المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

العلوم الحياتية

الصف العاشر - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الثاني

10

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

عطاف عايش الهباهبة وفاء محمد لصوي ختام خليل سالم

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرُّ المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

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

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم تدريـس هذا الكتـاب في مدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعلى للمركـز الوطنـي لتطوير المناهج في جلسـته رقـم (2020/7)، تاريخ 2020/12/1م، وقـرار مجلس التربية والتعليم رقـم (2020/167)، تاريـخ 2020/12/17م، بـدءًا من العام الـدراسي 2020 / 2021م.

© 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 - 288 - 6

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2022/4/1873)

375,001

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

العلوم الحياتية: الصف العاشر: الفصل الثاني (كتاب الطالب)/ المركز الوطني لتطوير المناهج.- ط2؛ مزيدة ومنقحة.- عمان: المركز، 2022

(84) ص.

ر.إ.: 2022/4/1873

الواصفات: / تطوير المناهج/ / المقررات الدراسية/ / مستويات التعليم/ / المناهج/

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise , without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Lecensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.

British Library Cataloguing -in- Publication Data
A catalogue record for this publication is available from the Library.

الطبعة الأولى 1441 هـ / 2020 م

أُعيدت طباعته 2021 م – 2024 م

قائمةُ المحتوياتِ

الموضـوعُ	الصفحـةُ
المقدمةُ	5
الوحدةُ الثالثةُ: تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ	7
الدرسُ 5: النباتاتُ اللاوعائيةُ والنباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ	10
الدرسُ 6: النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ	15
الدرسُ 7: خصائصُ الحيواناتِ وأسسُ تصنيفِها	31
الدرسُ 8: اللافقارياتُ	35
الدرسُ 9: الفقارياتُ	45
مراجعةُ الوحدةِ	52

الوحدةُ الرابعةُ: البيئةُ 55

الدرسُ 1: الكائناتُ الحيَّةُ في بيئاتِها 58

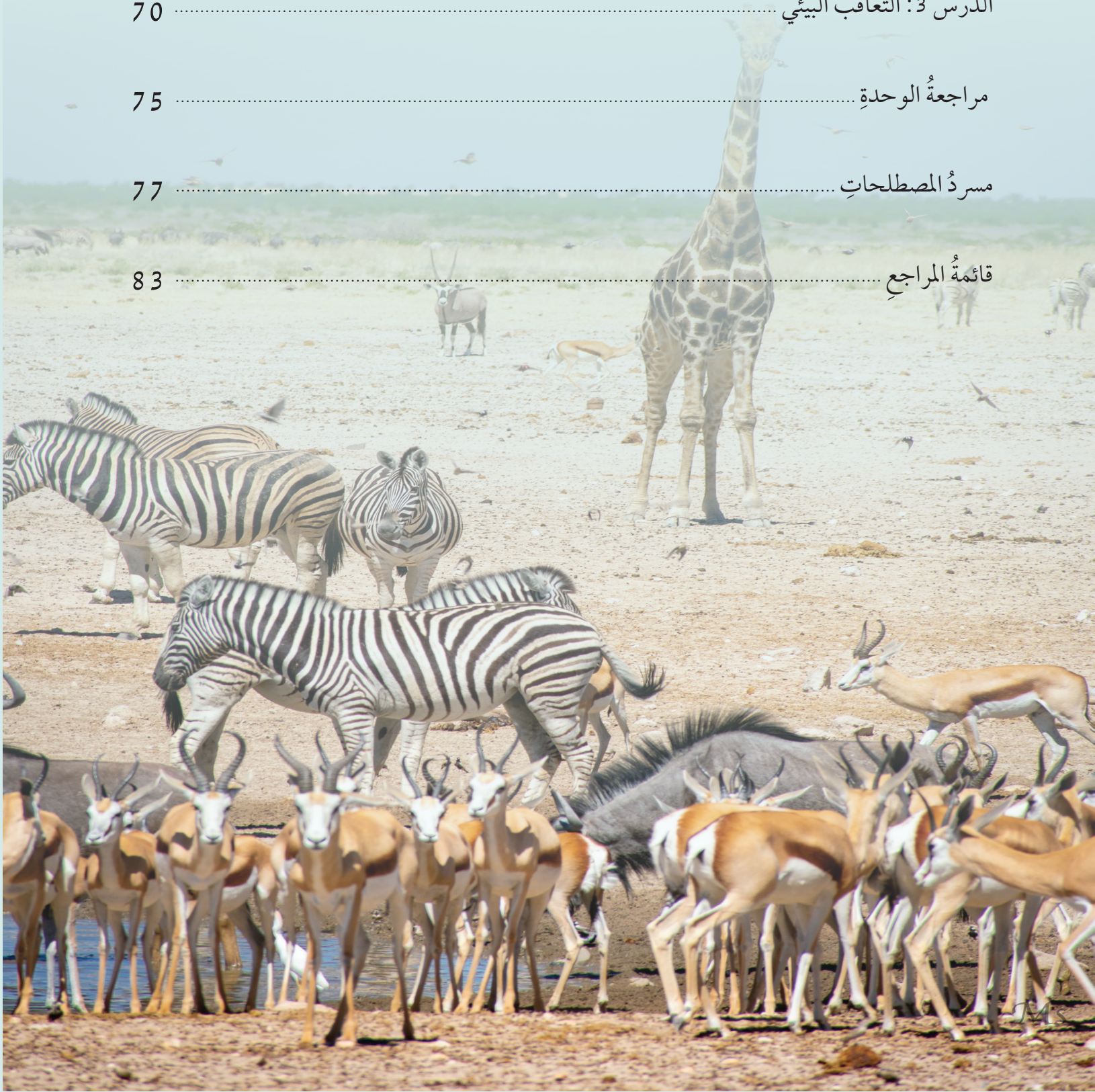
الدرسُ 2: الجماعاتُ الحيويةُ والعواملُ المُؤثِّرةُ فيها 65

الدرسُ 3: التعاقبُ البيئيُّ 70

مراجعةُ الوحدةِ 75

مسردُ المصطلحاتِ 77

قائمةُ المراجعِ 83



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشمية الراسخ بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ سعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراسية وتطويرها، لتكون معينًا للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي، ومجاراة أقرانهم في الدول المتقدمة.

يُعَدُّ هذا الكتاب واحدًا من سلسلة كتب المباحث العلمية التي تُعْنى بتنمية المفاهيم العلمية، ومهارات التفكير وحَلِّ المشكلات، ودمج المفاهيم الحياتية والمفاهيم العابرة للمواد الدراسية، والإفادة من الخبرات الوطنية في عمليات الإعداد والتأليف وفق أفضل الطرائق المُتَّبَعة عالميًّا؛ لضمان انسجامها مع القيم الوطنية الراسخة، وتلبيتها لحاجات أبنائنا الطلبة والمعلِّمين والمعلمات.

جاء هذا الكتاب مُحقِّقًا لمضامين الإطار العام والإطار الخاص للعلوم، ومعاييرها، ومُؤشِّرات أدائها المُتمثِّلة في إعداد جيل محيط بمهارات القرن الواحد والعشرين، وقادر على مواجهة التحديات، ومُعتَزٍّ – في الوقت نفسه– بانتمائه الوطني. وتأسيسًا على ذلك، فقد اعتُمِدت دورة التعلُّم الخماسية المنبثقة من النظرية البنائية التي تمنح الطالب الدور الأكبر في العملية التعلُّمية التعليمية، وتُوفِّر له فرصًا عديدةً للاستقصاء، وحَلِّ المشكلات، والبحث، واستخدام التكنولوجيا وعمليات العلم، فضلًا عن اعتماد منحى STEAM في التعليم الذي يُستعمَل لدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفن والعلوم الإنسانية والرياضيات في أنشطة الكتاب المتنوعة، وفي قضايا البحث.

يتألَّف الفصل الدراسي الثاني من الكتاب من وحدتين، يَتَّسِمُ محتواهما بالتنوع في أساليب العرض، هما: تصنيف الكائنات الحية، والبيئة. يضم الكتاب أيضًا العديد من الرسوم، والصور، والأشكال التوضيحية، والأنشطة، والتجارب العملية التي تُنمّي مهارات العمل المخبري، وتساعد الطلبة على اكتساب مهارات العلم، مثل: الملاحظة العلمية، والاستقصاء، ووضع الفرضيات، وتحليل البيانات، والاستنتاج القائم على التجربة العلمية المضبوطة، وصولًا إلى المعرفة التي تُعِين الطلبة على فهم ظواهر الحياة من حولنا.

روعي في تأليف الكتاب التركيز على مهارات التواصل مع الآخرين، ولا سيَّما احترام الرأي والرأي الآخر، وتحفيز الطلبة على البحث في مصادر المعرفة المختلفة؛ فلغة الكتاب تُشجِّع الطالب أنْ يتفاعل مع المادة العلمية، وتحثُّه على بذل المزيد من البحث والاستقصاء. وقد تضمَّن الكتاب أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي لدى الطلبة مهارات التفكير وحَلِّ المشكلات.

أُلحِقَ بالكتاب كتابٌ للأنشطة والتجارب العملية، يحتوي على جميع التجارب والأنشطة الواردة في كتاب الطالب؛ لتساعده على تنفيذها بسهولة.

ونحن إذ نُقدِّم هذه الطبعة من الكتاب، فإنّا نأمل أنْ يُسهِم في تحقيق الأهداف والغايات النهائية لبناء شخصية المُتعلِّم، وتنمية اتجاهات حُبِّ التعلُّم ومهارات التعلُّم المستمر، فضلًا عن تحسين الكتاب؛ بإثراء أنشطته المتنوعة، وإضافة الجديد إلى المحتوى، والأخذ بملاحظات المعلِّمين والمعلّمات.

والله ولي التوفيق

المركز الوطني لتطوير المناهج

الوحدةُ 3

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ

Taxonomy of Living Organisms

قالَ تعالى: ﴿وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ﴾ (النور، الآيةُ 45).

أتأمَّلُ الصورةَ

اكتشفَ العلماءُ وجودَ حيوانٍ لافقاريٍّ صغيرِ الحجمِ، يُسمّى خروفَ الأوراقِ ***Costasiella kuroshimae***، ويتغذّى بالطحالبِ، ويحتفظُ ببلاستيداتِها الخضراءِ؛ ليستفيدَ منْها في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ، وقدْ صُنِّفَ هذا الحيوانُ منَ الرخوياتِ. فما أسسُ تصنيفِ النباتاتِ والحيواناتِ؟

الفكرةُ العامةُ:

تُصنَّفُ النباتاتُ والحيواناتُ إلى مجموعاتٍ اعتمادًا على خصائِصِها.

الدرسُ الخامسُ: النباتاتُ اللاوعائيةُ والنباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ.

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

الدرسُ السادسُ: النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ.

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

الدرسُ السابعُ: خصائصُ الحيواناتِ وأسسُ تصنيفِها.

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

الدرسُ الثامنُ: اللافقارياتُ

الفكرةُ الرئيسةُ: تختلفُ اللافقارياتُ في خصائِصِها التركيبيةِ والمظهريةِ، وتتكيَّفُ معَ بيئاتِها بأنماطٍ مختلفةٍ.

الدرسُ التاسعُ: الفقارياتُ

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

النباتاتُ ذاتُ الفلقةِ والنباتاتُ ذاتُ الفلقتيْنِ

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

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

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

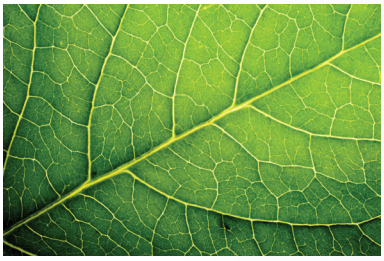
إرشاداتُ السلامةِ:

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

خطواتُ العملِ:

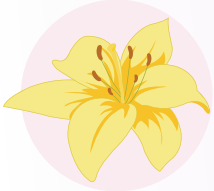
1. **أتفحَّصُ** شكلَ عروقِ أوراقِ النباتاتِ باستعمالِ العدسةِ المُكبِّرةِ.
2. **أُقارِنُ** شكلَ عروقِ أوراقِ كلِّ نباتٍ بشكلِ العروقِ في الشكليْنِ (أ) وَ(ب)، ثمَّ أُدوِّنُ أمامَ اسمِ كلِّ نباتٍ شكلَ عروقِ أوراقِهِ.
3. أرسمُ شكلَ العروقِ لكلِّ ورقةٍ منْ أوراقِ النباتاتِ.
4. **أُلاحِظُ** عددَ بتلاتِ كلِّ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

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

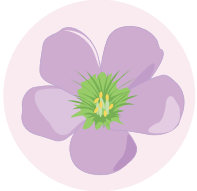


(ب): ورقةٌ للنباتِ ذي الفلقتيْنِ ذاتُ العروقِ الشبكيةِ.

زهرةُ النباتِ ذي الفلقةِ.



زهرةُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.



التحليلُ والاستنتاجُ:

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

النباتاتُ اللاوعائيةُ والنباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ

Nonvascular Plants and Vascular Seedless Plants

الدرسُ 5

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

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

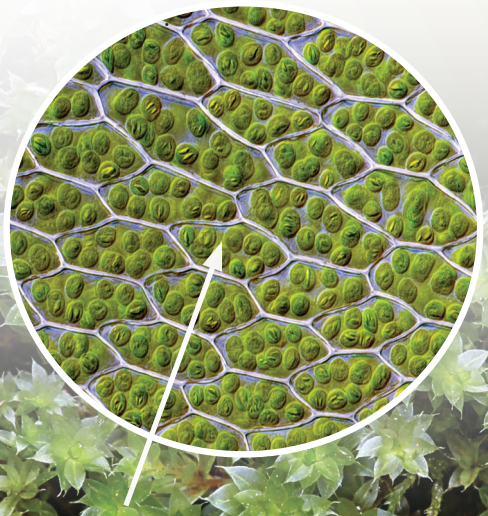
الخصائصُ العامةُ للنباتاتِ General Characteristics of Plants

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

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

أتحقَّقُ: ما الخصائصُ العامةُ للنباتاتِ؟

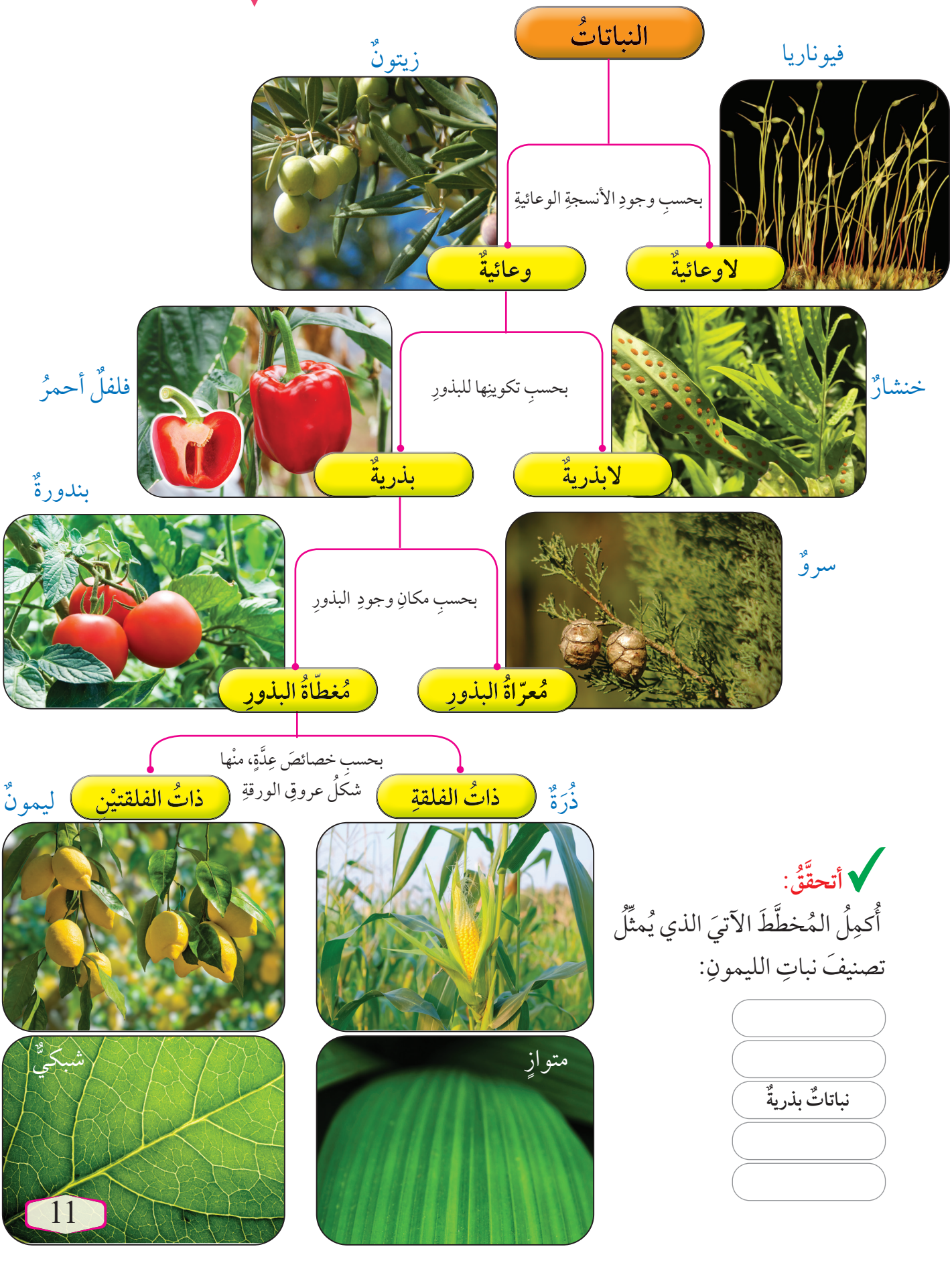
الشكل (1): نباتٌ حزازيٌّ *Rosulabryum capillare* ومقطعٌ لخلايا ورقتِهِ التي تحوي بلاستيداتٍ خضراءَ.



تصنيفُ النباتاتِ Classification of Plants

درسْتُ سابقًا تصنيفَ النباتاتِ، أُلاحِظُ الشكلَ (2).

الشكلُ (2): تصنيفُ النباتاتِ.



أتحقَّقُ:

أُكمِلُ المُخطَّطَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ تصنيفَ نباتِ الليمونِ:

نباتاتٌ بذريةٌ

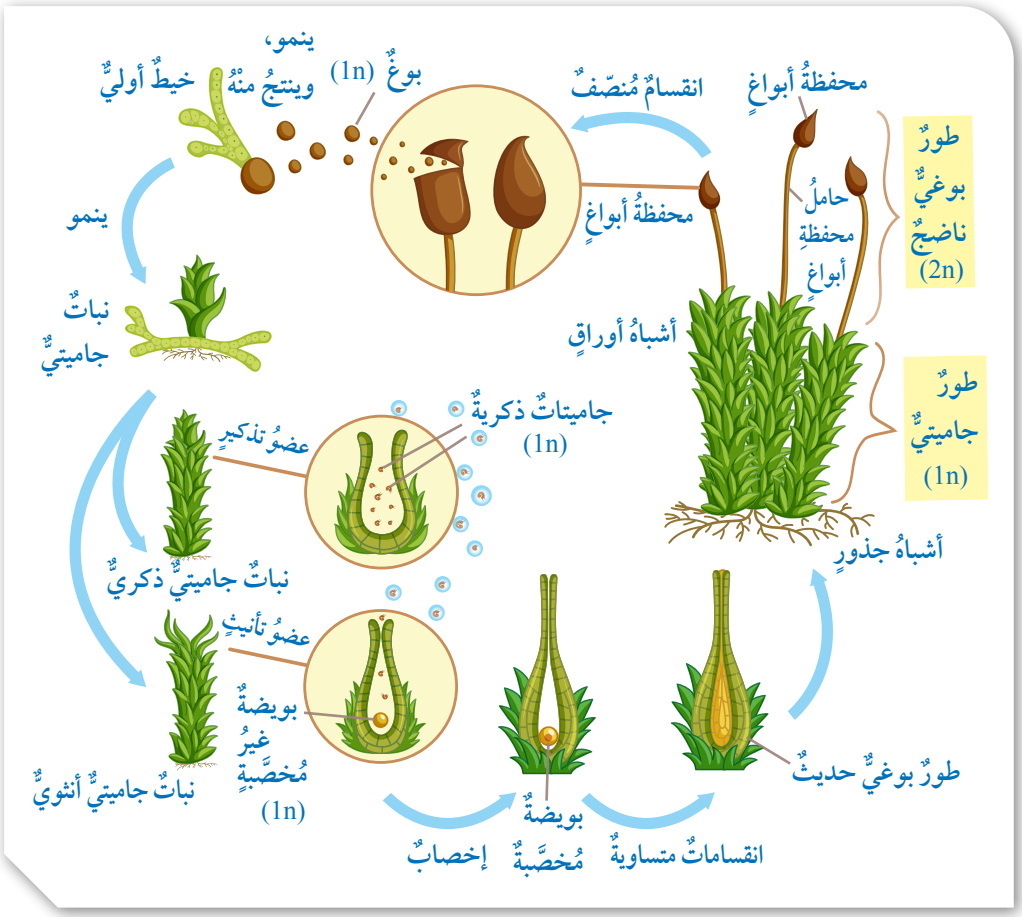
النباتاتُ اللاوعائيةُ Nonvascular Plants

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

للفيوناريا طورانِ؛ أحدُهما **جاميتيٌّ Gametophyte أحاديُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ Haploid (1n)**، والآخرُ **بوغيٌّ Sporophyte ثنائيُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ Diploid (2n)**. ويتعاقبُ هذانِ الطورانِ في دورةِ الحياةِ، في ما يُعرَفُ **بتبادلِ الأجيالِ Alternation of Generation**.

