجزاء النبات، وتخزين المواد، وتسهيل مرورها بين الخلايا. أربط بين نوع الخلية في هذا النسيج والوظيفة التي تؤديها.

النسيج الأساسي: يتكوّن هذا النسيج من خلايا برنشيمية Parenchyma، وكولنشيمية Collenchyma، وإسكلرنشيمية Sclerenchyma. تختلف هذه الخلايا بعضها عن بعض، أنظر الجدول (1).

الجدول (1): مقارنة بين خلايا النسيج الأساسي.

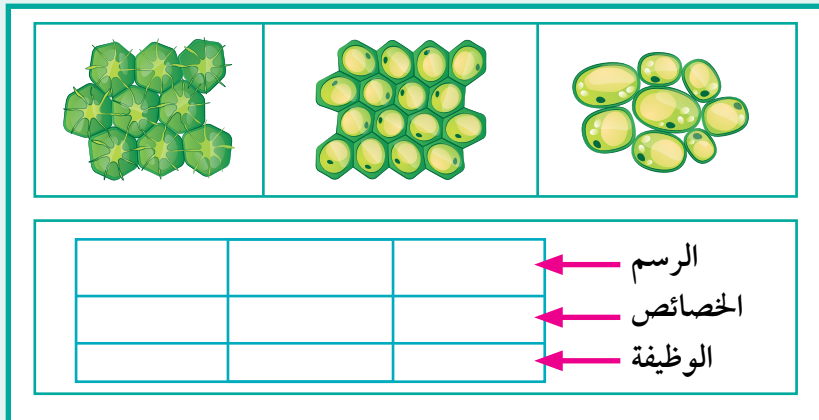
من حيث:	لبرنشيمية	لكولنشيمية	لإسكلرنشيمية
سُمك الجدار الخلوي:	رقيق.	وجود تغلّطات غير منتظمة فيه.	أكثر سُمكاً من جذر الخلايا البرنشيمية والكولنشيمية.
وجود النواة:	موجودة.	موجودة.	غير موجودة.
وجود الفراغات بين الخلايا:	موجودة.	موجودة.	غير موجودة.
	فجوة فراغ بين خلوي جدار خلوي نواة	فجوة جدار خلوي نواة	تجويف جدار خلوي

17

الرسم

طريقة أخرى للتدريس

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



المناقشة:

• أ طرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

- هل تشابه جميع النباتات التي تتكاثر بالبذور من حيث التركيب؟
إجابة مُحتملة: لا.

- فيم تختلف هذه النباتات من حيث مكان وجود البذور؟

إجابة مُحتملة: بعض النباتات بذورها مغطاة بأنسجة (داخل الثمرة)، وبعضها الآخر بذورها غير مغطاة.

- ما المجموعات التي تُصنّف إليها النباتات مُعرّة البذور؟

إجابة مُحتملة: المخروطيات، الجنكيات، الجنتيات، السايكاديات.



تصنيف النباتات البذرية Seed Plants Classification

تُصنّف النباتات البذرية، تبعاً لمكان وجود البذور، إلى نباتات مُعرّة البذور، ونباتات مغطاة البذور.

النباتات مُعرّة البذور Gymnosperms

تُصنّف النباتات مُعرّة البذور إلى أربع مجموعات.

المخروطيات Coniferophyta

تمتاز **المخروطيات Coniferophyta** بشكلها، ومن أمثلتها الصنوبريات، وهي أحادية المسكن؛ أي إن المخاريط الذكورية والمخاريط الأنثوية التي تُمثل أعضاء التكاثر في النبات توجد منفصلة على الشجرة نفسها، ولكن المخاريط الذكورية تكون أصغر حجماً من المخاريط الأنثوية، أنظر الشكل (10).

✓ **أنتحق:** أفران بين المخاريط الذكورية والمخاريط الأنثوية.

الجنكيات Ginkgophyta

تعرف **الجنكيات Ginkgophyta** بأنها أشجار متساقطة الأوراق، وذات جذوع سميكة، وجذور عميقة، ينتمي إليها نوع واحد الآن هو الجنكة بيلوبا *Ginkgo biloba*، وتعد الصين موطنها الأصلي، أنظر الشكل (11).

أفكر: فيم تستفيد المخروطيات من شكلها المخروطي؟

الشكل (11): شجرة *Ginkgo biloba*.



18

✓ **أنتحق:**

المخاريط الذكورية تكون أصغر حجماً من المخاريط الأنثوية.

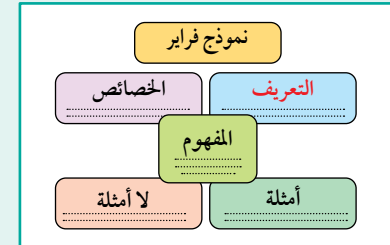
أفكر: التكيف مع ظروف البيئة المختلفة، وحماية حبوب اللقاح داخلها. فمثلاً، شكلها المخروطي يمنع تراكم الثلوج عليها.

معلومة إضافية

• تتركب شجرة الصنوبر من جذع رئيس ضخم يحمل فروعاً أكبرها حجماً وعمراً موجود عند القاعدة قرب سطح الأرض، وأصغرها حجماً وعمراً موجود عند القمة (جهة البرعم الطرفي للنبات)؛ ما يمنحها الشكل المخروطي المميز لها. أما الساق فمغطى بأوراق حرشفية صغيرة كثيرة مرتبة حلزونياً، ويوجد في إبط كل منها برعم ينمو ليصبح سوقاً قزمية (Dwarf Shoots) تحمل عدداً محدوداً من الأوراق إبرية الشكل.

طريقة أخرى للتدريس نموذج فراير (Frayer Method).

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



نموذج مقترح:

- المفهوم: المخروطيات.
- التعريف: نباتات مُعرّة البذور تمتاز بشكلها المخروطي.
- أمثلة: الصنوبريات.
- الخصائص: أحادية المسكن (أي إن المخاريط الذكورية والمخاريط الأنثوية التي تُمثل أعضاء التكاثر فيها توجد منفصلة على الشجرة نفسها)، والمخاريط الذكورية أصغر حجماً من المخاريط الأنثوية.
- لا أمثلة: اختلافها عن الفيوناريا والخنشار من حيث الصفات.

• أو جّه الطلبة إلى استخدام نموذج فراير في تمثيل مجموعة الجنكيات.

◀ المناقشة:

- أمهد للموضوع بطرح السؤالين الآتين على الطلبة:
- ماذا تعرف عن مجموعتي الجنيتيات والسايكاديات؟
- هل تربطهما علاقة بمجموعتي المخروطيات والجنكيات؟
أخبر الطلبة أن هاتين المجموعتين كما مجموعتي المخروطيات والجنكيات تنتمي إلى مجموعة النباتات مُعرّة البذور.

- أطلب إلى الطلبة تأمل الصور في الأشكال (12، 13، 14)، ثم قراءة الفقرتين المتعلقةين بها، ثم مناقشتها ضمن مجموعات، ثم تدوين الصفات الرئيسة لها في ورقة.
- أناقش أفراد المجموعات في ما توصّلوا إليه، ثم أطلب إلى قائد كل مجموعة كتابة إحدى الصفات على اللوح.
- أبين للطلبة أن بعض الجنيتيات تعيش في الصحراء، وأن بعضها الآخر يعيش في الغابات الاستوائية، مثل نبات الفلغيتشيا ميرايليس الذي يمتاز بساق ملتصقة بالأرض، وأوراق يصل طولها إلى نحو 9 m. أبين لهم أيضاً أن السايكاديات توجد في الغابات الاستوائية والمناطق شبه الاستوائية، وأنها تمتاز بجذوعها الخشبية السمكية، وأوراقها ريشية الشكل، ومخاريطها كبيرة الحجم، وهي ثنائية المسكن.

◀ بناء المفهوم

ثنائية المسكن.

- أطلب إلى الطلبة توضيح مفهوم ثنائية المسكن، مُعزّزين إجاباتهم بأمثلة مناسبة، ثم أناقشهم في ما يتوصّلون إليه؛ لاستنتاج أن المقصود بثنائية المسكن هو حمل الشجرة الواحدة مخاريط ذكرية تُنتج جبوب اللقاح، أو مخاريط أنثوية تُنتج البويضات، مثل السايكاديات، وأنها تختلف بذلك عن مفهوم أحادية المسكن؛ إذ يقصد بها وجود المخاريط الذكرية والمخاريط الأنثوية التي تمثل أعضاء التكاثر على الشجرة نفسها، مثل المخروطيات.



الشكل (12): أحد أنواع الجنيتيات
◀ *Welwitschia mirabilis*

الجنيتيات Gnetophyta

تعرف الجنيتيات **Gnetophyta** بأنها أشجار أو شجيرات تحوي مخاريط، ومن أمثلتها نبات الفلغيتشيا ميرايليس *Welwitschia mirabilis* الذي يمتاز بساق ملتصقة بالأرض، وأوراق يصل طولها إلى نحو 9 m، أنظر الشكل (12). تعيش بعض الجنيتيات في الصحراء، ويعيش بعض آخر في الغابات الاستوائية.



الشكل (13): مخروطان ذكريان. ◀

السايكاديات Cycadophyta

تمتاز **السايكاديات Cycadophyta** بجذوعها الخشبية السمكية، وأوراقها ريشية الشكل، ومخاريطها كبيرة الحجم، وتوجد في الغابات الاستوائية، والمناطق شبه الاستوائية. وهي أشجار دائمة الخضرة، وثنائية المسكن؛ أي إن الشجرة الواحدة تحمل مخاريط ذكرية تُنتج جبوب اللقاح كما في الشكل (13)، أو مخاريط أنثوية تُنتج البويضات كما في الشكل (14).



الشكل (14): مخروط أنثوي. ◀

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

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

أخبر الطلبة أن المسؤولية (الفردية، والجماعية) هي أحد شروط نجاح العمل الجماعي. فعندما يحرص الفرد على إكمال المهمة المنوطة به في الوقت المحدد فإنه يُشارك بفاعلية في تنفيذها، وعندما يحرص أفراد المجموعة كافة على إنهاء العمل بصورة كاملة فإنه يكون مُتقناً، ويُنفذ في زمن مناسب، وباستخدام المصادر المحددة.

المناقشة:

- أمهد للموضوع بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
- لماذا أُطلق على مجموعة النباتات مُغطاة البذور اسم النباتات الزهرية؟
- إجابة مُحتملة: لأنَّ عضو التكاثر فيها هو الزهرة.
- إلى كم مجموعة تُصنّف النباتات الزهرية؟
- إجابة مُحتملة: تُصنّف النباتات الزهرية إلى مجموعتين.
- ما اسم كل مجموعة؟
- إجابة مُحتملة: ذات الفلقة، ذات الفلقتين.
- ما أهم الأجزاء التي تتكوّن منها النباتات الزهرية؟
- إجابة مُحتملة: الجذر، والساق، والورقة، والزهرة، والبذرة، والثمرة.
- ما الجذر؟ وما أهميته للنبات؟
- إجابة مُحتملة: جزء من النبات ينمو غالباً تحت التربة، وهو مسؤول عن تثبيت النبات في التربة، وامتصاص الماء والأملاح منها، وتخزين الغذاء أحياناً كما في نبات الفجل.
- ما مناطق الجذر الخارجية؟
- إجابة مُحتملة: منطقة الانقسام (القمة النامية)، ومنطقة الاستطالة، ومنطقة التمايز.

النباتات مُغطاة البذور (النباتات الزهرية) Angiosperms

تتميّز هذه النباتات عن بقية النباتات البذرية بأنَّ عضو التكاثر فيها هو الزهرة؛ لذا، فإنّها تُسمّى النباتات الزهرية Flowering Plants، وهي تُصنّف إلى النباتات ذات الفلقة، والنباتات ذات الفلقتين.

✓ **أنحقّق:** ماذا يُسمّى عضو التكاثر في النباتات مُغطاة البذور؟

أجزاء النبات الزهرية Flowering Plant Parts

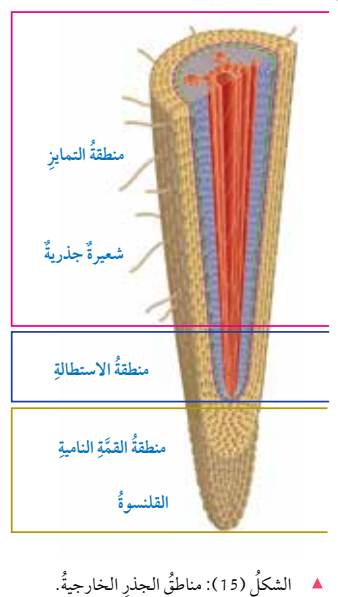
يتكوّن النبات الزهرية من الأجزاء الآتية:

الجذر Root

جزء من النبات ينمو غالباً تحت التربة، ويثبت النبات فيها، ويمتصّ الماء والأملاح منها. وبعض الجذور تُخزّن الغذاء، من مثل جذور نبات الفجل.

مناطق الجذر الخارجية: يُظهر الشكل (15) مناطق الجذر الخارجية، وهي: منطقة الانقسام (القمة النامية)، ومنطقة الاستطالة، ومنطقة التمايز. تحتوي منطقة القمة النامية Apical Meristem على خلايا مُولدة تنقسم انقسامات متساوية، ويُغطّي هذه المنطقة تركيب يُسمّى القلنسوة Root Cap، وهو يحميها في أثناء اختراق الجذر للتربة. أما منطقة الاستطالة Elongation Zone فتتكوّن فيها الخلايا الناتجة من الانقسام، وتستطيل، في حين تتمايز الخلايا في منطقة التمايز Differentiation Zone، وتتكوّن فيها الأنسجة المختلفة.

ينشأ عن طبقة البشرة في الجذر امتدادات دقيقة تُسمّى الشعيرات الجذرية Root Hair، وهي تزيد من مساحة السطح المُعرّض لامتصاص الماء والأملاح من التربة.



الشكل (15): مناطق الجذر الخارجية.

أبحث

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن نباتات جذورها هوائية، ولا تنمو تحت التربة، ثم أعرّض النتائج التي أُوصل إليها أمام زملائي/ زميلاتي.

أفكر هل الجدار الخلوي للشعيرة الجذرية رقيق أم سميك؟ أفسّر إجابتي.

20

✓ أنحقّق: الزهرة.

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

نشاط سرّي

- أوزّع على الطلبة رسماً يُمثّل 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 كلّ منها بعبارات تُبيّن مكوّناتها وأهميتها.
- أناقش الطلبة في ما يتوصّلون إليه، مُوضّحاً أنَّ منطقة القمة النامية تحوي خلايا مُولدة تنقسم انقسامات متساوية، وتُغطّيها القلنسوة التي تحميها في أثناء اختراق التربة، وأنّ الخلايا الناتجة من عملية الانقسام تنمو وتستطيل في منطقة الاستطالة، وتتمايز في منطقة التمايز، وتتكوّن فيها الأنسجة المختلفة.

أبحث

- أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث (الجذور الهوائية)، ثم كتابة تقرير عنها؛ على أن يتضمّن أهمية الجذور الهوائية، وأمثلة على نباتات تظل مُعلّقة جذورها في الهواء، أو تمر به مسافة قبل أن تصل التربة، ثم قراءته أمام زملاء 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 مباشرة من الهواء (التنفّس عن طريق الجذور)، فتخرج الجذور من السيقان، وتبدأ التسلّق 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.

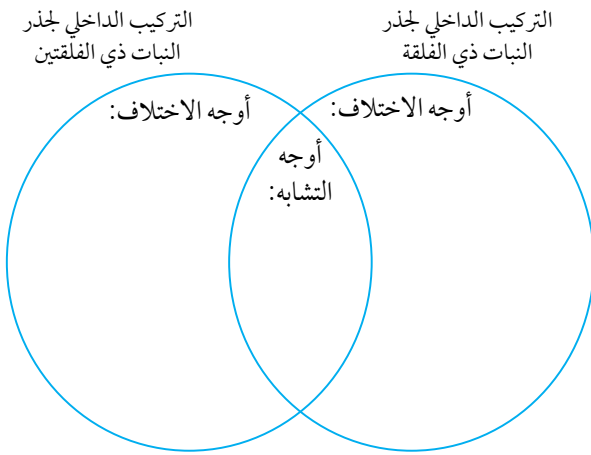
المناقشة:

- أطلب إلى كل طالب قراءة فقرة (التركيب الداخلي للجذر)، ثم أناقشهم جماعياً في مضمونها، ثم أ طرح عليهم السؤال الآتي:

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

إجابة محتملة: نعم.

- أوزع 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.



- أناقش أفراد المجموعات في أعمالها، ثم أطلب إليهم ذكر أمثلة على ذلك.

- أبين للطلبة أن التشابه في التركيب يكون في طبقة البشرة الخارجية (صف واحد من الخلايا التي تنشأ عنها الشعيرات الجذرية)، وطبقة القشرة (عدة صفوف من خلايا النسيج الأساسي)، وطبقة البشرة الداخلية، والمحيط الدائر، والأنسجة الوعائية، وتكون الجذور الجانبية من طبقة المحيط الدائر.

- أبين للطلبة أن الاختلاف في التركيب يتمثل في امتداد الخشب ليصل مركز الجذر في النباتات ذات الفلقتين، في حين تشغل الخلايا البرنشيمية مركز الجذر مُشكّلة النخاع في النباتات ذات الفلقة.

أنتحق: الجذر: جزء من النبات ينمو غالباً تحت التربة، ويثبت النبات فيها، ويمتص الماء والأملاح منها. وبعض الجذور تُخزن الغذاء.

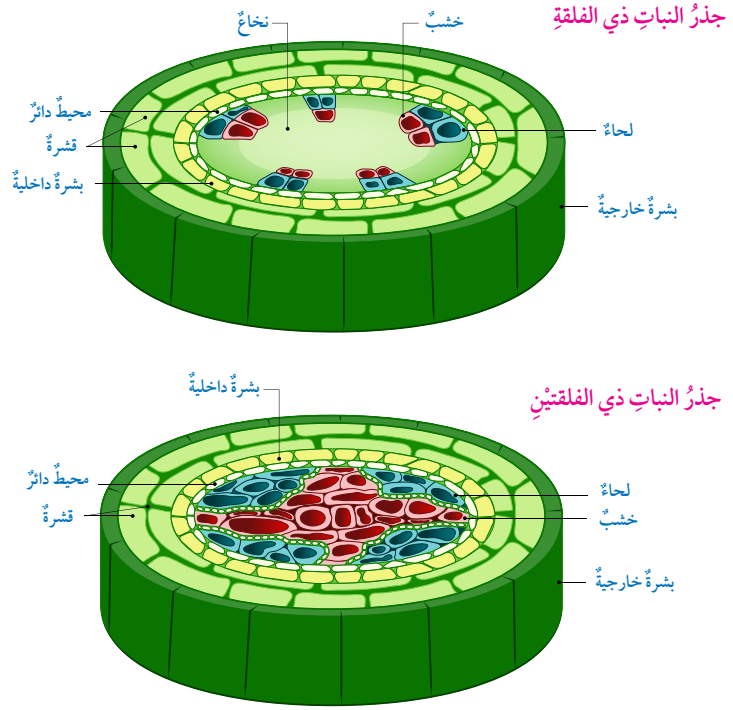
القمة النامية: تحوي خلايا مُولدة تنقسم انقسامات متساوية، وهي مسؤولة عن نمو الجذور.

التركيب الداخلي للجذر: عند دراسة مقطع عرضي يُمثل التركيب الداخلي لجذر النبات ذي الفلقتين، يُمكن مشاهدة طبقة البشرة الخارجية التي تتكون من صف واحد من الخلايا، وتنشأ عنها الشعيرات الجذرية، ثم طبقة القشرة التي تتكون من صفوف عدة من خلايا النسيج الأساسي، ثم طبقة البشرة الداخلية، ثم المحيط الدائر والأنسجة الوعائية.

تنشأ الجذور الجانبية Lateral Roots عن طبقة المحيط الدائر، ويمتد الخشب ليصل مركز الجذر في جذر النبات ذي الفلقتين. أما في جذر النبات ذي الفلقة فتشغل الخلايا البرنشيمية مركز الجذر مُشكّلة النخاع Pith، أنظر الشكل (16).

أنتحق: ما أهمية كل من الجذر، والقمة النامية؟

الشكل (16): التركيب الداخلي للجذر. أقارن بين التركيب الداخلي لجذر النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين.



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

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

أبين للطلبة أهمية الحوار والتواصل المبني على الاحترام المتبادل، مؤكداً أن الاحترام هو أساس التعامل بين الطلبة في الصف، والمدرسة، والبيت، والنادي، والمسجد، والسوق، وأي مكان آخر.

إجابة سؤال الشكل (16):

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

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

المناقشة:

- أمهد للموضوع بطرح السؤالين الآتيين على الطلبة:
- ما الأجزاء الخارجية لساق النبات؟ **إجابة محتملة:**
العقد، والسلاميات، والبراعم الإبطية والقمية.
- ما الوظائف الأساسية للساق؟ **إجابة محتملة:** توفير الدعامة للنبات، ونقل المواد من الجذور إلى الأوراق وبالعكس، وتخزين المواد أحياناً.

طريقة أخرى للتدريس

- أوزع الطلبة إلى مجموعات، ثم أوزع على كل مجموعة أحد الأسئلة السابقة عشوائياً، محدداً 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 كل منهم إجابة مقترحة.
- بعد انتهاء الزمن المخصص للإجابة، أطلب إليهم التوقف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة موحدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأخرى.
- أناقش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم أكتب الصحيح منها على اللوح.

العمل المخبري

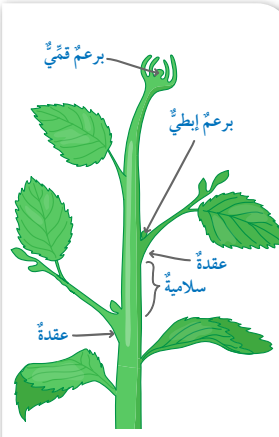
- أستخدم شرائح مجهرية جاهزة في مختبر الأحياء لتدريس الطلبة تركيب الساق الداخلي.
- أوضح للطلبة كيفية استخدام المجهر في المقارنة بين تركيب الساق الداخلي للنبات ذي الفلقة و تركيب الساق الداخلي للنبات ذي الفلقتين.
- أطلب إلى الطلبة (فرادى، أو ضمن مجموعات) استخدام المجهر (بحسب توافر المصادر) في دراسة التراكيب، ثم رسمها يدوياً، ثم مقارنتها بالرسم الذي يمثله الشكل (18)؛ بغية إكساب الطلبة مهارات يدوية إلى جانب المهارات الفكرية.

استخدام الصور والأشكال:

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

الساق Stem

الساق: جزء من النبات، ينمو غالباً فوق سطح التربة، ويمثل دعامة للنبات، وينقل المواد من الجذور إلى الأوراق وبالعكس. تُخزن بعض السيقان المواد، كما في نبات البطاطا، ونبات الصبار، أنظر الشكل (17) الذي يبين الأجزاء الخارجية للساق.



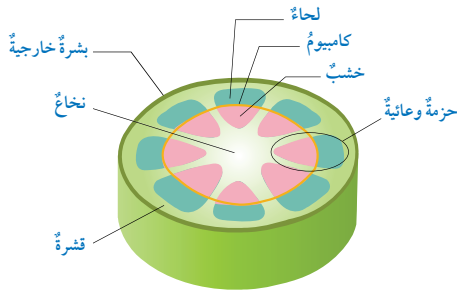
الشكل (17): الأجزاء الخارجية للساق.

التركيب الداخلي للساق: عند دراسة مقطع عرضي يُمثل التركيب الداخلي لساق النبات ذي الفلقتين، يُمكن مشاهدة البشرة الخارجية التي تغطيها طبقة شمعية تُسمى الكيوتكل، وتتكون البشرة من صف واحد من الخلايا، ثم مشاهدة القشرة Cortex التي تتكون من خلايا النسيج الأساسي، ثم الحزم الوعائية مُرتبة على شكل حلقة تحوي الخشب واللحاء، ويشغل الحيز بينهما نسيجاً يتكون من خلايا مُولدة، ويُسمى الكامبيوم Cambium. يفصل بين الحزم الوعائية أشعة نخاعية Pith Rays تتكون من خلايا برنشيمية تؤدي وظائف عدة، منها نقل المواد من القشرة إلى النخاع.

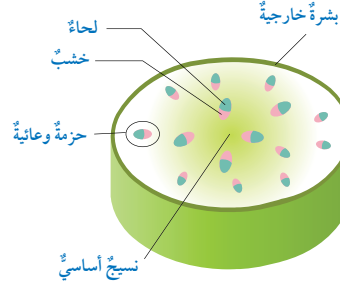
يختلف التركيب الداخلي لساق الفلقة؛ إذ لا يكون النسيج الأساسي الذي يملأ الحيز بين البشرة والحزم الوعائية مُميزاً إلى طبقات، وتكون الحزم الوعائية التي تملأ الحيز من الكامبيوم مبعثرة في النسيج الأساسي، أنظر الشكل (18).

الشكل (18): رسم تخطيطي يوضح التركيب الداخلي لساق النبات ذي الفلقة، وساق النبات ذي الفلقتين. أقرن بين النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين من حيث التركيب الداخلي للساق.

ساق النبات ذي الفلقتين



ساق النبات ذي الفلقة



22

إجابة محتملة: 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 مُرتبة على شكل محيط، وهي تحوي الخشب واللحاء، وبينها الكامبيوم، ثم الأشعة النخاعية.
ساق النبات ذي الفلقة.		- النسيج الأساسي الذي يملأ الحيز بين البشرة والحزم الوعائية لا يتجزأ إلى طبقات. - الحزم الوعائية مبعثرة في النسيج الأساسي، وهي تملأ الحيز من الكامبيوم.



إجابة سؤال الشكل (18):

التركيب الداخلي لساق النبات ذي الفلقة: النسيج الأساسي الذي يملأ الحيز بين البشرة والحزم الوعائية يكون غير مُميز إلى طبقات، والحزم الوعائية التي تملأ الحيز من الكامبيوم تكون مبعثرة في النسيج الأساسي.

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

مقارنة بين التركيب الداخلي للجذر والساق في النباتات مُغطاة البذور (الزهريّة)

يتباين التركيب الداخلي لكل من الساق والجذر في النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلقتين، ويمكن ملاحظة هذا التباين عند دراسة مقاطع عرضية لهما تحت المجهر.

المواد والأدوات:

شرائح زجاجية جاهزة لمقاطع عرضية في جذر النبات ذي الفلقة، جذر النبات ذي الفلقتين، ساق النبات ذي الفلقة، ساق النبات ذي الفلقتين، مجهر ضوئي مُركَّب.

إرشادات السلامة:

استعمال الشرائح الزجاجية بحذر.

خطوات العمل:

1. أعطى اسم المقطع المكتوب على الشريحة الزجاجية باستعمال ورقة بيضاء ولاصق.

2. أرقم الشرائح (1، 2، 3، 4)، ثم أنفحصها تحت المجهر.

3. ألاحظ وجود البشرة الداخلية، وترتيب الحزم الوعائية، ووجود النخاع.

4. أدون ملاحظاتي في جدول.

5. أقارن نتائجي التي توصلت إليها بالشكل.

التحليل والاستنتاج:

أصنف المقاطع التي درستها إلى مقطعي في جذر النبات ذي الفلقة، ومقطع في جذر النبات ذي الفلقتين، ومقطع في ساق النبات ذي الفلقة، ومقطع في ساق النبات ذي الفلقتين.

التركيب الداخلي للجذر والساق في النباتات مُغطاة البذور (الزهريّة).

23

الهدف:

التمييز مجهرياً بين جذور النباتات ذات الفلقة وجذور النباتات ذات الفلقتين، وسيقان كل منهما.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أوجه الطلبة إلى استعمال المواد والأدوات بحذر، ولا سيما الزجاجية منها، وغسل الأيدي في أثناء التجربة وبعد الانتهاء من تنفيذها.

المهارات العلمية:

الملاحظة، المقارنة، الاستنتاج، التصنيف.

الإجراءات والتوجيهات:

- يمكن للطلبة (فردى، أو ضمن مجموعات) دراسة الشرائح المجهرية (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 المجهر والأشكال في صفحة النشاط المجاورة.
- أطلب إلى الطلبة عمل رسوم يدوية للمقاطع تحت المجهر، ثم مقارنتها.

النتائج المتوقعة:

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

التحليل والاستنتاج:

جدول مقترح للتصنيف:

أطلب إلى الطلبة تصنيف المقاطع في جدول بحسب أرقام الشرائح.

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

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلم تقدير.

الرقم	معايير الأداء	1	2	3
1	أستخدم المجهر، وأضع الشريحة على المنضدة بصورة صحيحة.			
2	أستخدم قوة التكبير المناسبة لتظهر الصورة واضحة.			
3	أرسم بدقة كل ما أشاهده تحت المجهر، أو أصفه بصورة صحيحة.			
4	أقارن بين المقاطع الأربعة في الجدول بدقة (جذر النبات ذي الفلقة، جذر النبات ذي الفلقتين، ساق النبات ذي الفلقة، ساق النبات ذي الفلقتين).			

1: حقّق الحد الأدنى من المعيار.

2: حقّق الحد المقبول من المعيار.

3: حقّق الحد الأعلى من المعيار.

مفتاح الإجابة:

المناقشة:

- أمهد للموضوع بطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
- أي أجزاء النبات مسؤول أساسًا عن عملية البناء الضوئي؟ **إجابة مُحتملة: الورقة.**
- في أي أجزاء النبات ترتبط الورقة؟ **إجابة مُحتملة: الساق.**
- ما الجزء الذي تنتج منه الورقة؟ **إجابة مُحتملة: تنتج الورقة من برعم إبطي.**
- أستمع لإجابات الطلبة، ثم أناقشهم فيها، مذكّرًا إيّاهم أن الورقة هي الجزء الأساس الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي، وأن الورقة تُحمل على الساق، وتنتج من برعم إبطي.

المعرض

طريقة أخرى للتدريس

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة تنفيذ المهام الآتية، ثم كتابتها على ورق من الكرتون المقوّى:
- أ - تعداد وظائف الورقة.
- ب - رسم الورقة، وكتابة أسماء أجزائها على الرسم.
- ج - المقارنة (بالرسم) بين الأوراق البسيطة والأوراق المركّبة، ثم التعليق على ذلك.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة ما قاموا به، ثم كتابة النتائج التي توصّلوا إليها على ورقة، ثم تثبيتها على مكان بارز في غرفة الصف.
- أوزّع على أفراد المجموعات قصاصات ورق قابلة للصق، ثم أطلب إليهم التّقليل بين المعارضات، وكتابة ملاحظات عليها، ثم لصقها على الأوراق المعروضة.

العرض التوضيحي

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة اختيار مُقرّر لهم؛ لعرض ما توصّلوا إليه أمام أفراد المجموعات الأخرى، والرد على ملاحظاتهم.
- أنظّم نقاشًا بين أفراد المجموعات عن وظائف الأوراق في النبات وتركيبها، والمقارنة بين نوعيها (البسيطة، والمركّبة).

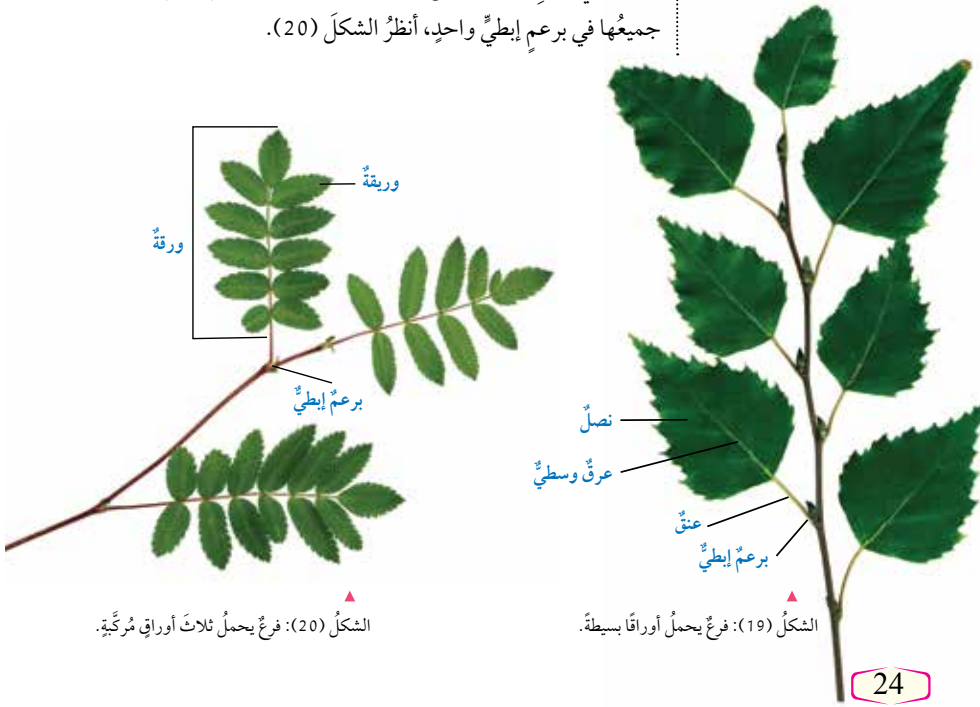
الورقة Leaf

درستُ سابقًا أن الورقة هي الجزء الأساسي الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي، وأن الورقة جزء من النبات تحمل الساق، وأن الورقة تنتج من برعم إبطي.

تؤدي الأوراق في النبات عمليات عدّة، منها: تبادل الغازات Gas Exchange التي أهمّها الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون، وعملية التّح Transpiration؛ إذ يُفقد الماء من النبات في صورة بخار ماء. ومن هذه العمليات أيضًا عملية البناء الضوئي.

تتكوّن الورقة من نصل؛ وهو الجزء المُنبسط منها، وبعضها له عتق، وهي تُصنّف إلى أوراق بسيطة Simple Leaves، وأخرى مركّبة Compound Leaves. تختلف الورقة البسيطة عن الورقة المركّبة في أن نصلها يتكوّن من جزء واحد، وأنها تنتج من برعم إبطي، أنظر الشكل (19)، في حين يتكوّن نصل الورقة المركّبة من وريقات عدّة تشترك جميعها في برعم إبطي واحد، أنظر الشكل (20).

✓ **أتحقّق:** أقرّن بين الورقة البسيطة والورقة المركّبة من حيث التركيب.



الشكل (20): فرع يحمل ثلاث أوراق مركّبة.

الشكل (19): فرع يحمل أوراقًا بسيطة.

24

✓ **أتحقّق:** الورقة البسيطة: نصلها يتكوّن من جزء واحد، وهي تنتج من برعم إبطي. الورقة المركّبة: نصلها يتكوّن من وريقات عدّة، 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 المركّبة.
- أوزّع على كل طالب نسخة من ورقة الأسئلة، ثم أطلب إليهم الإجابة عن السؤالين فيها، محدّدًا الزمن (3 دقائق مثلاً)، ثم تسليم الأوراق عند انتهاء الحصة.
- أخبر الطلبة أنني سأقدّم 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 يتكوّن من جزء واحد، بينما يتكوّن نصل الورقة المركّبة من عدة وريقات.**

المناقشة:

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

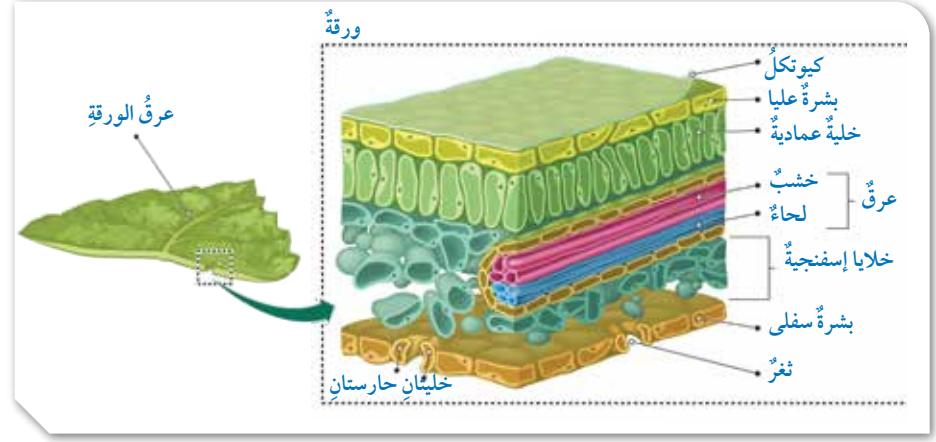
جدول مُقترح:

ماذا أعرف؟ K	ماذا أريد أن أعرف؟ W	ماذا تعلمت؟ L
استخدام العروق معيّارًا لتصنيف النباتات مُغطّاة البذور.	تركيب العروق، ووظيفتها.	

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة - ضمن مجموعات - دراسة الشكل (21)، ثم الإجابة عن السؤالين الآتيين:
- أصف تركيب كل من: الكيوتكل، والبشرة، والخلايا العمادية، وخلايا الطبقة الإسفنجية، والعروق، والثغور، والبلاستيدات الخضراء.
- تحدّث عن أهمية الأجزاء السابقة للورقة.
- أنظّم بين أفراد المجموعات نقاشًا عن مُكوّنات التركيب الداخلي للورقة (يُمكن توزيع المهام في أثناء المناقشة؛ بأن تختار كل مجموعة جزءًا، ثم تصف تركيبه، وتبيّن أهميته).
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة كتابة مُلخص للجزء المختار على اللوح؛ شرط أن يتضمّن المعلومات الأساسية الخاصة بهذا الجزء.
- أطلب إلى الطلبة ملء العمود الأخير على النحو الظاهر في جدول (KWL).

