المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

العلوم الحياتية

الصف العاشر 10

الفصل الدراسي الأول

دليل المعلم

العلوم الحياتية
دليل المعلم - الصف العاشر - الفصل الدراسي الأول

الطبعة الأولى (التجريبية) 1444هـ/ 2023م

دليل المعلم

العلوم الحياتية

الفصل الدراسي الأول

الصف العاشر

فريق التأليف

موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. هنا محمود حماد

د. جهاد محمود القاعود

محمد أحمد أبو صيام

وفاء محمد لصوي

روناهي "محمد صالح" الكردي (منسقًا)

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

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

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

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

قـرَّرت وزارة التربيـة والتعليـم اسـتخدام هـذا الدليـل في مـدارس المملكـة الأردنية الهاشـمية جميعها، بنـاءً على قـرار المجلس الأعـلى للمركز الوطنـي لتطوير المناهـج في جلسـته رقـم (2022/6)، تاريـخ 2022/9/24 م، وقـرار مجلس التربية والتعليـم رقم (2020/123)، تاريـخ 2020/11/4 م، بدءًا مـن العام الدراسي 2020 / 2021 م.

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

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 124 - 7

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:
(2020/10/4583)

373,19

الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

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

ج1(130) ص.

ر.إ.: 2020/10/4583

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

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

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

الطبعة الأولى

1443 هـ - 2022 م

قائمة المحتويات

الموضوعُ	الصفحةُ
المقدّمة	5
نظرة عامة إلى كتاب الطالب	a
نظرة عامة إلى كتاب الأنشطة والتجارب العملية	e
نظرة عامة إلى دليل المعلّم	g
التقويم	i
المهارات	m
إستراتيجيات التدريس والأساليب الداعمة لعملية التعلُّم	o
تمايز التدريس والتعلُّم	q
توظيف التكنولوجيا	s
الوحدة 1: نظرية التطوُّر	7
الدرس 1: تطوُّر الكائنات الحيَّة	10
مراجعة الوحدة	18
الوحدة 2: الفيروسات والفيرويدات والبريونات	19
الدرس 1: الفيروسات	22
الدرس 2 : الفيرويدات والبريونات	30
مراجعة الوحدة	34

الموضوعُ	الصفحةُ

الوحدة 3: تصنيف الكائنات الحيَّة	37
الدرس 1 : أسس علم التصنيف	40
الدرس 2 : البكتيريا والأثريات	45
الدرس 3 : الطلائعيات	56
الدرس 4 : الفطريات	65
مراجعة الوحدة	76
إجابات أسئلة أوراق العمل	A1
إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية	A23
قائمة المراجع	A28

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمة

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، وإعداد أدلة للمعلّمين/ للمعلّمات لمساعدتهم على إيصال المعارف والمهارات المُتضمَّنة في كتاب الطالب باستعمال أفضل الإستراتيجيات والطرائق التربوية الحديثة.

يُعَدُّ دليل المعلّم لمادة العلوم الحياتية واحدًا من سلسلة أدلّة المباحث العلمية التي أشرف على تأليفها فريق وطني ذو خبرة في إعداد المواد الدراسية وَفق أحدث الطرائق بحيث تحاكي أدلة المعلّمين العالمية.

عرض دليل المعلّم لمحة عامة عن بنية كتاب الطالب والعناصر المُتضمَّنة فيه وكيفية تناول محتوياته، ولمحة عامة عن بنية كتاب الأنشطة والتجارب العملية، إضافة إلى عرضٍ لمحتويات دليل المعلّم، وبنوده وآلية التقويم والمهارات المستخدمة في كتب العلوم، ومنها كتاب العلوم الحياتية، وعرضٍ للعديد من الإستراتيجيات وطرائق التدريس التي يُمكِن استخدامها في تدريس الطلبة.

اعتُمِد في دليل المعلّم دورة التعلُّم التي تتكوَّن من ثلاث مراحل، هي: تقديم الدرس والتدريس والتقويم. أمّا المرحلة الأولى فتشمل مناقشة الفكرة الرئيسة والربط بالمعرفة السابقة. وأمّا المرحلة الثانية فتعرض للطرائق والأساليب التربوية التي تساعد المعلّم/ المعلّمة على عرض مادته العلمية بصورة سهلة ومنظمة، وتتضمَّن تطوير المفاهيم والمناقشة والتعزيز والمعلومات الإضافية للمعلّم/ للمعلّمة والطلبة، وتوضيح للصور والأشكال، والأنشطة السريعة، وطرائق التدريس المتنوّعة، وإجابات أسئلة الأشكال وأسئلة بند (أتحقَّق). وأمّا المرحلة الثالثة فقد تضمَّنت عرضًا لإجابات أسئلة الدروس وأسئلة الوحدة.

اشتملت كل وحدة على مشروع خاص بها يهدف إلى تنمية العمل الجماعي والمهارات العلمية، وعلى طرائق مقترحة لتوظيف التكنولوجيا، إلى جانب التركيز على القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية المرتبطة بالمفاهيم والمهارات الخاصة بكل درس.

ونحن إذ نُقدِّم الطبعة الأولى من هذا الدليل، فإنّا نأمل أنْ يُسهِم في تحقيق الأهداف والغايات المنشودة في توفير ما يَلزم المُعلِّم لتدريس المحتوى بأفضل الطرائق، فضلًا عن تحسين الدليل؛ بإضافة الجديد إلى المحتوى، والأخذ بملاحظات المُعلِّمين، وإثراء أنشطته المتنوعة.

والله وليّ التوفيق

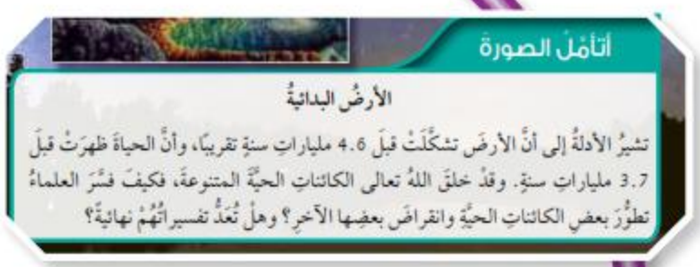
المركز الوطني لتطوير المناهج

بِنية كتاب الطالب: دورة التعلُّم الخماسية

صُمِّمت وحدات كتاب الطالب وفق دورة التعلُّم الخماسية التي تمنح الطلبة الدور الأكبر في العملية التعلُّمية التعليمية، وتُوفِّر لهم فرصًا عديدة للاستقصاء، وحلّ المشكلات والبحث واستخدام التكنولوجيا. تتضمَّن هذه الدورة ما يأتي:

1 التهيئة Engagement:

إثارة فضول الطلبة الطبيعي ودافعيتهم إلى البحث والاستكشاف، وتنشيط المعرفة السابقة بالموضوع.



2 الاستكشاف Exploration:

مشاركة الطلبة في الموضوع؛ ما يمنحهم فرصةً لبناء فهمهم الخاص. ويجمع الطلبة في هذه المرحلة بيانات مباشرة تتعلّق بالمفهوم الذي يدرسونه عن طريق إجراء أنشطة عملية متنوّعة وجاذبة، يعتمد بعضها المنحى التكاملي (STEAM) الذي يساعد الطلبة على اكتساب مهارات العلم.

تجربةٌ استهلاليةٌ

طيورُ داروين

المواد والأدوات: حبيباتُ حلوى الجيلاتين، كرياتٌ زجاجيةٌ، بذورٌ بمقاسٍ مختلفة، بذورٌ أرزٌ، كلوروسٌ ورقيةٌ، ملاعقُ، شوكٌ، ملاقطُ، منشفةُ ورقٍ، ساعةُ توقيتٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:
استعمالُ أدواتِ التجربةِ بحذرٍ.

ملحوظةٌ: تُعَدُّ هذه التجربةُ ضمنَ مجموعاتٍ رباعيةٍ، بحيثُ يُمثِّلُ كلُّ فردٍ في المجموعةِ طائرًا، وتُمثِّلُ الأداةُ التي يختارُها (الملعقةُ، الشوكةُ، ...) مِنقارَهُ، في حينِ تُمثِّلُ حلوى الجيلاتينِ والبذورُ والكرياتُ الزجاجيةُ غذاءَهُ.

خطواتُ العملِ:
1. أختارُ أنا وأفرادُ مجموعتي أحدَ أنواعِ الأدواتِ الآتيةِ: شوكةً، بلعمًا، بلقطًا، بمِنقارٍ ضيقٍ، ثمَّ أحتفظُ بكأسٍ ورقيةٍ لإجراءِ التجربةِ.
2. أضعُ كمياتٍ متساويةً مِنْ حلوى الجيلاتينِ والبذورِ والكراتِ الزجاجيةِ بأنواعِها على طاولةِ المجموعةِ.
3. أبدأُ أنا وأفرادُ مجموعتي التقاطَ الغذاءِ باستعمالِ الأداةِ المختارةِ.
4. أستمرُّ في تجميعِ الغذاءِ في كأسِ الورقيةِ مدَّةَ 30 ثانيةً.
5. أدوِّنُ النتائجَ بالتعاونِ مع أفرادِ المجموعاتِ الأخرى.

التحليلُ والاستنتاجُ:
1. بأيِّ الأدواتِ التقطَ أكبرَ عددٍ مِنَ الموادِّ التي تُمثِّلُ غذاءَ الطيورِ؟
2. هلْ يُؤثِّرُ شكلُ المِنقارِ في نوعِ الغذاءِ الملتقطِ وكميَّتِهِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.
3. التوقُّعُ: ماذا سيحدثُ للطيورِ التي لمْ تحصلْ على الغذاءِ الكافي؟
4. أُصمِّمُ نموذجًا مع أفرادِ مجموعتي لمِنقارٍ يُمكِّنُهُ التقاطُ أكبرِ مجموعةٍ مِنَ الغذاءِ.

9

5 التقويم Evaluation:

التحقُّق من تعلُّم الطلبة وفهمهم للموضوع، ومنحي فرصة لتعرُّف نقاط القوة والضعف لدى طلبتي.

مراجعةُ الوحدةِ

السؤالُ الأولُ
السؤالُ الثاني:
السؤالُ الثالثُ:
السؤالُ الرابعُ:
السؤالُ الخامسُ:
السؤالُ السادسُ:
السؤالُ السابعُ:
السؤالُ الثامنُ:
السؤالُ التاسعُ:
السؤالُ العاشرُ:

34

مراجعةُ الوحدةِ

السؤالُ الحادي عشرَ:
السؤالُ الثاني عشرَ:

35

3 الشرح والتفسير Explanation:

تقديم محتوى يتّسم بالتنوّع في أساليب العرض، ويضم العديد من الصور والأشكال التوضيحية والرسوم البيانية المرتبطة بالموضوع؛ ما يمنح الطلبة فرصةً لبناء المفهوم.

4 التوسُّع Elaboration:

تزويد الطلبة بخبرات إضافية لإثارة مهارات الاستقصاء لديهم، عن طريق إشراكهم في تجارب وأنشطة جديدة تكون أشبه بتحدٍّ يفضي إلى التوسُّع في الموضوع، أو تعميق فهمه.

عناصر محتوى الدرس

يشمل الدرس عناصر متنوّعة، عُرِضَتْ بتسلسل بنائي واضح؛ ما يُسهِّل تعلُّم الطلبة المفاهيم والمعارف والأفكار الواردة في الدرس.

الفكرة الرئيسة:

تتضمَّن تلخيص المفاهيم والأفكار والمعارف التي سيتعلَّمها الطلبة في أثناء الحصة.

الفكرةُ الرئيسةُ:
الطلائعياتُ كائناتٌ حيَّةٌ وحيدةُ الخليةِ، أوْ عديدةُ الخلايا، ولها خصائصُ عِدَّةٌ

شرح محتوى الدرس:

شرح محتوى الدرس بعبارات بسيطة تراعي الفئة العمرية وخصائص الطلبة النمائية، وتنظيم عملية الشرح بحيث تشتمل على عناوين رئيسة، يتفرَّع منها عناوين ثانوية، وتندرج أحيانًا عناوين فرعية من العناوين الثانوية، وتظهر بألوان مختلفة.

مجموعاتُ الطلائعيات Groups of Protists

تُصنَّفُ الطلائعياتُ بحسبِ طريقةِ تغذيتِها إلى ثلاثِ مجموعاتٍ، هيَ:

- **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالنباتاتِ Plant-like Protists**

تُعرَفُ هذهِ المجموعةُ باسمِ الطحالبِ، وهيَ تقومُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ لاحتوائِها على صبغةِ الكلوروفيلِ؛ لذا فإنَّها تُشْبِهُ النباتاتِ منْ حيثُ صنعُ غذائِها بنفسِها. تعيشُ الطحالبُ في المياهِ العذبةِ، والمالحةِ، والتربةِ الرطبةِ، وعلى سيقانِ الأشجارِ، وتضمُّ مجموعاتٍ مختلفةً، منْها: الطحالبُ الخضراءُ، واليوغلينا‌تُ، والدياتوماتُ، والطحالبُ الحمراءُ، والطحالبُ البُنِّيَّةُ.

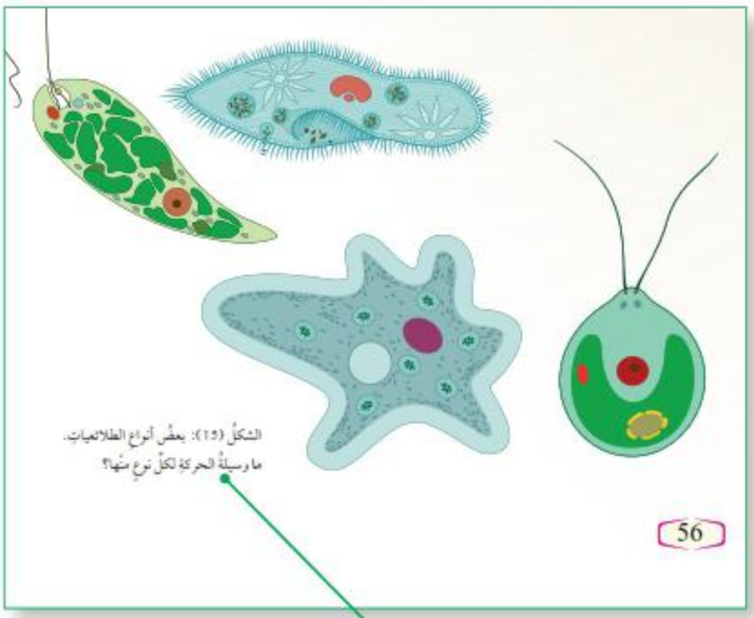
الطحالبُ الخضراءُ Green Algae: تحتوي الطحالبُ الخضراءُ على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ b، والكاروتينويداتِ، وهيَ إمّا وحيدةُ الخليةِ، وإمّا عَديدةُ الخلايا، أنظرُ الشكلَ (16). ويعيشُ معظمُها في المياهِ العذبةِ، ويعيشُ ما تبقّى منْها في المياهِ المالحةِ، أوْ على اليابسةِ في أجواءٍ رطبةٍ، مثلُ البروتوكوكسُ *Protococcus*.

اليوغلينا‌تُ Euglenoids: مجموعةٌ مُتنوّعةٌ منَ الكائناتِ الحيَّةِ ذاتيةِ التغذيةِ، وهيَ تُشْبِهُ الطحالبَ الخضراءَ في احتوائِها على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ b والكاروتينويداتِ، ومنْها اليوغلينا التي تمتازُ بأنَّها وحيدةُ الخليةِ، وغيرُ محاطةٍ بجدارٍ خلويٍّ، وهيَ ذاتيةُ التغذيةِ، وغيرُ ذاتيةِ التغذيةِ، وتوجدُ غالبًا في المياهِ العذبةِ، وتتحرَّكُ بالأسواطِ. أنظرُ الشكلَ (17).

الدياتوماتُ Diatoms: تمتازُ هذهِ المجموعةُ بأنَّها وحيدةُ الخليةِ، واحتوائِها على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ c والكاروتينويداتِ، وجدارِها الخلويِّ الذي يتركَّبُ منْ أصدافٍ مُزدوَجةٍ منَ السيليكا. أنظرُ الشكلَ (18).

الصور والأشكال:

صور واضحة ومتنوّعة تُحقِّق الغرض العلمي.



أسئلة الأشكال:

أسئلة إجاباتها من الصورة؛ لتدريب الطلبة على التحليل.

المفاهيم والمصطلحات:

تظهر مُظلَّلة، وبخط غامق؛ للتركيز عليها، وجذب انتباه الطلبة إليها.

النشاط:

خبرات عملية تُكسِب الطلبة مهارات ومعارف متنوّعة، بعضها وفق المنحى التكاملي STEAM.

نشاط

فحص الطلائعيات

المواد والأدوات:

شرائح مجهرية جاهزة لأنواع مختلفة من الطلائعيات، مجهر ضوئي.

إرشادات السلامة:

الحذر عند استعمال الشرائح المجهرية.

خطوات العمل:

1 ألاحظ الأنواع المختلفة للطلائعيات في الشرائح المجهرية باستعمال المجهر الضوئي.

2 أقارن بين أنواع الطلائعيات التي لاحظتها في الشرائح المجهرية.

3 أرسم ما شاهدته من أنواع الطلائعيات، محددًا الأجزاء الظاهرة في كل منها.

4 أدون ما توصلت إليه في تقرير، ثم أقرؤه أمام زملائي/ زميلاتي.

التحليل والاستنتاج:

1. أفسر سبب اختلاف الطلائعيات في طريقة حصولها على الغذاء.
2. كيف يتحرك كل نوع من أنواع الطلائعيات التي شاهدتها تحت المجهر؟
3. أتنبأ بطريقة التغذية لكل نوع من الطلائعيات التي شاهدتها في الشرائح.

المهارات:

تحدّي قدرات الطلبة في مجال التفسير والتحليل ومعالجة المعلومات، لذا فهي تُنمّي قدراتهم على التأمُّل والتفكير، والاستقصاء؛ لتحقيق مفهوم التعلُّم مدى الحياة.

الربط بـ:

تقديم معلومات بغرض التكامل مع المباحث الأُخرى، أو ربط تعلُّم الطلبة بمجالات الحياة؛ ليصبح تعلُّمهم ذا معنى.

الربط بالكيمياء

يستفادُ من بعضِ أنواعِ البكتيريا في المعالجةِ الحيويةِ لتسرُّبِ النفطِ، والمياهِ العادمةِ، والنفاياتِ السامّةِ؛ إذْ إنَّها تُفرِزُ إنزيماتٍ هاضمةً تُفكِّكُ الروابطَ في السلاسلِ الكربونيةِ.

الربط بعلوم الأرض

تُستخدَمُ البكتيريا في استخلاصِ الفلزاتِ من خاماتِها، مثلِ: الذهبِ، والفضةِ، والرصاصِ (أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ).

توظيف التكنولوجيا:

إسهام التكنولوجيا الفاعل في تعلُّم العلوم، والمساعدة على استكشاف المفاهيم الجديدة، وتحفيز أدوات التكنولوجيا الطلبة على التأمّل والتحليل والتفكير.

أبحثُ: أيُّ الشعوبِ أكثرُ استعمالًا للطحالبِ في الغذاءِ؟ كيفَ يستخدمونَها في طعامِهِمْ؟ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي.

أُفكِّر:

تنمية مهارات التفكير.

افكر كيفَ يستفيدُ النظامُ البيئيُّ منْ تنوُّعِ التغذيةِ في الطلائعياتِ؟

أسئلة مراجعة الدرس:

أسئلة متنوّعة مرتبطة بالفكرة الرئيسة والمفاهيم والمصطلحات والمهارات.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أوضّحُ أُسُسَ تصنيفِ الطلائعياتِ.
2. أُصنِّفُ الطلائعياتِ الآتيةَ إلى مجموعاتها: البراميسيومُ، اليوغلينا، البلازموديومُ، الأميبا، الليشمانيا، الدياتوماتُ.
3. أُحلِّلُ الرسمَ البيانيَّ الآتيَ الذي يُمثِّلُ انتشارَ مرضِ الليشمانيا في إحدى مناطقِ العالَمِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

التقويم التكويني:

أسئلة تهدف إلى التحقُّق من مدى فهم الطلبة في أثناء عملية التعلُّم.

أتحقَّقُ: ما الذي يُمكِّنُ بعضَ أنواعِ الطلائعياتِ منْ تصنيعِ غذائِها بنفسِها؟

بِنية كتاب الأنشطة والتجارب العملية

أُفرِد كتاب الأنشطة والتجارب العملية لتدوين الملاحظات ونتائج الأنشطة والتمارين التي يُنفِّذها الطلبة، وما يتعلَّمونه بصورة رئيسة في الدروس. وهو يتضمَّن توجيهات للطلبة بخصوص ما يجب القيام به، ويُسهِم في تقديم تغذية راجعة مكتوبة عن تعلُّمهم وأدائهم.

أوراق عمل خاصة بالأنشطة الموجودة في كتاب الطالب:

تتضمَّن أوراق العمل المواد والأدوات اللازمة لإجراء النشاط، وإرشادات السلامة الواجب اتّباعها في أثناء تنفيذ النشاط. وهي تشمل خطوات العمل، والأماكن المخصّصة لتدوين الملاحظات، والنتائج التي توصَّل إليها الطلبة. وتتضمَّن بعض أوراق العمل صورًا توضيحية لبعض الإجراءات التي توجِب ذلك.

تجربة إثرائية

صنعُ عجينة الخبز

الخلفيةُ العلميةُ:

تُعدُّ صناعةُ الخبزِ إحدى أهمِّ الصناعاتِ

تجربة إثرائية

البكتيريا في اللبن

الخلفيةُ العلميةُ:

تُحتمِّرُ بعضُ أنواعِ البكتيريا الحليبَ، فينتجُ حمضُ اللبنِ Lactic acid.

يمتازُ لبنُ الزبادِيِّ الناجمُ عنْ عمليةِ التخمُّرِ البكتيريِّ بحموضتِهِ، وسهولةِ هضمِهِ، وبقائِهِ طازجًا مدَّةً أطولَ منَ الحليبِ.

الهدفُ:

التجارب الإثرائية:

يشتملُ كتابُ الأنشطةِ والتجاربِ العمليةِ على تجاربَ إثرائيةٍ، منها ما يُعمِّقُ فهمَ الطلبةِ لموضوعِ الدرسِ، ومنها ما يمنحهم فرصةَ التوسُّعِ في المعرفةِ المُتعلِّقةِ بموضوعٍ ما.

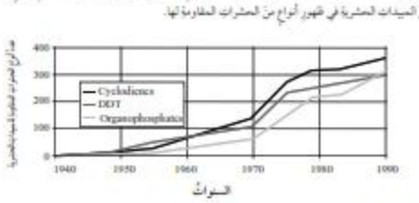
أسئلةُ اختباراتٍ دوليةٍ، أو أسئلةٌ على نمطِها

مناعةُ الحشراتِ

السؤالُ الأولُ: ما النوعُ الذي يُعدُّ في مجموعاتِ الحشراتِ، ومكَّنها منْ مقاومةِ المبيداتِ الحشريةِ؟

السؤالُ الثاني: أُوضِّحُ مزايا الحدِّ منْ استخدامِ المبيداتِ الحشريةِ الضارَّةِ.

السؤالُ الثالثُ: سمِّيتْ بالشكلِ الآتي أُعدَّ نشرةً عنْ مفهومِ الانتخابِ الطبيعيِّ لِيُبيِّنَ أثرَ استخدامِ أنواعٍ مختلفةٍ منَ المبيداتِ الحشريةِ في ظهورِ أنواعٍ منَ الحشراتِ المقاومةِ لها.



السؤالُ الرابعُ: أتَّبعُ الخطواتِ الآتيةَ التي تساعدُني على صقلِ البحثِ، واقتراحِ التوصياتِ المناسبةِ:

١ - تعريفُ المشكلةِ:

أكتبُ عبارةً أحدِّدُ فيها المشكلةَ التي أُرادُ حلَّها.

الوحدةُ 1: نظريةُ التطورِ Evolution Theory 7

أسئلةُ اختباراتٍ دوليةٍ، أو

أثرُ الخميرةِ في العجينِ

تسهلكُ الخميرةُ النشا والسكرياتِ التي في العجينِ، لتكاثرِ وإ
الكحولِ وثاني أكسيدِ الكربونِ الذي يتسبَّبُ، فيعملُ على نفخِ الع

السؤالُ الأولُ: ينتفخُ العجينُ المتخمِّرُ بسببِ:

أ - تحوُّلِ الكحولِ الناتجِ إلى غازٍ.

ب - تكاثرِ خليةٍ فطريةٍ واحدةٍ فيه.

ج - إنتاجِ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ.

د - التخمُّرِ الذي يُحوِّلُ المادةَ إلى بخارٍ.

السؤالُ الثاني: وُزِنَ العجينُ بعدَ عجنِهِ مباشرةً، ثمَّ تُرِكَ بعدَ
بناءً على التجاربِ الممثَّلةِ في الشكلِ الآتي
لتفسيرِ دورِ الخميرةِ في تفاعلِ وزنِ العجينِ:

١ - الأولى والثانيةُ.

ب - الأولى والرابعةُ.

ج - الثالثةُ والرابعةُ.

د - الثانيةُ والرابعةُ.

الوحدةُ 3: تصنيفُ الكائناتِ الحيةِ Taxonomy of Living Organisms 36

أسئلة من الاختبارات الدولية أو على نمطها:

يتضمَّنُ كتابُ الأنشطةِ والتجاربِ العمليةِ عددًا منْ أسئلةِ الاختباراتِ الدوليةِ أو على نمطِها؛ لأنَّها تُركِّزُ على إتقانِ العملياتِ، واستيعابِ المفاهيمِ، والقدرةِ على توظيفِها في مواقفَ حياتيةٍ واقعيةٍ، لتشجيعي على بناءِ نماذجَ اختباراتٍ تحاكي هذه الأسئلةَ؛ لما لها منْ أثرٍ في إثارةِ تفكيرِ الطلبةِ، ما يُسهِمُ في جعلِ التفكيرِ العلميِّ المنطقيِّ نمطَ تفكيرٍ للطلبةِ في حياتِهم اليوميةِ.

دليل المعلّم

يُقدِّم الدليل نظرة عامة عن كل وحدة في كتاب الطالب والدروس التي فيها. وفيه يُعرَض الدرس وفق نموذج تدريس من ثلاث مراحل، يُنفَّذ كل منها باستعمال عناصر مُحدَّدة. تبدأ كل وحدة بمصفوفة نتاجات تتضمَّن نتاجات الوحدة، والنتاجات السابقة، والنتاجات اللاحقة المرتبطة بها؛ لتعينني على الترابط الرأسي للمفاهيم والأفكار، وتُساعدني على تصميم أنشطة التعلُّم والتعليم في الوحدة وتنفيذها.

مراحل نموذج التدريس:

1 تقديم الدرس

يشمل تقديم الدرس ما يأتي:

- **الفكرة الرئيسة:** توضيح للمُعلِّم كيفية عرض فكرة الدرس الرئيسة.
- **الربط بالمعرفة السابقة:** يُقصَد بذلك تنشيط التعلُّم السابق للطالب، الذي يُعَدُّ أساسًا لتعرُّف تنظيم المعلومات، وطرائق ترابطها. ويُقدِّم الدليل عدّة مقترحات لهذا الربط، وينتهج أساليب متنوّعة تختلف باختلاف موضوع الدرس.

2 التدريس

يشمل التدريس ما يأتي:

- **المناقشة:**

يُقدّم الدليل مقترحات لمناقشة الطلبة في موضوع الدرس، مثل الأسئلة التي تُمهِّد للحوار بيني وبين طلبتي، وإجاباتها المقترحة. تمنح المناقشة الطلبة فرصةً للتعبير عن آرائهم، وتُعلِّمهم تنظيم أفكارهم، وحسن الإصغاء، واحترام الرأي الآخر، وتزيد من ثقتهم بأنفسهم.

- **بناء المفهوم:**

تنوَّعت طرائق بناء المفهوم في الدليل، وذلك حسب طبيعة المفهوم. يُقدّم الدليل أفكارًا مقترحة لبناء المفاهيم الواردة في كتاب الطالب.

- **استخدام الصور والأشكال:**

تُنمّي الصور والأشكال الثقافة البصرية، وتُوضِّح المفاهيم الواردة في الدرس.

يُبيِّن الدليل كيفية توظيفه الصور والأشكال في عملية التدريس، ويُرشدني إلى كيفية الإفادة منها تحفيز الطلبة على التفكير.

- **إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة:**

معلومة تُسهِم في إعطائي تفصيلات مُحدَّدة عن موضوع ما. وقد تُسهِم في تقديم إجابات لأسئلة الطلبة التي تكون غالبًا خارج نطاق المعلومة الواردة في الكتاب.

---

1 تقديم الدرس

الفكرة الرئيسة:

- أُوجّه الطلبة إلى فكرة الدرس الرئيسة لاستخلاص المفهوم منها.
  * ما التكيُّف؟ * ما الانقراض؟

الربط بالمعرفة السابقة:

- أسأل الطلبة عن مجموعات بعض الحيوانات، والنباتات وأوجه التشابة والاختلاف في ما بينها.

المناقشة:

أُنظِّم نقاشًا بين الطلبة عن مفهوم الطفرات، يتضمَّن توجيه الأسئلة الآتية:

- ما المقصود بالطفرات؟ لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، ووظِّفها في التوصُّل إلى مفهوم الطفرات.

بناء المفهوم: التدفق الجيني

أطلب إلى الطلبة توضيح مفهوم التدفق الجيني، مُعزِّزين إجاباتهم بأمثلة مناسبة، ثم أُناقشهم في ما يتوصَّلون إليه؛ لاستنتاج أنَّ التدفق الجيني هو انتقال الجينات التي يحملها أفراد من مجتمع إلى آخر بسبب الهجرة، مثل: حبوب اللقاح التي تنتشر في مناطق جديدة، والأشخاص الذين ينتقلون إلى مدن أو بلدان جديدة.

استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل المجاور، ثم أوجّه لهم الأسئلة الآتية:
  * ما ألوان الحلازين التي في الشكل؟ احسُبْ نسبة الحلازين ذوات اللون الزاهي.

ألوان الحلازين التي في الشكل، هي: الأزرق، والأحمر، والأخضر، والبُنّي.

إضاءة للمعلم / المعلمة

من آليات التطوُّر: الانجراف الجيني.

تؤدّي بعض الكوارث الطبيعية (مثل: الزلازل، والبراكين، والفيضانات) إلى موت عدد كبير من الكائنات الحيّة عشوائيًّا، فتقلُّ احتمالات ظهور صفة معيّنة في حين تزداد فرص ظهور صفات أُخرى بسبب ظهور جاميتات الآباء الذين مُنِحوا فرصة للتكاثر بنجاتهم من هذه الكوارث.

• أخطاء شائعة:

قد يكون البناء المعرفي لدى بعض الطلبة غير صحيح؛ فيُنبّههم الدليل إلى ذلك، مُبيّنًا الخطأ والصواب.

أخطاء شائعة

قد يعتقد بعض الطلبة خطأً أنَّ تطوُّر سلالات من كائن حيٍّ يؤدي إلى اختفاء سلالاته الأصلية؛ لذا أُخبرهم أنَّ هذه المعلومة غير صحيحة بدليل ظهور سلالات بكتيريا مُقاوِمة لمضاد حيوي ما، وبقاء بعضها غير مُقاوِم له أحيانًا.

• طريقة أُخرى للتدريس:

يُقدِّم الدليل مقترحات لتدريس المفهوم بأكثر من طريقة. ويُمكِن لي الاستفادة من تنوُّع الطرائق المُقدَّمة لتدريس مفهوم ما في خُططي العلاجية؛ لمعالجة ضعف بعض الطلبة، إضافةً إلى إمكانية الإفادة منها في تقديم المفهوم بطرائق تنسجم مع خصائص الطلبة وذكاءاتهم المختلفة.

طريقة أخرى للتدريس

ربَّما يجد بعض الطلبة صعوبة في فهم التدفق الجيني؛ لذا، يمكن توضيح المفهوم باستخدام الرسوم. يُمكنني استخدام الشكل الآتي في تدريس المفهوم:

• نشاط سريع:

يُسهِم هذا النشاط في التنسيق بين الموقف التعليمي وأحد المواقف في الحياة العملية، واستثارة قدرات الطلبة وتشويقهم.

نشاط سريع:

- أُحضر قطعة من الكرتون سوداء اللون، ومجموعة من الخرز الأسود، وأُخرى من الخرز الفضي.

• معلومة إضافية:

تُسهِم المعلومة الإضافية في توسيع مدارك الطلبة.

معلومة إضافية

من الأدلة التي ساقها العلماء على تطوُّر الكائنات الحيّة:

٦- علم الأجنّة المقارن: يُشير هذا العلم إلى أنَّ الكائنات الحيّة قريبة الصلة بعضها من بعض تمرُّ بمراحل متشابهة من التطوُّر الجنيني كما في الشكل الآتي:

• تعزيز:

معلومات تُعزِّز فهم موضوع الدرس، إضافة إلى اقتراح طرائق متنوّعة لتعزيز المفهوم.

تعزيز:

أُبيّن للطلبة أنَّ نظرية التوازن المتقطع تعرَّضت للنقد السلبي؛ ذلك أنَّه لا توجد أمثلة تُدلِّل على حدوثها.

• القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية:

يُبيِّن الدليل القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمواد الدراسية والموضوع المرتبط بها، وأهمّية كل مفهوم في حياة الطلبة، وفي بناء شخصية متكاملة متوازنة لكلٍّ منهم.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **قضايا بيئية (ترشيد الاستهلاك):**

ألفت انتباه الطلبة إلى أنَّ الأردن بلد لا يوجد فيه مصادر مائية صالحة للشرب، وأنَّه يعتمد على مياه الأمطار في ذلك؛ لذا، يجب على كل فرد الاقتصاد في استهلاك الماء عند استعماله، ثم أذكر لهم أمثلة على ذلك.

3 التقويم

يشمل التقويم ما يأتي:

- إجابات أسئلة مراجعة الدرس.
- إجابات أسئلة الوحدة.

التقويم في كتاب الطالب

روعي التقويم في كتاب الطالب وكتاب الأنشطة والتجارب العملية ودليل المعلّم؛ للتحقُّق من فهم الطلبة، وتعزيز إنجازاتهم الفردية، ومنحهم فرصة التأمُّل في تعلُّمهم، ووضع أهداف لأنفسهم، وتقديم التغذية الراجعة والتحفيز والتشجيع لهم، إضافة إلى تضمينه إستراتيجيات تلبّي حاجاتهم المتنوّعة، وفق ما يأتي:

أتحقَّق:

أسئلة لتقرير مدى فهم الطلبة في أثناء عملية التعلُّم.

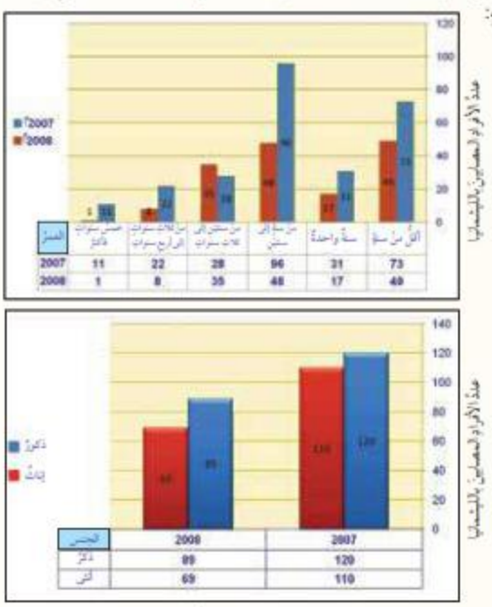
✓ **أتحقَّقُ:** ما الذي يُمكِّنُ بعضَ أنواعِ الطلائعياتِ منْ تصنيعِ غذائِها بنفسِها؟

مراجعة الدرس:

أسئلة متنوّعة مرتبطة بالفكرة الرئيسة للدرس والمفاهيم والمصطلحات والمهارات المتنوّعة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُوضِّحُ أُسُسَ تصنيفِ الطلائعياتِ.
2. **أُصنِّفُ** الطلائعياتِ الآتيةَ إلى مجموعاتِها: البراميسيومُ، اليوغلينا، البلازموديومُ، الأميبا، الليشمانيا، الدياتوماتُ.
3. **أُحلِّلُ الرسمَ البيانيَّ** الآتيَ الذي يُمثِّلُ انتشارَ مرضِ الليشمانيا في إحدى مناطقِ العالَمِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

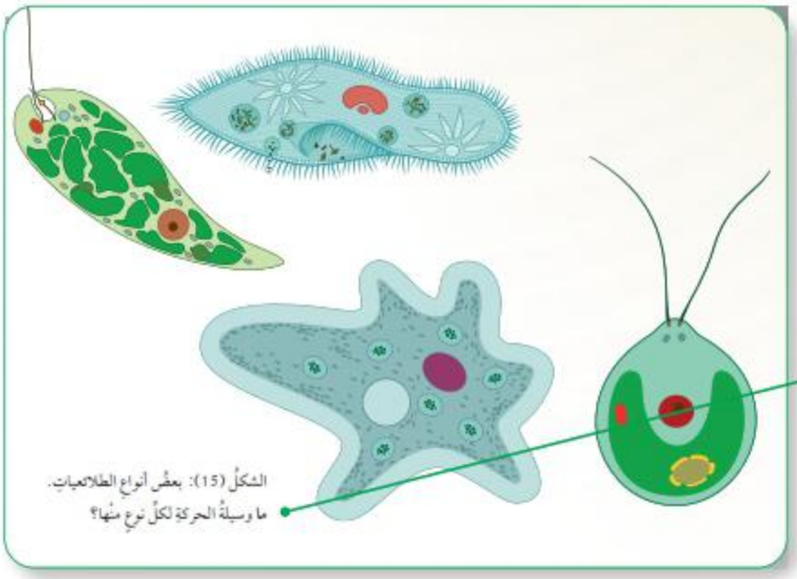


أ - أيُّ الفئاتِ العمريةِ أكثرُ عُرْضةً للإصابةِ بهذا المرضِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

ب- ما الفرضياتُ التي يُمكِنُ اعتمادُها مُسوِّغًا لانخفاضِ عددِ الإصاباتِ بالمرضِ عامَ 2008م عنهُ في عامِ 2007م؟

ج- **أُفسِّرُ:** الذكورُ أكثرُ إصابةً بالمرضِ منَ الإناثِ.

64



الشكلُ (15): بعضُ أنواعِ الطلائعياتِ.
ما وسيلةُ الحركةِ لكلِّ نوعٍ منها؟

أسئلة الأشكال:

أسئلة إجاباتها من الصورة؛ لتدريب الطلبة على التحليل.

مراجعةُ الوحدةِ

السؤال الأول:

لكلِّ فقرةٍ من الفقراتِ الآتيةِ أربعُ إجاباتٍ، واحدةٌ فقطْ صحيحةٌ، أحدِّدُها:

1. إحدى الآتيةِ لا تُعدُّ من آلياتِ التطوُّرِ:
   أ ـ الأحافيرُ. ب ـ الطفراتُ.
   ج ـ الانعزالُ. د ـ التدفُّقُ الجينيُّ.
2. يحدثُ التطوُّرُ على مستوى:
   أ ـ الخليةِ. ب ـ الفردِ.
   ج ـ الجماعةِ. د ـ النظامِ البيئيِّ.
3. أدرسُ الشكلَ الآتيَ للفراشةِ، ثمَّ أجيبُ عمَّا يليه:

شكلُ الفراشةِ الذي يُشبهُ ورقةَ النباتِ يساعدُها على:

1 ـ تجنُّبِ المفترسينَ.
2 ـ الحصولِ على غذاءٍ أكثرَ.
3 ـ سرعةِ الطيرانِ.
4 ـ التكاثرِ مع نظيراتِها.

السؤال الثاني:

كيفَ يؤدي الانعزالُ إلى تنوُّعِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

السؤال الثالثُ:

أُبيِّنُ رأيي في اعتمادِ علمِ التشريحِ المقارنِ لدراسةِ تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ، مُعلِّلًا ذلكَ.

السؤال الرابعُ:

أذكرُ آليةَ حدوثِ التطوُّرِ التي أتبنّاها، مُفسِّرًا إجابتي.

السؤال الخامسُ:

كيفَ تُؤثِّرُ نظريةُ الانتخابِ الطبيعيِّ في تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

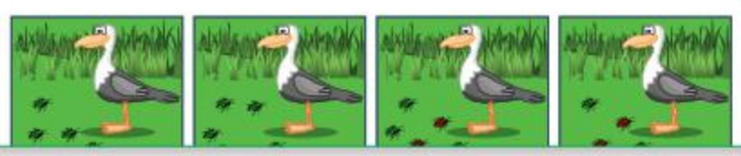
السؤال السادسُ:

أدرسُ الشكلَ التالي الذي يُمثِّلُ جماعةً من الخنافسِ في بقعةٍ من الأرضِ، ثمَّ أجيبُ عن الأسئلةِ الآتيةِ:

1 ـ ما ألوانُ الخنافسِ في الشكلِ (أ)؟ أجدُ نسبةَ الخنافسِ ذواتِ اللونِ الأخضرِ.

2 ـ ما لونُ الخنافسِ التي أكلتْها الطيورُ في الشكلينِ: (ب)، و(ج)؟ أُفسِّرُ إجابتي.

3 ـ أجدُ نسبةَ الخنافسِ ذواتِ اللونِ الأخضرِ في الشكلِ (د). ماذا أستنتجُ؟



مراجعة الوحدة:

أسئلة متنوّعة مرتبطة بالمفاهيم والمصطلحات والمهارات والأفكار العلمية، الواردة في الوحدة.

التقويم في كتاب الأنشطة والتجارب العملية

يشمل التقويم في كتاب الأنشطة والتجارب العملية ما يأتي:

أسئلة الاختبارات الدولية

أسئلة اختبارات دولية، أو أسئلة على نمطها

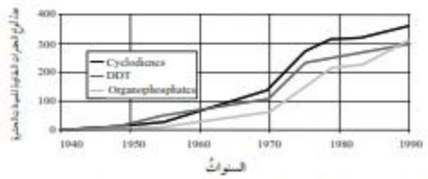
مناعةُ الحشراتِ

أثبتَ طفرةٌ جينيةٌ واحدةٌ إلى إكسابِ الحشراتِ مناعةً ضدَ المبيداتِ الحشريةِ، مثلِ DDT؛ لذا سعى العلماءُ إلى تحسينِ طرائقِ مقاومةِ الملاريا بالقضاءِ على البعوضِ الناقلِ للمرضِ. وقدْ أثبتَتْ نتائجُ الأبحاثِ أنَّ بعضَ أنواعِ الحشراتِ اكتسبَتْ مقاومةً ومناعةً لأنواعٍ مختلفةٍ منَ المبيداتِ الحشريةِ بمرورِ الوقتِ.

السؤالُ الأولُ: ما النوعُ الذي وُجِدَ في مجموعاتِ الحشراتِ، ومكَّنَها منْ مقاومةِ المبيداتِ الحشريةِ؟

السؤالُ الثاني: أوضِّحُ مزايا الحدِّ منَ استخدامِ المبيداتِ الحشريةِ الضارَّةِ.

السؤالُ الثالثُ: سمِّيتُ بالشكلِ الآتي أُعِدَّ نشرةً عنْ مفهومِ الانتخابِ الطبيعيِّ تُبيِّنُ أثرَ استخدامِ أنواعٍ مختلفةٍ منَ المبيداتِ الحشريةِ في ظهورِ أنواعٍ منَ الحشراتِ المقاومةِ لها.



السؤالُ الرابعُ: أتبعُ الخطواتِ الآتيةَ التي تساعدُني على عملِ البحثِ، واقتراحِ التوصياتِ المناسبةِ:

1 - تعريفُ المشكلةِ:

أكتبُ عبارةً أحدِّدُ فيها المشكلةَ التي أُرادُ حلَّها.

أسئلة التحليل والاستنتاج

5. أملأُ الفراغَ في الجدولِ الآتي بالتعاونِ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأخرى:

الأداةُ (نوعُ المنقارِ) / عددُ ما جُمِعَ	حيواناتُ الجيلاتينِ	بذورُ الأرزِّ	بذورُ الجلنصِ	الكراتُ الزجاجيةُ
بلعمةٌ				
شوكةٌ				
بلقطٌ				
بِشبكِ عسلٍ				

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. بأيِّ الأدواتِ النُّقطَ أكبرُ عددٍ منَ الموادِّ التي تُمثِّلُ غذاءَ الطيورِ؟

2. هلْ يُؤثِّرُ شكلُ المنقارِ في نوعِ الغذاءِ المُلتقَطِ وكميَّتِهِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

3. **أتوقَّعُ:** ماذا سيحدثُ للطيورِ التي لم تحصلْ على الغذاءِ الكافي؟

4. **أُصمِّمُ** نموذجًا معَ أفرادِ مجموعتي لمنقارٍ يُمكِّنُهُ التقاطُ أكبرِ مجموعةٍ منَ الغذاءِ.

التقويم في دليل المعلّم

الربط بالمعرفة السابقة

إستراتيجيات التقويم:

التقويم المعتمد على الأداء

المواقف التقويمية التابعة للإستراتيجية:

- التقديم: عرض مُنظَّم مُخطَّط يقوم به الطالب/ الطالبة.
- العرض التوضيحي: عرض شفوي أو عملي يقوم به الطالب/ الطالبة.
- الأداء العملي: أداء الطالب/ الطالبة مهام مُحدَّدة بصورة عملية.
- الحديث: تحدُّث الطالب/ الطالبة عن موضوع معين في مُدَّة مُحدَّدة.
- المعرض: عرض الطالب/ الطالبة الإنتاج الفكري والعملي.
- المحاكاة/ لعب الأدوار: تنفيذ الطالب/ الطالبة حوارًا بكل ما يرافقه من حركات.
- المناقشة/ المناظرة: لقاء بين فريقين من الطلبة لمناقشة قضية ما، بحيث يتبنّى كل فريق وجهة نظر مختلفة.

الورقة والقلم

المواقف التقويمية التابعة للإستراتيجية:

- الاختبار: طريقة مُنظَّمة لتحديد مستوى تحصيل الطلبة معلومات ومهارات في مادة دراسية تعلّموها سابقًا.

التواصل

المواقف التقويمية التابعة للإستراتيجية:

- المؤتمر: لقاء مُخطَّط يُعقَد بين المعلّم والطالب/ المعلّمة والطالبة.
- المقابلة: لقاء بين المعلّم والطالب/ المعلّمة والطالبة.
- الأسئلة والإجابات: أسئلة مباشرة من المعلّم/ المعلّمة إلى الطالب/ الطالبة.

الملاحظة

المواقف التقويمية التابعة للإستراتيجية:

- الملاحظة المُنظَّمة: ملاحظة يُخطَّط لها من قبل، ويُحدَّد فيها ظروف مضبوطة، مثل: الزمان والمكان والمعايير الخاصة بكلٍّ منهما.

مراجعة الذات

المواقف التقويمية التابعة للإستراتيجية:

- يوميات الطالب/ الطالبة: كتابة ما جرت قراءته أو مشاهدته أو سماعه.
- ملف الطالب/ الطالبة: ملف يضم أفضل أعمال الطالب/ الطالبة.
- تقويم الذات: قدرة الطالب/ الطالبة على تقييم الأداء، والحكم عليه.

أدوات التقويم:

- قائمة الرصد.
- سُلَّم التقدير العددي.
- سُلَّم التقدير اللفظي.
- سجل وصف سير التعلُّم.
- السجل القصصي.

المهارات

يشتمل كتاب الطالب على المهارات المتنوّعة الآتية:

مهارات القرن الحادي والعشرين:

يشهد العالم تطوُّرات وتغيُّرات هائلة؛ ما يتطلَّب مستويات مُتقدِّمة من الأداء والمهارة، والتحوُّل من ثقافة المستوى الأدنى إلى ثقافة الجودة والإتقان، ومن ثقافة الاستهلاك إلى ثقافة الإنتاج. يُعَدُّ إكساب الطلبة مهارات القرن الحادي والعشرين ركيزة أساسية لتحقيق مفهوم التعلُّم مدى الحياة.

- التعلُّم الذاتي.
- التفكير الابتكاري.
- التفكير والعمل التعاوني.
- التفكير الناقد.
- التواصل.
- المعرفة المعلوماتية والتكنولوجية.
- المرونة.
- القيادة.
- المبادرة.
- الإنتاجية.

مهارات العلم:

العمليات التي يقوم بها الطلبة في أثناء التوصُّل إلى النتائج والحكم والتحقُّق من صدقها. تُسهِم ممارسة هذه المهارات في إثارة الاهتمامات العلمية للطلبة؛ ما يدفعهم إلى مزيد من البحث والاكتشاف.

- الأرقام والحسابات.
- استعمال المتغيِّرات.
- الاستنتاج.
- التجريب.
- تفسير البيانات.
- التواصل.
- التوقُّع.
- توجيه الاسئلة.
- القياس.
- الملاحظة.

مهارات القراءة:

تُعَدُّ القراءة عملية عقلية يمارس فيها الفرد عِدَّة مهارات. وبوجه عام، تهدف مهارات القراءة إلى تنمية البنى المعرفية وحصيلة المفردات العلمية والذكاءات المتعدّدة، وتعزيز الجوانب الوجدانية والثقة بالنفس والقدرة على التواصل الفاعل، وتنمية التفكير العلمي والإبداعي.

- الاستنتاج.
- التسلسل والتتابع.
- التصنيف.
- التلخيص.
- التوقُّع.
- الحقيقة والرأي.
- السبب والنتيجة.
- الفكرة الرئيسة والتفاصيل.
- المشكلة والحلّ.
- المقارنة.

المهارات العلمية والهندسية:

تُنمّي هذه المهارات قدرات الطلبة على عرض أعمالهم وأفكارهم بدقّة وموضوعية، وتبريرها والبرهنة على صدقها، وعرضها بطرائق وأشكال مختلفة، وتبادلها مع الآخرين، واحترام الرأي الآخر. وهي تُؤكِّد أهمّية إحداث الترابط المرغوب فيه بين المواد الدراسية المختلفة، ومتطلّبات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي.

- استخدام الرياضيات.
- الاعتماد على الحجة والدليل العلمي.
- بناء التفسيرات العلمية، وتصميم الحلول الهندسية.
- تحليل البيانات وتفسيرها.
- التخطيط، وإجراء الاستقصاءات.
- تطوير النماذج واستخدامها.
- الحصول على المعلومات وتقييمها وإيصالها.
- توجيه الأسئلة، وتحديد المشكلات.

استراتيجيات التدريس وأساليب داعمة لعملية التعلُّم

يعتمد اختيار إستراتيجية التدريس أو الأسلوب الداعم على عدّة عوامل، منها: النتاجات، وخصائص الطلبة النمائية والمعرفية، والإمكانات المتاحة، والزمن المتاح.

التعلُّم التعاوني Collaborative Learning:

عمل الطلبة ضمن مجموعات لمساعدة بعضهم بعضًا في التعلُّم؛ تحقيقًا لهدف مشترك أو واجب ما؛ على أنْ يبدي كل منهم مسؤولية في التعلُّم، ويتولّى العديد من الأدوار داخل المجموعة.

التفكير الناقد Critical Thinking:

نشاط ذهني عملي للحكم على صحّة رأي أو اعتقاد عن طريق تحليل المعلومات وفرزها واختبارها؛ بهدف التمييز بين الأفكار الإيجابية والأفكار السلبية.

حلّ المشكلات Problem Solving:

إستراتيجية تقوم على تقديم قضايا ومسائل حقيقية واقعية للطلبة، ثم الطلب إليهم تمحيصها ومعالجتها بأسلوب مُنظَّم.

أكواب إشارة المرور Cups| Traffic Light:

يُستخدَم هذا الأسلوب للتدريس والمتابعة باستعمال أكواب مُتعدِّدة الألوان (أحمر، أصفر، أخضر)، بوصف ذلك إشارة إليّ في حال احتاج الطلبة إلى المساعدة. يُشير اللون الأخضر إلى عدم حاجة الطلبة إلى المساعدة، ويُشير اللون الأصفر إلى حاجتهم إليها، أو إلى وجود سؤال يريدون توجيهه إليّ من دون أنْ يمنعهم ذلك من الاستمرار في أداء المهام المنوطة بهم. أمّا اللون الأحمر فيُشير إلى حاجة الطلبة الشديدة إلى المساعدة، وعدم قدرتهم على إتمام مهامّهم.

فكِّر، انتقِ زميلًا، شارِك Think- Pair- Share:

أسلوب يُستخدَم لعرض أفكار الطلبة، وفيه أطرح سؤالًا على الطلبة، ثم أمنحهم الوقت الكافي للتفكير في الإجابة وكتابة أفكارهم في ورقة، ثم أطلب إلى كل طالبين مشاركة بعضهما بعضًا في الأفكار، ثم عرضها على أفراد المجموعات.