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

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



الشكلُ (3): نباتُ الفيوناريا.

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

أفكّرُ أُحدِّدُ موضعَ الخطأِ في ما يأتي:

- تنمو البويضةُ المُخصَّبةُ لتكوينِ الطورِ الجاميتيِّ.
- تنتجُ الجاميتاتُ في الفيوناريا منَ الانقسامِ المُنصِّفِ.

أتحقَّقُ: أُقارِنُ بينَ الطورِ البوغيِّ والطورِ الجاميتيِّ منْ حيثُ التركيبُ، وعددُ المجموعةِ الكروموسوميةِ.

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

النباتاتُ الوعائيةُ اللابذريةُ Vascular Seedless Plants

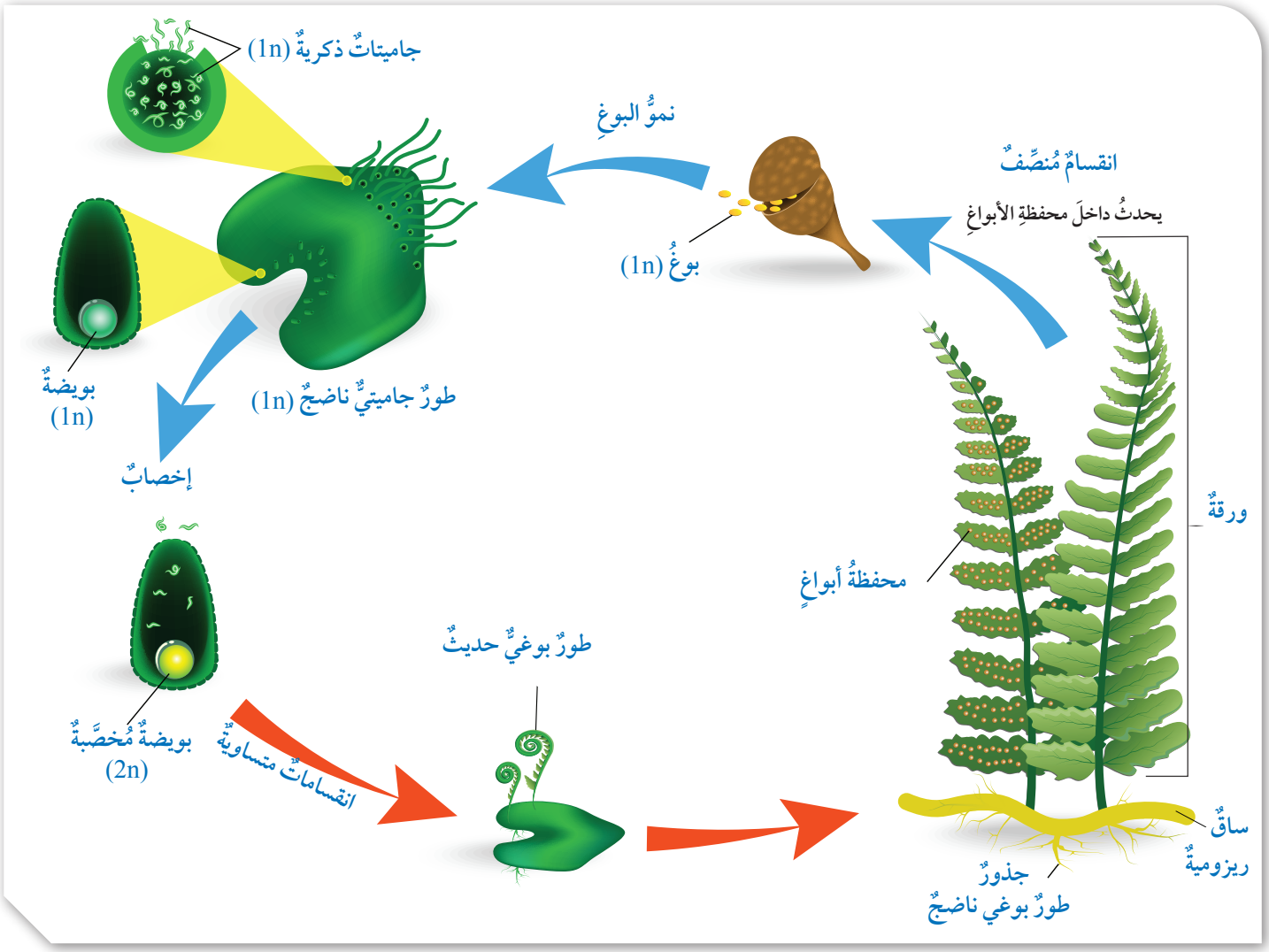
تُعَدُّ **السرخسياتُ Ferns** مثالًا على النباتاتِ الوعائيةِ اللابذريةِ؛ فهيَ نباتاتٌ تعيشُ في البيئاتِ الرطبةِ، وتتكاثرُ بالأبواغِ، وتحوي أنسجةً وعائيةً تتكوَّنُ منْ خشبٍ ولحاءٍ، ومنْ أمثلتِها نباتُ الخنشارِ. يتكوَّنُ الطورُ البوغيُّ ثنائيُّ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2n) في الخنشارِ منْ ساقٍ ريزوميةٍ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

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

محفظةُ أبواغٍ على السطحِ السفليِّ لورقةِ نباتِ الخنشارِ.

الشكلُ (5): نباتُ الخنشارِ.

الشكلُ (6): دورةُ حياةِ الخنشارِ.
أحدّدُ العملياتِ التي تنتجُ منْها أبواغٌ (1n)، وبويضةٌ مُخصَّبةٌ (2n)، وطورٌ بوغيٌّ حديثٌ (2n).



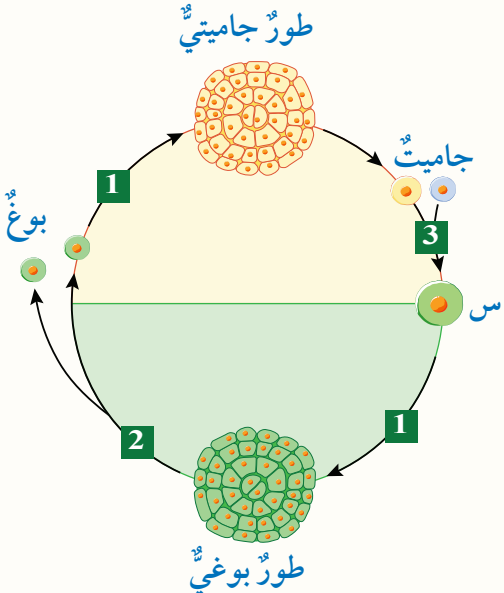
مصفاةُ (فلترٌ) هواءٍ ذكيةٌ مصنوعةٌ منَ الحزازياتِ.

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

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

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضّحُ الخصائصَ العامّةَ للنباتاتِ التي تُعدُّ أساسًا لتصنيفِها.
2. يُمثِّلُ الشكلُ المجاورُ مُخطَّطًا لظاهرةِ تبادلِ الأجيالِ:
   أ - أكتبُ أسماءَ العملياتِ المشارِ إليْها بالأرقامِ (1، 2، 3) والتركيبِ (س).
   ب- أُصنِّفُ التراكيبَ في الشكلِ إلى أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ، وثنائيةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ.



3. أَصِفُ تركيبَ الطورِ الجاميتيِّ في كلٍّ منَ الفيوناريا، والخنشارِ.
4. **أُقارِنُ** بينَ الطورِ البوغيِّ في الفيوناريا والخنشارِ منْ حيثُ: التركيبُ، وعددُ المجموعةِ الكروموسوميةِ.
5. **أَتوقَّعُ:** يُعدُّ الجفافُ مِن أبرزِ التّحدياتِ التي يفرضُها التغيّرُ المناخيّ، كيفَ يمكنُ أنْ يؤثّرَ ذلكَ عَلى النباتاتِ اللاوعائيّةِ؟

الدرسُ 6

النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ
Vascular Seed Plants

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

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

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

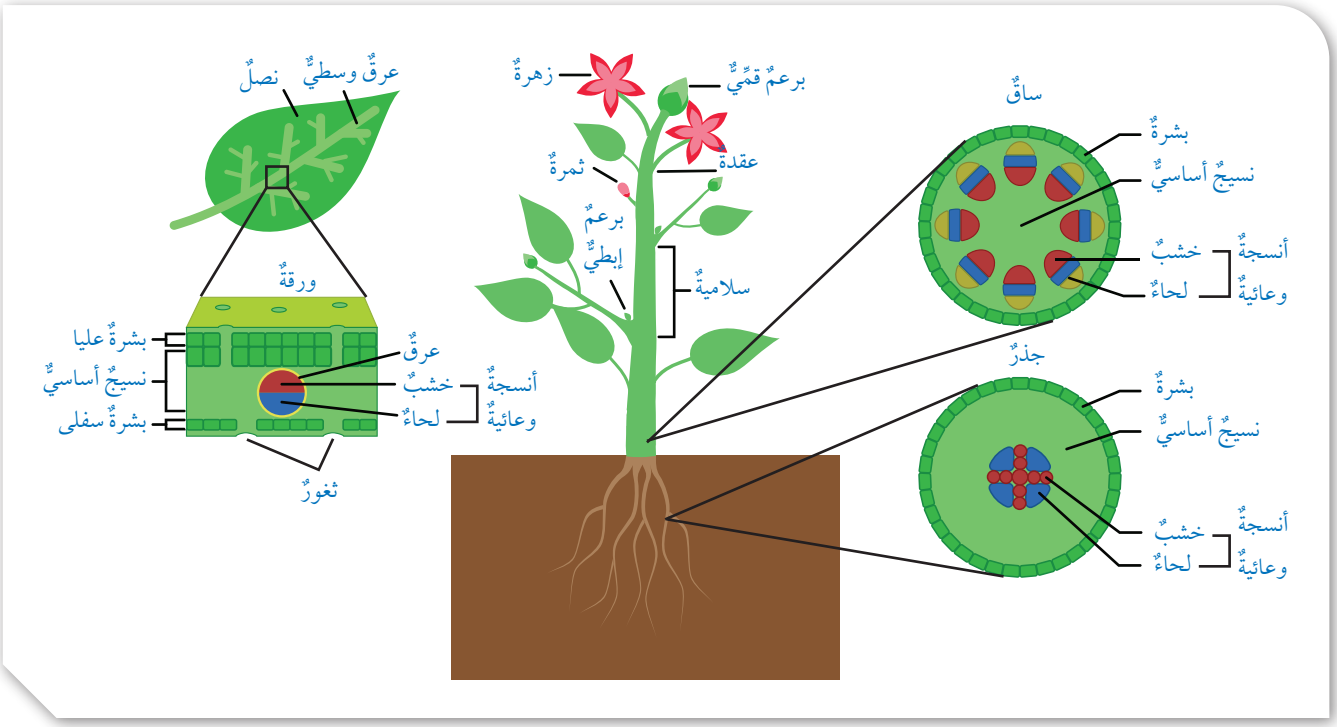
النباتاتُ الوعائيةُ البذريةُ Vascular Seed Plants

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

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

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

الشكلُ (7): نباتاتٌ وعائيةٌ بذريةٌ.



الشكلُ (8): الأنسجةُ النباتيةُ وأماكنُ وجودِها في النباتاتِ مُغطّاةِ البذورِ.

أُحدِّدُ موقعَ الأنسجةِ النباتيةِ المختلفةِ في النباتِ.

الأنسجةُ النباتيةُ Plant Tissues

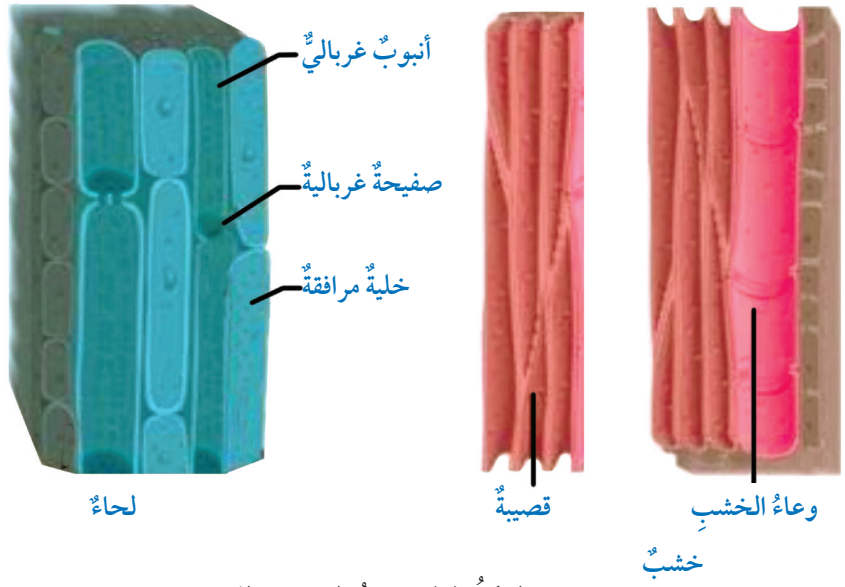
تتكوَّنُ أجزاءُ النباتِ منْ أنسجةٍ نباتيةٍ هيَ: النسيجُ المُولِّدُ Meristematic Tissue، ونسيجُ البشرةِ Epidermis، والأنسجةُ الوعائيةُ Vascular Tissues، والنسيجُ الأساسيُّ Ground Tissue، أنظرُ الشكلَ (8).

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

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

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

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

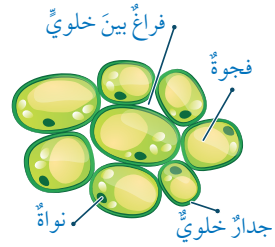
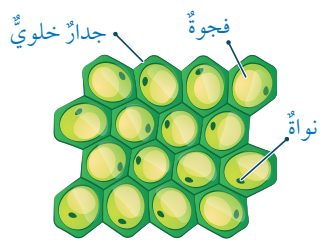
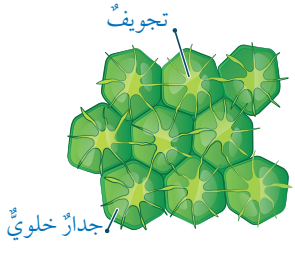


▲ الشكلُ (9): تركيبُ الخشبِ واللحاءِ.

النسيجُ الأساسيُّ: يتكوَّنُ هذا النسيجُ منْ خلايا برنشيميةٍ Parenchyma، وكولنشيميةٍ Collenchyma، وإسكلرنشيميةٍ Sclerenchyma. تختلفُ هذهِ الخلايا بعضُها عنْ بعضٍ، أنظرُ الجدولَ (1).

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

الجدولُ (1): مقارنةٌ بينَ خلايا النسيجِ الأساسيِّ.

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

مخاريطُ أنثويةٌ.

مخاريطُ ذكريةٌ.

الشكلُ (10): نباتُ الصنوبرِ الحلبيِّ.

تصنيفُ النباتاتِ البذريةِ Seed Plants Classification

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

النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ Gymnosperms

تُصنَّفُ النباتاتُ مُعرّاةُ البذورِ إلى أربعِ مجموعاتٍ، هي:

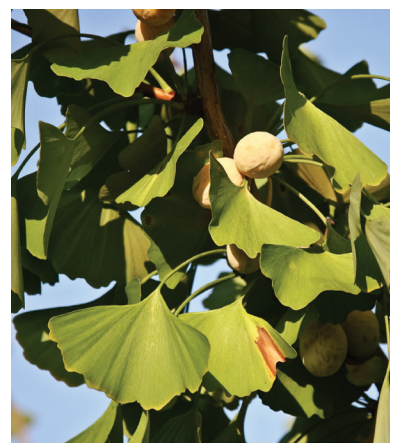
المخروطياتُ Coniferophyta

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

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

أفكّرُ فيمَ تستفيدُ المخروطياتُ منْ شكلِها المخروطيِّ؟

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



الجنكياتُ Ginkgophyta

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

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

الجنتياتُ Gnetophyta

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

الشكلُ (13): مخروطانِ ذكريانِ.

السايكادياتُ Cycadophyta

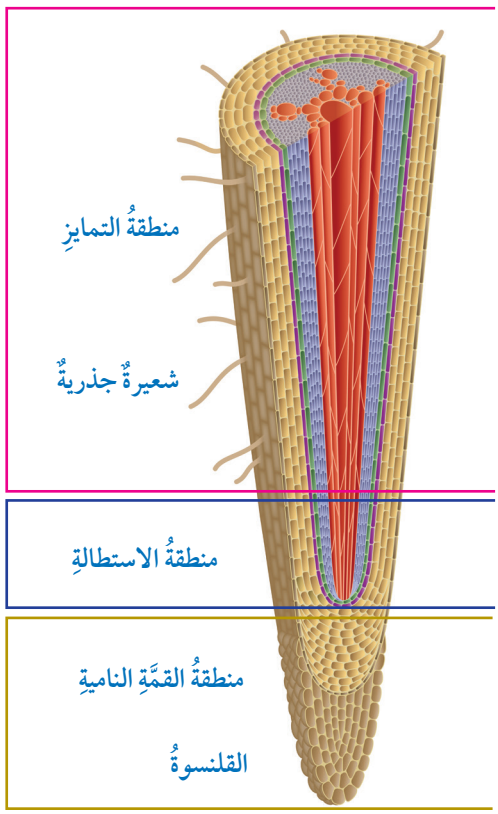
تمتازُ **السايكادياتُ Cycadophyta** بجذوعِها الخشبيةِ السميكةِ، وأوراقِها ريشيةِ الشكلِ، ومخاريطِها كبيرةِ الحجمِ، وتوجدُ في الغاباتِ الاستوائيةِ، والمناطقِ شبهِ الاستوائيةِ. وهيَ أشجارٌ دائمةُ الخضرةِ، وثنائيةُ المسكنِ؛ أيْ إنَّ الشجرةَ الواحدةَ تحملُ مخاريطَ ذكريةً تُنتِجُ حبوبَ اللقاحِ كما في الشكلِ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

الشكلُ (14): مخروطٌ أنثويٌّ.

النباتاتُ مُغطّاةُ البذورِ (النباتاتُ الزهريةُ) Angiosperms

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

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



▲ الشكلُ (15): مناطقُ الجذرِ الخارجيةُ.

أجزاءُ النباتِ الزهريِّ Flowering Plant Parts

يتكوَّنُ النباتُ الزهريُّ منَ الأجزاءِ الآتيةِ:

الجذرُ Root

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

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

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

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

أبحثُ

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

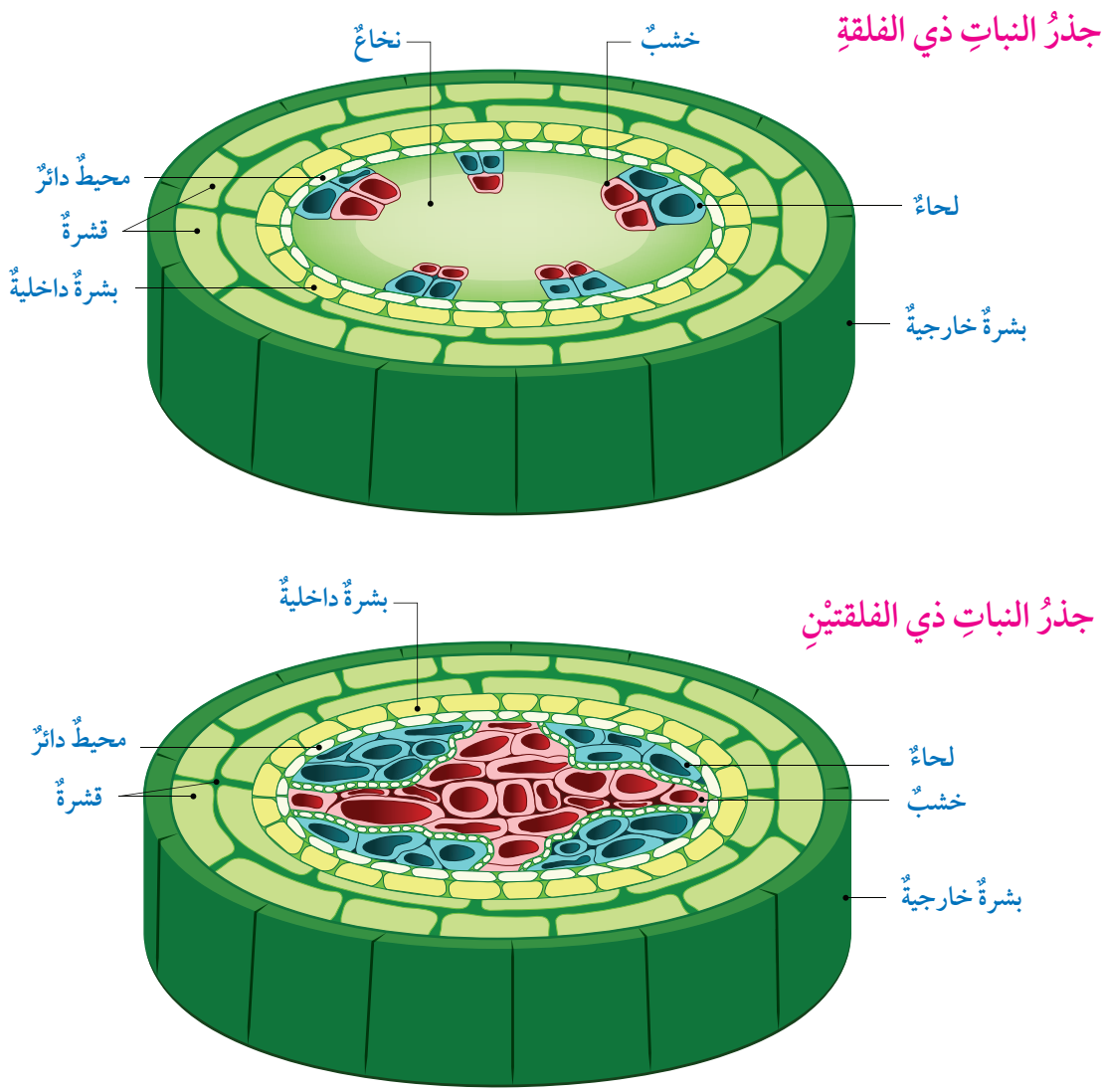
أفكّرُ هلِ الجدارُ الخلويُّ للشعيرةِ الجذريةِ رقيقٌ أمْ سميكٌ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

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

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

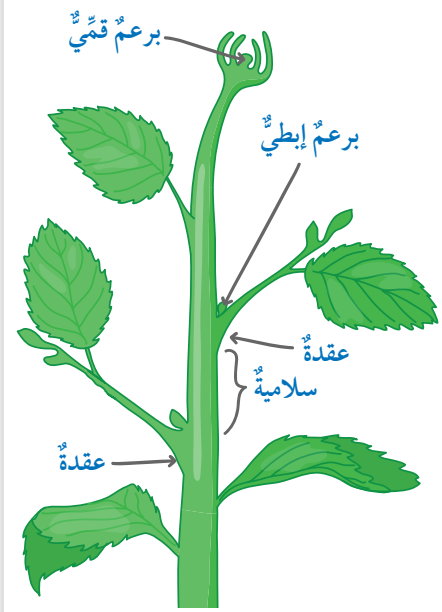
✓ **أتحقَّقُ**: ما أهميـةُ كلٍّ مـنَ الجذرِ، والقمَّةِ الناميةِ؟

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



الساقُ Stem

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



الشكلُ (17): الأجزاءُ الخارجيةُ للساقِ.