ماذا أعرف؟ K	ماذا أريد أن أعرف؟ W	ماذا تعلمت؟ L
استخدام العروق معيّارًا لتصنيف النباتات مُغطّاة البذور.	تركيب العروق، ووظيفتها.	<ul style="list-style-type: none"> • تحتوي العروق على الخشب واللحاء. • ينقل الخشب الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلى الساق فالأوراق، وينقل اللحاء السكريّ الناتج من عملية البناء الضوئي من مكان تصنيعه إلى بقية أجزاء النبات.



التركيب الداخلي للورقة: تحدث عملية البناء الضوئي في أجزاء النبات التي تحوي الكلوروفيل، وأهمها الورقة التي تتكوّن من تراكيب يُمكنُ مشاهدتها تحت المجهر، أنظر الشكل (21). وهذه التراكيب تساعد الورقة على أداء وظائفها المختلفة، وهي:

طبقة البشرة شفافة؛ ما يسمح بنفاذ الضوء إلى الخلايا المسؤولة عن عملية البناء الضوئي.

الخلايا المُكوّنة للطبقة الإسفنجية تحدث فيها عملية البناء الضوئي على نحو أقلّ منه في الخلايا العمادية، وتوجد بينها فراغات هوائية كبيرة؛ ما يوفّر مساحة سطح واسعة لتبادل الغازات بين الخلايا والهواء في الورقة.

الخشب ينقل الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلى الساق، فالأوراق.

البلاستيدات الخضراء التي تحوي الكلوروفيل تتركّز بصورة أكبر في الخلايا العمادية.

طبقة شمعية شفافة تُسمّى الكيوتكل، ويكونُ سُطحها في البشرة العليا أكبر منه في البشرة السفلى؛ ما يُقلّل فقدان الماء من خلايا البشرة.

الخلايا العمادية مُترابطة وقريبة من البشرة العليا؛ ما يتيح لها امتصاص أكبر كمية ممكنة من الضوء اللازم لحدوث البناء الضوئي فيها.

اللحاء ينقل السكريّ الناتج من عملية البناء الضوئي من مكان تصنيعه إلى بقية أجزاء النبات.

الثغور في الورقة تسمح بالتّحج، وتبادل الغازات بين الورقة والهواء الجوّي.

25



إجابة سؤال الشكل (21):

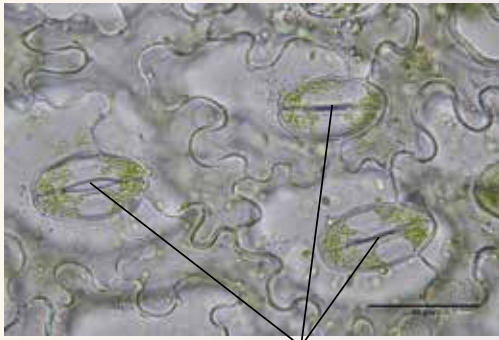
تتكوّن ورقة نبات ما من طبقة الكيوتكل الخارجية، وطبقتي بشرة (عليا، وسفلى) فيها الثغور، وتحوي الخلايا العمادية والخلايا المُكوّنة للطبقة الإسفنجية والبلاستيدات الخضراء، وتسمح فراغات هوائية كبيرة موجودة بين خلايا الطبقة الإسفنجية بتبادل الغازات بين الخلايا والهواء، وتتكوّن العروق في الورقة من الخشب واللحاء.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مهام إضافية لمصانع الغذاء في النبات (الأوراق). يُمكن استخدام الكلمات المفتاحية الآتية:
النباتات آكلة اللحوم (أوراقها على شكل فكّين)، نباتات الجُرّة أو الإبريق (أوراقها على شكل أبريق)، أو أعدّ عروضًا تقديمية تتعلّق بهذا الموضوع، وتضمينها بعض المعلومات والصور عن غرائب أوراق النبات.
أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

الثغور في ورقة النبات

الثغور فتحات توجد في طبقة البشرة بورقة النبات، وتحاط بخليتين حارستين، وتحدث عن طريقها عمليات تبادل الغازات والتنح.



ثغور

المواد والأدوات:

عين من ورقة نبات، شرائح زجاجية،
أغطية شرائح، طلاء أظافر شفاف،
مجهر ضوئي مركب، ملقط.

إرشادات السلامة:

استعمال الشرائح الزجاجية وطلاء
الأظافر بحذر.

خطوات العمل:

- أجرّب:** أضع طبقة رقيقة من طلاء الأظافر على السطح العلوي لورقة النبات، وعلى سطحها السفلي، ثم أتركه قليلاً ليجف.
- أعمل نموذجاً:** أنزع طبقة طلاء الأظافر عن السطح العلوي بالملقط، ثم أضعها على شريحة زجاجية نظيفة، ثم أضف قطرة ماء إليها، ثم أضع غطاء الشريحة.
- أكرر الخطوة (2)** لتحضير شريحة لطبقة الطلاء المنزوعة عن السطح السفلي.
- أنفحص** الشريحتين باستعمال المجهر.
- ألاحظ** الثغور في الشريحتين، مستعيناً بالشكل.
- أفانر** بين عدد الثغور على سطح الورقة العلوي وعددها على سطح الورقة السفلي (استعمل قوة التكبير نفسها).

التحليل والاستنتاج:

أفسر سبب الفرق في عدد الثغور بين البشرة العليا والبشرة السفلى في ورقة النبات التي تفحصتها.

الهدف:

المقارنة بين عدد الثغور في البشرة العليا والبشرة السفلى.

الزمن: (20) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أوجه الطلبة إلى استعمال أدوات التجربة بحذر، ولا سيّما الشرائح الزجاجية وأعطيتها.

المهارات العلمية:

الملاحظة، تصميم نموذج، المقارنة، التفسير.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزع الطلبة إلى مجموعات (بحسب أعداد الطلبة في الصف، وتوافر المواد في المختبر).
- أجهز 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 مجهريتين منها، وتفحصهما تحت المجهر.

الملاحظة والمقارنة:

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

التحليل والاستنتاج:

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

إدانة للمعلم/المعلمة

يتألف الثغر من خليتين على شكل كُلية (الخلايا الحارسة) تتقابلان من الناحية المقعرة، وتحصران بينهما فتحة تُسمى الفتحة الثغرية. يوجد تحت كل ثغر فراغ يُسمى 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 تُسمى التنح.

أداة التقويم: سلم تقدير.

استراتيجية التقويم: الملاحظة.

الاسم	وضع طبقتي الطلاء على سطحي الورقة العلوي والسفلي، وتركها تجف.	عمل شريحتين مجهريتين، وتفحصهما تحت المجهر.	تفحص الثغور في الشريحتين، ومقارنة عددها على سطحي الورقة.
1	3	2	1
2	2	2	2
3	1	1	3

1: حقق الحد الأدنى من المعيار.

2: حقق الحد المقبول من المعيار.

3: حقق الحد الأعلى من المعيار.

مفتاح الإجابة:

المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص في الصفحة المجاورة، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
- ما الجزء الذي تنشأ منه الزهرة؟
- إجابة مُحتملة: البرعم.

- كيف ينشأ الجنين داخل غلاف البذرة؟

- إجابة مُحتملة: بانقسام البويضة المُخصَّبة انقسامات متساوية.
- أناقش 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:

- أوزع الطلبة إلى مجموعات.
- أطلب إلى بعض أفراد المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:
- بناءً على الشكل (22)، عدّد أجزاء الزهرة.

إجابة مُحتملة:

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

* البتلات: الأوراق الملونة التي تظهر عند تفتح سبلات الزهرة.

* أعضاء التذكير (الجاميتات الذكرية، حبوب اللقاح).

* عضو التأنيث (البويضات).

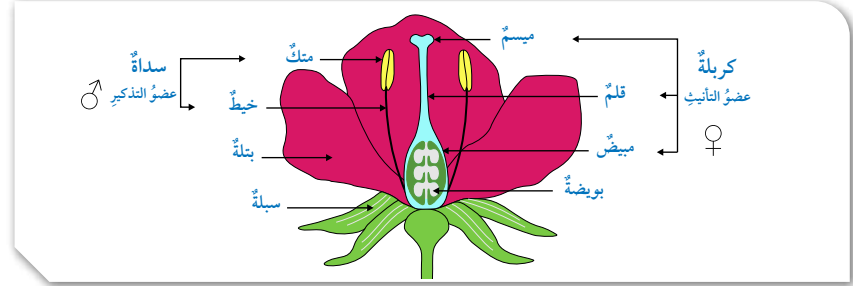
- أطلب إلى بقية الأفراد في المجموعات الإجابة عن السؤال الآتي:

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

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

أبحث:

- أوجّه 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 يُطلق عليه اسم سفينة نوح لمملكة النباتات، ويقع في جزيرة نرويجية في القطب الشمالي، ويضم مجموعة متنوعة من بذور النباتات في كهف تحت الأرض.



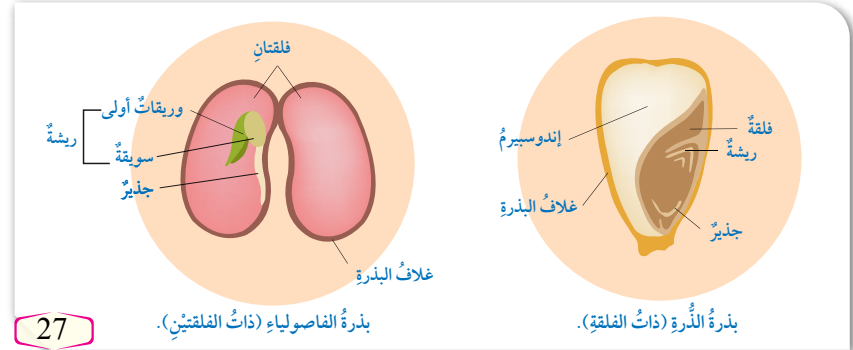
الشكل (22): أجزاء الزهرة.

أوضح: أين تتكوّن الجاميتات الذكرية والجاميتات الأنثوية في الزهرة؟

أبحث

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن تصاميم بنوك حفظ البذور التي تحافظ على مادتها الوراثية عند حدوث كوارث طبيعية تقضي على الغطاء النباتي في العالم، ثم أكتب تقريراً عن ذلك، ثم أقرأه أمام زملائي/زميلاتي.

الشكل (23): تركيب البذور.



27

أتحقق:

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 الفلقتين.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* بناء الشخصية: المرونة والتكيف.

أبين للطلبة أهمية تكيف الإنسان مع محيطه، واتصافه بالمرونة والقابلية للتغيير بناءً على ما يستجد من ظروف وأحوال تتعلق بالبيئة المحيطة به، وأن ذلك لا يُعدُّ ضعفاً فيه أو نقصاً؛ لأنَّه من المتطلبات الرئيسة لتطوير العمل، وتقبُّل الرأي الآخر، في ما يُعدُّ سمة من سمات العصر الحديث.

إجابة سؤال الشكل (22):

تتكون الجاميتات الذكرية في أعضاء التذكير، بينما تتكون الجاميتات الأنثوية في المبيض.



• أناقش الطلبة في فكرة دراسة تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور، ثم أطلب إليهم الإدلاء بآرائهم في موضوعات معاصرة شبيهة بذلك، موضحاً لهم أن هذه الدراسة وغيرها حديثة، وأنها ما تزال في مرحلة التجريب، وتتطلب مزيداً من البحث والتقصي لعلها تساعد على حلّ مشكلات العالم الحديث الناتجة من التفجّر السكاني، وأنه يتعين علينا الإسهام في هذه الفكرة وأمثالها، ودعمها بأي صورة ممكنة.

• يُمكن الاستفادة من المنحى التجريبي العلمي المتبع بوضوح في عرض الدراسة، عن طريق طرح أسئلة تُنمي تفكير الطلبة علمياً، مثل:

- كيف يُمكن صياغة مشكلة هذه الدراسة؟
إجابة مُحتملة: تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور.

- ما المتغيّر المستقل في الدراسة؟
إجابة مُحتملة: استخدام الإشعاعات الفضائية.

- ما المتغيّر التابع في الدراسة؟
إجابة مُحتملة: سرعة إنبات البذور.

- ما المتغيّر المضبوط في الدراسة؟
إجابة مُحتملة: نوع البذور المزروعة.

- ما أهم نتائج الدراسة؟
إجابة مُحتملة: معدل نمو النباتات المزروعة على القمر الصناعي أسرع.

- كيف يُمكن توظيف هذه الدراسة في عمل أبحاث إضافية؟
إجابة مُحتملة: التركيز على أثر الإشعاعات الفضائية في نوعية الثمار مستقبلاً.

استخدام الصور والاشكال:

• أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (24)، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:

- ما أجزاء الثمرة؟
إجابة مُحتملة: غلاف، ولُب، وبذرة.

- فيم تختلف الثمار بعضها عن بعض؟
إجابة مُحتملة: تختلف الثمار في أشكالها، وألوانها، وطعمها، وعدد البذور فيها.

- فيم تشابه الثمار؟
إجابة مُحتملة: تشابه الثمار في تركيبها العام.

- صف كيف تتكوّن الثمرة بعد اندماج حبوب اللقاح مع البويضات.

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



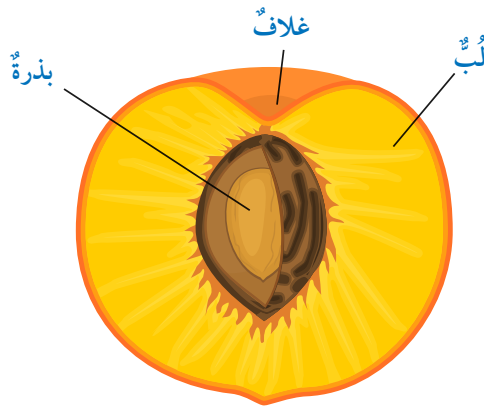
عكف علماء النبات على دراسة النباتات في المحطات الفضائية. ومن ذلك دراسة تأثير إشعاعات الفضاء في إنبات البذور، وذلك بوضع عدد كبير من بذور البندورة في قمر صناعي دارّ حول الأرض مدّة ست سنوات (1984-1990م)، ثم زراعة هذه البذور مع بذور أخرى لم تكن في القمر الصناعي؛ لمقارنة النتائج، فكان معدل نمو النباتات في الأسابيع الأولى أسرع من تلك التي لم تتعرّض لأحوال الفضاء، ولكن نوعية الثمار كانت واحدة في نهاية التجربة.

الثمرة Fruit

تحدث انقسامات متساوية للبويضة المُخصّبة داخل مبيض الزهرة بعد حدوث الإخصاب، فينضج المبيض لتكوين الثمرة. تختلف الثمار في أشكالها وألوانها وطعمها، لكنها تشابه في تركيبها العام؛ إذ تتكوّن من غلاف، ولُب، وبذرة، أنظر الشكل (24). وقد تحوي الثمرة بذرة واحدة مثل ثمار الدراق والخوخ، وقد تحوي بذوراً عدّة مثل ثمار البندورة والفلّفل والباميا.

✓ **أتحقّق:** أصف التركيب العام للثمرة.

أفكّر إذا اختفت النباتات الزهرية عن سطح الأرض، فماذا سيحدث؟



الشكل (24): التركيب العام للثمرة.

✓ **أتحقّق:** غلاف، ولُب، وبذرة.

أفكّر تُعدّ النباتات الزهرية المزود الرئيس للغذاء في العالم، مثل: القمح، والأرز، والذرة، والشعير، والشوفان، وقصب السكر. ولهذا فإن اختفاء هذه النباتات تضر بالإنسان والبيئة في آن معاً، ويتمثل ذلك في نقص الغذاء، وتآكل التربة، ونمو أنواع غير مرغوبة من النباتات لاحقاً، وزيادة خطر انتشار الآفات، وفقدان التنوع الحيوي والاستدامة الاقتصادية، وتفاقم وضع عدم الاستقرار البيئي سوءاً، وإطلاق غاز CO₂ الذي يزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

التفكير الناقد

أطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة الآتية، ثم كتابة آرائهم فيها، وقراءتها أمام زملاء، ومناقشتها جماعياً:

«في ظلّ تطوّر العلم، شاع حديثاً استخدام لفظ (الثمار المُهجّنة)، أو (الثمار المُعدّلة وراثياً) لإنتاج ثمار بصفات وجينات خاصة؛ ما يزيد من مقاومتها للأمراض، ويُضاعف حجمها، ويُحسّن كثيراً من مستوى إنتاجها».

المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة قراءة فقرة (تكيف النباتات للعيش في بيئاتها)، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:
- ما العوامل التي تؤثر في خصائص النباتات؟
- **إجابة مُحتملة:** توافر الماء، ودرجات الحرارة في البيئة.
- أوضّح للطلبة مزايا النباتات الصحراوية مُستخدِماً أسلوب المناقشة والحوار، ثم أطرح عليهم السؤالين الآتين:

- كيف تتكيف جذور النباتات في البيئة الصحراوية؟
- **إجابة مُحتملة:** تخترق مساحات كبيرة من التربة أفقياً وعمودياً لامتصاص أكبر كمية ممكنة من الماء.
- أصف كيف تتكيف سيقان النباتات وأوراقها في البيئة الصحراوية.

إجابة مُحتملة:

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

أتحقّق:

- تتحمّل جذورها وسيقانها وأوراقها سُخّ الماء، وشدّة الضوء العالية في أثناء النهار، وارتفاع درجات الحرارة نهاراً وانخفاضها ليلاً.

ورقة العمل (2)

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

تكيف النباتات للعيش في بيئاتها

Plant Adaptation in their Environments

يؤثر توافر الماء ودرجات الحرارة في البيئة في خصائص النباتات؛ فالظروف التي تعيش فيها النباتات المائية، مثل نبات زنبق الماء، تختلف عنها في النباتات التي تعيش في البيئات الحارة الجافة، مثل نبات الصبار. تمتاز النباتات التي تعيش في الصحراء بجذور وسيقان وأوراق تتحمّل سُخّ الماء، وشدّة الضوء العالية في النهار، وارتفاع درجات الحرارة نهاراً وانخفاضها ليلاً؛ فجذور هذه النباتات تخترق مساحات كبيرة من التربة أفقياً وعمودياً، لامتصاص أكبر كمية ممكنة من الماء. وهي تُخزّن الماء في أوراقها وسيقانها.

يساعد التركيب والشكل لأوراق النباتات التي تعيش في البيئات الجافة على التقليل من عملية النتح، أنظر الشكل (25)؛ ففي بعض النباتات تتحوّر الأوراق إلى أشواك، يُستعاض عنها بالسيقان الخضراء للبناء الضوئي، وفي نباتات أخرى تكون الأوراق صغيرة الحجم، وتُغطّي البشرة في كلّ من الساق والأوراق طبقة سميكة من الكيوتكل.

✓ **أنحقّق:** كيف تتكيف نباتات الصحراء على العيش فيها؟



أبحث:

- أطلب إلى الطلبة كتابة بحث عن النباتات المائية (نباتات تعيش في البيئات المائية، مثل: البرك، والبحيرات، والأنهار، والبحار)؛ على أن يتضمّن معلومات عن النباتات المائية المغمورة غمرًا كاملاً تحت سطح الماء، النباتات الطافية التي تُثبت نفسها بتربة القاع، مثل الإلوديا.
- تمتاز النباتات المائية المغمورة ببشرتها الخالية من الكيوتكل؛ ما يساعدها على امتصاص الماء والمواد الغذائية مباشرة، وبأوراقها المنقسمة على هيئة خيوط وأشرطة طويلة؛ ما يزيد من سطح الامتصاص.
- النباتات المائية الطافية: نباتات تُثبت 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.

مراجعة الدرس

ذات الفلقة	ذات الفلتين
عدد فلقات البذرة	
عدد بتلات الزهرة	
شكل العروق في الورقة	
ترتيب الحزم الوعائية في الساق	

الساعة	درجة الحرارة	نسبة الرطوبة	معدل النتح لكل ساعة
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

- الفكرة الرئيسة: ما المجموعات التي تُصنّف إليها النباتات البذرية؟
- أقارن بين النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلتين كما في الجدول المجاور.
- أصنّف النباتات مُعرّاة البذور إلى مجموعاتها الأربع.
- أصنّف تركيب الزهرة.
- أتوقّع بعض خصائص نبات الشَّيْح *Artemisia jordanica* الذي ينمو في مناطق عدّة من الأردنّ، مثل الصحراء الشرقية.

- تحليل البيانات: أدرس الجدول المجاور الذي يُمثّل نتائج تجربة لدراسة بعض العوامل المؤثرة في عملية النتح، ثمّ أجيب عن السؤالين الآتيين:
 - أرسم بيانيًا العلاقة بين الوقت في أثناء اليوم ومعدل النتح.
 - أفسّر سبب انخفاض قيمة معدل النتح عند الساعة 3.

30

مراجعة الدرس

1 النباتات معراة البذور، والنباتات مغطاة البذور

2 المقارنة بين النباتات ذات الفلقة والنباتات ذات الفلتين:

وجه المقارنة	ذات الفلقة	ذات الفلتين
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.	شبكة.
ترتيب الحزم الوعائية في الساق.	مُبعثرة في النسيج الأساسي.	مُرتبة على شكل محيط.

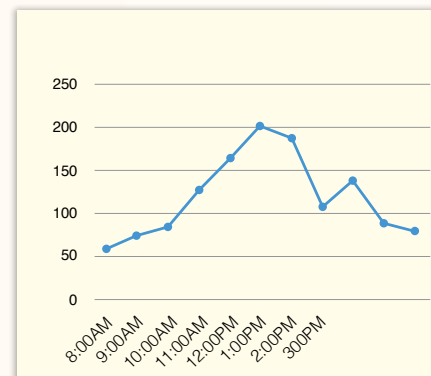
3 المخروطيات، الجنكيات، الجنيتيات، السايكاديات.

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

5 نبات زهري ذو فلتين (مُغطاة البذور)، وهو عشبي بري يحتوي على زيوت طيارة، ورائحة قوية نفاذة، وطعم مرّ، وله فوائد صحية عدّة.

6 تحليل البيانات:

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



ب- بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

توظيف التكنولوجيا

أستخدم برمجية إكسل في الرسم البياني المتعلّق بنتائج تجربة العوامل المؤثرة في عملية النتح (بعد تدريب الطلبة على الرسم البياني اليدوي)، مُبيّنًا للطلبة مزايا استخدام وسائل التقنية الحديثة (الدقة، توفير الوقت والجهد). أشارك الطلبة في ذلك عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها

Characteristics of Animals and its Bases of Classification

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسية:

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



- ما الكائنات الحية التي يمكن تمييزها في الصورة؟
- ستتوقع إجابات الطلبة لتشمل: المرجان، والأسماك، وقناديل البحر، والسلحفاة.
- ما الصفات المشتركة بين هذه الكائنات الحية؟
- إجابة محتملة: جميعها حيوانات.
- ملحوظة: قد يُخطئ بعض الطلبة بالقول إنَّ المرجان وشقائق النعمان من النباتات؛ لذا أخبرهم أنَّ كلا الكائنين حيوان.
- اقترح تصنيفاً للحيوانات في مجموعات.
- ستتوقع إجابات الطلبة اعتماداً على ما تعلموه في الصف السابع، مثل: فقاريات، لافقاريات، أسماك، زواحف.

الربط بالمعرفة السابقة:

- أذكر الطلبة بما تعلموه في الصفوف السابقة عن تصنيف الحيوانات وخصائصها العامة، ثم أطلب إليهم تأمل الشكل (26).

✓ أتتحقق:

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

خصائص الحيوانات وأسس تصنيفها

Characteristics of Animals and its Bases of Classification

7 الدرس

خصائص الحيوانات

الحيوانات كائنات حية حقيقية النوى، وعديدة الخلايا. تحاط خلاياها بأغشية، ولا يحيط بها جدر خلوية. وتُشكّل الخلايا المتشابهة في الشكل والوظيفة أنسجة، مثل: الأنسجة العضلية والعصبية. تُصنّف المملكة الحيوانية إلى فقاريات، ولا فقاريات، وتُمثّل اللاقاريات ما يزيد على 95% من مجموع الأنواع المعروفة من المملكة الحيوانية، وتشارك مع بقية أفراد مملكة الحيوان في خصائص عديدة. الحيوانات كائنات حية غير ذاتية التغذية، أنظر الشكل (26)، ومعظمها يتكاثر جنسياً بإخصاب الجاميت الذكري (1n) للجاميت الأنثوي (1n). والجاميت الذكري يكون غالباً صغير الحجم، ويمتلك أسواطاً للحركة. أما البويضة فتكون أكبر حجماً، وغير متحركة. ينتج من الإخصاب بويضة مُخصّبة تُسمى الزايجوت Zygote (2n)، تنقسم انقسامات متساوية لتكوين الجنين الذي يظهر في إحدى مراحل نموه المبكرة على شكل كرة مُجوّفة من الخلايا تُسمى البلاستولة Blastula، ثم يبدأ تشكّل طبقات مُولدة تتكوّن منها أعضاء الجسم المختلفة، أنظر الشكل (27).

الفكرة الرئيسة:

تختلف الحيوانات بعضها عن بعض في خصائص عدّة، ويُعدّ هذا الاختلاف أساساً لتصنيفها.

نتائج التعلم:

- أحدد الخصائص العامة للحيوانات.
- أوضح أسس تصنيف الحيوانات.

المفاهيم والمصطلحات:

Germ Layers	الطبقات المولدة
Body Symmetry	تماثل الجسم
Coelom	تجويف الجسم



الشكل (27): جنين في مرحلة البلاستولة.

✓ أتتحقق: ما الخصائص العامة للحيوانات؟

الشكل (26): حيوان عايشة.



31

2 التدريس

المناقشة:

- أناقش الطلبة في مراحل التكاثر الجنسي في الحيوانات، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية:
 - فيم يتشابه الجاميت الذكري والجاميت الأنثوي؟ إجابة محتملة: كلاهما أحادي المجموعة الكروموسومية؛ إذ إنّهما ينتجان من انقسام مُنصف.
 - فيم يختلف الجاميت الذكري عن الجاميت الأنثوي؟ إجابة محتملة: الجاميت الذكري صغير الحجم ومتحرك، أمّا الجاميت الأنثوي فكبير الحجم وغير متحرك.
- كيف يتكوّن الزايجوت (2n)؟
- إجابة محتملة: يتكوّن الزايجوت (2n) باندماج الجاميت الذكري (1n) في الجاميت الأنثوي (1n) في أثناء عملية الإخصاب.
- ماذا يحدث بعد تكوّن البويضة المُخصّبة (الزايجوت)؟ إجابة محتملة: تحدث سلسلة من الانقسامات المتساوية؛ إذ يكون الجنين كتلة من الخلايا تُعرف بالتوتة (الموريولا)، ثم يصبح ككرة مُجوّفة من الداخل تُعرف بالبلاستولة (أطلب إلى الطلبة تأمل الشكل (27)).

بناء المفهوم:

تماثل الجسم.

- أذكر الطلبة بما تعلّموه في مبحث الرياضيات عن تماثل الأشكال، ثم أعرض أمامهم مستوى ديكارتيًا يحوي أشكالًا متماثلة حول محور السينات، وأخرى متماثلة حول محور الصادات، ثم أعرض رسومًا أخرى، وأطلب إليهم عمل خط يقسم الشكل إلى جزأين متساويين.
- أناقش الطلبة في مفهوم تماثل الجسم، وأهميته في تصنيف الحيوانات، ثم أكتب تعريف المفهوم على اللوح.

أفكر

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

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (28)، ثم أ طرح عليهم السؤال الآتي:
- كيف تُصنّف الحيوانات بحسب تماثل أجسامها؟
- إجابة مُحتملة: أستمع لإجابات الطلبة، وأناقشهم فيها، ثم أكتب الإجابة على اللوح في صورة خريطة مفاهيمية.

- أ طرح على الطلبة السؤال الآتي:

كيف تُصنّف الحيوانات التي تتماثل أجسامها حول مستوى واحد أو مستويات عدّة؟

إجابة مُحتملة: الحيوانات التي تتماثل أجسامها حول مستوى واحد تُسمى جانبية التماثل، والحيوانات التي تتماثل أجسامها حول مستويات عدّة تُسمى شعاعية التماثل.

- أطلب إلى الطلبة تأمل الشكل (29)، شارحًا لهم كيف تتكوّن الطبقات المولدة في الحيوانات المختلفة تبعًا لما ورد في الشكل.

- أطلب إلى الطلبة تصنيف الحيوانات بحسب عدد الطبقات المولدة.



الفراشة

جانبية التماثل؛ ويُمكنُ الحصولُ على جزأين مُتماثلين للجسم عند مستوى واحد.



شقائقي نعماني البحر

شعاعية التماثل؛ ويُمكنُ الحصولُ على جزأين مُتماثلين للجسم عند مستويات عدّة.



الإسفنج

عديمُ التماثل؛ ولا يُمكنُ الحصولُ على جزأين مُتماثلين؛ لأنّ شكل الجسم غير منظم.

الشكل (28): أنواع التماثل في أجسام الحيوانات.

أسس تصنيف الحيوانات Bases of Animals Classification

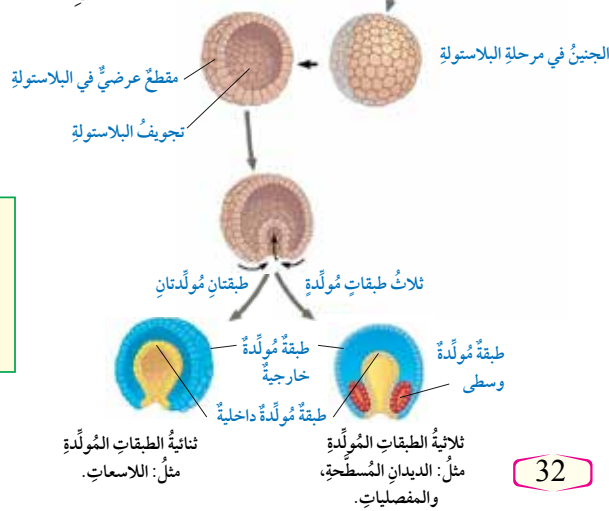
تُصنّف الحيوانات وفق أسس عدّة، منها:

تماثل الجسم Symmetry

يُحدّد نوع التماثل بوضع مستوى وهمي أو أكثر يُقسّم جسم الحيوان إلى جزأين متساويين على جانبي كل مستوى، أنظر الشكل (28).

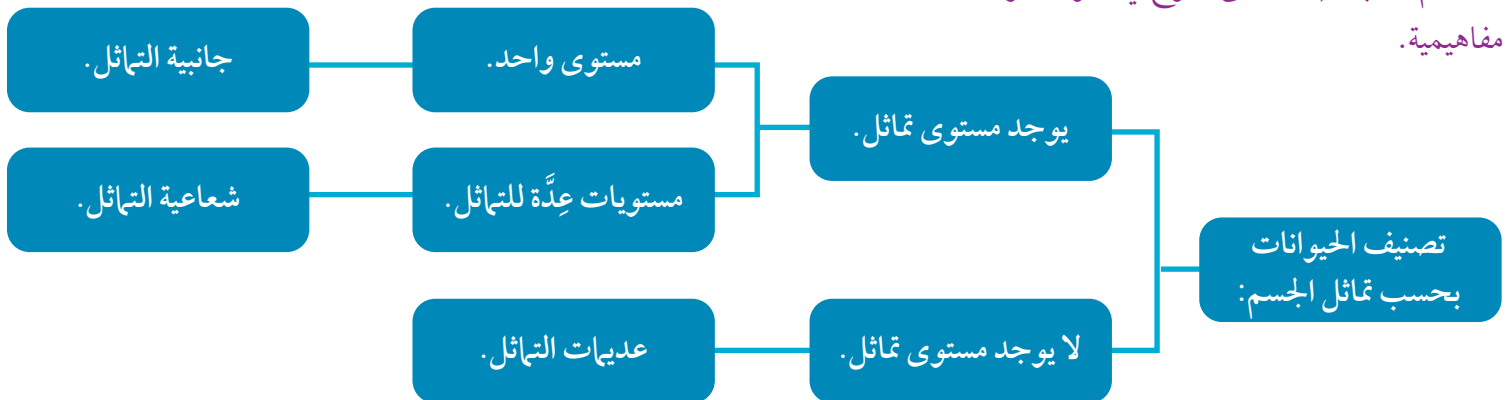
عدد الطبقات المولدة Number of Germ Layers

تتكوّن أعضاء جسم الحيوان المختلفة من طبقات مولدة، يختلف عددها في الأجنّة باختلاف نوع الحيوان، أنظر الشكل (29).



أفكر

ما العلاقة بين عدد الطبقات المولدة ومستوى التعقيد في جسم الحيوان؟



بناء المفهوم:

تجويف الجسم.

- أوزع الطلبة إلى خمس مجموعات بحسب استراتيجية التعلم التعاوني (جيكسو).
- أوزع على كل مجموعة (3) قطع ملونة من المعجون لتمثيل الطبقات المولدة كما يأتي:

الأحمر: الطبقة المولدة الوسطى.

الأصفر: الطبقة المولدة الداخلية، وماصة تمثل القناة الهضمية.

الأزرق: الطبقة المولدة الخارجية.

- أطلب إلى أفراد كل مجموعة عمل نماذج للطبقات المولدة الثلاث حول القناة الهضمية.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة عرض نموذجهم أمام أفراد المجموعات الأخرى، ثم مناقشته لاستنتاج أن تجويف الجسم حيّز يوجد بين القناة الهضمية وأعضاء أخرى من الجسم، ثم أكتب تعريف المفهوم على اللوح.

استخدام الصور والأشكال:

- أوزع 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 لتعرف كيف تُصنّف الحيوانات تبعاً لتجويف أجسامها كما ورد في الشكل.

تجويف الجسم Coelom

يوجد حيّز بين القناة الهضمية، وأعضاء أخرى، وجدار الجسم في الحيوانات التي تتألف أجنتها من ثلاث طبقات مولدة. تُصنّف الحيوانات بحسب تجويف الجسم إلى: عديمة التجويف، وكاذبة التجويف، وحقيقية التجويف، أنظر الشكل (30).

✓ **أنتحق:** ما أسس تصنيف الحيوانات؟

أبحث

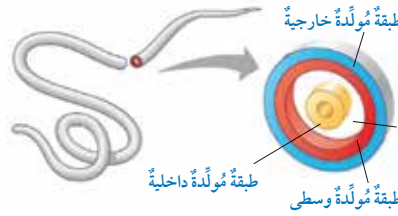
أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الأعضاء التي تتكوّن من الطبقات المولدة، ثم أعد عرضاً تقديمياً عنها، ثم أعرضه أمام زملائي/زميلاتي.

تصنيف الحيوانات التي تتألف أجنتها من ثلاث طبقات مولدة بحسب تجويف الجسم:



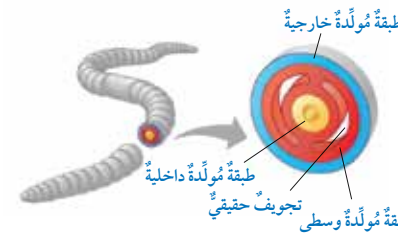
1 حيوانات عديمة التجويف

لا يوجد فيها تجويف؛ لأن الطبقة الوسطى كونت نسيجاً يملأ حيّز الجسم. ومن أمثلتها الديدان المسطحة (دودة الباناريا).



2 حيوانات كاذبة التجويف

يوجد فيها تجويف كاذب، غير محاط بالطبقة المولدة الوسطى من الجهات جميعها. ومن أمثلتها الديدان الأسطوانية (دودة الأسكارس).



3 حيوانات حقيقية التجويف

يوجد فيها تجويف حقيقي محاط بالطبقة المولدة الوسطى من الجهات جميعها. ومن أمثلتها الحلقيات (دودة الأرض).

الشكل (30): تصنيف الحيوانات بحسب تجويف الجسم.

33

أبحث

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

✓ **أنتحق:** تُصنّف الحيوانات تبعاً لتماثل الجسم، وعدد الطبقات المولدة، ووجود تجويف الجسم من عدمه.

معلومة إضافية

- من الخصائص الأخرى التي اعتمدها العلماء في تصنيف الحيوانات: أسبقية تكوّن الفم أو الشرج؛ فبعد تكوّن المعوي البدائي، تتكوّن إحدى فتحتي القناة الهضمية. وبعد اكتمال تكوّن المعوي، تتكوّن الفتحة الأخرى. وتمثل هاتان الفتحتان نهايتي الجهاز الهضمي؛ الفم، والشرج. وفي بعض الحيوانات، يتكوّن الفم أولاً ثم الشرج، وتُسمّى هذه الحيوانات أوليات الفم (protostome). وفي حيوانات أخرى، يتكوّن الشرج أولاً 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 أعد عروضاً تقديمية عن طريق جمع المعلومات والصور والمواد المختلفة المتعلقة بموضوع الدرس. أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة عن طريق تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

مراجعة الدرس

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

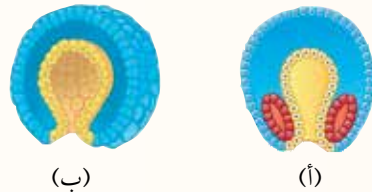
- 2** تماثل الجسم يُعَدُّ أساس تصنيف الحيوانات، ويُحدِّد بوضع مستوى وهمي أو أكثر يُقسِّم جسم الحيوان إلى جزأين متساويين على جانبي كل مستوى.

- 3** يوصف تجويف الجسم في دودة الأسكارس بأنه تجويف كاذب؛ لأنَّ التجويف الموجود في جسمها غير محاط بالطبقة المولَّدة الوسطى من الجهات جميعها.