الطاولة المستديرة Round Table:

يمتاز هذا الأسلوب بسرعة تجميع أفكار الطلبة؛ إذ أكتب أو أحد أفراد المجموعة سؤالًا في أعلى ورقة فارغة، ثم يُمرِّر أفراد المجموعة الورقة على الطاولة، بحيث يضيف كل طالب فقرة جديدة تُمثِّل إسهامًا في إجابة السؤال، ويستمر ذلك حتى أطلب إنهاء ذلك. بعدئذٍ، يُنظِّم أفراد المجموعة مناقشة للإجابات، ثم تعرض كل مجموعة نتائجها على بقيّة المجموعات.

دراسة الحالة Case Study:

تعتمد هذه الإستراتيجية على إثارة موضوع أو مفهوم ما للنقاش، ثم يعمل الطلبة في مجموعات على جمع البيانات وتنظيمها، وتحليلها للوصول إلى إيضاح كافٍ للموضوع، أو تحديد أبعاد المشكلة، واقتراح حلول مناسبة لها.

بطاقة الخروج Exit Ticket:

يُمثِّل هذا الأسلوب مهمة قصيرة يُنفِّذها الطلبة قبل خروجي من الصف. وفيها يجيبون عن أسئلة قصيرة محدّدة مكتوبة في بطاقة صغيرة، ثم أجمع البطاقات لقراءة الإجابات، ثم أُعلّق في الحصّة التالية على إجابات الطلبة التي تُمثِّل تغذية راجعة أستند إليها في الحصّة اللاحقة.

اثنِ ومرِّر Fold and Pass:

أسلوب يجيب فيه الطلبة أو أفراد المجموعات عن سؤال في ورقة؛ إذ تُمرَّر الورقة على طلبة الصف بعد ثنيها، وتستمر العملية حتى أُصدر لهم إشارة بالتوقُّف، ثم يقرأ أحد أفراد المجموعة ما كُتِب في الورقة بصوت عالٍ. وبهذا يُمكنني جمع معلومات عن إجابات الطلبة، ويُمكِن للطلبة المشاركة بحرية أكبر، وتقديم التغذية الراجعة، وتقويم الآخرين عندما يقرأون إجابات غيرهم.

كنت أعتقد، والآن أعرف I Used to Think, But Now I know):

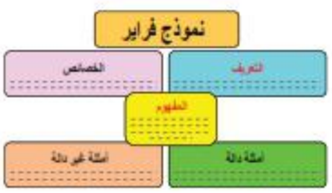
أسلوب يقارن فيه الطلبة (لفظًا، أو كتابةً) أفكارهم في بداية الدرس بما توصَّلوا إليه عند نهايته، ومن الممكن استخدامه تقويمًا ذاتيًّا يُتيح لي الاطِّلاع على مدى تحسُّن التعلُّم لدى الطلبة، وتصحيح المفاهيم البديلة لديهم، وتخطيط الدرس التالي، وتصميم خبرات جديدة تناسب تعلُّمهم بصورة أفضل.

جدول التعلُّم (What I Know/ What I Want to know / What I Learned):

يعتمد هذا الجدول على ثلاثة محاور أساسية، هي:

- ماذا أعرف؟ هي خطوة مهمّة لفهم الموضوع الجديد وإنجاز المهام؛ فالمتعلِّم يُحدِّد إمكاناته ليستفيد منها على أحسن وجه.
- ماذا أريد أنْ أتعلَّم؟ هي مرحلة تحديد المهمة المُتوقَّع إنجازها، أو المشكلة التي يجب حلّها.
- ماذا تعلَّمت؟ هي مرحلة تقويم لما تعلَّمه الطلبة من معارف ومهام وأنشطة.

طريقة فراير Frayer Model:



يتطلَّب هذا الأسلوب إكمال الطلبة (فرادى، أو ضمن مجموعات) المنظِّم التصويري المجاور.

الطلاقة اللفظية Word Fluency:

يُستخدَم هذا الأسلوب لتعزيز عمليّتَي المناقشة والتأمُّل. وفيه يتبادل أفراد المجموعة الأدوار بالتحدُّث عن الموضوع المعروض، والاستماع لبعضهم بعضًا مدَّة مُحدَّدة من الوقت.

التعلُّم بالتعاقد Contract Learning:

تعتمد هذه الإستراتيجية على إشراك الطلبة إشراكًا فعليًّا في تحمُّل مسؤولية تعلُّمهم، بدءًا بتحديد ما سيتعلَّمونه في مدَّة زمنية مُحدَّدة. تتضمَّن هذه الإستراتيجية عقد اتّفاق مُحدَّد بيني وبين طلبتي يشمل المصادر التعليمية التي سيستعين بها الطلبة في أثناء عملية بحثهم، وطبيعة الأنشطة التي سيجرونها، وأسلوب التقويم وتوقيته.

السقالات التعليمية Instructional Scaffolding:

يُقصَد بها تجزئة موضوع الدرس إلى أجزاء صغيرة؛ ما يساعد الطلبة على استيعابه، أو استخدام الوسائط السمعية والبصرية، أو الخرائط الذهنية، أو الخطوط العريضة، أو إيماءات الجسد، أو الروابط الإلكترونية، وغير ذلك من الوسائل التي تُعدّ بمنزلة السقالات التعليمية التي تهدف إلى مساعدة الطالب على تحقيق التعلُّم المنشود.

التعلُّم المقلوب Flipped Learning:

استخدام التقنيات الحديثة وشبكة الإنترنت على نحوٍ يسمح لي بإعداد الدرس عن طريق مقاطع الفيديو، أو الملفات الصوتية، أو غير ذلك من الوسائط؛ ليطَّلِع عليها الطلبة في منازلهم (تظلُّ متاحة لهم على مدار الوقت)، باستعمال حواسيبهم أو هواتفهم الذكية أو أجهزتهم اللوحية، قبل الحضور إلى غرفة الصف. في حين يُخصَّص وقت اللقاء الصفي في اليوم التالي لتطبيق المفاهيم والمحتوى العام الذي شاهدوه، وذلك في صورة سلسلة من أنشطة التعلُّم النشط، والأنشطة الاستقصائية والتجريبية والعمل بروح الفريق، وتقييم التقدُّم في سير العمل.

تمايُز التدريس والتعلُّم

Differentiation of Teaching and Learning

يهدف التمايُز إلى الوفاء بحاجات الطلبة الفردية، ويكون في المحتوى، أو في بيئة التعلّم، أو في العملية التعلّمية التعليمية، ويُسهِم التقييم المستمر والتجميع المرن في نجاح هذا النهج من التعليم.

يكون التمايُز في أبسط مستوياته عندما ألجأ إلى تغيير طريقة تدريسي؛ بهدف إيجاد فرص تعلُّم لطالب/ لطالبة، أو مجموعة صغيرة من الطلبة.

يُمكِن للمعلّم/ للمعلّمة تحقيق التمايُز عن طريق أربعة عناصر رئيسة، هي:

1. **المحتوى Content:** ما يحتاج الطلبة إلى تعلُّمه، وكيفية حصولهم على المعلومة.
2. **الأنشطة Activities:** الفعاليات التي يشارك فيها الطلبة؛ لفهم المحتوى، أو إتقان المهارة.
3. **المُنتَجات Products:** المشروعات التي يتعيَّن على الطلبة تنفيذها؛ للتدرُّب على ما تعلّموه في الوحدة، وتوظيفه في حياتهم، والتوسُّع فيه.
4. **بيئة التعلّم Learning environment:** عناصر البيئة الصفّية جميعها.

أمثلة على التمايُز في المحتوى:

- تقديم الأفكار باستخدام الوسائل السمعية والبصرية.
- الاجتماع مع مجموعات صغيرة من الطلبة الذين يعانون صعوبات؛ لإعادة تدريسهم فكرةً، أو تدريبهم على مهارة؛ أو توسيع دائرة التفكير ومستوياته لدى أقرانهم المُتقدِّمين Advanced students.

أمثلة على التمايُز في الأنشطة:

- الإفادة من الأنشطة المُتدرِّجة التي يمارسها الطلبة كافةً، ولكنَّهم يُظهِرون فيها تقدُّمًا حتى مستويات معينة. وهذا النوع من الأنشطة يُسهِم في تحسُّن أداء الطلبة، ويُتيح لهم الاستمرار في التقدُّم، وأُراعي الفروق الفردية بينهم؛ إذ تتباين درجة التعقيد في المستويات التي يصلها الطلبة في هذه الأنشطة.
- تطوير جداول الأعمال الشخصية (قوائم مهام أكتبها، وهي تتضمَّن المهام المشتركة التي يجب على الطلبة إنجازها، وتلك التي تفي بحاجاتهم الفردية).
- تقديم أشكال من الدعم العملي للطلبة الذين يحتاجون إلى المساعدة.
- منح الطلبة وقتًا إضافيًّا لإنجاز المهام؛ بهدف دعم الطلبة الذين يحتاجون إلى المساعدة، وإفساح المجال أمام الطلبة المُتقدِّمين Advanced students للخوض في الموضوع على نحوٍ أعمق.

أمثلة على التمايُز في الأعمال التي يؤدّيها الطلبة:

- السماح للطلبة بالعمل فرادى أو ضمن مجموعات صغيرة؛ لتنفيذ المهام المنوطة بهم، وتحفيزهم على ذلك.

أمثلة على التمايُز في بيئة التعلُّم:

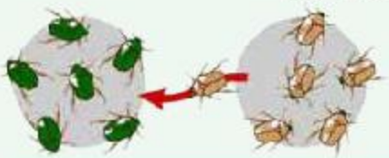
- تطوير إجراءات تسمح للطلبة بالحصول على المساعدة عند انشغالي بطلبة آخرين، وعدم تمكّني من تقديم المساعدة المباشرة لهم.
- التحقُّق من وجود أماكن في غرفة الصف، يُمكِن للطلبة العمل فيها بهدوء ومن دون إلهاء، وكذلك أماكن أُخرى تُسهِّل العمل التعاوني بينهم.

ملحوظة: يعتمد التمايُز في التعليم على مدى استعداد الطلبة، ومناحي اهتماماتهم، وسجلّات تعلُّمهم.

• طريقة أخرى للتدريس

طريقة أخرى للتدريس

ربَّما يجد بعض الطلبة صعوبة في فهم التدفق الجيني؛ لذا، يُمكنني توضيح المفهوم باستخدام الرسوم. يُمكنني استخدام الشكل الآتي في تدريس المفهوم:



• نشاط سريع

نشاط سريع:

- أُحضر قطعة من الكرتون سوداء اللون، ومجموعة من الخرز الأسود، وأُخرى من الخرز الفضي.
- أنثر الخرز على قطعة الكرتون، ثم أطلب إلى أحد الطلبة التقاط عدد كبير منها في (15) ثانية.
- أُوجّه الطلبة إلى حساب كمية الخرز التي جُمِعت من مجمل الخرز الكلي في صورة نسبة مئوية.
- أسأل الطلبة عن علاقة هذا النشاط بموضوع الانتخاب الطبيعي.

• مشروع الوحدة

مشروع الوحدة

- أُخبر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو التنبُّؤ بمسارات التطوُّر مستقبلًا، استنادًا إلى حقيقة مفادها أنَّ بعض الأنواع قد لا تتطوَّر، وأنَّ بعضها الآخر يتطوَّر باستمرار، ليُنتِج كائنات أكثر تعقيدًا أحيانًا.
- أُوزّع الطلبة في أربع مجموعات، ثم أُوزّع عليها المهام كما يأتي:

* المجموعة الأولى: البحث في الشبكة الدولية للمعلومات عن أبرز التغيُّرات التي تحدث على سطح الأرض.
* المجموعة الثانية: تحليل البيانات التي تتوصَّل إليها المجموعة الأولى، ثم إعداد مُخطَّط يحوي أبرز التغيُّرات التي تحدث على سطح الأرض.
* المجموعة الثالثة: التنبُّؤ بمسارات التطوُّر مستقبلًا، ووضع التوصيات اللازمة للمحافظة على أنواع الكائنات المختلفة.
* المجموعة الرابعة: إعداد نشرة موجزة عن المشروع، بما في ذلك توصيات المجموعات الثلاث، ثم تعليقها على لوحة الإعلانات المدرسية.

توظيف التكنولوجيا:

في ظل التسارع الملحوظ الذي يشهده العالم في مجال التكنولوجيا، والتوجُّهات العالمية لمواكبة مختلف القطاعات والمجالات، بما في ذلك قطاع التعليم، فقد تضمَّن كتاب الطالب وكتاب الأنشطة والتمارين دروسًا تعتمد على التعلُّم المتمازج Blended Learning الذي يربط بين التكنولوجيا وطرائق التعلُّم المختلفة، وأنشطةً وفق المنحى التكاملي STEAM تُعَدُّ التكنولوجيا المحور الرئيس فيها.

عند توظيف التكنولوجيا، يتعيَّن عليّ مراعاة ما يأتي:

- التحقُّق من موثوقية المواقع الإلكترونية التي أقترحها على الطلبة؛ إذ يوجد العديد من المواقع التي تحوي معلومات علمية غير دقيقة.
- زيارة الموقع الإلكتروني قبل وضعه ضمن قائمة المواقع الإلكترونية المقترحة؛ إذ تتعرَّض بعض المواقع الإلكترونية أحيانًا إلى القرصنة الإلكترونية واستبدال الموضوعات المعروضة.
- إرشاد الطلبة إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة التي تنتهي عادة بأحد الاختصارات الآتية: .org .edu .gov

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع الأدلة على حدوث التطوُّر في الكائنات المسببة للأمراض، علمًا بأنّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

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

الوحدة الأولى: نظرية التطوُّر.

تجربة استهلالية: طيور داروين.

الدرس	نتاجات التعلُّم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الأول: تطوُّر الكائنات الحيَّة.	• مناقشة الآراء والنظريات التي تَعْرِض تطوُّر الكائنات الحيَّة. • استكشاف آلية تطوُّر الكائنات الحيَّة.	• نمذجة الأحافير.	2

نتاجات التعلُّم السابقة	الصف	نتاجات التعلُّم اللاحقة	الصف
• تعرّف طرائق تُمكِّن الحيوانات والنباتات من العيش والتكيُّف في البيئات المختلفة.	السابع	.....	.....
• استنتاج مفهوم التكيُّف.	السابع	.....	.....
• تعرُّف مراحل تغيُّرات الحياة على الأرض.	السابع	.....	.....
• توضيح مفهوم النوع.	السابع	.....	.....
• تعرُّف وراثة الصفات في الكائنات الحيَّة.	السابع	.....	.....
• توضيح تركيب الحمض النووي.	السابع	.....	.....
• توضيح دور DNA في وراثة الصفات وبناء البروتين.	السابع	.....	.....

نظرية التطور
Evolution Theory

أتأمّل الصورة

- أُوجّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، ثم أسألهم:
  - ماذا تُمثِّل هذه الصورة؟ أتقبّل إجابات الطلبة جميعها.
  إجابة مُحتمَلة: تُمثِّل الصورةُ الأرضَ بداية نشأتها وتكوينها، أو شكل سطح الأرض قديمًا. ويظهر في الصورة بركان، ومياه تُغطّي مساحات واسعة من سطح الأرض.
  - فيمَ تختلف الأرض بداية تكوُّنها عن الأرض اليوم من حيث الخصائص والمُكوِّنات؟
  إجابة مُحتمَلة: لا توجد دلالات أو مُؤشِّرات لوجود حياة على سطح الأرض بداية تكوُّنها، في حين توجد مظاهر للحياة على سطحها اليوم.
  - متى تشكَّلت الأرض؟ أتقبّل إجابات الطلبة جميعها.
  إجابة مُحتمَلة: تشكَّلت الأرض قبل 4.6 مليارات سنة تقريبًا.
  - هل وُجِدت كائنات حيَّة على الأرض البدائية؟
  إجابة مُحتمَلة: لا.
  - متى ظهرت أول الكائنات الحيَّة على الأرض؟
  إجابة مُحتمَلة: ظهرت أول الكائنات الحيَّة على الأرض قبل 3.7 مليارات سنة (أتقبّل إجابات الطلبة جميعها).
- أطلب إلى أحد الطلبة قراءة الآيات الكريمة، ثم أُناقش الطلبة في تفسيرها وبيان علاقتها بموضوع الوحدة.

الوحدة 1
نظرية التطور
Evolution Theory

قالَ تعالى:

﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾ ثُمَّ إِنَّكُم بَعْدَ ذَٰلِكَ لَمَيِّتُونَ ﴿١٥﴾ ثُمَّ إِنَّكُمْ يَوْمَ ٱلْقِيَٰمَةِ تُبْعَثُونَ ﴿١٦﴾ ﴾

(سورة المؤمنون، الآيات: 12-16).

أتأمّلُ الصورة

الأرضُ البدائيةُ

تشيرُ الأدلةُ إلى أنَّ الأرضَ تشكَّلَتْ قبلَ 4.6 مليارات سنةٍ تقريبًا، وأنَّ الحياةَ ظهرَتْ قبلَ 3.7 مليارات سنةٍ. وقدْ خلقَ اللهُ تعالى الكائناتِ الحيَّةَ المتنوعةَ، فكيفَ فسَّرَ العلماءُ تطوُّرَ بعضِ الكائناتِ الحيَّةِ وانقراضَ بعضِها الآخرِ؟ وهلْ تُعَدُّ تفسيراتُهُمْ نهائيةً؟

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

- **التفكير: التأمل والتساؤل.**

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

الفكرة العامة:

- أكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم أوجّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، وصياغة أسئلة عامّة منها، مثل:
  - ما التطوُّر؟
  - ما الانقراض؟

مشروع الوحدة

- أُخبر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو التنبُّؤ بمسارات التطوُّر مستقبلًا، استنادًا إلى حقيقة مفادها أنَّ بعض الأنواع قد لا تتطوَّر، وأنَّ بعضها الآخر يتطوَّر باستمرار، ليُنتِج كائنات أكثر تعقيدًا أحيانًا.
- أوزّع الطلبة في أربع مجموعات، ثم أوزّع عليها المهام كما يأتي:
  - **المجموعة الأولى**: البحث في الشبكة الدولية للمعلومات عن أبرز التغيُّرات التي تحدث على سطح الأرض.
  - **المجموعة الثانية**: تحليل البيانات التي تتوصَّل إليها المجموعة الأولى، ثم إعداد مُخطَّط يحوي أبرز التغيُّرات التي تحدث على سطح الأرض.
  - **المجموعة الثالثة**: التنبُّؤ بمسارات التطوُّر مستقبلًا، ووضع التوصيات اللازمة للمحافظة على أنواع الكائنات المختلفة.
  - **المجموعة الرابعة**: إعداد نشرة موجزة عن المشروع، بما في ذلك توصيات المجموعات الثلاث، ثم تعليقها على لوحة الإعلانات المدرسية.

الفكرةُ العامةُ:

قدَّمَ العلماءُ تفسيرًا للتنوُّعِ الكبيرِ في الكائناتِ الحيَّةِ منْ جهةٍ، وللتشابهِ بينَ بعضِها منْ جهةٍ أُخرى، استنادًا إلى نظريةِ التطوُّرِ.

الدرسُ: تطوُّرُ الكائناتِ الحيَّةِ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تتغيَّرُ صفاتُ الكائناتِ الحيَّةِ بصورةٍ مستمرَّةٍ نتيجةَ تكيُّفِها معَ البيئةِ؛ ما يؤدي إلى تطوُّرِها.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

- **القضايا ذات العلاقة بالعمل : إدارة المشروعات.**

أُخبر الطلبة أنَّ إدارة المشروعات بكفاية تؤدي إلى نجاح المشروع، وأنَّ تضافر جهود المشاركين كافةً أثناء العمل في أيِّ مشروع يُسهِم في نجاحه واستدامته.

تجربةٌ استهلاليةٌ

طيورُ داروين

الموادُّ والأدواتُ: حبيباتُ حلوى الجيلاتين، كراتٌ زجاجيةٌ، بذورُ حِمَّص، بذورُ أرُزٍّ، كؤوسٌ ورقيةٌ، ملاعقُ، شوكٌ، ملاقطُ، مشابكُ غسيلٍ، ساعةُ توقيتٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:

استعمالُ أدواتِ التجربةِ بحذرٍ.

ملحوظةٌ: تُنفَّذُ هذهِ التجربةُ ضمنَ مجموعاتٍ رباعيةٍ، بحيثُ يُمثِّلُ كلُّ فردٍ في المجموعةِ طائرًا، وتُمثِّلُ الأداةُ التي يختارُها (الملعقةُ، الشوكةُ، ...) منقارَهُ، في حينِ تُمثِّلُ حلوى الجيلاتينِ والبذورُ والكراتُ الزجاجيةُ غذاءَهُ.

خطواتُ العملِ:

1. أختارُ أنا وأفرادُ مجموعتي أحدَ أنواعِ الأدواتِ الآتيةِ: شوكةٌ، ملعقةٌ، ملقطٌ، مِشبكُ غسيلٍ، ثمَّ أحتفظُ بكأسٍ ورقيةٍ لإجراءِ التجربةِ.
2. أضعُ كمياتٍ متساويةً منْ حلوى الجيلاتينِ والبذورِ والكراتِ الزجاجيةِ بأنواعِها على طاولةِ المجموعةِ.
3. أبدأُ أنا وأفرادُ مجموعتي التقاطَ الغذاءِ باستعمالِ الأداةِ المختارةِ.
4. أستمرُّ في تجميعِ الغذاءِ في كأسي الورقيةِ مدَّةَ 20 ثانيةً.
5. أدوِّنُ النتائجَ بالتعاونِ معَ أفرادِ المجموعاتِ الأخرى.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. بأيِّ الأدواتِ التُقِطَ أكبرُ عددٍ منَ الموادِّ التي تُمثِّلُ غذاءَ الطيورِ؟
2. هلْ يُؤثِّرُ شكلُ المنقارِ في نوعِ الغذاءِ المُلتقَطِ وكميَّتِهِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.
3. أتوقَّعُ: ماذا سيحدثُ للطيورِ التي لمْ تحصلْ على الغذاءِ الكافي؟
4. أُصمِّمُ نموذجًا معَ أفرادِ مجموعتي لمنقارٍ يُمكِنُهُ التقاطُ أكبرِ مجموعةٍ منَ الغذاءِ.

استراتيجية التقويم: الملاحظة.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير.

الاسم	المهام			
	4	3	2	1

المهام:

1: تنفيذ خطوات التجربة بدقة.

2: إبداء التعاون مع الزملاء/ الزميلات.

3: استنتاج أثر شكل المنقار في نوع الغذاء الملتقط.

4: تصميم نموذج لمنقار يمكنه التقاط أكبر مجموعة من الغذاء.

العلامات:

4 علامات: تحقيق 4 من المهام.

3 علامات: تحقيق 3 من المهام.

علامتان: تحقيق 2 من المهام.

علامة واحدة: تحقيق مهمّة واحدة.

الهدف: استنتاج ملاءمة شكل المنقار لنوع الغذاء.

الزمن: (30) دقيقة.

إرشادات السلامة:

- أُنبّه الطلبة إلى استخدام مواد وأدوات التجربة بحذر، وعدم تناول المواد الغذائية المُستعمَلة في التجربة.

المهارات العلمية: الملاحظة، الاستنتاج، تصميم نموذج.

المواد البديلة:

- يُمكِن إجراء التجربة باستخدام أكياس حفظ الطعام في حال لم تتوافر الكؤوس الورقية، وكذلك استخدام أدوات وبذور نباتات أُخرى إذا لم تتوافر المواد المشار إليها في التجربة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهّز المواد والأدوات الخاصة بالتجربة.
- أطلب إلى الطلبة تدوين نتائج التجربة، وإجابات أسئلة بند (التحليل والاستنتاج) في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات رباعية، ثم أُخبرهم أنَّ كل فرد في المجموعة يُمثِّل طائرًا، وأنَّ الأداة التي يختارها تُمثِّل منقاره، وأنَّ الأكواب الورقية تُمثِّل معدته.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة، ثم أُقدّم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

التحليل والاستنتاج:

1- ستتباين الإجابات حسب نوع الغذاء.

2- يُؤثِّر شكل المنقار في نوع الغذاء المُلتقَط وكمّيته. فمثلًا، تُعَدُّ الشوكة أنسب الأدوات للحصول على حلوى الجيلاتين، في حين يُعَدُّ مشبك الغسيل الأنسب لالتقاط البذور. أمّا الملقط فهو الأنسب لالتقاط الكرات الزجاجية.

3- ستتباين الإجابات؛ فمن الممكن أنْ تقلَّ أعدادها، أو تموت، أو تنقرض، أو يزداد تنافسها على الغذاء.

4- ستتنوَّع النماذج التي تُصمِّمها المجموعات المختلفة؛ لذا، أطلب إلى أفراد المجموعات تنفيذ تصاميمهم، واختبارها.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **بناء الشخصية: إدارة الوقت.**

قبل إجراء خطوة تجميع الغذاء في التجربة الاستهلالية، ألفت انتباه الطلبة إلى أهمّية إدارة الوقت في بناء الشخصية المتكاملة؛ إذ إنَّها تُسهِم في زيادة الإنتاجية، وتُسرِّع إنجاز المهام، وتعمل على إيجاد حلول سريعة للمشكلات بجهد أقل.

الدرس 1

تطوُّر الكائنات الحيَّة
Living Organisms Evolution

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أوجّه الطلبة إلى فكرة الدرس الرئيسة لاستخلاص المفهوم منها، بتوجيه بعض الأسئلة، مثل:

– ما التكيُّف؟

– ما الانقراض؟

- أوجّه إلى الطلبة عدّة أسئلة، ثم أُناقشهم في إجاباتهم؛ للتوصُّل إلى حقيقة تطوُّر الكائنات الحيَّة، مثل:

– هل توجد صلة قرابة بين الحصان والحمار الوحشي؟

إجابة مُحتمَلة: لا شكَّ في أنَّهما يختلفان عن بعضهما؛ لذا، فهما يُمثِّلان نوعين مختلفين من الكائنات الحيَّة، مع وجود بعض التشابه في مظهر كلٍّ منهما.

– ما سبب هذا التشابه؟

إجابة مُحتمَلة: سبب هذا التشابه هو تطوُّر الكائنات الحيَّة.

- أُوضّح للطلبة أنَّ صفات الكائنات الحيَّة تتغيَّر باستمرار؛ نتيجة تكيُّفها مع البيئة، وهذا يؤدي إلى تطوُّرها.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أسأل الطلبة عن مجموعات بعض الحيوانات، والنباتات وأوجه التشابه والاختلاف فيما بينها.

أتقبّل إجابات الطلبة جميعها.

- أسأل الطلبة عن بعض أنواع الكائنات الحيَّة المنقرضة، وعن الحيوانات أو النباتات التي تُشبِهها اليوم (إنْ وُجِدت).

أتقبّل إجابات الطلبة جميعها.

الدرس 1

تطوُّر الكائنات الحيَّة
Living Organisms Evolution

◄ الفكرة الرئيسة:
تتغيَّر صفاتُ الكائناتِ الحيَّةِ بصورةٍ مستمرَّةٍ نتيجةَ تكيُّفِها معَ البيئةِ؛ ما يؤدي إلى تطوُّرِها.

◄ نتاجاتُ التعلُّم:
- أُناقِشُ الآراءَ والنظرياتِ التي تَعْرِضُ لتطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ.
- أستكشفُ آليةَ تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ.

◄◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التطوُّرُ	Evolution
التكيُّفُ	Adaptation
نظريةُ الانتخابِ الطبيعيِّ	Natural Selection Theory
نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ	Punctuated Equilibrium Theory
علمُ التشريحِ المقارنُ	Comparative Anatomy
السجلُّ الأحفوريُّ	Fossil Record

آراءُ ونظرياتٌ في تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ
Opinions and Theories about Evolution of Organisms

التطوُّرُ Evolution هوَ حدوثُ تغيُّرٍ في الكائناتِ الحيَّةِ بمرورِ الزمنِ. ولتفسيرِ أسبابِ التغيُّراتِ التي تطرأُ على الكائناتِ الحيَّةِ، فقدْ وُضِعَتْ آراءٌ ونظرياتٌ عِدَّةٌ، منْها:

• **نظريةُ الانتخابِ الطبيعيِّ Natural Selection Theory**

افترضَ داروين Darwin أنَّ الظروفَ الملائمةَ تزيدُ أعدادَ جماعةٍ منَ الأفرادِ، وأنَّ الظروفَ غيرَ الملائمةِ تحدُّ – بمرورِ الزمنِ– منْ أعدادِها بسببِ تنافسِ أفرادِ الجماعةِ على البقاءِ. يتكيَّفُ بعضُ أفرادِ الجماعةِ للمحافظةِ على بقائِهِمْ. و**التكيُّفُ Adaptation** هوَ حدوثُ تحوُّراتٍ في تركيبِ الكائناتِ الحيَّةِ، أوْ في سلوكِها. وينتجُ منْ تكيُّفِ الكائنِ الحيِّ تغيُّرٌ في صفاتِهِ؛ ما يؤدي إلى تطوُّرِهِ. ومنَ الأمثلةِ على ذلكَ تطوُّرُ بعضِ سلالاتِ البكتيريا لتصبحَ مُقاوِمةً للمضاداتِ الحيويةِ، أنظرُ الشكلَ (1).

افترضَ داروين في **نظريةِ الانتخابِ الطبيعيِّ Natural Selection Theory** أيضًا أنَّ أكثرَ الأفرادِ قدرةً على التكيُّفِ معَ البيئةِ يحظونَ بفرصةٍ أفضلَ للبقاءِ، والتكاثرِ، وتوريثِ الصفاتِ لأبنائِهِمْ. ومعَ توالي الأجيالِ تتجمَّعُ تدريجيًّا الصفاتُ المرغوبةُ في النوعِ؛ ما يؤدي إلى ظهورِ أفرادٍ أكثرَ تكيُّفًا معَ البيئةِ، ألاحِظُ الشكلَ (2). وقدِ اعتقدَ داروين أنَّ التغيُّرَ بينَ الأنواعِ يحدثُ ببطءٍ وثباتٍ بمرورِ الوقتِ، في ما يُعرَفُ بنظريةِ التدرُّجِ.

الشكلُ (1): سلالةٌ بكتيريا تكيَّفَتْ لتصبحَ مقاومةً لمضادٍ حيويٍّ.

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في نظرية الانتخاب الطبيعي، والأساس الذي اعتمده داروين في بناء نظريته؛ لاستنتاج أنَّ أكثر الأفراد قدرة على التكيُّف مع البيئة يحظون بفرصة فضلى للبقاء، والتكاثر، وتوريث الصفات لأبنائهم. ومع تعاقب الأجيال وتتابعها، تتجمَّع الصفات المرغوبة في النوع تدريجيًّا؛ ما يؤدي إلى ظهور أفراد أكثر قدرة على البقاء، وأكثر تكيُّفًا مع البيئة من غيرهم.

نشاط سريع

- أُحضر قطعة من الكرتون سوداء اللون، ومجموعة من الخرز الأسود، وأُخرى من الخرز الفضي.
- أنثر الخرز على قطعة الكرتون، ثم أطلب إلى أحد الطلبة التقاط أكبر عدد ممكن منها في (15) ثانية.
- أوجّه الطلبة إلى حساب النسبة المئوية لعدد قطع الخرز الذي جرى جمعه من المجموع الكلّي للخرز حسب اللون.

– أسأل الطلبة عن علاقة هذا النشاط بموضوع الانتخاب الطبيعي.

يَسْهُلُ اصطيادُ أفرادِ الحلزونِ زاهيةِ الألوانِ، خلافًا لتلكَ البُنّيّةِ التي يُمكِنُها الاختباءُ بسببِ ملاءمةِ لونِها للبيئةِ.

يعيشُ أفرادُ الحلزونِ بُنّيِّ اللونِ مدّةً أطولَ بسببِ ملاءمةِ لونِهِمْ للبيئةِ، ونجاحِهِمْ في الاختباءِ منَ الطيورِ.

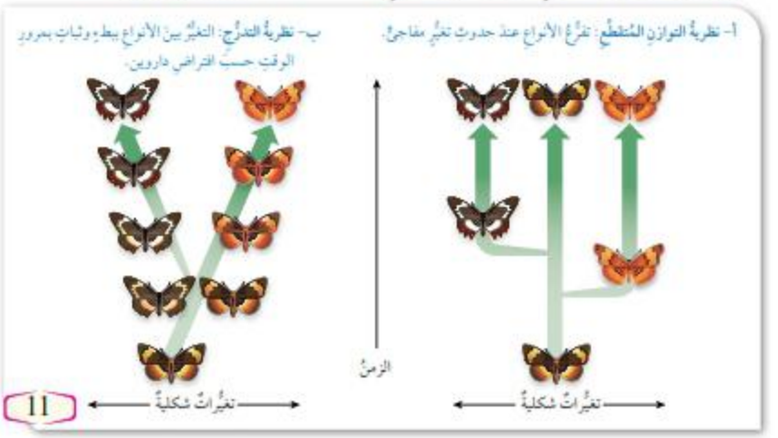
يتمكّنُ أفرادُ الحلزونِ البُنّيِّ منَ البقاءِ أحياءً، والتكاثرِ، ونقلِ صفاتِهِمُ الوراثيةِ إلى الأجيالِ القادمةِ؛ ما يزيدُ نسبةَ وجودِ هذا النوعِ في البيئةِ.

• **نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ Punctuated Equilibrium Theory**

وضعَ هذهِ النظريةَ العالِمانِ إلدرج وغولد Eldredge & Gould عامَ 1972م، وتفيدُ **نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ Punctuated Equilibrium Theory** بوجودِ نمطٍ منَ التطوُّرِ، يتمثّلُ في سرعةِ حدوثِ التغيُّرِ في الأنواعِ، وأنَّهُ لا يكونُ دائمًا بطيئًا، ولا يستغرقُ مُدَدًا طويلةً؛ إذْ تحدثُ قفزاتٌ سريعةٌ تظهرُ بعدَها الأنواعُ الجديدةُ، تليها مُدَدٌ طويلةٌ منَ الاستقرارِ تخلو منْ حدوثِ أيِّ تغيُّراتٍ لهذهِ الأنواعِ. أنظرُ الشكلَ (3) الذي يُبيِّنُ نظريةَ التوازنِ المُتقطِّعِ مُقارَنةً بنظريةِ التدرُّجِ.

الشكلُ (2): الانتخابُ الطبيعيُّ لكائناتٍ حيّةٍ.

الشكلُ (3):
أ- نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ.
ب- نظريةُ التدرُّجِ.



أخطاء شائعة

قد يعتقد بعض الطلبة خطأً أنَّ تطوُّر سلالات من كائن حيٍّ يؤدي إلى اختفاء سلالاته الأصلية؛ لذا، أُخبرهم أنَّ هذه المعلومة غير صحيحة بدليل ظهور سلالات بكتيريا مُقاوِمة لمضاد حيوي ما، وبقاء بعضها غير مُقاوِم له أحيانًا، وأُوجّه انتباه الطلبة إلى أنّ التطوّر يحدث للجماعة وليس الفرد؛ إذ بتغيّر الظروف البيئية تتغيّر الصفات المرغوبة، فالكائنات الحيّة التي تكون أكثر تكيّفًا مع الظروف البيئية الجديدة تتمكّن من البقاء والتكاثر، وتزيد نسبة هذه الصفات في الجماعة.

ورقة العمل (1)

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

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل، ثم أسألهم:

– ما ألوان الحلازين التي في الشكل؟ أحسُب نسبة الحلازين ذوات اللون الزاهي.

إجابة مُحتمَلة: ألوان الحلازين التي في الشكل، هي: الأزرق، والأحمر، والأخضر، والبُنّي. نسبة الحلازين ذوات اللون الزاهي (الأحمر، والأزرق، والأخضر) هي: 10/30, 9/23, 2/25.

– ما ألوان الحلازين التي أكلتها الطيور في الشكل؟ أُفسّر إجابتي.

إجابة مُحتمَلة: ألوان الحلازين التي أكلتها الطيور في الشكل، هي: الأحمر، والأخضر، والأزرق. والسبب في ذلك أنَّ الطيور يُمكِنها تمييز الحلازين ذوات الألوان السابقة لاختلاف ألوانها عن لون الأرض البُنّي.

– أحسب نسبة الحلازين ذوات اللون البُنّي التي في الشكل. ماذا أستنتج؟

إجابة مُحتمَلة: نسبة الحلازين ذوات اللون البُنّي التي في الشكل، هي: 30/20، 23/14، 25/23. وهذا يُشير إلى أنَّ لها القدرة على التخفّي؛ ما مكّنها من البقاء حيّة.

– أُوجّه الطلبة إلى تأمُّل الشكل (3)، ثم أطلب إليهم تلخيص نظرية التوازن المتقطع.

إجابة محتملة: تلخيص نظرية التوازن المتقطع: حدوث تغيُّر في الأنواع على نحو سريع لا يستغرق مُدَدًا طويلة تظهر بعده الأنواع الجديدة، تعقبها مُدَدًا طويلة من الاستقرار تخلو من حدوث أيِّ تغيُّرات لهذه الأنواع.

- أُبيّن للطلبة أنَّ نظرية التوازن المتقطع تعرَّضت للنقد السلبي؛ ذلك أنّه لا توجد أمثلة تُدلِّل على حدوثها. مثل التغيّر في أنواع الكائنات الحيّة، الذي يطرأ على المكان بعد تعرّضه إلى فيضان أو ثوران بركان.

◄ تعزيز:

أُبيّن للطلبة أنَّ نظرية التوازن المتقطع تعرَّضت للنقد السلبي؛ ذلك أنّه لا توجد أمثلة تُدلِّل على حدوثها.

✓ **أتحقَّق**: نظرية التوازن المتقطع تتطلَّب وقتًا أقلَّ لنشوء صفات جديدة في الكائنات الحيَّة؛ لأنَّها تُمثِّل تغيُّر الأنواع بسرعة، فهو لا يكون بطيئًا دائمًا، ولا يستغرق مُدَدًا طويلة؛ إذ تحدث قفزات سريعة تظهر بعدها الأنواع الجديدة.

افكر **اجابة محتملة**: لا تُفسِّر نظريات التطوُّر الحديثة سبب اختلاف أسلاف الكائنات الحيَّة عن تلك الموجودة اليوم، علمًا بأنَّ التطوُّر لا يحدث بنشوء أنواع من الكائنات الحيَّة المختلفة من سلف مشترك، وإنَّما يحدث تنوُّع في صفات الكائنات الحيَّة؛ كي تتكيَّف في بيئاتها، وهذا التنوُّع لا يُخرِج الكائن الحي عن دائرة نوعه. وقد ربطت نظريات التطوُّر بين الكائنات الحيَّة على أساس التشابه في بعض صفاتها.

إضاءة للمعلِّم/للمعلِّمة

من الفرضيات والنظريات التي وُضِعت لتوضيح تطوُّر الكائنات الحيَّة:

1- فرضيتا العالِم الفرنسي لامارك (Lamarck)، وهما:

أ- فرضية الاستخدام والإهمال: تنص هذه الفرضية على أنَّ كل عضو في الجسم يقوى وينمو ويتطوَّر بالاستخدام، في حين يضعف ويضمر ويختفي بعدم الاستخدام.

ب- فرضية توارث الصفات المُكتسَبة: تُشير هذه الفرضية إلى أنَّ التغيُّرات والصفات التي يكتسبها الأفراد تُورَّث من جيل إلى آخر.

وقد ثبت أنَّ كلتا الفرضيتين غير صحيحة.

2- نظرية التوازن المتقطع:

فشلت هذه النظرية في تفسير حدوث آلية الانتواع **Speciation** بصورة تفصيلية؛ فهي تعاني قصورًا في تفسير حدوث هذه الظاهرة، وقد نقدها العالِم بنيامين ليشتنشتاين عام 1995م.

افكر هلْ تُفسِّرُ نظرياتُ التطوُّرِ تفسيرًا كافيًا سببَ اختلافِ أسلافِ الكائناتِ الحيَّةِ عنْ تلكَ الموجودةِ اليومَ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

وقدْ تعرَّضَتْ نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ لنقدِ بعضِ العلماءِ؛ إذْ لا يوجدُ مثالٌ على حدوثِها.

✓ **أتحقَّقُ**: أيُّ النظريتيْنِ تتطلَّبُ وقتًا أقلَّ لنشوءِ صفاتٍ جديدةٍ في الكائناتِ الحيَّةِ: التدرُّجُ أمِ التوازنُ المُتقطِّعُ؟

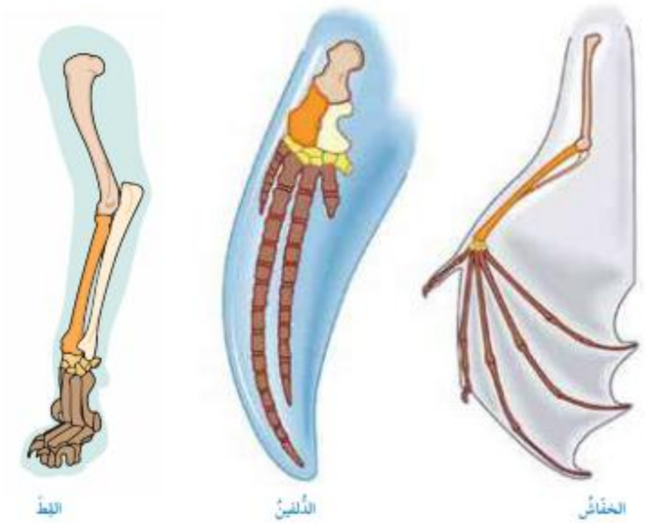
أدلةٌ على حدوثِ تطوُّرٍ للكائناتِ الحيَّةِ

Evidences of Evolution in Living Organisms

حاولَ العلماءُ تقديمَ أدلةٍ على نظريةِ التطوُّرِ، منْها:

• **علمُ التشريحِ المقارنُ Comparative Anatomy**

يرى معظمُ العلماءِ أنَّ التشابهَ في تراكيبَ مُعيَّنةٍ ضمنَ مجموعةٍ منَ الثدييات دليلٌ على أنَّ خالقَها واحدٌ. ويُعَدُّ **علمُ التشريحِ المقارنُ Comparative Anatomy** أحدَ الأدلةِ المُقترَحةِ لتفسيرِ نظريةِ التطوُّرِ. ويُبيِّنُ الشكلُ (4) تشابهَ تركيبِ الطرفيْنِ الأماميْنِ لعددٍ منَ الثدييات.



الشكلُ (4): تركيبُ عظامِ الأطرافِ الأماميةِ في بعضِ الثدييات.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع الأدلة على حدوث التطور في الكائنات المسببة للأمراض، علمًا بأنَّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

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

الشكلُ (5): عظامُ الكاحلِ في بعضِ الفقارياتِ.

• السجلُّ الأحفوريُّ Fossil Record

السجلُّ الأحفوريُّ Fossil Record هوَ أحدُ الأدلةِ المُقترَحةِ لتفسيرِ نظريةِ التطوُّرِ؛ إذْ يُنظرُ إليهِ بوصفِهِ سجلًّا لحفظِ أنماطِ التطوُّرِ في الكائناتِ الحيَّةِ، فضلًا عنْ بيانِ تغيُّراتِ الأنواعِ الحاليةِ عنِ الأنواعِ السالفةِ، والتعريفِ بالأنواعِ المُنقرضةِ منْها. أنظرُ الشكلَ (5).

• البيولوجيا الجزيئيةُ Molecular Biology

لاحظَ العلماءُ وجودَ تشابهٍ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ على المستوى الجزيئيِّ، مثلِ: التشابهِ في الحموضِ الأمينيةِ (وحداتُ بناءِ البروتينِ)، والتشابهِ في مُكوِّناتِ الحموضِ النوويةِ (DNA).

أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ تاريخِ حالاتِ الانقراضِ الجماعيةِ التي حدثَتْ على الأرضِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي.

معلومة إضافية

من الأدلة التي ساقها العلماء على تطوُّر الكائنات الحيَّة:

1- **علم الأجنَّة المقارن:** يُشير هذا العلم إلى أنَّ الكائنات الحيَّة قريبة الصلة بعضها من بعض تمرُّ بمراحل متشابهة من التطوُّر الجنيني كما في الشكل الآتي:

لكنَّ بعض العلماء رفضوا هذا الدليل، مُدَّعين أنَّ الشكل مُزيَّف.

2- **السجل الأحفوري:** يُوثِّق السجل الأحفوري نمط التطوُّر؛ فهو يُبيّن أنَّ الكائنات الحيَّة السابقة تغيّرت إلى الكائنات الحيَّة الحالية، وأنَّ العديد من الأنواع قد انقرضت. تُظهر الحفريات أيضًا التغيُّرات التطوُّرية التي حدثت في مجموعات مختلفة من الكائنات الحيَّة على مدى عدَّة آلاف من السنين، ومن أمثلة ذلك تقلُّص حجم عظم الحوض في أسماك أبو شوكة الأحفورية بصورة كبيرة.

المناقشة:

طريقة أخرى للتدريس — التعلم التعاوني

- أُوزّع الطلبة في ثلاثة مجموعات غير متجانسة، ثم أُوزّع عليها المهام كما يأتي: محددًا لهم زمن الإجابة

المجموعة الأولى: تبنّي الأفكار التي تُؤيّد التطوُّر والأدلة العلمية على حدوثه.

المجموعة الثانية: تبنّي الأفكار التي تدحض التطوُّر، مُعزَّزةً بالأدلة والحجج.

المجموعة الثالثة: تقييم أداء المجموعات الأُخرى، والحكم على أدائها باستخدام أدوات تقويم مُعَدَّة سلفًا.

- بعد انتهاء الزمن المخصص للإجابة، أُوجّه أسئلة إلى أفراد المجموعتين الأوليين؛ لبدء الحوار والنقاش بينهما. يُمكنني توظيف الآية الكريمة الآتية في سياق الحوار والنقاش:

﴿ قُلْ سِيرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ فَٱنظُرُوا۟ كَيْفَ بَدَأَ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ ٱللَّهُ يُنشِئُ ٱلنَّشْأَةَ ٱلْـَٔاخِرَةَ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٢٠﴾ ﴾. (سورة العنكبوت، الآية 20).

- أُناقش أفراد المجموعات كافة فيما توصلوا إليه من نتائج ، ثم أكتبها على اللوح.

أبحث:

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث، وأتقبّل النتائج كلها.

حالات الانقراض الجماعية:

حدث آخر انقراض في العصر الطباشيري منذ نحو (66) مليون عام؛ إذ شهد انقراضًا جماعيًّا لعدّة أنواع من الحيوانات والنباتات.

لقد وضع العلماء لذلك عدّة فرضيات، منها: المُذنَّب الذي ضرب الأرض منذ (65) مليون سنة، وخلَّف جرّاء ارتطامه بشبه جزيرة ياكوتان في المكسيك سحابة ترابية حجبت الشمس عن الأرض لمدّة (6) أشهر؛ ما أدّى إلى توقُّف عملية البناء الضوئي في النباتات التي على الأرض فماتت معظمها، ثم ماتت الحيوانات؛ لأنَّها لم تجد ما تقتات عليه من نباتات أو حيوانات. إلّا أنَّ المعارضين لنظرية ارتطام أجسام فضائية بالأرض أفادوا بأنَّ الحفريات في رسوبيات شرق مونتانا بشمال غرب داكوتا (عمرها 2.2 مليون سنة) أثبتت أنَّ الديناصورات كانت تعيش هناك، وأنَّ رواسب الفيضانات الكاسحة طمرت عظام هذه الديناصورات تدريجيًّا خلال عدّة ملايين من السنين إبّان العصر الطباشيري.

نشاط

نمذجة الأحافير

الهدف: تعرُّف كيفية تكوُّن طبعات الأحافير.

الزمن: (15) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أطلب إلى الطلبة ارتداء القفافيز، والحذر عند استخدام الغراء؛ كي لا يلتصق بالأيدي أو الملابس.

المهارات العلمية: إعداد نماذج، الاستنتاج.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُجهّز المواد والأدوات الخاصة بالنشاط.
- أطلب إلى الطلبة تدوين نتائج التجربة، وإجابات أسئلة بند (التحليل والاستنتاج) في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أطلب إليهم تنفيذ النشاط بدقة للحصول على نموذج كامل، والالتزام بإرشادات السلامة في أثناء تنفيذها.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، ثم أُقدّم لهم التغذية الراجعة المناسبة.

التحليل والاستنتاج:

1. يُمثِّل الغراء الجاف على الصلصال: **إجابة محتملة:** طبيعة الكائن الحي.
2. المعلومات التي توصَّلت إليها من الطبعة المُتكوِّنة: **إجابة محتملة:** شكل الكائن الحي، وحجمه (تفاصيل الشكل الخارجي).
3. المعلومات التي يستنتجها العلماء من طبعات الكائنات الحيَّة التي يُعثَر عليها: **إجابة محتملة:** أنواع الكائنات الحيَّة التي عاشت قديمًا ثم انقرضت، والتغيُّرات التي طرأت عليها.

ورقة العمل (2)

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

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

نشاط

نمذجةُ الأحافيرِ

المواد والأدوات:

صلصال أو معجونٌ، أصدافٌ متنوعةٌ أو أشكالٌ بلاستيكية لكائناتٍ مختلفةٍ، غراءٌ أبيضُ، قفافيزُ.

إرشاداتُ السلامة:

ارتداءُ القفازينِ والحذرُ عند استعمالِ الغراءِ؛ لكيلا يلتصقَ باليدينِ أو الملابسِ.

خطواتُ العملِ:

1. أبسُطُ كميَّةً من الصلصالِ، ثمَّ أضغطُ بإحدى الأصدافِ على الصلصالِ حتَّى تتكوَّنَ طبعةٌ واضحةٌ عليْهِ.
2. أزيلُ الصدفةَ بلطفٍ؛ لكيلا تتأثَّرَ الطبعةُ.
3. أملأُ تجويفَ الطبعةِ بالغراءِ الأبيضِ، ثمَّ أتركُهُ حتَّى يجفَّ.
4. أزيلُ الغراءَ الأبيضَ بلطفٍ من الصلصالِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. ماذا يُمثِّلُ الغراءُ الجافُّ على الصلصالِ؟
2. ما المعلوماتُ التي توصَّلْتُ إليْها من الطبعةِ المُتكوِّنةِ؟
3. ما الذي يستنتجُهُ العلماءُ من طبعاتِ الكائناتِ الحيَّةِ التي يعثُرُ عليْها؟

أتحقَّقُ: أُعدِّدُ الأدلةَ التي قدَّمَها العلماءُ على نظريةِ التطوُّرِ.

آلياتُ تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ

توصَّلَ العلماءُ إلى بعضِ طرائقِ حدوثِ التطوُّرِ، وهذهِ أبرزُها:

- **الانعزالُ Isolation**

يؤدي انعزالُ بعضِ الأفرادِ عنْ بقيةِ الجماعةِ إلى تغيُّرِ محتواها الجينيِّ، فيظهرُ أفرادٌ ذوو صفاتٍ جديدةٍ. ومنْ أمثلتِهِ: الانعزالُ الجغرافيُّ، والبيئيُّ، والسلوكيُّ، والفصليُّ، والتركيبيُّ. ويُبيِّنُ الشكلُ (6) آليةَ حدوثِ الانعزالِ الجغرافيِّ.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معيار الأداء	نعم	لا
1	اتّباع خطوات إجراء التجربة بدقة.		
2	إعداد طبعة متقنة لكائنات حيَّة مختلفة.		
3	استنتاج أهمّية طبعات الكائنات الحيَّة.		

مفتاح الإجابة:

نعم: تحقّق المعيار.

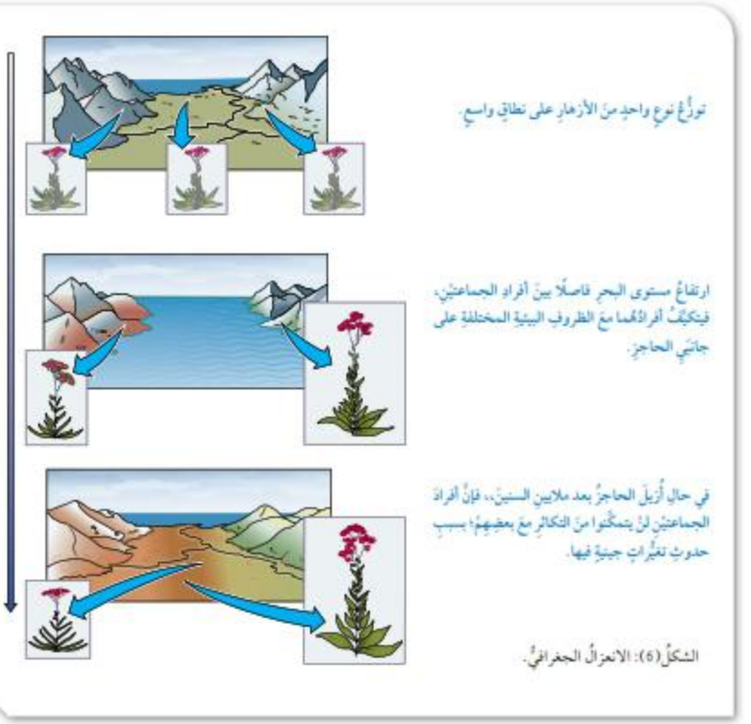
لا: لم يتحقّق المعيار.