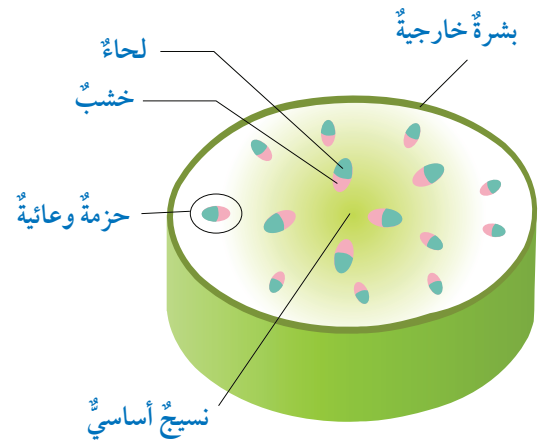
التركيبُ الداخليُّ للساقِ: عندَ دراسةِ مقطعٍ عرضيٍّ يُمثِّلُ التركيبَ الداخليَّ لساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، يُمكِنُ مشاهدةُ البشرةِ الخارجيةِ التي تُغطّيها طبقةٌ شمعيةٌ تُسمّى الكيوتكلَ، وتتكوَّنُ البشرةُ منْ صفٍّ واحدٍ منَ الخلايا، ثمَّ مشاهدةُ القشرةِ Cortex التي تتكوَّنُ منْ خلايا النسيجِ الأساسيِّ،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

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

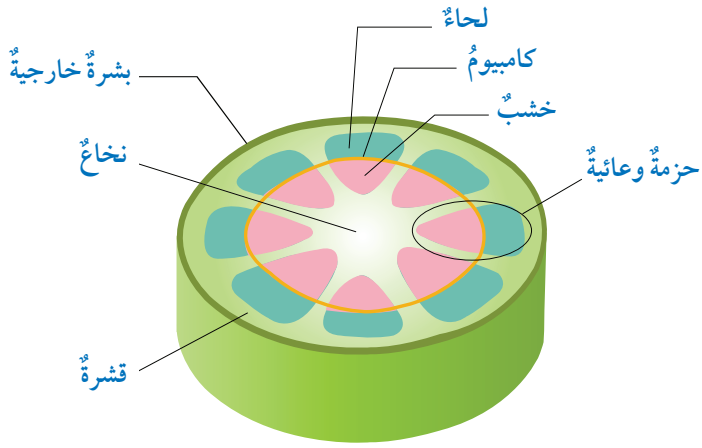
الشكلُ (18): رسمٌ تخطيطيٌّ يُوضِّحُ التركيبَ الداخليَّ لساقِ النباتِ ذي الفلقةِ، وساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

أُقارِنُ بينَ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ والنباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ منْ حيثُ التركيبُ الداخليُّ للساقِ.

ساقُ النباتِ ذي الفلقةِ

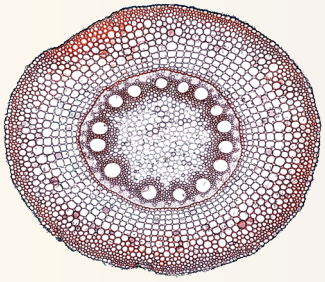


ساقُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ



نشاطٌ

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



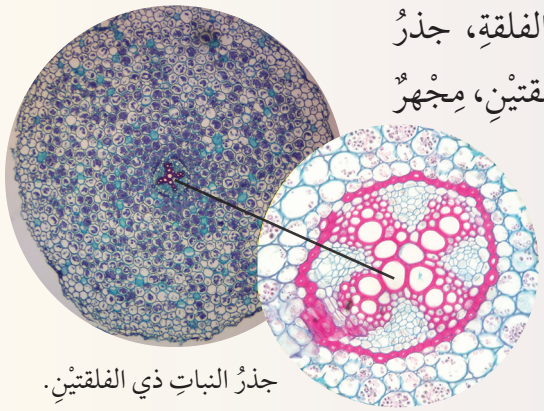
جذرُ النباتِ ذي الفلقةِ.

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

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

الموادُّ والأدواتُ:

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



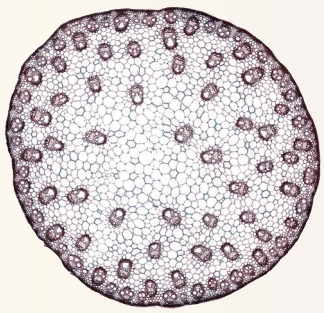
جذرُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ الشرائحِ الزجاجيةِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

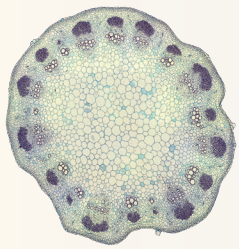
1. أُغطّي اسمَ المقطعِ المكتوبِ على الشريحةِ الزجاجيةِ باستعمالِ ورقةٍ بيضاءَ ولاصقٍ.
2. أُرقِّمُ الشرائحَ (1، 2، 3، 4)، ثمَّ أتفحَّصُها تحتَ المِجْهرِ.
3. **أُلاحِظُ** وجودَ البشرةِ الداخليةِ، وترتيبَ الحزمِ الوعائيةِ، ووجودَ النخاعِ.
4. أُدوِّنُ ملاحظاتي في جدولٍ.
5. **أُقارِنُ** نتائجي التي توصَّلْتُ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



ساقُ النباتِ ذي الفلقةِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أضبطُ المتغيراتِ:** أحدّدُ المُتغيّرَ المستقلَّ والمتغيّرَ التّابعَ في التجربةِ.
2. **أُصنِّفُ** المقاطعَ التي درسْتُها إلى مقطعٍ في جذرِ النباتِ ذي الفلقةِ، ومقطعٍ في جذرِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ، ومقطعٍ في ساقِ النباتِ ذي الفلقةِ، ومقطعٍ في ساقِ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.
3. **أصدرُ حكمًا:** أوضّحُ إذا ما تَوافَقتْ فَرضيّتي معَ نتائجي أمْ لا.



ساقُ النباتِ ذي الفلقتيْنِ.

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

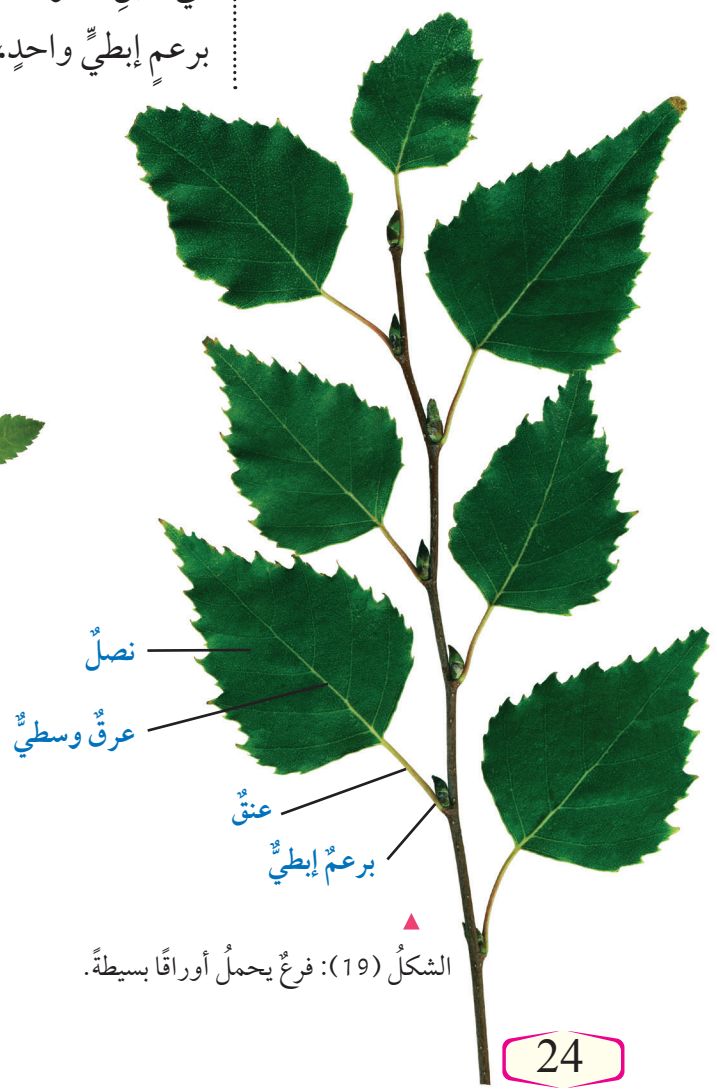
الورقةُ Leaf

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

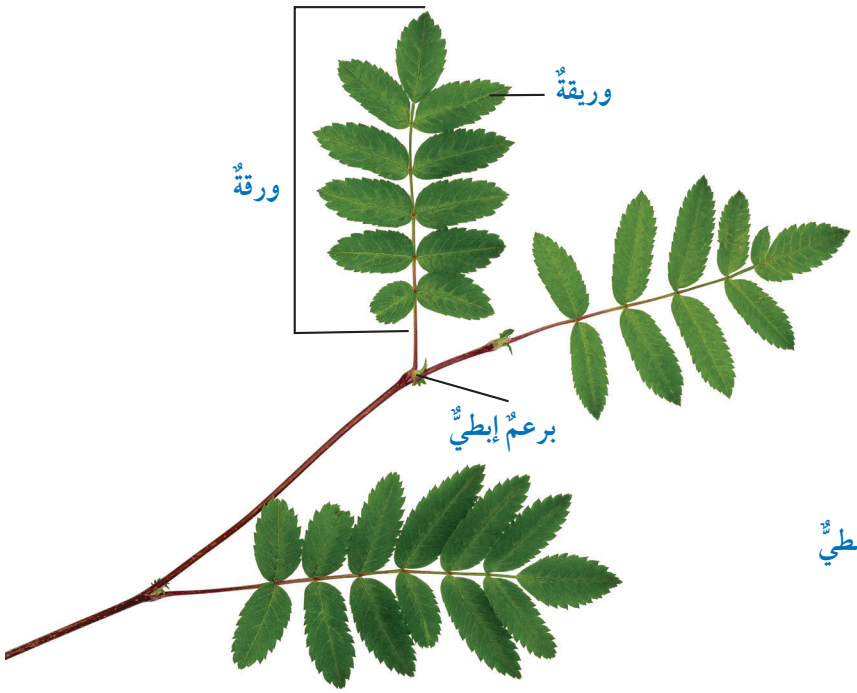
تؤدّي الأوراقُ في النباتِ عملياتٍ عِدَّةً، منْها: تبادلُ الغازاتِ Gas Exchange التي أهمُّها الأكسجينُ وثاني أكسيدِ الكربونِ، وعمليةُ النتحِ Transpiration؛ إذْ يُفقَدُ الماءُ منَ النباتِ في صورةِ بخارِ ماءٍ. ومنْ هذهِ العملياتِ أيضًا عمليةُ البناءِ الضوئيِّ.

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

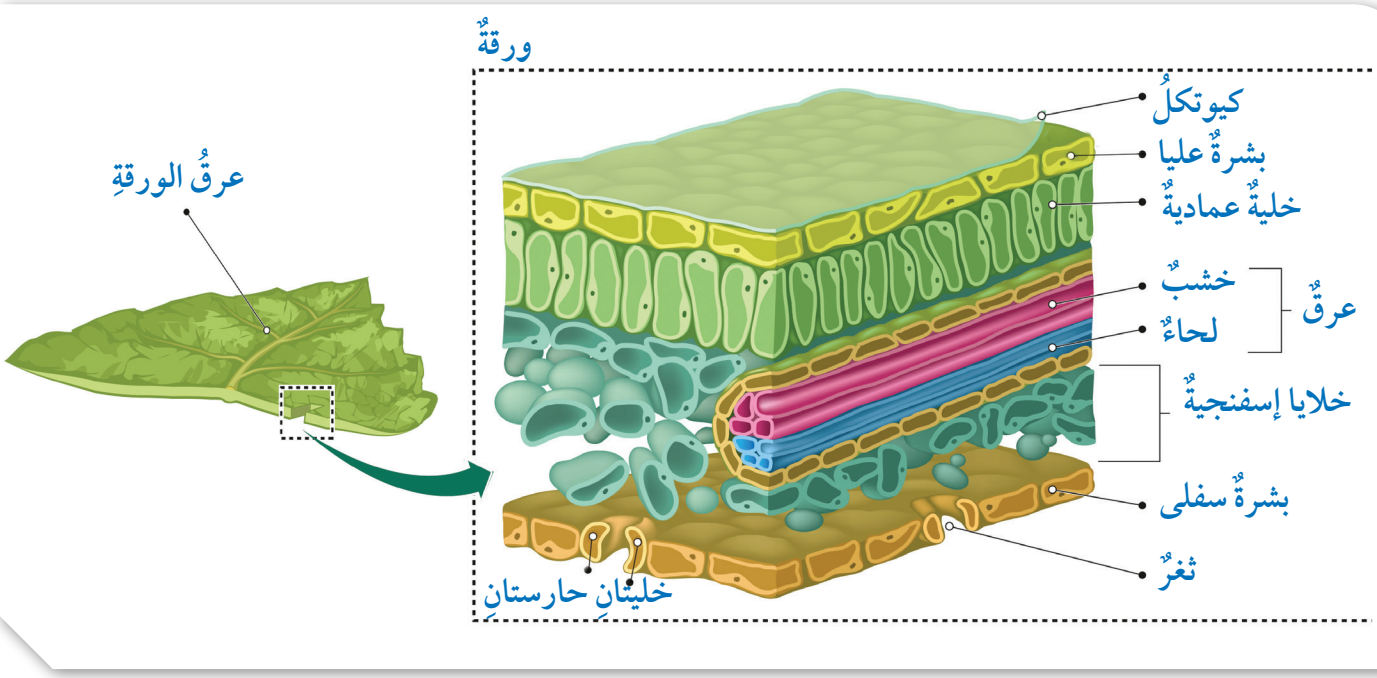
✓ **أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ الورقةِ البسيطةِ والورقةِ المُركَّبةِ منْ حيثُ التركيبُ.



الشكلُ (19): فرعٌ يحملُ أوراقًا بسيطةً.



الشكلُ (20): فرعٌ يحملُ ثلاثَ أوراقٍ مُركَّبةٍ.



الشكلُ (21): رسمٌ تخطيطيٌّ لتركيبِ الورقةِ.

أَصِفُ التركيبَ الداخليَّ لورقةِ نباتٍ.

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

طبقةٌ شمعيةٌ شفّافةٌ تُسمّى الكيوتكلَ، ويكونُ سُمْكُها في البشرةِ العليا أكبرَ منْهُ في البشرةِ السفلى؛ ما يُقلِّلُ فقدانَ الماءِ منْ خلايا البشرةِ.

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

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

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

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

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

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

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

نشاطٌ

الثغورُ في ورقةِ النباتِ

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

الموادُّ والأدواتُ:

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

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

إرشاداتُ السلامةِ:

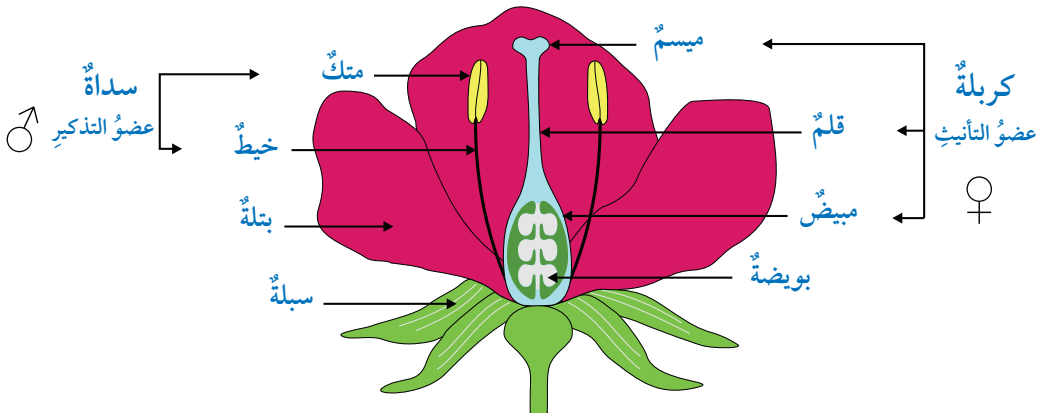
استعمالُ الشرائحِ الزجاجيةِ وطلاءِ الأظافرِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

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

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أضبطُ المتغيراتِ:** أحدّدُ المُتغيّرَ المُستقلَّ والمُتغيّرَ التّابعَ في التجربةِ.
2. **أُفسِّرُ** سببَ الفرقِ في عددِ الثغورِ بينَ البشرةِ العليا والبشرةِ السفلى في ورقةِ النباتِ التي تفحَّصْتُها.
3. **أصدرُ حُكمًا:** أوضّحُ إذا ما تَوافَقتْ فَرضيّتي معَ نتائِجي أمْ لا.



الشكلُ (22): أجزاءُ الزهرةِ.

أوضّحُ: أينَ تتكوَّنُ الجاميتاتُ الذكريةُ والجاميتاتُ الأنثويةُ في الزهرةِ؟

الزهرةُ Flower

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

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

البذرةُ Seed

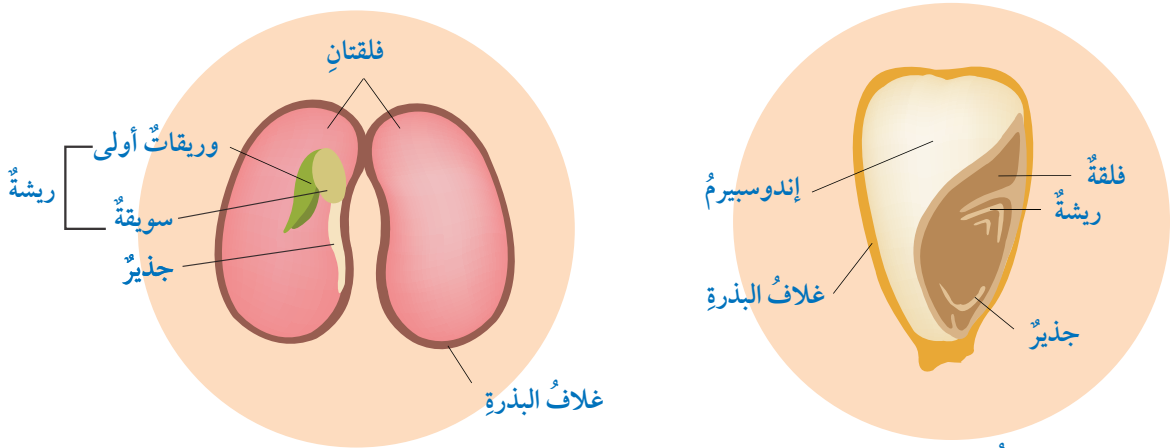
تنقسمُ البويضةُ المُخصَّبةُ انقساماتٍ متساويةً لتكوينِ الجنينِ داخلَ غلافِ البذرةِ، وتُخزِّنُ البذورُ الغذاءَ في النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ في نسيجٍ يُسمَى الإندوسبيرمَ Endosperm، في حينِ تُخزِّنُ بذورُ النباتاتِ ذاتِ الفلقتيْنِ الغذاءَ في الفلقاتِ. أدرسُ الشكلَ (23)؛ لأتعرَّفَ تركيبَ البذرةِ في النباتاتِ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

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

أبحثُ

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

الشكلُ (23): تركيبُ البذورِ.