- 4** يُمثّل المقطع (ب) جنين الحيوان اللاسع؛ لأنّه يتكوّن من طبقتين مُوَلَّدتين، في حين يُمثّل المقطع (أ) جنين دودة البلاناريا المُسطّحة؛ لأنّه يتكوّن من ثلاث طبقات مُوَلَّدة.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أعدد الخصائص العامة للحيوانات التي تُعدُّ معيارًا لتصنيفها.
 2. أوضِّح المقصودُ بتماثلِ الجسم، وكيف يُمكنُ تحديدهُ.
 3. أفسِّر: لماذا يوصفُ تجويفُ الجسمِ في دودةِ الأسكارسِ بأنَّه تجويفٌ كاذبٌ؟
 4. درس أحد الطلبة مقطعين عرضيين في جنين كلٍّ من حيوانٍ لاسع، ودودةِ البلاناريا المُسطَّحة:
- أيُّ المقطعين يُمثِّلُ جنينَ حيوانٍ لاسعٍ: (أ) أم (ب)؟ وإيهما يُمثِّلُ جنينَ دودةِ البلاناريا المُسطَّحة؟
- أفسِّرْ إجابتي.



5. أُقَارِنُ بَيْنَ الإسْفَنَجِ، وشَقَائِقِ نَعْمَانِ الْبَحْرِ، والنَحْلِ كَمَا فِي الْجَدُولِ الْآتِي:

من حيث	الإسفنجة	شقائق نِعْمان البحر	النحل
تماثل الجسم:			
عدد الطبقات المولدة:			

وجه المقارنة	الإسفنج	شقائـق نعمان البحر	النحل
تماثل الجسم.	عديم التماثل.	شعاعية التماثل.	جانبيـة التماثل.
عدد الطبقات المولّدة.	1	2	3

الفكرة الرئيسية:

- أعرض أمام الطلبة الصورة الآتية:



- أسأل الطلبة عن الكائن الحي الذي يتبادر إلى أذهانهم عند مشاهدة الصورة.

إجابة مُحتملة: الأرنب.

- أبين للطلبة أن هذه الحيوان يُعرف بأرنب البحر، وأن اسمه العلمي *Jorunna parva*، وأنه يتغذى ببعض أنواع الإسفنج السام، وأن بعض العلماء يختبرون أثر استخدام هذه السموم في علاج السرطان.
- أخبر الطلبة أن هذا الحيوان ينتمي إلى قبيلة الرخويات، وأنه حيوان من اللافقاريات، ثم أوجههم إلى فكرة الدرس الرئيسية.

الربط بالمعرفة السابقة:

- أذكر الطلبة بما درسوه عن تصنيف الحيوانات في الصف السابع، وأنها تُصنّف بحسب وجود العمود الفقري إلى فقاريات ولا فقاريات.

قبائل اللافقاريات Invertebrates Phyla

صنّف العلماء اللافقاريات إلى قبائل عدّة اعتماداً على خصائصها المظهرية، وتركيبها الجزيئي، أنظر الشكل (31) الذي يُبين أبرز هذه القبائل.



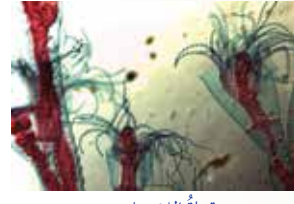
قبيلة الحلقيات.



قبيلة المثقبات.



قبيلة الرخويات.



قبيلة اللاسعات.



قبيلة المفصليات.



قبيلة الديدان المسطحة.



قبيلة شوكيات الجلد.



قبيلة الديدان الأسطوانية.

الفكرة الرئيسة:

تختلف اللافقاريات في خصائصها التركيبية والمظهرية، وتتكيف مع بيئاتها بأنماط مختلفة.

نتائج التعلم:

- أصِف التركيب والأجهزة لبعض الحيوانات اللافقارية.
- أربط بين أجزاء بعض اللافقاريات ووظائفها.
- أستقصي بعض أنماط التكيف التركيبي، والوظيفي، والسلوكي.

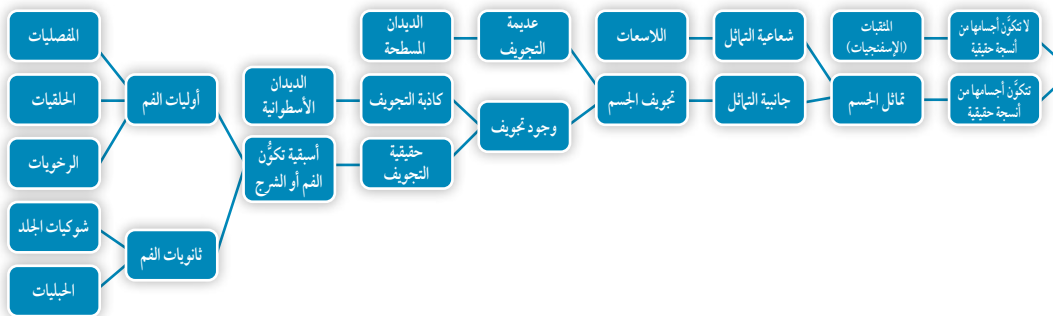
المفاهيم والمصطلحات:

Porifera	قبيلة المثقبات
Choanocytes	خلايا دورقية مُطوّقة
التجويف المعدي الوعائي	
Gastrovascular Cavity	
Amoebocytes	خلايا أميبية
Annelida	قبيلة الحلقيات
Metanephridia	التفريعات
Complete Metamorphosis	التحول الكامل
Incomplete Metamorphosis	التحول الناقص
Arthropoda	مفصليات
Echinoderms	شوكيات الجلد

الشكل (31): أبرز قبائل اللافقاريات.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (31)، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
- ما قبائل اللافقاريات التي تظهر في الشكل؟
- إجابة مُحتملة: المثقبات، والحلقيات، واللاسعات، والرخويات، والديدان المسطحة، والمفصليات، والديدان الأسطوانية، وشوكيات الجلد.
- ما الأسس التي اعتمدها العلماء لتصنيف اللافقاريات في هذه القبائل؟
- إجابة مُحتملة: الخصائص المظهرية، والتركيب الجزيئي (يُمكن إضافة الأسس الآتية: مقارنة تركيب DNA، وتماثل الجسم، وعدد الطبقات المولدة، وتجويف الجسم).



نشاط سرية

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات رباعية.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة عمل خريطة مفاهيمية تتضمن تصنيف الحيوانات بحسب الأسس التي تعلموها في الدرس السابق.
- يُمكن الاسترشاد بالمخطط المجاور:

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

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (32)، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:
- كم عدد الطبقات التي يتكوّن منها جسم حيوان الإسفنج؟
- إجابة محتملة: طبقتان: داخلية مُبطّنة بخلايا دورقية مطوقة، وطبقة خارجية.
- لماذا سُمّيت الخلايا الدورقية المطوقة بهذا الاسم؟
- إجابة محتملة: بسبب شكلها، ووجود ما يُشبه الطوق المحيط بالخلايا.
- ماذا يوجد بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية؟
- إجابة محتملة: هلام متوسط.
- أناقش الطلبة في الأشواك التي توجد في جسم الإسفنج من حيث التركيب والأهمية.
- مستعيناً بالشكل، أوضّح للطلبة كيف يحصل حيوان الإسفنج على غذائه.
- أناقش الطلبة في أهمية الخلايا الأميبية.
- أوجّه الطلبة إلى البحث عن وظائف أخرى للخلايا الأميبية.
- أطلب إلى الطلبة تأمل الشكل (33)، ثم أناقشهم في طرائق التكاثر اللاجنسي في الإسفنجيات.

معلومة إضافية

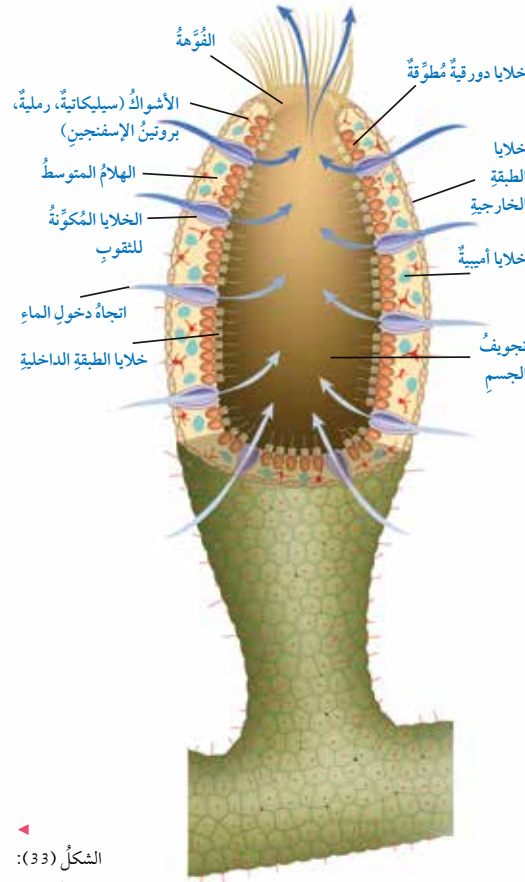
- لتعرّف مراحل التكاثر الجنسي في الإسفنجيات، يُمكن الاسترشاد بالشكل المجاور.

قبيلة المثقبات (الإسفنجيات) Porifera

يتكوّن جسم حيوان الإسفنج من طبقتين من الخلايا: داخلية، وخارجية. أما الطبقة الداخلية فتتكوّن من **خلايا دورقية مُطوّقة** Choanocytes يمتلك كل منها سوطاً واحداً. وأما الطبقة الخارجية فتتكوّن من خلايا رقيقة. ويفصل بين الطبقتين مادة تُعرف بالهلام المتوسط Mesohyl. يُذكر أنّ جسم الإسفنج يحوي أشواكاً تُوفّر الدعم والإسناد له، أنظر الشكل (32).

أفكر أجرى عالم تجربة، قطع فيها حيوان الإسفنج، بإمراره من مصفاة، وقد لاحظ نموّ حيوان جديد من كل قطعة. كيف أفسّر ذلك؟

الشكل (32): تركيب جسم الإسفنج.

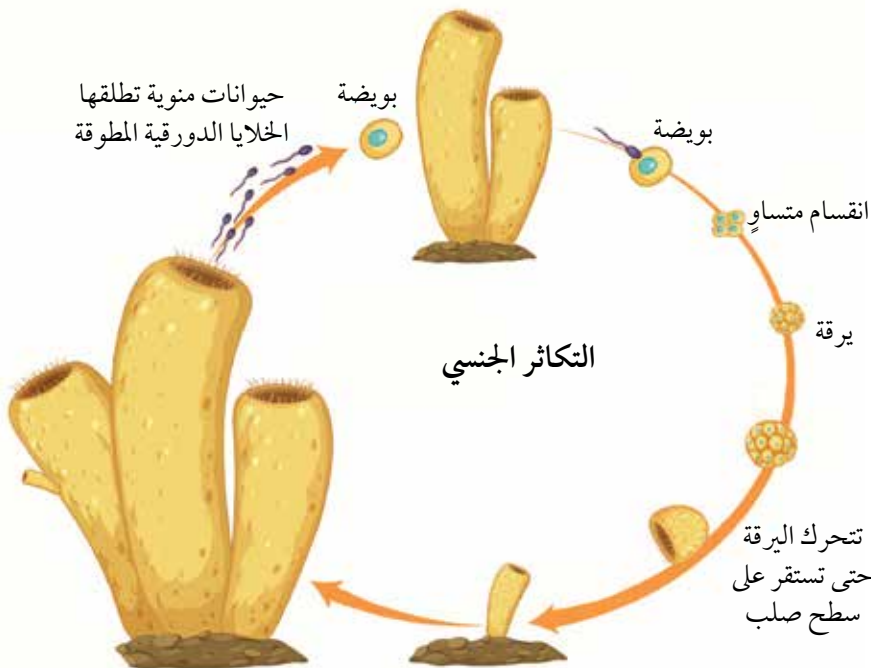


36

الشكل (33):
التبرعم في حيوان
الإسفنج.



تتغذى الإسفنجيات بالعوالق النباتية والحيوانية، وتسبب حركة الأسواط في الخلايا الدورقية المُبطّنة لتجويّف الإسفنج في نشوء تيار مائيّ يؤدي إلى دخول الماء في التجويف عن طريق الثقوب، فتحتجزّ العوالق داخل الخلايا الدورقية حيث تهضم، ثم تُوزّع **الخلايا الأميبية** Amoebocytes الغذاء المهضوم على بقية خلايا الجسم. تحدث عمليتا التخلص من الفضلات وتبادل الغازات في الإسفنج بخاصية الانتشار. يتكاثر حيوان الإسفنج إما جنسياً، وإما لاجنسياً بالتجدد Regeneration، أو عن طريق التبرعم Budding، أنظر الشكل (33).



- أذكر الطلبة بأنّ اللاسعات هي لافقاريات، وأنّ أجنتها ثنائية الطبقات المولدة.
- أناقش الطلبة في سبب تسمية هذه القبيلة بهذا الاسم، ثم أكتب السبب على اللوح.

◀ استخدام الصور والأشكال:

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

- ما الأنواع التي تضمها قبيلة اللاسعات؟

إجابة محتملة: الهيدرا، والأوبيليا، وقناديل البحر، وشقائق نعمان البحر.

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

- ما عدد الطبقات التي يتكوّن منها جسم الحيوان اللاسع؟

إجابة محتملة: يتكوّن من طبقتين: خارجية، وداخلية.

- كيف تحصل اللاسعات على الغذاء؟

إجابة محتملة: تُفرز الخلايا اللاسعة سُماً يشلّ حركة الفريسة، ثم تُدخلها في التجويف المعدي الوعائي، حيث تُفرز الخلايا المبطنة إنزيمات هاضمة تبدأ بهضم الغذاء، ثم تكتمل عملية الهضم داخل الخلايا.

- كيف تتخلّص اللاسعات من الفضلات؟

إجابة محتملة: عن طريق فتحة واحدة تعمل عمل الفم والشرح.

- كيف تتمكّن اللاسعات من الاستجابة للمؤثرات في البيئة المحيطة؟

إجابة محتملة: عن طريق الشبكة العصبية.



الهيدرا.



الأوبيليا.



قناديل البحر.



شقائق نعمان البحر.

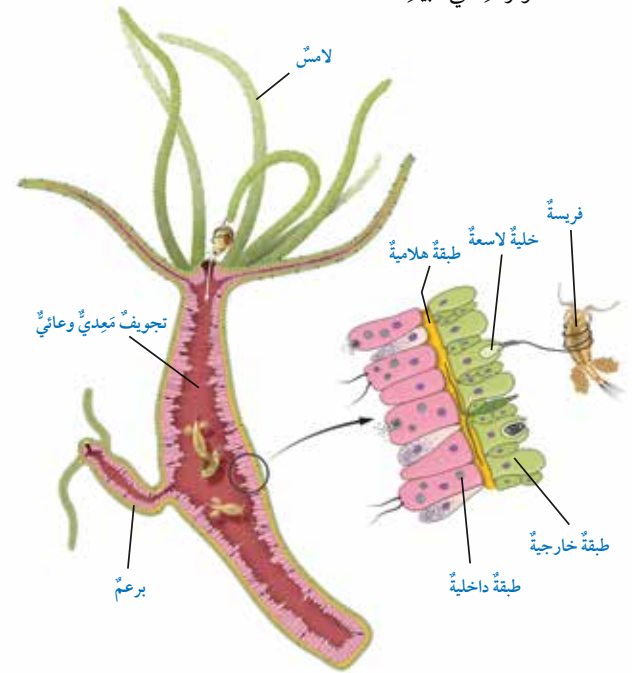
الشكل (34): بعض أنواع اللاسعات.

الشكل (35): الخصائص التركيبية للاسعات.

37

قبيلة اللاسعات Cnidaria

تتكوّن أجسام اللاسعات من طبقة داخلية وأخرى خارجية بينهما طبقة هلامية. وتضمّ قبيلة اللاسعات Cnidaria عدداً من الأنواع، أنظر الشكل (34). لجميع اللاسعات لوامس Tentacles مزودة بخلايا لاسعة Cnidocytes، أنظر الشكل (35). فحين تتحرّك الفريسة قرب اللوامس، تحقن الخلايا اللاسعة سُماً في جسم الفريسة يشلّ حركتها، ثم تدفع اللوامس الفريسة إلى تجويف مركزي يُسمّى **التجويف المعدي الوعائي Gastrovascular Cavity**. فتفرز الخلايا المبطنة لهذا التجويف إنزيمات تهضم المادة الغذائية هضماً جزئياً داخله، ثم تنتقل نواتج هذه العملية إلى داخل الخلايا التي تستكمل عملية الهضم. ولهذا يكون الهضم في اللاسعات خارجياً وداخلياً، ويُتخلّص من الفضلات الناتجة بدفعها إلى الخارج عن طريق فتحة واحدة تعمل عمل الفم والشرح. يوجد في جسم الحيوان اللاسع شبكة عصبية تُمكنه من الاستجابة للمؤثرات في البيئة.



◀ بناء المفهوم:

قبيلة اللاسعات.

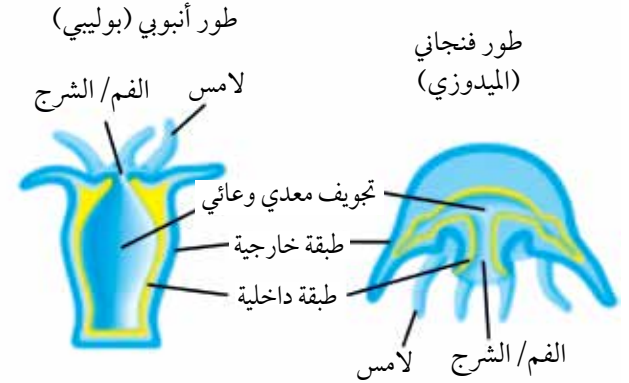
- أمهد للدرس بعرض صور للمرجان من معرض الأحياء البحرية في العقبة، مستعيناً بالموقع الإلكتروني الآتي: <https://aqaba-aquarium.business.site>. أستعرض الموقع سريعاً، وأعرّف الطلبة بمحتويات المعرض.

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

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

استخدام الصور والأشكال:

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



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

افكر معظم اللاسعات حيوانات مفترسة، وقد تكون فرائسها صغيرة الحجم مثل العوالق، وقد تكون أكبر من حجمها مرّات عدّة.

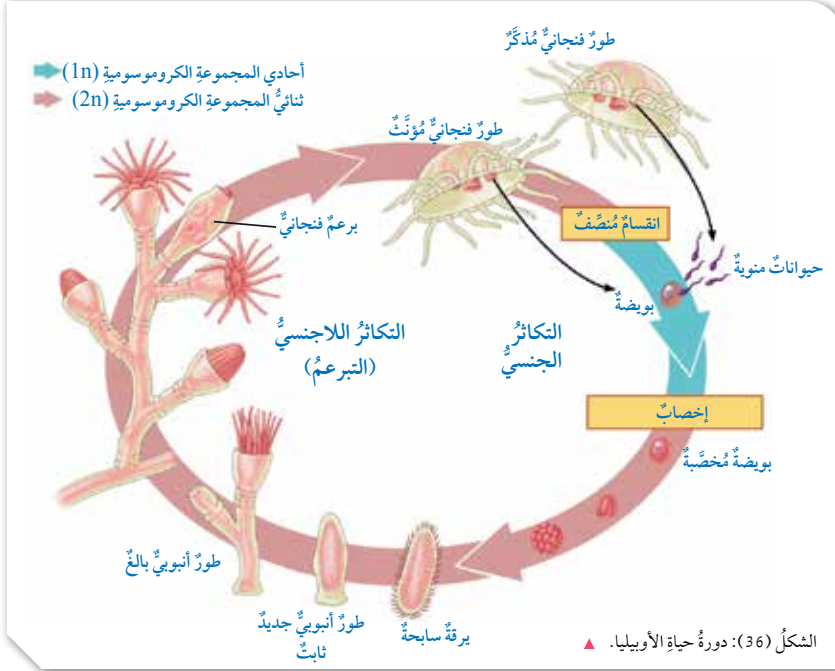
✓ **أنحقّق:**

يتكوّن جسم اللاسعات من طبقة داخلية، وأخرى خارجية بينهما طبقة هلامية.

يتكاثر الحيوان اللاسع جنسياً ولاجنسياً بالتجدد أو التبرعم. ومن أمثليته الأوبيليا التي تمرّ دورة حياتها بطورين متعاقبين، هما: الطور الأنبوبي/البوليبي Polyp، والطور الفنجاني/الميدوسي Medusa. أتتبع دورة حياة الأوبيليا الظاهرة في الشكل (36).

افكر نفترس اللاسعات كائنات حيّة أخرى، ما حجم هذه الكائنات؟ أذكر أمثلة عليها.

✓ **أنحقّق:** أصفّ تركيب جسم اللاسعات.



أبحث: تشير بعض الدراسات إلى أنّ للسموم التي تُفرزها بعض اللاسعات تأثيراً مضاداً للسرطان. أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن التطبيقات الطبية للاسعات، ثم أكتب تقريراً عنها، ثم أقرأه أمام زملائي/زميلاتي في الصف.

38

أبحث:

- نعمان البحر، مثل (*Anemonia sulcata*)، التي لها تأثير مضاد لبعض أنواع البكتيريا، مثل (*Corynebacterium glutamicum*).
- بعض سموم الأعصاب المُستخرجة من بعض أنواع قناديل البحر، مثل (*Pelagia noctiluca*)، التي لها تأثير مُثبّط لنمو الخلايا السرطانية مخبرياً.
- بعض المواد المُستخرجة من بعض قناديل البحر، مثل (*Aurelia aurita*)، التي لها تأثير مُميّع للدم مخبرياً.
- بعض المواد المُستخرجة من بعض أنواع المرجان، مثل (*Palythoa*)، التي لها تأثير مضاد للطفيليات، مثل (*Giardia intestinalis*).

- تُعدّ اللاسعات من أقدم الحيوانات التي تُكوّن السموم، وتُفرزها. وقد تكون هذه السموم إنزيمات حالة للدهون والبروتينات، أو مُركّبات تتسبّب في إحداث ثقب في أغشية الخلايا البلازمية؛ ما يؤدي إلى تحطّمها، أو سموماً للأعصاب تُؤثّر في عمل البروتينات الناقلة للأيونات، وقد تُؤثّر سلباً في عمل أجهزة الدوران والتنفس لدى الحيوان.
- لقد أثبتت الدراسات العلمية أنّ بعض هذه المواد يُمكن أن تُفيد في علاج أمراض عدّة، ومن هذه المواد:
- بعض سموم الأعصاب المُستخرجة من بعض أنواع شقائق

استخدام الصور والأشكال:

- أعرض على الطلبة صورة مكبرة لدودة الأرض تُبرز معالمها كما في الصورة الآتية:



- أطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

- ماذا تشاهد في الصورة؟

إجابة مُحتملة: دودة أرض.

- صف شكل دودة الأرض.

إجابة مُحتملة: تتكوّن من حلقات.

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

- بم تبدأ القناة الهضمية في دودة الأرض (الحلقيات) وبم تنتهي؟

إجابة مُحتملة: تبدأ بالفم، وتنتهي بفتحة الشرج؛ أي إنّها قناة هضمية مُكتملة.

- لماذا يحدث تبادل الغازات عن طريق الجلد؟

إجابة مُحتملة: لأنّه رطب، وغني بالأوعية الدموية.

- هل يكون جهاز الدوران في دودة الأرض مفتوحاً أم مغلقاً، موضحاً سبب ذلك؟

إجابة مُحتملة: جهاز الدوران في دودة الأرض مغلق؛ لأنّ الدم يجري في أوعية دموية يكون محصوراً فيها.

- كيف تتخلّص الحلقيات من الفضلات النيتروجينية؟

إجابة مُحتملة: عن طريق النفريديات.

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



تتسمي الديدان

المُسَطَّحة إلى اللاقاريات، ومن أمثلتها الديدان الشريطية التي تعيش مُتطفلة على الإنسان. أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن دورات حياتها، وطرائق الوقاية من الإصابة بها، ثم أعدّ فيلماً قصيراً عن ذلك باستخدام برنامج (movie maker)، ثم أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.



دودة العلق.



دودة الأرض.



الدودة الأنبوبية.

الشكل (38): بعض أنواع الحلقيات.

الشكل (37): تركيب دودة الأرض.

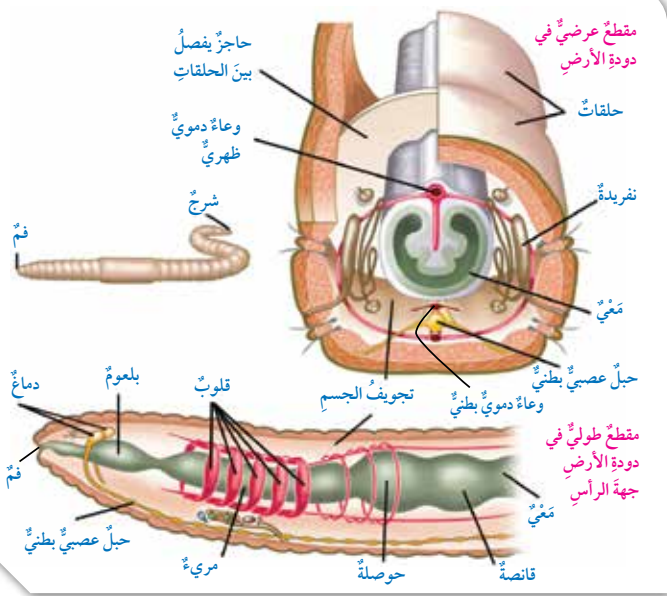
39

قبيلة الحلقيات Annelida

تعرف **الحلقيات** **Annelida** بأنها حيوانات حقيقية التجويف الجسمي، تتكوّن أجسامها من حلقات عدّة، يفصل بعضها عن بعض بحواجز. تبدأ القناة الهضمية في دودة الأرض بفتحة الفم، وتنتهي بفتحة الشرج، أنظر الشكل (37)، وتحدث عملية تبادل الغازات فيها عن طريق جلدها الرطب الغني بالأوعية الدموية.

لدودة الأرض جهاز دوران مغلق، يجري فيه الدم في أوعية دموية يكون محصوراً فيها، ويتكوّن جهازها العصبي من عقدتين عصبيتين في منطقة الرأس يتشكّل منهما الدماغ، الذي يمتدّ منه حبلان عصبيان على طول الجسم. أما جهاز الإخراج فيحوي تراكيب تُسمى **النفريديات** **Metanephridia**، ويستفاد منها في التخلص من الفضلات النيتروجينية. تعيش الحلقيات في بيئات مختلفة؛ فبعضها يعيش في مياه البحار المالحة مثل الدودة الأنبوبية، وبعض آخر يعيش في المياه العذبة مثل دودة العلق، في حين تعيش دودة الأرض في التربة الرطبة، أنظر الشكل (38).

✓ **أنحقّق:** أصفّ تركيب جسم دودة الأرض.



✓ **أنحقّق:**

تتكوّن أجسام الحلقيات من حلقات عدّة، يفصل بعضها عن بعض بحواجز عديدة.



الدودة الشريطية حيوانات متطفلة، تحتاج للعيش داخل جسم الحيوان أو الإنسان

لتمكن من البقاء على قيد الحياة. تنتقل بيوض الدودة الشريطية إلى أجسام الحيوانات عند تناولها العشب أو الماء الملوّثان 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 جيداً. أو تلوث يديه أيضاً 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 (وخصوصاً الورقية منها) والفواكه قبل تناولها، وكذلك طهي اللحوم جيداً قبل تناولها.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن ديدان شريطية أخرى تتطفّل على الإنسان، وتُسبّب له الأمراض، أو أعدّ عروضاً تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

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

الهدف:

تعرف الخصائص التركيبية للحلقيات التي تميزها عن غيرها من قبائل اللافقاريات.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أوجه الطلبة إلى استعمال الشرائح المجهرية بحذر.

المهارات العلمية:

الملاحظة، الاستنتاج، النمذجة، التواصل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزع الطلبة إلى مجموعات.
- أوزع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- أتابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وأقدم لهم التغذية الراجعة، وأجيب عن تساؤلاتهم.
- أوزع على أفراد المجموعات نسخة من نموذج التقرير الموجود في كتاب الأنشطة والتجارب العلمية.

التحليل والاستنتاج:

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

الربط بالتكنولوجيا

- أوجه الطلبة إلى الاستفادة من شبكة الإنترنت، وأحفزهم على البحث عن مقالات مشابهة وتطبيقاتها العلمية.

أبحث:

- نُشرت أبحاث عدّة عن أثر مُستخلص من ديدان الأرض في التئام الجروح، منها البحث الذي نُشر في مجلة (Bioscience Reports) عام 2018م. وقد انتهى البحث إلى أن المُستخلص المُستخرج من ديدان الأرض يُحفّز تكوّن الكولاجين، وتكوّن الأوعية الدموية، ويُحفّز الخلايا المناعية؛ ما يُقلّل من احتمال حدوث التهابات في منطقة الجرح، ثم يُسرّع عملية الالتئام والشفاء.
- أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن آثار أخرى لمُستخلص الديدان، وكيف يؤدي إلى تسريع التئام الجروح.

نشاط

التركيب الداخلي لدودة الأرض (الحلقيات)

المواد والأدوات:

شرائح زجاجية جاهزة لمقاطع عرضية في دودة الأرض، ومجهر ضوئي مُركّب.

إرشادات السلامة:

استعمال الشرائح المجهرية بحذر.

خطوات العمل:

- 1 أدرس شرائح المقاطع العرضية في دودة الأرض باستعمال المجهر.
- 2 ألاحظ الأجزاء الظاهرة في كل مقطع، مثل: تجويف الجسم، والأوعية الدموية، والمغني، والنفريات.
- 3 أعمل نموذجاً: أرسّم رسماً تخطيطياً للمقطع العرضي الذي أشاهده تحت المجهر.
- 4 أتواصل: أبادل الرسوم مع زملائي/ زميلاتي في الصف.

التحليل والاستنتاج:

استنتج كيف أحدد الجهة الظهرية للمقطع الذي درسته باستعمال المجهر، مستعيناً بالشكل (37).

الربط بالتكنولوجيا

استطاع فريق من العلماء إنتاج أشباه موصلات باستعمال ديدان الأرض بوصفها أصبغاً في التصوير الطبي. وقد لاحظ الفريق أنه عند وضع ديدان الأرض في تربة تحوي نسبة من أملاح كلوريد الكاديوم ($CdCl_2$) وتيلوريت الصوديوم (Na_2TeO_3) أياماً عدّة، فإن الديدان تُراكم الكاديوم في أجسامها، ثم تستعمل بروتينات مُحدّدة لنقله إلى خلايا خاصة تحيط بقنواتها الهضمية، وتعمل مثل الكبد على تفكيك السموم التي تتناولها. وفي أثناء عملية إزالة السُميّة، يُخترَل التيلوريت ليتفاعل - في نهاية المطاف - مع أيونات الكاديوم (Cd^{2+}) لإنتاج تيلوريد الكاديوم ($CdTe$) الذي يشعّ لوناً أخضر يُستخدم في التصوير الطبي للخلايا.

أبحث

توصّل فريق من العلماء إلى صناعة مُستخلص من ديدان الأرض يساعد على التئام الجروح المُحدّثة في الحيوانات المخبرية. أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن آلية عمل هذه المواد، ثم أعرض ما أتوصّل إليه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سلّم تقدير.

الرقم	معايير 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	أبادل الرسوم والنتائج مع زملائي/ زميلاتي في الصف.			

- 1: حقّق الحد الأدنى من المعيار.
- 2: حقّق الحد المقبول من المعيار.
- 3: حقّق الحد الأعلى من المعيار.

مفتاح الإجابة:

بناء المفهوم:

المفصليات

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

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (39)، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
- ما المجموعات التي تنتمي إلى قبيلة المفصليات؟
- إجابة محتملة: القشريات، والعنكبيات، وعديدات الأرجل، والحشرات.
- ما الخصائص التي تميز كلاً من هذه المجموعات؟
- إجابة محتملة: عدد أجزاء الجسم، وعدد الزوائد المفصليّة.
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (40)، ثم المقارنة بين المفصليات المختلفة من حيث عضو التنفّس.

أكواب إشارة المرور




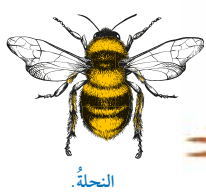
طريقة أخرى للتدريس

- يمكن استخدام هذه الاستراتيجية في تطبيق طريقة التدريس الخاصة بتصنيف قبيلة المفصليات إلى مجموعات بحسب نظام التصنيف الحديث.
- أقسم الطلبة إلى أربع مجموعات، ثم أوزع 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.

قبيلة المفصليات Arthropods

تعيّش **المفصليات** Arthropods في بيئاتٍ مختلفةٍ بسببِ خصائصها التركيبية، وتُصنّفُ إلى أربع مجموعاتٍ، ويشارك معظمها في أربع خصائصٍ، هي: تقسيمُ الجسمِ إلى أجزاءٍ، والأرجلُ المتمفصلة، وتكوّنُ الهيكلِ الخارجي من مادة الكايتين، والعيونُ المركّبة، أنظر الشكل (39).

الشكل (39): مجموعات المفصليات.

القشريات Crustacean	العنكبيات Arachnids	عديدات الأرجل Myriapods	الحشرات Insects
مثال	مثال	مثال	مثال
			
سرطان الماء.	العقرب.	أتم أربع وأربعين.	النحلة.
بعضها مكوّن من جزأين: رأس - صدر، وبطن.	جزءان: رأس - صدر، وبطن.	يتكوّن الجسم من أجزاءٍ عدّة.	ثلاثة أجزاء: رأس، وصدر، وبطن.
ثمانية أرجل فأكثر، وأربعة قرون استشعار.	ثمانية أرجل، ولا توجد قرون استشعار.	زوج من الأرجل لكل جزء (ذوات المئة قدم)، وزوجان من الأرجل لكل جزء (ذوات الألف قدم)، واثنا عشر من قرون الاستشعار.	ست أرجل، واثنا عشر من قرون الاستشعار.



الشكل (40): الرئة الكتيبة في العنكبيات.

يبدأ الجهاز الهضمي في المفصليات بالفم، وينتهي بفتحة الشرج. وتوجد مجموعات منها تتنفس عن طريق تراكيب تُسمى القصبيات التنفسية، مثل الحشرات. أما العنكبيات فتتنفس بالقصبيات أو باستعمال تراكيب تُسمى الرئة الكتيبة، أنظر الشكل (40)، في حين تتنفس المفصليات المائية بالخياشيم.

✓ **أنحقّق:** أفاّرُن بينَ سرطان الماء والعقرب من حيث: أجزاء الجسم، وعدد الزوائد المفصليّة.

✓ **أنحقّق:**

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

بناء المفهوم:

جهاز الدوران المفتوح.

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

استخدام الصور والأشكال:

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

- كيف يحدث تبادل الغازات في الحشرات؟

إجابة محتملة: عن طريق القصبيات التنفسية.

- كيف تتخلص الحشرات من الفضلات النيتروجينية؟

إجابة محتملة: عن طريق أنابيب مليجي.

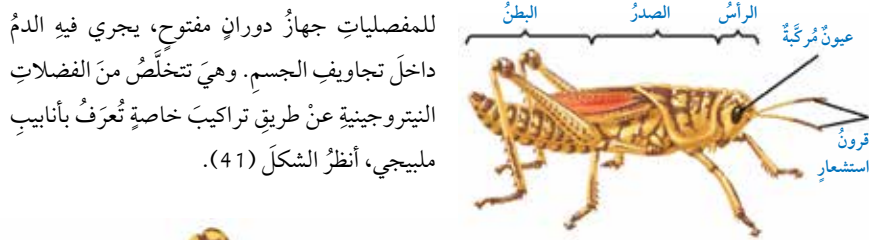
المنافشة:

- أناقش الطلبة في مفهوم التحول، ثم أكتب تعريف المفهوم على اللوح.

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (42) لتعرف مفهومي التحول الناقص والتحول الكامل، ثم أطلب إليهم ذكر أمثلة على كل منهما.

أتحقق:

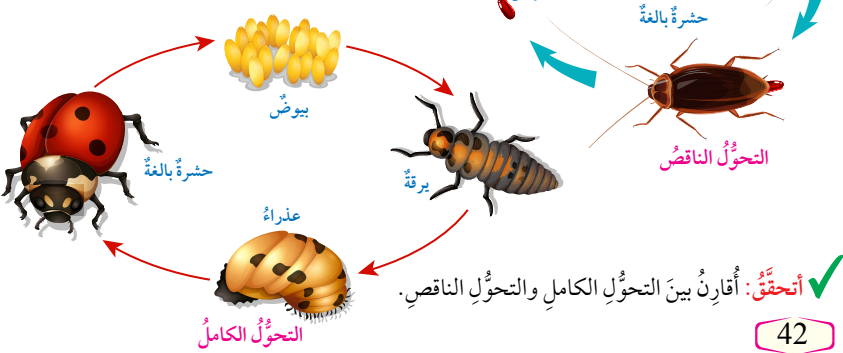
في التحول الكامل، يكون الصغار مختلفين عن الأبوين، ويمر كل منهم بمراحل مختلفة، تبدأ بالبيضة، فاليرقة، فالعذراء حتى تصبح حشرة بالغة. أما في التحول الناقص فيكون الصغار شبيهين بالأبوين، ويُطلق على الحشرات غير البالغة اسم الحوريات.