أتحقَّق: علم التشريح المقارن، السجل الأحفوري، البيولوجيا الجزيئية.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية:

- **التفكير: الأدلة والبراهين.**

أُبيّن للطلبة أنَّ تقديم الأدلة والبراهين يُعزِّز التفكير، وأنَّه يجب على الإنسان أنْ يحرص على إثراء أبحاثه، وما توصَّل إليه بالأدلة والبراهين التي تضفي طابع القوة والمصداقية عليها.



• **التدفُّقُ الجينيُّ** Genetic Flow

هوَ انتقالُ الجيناتِ التي يحملُها أفرادٌ منْ مجتمعٍ إلى آخرَ بسببِ الهجرةِ. ومنْ أمثلتِهِ: حبوبُ اللقاحِ التي تنتشرُ في وجهةٍ جديدةٍ، والأشخاصُ الذينَ ينتقلونَ إلى مدنٍ أوْ بلدانٍ جديدةٍ؛ ما ينقلُ المادةَ الوراثيةَ إلى مجتمعٍ لمْ تكنْ فيهِ منْ قبلُ. ولهذا فقدْ يكونُ التدفُّقُ الجينيُّ مصدرًا مُهمًّا للتنوُّعِ الجينيِّ.

◄ **استخدام الصور والأشكال:**

• أُوجّه الطلبة إلى تأمُّل الشكل، ثم أسألهم:

- ما المقصود بالانعزال؟

إجابة محتملة: الانعزال: انفصال بعض الأفراد عن بقية الجماعة؛ نظرًا إلى تغيُّر محتواها الجيني، وظهور صفات جديدة.

- ما أثر الانعزال في تطوُّر الكائنات الحيَّة؟

إجابة محتملة: أثر الانعزال في تطوُّر الكائنات الحيَّة: تغيُّر المحتوى الجيني، وظهور نوع يحمل صفات جديدة؛ ما يدل على تطوُّره.

- كم نوعًا للأزهار في المنطقة؟

إجابة محتملة: يوجد نوعان للأزهار في المنطقة.

- ما الذي فصل بين مجموعتَي الأزهار؟

إجابة محتملة: الذي فصل بين مجموعتَي الأزهار هو البحر.

- بعد إزالة الحاجز بينهما، هل تتوقَّع أنَّهما سيتمكَّنان من التكاثر؟ أُوضّح إجابتي.

إجابة محتملة: لا، لن يتمكَّنا من التكاثر؛ لأنَّهما أصبحا نوعين مختلفين في المحتوى الجيني، ما سيُسبِّب اختلافًا في تركيبهما.

- أُوضّح آلية حدوث الانعزال الجغرافي.

إجابة محتملة: آلية حدوث الانعزال الجغرافي: عندما ينفصل أفراد النوع الواحد بعضهم عن بعض بحاجز جغرافي، فإنَّهم يتوزَّعون على جانبَي الحاجز الحديث التكوين، وبعد ملايين السنين لن يتمكَّنوا من التكاثر؛ نظرًا إلى تغيُّر محتواهم الجيني.

◄ **بناء المفهوم: التدفق الجيني**

أطلب إلى الطلبة توضيح مفهوم التدفُّق الجيني، مُعزِّزين إجاباتهم بأمثلة مناسبة، ثم أُناقشهم في ما يتوصَّلون إليه؛ لاستنتاج أنَّ التدفق الجيني هو انتقال الجينات التي يحملها أفراد من مجتمع إلى آخر بسبب الهجرة، مثل: حبوب اللقاح التي تنتشر في مناطق جديدة، والأشخاص الذين ينتقلون إلى مدن أو بلدان جديدة.

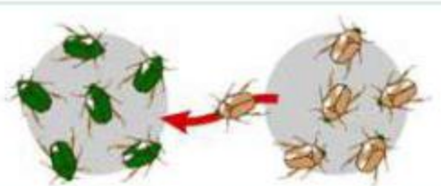
إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

من آليات التطوُّر: الانجراف الجيني.

تؤدّي بعض الكوارث الطبيعية (مثل: الزلازل، والبراكين، والفيضانات) إلى موت عدد كبير من الكائنات الحيَّة عشوائيًّا، فتقلُّ احتمالات ظهور صفة معينة، في حين تزداد فرص ظهور صفات أُخرى بسبب ظهور جاميتات الآباء الذين مُنِحوا فرصة للتكاثر بنجاتهم من هذه الكوارث. وتأسيسًا على ذلك، فإنَّ الانجراف الجيني عملية عشوائية تؤدي إلى حدوث تغيُّرات في المحتوى الجيني للجماعة في وقت قصير نتيجة حوادث مفاجئة.

طريقة أخرى للتدريس

ربَّما يجد بعض الطلبة صعوبة في فهم التدفق الجيني؛ لذا، يُمكنني توضيح المفهوم باستخدام الرسوم. يُمكِن استخدام الشكل المجاور في تدريس المفهوم:



◄ المناقشة:

طريقة أخرى للتدريس – الطاولة المستديرة

- أُوزّع الطلبة إلى مجموعات، ثم أُوزع على كل مجموعة أحد الأسئلة التالية عشوائيًا، محددًا زمن الإجابة:
  - ما المقصود بالطفرات؟
  - كيف تورّث الطفرات؟
  - ما تأثير الطفرات في الكائنات الحية؟
  - لماذا تعد الطفرات من آليات التطور؟
- اطلب إلى أحد الأفراد في كل مجموعة كتابة سؤال المجموعة في الجزء العلوي من ورقة فارغة، ثم تمريرها إلى بقية زملائه في المجموعة؛ ليكتب كل منهم إجابة مقترحة.
- بعد انتهاء الزمن المخصص للإجابة، اطلب إليهم التوقف عن الكتابة، ثم مناقشة إجابات المجموعة للاتفاق على إجابة موحدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأخرى.
- أُناقش أفراد المجموعات في إجاباتهم، ثم أكتب الصحيح منها على اللوح.

الربط بعلوم الأرض

الانجراف القاري.

- أطلب إلى طالب قراءة النص، ثم أُناقش الطلبة في مضمونه، وأسألهم:
  - مَنْ وضع فرضية الانجراف القاري؟ إجابة مُحتمَلة: ألفرد فجنر.
  - علامَ تنص فرضية الانجراف القاري؟ إجابة مُحتمَلة: أنَّ الأرض تكوَّنت في بدايتها من قارة واحدة كبيرة تُسمّى بانجيا، ثم انقسمت إلى قارات أصغر حجمًا، واستمرَّت في التحرّك والابتعاد عن بعضها، ولكن ببطء شديد، منذ بداية تكوُّنها.
  - ما الأدلّة على صحّة هذه الفرضية؟ إجابة مُحتمَلة: التشابه الكبير بين الصخور، والمحتوى الأحفوري على جانبي المحيط الأطلسي في المناطق الشرقية للأمريكيتين، والمناطق الغربية لإفريقيا وأوروبا.

أُوجّه الطلبة إلى كتابة تقرير عن قضية البحث، وأتقبّل النتائج كلها.

الانعزال البيئي: قد تعيش مجموعتان من الكائنات الحيَّة من النوع نفسه في المنطقة نفسها، إلّا أنَّها لا تسكنان المكان نفسه، ونادرًا ما تلتقيان، بالرغم من أنَّها غير منعزلتين عن بعضهما جغرافيًّا، وبمرور الوقت تتطوَّر كل مجموعة إلى نوع جديد.

الانعزال السلوكي: اختلاف أنماط المغازلة بين أفراد النوع الواحد.

الانعزال الفصلي: في هذا النمط من الانعزال يحدث التزاوج في فصول مختلفة، أو في أوقات مختلفة من اليوم.

الانعزال التركيبي: تمنع الاختلافات التركيبية وصول الجاميتات الذكرية إلى الأعضاء الأنثوية؛ نظرًا إلى عدم وجود توافق تركيبي في أعضاء التكاثر.

• **الطفراتُ Mutations**

هيَ التغيُّراتُ المفاجئةُ في تركيبِ المادةِ الوراثيةِ، التي تؤدي إلى ظهورِ صفاتٍ جديدةٍ لمْ تكنْ سابقًا. تُورَّثُ هذهِ الطفراتُ منَ الآباءِ إلى الأبناءِ عنْ طريقِ الجاميتاتِ، ولا يوجدُ لمعظمِها أيُّ تأثيرٍ، ولكنَّ بعضَها قدْ يكونُ مفيدًا، وقد يكونُ بعضُها الآخَرُ ضارًّا. وهيَ تُمثِّلُ إحدى آلياتِ التطوُّرِ التي قدْ تؤدي إلى ظهورِ أنواعٍ جديدةٍ، أوْ أفرادٍ يحملونَ صفاتٍ جديدةً في أثناءِ حدوثِ عمليةِ الانتخابِ الطبيعيِّ.

ابحثْ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أنواعِ الانعزالِ الأخرى (الانعزالِ البيئيِّ، والسلوكيِّ، والفصليِّ، والتركيبيِّ)، ثمَّ أعدَّ فيلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ movie maker، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي في الصفِّ.

الربط بعلوم الأرض

الانجرافُ القاريُّ Continental Drift

وضعَ هذهِ الفرضيةَ العالِمُ الألمانيُّ ألفرد فجنر Alfred Wegenar عامَ 1912م، وهيَ تنصُّ على أنَّ الأرضَ تكوَّنَتْ في بدايتِها منْ قارَّةٍ واحدةٍ كبيرةٍ تُسمّى بانجيا Pangea. وبمرورِ الأزمنةِ الجيولوجيةِ انقسمَتْ هذهِ القارَّةُ إلى قاراتٍ أصغرَ، آخِذَةً في التحرُّكِ والابتعادِ عنْ بعضِها، ولمْ تتَّخِذْ موضعًا ثابتًا منذُ أنْ تكوَّنَتِ الأرضُ؛ إذْ إنَّها تتحرَّكُ حركةً مستمرَّةً، ولكنْ ببطءٍ شديدٍ منْ بدايةِ تكوُّنِها إلى الآنَ. ومنَ الأدلةِ عليْها التشابهُ الكبيرُ بينَ الصخورِ والمحتوى الأحفوريِّ على جانبَيِ المحيطِ الأطلسيِّ في المناطقِ الشرقيةِ للأمريكيتينِ والمناطقِ الغربيةِ لإفريقيا وأوروبا.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الذي يُسبِّبُ التدفُّقَ الجينيَّ بينَ أفرادِ الجماعةِ؟

✓ **أتحقَّقُ:** انتقال الجينات التي يحملها أفراد من مجتمع إلى آخر بسبب الهجرة.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** ما المقصودُ بتطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ؟
2. **أُقارِنُ** بينَ نظريةِ التوازنِ المُتقطِّعِ ونظريةِ الانتخابِ الطبيعيِّ منْ حيثُ نمطُ حدوثِ التطوُّرِ.
3. ما آلياتُ تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

3 التقويم

مراجعة الدرس

1. تطوُّر الكائنات الحيَّة: هو حدوث تغيُّر في الكائنات الحيَّة بمرور الزمن.
2. **التوازن المتقطع:** نمط من أنماط التطوُّر يتمثَّل في حدوث تغيُّر في الأنواع بسرعة، علمًا بأنَّه لا يكون بطيئًا دائمًا، ولا يستغرق مُدَدًا طويلة؛ إذ تحدث قفزات سريعة تظهر بعدها الأنواع الجديدة، تليها مُدَد طويلة من الاستقرار تخلو من حدوث أيِّ تغيُّرات لهذه الأنواع.

   الانتخاب الطبيعي: تغيُّر الأنواع بمرور الزمن، وهو يستغرق مُدَدًا زمنية طويلة. فالتغيُّر يحدث ببطء وثبات بمرور الوقت، في ما يُعرَف بالتدرُّج. إنَّ هاتين النظريتين تُؤيِّدان حدوث التطوُّر للكائنات الحيَّة، إلّا أنَّهما تتعارضان في ما يخصُّ سرعة حدوث هذا التطوُّر.
3. الطفرات، والانعزال الجغرافي، والتدفُّق الجيني.

الانتخاب الصناعي

الهدف:

استنتاج الفرق بين الانتخاب الطبيعي والانتخاب الصناعي.

الإجراءات والتوجيهات:

- أطلب إلى طالب/ طالبة قراءة النص، ثم أُناقش الطلبة في مضمونه، وأسألهم:

– ما المقصود بالانتخاب الصناعي؟

اجابة محتملة: سيطرة الإنسان على التكاثر؛ بهدف التأثير في الصفات الموجودة في النسل.

– أذكر أمثلة على كائنات حيَّة تُنتخَب صناعيًّا، وأُبيّن سبب ذلك.

اجابة محتملة: البقر، والأغنام، والخيل. سبب ذلك هو توفير كمّية كبيرة من حليب البقر والأغنام، وإنتاج سلالات مقاومة للأمراض، وإنتاج خيول سريعة ذات مظهر جميل.

– ما الفرق بين الانتخاب الطبيعي والانتخاب الصناعي؟

اجابة محتملة: الانتخاب الطبيعي يحدث دون تدخُّل الإنسان. أمّا الانتخاب الصناعي فيتدخَّل الإنسان في حدوثه.

– لماذا ينتخب مربو الأسماك أسماك الغابي ذات الجسم الأصفر المُوشَّح بالسواد صناعيًّا دون غيرها؟

اجابة محتملة: لزيادة الطلب عليها.

أتنبَّأ:

تختفي بقية الصفات.

- أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث، وأتقبّل النتائج كلها؛ على أنْ يتضمَّن البحث معلومات إضافية غير تلك الواردة في الفقرة المرتبطة بأهمّية الانتخاب الصناعي، وأمثلة أُخرى على استخدامه في الحياة.

الانتخابُ الصناعيُّ

هوَ سيطرةُ الإنسانِ على التكاثرِ بُغْيَةَ التأثيرِ في الصفاتِ الموجودةِ بالنسلِ. فمثلًا، تهدفُ تربيةُ أبقارِ الألبانِ إلى زيادةِ كميَّةِ الحليبِ التي تُنتِجُها، ونسبةِ نجاحِ الأحمالِ. ومنْ ثَمَّ، فإنَّ الانتخابَ الصناعيَّ يساعدُ على اختيارِ الأفرادِ ذوي الصفاتِ المرغوبةِ للتكاثرِ، واستثناءِ غيرِهِمْ منْ ذوي الصفاتِ غيرِ المرغوبةِ.

يتشابهُ الانتخابُ الصناعيُّ معَ الانتخابِ الطبيعيِّ في أنَّ كليْهما يُؤثِّرُ في المادةِ الوراثيةِ للجماعةِ، ويُغيِّرُ منْ صفاتِها. بيدَ أنَّ النوعَ الأولَ قدْ يُؤثِّرُ سلبًا في أفرادِ الجماعةِ؛ فصفاتُ الكائناتِ الحيَّةِ التي يسعى الإنسانُ إلى المحافظةِ عليْها، واستمرارِ توارثِها، قدْ لا تزيدُ منْ فرصِ بقاءِ هذهِ الكائناتِ أوْ تكاثرِها.

منَ الأمثلةِ على الانتخابِ الصناعيِّ اختيارُ مربّي الأسماكِ سمكةَ الغابي Guppies ذاتَ الجسمِ الأصفرِ المُوشَّحِ بالسوادِ والذيلِ الأصفرِ العريضِ لتكثيرِها؛ نظرًا إلى زيادةِ الطلبِ عليْها.

أختارُ صفةً واحدةً منْ صفاتِ أسماكِ الغابي الظاهرةِ في الصورةِ، مُوضِّحًا كيفَ سأحصلُ على جيلٍ كاملٍ منْ هذا النوعِ يحملُ الصفةَ التي اخترْتُها.

أتنبَّأُ: إذا اختارَ مربّو الأسماكِ هذهِ الصفةَ على مدارِ عشرةِ أجيالٍ، فماذا سيحدثُ؟

ابحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ هذا الموضوعِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنهُ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: التنبُّؤ.**

أُخبر الطلبة أنَّ التنبُّؤ من أهم مهارات التفكير، وأنَّه يُستخدَم لتوظيف الخبرات والمعارف والمعلومات السابقة؛ لتوقُّع نتيجة معينة، أو حلّ لمشكلة ما، أو قضية معيَّنة.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

1. أ. الأحافير.

2. ج. الجماعة.

3. 1. تجنُّب المفترسين.

السؤال الثاني:

يؤدّي انعزال بعض الأفراد عن بقية الجماعة إلى تغيُّر محتواها الجيني، فيظهر أفراد ذوو صفات جديدة.

السؤال الثالث:

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

السؤال الرابع:

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

السؤال الخامس:

تنص نظرية الانتخاب الطبيعي على أنَّ الكائنات الحيَّة تتباين في درجة تكيُّفها مع ظروف البيئة المختلفة. واستنادًا إلى ذلك، فإنَّ الأنواع التي تستطيع التكيُّف هي التي تبقى حيَّة، وتعيش، وتُورِّث صفاتها لنسلها؛ ما يعني تطوُّرها. أمّا الأنواع التي لا يُمكِنها التكيُّف فتنقرض.

السؤال السادس:

1- ألوان الخنافس في الشكل (أ): أخضر، وأحمر.
نسبة الخنافس ذوات اللون الأخضر: 50%.

2- لون الخنافس التي أكلتها الطيور في الشكلين: (ب)، و(ج) هو الأحمر؛ لأنَّ لونها مغاير للبيئة، فيسهل تمييزها واصطيادها.

3- نسبة الخنافس ذوات اللون الأخضر في الشكل (د) هي 100%.
أستنتج أنَّ لونها مجانس للبيئة؛ ما يُسهِّل عليها الاختباء، فيتعذَّر اصطيادها وتتكاثر وتزداد أعدادها.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

لكلّ فقرةٍ من الفقراتِ الآتيةِ أربعُ إجاباتٍ، واحدةٌ فقطْ صحيحةٌ، أحدِّدُها:

1. إحدى الآتيةِ لا تُعدُّ منْ آلياتِ التطوُّرِ:
   أ – الأحافيرُ. ب– الطفراتُ.
   ج– الانعزالُ. د – التدفُّقُ الجينيُّ.
2. يحدثُ التطوُّرُ على مستوى:
   أ – الخليةِ. ب– الفردِ.
   ج – الجماعةِ. د – النظامِ البيئيِّ.
3. أدرسُ الشكلَ الآتيَ للفراشةِ، ثمَّ أُجيبُ عمّا يليه:

شكلُ الفراشةِ الذي يُشْبِهُ ورقةَ النباتِ يساعدُها على:

1 – تجنُّبِ المفترسينَ.
2 – الحصولِ على غذاءٍ أكثرَ.
3 – سرعةِ الطيرانِ.
4 – التكاثرِ معَ نظيراتِها.

السؤال الثاني:

كيفَ يؤدي الانعزالُ إلى تنوُّعِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

السؤال الثالثُ:

أُبيِّنُ رأيي في اعتمادِ علمِ التشريحِ المقارنِ لدراسةِ تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ، مُعلِّلًا ذلكَ.

السؤال الرابعُ:

أذكرُ آليةَ حدوثِ التطوُّرِ التي أتبنّاها، مُفسِّرًا إجابتي.

السؤال الخامسُ:

كيفَ تُؤثِّرُ نظريةُ الانتخابِ الطبيعيِّ في تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

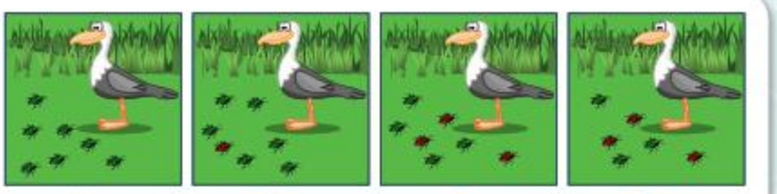
السؤال السادسُ:

أدرسُ الشكلَ التاليَ الذي يُمثِّلُ جماعةً منَ الخنافسِ في بقعةٍ منَ الأرضِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

1 - ما ألوانُ الخنافسِ في الشكلِ (أ)؟ أجدُ نسبةَ الخنافسِ ذواتِ اللونِ الأخضرِ.

2 - ما لونُ الخنافسِ التي أكلَتْها الطيورُ في الشكلَيْنِ: (ب)، و(ج)؟ أفسِّرُ إجابتي.

3 - أجدُ نسبةَ الخنافسِ ذواتِ اللونِ الأخضرِ في الشكلِ (د). ماذا أستنتجُ؟



(أ) (ب) (ج) (د)

الوحدة الثانية: الفيروسات والفيرويدات والبريونات.

تجربة استهلالية: **انتشار الفيروسات.**

الدرس	نتاجات التعلُّم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الأول: الفيروسات.	• تحديد في خصائص الفيروسات. • تقييم علاقة الفيروسات بالكائنات الحيَّة، وبيان أثرها في صحَّة الإنسان. • تقدير جهود العلماء في علم الفيروسات.		2
الثاني: الفيرويدات والبريونات.	• تحديد خصائص الفيرويدات والبريونات. • تقييم علاقة الفيرويدات والبريونات بالكائنات الحيَّة.	• تركيب البريونات وطريقة عملها.	1

نتاجات التعلُّم السابقة	الصف	نتاجات التعلُّم اللاحقة	الصف
• تصنيف الكائنات من الفيروسات إلى الفطريات.	السابع	.....	.....

الفيروسات والفيرويدات والبريونات
Viruses, Viroids and Prions

أتأمّل الصورة

- أُوجّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، التي تُمثِّل شاهدًا فرعونيًّا منقوشًا لرجل مصاب بشلل الأطفال، يظهر على خلفية الصفحة التي تُمثِّل صورة لفيروس، ثم أسألهم:

- **ما العلاقة بين النقش الفرعوني وصورة الخلفية؟**

إجابة مُحتمَلة: يظهر في النقش أحد الفراعنة المصاب بشلل الأطفال وهو مرض فيروسي، والصورة في الخلفية هي لفيروس.

- **هل عرف الفراعنة مُسبِّب مرض شلل الأطفال؟**

إجابة مُحتمَلة: لا.

- **لماذا لم يتمكَّن الفراعنة من معرفة هذا المُسبِّب؟**

إجابة مُحتمَلة: لأنَّ الفيروس لم يكن معروفًا في عصر الفراعنة؛ لصغر حجمه، وعدم إمكانية رؤيته بالعين المُجرَّدة.

- **ما الفيروسات؟**

إجابة مُحتمَلة:
كائنات دقيقة غير حيَّة لا تُرى بالعين المُجرَّدة.
لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: التأمل والتساؤل.**

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

الفكرة العامة:

- أكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم أوجّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، وأستخرج المفاهيم والحقائق التي تتناولها، وأبيّن لهم أهمّية دراسة الفيروسات والفيرويدات والبريونات، وتأثيرها الكبير في حياة الإنسان والحيوان والنبات، وما تُسبِّبه من أمراض، ثم أسألهم:

- أصف التركيب العام للخلية الحيَّة. إجابة مُحتمَلة: تتشابه خلايا الكائنات الحيَّة في التركيب العام؛ فهي تتكوَّن من مادة وراثية، وسيتوبلازم، وغشاء بلازمي، وريبوسومات بوجه عام.

- هل الفيروسات كائنات حيَّة أم جمادات؟ لماذا؟ إجابة محتملة: الفيروس ليس خلية حيَّة، لأنَّه لا يستطيع التكاثر والقيام بالعمليات الحيوية خارج جسم العائل.

- هل يُمكِن رؤية الفيروس باستخدام المجهر الضوئي؟ إجابة مُحتمَلة: لا.

- أُخبر الطلبة أنَّه توجد مُسبِّبات للأمراض تُشبِه الفيروسات، وأنَّها أبسط منها تركيبًا (أُؤجّل الخوض في تفاصيل ذلك إلى الدرس الثاني)، وأنَّ جميع هذه الجُسيمات غير حيَّة، وقد تُسبِّب الأمراض.

مشروع الوحدة

- أُخبر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو حملة توعوية لتعريف المجتمع المدرسي والمجتمع المحلي بالفيروسات والأمراض الناجمة عنها.

- أُوزّع الطلبة في ثلاث مجموعات، ثم أُوزّع عليها المهام كما يأتي:

المجموعة الأولى: جمع البيانات اللازمة لإعداد مطوية تعريفية بالفيروسات، وأبرز الأمراض الناجمة عنها.

المجموعة الثانية: التنسيق لاستضافة زائر (مُتخصِّص في علم الفيروسات)، وعقد ندوة يتحدَّث فيها عن الفيروسات وما تُسبِّبه من أمراض.

المجموعة الثالثة: تصميم نموذج يُمثِّل مقطعًا عرضيًّا للفيروس المُسبِّب لمرض COVID-19.

الفكرةُ العامةُ:

الفيروساتُ والفيرويداتُ والبريوناتُ جسيماتٌ تفتقرُ إلى التركيبِ الخلويِّ، وتتكاثرُ داخلَ خلايا الكائناتِ الحيَّةِ، وقدْ تُسبِّبُ لها الأمراضَ.

الدرسُ الأولُ: الفيروساتُ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تُمثِّلُ الفيروساتُ حلقةَ الوصلِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ والجماداتِ. وبالرغمِ منِ افتقارِها إلى صفاتِ الحياةِ الأساسيةِ للخليةِ، فإنَّهُ يُمكِنُها أنْ تتكاثرَ عندَ دخولِها خلايا الكائناتِ الحيَّةِ.

الدرسُ الثاني: الفيرويداتُ والبريوناتُ.

الفكرةُ الرئيسةُ: الفيرويداتُ والبريوناتُ جسيماتٌ مُعْدِيَةٌ أصغرُ وأبسطُ تركيبًا منَ الفيروساتِ الحقيقيةِ.

- أُخبر الطلبة أنَّه يُمكِنهم استخدام كرة تنس طاولة، وبراغي صغيرة، وشريط لولبي من الورق أو سلك، وألوان، أو أيِّ مواد أُخرى يرونها مناسبة.

- أُوجّه الطلبة إلى وضع النموذج في مكان بارز في القاعة التي ستقام فيها فعاليات الحملة، وأطلب إليهم حساب نسبة التكبير بين حجم المُجسّم وحجم الفيروس الطبيعي، وكتابة هذه الحسابات في بطاقة النموذج التعريفية؛ لإطلاع الحضور عليها.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل: إدارة المشروعات.**

أُخبر الطلبة أنَّ الكفاءة في إدارة المشروعات تؤدّي إلى نجاح المشروع، وزيادة الإنتاجية في حال كان المشروع إنتاجيًّا، وأنَّ مشروع هذه الوحدة يُسهِم في نشر الوعي الصحِّي في مجتمع المدرسة والمجتمع المحلي.

تجربةٌ استهلاليةٌ

انتشارُ الفيروساتِ

تنتشرُ العديدُ منَ الفيروساتِ بينَ الأشخاصِ عنْ طريقِ سوائلِ الجسمِ المختلفةِ، مثلِ: الدمِ، واللُّعابِ. تُمثِّلُ هذهِ التجربةُ محاكاةً لانتشارِ أحدِ الفيروساتِ بينَ الناسِ، مثلِ فيروسِ التهابِ الكبدِ الوبائيِّ.

الموادُّ والأدواتُ:

(24 -32) كأسًا بلاستيكيةً شفّافةً، ماءٌ مُقطَّرٌ، محلولُ الفينولِ فثالينَ، كربوناتُ الصوديومِ (صودا الغسيلِ)، قطّارةٌ.

إرشاداتُ السلامةِ: الحذرُ عندَ استعمالِ الموادِّ الكيماويةِ.

ملحوظةٌ: يشتركُ في تنفيذِ التجربةِ طلبةُ الصفِّ كافةً.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقِّمُ الكؤوسَ جميعَها، ثمَّ أُوزِّعُها عشوائيًّا على طاولةِ العملِ.
2. أُضيفُ مِلْعقةً منْ كربوناتِ الصوديومِ إلى كأسٍ منَ الماءِ المُقطَّرِ، ثمَّ أُحرِّكُها حتّى تذوبَ في الماءِ بصورةٍ كاملةٍ، ثمَّ أُوزِّعُ محتواها على ثلاثِ كؤوسٍ أختارُها عشوائيًّا منَ المجموعةِ، بحيثُ أملأُ كلَّ كأسٍ حتّى رُبْعِها.
3. أملأُ بقيةَ الكؤوسِ بالماءِ حتّى رُبْعِها.
4. أُوزِّعُ الكؤوسَ جميعَها على زملائي/ زميلاتي.
5. أُفرِّغُ محتوى كأسي في كأسِ أحدِ زملائي/ إحدى زميلاتي، ثمَّ أُعيدُ توزيعَ محتوى الكأسِ الناتجِ بالتساوي على الكأسيْنِ (أُكرِّرُ هذهِ العمليةَ معَ زميليْنِ آخريْنِ/ زميلتيْنِ أُخرييْنِ، مُدوِّنًا رقمَ كأسِ كلٍّ منهُما).
6. أُضيفُ قطرةً (أوْ قطرتيْنِ) منْ محلولِ الفينولِ فثالينَ إلى كأسي.
7. **ألاحِظُ** حدوثَ أيِّ تغيُّرٍ في لونِ السائلِ، ثمَّ أُقارِنُهُ بلونِ السائلِ في كؤوسِ الزملاءِ/ الزميلاتِ بعدَ إضافتِهِمْ/ إضافتِهنَّ قطراتٍ منَ المحلولِ إليْها.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أُفسِّرُ** سببَ تغيُّرِ اللونِ في كؤوسٍ، وعدمِ تغيُّرِهِ في أُخرى.
2. **أستنتجُ:** أيُّ الكؤوسِ كانَتْ مصدرَ العدوى؟
3. **أُناقِشُ** زملائي/ زميلاتي في الاستراتيجيةِ التي اتَّبعْتُها للوصولِ إلى استنتاجي.
4. ماذا تُمثِّلُ مادةُ كربوناتِ الصوديومِ؟

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير لفظي.

الرقم	معيار الأداء	متوسِّط	جيِّد	ممتاز	العلامة
1	الالتزام الكامل بشروط السلامة العامة في أثناء تنفيذ التجربة.	الالتزام أحيانًا بشروط السلامة العامّة في أثناء تنفيذ التجربة.	الالتزام غالبًا بشروط السلامة العامّة في أثناء تنفيذ التجربة.	الالتزام الكامل بشروط السلامة العامّة في أثناء تنفيذ التجربة.	
2	الالتزام بخطوات العمل جميعها بدقة واهتمام.	الالتزام ببعض خطوات العمل.	الالتزام بمعظم خطوات العمل بدقّة.	الالتزام بخطوات العمل جميعها بدقّة واهتمام.	
3	رصد الملاحظات باستمرار في أثناء تنفيذ التجربة.	رصد الملاحظات أحيانًا في أثناء تنفيذ التجربة.	رصد الملاحظات غالبًا في أثناء تنفيذ التجربة.	رصد الملاحظات باستمرار في أثناء تنفيذ التجربة.	
4	تفسير جميع النتائج التي جرى التوصُّل إليها بصورة علمية.	تفسير بعض النتائج التي جرى التوصُّل إليها بصورة علمية.	تفسير معظم النتائج التي جرى التوصُّل إليها بصورة علمية.	تفسير جميع النتائج التي جرى التوصُّل إليها بصورة علمية.	

ملحوظة: تُرصَد العلامة تبعًا لأداء الطالب/الطالبة أو المجموعة، ويتراوح مداها بين 1 و 3؛ أيْ: متوسِّط=1، جيِّد =2، ممتاز =3؛ ما يعني أنَّ مجموع العلامات لا يقل عن 4، ولا يزيد على 12.

تجربة استهلالية

الهدف: استنتاج كيفية انتشار أحد الفيروسات بين الأشخاص، مثل فيروس التهاب الكبد الوبائي.

الزمن: (35) دقيقة

إرشادات السلامة:

- أُوجّه الطلبة إلى توخّي الحذر دائمًا عند استخدام المواد الكيماوية، وعدم شرب الماء المستخدم في التجربة.

المهارات العلمية: الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، القياس.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوضّح للطلبة أنَّ الماء في هذه التجربة يُمثِّل سوائل الجسم (مثل: الدم، والبلازما)، وأنَّ هذه التجربة تحاكي إحدى الطرائق الرئيسة لانتقال فيروس التهاب الكبد الوبائي، وأنَّه بالرغم من أنَّها غير مرئية، فإنَّ الماء الموجود في عدد قليل من الكؤوس مُلوَّث بالفيروس (كربونات الصوديوم).
- بعد استخدام الطلبة جميعًا السوائل، تُختبَر محتويات الكؤوس بحثًا عن الفيروس باستخدام محلول الفينول فثالين، وهو مادة كيميائية يتغيَّر لونها عند وجود كربونات الصوديوم (وسط قاعدي).

النتائج المتوقعة: تغيُّر لون محتويات بعض الكؤوس إلى اللون الزهري أو الأحمر، وعدم تغيُّره في أُخرى.

التحليل والاستنتاج:

1- سبب تغيُّر اللون في كؤوس، وعدم تغيُّره في أُخرى يعود إلى أنَّ تغيُّر اللون يحدث فقط في الكؤوس المُلوَّثة.

2- يبدأ الطلبة في محاولة تحديد زملائهم/ زميلاتهن في الصف الذين لديهم الكأس المُلوَّثة أصلًا، وذلك باستبعاد الكؤوس التي لم يحدث فيها تغيُّر في اللون، ثم محاولة تتبُّع الاختلاط الذي أصاب السوائل عن طريق الأرقام التي دوَّنها الطلبة في أثناء تنفيذ التجربة. سيتمكَّن الطلبة من استبعاد عدد من الكؤوس -بوصفها مصدرًا للعدوى- إلّا أنَّهم لن يتمكَّنوا غالبًا من تعرُّف المصدر الرئيس للعدوى، وهذا ما يحدث غالبًا عند انتشار مرض فيروسي.

3- يناقش الطلبة الاستراتيجيات المختلفة التي استخدموها في توصُّلهم إلى النتيجة.

4- تُمثِّل مادةُ كربونات الصوديوم في هذه التجربة الفيروسَ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: المشاركة.**

أُخبر الطلبة أنَّ مشاركة الزملاء/ الزميلات في تنفيذ الأنشطة تساعد على بناء الشخصية، وتُسرِّع عملية الإنتاج، وتُحسِّن النتائج.

الدرس 1

الفيروسات
Viruses

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أكتب على اللوح فكرة الدرس الرئيسة، ثم أُخبر الطلبة أنَّ الفيروسات تُمثِّل حلقة الوصل بين الكائنات الحيَّة والجمادات، ثم أسألهم:

– لماذا تُعَدُّ الفيروسات حلقة الوصل بين الكائنات الحيَّة والجمادات؟ **إجابة محتملة:** لأنَّ الفيروسات لا تستطيع القيام بالعمليات الحيوية والتكاثر خارج الخلايا. أمّا عند دخولها الخلايا فتبدأ بالتكاثر، وتُشبِه بذلك الكائنات الحيَّة.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكِّر الطلبة بما درسوه عن تصنيف الكائنات الحيَّة في صفوف سابقة، وأنَّ الفيروسات لا تُصنَّف ضمن ممالك التصنيف ونُطْقه (جمع نطاق).

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في دور العلماء في اكتشاف الفيروسات، وذلك بتوجيه الأسئلة الآتية:

– ما دور العلماء في اكتشاف الفيروسات؟ **إجابة مُحتمَلة:** إجراء التجارب والأبحاث عن مُسبِّبات الأمراض الغامضة.

– كيف قادت دراسة مرض تبرقُش التبغ إلى اكتشاف الفيروسات؟ **إجابة مُحتمَلة:** الترشيح لم يستطع فصل مُسبِّب المرض عن السائل، وظلَّ السائل المُرشَّح مُعْدِيًا. وقد خَلُصَ إيفانوفسكي إلى أنَّ سبب الإصابة بمرض التبغ هو كائنات حجمها صغير بما يكفي للمرور عن طريق المُرشِّح.

– ما أثر التقدُّم التكنولوجي في دراسة الفيروسات؟ **إجابة مُحتمَلة:** التمكُّن من مشاهدة الأجسام الصغيرة جدًّا مثل الفيروسات بفضل اختراع المجهر الإلكتروني، وتعرُّف تركيبها الجزيئي.

إضاءة للمعلِّم/ للمعلِّمة

بلورة الفيروسات Crystallization of Viruses: عملية تتضمَّن تحويل المُكوِّنات الفيروسية إلى جزيئات صُلْبة مُنظَّمة، تحوي عددًا كبيرًا من الجزيئات الصغرى. وقد ساعدت عمليةُ تبلور الجزيئات الفيروسية العلماءَ على فهم خصائص الفيروسات، وخصائص المحفظة التي تحيط بكلٍّ منها، إضافةً إلى فهم نشاط الفيروسات المُمْرِضة، ومستويات الطفرات التي تحدث فيها.

الفكرةُ الرئيسة:

تُمثِّلُ الفيروساتُ حلقةَ الوصلِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ والجماداتِ. وبالرغمِ منِ افتقارِها إلى صفاتِ الحياةِ الأساسيةِ للخليةِ، فإنَّهُ يُمكِنُها أنْ تتكاثرَ عندَ دخولِها خلايا الكائناتِ الحيَّةِ.

نتاجاتُ التعلُّم:

- أُحدِّدُ خصائصَ الفيروساتِ.
- أُقيِّمُ علاقةَ الفيروساتِ بالكائناتِ الحيَّةِ، مُبيِّنًا أثرَها في صحَّةِ الإنسانِ.
- أُقدِّرُ جهودَ العلماءِ في علمِ الفيروساتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الفيروسُ	Virus
المحفظةُ (الغلافُ البروتينيُّ)	Capsid
الغلافُ الغشائيُّ	Viral Envelope
الفيروسُ آكلُ البكتيريا	Bacteriophage
الدورةُ الحالَّةُ	Lytic Cycle
الدورةُ الاندماجيةُ	Lysogenic Cycle

اكتشافُ الفيروساتِ The Discovery of Viruses

أخذَتْ معرفتُنا الحديثةُ بماهيةِ الفيروساتِ تتبلورُ معَ التجاربِ التي بدأَها العالِمُ الروسيُّ ديمتري إيفانوفسكي Dmitry Ivanovsky عامَ 1892م لدراسةِ مرضِ تبرقُشِ التبغِ، أنظرُ الشكلَ (1)، ثمَّ أكملَها العالِمُ الهولنديُّ مارتينوس بايرينك Martinus Beijerinck عامَ 1898م، الذي توصَّلَ إلى أنَّ مُسبِّبَ المرضِ هوَ جسيماتٌ مُعْدِيَةٌ أصغرُ منَ البكتيريا، سمّاها **الفيروساتِ Viruses**.

وفي عامِ 1935م تمكَّنَ العالِمُ الأمريكيُّ ويندل ستانلي Wendell Stanley منْ بلورةِ هذهِ الجسيماتِ المُعْدِيَةِ، التي أصبحَتْ تُعرَفُ الآنَ باسمِ فيروسِ فسيفساءِ التبغِ (TMV).

بعدَ ذلكَ أمْكَنَ رؤيةُ فيروسِ فسيفساءِ التبغِ وغيرِهِ منَ الفيروساتِ باستعمالِ المِجْهرِ الإلكترونيِّ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما اسمُ أولِ فيروسٍ مُكتشَفٍ؟

الشكلُ (1): مرضُ تبرقُشِ التبغِ.

طريقة أخرى للتدريس

- أستخدم الأسلوب القصصي في سرد المراحل المختلفة التي مرَّ بها العلماء حتى اكتُشِف الفيروس.
- أبدأ الحديث بالعودة إلى الصفحة الأولى من هذه الوحدة، التي تنص على ما يأتي:

«ما تزالُ معرفتُنا بالفيروساتِ حديثةً نوعًا ما، ولكنَّ السجلّاتِ التاريخيةَ تشيرُ إلى إصابةِ الإنسانِ بالأمراضِ الفيروسيةِ دون معرفةٍ طبيعتها منذُ أكثرَ منْ 3000 عامٍ؛ إذْ عُثِرَ في أحدِ قبورِ السلالةِ الفرعونيةِ الحاكمةِ على رسمٍ يُمثِّلُ رجلًا مصابًا بشللِ الأطفالِ». ثم أقرأ الآيتين من سورة الحاقة: ﴿فَلَآ أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ ۝٣٨ وَمَا لَا تُبْصِرُونَ ۝٣٩﴾، وأُبيّن أنَّ سبب تأخُّر معرفتنا بالفيروسات مردُّه إلى صغر حجمها، وتعذُّر رؤيتها حتى باستخدام المجهر الضوئي.

معلومة إضافية

نفَّذ إيفانوفسكي تجربته بناءً على تجارب وملاحظات سابقة، مثل تجربة ماير التي مفادها فرك أوراق نبات التبغ السليمة بعصارة من نبات مصاب بالمرض، وانتقال العدوى إليها. وكان استنتاجه أنَّ عصارة النبات المصاب تستطيع أنْ تنقل العدوى، وأنَّ المُسبِّب للمرض هو بكتيريا صغيرة لا يُمكِن مشاهدتها باستخدام المجهر.

✓ **أتحقَّق:** فيروس فسيفساء التبغ.

الخصائصُ العامةُ للفيروساتِ General Characteristics of Viruses

تُمثّلُ الفيروساتُ حلقةَ الوصلِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ والجماداتِ. والفيروساتُ طفيلياتٌ داخليةٌ إجباريةٌ؛ إذْ تفتقرُ إلى البروتيناتِ والإنزيماتِ الضروريةِ لعمليةِ نسخِ المادةِ الوراثيةِ ومضاعفتِها لإتمامِ عمليةِ التكاثرِ، فتعتمدُ بذلكَ على إنزيماتِ خلايا العائلِ عندما تتمكَّنُ منْ دخولِها.

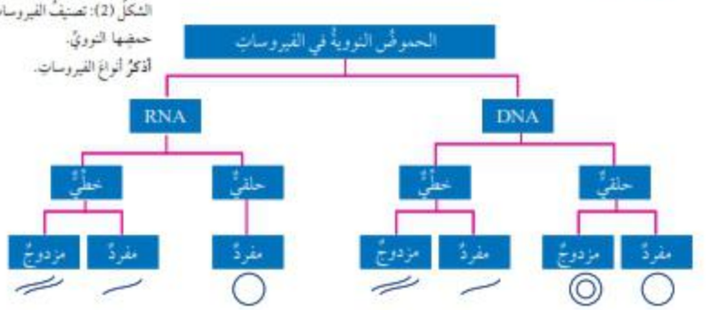
للفيروساتِ تركيبٌ أساسيٌّ مشتركٌ بينَها جميعًا، هوَ الحمضُ النوويُّ المحاطُ بغلافٍ بروتينيٍّ يُعرَفُ باسمِ **المحفظةِ Capsid**، ولكنَّها -خلافًا للكائناتِ الحيَّةِ- تفتقرُ إلى الغشاءِ البلازميِّ والسيتوبلازمِ، ولا تستطيعُ تكوينَ البروتيناتِ، ويمتازُ بعضُها بوجودِ **غلافٍ غشائيٍّ Viral Envelope** حولَ المحفظةِ، مُشتَقٍّ منَ الأغشيةِ البلازميةِ للخلايا التي تدخلُها. تُصنَّفُ الفيروساتُ بحسبِ نوعِ الحموضِ النوويةِ التي تتكوَّنُ منْها؛ فإمّا أنْ يكونَ الحمضُ النوويُّ الرايبوزيُّ منقوصَ الأكسجينِ DNA، فيُطلَقُ عليْها اسمُ فيروساتِ DNA، وإمّا أنْ يكونَ الحمضُ النوويُّ الرايبوزيُّ RNA، فيُطلَقُ عليْها اسمُ فيروساتِ RNA، أنظرُ الشكلَ (2).

يُمكنُ تصنيفُ الفيروساتِ تبعًا لشكلِها الخارجيِّ إلى أنواعٍ عدَّةٍ كما في الشكلِ (3).

الشكلُ (3): بعضُ أنواعِ الفيروساتِ، وأشكالُها.
أُصنِّفُ الفيروساتِ بناءً على شكلِها.

✓ **أتحقَّقُ**: ما التركيبُ المشتركُ لأنواعِ الفيروساتِ جميعِها؟

الشكلُ (2): تصنيفُ الفيروساتِ بحسبِ حمضِها النوويِّ.
أذكرُ أنواعَ الفيروساتِ.



إجابة سؤال الشكل (2):

1- فيروسات تحتوي على الحمض النووي DNA. ومن أنواعها: أ- فيروسات تحتوي على DNA حلقي، وتتفرَّع إلى نوعين؛ أحدهما يحتوي على DNA حلقي مفرد، والآخر يحتوي على DNA حلقي مزدوج. ب- فيروسات تحتوي على DNA خطي، وتتفرَّع إلى نوعين؛ أحدهما يحتوي على DNA خطي مفرد، والآخر يحتوي على DNA خطي مزدوج.

2- فيروسات تحتوي على الحمض النووي RNA. ومن أنواعها:

أ - فيروسات تحتوي على RNA حلقي مفرد.

ب- فيروسات تحتوي على RNA خطي، وتتفرَّع إلى نوعين؛ أحدهما يحتوي على RNA خطي مفرد، والآخر يحتوي على RNA خطي مزدوج.

إجابة سؤال الشكل (3):

مُتعدِّد السطوح، وذيلي، وأسطواني، وكروي.

◄ بناء المفهوم:
الفيروسات.

- أُناقش الطلبة في مفهوم الفيروسات، وأنَّها كائنات مُتطفِّلة إجباريًّا.
- أُوجّه إلى الطلبة السؤالين الآتيين:

- ما أهم خصائص الكائنات المُتطفِّلة إجباريًّا؟ **إجابة مُحتمَلة:** لا تستطيع هذه الكائنات إكمال دورة حياتها من دون عائل؛ فبعضها يفتقر إلى الإنزيمات والبروتينات اللازمة لعملية نسخ المادَّة الوراثية ومضاعفتها لإتمام عملية التكاثر.
- اذكر أمثلة على طفيليات إجبارية، وأُخرى غير إجبارية (اختيارية). **إجابة مُحتمَلة:** طفيليات إجبارية: الفيروسات. طفيليات غير إجبارية: بعض أنواع الفطريات والحشرات والأميبا.

- أُوضّح للطلبة أنَّ الفيروسات طفيليات إجبارية؛ إذ إنَّها تفتقر إلى البروتينات والإنزيمات اللازمة لإتمام عملية التكاثر.
- أُبيّن للطلبة أهم خصائص الفيروسات، ثم أُقارنها بالكائنات الحيَّة.

أخطاء شائعة ✗

قد يُصنِّف بعض الطلبة خطأً الفيروسات ضمن الكائنات الحيَّة؛ لذا، أتحقّق من تبنّيهم المفهوم الصحيح اعتمادًا على التركيب الدقيق للفيروسات.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكلين (2) و(3)، ثم أسألهم:

- ما أنظمة تصنيف الفيروسات؟

إجابة محتملة: يوجد أكثر من نظام لتصنيف الفيروسات، مثل: التصنيف حسب المادَّة الوراثية، والتصنيف حسب الشكل. لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

نشاط سريع

- أُعِدّ بطاقات تعريفية لفيروسات تُسبِّب أمراضًا شائعة ومعروفة، ثم أُوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة إعداد مفتاح تصنيف للفيروسات المُعرَّفة في البطاقات.
- أطلب إلى الطلبة مشاركة بعضهم في النتائج التي يتوصَّلون إليها.

✓ **أتحقَّق**: التركيب الأساسي المشترك للفيروسات هو الحمض النووي، والمحفظة Capsid.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (4).
- أُوضّح للطلبة أنَّ الفيروسات آكلة البكتيريا هي فيروسات تصيب الخلايا البكتيرية، وأنَّ لها تركيبًا مُعقَّدًا، وأُبيّن لهم أجزاءه.
- أُخبر الطلبة أنَّه يُستفاد من الفيروسات آكلة البكتيريا في دراسة آلية تكاثر الفيروسات.
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (5)، وأشرح لهم خطوات الدورة الحالة كما وردت في الشكل.
- أتتبّع الخطوات في الشكل. يُمكنني إعادة رسم هذه الخطوات على اللوح، باستخدام ألوان مختلفة؛ لتمييز المادة الوراثية للبكتيريا من المادَّة الوراثية للفيروس.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في دور الخلية في تكاثر الفيروسات، وذلك بسؤالهم:

– ما الذي تُوفِّره الخلية للفيروس؟ **إجابة مُحتمَلة:** يستخدم الفيروس رايبوسومات الخلية لبناء الإنزيمات والبروتينات اللازمة لمضاعفة المادَّة الوراثية الخاصة به، وتكاثره.

– لماذا أُطلِق على هذه الدورة اسم الدورة الحالَّة؟ **إجابة مُحتمَلة:** اشتُقَّ الاسم من آخر مرحلة من مراحل الدورة، التي تتضمَّن تحلُّل جدار الخلية وموتها. ويمتاز التكاثر باستخدام هذه الطريقة بسرعة إنتاج أعداد كبيرة من الفيروسات.

أخطاء شائعة

أبين للطلبة أن الفيروسات آكلة البكتيريا هي فيروسات تهاجم الخلايا البكتيرية، وتتغذى بها، ولذلك استخدم العلماء هذا النوع من الفيروسات في تكنولوجيا الجينات عند تعديل بعض الجينات المسؤولة عن بعض الأمراض أو لتحسين صفات بعض الكائنات الحية من خلال تعديل المادة الوراثية واعادة حقنها باستخدام الفيروسات آكلة البكتيريا.

◄ تعزيز:

- لتوضيح مفهوم الدورة الحالَّة، أسأل الطلبة:

– إذا احتوى بالون فيه هواء على غبار، فماذا سيحدث لذرّات الغبار عند انفجار البالون؟

- أُوضّح للطلبة أنَّ الفيروس يتكاثر داخل الخلية على نحوٍ أشبه بذرّات الغبار في البالون، وأنَّه يخرج من الخلية عند زيادة أعداده كما تخرج ذرّات الغبار من البالون عند انفجاره.

الشكلُ (4): تركيبُ الفيروساتِ آكلةِ البكتيريا.

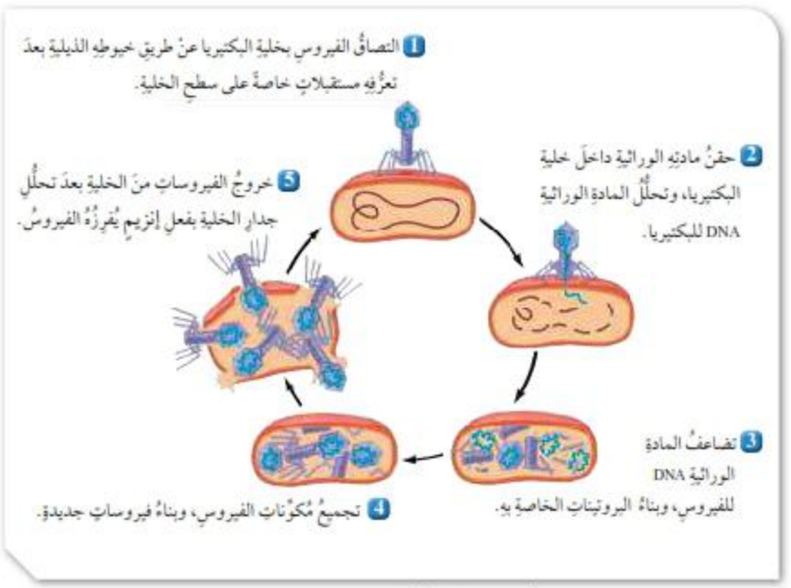
تكاثرُ الفيروساتِ Viral Reproduction

تُعَدُّ **الفيروساتُ آكلةُ البكتيريا Bacteriophages** أحدَ أكثرِ أنواعِ الفيروساتِ التي درسَها العلماءُ. وقدْ عُرِفَتْ آليةُ تكاثرِ الفيروساتِ عنْ طريقِ دراسةِ هذا النوعِ، أنظرُ الشكلَ (4).