بذرةُ الفاصولياءِ (ذاتُ الفلقتيْنِ).

بذرةُ الذُّرةِ (ذاتُ الفلقةِ).

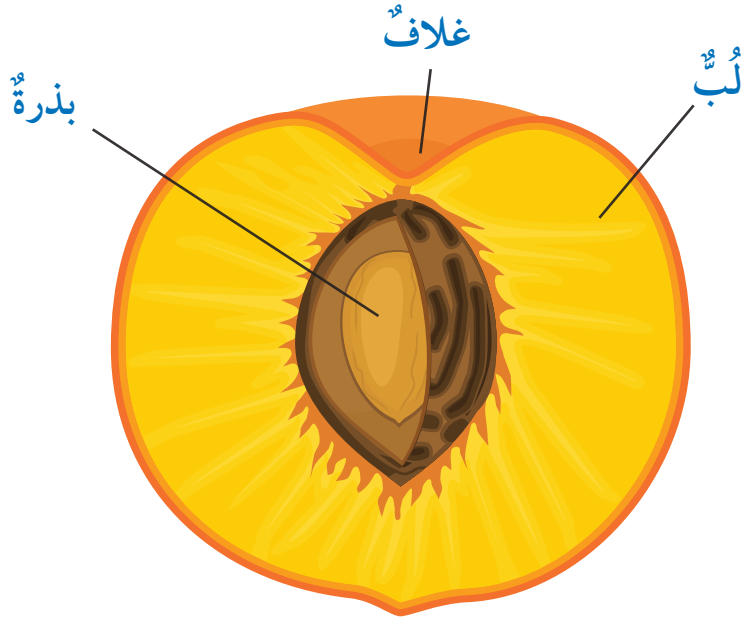
الربطُ بعلمِ الفضاءِ عكفَ علماءُ النباتِ على دراسةِ النباتاتِ في المحطاتِ الفضائيةِ. ومنْ ذلكَ دراسةُ تأثيرِ إشعاعاتِ الفضاءِ في إنباتِ البذورِ، وذلكَ بوضعِ عددٍ كبيرٍ منْ بذورِ البندورةِ في قمرٍ صناعيٍّ دارَ حولَ الأرضِ مدَّةَ ستِّ سنواتٍ (1990-1984م)، ثمَّ زراعةِ هذهِ البذورِ معَ بذورٍ أُخرى لمْ تكنْ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

الثمرةُ Fruit

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

أفكّرُ إذا اختفَتِ النباتاتُ الزهريةُ عنْ سطحِ الأرضِ، فماذا تتوقّعُ أنْ يحدثَ؟

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



الشكلُ (24): التركيبُ العامُّ للثمرةِ.

تكيُّفُ النباتاتِ للعيشِ في بيئاتِها

Plant Adaptation in their Environments

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

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

يساعدُ التركيبُ والشكلُ لأوراقِ النباتاتِ التي تعيشُ في البيئاتِ الجافةِ على التقليلِ منْ عمليةِ النتحِ، أنظرُ الشكلَ (25)؛ ففي بعضِ النباتاتِ تتحوَّرُ الأوراقُ إلى أشواكٍ، يُستعاضُ عنْها بالسيقانِ الخضراءِ للبناءِ الضوئيِّ، وفي نباتاتٍ أُخرى تكونُ الأوراقُ صغيرةَ الحجمِ، وتُغطّي البشرةَ في كلٍّ منَ الساقِ والأوراقِ طبقةٌ سميكةٌ منَ الكيوتكلِ.

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

أبحثُ

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

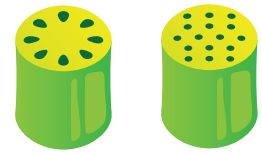
الشكلُ (25): نباتُ الصَّبّارِ.

1. زهرةٌ.
2. أوراقٌ.

مراجعةُ الدرسِ

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

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

	ذاتُ الفلقةِ	ذاتُ الفلقتيْنِ
عددُ فلقاتِ البذرةِ		
عددُ بتلاتِ الزهرةِ		
شكلُ العروقِ في الورقةِ		
 ترتيبُ الحزمِ الوعائيةِ في الساقِ		

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

4. أَصِفُ تركيبَ الزهرةِ.

5. **أتوقَّعُ** بعضَ خصائصِ نباتِ الشِّيحِ ***Artemisia jordanica*** الذي ينمو في مناطقَ عِدَّةٍ منَ الأردنِّ، مثلِ الصحراءِ الشرقيةِ.

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

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

أ. **أصوغُ فرضيتي** حولَ أثرِ كلٍّ منْ نسبةِ الرطوبةِ ودرجةِ الحرارةِ في معدلِ عمليةِ النتحِ.

ب. **أضبطُ المتغيراتِ:** أحددُ المتغيرَ المستقلَ والمتغيرَ التابعَ.

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

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

الدرسُ 7 خصائصُ الحيواناتِ وأسسُ تصنيفِها

Characteristics of Animals and its Bases of Classification

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- أُحدِّدُ الخصائصَ العامةَ للحيواناتِ.
- أُوضِّحُ أسسَ تصنيفِ الحيواناتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

تماثُلُ الجسمِ	Body Symmetry
الطبقاتُ المُولِّدةُ	Germ Layers
تجويفُ الجسمِ	Coelom

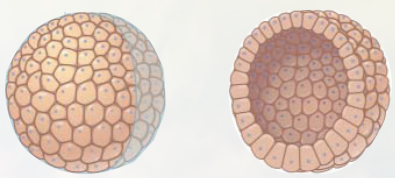
خصائصُ الحيواناتِ Characteristics of Animals

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

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

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

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



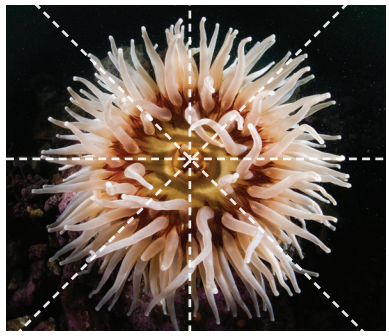
الشكلُ (27): جنينٌ في مرحلةِ البلاستولةِ.

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

الشكلُ (26): حيواناتٌ عاشبةٌ.

الإسفنجُ

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



شقائقُ نعمانِ البحرِ

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

الفراشةُ

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

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

أسسُ تصنيفِ الحيواناتِ Bases of Animals Classification

تُصنَّفُ الحيواناتُ وَفقَ أسسٍ عِدَّةٍ، منْها:

تماثُلُ الجسمِ Symmetry

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

عددُ الطبقاتِ المُولِّدةِ Number of Germ Layers

تُكوّنُ **الطبقاتُ المُولِّدةُ Germ Layers** أعضاءُ جسمِ الحيوانِ المختلفةُ منْ طبقاتٍ مُولِّدةٍ، يختلفُ عددُها في الأجِنَّةِ باختلافِ نوعِ الحيوانِ، أنظرُ الشكلَ (29).

الشكلُ (29): مراحلُ تكوُّنِ الطبقاتِ المُولِّدةِ.

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

تجويفُ الجسمِ Coelom

تجويفُ الجسمِ Coelom حيِّزٌ يوجدُ بينَ القناةِ الهضميةِ، وأعضاءٍ أُخرى، وجدارِ الجسمِ في الحيواناتِ التي تتألَّفُ أجِنَّتُها منْ ثلاثِ طبقاتٍ مُولِّدةٍ. تُصنَّفُ الحيواناتُ بحسبِ تجويفِ الجسمِ إلى: عديمةِ التجويفِ، وكاذبةِ التجويفِ، وحقيقيةِ التجويفِ، أنظرُ الشكلَ (30).

أتحقَّقُ: ما أسسُ تصنيفِ الحيواناتِ؟

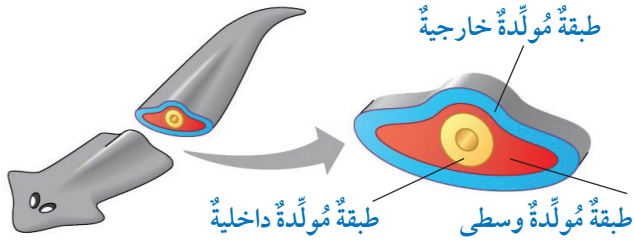
أبحثُ

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

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

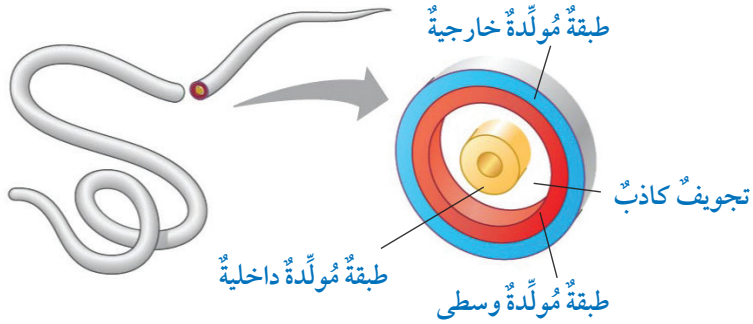
1 حيواناتٌ عديمةُ التجويفِ

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



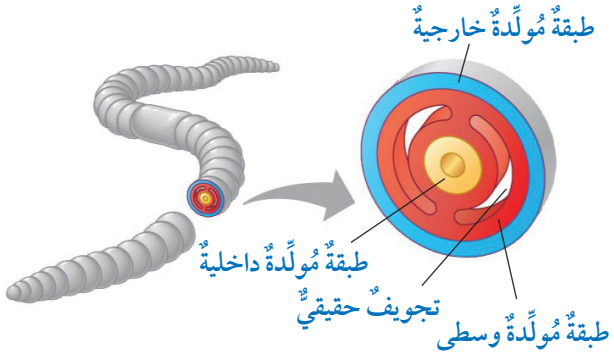
2 حيواناتٌ كاذبةُ التجويفِ

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



3 حيواناتٌ حقيقيةُ التجويفِ

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



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

مراجعةُ الدرسِ

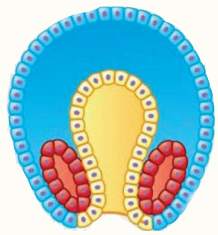
1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أعدّدُ الخصائصَ العامّةَ للحيواناتِ التي تُعدُّ معيارًا لتصنيفِها.

2. أُوضِّحُ المقصودَ بتماثُلِ الجسمِ، وكيفَ يُمكِنُ تحديدُهُ.

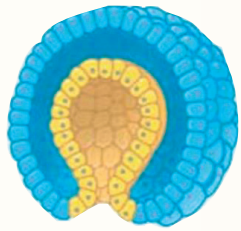
3. **أُفسِّرُ:** لماذا يوصفُ تجويفُ الجسمِ في دودةِ الأسكارسِ بأنَّهُ تجويفٌ كاذبٌ؟

4. درسَ أحدُ الطلبةِ مقطعيْنِ عرضييْنِ في جنينِ كلٍّ منْ حيوانٍ لاسعٍ، ودودةِ البلاناريا المُسطَّحةِ:

- أيُّ المقطعيْنِ يُمثِّلُ جنينَ حيوانٍ لاسعٍ: (أ) أمْ (ب)؟ وأيُّهُما يُمثِّلُ جنينَ دودةِ البلاناريا المُسطَّحةِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.



(أ)



(ب)

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

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

الدرسُ 8

اللافقاريات
Invertebrates

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

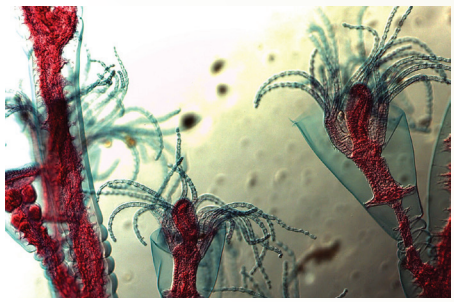
خلايا دورقيةٌ مُطوَّقةٌ	Choanocytes
خلايا أميبيةٌ	Amoebocytes
قبيلةُ اللاسعاتِ	Cnidaria
التجويفُ المعديُّ الوعائيُّ	Gastrovascular Cavity
الحلقياتِ	Annelida
النفريداتُ	Metanephridia
المفصلياتُ	Arthropoda
التحوُّلُ الكاملُ	Complete Metamorphosis
التحوُّلُ الناقصُ	Incomplete Metamorphosis
شوكياتُ الجلدِ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

قبائلُ اللافقارياتِ Invertebrates Phyla

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

قبيلةُ المثقباتِ.

قبيلةُ الحلقياتِ.

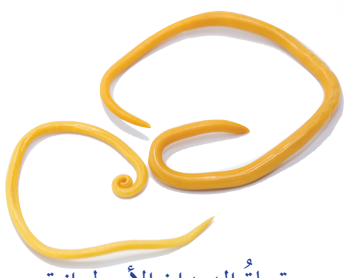


قبيلةُ اللاسعاتِ.

قبيلةُ الرخوياتِ.

قبيلةُ الديدانِ المُسطَّحةِ.

قبيلةُ المفصلياتِ.



قبيلةُ الديدانِ الأسطوانيةِ.

قبيلةُ شوكياتِ الجلدِ.

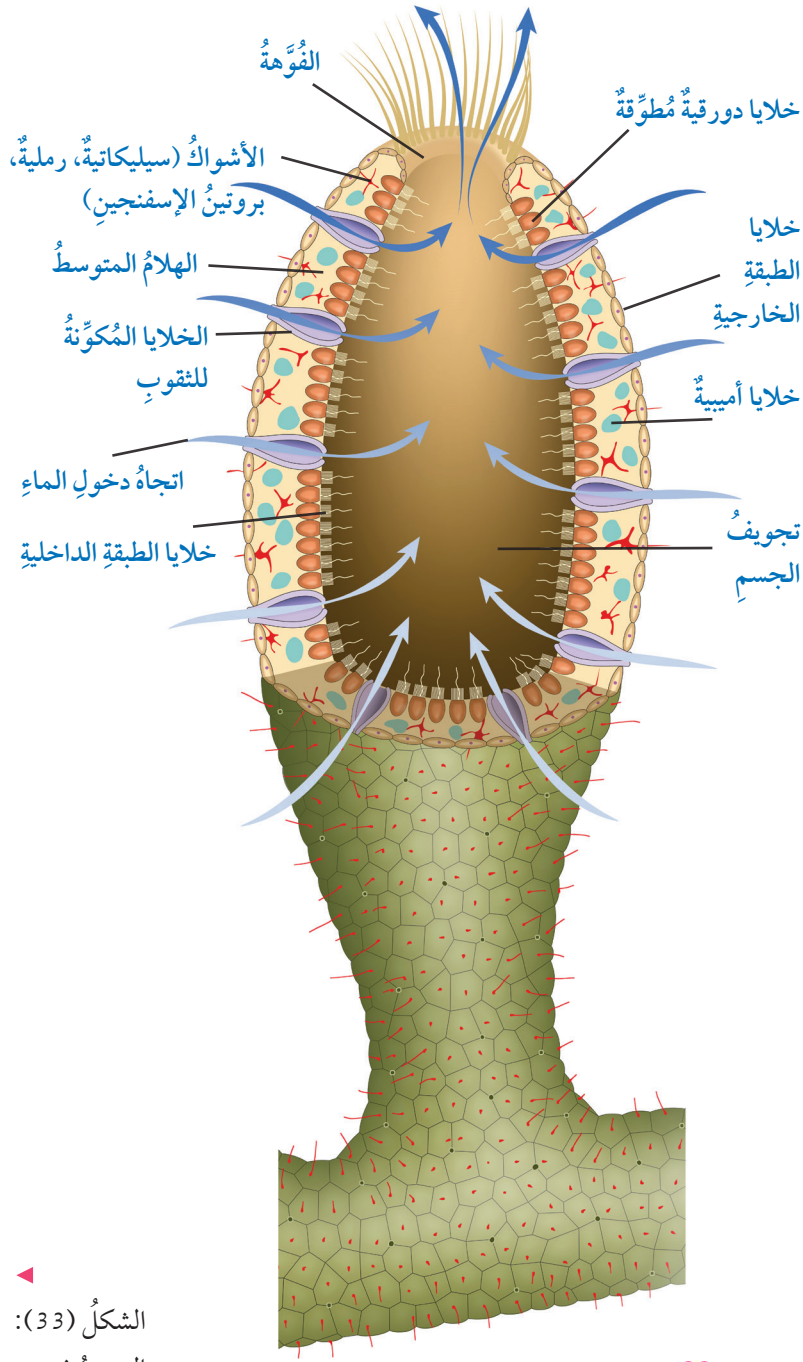
الشكلُ (31): أبرزُ قبائلِ اللافقارياتِ.

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

قبيلةُ المثقباتِ (الإسفنجياتُ) Porifera

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

الشكلُ (32): تركيبُ جسمِ الإسفنجِ.



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

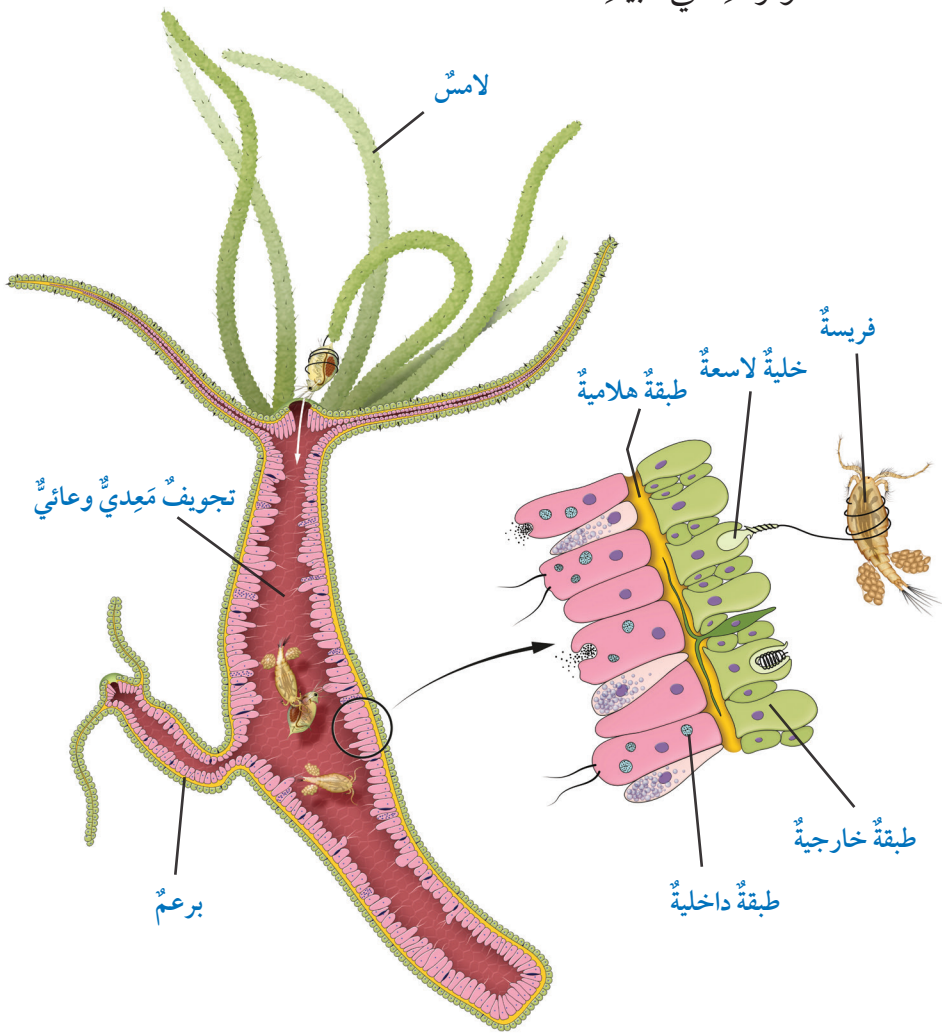
الشكلُ (33): التبرعمُ في حيوانِ الإسفنجِ.

قبيلةُ اللاسعاتِ Cnidaria

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

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

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



الهيدرا.

الأوبيليا.

قنديلُ البحرِ.

شقائقُ نعمانِ البحرِ.