الشكل (41): تركيب الحشرات (المفصليات).

الشكل (42): التحول في الحشرات.

تتكاثر الحشرات جنسياً، وتمر في أثناء نموها بمراحل مختلفة تُعرف بالتحول Metamorphosis، وتختلف صغار بعضها عن الآباء (مثل: الفراش، والبعوض، والدعسوقة)، في ما يُعرف بالتحول الكامل Complete Metamorphosis، في حين تُشبه الصغار أبويها في بعض الأنواع الأخرى (مثل: الجراد، والصراصير)، في ما يُعرف بالتحول الناقص Incomplete Metamorphosis. أنظر الشكل (42).



42

معلومة إضافية

- يستخدم العلماء بعض اللافقاريات، مثل ذبابة الخل (*Drosophila melanogaster*)، بوصفها نموذجاً لدراسة أثر بيئة الفضاء وانعدام الجاذبية، وأثر نسبة الإشعاع الكوني في العمليات الحيوية الأساسية.
- يُفضل العلماء استخدام اللافقاريات؛ لصغر حجمها، وعمر جيلها القصير، وتوفير مجتمع دراسة كبير العدد، وسهولة العناية بها، إضافة إلى تشابه العمليات الأساسية الحيوية فيها. عند دراسة أثر انعدام الجاذبية والإشعاع في ذبابة الخل، وجد العلماء أن تعرض اللافقاريات لها حفز إنتاج البويضات، وضاعف حجمها، لكنه قلل من عدد البويضات التي تفقس، ومن أمد حياة الذكور منها، من دون زيادة عدد الطفرات الجسمية أو التشوهات القاتلة في ذبابة الخل.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (43)، ثم أناقشهم في خصائص اليرقة الظاهرة فيه (يُمكن إحضار صورة حشرة العُثّ البالغة ليتعرفها الطلبة).
- أناقش الطلبة في أنماط السلوك المختلفة في الحشرات التي تُمكنها من البقاء (يُمكن الاستعانة بالشكل الآتي الذي يبيّن سلوك عُثّة البوم عند تعرّضها للخطر؛ إذ تظهر كالبوم السنورية؛ ما يخيف الأعداء).



إذا شعرت حشرة عُثّة البوم بالخطر، فإنّها تفرد جناحيها ليظهر كآثمها عينا بوم؛ ما يخيف الأعداء.

بناء المفهوم:

شوكيات الجلد.

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

استخدام الصور والأشكال:

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

– على أيّ جهة يوجد الفم في نجم البحر؟

إجابة محتملة: يوجد الفم في نجم البحر على الجهة البطنية.

– ممّ يتكوّن النظام الوعائي المائي؟

إجابة محتملة: يتكوّن النظام الوعائي المائي من مصفأة موجودة على الجزء العلوي من الجسم، وقناة حلقيّة تنفرّع منها قنوات شعاعية تمتدّ كل منها في ذراع من أذرع الحيوان، وتتصل القنوات بأقدام أنبوبية.

– ما وظيفة الأقدام الأنبوبية؟

إجابة محتملة: يستعملها الحيوان للحركة، والتقاط الغذاء، وتبادل الغازات.



الشكل (43): يرقة حشرة العُثّ.

تتكيف حشرة العُثّ من نوع *Acraga coa* بإنتاج يرقات تحوي مادة تعمل بوصفها غراء، وتلتصق بفكوك المُفترس؛ ما يُحافظ على بقائها، أنظر الشكل (43).

قبيلة شوكيات الجلد Echinodermata

تتميّز شوكيات الجلد Echinodermata بأنها حيوانات حقيقية التجويف، أنظر الشكل (44) الذي يبيّن ثلاث مجموعات منها.

الخياريات
Holothuroidea
مثال



خيار البحر.

القنفذيات
Echinoidea
مثال



قنفذ البحر.

النجميات
Asteroidea
مثال



نجم البحر.

الشكل (44): بعض أنواع شوكيات الجلد.



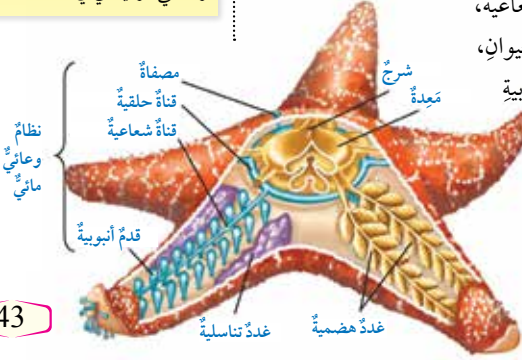
أبحث في مصادر

المعرفة المناسبة عن أنماط تكيف أخرى للحشرات، ثم أعدّ فيلمًا قصيرًا عن ذلك باستخدام برنامج (movie maker)، ثم أعرّضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

يبدأ الجهاز الهضمي لنجم البحر بفتحة فم توجد على الجهة البطنية من جسمه، وينتهي بفتحة شرج توجد على الجهة الظهرية من جسمه. وله جهاز عصبي بسيط يتكوّن من حلقة عصبية يتفرّع منها حبل عصبي يمتدّ في كلّ ذراع من أذرع، وهو يتكاثر جنسيًا.

تتميّز شوكيات الجلد من بقية القبائل الحيوانية بامتلاكها نظامًا وعائيًا مائيًا Water Vascular System، يتكوّن من مصفأة موجودة على الجزء العلوي من الجسم، ويتدفّق الماء خلال قناة حلقيّة تحيط بالفم، ويتفرّع من هذه القناة قنوات شعاعية، يمتدّ كلّ منها في ذراع من أذرع الحيوان، وتتصل هذه القنوات بالأقدام الأنبوبية التي يستعملها الحيوان للحركة، والتقاط الغذاء، وتبادل الغازات، أنظر الشكل (45).

43



الشكل (45): التركيب العام لنجم البحر.



أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية عن أنماط تكيف أخرى للحشرات، أو أعدّ عروضًا تقديمية تتعلق بموضوع الدرس. أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أيّ 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.

مراجعة الدرس

1 تختلف في خصائصها التركيبية والمظهرية.

2 يتغذى حيوان الإسفنج بالعوالق النباتية والحيوانية، وتُسبب حركة الأسواط في الخلايا الدورية المُبطَّنة لتجفيف الإسفنج تيارًا مائيًا ينتج منه دخول الماء خلال الثقوب في داخل تجويف الإسفنج، فتحتجز العوالق في الخلايا الدورية التي تبتلعها، ثم تهضمها، ثم تُوزع الخلايا الأميبية الغذاء المهضوم على بقية خلايا الجسم. أما نواتج عملية الهضم من الفضلات فيتخلَّص منها بواسطة خصىصة الانتشار عن طريق أغشية الخلايا.

3 أ- الأشواك في حيوان الإسفنج تُوفّر الدعم لجسم الحيوان، وتتخذها بعض الإسفنجيات وسيلة للدفاع والتصدي لهجوم بعض الحيوانات المفترسة.

ب- يوجد في حيوان الإسفنج أنواع عدّة من الخلايا الأميبية، تؤدي وظائف متنوعة، منها: تخزين الغذاء، وإكمال عملية هضمه، وتوزيعه على الخلايا المُكوّنة 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 لتحقق سُماً في جسم الفريسة يشل حركتها.

د- تُخلَّص النفريديات أجسام الحلقيات من الفضلات النيتروجينية.

هـ- تبادل الغازات.

و- يؤدي النظام الوعائي المائي في نجم البحر وظائف عدّة، منها: الحركة، ونقل الغذاء والفضلات، وتبادل الغازات.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: بِمَ تختلف اللاقاريات بعضها عن بعض؟

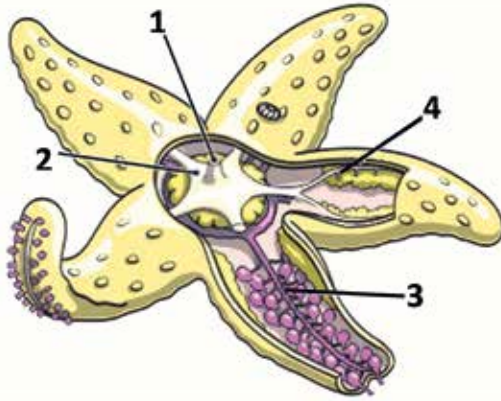
2. أوضّح كيف يتغذى حيوان الإسفنج.

3. أبين وظيفة الأجزاء الآتية:

- أ - الأشواك في حيوان الإسفنج. ب- الخلايا الأميبية في حيوان الإسفنج.
ج- الخلايا اللاسعة في الهيدرا. د - النفريديات في الحلقيات، مثل دودة الأرض.
هـ- الرئة الكتيبة في العنكبوت. و - النظام الوعائي المائي في نجم البحر.

4. عثر أحد الطلبة في أثناء تجواله في حديقة المدرسة على حيوان مفصليّ تظهر صورته جانبًا. إلى أيّ مجموعات المفصليات ينتمي هذا الحيوان؟ أفسّر إجابتي.

5. أدوّن أسماء الأجزاء المُرقّمة في الشكل الآتي:



44

4 يلاحظ من الصورة أنّ جسم الحيوان المفصلي يتكوّن من أجزاء عدّة؛ ما يعني أنّه ينتمي إلى مجموعة عديدات الأرجل. ويلاحظ أيضًا بروز أكثر من زوج أرجل في كل قطعة؛ ما يعني أنّ هذا الحيوان من ذوات الألف قدم.

5 1- الشرج.

2- المعدة.

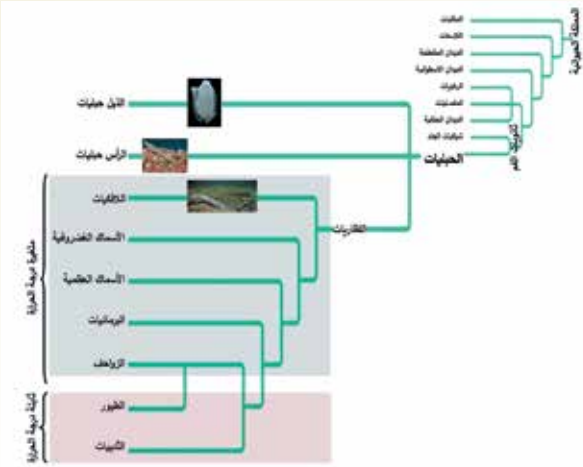
3- قناة شعاعية.

4- عُدة تناسلية.

الفكرة الرئيسية:

تقديم المفهوم:

- أوجه الطلبة إلى فكرة الدرس الرئيسية، وأستعرض معهم معايير تصنيف الحيوانات التي درسوها في الدرس السابق، مستعيناً بالشكل الآتي:



الربط بالمعرفة السابقة:

- أذكر الطلبة بما تعلموه في الصف السابع عن المجموعات التي تُصنّف إليها الفقاريات، ثم أطلب إليهم ذكر أمثلة على كل منها.

استخدام الصور والأشكال:

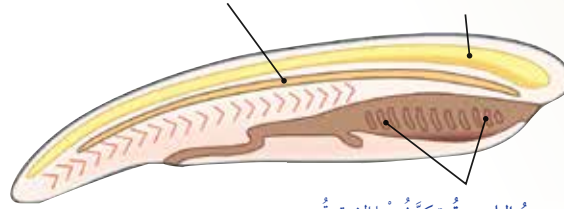
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (46)، ثم أترح عليهم الأسئلة الآتية:
 - ماذا يُمثل الشكل؟
 - إجابة مُحتملة: تراكيب الحبلات في مراحلها الجنينية الأولى.
 - ما الأجزاء التي تشترك فيها أجنة قبيلة الحبلات؟
 - إجابة مُحتملة: الحبل العصبي الظهري، والحبل الظهري، والجيوب البلعومية.
 - على ماذا يدل اشتراك أجنة الحبلات جميعها في هذه التراكيب؟ إجابة مُحتملة: يدل على تشابه الجينات التي تتحكم في ظهور هذه التراكيب.
 - أناقش الطلبة في الأعضاء التي تتكوّن من الحبل الظهري، والحبل العصبي الظهري، والجيوب البلعومية.
 - أطلب إلى الطلبة البحث عن تراكيب أخرى تشترك فيها المراحل الجنينية الأولى للحبلات.

خصائص الفقاريات Characteristics of Vertebrates

تنتمي جميع الفقاريات Vertebrates إلى قبيلة الحبلات Phylum Chordata التي تشترك جميعها في وجود ثلاثة تراكيب في أطوارها الجنينية، هي: **الحبل العصبي الظهري Dorsal Nerve Cord**، **والحبل الظهري Notochord** الذي سُمّيَت الحبلات بهذا الاسم بناءً عليه، **والجيوب البلعومية Pharyngeal Pouches**، أنظر الشكل (46).

الحبل الظهري: حبل مرّن يقع بين القناة الهضمية والحبل العصبي، وهو يُوفّر الدعامة للجسم في المراحل الجنينية الأولى، وتتكوّن منه في الفقاريات الأفراس الموجودة بين فقرات العمود الفقري.

الحبل العصبي الظهري: يتكوّن منه الجهاز العصبي المركزي (الدماغ، والنخاع الشوكي).



الجيوب البلعومية: تتكوّن منها الشقوق الخيشومية في الفقاريات التي تعيش في الماء. أما في فقاريات اليابسة فإنها تتحوّل إلى تراكيب أخرى في الرأس والرقبة، مثل بعض أجزاء الأذن.

الشكل (46): تراكيب الحبلات في مراحلها الجنينية الأولى.

تحقق: ما الخصائص التركيبية التي تميّز المراحل الجنينية الأولى في الحبلات؟

الفكرة الرئيسة:

تضمّ الفقاريات عدداً من الصفوف التي تتباين في خصائصها.

نتائج التعلم:

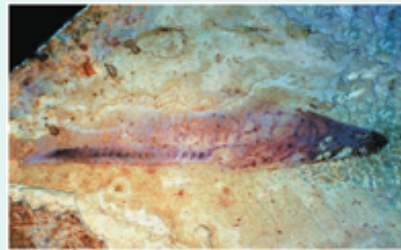
- أحدّد الخصائص العامة للفقاريات.
- أصِف تركيب الجسم لبعض مجموعات الفقاريات.
- أوضّح بعض العمليات الحيوية في أجسام بعض مجموعات الفقاريات.
- أستقصي بعض أنماط التكيف التركيبي، والوظيفي، والسلوكي.

المفاهيم والمصطلحات:

Vertebrates	الفقاريات
Phylum Chordata	قبيلة الحبلات
Dorsal Nerve Cord	حبل عصبي ظهري
Notochord	حبل ظهري
Pharyngeal Pouches	جيوب بلعومية
Neural Tube	أنبوب عصبي

المعرض

طريقة أخرى للتدريس



- أُمهّد لموضوع الفقاريات بعرض الصورة المجاورة أمام الطلبة.
- أخبر الطلبة أنّ الصورة تُمثل أحافير نوع من الحيوانات يُعرّف بأسماك مايلو كونمينغ (Myllokunmingia fengjiaoa).

التي يعتقد العلماء أنّها أقدم الأشكال الحيوانية المعروفة بالفقاريات. أخبرهم أيضاً أنّ هذه حيوانات تمتلك سلسلة من القطع العظمية تُشكّل الهيكل المحوري للجسم. أناقش الطلبة في معايير تصنيف الفقاريات، مستعيناً بطرائق التصنيف، ثم أوضّح لهم المقصود بدرجة الحرارة الثابتة، ودرجة الحرارة المتغيرة.

تحقق: تشترك المراحل الجنينية الأولى في جميع الحبلات في وجود تراكيب، هي:

الحبل العصبي الظهري، والحبل الظهري، والجيوب البلعومية.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (47)، ثم أخبرهم أن مجموعات الفقاريات ثابتة درجة الحرارة، وأن الحيوانات مُتغيرة درجة الحرارة.

نشاط

الهدف:

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

الزمن: يوم دراسي كامل.

إرشادات السلامة:

أوجّه الطلبة إلى استعمال ميزان الحرارة بحذر.

المهارات العلمية:

القياس، التفسير، التنبؤ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات.
- أوزّع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- أذكر للطلبة التعليمات اللازمة لتنفيذ النشاط في المنزل.
- أطلب إلى الطلبة تدوين البيانات في الجدول المبين في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- أوزّع على أفراد المجموعات نسخة من نموذج التقرير الموجود في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.

التحليل والاستنتاج:

- يكون منحنى العلاقة بين الزمن ودرجة حرارة أجسامنا ثابتاً تقريباً؛ لأنّ الثدييات تستخدم الطاقة الناتجة من عمليات الأيض في المحافظة على ثبات درجات حرارة أجسامها عند اختلاف درجات الحرارة في البيئة المحيطة.
- السحلية من الزواحف، وهي مُتغيرة درجة الحرارة. وعند استخدام سحلية نموذجاً للبحث، فإنّ منحنى العلاقة سيتذبذب دالاً على اختلاف درجة حرارة جسمها تبعاً لاختلاف درجات الحرارة في البيئة المحيطة.

تمتاز الفقاريات من بقية الحيليات بوجود هيكل داخلي، وهي تُصنّف بحسب قدرتها على ضبط درجات حرارة أجسامها إلى قسمين، أنظر الشكل (47).
الشكل (47): تصنيف الحيوانات بحسب قدرتها على ضبط درجة حرارة أجسامها.



نشاط

كائنات ثابتة درجة الحرارة

المواد والأدوات: ميزان حرارة طبي، ورق رسم بياني، أقلام.

إرشادات السلامة: استعمال ميزان الحرارة بحذر.

خطوات العمل:

- أقيس درجة حرارة جسمي باستعمال ميزان الحرارة الطبي كل 6 h مدّة 24 h.
- أنظّم البيانات: أدوّن قيم درجات الحرارة في جدول.
- أمثل العلاقة بين درجة حرارة الجسم والزمن بيانياً.

التحليل والاستنتاج:

- أفسّر النتائج التي توصّلت إليها.
- أنتبأ كيف سيكون منحنى العلاقة عند تدوين درجة حرارة سحلية.

46

ملحوظة: يُنفذ النشاط على مدار يوم كامل.

معلومة إضافية

تدفئة الجسم بالحرارة المسروقة (Kleptothermy).

في عام 2014م، نُشرت دراسة في مجلة (Physiological and Biochemical Zoology)، تفيد بأن فريقاً من العلماء وجد أن الحيوان الزاحف (*Sphenodon punctatus*) الذي تتراوح درجة حرارة جسمه المثلى بين (19-23) درجة سلسيوس. يُختبئ ليلاً في جحور تصنعها بعض أنواع الطيور البحرية، وبخاصة عندما تكون الطيور في جحورها، حيث يكون الهواء دافئاً بسبب اكتسابه الحرارة من أجسام الطيور، فيستفيد هذا الحيوان من الهواء الدافئ في تدفئة جسمه؛ ما يتيح له وقتاً أطول في البحث عن الغذاء نهار اليوم التالي. وقد أطلق العلماء على هذه الطريقة اسم تدفئة الجسم بالحرارة المسروقة (Kleptothermy)، ورصدوا هذه الظاهرة أيضاً في عدد من الزواحف، مثل: الأفاعي، والوزغات.

أداة التقويم: سُلّم تقدير.				استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.	
الرقم	معيّار الأداء			1	2
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:

- حقّق الحد الأدنى من المعيار.
- حقّق الحدّ المقبول من المعيار.
- حقّق الحدّ الأعلى من المعيار.

- أناقش الطلبة في تصنيف الفقاريات، والمعايير التي استُخدمت في تصنيف الفقاريات إلى فوق صفوف و صفوف.

بناء المفهوم:

اللافكيات.

- أوضح للطلبة أن اللافكيات حيوانات فقارية ليس لها فكوك، وأن الجلكي يُعدّ المثال الأبرز عليها.
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (48)، ثم أناقشهم في الخصائص التي تُمكن الجلكي من افتراس الأسماك، بالرغم من عدم امتلاكه فكوكًا.
- أخبر الطلبة أن الجلكي يمتلك أسنانًا قرنية، ولسانًا غضروفيًا.

أبحث:

يُعدّ لعاب الجلكي مادة مانعة للتخثر؛ ما يمنع تخثر دم الفريسة.

الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (49)، ثم أناقشهم في الصفات التي يختلف فيها صفاً الأسماك كما هو مبين في الشكل.

معلومة إضافية

- الأسماك حيوانات مُتغيّرة درجة الحرارة؛ إذ تتغيّر درجة حرارة أجسامها تبعًا لتغيّر درجة الحرارة في البيئة المحيطة. غير أن بعض أنواع الأسماك (مثل: التونا، والقرش الأبيض، وسمكة أبو سيف) تمتلك خصيصة فريدة تُمكنها من إنتاج كمية من الحرارة لتدفئة أجسامها؛ ذلك أن لديها شبكة من الشعيرات الدموية بين العضلات تُحرّك أجسامها في أثناء سباحتها، فتنتقل الحرارة الناتجة من انقباض عضلاتها في الشعيرات الدموية؛ ما يرفع درجة حرارة أجسامها أكثر من درجة حرارة المياه المحيطة، فتتمكّن هذه الأسماك من السباحة مسافات طويلة في أثناء هجرتها، وكذلك اصطياد فرائسها في المياه شديدة البرودة.

تصنيف الفقاريات Classification of Vertebrates

تُصنّف الفقاريات إلى نوعين: فوق صفّ اللافكيات، وفوق صفّ الفكيات الذي يشمل صفوفًا عدّة.

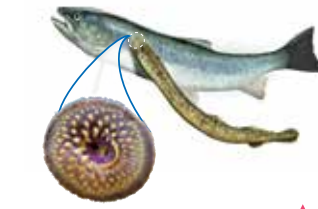
فوق صفّ اللافكيات Agnathans

اللافكيات حيوانات أجسامها أسطوانية مُزوّدة بزعانف ظهرية وذيلية، وهيكلها غضروفي، وهي لا تملك فكوكًا. ومن أمثلتها الجلكي الذي يتنفّس عن طريق الخياشيم، ويتكاثر جنسيًا، ويتغذى بامتصاص الدم والسوائل من جسم الحيوان الذي يتطفل عليه، أنظر الشكل (48).

فوق صفّ الفكيات Gnathostomata

الفكيات حيوانات لها فكوك تحتوي أحيانًا على أسنان، وهي تضمّ صفوفًا عدّة، منها: الأسماك الغضروفية، والأسماك العظمية، والبرمائيات، والزواحف، والطيور، والثدييات.

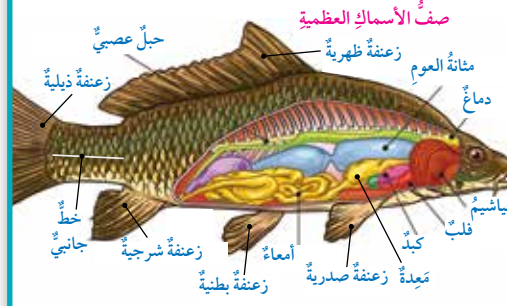
الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية Cartilaginous and Bony Fishes
لصنّف الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية خصائص عدّة، يُوضّح أبرزها الشكل (49).



الشكل (48): جلكي يُثبّت نفسه بجسم الفريسة.

الشكل (49): خصائص صنفَي الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية.

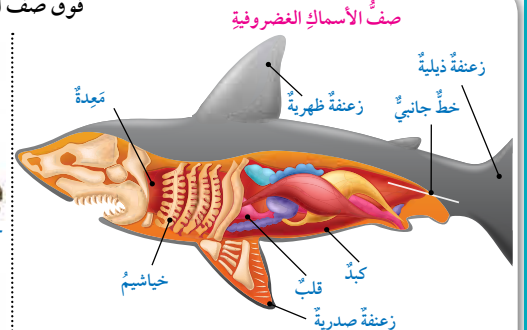
فوق صفّ الفكيات



الخصائص

- الهيكل الداخلي عظمي.
- وجود نظام خطّي جانبي لاستشعار الذبذبات.
- احتواء القلب على حجرتين.
- التنفّس عن طريق خياشيم محاطة بغطاء خيشومي.
- التكاثر جنسيًا.

47



الخصائص

- الهيكل الداخلي غضروفي.
- وجود نظام خطّي جانبي لاستشعار الذبذبات.
- احتواء القلب على حجرتين.
- التنفّس عن طريق خياشيم غير محاطة بغطاء خيشومي.
- التكاثر جنسيًا.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أسماك الجلكي وكيفية تغذيتها، أو أعدّ عروضًا تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

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

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

يعتقد معظم الناس خطأً أن أسماك القرش تستهدف الإنسان غذاءً لها. والحقيقة أنّها لا تُفضّل مهاجمة البشر، وأنّ معظم هجماتها عليهم غير مقصودة، أو هي من قبيل الفضول. ويعتقد كثير منهم خطأً أن أسماك القرش لها الحجم نفسه، وأنّها جميعًا تتناول غذاءً واحدًا. والصحيح أنّه يوجد نحو (500) نوع من أسماك القرش تختلف في حجومها وأنماط تغذيتها.

استخدام الصور والأشكال:

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



الشكل (50): الأسماك الفانوسية.

تُصدِرُ بعضُ أسماك الأعماق (مثل الأسماك الفانوسية) ضوءاً لجذب
الفرائس، أنظر الشكل (50).

✓ **أنحقّق:** أقرّن بين الأسماك الغضروفية والأسماك العظمية من حيث:
نوع الهيكل الداخلي، وعدد حجرات القلب.

أبحث: أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن تكيفات أخرى لأسماك الأعماق، ثم أعد عرضاً
تقديمياً أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي في الصف.

البرمائيات والزواحف والطيور
لصفوف البرمائيات والزواحف والطيور خصائص تميّزها، أنظر
الجدول (2).

وجه المقارنة	البرمائيات	الزواحف	الطيور
مثال:	السلمندر.	الحرباء.	العندليب.
الهيكل الداخلي:	عظمي.	عظمي.	عظمي.
غطاء الجسم:	جلد أملس رطب قد يكون مُزوّداً بغدد سُميّة.	جلد جافّ مغطى بالحرشف.	ريش.
طريقة التنفّس:	بالخياشيم في أطوارها اليرقية. وعند بلوغها، تنفّس بالرئتين، والجلد الرطب.	بالرئتين.	بالرئتين.
البويض:	محاطة بمادة هلامية، وغير محاطة بقشور.	محاطة بقشور صلبة.	محاطة بقشور صلبة.
درجة حرارة الجسم:	متغيرة درجة الحرارة.	متغيرة درجة الحرارة.	ثابتة درجة الحرارة.
عدد حجرات القلب:	ثلاث حجرات.	ثلاث حجرات، باستثناء التماسيح التي يتكوّن القلب فيها من أربع حجرات.	أربع حجرات.
تراكيب أو تكيفات تميّزها:	لسان طويل لزج لالتقاط الحشرات التي تتغذى بها.	القدرة على تغيير اللون. تحريك العينين بصورة منفصلة.	الأطراف الأمامية متحوّرة إلى أجنحة. العظام قويّة، وكثيرة التجاويف؛ لتخفيف وزن الجسم. وجود عدد من الأكياس الهوائية حول الرئتين.

48

✓ **أنحقّق:**

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

المناقشة:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الجدول (2)، ثم أناقشهم في خصائص صف البرمائيات، وصف الزواحف، وصف الطيور كما ورد ذكرها في الجدول.
- أوجّه الطلبة إلى ملاحظة خصيصة التركيب أو التكيفات التي تميّز كل صف من الصفوف الوارد ذكرها في الجدول.
- مستعيناً بالصورة الآتية، أناقش الطلبة في أهمية الأكياس الهوائية للطيور، وكيف تُساعدُها على تخفيف أوزان أجسامها، وتزوّدُها بغاز الأكسجين؛ نظراً إلى قربها من الرئتين؛ ما يُمكنُها من إنتاج الطاقة.



48

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أنماط التكيف لدى الأسماك، أو أعد عروضاً تقديمية تتعلق بموضوع الدرس.

أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft Teams)، أو استخدام أي وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذوهم.



المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قد يعتقد الطلبة خطأً أنّ الحرباء تُغيّر لونها فقط عند تغيّر البيئة المحيطة بها؛ لذا أخبر الطلبة أنّه توجد عوامل عدّة تُؤثّر في لون الحرباء، منها: درجة حرارة البيئة المحيطة، وبعض الهرمونات.

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

أفكر

- يُعدّ تناقص أعداد البرمائيات دليلاً على تلوث البيئة لأسباب عدّة، أهمها:
 - أ - عيشها في البيئات الرطبة، ومشاركة جلودها في عملية التنفّس وامتصاص الملوّثات.
 - ب - عيشها جزءاً من حياتها في الماء، وجزءاً آخر على اليابسة؛ ما يجعلها عرضة للملوّثات في البيئات المائية، وعلى اليابسة؛ ما يؤثّر سلباً في حياتها.
 - ج - عدم إحاطة بيوض البرمائيات بقشور صلبة؛ ما يجعلها عرضة للملوّثات البيئية.
- قدرة الأفاعي المجلجلة على استشعار التغيّرات في البيئة المحيطة بهذه الدقة تُمكنها من استشعار وجود فرائس حولها، أو اقترابها من مصدر خطر.
- $970 \times 8 = 7760 \text{ km}$

بناء المفهوم:

الثدييات.

- أمهد للموضوع باستعراض خصائص الثدييات التي تميّزها عن غيرها من صفوف الفقاريات.

طريقة أخرى للتدريس

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (51).
- أوزع 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 توصّلوا إليها.

ورقة العمل (4)

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

أفكر

- يعتقد العلماء أنّ تناقص أعداد البرمائيات دليل على تلوث البيئة. ما خصائص البرمائيات التي تُعدّ دليلاً على ذلك؟
- تعاني الأفعى المجلجلة ضعفاً في بصرها، ولكنها تستشعر التغيّرات في درجة حرارة البيئة المحيطة، حتّى الطفيفة منها (0.003°C سيلسيوس). فيم تستفيد الأفعى من ذلك؟
- يطير نوع من الطيور في أثناء موسم هجرته السنوية مسافة 970 km . إذا كان متوسط عمر هذا الطائر 8 سنوات، فما المسافة التي يقطعها مهاجراً في هذه السنوات؟

أنحقّق:

الثدييات Mammals: تتفرّد الثدييات عن بقية الحيوانات بخصائص عدّة، منها: وجود غُدّة لبنية لإرضاع صغارها، ووجود شعر أو فرو يُعطّي أجسامها. تتنفّس الثدييات بالرئتين، ويتألّف القلب فيها من أربع حجرات، وتتخلّص من فضلاتها النيتروجينية عن طريق جهاز بولي مُخصّص. تُصنّف الثدييات إلى ثلاث رُتب، أنظر الشكل (51).

الشكل (51): رتب الثدييات.

الثدييات المشيمية Placentalia مثال



الحوت.

تلد الإناث صغارها بعد اكتمال نموها في رحم الأم.

الثدييات الكيسية Marsupialia مثال



الكنغر.

تلد الإناث صغارها غير مُكتملة النمو، ويكمل نموها في أكياس خاصة موجودة في أسفل البطن.

الثدييات البياضة Monotremata مثال



خُلد الماء (منقار البط).

تتكاثر بالبيوض التي تفقس خارج جسم الأم.

أنحقّق:

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

بناء المفهوم:

السبات الشتوي والسبات الصيفي.

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

الربط بالفيزياء

- أبن للطلبة كيف يُمكن للفيلة أن تتواصل وهي بعيدة عن بعضها أميالاً عدّة، ثم أطلب إليهم البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الكريات الباسينية، وكيف تتوزّع على أقدام الفيلة، وكيف يُساعد ذلك على استشعار ذبذبات صوتية مسافات طويلة خلال الهواء.

التقويم

3

مراجعة الدرس

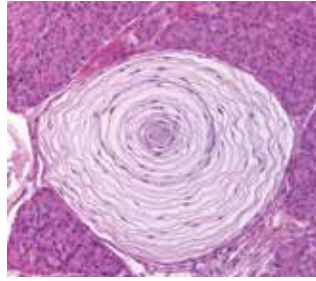
- 1 تشترك في وجود ثلاثة تراكيب في أطوارها الجنينية، هي: الحبل العصبي الظهري، والحبل الظهري، والجيوب البلعومية.
- 2 تشترك الحبلات جميعها في وجود ثلاثة تراكيب في أطوارها الجنينية، هي: الحبل الظهري، والحبل العصبي الظهري، والجيوب البلعومية.
- 3 تتمكّن الأسماك الغضروفية من استشعار وجود فرائس حولها عن طريق الخط الجانبي، وهو تجمع خلايا حسية.

تستجيب الثدييات للمُتغيّرات الدورية للبيئة، مثل تعاقب الفصول، فتهاجر بعضها (مثل قطعان البقر الوحشي) في فصل الشتاء إلى مناطق أكثر دفئاً ووفرة في الغذاء، في حين يلجأ بعضها الآخر (مثل الدببة) إلى السبات الشتوي Hibernation عند انخفاض درجات الحرارة. أما بعض الثدييات التي تعيش في الصحراء (مثل اليربوع) فتلجأ إلى السبات الصيفي Estivation عند ارتفاع درجات الحرارة.

الربط بالفيزياء

توصّل فريق من العلماء إلى أن أقدام الفيلة تحوي عددًا كبيرًا من الكريات الباسينية Pacinian Corpuscles، وهي نوع من الخلايا الحسية مُتخصّص في استقبال حاسة اللمس، وإرسال المعلومات إلى الدماغ. تتركّز هذه المُستقبِلات على حواف أقدام الفيلة، حيث تلتقط الذبذبات ثم تنقلها عظام الجسم إلى مراكز السمع في أذانها، وتستجيب عظيمات السمع لهذه الذبذبات، فتستجيب الفيلة للإشارات المُرسلة خلال الأرض على بُعد أميال عديدة.

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن أشكال من الذكاء، والقدرة على التعلم عند بعض أنواع الثدييات، ثم أكتب تقريرًا عن ذلك، ثم أقرأه أمام زملائي/ زميلاتي في الصفّ.



مقطع تشريحي يوضح الكريات الباسينية.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أعدّد الصفوف التي تضمّها الفقرات.
 2. ما الخصائص العامة التي تشترك فيها الحبلات؟
 3. أبن كيف تتمكّن الأسماك الغضروفية من استشعار وجود فرائس حولها.
 4. أفسّر أسباب ما يأتي:
- أ - تصنيف حيوان خلد الماء ضمن صفّ الثدييات بالرغم من تكاثره بالبيض.
- ب - تسمية الحبلات بهذا الاسم.
- ج - إصدار الأسماك الفانوسية ضوءاً.
- د - أجسام الطيور خفيفة الوزن.
- هـ - قدرة البرمائيات (مثل الضفادع) على التقاط الحشرات.
5. أُنَبِّأ: إذا فقدت الجيوب البلعومية من أجنّة أحد أنواع الحبلات، فما الذي قد يحدث؟ أفسّر إجابتي.

50

- 4 أ - بسبب امتلاكها الحبل الظهري في أطوارها الجنينية الأولى.
 - ب - بسبب امتلاكه الغدد اللبنة التي هي أساس التصنيف.
 - ج - لكي تتمكّن من اصطياد فرائسها في بيئة الأعماق المظلمة، أو للتكاثر.
 - د - لأنّها مُغطّاة بالريش، ومناقيرها تخلو من الأسنان، وعظامها قوية وكثيرة الفجوات ومدحجة، ولديها أكياس هوائية تحيط بالرئتين، وليس لديها مثانة بولية.
- هـ - بسبب امتلاكها لساناً طويلاً لزجاً.
- 5 إذا فقدت الجيوب البلعومية من أجنّة أحد أنواع الحبلات، فلن تتكوّن الشقوق الخيشومية في الفقرات المائية، أو ستفقد برمائيات اليابسة بعض التراكيب مثل الأذن.

- تقديم معلومات إضافية عن العلوم الجنائية، وفروعها، وأهميتها.

- تحفيز الطلبة على توظيف التكنولوجيا في العلوم الجنائية.

الإجراءات والتوجيهات:

- استخدم استراتيجية الطاولة المستديرة لتعليم الطلبة مفهوم علوم الحياة الجنائية.
- أوزع الطلبة إلى مجموعات، ثم أوزع على كل مجموعة أحد الأسئلة، محدداً 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 كل منهم إجابة مقترحة.
- بعد انتهاء الزمن المخصص للإجابة، أطلب إليهم التوقف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة موحدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأخرى.
- أناقش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم أكتب الصحيح منها على اللوح.

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

علوم الحياة الجنائية هي أحد علوم الأدلة الجنائية التي تعتمد على فحص العينات من مسرح الجريمة؛ بغية تحديد هوية الجاني. يضم هذا العلم عدداً من فروع العلم، منها: علم النبات الجنائي (Forensic Botany)، وعلم الحشرات الجنائي (Forensic Entomology).

فعالم النبات الجنائي يستعمل البيولوجيا الجزيئية وتحليل عينات DNA نباتية؛ لتصنيف النبات، ومعرفة نوعه، ثم تعرف هوية الجاني إذا وجدت على ملابسه عينات (مثل حبوب اللقاح) لنباتات في موقع الحادثة نفسه. ويمكن التنبؤ بزمن وجود جثة في مسرح الجريمة؛ بربطها بطريقة نمو النباتات الموجودة حول الجثة. أما عالم الحشرات الجنائي فيحدد نوع الحشرات التي قد توجد في مكان الحادثة، ثم عمر البقعات التي تتجمع على الجثث (مثل يرقات الذباب الأزرق) اعتماداً على طولها، فيتعرف بذلك الزمن التقريبي لوقوع الجريمة.