تتكاثرُ الفيروساتُ آكلةُ البكتيريا بطريقتيْنِ، هما: **الدورةُ الحالَّةُ Lytic Cycle**، **والدورةُ الاندماجيةُ Lysogenic Cycle**.

- **الدورةُ الحالَّةُ Lytic Cycle**

يَحقنُ الفيروسُ مادتَهُ الوراثيةَ داخلَ خليةِ البكتيريا، فيتكاثرُ داخلَها، ثمَّ تنتهي هذهِ الدورةُ بموتِ خليةِ العائلِ (البكتيريا) وتحلُّلِها، وخروجِ الفيروساتِ الجديدةِ. يُطلَقُ على الفيروساتِ التي تتكاثرُ بهذهِ الطريقةِ اسمُ الفيروساتِ المُمرِضةِ بشِدَّةٍ Virulent، ويُبيِّنُ الشكلُ (5) المراحلَ التي يمرُّ بها الفيروسُ في هذهِ الدورةِ.



الشكلُ (5): الدورةُ الحالَّةُ لفيروسِ آكلِ البكتيريا.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

*** التفكير: التحليل.**

أُخبر الطلبة أنَّ التحليل إحدى خطوات التفكير، وأنَّه يُعدّ مهارة مهمّة يُمكِن توظيفها في كثير من الأمور الحياتية، مثل تحليل الرسوم والأشكال والنتائج والبيانات المُتعلِّقة بموضوع ما؛ للوصول إلى المعرفة.

ورقة العمل (1)

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

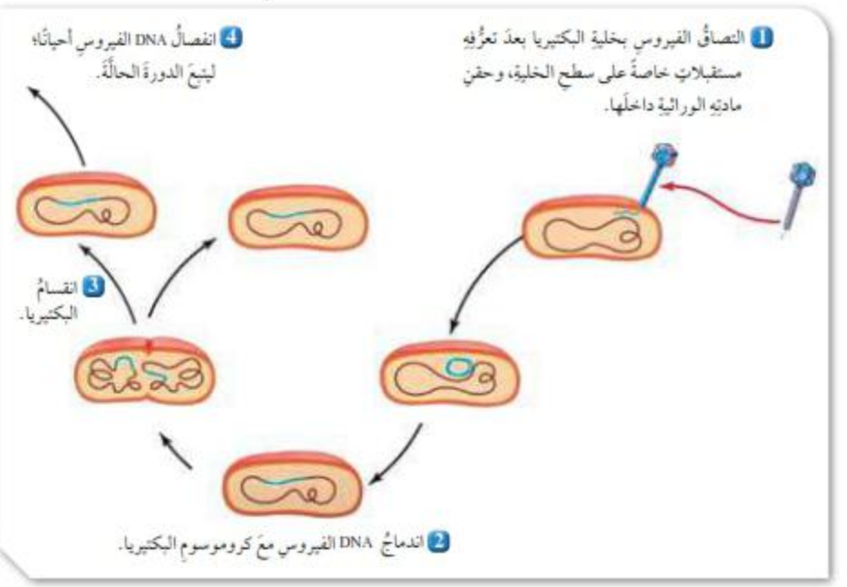
أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتهم ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

• **الدورةُ الاندماجيةُ Lysogenic Cycle**

تتضاعفُ المادةُ الوراثيةُ للفيروسِ في هذهِ الدورةِ منْ دونِ تحليلِ خليةِ البكتيريا؛ إذْ تندمجُ المادةُ الوراثيةُ الخاصةُ بالفيروسِ في كروموسومِ خليةِ البكتيريا، وتتضاعفُ معَهُ كلَّما تكاثرَتِ البكتيريا. وفي هذهِ الأثناءِ تكونُ جيناتُ الفيروسِ كامنةً، لكنَّها قدْ تنشطُ نتيجةَ لعواملَ مختلفةٍ، فيبدأُ الفيروسُ بالتكاثرِ في الدورةِ الحالَّةِ، ويخرجُ منَ الخليةِ، أنظرُ الشكلَ (6).

افكّر فيمَ تتشابهُ الفيروساتُ البيولوجيةُ معَ الفيروساتِ الإلكترونيةِ؟

✓ **أتحقَّقُ:** ما أوجهُ الاختلافِ بينَ الدورةِ الاندماجيةِ والدورةِ الحالَّةِ منْ حيثُ تضاعفُ عددِ الفيروساتِ؟



الشكلُ (6): الدورةُ الاندماجيةُ لفيروسِ أكلِ البكتيريا.

ورقة العمل (2)

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

◄ **استخدام الصور والأشكال:**

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (6).
- أشرح للطلبة خطوات الدورة الاندماجية كما وردت في النص، ثم أطلب إليهم تتبُّعها في الشكل، وأُشير إلى أنَّ جينات الفيروس قد تكون كامنة لمدَّة طويلة بحسب الظروف المحيطة.
- أُوضّح للطلبة سبب تسمية الدورة الاندماجية بهذا الاسم: اندماج المادَّة الوراثية للفيروس في المادَّة الوراثية للخلية.

افكّر

- وجه الشبه الأساسي بين الفيروسات البيولوجية والفيروسات الإلكترونية أنَّها تُسبِّب الضرر إمّا للكائنات الحيَّة وإمّا للأجهزة الإلكترونية، وأنَّها قابلة للتطوُّر.
- يُمكنني توجيه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عمّا يُؤكِّد إجاباتهم، ويفضي إلى الاتفاق على جوانب مشتركة أُخرى بعد بحثها.

✓ **أتحقَّق:**

الدورة الحالَّة تُنتِج أعدادًا كثيرة من الفيروس في مدَّة زمنية قصيرة، خلافًا للدورة الاندماجية التي تتضاعف فيها المادَّة الوراثية للفيروس مرَّة واحدة مع كل انقسام للخلية البكتيرية، غير أنَّها لا تُنتِج فيروسًا متكاملًا. وقد يستمر الفيروس كامنًا لمدَّة زمنية طويلة، وفي حال أصبحت الظروف غير ملائمة فإنَّه يتحوَّل إلى الدورة الحالَّة لإنتاج أعداد كبيرة من الفيروس.

طريقة أخرى للتدريس — **الطاولة المستديرة**

- أسأل الطلبة: أصف المراحل التي يمر بها الفيروس في الدورة الحالة. أطلب إلى أحد الطلبة في كل مجموعة كتابة السؤال في أعلى ورقة فارغة، ثم إمرار الورقة على الطاولة ليكتب كل زميل له في المجموعة فقرة عن إجابة السؤال، وأُحدّد الزمن. بعد انتهاء الزمن، أطلب إليهم التوقُّف عن الكتابة، ومناقشة الإجابات؛ للاتّفاق على إجابة موحدة، ثم عرضها أمام أفراد المجموعات الأُخرى، ومناقشتهم فيها.

◄ المناقشة:

- أسأل الطلبة:

– هل يُمكِن للفيروس الذي يصيب الحيوان أنْ يصيب الإنسان؟ ستتعدَّد إجابات الطلبة، مثل: فيروسا إنفلونزا الطيور، وإنفلونزا الخنازير.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

قد يثير هذا النقاش بعض التساؤلات عن موضوع التخصُّص بين الفيروس والخلية العائل الذي ذُكِر آنفًا.

- أُوضّح للطلبة أنَّه توجد تخصُّصية في الفيروسات من حيث نوع الخلايا التي يتطفَّل عليها الفيروس؛ إذ إنَّه يستطيع التكاثر في أنواع مُحدَّدة من الخلايا. فالفيروس الذي يصيب البكتيريا لا يكون قادرًا على إصابة الإنسان، والفيروس الذي يصيب النبات لا يصيب الإنسان.

الربط بالصحة

- أُناقش الطلبة في ما يعرفونه عن فيروس كورونا المُسبِّب لجائحة كورونا التي أظهرت بوضوح خطورة تفشّي الأمراض الناتجة من الفيروسات المستجدة (Emerging Viruses) على المستوى العالمي.
- أُوضّح للطلبة أنَّ جائحة كورونا ليست الأولى في تاريخ البشرية التي خلَّفت كثيرًا من الوفيات؛ فقد تسبَّب فيروس الإنفلونزا، أو ما عُرِف بالإنفلونزا الإسبانية عام 1918–1919م، في موت (20–50) مليون إنسان في أسوأ انتشار لوباء عالمي.

أفكّر تُستخدَم الفيروسات في تصنيع المطاعيم بعد معالجتها كيميائيًّا أو حراريًّا أو إشعاعيًّا لإضعافها، وقد تُستخدَم أجزاء من الفيروس مثل بروتيناته السطحية. يُستفاد من المطعوم في تحفيز الجهاز المناعي؛ بتعريضه لمُسبِّبات الأمراض المُضعَّفة (أي التي جرى إضعافها)، أو أجزاء منها، فيستطيع الجسم تعرُّفها وإيقافها على نحوٍ أسرع في حال تَعرَّض لها مستقبلًا.

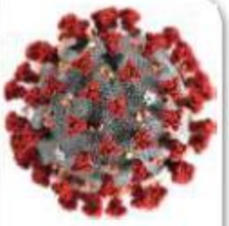
الأمراضُ الفيروسيةُ Viral Diseases

يستطيعُ كلُّ فيروسٍ أنْ يتكاثرَ في أنواعٍ مُحدَّدةٍ منَ الخلايا؛ فالفيروسُ الذي يصيبُ البكتيريا لا يكونُ قادرًا على إصابةِ الإنسانِ أوِ النباتِ. وقدْ تتخطّى بعضُ الفيروساتِ حاجزَ الأنواعِ، فتنتقلُ إلى أنواعٍ أُخرى، وتُعَدُّ الحُمّى النزيفيةُ القاتلةُ (الإيبولا)، ومتلازمةُ التنفُّسِ الحادِّ الوخيمِ (السارسُ)، ومتلازمةُ الشرقِ الأوسطِ التنفُّسيةُ، وإنفلونزا الطيورِ، وإنفلونزا الخنازيرِ، والإيدزُ منَ الأمثلةِ الحديثةِ على الأمراضِ الفيروسيةِ التي بدأتْ بالحيواناتِ، ثمَّ انتقلَتْ إلى الإنسانِ، أنظرُ الشكلَ (7).

الشكلُ (7): فيروسُ الإيبولا الذي يتسبَّبُ في وفاةِ ما نسبتُهُ 90% منَ الأشخاصِ المصابينَ.

الربطُ بالصحةِ

أدّى انتشارُ الفيروسِ التاجيِّ الجديدِ Corona Virus، الذي اكتُشِفَ أولَ مَرَّةٍ بالصينِ في شهرِ كانونَ الأولِ منْ عامِ 2019م، إلى تفشّي مرضٍ يصيبُ الجهازَ التنفُّسيَّ، وما لبثَ أنِ انتشرَ ليصلَ إلى بلدانٍ أُخرى. أُطلِقَ على هذا الفيروسِ اسمُ SARS-CoV-2، وسُمِّيَ المرضُ الذي يُسبِّبُهُ Coronavirus Disease 2019، واختصارُهُ: COVID-19، أنظرُ الشكلَ (8).



الشكلُ (8): فيروسُ SARS-CoV-2.

تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ الفيروساتِ التاجيةَ هيَ مجموعةٌ كبيرةٌ منَ الفيروساتِ الشائعةِ بينَ البشرِ والعديدِ منَ الحيواناتِ، بما في ذلكَ الجِمالُ، والماشيةُ، والقِططُ، والخفافيشُ. وفي حالاتٍ نادرةٍ يُمكِنُ للفيروساتِ التاجيةِ الحيوانيةِ أنْ تصيبَ البشرَ، ثمَّ تنتشرَ بينَ الناسِ، منْ مثلِ: MERS-CoV، وSARS-CoV، والفيروسِ الجديدِ SARS-CoV-2.

لقدْ أثارَ الانتشارُ السريعُ للمرضِ قلقًا كبيرًا بينَ الناسِ كافةً؛ ففي شهرِ آذارَ منْ عامِ 2020م، أعلنَتْ منظمةُ الصحَّةِ العالميةُ أنَّ تفشّي مرضِ COVID-19 يُمثِّلُ جائحةً عالميةً بعدَ انتشارِهِ على نحوٍ سريعٍ جدًّا حتّى وصلَ إلى معظمِ دولِ العالمِ. أنظرُ الجدولَ (1) الذي يعرضُ أمثلةً على بعضِ الأمراضِ الفيروسيةِ.

أفكّر كيفَ يستفادُ منَ الفيروساتِ في تحفيزِ جهازِ المناعةِ؟ أعزِّزُ إجابتي بأمثلةٍ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الوعي الصحّي.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الوعي الصحّي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحّي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحَّتهم وصحَّة مَنْ حولهم.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع تكاثر الفيروسات بالدورة الحالَّة والدورة الاندماجية، علمًا بأنَّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

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

الجدول (1): أمثلة على أمراض فيروسية تصيب الإنسان.

اسم المرض	الفيروس المسبّب	طريقة انتقال العدوى	مدّة الحضانة*	الأعراض	طرائق الوقاية
التهابُ الكبد	فيروسُ التهاب الكبد: A، و B، و C، و E.	– الماءُ والغذاءُ الملوّثان ببراز شخصٍ مصابٍ. – الدم.	تعتمدُ على النوع، وقد تمتدُّ منْ أسبوعَيْن إلى 6 أشهرٍ في حالة فيروس C.	– يرقانٌ. – ألمٌ في البطن. – قيءٌ.	– العنايةُ بنظافة اليدَيْن. – مطعومُ التهاب الكبد.
الحصبةُ	فيروسُ الحصبة.	– رذاذُ التنفُّس.	(7-15) يومًا.	– أعراضُ الزكام. – طفحٌ جلديٌّ أحمرُ.	– مطعومُ MMR ** (المطعومُ الثلاثيُّ).
النكافُ	فيروسُ النكاف.	– رذاذُ التنفُّس.	(14-21) يومًا.	– تورُّمُ الغُدد اللعابية النكافية. – منْ مضاعفاته: التهابُ الخصيتَيْن لدى الذكور.	– مطعومُ MMR (المطعومُ الثلاثيُّ).
الحصبةُ الألمانيةُ	فيروسُ الحصبة الألمانية.	– رذاذُ التنفُّس.	(14-21) يومًا.	– بقعٌ حمراءُ على الوجه والأذنَيْن والساقَيْن. – قدْ تُسبّبُ الحصبةُ تشوُّهاتٍ للجنين، مثل فقدان السمع إذا أُصيبتْ بها السيدةُ في الأشهر الثلاثة الأولى منَ الحمل.	– مطعومُ MMR (المطعومُ الثلاثيُّ).
جُدريُّ الماء	فيروسُ جُدريّ الماء النطاقيُّ.	– رذاذُ التنفُّس. – لمسُ المريض.	(14-16) يومًا.	– فقدانُ الشهية. – صُداعٌ. – ارتفاعُ درجة الحرارة. – بقعٌ حمراءُ تتطوّرُ إلى بثورٍ مملوءةٍ بسائلٍ؛ ما يثيرُ الحكّةَ على الوجه، وفروة الرأس، والجذع، وأعلى الذراعَيْن، والساقَيْن.	– مطعومُ جُدريّ الماء.

*مدّةُ الحضانة: المدّةُ الزمنيةُ الفاصلةُ بينَ التعرُّضِ لأحدِ مُسبّباتِ المرضِ وأولِ ظهورٍ لأعراضِه.

**مطعومُ MMR: مطعومُ الحصبة Measles، والنكاف Mumps، والحصبة الألمانية Rubella.

27

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أمراض فيروسية تصيب الإنسان، علمًا بأنّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

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

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في ما يعرفونه عن الأمراض الوارد ذكرها في الجدول (1). قد يكون لدى الطلبة معلومات وتصوُّرات غير صحيحة عن هذه الأمراض، وبخاصَّة ما يتعلَّق منها بطرائق انتقال العدوى، وطرائق الوقاية؛ لذا، أُنبّه الطلبة إلى ذلك، وأُعرِّفهم بما هو صحيح عنها، وأُبيّن أثر ذلك في الحدِّ من انتشار هذه الأمراض.

نشاط سريع

أُوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة إعداد خطة لمنع انتشار أحد الأمراض الفيروسية الوارد ذكرها في الجدول.

طريقة أخرى للتدريس — التفكير الناقد

- أطلب إلى الطلبة قراءة الفقرة الآتية:

«يعتقد بعض الأشخاص أن المطاعيم التي يتناولها الأطفال للوقاية من الأمراض المُعْدِية تُسبب مشكلات صحّية لديهم أكثر من فوائدها؛ ما قد يُؤثّر سلبًا في بعض المجتمعات».

- أطلب إلى كل طالب/ طالبة كتابة رأيه في ما قرأ، مُدعّمًا بالأدلة، ثم قراءته أمام الزملاء/ الزميلات، ومناقشتهم فيه.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

بعض الفيروسات التي تتّبع نمط الدورة الاندماجية تبقى ساكنةً في الجسم لمدّة طويلة، مثل: فيروس جدري الماء الذي تظهر الإصابة الأوّليّة به في صورة جدري الماء، وبعد الشفاء من الجدري يسكن الفيروس في أحد الأعصاب، وعند هبوط مناعة الجسم أو العدوى بعد مدّة زمنية؛ فإنّ الفيروس يُسبّب مرض الحزام الناري.

◄ بناء المفهوم:

مدَّة الحضانة:

- أُعرّف للطلبة مفهوم مدَّة الحضانة:

إجابة مُحتمَلة: المدَّة الزمنية الفاصلة بين التعرُّض لأحد مُسبِّبات المرض وأول ظهور لأعراضه.

- أُوضّح للطلبة أنَّ الفيروس في هذه الأثناء يكون نشطًا في التكاثر حتّى يصل إلى العدد الكافي لظهور أعراض المرض، وأنَّ الشخص المصاب عندئذٍ قد يتسبَّب – في بعض الحالات– في نقل العدوى.

◄ المناقشة:

- أسأل الطلبة:

– كيف يُمكِن الاستفادة من الفيروسات؟

ستتعدَّد إجابات الطلبة. لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

- أُوضّح للطلبة أنَّه توجد عدّة فوائد للفيروسات؛ إذ تُسهِم في التوازن البيئي، وقد تتسبَّب فيروسات المحيطات في قتل ما بين (20-40%) من الكائنات الحيَّة الدقيقة البحرية يوميًّا، وينتج من تحلُّلها عدد من العناصر الغذائية الأساسية للعوالق النباتية (PHYTOPLANKTON) في بداية السلسلة الغذائية بالمحيط، إضافةً إلى ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى التي تُؤثِّر في مناخ الأرض. ويُمكِن لأحد الفيروسات أنْ يُخفِّف من العدوى بأمراض تُسبِّبها فيروسات أُخرى أو بكتيريا. وتُستخدَم الفيروسات أيضًا في تحضير المطاعيم. وهي تعتمد على العائل الذي تصيبه لانتشارها، وقد استخدمها الإنسان لتغيير بعض الصفات في محصوله الزراعي قبل أنْ يكون على دراية بماهيتها. ومن أبرز الأمثلة على ذلك ما كان سائدًا في هولندا في القرن السابع عشر للميلاد؛ من تكثير لأزهار التيولب المنقوشة التي كان لها قيمة كبيرة في هولندا وقتئذٍ، وتمثَّل ذلك في النشر المُتعمَّد للفيروس (فيروس فسيفساء التيولب) الذي بتنا نعرف اليوم أنَّه يُسبِّب النقوش في بتلات أزهار التيولب.

اسم المرض	الفيروس المسبِّب	طريقة التنقل العدوى	مدَّة الحضانة	الأعراض	طرائق الوقاية
فيروس الروتا (أكثر الفيروسات المسبِّبة للإسهال والقيء بين الرُّضَّع والأطفال).	فيروس الروتا.	– تناول طعام مُلوَّث بالفيروس. – وضع اليد الملوَّثة بالفيروس في الفم (عند الأطفال).	يومان تقريبًا.	– ارتفاع درجة الحرارة. – إسهال مائيّ. – قيء.	– العناية بنظافة اليدين. – مطعوم فيروس الروتا.
الإيدز	فيروس العوز المناعيّ البشريّ المُكتسَب HIV.	– الأدوات الحادَّة الملوَّثة بالفيروس. – سوائل جسم المصاب، مثل: الدم، والسوائل الجنسية، وحليب الأم.	(9 أشهر – 20 سنة).	– بعد (2-4) أسابيع من التعرُّض للفيروس: أعراض شبيهة بأعراض الزكام. – بعد (9 أشهر – 20 سنة): انخفاض الوزن، والخمول، والإصابة بالأورام السرطانية، وانعدام المناعة.	– الالتزام الدينيّ والأخلاقيّ. – فحص الدم المتبرَّع به للتأكُّد أنَّه خالٍ من الأمراض. – عدم مشاركة الآخرين في أدواتهم الشخصية. – تجنُّب استخدام الأدوات الحادَّة أو الثاقبة المستعملة، وغير المُعقَّمة.

الشكلُ (9): أزهارُ التيولبِ المنقوشةُ.

وفي المقابلِ، فإنَّ للفيروساتِ فوائدَ عديدةً، منْها: الإسهامُ في التوازنِ البيئيّ، والحفاظُ على جاهزيةِ جهازِ المناعةِ لدى الإنسانِ، فضلًا عنِ استعمالِها وسيلةً في الدراساتِ البيولوجيةِ.

حظيَتْ أزهارُ التيولبِ المنقوشةُ باهتمامٍ كبيرٍ في هولندا خلالَ القرنِ السابعَ عشرَ للميلادِ. وقدِ اكتشفَ العلماءُ سرَّ هذهِ النقوشِ عامَ 1927م؛ إذْ تَبيَّنَ لهُمْ أنَّ هذهِ الأزهارَ مصابةٌ بفيروسٍ يؤدي إلى تلوُّنِ البتلاتِ فيها. أنظرُ الشكلَ (9).

طريقة أخرى للتدريس

- أطلب إلى الطلبة إحضار بطاقة المطاعيم الخاصة بكلٍّ منهم، ثم دراستها وكتابة أسماء الأمراض الفيروسية المُدوَّنة فيها، التي اكتسبوا مناعة من الإصابة بها عن طريق هذه المطاعيم.
- يُمكنني الإفادة من ذلك في التمهيد لدرس الأمراض الفيروسية.

الربط بالطب

لاحظَ الأطباءُ منذُ بداياتِ القرنِ الماضي أنَّ بعضَ مرضى السرطانِ يُظهِرونَ تحسُّنًا مبدئيًّا بعدَ الإصابةِ بأحدِ الفيروساتِ؛ ما جعلَهُمْ يُقْبِلونَ على استخدامِ الفيروساتِ في علاجِ السرطانِ، وما تزالُ البحوثُ اليومَ تتقصّى نجاعةَ هذهِ العمليةِ؛ إذْ تميلُ بعضُ الفيروساتِ (مثلُ: الفيروساتِ المُحَلِّلةِ للأورامِ Oncolytic Viruses، والفيروساتِ المُعدَّلةِ في المختبرِ) إلى التكاثرِ داخلَ الخلايا السرطانيةِ وقتلِها منْ دونِ الإضرارِ بالخلايا السليمةِ.

أبحثُ: مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عنِ الأمراضِ الفيروسيةِ الآتيةِ: الإيبولا، السارسِ، متلازمةِ الشرقِ الأوسطِ التنفُّسيةِ، ثمَّ أُنظِّمُ جدولًا يحتوي على العاملِ الأساسيِّ للفيروسِ، وكيفيةِ انتقالِ عدوى المرضِ، وطرائقِ الوقايةِ منْهُ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي، ثمَّ أُلصِقُهُ على لوحةِ الإعلاناتِ في المدرسةِ.

أتحقَّقُ: إذا لمَسْتُ نباتَ تبغٍ مصابًا بمرضِ التبرقُشِ، فهلْ يُمكِنُ أنْ أُصابَ بالعدوى؟ أُفسِّرُ إجابتي.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُوضِّحُ سببَ عدمِ تصنيفِ الفيروساتِ ضمنَ الكائناتِ الحيَّةِ.
2. **أُقارِنُ** بينَ كلٍّ ممّا يأتي:
   أ - الدورةُ الاندماجيةُ والدورةُ الحالَّةُ لتكاثرِ الفيروساتِ منْ حيثُ: آليةُ الحدوثِ، والنتائجُ.
   ب- مرضُ الحصبةِ ومرضُ الحصبةِ الألمانيةِ منْ حيثُ: طريقةُ انتقالِ العدوى، والأعراضُ.
3. **أُصنِّفُ** الفيروساتِ بناءً على حموضِها النوويةِ.
4. **أقترحُ** استراتيجيةً لتطويرِ أدويةٍ تَحُدُّ منْ تكاثرِ الفيروساتِ.

الربط بالطب

- أُخبِرُ الطلبةَ أنَّه يُمكِنُ الإفادةُ من الكائناتِ في مناحي الحياةِ المختلفةِ، وأنَّ العلماءَ قد تعرَّفوا بعضَ فوائدِها، وأنَّ الأبحاثَ ما تزالُ في طورِ الكشفِ عن فوائدَ لكائناتٍ أُخرى.
- أوضِّحُ للطلبةِ أنَّ الفيروساتِ المُحلِّلةَ للأورامِ تقتلُ تحديدًا الخلايا السرطانيةَ.

أتحقَّقُ: توجدُ أنواعٌ مُحدَّدةٌ من الخلايا التي يستطيعُ الفيروسُ أنْ يتكاثرَ فيها. وعلى الرغمِ من أنَّ بعضَ الفيروساتِ استطاعتْ أنْ تتخطّى حاجزَ النوعِ، فإنَّه لا توجدُ أدلةٌ علميةٌ -إلى الآنَ- تُؤكِّدُ أنَّ الفيروساتِ النباتيةَ قد استطاعتْ تجاوزَ حاجزِ مملكةِ النباتاتِ لتصيبَ الإنسانَ.

أبحثُ: أُوجِّهُ الطلبةَ إلى الإفادةِ من مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ (مثلُ: وزارةِ الصحّةِ، ومنظَّمةِ الصحّةِ العالميةِ، والمراكزِ المُتخصِّصةِ في السيطرةِ على الأمراضِ والأوبئةِ) في البحثِ عن أحدِ الفيروساتِ (فيروسِ إيبولا مثلًا)، وكتابةِ تقريرٍ عنه.

ينتقلُ فيروسُ إيبولا إلى تجمُّعاتِ السكانِ البشريةِ عن طريقِ ملامسةِ دمِ الحيواناتِ المصابةِ بعدوى المرضِ، أو إفرازاتِها أو أعضائِها أو السوائلِ الأُخرى من أجسامِها. ومن هذهِ الحيواناتِ قردةُ الشمبانزي والغوريلا وخفافيشُ الفاكهةِ والنسانيسُ وظباءُ الغابةِ وحيواناتُ النيصِ، التي يُعثَرُ عليها ميتةً في الغاباتِ المطيرةِ.

من أعراضِ الإصابةِ بفيروسِ إيبولا: الحمّى وآلامُ العضلاتِ والصداعُ والتهابُ الحلقِ، يتبعُها تقيُّؤٌ وإسهالٌ وظهورُ طفحٍ جلديٍّ واختلالٌ في وظائفِ الكُلى والكبدِ، والإصابةُ - في بعضِ الحالاتِ- بنزيفٍ داخليٍّ وخارجيٍّ. أمّا أبرزُ طرائقِ الوقايةِ فتتمثَّلُ في عدمِ ملامسةِ الحيواناتِ وسوائلِها.

3 التقويم

مراجعةُ الدرسِ

1. لا تُصنَّفُ الفيروساتُ ضمنَ الكائناتِ الحيَّةِ؛ لافتقارِها إلى السيتوبلازمِ، والغشاءِ البلازميِّ والريبوسوماتِ.
2. أ- في الدورةِ الاندماجيةِ تتضاعفُ المادةُ الوراثيةُ للفيروسِ من دونِ تحليلِ خليةِ البكتيريا؛ إذْ تندمجُ المادةُ الوراثيةُ الخاصةُ بالفيروسِ في كروموسومِ خليةِ البكتيريا، وتتضاعفُ معه كلَّما تكاثرتِ البكتيريا. وفي هذهِ الأثناءِ تكونُ جيناتُ الفيروسِ كامنةً، أمّا في الدورةِ الحالَّةِ فيتكاثرُ الفيروسُ داخلَ الخليةِ البكتيريةِ، ثمَّ تنتهي هذهِ الدورةُ بموتِ خليةِ العائلِ وتحلُّلِها، وخروجِ الفيروساتِ الجديدةِ.

   ب- تنتقلُ الحصبةُ عن طريقِ رذاذِ التنفُّسِ ولمسِ المريضِ، وتُشبِهُ أعراضُها أعراضَ الزكامِ، إضافةً إلى ظهورِ طفحٍ جلديٍّ أحمرَ. في حينِ تنتقلُ الحصبةُ الألمانيةُ عن طريقِ رذاذِ التنفُّسِ، ومن أعراضِها بقعٌ حمراءُ على الوجهِ والساقينِ.
3. تُصنَّفُ الفيروساتُ بناءً على حموضِها النوويةِ إلى:
   1. فيروساتُ DNA التي تنقسمُ إلى فيروساتٍ تحتوي على DNA حلقيٍّ مفردٍ أو مزدوجٍ، وفيروساتٍ تحتوي على DNA خطيٍّ مفردٍ أو مزدوجٍ.
   2. فيروساتُ RNA التي تنقسمُ إلى فيروساتٍ تحتوي على RNA حلقيٍّ مفردٍ، وفيروساتٍ تحتوي على RNA خطيٍّ مفردٍ أو مزدوجٍ.
4. قد يكونُ الطلبةُ على درايةٍ أكثرَ باستراتيجياتِ منعِ العدوى وانتشارِ الفيروسِ، وهي مختلفةٌ عنِ الاستراتيجيةِ التي يعملُ بها الدواءُ. الاستراتيجياتُ التي قد تُناقَشُ هنا عامةٌ، ومن أمثلتِها: استراتيجيةُ منعِ دخولِ الفيروسِ إلى الخليةِ عن طريقِ منعِ الفيروسِ من تعرُّفِ الخليةِ، واستراتيجيةُ تعطيلِ بعضِ الإنزيماتِ التي تُكوِّنُها الخليةُ بأوامرَ من مادةِ الفيروسِ الوراثيةِ.

الدرس 2

الفيروبدات والبريونات
Viroids and Prions

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أُناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، ثم أسألهم:

– ما الفيرويدات والبريونات؟

إجابة مُحتمَلة: جُسيمات صغيرة تُسبِّب الأمراض.

– كيف تُؤثِّر في الكائنات الحيَّة؟

إجابة مُحتمَلة: تُسبِّب لها الأمراض، ولكنَّ الكائنات التي تتأثَّر بكلٍّ منها مختلفة.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأسمح لهم بتوجيه الأسئلة، وأنقد إجابات زملائهم/ زملائهنّ بأسلوب علمي، مع احترام الرأي الآخر.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكّر الطلبة بما درسوه في الدرس السابق من أنَّ التركيب الأساسي المشترك للفيروسات هو الحمض النووي والغلاف البروتيني أو المحفظة، وأنَّ المادَّة الوراثية هي التي تُمكِّن الفيروس من التكاثر.

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في مفهوم الفيرويدات، ثم أسألهم:

– فيمَ تختلف الفيرويدات عن الفيروسات من حيث التركيب؟ ستتنوّع إجابات الطلبة، ومنها:

– ليس لها غلاف بروتيني.

– تختلف الفيرويدات عن الفيروسات في أنَّ مادَّتها الوراثية هي فقط من نوع RNA.

– الفيرويدات تصيب الخلايا النباتية.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأسمح لهم بتوجيه الأسئلة.

الدرس 2

الفيروبدات والبريونات
Viroids and Prions

◄ الفكرة الرئيسة:

الفيرويداتُ والبريوناتُ جسيماتٌ مُعْدِيَةٌ أصغرُ وأبسطُ تركيبًا منَ الفيروساتِ الحقيقيةِ.

◄ نتاجاتُ التعلُّم:

- أُحدِّدُ خصائصَ الفيرويداتِ والبريوناتِ.
- أُقيِّمُ علاقةَ الفيرويداتِ والبريوناتِ بالكائناتِ الحيَّةِ.

◄ المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الفيرويدُ	Viroid
البريونُ	Prion

الفيرويداتُ والبريوناتُ
Viroids and Prions

الفيرويداتُ Viroids

الفيرويدُ Viroid جزيءُ RNA حلقيٌّ صغيرٌ غيرُ محاطٍ بغلافٍ بروتينيٍّ. وقدِ اكتشفَ العالِمُ الأمريكيُّ ثيودور دينر Theodore Diener الفيرويداتِ عامَ 1971م بوصفِها مُسبِّبًا لمرضِ الدرنةِ المغزليةِ في البطاطا، أنظرُ الشكلَ (10). تصيبُ الفيرويداتُ الخلايا النباتيةَ، وتُوجِّهُ الخليةَ إلى إنتاجِ مزيدٍ منَ الفيرويداتِ مُستعمِلةً إنزيماتِ الخليةِ.

تُسبِّبُ الفيرويداتُ العديدَ منَ الأمراضِ التي تصيبُ المحاصيلَ الزراعيةَ، مثلَ: البطاطا، والحمضياتِ، والبندورةِ، والخيارِ، والتفاحِ، وتتفاوتُ درجةُ خطورةِ الإصابةِ بها تبعًا لنوعِ الفيرويدِ؛ إذْ يُلحِقُ بعضُها أضرارًا كبيرةً بالأشجارِ كما هوَ حالُ فيرويدِ جوزِ الهندِ كادانج-كادانج Cadang-Cadang الذي تسبَّبَ في القضاءِ على أكثرَ منْ 20 مليونَ شجرةِ جوزِ هندٍ في جنوبِ شرقِ آسيا، في حينِ يعملُ بعضٌ آخرُ على نَخْرِ الأوراقِ، وقَصْرِ السيقانِ، وتشقُّقِ اللحاءِ، وتأخُّرِ نموِّ البراعمِ والأزهارِ ونضجِ الثمارِ. وقِلَّةٌ منَ الفيرويداتِ تُحدِثُ أعراضًا خفيفةً، أوْ لا تُظهِرُ أعراضًا أبدًا.

الشكلُ (10): بطاطا مصابةٌ بمرضِ الدرنةِ المغزليةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما المقصودُ بالفيرويدِ؟

◄ بناء المفهوم:

الفيرويدات.

- أُعرّف للطلبة مفهوم الفيرويدات: جُسيمات ليس لها غلاف بروتيني، وهي تختلف عن الفيروسات في أنَّ مادَّتها الوراثية هي فقط من نوع RNA. تصيب الفيرويدات فقط الخلايا النباتية (هذا ما توصَّل إليه العلم إلى الآن)، وتُسبِّب معظمها الأمراض التي تتباين في درجة خطورتها؛ فبعضها قد يتسبَّب في موت النبات مثل فيرويد جوز الهند كادانج-كادانج (Cadang-Cadang)، وبعضٌ آخرُ تكون أعراضه خفيفة.
- أسأل الطلبة:

– ما الأثر الاقتصادي للفيرويدات؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُناقشهم فيها.

✓ **أتحقَّق:** الفيرويد: جزيء RNA حلقي صغير، غير مُحاط بغلاف بروتيني.

البريوناتُ Prions

البريوناتُ Prions بروتيناتٌ منها ما هُوَ مُعْدٍ تُسبِّبُ أمراضًا مختلفةً تصيبُ الجهازَ العصبيَّ المركزيَّ لبعضِ أنواعِ الحيواناتِ، مثلَ: مرضِ جنونِ البقرِ الذي يصيبُ الأبقارَ والمواشيَ كما في الشكلِ (11)، ومرضِ الداءِ العصبيِّ في الخرافِ، والهُزالِ المُزمنِ في الغزلانِ والأيائلِ؛ إذْ تَظهرُ في أدمغةِ الحيواناتِ المصابةِ تجاويفُ صغيرةٌ مُتعدِّدةٌ بسببِ موتِ الخلايا العصبيةِ؛ ما يمنحُ الدماغَ مظهرًا إسفنجيًّا، وتؤدي هذهِ التغيُّراتُ في تركيبِ الدماغِ إلى تغيُّراتٍ في سلوكِ الحيوانِ تنتهي بالموتِ. تُسبِّبُ البريوناتُ أيضًا اعتلالاتٍ في دماغِ الإنسانِ، مثلَ مرضِ كرويتزفيلد-جاكوب Creutzfeldt-Jakob الذي أدّى إلى وفاةِ 200 شخصٍ في بريطانيا منذُ عامِ 1994م.

تمكَّنَ العالِمُ الأمريكيُّ ستانلي بروزينر Stanley Prusiner منْ تفسيرِ آليةِ عملِ البريوناتِ، وقدْ مُنِحَ جائزةَ نوبل عامَ 1997م تقديرًا لجهودِهِ في هذا المجالِ. وبحسبِ تفسيرِ بروزينر، فإنَّ البريوناتِ هيَ بروتيناتٌ طبيعيةٌ التفَّتْ بصورةٍ مغلوطةٍ، فتحوَّلَتْ إلى بروتيناتٍ مُعْدِيَةٍ، وعندَ دخولِها في الخليةِ فإنَّها تُحوِّلُ البروتينَ الطبيعيَّ إلى بريونٍ، وما إنْ تتجمَّعُ داخلَ الخليةِ حتّى تُكوِّنَ سلسلةً تعملُ على تحويلِ عددٍ آخرَ منَ البروتيناتِ إلى بريوناتٍ، ويُؤثِّرُ هذا التجمُّعُ منَ البريوناتِ سلبًا في العملياتِ الحيويةِ داخلَ الخليةِ؛ ما يؤدي إلى ظهورِ أعراضِ المرضِ. أنظرُ الشكلَ (12).

الشكلُ (11): بقرةٌ مصابةٌ بمرضِ جنونِ البقرِ.

الشكلُ (12): تضاعفُ البريوناتِ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: الوعي الصحّي.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الوعي الصحّي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحّي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحّتهم وصحّة مَنْ حولهم.

معلومة إضافية

من المفيد التوضيح للطلبة أنَّ البروتين يمرُّ في أثناء تصنيعه بمراحل عِدَّة مُعقَّدة، تتضمَّن التفافات عديدة للبروتين، حتّى يصل إلى شكله النهائي الذي يُمكِّنه من أداء وظيفته الطبيعية. أُبيّن للطلبة أنَّ البريون يستطيع تخطّي حاجز الأنواع؛ إذ قد ينتقل من الحيوان إلى الإنسان، وأنَّ من أهم خصائصه التي تُمثِّل خطرًا حقيقيًّا المقاومة الشديدة للحرارة؛ إذ لا يُمكِن إتلافها عند تعريضها للحرارة، خلافًا للبروتينات الطبيعية.

◄ المناقشة:

- أسأل الطلبة:

– هل لديكم أيُّ معرفة عن مرض جنون البقر؟

إجابة مُحتمَلة: نعم.

– ما الذي يُسبِّبه؟

إجابة مُحتمَلة: البريونات.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على الإجابة عن السؤال، وأطلب إليهم تقديم الدليل الذي اعتمدوه في إجابتهم.

- أُخبر الطلبة أنَّه يوجد نوع آخر من الجزيئات المُعْدِية، يختلف في طبيعته عن الفيرويدات، ويُصيب الحيوانات والإنسان، وأنَّ من هذه الجزيئات نوعًا يُسبِّب مرض جنون البقر.
- أستعرض مع الطلبة طبيعة هذا المرض، وأعراضه.
- أسأل الطلبة:

– ماذا يحصل عند موت خلايا عصبية في منطقة من الدماغ لها وظيفة مُعيَّنة؟

إجابة مُحتمَلة: موت الخلايا العصبية يؤدّي إلى تغيُّرات سلوكية ووظيفية مرتبطة بهذه الخلايا.

- أسأل الطلبة:

– كيف اكتُشِفت البريونات؟

إجابة مُحتمَلة: يُعْزى الفضل في اكتشاف مُسبِّب مرض جنون البقر ومرض كرويتزفيلد-جاكوب إلى العالِم بروزينر الذي توصَّل إلى أنَّ مُسبِّبات هذه الأمراض هي مواد بروتينية سمّاها البريونات، التي تفتقر إلى المادَّة الوراثية المسؤولة عادةً عن عملية التكاثر.

- أسأل الطلبة:

– كيف يُحدِث البريونُ المرضَ؟

إجابة مُحتمَلة: قد يصيب البريون الخلية عن طريق العدوى، أو حدوث طفرة في الخلية، فيلتف البروتين – في أثناء تصنيعه– بصورة غير صحيحة ليتحوَّل إلى بريون.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

نشاط

الهدف: تصميم نموذج يُوضّح تأثير البريون المُمْرِض في البروتين الطبيعي.

الزمن: (15) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أُوجّه الطلبة إلى توخّي الحذر عند استخدام المواد والأدوات.

المهارات العلمية: التصميم، الاستنتاج، عمل نموذج، التحليل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع على الطلبة المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة، وأُجيب عن تساؤلاتهم.

النتائج المتوقعة:

- تصاميم ونماذج مختلفة تُبيّن تأثير البريون المُمْرِض في البروتين الطبيعي.

التحليل والاستنتاج:

1- البروتينات الطبيعية شكلها طبيعي، أمّا البريونات المُمْرِضة فشكلها غير طبيعي، ولا يُمكِنها أداء وظائف البروتين الطبيعي. والبريونات تُحوّل البروتينات الطبيعية إلى بروتينات غير طبيعية.

2- (512) بريونًا.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير.

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	تصميم نموذج لبروتين طبيعي من المواد المتوافرة.			
2	تصميم نموذج لبروتين غير طبيعي من المواد المتوافرة.			
3	عمل نموذج يُوضّح تأثير البروتين غير الطبيعي في البروتين الطبيعي.			
4	توضيح الفرق بين البروتين المُمْرِض والبروتين الطبيعي.			

مفتاح الإجابة: 1: تحقيق الحدّ الأدنى من المعيار، 2: تحقيق الحدّ المقبول من المعيار، 3: تحقيق الحدّ الأعلى من المعيار.

✓ **أتحقّق:** عند دخول البريونات في الخلية، فإنّها تُحوّل البروتين الطبيعي إلى بريون، وما إنْ تتجمّع داخل الخلية حتى تكوّن سلسلة تعمل على تحويل عدد آخر من البروتينات إلى بريونات.

نشاط

تركيبُ البريوناتِ وطريقةُ عملِها

الموادُّ والأدواتُ:

شريطا لفِّ هدايا عريضانِ مختلفا اللونِ، خيطا صوفٍ مُماثِلانِ للشريطَيْنِ منْ حيثُ اللونُ، لاصقٌ أوْ صمغٌ، كرتونٌ مُقوًّى.

خطواتُ العملِ:

1. **أُصمِّمُ** منْ أحدِ الشريطَيْنِ وخيطِ الصوفِ المُماثِلِ لهُ في اللَّونِ نموذجًا للبروتينِ الطبيعيِّ، ومنَ الشريطِ الآخرِ وخيطِ الصوفِ المُماثِلِ لهُ في اللَّونِ نموذجَ البريونِ المُمرِضِ.
2. **أعملُ نموذجًا:** أُثبِّتُ تصاميمي على الكرتونِ المُقوّى باستعمالِ اللاصقِ؛ لعملِ نموذجٍ يُوضِّحُ تأثيرَ البريونِ المُمرِضِ في البروتينِ الطبيعيِّ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. ما الفرقُ بينَ البروتيناتِ الطبيعيةِ والبريوناتِ المُمرِضةِ؟ ما أثرُ البريوناتِ المُمرِضةِ في البريوناتِ الطبيعيةِ؟
2. مستعينًا بالشكلِ الواردِ في كتابِ الأنشطةِ والتجاربِ العمليةِ، كمْ عددُ البريوناتِ المُمرِضةِ في حالِ استمرَّتِ السلسلةُ في الخطوةِ الثالثةِ حتّى عشرِ مراحلَ؟

✓ **أتحقّقُ:** ما آليةُ عملِ البريوناتِ؟

يُمكِنُ للبريوناتِ أنْ تنتقلَ منْ حيوانٍ إلى آخرَ عنْ طريقِ الأعلافِ التي تُخلَطُ بلحومِ حيواناتٍ قدْ تكونُ مصابةً، ثمَّ تُقدَّمُ للحيواناتِ آكلةِ العشبِ، ويُمكِنُ أيضًا أنْ تنتقلَ منَ الحيواناتِ إلى البشرِ بعدَ تناولِهِمْ لحومَ الحيواناتِ المصابةِ؛ فطهيُ هذهِ اللحومِ لا يقضي على البريوناتِ، ولا يوجدُ حتّى الآنَ أيُّ علاجٍ للأمراضِ التي تُسبِّبُها، علمًا أنَّ مدَّةَ حضانةِ هذهِ الأمراضِ طويلةٌ، وقدْ تصلُ إلى 10 سنواتٍ؛ ما يجعلُ تتبُّعَ مصادرِها الرئيسةِ أمرًا صعبًا.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** لماذا لا تُصنَّفُ الفيرويداتُ والبريوناتُ منَ الكائناتِ الحيَّةِ؟
2. **أُقارِنُ** بينَ تركيبِ الفيرويداتِ والبريوناتِ.
3. ما أنواعُ الكائناتِ الحيَّةِ التي تصيبُها الفيرويداتُ والبريوناتُ؟
4. **أُفسِّرُ:** لماذا تتأثَّرُ العملياتُ الحيويةُ في جسمِ الشخصِ المصابِ بمرضِ كروتزفيلد-جاكوب؟

3 التقويم

مراجعة الدرس

1. تفتقر الفيرويدات والبريونات إلى السيتوبلازم والغشاء البلازمي والريبوسومات، وتفتقر البريونات إلى المادة الوراثية.
2. تتكوَّن الفيرويدات من جزيء RNA حلقي صغير غير مُحاط بغلاف بروتيني، وتتكوَّن البريونات من بروتينات طبيعية التفَّتْ بصورة مغلوطة.
3. تصيب الفيرويدات النبات، وتصيب البريونات الإنسان، والحيوانات مثل الأبقار والمواشي.
4. تُحوِّل البريونات البروتينات الطبيعية إلى بريونات لا يُمكِنها أداء وظيفة البروتين الطبيعي.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الابتكار.**

أُخبر الطلبة أنَّ الابتكار هو إحدى المهارات الحياتية التي تُطوِّر المعرفة، وتُسهِّل مناحي الحياة بالتغلُّب على المشكلات الحياتية.

محاكاة نماذج الحاسوب لانتشار فيروس جديد

الهدف:

تعرُّف أهمية توظيف نماذج الحاسوب في التنبُّؤ بإمكانية انتشار الإصابة بمرض ما.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى قراءة النص، ثم أُناقشهم في مضمونه، أسألهم:

- متى يُلجَأ إلى النماذج الرياضية في حال تفشّي مرض ما؟

إجابة محتملة: عندما تكون البيانات الموثوقة شحيحة.

- لماذا تُحدَّث نماذج الحاسوب المُستخدَمة؟

إجابة محتملة: لاستيعاب أيِّ معلومات جديدة؛ ما يُسهِم في دقّة التنبُّؤ بمدى تفشّي المرض.

- أذكر تطبيقًا تضمَّن توظيف نماذج الحاسوب في جائحة كورونا.

إجابة محتملة: تحديث شبكة مسارات الطيران، والسفر الدولي.

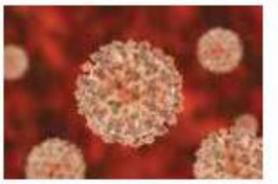
- أُوجّه الطلبة إلى البحث في المواقع الإلكترونية المناسبة عن طرائق الإصابة بفيروس كورونا، والطرائق والأساليب التي اتَّبعتها الدول للحدِّ من هذه الجائحة، ثم كتابة تقرير عن ذلك.

- أُوجّه الطلبة أيضًا إلى البحث عن دور العلماء الأردنيين في عمل برنامج محاكاة لانتشار فيروس كوفيد- 19 على مستوى العالَم، وأهمّية ذلك لأصحاب القرار في تحييد بؤر الانتشار والتعامل معها.

- أُناقش الطلبة في الآثار النفسية والاجتماعية والاقتصادية التي نجمت عن هذا المرض، وأُبيّن لهم أنَّ بعض الأطباء قد يعانون القلق والعزلة بسبب انتشار فيروس كورونا، وأنَّ الاقتصاد العام والاستثمار في القطاعات المختلفة قد تأثَّر بهذه الجائحة.

الإثراءُ والتوسُّعُ

محاكاةُ نماذجِ الحاسوبِ لانتشارِ فيروسٍ جديدٍ



فيروسُ SARS-CoV-2.

حين يتفشّى مرضٌ جديدٌ على مستوًى عالميٍّ كما هوَ حالُ COVID-19 الذي أعلنَتْهُ منظمةُ الصحَّةِ العالميةِ جائحةً عالميةً في شهرِ آذارَ منْ عامِ 2020م، يلجأُ الباحثونَ في المراحلِ الأولى منْ تفشّيهِ -عندما تكونُ البياناتُ الموثوقةُ شحيحةً- إلى النماذجِ الرياضيةِ التي قدْ تتنبَّأُ بالمكانِ الذي يُمكِنُ انْ يصابَ بهِ الأشخاصُ، ونسبةِ احتمالِ إصابتِهمْ بالمرضِ.

تُستَخدَمُ في هذهِ النماذجِ معادلاتٌ إحصائيةٌ معروفةٌ تُحدِّدُ مدى احتماليةِ انتقالِ المرضِ إلى الأفرادِ، ويُمكِنُ للباحثينَ تحديثُ النماذجِ عندَ توافرِ معلوماتٍ جديدةٍ، ومقارنةِ نتائجِها بأنماطٍ ملحوظةٍ للمرضِ. فمثلًا، إذا أرادَ الباحثونَ دراسةَ كيفيةِ تأثيرِ إغلاقِ مطارٍ مُعيَّنٍ في الانتشارِ العالميِّ للمرضِ، فإنَّ أجهزةَ الحاسوبِ خاصَّتَهُمْ تعيدُ حسابَ خطرِ دخولِ الحالاتِ عبرَ المطاراتِ الأخرى بسرعةٍ، وكلُّ ما يَلزمُ الباحثَ هوَ تحديثُ شبكةِ مساراتِ الطيرانِ والسفرِ الدوليِّ.

ابحثْ مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عنْ طرائقِ العدوى والانتشارِ لفيروسِ SARS-CoV-2، والطرائقِ والأساليبِ التي اتَّبعَتْها الدولُ المختلفةُ للحدِّ منَ انتشارِهِ، والآثارِ النفسيةِ والاجتماعيةِ والاقتصاديةِ التي خلَّفَها.

33

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

- **القضايا ذات العلاقة بالزمن: تخطيط المستقبل.**

أُخبر الطلبة أنَّ تخطيط المستقبل يتطلَّب وضع خطَّة زمنية تتضمَّن أبرز الأهداف المستقبلية التي يُؤمَّل تحقيقها، وزمن تحقيق كلٍّ منها.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

1. ب- بروتينات. 2. ج - آكل البكتيريا.
3. ب- الحصبة الألمانية. 4. ج- البريون.
5. د- جزيء RNA.

السؤال الثاني:

1. تملك الفيروسات جميعها غلافًا غشائيًّا حول المحفظة. (X)
2. لدى الفيروسات جميع الإنزيمات التي تَلزمها للتكاثر. (X)
3. يستطيع الفيروس أنْ يتعرَّف العائل من الخلايا عن طريق مُستقبِلات بروتينية على سطح الخلية. (√)
4. يُستفاد من بعض الفيروسات في العديد من المجالات. (√)
5. تُلحِق الفيرويدات جميعها أضرارًا جسيمة بالمحاصيل الزراعية. (X)

السؤال الثالث:

1.

2. الفيرويدات، والبريونات.
أوجه التشابه: جُسيمات صغيرة تُسبِّب الأمراض.
أوجه الاختلاف: الفيرويدات تتكوَّن فقط من جزيء RNA، وتُسبِّب الأمراض للمحاصيل الزراعية. البريونات: بروتينات مُعْدِية تُسبِّب أمراضًا مختلفة تصيب الجهاز العصبي المركزي لبعض أنواع الحيوانات والإنسان.
3. الفيروسات، والكائنات الحيَّة.
أوجه التشابه: تحتوي على المادة الوراثية، وتتكاثر.
أوجه الاختلاف: تتشابه خلايا الكائنات الحيَّة في التركيب العام؛ فهي تتكوَّن من مادَّة وراثية، وسيتوبلازم، وغشاء بلازمي، وريبوسومات بوجه عام. في حين تفتقر الفيروسات إلى السيتوبلازم، والغشاء البلازمي، والريبوسومات.
4. الدورة الحالَّة، والدورة الاندماجية.
أوجه التشابه: آليتان لتكاثر الفيروسات، تُحقَن فيهما مادَّة الفيروس الوراثية داخل خلية العائل.
أوجه الاختلاف: تنتهي الدورة الحالَّة بموت خلية العائل، وتحلُّلها، وخروج الفيروسات الجديدة. في حين تتضاعف مادَّة الفيروس الوراثية من دون تحليل خلية البكتيريا في الدورة الاندماجية.