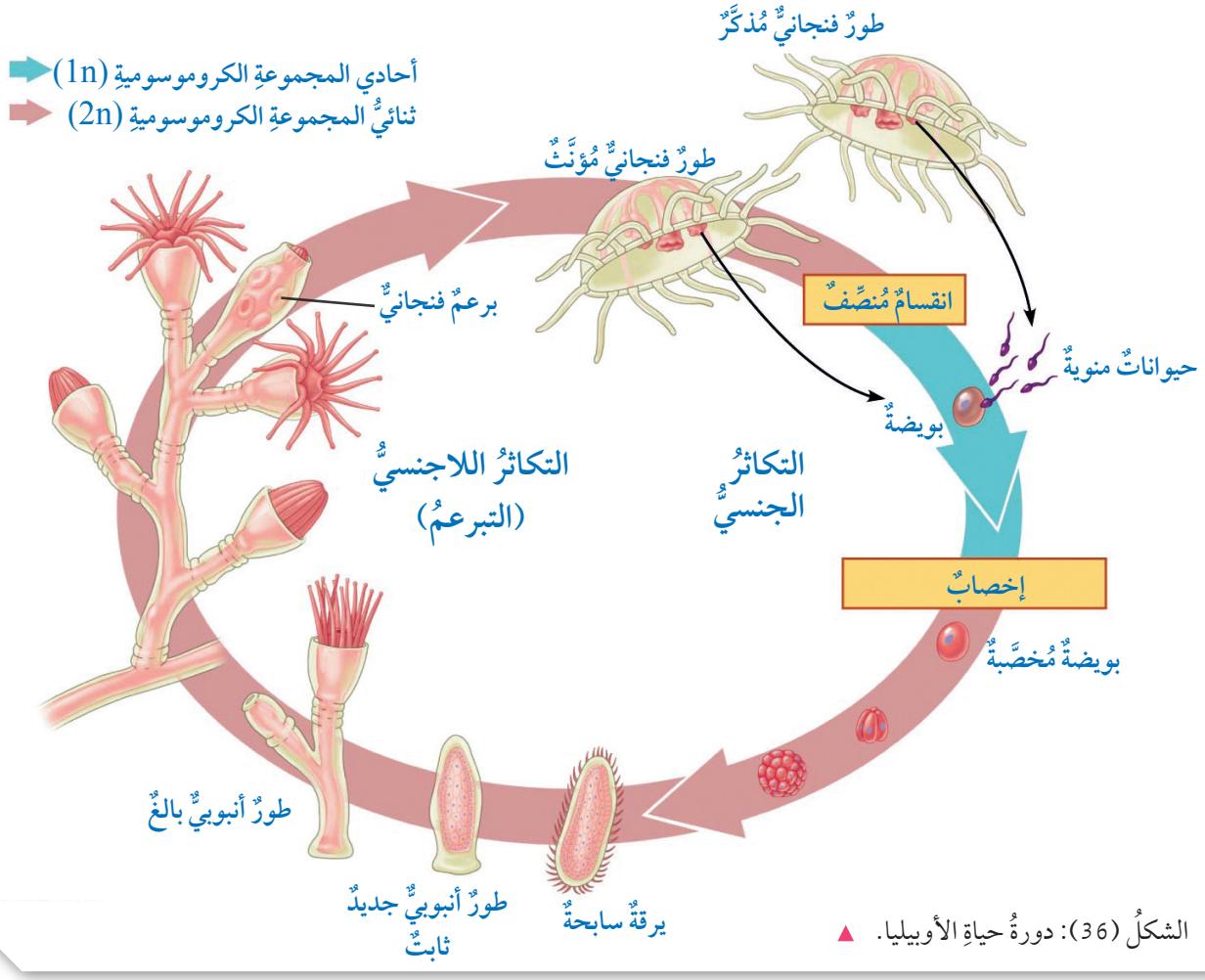
الشكلُ (34): بعضُ أنواعِ اللاسعاتِ.

الشكلُ (35): الخصائصُ التركيبيةُ للاسعاتِ.

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

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

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



الشكلُ (36): دورةُ حياةِ الأوبيليا. ▲

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

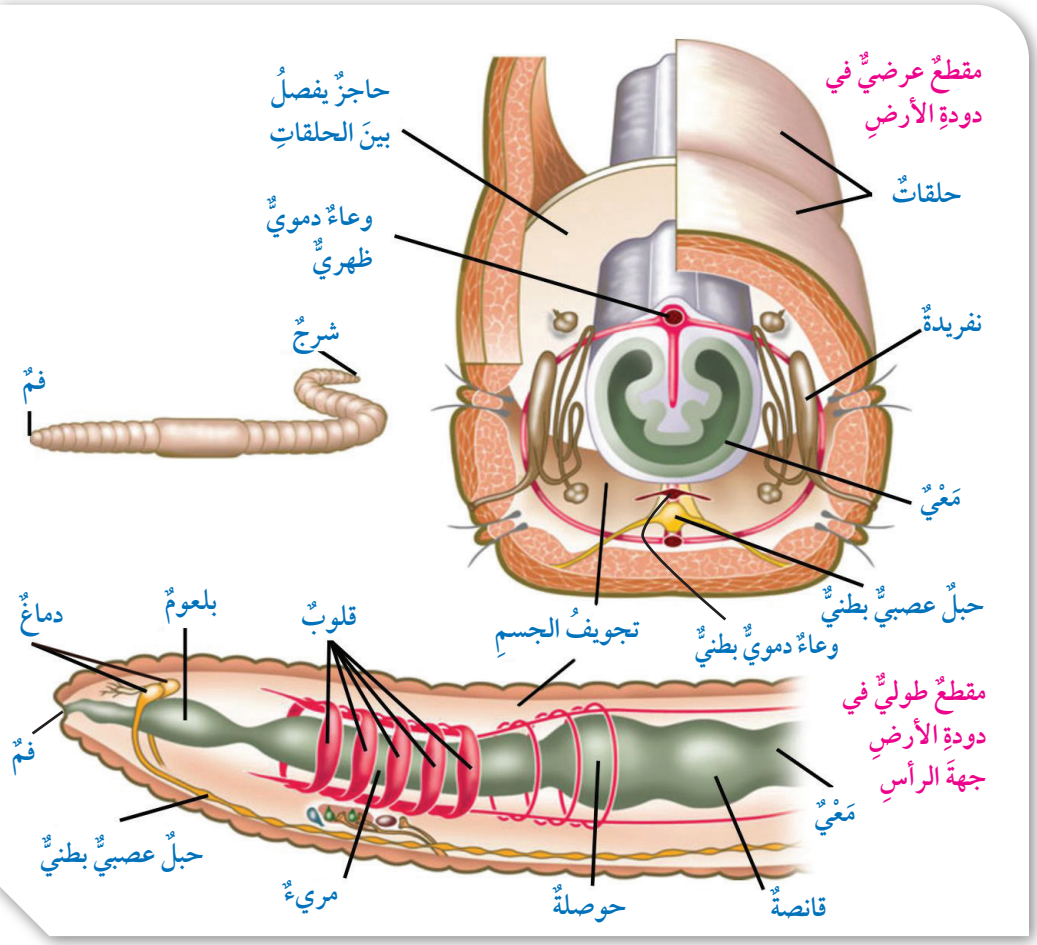
قبيلةُ الحلقياتِ Annelida

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

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

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

أتحقَّقُ: أَصِفُ تركيبَ جسمِ دودةِ الأرضِ.

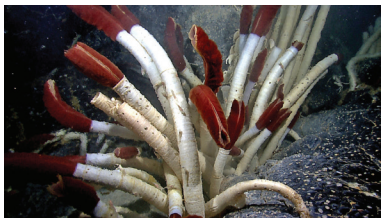


الشكلُ (37): تركيبُ دودةِ الأرضِ.

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

دودةُ العلقِ.

دودةُ الأرضِ.



الدودةُ الأنبوبيةُ.

الشكلُ (38): بعضُ أنواعِ الحلقياتِ.

نشاطٌ

التركيبُ الداخليُّ لدودةِ الأرضِ (الحلقياتُ)

الموادُّ والأدواتُ:

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

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ الشرائحِ المِجْهريةِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

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

التحليلُ والاستنتاجُ:

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

أبحثُ

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

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

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

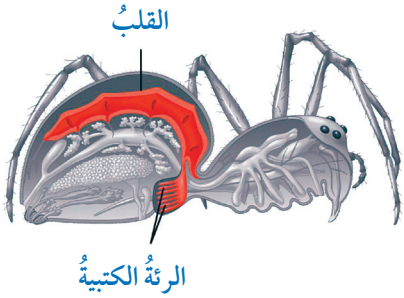
قبيلةُ المفصلياتِ Arthropods

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

الشكلُ (39): مجموعاتُ المفصلياتِ.

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

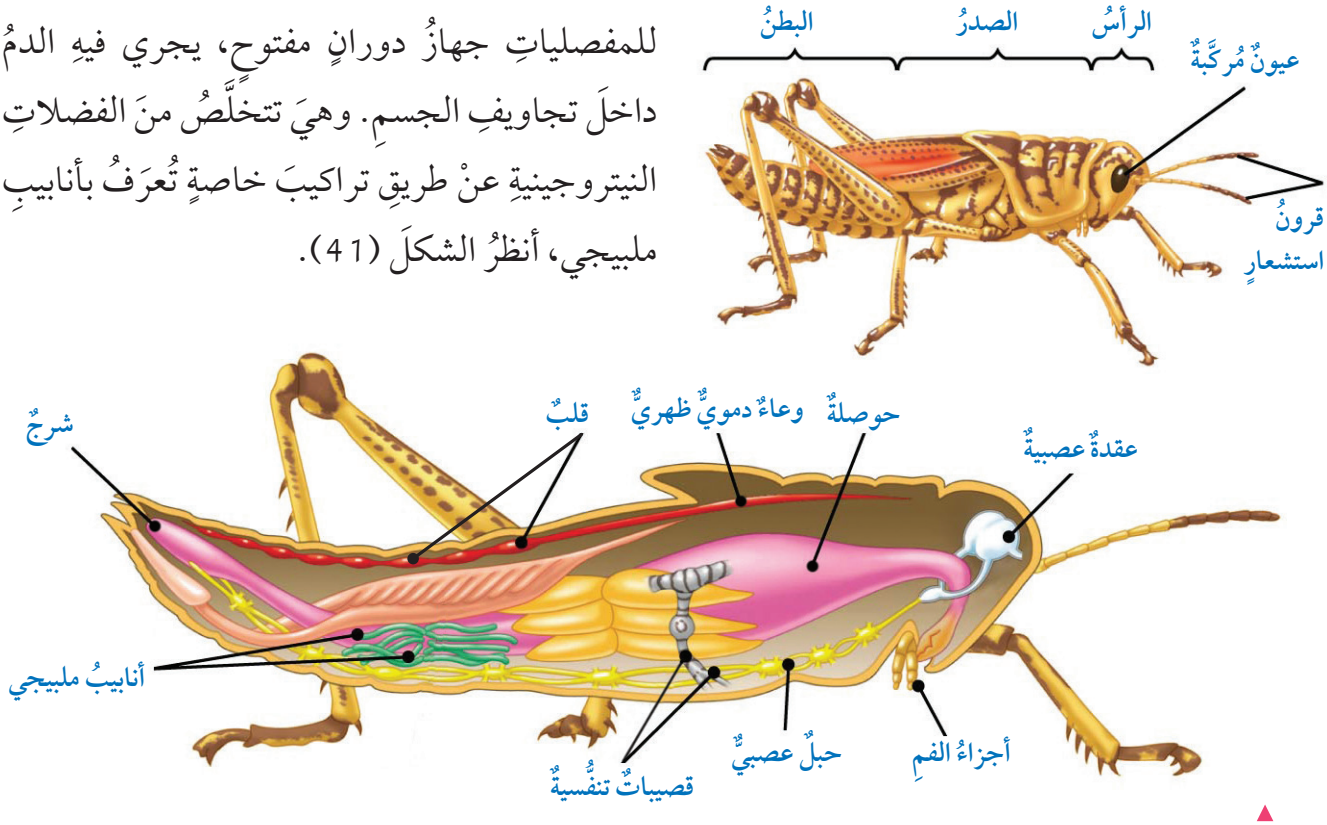
يبدأُ الجهازُ الهضميُّ في المفصلياتِ بالفمِ، وينتهي بفتحةِ الشرجِ. وتوجدُ مجموعاتٌ منْها تتنفَّسُ عنْ طريقِ تراكيبَ تُسمّى القصيباتِ التنفُّسيةَ، مثلُ الحشراتِ. أمّا العنكبياتُ فتتنفَّسُ بالقصيباتِ أوْ باستعمالِ تراكيبَ تُسمّى الرئةَ الكتبيةَ، أنظرُ الشكلَ (40)، في حينِ تتنفَّسُ المفصلياتُ المائيةُ بالخياشيمِ.



الشكلُ (40): الرئةُ الكتبيةُ في العنكبياتِ.

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

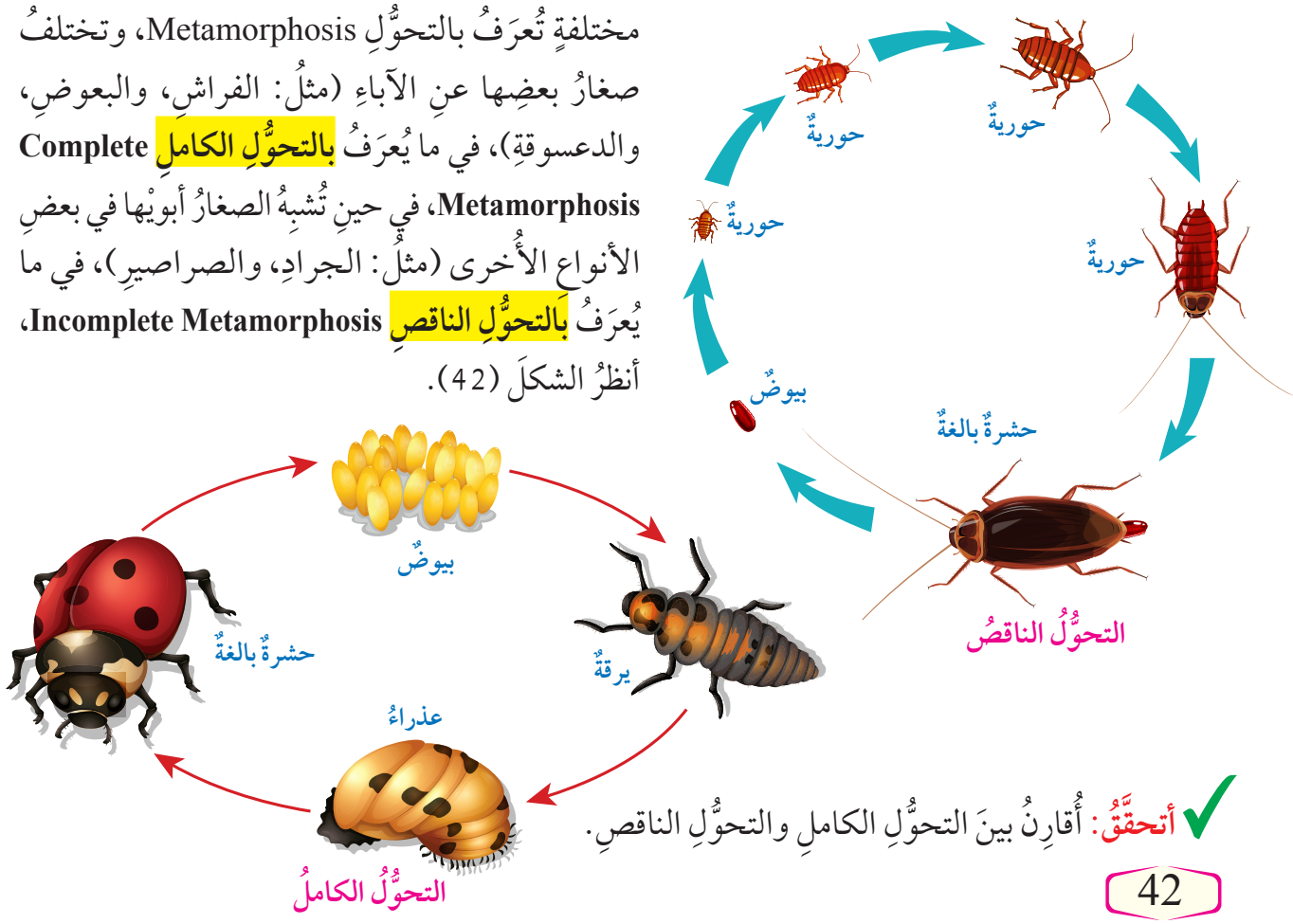
للمفصلياتِ جهازُ دورانٍ مفتوحٍ، يجري فيهِ الدمُ داخلَ تجاويفِ الجسمِ. وهيَ تتخلَّصُ منَ الفضلاتِ النيتروجينيةِ عنْ طريقِ تراكيبَ خاصةٍ تُعرَفُ بأنابيبِ ملبيجي، أنظرُ الشكلَ (41).



الشكلُ (41): تركيبُ الحشراتِ (المفصلياتُ).

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

الشكلُ (42): التحوُّلُ في الحشراتِ.



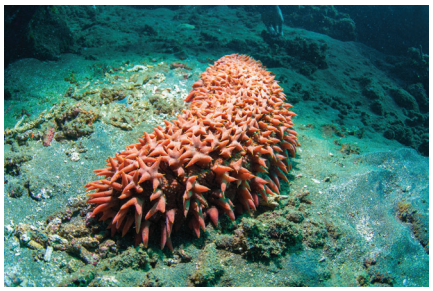
✓ **أتحقَّقُ:** أُقارِنُ بينَ التحوُّلِ الكاملِ والتحوُّلِ الناقصِ.

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

▲ الشكلُ (43): يرقةُ حشرةِ العُثِّ.

قبيلةُ شوكياتِ الجلدِ Echinodermata

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

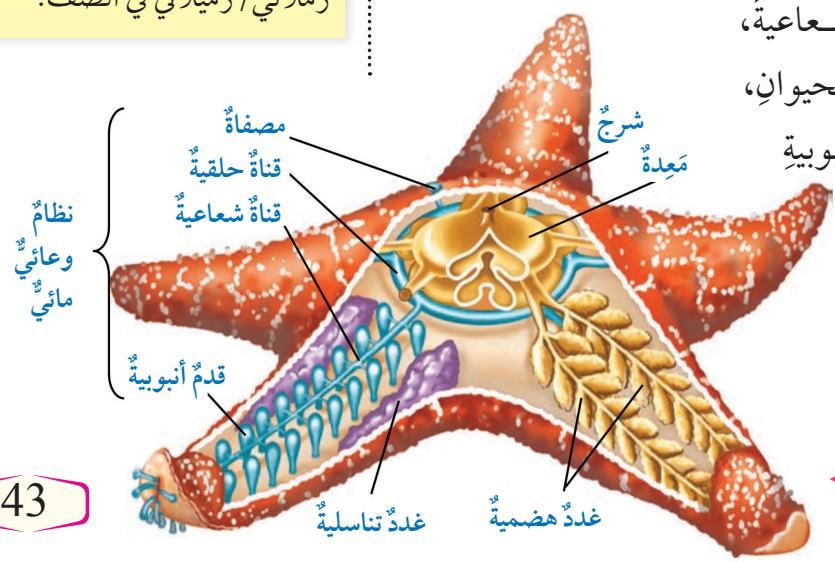
النجمياتُ Asteroidea	القنفذياتُ Echinoidea	الخياريات Holothuroidea
مثالٌ	مثالٌ	مثالٌ
		
نجمُ البحرِ.	قنفذُ البحرِ.	خيارُ البحرِ.

الشكلُ (44): بعضُ أنواعِ شوكياتِ الجلدِ.

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

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

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



◄ الشكلُ (45): التركيبُ العامُّ لنجمِ البحرِ.

مراجعةُ الدرسِ

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

2. أُوضِّحُ كيفَ يتغذّى حيوانُ الإسفنجِ.

3. أُبيِّنُ وظيفةَ الأجزاءِ الآتيةِ:

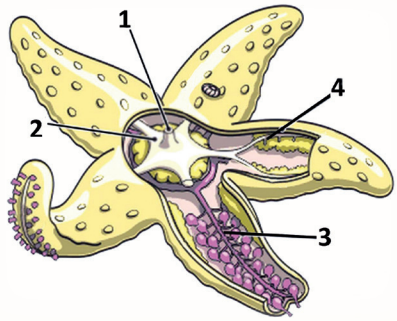
أ – الأشواكُ في حيوانِ الإسفنجِ. ب– الخلايا الأميبيةُ في حيوانِ الإسفنجِ.

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

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

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

5. أُدوِّنُ أسماءَ الأجزاءِ المُرقَّمةِ في الشكلِ الآتي:



6. نفّذت مجموعة من الطلبة تجربة أحصوا فيها عدد ديدان الأرض التي تعيش على أعماق مختلفة من التربة، وكانت النتائج كما يظهرها الشكل المجاور.

1– أصوغ فرضيتي حول أثر عمق التربة في عدد ديدان الأرض التي تعيش فيها.