أبحثُ أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن كيفية توظيف التكنولوجيا والبيولوجيا الجزيئية في الكشف عن الجريمة.



● يمكن الاستفادة من المعلومات الآتية:

أنها تعود إلى الذبابة الزرقاء التي تنجذب سريعاً إلى رائحة التحلل في الجيف، وتضع بيوضها في الأماكن الرطبة في الجثث.

بعد تحديد ميرنز نوع الحشرة، تعين عليه تحديد عمر اليرقة اعتماداً على طولها؛ فإذا بلغ طول يرقة الذباب الأزرق 5 mm (كان عمرها يوماً 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، وتتحول إلى ذبابة بعد ثلاثة أسابيع تقريباً. وبذلك تمكن ميرنز من تحديد الزمن التقريبي لوقوع الجريمة.

يستعين المحققون بالحشرات أيضاً 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 مغطاة؟ هل وقعت الجريمة داخل المنزل أو في العراء؟ هل كان الطقس بارداً أو حاراً أو رطباً أو جافاً وقت ارتكاب الجريمة؟

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

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

يعود تاريخ علم الحشرات الجنائي إلى القرن الثالث عشر الميلادي تقريباً حينما وقعت جريمة في حقول الأرز بالصين عام 1235 م، وتبين من الجروح أن أداة الجريمة هي منجل حصاد الأرز، وقد صعب تحديد الجاني نظراً إلى أعداد المزارعين الكثيرة، فما كان من القاضي إلا أن أمر بجلب جميع المزارعين ووضع مناجلهم أمامهم. وبعد دقائق معدودات اجتمع الذباب على أحد المناجل دون غيرها، فعرف الجاني.

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

في أثناء تفحص عالم الحشرات الجنائي الكسندر ميرنز (Alexander Mearns) لبقايا جثة عثر عليها، لاحظ أنها كانت مغطاة ببقعات بعض الحشرات، وأن طول اليرقة الواحدة 15 mm). درس ميرنز الخصائص المظهرية لليرقات، وتوصل إلى

السؤال الأول:

1. ج. 2. ب. 3. د. 4. أ. 5. ب. 6. ج.

السؤال الثاني:

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

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 عدّة، منها:

- حمل الرياح للبذور، أو طفوها على الماء.
- نقل الإنسان والحيوانات للبذور؛ فبعض البذور صالحة للأكل، وتتصف بذور بعضها بقدرتها على مقاومة العصارات الهاضمة، وثمارها جاذبة للأكل شكلاً ورائحةً.

- تركيب بعض البذور يُمكنها من الانتشار، مثل وجود خطافات تساعد على الارتباط بالحيوان.

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

د. في حالة عدم ملائمة البيئة، فإنّ معظم البذور تنتظر الظروف المناسبة لكي تنمو.

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

4. لأنّ الجلد الرطب يساعدها على التنفّس، ولأنّ الماء يُعدّ مكاناً مناسباً لوضع البيض بالنسبة إلى كثير من البرمائيات.

5. لأنّ الهياكل الخارجية للحشرات تتكوّن من مادة الكايتين التي لا تنمو مع نمو أجسامها.

السؤال الأول:

لكلّ فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة فقط صحيحة، أحدّها:

1. من النباتات التي تنفقُ إلى وجود أنسجة وعائية:
أ- التفّاح. ب- النخيل.
ج- الفيوناريا. د- الدُرّة.
2. الجزء الذي يُمثّل الشكل المجاور من نبات الخنشار هو:
أ- الرايزومات. ب- الورقة.
ج- الجذر. د- الطور الجاميتي.

3. إذا كان عدّد الكروموسومات في الطور البوغيّ لنبات 20 كروموسوماً، فإنّ عدّد الكروموسومات في بويضة هذا النبات هو:

- أ- 40 كروموسوماً. ب- 30 كروموسوماً.
ج- 20 كروموسوماً. د- 10 كروموسومات.
4. التركيب الذي تمتاز به الحبلبات، ولا يوجد في اللافقاريات هو:
أ- الحبل الظهرّي. ب- الجهاز الدوراني.
ج- الأطراف الأربعة. د- الهيكل الخارجي.
5. نوع تماثل الجسم لحيوان ينقسم جسمه إلى جزأين مُتماثلين عند مستوى واحد فقط هو:
أ- شعاعي التماثل. ب- جانبي التماثل.
ج- عديم التماثل. د- تماثل جزئي.

6. من الحيوانات عديمة التجويف:
أ- دودة الأرض. ب- الدودة الأنبوبية.
ج- دودة البلاناريا. د- دودة الأسكارس.

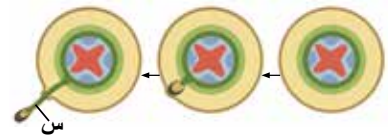
السؤال الثاني:

أضع إشارة (✓) إزاء العبارة الصحيحة، وإشارة (X) إزاء العبارة غير الصحيحة:

1. تنقسم الخلايا الإسكلرنشيمية لإنتاج خلايا جديدة في النبات. ()
2. تحدث انقسامات متساوية في محفظة الأبواغ على السطح السفلي للخنشار لإنتاج الجاميتات. ()
3. الحزم الوعائية في ساق النبات ذي الفلقتين مُبعثرة. ()
4. تدخل بعض الكائنات الحيّة مرحلة من السكون عند ارتفاع درجات الحرارة صيفاً، في ما يُعرفُ بالسبات الصيفي. ()
5. الحبل العصبيّ الظهرّي تركيباً في أجنّة الحبلبات تتكوّن منه الأقراص بين فقرات العمود الفقري. ()
6. يتكوّن الخطّ الجانبيّ في الأسماك الغضروفية من صفّين من الخلايا الحسّية، تتركّزان على طول جانبيّ الجسم، وتُمكنان الحيوان من استشعار ذبذبات الماء حوله. ()
7. الكنغر من الحيوانات الثديية التي تتكاثر بالبيض. ()

السؤال الثالث:

أفسّر كلّ مما يأتي:



1. تكوّن التركيب (س).
2. تُعدّ البذور من أهمّ تكيّفات النباتات البذرية التي تساعدها على البقاء والاستمرار.
3. قد تتأثّر أعداد النباتات في بيئة معينة إذا تعرّضت لمادة كيميائية تُعوّق تكوّن طبقة الكيوتكل.
4. تُفضّل البرمائيات البالغة العيش قرب المياه.
5. تُبدّل الحشرات الطبقة الخارجية من جسمها باستمرار.

السؤال التاسع:

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

ب-

العوامل الأخرى التي تُؤثّر 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، ومرسة السفن.	تكسّر المرجان.
الترسّب في مواطن نمو المرجان.	الحد من نمو المرجان، وعدم تغذّيه جيّداً.
النفائات العضوية، وبخاصة النيتروجين، والفوسفات.	حفز كائنات حيّة دقيقة على النمو، مثل: البكتيريا، والفطريات التي تُسبّب أمراضاً للمرجان.
الجراثيم، والمُمرضات.	من الطبيعي وجود مُسبّبات للأمراض في بيئة المرجان، ولكنّ تزايدها يُضاعف احتمال إصابة الكائنات الحيّة المائية بالأمراض.
المواد السامة، مثل: الفلزات الثقيلة، ومُخلّفات المبيدات الحشرية.	الحد من نمو المرجان، ومن قدرته على الغذاء والتكاثر.
النفائات، واللدائن.	الحد من قدرة المرجان والكائنات الحيّة المائية على توفير الغذاء.
صيد الأسماك الجائر.	وجود الأسماك يحد من تزايد نمو الطحالب.

مراجعة الوحدة

السؤال الرابع

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

السؤال الخامس

أ- كثافة الشعيرات الجذرية = عدد الشعيرات/ المساحة

$$= \frac{11568}{22.3} = 518.7 \text{ شعيرة/ cm}^2 \text{ (عدد الشعيرات الجذرية لكل cm}^2\text{)}$$

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

$$= 34 \times 518.7 = 17635.8 \text{ شعيرة}$$

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

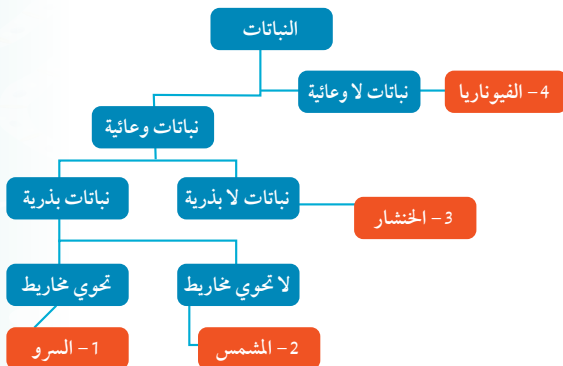
ج- توجد علاقة طردية بين عدد الشعيرات الجذرية وزيادة قدرة النبات على امتصاص الماء.

السؤال السادس

الشكل الأول يُمثل الثغور في النبات وقت الظهيرة، حيث تكون فتحة الثغور ضيقة؛ لتقليل كمية الماء المفقود بالتبخر نتيجة الحرارة الشديدة لأشعة الشمس.

السؤال السابع

رقم العينة	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.	الفينواريا.



السؤال الثامن: ينتمي هذا النوع إلى النباتات الوعائية الالبذرية، ومثلها السرخسيات.

مراجعة الوحدة

السؤال الرابع:

ماذا يُمكن أن يحدث للحزازيات عند جفاف بيئتها وتعرضها لأشعة الشمس المباشرة؟

السؤال الخامس:

يحتوي أحد أنواع الأشجار على 11568 شعيرة جذرية في عينة دراسة مساحتها من منطقة الشعيرات الجذرية 22.3 cm^2 :

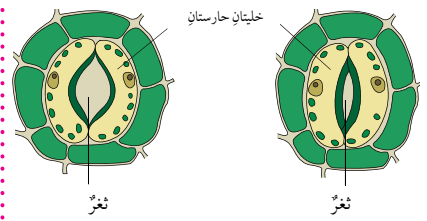
أ - احسب كثافة الشعيرات الجذرية (عد الشعيرات الجذرية لكل cm^2).

ب- إذا كانت المساحة الكلية لمنطقة الشعيرات الجذرية 34 cm^2 ، فما تأثير ذلك في الشجرة؟

ج- اكتب تعميماً استناداً إلى المعلومات التي عرفتُها.

السؤال السادس:

استنتج: أي الشكلين الآتيين يُمثل الثغور في النبات وقت الظهيرة، مُفسراً إجابتي؟



السؤال السابع:

أدرس الجدول الآتي الذي يُمثل البيانات التي جمعها الطالب نورس من الصف العاشر بعد دراسته بالعين المجردة، وباستعمال المجهر، عينات نباتات، رَقَمها بالأرقام (1، 2، 3، 4)، ثم أجيب عما يليه من أسئلة:

رقم العينة	وجود أنسجة وعائية	وجود بذور	وجود مخروط	مثال
1	يوجد.	يوجد.	يوجد.	
2	يوجد.	يوجد.	لا يوجد.	
3	يوجد.	لا يوجد.	لا يوجد.	
4	لا يوجد.	لا يوجد.	لا يوجد.	

53

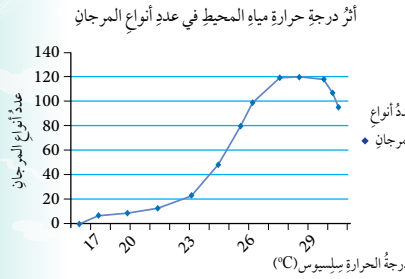
أ- أملأ الفراغ بما هو مناسب في الجدول.
 ب- أصنّف النباتات في الجدول إلى مجموعاتها الرئيسية.

السؤال الثامن:

عثر أحد الباحثين على نوع جديد من النباتات يعيش في بيئة رطبة ظليلة، فدرس خصائصه، وتوصل إلى أن الطور السائد فيه هو الطور البوغِي، وأنه يخلو من البذور. إلى أي المجموعات النباتية ينتمي هذا النوع؟

السؤال التاسع:

أدرس الرسم البياني الآتي الذي يوضح العلاقة بين عدد أنواع المرجان ودرجة حرارة مياه المحيط التي تعيش فيها، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليها:



أ- ما العوامل الحيوية والعوامل غير الحيوية التي تضمّنهما الرسم البياني؟

ب- ما العوامل الأخرى التي تؤثر في أعداد أنواع المرجان التي تعيش في المحيطات؟ ما أثر ذلك في التنوع الحيوي في مياه المحيط؟

ج- ما العلاقة بين درجة حرارة مياه المحيط وعدد أنواع المرجان التي تعيش فيه؟ ما درجة الحرارة المثلى التي تعيش فيها معظم أنواع المرجان؟

د- كلما زاد عمق المياه تناقصت درجة حرارة مياه المحيط. أرسم مخططاً يوضح العلاقة بين عمق الماء وعدد أنواع المرجان.

تراجع مستوى التنوع الحيوي في بيئة المرجان.

قتل الخلايا الطحلبية المجهرية التي ترتبط مع المرجان بعلاقات تكافلية؛ ما قد يؤدي إلى زوال لون المرجان، في ما يُعرف بـ (CORAL BLEACHING)؛ لأن اللون بغياب هذه الطحالب سيكون لون كربونات الكالسيوم الأبيض.

نقص بعض الأيونات والأملاح في الماء التي تلزم لبناء هياكل المرجان من كربونات الكالسيوم.

صيد المرجان.

الاحتباس الحراري، وتزايد درجة حرارة مياه المحيط.

ارتفاع حموضة مياه البحر بسبب زيادة مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون.

بوجه عام، فإن المرجان يُعد موطناً لكائنات حيّة كثيرة، والعوامل السابقة التي تضر بالمرجان ستؤثر سلباً في استقرار السلاسل الغذائية والمجتمعات الحيوية التي تعيش في مناطق الحيد المرجاني.

ج - لا يحتل المرجان درجات حرارة أقل من (19) درجة سلسيوس، وكلما ارتفعت درجة حرارة المياه ازداد عدد أنواع المرجان التي تعيش في المياه، ويستطيع المرجان تحمل درجات حرارة تصل إلى (40) درجة سلسيوس، ولكن لوقت قصير. ويلاحظ من الرسم أن درجات الحرارة المثلى التي تعيش فيها معظم أنواع المرجان تتراوح بين (17-32) درجة سلسيوس.

د - إن تناقص درجات الحرارة عند زيادة عمق المياه يعني أن عدد أنواع المرجان سيقبل عند زيادة عمق المياه، وبذلك تكون العلاقة بينهما عكسية.

السؤال العاشر:

وجه المقارنة	الإسفنجة	الأوبيليا	دودة العلق	خيار البحر
القبيلة.	المثقبات (الإسفنجيات).	اللاسعات.	الحلقيات.	شوكيات الجلد.
عدد الطبقات المولدة.	1	2	3	3
وجود الجهاز العصبي.	لا يوجد.	لا يوجد جهاز عصبي	يوجد جهاز عصبي يتكوّن من دماغ وحبلين عصبيين يمتدان على طول الجسم.	يوجد جهاز عصبي بسيط يتكوّن 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 أنّ دورة حياته الكاملة = 36 + 2 = 38 شهرًا.

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

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

والنسبة المئوية التي يقضيها في الطور البالغ هي:

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

السؤال الثاني عشر:

السحالي من الزواحف التي تتغيّر درجات حرارة أجسامها. ولما كانت درجة حرارة الهواء أعلى من درجات الحرارة المثلى للسحالي، فإنّها ستتوجّه إلى المناطق الظليلة؛ لأنّ وجودها في مناطق ذات درجات حرارة أعلى سيؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة أجسامها الداخلية؛ ما يُعَوِّق سير العمليات الحيوية فيها.

السؤال الثالث عشر:

يسهم الجلد الفضفاض في تسهيل حركة الخلد في الأنفاق التي يحفرها تحت الأرض. والشعيرات خلايا حسيّة تساعد الخلد على استشعار البيئة المحيطة؛ لأنّ حاسة بصره ضعيفة. ويساعد الشعر الموجود بين أصابعه على التخلص من الأتربة التي تعلّق بينها عند قيامه بالحفر، وتعمل الشعيرات المحيطة بفمه على منع دخول الأتربة فيه في أثناء عملية الحفر.

السؤال العاشر:

أقارن بين الإسفنج، والأوبيليا، ودودة العلق، وخيار البحر من حيث: القبيلة، وعدد الطبقات المولدة، ووجود الجهاز العصبي.

السؤال الحادي عشر:

تعيّش بعض أنواع البرمائيات شهرين في الطور اليرقي، وثلاث سنوات في الطور البالغ. أحسب النسبة المئوية من دورة الحياة التي يقضيها هذا النوع من البرمائيات في الطور اليرقي؛ ما النسبة المئوية التي يستغرقها في الطور البالغ؟

السؤال الثاني عشر:

إذا كانت درجة حرارة الهواء في بيئة ما 43 °C، ودرجة الحرارة المثلى لنوع من السحالي 38 °C، فهل من المتوقّع وجود هذا النوع في منطقة ظليلة أم تحت أشعة الشمس؟ أفسّر إجابتك.

السؤال الثالث عشر:

أقرأ الفقرة الآتية، ثمّ أجب عن السؤال الذي يليها:

"الخلد حيوان من القوارض، بصره ضعيف، وهو يعيش في المناطق الجافة الحارة، ويحيط بجسمه جلد فضفاض يساعد على التحرك في الأنفاق التي يحفرها تحت الأرض. عند النظر إلى جلده، فإنّه يبدو أجرد خاليًا من الشعر، لكنّه يملك شعراً خفيفاً حساساً يتفرّق على جسمه، ويرتبط في أثناء تحركه في الأنفاق المظلمة. يوجد له أيضاً شعور بين أصابعه يساعد على التخلص من الأتربة التي تعلّق به، وكذلك شعور على شفّته يمنع دخول الأتربة في فمه عند حفره في التربة".

أوضّح أهمية التراكيب الآتية في جسم الخلد: الجلد الفضفاض، الشعر الذي بين أصابعه وعلى شفّته.

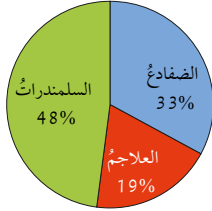
السؤال الرابع عشر:

أقارن بين الجلكي، وسمكة القرش، والسحلية، والطنان، والكنغر من حيث: المجموعة، ووجود الفك، ونوع الهيكل الداخلي، وغطاء الجسم، ودرجة حرارة الجسم (متغيرة / ثابتة).

54

السؤال الخامس عشر:

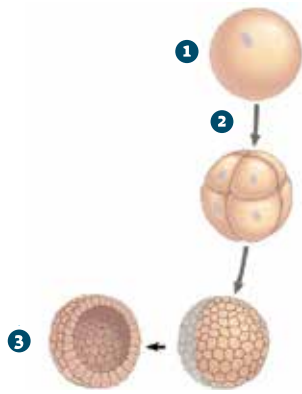
أدرس الشكل الآتي الذي يبيّن نسب الأنواع المهدّدة بالانقراض من البرمائيات في بيئة ما، ثمّ أجب عمّا يليه من أسئلة:



- أ- أيّ أنواع البرمائيات مهدّد بالانقراض أكثر من غيره؟
ب- إذا كان مجموع عدد الأنواع المهدّدة بالانقراض من البرمائيات 27 نوعاً، فما عدد السلمندرات المهدّدة بالانقراض؟

السؤال السادس عشر:

أدرس الشكل الآتي الذي يُمثّل مراحل تكوّن الطبقات المولدة، ثمّ أجب عمّا يليه من أسئلة:



- أ- ما اسم كلّ من المرحلتين المُمثّلتين بالرقمين: 1، و3؟
ب- ما اسم العملية المشار إليها بالرقم 2؟

السؤال الرابع عشر:

وجه المقارنة	الجلكي	سمكة القرش	السحلية	الطنان	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.	متغيرة.	متغيرة.	متغيرة.	ثابتة.	ثابتة.

السؤال الخامس عشر:

- أ- السلمندرات أكثر البرمائيات المهدّدة بالانقراض.
ب- عدد السلمندرات المهدّدة بالانقراض: $27 \times 48\% = 13$ نوعاً تقريباً.

السؤال السادس عشر:

- أ- 1- البويضة المُخصّبة (الزيجوت).
2- الجنين في مرحلة البلاستولة.
ب- الانقسامات المتساوية.

الوحدة الرابعة: البيئة.
ENVIRONMENT

الدرس	نتائج التعلم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الأول: الكائنات الحيّة في بيئاتها.	<ul style="list-style-type: none"> توضيح الموطن البيئي والموارد المتوافرة. تعرف العلاقات بين الكائنات الحيّة. 	<ul style="list-style-type: none"> نمو جماعة من البكتيريا. التكافل. 	2
الثاني: الجماعات الحيوية والعوامل المؤثرة فيها.	<ul style="list-style-type: none"> البحث في بعض خصائص الجماعات الحيوية. استقصاء بعض المشكلات التي تُؤثر في بقاء الجماعات الحيوية، ويقترح حلولاً لها. بيان دور الكثافة والتوزيع الجغرافي في تحديد خصائص الجماعات الحيوية. تحديد العوامل التي تُؤثر في تغير حجم الجماعات الحيوية. المقارنة بين النمو الأسّي والنمو اللوجستي للجماعات الحيوية. تحديد العوامل التي تتحكم في نمو الجماعة الحيوية. 		2
الثالث: التعاقب البيئي.	<ul style="list-style-type: none"> وصف عمليات حدوث التعاقب البيئي. تعرف بعض الأنواع الرائدة التي تظهر بعد انهيار أحد الأنظمة البيئية. التمييز بين نوعي التعاقب البيئي. 		1

نتائج التعلّم السابقة	الصف	نتائج التعلّم اللاحقة	الصف
<ul style="list-style-type: none"> ● استقصاء دور الكائنات الحيّة في النظام البيئي. ● استقصاء مُكوّنات النظام البيئي. 	الرابع.	<ul style="list-style-type: none"> ● يُوضّح طرائق حماية الأنظمة البيئية. 	الثاني عشر.
<ul style="list-style-type: none"> ● المقارنة بين الجماعات الحيوية والمجتمعات الحيوية. ● توضيح التغيّرات البيئية في الكائنات الحيّة. ● استقصاء مُكوّنات النظام البيئي. 	الخامس.		
<ul style="list-style-type: none"> ● تحليل تغيّر حجم الجماعة الأحيائية بفعل عوامل في النظام البيئي وتفاعل الكائنات الحيّة فيه. 	السادس.		
<ul style="list-style-type: none"> ● توقع تأثير التفاعلات المختلفة بين أفراد المجتمعات الأحيائية. 	الثامن.		
<ul style="list-style-type: none"> ● التوصل إلى أهمية حماية الموارد الحيوية في الأنظمة البيئية واستدامتها. ● استقصاء العلاقات المتبادلة في الأنظمة البيئية. ● دراسة النظم البيئية ومجتمعات الكائنات الحيّة، ويُظهر فهمًا لها. 	التاسع.		

البيئة

Environment

أتأمل الصورة

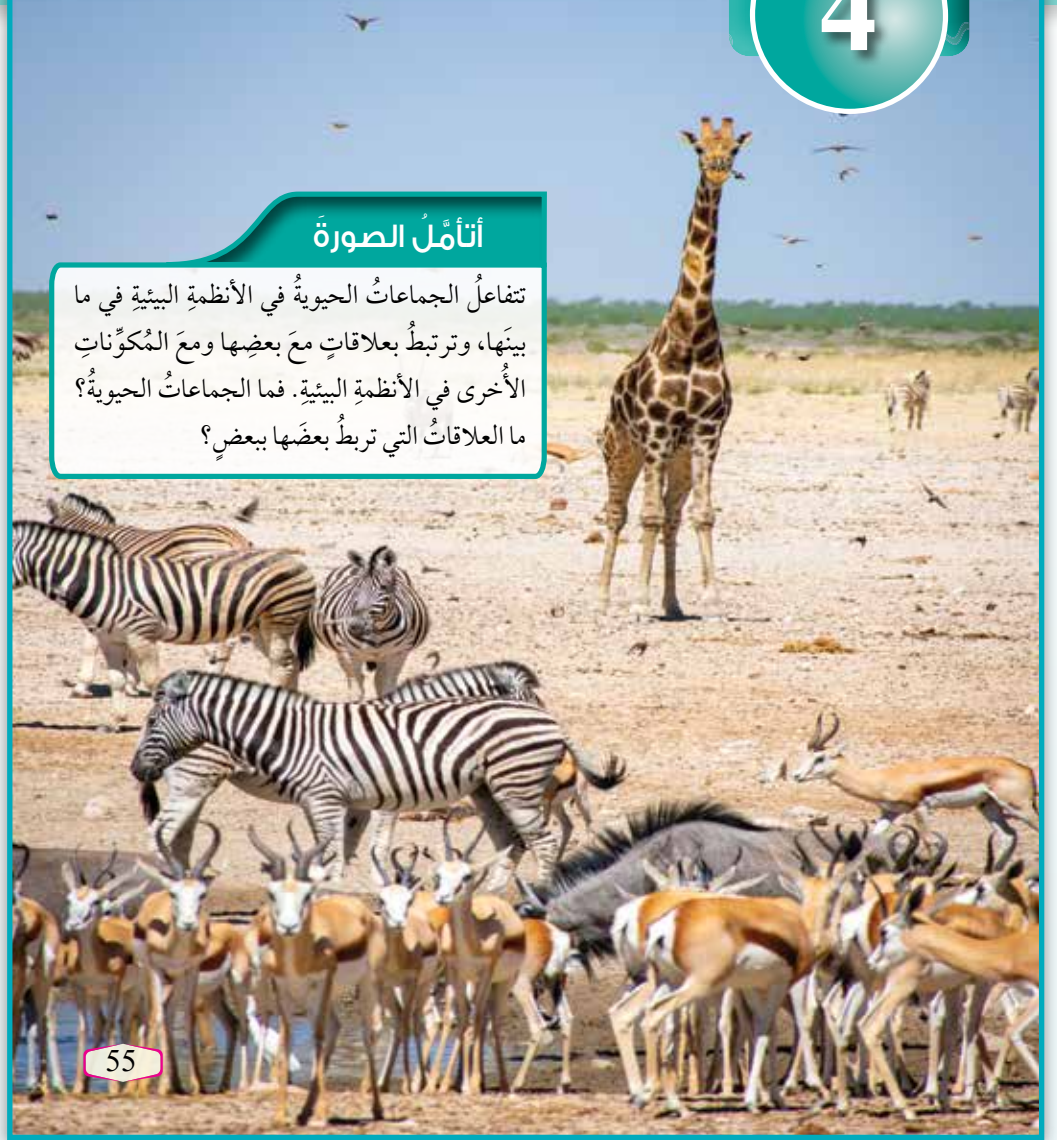
- أوجه الطلبة إلى تأمل الصورة في بداية الوحدة، التي تمثل كائنات حيّة متنوعة (زرافة، حمر وحشية، غزلان، غير ذلك)، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:
 - ما المقصود بالنظام البيئي؟
 - إجابة مُحتملة: مجموعة من الكائنات الحيّة والعوامل غير الحيّة في منطقة معينة.
 - هل تُمثل الصورة نظامًا بيئيًا؟
 - إجابة مُحتملة: نعم.
 - إذا كانت إجابة السؤال السابق بالإيجاب، فما نوع هذا النظام؟
 - إجابة مُحتملة: النظام البيئي في المناطق العشبية (السافانا).
 - ما الكائنات الحيّة التي تشاهدها في الصورة؟
 - إجابة مُحتملة: زرافة، حمر وحشية، وغزلان.
 - هل تعيش في جماعات؟
 - إجابة مُحتملة: نعم، يعيش بعضها في جماعات.
 - ماذا يُقصد بالجماعة الحيوية؟
 - إجابة مُحتملة: مجموعة من أفراد النوع نفسه، تعيش في منطقة بيئية معينة، وتتأثر بالظروف البيئية نفسها، وتكون قادرة على أداء العمليات الحيوية اللازمة لاستمرار وجودها.
 - اذكر أمثلة على جماعات حيوية ظاهرة في الصورة.
 - إجابة مُحتملة: الغزلان، والحمر الوحشية.

البيئة

Environment

أتأمل الصورة

تتفاعل الجماعات الحيوية في الأنظمة البيئية في ما بينها، وترتبط بعلاقاتٍ مع بعضها ومع المُكوّنات الأخرى في الأنظمة البيئية. فما الجماعات الحيوية؟ ما العلاقات التي تربط بعضها ببعض؟



الفكرة العامة:

يهتمُّ علمُ البيئة بدراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحيّة، وعلاقتها بالعوامل غير الحيّة المؤثرة فيها.

الدرس الأول: الكائنات الحيّة في بيئتها.

الفكرة الرئيسة: لكل كائن حي موطن ونمط بيئي خاصان به، وهو يرتبط بغيره من الكائنات الحيّة بعلاقات متنوّعة.

الدرس الثاني: الجماعات الحيويّة والعوامل المؤثرة فيها.

الفكرة الرئيسة: للجماعات الحيويّة خصائص عدّة تميّزها، ومشكلات تؤثر في بقائها ونموّها.

الدرس الثالث: التعاقب البيئي.

الفكرة الرئيسة: يحدث إحلال تدريجي لأنواع من الكائنات الحيّة المكوّنة لأحد المجتمعات الحيويّة نتيجة عوامل مختلفة.

الفكرة العامة:

• أكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم أوجّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، واستخراج المفاهيم والحقائق التي تتناولها، مبيّناً أهمية دراسة علم البيئة، والعلاقات بين الكائنات الحيّة، وعلاقة الكائنات الحيّة بالعوامل غير الحيّة المؤثرة فيها، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:

– ما المقصود بعلم البيئة؟

إجابة محتملة: أحد فروع علم الأحياء الذي يدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحيّة والعوامل الطبيعية المحيطة بها.

– اذكر أمثلة على العوامل غير الحيّة.

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

– ما أنواع العلاقات التي تربط بين الكائنات الحيّة؟
إجابة محتملة: الافتراس، التطفّل، التعايش.

مشروع الوحدة

• أخبر الطلبة أنّ مشروع هذه الوحدة هو تصميم دليل ميداني لتعرّف أنواع الكائنات الحيّة في نظام بيئي من حولهم، وتحليل صور قديمة لمناطق في الأردن لتعرّف التغيّرات في معالمها، وربط ذلك بالتعاقب البيئي فيها.

• أوزّع الطلبة إلى أربع مجموعات، محدّداً مهامها على النحو الآتي:

– المجموعة الأولى: جمع البيانات اللازمة لإعداد دليل ميداني يحوي أنواع الكائنات الحيّة في نظام المدرسة البيئي؛ بتنظيم جولة في حديقة المدرسة، وتدوين البيانات الخاصة بأنواع الكائنات الحيّة الموجودة فيها والعوامل غير الحيّة المؤثرة فيها.

– المجموعة الثانية: إعداد الدليل الميداني؛ بعمل تصاميم، ورسوم توضيحية، وجمع معلومات عن هذه الكائنات الحيّة، وكيفية تأثير العوامل غير الحيّة 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 وأخرى حديثة لمناطق في الأردن.

– المجموعة الرابعة: تحليل الصور التي جُمعت، ثم مقارنتها بالصور الحديثة للمنطقة نفسها؛ بغية تعرّف التغيّرات في معالمها، وربط ذلك بالتعاقب البيئي فيها، ثم إعداد نشرة موجزة عن المشروع، وتعليقها على لوحة الإعلانات المدرسية.

الهدف:

دراسة نمو جماعة من البكتيريا.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

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

المهارات العلمية:

الملاحظة، التجريب، التنبؤ، التفسير.

الإجراءات والتوجيهات:

- أجهز المواد والأدوات الخاصة بالتجربة؛ بوضع بذرق 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.
- أوزع الطلبة إلى مجموعات رباعية، ثم أخبرهم أن الماء في الكأس الزجاجية يحوي خلايا بكتيريا، وأن صبغة أزرق الميثيلين تُلوّن بالآزرق ليسهل مشاهدتها تحت المجهر.
- أتابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة، ثم أقدم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

التحليل والاستنتاج:

1. تقل أعداد أفراد جماعة البكتيريا.
2. تزداد أعداد البكتيريا بمرور الوقت، ثم تثبت أعدادها، ثم تبدأ بالتراجع؛ نظرًا إلى نقصان الغذاء بمرور الوقت، وتلوّن محتويات الكأس الزجاجية بكائنات حيّة تُنافس البكتيريا على الغذاء، أو قد تؤدي إلى موتها.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد



الدراسية

بناء الشخصية: المشاركة.

أخبر الطلبة أن مشاركة زملاء في تنفيذ الأنشطة تساعد على بناء الشخصية، وأن المشاركة الفاعلة التي أساسها احترام أفكار الآخرين، وتبادل الآراء، تُسهم في التوصل إلى أفضل النتائج، وتحقيق المطلوب بأفضل صورة.

نمو جماعة من البكتيريا

المواد والأدوات: بذور فاصولياء، قطارتان، كأس زجاجية، مخبر مُدرّج، ماء، أغطية شرائح، شرائح زجاجية، صبغة أزرق الميثيلين، ومجهر ضوئي مُركّب، ورق الألمنيوم، قفايز.

إرشادات السلامة:

استعمال المواد الكيميائية (مثل الأصباغ) بحذر.

خطوات العمل:

1. **أجرب:** أضع بذرتي فاصولياء في كأس زجاجية، ثم أضيف إليها 50 mL من الماء، ثم أتركها مدة 48 h.
2. أنقل قطرة من العينة إلى شريحة زجاجية باستعمال القطارة، ثم أضيف إليها قطرة من صبغة أزرق الميثيلين، ثم أغطيها بغطاء الشريحة.
3. **ألاحظ:** خلايا البكتيريا تحت المجهر، ثم أعدّها، مُدوّنًا النتيجة.
4. **أجرب:** أعطى الكأس الزجاجية بقطعة من ورق الألمنيوم، ثم أتركها مدة 24 h.
5. أكرّر الخطوة الثانية، والخطوة الثالثة.
6. **أقارن:** بين عدد خلايا البكتيريا في الحالتين.

التحليل والاستنتاج:

1. **أنتبأ:** كيف سيتغيّر عدد الخلايا في جماعة البكتيريا بعد مرور 5 أيام على الكأس الزجاجية المُغطاة؟
2. **أفسّر:** سبب تغيّر أعداد جماعة البكتيريا بمرور الزمن.

أداة التقويم: قائمة رصد.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

الرقم	المعيار	نعم	لا
1	استعمل الشرائح المجهرية جميعها استعمالاً صحيحاً.		
2	استعمل قوة التكبير المناسبة لكل شريحة.		
3	أتعاون مع زملائي.		
4	أنتبأ كيف سيتغيّر عدد خلايا البكتيريا بمرور الوقت.		
5	أفسّر سبب تغيّر أعداد جماعة البكتيريا بمرور الوقت.		

الموطن البيئي Ecological Habitat

الموطن Habitat مكان يعيش فيه كائن حيّ ما، وهو يشمل جميع العوامل الحيّة وغير الحيّة اللازمة لبقائه، بما في ذلك مُكوّنات البيئة كلّها، ولا سيّما العشب، والأشجار، والحفر المائية. تُعدّ محمية ضانا موطنًا لحيوان الوشق *Caracal caracal schmitzi*، وهو أحد أنواع القطط البريّة الذي يتغذى بالطيور والثدييات صغيرة الحجم، أنظر الشكل (1).

✓ **أتحقّق:** لماذا تُعدّ محمية ضانا موطنًا لحيوان الوشق؟

الفكرة الرئيسة:

لكلّ كائن حيّ موطن ونمط حياتيّ بيئيّ خاصان به، وهو يرتبط بغيره من الكائنات الحيّة بعلاقاتٍ مُتنوّعة.

نتائج التعلّم:

- أوضح الموطن البيئيّ والموارد المتوافرة.
- أتعرف العلاقات بين الكائنات الحيّة.

المفاهيم والمصطلحات:

Habitat	الموطن
Ecological Niche	النمط الحياتيّ البيئيّ
Available Resources	الموارد المتوافرة
Competitive Exclusion	الإقصاء التنافسيّ
Ecological Equivalents	المُكافئ البيئيّ

الشكل (1): الوشق
Caracal caracal schmitzi

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (1)، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
 - ما العوامل الحيّة اللازمة لبقاء حيوان الوشق في محمية ضانا؟
 - إجابة مُحتملة: الطيور، والثدييات صغيرة الحجم، مثل الفئران، والأعشاب، والنباتات.
 - ما العوامل غير الحيّة اللازمة لبقاء حيوان الوشق في محمية ضانا؟
 - إجابة مُحتملة: درجة الحرارة، وتوافر المياه والترية.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن محمية ضانا، والكائنات التي تعيش فيها، وأنواع التكيف التي تمكّنها من العيش فيها، أو أعدّ عروضًا تقديمية عن طريق جمع المعلومات والصور المختلفة المتعلقة بموضوع الدرس. أشارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة عن طريق تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

الكائنات الحيّة في بيئاتها

Living Organisms in Their Environments

تقديم الدرس

الفكرة الرئيسة:

- أناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، مُبيّنًا لهم أنّ الكائنات الحيّة ترتبط بعلاقات في ما بينها.
- أستعرض نتائج التعلّم لهذا الدرس، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة به.
- أربط بالمعرفة السابقة:
- أذكر الطلبة بما درسوه عن الموطن والنمط الحياتي، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
 - ما المقصود بالموطن؟

إجابة مُحتملة: المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي.

كيف تعرف مصطلح النمط الحياتي؟

من الإجابات المُحتملة:

- 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.