السؤال الرابع:

1. تفتقر الفيروسات إلى البروتينات والإنزيمات الضرورية لعملية نسخ مادَّتها الوراثية ومضاعفتها لإتمام عملية التكاثر، فتعتمد بذلك على استخدام إنزيمات خلايا العائل عندما تتمكَّن من دخولها.
2. تُستخدَم الفيروسات آكلة البكتيريا بوصفها نموذجًا لإجراء التجارب؛ نظرًا إلى سهولة تتبُّع دورة حياتها، لأنَّ العائل خلية بكتيرية.
3. تمتاز هذه الأمراض بمدَّة حضانة طويلة قد تصل إلى 10 سنوات؛ ما يجعل تتبُّع المصدر أمرًا صعبًا.

السؤال الخامس:

أ - ينتقل الفيروس إلى أنواع أُخرى لم تكن ضمن العوائل التي يتطفَّل عليها، مثل انتقال فيروس يصيب الحيوانات إلى الإنسان.
ب- يبدأ الفيروس بالتكاثر مُستخدِمًا مُكوِّنات الخلية لبناء البروتينات والإنزيمات الخاصة به.

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

لكلِّ فقرةٍ من الفقرات الآتية أربعُ إجاباتٍ، واحدةٌ فقطْ صحيحةٌ، أُحدِّدُها:

1. تتكوَّن محفظةُ الفيروسِ منْ:
أ - كربوهيدراتٍ.
ب- بروتيناتٍ.
ج- دهونٍ.
د - سكَّرياتٍ.
2. الفيروسُ الذي ساعدَ العلماءَ على دراسةِ تكاثرِ الفيروساتِ جميعِها هوَ:
أ - تبرقُشُ التبغِ.
ب - الكورونا.
ج - آكلُ البكتيريا.
د - عديدُ السطوحِ.
3. أحدُ الأمراضِ الفيروسيةِ الآتيةِ يُسبِّبُ فقدانَ السمعِ لدى الجنينِ إذا أُصيبتْ بهِ السيدةُ في الأشهرِ الثلاثةِ الأولى منَ الحملِ:
أ - الإيدزُ.
ب- الحصبةُ الألمانيةُ.
ج- النكافُ.
د - التهابُ الكبدِ.
4. مُسبِّبُ مرضِ كروتزفيلد-جاكوب هوَ:
أ - البكتيريا.
ب- الفيروسُ.
ج- البريونُ.
د - الفيرويدُ.
5. أحدُ الآتيةِ يدخلُ في تركيبِ الفيرويدِ:
أ - الغلافُ البروتينيُّ.
ب- المادةُ الوراثيةُ DNA.
ج- الرايبوسومُ.
د - جزيءُ RNA.

السؤال الثاني:

أضعُ إشارةَ (✓) إزاءَ العبارةِ الصحيحةِ، وإشارةَ (✗) إزاءَ العبارةِ غيرِ الصحيحةِ:

1. تملكُ الفيروساتُ جميعُها غلافًا غشائيًّا حولَ المحفظةِ. ( )
2. لدى الفيروساتِ جميعُ الإنزيماتِ التي تَلزمُها للتكاثرِ. ( )
3. يستطيعُ الفيروسُ أنْ يتعرَّفَ العائلَ منَ الخلايا عنْ طريقِ مُستقبِلاتٍ بروتينيةٍ على سطحِ الخليةِ. ( )
4. يستفادُ منْ بعضِ الفيروساتِ في العديدِ منَ المجالاتِ. ( )
5. تُلحِقُ الفيروياداتُ جميعُها أضرارًا جسيمةً بالمحاصيلِ الزراعيةِ. ( )

السؤال الثالث:

أُقارنُ بينَ كلٍّ ممَّا يأتي مُستخدِمًا أشكالَ فنْ:

1. الفيرويداتُ، والفيروساتُ.
2. الفيرويداتُ، والبريوناتُ.
3. الفيروساتُ، والكائناتُ الحيَّةُ.
4. الدورةُ الحالَّةُ، والدورةُ الاندماجيةُ.

السؤال الرابع:

أُفسِّرُ كُلًّا ممَّا يأتي:

1. الفيروساتُ طفيلياتٌ داخليةٌ إجباريةٌ.
2. الفيروساتُ آكلةُ البكتيريا هيَ منْ أكثرِ أنواعِ الفيروساتِ دراسةً.
3. لا يُمكِنُ تتبُّعُ المصدرِ الرئيسِ لمرضِ سببُهُ البريوناتُ.

السؤال الخامسُ:

ماذا يحدثُ نتيجةَ كلٍّ ممَّا يأتي:

أ - تخطِّي الفيروسِ حاجزَ التخصُّصيةِ؟
ب- دخولِ الفيروسِ في خليةِ كائنٍ حيٍّ؟

34

السؤال السادس:

أكتبُ اسمَ كلّ جزءٍ مُشارٍ إليهِ في الشكل الآتي.

السؤال السابع:

ما المقصودُ بمدّةِ حضانةِ الفيروس؟

السؤال الثامن:

لماذا عُدَّ فيروسُ COVID-19 جائحةً عالميةً؟

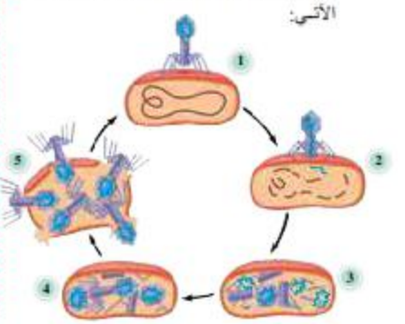
السؤال التاسع:

ما المهمّةُ التي تؤديها كلٌّ ممّا يأتي:

1. الأعلافُ في ما يخصُّ الإصابةَ بالبريوناتِ؟
2. الإنزيماتُ التي يُفرزُها الفيروسُ في أثناءِ تكاثرِه؟

السؤال العاشر:

أوضّحُ ما يحدثُ لكلٍّ من الفيروسِ والبكتيريا في كلّ مرحلةٍ من المراحلِ الظاهرةِ في الشكلِ الآتي:



السؤال الحادي عشر:

ما خصائصُ البريوناتِ التي تجعلُها خطرةً جدًّا على الإنسانِ والحيوان؟

السؤال الثاني عشر:

توجدُ أنواعٌ عدّةٌ من فيروساتِ الجُدريِّ التي تُسبّبُ مرضَ الجُدريِّ للحيواناتِ، ويصيبُ كلُّ نوعٍ منها نوعًا واحدًا فقطْ من الحيواناتِ. وقدْ أفادتْ إحدى المجلّاتِ أنّ عالمًا استخدمَ الهندسةَ الوراثيةَ في تعديلِ الحمضِ النوويِّ لمرضِ جُدريِّ الفئرانِ، وأنّ الفيروسَ المُعدَّلَ قتلَ جميعَ الفئرانِ التي أصابَها.

أشارَ هذا العالِمُ إلى أنّ البحثَ العلميَّ الذي يُعنى بتعديلِ خصائصِ الفيروساتِ مُهمٌّ جدًّا للسيطرةِ على الآفاتِ التي تضرُّ بالغذاءِ البشريِّ، ولكنَّ المعارضينَ لهُ رأوا أنّ الفيروساتِ قدْ تجدُ طريقَها خارجَ المختبراتِ، فتصيبُ الحيواناتِ الأخرى، وأبدوا قلقًا من أنّ الفيروسَ المُعدَّلَ للجُدريِّ قدْ يصيبُ الأنواعَ الأخرى، وبخاصةٍ البشرَ.

تجدرُ الإشارةُ إلى أنّ فيروسَ الجُدريِّ Smallpox يصيبُ البشرَ؛ ما يتسبّبُ في قتلِ معظمِ المصابينَ به، ويُعتقدُ أنّ الإنسانَ قدْ نجحَ في القضاءِ على هذا المرضِ، وأنّ العلماءَ يحتفظونَ بعيّناتٍ من فيروسِ الجُدريِّ في المختبراتِ المنتشرةِ في مختلفِ أنحاءِ العالَمِ.

1. أبدى المعارضونَ قلقًا من أنّ فيروسَ جُدريِّ الفئرانِ قدْ يصيبُ أنواعًا أخرى غيرَها. السببُ الأدقُّ تفسيرًا لهذا القلقِ هو:
   - أ ـ جيناتُ فيروسِ الجُدريِّ وجيناتُ فيروسِ جُدريِّ الفئرانِ المُعدّلةُ مُتطابقةٌ.
   - ب ـ قدْ تؤدي طفرةٌ في الحمضِ النوويِّ DNA لجُدريِّ الفئرانِ إلى إصابةِ الحيواناتِ الأخرى بالفيروسِ.

السؤال السادس:

-المادَّة الوراثية DNA.

-خيوط ذيلية.

السؤال السابع:

المدَّة الزمنية الفاصلة بين التعرُّض لأحد مُسبِّبات المرض وأول ظهور لأعراضه.

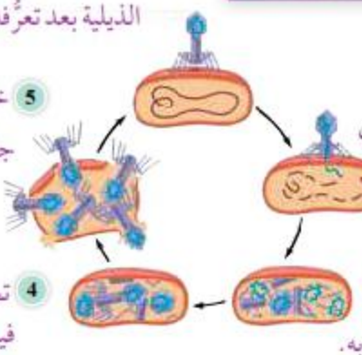
السؤال الثامن:

انتشر الوباء بصورة سريعة حتى شمل معظم بلدان العالَم.

السؤال التاسع:

1. يُمكِن للبريونات أنْ تنتقل من حيوان إلى آخر عن طريق الأعلاف التي قد تُخلَط بلحوم حيوانات مصابة، ثم تُقدَّم للحيوانات آكلة العشب، وهي ممارسة ممنوعة في معظم الدول.
2. تحلُّل جدار الخلية.

السؤال العاشر:



1. التصاق الفيروس بخلية البكتيريا عن طريق خيوطه الذيلية بعد تعرُّفه مستقبلات خاصة على سطح الخلية.
2. حقن مادَّته الوراثية داخل خلية البكتيريا، وتحلُّل المادة الوراثية DNA للبكتيريا.
3. تضاعف المادة الوراثية DNA للفيروس، وبناء البروتينات الخاصة به.
4. تجميع مُكوِّنات الفيروس، وبناء فيروسات جديدة.
5. خروج الفيروسات من الخلية بعد تحلُّل جدار الخلية بفعل إنزيم يُفرِزه الفيروس.

السؤال الحادي عشر:

- تصيب البريونات الجهاز العصبي، وتؤدّي إلى موت الخلايا.
- طهي اللحوم لا يقضي على البريونات.
- مدَّة حضانة هذه الأمراض طويلة، وقد تصل إلى 10 سنوات؛ ما يجعل تتبُّع مصادرها الرئيسة أمرًا صعبًا.
- لا يوجد حتى الآن أيُّ علاج للأمراض التي تُسبِّبها.

السؤال الثاني عشر:

1. ب- قد تؤدّي طفرة في الحمض النووي DNA لجُدَري الفئران إلى إصابة الحيوانات الأُخرى بالفيروس.
2. أ - نعم.

   ب- لا.

   جـ- نعم
3. أ - نعم.

   ب- نعم.

   ج- نعم.

ج- قدْ تتسبَّبُ الطفرةُ في جعلِ الحمضِ النوويّ DNA لجُدَريّ الفئران مُتطابقًا مع الحمضِ النوويّ للجُدَريّ.

د- عددُ الجيناتِ في فيروسِ جُدَريّ الماءِ هوَ نفسُهُ في فيروساتِ الجُدَريّ الأُخرى.

2. لمْ يُخْفِ المعارضونَ قلقَهُمْ منْ أنَّ الفيروسَ المُعدَّلَ للجُدَريّ قدْ يتفشّى خارجَ المختبرِ، فسبَّبَ انقراضَ بعضِ أنواعِ الفئرانِ. أكتبُ في ما يأتي كلمةَ (نعمْ) إزاءَ النتيجةِ المُحتملةِ في حالِ انقراضِ بعضِ أنواعِ الفئرانِ:

أ - تأثُّرُ بعضِ السلاسلِ الغذائيةِ.

ب- موتُ القِطَطِ المنزليةِ بسببِ نقصِ الطعامِ.

ج- الازديادُ المؤقَّتُ في أعدادِ النباتاتِ التي تتغذّى الفئرانُ ببذورِها.

3. تحاولُ إحدى الشركاتِ تطويرَ فيروسٍ يُسبِّبُ العُقْمَ للفئرانِ (أيْ يجعلُها غيرَ قادرةٍ على الإنجابِ)؛ ما يساعدُ على التحكُّمِ في أعدادِها. إذا افترضْنا أنَّ الشركةَ قدْ تمكَّنتْ منْ تطويرِ هذا الفيروسِ، فهلْ يجبُ عليْها قبلَ إطلاقِهِ وتسويقِهِ عملُ بحوثٍ تتضمَّنُ إجاباتٍ للأسئلةِ الآتيةِ؟ (أُجيبُ بـ (نعمْ)، أوْ (لا) في كلِّ حالةٍ):

أ - ما أفضلُ طريقةٍ لنشرِ الفيروسِ؟

ب- متى ستُطوِّرُ الفئرانُ مناعةً ضدَّ الفيروسِ؟

ج- هلْ سيُؤثِّرُ الفيروسُ في أنواعِ الحيواناتِ الأُخرى؟

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحيَّة.

تجربة استهلالية: التصنيف.

الدرس	نتاجات التعلُّم	التجارب والأنشطة	عدد الحصص
الأول: أسس علم التصنيف.	• استكشاف أنظمة تصنيف الكائنات الحيَّة. • استكشاف خصائص المجموعات التصنيفية، وتحديد أقسامها الرئيسة.	.....	1
الثاني: البكتيريا والأثريات.	• البحث في خصائص البكتيريا والأثريات. • البحث في أنماط من علاقة البكتيريا بكائنات حيَّة أُخرى. • وصف فوائد البكتيريا ومضارِّها للإنسان. • تحليل بيانات للتوصُّل إلى أدلة تُثبِت خطر أنواع البكتيريا المقاومة للمضادّات الحيوية.	.....	2
الثالث: الطلائعيات.	• تعرُّف خصائص الطلائعيات. • تقييم علاقة الطلائعيات بالكائنات الحيَّة، وبيان أثرها في الإنسان.	○ خصائص الطلائعيات.	2
الرابع: الفطريات.	• تحديد خصائص أبرز مجموعات الفطريات. • بيان أهمّية الفطريات في حياة الإنسان والكائنات الحيَّة الأُخرى. • ذكر أدلة على تهديد الأمراض الفطرية للاقتصاد الوطني. • توضيح علاقة الفطريات بالكائنات الحيَّة الأُخرى.	○ تركيب الفطريات وخصائصها.	2

نتاجات التعلُّم السابقة	الصف	نتاجات التعلُّم اللاحقة	الصف
• تعرُّف المفاهيم الخاصة بتصنيف الكائنات الحيَّة.	السابع	.....	.....
• تصنيف الكائنات الحيَّة من الفيروسات إلى الفطريات.	السابع	.....	.....

تصنيف الكائنات الحية

Taxonomy of Living Organisms

أتأمّل الصورة

- أُوجّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، وأُناقشهم في الآية الكريمة، ثم أسألهم:

- ما الأساس الذي اعتمدته الآية الكريمة في تصنيف الحيوانات؟

إجابة مُحتمَلة: الأساس الذي اعتمدته الآية الكريمة في تصنيف الحيوانات هو طريقة الحركة.

- ما المجموعات التصنيفية للحيوانات بناءً على الأساس الوارد في الآية الكريمة؟

إجابة مُحتمَلة: المجموعات التصنيفية للحيوانات بناءً على الأساس الوارد في الآية الكريمة هي: الزاحفة، التي تستخدم رجلين، والتي تستخدم أربعة أرجل.

- هل تُصنَّف الكائنات الحيَّة جميعها على أساس ذلك؟

إجابة مُحتمَلة: لا، لا تُصنَّف الكائنات الحيَّة جميعها على أساس ذلك.

- هل تتشابه الكائنات الحيَّة جميعها من حيث الصفات؟ أُعزّز إجابتي بأمثلة.

إجابة مُحتمَلة: لا، لا تتشابه الكائنات الحيَّة جميعها من حيث الصفات؛ فالجمل مثلًا لا يُشبِه البوم.

- لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُخبرهم أنَّ هذه الموضوعات ستُعرَض في هذا الدرس.

الوحدة 3

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ
Taxonomy of Living Organisms

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

أتأمّلُ الصورة

تختلفُ الكائناتُ الحيَّةُ في صفاتِها وتراكيبِها، وقدِ اهتمَّ العلماءُ بتصنيفِها في مجموعاتٍ، فما الأُسُسُ التي اعتمدوها في التصنيفِ؟

37

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **التفكير: التأمل والتساؤل.**

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

الفكرة العامة:

- أُناقش الطلبة في الفكرة العامّة للوحدة، وأذكر لهم أمثلة على الخصائص المشتركة للكائنات الحيَّة، مثل: التغذية والنمو، ثم أطلب إليهم ذكر أمثلة أُخرى عليها.
- أعرض أمام الطلبة الفكرة الرئيسة لكل درس من دروس الوحدة، ثم أُناقشهم في توقُّعاتهم عمّا سيتعلَّمونه في كلٍّ منها.

مشروع الوحدة

- أُخبر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو تصميم برنامج حاسوبي لتصنيف الكائنات الحيَّة البرية التي تعيش في الأردن، بحيث يشمل ذلك تصنيف الكائن الحيِّ لحظة إدخال اسمه العلمي في البرنامج، وأُبيّن لهم أنَّ البرامج جميعها ستخضع للتحكيم، ثم يُعلَن اسم البرنامج الفائز.
- أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة الموثوقة، مثل موقع الجمعية الملكية لحماية الطبيعة الإلكتروني: www.rscn.org.jo

الفكرةُ العامةُ:

تتشاركُ الكائناتُ الحيَّةُ جميعُها في خصائصِها الرئيسةِ بالرغمِ منْ وجودِ تنوُّعٍ حيويٍّ هائلٍ فيها.

الدرسُ الأولُ: أُسُسُ علمِ التصنيفِ.

الفكرةُ الرئيسةُ: دفعَ التنوُّعُ الكبيرُ للكائناتِ الحيَّةِ العلماءَ إلى إطلاقِ اسمٍ خاصٍّ على كلِّ كائنٍ حيٍّ، وتصنيفِها في مجموعاتٍ بحسبِ صفاتِها المشتركةِ؛ لتسهيلِ عمليةِ دراستِها.

الدرسُ الثاني: البكتيريا والأثرياتُ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تتشابهُ البكتيريا والأثرياتُ في كثيرٍ منَ الخصائصِ الشكليةِ، وتختلفُ في العديدِ منَ الخصائصِ التركيبيةِ.

الدرسُ الثالثُ: الطلائعياتُ.

الفكرةُ الرئيسةُ: الطلائعياتُ كائناتٌ حيَّةٌ وحيدةُ الخليةِ، أوْ عديدةُ الخلايا، ولها خصائصُ عِدَّةٌ تُستخدَمُ في تصنيفِها.

الدرسُ الرابعُ: الفطرياتُ.

الفكرةُ الرئيسةُ: الفطرياتُ كائناتٌ حيَّةٌ واسعةُ الانتشارِ والتنوُّعِ، تعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ، وتُصنَّفُ تبعًا لخصائصِها.

38

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل: إدارة المشروعات.**

أُخبر الطلبة أنَّ الكفاءة في إدارة المشروعات تؤدّي إلى نجاح المشروع، وأنَّ تضافر جهود المشاركين كافةً في أثناء العمل في أيِّ مشروع يُسهِم في نجاحه واستدامته.

الهدف: استخدام نظام لتصنيف البصمات.

الزمن: (35) دقيقة

إرشادات السلامة:

- أُوجّه الطلبة إلى توخّي الحذر عند استخدام المواد الكيماوية.

المهارات العلمية: التصنيف، الملاحظة، المقارنة، التحليل.

الإجراءات والتوجيهات:

- أطلب إلى الطلبة التخلُّص من الأوراق التي تحمل برادة الرصاص والقطن المُبلَّل بالكحول، بجمعها في كيس بلاستيكي، ثم إغلاقه جيدًا قبل وضعه في حاوية النفايات.
- أوزّع الطلبة في مجموعات، وأتأكّد أنَّ أفراد المجموعات مارسوا أدوارهم بفاعلية.

النتائج المتوقَّعة: ستختلف نتائج المجموعات؛ لذا، يُفضَّل تعليق نتائج كل مجموعة على اللوح، لملاحظة الاختلافات بصورة أوضح.

التحليل والاستنتاج:

1- ستتعدَّد إجابات المجموعات حسبما يظهر مع كل مجموعة من أشكال البصمة.

2- ستعتمد المناقشة على ما يتوصَّل إليه أفراد كل مجموعة؛ فمنهم مَنْ سيُصنِّف اعتمادًا على نمط انحناء خطوط البصمة، ومنهم مَنْ سيعتمد في ذلك على عدد الخطوط، أو عدد تفرُّعات كلٍّ منها، وغير ذلك.

3- سيعتمد ذلك على اجتهاد أفراد كل مجموعة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: المشاركة:**

أُخبر الطلبة أنَّ الابتكار هو إحدى المهارات الحياتية التي تُطوِّر المعرفة، وتُسهِّل مناحي الحياة بالتغلُّب على المشكلات الحياتية.

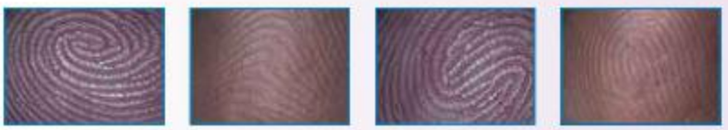
تجربة استهلالية

التصنيفُ

تُستخدَمُ أنظمةُ التصنيفِ في مجالاتِ الحياةِ المختلفةِ لتنظيمِ المعلوماتِ، وتعملُ معظمُ أنظمةِ التصنيفِ على ترتيبِ الأشياءِ وتقسيمِها إلى مجموعاتٍ بحسبِ تشابهِها. فمثلًا، يوجدُ نظامٌ خاصٌّ لتصنيفِ بصماتِ الأصابعِ، وتسهيلِ مقارنتِها، وهوَ يُستخدَمُ في المناحي الأمنيةِ وتطبيقِ القانونِ.

الموادُّ والأدواتُ: قلمُ رصاصٍ، ورقٌ أبيضُ، شريطٌ لاصقٌ شفّافٌ، عدسةٌ مُكبِّرةٌ، قطنٌ، كحولٌ طبيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ: الحذرُ عندَ استعمالِ الموادِّ الكيماويةِ.



خطواتُ العملِ:

1. أُخطُّ بقلمِ الرصاصِ على ورقةٍ بيضاءَ حتّى تتكوَّنَ بُرادتُهُ.
2. أضغطُ بإبهامي على بُرادةِ قلمِ الرصاصِ ليلتصقَ بعضُها بإصبعي.
3. أضعُ قطعةً منَ الشريطِ اللاصقِ على إبهامي، ثمَّ أنزعُها ببطءٍ، ثمَّ ألصقُها على ورقةٍ بيضاءَ.
4. أمسحُ إصبعي بالقطنِ والكحولِ لإزالةِ آثارِ البُرادةِ.
5. أُكرِّرُ هذهِ العمليةَ معَ عددٍ منْ زملائي/ زميلاتي لأحصلَ على بصماتٍ مختلفةٍ.
6. أتفحَّصُ البصماتِ باستعمالِ العدسةِ المُكبِّرةِ.
7. أُلاحِظُ شكلَ الخطوطِ، ونمطَ توزيعِها لكلِّ بصمةٍ.
8. أُقارِنُ بينَ الأنماطِ المختلفةِ للخطوطِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُصنِّفُ البصماتِ التي حصلْتُ عليْها بحسبِ أنماطِ الخطوطِ.
2. أُناقِشُ نظامَ التصنيفِ الذي اعتمدْتُهُ معَ زملائي/ زميلاتي، وأُقارِنُهُ بالأنظمةِ التي اعتمدوها.
3. أُصنِّفُ البصماتِ وفقَ خصيصةٍ أُخرى.

39

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير رقمي.

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	التعاون مع أفراد المجموعة.			
2	فحص البصمات بالعدسة المُكبِّرة.			
3	وصف أشكال الخطوط لبصمات الأصابع.			
4	التوصّل إلى نظام تصنيف للبصمات.			

مفتاح الإجابة: 1: تحقيق الحدِّ الأدنى من المعيار، 2: تحقيق الحدِّ المقبول من المعيار، 3: تحقيق الحدِّ الأعلى من المعيار.

الدرس 1

أسس علم التصنيف
The Foundations of Taxonomy

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أطلب إلى الطلبة تخيُّل أنواع الكائنات الحيَّة الموجودة في هذا الكون، وتخمين أعداد كلٍّ منها، ثم أسألهم:

– كيف يُمكِن للعلماء دراسة كل هذه الأعداد من الكائنات الحيَّة؟

إجابة مُحتمَلة: عن طريق وضعها في مجموعات حسب خصائصها، ثم دراسة المجموعة بدلًا من دراسة كل كائن حيّ.

– هل يحمل كل كائن حيٍّ الاسم نفسه في المناطق جميعها لدى الشعوب كافةً؟

إجابة مُحتمَلة: لا، لأنَّ كل منطقة تُطلِق اسمًا خاصًّا على كل كائن حيٍّ، ولأنَّ الشعوب تختلف في لغاتها ولهجاتها.

– كيف يمكن حلّ مشكلة اختلاف أسماء الكائنات الحيَّة من مكان إلى آخر؟

إجابة مُحتمَلة: عن طريق توحيد الأسماء، بإطلاق اسم علمي على كل كائن، وبلغة واحدة هي اللاتينية حسب ما اتفق عليه العلماء.

– أعرض أمام الطلبة نتاجات التعلُّم.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكّر الطلبة بما درسوه في صفوف سابقة عن عمليات تصنيف الحيوانات والنباتات، وأهم الأسس المُستخدَمة في ذلك، ثم أسألهم:

– كيف تُصنَّف النباتات والحيوانات الأليفة؟

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في تطوُّر أسس علم التصنيف تاريخيًّا، ثم أسألهم:

– كيف تطوَّرت أسس علم التصنيف؟ اجابة محتملة: اعتمادًا على تطور العلم وأدواته.

– ما دور العلماء في ذلك؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة التطوُّر التاريخي لأسس التصنيف، ودور العلماء في كل مرحلة من مراحل هذا التطوُّر.

الفكرةُ الرئيسة:
صنَّفَ العلماءُ الكائناتِ الحيَّةَ في مجموعاتٍ بحسبِ صفاتِها؛ لتسهيلِ عمليةِ دراستِها.

نتاجاتُ التعلُّم:
- أستكشفُ أنظمةَ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ.
- أستكشفُ خصائصَ المجموعاتِ التصنيفيةِ، وأُحدِّدُ أقسامَها الرئيسةَ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
علمُ التصنيف Taxonomy
التسميةُ الثنائيةُ Binomial Nomenclature
الاسمُ العلميُّ Scientific Name
مستوياتُ التصنيفِ Taxonomic Levels

لمحةٌ تاريخيةٌ Historical Background

علمُ التصنيفِ Taxonomy هوَ منْ أقدمِ العلومِ، وقدْ مرَّ بمراحلَ عِدَّةٍ عملَ فيها العلماءُ على تطويرِهِ؛ إذْ صنَّفَ الفيلسوفُ اليونانيُّ أرسطو Aristotle النباتاتِ بحسبِ حجومِها إلى أشجارٍ، وشجيراتٍ، وأعشابٍ، ثمَّ صنَّفَ الحيواناتِ تبعًا لمكانِ معيشتِها إلى هوائيةٍ، وبرِّيةٍ، ومائيةٍ. أمّا بعضُ علماءِ المسلمينَ، مثلُ الجاحظِ والقزوينيِّ، فقدْ صنَّفوا الحيواناتِ بناءً على طريقةِ حركتِها.

صنَّفَ العالِمُ الإنجليزيُّ جون راي John Ray النباتاتِ إلى مجموعاتٍ مختلفةٍ بناءً على أوجهِ التشابهِ والاختلافِ بينَها، وهوَ أولُ منْ أشارَ إلى مفهومِ النوعِ Species؛ وهوَ مجموعةٌ منَ الأفرادِ المتشابهينَ الذينَ يتزاوجونَ في ما بينَهُمْ على نحوٍ حُرٍّ، ويُنتِجونَ أفرادًا جديدةً كما درستُ في صفوفٍ سابقةٍ. ثمَّ جاءَ العالِمُ السويديُّ كارلوس لينيوس Carolus Linnaeus الذي وضعَ أُسُسَ التصنيفِ العلميِّ الحديثِ، ونظامَ **التسميةِ الثنائيةِ** للكائناتِ الحيَّةِ **Binomial Nomenclature**.

بالرغمِ منْ أنَّ نظامَ لينيوس، وما طرأَ عليهِ منْ تعديلٍ وتحديثٍ، ما يزالُ مُستعمَلًا حتّى الآنَ، فقدِ استُحدِثَتْ أنظمةٌ أُخرى عديدةٌ، منْها نظامُ التصنيفِ التفرُّعيِّ Cladistic Taxonomy الذي تُصنَّفُ فيهِ الكائناتُ الحيَّةُ تبعًا للخصائصِ المشتركةِ بينَها.

أرسطو
(384–322 ق.م).

جون راي
(1705–1627م).

كارلوس لينيوس
(1778–1707م).

✓ **أتحقَّق:** أتتبَّعُ مراحلَ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ.

✓ **أتحقَّق:** صنَّف (أرسطو) النباتات بحسب حجومها، ثم صنَّف الحيوانات تبعًا لمكان معيشتها. بعد ذلك صنَّف علماء المسلمين الحيوانات بناءً على طريقة حركتها، ومن هؤلاء العلماء: الجاحظ والقزويني. ثم صنَّف العالِم (جون ري) النباتات إلى مجموعات مختلفة بناءً على أوجه التشابه والاختلاف بينها مشيرًا إلى مفهوم النوع. ثم وضع العالِم (كارلوس لينيوس) أسس التصنيف العلمي الحديث ونظام التسمية الثنائية.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن بدايات علم التصنيف وأهميته في الحضارات القديمة مثل الحضارة الفرعونية، علمًا بأنه يمكنني إعداد عروض تقديمية، وتضمينها بعض المعلومات والصور عن هذا الموضوع.

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

نظامُ التسميةِ الثنائيةِ للكائناتِ الحيَّةِ Binomial Nomenclature

يتيحُ هذا النظامُ للعلماءِ كافةً استعمالَ اسمٍ مُوحَّدٍ للكائنِ الحيِّ، هوَ **الاسمُ العلميُّ Scientific Name** الذي يُكتَبُ باللغةِ اللاتينيةِ، ويتألَّفُ منْ كلمتيْنِ؛ الأولى تدلُّ على الجنسِ Genus الذي ينتمي إليْهِ الكائنُ الحيُّ، ويُكتَبُ الحرفُ الأولُ منْها كبيرًا، وتشيرُ الكلمةُ الثانيةُ إلى النوعِ الذي ينتمي إليْهِ الكائنُ الحيُّ، ويُكتَبُ الحرفُ الأولُ منْها صغيرًا. ويجبُ أنْ تُكتَبَ الكلمتانِ بخطٍّ مائلٍ، أو يُمكِنُ وضعُ خطٍّ تحتَ كلِّ كلمةٍ على حِدَةٍ. فمثلًا، الاسمُ العلميُّ للإنسانِ: ***Homo sapiens***، ولشجرةِ الزيتونِ: ***Olea europaea***، ولنحلِ العسلِ: ***Apis mellifera***.

يُذكَرُ أنَّ نباتَ الميرميةِ يُستعمَلُ بكثرةٍ في الأردنِّ، بوصفِهِ مشروبًا ساخنًا، فضلًا عنِ استخدامِهِ في الطبِّ الشعبيِّ، وتوجدُ لهُ عِدَّةُ أسماءٍ شائعةٍ في البلدانِ العربيةِ، منْ مثلِ: القصعينِ، والعيزقانِ، ولسانِ الأيلِ. واسمُهُ العلميُّ ***Salvia officinalis***. أنظرُ الشكلَ (1).

أبحثُ:

أبحثُ في معنى الاسمِ العلميِّ للإنسانِ ***Homo sapiens***.

أتحقَّقُ:

- لماذا يستخدمُ العلماءُ اللغةَ اللاتينيةَ في علمِ التصنيفِ؟
- أُصوِّبُ الاسمَ العلميَّ الآتيَ لنباتِ الشيحِ، وهوَ منْ نباتاتِ الأردنِّ البرِّيةِ: ***Artemisia Herba-alba.***

الشكلُ (1): نباتُ الميرميةِ ***Salvia officinalis***.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (العمل في مجموعات).

- أُجهِّز أوراق عمل تحوي أسماء علمية لكائنات حيَّة متنوعة. يُمكنني تضمين أوراق العمل جدولًا يُبيِّن اسم النوع واسم الجنس لهذه الكائنات؛ على أنْ تُكتَب وفق النمط المعتمد في كتابة الاسم العلمي الصحيح.
- أُوزِّع الطلبة في مجموعات، ثم أُوزِّع على كل مجموعة نسخة من ورقة العمل.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشتها، وكتابة الأسماء العلمية للكائنات الحيَّة الواردة فيها في (10) دقائق.
- أُوجِّه أفراد كل مجموعة إلى عرض نتائج مجموعتهم أمام أفراد المجموعات الأُخرى.

◄ بناء المفهوم:

نظام التسمية الثنائية للكائنات الحيَّة:

- أُناقش الطلبة في مفهوم نظام التسمية الثنائية للكائنات الحيَّة، ثم أسألهم:

- ما المقصود بنظام التسمية الثنائية للكائنات الحيَّة؟

إجابة مُحتمَلة: لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجِّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضِّح للطلبة نظام التسمية الثنائية للكائنات الحيَّة وأهم خصائصه وأذكر أمثلة عليه، ثم أكتبُ على اللوح قائمة تحوي أسماء كائنات حيَّة، ثم أطلب إلى الطلبة تحديد أيُّها يدل على اسم علمي.

أبحث:

أُوجِّه الطلبة إلى استخدام محرّكات البحث في شبكة الإنترنت، أو البحث في المراجع العلمية بمكتبة المدرسة عن معنى الاسم العلمي للإنسان، ثم أُناقشهم في ما يتوصَّلون إليه لتحديد معنى هذا الاسم، وهو: النوع الذي يُطلَق على الإنسان الحديث، ويعني الإنسان العاقل *Homo sapiens*.

أتحقَّق:

- يستخدم العلماء اللغة اللاتينية في علم التصنيف لكتابة الاسم العلمي للكائنات الحيَّة؛ لأنَّها لغة العلم القديمة التي اتفق عليها جميع العلماء.
- *Artemisia herba-alba*

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

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

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

◄ بناء المفهوم:

النظام الهرمي لتصنيف الكائنات الحيَّة:

- أُخبر الطلبة أنَّ النظام الهرمي لتصنيف الكائنات الحيَّة هو نظام يتدرَّج لتصنيف الكائن الحيِّ من النوع إلى المملكة.
- أُوضّح للطلبة مفهوم النظام الهرمي لتصنيف الكائنات الحيَّة، ببيان خصائصه وذكر أمثلة عليه.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (2)، وأُوضّح لهم النظام الهرمي في تصنيف الورد الفرنسي، ثم أطلب إلى أحدهم/ إحداهنّ ذكر التصنيف المعتمد لهذا النبات كاملًا.
- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (3)، وأُبيّن لهم تقسيم العالِم (وتكر) الكائنات الحيَّة إلى خمس ممالك، ثم أُوجّه إليهم أسئلة تُبيِّن مدى معرفتهم بأبرز خصائص المجموعات العامَّة التي يُمثِّلها الشكل.

✓ **أتحقَّق:** استخدم (لينيوس) النظام الهرمي لتصنيف الكائنات الحيَّة، في حين اعتمد (وتكر) تصنيف الكائنات الحيَّة حسب صفات الخلية، مثل: أشكالها والعضيات الموجودة فيها ونمط تغذيتها (ذاتية التغذية، امتصاصية التغذية، التهامية التغذية).

إجابة سؤال الشكل (2):
Rosa gallica

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن المعايير التي استخدمها وتكر في تقسيم الكائنات الحية في الممالك الخمس، علمًا بأنه يمكنني إعداد عروض تقديمية وتضمينها بعض المعلومات والصور عن هذا الموضوع.
شارك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق صفحة المدرسة الإلكترونية، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams)، أو استخدام أيّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

مستويات التصنيف
Taxonomic Levels

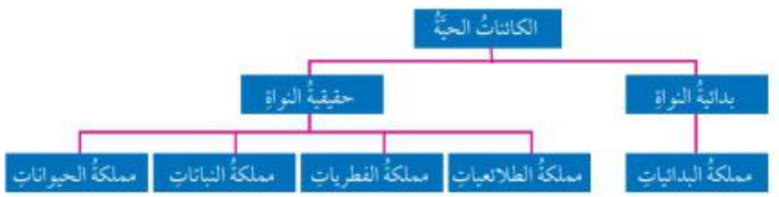
يقومُ النظامُ الهرميُّ لتصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ على تجميعِ الأنواعِ في فئاتٍ أشملَ اعتمادًا على أوجهِ التشابهِ والاختلافِ في صفاتِها. وكانَ كارلوس لينيوس أولَ من استعملَ هذا النظامَ، ثمَّ طُوِّرَ في ما بعدُ ليشملَ سبعةَ مستوياتٍ للتصنيفِ **Taxonomic Levels**. يبدأُ النظامُ بوصفِ الكائنِ الحيِّ وصفًا دقيقًا، وتعريفِهِ على أساسِ النوعِ Species، ثمَّ يَجمَعُ معًا الكائناتِ الحيَّةَ التي تتشابهُ كثيرًا في صفاتِها ضمنَ ما يُسمّى الجنسَ Genus، ثمَّ يضعُ الأجناسَ ذواتَ الصفاتِ المتشابهةِ في عائلةٍ واحدةٍ، ثمَّ يَجمَعُ العائلاتِ المتشابهةَ في رتبةٍ، فصفٍّ، فقبيلةٍ؛ لتجتمعَ القبائلُ المتشابهةُ في مملكةٍ واحدةٍ. أنظرُ الشكلَ (2).

في عامِ 1969م، اقترحَ العالِمُ الأمريكيُّ روبرت وتكر Robert Whittaker نظامًا جديدًا لتصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ بحسبِ صفاتِ الخليةِ، مثلِ: أشكالِها، والعضيّاتِ الموجودةِ فيها، ونمطِ تغذيتِها (ذاتيةُ التغذيةِ، امتصاصيةُ التغذيةِ، التهاميةُ التغذيةِ)، ووجودِ الغلافِ النوويِّ، والدراساتِ الوراثيةِ، ودراساتِ المِجْهرِ الإلكترونيِّ.

قسَّمَ وتكر الكائناتِ الحيَّةَ إلى خمسِ ممالكَ، هيَ: البدائياتُ (تشملُ جميعَ الكائناتِ بدائيةِ النواةِ)، والطلائعياتُ، والفطرياتُ، والنباتاتُ، والحيواناتُ، أنظرُ الشكلَ (3). وقدْ وجدَ العلماءُ أنَّ نظامَ التصنيفِ هذا لا يُمثِّلُ الصورةَ الحقيقيةَ للعلاقاتِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ المختلفةِ؛ ما مهَّدَ الطريقَ لظهورِ نظامِ التصنيفِ الحديثِ للكائناتِ الحيَّةِ.

الشكلُ (2): النظامُ الهرميُّ لتصنيفِ الوردِ الفرنسيِّ.
أذكرُ الاسمَ العلميَّ لنباتِ الوردِ الفرنسيِّ.

✓ **أتحقَّقُ:**
- ما نظامُ التصنيفِ الذي اعتمدَهُ كلٌّ منْ لينيوس، ووتكر؟
- أُوضِّحُ المعاييرَ التي اعتمدَها وتكر في تقسيمِ الكائناتِ الحيَّةِ إلى خمسِ ممالكَ.



الشكلُ (3): تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ إلى خمسِ ممالكَ.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (العمل في مجموعات).

- أجهّزُ سبع قطع من الكرتون، ثم أكتب على كلٍّ منها اسم أحد مستويات التصنيف حسب نظام التصنيف الحديث.
- أُوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أُوزّع على كل مجموعة قطعة الكرتون الخاصة بها.
- أطلب إلى أفراد كل مجموعة تصميم نظام هرمي صحيح في (10) دقائق.
- أُوجّه أفراد كل مجموعة إلى تقديم نماذجهم/ نماذجهنّ التي تُمثِّل نظام التصنيف الهرمي.
- أُدير نقاشًا عن النماذج التي أَعَدَّها الطلبة.

◄ تعزيز:

- لم يقدم نظام وتكر في التصنيف تمييزًا واضحًا بين الأثريات والبكتيريا، وضمهم في مملكة واحدة هي مملكة البدائيات.
- لا يوجد تمييز واضح بين أشباه النباتات وأشباه الحيوانات وأشباه الفطريات في مملكة الطلائعيات.

التصنيفُ الحديثُ للكائناتِ الحيَّةِ Modern Classification

بناءً على دراساتِ العالِمِ كارل ووز Carl Woese الخاصةِ بمقارنةِ المادةِ الوراثيةِ لمجموعاتٍ مختلفةٍ منَ البدائياتِ، فقدْ صُنِّفَتِ البدائياتُ إلى مجموعتيْنِ مختلفتيْنِ، هما: البكتيريا Bacteria، والأثرياتُ Archaea (البكتيريا القديمةُ، أوِ العتائقُ)، ورُتِّبَتِ الكائناتُ الحيَّةُ في ثلاثِ مجموعاتٍ مختلفةٍ تُسمّى النطاقَ Domain، وهيَ:

1. نطاقُ الأثرياتِ.
2. نطاقُ البكتيريا.
3. نطاقُ حقيقياتِ النَّوى (الطلائعياتُ، والفطرياتُ، والنباتاتُ، والحيواناتُ). أنظرُ الشكلَ (4).

ما يزالُ علمُ التصنيفِ في تطوُّرٍ وتحديثٍ مستمرٍّ. وقدْ أدّى التطوُّرُ المُتسارِعُ في علمِ البيولوجيا الجزيئيةِ، وما نجمَ عنْهُ منْ كَمٍّ هائلٍ منَ المعلوماتِ عنِ المادةِ الوراثيةِ DNA للكائناتِ الحيَّةِ إلى حدوثِ نقلةٍ نوعيةٍ في علمِ التصنيفِ، ومحاولةِ العلماءِ تقسيمَ الكائناتِ الحيَّةِ إلى مجموعاتٍ تُفَسِّرُ العلاقاتِ في ما بينَها بناءً على المادةِ الوراثيةِ، والاستعانةِ بعلمِ الحاسوبِ واللوغاريتماتِ في سعيٍ لإيجادِ نظامِ تصنيفٍ مثاليٍّ.

✓ **أتحقَّقُ:** مستعينًا بالشكلِ (2) والشكلِ (4)، أُصنِّفُ نباتَ المشمشِ ***Prunus armeniaca*** الذي ينتمي إلى عائلةِ *Rosaceae* وفقَ نظامِ التصنيفِ الحديثِ.

الشكلُ (4): التصنيفُ الحديثُ للكائناتِ الحيَّةِ.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في التصنيف الحديث للكائنات الحيَّة، ثم أسألهم:

– ما الأساس الذي اعتُمِد في تصنيف الكائنات الحيَّة حسب نظام التصنيف الحديث؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

- أُوضّح للطلبة دور العالِم (كارل ووز) في تطوير أسس تصنيف الكائنات الحيَّة، وتصنيفه الكائنات الحيَّة إلى مجموعات رئيسة، وأذكر أمثلة على كلٍّ منها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (4)، والإفادة منه في تعرُّف التصنيف الحديث للكائنات الحيَّة.

✓ **أتحقَّق:** نطاق حقيقيات النوى، مملكة النباتات، القبيلة Angiospermae، الصف Dicotyledonae، الرتبة Rosates، العائلة Rosaceae، الجنس *Prunus*، النوع *armeniaca*.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (جيكسو).

1. أُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، ثم أُعطي كل طالب/طالبة في المجموعة رقمًا من (1–2).
2. أُعطي مجموعات ورقة العمل رقم (1)، ومجموعات ورقة العمل رقم (2).
3. أطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة ما ورد في ورقة العمل في (3) دقائق.
4. أُعيد تشكيل المجموعات، بحيث يجلس الطلبة الذين يحملون الرقم نفسه في مجموعة واحدة.
5. أطلب إلى الطلبة مناقشة أوراق العمل في (10) دقائق، بحيث يشرح الطالب/الطالبة الذي يحمل الرقم (1) موضوعات ورقة العمل الأولى، وهكذا بالنسبة إلى بقية أوراق العمل.
6. أتجوّل بين أفراد المجموعات؛ لتوجيههم ومُساعدتهم وإرشادهم. وبعد انتهاء الزمن المُحدَّد للتنفيذ، أطلب إلى الطلبة العودة إلى مجموعاتهم الأصلية.
7. أطلب إلى أفراد بعض المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم أمام أفراد المجموعات الأُخرى في (7) دقائق.
8. أُدير في (5) دقائق نقاشًا عن نتائج المجموعات.

ورقة العمل (1)

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

ورقة العمل (2)

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

الربط بالصحّة

- أطلب إلى الطلبة البحث في أهمّية علم التصنيف في مجال تمييز الكائنات الحيَّة المُسبِّبة للأمراض، وإيجاد الأدوية لمعالجتها.

أبحث: أوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المتوافرة عن إسهامات العلماء المسلمين (مثل: ابن البيطار والقزويني) في مجال تصنيف الكائنات الحيَّة، ثم كتابة تقرير عن ذلك، ومناقشته مع زملائه/ زميلاتها في الصف.

◄ تعزيز:

قارن كارل ووز التركيب الدقيق لمادة الوراثة RNA تحديدًا RNA الرايبوسومي (16srRNA) للبكتيريا والأثريات، وأظهرت نتائج أبحاثه أن المادة الوراثية للأثريات أكثر شبهًا بالمادة الوراثية للكائنات الحية حقيقية النواة منها للبكتيريا، وبناء على ذلك أعيد تصنيف الكائنات الحية في النطاقات الثلاث، بحيث تم فصل البكتيريا في مملكة خاصة تسمى مملكة البكتيريا، والأثريات في مملكة خاصة تسمى مملكة الأثريات.

العالِمُ ابنُ البيطارِ.

الربطُ بالصحة

ساعدَ علمُ التصنيفِ على تمييزِ الكائناتِ الحيَّةِ المُسبِّبةِ للأمراضِ، وفهمِ طبيعةِ الكائنِ الحيِّ المُسبِّبِ للمرضِ؛ إذْ إنَّ تحديدَ أنواعِ هذهِ الكائناتِ وخصائصِها أسهمَ بفاعليةٍ في إيجادِ الأدويةِ اللازمةِ لعلاجِ الأمراضِ.

لابنِ البيطارِ، والقزوينيِّ، وغيرِهما منْ علماءِ العربِ والمسلمينَ إسهاماتٌ عِدَّةٌ في مجالِ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ.

ابحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ إسهاماتِ هؤلاءِ العلماءِ، والكتبِ التي ألَّفوها، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي/ زميلاتي.

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** ما أهميةُ علمِ التصنيفِ؟
2. فيمَ يستفادُ منَ الاسمِ العلميِّ للكائناتِ الحيَّةِ؟
3. ما المعاييرُ التي اعتمدَها كارلوس لينيوس في تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ؟
4. ينتمي نوعُ حيوانِ الأسدِ leo وحيوانِ النمرِ tigris إلى الجنسِ Panthera. أكتبُ الاسمَ العلميَّ لكلٍّ منْهُما.
5. ينتمي الإنسانُ ***Homo sapiens*** إلى عائلةِ Hominidae، وقبيلةِ Chordata، ورتبةِ Primates، وصفِّ Mammalia. أرسمُ مُخطَّطًا يُمثِّلُ التصنيفَ الحديثَ للإنسانِ.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1. تكمن أهمّية علم التصنيف في تسهيل دراسة خصائص الكائنات الحيَّة.
2. الاسم مُوحَّد للكائن الحيِّ في مختلف أنحاء العالَم؛ ما يُسهِّل دراسته.
3. تجميع الأنواع في فئات أشمل اعتمادًا على أوجه التشابه والاختلاف في صفاتها.
4. الأسد: *Panthera leo*، النمر: *Panthera tigris*.
5. رسم مُخطَّط:

نطاق حقيقيات النوى، مملكة الحيوانات، القبيلة Chordata، الصف Mammalia، الرتبة Primates، العائلة Hominidae، الجنس *Homo*، النوع *sapiens*.

الدرس 2

البكتيريا والأثريات

Bacteria and Archaea

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أُناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، وأُبيّن لهم وجود العديد من الخصائص المشتركة بين البكتيريا والأثريات، إضافة إلى خصائص الأثريات التي تتفرَّد بها. بعد ذلك أستعرض نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، والمفردات الخاصة به.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكّر الطلبة بما درسوه سابقًا عن الطفيليات، وموقع البكتيريا والأثريات في سُلَّم التصنيف الحديث.
- أستخدم استراتيجية (KWL) للكشف عن المعرفة السابقة وما يرغب الطلبة في تعلُّمه عن البكتيريا والأثريات، بالطلب إليهم ملء العمودين الأول والثاني من الجدول الآتي، والاحتفاظ به حتى نهاية الدرس:

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أنْ أعرف؟	ماذا تعلَّمْتُ؟

2 التدريس

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في خصائص كلٍّ من البكتيريا والأثريات، بتوجيه السؤال الآتي:

- ما الخصائص التركيبية لكلٍّ من البكتيريا والأثريات؟ لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.
- أُوضّح للطلبة أنَّ كلًّا من البكتيريا والأثريات تتكوَّن من خلية واحدة، وأنَّ لكل خلية جدارًا خلويًّا، وغشاءً بلازميًّا، وسيتوبلازم يخلو من العضيّات الغشائية. يُمكنني إنشاء جدول للمقارنة يتضمَّن أوجه التشابه وأوجه الاختلاف في ما بينها كما يأتي:

خصائص تمتاز بها البكتيريا	الخصائص المشتركة للبكتيريا والأثريات	خصائص تمتاز بها الأثريات

الدرس 2
البكتيريا والأثريات
Bacteria and Archaea

الفكرة الرئيسة:
تتشابهُ البكتيريا والأثرياتُ في كثيرٍ منَ الخصائصِ الشكلية، وتختلفُ في العديدِ منَ الخصائصِ التركيبية.

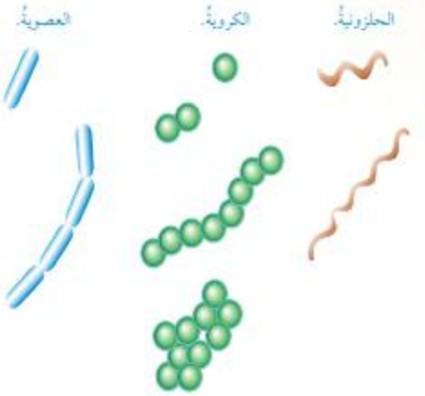
نتاجاتُ التعلُّم:
- أبحثُ في خصائصِ البكتيريا والأثرياتِ.
- أبحثُ في أنماطٍ منْ علاقةِ البكتيريا بكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى.
- أصِفُ فوائدَ البكتيريا ومضارَّها للإنسانِ.
- أُحلِّلُ بياناتٍ للتوصُّلِ إلى أدلةٍ تُثبِتُ خطرَ أنواعِ البكتيريا المُقاوِمةِ للمضاداتِ الحيويةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الأثرياتُ	Archaea
العصويةُ	Bacillus
الحلزونيةُ	Spirillum
الكرويةُ	Coccus

الخصائصُ العامةُ General Characteristics

تتشابهُ البكتيريا **والأثرياتُ Archaea** في صفاتٍ عديدةٍ؛ فهما تُصنَّفانِ منَ الكائناتِ الحيَّةِ بدائيةِ النَّوى، وكلٌّ منْهُما تتكوَّنُ منْ خليةٍ صغيرةٍ جدًّا ذاتِ جدارٍ خلويٍّ، وغشاءٍ بلازميٍّ، وسيتوبلازمَ يخلو منَ النواةِ والعضيّاتِ الغشائيةِ؛ نظرًا إلى وجودِ المادةِ الوراثيةِ فيها على شكلِ شريطٍ حلقيٍّ مُزدوَجٍ منْ DNA محاطٍ بالسيتوبلازمِ. قدْ تحتوي الخليةُ على البلازميدِ؛ وهوَ قطعةٌ صغيرةٌ حلقيةٌ منَ المادةِ الوراثيةِ منفصلةٌ عنِ المادةِ الوراثيةِ الرئيسةِ. وللبكتيريا ثلاثةُ أشكالٍ رئيسةٍ، هيَ أكثرُها انتشارًا، وتُسمّى بحسبِها، وهيَ: **العصويةُ Bacillus**، **والحلزونيةُ Spirillum**، **والكرويةُ Coccus**. وَقدْ توجدُ البكتيريا منفردةً، أوْ على شكلِ ثنائياتٍ، أوْ سلاسلَ، أوْ على شكلٍ عنقوديٍّ كما في الشكلِ (5).