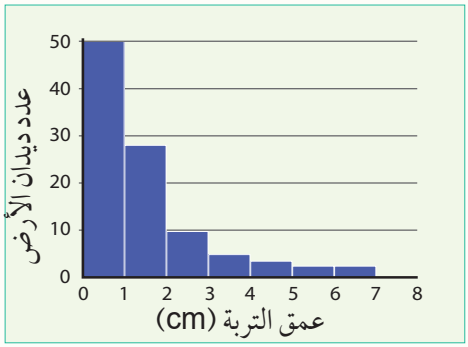
2– أضبط المتغيرات: ما المتغير المستقل والمتغير التابع في التجربة؟

3– ما أكبر عمق وصل إليه الطلبة في التجربة؟

4– ما عدد ديدان الأرض على عمق 3cm؟

5– أستنتج: ما العلاقة بين عمق التربة وعدد ديدان الأرض؟

6– أصدر حكمًا: هل توافقت النتائج مع فرضيتي؟



الدرسُ 9

الفقاريات
Vertebrates

الفكرةُ الرئيسةُ:

تضمُّ الفقارياتُ عددًا منَ الصفوفِ التي تتباينُ في خصائصِها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

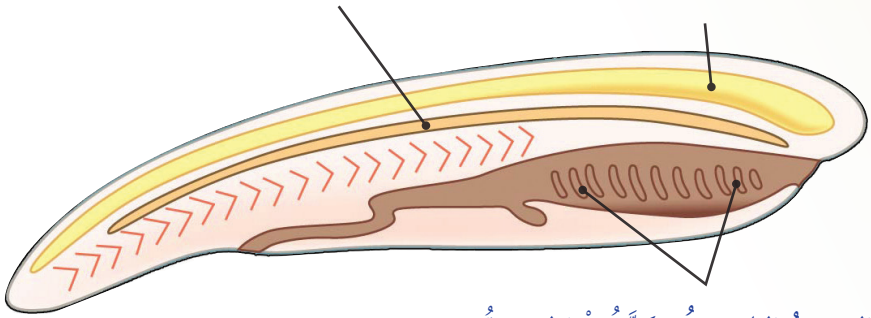
الفقارياتُ	Vertebrates
قبيلةُ الحبليات	Phylum Chordata
حبلٌ عصبيٌّ ظهريٌّ	Dorsal Nerve Cord
حبلٌ ظهريٌّ	Notochord
جيوبٌ بلعوميةٌ	Pharyngeal Pouches

خصائصُ الفقارياتِ Characteristics of Vertebrates

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

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

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



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

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

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

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

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

مُتغيِّرةُ درجةِ الحرارةِ		ثابتةُ درجةِ الحرارةِ
الأسماكُ الغضروفيةُ.	الأسماكُ العظميةُ.	الطيورُ.
البرمائياتُ.	الزواحفُ.	الثدييّاتُ.

نشاطٌ

كائناتٌ حيّة ثابتةُ درجةِ الحرارةِ

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

إرشاداتُ السلامةِ: استعمالُ ميزانِ الحرارةِ بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

1. **أقيسُ** درجةَ حرارةِ جسمي باستعمالِ ميزانِ الحرارةِ الطبيِّ كلَّ 6 h مدَّةَ 24 h.
2. **أُنظِّمُ البياناتِ:** أُدوِّنُ قيمَ درجاتِ الحرارةِ في جدولٍ.
3. **أُمثِّلُ العلاقةَ** بينَ درجةِ حرارةِ الجسمِ والزمنِ بيانيًّا.

التحليلُ والاستنتاجُ:

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

ملحوظةٌ: يُنفَّذُ النشاطُ على مدارِ يومٍ كاملٍ.

تصنيفُ الفقارياتِ Classification of Vertebrates

تُصنَّفُ الفقارياتُ إلى نوعيْنِ: فوقَ صفِّ اللافكِّياتِ، وفوقَ صفِّ الفكِّياتِ الذي يشملُ صفوفًا عِدَّةً.

فوقَ صفِّ اللافكِّياتِ Agnathans

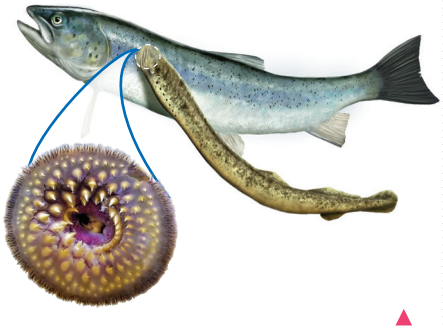
اللافكياتُ حيواناتٌ أجسامُها أسطوانيةٌ مُزوَّدةٌ بزعانفَ ظهريةٍ وذيليةٍ، وهيكلُها غضروفيٌّ، وهيَ لا تملكُ فكوكًا. ومنْ أمثلتِها الجلكيُّ الذي يتنفَّسُ عنْ طريقِ الخياشيمِ، ويتكاثرُ جنسيًّا، ويتغذّى بامتصاصِ الدمِ والسوائلِ منْ جسمِ الحيوانِ الذي يتطفَّلُ عليْهِ، أنظرُ الشكلَ (48).

فوقَ صفِّ الفكِّياتِ Gnathostomata

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

أبحثُ

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



الشكلُ (48): جلكيٌّ يُثبِّتُ نفسَهُ بجسمِ الفريسةِ.

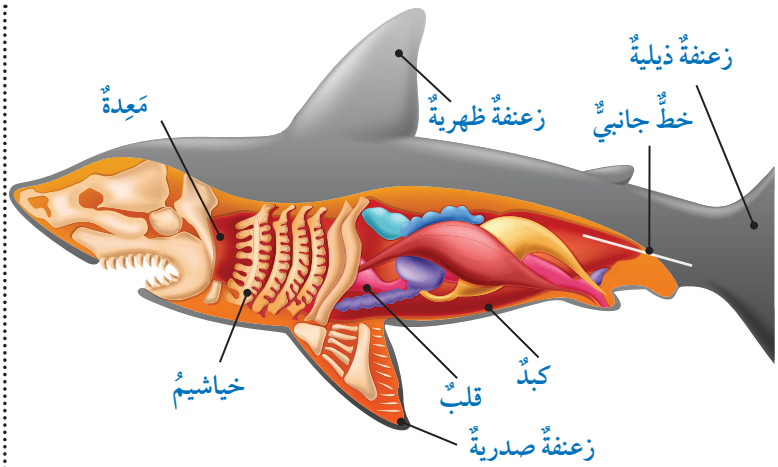
الأسماكُ الغضروفيةُ والأسماكُ العظميةُ Cartilaginous and Bony Fishes

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

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

فوقَ صفِّ الفكِّياتِ

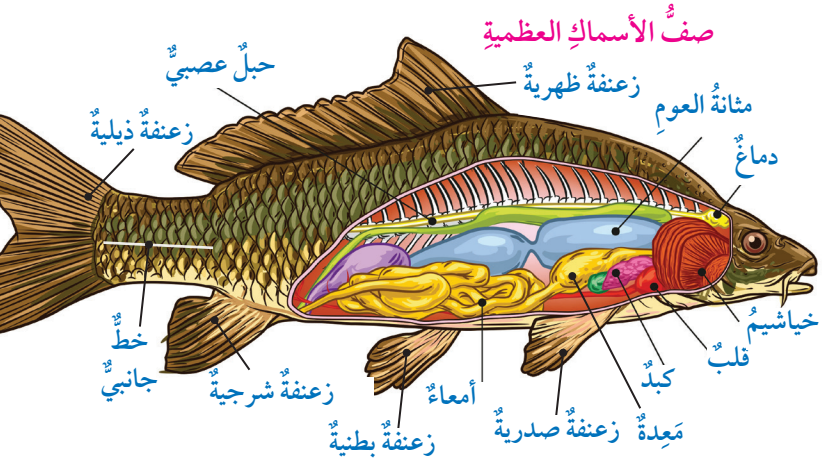
صفُّ الأسماكِ الغضروفيةِ



الخصائصُ

- الهيكلُ الداخليُّ غضروفيٌّ.
- وجودُ نظامِ خطِّيٍّ جانبيٍّ لاستشعارِ الذبذباتِ.
- احتواءُ القلبِ على حجرتيْنِ.
- التنفُّسُ عنْ طريقِ خياشيمَ غيرِ محاطةٍ بغطاءٍ خيشوميٍّ.
- التكاثرُ جنسيًّا.

صفُّ الأسماكِ العظميةِ



الخصائصُ

- الهيكلُ الداخليُّ عظميٌّ.
- وجودُ نظامِ خطِّيٍّ جانبيٍّ لاستشعارِ الذبذباتِ.
- احتواءُ القلبِ على حجرتيْنِ.
- التنفُّسُ عنْ طريقِ خياشيمَ محاطةٍ بغطاءٍ خيشوميٍّ.
- التكاثرُ جنسيًّا.

الشكلُ (50): الأسماكُ الفانوسيةُ.

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

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

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

البرمائياتُ والزواحفُ والطيورُ Amphibians, Reptiles and Birds

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

الجدولُ (2): مقارنةٌ بين البرمائياتِ والزواحفِ والطيورِ

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

أفكّرُ

- يعتقدُ العلماءُ أنَّ تناقصَ أعدادِ البرمائياتِ دليلٌ على تلوُّثِ البيئةِ. ما خصائصُ البرمائياتِ التي تُعَدُّ دليلًا على ذلكَ؟
- تعاني الأفعى المُجلجِلةُ ضعفًا في بصرِها، ولكنَّها تستشعرُ التغيُّراتِ في درجةِ حرارةِ البيئةِ المحيطةِ، حتّى الطفيفةِ منْها (0.003 ℃). فيمَ تستفيدُ الأفعى منْ ذلكَ؟
- يطيرُ نوعٌ منَ الطيورِ في أثناءِ موسمِ هجرتِهِ السنويةِ مسافةَ 970 km. إذا كانَ متوسطُ عمرِ هذا الطائرِ 8 سنواتٍ، فما المسافةُ التي يقطعُها مُهاجِرًا في هذهِ السنواتِ؟

الثدييــاتُ Mammals: تتفــرَّدُ الثدييــاتُ عــنْ بقيــةِ الحيوانــاتِ بخصائــصَ عِــدَّةٍ، منْهــا: وجــودُ غُــددٍ لبنيــةٍ لإرضــاعِ صغارِهــا، ووجــودُ شــعرٍ أوْ فــروٍ يُغطّــي أجســامَها. تتنفَّــسُ الثدييــاتُ بالرئــاتِ، ويتألَّــفُ القلــبُ فيهــا مــنْ أربــعِ حجــراتٍ، وتتخلَّــصُ مــنْ فضلاتِهــا النيتروجينيــةِ عــنْ طريــقِ جهــازٍ بولــيٍّ مُتخصِّــصٍ.

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

أتحقَّقُ:

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

الشكلُ (51): رتبُ الثدييات.

الثدييات البيّاضةُ Monotremata

مثالٌ

خُلْدُ الماءِ (منقارُ البطِّ).

تتكاثرُ بالبيوضِ التي تفقسُ خارجَ جسمِ الأُمِّ.

الثدييات الكيسيةُ Marsupialia

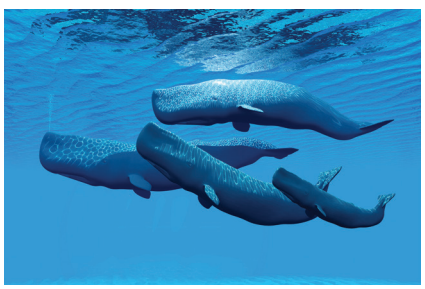
مثالٌ

الكنغرُ.

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

الثدييات المشيميةُ Placentalia

مثالٌ



الحوتُ.

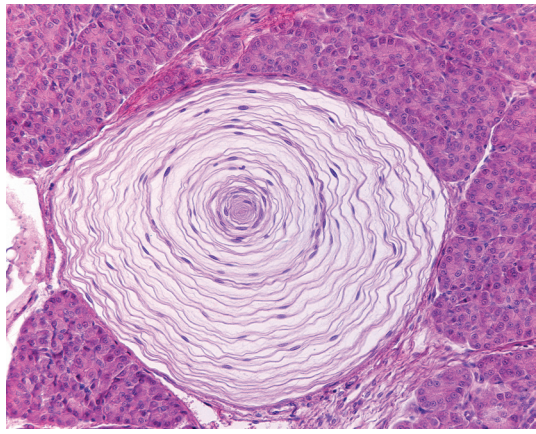
تلدُ الإناثُ صغارَها بعدَ اكتمالِ نموِّها في رحمِ الأُمِّ.

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

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

الربطُ بالفيزياءِ

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



مقطعٌ تشريحيٌّ يُوضِّحُ الكرياتُ الباسينيةُ.

مراجعةُ الدرسِ

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

الإثراءُ والتوسعُ

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

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

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

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

السؤالُ الأولُ:

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

1. منَ النباتاتِ التي تفتقرُ إلى وجودِ أنسجةٍ وعائيةٍ:
   أ- التفّاحُ. ب- النخيلُ.
   ج- الفيوناريا. د- الذُّرةُ.
2. الجزءُ الذي يُمثِّلُهُ الشكلُ المجاورُ منْ نباتِ الخنشارِ هوَ:

   أ- الرايزوماتُ.
   ب- الورقةُ.
   ج- الجذرُ.
   د- الطورُ الجاميتيُّ.
3. إذا كانَ عددُ الكروموسوماتِ في الطورِ البوغيِّ لنباتٍ 20 كروموسومًا، فإنَّ عددَ الكروموسوماتِ في بويضةِ هذا النباتِ هوَ:
   أ- 40 كروموسومًا. ب- 30 كروموسومًا.
   ج- 20 كروموسومًا. د- 10 كروموسوماتٍ.
4. التركيبُ الذي تمتازُ بهِ الحبلياتُ، ولا يوجدُ في اللافقارياتِ هوَ:
   أ- الحبلُ الظهريُّ. ب- الجهازُ الدورانيُّ.
   ج- الأطرافُ الأربعةُ. د- الهيكلُ الخارجيُّ.
5. نوعُ تماثُلِ الجسمِ لحيوانٍ ينقسمُ جسمُهُ إلى جزأيْنِ مُتماثِلينِ عندَ مستوًى واحدٍ فقطْ هوَ:
   أ- شعاعيُّ التماثُلِ. ب- جانبيُّ التماثُلِ.
   ج- عديمُ التماثُلِ. د- تماثُلٌ جزئيٌّ.
6. منَ الحيواناتِ عديمةِ التجويفِ:
   أ- دودةُ الأرضِ. ب- الدودةُ الأنبوبيةُ.
   ج- دودةُ البلاناريا. د- دودةُ الأسكارسِ.

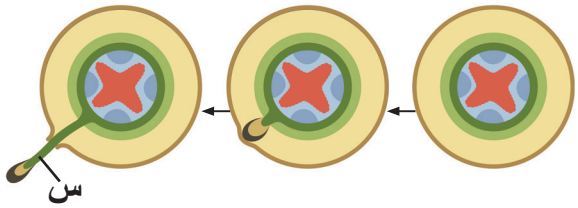
السؤالُ الثاني:

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

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

السؤالُ الثالثُ:

أُفسِّرُ كُلًّا ممّا يأتي:



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

السؤالُ الرابعُ:

ماذا يُمكِنُ أنْ يحدثُ للحزازياتِ عندَ جفافِ بيئتِها وتعرُّضِها لأشعةِ الشمسِ المباشرةِ؟

السؤالُ الخامسُ:

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

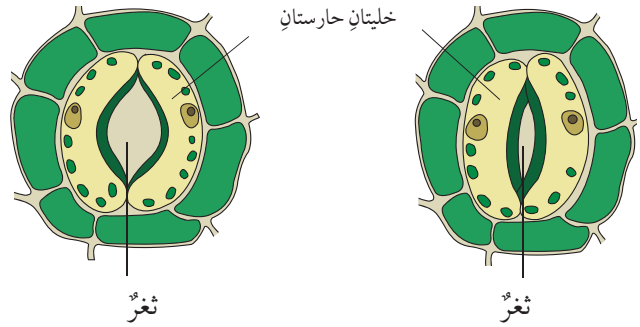
أ - **أحسُبُ** كثافةَ الشعيراتِ الجذريةِ (عددُ الشعيراتِ الجذريةِ لكلِّ cm^2).

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

ج- أكتبُ تعميمًا استنادًا إلى المعلوماتِ التي عرفْتُها.

السؤالُ السادسُ:

أستنتجُ: أيُّ الشكليْنِ الآتييْنِ يُمثِّلُ الثغورَ في النباتِ وقتَ الظهيرةِ، مُفسِّرًا إجابتي؟



السؤالُ السابعُ:

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

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

أ- أملأُ الفراغَ بما هوَ مناسبٌ في الجدولِ.

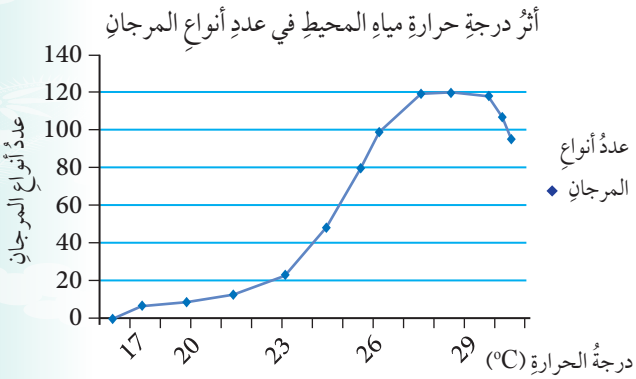
ب- أُصنِّفُ النباتاتِ في الجدولِ إلى مجموعاتِها الرئيسةِ.

السؤالُ الثامنُ:

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

السؤالُ التاسعُ:

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



أ. **أصوغُ فَرضيّتي** حولَ أثرِ درجةِ حرارةِ مياهِ المحيطِ وعددِ أنواعِ المرجانِ التي تعيشُ فيهِ.

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

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

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

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

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

السؤالُ العاشرُ:

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

السؤالُ الحادي عشرَ:

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

السؤالُ الثاني عشرَ:

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

السؤالُ الثالثَ عشرَ:

أقرأُ الفقرةَ الآتيةَ، ثمَّ أُجيبُ عنِ السؤالِ الذي يليها:

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

أُوضِّحُ أهميةَ التراكيبِ الآتيةِ في جسمِ الخُلْدِ:

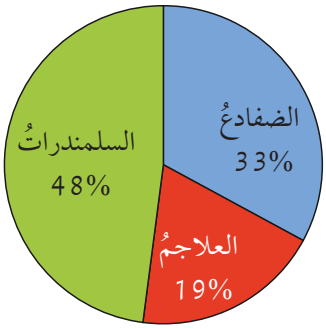
الجلدُ الفضفاضُ، الشعرُ الذي بينَ أصابعِهِ وعلى شفتيهِ.

السؤالُ الرابعَ عشرَ:

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

السؤالُ الخامسَ عشرَ:

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

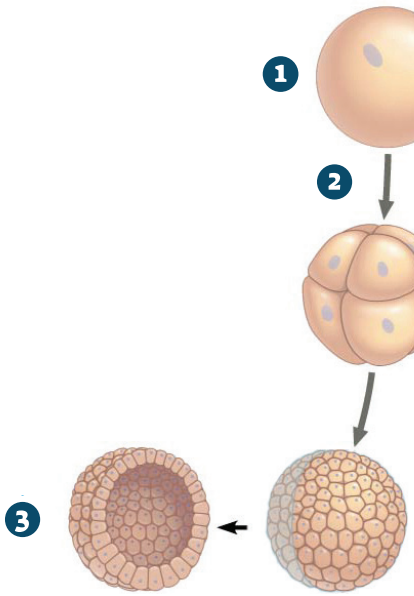


أ- أيُّ أنواعِ البرمائياتِ مُهدَّدٌ بالانقراضِ أكثرَ منْ غيرِهِ؟

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

السؤالُ السادسَ عشرَ:

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



أ- ما اسمُ كلٍّ منَ المرحلتيْنِ المُمثَّلتيْنِ بالرقميْنِ: 1، وَ3؟

ب- ما اسمُ العمليةِ المشارِ إليْها بالرقمِ 2؟

الوحدةُ 4

البيئةُ
Environment

أتأمَّلُ الصورةَ

تتفاعلُ الجماعاتُ الحيويةُ في الأنظمةِ البيئيةِ في ما بينَها، وترتبطُ بعلاقاتٍ معَ بعضِها ومعَ المُكوِّناتِ الأُخرى في الأنظمةِ البيئيةِ. فما الجماعاتُ الحيويةُ؟ ما العلاقاتُ التي تربطُ بعضَها ببعضٍ؟

الفكرةُ العامةُ:

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

الدرسُ الأولُ: الكائناتُ الحيَّةُ في بيئاتِها.

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

الدرسُ الثاني: الجماعاتُ الحيويةُ والعواملُ المُؤثِّرةُ فيها.

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

الدرسُ الثالثُ: التعاقبُ البيئيُّ.

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

نموُّ جماعةٍ منَ البكتيريا

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

أَصوغُ فرضيّتي حولَ العواملِ المؤثّرةِ في نموِّ جماعةٍ منَ البكتيريا.

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ الموادِّ الكيميائيةِ (مثلُ الأصباغِ) بحذرٍ.

خطواتُ العملِ:

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

التحليلُ والاستنتاجُ:

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

الكائناتُ الحيَّةُ في بيئاتِها

Living Organisms in their Environments

الدرسُ 1

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

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

الموطنُ البيئيُّ Ecological Habitat

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

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

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

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

النمطُ الحياتيُّ البيئيُّ Ecological Niche

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

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

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

أبحثُ

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

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

الشكلُ (2): النمطُ الحياتيُّ للأسدِ.

أتحقَّقُ: أُقارِنُ بينَ الموطنِ والنمطِ الحياتيِّ للكائنِ الحيِّ.

الإقصاءُ التنافسيُّ Competitive Exclusion

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

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

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

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

المُكافِئاتُ البيئيةُ Ecological Equivalents

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

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

الشكلُ (4): ▼

أ – ضفدعُ مانتيلا.

ب– ضفدعُ أمريكا الجنوبيةِ السهميُّ السامُّ.

أ – ضفدعُ مانتيلا.

ب– ضفدعُ أمريكا الجنوبيةِ السهميُّ السامُّ.

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

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

أبحثُ

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

العلاقاتُ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ Relationships between Living Organisms

التنافسُ Competition

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

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

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

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

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

أفكّرُ لماذا تعيشُ الأغنامُ والأبقارُ في قُطْعانٍ؟

أبحثُ

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

الربطُ بالزراعةِ

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

التطفُّلُ.

التقايضُ.

التعايشُ.

الشكلُ (7): أنواعُ التكافلِ.