التدريس

بناء المفهوم:

- الموطن.
- أ طرح على الطلبة السؤالين الآتيين:
 - ما المقصود بالموطن؟
- إجابة مُحتملة: مكان يعيش فيه كائن حي ما، وهو يشمل جميع العوامل الحيّة وغير الحيّة اللازمة لبقائه، بما في ذلك مُكوّنات البيئة كلّها، ولا سيّما العشب، والأشجار، والحفر المائية.
- ما العوامل الحيّة والعوامل غير الحيّة اللازمة لبقاء الكائن الحي؟

إجابة مُحتملة: العوامل الحيّة تشمل جميع الكائنات الحيّة في النظام البيئي، مثل: النباتات، والفطريات، والبكتيريا. أما العوامل غير الحيّة فتشمل جميع المُكوّنات غير الحيّة، مثل: الرطوبة، ودرجة الحرارة، والرياح.

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

المناقشة:

• أناقش الطلبة في مفهوم النمط الحياتي، والموارد المتوفرة؛ بطرح الأسئلة الآتية عليهم:

- ما المقصود بالنمط الحياتي والموارد المتوفرة؟ **إجابة مُحتملة:**
النمط الحياتي: دور الكائن الحي ومكانته في النظام البيئي، وتفاعله مع غيره من الكائنات الحية الأخرى.

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

- فيم يستفيد الكائن الحي من الموارد المتوفرة؟ **إجابة مُحتملة:**
الحصول على الطاقة اللازمة لبقائه، وذلك اعتماداً على مدى تحمّله للظروف، وقد يستغلها في الحصول على غذائه، وتقليل التنافس عليه، وتحديد موقعه في الشبكة الغذائية.

- ما العوامل التي تحكم الاستفادة من الموارد، مُمثلاً على ذلك بمثال؟ **إجابة مُحتملة:** نوع الكائن الحي، ونمطه الحياتي. فمثلاً، يتغذى الغزال بالأعشاب، ويستعمل الأسد الأعشاب نفسها للتمويه والاختباء في أثناء صيده الغزلان.

استخدام الصور والأشكال:

• أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (2)، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:

- ماذا تشاهد في الشكل؟ **إجابة مُحتملة:** أسد يصطاد غزالاً.
- لماذا يصطاد الأسد الغزال؟ **إجابة مُحتملة:** ليتغذى به.
- أين يعيش الأسد والغزال؟ **إجابة مُحتملة:** في الغابات والسهول.

- بماذا يتغذى الغزال؟ **إجابة مُحتملة:** الأعشاب.
- كيف يستفيد الأسد من الأعشاب نفسها؟ **إجابة مُحتملة:** بالتمويه والاختباء في أثناء صيده الغزلان.

- ما النمط الحياتي لكل من الغزال والأسد؟ **إجابة مُحتملة:**
النمط الحياتي للغزال: أكل نبات يعيش في السهول والغابات.
النمط الحياتي للأسد: أكل لحوم يعيش في السهول والغابات.

أبحث:

• تعتمد الكائنات الحية على بيئتها أو موطنها في الحصول على حاجاتها الأساسية اللازمة لبقائها حية. ويُوفّر النظام البيئي أو الموطن الطعام والماء والمأوى والمساحة للكائنات الحية. وإذا لم تتوافر هذه الحاجات الأساسية الأربع، فلن تعيش الكائنات الحية، وستنقرض.

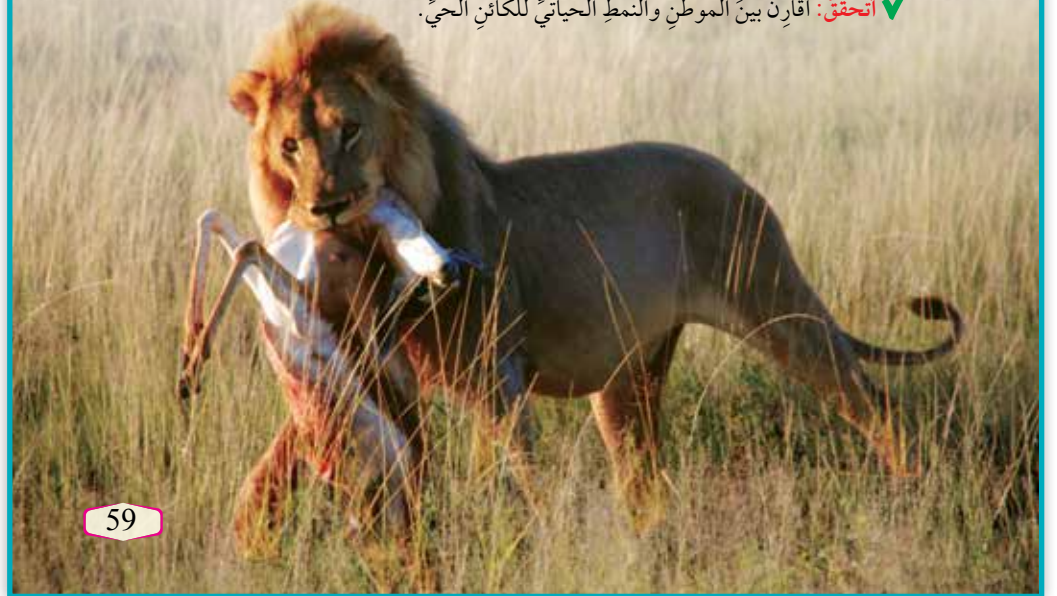
النمط الحياتي البيئي Ecological Niche

تتفاعل بعض أنواع الكائنات الحية المختلفة مع بيئاتها، ويمتاز كل نوع منها بنمط حياتي بيئي خاص به. يُعرف النمط الحياتي البيئي Ecological Niche بأنه دور الكائن الحي، ومكانته في النظام البيئي، وتفاعلاته مع الكائنات الحية الأخرى، ومدى قدرته على التكيف والتنافس. وهو يشمل جميع الموارد المتوفرة Available Resources التي يستعملها الكائن الحي للحصول على الطاقة اللازمة لبقائه، وتعتمد على مدى تحمّله للظروف، ويمكن أن يستغلها في الحصول على غذائه، وتقليل التنافس عليه، وتحديد موقعه في الشبكة الغذائية. يتأثر النمط الحياتي بعلاقة الكائن الحي بالكائنات الحية الأخرى، من مثل: التنافس، والافتراس، والتطفل.

تتنوع طرائق الاستفادة من الموارد المتوفرة تبعاً لنوع الكائن الحي، ونمطه الحياتي. فمثلاً، يتغذى الغزال بالأعشاب، في حين يستعمل الأسد الأعشاب نفسها للتمويه والاختباء في أثناء صيده الغزلان، أنظر الشكل (2).

الشكل (2): النمط الحياتي للأسد.

✓ **أنتحق:** أقرن بين الموطن والنمط الحياتي للكائن الحي.



✓ **أنتحق:**

الموطن: المكان الذي يعيش فيه كائن حي ما، وهو يشمل جميع العوامل الحية وغير الحية اللازمة لبقائه، بما في ذلك مكونات البيئة كلها، ولا سيما العشب، والأشجار، والخفر المائية. **النمط الحياتي:** دور الكائن الحي ومكانته في النظام البيئي، وتفاعله مع غيره من الكائنات الحية الأخرى.

نشاط سريع

مفهوم الأنماط الحياتية الموجودة في مواطن مُتشابهة: أحضر جهازين مُتشابهين ميكانيكيين أو إلكترونيين يُمكن تفكيكهما بأمان، مثل مجفّفين للشعر غير صالحين.

سيلاحظ الطلبة أنّهما مُتشابهان في المكونات، ولكن ليس بصورة كاملة، إلا أن لكليهما التأثير نفسه. أقرن بين هذا المثال وكائنات حية مختلفة تتبع النمط الحياتي نفسه في مواطن مختلفة.

استخدام الصور والأشكال:

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

– ماذا تشاهد في الشكل (3)؟ **إجابة مُحتملة:** نحلة وفراشة على الزهرة نفسها.

– لماذا توجد النحلة والفراشة على الزهرة نفسها؟

إجابة مُحتملة: لأنَّهما تعتمدان على مصدر الغذاء نفسه. – ما نوع العلاقة بينهما؟ **إجابة مُحتملة:** علاقة تنافس بين الأنواع المختلفة.

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

– ماذا تتوقع أن يحدث لهما؟ **إجابة مُحتملة:** إذا تنافس نوعان من الكائنات الحيَّة على الموارد المتوفرة نفسها، فإنَّ أفراد النوع الأكثر قدرة على التكيف مع البيئة سيتكاثرون، ويحصلون على الموارد، ويتمكَّنون من البقاء أحياء. أمَّا أفراد النوع الآخر فيسكونون عرضة للانقراض إذا لم يُغيِّروا نمطهم الحياتي.

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

– اذكر نص هذا المبدأ. **إجابة مُحتملة:** لا يُمكن لنوعين أن يشغلا النمط الحياتي نفسه في الوقت نفسه.

– اذكر أمثلة أخرى على هذا المبدأ. **إجابة مُحتملة:** تنافس الأسود والضباع على الغزلان.

– ماذا تشاهد في الشكل (4)؟ **إجابة مُحتملة:** أشاهد ضفدعين. – أين يعيش كل نوع منهما؟ **إجابة مُحتملة:** 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 أ طرح على الطلبة الأسئلة الآتية: – فيم يتشابه هذان الضفدعان؟

إجابة مُحتملة: افتراس الغذاء نفسه مثل الحشرات، آليات الدفاع، الألوان الزاهية، المواد التي يُفرزها كلٌّ منهما.

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

– ماذا يُطلق على هذا النوع من العلاقات؟ **إجابة مُحتملة:** المكافئات البيئية.

– ما المقصود بالمكافئات البيئية؟ **إجابة مُحتملة:** أنواع تتبوأ مكانة مُتماثلة، لكنَّها تعيش في مناطق جغرافية مختلفة.

الإقصاء التنافسي Competitive Exclusion

تتشرك العديد من الأنواع في الموطن نفسه، وفي حاجتها إلى بعض الموارد المتوفرة فيه. وقد يؤدي التنافس بين أفراد نوعين من الكائنات الحيَّة على الموارد نفسها إلى التأثير في بقائهما، أنظر الشكل (3). وفي هذه الحالة، يستطيع أفراد النوع الأكثر قدرة على التكيف مع البيئة التكاثر، والحصول على الموارد، والبقاء. أمَّا أفراد النوع الآخر فيكونون عرضة للانقراض إذا لم يُغيِّروا نمطهم الحياتي، في ما يُعرَف بالإقصاء التنافسي Competitive Exclusion.



الشكل (3): تنافس النحلة والفراشة على الزهرة نفسها.

✓ **أنتحق:** ما سبب حدوث الإقصاء التنافسي؟

المكافئات البيئية Ecological Equivalents

تُعرَف **المكافئات البيئية Ecological Equivalents** بأنَّها أنواع تتبوأ مكانة مُتماثلة، لكنَّها تعيش في مناطق جغرافية مختلفة. ومن الأمثلة على ذلك ضفدع مانتيلا الذي يعيش في مدغشقر، والضفدع السهمي السام الذي يعيش في أمريكا الجنوبية، إذ إنَّ لكلٍّ منهما النمط الحياتي نفسه، لكنَّهما لا يتنافسان أبدًا على الموارد نفسها؛ لأنَّهما يعيشان في مناطق مختلفة، أنظر الشكل (4).

افكر لماذا أدَّى نقل الأرناب من موطنها في بريطانيا إلى أستراليا إلى حدوث أضرار بيئية فيها؟

الشكل (4):

أ - ضفدع مانتيلا.

ب - ضفدع أمريكا الجنوبية السهمي السام.

✓ **أنتحق:** أوضِّح المقصود بالمكافئ البيئي.



ب - ضفدع أمريكا الجنوبية السهمي السام.



أ - ضفدع مانتيلا.

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

افكر نُقلت الأرناب إلى بيئة جديدة، فيها مساحة وفيرة، وطعام كافٍ، وحيوانات مفترسة غير سريعة بما يكفي لاصطيادها؛ فتكاثرت بصورة كبيرة جدًا. واليوم، وبعد محاولات عدَّة للحدِّ من تكاثرها السريع، فقد تراوحت أعدادها بين (200) مليون أرناب و(300) مليون أرناب في أستراليا. وكانت الأرناب قد تسبَّبت في تدمير ملايين الدونات من الأراضي الخضراء الصالحة للزراعة، عن طريق التغذي بالخضراوات، وحفر الأنفاق، والتنافس مع الأنواع الأصلية على الموارد نفسها.

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



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

- متى مشى الإنسان على سطح القمر أول مرة؟

إجابة مُحتملة: عام 1972 م.

- ما البرنامج الذي تُعده وكالة ناسا؟

إجابة مُحتملة: تطوير تكنولوجيا الاستكشاف، وجعل القمر موطناً لرواد الفضاء، بحيث يُمكنهم العيش فيه أشهراً عدّة.

- ما الموصفات المُفترضة لموطن القمر؟

إجابة مُحتملة:

- نظام لضخ الهواء اللازم لتنفس رواد الفضاء من دون حدوث انفجار أو تسرب داخله.

- نظام آخر لضبط درجات الحرارة والضغط.

- بناء نظام لإعادة تدوير المياه، وتوليد الطاقة، ومرافق لتخزين الطعام وتحضيره؛ على أن تكون المواد المُستعملة خفيفة الوزن، وتُرسل إلى القمر قطعاً مُتفرقة، ثم تُجمّع عليه.

استخدام الصور والأشكال:

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

- ماذا تشاهد في الشكل (6)؟

إجابة مُحتملة: ذكر أحد أنواع الأيائل يتصارعان.

- على ماذا يتصارعان؟

إجابة مُحتملة: على أنثى (شريك للتكاثر).

- ما نوع العلاقة بينهما؟

إجابة مُحتملة: تنافس بين أفراد النوع نفسه.

- ماذا تشاهد في الشكل (5)؟

إجابة مُحتملة: أسود وضباع.

- لماذا تتصارع الأسود مع الضباع؟

إجابة مُحتملة: للحصول على مصدر الغذاء (الفريسة).

- ما نوع العلاقة بينهما؟

إجابة مُحتملة: تنافس بين الأنواع المختلفة.

- ما المقصود بالتنافس؟

إجابة مُحتملة: تفاعل بين الكائنات الحيّة على موارد محدودة، مثل: الماء، والغذاء، ومنطقة النفوذ، والشريك؛ سعياً إلى التكاثر.



لم يمش أي إنسان على سطح القمر منذ رحلة أبولو 17 عام 1972 م، لكن وكالة ناسا الفضائية تُعدّ برنامجاً لتطوير تكنولوجيا الاستكشاف، وجعل القمر موطناً لرواد الفضاء، بحيث يُمكنهم العيش فيه أشهراً عدّة. لا تزال الأبحاث مستمرة لتصميم بناء الموطن؛ إذ يجب تزويده بنظام لضخ الهواء اللازم لتنفس رواد الفضاء من دون حدوث انفجار أو تسرب داخله، وبناطج آخر لضبط درجات الحرارة والضغط، وبناء نظام لإعادة تدوير المياه، وتوليد الطاقة، ومرافق لتخزين الطعام وتحضيره؛ على أن تكون المواد المُستعملة خفيفة الوزن، وتُرسل إلى القمر قطعاً مُتفرقة تُجمّع عليه.

أبحثُ

أبحثُ في مصادر المعرفة المناسبة عن نباتات مفترسة، وموضحاً آلية الافتراس، وأسبابها، وكيفيةها، ثم أعد عرضاً تقديمياً أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي.

العلاقات بين الكائنات الحيّة Relationships between Living Organisms

التنافس Competition

يعرّف التنافس Competition بأنه تفاعل بين الكائنات الحيّة على موارد محدودة، مثل: الماء، والغذاء، ومنطقة النفوذ، والشريك؛ سعياً إلى التكاثر. يوجد نوعان مختلفان من التنافس، هما: التنافس بين الأنواع المختلفة كما في الشكل (5)، والتنافس بين أفراد النوع الواحد كما في الشكل (6).

الشكل (6): تنافس ذكري أحد أنواع الأيائل على الأنثى. أوضح علاقة التنافس الظاهرة في الشكل.



61

الشكل (5): التنافس بين الأسود والضباع. أوضح علاقة التنافس الظاهرة في الشكل.



إجابة سؤال الشكل (6):

تنافس بين أفراد النوع نفسه.



إجابة سؤال الشكل (5):

تنافس بين أفراد الأنواع المختلفة.

أبحثُ



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، فتتزلق 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 يساعده على حبس الحشرة عند التقاطها.



استخدام الصور والأشكال:

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

- اذكر أسماء الكائنات الحية الظاهرة في الشكل؟

إجابة مُحتملة: يرقة فراشة، ويرقات دبور، ورمش إنسان، وعُثٌّ، وخفّاش، ونبات صَبَّار.

- ما نوع العلاقة بين هذه الكائنات؟ إجابة مُحتملة:

- العلاقة بين يرقة الفراشة ويرقات الدبور: علاقة تطفل؛ لأن يرقة الفراشة تموت بسبب التهام يرقات الدبور أعضائها.

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

- العلاقة بين الخفّاش ونبات الصَبَّار: علاقة تقيض؛ لأن الخفّاش يتغذى بالثمار، ويتبلع بذورها غير القابلة للهضم، وينشرها عند طرح فضلاته؛ ما يسهم في نمو مزيد من نبات الصَبَّار في بيئات مختلفة.

- اذكر أمثلة أخرى على علاقة التكافل. إجابة مُحتملة: - التطفل: الإنسان، والفيروسات، والدودة الشريطية، والإسكارس.

- التقيض: الطيور، ووحيد القرن، والأشنيات.

- التعايش: أسماك الريمورا، وسمكة القرش، وتعايش السيميوديوم داخل الشعاب المرجانية.

افكر لأنها تصبح أكثر قدرة على مقاومة الحيوانات المفترسة، ودرء هجموها؛ فلا يُمكن 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 تُسبب الأمراض للإنسان هي بعض أنواع البكتيريا، والأوليات، والديدان، والطفيليات الخارجية. أمّا وصولها إلى جسم الإنسان فيكون عن طريق الغذاء، والمياه الملوثة، وغير ذلك. ويُعدُّ القراد والبراغيث والقمل والعث أمثلة على الطفيليات الخارجية التي تعيش على سطح جسم الإنسان، وتتشبَّث بجسمه، ثم تبدأ حفر جلده.

✓ **أتحقّق:** التطفل: موت يرقة الفراشة بسبب التهام يرقات الدبور لأعضائها. التعايش: عيش العُثِّ الصغير على رموش الإنسان. التقيض: تغذي بعض أنواع الخفافيش على ثمار نوع من الصَبَّار.



علاقة التكافل Symbiotic Relationship

قد يتخذ التفاعل بين الأنواع في النظام البيئي علاقات مختلفة، منها علاقة التكافل Symbiotic Relationship؛ وهي علاقة بيئية بين كائنين من أنواع مختلفة تعيش في النظام البيئي نفسه. توجد ثلاثة أنواع من التكافل، هي: التطفل Parasitism، والتقيض Mutualism، والتعايش Commensalism، أنظر الشكل (7).

التطفل Parasitism: تموت يرقة الفراشة بسبب التهام يرقات الدبور لأعضائها.

التعايش Commensalism: يعيش العُثُّ الصغير على رموش الإنسان؛ إذ تغذى بالإفرازات الدهنية والجلد الميت من دون إحداث أي ضرر.

التقيض Mutualism: تتغذى بعض أنواع الخفافيش على ثمار نوع من الصَبَّار، تحوي بذورًا غير قابلة للهضم، ثم تنشرها في أماكن عدّة عند طرح فضلاتها.

✓ **أتحقّق:** أذكر أنواع علاقة التكافل، مُمثلاً على كل نوع منها بمثال.

افكر لماذا تعيش الأغنام والأبقار في قطعان؟

أبحث:

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن كائنات حيّة تتطفّل على الإنسان داخليًا وخارجيًا، ثم أكتب تقريرًا عن ذلك، ثم أقرأه أمام زملائي/ زميلاتي.

الربط بالزراعة

يلجأ المزارعون إلى زراعة بعض النباتات، مثل القُرَيْص، حول المحاصيل الرئيسة؛ بغية جذب الملقحات البرية، وتثبيت النيتروجين في التربة وزيادة خصوبتها، أو بهدف مكافحة الحبوبية، فمثلاً، يفرز نبات الثوم مواد طاردة للحشرات الضارة، أو لتشكّل مصائد تتغذى عليها الحشرات الضارة بعيداً عن المحاصيل الأخرى.



62

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* المهارات الحياتية: الوعي الصحي.

أبيّن للطلبة أهمية الوعي الصحي، وأنّه يُعدُّ عنصرًا أساسيًا للوقاية من الأمراض، وأن معرفة العلاقات بين الكائنات الحية (مثل علاقة التطفل) تسهم في زيادة اهتمام الأفراد بصحتهم وصحة من حولهم.

الطاولّة المستديرة.

طريقة أخرى للتدريس

• أوزع الطلبة إلى مجموعات، ثم أطرح عليهم السؤال الآتي:

• ما المقصود بكلٍّ من: التكافل، والتقيض، والتعايش، والتطفل، مُثلاً على كلٍّ منها بمثال؟

• أطلب إلى أحد الطلبة في كل مجموعة كتابة السؤال في الجزء العلوي من ورقة فارغة، ثم إمراها إلى بقية زملائه في المجموعة؛ ليكتب كلٍّ منهم إجابة مُقترحة.

• بعد انتهاء الزمن المُخصَّص للإجابة، أطلب إليهم التوقّف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة؛ للاتفاق على إجابة مُوحّدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأخرى.

التكافل

المواد والأدوات:

شريحتان زجاجيتان، مجهر ضوئي مُركَّب، أغطية شرائح، عدسة مكبرة، مشرط، شتلة نبات الفول في أصيص، قفايز.

إرشادات السلامة:

استعمال المشرط بحذر.

ملحوظة:

يُمكن استعمال شريحة جاهزة لعقد جذور نبات الصويا مع بكتيريا *Rhizobium*، في حال توافرها.

خطوات العمل:

1. أخرج شتلة الفول من الأصيص، ثم أزيل بقايا التربة عن جذورها.
2. انفحص شكل جذور الشتلة والعقد باستعمال العدسة.
3. أفصل بالمشرط عقدة كبيرة من جذر النبات، ثم أقصها به عرضياً من المنتصف.
4. أجرب: انفحص المقطع العرضي باستعمال العدسة.
5. أحضر شريحة رطبة؛ بوضع جزء صغير جداً من العقدة على شريحة، ثم أضيف إليها قطرة ماء، ثم أعطي الشريحة، وأضغط عليها بلطف لسحق العينة.
6. ألاحظ الشريحة تحت المجهر، ثم أرسم ما أراه.

التحليل والاستنتاج:

1. أدون شكل العقد ولونها وعددها في الجدول الوارد في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
2. أوضح العلاقة التكافلية بين نبات الفول وبكتيريا الجذور.
3. اتوقع: ماذا يحدث لنبات الفول في حال عدم وجود عقد على جذوره؟

الهدف: ملاحظة علاقة التكايف في نبات الفول.

الزمن: (25) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أوجه الطلبة إلى استعمال المشرط بحذر.

المهارات العلمية:

الملاحظة، التوقع.

ملحوظة: يُمكن استخدام شريحة جاهزة لعقد جذور

نبات الصويا مع بكتيريا *Rhizobium* في حال توافرها.

الإجراءات والتوجيهات:

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

التحليل والاستنتاج:

- 2- تزود بكتيريا الجذور نبات الفول بنوع من النيتروجين
- يُمكنه استخدامه، في حين يزود نبات الفول بكتيريا
- الجذور بالغذاء اللازم لنموها.
- 3- يتأثر نمو نبات الفول، بحيث يصبح أصغر حجماً،
- وأقل عدداً؛ لأن التربة تصبح أقل خصوبة.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن العلاقات بين الكائنات الحية وأنواعها وأهميتها، أو أعد عروضاً تقديمية عن طريق جمع المعلومات والصور المختلفة المتعلقة بموضوع الدرس.

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

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء. أداة التقويم: سلم تقدير لفظي.

الرقم	المعيار	متوسط	جيد	ممتاز	العلامة*
1	التزم بدقة واهتمام بخطوات العمل جميعها.	التزم ببعض خطوات العمل.	التزم بدقة بمعظم خطوات العمل.	التزم بدقة واهتمام بخطوات العمل جميعها.	
2	أدوّن ملاحظاتي باستمرار في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	أدوّن ملاحظاتي أحياناً في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	أدوّن ملاحظاتي غالباً في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	أدوّن ملاحظاتي باستمرار في أثناء تنفيذ خطوات التجربة.	
3	أتوصل إلى نتائج مقنعة ودقيقة.	أتوصل إلى نتائج غير مقنعة.	أتوصل إلى نتائج مقنعة نوعاً ما.	أتوصل إلى نتائج مقنعة ودقيقة.	
4	أفسر جميع النتائج التي أتوصل إليها بصورة علمية.	أفسر بعض النتائج التي أتوصل إليها بصورة علمية.	أفسر معظم النتائج التي أتوصل إليها بصورة علمية.	أفسر جميع النتائج التي أتوصل إليها بصورة علمية.	
المجموع:					

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

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



• أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أناقشهم في مضمونه، وأطرح عليهم الأسئلة الآتية:

- ما نوع العلاقة بين دودة العلق وغيرها من الكائنات الحية؟

إجابة مُحتملة: تطفلية.

- أين تُخزن الدودة الدم؟ **إجابة مُحتملة: في حوصلتها.**

- ما المادة التي استخرجها العلماء من لعابها؟

إجابة مُحتملة: مادة العلقين Hirudin.

- ما أهميتها؟

إجابة مُحتملة: استخدامها في صنع أدوية مانعة لتجلط الدم.

- ما أهمية المواد الأخرى التي تُفرزها؟

إجابة مُحتملة: استخدامها في تركيب أدوية تعمل على

توسيع الأوعية الدموية، وتوزيع الدم جيداً.

- ما الاستخدامات الحديثة لدودة العلق في مجال التجميل؟

إجابة مُحتملة: 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 وقتاً كافياً، ثم ناقش الحل معاً. أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.



تتغذى دودة العلق بدماء الكائنات الحية، وهي قادرة على البقاء من دون تغذية مدّة تصل إلى 6 شهور؛ إذ إنّها تحصل على كمية كبيرة من الدم تفوق وزنها بخمس مرات، حيث تُخزنه في الحوصلة، وتهضمه ببطء شديد؛ للاستفادة منه في أوقات لاحقة.

استخرج العلماء مادة العلقين Hirudin من لعاب العلق؛ لاستخدامها في صناعة أدوية مانعة لتجلط الدم، وقد استعملوا مواد أخرى تُفرزها الدودة وتدخل في تركيب أدوية لتوسيع الأوعية الدموية؛ إذ تعمل على توزيع الدم جيداً. يستفاد أيضاً من دودة العلق في عمليات الترقيع بعد استئصال الورم السرطاني من الثدي.



مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: ما المقصود بالموطن؟
2. بناءً على مبدأ الإقصاء التنافسي، ماذا سيحدث عندما يتنافس نوعان من الكائنات الحية على الموارد نفسها؟
3. إذا نُقل أفراد من ضفادع مانتيلا إلى النظام البيئي للضفادع السهمية السامة في أمريكا الجنوبية، فماذا يمكن أن يحدث لأفراد النوعين؟ أفسّر إجابتي.
4. تتقاتل الدببة الرمادية على أماكن معينة من ضفاف الأنهار في أثناء وضع سمك السلمون بيضه. ما نوع العلاقة بين الدببة في ذلك الوقت؟
5. أفاقر بين التطفل والتعايش.
6. يعيش ثور وأيل في موطن واحد، ويتغذيان بالأعشاب نفسها، فهل يعني ذلك أن مبدأ الإقصاء التنافسي لا ينطبق عليهما؟ أفسّر إجابتي.

مراجعة الدرس

4. تنافس بين أفراد النوع نفسه.
5. التطفل: علاقة بين كائنين حيّين يستفيد منها أحدهما، ويتضرر الآخر.
- التعايش: علاقة بين كائنين حيّين يستفيد منها أحدهما، ولا يستفيد الآخر أو يتضرر.
6. لا، ينطبق عليهما مبدأ الإقصاء التنافسي فقط إذا اشتركا في النمط الحياتي نفسه، والموطن نفسه؛ إذ يستخدم كل منهما المصدر الغذائي نفسه، لكنهما لا يتشابهان في نمطهما الحياتي.

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

2. سيكونان عرضة للانقراض إذا لم يُغيّر نمطهما الحياتي.

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

الجماعات الحيوية والعوامل المؤثرة فيها Populations and Factors affecting them

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسية:

• أناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسية، ثم أسألهم:

- ماذا يقصد بالجماعة الحيوية؟

لا أستبعد أيًا من إجابات الطلبة، وأحفّزهم على طرح الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

• أخبر الطلبة أن للجماعات الحيوية خصائص عدة تميزها، ومشكلات تؤثر في نموها وبقائها.

• أستعرض نتائج التعلم لهذا الدرس، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة به.

الربط بالمعرفة السابقة:

• أذكر الطلبة بمفهوم الكثافة الذي درسوه في صفوف سابقة، مبيّنًا أنها تشير إلى مدى تقارب الجسيمات المكوّنة لأجسام بعضها من بعض، ثم أطلب إليهم التفكير في المفهوم على أساس اعتياده مقياسًا، ثم أ طرح عليهم السؤال الآتي:

- أيّ الموقعين تكون فيه كثافة السيارات أكثر: موقف يتسع لنحو (40) سيارة، وفيه (40) سيارة متوقفة، أم موقف يتسع لنحو (100) سيارة، وفيه (40) سيارة متوقفة؟

إجابة مُحتملة: الموقف الذي يتسع لنحو (40) سيارة.

Characteristics of Populations الخصائص الجماعية الحيوية

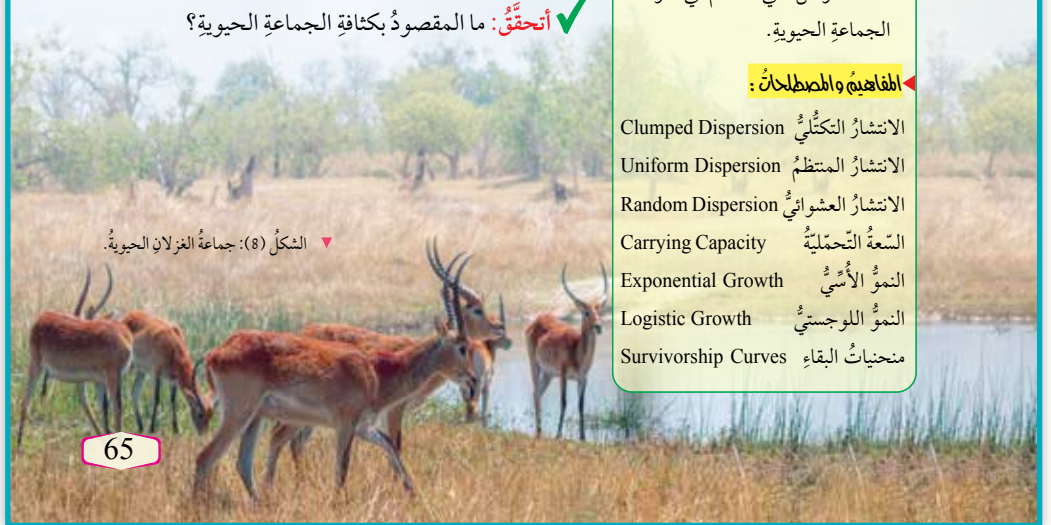
تعرفتُ سابقًا أن الجماعة الحيوية هي مجموعة من أفراد النوع نفسه، تعيش في منطقة بيئية معينة، وتتأثر بالظروف البيئية نفسها، وتكون قادرة على أداء العمليات الحيوية اللازمة لاستمرار وجودها. وسأتعرف في هذا الدرس خصائص الجماعات الحيوية.

كثافة الجماعة الحيوية Population Density

تعرف كثافة الجماعة الحيوية Population Density بأنها عدد أفراد جماعة يعيشون في مساحة مُحددة من منطقة ما، أنظر الشكل (8). إذا كان عدد أفراد جماعة من الغزلان 200 فرد، يعيشون في مساحة قدرها 10 km^2 ، فإن الكثافة هي $20 \text{ فرد} / \text{km}^2$. يستفاد من حساب كثافة الجماعات الحيوية في معرفة التغيرات التي تصيب الجماعات بمرور الزمن، وتحديد أسبابها.

افكر إذا انخفضت كثافة جماعة الغزلان في موطن ما، فما الدلائل التي تساعد العلماء على تقصي أسباب ذلك؟

✓ **أنحقق:** ما المقصود بكثافة الجماعة الحيوية؟



الشكل (8): جماعة الغزلان الحيوية.

65

الفكرة الرئيسية:

للجماعات الحيوية خصائص عدة تميزها، ومشكلات تؤثر في بقائها ونموها.

نتائج التعلم:

- أبحث في بعض خصائص الجماعات الحيوية.
- أستقصي بعض المشكلات التي تؤثر في بقاء الجماعات الحيوية، وأقترح حلولاً لها.
- أبين دور الكثافة والتوزيع الجغرافي في تحديد خصائص الجماعات الحيوية.
- أحدد العوامل التي تؤثر في تغيير حجم الجماعات الحيوية.
- أفرق بين النمو الأسّي والنمو اللوجستي للجماعات الحيوية.
- أحدد العوامل التي تتحكم في نمو الجماعة الحيوية.

المفاهيم والمصطلحات:

- الانتشار التكتلي Clumped Dispersion
- الانتشار المنتظم Uniform Dispersion
- الانتشار العشوائي Random Dispersion
- السعة التحملية Carrying Capacity
- النمو الأسّي Exponential Growth
- النمو اللوجستي Logistic Growth
- منحنىات البقاء Survivorship Curves

التدريس 2

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (8)، ثم أ طرح عليهم السؤالين الآتيين:
- ماذا تشاهد في الشكل؟
- إجابة مُحتملة: مجموعة من الغزلان.
- ماذا تُسمّى مجموعة الغزلان؟
- إجابة مُحتملة: جماعة حيوية.

المنافشة:

- أناقش الطلبة في مفهوم الكثافة السكانية في مجتمع المدرسة.
- أبين للطلبة أن المنطقة الواحدة قد تحوي كثافات مختلفة في أوقات مختلفة، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:

- ما المكان الذي يتجمّع فيه أكبر عدد من الطلبة في المدرسة قبل بدء الدوام؟
- إجابة مُحتملة: ساحة المدرسة وقت الاصطفاف.
- ما المكان الذي يتجمّع فيه أكبر عدد من الطلبة في المدرسة وقت الاستراحة؟
- إجابة مُحتملة: مقصف المدرسة، والأماكن القريبة منه.

- ما المكان الذي يتجمّع فيه أكبر عدد من الطلبة في المدرسة بعد قرع الجرس؟
- إجابة مُحتملة: الصفوف.
- ما المقصود بكثافة الجماعة الحيوية؟

- إجابة مُحتملة: عدد أفراد جماعة يعيشون في مساحة مُحددة من منطقة ما.

افكر استنفاد الموارد، أو تغيير طبيعة المجتمع بسبب وصول مفترس جديد مثلاً.

✓ **أنحقق:** عدد أفراد جماعة يعيشون في مساحة مُحددة 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 أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:
- في أي أنماط الانتشار يُمكن التنبؤ بدقة المسافة بين الكائنات الحية الفردية في الجماعة؟

إجابة مُحتملة: الانتشار المنتظم.

- ما نوع انتشار قطيع من الأحصنة البرية؟

إجابة مُحتملة: الانتشار التكتلي.

- لماذا تعيش بعض الحيوانات في أسراب أو قطعان؟

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

- ماذا يُسمى هذا النوع من الانتشار؟

إجابة مُحتملة: الانتشار التكتلي.

- لماذا يعيش أفراد بعض الجماعات على مسافات مُحَدَّدة من بعضهم؟

إجابة مُحتملة: بسبب التنافس (إقليمياً، وداخلياً) على الموارد المحدودة.

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

إجابة مُحتملة: لحماية البيض.

- ماذا يُسمى هذا النوع من الانتشار؟

إجابة مُحتملة: الانتشار المنتظم.

- وضح نمط الانتشار العشوائي.

إجابة مُحتملة: نمط يتوزع فيه الأفراد بشكل عشوائي.

- اذكر مثالاً على كائن يتوزع أفراد جماعته عشوائياً.

إجابة مُحتملة: الكسلان ثلاثي الأصابع.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد

الدراسية

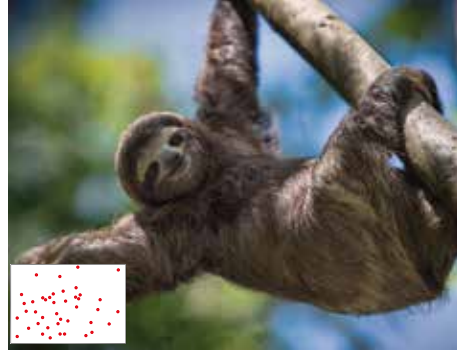
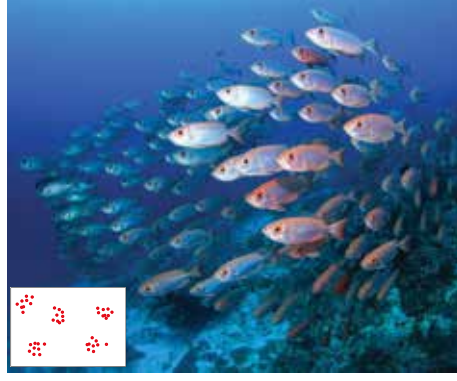
* القضايا البيئية: العلاقة بالبيئة.