الشكلُ (5): أشكالُ البكتيريا وهيئاتُ وجودِها.

45

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (5)، ثم أسألهم عن أشكال البكتيريا الظاهرة فيه، وهيئات وجودها.
- أُخبر الطلبة بالأشكال المختلفة للبكتيريا (حلزونية، عصوية، كروية)، وأُبيّن لهم أنَّها قد توجد منفردة أو في صورة ثنائيات أو سلاسل أو عناقيد.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (6)، ثم أُبيّن لهم التركيب العام للبكتيريا، وأُركّز على عدم وجود نواة، وعلى مكان وجود المادة الوراثية، وأشكالها (مبعثرة في السيتوبلازم (DNA)، وقد يوجد بلازميد في بعض أنواع البكتيريا).
- أُوضّح للطلبة التركيب الخارجي لخلية البكتيريا.

◄ المناقشة:

- أُكمل مناقشة الطلبة في ما سبق، باستخدام الجدول في رصد خصائص كلٍّ من البكتيريا والأثريات، وأُبيّن أهمية احتواء جدار البكتيريا الخلوي على البيبتيدوغلايكان في تصنيفها حسب صبغة غرام، وأهمّية ذلك في تحديد البكتيريا المُسبِّبة للمرض.
- أُوضّح للطلبة المصادر المختلفة للطاقة التي تستخدمها الأثريات، وأنواع الأثريات حسب البيئات التي تُفضّل العيش فيها.

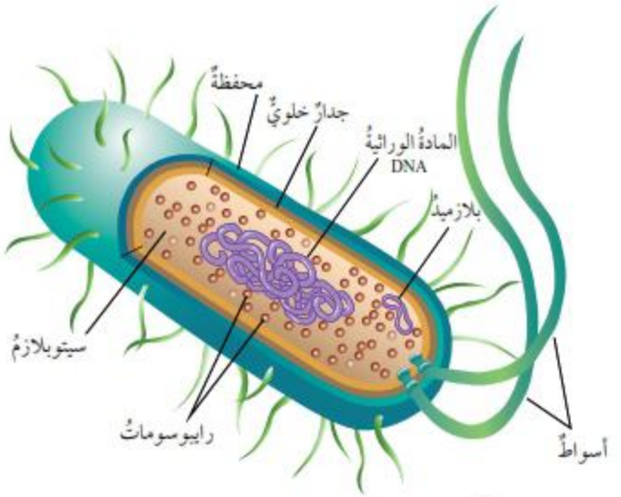
معلومة إضافية

تُعَدُّ صبغة غرام (Gram Stain) من أهم أنواع الصبغات المُستخدَمة في تعرُّف نوع البكتيريا. ويستطيع الطبيب معرفة نوع البكتيريا بصورة أولية للبدء بمعالجة المريض بالمضاد الحيوي المناسب سريعًا.

إذا ظهرت عيِّنة البكتيريا باللون الأحمر بعد صبغها، فإنَّها تُصنَّف إلى سالبة غرام، أمّا إذا ظهرت باللون البنفسجي فإنَّها تُصنَّف إلى سالبة غرام. ويعتمد لون البكتيريا في صبغة جرام على التركيب الكيميائي لجدار الخلية.

أفكّر ربَّما، ولكن في البكتيريا يُمكِن تحديد المضاد الحيوي بدقة؛ نظرًا إلى إمكانية تصنيف البكتيريا إلى نوعين تبعًا لصبغة غرام (بناءً على وجود البيبتيدوغلايكان الذي يدخل في تركيب جدار خلية البكتيريا، وعدم وجوده في الأثريات).

✓ **أتحقَّق:** العصوية، والكروية، والحلزونية.



الشكلُ (6): التركيبُ العامُّ للبكتيريا.

تتحرَّكُ كلٌّ منَ البكتيريا والأثرياتِ في الوسطِ الذي تعيشُ فيهِ عنْ طريقِ الانزلاقِ، أوِ الأسواطِ. أنظرُ الشكلَ (6).

منْ أوجهِ الاختلافِ بينَ البكتيريا والأثرياتِ أنَّ الجدارَ الخلويَّ والغشاءَ البلازميَّ في الأثرياتِ يختلفانِ عنْهُما في البكتيريا منْ حيثُ التركيبُ الكيميائيُّ؛ فالجدارُ الخلويُّ في البكتيريا يحتوي على البيبتيدوغلايكانِ Peptidoglycan الذي لا يوجدُ في الأثرياتِ. وتتمثَّلُ أهميةُ البيبتيدوغلايكانِ في تصنيفِ البكتيريا إلى نوعيْنِ بناءً على صبغةِ غرام، وهذا عاملٌ مُهِمٌّ في تحديدِ البكتيريا المُسبِّبةِ للمرضِ، واختيارِ المضادِ الحيويِّ المناسبِ للقضاءِ عليْها.

تُستخدَمُ الأثرياتُ بوصفِها مصادرَ متنوعةً لإنتاجِ الطاقةِ، مثل: الأمونيا، وغازِ الهيدروجينِ، والمُركَّباتِ العضويةِ. وتستخدِمُ الأثرياتُ التي تعيشُ في البيئاتِ المالحةِ أشعةَ الشمسِ مصدرًا للطاقةِ، وتستطيعُ أنواعٌ أُخرى تثبيتَ ثاني أكسيدِ الكربونِ. وقدْ تمكَّنَتِ الأثرياتُ منَ العيشِ في البيئاتِ القاسيةِ، مثلِ: الينابيعِ الساخنةِ، والمياهِ المالحةِ مثلِ مياهِ البحرِ الميتِ، وغيرِهما. قُسِّمَتِ الأثرياتُ إلى أنواعٍ عِدَّةٍ، منْها: المُحِبَّةُ للحرارةِ، والمُحِبَّةُ للملوحةِ، والمُنتِجةُ للميثانِ؛ لذا رجَّحَ العلماءُ وجودَها منذُ نشأةِ الحياةِ على سطحِ الأرضِ.

أفكّر هلْ يُمكِنُ للمضاداتِ الحيويةِ المُستخدَمةِ في القضاءِ على البكتيريا أنْ تقضيَ على الأثرياتِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الأشكالُ الرئيسةُ للبكتيريا؟

طريقة أخرى للتدريس

أكواب اشارة المرور

- أوزِّع الطلبة في مجموعات، ثم أعطِ كل مجموعة ثلاثة أكواب (أحمر، أخضر، أصفر).
- أوجِّه أفراد كل مجموعة إلى المقارنة بين البكتيريا والأثريات باستخدام أشكال (فن)
- وضِّح لأفراد المجموعات كيفية استعمال الأكواب الثلاثة.

أتجول بين المجموعات وأقدم الدعم والتغذية الراجعة المناسبة كلما لزم الأمر.

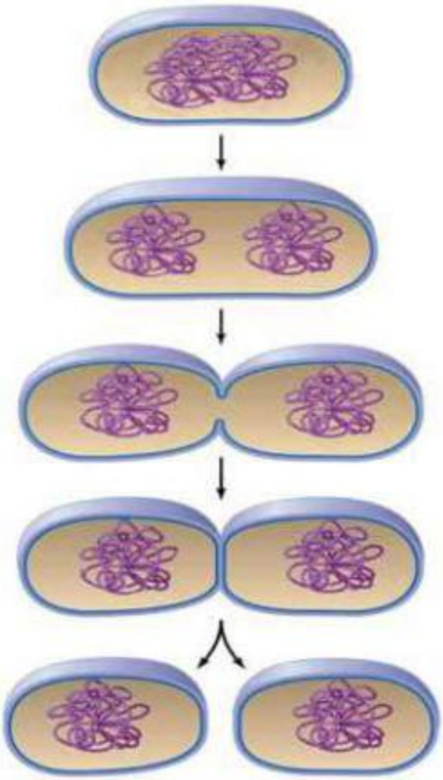
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة مقارنة نتائج مجموعتهم بنتائج المجموعات الأخُر.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة ✗

قد يواجه الطلبة صعوبة في التمييز بين البكتيريا والأثريات. لذلك أوضح لهم أوجه الاختلاف بينهما، فالبكتيريا تختلف عن الأثريات مثلًا في التركيب الكيميائي للجدار الخلوي والغشاء البلازمي، حيث يحتوي الجدار الخلوي للبكتيريا على البيتيدوغلايكان الذي لا يوجد في الأثريات.

التكاثرُ في البكتيريا Reproduction in Bacteria

تتكاثرُ البكتيريا بالانشطارِ الثنائيِّ Binary Fission؛ إذْ يتضاعفُ الحمضُ النوويُّ المُكوِّنُ للكروموسومِ الحلقيِّ، فيتكوَّنُ كروموسومٌ حلقيٌّ آخرُ جديدٌ، ثمَّ يبدأُ هذانِ الكروموسومانِ بالتباعدِ عنْ بعضِهما، فيتحرَّكُ أحدُهُما إلى أحدِ طرفي الخليةِ، ويتحرَّكُ الآخرُ إلى الطرفِ المقابلِ، ثمَّ يبدأُ الغشاءُ البلازميُّ للخليةِ البكتيريةِ بالتخصُّرِ في منطقةِ المنتصفِ، فيتكوَّنُ جدارٌ خلويٌّ يُقسِّمُ الخليةَ البكتيريةَ إلى خليتيْنِ. أنظرُ الشكلَ (7).



الشكلُ (7): الانشطارُ الثنائيُّ في البكتيريا.

✓ **أتحقَّقُ**: ما أهميةُ تضاعفِ الكروموسومِ الحلقيِّ في عمليةِ تكاثرِ البكتيريا؟

47

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تتكاثر بعض أنواع البكتيريا عن طريق التّبرعّم (Budding)، وهو شبيه بطريقة تكاثر بعض أنواع الفطريات مثل الخميرة، ويبدأ التكاثر بتشكّل برعم صغير على أحد أطراف الخليّة الأم، أو على زوائد تمتد من الخلية تسمّى (prosthecae)، وبمرور الوقت يكبر البرعم بينما يظل حجم الخليّة البكتيريّة ثابتاً، وعندما يصبح حجم البرعم مماثلاً لحجم الأم ينفصل عنها. ويختلف التّبرعم عن الانشطار الثّنائي بأنّ الخلية الجديدة النّاتجة عن التّبرعم قد تختلف في بعض صفاتها عن الخلية الأم، ومن الأمثلة على ذلك أنّ الخلية الابنة النّاتجة عن تبرعم البكتيريا الباشتورِيَّة (Pasteuria) تمتلك سوطاً بالرّغم من أنّ الخلية الأم لا تحتوي على سوط.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (7)، ثم تتبُّع مراحل تكاثر البكتيريا.
- أُخبر الطلبة أنَّ البكتيريا تتكاثر بالانشطار، وأُبيّن لهم كل مرحلة من مراحل تكاثرها وأهمّية كل مرحلة؛ فعملية تضاعف المادة الوراثية ضرورية لحصول كل خلية ناتجة على نسخة منها، وانتقال المادَّة إلى طرفي الخلية ضروري لانقسام الخلية إلى خليتين، يحتوي كلٌّ منهما على المادَّة الوراثية كاملة. أُخبرهم أنَّ أهمّية التخصُّر في منطقة الوسط تتمثَّل في توزيع السيتوبلازم بين الخليتين الجديدتين وتكوُّن جُدُر بينهما، وأنَّ ذلك يُفضي إلى تكوُّن خليتين متشابهتين في التركيب والشكل.

✓ **أتحقَّق**: كي تحصل كل خلية بكتيرية ناتجة من التكاثر على نسخة من المادَّة الوراثية.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة ✗

عدم التمييز بين الانشطار والانقسام المتساوي. ويمكن معالجة ذلك من خلال توضيح الفروقات بينهما، مركزًا على أن الانشطار الثنائي يحدث في البكتيريا بعد تضاعف الكروموسوم الحلقي فيها، بينما يحدث الانقسام المتساوي في العديد من الحيوانات والنباتات.

طرائقُ الانتقالِ الجينيّ في الخلايا البكتيرية

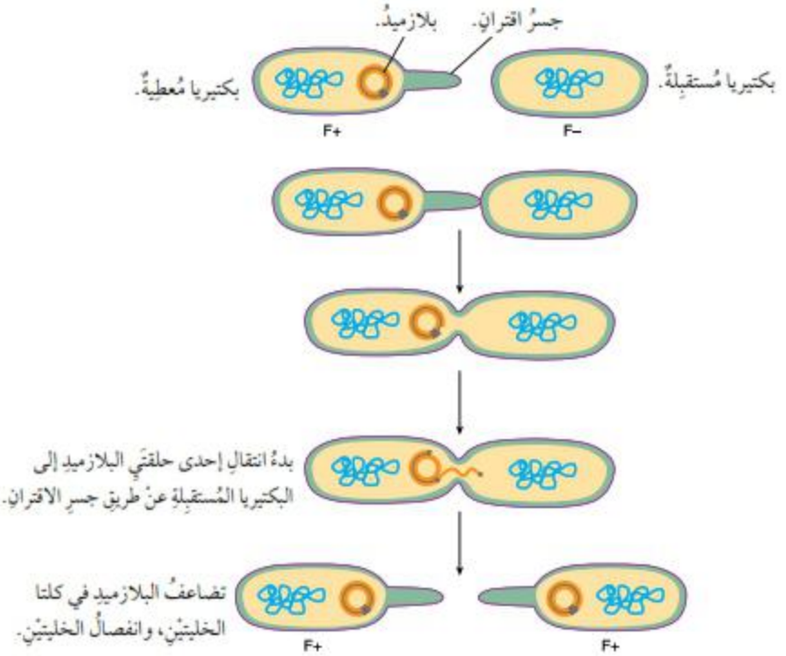
Methods of Genetic Transfer in Bacterial Cells

تنتقلُ المادةُ الوراثيةُ بينَ الخلايا البكتيريةِ بطرائقَ عِدَّةٍ؛ ما يُكسِبُها صفاتٍ جديدةً. منْ أهمِّ هذهِ الطرائقِ:

• الاقترانُ Conjugation

يحدثُ الاقترانُ بينَ خليتَيْنِ بكتيريتَيْنِ بعدَ اتصالِهما معًا عنْ طريقِ امتدادِ شعيرةٍ جنسيةٍ منَ الخليةِ المُعطيةِ حتّى يصلَ الخليةَ المُستقبِلةَ، فيرتبطُ بالمُستقبِلاتِ البروتينيةِ على سطحِها مُكوِّنًا جسرَ اقترانٍ بينَ الخليتَيْنِ، ثمَّ تحدثُ عمليةُ نقلٍ لنسخةٍ منَ البلازميدِ، منَ الخليةِ المُعطيةِ إلى الخليةِ المُستقبِلةِ. أنظرُ الشكلَ (8).

الشكلُ (8): عمليةُ الاقترانِ في البكتيريا.



◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (8)، ثم أسألهم:

– ما الاقتران؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُخبر الطلبة أنَّ الاقتران من طرائق انتقال المادّة الوراثية من خلية بكتيرية إلى أُخرى بعد اتصالها معًا، وأنَّ إحداهما تكون معطية والأُخرى مُستقبِلة.
- أُوجّه الطلبة إلى متابعة مراحل الاقتران في الشكل، وأُبيّن لهم كل مرحلة، وأهمّيتها في انتقال المادَّة الوراثية من البكتريا المعطية إلى البكتيريا المُستقبِلة، وأهمّية ذلك للخلية المُستقبِلة.

نشاط سريع

أُمثّل انتقال البلازميد باستخدام كرة من خيط، وذلك بدحرجة الكرة ليمتد طرف الخيط المُكوِّن لها، ثم لف طرف الخيط الممتد على شكل كرة من جديد، فتَنتج كرتان من الخيط نفسه.

◄ تعزيز:

يُمكِن توضيح مفهوم الاقتران عن طريق تخيُّل بركتَي ماء، إحداهما في منطقة مرتفعة، والأُخرى في منطقة منخفضة، أو احتواء إحداهما على ماء أكثر من الأُخرى المجاورة لها، ثم وصلهما بقناة، ومناقشة الطلبة في اتجاه انتقال الماء، والزمن الذي ستتوقّف فيه عملية الانتقال.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

الاقتران البكتيري (Bacterial Conjugation):

تتضمَّن عملية الاقتران انتقال بلازميد؛ ما يعود بالنفع على الخلية المُستقبِلة، مثل مقاومة المضادات الحيوية.

يتطلَّب حدوث الاقتران البكتيري توافر ما يأتي:

- البكتيريا المعطية: البكتيريا التي تحوي البلازميد، وتمتد منها الشعيرة الجنسية.
- البكتيريا المُستقبِلة: البكتيريا التي لا تحتوي على البلازميد.

من خصائص البلازميد:

أ- القدرة على الاندماج مع كروموسوم البكتيريا المُستقبِلة.

ب- القدرة على التضاعف الذاتي، واحتواؤه على موقع التضاعف (OriV)، وموقع الانتقال (OriT).

ج- احتواؤه على نظام (tra and trb) الذي يُمثِّل مجموعة من الجينات (40 جينًا تقريبًا) التي يجب توافرها لضمان عملية الاقتران. وهذه الجينات تشمل:

– جين الشعيرات الجنسية، والجينات المنظمة الأُخرى.

– جين إنزيم الاختراق، وهو الجين المسؤول عن اختراق الجدار الخلوي للخلية المُستقبِلة، وبدء الاندماج الخلوي.

– جين إنزيم الإرخاء الذي يعمل وحده، أو مع مجموعة من البروتينات، مُكوّنًا ما يُسمّى معقد الإرخاء (relaxosome)؛ إذ يعمل على تكوين قطع في أحد شريطي البلازميد الحلقي عند موقع الانتقال (OriT).

يُمكِن تلخيص عملية الاقتران في ما يأتي:

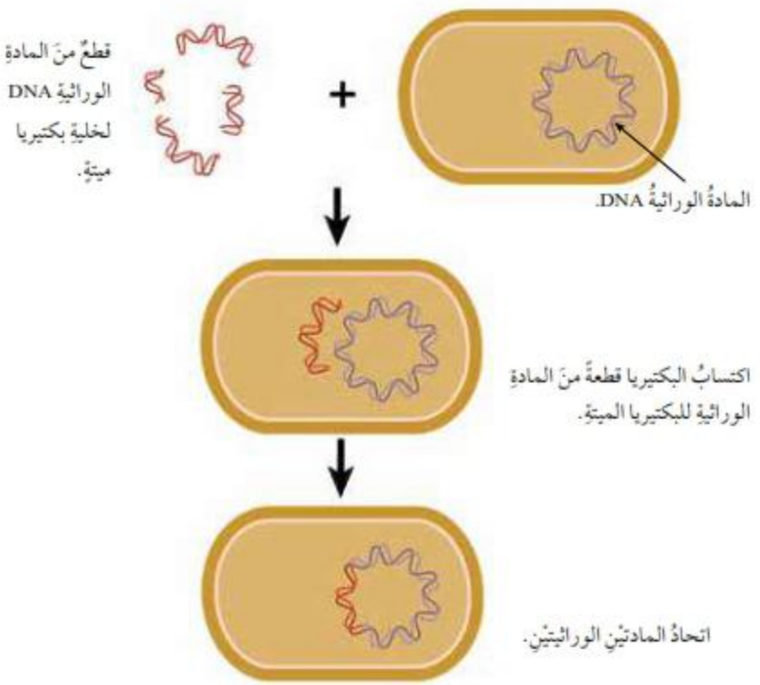
- بدء الاتصال عن طريق مدّ جسر الاقتران، واختراق الجدار الخلوي، وبدء الاندماج الغشائي، ثم تهيئة البلازميد للانتقال إلى الخلية المستلمة، بعمل قطع في (OriT) بوساطة معقد الارخاء (relaxosome).
- بدء انتقال أحد شريطي البلازميد في أثناء تكوين الشريط المُتمِّم للشريط غير المقطوع (الباقي في البكتريا المانحة) بعملية تُسمّى (Conjugative replication)، وتكون مشابهة لعملية الكرة المتدحرجة.

– انتهاء عملية الانتقال، وبدء تكوين الشريط المُتمِّم للشريط المنتقل.

• التحوُّلُ Transformation

يحدثُ التحوُّلُ عندَ انتقالِ قطعةٍ منَ المادةِ الوراثيةِ DNA منَ البيئةِ المحيطةِ إلى داخلِ خليةِ البكتيريا، وهيَ تنتقلُ غالبًا منْ خليةٍ بكتيريا ميتةٍ؛ إذْ ترتبطُ قطعةٌ منَ الحمضِ النوويِّ (DNA) بالخليةِ البكتيريةِ المُستقبِلةِ، وتنقلُها الخليةُ البكتيريةُ إلى داخلِها عنْ طريقِ الغشاءِ البلازميِّ، ثمَّ تندمجُ قطعةُ الحمضِ النوويِّ المنقولةُ في الحمضِ النوويِّ الأصليِّ للخليةِ، فتنشأُ صفاتٌ جديدةٌ في الخليةِ البكتيريةِ المُستقبِلةِ. أنظرُ الشكلَ (9).

الشكلُ (9): التحوُّلُ في البكتيريا.



◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (9)، ثم أسألهم عن مفهوم التحوُّل. لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.
- أُعرّف للطلبة مفهوم التحوُّل في نقل المادَّة الوراثية عند البكتيريا، وأُبيّن خصائصه.
- أُوجّه الطلبة إلى متابعة خطوات عملية التحوُّل الواردة في الشكل، وأُبيّن لهم أهمّية كل خطوة، وأثر العملية في الخلية البكتيرية.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة ✗

عدم التمييز بين مفهوم التحوُّل في نقل المادَّة الوراثية عند البكتيريا والتحوُّل في دورة حياة بعض الحشرات. يمكن معالجة ذلك من خلال توضيح خصائص كل نوع من أنواع التحول، واستخدام الصور أو الأشكال التي تبين مراحل كل منهما.

إضاءة للمعلّم/للمعلّمة

- يوجد عاملان أساسيان يُؤثّران في التحوُّل؛ الأول: حجم (DNA)، وامتلاكه القابلية للارتباط بالمادَّة الوراثية للبكتيريا. ويوصَف التحوُّل بحساسيته للإنزيمات الهاضمة للحموض النووية (nucleases) في البيئة. والثاني: جاهزية الخلية المستلمة لإجراء التحوُّل.
- تمتاز بعض أنواع البكتيريا بقدرتها على أخذ (DNA) بصورة طبيعية، ولكنَّها تستقبله فقط في وقت مُحدَّد من دورة نموها يُمثِّل قدرتها على إنتاج بروتين يُعرَف بعامل الكفاءة (competence factor).

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (10)، ثم أسألهم:

– ما المقصود بالنقل؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

– أُوجّه الطلبة إلى متابعة مراحل عملية نقل المادّة الوراثية من خلية بكتيرية إلى أُخرى بوساطة الفيروسات آكلة البكتيريا، وأُبيّن لهم المراحل المختلفة لذلك، وأهمّية كل مرحلة في هذه العملية.

✓ **أتحقَّق**: النقل، والتحوُّل، والاقتران.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (جيكسو).

- أُوزّع الطلبة في مجموعات ثنائية، ثم أُعطي كل طالب في المجموعة رقمًا من (1–2). (مجموعات أساسية)، ثم أُوزّع المهام على طلبة المجموعات كما يأتي:

– الطلبة الذين يحملون الرقم (1): دراسة الصفحتين (45) و(46) من كتاب الطالب. والإجابة عن ورقة العمل (1).

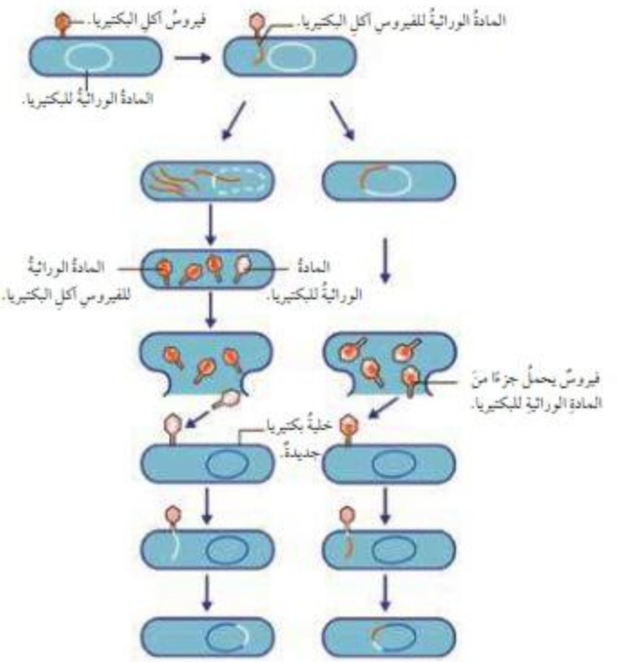
– الطلبة الذين يحملون الرقم (2): دراسة الصفحات من (47–50) من كتاب الطالب، والإجابة عن ورقة العمل (2).

- أُعيدُ تشكيل المجموعات، بحيث يجلس الطلبة الذين يحملون الرقم نفسه معًا. (مجموعات الخبراء).
- أطلب إلى الطلبة الاستفادة من الأشكال في أثناء تنفيذ المهام، ثم أطلب اطلب إلى أفراد بعض المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم أمام أفراد المجموعات الأُخرى في (7) دقائق.

• **النقــلُ Transduction**

ينتقلُ جزءٌ منَ المادةِ الوراثيةِ DNA منْ خليةٍ بكتيريةٍ إلى خليةٍ بكتيريةٍ أُخرى عنْ طريقِ أحدِ أنواعِ الفيروساتِ آكلةِ البكتيريا. فعندما يتكاثرُ فيروسُ آكلِ البكتيريا تنتجُ فيروساتٌ قد يحملُ بعضُها جزءًا منَ المادةِ الوراثيةِ للبكتيريا، وحينَ يهاجمُ أحدُ هذه الفيروساتِ خليةً بكتيريةً جديدةً فإنَّهُ ينقلُ إليْها جزءًا منَ المادةِ الوراثيةِ للخليةِ البكتيريةِ السابقةِ، فيحدثُ اندماجٌ لهذا الجزءِ في المادةِ الوراثيةِ للخليةِ البكتيريةِ الجديدةِ. أنظرُ الشكلَ (10).

الشكلُ (10): النقلُ في البكتيريا.



✓ **أتحقَّقُ**: ما طرائقُ الانتقالِ الجينيِّ في الخلايا البكتيريةِ؟

ورقة العمل (1)

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

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتها ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

ورقة العمل (2)

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

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتها ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

علاقةُ البكتيريا بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى

Relationships Between Bacteria and Other Organism

تُكوِّنُ البكتيريا علاقاتٍ تكافليةً معَ الكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى لضمانِ بقائِها فبعضُ أنواعِ البكتيريا تُنشِئُ علاقةَ تقايضٍ، مثلُ البكتيريا العُقَدِيةِ (الرايزوبيومُ) التي تعيشُ في العُقَدِ الجذريةِ للنباتاتِ البقوليةِ؛ إذْ تُوفِّرُ البكتيريا النيتروجينَ القابلَ لاستخدامِ النباتِ عنْ طريقِ تثبيتِ غازِ النيتروجينِ منَ الهواءِ الموجودِ بينَ جزيئاتِ التربةِ، وربطِهِ بالهيدروجينِ لتكوينِ مُرَكَّبِ الأمونيا الذي يدخلُ في عملياتِ تحوُّلٍ بوساطةِ بكتيريا أُخرى حُرَّةٍ في التربةِ إلى نتراتٍ؛ ما يُسهِمُ في خصوبةِ التربةِ. وفي المقابلِ، يُزوِّدُ النباتُ البكتيريا بالغذاءِ والمأوى. أنظرُ الشكلَ (11).

وبالمثلِ، تعيشُ أنواعٌ منَ البكتيريا في أمعاءِ الإنسانِ والحيوانِ، مثلُ بكتيريا ***E. coli***، فتتغذّى بالطعامِ المهضومِ، وتُنتِجُ العديدَ منَ الفيتامينات التي يستفيدُ منْها الكائنُ الحيُّ. تُنشِئُ بعضُ أنواعِ البكتيريا علاقةَ تعايشٍ معَ النباتاتِ والحيواناتِ؛ إذْ تعيشُ البكتيريا على أجسامِ هذهِ الكائناتِ الحيَّةِ منْ دونِ إلحاقِ أيِّ أذى بها، في حينِ ترتبطُ بعضُ أنواعِ البكتيريا بكائناتٍ حيَّةٍ ضمنَ علاقةِ تطفُّلٍ، مُسبِّبةً لها الأمراضَ. وتُعَدُّ السالمونيلا منَ الأمثلةِ على هذهِ البكتيريا.

✓ **أتحقَّقُ**: كيفَ تعملُ البكتيريا العُقَديةُ على زيادةِ خصوبةِ التربةِ؟

الشكلُ (11): العُقَدُ الجذريةُ في البقوليات.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن أهمية بكتيريا *Cupriavidus metallidurans*، في تنظيف البيئة من الفلزات الثقيلة، علمًا بأنه يمكنني إعداد عروض تقديمية وتضمينها بعض المعلومات والصور عن هذا الموضوع.

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

◄ المناقشة:

نشاط سريع

- أُحضر شتلة نبات العدس أو الحِمَّص كاملًا بعد اقتلاعه من الجذور، ثم أطلب إلى الطلبة تفحُّص العقد الجذرية كما في الشكل (11).
- أُوضّح للطلبة أنَّ كثيرًا من العقد الجذرية تتكوَّن على جذور البقوليات، وأنَّها تحوي البكتيريا والمركبات النيتروجينية؛ ما يُسهِم في زيادة خصوبة التربة.
- أُوضّح للطلبة بالأمثلة أهمّية العلاقة الرمّية للبكتيريا. وكذلك العلاقة التكافلية للبكتيريا مع النباتات البقولية، وكيفية استفادة كلٍّ منها من هذه العلاقة.
- أُبيّن للطلبة علاقات البكتيريا مع الإنسان، والنبات، والحيوان، وأثرها في كلٍّ منهم.

✓ **أتحقَّق**: تعيش البكتيريا العقدية في عقد جذور النباتات، وتعمل على تحويل النيتروجين الجوي إلى مُركَّب الأمونيا الذي يتحوَّل بفعل بكتيريا أُخرى إلى نترات الأمونيوم الذي يلزم النباتات لتصنيع البروتينات التي تحتاج إليها.

◄ تعزيز:

- يُمكنني توجيه الطلبة إلى مفهوم الدورة الزراعية، ودوره في المحافظة على إنتاجية الأرض من دون استخدام المخصبات الصناعية، وذلك بزراعة البقوليات ضمن الدورة الزراعية، والاعتماد فقط على النيتروجين الطبيعي الذي تُكوِّنه البكتيريا في التربة.

أثرُ البكتيريا في حياةِ الإنسانِ

The Effect of Bacteria on Human Life

الشكلُ (12): بعضُ أنواعِ بكتيريا القولونِ.

قدْ تُلحِقُ بعضُ أنواعِ البكتيريا ضررًا بالإنسانِ، ولكنَّ بعضَها الآخرَ مفيدٌ لهُ، ومُهِمٌّ في تسهيلِ مناحي حياتِهِ. ومنْ أهمِّ فوائدِها للإنسانِ أنَّها تُحلِّلُ المُخلَّفاتِ العضويةَ للكائناتِ الحيةِ وبقايا الكائناتِ الميتةِ، وتعيدُ إلى التربةِ الموادَّ العضويةَ الضروريةَ للنباتاتِ. أمّا البكتيريا القولونيةُ التي تعيشُ في أمعاءِ الإنسانِ فإنَّها تساعدُ على هضمِ الطعامِ، وإنتاجِ الفيتامينات، مثلِ: فيتامينِ K، وفيتامينِ H (البيوتينُ). أنظرُ الشكلَ (12).

تُسهمُ بعضُ أنواعِ البكتيريا في المحافظةِ على البيئةِ؛ وذلكَ بتحليلِ البقعِ النفطيةِ في مياهِ البحارِ، ومعالجةِ مياهِ التصريفِ الصحّيِّ. وفي المقابلِ، فإنَّ بعضَ أنواعِ البكتيريا ضارةٌ، وقدْ تُسبِّبُ للإنسانِ العديدَ منَ الأمراضِ، مثلِ: الكزازِ، وحُمّى التيفوئيدِ، والالتهابِ الرئويِّ، والزهريِّ، والكوليرا. وقدْ تُسبِّبُ أيضًا أمراضًا للماشيةِ التي يعتمدُ عليْها الإنسانُ في غذائِهِ، مثلَ: مرضِ الجمرةِ الخبيثةِ، وأمراضِ النباتاتِ الزراعيةِ، منْ مثلِ: مرضِ تبقُّعِ الأوراقِ، واللفحةِ الناريةِ، والذبولِ البكتيريِّ، وسلِّ الزيتونِ. أنظرُ الشكلَ (13).

الشكلُ (13): بعضُ الأمراضِ البكتيريةِ في النباتاتِ:
أ- مرضُ تبقُّعِ الأوراقِ.
ب- مرضُ سلِّ الزيتونِ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الوعي الصحّي.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الوعي الصحّي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحّي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحَّتهم وصحَّة مَنْ حولهم.

◄ المناقشة:

- أسأل الطلبة:

– كيف تُؤثِّر البكتيريا في حياة الإنسان؟

إجابة مُحتمَلة: للبكتيريا دور كبير في حياة الانسان؛ إذ يُسهِم بعضها في المحافظة على صحَّته بصورة جيدة، ويُسهِم بعضها الآخر في المحافظة على البيئة، مُؤثِّرة بذلك في حياة الإنسان بصورة غير مباشرة.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أوضّح للطلبة أنَّه توجد أنواع من البكتيريا تُسبِّب الأمراض لكلٍّ من الإنسان والحيوان والنبات. ثم أذكر أمثلة على ذلك.
- بالاستعانة بالجدول (1)، أذكر أمثلة على الأمراض البكتيرية التي تصيب الإنسان، وأُبيّن أعراض كلٍّ منها، وأسباب الإصابة بها.

نشاط سريع

أُحضر غصن زيتون مصابًا بسل الزيتون، ثم أطلب إلى الطلبة تفحُّصه.

طريقة أخرى للتدريس — المناظرة

- أوزع طلبة الصف في ثلاث مجموعات؛ أفراد المجموعة الأولى يتبنون فكرة أن للبكتيريا أهمية كبيرة في حياة الإنسان. وأفراد المجموعة الثانية يتبنون فكرة أن للبكتيريا مضار كبيرة على حياة الإنسان. والمجموعة الثالثة تعمل على التحكيم بين المجموعتين الأولى والثانية.
- أطلب من المجموعتين الأولى والثانية الدفاع عن وجهة نظرها مع تقديم الأدلة. والعمل على دحض أدلة المجموعة الأخرى.
- أطلب من المجموعة الثالثة رصد الملاحظات حول عملية النقاش لترجيح أي المجموعتين كانت أفضل في الدفاع عن وجهة نظرها.
- أعمل على تنظيم النقاش وتوزيع الأدوار بين المجموعتين.

يعرضُ الجدولُ (1) أمثلةً على بعضِ الأمراضِ البكتيريةِ التي تصيبُ الإنسانَ، مُبيّنًا أعراضَها، وأسبابَ حدوثِ كلٍّ منْها.

الجدول (1): أمثلةٌ على أمراضٍ بكتيريةٍ تصيبُ الإنسانَ.

اسمُ المرضِ	البكتيريا المسبّبةُ	الأعراضُ	الأسبابُ
حبُّ الشباب	*Cutibacterium acnes*	– بثورٌ بيضاءُ الرأسِ، أوْ سوداءُ الرأسِ، تظهرُ على الوجهِ. – أوْ بثورٌ صغيرةٌ حمراءُ مؤلمةٌ قدْ تتطوّرُ إلى تقوّحاتٍ كبيرةٍ صُلْبةٍ مؤلمةٍ تحتَ سطحِ الجلدِ.	– إفرازُ الدهونِ الزائدُ في الجلدِ. – انسدادُ بصيلاتِ الشعرِ بسببِ تراكمِ الدهونِ؛ ما يزيدُ منْ مُعدّلِ نموِّ البكتيريا فيها.
الجمرةُ الخبيثةُ	*Bacillus anthracis*	– حُمّى. – ضيقُ التنفّسِ. – عُسْرُ البلعِ. – سُعالٌ دمويٌّ.	– استنشاقُ البكتيريا المسبّبةِ للجمرةِ الخبيثةِ عندَ التعاملِ معَ الحيواناتِ المصابةِ بالبكتيريا، أوْ معَ صوفِها، أوْ جلودِها.
الكزازُ	*Clostridium tetani*	– تشنُّجاتٌ عضليةٌ شديدةٌ. – حُمّى. – تصلُّبٌ في عضلاتِ الفكِّ. – تسارُعُ نبضاتِ القلبِ.	– تلوُّثُ الجرحِ بالبكتيريا المسبّبةِ للمرضِ.
تسوُّسُ الأسنانِ	*Streptococcus mutans*	– حساسيةُ الأسنانِ. – الامٌ طفيفةٌ أوْ حادّةٌ عندَ تناولِ أطعمةٍ ساخنةٍ، أوْ باردةٍ، أوْ مشروباتٍ مُحلّاةٍ. – ظهورُ بقعٍ على الأسنانِ؛ بُنّيةٍ، أوْ سوداءَ. – حدوثُ ثقوبٍ في الأسنانِ المصابةِ يُمكنُ ملاحظتُها بالعينِ.	– وجودُ أعدادٍ كبيرةٍ منَ البكتيريا في الفمِ بسببِ عدمِ تنظيفِ الأسنانِ، وتناولِ كثيرٍ منَ الكربوهيدراتِ، والإكثارِ منْ تناولِ المشروباتِ المُحلّاةِ، ورقائقِ البطاطا.

الربطُ بالكيمياءِ

يستفادُ منْ بعضِ أنواعِ البكتيريا في المعالجةِ الحيويةِ لتسرُّبِ النفطِ، والمياهِ العادمةِ، والنفاياتِ السامّةِ؛ إذْ إنّها تُفرِزُ إنزيماتٍ هاضمةً تُفكّكُ الروابطَ في السلاسلِ الكربونيةِ.

الربطُ بعلومِ الأرضِ

تُستخدَمُ البكتيريا في استخلاصِ الفلزاتِ منْ خاماتِها، مثلِ: الذهبِ، والفضةِ، والرصاصِ (أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ).

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الاتّصال.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الاتّصال في تبادل المعلومات بوصفه مهارة حياتية.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في ما يعرفونه عن الأمراض الواردة في الجدول (1).
- قد تكون معرفة بعض الطلبة بهذه الأمراض غير صحيحة، وبخاصة ما يتعلّق منها بطرائق انتقال العدوى، وطرائق الوقاية؛ لذا، أُخبرهم بالمعلومات الصحيحة عنها، وأُبيّن أثر ذلك في الحدِّ من انتشار هذه الأمراض.
- أُوظّف معلومات الجدول في توعية الطلبة بأهمّية النظافة الشخصية، والابتعاد عن مُسبِّبات الأمراض.

الربط بالكيمياء

أُوجّه الطلبة إلى البحث عن دور البكتيريا في المعالجة الحيوية، وكتابة تقرير حول ذلك ومناقشة زملائهم/ زميلاتهن فيه.

الربط بعلوم الأرض

يُمكنني توجيه الطلبة إلى الإفادة من هذه الروابط في كتابة التقارير المطلوبة منهم في موضوع (استخدام البكتيريا في استخلاص الفلزات من خاماتها).

◄ تعزيز:

- يمكن الاستعانة بالنشرات الصادرة عن كل من وزارة الصحة ووزارة الزراعة والمتعلقة بكيفية الوقاية من الأمراض التي تسببها البكتيريا لكل من الإنسان والحيوان والنبات.

◄ المناقشة:

- أوضّح للطلبة أنَّ البكتيريا تتكيَّف مع الظروف الجديدة، لا سيَّما عند تعرُّضها للمضادّات الحيوية؛ إذ تموت منها أعداد كبيرة جدًّا، وما تبقّى يستخدم آليات المقاومة للمضادات الحيوية، ويتكاثر حتى يبدو أحيانًا أشبه بسلالة جديدة يتعذَّر السيطرة عليها.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (14)، ثم أسألهم:
  - كيف تقاوم البكتيريا المضادّات الحيوية؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أوضّح للطلبة آليات مقاومة البكتيريا للمضادّات الحيوية حسبما يظهر في الشكل، وأُبيّن المفاهيم الواردة في كل آلية.

إجابة سؤال الشكل (14):

1. إفراز إنزيمات تُحطِّم المضاد الحيوي قبل أنْ يكون له أيُّ تأثير.
2. إعادة نشر المضادّات خارج خلاياها.
3. انتقال الجزء المسؤول عن المضاد الحيوي منها إلى بكتيريا أُخرى بالاقتران.
4. تغيُّر الموقع (المُستقبِل) حيث يعمل المضاد الحيوي.

الربط بالصحّة

أُوكّد للطلبة خطورة ظهور الأنواع المقاومة للمضادات الحيوية.

✓ **أتحقَّق:** يُمكِن الحدُّ من خطر البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية عن طريق ما يأتي:

1. عدم تناول المضادّات الحيوية إلّا بوصفة طبِّية.
2. عدم الإفراط في تناول المضادّات الحيوية.
3. قراءة النشرات الطبِّية المرفقة بالمضادّات الحيوية، والالتزام بالتعليمات الواردة فيها.

مقاومةُ المضاداتِ الحيويةِ

تُقاوِمُ بعضُ أنواعِ البكتيريا عملَ المضاداتِ الحيويةِ، وتَحدثُ المقاومةُ عندما تتغيَّرُ البكتيريا استجابةً للتكيُّفِ معَ الأدويةِ؛ ما يؤدي إلى ظهورِ سلالاتٍ جديدةٍ مُقاوِمةٍ للمضاداتِ الحيويةِ، وتُسبِّبُ للإنسانِ والحيوانِ أمراضًا يستغرقُ علاجُها وقتًا أطولَ مقارنةً بنظيرتِها غيرِ المقاومةِ للمضاداتِ. ويُبيِّنُ الشكلُ (14) طرائقَ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ.

الشكلُ (14): طرائقُ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ.
أُوضِّحُ: ما أهمُّ الطرائقِ التي تستخدمُها البكتيريا في مقاومةِ المضاداتِ الحيويةِ؟

الربطُ بالصحّةِ

إنَّ مقاومةَ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ آخِذَةٌ في الارتفاعِ إلى مستوياتٍ خطيرةٍ في مختلفِ أنحاءِ العالَمِ؛ إذْ تشيرُ الإحصائياتُ إلى إصابةِ 2.8 مليونِ شخصٍ – على الأقلِّ – سنويًّا بعدوى البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ، في الولاياتِ المتحدةِ الأمريكيةِ وحدَها؛ ما تَسبَّبَ في وفاةِ أكثرَ منْ 35000 شخصٍ. تَحدثُ مقاومةُ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ على نحوٍ طبيعيٍّ بمرورِ الوقتِ نتيجةَ التغيُّراتِ الجينيةِ. وبالرغمِ منْ ذلكَ، فإنَّ إساءةَ استعمالِ المضاداتِ الحيويةِ، والإفراطَ في تناولِها، يُسرِّعُ هذهِ العمليةَ. وفي هذا السياقِ، يصعبُ علاجُ الالتهاباتِ التي تُسبِّبُها البكتيريا المقاومةُ للمضاداتِ الحيويةِ. منَ الأمثلةِ على البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ العنقوديّاتُ الذهبيةُ المقاومةُ للمثيسلينِ MRSA، وهيَ بكتيريا شائعةٌ تنتشرُ في مرافقِ الرعايةِ الصحيةِ، وتُسبِّبُ التهاباتٍ جلديةً، وأحيانًا التهابًا رئويًّا، وقدْ تنتشرُ العدوى لتصلَ الدمَ، ويُمكِنُ أنْ يكونَ لها مضاعفاتٌ تُهدِّدُ الحياةَ.

✓ **أتحقَّقُ:** كيفَ يُمكِنُ الحدُّ منْ خطرِ الإصابةِ بالبكتيريا المُقاوِمةِ للمضاداتِ الحيويةِ؟

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: الوعي الصحّي.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الوعي الصحّي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحّي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحَّتهم وصحَّة مَنْ حولهم.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن اختبار حساسية المضادات الحيوية، علمًا بأنه يمكنني إعداد عروض تقديمية وتضمينها بعض المعلومات والصور عن هذا الموضوع.

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

مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** ما أهمُّ خصائصِ كلٍّ منَ البكتيريا، والأثرياتِ؟
2. **أُفسِّرُ:** تُصنَّفُ البكتيريا والأثرياتُ ضمنَ الكائناتِ الحيَّةِ بدائيةِ النَّوى.
3. **أوضِّحُ** طريقةَ انتقالِ المادةِ الوراثيةِ بينَ خلايا البكتيريا بالاقترانِ.
4. **أُنشِئُ** نموذجًا يُبيِّنُ كيفيةَ انتقالِ المادةِ الوراثيةِ بينَ خلايا البكتيريا بالتحوُّلِ.
5. **أقترحُ** طرائقَ للحدِّ منَ انتشارِ البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ.
6. **تحليلُ البياناتِ:** أدرسُ البياناتِ في الشكلِ الآتي، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

أشارَتْ دراسةٌ حديثةٌ إلى أنَّ البكتيريا المُقاوِمةَ للمضاداتِ الحيويةِ قدْ تتسبَّبُ في وفاةِ ملايينِ الأشخاصِ إذا تعذَّرَ إيجادُ علاجٍ ناجعٍ للقضاءِ عليها.

أشارَتِ الدراسةُ إلى وجودِ 7 أنواعٍ منَ البكتيريا المُقاوِمةِ المسؤولةِ عنِ الإصابةِ بالأمراضِ الآتيةِ:

عددُ الوفياتِ المُحتملةِ سنويًّا نتيجةَ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ حتَّى عامِ 2050م:

قدْ تتسبَّبُ الالتهاباتُ الناتجةُ منَ البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ في وفاةِ 10 ملايينِ شخصٍ سنويًّا حتَّى عامِ 2050م، علمًا أنَّ عددَ الوفياتِ بلغَ 700000 شخصٍ -على الأقلِّ- في عامِ 2016م.

عددُ الوفياتِ المُحتملةِ سنويًّا نتيجةَ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ مقارنةً بأسبابٍ أُخرى للوفاةِ:

أ - أيُّ مناطقِ العالَمِ أكثرُ عُرْضةً لانتشارِ البكتيريا المُقاوِمةِ للمضاداتِ الحيويةِ؟ ما أسبابُ ذلكَ؟

ب- أُرتِّبُ أسبابَ الوفياتِ تصاعديًّا بحسبِ أعدادِ الوفياتِ المُتوقَّعةِ لكلٍّ منْها.

3 التقويم

- أطلب إلى الطلبة ملء العمود الثالث من جدول التعلّم في بداية الدرس.

مراجعة الدرس

1 أ - الجدار الخلوي في البكتيريا يحتوي على البيبتيدوغلايكان، في حين تخلو الأثريات من ذلك.

ب- تستخدم الأثريات مصادر متنوّعة لإنتاج الطاقة.

ج- للبكتيريا ثلاثة أشكال شائعة، هي: الحلزونية والعصوية والكروية.

د - تكيُّف الأثريات للعيش في بيئات قاسية.

هـ- الأثريات والبكتيريا من الكائنات الحيَّة بدائية النوى.

2 لأنَّ المادة الوراثية توجد في السيتوبلازم، وهي غير محاطة بغشاء نووي.

3 نقل نسخة من البلازميد، من الخلية المُعطية إلى الخلية المُستقبِلة عن طريق جسر اتّصال بين الخليتين، ناتج من امتداد شعيرة جنسية من الخلية المُعطية حتى يصل الخلية المُستقبِلة.

4 يُمكِن الاستعانة بالشكل الوارد في الكتاب. فمثلًا، يُمكِن استعمال خيوط من الصوف، وقطع من الإسفنج أو الخشب أو البولسترين. يُفضَّل ترك الموضوع لإبداعات الطلبة، وتقديم الدعم لهم حيثما يلزم.

5 أ . عدم مخالطة المصابين بالأمراض عامّة، والأمراض البكتيرية بوجه خاص.

ب. مراجعة الأطباء المُتخصِّصين عند الإصابة بالأمراض.

جـ. استعمال المضادّات الحيوية بوصفة طبِّية فقط.

د . عدم الإفراط أو التفريط في استخدام المضادات الحيوية.

هـ. قراءة النشرات الطبِّية المرفقة المضادّات الحيوية، والالتزام بالتعليمات الواردة فيها.

6 أ - قارة آسيا هي أكثر المناطق عرضة لانتشار البكتيريا المقاومة للمضادّات؛ بسبب زيادة الكثافة السكانية في الكيلومتر المربع، وارتفاع نسبة الأمية والجهل، وانخفاض مستوى الرعاية الصحِّية.

ب- الكزاز، الحصبة، حوادث الطرق، أمراض الإسهال، داء السكري، السرطان، البكتيريا المقاومة للمضادّات.

الدرس 3
الطلائعيات
Protists

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أُناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، ثم أسألهم:

– أذكر أمثلة على الطلائعيات.

إجابة مُحتمَلة:

– البراميسيوم.

– الأميبا.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

- أُوضّح للطلبة الأسس التصنيفية للطلائعيات، ثم أستعرض نتاجات التعلُّم لهذا الدرس، والمفردات الخاصة به.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُذكّر الطلبة بسُلَّم التصنيف للكائنات الحيَّة، وتحديد موقع الطلائعيات فيه.

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (15)، ثم أسألهم عمّا شاهدوه في هذا الشكل، وأطلب إليهم تحديد خصائص كل كائن حيٍّ فيه، وماهية الخصائص المشتركة بين بعض هذه الكائنات:

إجابة مُحتمَلة: احتواؤها على عضيّات، وامتلاكها وسيلة حركة: أسواط أو أهداب أو أقدام كاذبة.

- أُوضّح للطلبة الخصائص العامة للطلائعيات، وكيف تُستخدَم في تصنيفها.
- أُناقش الطلبة في خصائص الطلائعيات، ثم أكتب أهم الخصائص على اللوح.

الفكرة الرئيسة:
الطلائعياتُ كائناتٌ حيَّةٌ وحيدةُ الخليةِ، أوْ عديدةُ الخلايا، ولها خصائصُ عِدَّةٌ تُستخدَمُ في تصنيفِها.

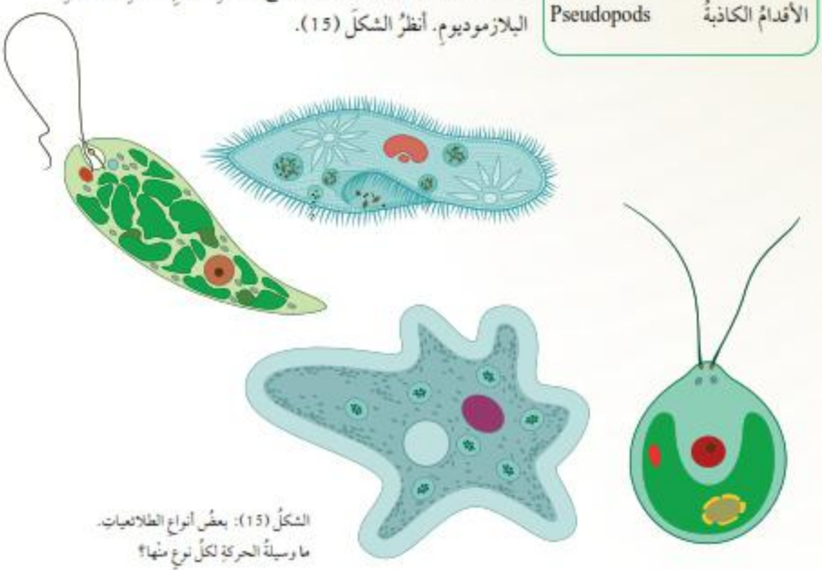
نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أتعرَّفُ خصائصَ الطلائعياتِ.
- أُقيِّمُ علاقةَ الطلائعياتِ بالكائناتِ الحيَّةِ، مُبيِّنًا أثرَها في الإنسانِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الطلائعياتُ Protists
الأقدامُ الكاذبةُ Pseudopods

خصائصُ الطلائعياتِ وتصنيفُها
Characteristics and Classification of Protists

الطلائعياتُ Protist كائناتٌ حيَّةٌ حقيقيةُ النَّوى، ومعظمُها وحيدةُ الخليةِ، ومنْها ما هوَ عديدُ الخلايا. وهيَ تحتوي على عضيّاتٍ مختلفةٍ، وتعيشُ في البيئاتِ المائيةِ العذبةِ أوِ المالحةِ، وعلى اليابسةِ في البيئاتِ الرطبةِ.