علاقةُ التكافلِ Symbiotic Relationship

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

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

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

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

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

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

نشاطٌ

التكافلُ

الموادُّ والأدواتُ:

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

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ المِشْرطِ بحذرٍ.

ملحوظةٌ:

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

خطواتُ العملِ:

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

التحليلُ والاستنتاجُ:

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

الربطُ بالطبِّ

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

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

مراجعةُ الدرسِ

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

الدرسُ 2

الجماعاتُ الحيويةُ والعواملُ المُؤثِّرةُ فيها

Populations and Factors Affecting them

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الانتشارُ التكتُّليُّ Clumped Dispersion

الانتشارُ المنتظمُ Uniform Dispersion

الانتشارُ العشوائيُّ Random Dispersion

النموُّ الأُسِّيُّ Exponential Growth

النموُّ اللوجستيُّ Logistic Growth

منحنياتُ البقاءِ Survivorship Curves

خصائصُ الجماعاتِ الحيويةِ Characteristics of Populations

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

كثافةُ الجماعةِ الحيويةِ Population Density

تُعرَّفُ كثافةُ الجماعةِ الحيويةِ Population Density بأنَّها عددُ أفرادِ جماعةٍ يعيشونَ في مِساحةٍ مُحدَّدةٍ منْ منطقةٍ ما، أنظرُ الشكلَ (8). إذا كانَ عددُ أفرادِ جماعةٍ منَ الغزلانِ 200 فردٍ، يعيشونَ في مساحةٍ قدرُها $10\ km^2$، فإنَّ الكثافةَ هيَ 20 غزالًا/ km^2.

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

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

✓ **أتحقَّقُ:** ما المقصودُ بكثافةِ الجماعةِ الحيويةِ؟

▼ الشكلُ (8): جماعةُ الغزلانِ الحيويةُ.

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

الانتشارُ التكتُّليُّ Clumped Dispersion:

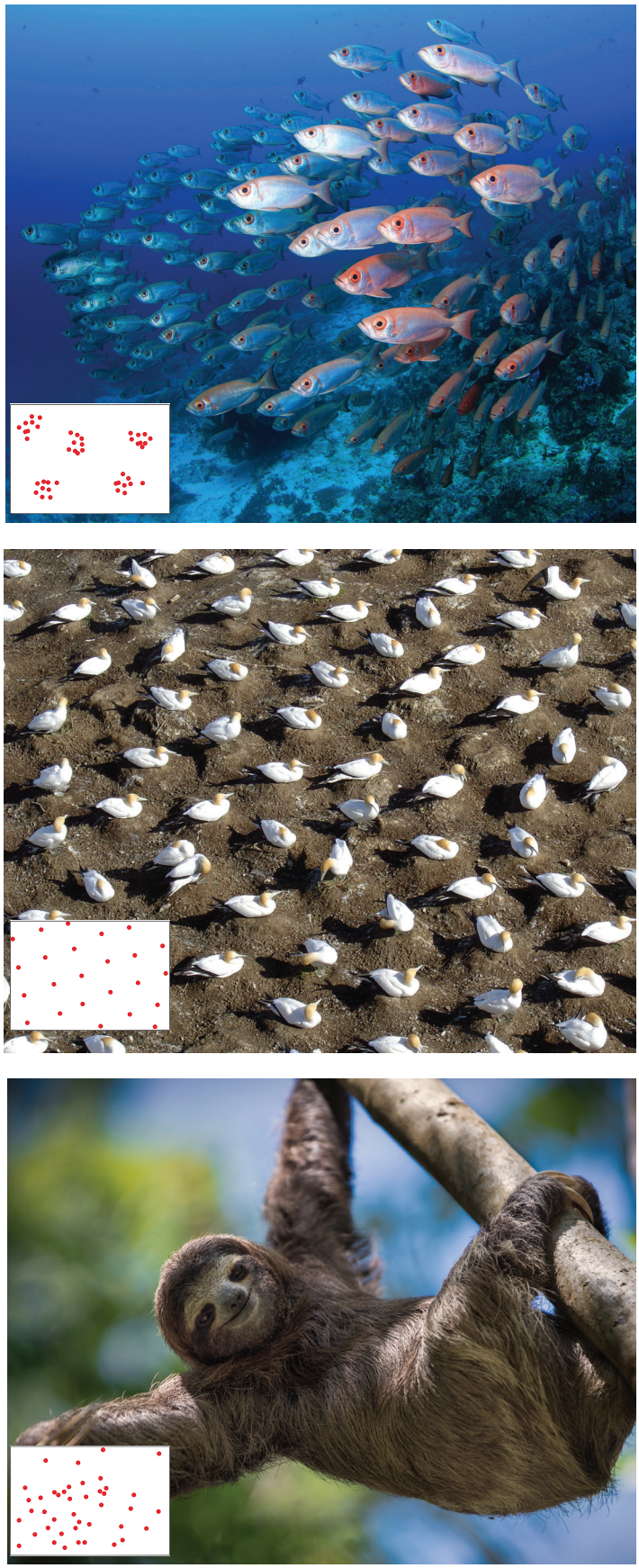
قدْ يعيشُ الأفرادُ قربَ بعضِهِمْ في مجموعاتٍ؛ لتسهيلِ عمليةِ التزاوجِ، أوِ الحصولِ على الحمايةِ، أوِ الوصولِ إلى الطعامِ؛ إذْ تَعْمدُ -مثلًا- جماعةٌ منْ أفرادِ السردينِ إلى السباحةِ معًا في مجموعاتٍ كبيرةٍ تُسمّى السربَ؛ تجنُّبًا للحيواناتِ المفترسةِ.

الانتشارُ المنتظمُ Uniform Dispersion:

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

الانتشارُ العشوائيُّ Random Dispersion:

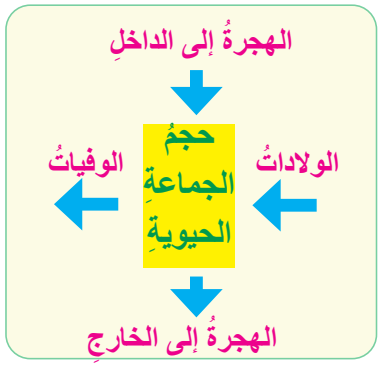
يُقصَدُ بهِ توزُّعُ الأفرادِ عشوائيًّا داخلَ منطقةٍ معينةٍ؛ إذْ يقضي - مثلًا- كسلانُ الأشجارِ ثلاثيُّ الأصابعِ معظمَ حياتِهِ وحيدًا في الغاباتِ الاستوائيةِ، فلا يفترسُهُ سوى عددٍ قليلٍ منَ الحيواناتِ.



▲ الشكلُ (9): أنماطُ الانتشارِ الجغرافيِّ للجماعةِ.

حجمُ الجماعاتِ الحيويةِ Populations Size

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

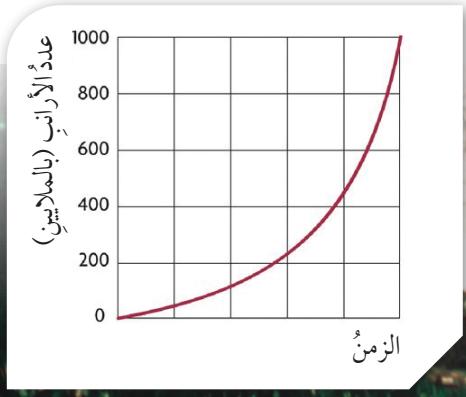


الشكلُ (10): العواملُ المُؤثِّرةُ في حجمِ الجماعةِ الحيويةِ.

أذكرُ العواملَ التي تزيدُ منْ حجمِ الجماعةِ، وتلكَ التي تُقلِّلُ منْ حجمِها.

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

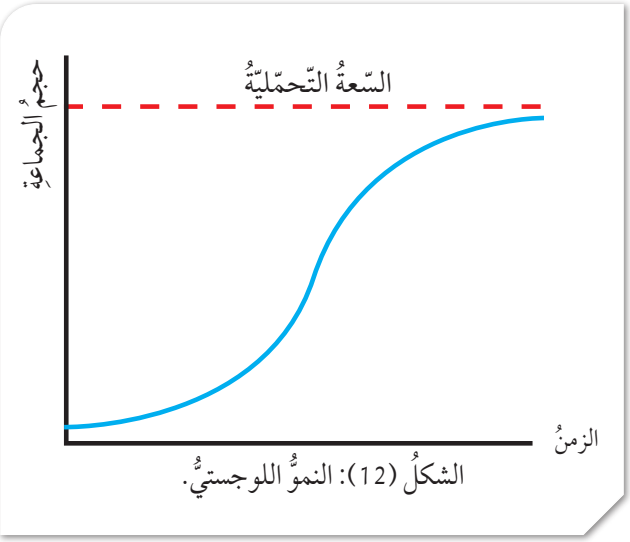
النموُّ الأُسِّيُّ Exponential Growth: يُقصَدُ بهِ زيادةُ فرصةِ الجماعةِ للنموِّ السريعِ عندما تكونُ الموارِدُ وفيرةً؛ أيْ زيادةُ حجمِ الجماعةِ بصورةٍ كبيرةٍ في زمنٍ قصيرٍ، أنظرُ الشكلَ (11).



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

النموُّ اللوجستيُّ Logistic Growth:

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



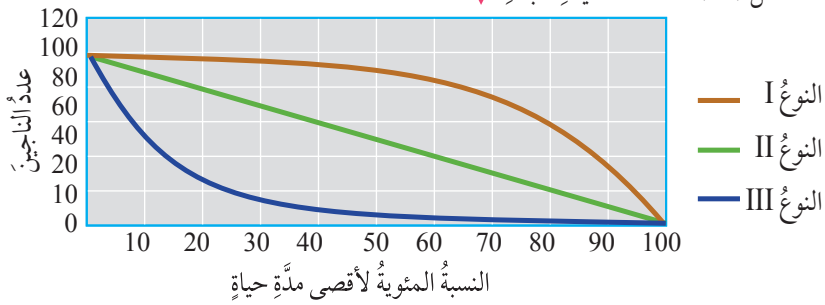
الشكلُ (12): النموُّ اللوجستيُّ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما نموذجا نموِّ الجماعاتِ الحيويةِ؟

منحنياتُ البقاءِ Survivorship Curves

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

الشكلُ (13): أنماطُ منحنياتِ البقاءِ.



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

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

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

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

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

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

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

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

أبحثُ:

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

مراجعةُ الدرسِ

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

التعاقبُ البيئيُّ
Ecological Succession

الدرسُ 3

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

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الأنواعُ الرائدةُ Pioneer Species
مجتمعُ الذروةِ Climax Community

التعاقبُ البيئيُّ Ecological Succession

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

يُصنَّفُ التعاقبُ إلى نوعيْنِ: أوليٍّ، وثانويٍّ.

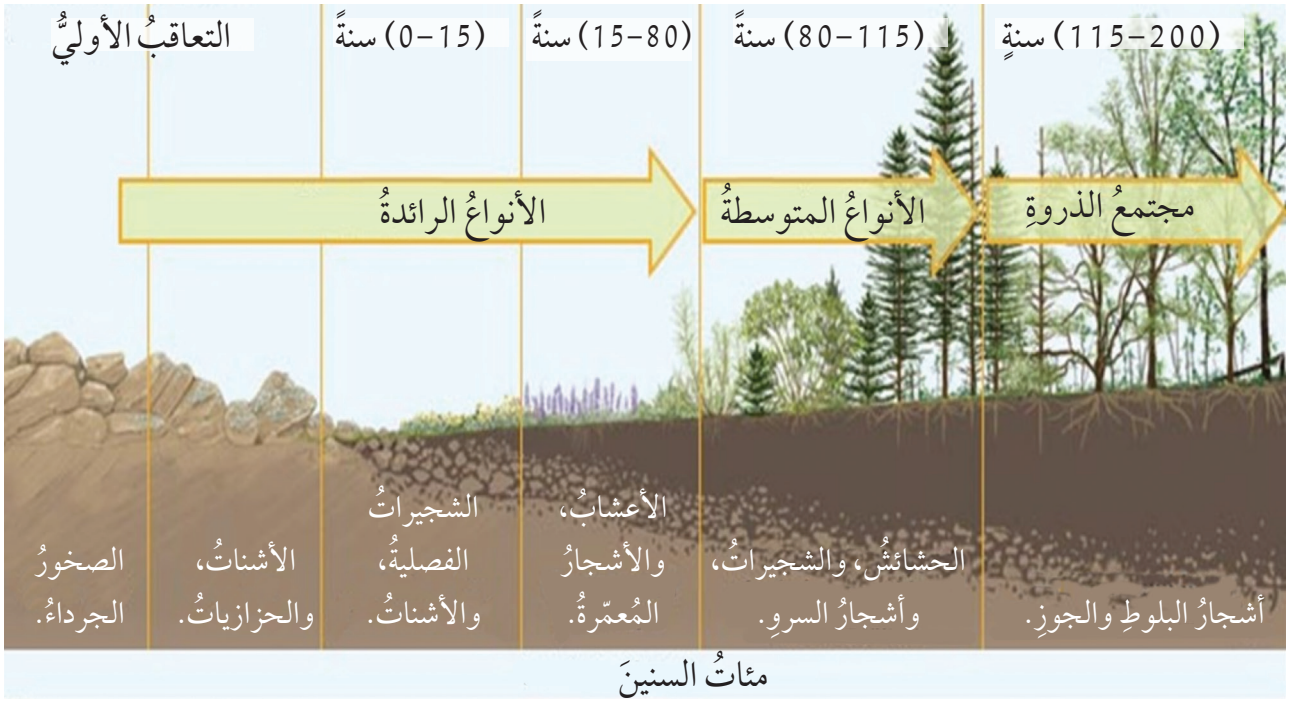
▼ الشكلُ (14): جزرُ هاواي قديمًا وحديثًا.

التعاقبُ الأوليُّ Primary Succession

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

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

الشكلُ (15): التعاقبُ الأوليُّ.



التعاقبُ الثانويُّ Secondary Succession

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

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

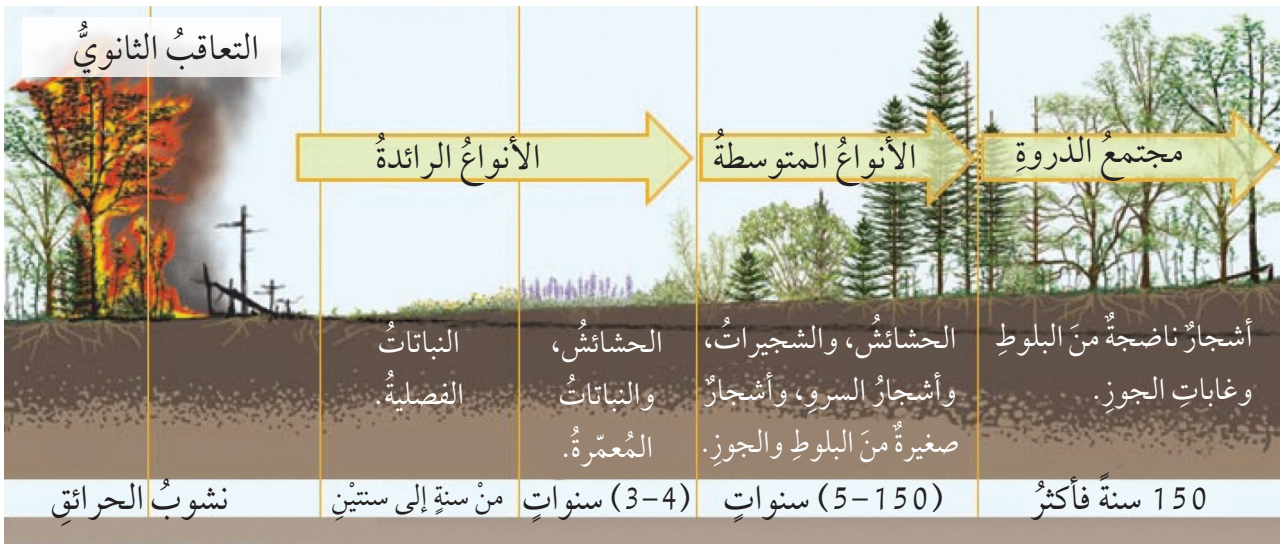
تُعَدُّ غازاتُ الدفيئةِ، ومنْها مُركَّباتُ الكربونِ المُشْبَعةُ بالفلورِ، أفضلَ طريقةٍ لتسخينِ المريخِ. ويُطلَقُ على عمليةِ جعلِ كوكبِ المريخِ صالحًا لسكنِ الكائناتِ التي تعيشُ على الأرضِ اسمُ الاستصلاحِ البيئيِّ الكوكبيِّ.

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

أفكر think

أينَ يُمكِنُ أنْ يحدثَ التعاقبُ البيئيُّ في المحيطاتِ؟

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



الشكلُ (16): التعاقبُ الثانويُّ.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضِّحُ المقصودَ بالتعاقُبِ البيئيِّ.

2. **أُقارِنُ** بينَ التعاقبِ الأوليِّ والتعاقبِ الثانويِّ.

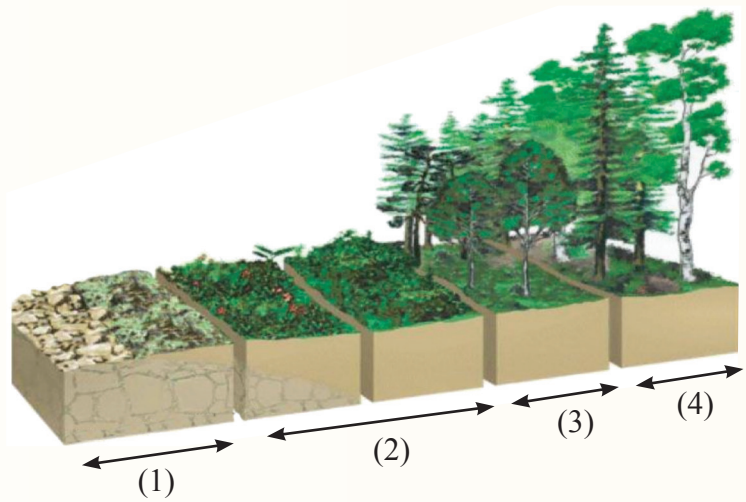
3. **أُفسِّرُ:** تُعَدُّ الأنواعُ الرائدةُ أحدَ أهمِّ أنواعِ الكائناتِ التي تظهرُ في التعاقبِ الأوليِّ.

4. أيُّهُما تستغرقُ فيهِ عمليةُ التعاقبِ مدَّةً زمنيةً أطولَ: المنطقةُ الاستوائيةُ، أمِ القطبُ الشماليُّ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

5. في أثناءِ عمليةِ التعاقبِ، ما العاملُ المُحدِّدُ لنموِّ الطحالبِ التي تعيشُ على اليابسةِ، وتُفضِّلُ الشمسَ عندما تبدأُ أكثرُ النباتاتِ طولًا بالنموِّ؟

6. **أستنتجُ:** في أيِّ مراحلِ التعاقبِ الأوليِّ يُوفِّرُ النظامُ البيئيُّ أقلَّ عددٍ منَ المواطنِ للجماعاتِ الحيويةِ؟

7. أدرسُ الشكلَ الآتيَ، ثمَّ أُجيبُ عمّا يليهِ منْ أسئلةٍ:



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

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

تجزئةُ الموطنِ Habitat Fragmentation

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

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

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

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

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

مراجعةُ الوحدةِ

السؤالُ الأولُ:

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

السؤالُ الثاني:

أُقارِنُ بينَ الإقصاءِ التنافسيِّ والمُكافِئِ البيئيِّ.

السؤالُ الثالثُ:

أُوضّحُ: لماذا قدْ توجدُ علاقةُ تنافسٍ بينَ الدبِّ البُنِّيِّ والسنجابِ؟

السؤالُ الرابعُ:

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

السؤالُ الخامسُ:

ماذا سيحدثُ لكثافةِ الجماعةِ في حوضِ سمكٍ يحوي ثلاثَ أسماكٍ ذهبيةٍ عندَ إضافةِ سمكتيْنِ ذهبيتيْنِ إليْهِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

السؤالُ السادسُ:

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

السؤالُ السابعُ:

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

السؤالُ الثامنُ:

لماذا تتغيَّرُ المجتمعاتُ الحيويةُ بمرورِ الوقتِ؟

السؤالُ التاسعُ:

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

السؤالُ العاشرُ:

ما الأنواعُ الثلاثةُ لمنحنياتِ البقاءِ؟

السؤالُ الحادي عشرَ:

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

السؤالُ الثاني عشرَ:

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

1. إحدى العباراتِ الآتيةِ صحيحةٌ في ما يتعلَّقُ بالنموِّ الأُسِّيِّ:

أ- بدءُ عمليةِ النموِّ بصورةٍ سريعةٍ.

ب- اتخاذُ منحنى النموِّ شكلَ الحرفِ J.

ج- عدمُ التشابهِ معَ النموِّ اللوجستيِّ في أيٍّ منْ مراحلِهِ.

د- ثباتُ حجمِ الجماعةِ بمرورِ الزمنِ.

2. تتساقطُ بذورُ بعضِ النباتاتِ، ثمَّ تنمو حولَ الشجرةِ الأُمِّ. إحدى الآتيةِ تصفُ هيئةَ انتشارِ أفرادِ هذهِ المجموعةِ:

أ- عشوائيٌّ. ب- منتظمٌ.

ج- تكتُّليٌّ. د- متذبذبٌ.

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

أ- الجماعةُ الحيويةُ. ب- المجتمعُ الحيويُّ.