أبّين للطلبة أهمية البيئة، ووجوب المحافظة عليها، وحماية الأراضي الزراعية والحرجية والغابات من الحرائق والتحطيط والرعي الجائر؛ لأنّ عملية التعاقب وعودة الأراضي إلى ما كانت عليه تستغرق وقتاً طويلاً جداً. فالمحافظة على البيئة تُحسّن حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى؛ ما يؤدي إلى التوازن البيئي.

يستفاد من حساب كثافة الجماعات الحيوية في معرفة توزيعها الجغرافي، وأنماط انتشارها. (الشكل (9)).

الانتشار التكتلي Clumped Dispersion:

قد يعيش الأفراد قرب بعضهم في مجموعات؛ لتسهيل عملية التزاوج، أو الحصول على الحماية، أو الوصول إلى الطعام؛ إذ تعتمد -مثلاً- جماعة من أفراد السرددين على السباحة معاً في مجموعات كبيرة تُسمى السرب؛ تجنباً للحيوانات المفترسة.



الشكل (9): أنماط الانتشار الجغرافي للجماعة.

66

الانتشار المنتظم Uniform Dispersion:

يؤدي التنافس على الموارد المحدودة إلى ترك أفراد مسافات مُحَدَّدة بين بعضهم. فمثلاً، يُظهر توزيع مواقع التعشيش لنوع من البط وجود مسافات ثابتة بين أفراد هذا النوع لحماية البيض.

الانتشار العشوائي Random Dispersion:

يُقصد به توزع الأفراد عشوائياً داخل منطقة معينة؛ إذ يقضي -مثلاً- كسلان الأشجار ثلاثي الأصابع معظم حياته وحيداً في الغابات الاستوائية، فلا يفترسه سوى عدد قليل من الحيوانات.

إدانة للمعلم

تُظهر النباتات أنماط الانتشار نفسها التي تُظهرها الحيوانات، ويُعد نمط الانتشار التكتلي أكثرها شيوعاً؛ إذ تمل أنواع النبات المختلفة إلى النمو ضمن مجموعات في بيئة تتكيف فيها مع نوع التربة، وكمية الماء، والمغذيات، وأشعة الشمس. ومن الأمثلة على ذلك النباتات التي تعيش في الغابات الاستوائية المطيرة.

من أنماط الانتشار الأخرى: الانتشار المنتظم الموحد الذي يحدث عندما تتنافس النباتات التي تنمو معاً بشدة على الموارد نفسها. وفي بعض الحالات، تضيف أنواع من النباتات مواد سامة إلى التربة لحمل مثيلاتها من النوع نفسه على البقاء بعيدة عن بعضها.

أما الانتشار العشوائي فهو أقل أنواع الانتشار شيوعاً في النباتات، وقد تلجأ إليه النباتات التي تتكيف مع مجموعة متنوعة من الظروف، وتحوي بذوراً تنقلها الرياح.

◀ استخدام الصور والأشكال:

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

- اذكر العوامل التي تزيد من حجم الجماعة، وتلك التي تقلل من حجمها؟

إجابة مُحتملة:

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

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

- ما الاسم الذي يُطلق على الجماعة الحيوية عند زيادة حجمها؟

إجابة مُحتملة: نمو الجماعة.

- يوجد نوعان لنمو الجماعة الحيوية، ما هما؟

إجابة مُحتملة: النمو الأسّي، والنمو اللوجستي.

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

- ماذا يُمثل الشكل؟

إجابة مُحتملة: يُمثل رسمًا بيانيًا لنمو جماعة الأرناب التي جُلِبَت إلى أستراليا بالملايين بمرور الزمن.

- فسّر سبب نمو الأرناب نموًا أُسيًا.

إجابة مُحتملة: وفرة الموارد، وعدم وجود مفترسين؛ لأنّها من الأنواع الدخيلة.

- ما الشكل الذي يتخذه المنحنى؟

إجابة مُحتملة: حرف J.

- ما المقصود بالنمو الأسّي للجماعة؟

إجابة مُحتملة: زيادة فرصة الجماعة للنمو السريع عندما تكون الموارد وفيرة؛ أيّ زيادة حجم الجماعة بصورة كبيرة في زمن قصير.

؟ إجابة سؤال الشكل (10):

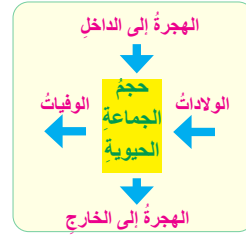
العوامل التي تزيد من حجم الجماعة: الهجرة إلى الداخل، والولادات.
العوامل التي تقلل من حجم الجماعة: الوفيات، والهجرة إلى الخارج.

حجمُ الجماعات الحيويّة Populations Size

تختلفُ الجماعاتُ الحيويّةُ في حجمها تبعًا لاختلاف أعداد أفرادها. وكذلك يتغيّر حجمُ الجماعات Populations Size في حال وفرة الموارد، مثل: الغذاء، والماء؛ إذ يزداد حجمُ الجماعة الحيويّة نتيجةً لزيادة عدد أفرادها. أمّا إذا كانت الموارد محدودةً، فإنّ حجم الجماعة ينخفض، علمًا بأنّه توجد عوامل عدّة تُؤثّر في حجم الجماعة، أنظر الشكل (10).

يُطلقُ على زيادة حجم الجماعة الحيويّة اسمُ نمو الجماعة، ويُمثله نموذجان، هما:

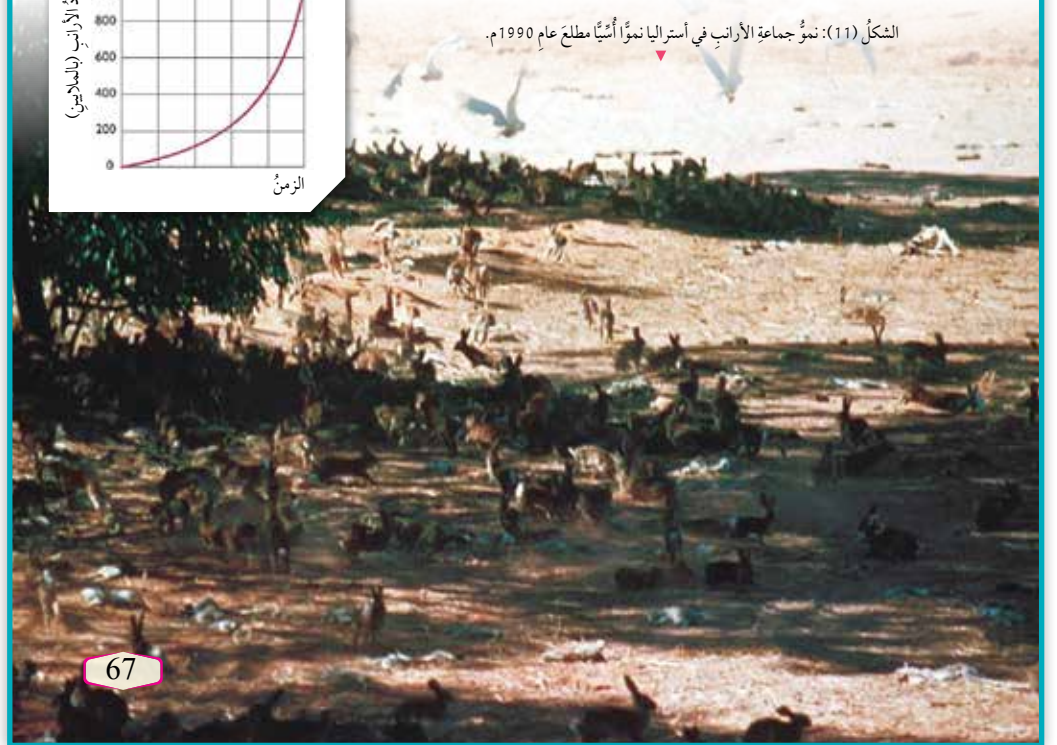
النمو الأسّي للجماعة Exponential Growth: يُقصدُ به زيادة فرصة الجماعة للنمو السريع عندما تكون الموارد وفيرة؛ أيّ زيادة حجم الجماعة بصورة كبيرة في زمن قصير، أنظر الشكل (11).



الشكل (10): العوامل المؤثرة في حجم الجماعة الحيوية.
أذكر العوامل التي تزيد من حجم الجماعة، وتلك التي تقلل من حجمها.



الشكل (11): نمو جماعة الأرناب في أستراليا نموًا أُسيًا مطلع عام 1990 م.



◀ المناقشة:

- أ طرح على الطلبة الأسئلة الآتية:

- لماذا تختلف الجماعات الحيويّة في حجمها؟

إجابة مُحتملة: لاختلاف أعداد أفرادها، بالزيادة أو النقصان.

- متى يزداد حجم الجماعة؟

إجابة مُحتملة: عند وفرة الموارد، مثل: الغذاء، والماء.

- ماذا سيحدث في حال كانت الموارد المتوافرة محدودة؟

إجابة مُحتملة: يقل حجم الجماعة.

- ما العوامل التي تُؤثّر في حجم الجماعة الحيويّة؟

إجابة مُحتملة: الهجرة إلى الداخل، والولادات، والوفيات، والهجرة إلى الخارج.

استخدام الصور والأشكال:

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

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

إجابة مُحتملة: حرف S.

– ماذا يُمثل الشكل (12)؟

إجابة مُحتملة: رسم بياني لحجم جماعة حيوية بمرور الزمن.

– ما الاسم الذي يُطلق على هذا النموذج؟

إجابة مُحتملة: النمو اللوجستي للجماعة.

– متى تنمو الجماعات لوجستياً؟

إجابة مُحتملة: عندما تصبح الموارد محدودة.

– ما المقصود بالسعة التحملية للبيئة؟

إجابة مُحتملة: الحد الأقصى لعدد أفراد نوع معين من الكائنات الحية الذي قد تُعزّزه البيئة بصورة طبيعية.

– ماذا يُمثل الشكل (13)؟

إجابة مُحتملة: أنماط منحنيات البقاء.

– ماذا يُقصد بمنحنى البقاء؟

إجابة مُحتملة: المنحنى العام الذي يوضح عدد أفراد النوع الواحد الباقين من عدد المواليد بمرور الزمن.

– ما الأنماط الثلاثة من منحنى البقاء؟

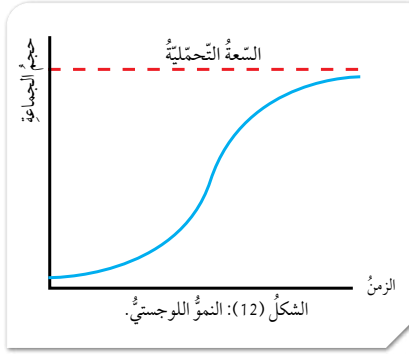
إجابة مُحتملة: النوع I، والنوع II، والنوع III.

أنحقق:

النمو الأسّي، والنمو اللوجستي.

النمو اللوجستي للجماعة Logistic Growth:

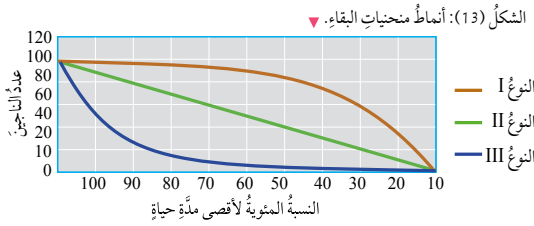
تنمو الجماعات لوجستياً عندما تصبح الموارد محدودة؛ أي النمو البطيء للجماعة، ثم نموها أسياً مدةً وجيزة قبل أن يستقر نموها، أنظر الشكل (12). ففي مراحل النمو الأولية تكون الموارد وفيرة، فتتنامى الجماعة، ثم تبدأ الموارد – بمرور الوقت – في النضوب، ويأخذ النمو يتباطأ. وعندما تصبح الموارد محدودة جداً، يتقلص حجم الجماعة إلى المستوى الذي تدعمه البيئة، فيستمر بقاؤها.



✓ **أنحقق:** ما نموذجاً نمو الجماعات الحيوية؟

منحنيات البقاء Survivorship Curves

يُقصد بمنحنى البقاء المنحنى العام الذي يوضح عدد أفراد النوع الواحد الباقين من عدد المواليد بمرور الزمن. توجد ثلاثة أنماط من منحنيات البقاء Survivorship Curves، أنظر الشكل (13).



النوع I: مستوى منخفض من الولادات، صغار هذا النوع تستمر في البقاء مدةً زمنية طويلة نسبياً، كما هو حال الإنسان، والثدييات كبيرة الحجم مثل الفيل. وفي هذا النوع يعتني الآباء بالأبناء.

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

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

أبحث:

أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن بعض المشكلات التي تؤثر في بقاء الجماعات، وأقترح حلولاً لكل منها، ثم أعد عرضاً تقديمياً عن ذلك، ثم أعرضه أمام زملائي/ زميلاتي.

✓ **أنحقق:** أذكر مثلاً على كل نمط من أنماط منحنيات البقاء.

نشاط سريع

- أستخدم النماذج لمساعدة الطلبة على فهم الفرق بين النمو الأسّي والنمو اللوجستي.
- أوزع الطلبة إلى (4) مجموعات، ثم أعطي كل مجموعة صندوقاً فيه (100) مشبك ورقي.
- أخبر أفراد المجموعات أن المشابك الورقية تمثل خلايا الأميبا، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة وضعها على شكل شجرة ثنائية التفرع بحيث تمثل النمو الأسّي 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	أزل مشبكاً واحداً.
الرابع	6	أزل مشبكين.
الخامس	8	أزل ثلاثة مشابك.
السادس	10

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

أبحث:

مشكلة الانقراض.

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

أنحقق:

النوع I: الفيل.

النوع II: الطيور.

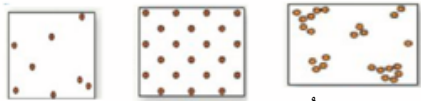
النوع III: الأسماك.

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أناقشهم في مضمونه، وأطرح عليهم السؤالين الآتيين:
- ما الفكرة الرئيسة للنص؟

إجابة مُحتملة: استخدام علماء البيئة بيانات جماعة من الفيلة، التي ترسلها أجهزة الاستقبال (GPS)، في تطوير نماذج حاسوبية؛ لتتبع حركة أفراد الجماعة.
- ما الأدوات والأساليب التي اعتمدها العلماء في عمل أبحاث عن الجماعات الحيوية؟
إجابة مُحتملة: النماذج الحاسوبية والرياضية؛ لوصف الأنظمة البيئية، ونمذجتها.

مراجعة الدرس

- 1 كثافة الجماعة الحيوية، وحجمها.
- 2 لا؛ لأن كثافة الجماعة الحيوية تصف عدد الأفراد لكل وحدة مساحة، ولا تصف أنماط انتشار أفراد الجماعة.
- 3 الانتشار التكتلي. الانتشار المنتظم. الانتشار العشوائي.



الانتشار العشوائي. الانتشار المنتظم. الانتشار التكتلي

- 4 النوع I: مستوى منخفض من عدد أفراد الجماعة، وصغارها يظلون أحياء مدة زمنية طويلة نسبياً، كما هو حال الإنسان، والثدييات كبيرة الحجم مثل الفيل. وفي هذا النوع يعتني الآباء بالأبناء.
- النوع II: معدل بقاء أفراد الجماعة وموتهم متساو في جميع مراحل الحياة، كما هو حال الطيور، وبعض الزواحف، والثدييات صغيرة الحجم.
- النوع III: معدل الولادات والوفيات للمواليد الجدد 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؛ لأن نمط الوفيات الموصوف قريب من النوع II، في حين تميل الحشرات إلى أن تكون من النوع III مع العديد من النسل وارتفاع معدل الوفيات في مراحل الحياة المبكرة.

يعتمد العلماء على مجموعة متنوعة من الأساليب والأدوات لإجراء الأبحاث؛ إذ يستعملون النماذج الحاسوبية والرياضية لوصف الأنظمة البيئية ونمذجتها، ويمكنهم معالجة متغيرات هذه النماذج لتعرف الكائنات الحية، أو النظام البيئي كله بطرائق يتعدّد تنفيذها في البيئة الطبيعية.
تُنشأ النماذج باستعمال بيانات حقيقية. فمثلاً، يستعمل العلماء في كينيا تكنولوجيا الأقمار الصناعية لتتبع حركة جماعة من الفيلة؛ للحصول على بيانات عنها، وكذلك إنشاء نماذج لدراسة تأثير التغيرات في النظام البيئي في أنماط حركة الجماعات بوجه عام.



أما علماء البيئة فيستخدمون بيانات جماعة من الفيلة، التي ترسلها أجهزة الاستقبال (GPS)، في تطوير نماذج حاسوبية؛ لتتبع حركة أفراد الجماعة.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أعدّد خصائص الجماعات الحيوية.
2. تبلغ كثافة الجماعة الحيوية لأحد أنواع بلح البحر الساحلية كائناً واحداً لكل متر مربع. هل يمكن العثور على بلح البحر في كل متر مربع؟ أفسّر إجابتي.
3. أرسّم مخططاً بيانياً يوضح الأنماط الثلاثة لانتشار الجماعات الحيوية جغرافياً.
4. أقرّن بين أنواع منحنيات البقاء.
5. ما فوائد النمط التكتلي للجماعات؟
6. وضع كائن حي 10 أفراد، مات منهم 2 سنوياً على مدار 5 سنوات. هل هذا الكائن الحي طائر أم حشرة؟ أفسّر إجابتي.



- أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن القدرة الاستيعابية للبيئة، والعوامل المؤثرة فيها.
- أخبر الطلبة أن القدرة الاستيعابية للبيئة (أو الحد الأقصى لعدد الأفراد الذي يمكن أن تحافظ عليه البيئة بمرور الوقت من دون تدمير البيئة أو تدهورها) تُحدّد عن طريق عدد محدود من العوامل الرئيسة يتمثل في توافر الغذاء، والماء، والمساحة. وأن هذه العوامل الرئيسة تحدّد من عدد أفراد الجماعات، حتى إنّها تعمل على تقليص أعدادهم عن طريق خفض معدلات المواليد، أو زيادة معدل الوفيات، أو التشجيع على الهجرة؛ لذا يُطلق على هذه العوامل اسم العوامل المحددة، مبيّناً لهم أن عدم وجود عوامل محدّدة يؤدي إلى النمو المتسارع لأفراد الجماعات.
- أطلب إلى الطلبة إعداد فلم قصير باستخدام برنامج (Movei maker)، ثم عرضه أمام زملاء.

التعاقب البيئي Ecological Succession

يُعرَّف المجتمع الحيوي Ecological Community بأنه الجماعات الحيوية التي تعيش في النظام البيئي نفسه. ويُطلق على سلسلة التغيرات الحيوية التي تُجدد مجتمعاً حيوياً مُتضرراً في منطقة ما اسم التعاقب البيئي Ecological Succession، وهو ما حدث في جزر هاواي؛ إذ تازرت البراكين وسط المحيط الهادي منذ أكثر من 70 مليون سنة، ثم بدأت الصخور البركانية الجرداء تنكسر إلى تربة، مُهيئة مكاناً مناسباً لنمو النباتات بمرور الزمن، فنشأت أنظمة بيئية استوائية فريدة. وقد استغرق هذا النوع من التعاقب زمناً طويلاً، أنظر الشكل (14).

يُصنّف التعاقب إلى نوعين: أولي، وثانوي.

الشكل (14): جزر هاواي قديماً وحديثاً.

الفكرة الرئيسية:

يحدث إحلال تدريجي لأنواع من الكائنات الحية المُكوّنة لأحد المجتمعات الحيوية نتيجة عوامل مختلفة.

نتائج التعلم:

- أصف عمليات حدوث التعاقب البيئي.
- أعرّف بعض الأنواع الرائدة التي تظهر بعد انهيار أحد الأنظمة البيئية.
- أميز بين نوعي التعاقب البيئي.

المفاهيم والمصطلحات:

Pioneer Species الأنواع الرائدة
Climax Community مجتمع الذروة



70

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

L ماذا تعلّمت؟	W ماذا أريد أن أعرف؟	K ماذا أعرف؟

التعاقب البيئي Ecological Succession

تقديم الدرس

1

الفكرة الرئيسية:

- أناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسية، ثم أسألهم: - ما المقصود بكل من: النوع، والمجتمع الحيوي؟

إجابة مُحتملة:

- النوع: مجموعة من الأفراد المتشابهين الذين يتزاوجون في ما بينهم على نحو حرّ، وينتجون أفراداً جديدين.
- المجتمع الحيوي: كل جماعة حيوية تعيش في النظام البيئي نفسه.

- لا أستبعد أيّاً من إجابات الطلبة، وأحفّزهم على طرح الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.
- أخبر الطلبة أنّ عملية التغيّر المنتظم في أنواع المجتمع الحيوي تُعدّ تعاقباً بيئياً.
- أسترخص نتائج التعلم لهذا الدرس، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة به.

الربط بالمعرفة السابقة:

- أراجع الطلبة في خصائص الجماعة الحيوية، والمجتمع الحيوي، والعوامل المؤثرة فيهما.
- من المتوقّع أنّ معظم الطلبة لاحظوا نوعاً من التعاقب الثانوي؛ لذا أذكرهم بأن النظام البيئي قد يكون غابة كبيرة، أو قطعة أرض صغيرة خالية، وأنّ التعاقب هو سلسلة من التغيرات تُجدد مجتمعاً حيوياً مُتضرراً، أو تُشكّل مجتمعاً حيوياً في منطقة غير مأهولة من قبل.
- أسأل الطلبة:

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

إجابة مُحتملة: قد تنمو النباتات مرّة أخرى من أجزائها التي بقيت في التربة، أو من الجذور، وقد تنمو عوضاً عنها الأعشاب والأزهار البرية.

- ما اسم المصطلح الدال على وصول حيوانات أو كائنات جديدة إلى منطقة ما؟
- إجابة مُحتملة: الهجرة.

استخدام الصور والأشكال:

- أذكر الطلبة بمفهوم المجتمع الحيوي، مبيّنًا لهم أن ما حدث - وما يزال يحدث - على جزر هاواي يُعدُّ مثالًا على عملية التعاقب البيئي، ثم أسألهم: - ما المقصود بكلٍّ من: المجتمع الحيوي، والتعاقب البيئي؟
- إجابة مُحتملة:
- المجتمع الحيوي: كل جماعة حيوية تعيش في النظام البيئي نفسه.
- التعاقب البيئي: سلسلة التغيرات الحيوية التي تُجدد مجتمعًا حيويًا مُتضرّرًا في منطقة ما.
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (14)، ثم أسألهم عما شاهدوه في هذا الشكل، ثم أطلب إليهم المقارنة بين جزر هاواي قبل (70) مليون سنة واليوم.
- أوضح للطلبة أن جزر هاواي نشأت حديثًا نتيجة ثوران البراكين؛ ما شكّل صخورًا بركانية بردت، ثم أخذت تتكسر مُكوّنة تربة، ثم نقلت الرياح والطيور وغيرها حبوب اللقاح والأبواغ، فنمت النباتات.
- ألفت انتباه الطلبة إلى أن تشكّل هذا التعاقب الذي كوّن هذه الجزر استغرق وقتًا طويلاً ((70) مليون سنة بحسب تقدير العلماء).

استخدام الصور والأشكال:

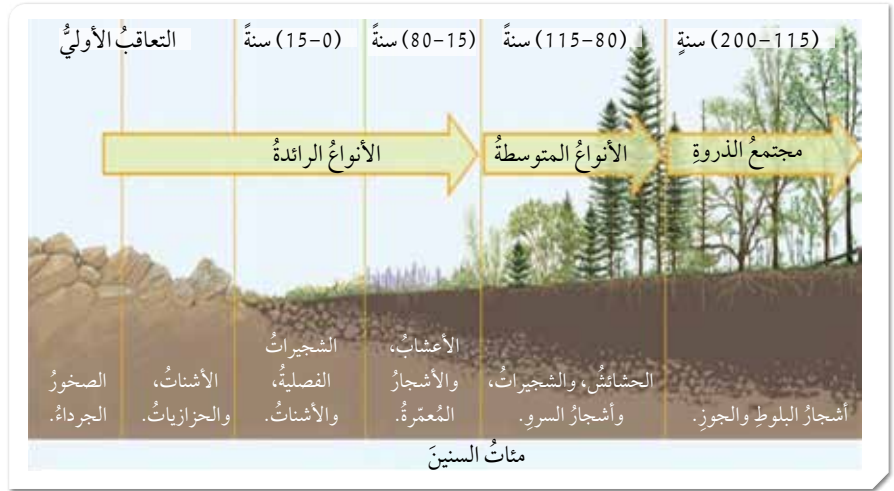
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (15)، لافتًا انتباههم إلى كيفية تغيّر المقطع العرضي في التربة في أثناء عملية التعاقب الأولي، ثم أطرح عليهم الأسئلة الآتية: - ما النباتات التي تعمل قبل غيرها على تحليل الصخور؟
- إجابة مُحتملة: الأشنات، والحزازيات.
- ما دور الأشنات والحزازيات في التعاقب الأولي؟
- إجابة مُحتملة: الإسهام في تفتيت الصخور، وإضافة المواد العضوية إلى التربة؛ أيّ إنّها تساعد على تكوين التربة.
- ما الذي يظهر بعد الأشنات مثلًا في أثناء عملية التعاقب الأولي؟
- إجابة مُحتملة: الشجيرات.

التعاقب الأولي Primary Succession

يعرفُ التعاقبُ الأولي Primary Succession بأنه ظهورُ نظامٍ بيئيٍّ في منطقةٍ لم تكن مأهولةً في ما مضى. ويُطلَقُ على أوّل الكائنات الحيّة التي تظهرُ في منطقةٍ غير مأهولة سابقًا اسمُ **الأنواع الرائدة Pioneer Species**، ومن الأمثلة عليها الأشنات، وبعض أنواع الحزازيات التي يُمكنها تفتيت الصخور الصلّبة إلى قطعٍ صغيرة، أنظر الشكل (15).

تشكّل الصخور عندما تبرد الحمم البركانية، ثم تبدأ الرياح والأمطار والجليد بتكسير سطح الصخور الخارجي، مُحدثةً شقوقًا تُسبّب تكسّر الصخور إلى قطعٍ أصغر. وكذلك تنقل الرياح الأشنات وأبواغ الحزازيات إلى هذه المنطقة، فتعمل عند نموها على تفتيت الصخور. وبالمثل، تنتشر بذور النباتات في المنطقة، وتنقلها الطيور بمرور الزمن، فتتمو حتى تصبح أزهارًا صغيرة وشجيرات؛ ما يوفر موطنًا للحيوانات الصغيرة. بعد ذلك تتجذّر الأشجار الصغيرة، وتستقرّ حيواناتٌ مختلفةٌ في المنطقة في ظل استمرار نمو التربة، وتحل محلّها - في نهاية المطاف - الأشجار الكبيرة، والحيوانات المتنوعة التي تُشكّل **مجتمع الذروة Climax Community**.

الشكل (15): التعاقب الأولي.



71

المناقشة:

- أطرح على الطلبة السؤالين الآتيين: - ما المقصود بكلٍّ من: التعاقب الأولي، والأنواع الرائدة؟
- إجابة مُحتملة:
- **التعاقب الأولي**: ظهور نظام بيئي في منطقة لم تكن مأهولة من قبل.
- **الأنواع الرائدة**: أول الكائنات الحيّة التي تظهر في منطقة غير مأهولة من قبل.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة ❌

يعتقد بعض الطلبة خطأً أن طبيعة التعاقب قد تؤدي إلى نشوء مجتمع ذروة مُحدّد سلفًا؛ لذا أوضح لهم كيف تُؤثّر العوامل العشوائية في نتائج التعاقب. فمثلًا، يُمكنك مناقشة الطلبة في بعض العوامل ذات العلاقة، مثل: اتجاه الرياح، والأمطار، والكائنات الحيّة التي تتكاثر سريعًا بعد حدوث اضطراب ما، وتؤثّر في التعاقب.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (16)، لافتاً انتباههم إلى المدة الزمنية المبيّنة على الرسم، ثم مقارنتها بالمدة الزمنية المبيّنة في الشكل (15)، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية: - أيّ العمليتين تستغرق مدة زمنية أطول؟

إجابة مُحتملة: التعاقب الأولي.

- لماذا يستغرق التعاقب الثانوي وقتاً أقصر من التعاقب الأولي؟

إجابة مُحتملة: لأنه يبدأ من التربة بدلاً من الصخور الجرداء.

- لماذا تتمكّن الشجيرات والأعشاب من تثبيت جذورها

سريعاً في أثناء عملية التعاقب الثانوي؟

إجابة مُحتملة: لأنّ النظام البيئي في التعاقب الثانوي

يحتوي على تربة جاهزة، فتمكّن النباتات من النمو في

المرحلة الأولى من التعاقب. ويُحتمل أنّها كانت تعيش في

المنطقة قبل نشوب الحرائق، فبقيت بعض أجزائها التي

أخذت تنمو من جديد.

- أيّ أجزاء النظام البيئي يتعرّض لتغيّر طفيف جداً في

أثناء التعاقب الثانوي؟

إجابة مُحتملة: نوعية التربة.

افكر في المناطق الضوئية التي تصل إليها أشعة الشمس

اللازمة لنمو النباتات.

أنحقق:

- سلسلة التغيرات الحيوية التي تُجدّد مجتمعاً حيوياً مُنصرّاً في منطقة ما.

الربط بعلم الفضاء

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أناقشهم في مضمونه،

وأ طرح عليهم السؤالين الآتيين:

- كيف يحدث تسخين كوكب المريخ؟

إجابة مُحتملة: بسبب وجود غازات الدفيئة، ومنها

مركبات الكربون المشبعة بالفلور.

- ما المقصود بعملية الاستصلاح البيئي الكوكبي؟

إجابة مُحتملة: هي عملية جعل الكواكب صالحة لسكن

الكائنات الحية التي تعيش على الأرض.

التعاقب الثانوي Secondary Succession

يؤدي حدوث اضطراب بيئي، مثل الحريق والإعصار، إلى تدمير المجتمع الحيوي. فالتعاقب الثانوي المُوصَّح في الشكل (16) يُمثّل إعادة إنشاء نظام بيئي جديد في تربة بمنطقة تعرّض فيها النظام البيئي لنلف في ما مضى، ثم بدأت النباتات والكائنات الحية الأخرى التي ظلت حية بالنمو من جديد. تجدر الإشارة إلى عدم وجود حدّ للتعاقب الثانوي؛ فالاضطرابات الصغيرة، مثل سقوط شجرة، تُسبّب تعاقباً بيئياً ثانوياً، فيحلّ مجتمع حيوي جديد على نحو أسرع منه في التعاقب الأولي.

الربط بعلم الفضاء

يعتقد العلماء أنّ كوكب المريخ كان أكثر دفئاً ورطوبة في ما مضى. وتشير الدراسات إلى إمكانية إعادة مناخه السابق عن طريق تقنيات الهندسة المختلفة.

تُعدّ غازات الدفيئة، ومنها مركّبات الكربون المُشبَّعة بالفلور، أفضل طريقة لتسخين المريخ. ويُطلَق على عملية جعل كوكب المريخ صالحاً لسكن الكائنات التي تعيش على الأرض اسم الاستصلاح البيئي الكوكبي.

يُمكن مقارنة عملية إدخال النظم البيئية الأرضية في المريخ بالنزول إلى أسفل جبل مرتفع؛ إذ ينتج من كلّ انخفاض في الارتفاع مناخ أكثر دفئاً ورطوبة، ومجتمع بيولوجي أكثر تنوعاً. ويقترح العلماء تسلسلاً زمنياً لإدخال النظم البيئية في المريخ والبحث عن الأنواع الرائدة المحتملة فيه.

أين يُمكن أن يحدث التعاقب البيئي في المحيطات؟

✓ **أنحقق:** أوضّح المقصود بالتعاقب البيئي.

الشكل (16): التعاقب الثانوي.

التعاقب الثانوي	الأنواع الرائدة	الأنواع المتوسطة	مجتمع الدروة
نباتات الفصليّة.	الحشائش، والنباتات المعمّرة.	الحشائش، والشجيرات، وأشجار السرو، وأشجار صغيرة من البلوط والجوز.	أشجار ناضجة من البلوط وغابات الجوز.
نشوب الحرائق	من سنة إلى سنتين	سنوات (3-4)	150 سنة فأكثر

72

طريقة أخرى للتدريس استراتيجية (فكر، انتق زميلاً، شارك).

- أوزّع الطلبة إلى مجموعات يتراوح عدد كلّ 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 كلّ فرد في المجموعة أن يفكر وحده في إجابات الأسئلة مدّة دقيقتين، ثم مشاركة زميله في ذلك مدّة (3) دقائق، ثم أطلب إلى أفراد المجموعة مشاركة بعضهم في الإجابات، ثم مشاركتها مع إجابات المجموعات الأخرى.
- أستخدم أسلوب أكواب إشارة المرور؛ بوضع ثلاثة أكواب ملونة على طاولة كلّ مجموعة.
- أخبر أفراد كلّ مجموعة بدلالة ألوان الأكواب كما يأتي:
- **الأزرق:** نحن نعمل بصورة جيدة.
- **الأصفر:** نحتاج إلى المساعدة، لكننا ما نزال قادرين على العمل.
- **الأحمر:** لا يُمكننا إتمام العمل من دون مساعدة. وليكن الكوب ذو اللون الأزرق هو البداية.
- أتجول بين أفراد المجموعات مُوجّهاً ومُساعدًا ومُرشداً، ومُلاحظاً ألوان الأكواب التي تضعها كلّ مجموعة، ومُقدّماً الدعم أولاً للون الأحمر ثم الأصفر.
- أطلب إلى أفراد المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم بعد مناقشتها في ما بينهم.
- يُمكن اختيار بعض المجموعات لعرض نتائجها؛ تمييزاً للإجابات الصحيحة من غير الصحيحة.

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

مراجعة الدرس

1 هو سلسلة التغيرات الحيوية التي تجدد مجتمعاً حيوياً متضرراً في منطقة ما.

2 التعاقب الأولي يبدأ بالصخور الجرداء التي تنفتت، فتستوطنها أنواع رائدة. أما التعاقب الثانوي فيبدأ بالتربة الجاهزة التي يمكن لأنواع كثيرة من النبات وبعض الكائنات الحية الأخرى النمو عليها.

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

4 التعاقب الأولي يستغرق وقتاً أطول في القطب الشمالي؛ لأنّ الصخور تكون مغطاة بالثلج في جزء من العام، وموسم النمو يكون أقصر، ودرجات الحرارة الباردة تُبطئ عملية النمو، وتحلل التربة.

5 كمية أشعة الشمس التي تصل إليها.

6 لا توجد مناطق يمكن الاستيطان فيها في المراحل الأولى من عملية التعاقب الأولي؛ بسبب عدم وجود تربة مناسبة لنمو المنتجات. ولكن، بعد تفتت الصخور على نحو مناسب، تصبح الأرض قابلة للاستيطان، فتتمكّن الحزازيات والأشنات من النمو. وبمرور الزمن، تُوفّر الحزازيات والأشنات المواد اللازمة لدعم نمو كائنات حية أخرى.

7 أ - الجزء الرابع؛ لأن الغابات تنمو فيه.

ب - الاضطرابات البيئية المتكررة، مثل الحرائق.

مراجعة الدرس

1. الفكرة الرئيسة: أوضح المقصود بالتعاقب البيئي.

2. أفرق بين التعاقب الأولي والتعاقب الثانوي.

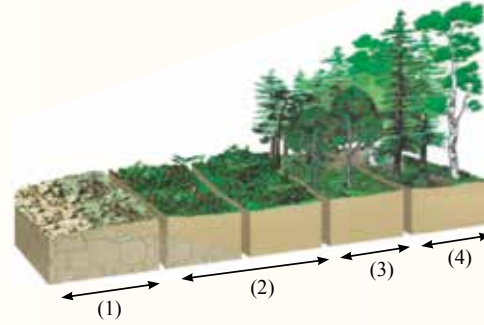
3. أفسر: تُعدّ الأنواع الرائدة أحد أهم أنواع الكائنات التي تظهر في التعاقب الأولي.

4. أيهما تستغرق فيه عملية التعاقب مدّة زمنية أطول: المنطقة الاستوائية، أم القطب الشمالي؟ أفسر إجابتي.

5. في أثناء عملية التعاقب، ما العامل المُحدّد لنمو الطحالب التي تعيش على اليابسة، وتُفضّل الشمس عندما تبدأ أكثر النباتات طولاً بالنمو؟

6. أستمع: في أيّ مراحل التعاقب الأولي يُوفّر النظام البيئي أقل عدد من المواطن للمجموعات الحيوية؟

7. أدرس الشكل الآتي، ثم أجب عما يليه من أسئلة:



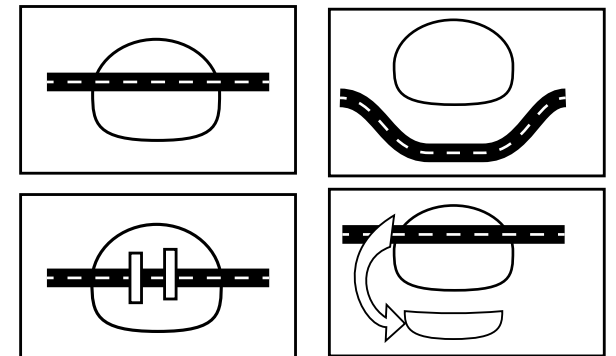
أ - أيّ أجزاء الشكل يُمثّل مجتمع الذروة؟ أفسر إجابتي.