تختلفُ الطلائعياتُ في طريقةِ حركتِها؛ فمنْها ما يتحرَّكُ باستخدامِ الأهدابِ مثلُ البراميسيومِ، أوِ الأسواطِ مثلُ اليوغلينا، أوِ الأقدامِ الكاذبةِ مثلُ الأميبا. ولكنَّ بعضَها لا يملكُ تراكيبَ خاصةً بالحركةِ، فيتحرَّكُ بالانزلاقِ معَ سوائلِ جسمِ العائلِ، منْ مثلِ البلازموديومِ. أنظرُ الشكلَ (15).



الشكلُ (15): بعضُ أنواعِ الطلائعياتِ. ما وسيلةُ الحركةِ لكلِّ نوعٍ منْها؟

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع الطلائعيات، علمًا بأنَّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

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

تحتوي بعضُ الطلائعياتِ (مثلُ الطحالبِ) على صبغةِ الكلوروفيلِ؛ ما يجعلُها ذاتيةَ التغذيةِ، خلافًا لبعضِها الآخرِ غيرِ ذاتيِّ التغذيةِ (مثلُ الأميبا)، علمًا أنَّ لكلٍّ منْها خصائصَ مختلفةً عنِ الأخرى.

نشاطٌ

خصائصُ الطلائعياتِ

الموادُّ والأدواتُ:

شرائحُ مِجْهريةٌ جاهزةٌ لأنواعٍ مختلفةٍ منَ الطلائعياتِ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ:

الحذرُ عندَ استعمالِ الشرائحِ المجهريةِ.

خطواتُ العملِ:

1. **ألاحِظُ** الأنواعَ المختلفةَ للطلائعياتِ في الشرائحِ المِجْهريةِ باستعمالِ المِجْهرِ الضوئيِّ.
2. **أقارِنُ** بينَ أنواعِ الطلائعياتِ التي لاحظْتُها في الشرائحِ المِجْهريةِ.
3. **أرسمُ** ما شاهدْتُهُ منْ أنواعِ الطلائعياتِ، مُحدِّدًا الأجزاءَ الظاهرةَ في كلٍّ منْها.
4. **أدَوِّنُ** ما توصَّلْتُ إليْهِ في تقريرٍ، ثمَّ أقرؤُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. **أفسِّرُ** سببَ اختلافِ الطلائعياتِ في طريقةِ حصولِها على الغذاءِ.
2. كيفَ يتحرَّكُ كلُّ نوعٍ منْ أنواعِ الطلائعياتِ التي شاهدْتُها تحتَ المِجْهرِ؟
3. **أتنبَّأُ** بطريقةِ التغذيةِ لكلِّ نوعٍ منَ الطلائعياتِ التي شاهدْتُها في الشرائحِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما الذي يُمكِّنُ بعضَ أنواعِ الطلائعياتِ منْ تصنيعِ غذائِها بنفسِها؟

نشاط

الهدف: تعرُّف خصائص الطلائعيات.

الزمن: (25) دقيقة

إرشادات السلامة:

أُوجّه الطلبة إلى توخّي الحذر في أثناء استعمال الشرائح المجهرية.

المهارات العلمية:

الملاحظة، المقارنة، التفسير، التنبُّؤ.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوزّع الطلبة في مجموعات.
- أُوزّع على أفراد المجموعات المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- أُتابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وأُقدّم لهم التغذية الراجعة، وأُجيب عن تساؤلاتهم.
- أُوزّع على أفراد المجموعات نسخة من نموذج التقرير الموجود في كتاب الأنشطة والتجارب العملية.

التحليل والاستنتاج:

1 – لاختلاف تراكيبها.

2– تعتمد الإجابة على نوع الطلائعيات التي شاهدها الطلبة (الأهداب، الأسواط، الأقدام الكاذبة، الانزلاق).

3– تعتمد الإجابة على ما شاهده الطلبة، وهي مرتبطة بما يحويه كل نوع من التراكيب.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير.

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	استخدام الشرائح المجهرية جميعها بصورة صحيحة.			
2	استخدام قوة التكبير المناسبة لكل شريحة.			
3	رسم الطلائعيات التي شوهِدت باستخدام المجهر رسمًا علميًّا.			
4	وصف الطلائعيات التي شوهِدت باستخدام المجهر.			
5	تحديد طريقة حركة كلٍّ من الطلائعيات التي شوهِدت.			

مفتاح الإجابة: 1: تحقيق الحدّ الأدنى من المعيار، 2: تحقيق الحدّ المقبول من المعيار، 3: تحقيق الحدّ الأعلى من المعيار.

✓ **أتحقَّق:** قدرتها على القيام بعملية البناء الضوئي نتيجة احتوائها على صبغة الكلوروفيل.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **المهارات الحياتية: فن التعامل.**

أُخبر الطلبة أنَّ استخدام المجهر هو من المهارات الحياتية المُكتسَبة التي تُسهِم في الحفاظ على الأدوات والأجهزة، وتُحسِّن من أدائها وفاعليتها.

◄ المناقشة:

- أسال الطلبة في البداية، عن المعيار الذي استُخدم في تصنيف الطلائعيات، ثم أُكلّفهم بالمرور سريعًا على الدرس، وأسألهم:

– ما مجموعات الطلائعيات؟

إجابة مُحتمَلة: الشبيهة بالحيوانات، والشبيهة بالنباتات، والشبيهة بالفطريات.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أوضّح للطلبة مجموعات الطلائعيات، وأسس التصنيف، وأهم خصائص الطلائعيات الشبيهة بالنباتات، وأهم أقسامها.
- أُشارك الطلبة في المقارنة بين الطحالب الخضراء والبوغيات والدياتومات من حيث التركيب، وأنواع الصبغات.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

تصنيف الطحالب الخضراء على أساس أنّها من النباتات. ويمكن معالجة ذلك من خلال توضيح الاختلاف في الخصائص التركيبية لكل منها، ويمكن الاستعانة بعينات تمثل كل منها.

◄ بناء المفهوم:

الطلائعيات الشبيهة بالنباتات:

استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (جيكسو).

- أوزّع الطلبة في مجموعات رباعية، ثم أُعطي كل طالب/ طالبة في المجموعة رقمًا من (1–4).
- اطلب إلى أفراد كل مجموعة مناقشة ما يتعلّق بإحدى مجموعات الطلائعيات الشبيهة بالنباتات في (3) دقائق.
- أُعيد تشكيل المجموعات، بحيث يجلس الطلبة الذين يحملون الرقم نفسه معًا.
- أطلب إلى الطلبة مناقشة ما تعلّموه عن مجموعات الطلائعيات الشبيهة بالنباتات في (10) دقائق.
- أتجوّل بين أفراد المجموعات؛ لتوجيههم ومُساعدتهم وإرشادهم. وبعد انتهاء الزمن المُحدَّد للتنفيذ، أطلب إلى الطلبة العودة إلى مجموعاتهم الأصلية، ثم تلخيص أبرز ما تعلّموه على ورق قلّاب.

مجموعاتُ الطلائعيات Groups of Protists

تُصنَّفُ الطلائعياتُ بحسبِ طريقةِ تغذيتِها إلى ثلاثِ مجموعاتٍ، هيَ:

• الطلائعياتُ الشبيهةُ بالنباتاتِ Plant-like Protists

تُعرَفُ هذهِ المجموعةُ باسمِ الطحالبِ، وهيَ تقومُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ لاحتوائِها على صبغةِ الكلوروفيلِ؛ لذا فإنَّها تُشْبِهُ النباتاتِ منْ حيثُ صنعُ غذائِها بنفسِها. تعيشُ الطحالبُ في المياهِ العذبةِ، والمالحةِ، والتربةِ الرطبةِ، وعلى سيقانِ الأشجارِ، وتضمُّ مجموعاتٍ مختلفةً، منْها: الطحالبُ الخضراءُ، واليوغلينا‌تُ، والدياتوماتُ، والطحالبُ الحمراءُ، والطحالبُ البُنّيّةُ.

الطحالبُ الخضراءُ Green Algae: تحتوي الطحالبُ الخضراءُ على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ b، والكاروتينويداتِ، وهيَ إمّا وحيدةُ الخليةِ، وإمّا عَديدةُ الخلايا، أنظرُ الشكلَ (16). ويعيشُ معظمُها في المياهِ العذبةِ، ويعيشُ ما تبقّى منْها في المياهِ المالحةِ، أوْ على اليابسةِ في أجواءٍ رطبةٍ، مثلُ البروتوكوكسُ *Protococcus*.

اليوغلينا‌تُ Euglenoids: مجموعةٌ مُتنوّعةٌ منَ الكائناتِ الحيّةِ ذاتيةِ التغذيةِ، وهيَ تُشْبِهُ الطحالبَ الخضراءَ في احتوائِها على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ b والكاروتينويداتِ، ومنْها اليوغلينا التي تمتازُ بأنَّها وحيدةُ الخليةِ، وغيرُ محاطةٍ بجدارٍ خلويٍّ، وهيَ ذاتيةُ التغذيةِ، وغيرُ ذاتيةِ التغذيةِ، وتوجدُ غالبًا في المياهِ العذبةِ، وتتحرَّكُ بالأسواطِ. أنظرُ الشكلَ (17).

الدياتوماتُ Diatoms: تمتازُ هذهِ المجموعةُ بأنَّها وحيدةُ الخليةِ، واحتوائِها على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ c والكاروتينويداتِ، وجدارِها الخلويِّ الذي يتركَّبُ منْ أصدافٍ مُزدوَجةٍ منَ السيليكا. أنظرُ الشكلَ (18).

الشكلُ (16): طحالبُ خضراءُ.

الشكلُ (17): اليوغلينا.

الشكلُ (18): الدياتوماتُ.

- أطلب إلى أفراد بعض المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم أمام أفراد المجموعات الأخرى في (7) دقائق.
- أُدير في (5) دقائق نقاشًا حول نتائج المجموعات.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع تصنيف الطلائعيات، علمًا بأنّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

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

الشكلُ (19): طحالبُ حمراءُ.

الطحالبُ الحمراءُ Red Algae: طحالبُ عديدةُ الخلايا تحتوي على صبغةِ الكلوروفيلِ a، والصبغةِ الحمراءِ الفايكوإريثرين Phycoerythrin. أنظرُ الشكلَ (19).

الطحالبُ البُنّيَّةُ Brown Algae: طحالبُ عديدةُ الخلايا تضمُّ أعشابَ البحرِ Kelp، وتحتوي على صبغتَيِ الكلوروفيلِ a وَ c، وهيَ تمتازُ بلونِها البُنّيِّ أوِ الزيتيِّ نظرًا إلى احتوائِها على صبغةِ الفيوكوزانثين Fucoxanthin، أنظرُ الشكلَ (20).

✓ **أتحقَّقُ:**

- لماذا تمتازُ أنواعُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالنباتاتِ بألوانٍ عِدَّةٍ؟
- **أُفسِّرُ** العبارةَ الآتيةَ: "اليوغلينا تُشْبِهُ الطحالبَ الخضراءَ".

الشكلُ (20): طحالبُ بُنيَّةٌ.

وقفة العمل (1)

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

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتها ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

◄ **المناقشة:**

- أُناقش الطلبة في خصائص الطحالب الحمراء والطحالب البُنّيّة، وأُبيّن لهم سبب تسمية كلٍّ منهما، ثم أُقارن بينهما من حيث الصبغات.

✓ **أتحقَّق:**

- لأنَّها تحتوي على أصباغ مختلفة تُعطي كلًّا منها لونها.
- لاحتوائها على صبغات الكلوروفيل a وb، والكاروتينويدات.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية: فكِّر، انتقِ زميلًا، شارِك.

- أُوزّع الطلبة في مجموعات (4-6 طلبة).
- أطلبُ إلى كل طالب التفكير منفردًا في إجابات أسئلة ورقة العمل رقم (1) لمدَّة دقيقتين، ثم مشاركة زميل له/ زميلة لها في إجابات الأسئلة في (3) دقائق، ثم أطلب إلى أفراد المجموعة مشاركة الإجابات في ما بينهم.
- يُمكنني استخدام أسلوب أكواب إشارة المرور.
- أضع على كل طاولة من طاولات المجموعات ثلاثة أكواب ملوّنة، بحيث تكون فوق بعضها.
- أُخبر الطلبة أنَّ لون الكوب الموجود في الأعلى يُشير إلى مدى حاجة المجموعة إلى المساعدة كالآتي:
  - الأزرق: نعمل بصورة جيِّدة.
  - الأصفر: نحتاج إلى المساعدة، إلّا أنَّنا لا نزال قادرين على العمل.
  - الأحمر: لا يُمكِننا إتمام العمل من دون مساعدة.

  وليكن الكوب ذو اللون الأزرق في الأعلى هو البداية.
- أتجوّل بين أفراد المجموعات؛ لتوجيههم ومُساعدتهم وإرشادهم، وأُلاحظ ألوان الأكواب التي في الأعلى، وأُقدّم الدعم أولًا للون الأحمر ثم الأصفر.
- أطلب إلى أفراد المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم، ومناقشة بعضهم فيها.
- يُمكِن اختيار بعض المجموعات لعرض نتائجها؛ تمييزًا للإجابات الصحيحة من غير الصحيحة.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في أهمّية الطحالب في النظام البيئي، ثم أسألهم:

– ما أهمّية الطحالب في النظام البيئي؟

إجابة مُحتمَلة: تستفيد الكائنات البحرية من الطحالب؛ إذ تُعَدُّ أحد مصادر غذائها، وتُزوِّدها بالأكسجين. وكذلك يتغذّى بها الإنسان؛ فهي مصدر مهم للبروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات.

أُشجّع الطلبة على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

◄ استخدام الصور والأشكال:

– أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (21)، وأُبيّن لهم مجموعات الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.

– أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (22)، وأُبيّن لهم تركيب البراميسيوم، وأنَّه يحتوي على نواتين؛ إحداهما كبيرة مسؤولة عن العمليات الحيوية، والأُخرى صغيرة مسؤولة عن التكاثر. ثم أذكر لهم أهم خصائص الهدبيات.

أبحث: أُوجّه الطلبة إلى البحث في محرّكات البحث عن الموضوع، باستخدام كلمات مفتاحية مثل: الطحالب غذاء للإنسان، استخدام الطحالب في الغذاء.

إجابة مُحتمَلة: (الطحالب كغذاء):

تُستخدَم الطحالب غذاءً في دول الشرق الأقصى، مثل: الصين واليابان وكوريا الجنوبية. ففي اليابان، يأكل الناس طحلبًا أحمر يُسمّى موري. واليوم تُقدَّم على موائدهم ستة أصناف أو سبعة من الأعشاب البحرية في وجبة واحدة، تُعرَف باسم سوشي، وتتكوَّن من أرز ملفوف بالطحالب يتوسَّطه سمك، وهي تُسهِم في تحسين صحتهم. ونظرًا إلى الفوائد العديدة للطحالب؛ فقد صار مسحوق الطحالب يباع في الصيدليات بوصفه فيتامينات وأملاحًا مُنشِّطة. فمثلًا، لطحلب كوريلا قيمة غذائية كبيرة؛ إذ يحتوي على كمّيات وافرة من البروتينات، وفيتامين B12، والحديد، إضافةً إلى احتوائه على كميات وافرة من مضادات الأكسدة، وكذلك الحمض الدهني المعروف بأوميغا 3؛ إذ تُزوِّد كل 3 g منه الجسم بنحو 100 mg ملغ من أوميغا 3.

أهميةُ الطحالب في النظام البيئيّ

تُعَدُّ الطحالبُ المُنتِجَ الأساسيَّ في السلسلةِ الغذائيةِ للكائناتِ الحيَّةِ التي تعيشُ في مياهِ البحارِ والمحيطاتِ؛ إذْ تتغذّى بها كثيرٌ منَ الأسماكِ الصغيرةِ والعوالقِ. فأهميتُها للنظامِ البيئيِّ في المياهِ كأهميةِ النباتاتِ على اليابسةِ. وهيَ تُنتِجُ الأكسجينَ الضروريَّ لتنفُّسِ الكائناتِ الحيَّةِ المائيةِ، فضلًا عنْ إنتاجِها الكربوهيدراتِ والدهونَ -خلالَ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ- التي تُعَدُّ مصدرَ طاقةٍ وغذاءٍ للكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى. توجدُ أنواعٌ أُخرى منْها تُمثِّلُ غذاءً للإنسانِ؛ إذْ تُستخدَمُ تجاريًّا في إنتاجِ كمّياتٍ كبيرةٍ منَ البروتيناتِ، والدهونِ، والكربوهيدراتِ، والفيتامينات.

أبحثُ أيُّ الشعوبِ أكثرُ استعمالًا للطحالبِ في الغذاءِ؟ كيفَ يستخدمونَها في طعامِهِمْ؟ أُعدُّ فيلمًا قصيرًا عنْ ذلكَ باستخدامِ برنامجِ movie maker، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي/ زميلاتي.

• **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالحيواناتِ Animal – like Protists**

تتغذّى هذهِ الطلائعياتُ بكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، وهيَ بذلكَ تُشبِهُ الحيواناتِ، ولكنَّها لا تملكُ أجهزةً مُتخصِّصةً مثلَ الحيواناتِ، وقدْ صُنِّفَتْ بحسبِ وسائلِ الحركةِ إلى أربعِ مجموعاتٍ، كما في الشكلِ (21).

الشكلُ (21): مجموعةُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالحيواناتِ (الأولياتُ).

الهدبياتُ Ciliates: تتحرَّكُ الهدبياتُ عنْ طريقِ الأهدابِ؛ إذْ تعملُ حركةُ الأهدابِ على دفعِ جسمِ الكائنِ الهدبيِّ في الماءِ، فضلًا عنْ دورِها في عمليةِ التغذيةِ، ومنْ أمثلتِها البراميسيومُ ***Paramecium*** الذي تُغطّي الأهدابُ جسمَهُ كاملًا. وللهدبياتِ نواتانِ؛ إحداهُما كبيرةٌ مسؤولةٌ عنِ العملياتِ الحيويةِ في الخليةِ، والأُخرى صغيرةٌ مسؤولةٌ عنِ التكاثرِ. أنظرُ الشكلَ (22).

الشكلُ (22): البراميسيومُ.

توظيف التكنولوجيا

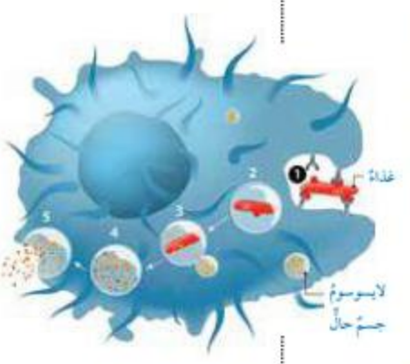
أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع أهمّية الطحالب في النظام البيئي، علمًا بأنَّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلّق بموضوع الدرس.

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

تعيشُ معظمُ الهدبياتِ حُـرَّةً فـي البيئاتِ المائيةِ، ولكـنْ يوجدُ منْهـا نوعٌ واحـدٌ مُتطفِّلٌ، هـوَ البالانتيديومُ كـولايُ ***Balantidium coli***، أنـظرُ الشـكلَ (23)، الذي يتطفَّلُ علـى الإنسـانِ، مُسـبِّبًا لـهُ مرضَ الزحـارِ البلانتيديوميِّ، الـذي ينتقلُ عـنْ طريـقِ الطعـامِ والشـرابِ المُلوَّثيـنِ، ومـنْ أهــمِّ أعـراضِـهِ الإسهالُ الــذي يُخالِطُـهُ الـدمُ والمخاطُ.

الشكلُ (23): البالانتيديومُ.

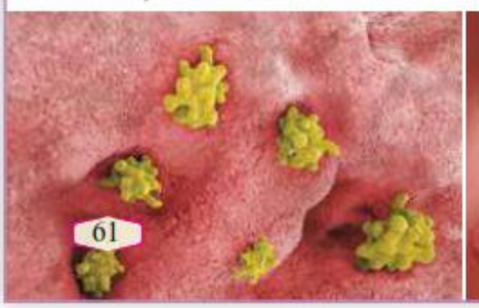
جذريّاتُ القَدمِ Sarcodina: تتحرَّكُ جذريّاتُ القَدمِ بالأقـدامِ الكاذبـةِ **Pseudopods**، وهـيَ بـروزاتٌ مُؤقَّتةٌ فـي البـروتوبـلازمِ، وتُستخـدَمُ أيضًا في الحصولِ علـى الغذاءِ بعمليةِ البلعمةِ، أنظرُ الشكلَ (24)؛ إذْ إنَّها تحيطُ الطعامَ بالأقدامِ الكاذبةِ، ثمَّ تهضمُهُ، وتمتصُّهُ. تمتازُ الأقـدامُ الكاذبـةُ بأنَّـها دائمـةُ التغيُّرِ مـنْ حيـثُ المكانُ والشـكلُ، ومـنْ أمثلتِـها الأميبـا التي تعيشُ حُـرَّةً في البيئاتِ المائيـةِ والرطبـةِ، أنظرُ الشكـلَ (25)، ويعيشُ بعضُها مُتطفِّلًا على الإنسانِ، مثلُ الإنتاميبا هيستوليتيكا ***Entamoeba histolytica*** التي تنتقلُ عنْ طريقِ الطعامِ والماءِ المُلوَّثيْنِ، وتُسبِّبُ مرضَ الزحارِ الأميبيِّ، الذي أهمُّ أعراضِهِ إسهالٌ شديدٌ يُخالِطُهُ الدمُ والمخاطُ. أنظرُ الشكلَ (26).



الشكلُ (24): عمليةُ البلعمةِ في الأميبا.
أوضِّحُ: كيفَ تبتلعُ الأميبا الطعامَ، وتتخلَّصُ منَ الفضلاتِ؟

الشكلُ (25): الأقدامُ الكاذبةُ للأميبا.

الشكلُ (26): أميبا الزحارِ داخلَ أمعاءٍ مريضٍ.



القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: الوعي الصحِّي.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الوعي الصحِّي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحِّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحِّي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحَّتهم وصحَّة مَنْ حولهم.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في الأنواع المتطفلة من الهدبيات، وأثرها المُمْرِض في الإنسان، مثل البالانتيديوم، ثم أسألهم:

– ما نوع المرض الذي يُسبِّبه هذا النوع؟

إجابة مُحتمَلة: الزحار البلانتيديومي.

– كيف يُمكِن تجنُّب الإصابة به؟

إجابة مُحتمَلة: الاهتمام بمصادر الطعام والشراب، والحرص على نظافتها.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُناقش الطلبة في جذريات القدم، ثم أسألهم عن أهم خصائصها.

– لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة خصائص جذريات القدم؛ بذكر مثال الأميبا، وأثرها في صحَّة الإنسان، والمرض الذي تُسبِّبه، وأعراضه، وكيفية الوقاية من الإصابة به وأُكلّفهم بتنظيم المعلومات في جدول.

إجابة سؤال الشكل (24):

تُحوِّط الطعام بالأقدام الكاذبة، ثم تهضمه وتمتصه.

◄ تعزيز:

- لتوضيح مفهوم الأقدام الكاذبة، أطلب إلى الطلبة عمل تشكيلات من بالون طويل منفوخ أو قطعة معجون، ثم ربط ذلك بتشكُّل الأقدام الكاذبة، إذ يُمكِن إعادة تشكيلها في أماكن مختلفة، مثل تشكيلات البالون.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في موضوع السوطيات والبوغيات، ثم أسألهم:

– ما خصائص كلٍّ من السوطيات والبوغيات؟ **إجابة مُحتمَلة:** تتحرَّك السوطيات الحيوانية عن طريق الأسواط، وتتنوَّع في معيشتها؛ فمنها ما يعيش حرًّا، ومنها ما يعيش تكافليًّا مع كائنات أُخرى أو متطفِّلة في أجسام بعض الكائنات. أمّا البوغيات فتتحرَّك بالانزلاق وتعيش مُتطفِّلة.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة خصائص كلٍّ من السوطيات والبوغيات، وأُقارن بينهما من حيث الأمراض التي يُسبِّبها بعضها، وكيفية انتقالها إلى جسم الإنسان.
- أُناقش الطلبة في كيفية تجنُّب الإصابة بأمراض تُسبِّبها كلٌّ من السوطيات والبوغيات، ثم أطلب إليهم اقتراح طرائق الوقاية المناسبة، وكتابتها على اللوح.

إجابة سؤال الشكل (27):

عن طريق لدغة أنثى بعوضة الأنوفلس.

الشكلُ (27): بعوضةُ الأنوفلسِ وهيَ تمتصُّ دمَ مصابٍ بالملاريا.
أفسِّرُ: كيفَ ينتقلُ مرضُ الملاريا منْ شخصٍ إلى آخرَ؟

أ

ب

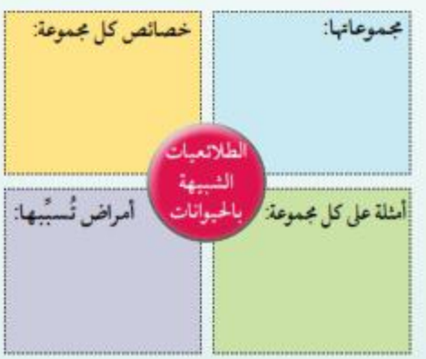
الشكلُ (28):
أ – ذبابةُ الرملِ. ب– الليشمانيا.

البوغياتُ Sporozoa: تعيشُ البوغياتُ مُتطفِّلةً، وتتحرَّكُ بالانزلاقِ داخلَ سوائلِ جسمِ العائلِ لعدمِ امتلاكِها تراكيبَ للحركةِ، وتتكاثرُ بالأبواغِ، ويعتمدُ اكتمالُ دورةِ الحياةِ لديْها على عائليْنِ في مختلفِ مراحلِ حياتِها، ومنْ أمثلتِها البلازموديومِ ***Plasmodium*** الذي يُسبِّبُ بعضُ أنواعِهِ مرضَ الملاريا للإنسانِ.
ينتقلُ البلازموديومُ إلى الإنسانِ عنْدَ لدغِهِ منْ أُنثى بعوضةِ الأنوفلسِ. أنظرُ الشكلَ (27).

السوطياتُ الحيوانيةُ Zooflagellates: تتحرَّكُ السوطياتُ الحيوانيةُ عنْ طريقِ الأسواطِ، ويملكُ بعضُها سوطًا واحدًا أوْ أكثرَ، وتعيشُ معظمُها حُرَّةً في المياهِ العذبةِ، أوْ تتقايضُ معَ كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، ويعيشُ ما تبقّى منْها مُتطفِّلًا في جسمِ الإنسانِ وأجسامِ الحيواناتِ، ومنْ أمثلتِها الليشمانيا ***Leishmania*** الذي يُسبِّبُ الإصابةَ بثلاثةِ أنواعٍ منْ مرضِ الليشمانيا، أكثرُها انتشارًا في دولِ حوضِ البحرِ المتوسطِ مرضُ الليشمانيا الجلديِّ، الذي ينتقلُ إلى الإنسانِ عنْ طريقِ ذبابةِ الرملِ. أنظرُ الشكلَ (28).

طريقة أخرى للتدريس — **استراتيجية فراير للمفاهيم.**

- أُوزّع الطلبة في مجموعات، ثم أطلب إلى أفراد كل مجموعة دراسة الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات، وتصميم الشكل الآتي على ورق مُقوّى، والإجابة عن محتواه:



- أتجوّل بين أفراد المجموعات، لتوجيههم ومُساعدتهم وإرشادهم.
- أطلب إلى أفراد المجموعات عرض نتائج مجموعاتهم، ومناقشة بعضهم فيها، ثم تثبيتها في مكان بارز من غرفة الصف.

استراتيجية المعرض.

- أُوزّع على الطلبة قصاصات ورق قابلة للصق، ثم أطلب إليهم التنقُّل بين المعروضات، وكتابة ملاحظات عليها، ثم لصقها على اللوحات المعروضة.

العرض التوضيحي.

- أطلب إلى كل مجموعة اختيار مُقرِّر لها؛ لعرض ما توصَّلت إليه أمام المجموعات الأُخرى، والردِّ على ملاحظات أفرادها.
- أُدير نقاشًا يُبيِّن كيفية الوقاية من الأمراض التي تُسبِّبها بعض الطلائعيات، وكيفية توعيتهم بذلك، باستعمال التقويم التكويني المُتمثِّل في استراتيجية التواصل: الأسئلة والإجابات.

الربط بالمهن

أسهمَ الطبُّ إسهامًا فاعلًا في خدمة البشريةِ على مرِّ العصورِ؛ إذْ إنَّهُ اكتشفَ الأمراضَ، ومُسبِّباتِها، وطرائقَ علاجِها، ووسائلَ الوقايةِ منْها.

أتقمَّصُ دورَ طبيبٍ، وأكتبُ تقريرًا عنْ دورِ مهنةِ الطبِّ في الكشفِ عنِ الأمراضِ الناتجةِ منْ بعضِ الطلائعياتِ، وطرائقِ معالجتِها، وكيفيةِ الوقايةِ منْها.

- **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالفطرياتِ Fungus-like Protists**

تتشابهُ هذهِ المجموعةُ معَ الفطرياتِ في طريقةِ حصولِها على الغذاءِ؛ فهيَ غيرُ ذاتيةِ التغذيةِ؛ إذْ تحصلُ على غذائِها منْ تحليلِ الموادِّ العضويةِ الموجودةِ في بيئتِها، ولكنَّها تختلفُ عنِ الفطرياتِ في تركيبِ جدارِها الخلويِّ؛ إذْ يحتوي على السيليلوزِ، خلافًا لجدارِ الفطرياتِ الخلويِّ الذي يحتوي على الكايتينِ.

تنقسمُ الطلائعياتُ الشبيهةُ بالفطرياتِ إلى نوعيْنِ، هما:

الفطرياتُ المائيةُ Water Molds: تعيشُ هذهِ الفطرياتُ في المياهِ والأماكنِ الرطبةِ، وتحصلُ على غذائِها بامتصاصِ الموادِّ العضويةِ منَ المياهِ أوِ التربةِ، ومنْها ما يتطفَّلُ على كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلُ التطفُّلِ على خياشيمِ الأسماكِ، أوْ جلودِها. أنظرُ الشكلَ (29).

الشكلُ (29): فطرياتٌ مائيةٌ.

الفطرياتُ الغرويةُ Slime Molds: تعيشُ هذهِ الفطرياتُ في التربةِ الرطبةِ، وبخاصةٍ تربةُ الغاباتِ، حيثُ توجدُ بقايا الأخشابِ وأوراقُ النباتاتِ. أنظرُ الشكلَ (30).

الشكلُ (30): فطرياتٌ غرويةٌ.

افكّر كيفَ يستفيدُ النظامُ البيئيُّ منْ تنوُّعِ التغذيةِ في الطلائعياتِ؟

أتحقَّقُ: ألخِّصُ أهمَّ خصائصِ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالفطرياتِ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

المدُّ الأحمر (Red tide): ظاهرة طبيعية بيئية تحدث بسبب نوع أو أكثر من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات في مياه البحار أو البحيرات؛ ما يُسبِّب تغيُّر لون المياه بصورة واضحة؛ إذ يتغيَّر لونها إلى الأحمر معظم الوقت، وقد يتراوح لونها بين البُنِّي والبرتقالي والأصفر الفاتح والأخضر والوردي، ويعتمد اللون الناتج على لون الطحالب التي سبَّبت الظاهرة.

عندما تكون الأحوال البيئية غير مناسبة، تُنتِج بعض أنواع الطحالب حويصلات تُسمّى أبواغًا. وتستقر هذه الأبواغ في القاع، وقد تظل فيه في حالة سكون أشهرًا أو سنوات بانتظار أحوال بيئية مناسبة. وعند تحسُّن الأحوال، وتزايد نسبة المغذيات، وبخاصّة عندما تكون درجات الحرارة والإضاءة مناسبة؛ تتحرَّك الأبواغ إلى الأعلى، وتبدأ بالنمو.

عندما تنمو الأبواغ تتفتَّح وتتحوَّل إلى خلايا سابحة تتكاثر لاجنسيًّا عن طريق الانقسام، لتكوين خلايا جديدة يصل عددها إلى الآلاف؛ ما يُسبِّب حدوث المدِّ الأحمر. وعندما ينخفض مستوى المغذيات في الماء تصل الخلايا إلى نهاية دورة الحياة، فيتوقف التكاثر وتتحوَّل إلى أبواغ تهبط إلى القاع بانتظار أنْ تتحسَّن الأحوال للنمو مرَّة أُخرى.

المناقشة:

- أسأل الطلبة:

– ما سبب تسمية الطلائعيات الشبيهة بالفطريات هذا الاسم؟ **إجابة مُحتمَلة:** بسبب تشابهها مع الفطريات في طريقة حصولها على الغذاء.

– ما أنواعها؟ **إجابة مُحتمَلة:** المائية، والغروية.

– ما خصائص كلِّ نوع؟ **إجابة مُحتمَلة:** تعيش الفطريات المائية في المياه والأماكن الرطبة، وتعيش الفطريات الغروية غالبًا في الغابات، حيث بقايا أخشاب الأشجار، وأوراق النباتات.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة خصائص كل نوع من الطلائعيات الشبيهة بالفطريات.

افكّر من الطلائعيات ما ينتج الغذاء والأكسجين للنظام البيئي، ومنها ما يُخلِّصه من المواد العضوية الناتجة من مُخلَّفات الكائنات الحيَّة.

✓ **أتحقَّق:** تحصل على غذائها من تحليل المواد العضوية الموجودة في بيئتها، وجدارها الخلوي يحتوي على السيليلوز، وتعيش في المياه والأماكن الرطبة.

تعزيز:

- لتوضيح مفهوم الفطريات المائية، أُوجّه الطلبة إلى البحث عن فطريات مائية على جدران الغرف الصفية في المدرسة، أو المختبرات والمكتبة، وغير ذلك من الأماكن التي توجد فيها نسبة عالية من الرطوبة، وتحديد أيُّ فصول السنة مناسبة لتكاثرها، ثم تدوين ملاحظاتهم.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا البيئية: العلاقة بالبيئة.** أُخبر الطلبة بأهمّية البيئة ووجوب المحافظة عليها؛ لأنَّها من أهم القضايا البيئية. فالمحافظة على البيئة يُحسِّن حياة الإنسان والكائنات الحيَّة الأُخرى؛ ما يؤدّي إلى التوازن البيئي.

مراجعة الدرس

1 نوع التغذية، ووسيلة الحركة، وتركيب عضيّاتها.

2 **البراميسيوم**: مجموعة الهدبيات من الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.

اليوغلينا: مجموعة اليوغلينات من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات.

البلازموديوم: مجموعة البوغيات من الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.

الأميبا: مجموعة جذريات القدم من الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.

الليشمانيا: مجموعة السوطيات الحيوانية من الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.

الدياتومات: مجموعة الدياتومات من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات.

3

أ: من سنة إلى سنتين؛ لأنَّ هذه الفئة تكون في مرحلة بداية المشي واللعب بالتراب من دون قدرة على حماية نفسها من الحشرات (لا أستبعد أيَّ إجابة أُخرى مُقنِعة).

ب: تعتمد الإجابة على مدى عمق تفكير الطلبة. ومن هذه الفرضيات: زيادة اهتمام الدولة بمكافحة الحشرات، أو زيادة التوعية بمخاطر المرض، أو حدوث تغيُّر مناخي أثَّر في تكاثر الذباب المُسبِّب للمرض، وغير ذلك.

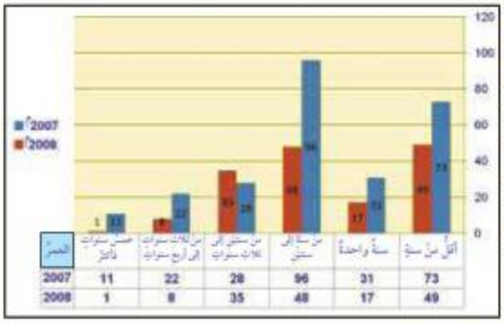
ج: لأنَّهم أكثر خروجًا من المنزل، وعملًا في الزراعة، وتعاملًا مع التربة (لا أستبعد أيَّ إجابة أُخرى مُقنِعة).

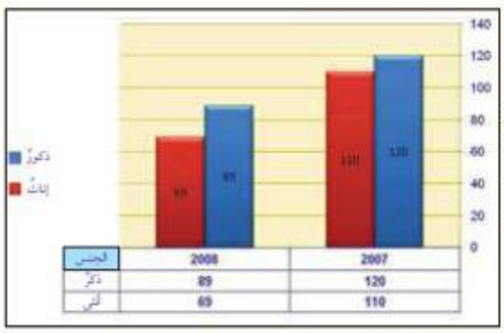
مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ**: أُوضِّحُ أُسُسَ تصنيفِ الطلائعياتِ.

2. **أُصنِّفُ** الطلائعياتِ الآتيةَ إلى مجموعاتِها: البراميسيومُ، اليوغلينا، البلازموديومُ، الأميبا، الليشمانيا، الدياتوماتُ.

3. **أُحلِّلُ الرسمَ البيانيَّ** الآتيَ الذي يُمثِّلُ انتشارَ مرضِ الليشمانيا في إحدى مناطقِ العالَمِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:





أ - أيُّ الفئاتِ العمريةِ أكثرُ عُرْضةً للإصابةِ بهذا المرضِ؟ **أُفسِّرُ** إجابتي.

ب- ما الفرضياتُ التي يُمكِنُ اعتمادُها مُسوِّغًا لانخفاضِ عددِ الإصاباتِ بالمرضِ عامَ 2008م عنهُ في عامِ 2007م؟

ج- **أُفسِّرُ**: الذكورُ أكثرُ إصابةً بالمرضِ منَ الإناثِ.

الدرس 4
الفطريات
Fungi

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- أُمهّد للدرس بعرض فيديو قصير عن أهمّية الفطريات وتنوُّعها في البيئة.
- أُناقش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، ثم أسألهم عن أسباب التنوُّع والانتشار الواسع للفطريات.

إجابة محتملة: لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة أنَّه بالرغم من تشابه الفطريات في العديد من الخصائص، فإنَّها تتباين في خصائص أُخرى جعلتها مُتكيِّفة مع أنظمة بيئية مختلفة من حيث: تغذيتها وعلاقاتها بالكائنات الحيَّة الأُخرى في بيئتها.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

- أُوجّه الطلبة إلى دراسة الشكل (31) والتأمل في المعلومات الواردة فيه.
- أُراجع الطلبة في الخصائص العامة للكائنات حقيقية النوى، والكائنات بدائية النوى، وفي أسس التصنيف، بتوجيه الأسئلة المختلفة.

إجابة سؤال الشكل (31):
توجد الخيوط الفطرية لعفن الخبز في صورة مدمج خلوي، وتكون مُقسَّمة في فطر البنيسيليوم؛ أيْ تحتوي على حواجز خلوية.

الفكرة الرئيسة:
الفطرياتُ كائناتٌ حيَّةٌ واسعةُ الانتشارِ والتنوُّعِ، تعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ، وتُصنَّفُ تبعًا لخصائصِها.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أُحدِّدُ خصائصَ أبرزِ مجموعاتِ الفطرياتِ.
- أُبيِّنُ أهميةَ الفطرياتِ في حياةِ الإنسانِ والكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى.
- أذكرُ أدلةً على تهديدِ الأمراضِ الفطريةِ للاقتصادِ الوطنيِّ.
- أُوضِّحُ علاقةَ الفطرياتِ بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى.

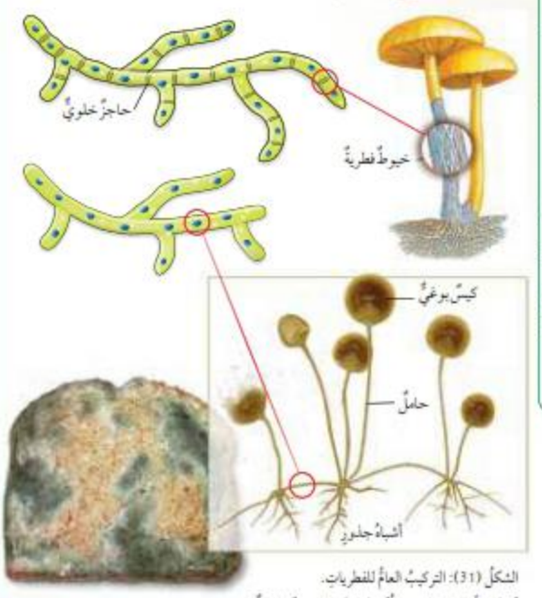
المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الكايتين	Chitin
الغزلُ الفطريُّ	Mycelium
المدمجُ الخلويُّ	Coenocytes
التبرعمُ	Budding

الخصائصُ العامةُ للفطرياتِ
General Characteristics of Fungi

الفطرياتُ Fungi كائناتٌ حيَّةٌ حقيقيةُ النَّوى، ومعظمُها عديدةُ الخلايا باستثناءِ الخمائرِ؛ فإنَّها وحيدةُ الخليةِ. تحاطُ خلايا الفطرياتِ جميعًا بِجُدُرٍ خلويةٍ مُكوَّنةٍ منَ **الكايتينِ Chitin**؛ وهوَ مُركَّبٌ مُعقَّدٌ عديدُ السكَّرياتِ يُشبِهُ السليلوزَ.

تتكوَّنُ الفطرياتُ منْ خيوطٍ فطريةٍ Hyphae تُشكِّلُ معَ بعضِها **غزلًا فطريًّا Mycelium**. وتكونُ هذهِ الخيوطُ في بعضِ الأنواعِ مُقسَّمةً بحواجزَ خلويةٍ Septa، خلافًا لبعضِها الآخرِ الذي يُسمّى **المدمجَ الخلويَّ Coenocytes**. أنظرُ الشكلَ (31).



الشكلُ (31): التركيبُ العامُّ للفطرياتِ.
أذكرُ مثالًا على فطرٍ خيوطُهُ غيرُ مُقسَّمةٍ (مدمجٌ خلويٌّ).

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن خصائص الفطريات وتكاثرها وآلية تصنيفها، علمًا بأنه يمكنني إعداد عروض تقديمية وتضمينها بعض المعلومات والصور عن هذا الموضوع.

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

2 التدريس

◄ استخدام الصور والأشكال:

- أطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (32)، ثم أسألهم:

– ما أهم خصائص الفطريات؟

إجابة مُحتمَلة: حقيقية النوى، معظمها عديدة الخلايا باستثناء الخمائر التي تحاط بجُدُر خلوية.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُشارك الطلبة في المقارنة بين فطر المشروم وفطر عفن الخبز من حيث: الشكل والحجم والتركيب والتغذية.
- أُكوّن فهمًا أعمق للعمليات الحيوية في الخلايا، وسرعة انتشار الفطريات، بمقارنة حركة المواد بين الخلايا في الخيوط التي تحوي المدمج الخلوي، والخيوط التي فيها حواجز خلوية.

◄ بناء المفهوم:

الترمُّم:

- أُوضّح للطلبة أنَّه توجد أنواع من الفطريات تتغذّى بتحليل المُخلَّفات العضوية والكائنات غير الحيَّة في بيئتها، وتُعرَف باسم الفطريات الرمّية، ثم أذكر أمثلة عليها.

◄ تعزيز:

- أُوضّح للطلبة أنَّ تَرْك الطعام مكشوفًا مدَّة طويلة في درجة حرارة الغرفة سيُغيِّر من طعمه ورائحته وقوامه، تبعًا لنشاط الفطريات والبكتيريا الرمّية التي تتغذّى به، وتُفسِده، ثم أسألهم:

– ما التطفُّل؟

– ما أهم خصائصه؟

◄ تعزيز:

- أسأل الطلبة عن مفهوم تغذّي القمل بجلد الإنسان، وأربطه بمفهوم التطفُّل عامة، وبالطفيليات الفطرية بوجه خاص.
- للتأكُّد من ترسُّخ مفهومي الترمُّم والتطفُّل في منظومة الطلبة المفاهيمية والتمييز بينهما، أطلب إليهم ذكر أمثلة تُمثِّلهما، وأمثلة أُخرى لا تُمثِّلهما.

الشكل (32): مشروم المحار الذي يُحلِّل جذوع الأشجار الميتة.

• **التغذية**

تحصلُ الفطرياتُ على غذائِها بامتصاصِ الموادِّ العضويةِ منْ بيئتِها؛ فهيَ غيرُ ذاتيةِ التغذيةِ؛ إذْ تُفرِزُ إنزيماتٍ هاضمةً خارجَ خلاياها على مصدرِ الغذاءِ، ثمَّ تمتصُّ الموادَّ المهضومةَ عنْ طريقِ جُدُرِها الخلويةِ.

وَتُصَنَّفُ الفطرياتُ بحسبِ تغذيتِها إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هيَ:

الفطرياتُ الرمّيةُ Saprophytic Fungi: تتغذّى هذهِ الفطرياتُ بموادَّ عضويةٍ تمتصُّها منَ المُخلَّفاتِ العضويةِ والكائناتِ غيرِ الحيَّةِ في بيئتِها، ومنْ أمثلتِها الأنواعُ المختلفةُ لفطرِ المشرومِ، كما في الشكلِ (32).

الفطرياتُ الطفيليةُ Parasitic Fungi: فطرياتٌ تعيشُ مُتطفِّلةً على الكائناتِ الحيَّةِ، وتمتصُّ منْ أنسجتِها الموادَّ الغذائيةَ مُسبِّبةً لها الأمراضَ، ومُلحِقةً -في الوقتِ نفسِهِ- خسائرَ كبيرةً بالاقتصادِ نتيجةَ إصابةِ النباتاتِ والحيواناتِ بها. ومنَ الأمثلةِ على هذا النوعِ فطرُ صدأِ القمحِ، كما في الشكلِ (33).

الشكل (33): فطرُ صدأ القمح.

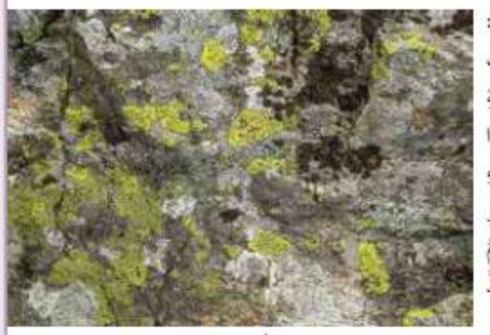
◄ بناء المفهوم:

التطفُّل:

- أسأل الطلبة عن مفهوم التطفُّل وأهم خصائصه. لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.
- أُوضّح للطلبة أنَّه توجد أنواع من الفطريات تمتص غذاءها من الكائنات الحيَّة، وتُسمّى الفطريات الطفيلية؛ إذ تعتمد في مصادر غذائها على المواد العضوية الموجودة في الأنسجة الحيَّة؛ النباتية أو الحيوانية، إذ تنتشر الخيوط الفطرية بين خلايا أنسجة النبات، وتمتص المواد العضوية والماء منها مباشرة مُسبِّبةً أمراضًا مختلفة. أمّا تلك التي تتطفّل على الحيوانات، فتتّبع نمط حياة شبيه بالخميرة غالبًا؛ أي لا تكون خيوطًا فطرية بل تكون من الفطريات الكيسية غالبًا.

فكيف تؤدي عملية التطفُّل إلى تدنّي إنتاج المحاصيل وموتها، والإضرار بالنبات والحيوان؟ أذكر أمثلة على ذلك.

الفطرياتُ التقايضيةُ Mutualistic Fungi: فطرياتٌ ترتبطُ بعلاقةِ تقايضٍ معَ كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى. ومنْ أبرزِ الأمثلةِ على علاقةِ التقايضِ الأشناتُ Lichens؛ إذْ يعيشُ هذا الفطرُ معَ الطحالبِ، مُزوِّدًا إيّاها بالماءِ والأملاحِ التي يمتصُّها منَ الصخورِ أوِ الأشجارِ التي ينمو عليْها، في حينِ تقومُ الطحالبُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ التي تَمُدُّ الفطرَ بالغذاءِ. أنظرُ الشكلَ (34).



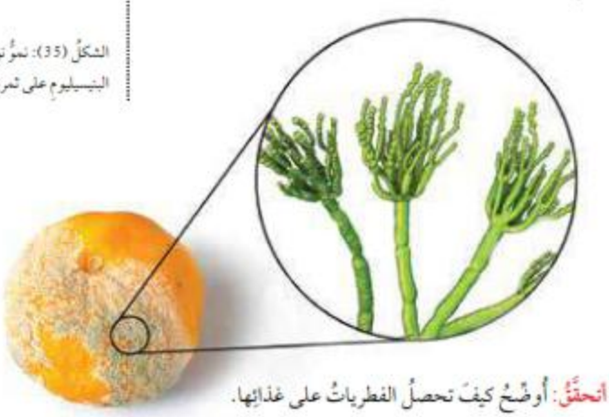
الشكلُ (34): الأشناتُ.

• **التكاثرُ**

تعتمدُ الفطرياتُ على طريقتيْنِ في التكاثرِ للبقاءِ، هما:

التكاثرُ اللاجنسيُّ Asexual Reproduction: وفيهِ تُنتِجُ الفطرياتُ آلافَ الأبواغِ Spores أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ (1n). وعندَ توافرِ الظروفِ البيئيةِ المناسبةِ؛ منْ: حرارةٍ، ورطوبةٍ، وموادَّ عضويةٍ، تنمو الأبواغُ إلى خيوطٍ فطريةٍ مُكوِّنةً غزلًا فطريًّا. ويُبيِّنُ الشكلُ (35) نموَّ نوعٍ منْ فطرِ البنيسيليومِ على ثمرةِ برتقالٍ.

الشكلُ (35): نموُّ نوعٍ منْ فطرِ البنيسيليومِ على ثمرةِ برتقالٍ.



✓ **أتحقَّقُ:** أوضِّحُ كيفَ تحصلُ الفطرياتُ على غذائِها.

معلومة إضافية

- تُفرِز كثير من أنواع الفطريات مُركَّبات في وسطها المحيط، مانعةً نمو الكائنات الحيَّة الأُخرى المنافسة لها على الغذاء، التي تُسمّى المضادات الحيوية. تقع الفطريات في أعلى الهرم الغذائي؛ إذ إنَّها من أهم المُحلِّلات التي تعيد العناصر إلى البيئة الحيوية في أبسط أشكالها.
- تتأثَّر الأشنات بعوامل التلوُّث، وبخاصّة الأمطار الحمضية؛ إذ تحدُّ من انتشارها وعملها، وهذا يحرم الأنظمة البيئية والغابات من أهم مصادر تجدُّد العناصر الأساسية فيها.

إضاءة للمعلّم/للمعلّمة

يصيب فطر صدأ القمح سنابل القمح، وهو ينتشر بصورة كبيرة عند ارتفاع معدَّل الرطوبة والحرارة. وكذلك يصيب الفطر الإنسان، مثل الفطر الذي يسبّب مرض قدم الرياضي. تتطلَّب مكافحة هذه الفطريات توافر أموال كثيرة، وتستغرق جهدًا كبيرًا.