ج- النظامُ البيئيُّ. د- التعاقبُ.

4. إحدى العباراتِ الآتيةِ ليسَ لها تعلُّقٌ بالتعاقبِ الثانويِّ:

أ - يستغرقُ زمنًا أقلَّ منَ التعاقبِ الأوليِّ.

ب- يحدثُ في غابةٍ أُزيلَتْ أشجارُها.

ج- يحدثُ في جزيرةٍ تكوَّنَتْ بفعلِ البراكينِ.

د- يحدثُ في غابةٍ احترقَتْ أشجارُها.

السؤالُ الثالثَ عشرَ:

أُفسّر كلًّا ممّا يأتي:

أ- تمتازُ مجتمعاتُ الذروةِ بالاستقرارِ.

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

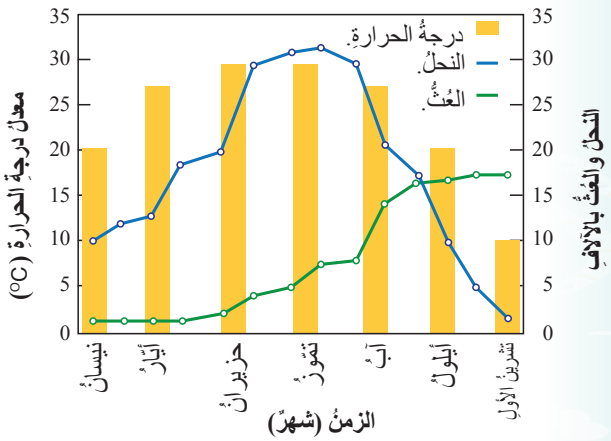
ج- تتوزَّعُ النباتاتُ في البيئةِ الصحراويةِ بصورةٍ منتظمةٍ.

د- يكونُ التنوُّعُ الحيويُّ قليلًا في بدايةِ التعاقبِ البيئيِّ.

هـ- يُعَدُّ التعاقبُ البيئيُّ عمليةً مستمرةً لا تتوقفُ.

السؤالُ الرابعَ عشرَ:

أدرسُ الرسمَ البيانيَّ الآتيَ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



حجمُ جماعةِ الحشراتِ، ودرجةُ حرارتِها.

أ - **أضبطُ المتغيراتِ:** أحددُ المتغيرَ المستقلَّ والمتغيرَ التابعَ.

ب- ما الأشهرُ التي انخفضَ فيها عددُ النحلِ؟

ج- أَصِفُ التغيُّراتِ في أعدادِ جماعتَيِ النحلِ والعُثِّ الحيويتَيْنِ منْ شهرِ نيسانَ إلى شهرِ تشرينَ الأولِ.

د - **أُفسِّرُ** العلاقةَ بينَ أعدادِ أفرادِ جماعتَيِ النحلِ والعُثِّ.

السؤالُ الخامسَ عشرَ:

يظهرُ الجدولُ الآتي تغيرَ حجمِ جماعةٍ حيويةٍ منْ طيورٍ. تمَّ إدخالُ (2) منْ ذكورِ هذهِ الطيورِ و(6) منْ إناثِها إلى جزيرةٍ لم تعرفْ فيها مسبقًا، ولم يكنْ لهذهِ الطيورِ مفترساتٌ طبيعيةٌ في الجزيرةِ. تمَّ رصدُ حجمِ جماعةِ الطيورِ مدةَ (6) سنواتٍ.

السنة	حجم الجماعة الحيوية
(1)	24
(2)	65
(3)	253
(4)	563
(5)	1122
(6)	1611

1. أرسمُ بيانيًا: أمثلُ حجمَ الجماعةِ الحيويةِ في السنواتِ الستةِ.
2. هلْ يتوافقُ الرسمُ البيانيُّ معَ نموذجِ النموِّ الأسيِّ للجماعةِ أمِ النموِّ اللوجستيِّ؟ أبررُ إجابتي.
3. أتوقعُ: لماذا لمْ يزدادْ حجمُ جماعةِ الطيورِ في السنةِ السادسةِ بنفسِ معدلِ الزيادةِ في السنةِ الأولى؟

السؤالُ السادسَ عشرَ:

تضعُ الأفيالُ عددًا قليلًا منَ المواليدِ في المرةِ الواحدةِ، وتستمرُ الصغارُ في البقاءِ حتى تصلَ إلى البلوغِ، ثمَّ بعدَ مدةٍ يزيدُ احتمالُ موتِها، بينما سلاحفُ الماءِ تضعُ عددًا كبيرًا منَ البيوضِ، يتمكنُ عددٌ قليلٌ منها منَ الوصولِ إلى مرحلةِ البلوغِ. ما نمطُ منحنى البقاءِ الذي يمثلُ مدةَ حياةِ كلٍّ منَ الأفيالِ وسلاحفِ الماءِ؟

مسردُ المصطلحاتِ

(أ)

الانتشارُ التكتليُّ Clumped Dispersion: وجودُ أفرادِ النوعِ الواحدِ في مجموعاتٍ، والعيشُ معًا؛ لتسهيلِ عمليةِ التزاوجِ، والحمايةِ، والحصولِ على مصادرِ الغذاءِ.

الانتشارُ الجغرافيُّ للجماعةِ Geographic Dispersion of a Population: انتشارُ أفرادِ جماعةٍ حيويةٍ في منطقةٍ ما بنمطٍ مُعيَّنٍ.

الانتشارُ العشوائيُّ Random Dispersion: توزُّعُ الأفرادِ بشكلٍ عشوائيٍّ داخلَ منطقةٍ ما.

الانتشارُ المنتظمُ Uniform Dispersion: تنافسُ أفرادِ كلٍّ منَ النوعِ الواحدِ، والأنواعِ المختلفةِ على الموارِدِ المحدودةِ؛ ما يجعلُ أفرادَ الجماعةِ يعيشونَ على مسافاتٍ مُحدَّدةٍ منْ بعضِهِمْ.

الإندوسبيرمُ Endosperm: نسيجٌ في بذورِ النباتاتِ ذاتِ الفلقةِ الواحدةِ يُخزِّنُ الغذاءَ.

الأنواعُ الرائدةُ Pioneer Species: الكائناتُ الحيَّةُ الأولى التي تظهرُ في منطقةٍ غيرِ مأهولةٍ منْ قبلُ.

(ب)

البلاستولةُ Blastula: إحدى مراحلِ التكوُّنِ الجنينيِّ المُبكِّرةِ في الحيواناتِ، يكونُ فيها الجنينُ على شكلِ كُرَةٍ مُجوَّفةٍ منَ الخلايا.

(ت)

تجويفُ الجسمِ Coelom: حيِّزٌ بينَ القناةِ الهضميةِ وأعضاءٍ أُخرى وجدارِ الجسمِ يوجدُ في الحيواناتِ التي تتكوَّنُ أجِنَّتُها منْ ثلاثِ طبقاتٍ مُولِّدةٍ.

التحوُّلُ الكاملُ Complete Metamorphosis: تحوُّلُ الحشرةِ الصغيرةِ التي لا تُشبِهُ أبويْها منْ عذراءَ إلى يرقةٍ، ثمَّ حشرةٍ بالغةٍ.

التحوُّلُ الناقصُ Incomplete Metamorphosis: تحوُّلُ الحشرةِ الصغيرةِ التي تُشبِهُ أبويْها منْ حوريةٍ إلى حشرةٍ بالغةٍ.

التعاقبُ البيئيُّ Ecological Succession: سلسلةُ التغيُّراتِ الحيويةِ التي تُجدِّدُ مجتمعًا حيويًّا مُتضرِّرًا في منطقةٍ ما.

التعاقبُ الأوليُّ Primary Succession: ظهورُ نظامٍ بيئيٍّ في منطقةٍ لمْ تكنْ مأهولةً منْ قبلُ.

التعاقبُ الثانويُّ Secondary Succession: إعادةُ إنشاءِ نظامٍ بيئيٍّ جديدٍ في منطقةٍ تعرَّضَ نظامُها البيئيُّ لتلفٍ.

تماثلُ الجسمِ Symmetry: أساسٌ لتصنيفِ الحيواناتِ يُحدَّدُ بوضعِ مستوى وهميٍّ أوْ أكثرَ يُقسِّمُ جسمَ الحيوانِ إلى جزأيْنِ مُتساويْنِ على جانبَيْ كلِّ مستوى.

(ث)

ثابتةُ درجةِ الحرارةِ Endotherm: حيواناتٌ فقاريةٌ تحافظُ على ثباتِ درجةِ حرارةِ أجسامِها عندَ تغيُّرِ درجةِ حرارةِ البيئةِ المحيطةِ بها، مثلُ: الطيورِ، والثدييات.

الثدييات البيّاضةُ Monotremata: ثدييات تتكاثرُ بالبيوضِ التي تفقسُ خارجَ جسمِ الأُمِّ.

الثدييات الكيسيةُ Marsupialia: ثدييات تلدُ إناثُها صغارًا غيرَ مكتملي النموِّ، فتضعُهُمْ في أكياسٍ خاصةٍ أسفلَ بطونِها حتى يكتملَ نموُّهُمْ.

الثدييات المشيميةُ Placentalia: ثدييات تلدُ إناثُها صغارًا بعدَ اكتمالِ نموِّ الأجِنَّةِ داخلَ الرحمِ.

الثغورُ Stomata: فتحاتٌ توجدُ في طبقةِ البشرةِ منْ ورقةِ النباتِ، وتحاطُ بخليتيْنِ حارستيْنِ، وتحدثُ فيها عمليتا تبادلِ الغازاتِ والنتحِ.

(ج)

الجذورُ الجانبيةُ Lateral Root: جذورٌ تنشأُ عنْ طبقةِ المحيطِ الدائرِ.

جهازُ الدورانِ المغلقِ Closed Circulatory System: جهازٌ يجري فيهِ الدمُ في أوعيةٍ دمويةٍ بعدَ حصرِهِ فيها.

جهازُ الدورانِ المفتوحِ Open Circulatory System: جهازٌ يجري فيهِ الدمُ داخلَ تجاويفِ الجسمِ.

الجيوبُ البلعوميةُ Pharyngeal Pouches: تراكيبُ توجدُ في المراحلِ الجنينيةِ الأولى للحبليات، وتتحوَّلُ إلى أعضاءٍ، مثلُ: الشقوقِ الخيشوميةِ في الفقارياتِ المائيةِ، وبعضِ أجزاءِ الأذنِ في فقارياتِ اليابسةِ.

(ح)

الحبلُ الظهريُّ Notochord: حبلٌ مرنٌ يقعُ بينَ القناةِ الهضميةِ والحبلِ العصبيِّ في المراحلِ الجنينيةِ الأولى للحبلياتِ.

الحبلُ العصبيُّ الظهريُّ Cord Dorsal Nerve: تركيبٌ يوجدُ في المراحلِ الجنينيةِ الأولى للحبلياتِ، ويتكوَّنُ منْهُ الجهازُ العصبيُّ المركزيُّ في الفقارياتِ.

الحبلياتُ Chordata: قبيلةٌ منَ الحيواناتِ تحتوي أجِنَّتُها على حبلٍ ظهريٍّ.

الحزازياتُ Mosses: نباتاتٌ صغيرةُ الحجمِ تخلو منَ الأنسجةِ الوعائيةِ، ويعيشُ بعضُها قريبًا منْ بعضٍ في المناطقِ الرطبةِ الظليلةِ.

قبيلةُ الحلقياتِ Annelida: قبيلةٌ منَ الحيواناتِ اللافقاريةِ حقيقيةِ التجويفِ، تتكوَّنُ أجسامُها منْ حلقاتٍ عِدَّةٍ، ينفصلُ بعضُها عنْ بعضٍ بحواجزَ.

(خ)

الخلايا الأميبيةُ Amoebocytes: خلايا توجدُ في طبقةِ الهلامِ المتوسطِ منَ الإسفنجياتِ، وتُوزِّعُ الغذاءَ المهضومَ على خلايا جسمِ الإسفنجِ.

الخلايا الدورقيةُ المُطوَّقةُ Choanocytes: خلايا يمتلكُ كلٌّ منْها سوطًا واحدًا، وهيَ تُكوِّنُ طبقةَ جسمِ الإسفنجِ الداخليةَ.

الخلايا اللاسعةُ Cnidocytes: خلايا خاصةٌ تُغطّي اللوامسَ في اللاسعاتِ، وتحقنُ أجسامَ الفرائسِ بسُمٍّ يشلُّ حركتَها.

(س)

السباتُ الصيفيُّ Estivation: مرحلةٌ منَ السكونِ تلجأُ إليْها بعضُ الفقارياتِ عندَ ارتفاعِ درجاتِ الحرارةِ.

(ش)

الشعيراتُ الجذريةُ Root Hair: امتداداتٌ دقيقةٌ تنشأُ عنْ طبقةِ البشرةِ في الجذرِ، وتزيدُ مِساحةَ السطحِ المُعرَّضِ لامتصاصِ الماءِ والأملاحِ منَ التربةِ.

(ط)

الطبقاتُ المُولِّدةُ Germ Layers: طبقاتٌ تتكوَّنُ منْها أجِنَّةُ الحيواناتِ، وتتشكَّلُ منْها أعضاءُ جسمِ الحيوانِ، ويختلفُ عددُها باختلافِ نوعِ الحيوانِ؛ فبعضُ الحيواناتِ تتكوَّنُ أجِنَّتُها منْ طبقتيْنِ مُولِّدتيْنِ، وبعضٌ آخرُ تتكوَّنُ أجِنَّتُهُ منْ ثلاثِ طبقاتٍ مُولِّدةٍ.

الطورُ البوغيُّ Sporophyte: الطورُ اللاجنسيُّ في دورةِ حياةِ النباتاتِ ثنائيةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ، وهوَ يُمثِّلُ الطورَ السائدَ في السرخسياتِ والنباتاتِ البذريةِ.

الطورُ الجاميتيُّ Gametophyte: الطورُ الجنسيُّ في دورةِ حياةِ النباتاتِ ثنائيةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ، وهوَ يُمثِّلُ الطورَ السائدَ في الحزازياتِ.

(ق)

السّعةُ التحمّليّةُ Carrying Capacity: الحدُّ الأقصى لعددِ أفرادِ نوعٍ مُعيَّنٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ الذي قدْ تدعمُهُ البيئةُ بصورةٍ طبيعيةٍ.

القصيباتُ التنفُّسيةُ Tracheal Tubes: عضوُ التنفُّسِ في الحشراتِ.

القلنسوةُ Root Cap: تركيبٌ يُغطّي القمَّةَ الناميةَ في الجذرِ، ويحميها في أثناءِ اختراقِ الجذرِ للتربةِ.

(ك)

كثافةُ الجماعةِ الحيويةِ Population Density: عددُ أفرادِ جماعةٍ يعيشونَ على مِساحةٍ مُحدَّدةٍ في منطقةٍ ما.

الكيوتكلُ Cuticle: طبقةٌ شمعيةٌ تُغطّي البشرةَ في الأوراقِ والسيقانِ، وتُقلِّلُ منْ فقدِ النباتِ للماءِ، وتحميهِ منَ الجفافِ.

(ل)

اللاسعاتُ Cnidaria: قبيلةٌ منَ الحيواناتِ اللافقاريةِ.

اللافكياتُ Agnathans: حيواناتٌ فقاريةٌ أجسامُها أسطوانيةٌ مُزوَّدةٌ بزعانفَ ظهريةٍ وذيليةٍ، وهيكلُها غضروفيٌّ، ولا تملكُ فكوكًا، ومنْ أمثلتِها الجلكيُّ.

اللوامسُ Tentacles: زوائدُ طوليةٌ تُشبهُ الأذرعَ، وتحيطُ بالفمِ في الحيواناتِ التي تنتمي إلى قبيلةِ اللاسعاتِ.

(م)

مبدأُ الإقصاءِ التنافسيِّ Competitive Exclusion: تنافسُ نوعيْنِ منَ الجماعاتِ على الموارِدِ نفسِها، وتكيُّفُ أحدِهِما معَ النمطِ الحياتيِّ السائِدِ، واضطرارُ النوعِ الآخرِ إلى البحثِ عنْ نمطٍ حياتيٍّ آخرَ، أوْ تعرُّضُهُ للانقراضِ.

مُتغيِّرةُ درجةِ الحرارةِ Ectotherm: حيواناتٌ فقاريةٌ تتغيَّرُ درجةُ حرارةِ أجسامِها بتغيُّرِ درجةِ حرارةِ البيئةِ المحيطةِ بها، مثلُ: الأسماكِ، والبرمائياتِ، والزواحفِ.

المثقباتُ (الإسفنجياتُ) Porifera: إحدى قبائلِ الحيواناتِ اللافقاريةِ، وهيَ منْ أبسطِ الحيواناتِ.

مجتمعُ الذروةِ Climax Community: مجتمعٌ حيويٌّ ثابتٌ نسبيًّا.

المفصلياتُ Arthropod: قبيلةٌ منَ الحيواناتِ اللافقاريةِ، حقيقيةُ التجويفِ، وأجسامُها مُقسَّمةٌ إلى أجزاءٍ، وأرجلُها مفصليةٌ.

المُكافِئاتُ البيئيةُ Ecological Equivalents: أنواعٌ تتبوَّأُ مكانةً مُتماثِلةً، لكنَّها تعيشُ في مناطقَ جغرافيةٍ مختلفةٍ.

منحنياتُ البقاءِ Survivorship Curves: منحنياتٌ عامةٌ تُوضِّحُ عددَ أفرادِ النوعِ الواحدِ الباقينَ بمرورِ الزمنِ منْ عددِ المواليدِ؛ ما يساعدُ على وصفِ طريقةِ تكاثرِ الجماعاتِ.

منطقةُ التمايزِ Differentiation Zone: منطقةٌ في الجذرِ تتمايزُ فيها الخلايا الناتجةُ منَ الانقسامِ، وهيَ تُكوِّنُ الأنسجةَ المختلفةَ.

منطقةُ الاستطالةِ Elongation Zone: منطقةٌ في الجذرِ تنمو فيها الخلايا الناتجةُ منَ الانقسامِ، وتستطيلُ.

منطقةُ القمَّةِ الناميةِ Apical Meristem: منطقةٌ في الجذرِ أوِ الساقِ تحوي خلايا مُولِّدةً تنقسمُ انقساماتٍ متساويةً.

الموارِدُ المتوافرةُ Available Resources: كلُّ ما يتوافرُ للكائنِ الحيِّ في بيئتِهِ منْ ماءٍ، وغذاءٍ، ومأوى، وغيرِ ذلكَ.

الموطنُ البيئيُّ Habitat Ecological: منطقةٌ يعيشُ فيها كائنٌ حيٌّ، وتحوي العواملَ الحيَّةَ وغيرَ الحيَّةِ اللازمةَ لبقائِهِ.

(ن)

النتحُ Transpiration: عمليةُ فقدانِ الماءِ منَ النباتِ في صورةِ بخارِ ماءٍ.

النمطُ الحياتيُّ البيئيُّ Ecological Niche: دورُ الكائنِ الحيِّ، ومكانتُهُ في النظامِ البيئيِّ، وتفاعلاتُهُ معَ الكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى.

النموُّ الأُسِّيُّ Exponential Growth: ازديادُ حجمِ الجماعةِ بصورةٍ كبيرةٍ في وقتٍ قصيرٍ عندما تكونُ الموارِدُ وفيرةً؛ ما يمنحُ الجماعةَ فرصةً للنموِّ السريعِ.

النموُّ اللوجستيُّ Logistic Growth: نموُّ الجماعةِ الحيويةِ بصورةٍ بطيئةٍ، ثمَّ نموُّها نموًّا أُسِّيًّا مدَّةً قصيرةً ليستقرَّ بعدَ ذلكَ، في وقتٍ تكونُ فيهِ الموارِدُ المتوافرةُ للجماعاتِ الحيويةِ محدودةً.

(هـ)

الهلامُ المتوسطُ Mesohyl: مادةٌ تفصلُ الطبقةَ الخارجيةَ عنِ الطبقةِ الداخليةِ في أجسامِ المثقباتِ (الإسفنجياتِ).

قائمةُ المراجعِ

1. Boyle, M., et al., Collins **Advanced Science-Biology**, Collins, 2017

2. Campbell, N., A., Urry, L., A., Cain, M., L., Wasserman, S., A., Minorsky, P., V., Reece J., B., **Biology a global approach**, , 11th edition, Pearson education, INC., Boston,MASS., USA, 2018.

3. Hopson, J.L. and J. Postlethwait, **Modern biology**. Austin: Holt, 2009.

4. Jones, M. and G. Jones, Cambridge IGCSE® **Biology Coursebook with CD-ROM**. 2014: Cambridge University Press.

5. Kearsey, S., Cambridge IGCSE® **Biology Student Book**, Collins, 2014.

6. Mc Dougal, Holt and Nowicki, Stephen, **Biology**, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, 2015.

7. Miller, K.R., Miller & Levine **Biology**, Pearson. 2010

8. Postlethwait, John H. and Hopson, Janet L., **Modern biology**, Holt, Rinehart and Winston, 2012.

9. Rinehart, Holt and Winston, **Life Science**, A Harcourt Education Company, 2007.

10. Sadava, D., Hillis, D., Heller, C., and Berenbaum, M., **Life The science of biology, Sinauer** Associates, 2011.

11. Sturzenbaum, S. R., et al., Biosynthesis of luminescent quantum dots in an earthworm, **nature nanotechnology** vol (8): 57-60.

تم بحمد الله تعالى