ب - ما الذي قد يحدث للنظام البيئي ويعيده إلى مرحلة سابقة من التعاقب؟

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

الإجراءات والتوجيهات:

- أطلب إلى الطلبة قراءة النص، ثم أناقشهم في مضمونه، ثم أ طرح عليهم الأسئلة الآتية:
- لماذا فقدت أنواع مختلفة من الكائنات الحية موطنها؟
- إجابة مُحتملة: بسبب انتقال الإنسان إلى العيش في مواطن هذه الكائنات الحية.
- متى تحدث تجزئة الموطن؟
- إجابة مُحتملة: عندما يتشكل حاجز يمنع الكائن الحي من الوصول إلى نطاق منطقتة الرئيس.
- عدد بعض أسباب تجزئة الموطن للكائنات الحية.
- إجابة مُحتملة: الحرائق، والزلازل، والأنشطة البشرية، مثل: بناء الطرق، وقطع الأشجار.
- كيف تؤدي تجزئة الموطن إلى الإضرار بالكائنات الحية؟
- إجابة مُحتملة: انعزال أفراد النوع الواحد؛ ما يؤدي إلى فقدان التنوع الوراثي في الجماعات الحيوية، والتأثير في العلاقات بين الكائنات الحية.
- اذكر مثلاً على بعض الحلول لمشكلة تجزئة الموطن.
- إجابة مُحتملة: بناء ممرات سفلية أو علوية.
- أوجه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث.
- أطلب إلى الطلبة كتابة تقرير عما توصّلوا إليه في عملية البحث (من الحلول المقترحة: حفر أنفاق، وبناء جسور مُعلّقة).



تتمثل إحدى طرائق حماية الأنواع في مراقبة أعدادها، والتأكد أن لديها موطنًا مناسبًا للبقاء؛ لذا تحرص الحكومات والمنظمات في مختلف أنحاء العالم على تطوير برامج لحماية الأنواع المهددة بالانقراض من خطر الصيد الجائر، وفقدان الموطن.

عند انتقال الإنسان إلى العيش في مواطن أنواع مختلفة من الكائنات الحية في أجزاء مختلفة من العالم، فإن ذلك يؤدي إلى فقدان هذه الأنواع مواطنها، وتعرضها لخطر الانقراض.

تحدث تجزئة الموطن عندما يتشكل حاجز يمنع الكائن الحي من الوصول إلى نطاق منطقتة الرئيس، ويتشكل هذا الحاجز غالبًا بسبب العوامل الطبيعية مثل الحرائق والزلازل، أو الأنشطة البشرية مثل بناء الطرق، أو قطع أشجار الغابات.

تكون قطع الأراضي المُتبقيّة من الموطن غالبًا متباعدة؛ ما يسبب انعزال أفراد النوع الواحد، ثم فقدان التنوع الوراثي في الجماعات الحيوية. وقد تؤثر تجزئة الموطن سلبًا في العلاقات بين الكائنات الحية؛ لذا تلجأ بعض الدول إلى بناء ممرات سفلية أو علوية، تُجنب الحيوانات البرية المرور بالطرق المزدهمة، وتوفر مساحات شاسعة لها.

البحث: أبحث في مصادر المعرفة المناسبة عن تجارب البلدان في علاج مشكلة تجزئة الموطن، ثم أكتب تقريرًا عن ذلك، ثم أقرأه أمام زملائي/ زميلاتي.



مراجعة الوحدة

السؤال الخامس:

كلما زادت الأعداد في المساحة نفسها زادت كثافة الجماعة الحيوية.

السؤال السادس:

علاقة تقياض.

السؤال السابع:

يُمكن للأُنوع الرائدة (مثل: الحزازيات، والأشنات) تفتيت الصخور إلى أجزاء أصغر، ثم تختلط بقاياها بعد موتها بفتات الصخور، مُشكّلة طبقة رقيقة من التربة تساعد النباتات على النمو.

السؤال الثامن:

بسبب التغيرات الحيوية والطبيعية في النظام البيئي.

السؤال التاسع:

نعم، لأنّ جثّة الحوت تتغيّر بمرور الوقت، فيوجد كل نوع جديد نمطاً حياتياً للأُنوع الأخرى.

السؤال العاشر:

النوع I، والنوع II، والنوع III.

السؤال الحادي عشر:

كثافة الجماعة الحيوية = عدد الأفراد / المساحة

كثافة جماعة الحشرات = $820/1200 \text{ m}^2$

= $0.68 \text{ حشرة} / (\text{m}^2)$

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

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

السؤال الثاني عشر:

1. ب - اتخذ منحني النمو شكل الحرف J.

2. ج - تكتلي.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

الغزال حيوان آكل للعشب يعيش غالباً في الغابة. فما موطنه؟ ما نمطه الحياتي؟

السؤال الثاني:

أقارن بين الإقصاء التنافسي والمُكافي البيئي.

السؤال الثالث:

أوضح: لماذا قد توجد علاقة تنافس بين الدبّ البنيّ والسنجاب؟

السؤال الرابع:

ما نوع العلاقة التكافلية بين سمك القرش وسمكة الريمورا التي تلصق به، وتتغذى ببقايا طعامه؟

السؤال الخامس:

ماذا سيحدث لكثافة الجماعة في حوض سمك يحوي ثلاث أسماك ذهبية عند إضافة سمكتين ذهبيتين إليه؟ أفسر إجابتك.

السؤال السادس:

تُلَقَّحُ حبوب اللقاح المُلتصقة بالنحل الأزهار في أثناء جمع الرحيق. ما نوع العلاقة بين النحل والأزهار؟

السؤال السابع:

ما التأثيرات التي تُحدثها الأنواع الرائدة في البيئة التي تمرّ بتعاقب أولي؟

السؤال الثامن:

لماذا تتغيّر المجتمعات الحيوية بمرور الوقت؟

السؤال الأول:

موطن الغزال الغابات، ونمطه الحياتي أنّه آكل نبات يعيش في الغابات.

السؤال الثاني:

الإقصاء التنافسي يحدث بين نوعين من الكائنات الحيّة يتنافسان على الموارد نفسها في البيئة نفسها. ويُمكن اعتبار هذين النوعين مُكافئين بيئياً إذا كانا يعيشان في مناطق جغرافية مختلفة.

السؤال الثالث:

العلاقة بين الدب البني والسنجاب هي علاقة تنافس بين الأنواع عندما يتغذيان بالموارد نفسها، وتصبح العلاقة بينهما علاقة مفترس وفريسة عندما يتغذى 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 يتضرر.

3. أ - الجماعة الحيوية.

4. ج - يحدث في جزيرة تكونت بفعل البراكين.

السؤال الثالث عشر:

أ - بسبب توافر جميع مكونات النظام البيئي (نباتات، وحيوانات)؛ ما يؤدي إلى اتزان الدورات الطبيعية للعناصر، وصولاً إلى الاستقرار.

ب - لأنه يبدأ من الصخور حيث لا يوجد أي نوع من الكائنات الحية. أما التعاقب الثانوي فيبدأ من التربة التي تحتوي على أعشاب أو بقايا نباتات؛ فلا يستغرق الوصول إلى مجتمع الذروة مدةً زمنية طويلة.

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

د - بسبب قلة الغذاء والمواد اللازمة لنمو الكائنات الحية.

هـ - لأن أي اضطراب بيئي صغير (مثل سقوط شجرة) يعيد عملية التعاقب من جديد.

السؤال الرابع عشر:

أ - آب، أيلول، تشرين الأول.

ب - يزداد حجم الجماعة الحيوية للنحل ببطء وثبات من بداية فصل الربيع إلى منتصف فصل الصيف، ثم يقل حجمها على نحو ثابت في أثناء فصل الخريف، في حين يكون حجم الجماعة الحيوية للعُث قليلاً جداً في فصل الربيع، ثم يزداد على نحو ملحوظ عندما يبدأ حجم الجماعة الحيوية للنحل بالانخفاض في منتصف فصل الصيف؛ إذ تستمر أعداد العُث في الازدياد بصورة مُعاكسة للانخفاض الحاصل في أعداد النحل.

ج - عندما يزداد حجم الجماعة الحيوية للنحل يزداد حجم الجماعة الحيوية للعُث. وعندما تنخفض درجة الحرارة، ويبدأ النحل يموت، فإن العُث يستمر في التكاثر؛ بسبب وجود أعداد كافية من النحل يُمكنه العيش عليها، ولكن معدل سرعة تكاثره يقل.

3. أحد المفاهيم الآتية يصف قطع غزلان يعيش في محمية عجلون:

أ - الجماعة الحيوية. ب - المجتمع الحيوي. ج - النظام البيئي. د - التعاقب.

4. إحدى العبارات الآتية ليس لها تعلق بالتعاقب الثانوي:

أ - يستغرق زمناً أقل من التعاقب الأولي. ب - يحدث في غابة أزيلت أشجارها. ج - يحدث في جزيرة تكونت بفعل البراكين. د - يحدث في غابة احترقت أشجارها.

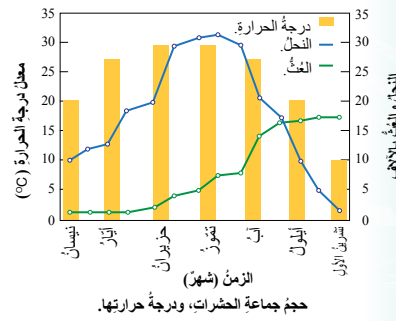
السؤال الثالث عشر:

أفسر كلاً مما يأتي:

أ - تمناز مجتمعات الذروة بالاستقرار. ب - يستغرق التعاقب الأولي مدة أطول مقارنة بالتعاقب الثانوي للوصول إلى مجتمعات الذروة. ج - تنوّع النباتات في البيئة الصحراوية بصورة منتظمة. د - يكون التنوع الحيوي قليلاً في بداية التعاقب البيئي. هـ - يُعدّ التعاقب البيئي عملية مستمرة لا تتوقف.

السؤال الرابع عشر:

أدرس الرسم البياني الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



ملحق

إجابات أسئلة أوراق العمل

ورقة العمل (1)

الوحدة الأولى: تصنيف النباتات

الدروس الخماس: النباتات اللاوعائية والنباتات الوعائية اللابذرية

بالتعاون مع زملائي / زميلاتي في المجموعة، أجب عن الأسئلة الآتية، مستعيناً 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 اعتماداً 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 اعتماداً على وجود الأوعية الناقلة أو عدم وجودها.
7. نوع من النباتات يعد مثلاً على النباتات الوعائية اللابذرية.
8. الطور السائد في النباتات الوعائية اللابذرية.
9. ظاهرة يحدث فيها تعاقب الأطوار خلال دورة حياة النباتات اللاوعائية مثلاً.
10. صبغة خضراء توجد في أوراق النباتات الذاتية التغذية تساعد في إنتاج غذائها بنفسها.
11. ساق توجد في نبات الخنشار في أثناء الطور البوغي الناضج.
12. خلية تتكون في عضو التأنث الذي يحويه الطور الجاميتي الأنثوي.
13. نوع من النباتات يعد مثلاً 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

10. كلوروفيل.

11. رايزومية.

12. بويضة.

13. الخنشار

14. بلاستيدات.

15. خشب.

16. البذرية.

17. لحاء.

18. الجاميتي.

1. محفظة الأبواغ.

2. الحزازيات.

3. ذات الفلقتين.

4. بناء ضوئي.

5. سليلوز.

6. وعائية ولاوعائية.

7. سرخسيات.

8. بوغي.

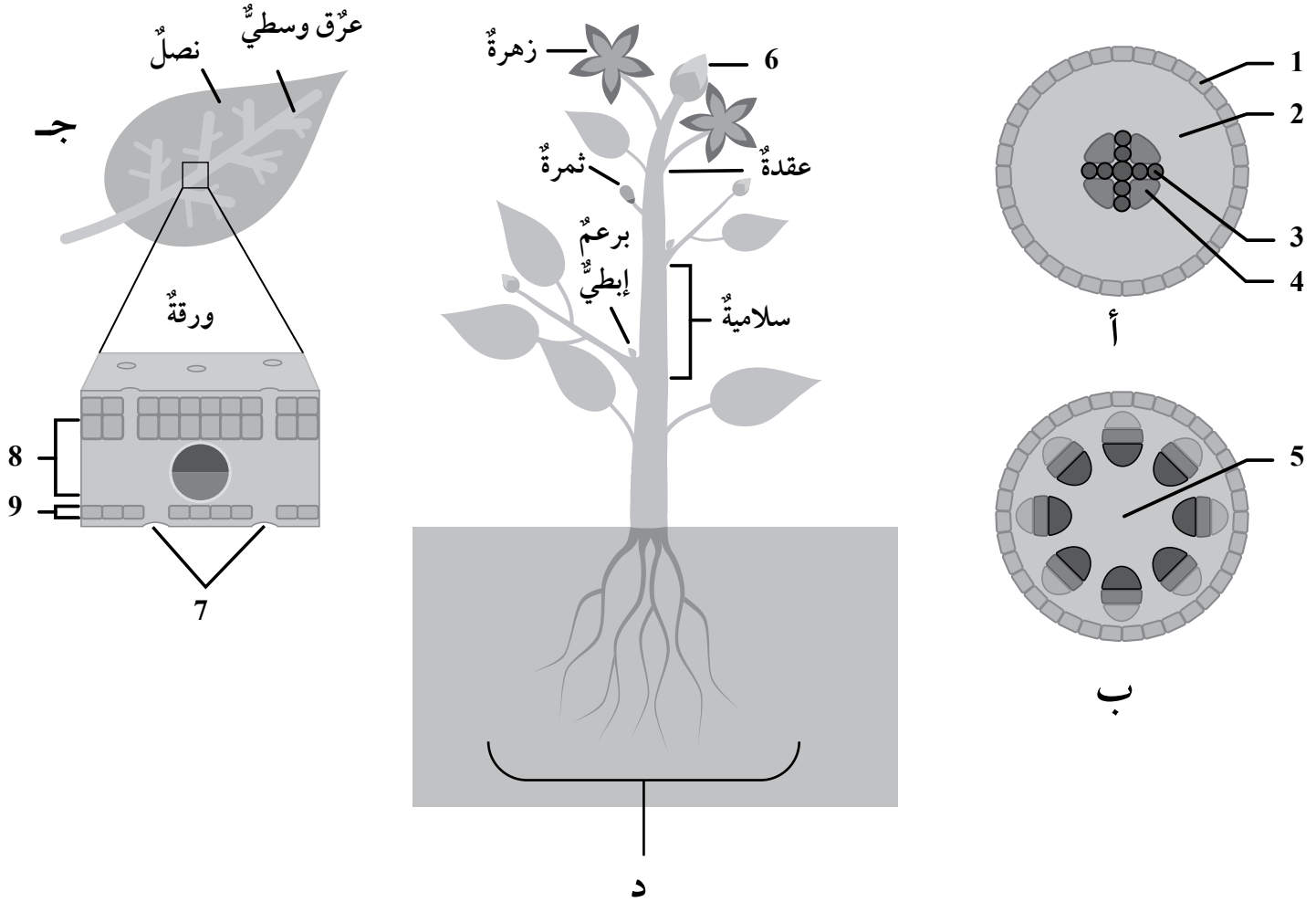
9. تعاقب أجيال.

ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية

الدرس السادس: النباتات الوعائية البذرية

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجب عن الأسئلة الآتية، مستعيناً بالشكل التالي الذي يمثل نبات مغطى البذور:



1. هل النبات من ذوات الفلقة أم من ذوات الفلقتين؟ مبرراً إجابتك.
2. ماذا يمثل الحرفين اللذين يرمزان للشكلين (أ، ب)؟
3. أحدّد وظيفة ما تمثله الأرقام (1، 2، 3، 4، 5).
4. اعتماداً على الشكلين (أ، ب)، أحدّد رقم الجزء الذي تنشأ عنه الجذور الجانبية.
5. ما الجزء الذي يمثله الرقم (6)؟ وما أهميته للنبات؟
6. ما المكونات الداخلية للجزء (د)؟
7. ما تصنيف الورقة التي يمثّلها الحرف (ج)؟
8. أحدّد الجزء الذي يمثله الرقم (7)، وما وظيفته؟
9. لماذا يعد الجزء الذي يمثله الرقم (8) مهماً للنبات؟
10. ما خصائص الجزء الذي يمثله 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: يمثل الجذر، ب: يمثل 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. يمثل 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 التتح.
9. لأنه يمثل النسيجين العمادي والإسفنجي اللذين يحتويان صبغة الكلوروفيل التي تساعد النباتات الذاتية التغذية على صنع غذائها خلال عملية البناء الضوئي.
10. يمثل 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، أجب عن الأسئلة التالية، مستعيناً بالمعلومات الواردة أدناه:
درس بعض الطلبة عدة خصائص تميز أربعة أنواع من الحيوانات (أ، ب، ج، د)، كما يبينها الجدول الآتي:

الحيوان	الخصائص
أ	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 الجنينية. - يعيش متطفلاً داخل جسم الإنسان.
ج	<ul style="list-style-type: none"> - 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 جنسياً ولاجنسياً.
د	<ul style="list-style-type: none"> - يحتوي على ثلاث طبقات مولدة، والتجويف محاط بالطبقة الوسطى من جميع الجهات. - يتكوّن جهازه العصبي من حلقة عصبية يتفرع منها حبل عصبي. - يتكاثر جنسياً. - يوجد داخل جسمه نظام وعائي مائي. - شعاعي التماثل.

- اعتماداً على المعلومات أعلاه أحدّد المجموعة من اللافقاريات والقبيلة التي يتبعها كل من الحيوانات المجهولة، مستشهداً 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 الجنينية 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 الجنينية 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 جنسياً ولاجنسياً، 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 جنسياً، ويوجد داخل جسمه نظام وعائي مائي، وهو شعاعي التماثل.

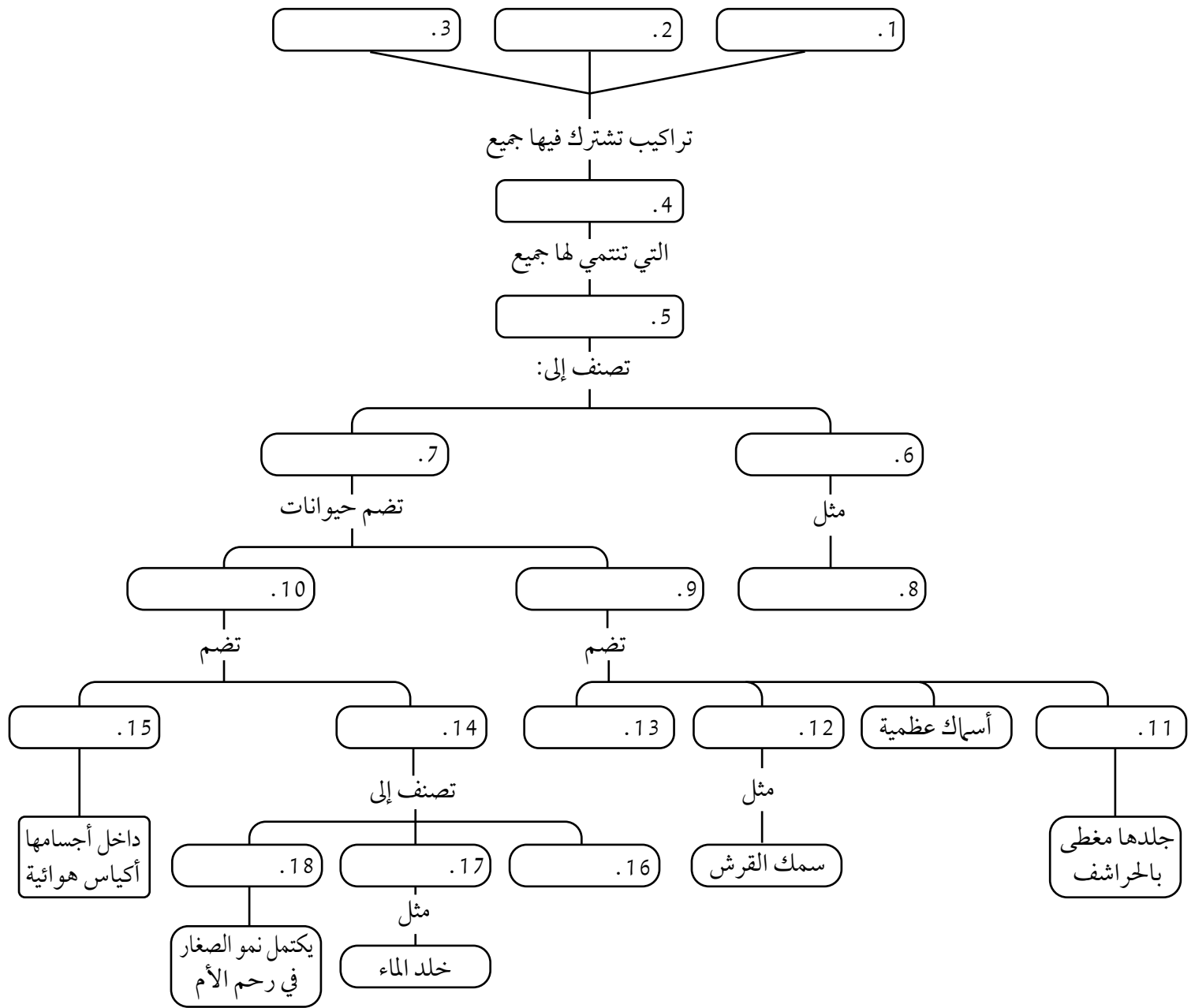
ورقة العمل (4)

الدرس التاسع: الفقاريات

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية

بالتعاون مع زملائي / زميلاتي في المجموعة، أكمل المخطط المفاهيمي الآتي، مستعيناً بالمعلومات الواردة في الجدول أدناه:

الثدييات البياضة	البرمائيات	الثدييات	الجيوب البلعومية	الأسماك الغضروفية	الثدييات الكيسية
الزواحف	متغيرة درجة الحرارة	الطيور	الجلدي	الفقاريات	الحبل العصبي الظهري
فوق صف الفكيات	الحبليات	الثدييات المشيمية	الحبل العصبي	فوق صف اللافكيات	ثابتة درجة الحرارة



إجابة ورقة العمل (4)

الدرس التاسع: الفقاريات

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية

1. الحبل العصبي.
2. الجيوب البلعومية.
3. الحبل العصبي الظهري (يمكن التبديل بين الإجابات 1-3).
4. الحبلات.
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. بالتعاون مع زملائي في المجموعة، أُجيب عن الأسئلة الآتية، مستعيناً بالصورة المجاورة:



- 1- ما اسم الحيوان الظاهر في الصورة؟
- 2- أين موطنه؟
- 3- ما نوع غذائه؟
- 4- ما المقصود بالنمط الحياتي؟
- 5- ما النمط الحياتي لكل من الأرنب والثعلب؟
- 6- ما الموارد المتوفرة في بيئة هذا الحيوان؟
- 7- ما أوجه الاختلاف بين الثعلب والأرنب من حيث الاستفادة من الموارد؟

ب. بالتعاون مع زملائي في المجموعة، أُجيب عن الأسئلة الآتية، مستعيناً بالصورة المجاورة:



- 1- ماذا أ شاهد في الصورة؟
- 2- لماذا توجد النحلة والفراشة على الزهرة نفسها؟
- 3- ما نوع العلاقة بينهما؟
- 4- كيف تؤثر علاقة التنافس فيهما؟
- 5- ماذا أتوقع أن يحدث لهما؟
- 6- ما المبدأ الذي يُمثل العلاقة بين النحلة والفراشة؟
- 7- أذكر نص هذا المبدأ.

ج. بالتعاون مع زملائي في المجموعة، أُجيب عن الأسئلة الآتية، مستعيناً بالصورة المجاورة:



الفأر القافز الداكن أستراليا



الجُرَد الكنفري أمريكي الشالية



اليربوع خماسي الأصابع
الصحراء العربية

- 1- ماذا أ شاهد في الصور؟
- 2- أين يعيش كل نوع من هذه القوارض؟
- 3- فيم تتشابه هذه القوارض؟
- 4- هل توجد علاقة تنافس بينها على الموارد نفسها؟ ولماذا؟
- 5- ماذا يُطلق على هذا النوع من العلاقات؟
- 6- ما المقصود بالمكافآت البيئية؟

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الرابعة: البيئة

الدرس الأول: الكائنات الحية في بيئاتها



أ. 1- ثعلبٌ أحمر.

2- الجبال، والصحاري، والغابات، والتندرا، والمراعي، والأراضي الزراعية.

3- الطيور، والثدييات صغيرة الحجم.

4- دور الكائن الحي، ومكانته في النظام البيئي، وتفاعلاته مع الكائنات الحية الأخرى، ومدى قدرته على التكيف والتنافس.

5- النمط الحياتي للأرنب: حيوانٌ عاشبٌ يعيش في السهول.

النمط الحياتي للثعلب: حيوانٌ أكلٌ للحوم يعيش في الجبال، والصحاري، والغابات، والتندرا، والمراعي، والأراضي الزراعية.

6- الماء، والغذاء، والمأوى.

7- يتغذى الأرنب بالأعشاب، في حين يستعمل الثعلب الأعشاب نفسها للتمويه والاختباء في أثناء صيده.



ب. 1- نحلةٌ وفراشةٌ على الزهرة نفسها.

2- للحصول على مصدر الغذاء نفسه.

3- تنافس بين الأنواع المختلفة.

4- قد يؤدي التنافس بين أفراد نوعين من الكائنات الحية على المورد نفسه إلى التأثير في بقائهما.

5- إذا تنافس نوعان من الكائنات الحية على الموارد المتوفرة نفسها، فإن أفراد النوع الذين هم أكثر قدرة على التكيف مع البيئة يستطيعون التكاثر، والحصول على الموارد، والبقاء. أما أفراد النوع الآخر فهم عرضةٌ للانقراض إذا لم يُغيروا نمطهم الحياتي.

6- مبدأ الإقصاء التنافسي.

7- لا يمكنُ لنوعين أن يشغلا النمط الحياتي نفسه في الوقت نفسه.



الفأر القافز الداكن أستراليا



الجُرْدُ الكنغريُّ أمريكا الشمالية



اليربوعُ خماسيُّ الأصابع
الصحراء العربية

ج. 1- فأر، وجرد، ويربوع.

2- يعيش الفأر في أستراليا، والجرد في أمريكا الشمالية، واليربوع في الصحراء العربية.

3- الحجم الصغير، ونوع الغذاء (الحبوب)، والقفز، والعيش في جحور بالصحراء.

4- لا؛ لأنها تعيش في مناطق مختلفة وبعيدة.

5- المكافئات البيئية.

6- أنواعٌ تتبوأ مكانةً مُتماثلةً، لكنها تعيش في مناطق جغرافية مختلفة.

ورقة العمل (2)

الوحدة الرابعة: البيئة

الدرس الثالث: التعاقب البيئي

انفجار بركاني

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

أ. يُمثِّل المخططُ الآتي مراحلَ التعاقبِ الأوليِّ. أَمَلِّ الفَراغَ في هَذا المَخطَّطِ بما هُوَ مُناسِبٌ مِنَ العَبارَاتِ الآتية:

- ظُهُورُ الحَيَواناتِ.
- يُوَدِّي تَدفُّقُ الحَمَمِ البَركَانِيَةِ إِلَى تَشكُّلِ أَرْضٍ جَدِيدَةٍ مِنَ الصَخُورِ الجَرْدَاءِ.
- تَنَمُّو الأشْجارِ الكَبِيرَةِ.
- تَبَرُّدُ الحَمَمِ البَركَانِيَةِ.
- تَمَوُّتُ الأَشْنَاتِ، وَتَحَلُّلُ.
- تَتَكَوَّنُ التُّرْبَةُ.
- الأَشْنَاتُ، وَقُوَّةُ الرِّيحِ، وَالْأَمْطَارُ، وَعَوَامِلُ التَّجْوِيَةِ الأُخْرَى تَسَاعِدُ عَلَى تَفكُّكِ الصَخُورِ.

حرائق في غابة

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

ب. يُمثِّل المخططُ الآتي مراحلَ التعاقبِ الثانويِّ. أَمَلِّ الفَراغَ في هَذا المَخطَّطِ بما هُوَ مُناسِبٌ مِنَ العَبارَاتِ أدناه:

- ظُهُورُ الحَيَواناتِ.
- تَنَمُّو الأشْجارِ الكَبِيرَةِ، وَتَنضُّجُ غَابَاتِ البَلُوطِ.
- تَوَجُّدُ تُّرْبَةٍ.
- حَشائِشٌ، وَبَدَأَ نَمُو نَبَاتَاتٍ مَعْمَرَةٍ.
- أشْجارٌ صَغِيرَةٌ مِنَ البَلُوطِ، وَشَجَرَاتٌ مُتَنَوِّعَةٌ.
- نَبَاتَاتٌ فَصْلِيَّةٌ.

إجابة ورقة العمل (2)

الدرس الثالث: التعاقب البيئي

الوحدة الرابعة: البيئة

- أ . 7 - ظهور الحيوانات .
- 2 - يؤدي تدفق الحمم البركانية إلى تشكّل أرضٍ جديدةٍ من الصخور الجرداء .
- 6 - تنمو الأشجار الكبيرة .
- 1 - تبرّد الحمم البركانية .
- 5 - تموت الأشنات، وتحلّل .
- 4 - تتكوّن التربة .
- 3 - الأشنات، وقوة الرياح، والأمطار، وعوامل التجوية الأخرى تساعد على تفكك الصخور .

- ب . 6 - ظهور الحيوانات .
- 5 - تنمو الأشجار الكبيرة، وتنضج غابات البلوط .
- 1 - توجد تربة .
- 2 - حشائش، وبدء نمو نباتات معمرة .
- 4 - أشجار صغيرة من البلوط، وشجيرات متنوعة .
- 3 - نباتات فصلية .

ملحق إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية

التحليل والاستنتاج:

أهمية الطور البوغي والطور الجاميتي في الفيوناريا:

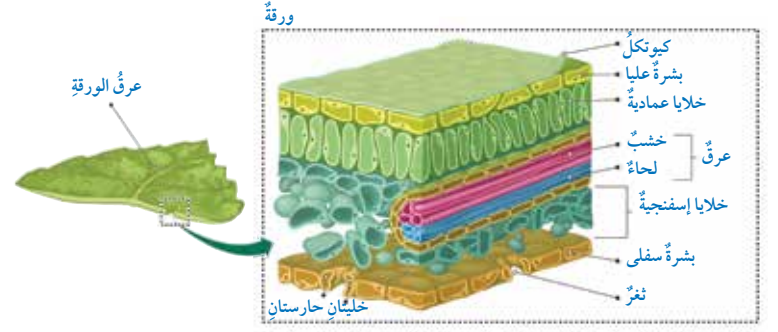
الطور الجاميتي: يُنتج فيه أعضاء التذكير والتأنيث التي تُكوّن الجاميتات الذكرية والأنثوية، ومصدر الغذاء الرئيس للنبات؛ لاحتواء خلاياه على البلاستيدات.

الطور البوغي: يحوي المحفظة التي يحدث داخلها انقسام مُنصف لإنتاج الأبواغ (In).

تجربة إثرائية: التركيب الداخلي لورقة النبات ذي الفلقتين / صفحة 16.

التحليل والاستنتاج:

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



2- الأجزاء التي سيطراً عليها تغيير عند دراسة التركيب الداخلي لورقة

نبات يعيش في الصحراء:

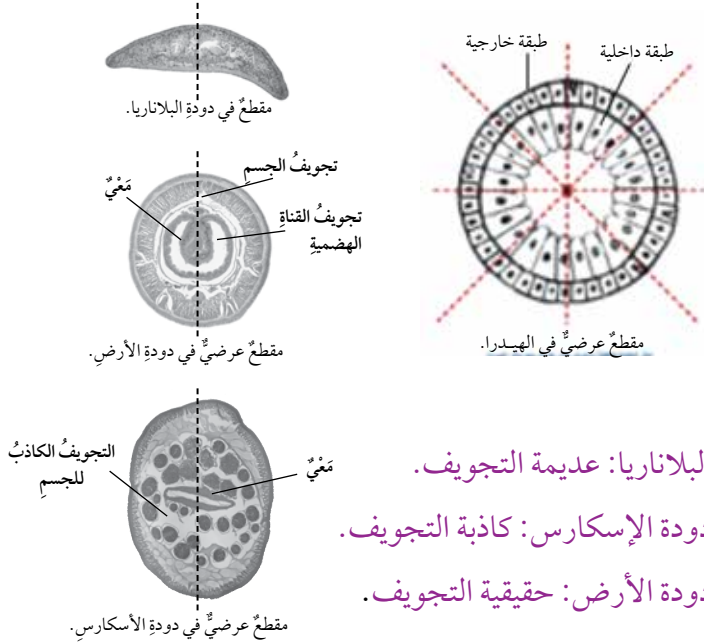
- البشرة في الأوراق مُغطاة بطبقة سميكة من الكيوتكل.
- الثغور قليلة العدد نسبةً إلى وحدة المساحة في الورقة، وقد تكون غائرة في تجايف، كما في أوراق نبات الدفل لتقليل عملية النتح.
- سُمك البشرة أكثر مقارنةً بسُمك غيرها لورقة نبات لا يعيش في الصحراء.

تجربة إثرائية: تصنيف الحيوانات/ صفحة 17.

التحليل والاستنتاج:

- 1- يلاحظ من المقطع العرضي للهيدرا أنه يُمكن الحصول على جزأين مُتماثلين للجسم عند بعض المستويات؛ لذا تُصنّف الهيدرا ضمن شعاعيات التماثل. أمّا بالنسبة إلى البلاناريا ودودة الأرض والإسكارس فلا يُمكن الحصول على جزأين مُتماثلين للجسم إلا عند مستوى واحد؛ لذا تُصنّف كلها ضمن جانبيات التماثل.

2-



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

إجابات أسئلة اختبارات دولية، أو على نمطها

مستحضرات نباتية/ صفحة 19 .

- 1- الناتج أكثر قساوة بسبب عدم ملائمة كميات المواد المستخدمة لخصائص المنتج 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- يُمكن استخدام كلتا الطريقتين للتقليل من تعرّض 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؛ لأنّه المسؤول عن نقل الماء والأملاح المعدنية، ويوجد الكربون المشع في اللحاء؛ لأنّه استُخدم في البناء الضوئي وإنتاج المادة الغذائية (السكريز الذي ينتقل في اللحاء من الورقة إلى جميع أجزاء النبات).
- 3- نعم؛ لأنّ النخاع في جذر النباتات ذات الفلقة يحوي خلايا برنشيمية تُخزّن الغذاء، وهذا الغذاء استُخدم 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 المتطوّعون عن عدّ بعض الطيور التي تطير من دون عدّها.
- قد يُعدّ المتطوّعون الطائر نفسه مرّتين.
- عندما تطير الطيور في مجموعات كبيرة، قد لا يستطيع المتطوّعون تحديد عددها بدقة، فيعمد إلى تقدير العدد.

السؤال الثالث:

- تُظهر الخريطتان أنّ بعض طيور الزقراق الذهبي تتبع طرقاً في رحلة عودتها إلى أراضي تكاثرها تختلف قليلاً عن المسارات التي تتبعها في أثناء هجرتها في فصل الخريف.
- تُظهر الخريطتان أنّ طيور الزقراق 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 مدّة زمنية معينة.

ذكاء الحيوانات/ صفحة 25 .

السؤال الأول:

- ج- الحيوانات تُماثل الإنسان في امتلاكها قدرات عقلية مُتطوّرة.

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:

- يُمكن 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 الحيّة / 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 عيّينات عشوائية تشمل جميع أجزاء الشريحة؛ لكيلا تكون الخميرة مُتوزّعة بشكل غير متساوٍ عليها.
- 2 - سيختلف الرسم البياني حسب النتائج التي يحصل عليها الطلبة..
- 3 - التنافس على الغذاء، والموطن.

تجربة إثرائية: تغيّر 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 تكوّن العفن على سطح الماء، أو عدم نمو النباتات.
- 4 - الحرص على وضع النباتات في مكان مشمس ومضيء، وتغطية الإناء جيداً.

التحليل والاستنتاج:

- 1 - الرسم البياني سيختلف تبعاً لأعداد الكائنات الحيّة وأنواعها التي نمت في الكأس الزجاجية خلال أسبوعين.
من المتوقَّع عدم ملاحظة أيّ 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 تدريجيّاً بمرور الزمن، تليها الطلائعيات والطحالب.
- 3 - البكتيريا، الطلائعيات، فالطحالب.

إجابات أسئلة اختبارات دولية، أو على نمطها

الوحدة الرابعة

تلوث مياه البحر الأبيض المتوسط / صفحة 39

السؤال الأول:

موت الكائنات الحيّة البحرية بسبب تلوث المياه.

السؤال الثاني:

قد تُنافس الكائنات الحيّة الغازية غيرها من الكائنات الأصلية على الموطن والغذاء؛ ما يؤدي إلى موتها وانقراضها.

السؤال الثالث:

- نعم، نعم، نعم، نعم.

السؤال الرابع / صفحة 40.

السؤال الأول:

توليد الكهرباء، تربية الأسماك وبعض الكائنات النهرية، السياحة، الري.

السؤال الثاني:

تلوث المياه، وتراكم الطين في السد.

أولاً- 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، ط 7، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2013 م.
3. عايش زيتون، النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم، ط 1، 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.

ثانياً- 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



مدرسة السلطان الشافعية للبنين
100 عام من التعليم والتعلم

Collins