◄ بناء المفهوم:

التقايض:

- أُوضّح للطلبة أنَّ **التقايض** علاقة تنشأ بين كائنين، بحيث يُقدِّم كلٌّ منهما للآخر مواد لا يستطيع توفيرها بنفسه. ومن ذلك العلاقة التقايضية بين أحد أنواع الفطريات ونوع من الطحالب. وفيها تُفرِز الخيوط الفطرية (أشباه الجذور) إنزيمات هاضمة على الصخور أو على جذوع الأشجار، ثم يمتص منها العناصر والماء، وتُقدَّم للطحلب الذي يستخدمها في عملية البناء الضوئي وتكوين المُركَّبات الغذائية، مثل الكربوهيدرات، ثم يُزوِّد الفطر بها للاستمرار في العيش، وقد أُطلِق على هذين الكائنين اسم الأشن. والأشنات أنواع كثيرة تختلف باختلاف الفطر والطحلب الذي يعيش معه، وهي تعمل على تفتيت الصخور، مُهيِّئة لظهور تربة غنية في الغابات وغيرها من الأنظمة البيئية.
- للتأكُّد من ترسُّخ مفهوم **التقايض** في منظومة الطلبة المفاهيمية، أطلب إليهم ذكر أمثلة تُمثِّل المفهوم، وأمثلة أُخرى لا تُمثِّله.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في التكاثر اللاجنسي، ثم أسألهم:

– ما المقصود بالتكاثر اللاجنسي؟ **إجابة مُحتمَلة:** إنتاج كائن حيٍّ واحد أفرادًا تشبهه.

– لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة أهمّية توافر الظروف المناسبة من حرارة ورطوبة، وأنَّ الفطريات تُنتِج خلايا تنتقل بالهواء والماء أو بأيِّ طريقة أُخرى، بحيث يُمثِّل الخيط الفطري محفظة تبدأ داخلها انقسامات خلوية، فتنتج آلاف الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية، في ما يُعرَف بالأبواغ. وعند نضج المحفظة البوغية تجف المحفظة وتنشق، فتنتشر منها الأبواغ. وفي بعض الأنواع يُمكِن للمحفظة أنْ تنفجر، فتُطلِقها بعيدًا في الهواء.
- بالاستعانة بالشكل (35) الذي يُمثِّل نوعًا من فطر البنيسيليوم الذي يترمَّم على البرتقالة ليُشكِّل أعدادًا هائلة من الأبواغ، أذكر أمثلة على هذا النوع من الفطر.

✓ **أتحقَّق:** تحصل الفطريات على غذائها رميًّا، أو تطفليًّا، أو تكافليًّا.

◄ المناقشة:

- أوجه الطلبة الى دراسة الشكل (36)، ووضح لهم مفهوم التبرعم ثم أُناقش الطلبة في التكاثر الجنسي بسؤالهم عن آلية حدوثه.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة أنَّه عند التقاء خيطين تقترن خليتين، وتندمج نواتاهما معًا، فتتكوَّن خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية.

يَنتُج الزايجوت في الكائنات الحيَّة العليا من جاميتين مختلفين، في ما يُعرَف بالفطريات الزايجوتية.

- أستعين بالشكل (37) لتوضيح المفهوم، وأُبيّن للطلبة أنَّ الفطريات تتكاثر مُكوِّنة خيطًا خلاياه ثنائية المجموعة الكروموسومية ثم المحفظة ثم انقسامات اختزالية لإنتاج الأبواغ.

افكر تُعَدُّ استراتيجية التكاثر الجنسي من أهم العوامل التي تعمل على نقل الجينات بين أفراد النوع الواحد عن طريق عملية التزاوج، مُشكِّلة أفرادًا يتمتعون بصفات مزيجة من كلا الأبوين. وبذلك تتحقَّق عمليات تكيُّف مناسبة للتغيُّرات في الأنظمة البيئية. توجيه الطلبة إلى كتابة تقرير عن التكاثر الجنسي وأثره في تكيُّف الأبناء مع التغيُّرات البيئية.

✓ أتحقَّق:

أ- توجد في المحفظة البوغية خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية تدخل انقسامًا منصفًا، فتُنتِج كل خلية بوغين أحاديي المجموعة الكروموسومية.

ب- تزداد قدرة الفطر على التكيُّف مع الظروف البيئية المتغيرة بحسب تنوُّع طرائق التكاثر.

الشكلُ (36): تبرعمُ الخميرة.

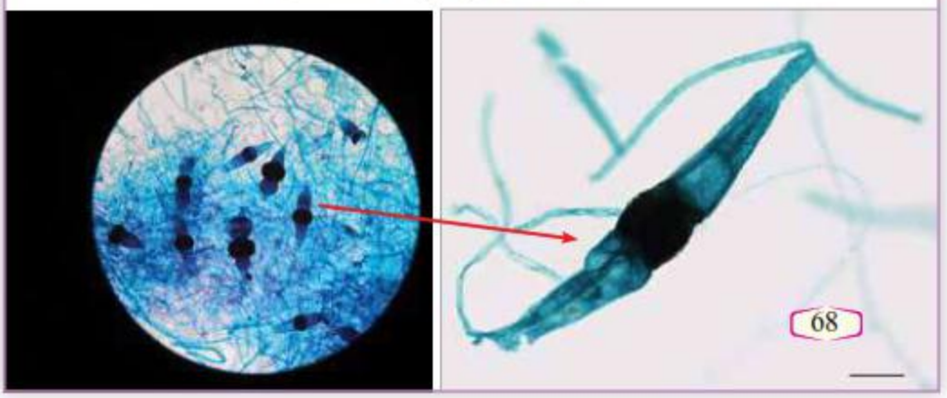
افكر أيُّ طريقتَي التكاثرِ تُسهِمُ في تنوُّعِ صفاتِ الفطرياتِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

منْ طرائقِ التكاثرِ اللاجنسيِّ للفطرياتِ **التبرعمُ Budding** كما في الخمائرِ Yeasts؛ إذْ تنشأُ فيها خليةٌ صغيرةٌ منَ الخليةِ الأمِّ. أنظرُ الشكلَ (36).

التكاثرُ الجنسيُّ Sexual Reproduction: وفيهِ تَتَّحِدُ نواتا خيطيْنِ فطريينِ، فتنتجُ نواةٌ ثنائيةُ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2n)، التي تنقسمُ انقسامًا مُنصّفًا لإنتاجِ أبواغٍ أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ (1n). ويُبيِّنُ الشكلُ (37) كيفيةَ اندماجِ نواتَيْ خيطيْنِ فطرييْنِ في عفنِ الخبزِ الأسودِ.

✓ أتحقَّقُ:

- كيفَ تُنتَجُ الأبواغُ في فطرِ عفنِ الخبزِ؟
- فيمَ يستفادُ منْ تكاثرِ بعضِ الفطرياتِ بأكثرَ منْ طريقةٍ؟



الشكلُ (37): اندماجُ نواتَيْ خيطيْنِ فطرييْنِ في عفنِ الخبزِ الأسودِ.

68

◄ تعزيز:

- أُخبر الطلبة أنَّه توجد كائنات حيَّة أُخرى مثل نبات الخنشار، يُمكِنها أنْ تُنتِج أبواغًا للتكاثر.
- أُوضّح للطلبة أنَّ التبرعم من طرائق التكاثر اللاجنسي؛ ففطر الخميرة الذي يُعَدُّ من الفطريات وحيدة الخلية قد تكيَّف بإنتاج خلايا جديدة (خلايا ابنة) عن طريق ضخِّ جزء من السيتوبلازم باتجاه معيَّن نحو الغلاف الخلوي، فظهر انتفاخ انتقلت إليه نسخة من المادّة الوراثية، ثم نمت مُكوِّنة خلية جديدة ستنفصل عن الخلية الأم في ما بعدُ.

نشاطٌ

تركيبُ الفطرياتِ وخصائصُها

الموادُّ والأدواتُ:

قطعةُ خبزٍ مُتعفِّنٍ، فطرٌ مشرومٌ طازجٌ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، مِجْهرٌ تشريحيٌّ، شرائحُ زجاجيةٌ، أغطيةُ شرائحَ، قفافيزُ، قطّارةٌ، ماءٌ مُقطَّرٌ، أدواتُ تشريحٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:

الحذرُ عندَ استعمالِ العيِّناتِ المُتعفِّنةِ، وعدمُ استنشاقِ الأبواغِ؛ لاحتمالِ إثارتِها الحساسيةَ في الجهازِ التنفُّسيِّ.

خطواتُ العملِ:

1. أتفحَّصُ قطعةَ الخبزِ المُتعفِّنِ باستخدامِ المِجْهرِ التشريحيِّ، بعدَ وضعِها في طبقٍ بتريٍ، مُلاحِظًا وجودَ كلٍّ منَ الخيوطِ الفطريةِ، وحواملِ الأكياسِ البوغيةِ، والأكياسِ البوغيةِ المُكوِّنةِ للأبواغِ.

2. أُجرِّبُ: أحضِّرُ شريحةً منْ عفنِ الخبزِ، وأفحصُ العيِّنةَ بالمِجْهرِ الضوئيِّ المُركَّبِ، ثمَّ أُقارِنُها بالشكلِ.
3. أتفحَّصُ تركيبَ فطرِ المشرومِ باستخدامِ المِجْهرِ التشريحيِّ.
4. أرسمُ تركيبَ فطرِ عفنِ الخبزِ، وفطرِ المشرومِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أَصِفُ تركيبَ الفطرياتِ التي فحصتُها.
2. أُقارِنُ بينَ ما شاهدْتُ تحتَ عدسةِ المِجْهرِ والشكلِ الذي أمامي.
3. أستنتجُ خصائصَ عامةً للفطرياتِ منَ العيِّنتيْنِ اللتيْنِ تفحَّصْتُهما.

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: قائمة رصد.

الرقم	معيار الأداء	نعم	لا
1	تفحّص قطعة الخبز المُتعفِّنة وفطر المشروم باستخدام الميكروسكوب التشريحي.		
2	وصف تركيب الفطريات التي فُحِصت.		
3	المقارنة بين تركيب عفن الخبز وفطر المشروم.		
4	استنتاج التركيب العام للفطريات.		
5	رسم ما قد شوهِد من تركيب لعفن الخبز والمشروم.		

مفتاح الإجابة:

نعم: تحقيق المعيار.

لا: عدم تحقيق المعيار.

نشاطٌ

الهدف:

تعرُّف تركيب الفطريات، وخصائصها.

الزمن: (30) دقيقة.

إرشادات السلامة:

أُنبّه الطلبة إلى عدم استنشاق الأبواغ عند استخدام العيِّنات المُتعفِّنة، وارتداء القفافيز والكمامات، وترك مسافة متر بين كلٍّ منهم، واستخدام المُعقِّمات بعد تنفيذ التجربة.

المهارات العلمية:

الملاحظة، القياس، الاستدلال العلمي، المقارنة.

الإجراءات والتوجيهات:

- أُوجّه الطلبة إلى الاستعانة بكتاب الأنشطة والتجارب العملية لإجراء التجربة، ثم وصف تركيب فطر عفن الخبز، وفطر المشروم، والفرق بينهما.
- يُمكِن للطالب/ للطالبة التوصُّل إلى خصائص الفطريات عن طريق فحص العيِّنات، وفيها تظهر الخيوط الفطرية التي تُكوِّن جسم الفطر كاملًا مع اختلاف شكله بين عفن الخبز والمشروم، وقدرته على إنتاج الأبواغ للتكاثر مع اختلاف شكل المحافظ البوغية بينها.

التحليل والاستنتاج:

1. يتكوَّن عفن الخبز من مجموعة خيوط غير مقسّمة بحواجز داخل قطعة الخبز (أشباه جذور)، وخيوط على قطعة الخبز، تُسمّى الغزل الفطري، ويحمل كل خيط في أعلاه محفظة بوغية. أمّا فطر المشروم فهو جسم ثمري له ساق تحمل قلنسوة فيها الخياشيم التي تنتج الأبواغ الفطرية، وفي أسفل الساق توجد أشباه الجذور.
2. المقارنة بينهما من حيث الشكل والحجم وطريقة التغذية؛ إذ يمتاز فطر عفن الخبز بخيوطه الدقيقة، ويحتاج إلى مُكبِّر لدراسته ودراسة تركيبه. في حين يمتاز فطر المشروم بحجومه المتنوّعة الكبيرة، وهما يتغذيان تغذية رمّية.
3. جميع الفطريات غير ذاتية التغذية، ومعظمها ثابتة لا تتحرَّك، وهي تتكاثر بالأبواغ، وتوجد في جميع الأنظمة البيئية.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في الفطريات الأصيصية والفطريات الاقترانية ومعيار التصنيف، ثم أسألهم:

– ما أهم خصائص كلٍّ من الفطريات الأصيصية، والفطريات الاقترانية؟

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة أنَّ الفطريات الأصيصية تمتاز ببساطة تركيبها الخلوي، وأنَّها تُصنَّف ضمن الفطريات الطحلبية لاستيطانها المناطق المائية، وهي من أهم المُسبِّبات المرضية للكائنات المائية؛ إذ تتطفَّل عليها وتحدُّ من أعدادها.
- أُوضّح للطلبة أنَّ الفطريات الاقترانية رمية التغذية، وأنَّ بعضها تتطفَّل على الحيوانات والنباتات مُسبِّبة لها الأمراض.

الشكلُ (38): أحدُ أنواعِ الفطرياتِ الأصيصيةِ التي تصيبُ البرمائياتِ.

تصنيفُ الفطريات Classification of Fungi

تُصنَّفُ الفطرياتُ إلى مجموعاتٍ عِدَّةٍ، منْها:

• الفطرياتُ الأصيصيةُ Chytridiomycota

أبسطُ الفطرياتِ تركيبًا، ومعظمُها يعيشُ في الماءِ، وبعضُها قدْ يوجدُ في التربةِ الرطبةِ، تَتحرَّكُ أبواغُها بوساطةِ الأسواطِ، وتعيشُ رمّيةً أوْ مُتطفِّلةً، ويُعتقَدُ أنَّها السببُ في تناقُصِ أعدادِ البرمائياتِ عالميًّا، ومنْها الضفادعُ. أنظرُ الشكلَ (38).

• الفطرياتُ الاقترانيةُ (الزيجوتيةُ) Zygomycota

يعيشُ معظمُ أنواعِ هذهِ المجموعةِ معيشةً رمّيةً، ويتطفَّلُ بعضُها على كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلِ: النباتاتِ، والحشراتِ. ومنْ أشهرِ هذهِ الفطرياتِ فطرُ عفنِ الخبزِ. أنظرُ الشكلَ (39).

الشكلُ (39): فطرياتٌ اقترانيةٌ تتطفَّلُ على الحشراتِ.

إضاءة للمعلّم/ للمعلّمة

تصنيف الفطريات Classification of fungi

- هنالك عدة أسس أستخدمت في تصنيف الفطريات منها:

1 - الشكل العام.

2 - شكل الأبواغ (الجراثيم).

3 - وجود أو عدم وجود الأطوار المتحركة في دورة حياة الفطر.

4 - إنقسام أو عدم إنقسام الغزل الفطري.

5 - طبيعة ونوعية الأبواغ الجنسية.

6 - وجود أو غياب الطور الجنسي.

وبتقدم العلوم والتقنيات أضيفت الى الصفات المذكورة أعلاه مجموعة من الاختبارات؛ منها:

1 - تحليل تتابع DNA و rRNA.

2 - دراسة نسق البروتينات.

توظيف التكنولوجيا

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن موضوع مجموعات الفطريات، علمًا بأنَّه يُمكنني إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

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

الشكلُ (40): دورُ فطريات الجذور (الكبيبةُ) في تحسين امتصاص جذور النباتاتِ للماء والأملاح المعدنية:
أ - نباتٌ من دون وجود فطريات الجذور.
ب- نباتٌ بوجود فطريات الجذور.
أوضِّحُ الفرقَ بينَ النباتَيْن.

• **الفطرياتُ الكبيبيةُ Glomeromycota**

تعيشُ أنواعُ هذهِ المجموعةِ على جذورِ النباتاتِ معيشةً تكافليةً، وتُسمّى أربسكيولار مايكورايزا Arbuscular mycorrhiza، وهيَ تعملُ على تحسينِ امتصاصِ جذورِ النباتاتِ للماءِ والأملاحِ المعدنيةِ. أنظرُ الشكلَ (40).

الشكلُ (41): فطرُ الكمأ.

• **الفطرياتُ الكيسيةُ Ascomycota**

تُعَدُّ أكبرَ مجموعاتِ الفطرياتِ، وتُمثِّلُ أهميةً كبيرةً في الصناعاتِ والمُنتَجاتِ الغذائيةِ. ومنْ أمثلتِها: الخمائرُ المختلفةُ، والكمأ. أنظرُ الشكلَ (41).

غيرَ أنَّ بعضَها يُسبِّبُ الأمراضَ للكائناتِ الحيَّةِ، مثلَ: مرضِ البياضِ الدقيقيِّ الذي يصيبُ نباتاتٍ عِدَّةً، منْها: نباتُ العنبِ؛ ومرضِ قَدمِ الرياضيِّ الذي يصيبُ الإنسانَ. أنظرُ الشكلَ (42).

الشكلُ (42):
أ - مرضُ البياضِ الدقيقيِّ.
ب- مرضُ قَدمِ الرياضيِّ.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

❋ **المهارات الحياتية: الوعي الصحّي.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الوعي الصحّي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحّي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحّتهم وصحّة مَنْ حولهم.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في الفطريات الكبيبة والفطريات الكيسية، ثم أسالهم عن خصائص كلٍّ منها.
لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.
- أُوضّح للطلبة أنَّ الفطريات الكبيبة تعيش متكافلة مع جذور النباتات، بحيث تحصل على السكريات والكربوهيدرات من عمليات البناء الضوئي في النبات، وتُقدِّم للنبات كميات من الماء والأملاح التي تمتصها، وبذلك تزيد من دفع الماء والعناصر في النبات؛ ما يزيد معدل نموه الخضري.
- أُوضّح للطلبة أنَّ الفطريات الكيسية تُمثِّل أكبر المجموعات الفطرية، وأنَّها أكثر تنوعًا، وأنَّها تدخل في الصناعات الغذائية منذ القدم، وتُعرَف بالخمائر التي تُستخدم في صناعة الأجبان، مثل الجبن الأزرق. تُعَدُّ الكمأة من الفطريات الغنية بالبروتينات والمُركَّبات الأُخرى، ومنها الفطريات المُتطفِّلة مثل فطر البياض الدقيقي الذي يُدمِّر محاصيل العنب، ويؤدّي إلى خسائر اقتصادية. وكذلك فإنَّ مكافحته مكلفة اقتصاديًّا. تُصيب الفطريات المُتطفِّلة أجزاء كثيرة من جسم الإنسان، ومن أشهرها إصابة الأقدام، إذ تنمو الخيوط الفطرية بين أصابع القدمين أولًا، ثم تنتشر إذا لم تُعالَج.

إجابة سؤال الشكل (40):

في النبات (ب) يظهر نمو أكبر للمجموع الخضري والجذري من النبات (أ)؛ بسبب مساعدة فطريات الجذور للنبات بزيادة دفع الماء والأملاح.

معلومة إضافية

- يجب اتّباع إجراءات وقائية لتجنُّب إصابة القدمين بالفطريات، مثل: تهوية القدمين، وتجنُّب الرطوبة الزائدة، والمواظبة على غسل القدمين جيدًا، وعدم ارتداء حذاء مُستخدَم إلّا بعد تعقيمه.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في موضوع الفطريات القمعية، ثم أسألهم: عن خصائصها.

لا أستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وأُشجّعهم على توجيه الأسئلة، ونقد إجابات بعضهم، واحترام الرأي الآخر.

- أُوضّح للطلبة أنَّ الفطريات القمعية كثيرة الانتشار، وأنَّها رمّية التغذية، وأنَّ بعضها يُستعمَل غذاءً للإنسان، وبعضها الآخر ضار يُسبِّب التسمُّم.
- أُنبّه الطلبة إلى عدم تناول المشروم إلّا بعد التأكُّد من مصدره، وعدم سُمِّيته.

طريقة أخرى للتدريس

استراتيجية التدريس: التعلُّم التعاوني (جيكسو).

- أُوزّع الطلبة في مجموعات خماسية، ثم أُعطي كل طالب في المجموعة رقمًا من (1-5). (يُطلَق على هذه المجموعات اسم المجموعات الأصلية).
- أُوزّع المهام على طلبة المجموعات كما يأتي:
  - الطلبة الذين يحملون الرقم (1): دراسة موضوع الفطريات الأصصية، وتدوين الملاحظات عليه.
  - الطلبة الذين يحملون الرقم (2): دراسة موضوع الفطريات الاقترانية (الزيجوتية)، وتدوين الملاحظات عليه.
  - الطلبة الذين يحملون الرقم (3): دراسة موضوع الفطريات الكيسية، وتدوين الملاحظات عليه.
  - الطلبة الذين يحملون الرقم (4): دراسة موضوع الفطريات الكيسية، وتدوين الملاحظات عليه.
  - الطلبة الذين يحملون الرقم (5): دراسة موضوع الفطريات القمعية، وتدوين الملاحظات عليه.
- أتجوّل بين أفراد المجموعات؛ لتوجيههم ومُساعدتهم وإرشادهم.
- أُعيد تشكيل المجموعات، بحيث يجلس الطلبة الذين يحملون الرقم نفسه معًا. (يُطلَق على هذه المجموعات اسم مجموعات الخبراء).
- أطلبُ إلى الطلبة الاستفادة من الأشكال في أثناء تنفيذ المهام.

الشكلُ (43): بعضُ أنواعِ فطرِ المشروم.

أبحثُ

بالتعاونِ معَ زملائي/ زميلاتي، أبحثُ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أمراضٍ فطريةٍ تصيبُ الإنسانَ، وأعراضِ كلٍّ منْها، وطرائقِ الوقايةِ منْها، ثمَّ أُعِدُّ منشورًا توعويًّا، ثمَّ أُلصِقُهُ على لوحةِ الإعلاناتِ في المدرسةِ.

يُمكِنُ زيارةُ أحدِ المراكزِ الطبيةِ للاستفسارِ عنِ انتشارِ الأمراضِ الفطريةِ في المنطقةِ أوِ الحيِّ.

- **الفطرياتُ القمعيةُ Basidiomycota**

تنتشرُ هذهِ المجموعةُ انتشارًا كبيرًا، وتعيشُ معيشةً رمّيةً، وتتباينُ في حجومِها وألوانِها. ومنْ أمثلتِها المشرومُ الذي يُعَدُّ أحدَ الأطعمةِ الصحّيةِ للإنسانِ، ولكنَّ بعضَ أنواعِهِ سامَّةٌ بالرغمِ منْ جمالِ مظهرِها وألوانِها. أنظرُ الشكلَ (43).

الربطُ بالزراعة

تُعَدُّ فاكهةُ الأسكدنيا أحدَ أهمِّ مصادرِ الدخلِ لمزارعي منطقةِ راجبَ في لواءِ كفرنجةَ بمحافظةِ عجلونَ؛ إذْ تبلغُ فيها مساحةُ الأراضي المزروعةِ بأشجارِ الأسكدنيا نحوَ ألفِ دونمٍ، ولكنَّها تعرَّضَتْ لأضرارٍ كبيرةٍ بسببِ الفطرياتِ والآفاتِ الزراعيةِ الأُخرى؛ ما سبَّبَ خسائرَ ماديةً كبيرةً للمزارعينَ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُصنِّفُ الفطرياتِ الآتيةَ إلى المجموعاتِ التي تنتمي إليْها: الكمأة، عفنُ الخبزِ، الخميرةُ، المشرومُ.

✓ **أتحقَّق:** الكمأة والخميرة من الفطريات الكيسية، وعفن الخبز من الفطريات الزايجوتية، والمشروم من الفطريات القمعية.

أبحث:

أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن الأمراض الفطرية وطرائق الوقاية منها، ثم أستضيف طبيبًا من أحد المراكز الطبّية للتحدُّث عن هذا الموضوع.

ورقة العمل (1)

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

أوجه كل مجموعة لعرض إجاباتها ومناقشتها مع المجموعات الأخرى.

أهميةُ الفطرياتِ The Importance of Fungi

يُبيّنُ الجدولُ الآتي الأهميةَ البيئيةَ، والطبيةَ والزراعيةَ، والاقتصاديةَ، والرؤى المستقبليةَ للفطرياتِ.

الأهمية البيئية	الأهمية الطبية والزراعية	الأهمية الاقتصادية	الرؤى المستقبلية
- تحليلُ بعض الفطريات (مثلُ فطرِ المشروم) الموادَّ العضويةَ، مُعيدةً إلى البيئة العناصرَ اللازمةَ لحياة الكائنات الحيّة الأخرى فيها. - عملُ الأشنات على تفتيت الصخور، وزيادة خصوبة التربة. - استخدامُ بعض أنواع الفطريات (مثلُ فطر المحار) في المعالجة الحيوية؛ لإزالة الملوّثات من الماء والتربة.	- إنتاجُ الفطريات المضادات الحيوية، مثل فطر البنيسيليوم *Penicillium chrysogenum* الذي يُنتج المضادَّ الحيويَّ البنسيلين Penicillin. - استخدامُ بعض المُركّبات التي تُنتجُها الفطرياتُ في المكافحة الحيوية للحشرات وغيرها.	- استعمالُ بعض أنواع الفطريات (مثلُ فطري المشروم والكمأة) مصدرًا غذائيًّا، وإسهامُ بعضها في الصناعات الغذائية، مثل خميرة الخبز. - توفيرُ القطاعات التي تُعنى بالفطريات فرصَ عملٍ عن طريق إنشاء مزارع ومصانع للفطر، وإنتاج الغاز الحيويّ منه.	- إنتاجُ مُركّباتٍ حيويةٍ مختلفةٍ من الفطريات اعتمادًا على الهندسة الجينية. - السيطرةُ على التلوُّث الناتج من النفط والموادِّ المشعّة. - إنتاجُ موادَّ مضادةٍ للسرطان والفيروسات.

✓ **أتحقَّقُ:** ما العلاقةُ بينَ اختفاءِ الأشناتِ ومستوى خصوبةِ التربةِ في الغاباتِ؟

أُصمِّمُ مشروعًا اقتصاديًّا عنِ الفطرياتِ، مستفيدًا منَ المعلوماتِ التي تعرَّفتُها، وخبراتِ مُعلّميَّ/ مُعلّماتي في تنفيذِهِ، بوصفِ ذلكَ مجالَ عملٍ مستقبليًّا.

✓ **أتحقَّق:** الأشنات من الكائنات التي تُحلِّل الصخور والمُركَّبات العضوية في الغابة وتُفتِّتها، وترفد تربتها بالعناصر الغذائية اللازمة لنموها السريع؛ لذا، فإنَّ موت الأشنات المتسارع نتيجة التلوُّث والتغيُّر الحراري للنظام البيئي يُقلِّل من العناصر الغذائية، فيقل الغطاء النباتي.

◄ المناقشة:

- أُناقش الطلبة في الأهمّية الاقتصادية والبيئية للفطريات، ثم أطلب إليهم ذكر أمثلة على ذلك، وأُبيّن لهم ما ورد في الجدول من معلومات عن أهمّية الفطريات للإنسان والبيئة.

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **القضايا ذات العلاقة بالعمل: الإنتاجية.**

أُخبر الطلبة بأهمّية الإنتاج في استدامة العمل، وأنَّ إنتاجية أيِّ مشروع دليل على نجاحه.

تصميم مشروع اقتصادي (STEAM):

أوزّع الطلبة في أربع مجموعات، ثم أختار غرفة مناسبة لزراعة الفطر فيها.

خطوات العمل:

بيئة الزراعة:

يُمكِن زراعة الفطر المحار في القش أو نشارة الخشب أو ثفل القهوة. وهذا يتطلَّب أولًا تعقيم البيئة عن طريق الغلي أو بالميكروويف؛ لضمان قتل أيِّ جراثيم، أو أبواغ فطرية غير مرغوب فيها. يُمكنني شراء أبواغ الفطر من شركات المواد الزراعية.

الزراعة:

تُجهَّز صوانٍ أو أكياس خاصة ومُعقَّمة، يوضع فيها القش، وتُخلَط بالأبواغ في بيئة درجة حرارتها (21) درجة مئوية مدَّة أسبوعين، ثم تُنقَل إلى الغرف الدائمة التي تتراوح درجة الحرارة فيها بين (14–21) درجة مئوية.

المتابعة:

أطلب إلى أفراد المجموعات الأربع رشَّ المزرعة بالماء، وإزالة أيِّ نمو لنباتات خضراء أو سوداء، والمحافظة على درجة الحرارة.

جني الفطر:

يُمكِن جني الفطر عند انفصال الرأس (القلنسوة) عن الساق باستخدام سكّين حادّة، لا باليد؛ للمحافظة على كل نمو جديد عند القاعدة.

أوجّه الطلبة إلى الاستعانة بالمواقع الإلكترونية المناسبة.

مراجعة الدرس

1 **الفكرة الرئيسة:**

الفطريات كائنات حيَّة حقيقية النوى ومعظمها عديد الخلايا باستثناء الخمائر، خلاياها مُحاطة بجدار مكوّن من مادة الكيتين، وأنواعها حسب التغذية: رمّية ومُتطفّلة وتكافلية.

2 يُمثِّل الرسم الطاقة المنتقلة من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى في الهرم الغذائي، وبهذا توجد الفطريات في مستويات الهرم الغذائي جميعها.

3 يعود سبب انتشار الفطريات في البيئات الحيوية إلى تنوُّعها، وقدرتها الكبيرة على التكيُّف، واستخدامها طرائق التكاثر المختلفة. إضافة إلى الطريقة التي تنتشر فيها الأبواغ بعيدًا عن الجسم الثمري، كما أن الأبواغ خلايا منفردة خفيفة وصغيرة يمكنها أن تعلق بأي جسم يساعد في انتشارها

4

اسم الفطر / وجه المقارنة	المجموعة التي ينتمي إليها	الخيوط الفطرية (مُقسَّمة، مدمج خلوي)	الأجزاء الرئيسة
عفن الخبز	الفطريات الزيجوتية.	تحتوي خيوطها على مدمج خلوي.	الغزل الفطري، الخيوط الفطرية (خيوط مفردة)، الحافظات البوغية.
المشروم	الفطريات القمعية.	خيوطها مُقسَّمة.	الغزل الفطري، الجسم الثمري (خيوط مجتمعة)، القلنسوة التي تحوي خياشيم بوغية.

مراجعة الدرس

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** ما الفطرياتُ؟ ما أنواعُها بحسبِ تغذيتِها؟
2. أرسمُ هرمًا أُبيِّنُ فيهِ أهميةَ الفطرياتِ بيئيًّا.
3. **أُفسِّرُ** سببَ انتشارِ الفطرياتِ في مختلفِ البيئاتِ الحيويةِ.
4. **أُقارِنُ** بينَ فطرِ عفنِ الخبزِ وفطرِ المشروم، كما في الجدولِ الآتي:

اسم الفطر / وجه المقارنة	المجموعةُ التي ينتمي إليها	الخيوطُ الفطريةُ (مقسَّمةٌ، مدمجٌ خلويٌّ)	الأجزاءُ الرئيسةُ
عفنُ الخبزِ			
المشرومُ			

5. ما نوعُ العلاقةِ التي تربطُ بينَ الثنائياتِ الآتيةِ:

أ - المايكورايزا، والنباتاتُ؟

ب- الفطرياتُ الاقترانيةُ (الزيجوتيةُ)، والحشراتُ؟

6. أُوضِّحُ أهميةَ الفطرياتِ اقتصاديًّا.
7. **أتوقَّعُ:** إذا اختفَتِ الفطرياتُ عنْ سطحِ الأرضِ، فماذا سيحدثُ للعالَمِ؟ أُعِدُّ قائمةً تُبيِّنُ السلبياتِ والإيجابياتِ الناجمةَ عنِ اختفائِها.

5 أ - المايكورايزا، والنباتات: تكافلية.

ب- الفطريات الاقترانية (الزيجوتية) والحشرات: تطفُّلية.

6 تُعَدُّ الفطريات مصدرًا غذائيًّا مُهِمًّا؛ فهي تدخل في معظم الصناعات الغذائية، مثل: صناعة بعض أنواع الأجبان (مثل الجبن الأزرق) والخبز.

7 اختفاء الفطريات سيُقلِّل كثيرًا من تحلُّل أجسام الكائنات الحيَّة ومُخلَّفاتها؛ ما يؤدّي إلى تراكمها، ويحرم التربة من التجدُّد، فتتوقّف دورة العناصر في الأنظمة البيئية، ثم ينهار النظام البيئي. لا توجد إيجابيات البتة.

الإثراء والتوسُّع

أمثلة على العلاقة بين أنواع السوطيات والكائنات الحيَّة الأُخرى

الهدف:

- تقديم معلومات إضافية عن العلاقات بين السوطيات والكائنات الحيَّة.
- تشجيع الطلبة على البحث عن معلومات إضافية عن هذه العلاقات.

الإجراءات والتوجيهات:

- أطلب إلى كل طالب/ طالبة قراءة النص، ثم أُناقش الطلبة في مضمونه، ثم أسألهم:
- ما طبيعة العلاقة بين الترايكونيمفا والنمل الأبيض؟

إجابة مُحتمَلة: علاقة تكافلية؛ إذ يعيش الترايكونيمفا في معي النمل الأبيض، مُفرِزًا إنزيمات هاضمة لمادة السيليلوز التي يأكلها النمل، في حين يُوفِّر النمل للترايكونيمفا الحماية والغذاء.

- أذكر مثالًا على طفيليات متطفِّلة في جسم الإنسان وأجسام الحيوانات.

إجابة مُحتمَلة: الجيارديا الذي يتطفَّل على أمعاء الإنسان الدقيقة.

- أُوجّه الطلبة إلى البحث في مصادر المعرفة المناسبة عن قضية البحث.
- أطلب إلى الطلبة كتابة تقرير عمّا توصَّلوا إليه من عملية البحث، يتضمَّن أسماء السوطيات والأمراض التي تُسبِّبها للإنسان وأعراضها وكيفية الوقاية منها.

الإثراءُ والتوسُّعُ أمثلةٌ على العلاقةِ بينَ بعضِ أنواعِ السوطياتِ والكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى

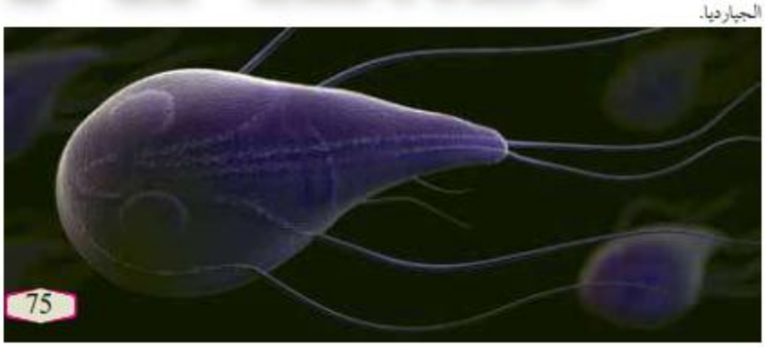
تتقايضُ بعضُ أنواعِ السوطياتِ معَ كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلِ الترايكونيمفا ***Trichonympha*** الذي يعيشُ في مِعى النملِ الأبيضِ، مُفرِزًا الإنزيماتِ الهاضمةَ لمادةِ السيليلوزِ التي يأكلُها النملُ؛ فهوَ يُوفِّرُ للترايكونيمفا المأوى والحمايةَ والغذاءَ لقاءَ الغذاءِ الذي مصدرُهُ الرئيسُ الخشبُ، ولكنَّهُ لا يستطيعُ هضمَهُ لعدمِ امتلاكِهِ الإنزيماتِ الخاصةَ بذلكَ. ولهذا لا يستطيعُ النملُ الأبيضُ والترايكونيمفا العيشَ منفردَيْنِ.

الترايكونيمفا.

تعيشُ بعضُ أنواعِ السوطياتِ مُتطفِّلةً في جسمِ الإنسانِ وأجسامِ الحيواناتِ، مثلُ الجيارديا ***Giardia*** الذي يتطفَّلُ على أمعاءِ الإنسانِ الدقيقةِ، مُسبِّبًا لهُ مرضَ الجيارديا (حُمى القُنْدُسِ)؛ وهوَ عدوى معويةٌ يعاني فيها المصابُ تشنُّجاتٍ، وانتفاخًا في البطنِ، وغثيانًا، ونوباتٍ منَ الإسهالِ المائيِّ.

ابحث مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عنْ سوطياتٍ أُخرى تُسبِّبُ الأمراضَ للإنسانِ، وطرائقِ الوقايةِ منْها.

الجيارديا.



75

مراجعة الوحدة

السؤال الأول:

1. ج- خمس ممالك.
2. ب- النوع.
3. أ- طريقة الحركة في الوسط.
4. ج- البراميسيوم.
5. د - البالانتيديوم.
6. د - البُنّية.
7. أ - جدارها الخلوي من السيليلوز.
8. ج - تطفليًّا.
9. د - مشروم المحار.
10. ب - الغزل الفطري.
11. أ - الكايتين.

السؤال الثاني:

1. (X).
2. (X).
3. (√).
4. (X).
5. (√).

السؤال الثالث:

1. لتسهيل دراستها.
2. بسبب أعداد أبواغها الهائل الذي تنتجه، ولأنَّها مجهرية وتنتقل بالهواء، وتنمو في معظم البيئات، ولها قدرة على التكيُّف والتنوُّع.
3. لأنَّ الأقدام الكاذبة تمتاز بأنَّها دائمة التغيُّر من حيث المكان والشكل.
4. لعدم امتلاكها تراكيب للحركة.
5. لأنَّها تقوم بعملية البناء الضوئي؛ لاحتوائها على صبغة الكلوروفيل.
6. عن طريق التكاثر الجنسي، تُدمَج نواتا خليتين من خيطين مختلفين لإنتاج زايجوت يحمل صفاتهما معًا، فينتج أفراد يحملون صفات متنوعة.
7. تحمل الفطريات خصائص الخلايا حقيقية النواة كما هي حال النباتات والحيوانات.

من صفاتها النباتية: عدم قدرتها على الحركة، ووجود الجدار الخلوي، وتكاثرها بالأبواغ، ولكنَّها تختلف عن النباتات بعدم قدرتها على التمثيل الضوئي، واعتمادها على المواد العضوية في تغذيتها، وهي صفة تتمتع بها الحيوانات. ولأنَّها تحمل صفات النبات والحيوان معًا؛ فقد فُصِلت الفطريات، وصُنِّفت بوصفها مملكة مستقلة.

السؤال الأول:

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

1. عددُ الممالكِ التي اعتمدها النظامُ الحديثُ لتصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ هوَ:
   أ - ثلاثُ ممالكَ. ب- أربعُ ممالكَ.
   ج- خمسُ ممالكَ. د - ستُّ ممالكَ.
2. الوحدةُ الأساسيةُ في تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ هيَ:
   أ - الصفُّ. ب- النوعُ.
   ج- المملكةُ. د - القبيلةُ.
3. إحدى الآتيةِ منَ الخصائصِ المشتركةِ بينَ البكتيريا والأثريات:
   أ - طريقةُ الحركةِ في الوسطِ.
   ب- تركيبُ الجدارِ الخلويِّ.
   ج- العيشُ في البيئاتِ القاسيةِ.
   د - استخدامُ مصادرَ مُتنوِّعةٍ منَ الطاقةِ.
4. منَ الطلائعياتِ التي لها نواتانِ:
   أ - الأميبا. ب- البلازموديومُ.
   ج- البراميسيومُ. د - التريبانوسوما.
5. إحدى الطلائعياتِ الآتيةِ تُصنَّفُ منَ الهدبياتِ:
   أ - الجيارديا. ب- الليشمانيا.
   ج- التريبانوسوما. د - البالانتيديومُ.
6. الطحالبُ التي تحتوي على صبغةِ الفيوكوزانثينِ هيَ:
   أ - الحمراءُ. ب- الخضراءُ.
   ج- الذهبيةُ. د - البُنِّيَّةُ.
7. منَ الخصائصِ التي تُميِّزُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالفطرياتِ عنِ الفطرياتِ:
   أ - جدارُها الخلويُّ منَ السيليلوزِ.
   ب- عيشُها في البيئاتِ الجافةِ.
   ج- صنعُها غذاءَها وحدَها.
   د - منعُها حدوثَ التعفُّنِ.
8. يتغذَّى فطرُ البياضِ الدقيقيِّ:
   أ - رمِّيًّا. ب- تكافليًّا.
   ج- تطفُّليًّا. د- كلُّ ما ذُكِرَ.
9. منَ الفطرياتِ التي تُستخدَمُ في تنقيةِ المياهِ الجاريةِ:
   أ - الخميرةُ. ب- الكماةُ.
   ج - المشرومُ السامُّ. د - مشرومُ المحارِ.
10. تُشكِّلُ الخيوطُ الفطريةُ مع بعضِها:
    أ - الحواجزَ الخلويةَ.
    ب- الغزلَ الفطريَّ.
    ج - الأبواغَ الفطريةَ.
    د - محفظةَ الأبواغِ.
11. يتركَّبُ الجدارُ الخلويُّ للفطرياتِ من:
    أ - الكايتينِ. ب- السليولوزِ.
    ج- الببتيدوغلايكانِ. د - الأملاحِ المعدنيةِ.

السؤال الثاني:

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

1. تعيشُ الفطرياتُ المسبِّبةُ للأمراضِ معيشةً رمِّيةً. ( )
2. الخيوطُ الفطريةُ لفطرِ البنيسيليومِ هيَ منْ نوعِ المدمجِ الخلويِّ. ( )
3. الكماةُ منَ الفطرياتِ التي يتغذَّى بها الإنسانُ. ( )
4. تعيشُ الفطرياتُ الأصيصيةُ في أمعاءِ الإنسانِ. ( )
5. منَ المزايا الإيجابيةِ للفطرياتِ قدرتُها على التكاثرِ بالأبواغِ. ( )

السؤال الثالث:

أفسِّرُ كلًّا ممَّا يأتي:

1. لدراسةِ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ أهميةٌ كبيرةٌ في الحياةِ.

2. تصعبُ السيطرةُ على انتشارِ الفطرياتِ في الأنظمةِ البيئيةِ.
3. جذريّاتُ القدمِ ليسَ لها شكلٌ ثابتٌ.
4. البوغياتُ تحتاجُ إلى سوائلِ جسمِ العائلِ للحركةِ.
5. وجودُ تشابهٍ بينَ الطحالبِ والنباتاتِ.
6. يُنتجُ التكاثرُ الجنسيُّ في الفطرياتِ أفرادًا أكثرَ تكيُّفًا.
7. تُعدُّ الفطرياتُ مملكةً مستقلةً.

السؤال الرابع:
ماذا يحدثُ نتيجةَ كلٍّ ممّا يأتي:
أ - عدمُ تخصُّرِ الغشاءِ البلازميِّ للخليةِ البكتيريةِ في أثناءِ تكاثرِها؟
ب- انتقالُ قطعةٍ منْ حمضٍ نوويٍّ إلى خليةٍ بكتيريا؟
ج- انقراضُ الطحالبِ في النظامِ البيئيِّ المائيِّ؟
د - فقْدُ الطحالبِ البُنِّيَّةِ صبغةَ الفيوكوزانثين؟

السؤال الخامس:
أقارنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي مُستخدِمًا أشكالَ فنْ:
أ- انتقالُ المادةِ الوراثيةِ في البكتيريا بطريقتَي التحوُّلِ، والنقلِ.
ب- الطحالبُ اليوجلينيةُ، والسوطياتُ.
ج- الطحالبُ الخضراءُ، والدياتوماتُ.

السؤال السادس:
كيفَ تتسبَّبُ المعالجةُ بالمضاداتِ الحيويةِ منْ دونِ استشارةِ الطبيبِ في ظهورِ أنواعٍ منَ البكتيريا مُقاومةٍ للمضاداتِ الحيويةِ؟

السؤال السابع:
أوضّحُ كيفَ يحدثُ التكاثرُ الجنسيُّ في الفطرياتِ.

السؤال الثامن:
ما الظروفُ الملائمةُ لنموِّ أبواغِ الفطرياتِ؟

السؤال التاسعُ:
أقارنُ بينَ مجموعتَي الفطرياتِ، كما في الجدولِ الآتي:

اسم المجموعة	نوع التغذية	مكان العيش	الأثر في البيئة والحيوان
الفطرياتُ الأصيصيةُ			
الفطرياتُ القمعيةُ			

السؤال العاشرُ:
أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يتضمّنُ رسمًا بيانيًّا يمثّلُ النسبةَ المئويةَ لكلٍّ منَ الفطرياتِ التي تصيبُ النباتاتِ، والفطرياتِ التي تصيبُ الحيواناتِ حولَ العالمِ في الأعوامِ (1995 - 2010 م)، ورسمًا آخرَ يبيّنُ أعدادَ الفطرياتِ التي فُحِصَتْ عليها في الأعوامِ (1900-2010م)، ثمَّ أجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليه:

السؤال السابع:
عند التقاءِ خيطينِ مختلفينِ تقترنُ الخليتانِ، وتندمجُ نواتاهما معًا مُكوِّنةً خليةً ثنائيةَ المجموعةِ الكروموسومية، وتتكاثرُ الخلايا مُكوِّنةً خيطًا خلاياه ثنائيةُ المجموعةِ الكروموسومية ثم المحفظة، ثم تدخلُ الخلايا في انقساماتٍ اختزاليةٍ لإنتاجِ الأبواغِ.

السؤال الثامن:
توافرُ المواد العضوية، وتوافرُ درجةِ حرارةٍ عاليةٍ نسبيًّا، وتوافرُ الرطوبةِ الملائمة، وتفضيلُ المناطقِ التي لا يصلُ إليها ضوءُ الشمسِ المباشر.

السؤال التاسع:

اسم المجموعة	نوع التغذية	مكان العيش	الأثر في البيئة والحيوان
الفطريات الأصيصية.	رمية، وتطفُّلية.	الماء، والتربة الرطبة.	الأمراض، والإضرار بالبيئة.
الفطريات القمعية.	رمية.	التربة.	غذاء للحيوان، وتحليل لبقايا الكائنات الحيَّة، وتجديد خصوبة التربة.

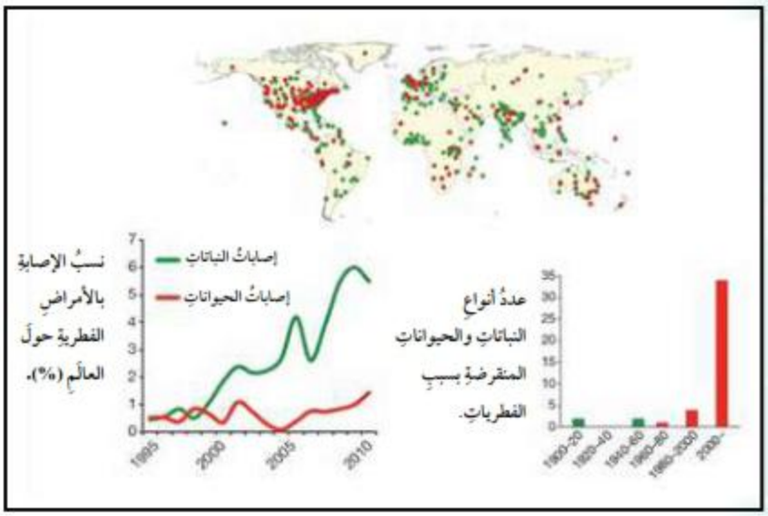
السؤال الرابع:
أ) عدم اكتمال عملية الانشطار، وإنتاج خلية واحدة تحتوي على نسختين من المادة الوراثية.
ب) اكتساب صفات جديدة في الخلية البكتيرية.
ج) نقص الغذاء والأكسجين لدى الكائنات الحيَّة البحرية.
د) تحوُّل لونها إلى الأخضر.

السؤال الخامس:
أ) طريقة التحوُّل — طريقة النقل.

ب) الطحالب اليوجلينية — السوطيات

ج) الطحالب الخضراء — الدياتومات

السؤال السادس:
تُحدث مقاومة البكتيريا للمضادّات الحيوية على نحوٍ طبيعي بمرور الوقت نتيجة التغيُّرات الجينية، ولكنَّ إساءة استخدام المضادّات الحيوية، والإفراط في تناولها يُسرِّع هذه العملية.



أ ـ أيُّ الإصاباتِ بالأمراض الفطرية بين عامَيْ (2005 م و 2010 م) أكثرُ انتشارًا: إصاباتُ النباتاتِ أمْ إصاباتُ الحيواناتِ؟

ب ـ **أتوقَّعُ** سببَ (أوْ أسبابَ) عدمِ انقراضِ حيواناتٍ ونباتاتٍ بينَ عامَيْ (1920م و 1940م).

ج ـ **أصوغُ فرضيةً** تُوضِّحُ سببَ انقراضِ أنواعٍ كثيرةٍ منَ الحيواناتِ في الأعوامِ التي تلتْ عامَ 2000 م.

مراجعة الوحدة

السؤال العاشر:

أ. نسبة انتشار الفطريات التي تصيب النباتات حول العالَم أكبر من تلك التي تصيب الحيوانات.

ب. عدم وجود البيانات بسبب الحرب العالمية.

ج. تتنوَّع إجابات الطلبة، ومنها: ازدياد نِسب إصابة النباتات بالأمراض الفطرية، ما يُهدِّد مصدر غذاء كثير من الحيوانات.

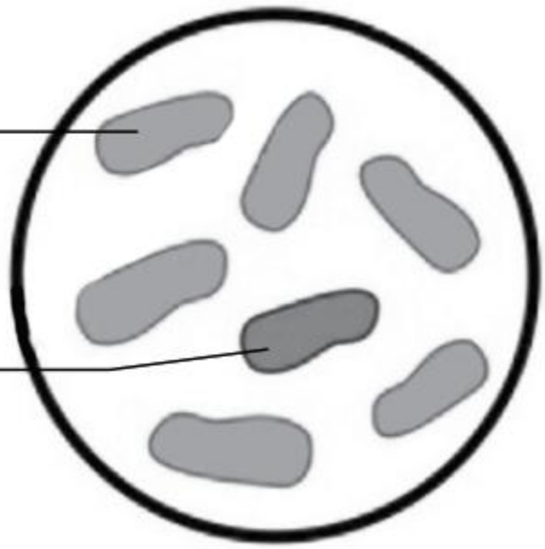
ملحق

إجابات أسئلة أوراق العمل

ورقة العمل (1)

الوحدة الأولى: التطور **الدرس الأول:** تطور الكائنات الحية

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة التالية، مستعينًا بالشكل الآتي:



بكتيريا (1)، مقاومة للمضاد الحيوي (ص)، غير مقاومة للمضاد الحيوي (س).

بكتيريا (2)، مقاومة للمضاد الحيوي (س)، غير مقاومة للمضاد الحيوي (ص).

1. أفسر كيف اكتسبت البكتيريا (1) أو البكتيريا (2) صفة مقاومة المضاد الحيوي؟
2. أبين ما يمكن لنوعي البكتيريا (1) و(2) عند إضافة المضاد الحيوي (س) إلى مزرعة البكتيريا المشار إليها بالرسم؟
3. أتنبأ بما يمكن أن يحدث لنوعي البكتيريا (1) و(2) إذا تم استبدال المضاد الحيوي بالنوع (ص)؟
4. هل تغيرت صفات البكتيريا (1) أو البكتيريا (2)؟
5. ما نظرية التطور التي تفسر ما حدث في مزرعة البكتيريا؟

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الأولى: التطور

الدرس الأول: تطور الكائنات الحية

1. اكتسبت البكتيريا صفة مقاومة المضاد الحيوي بإحدى طريقتين: إما طفرة جينية تسببت بحدوث هذه الصفة، أو انتقلت إليها من بكتيريا أخرى.
2. عند إضافة المضاد الحيوي (س) إلى مزرعة البكتيريا، فإن البكتيريا (1) ستموت، بينما البكتيريا (2) لن تتأثر وستستمر بالنمو.
3. إذا تم استبدال المضاد الحيوي النوع (س) بالنوع (ص)، فإن ما تبقى من البكتيريا (1) سيبدأ بالانقسام والنمو من جديد، وستبدأ أعداد البكتيريا (2) بالتناقص.
4. لم تتغير صفات البكتيريا (1) أو البكتيريا (2)، وإنما الظروف البيئية تغيرت ما أثر على أفراد الجماعة الواحدة من البكتيريا.
5. نظرية الانتخاب الطبيعي لداروين.

ورقة العمل (2)

الوحدة الأولى: التطور **الدرس الأول**: تطور الكائنات الحية

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة التالية، مستعينًا بالشكل (6):

أبين نمط الانعزال في كل من المواضع الموضحة أدناه:

الموضع	نمط الانعزال
طارت مجموعة من العصافير من أمريكا الجنوبية، ووصلت جزر جالاباغوس، إلا أنها ضلت طريق العودة بسبب عاصفة، وعند وصولها الجزيرة، فتمكنت العصافير التي استطاعت الحصول على الغذاء من البقاء، إلا أنه عند اجتماعها مع الأفراد الأصليين من جنوب أمريكا، لم تتمكن من التزاوج معهم.	
لاحظ العلماء أن لطائر الأخرق الذي يعيش في جزيرة جالاباغوس، أنماط سلوكية في مواسم التكاثر، ولا يتزاوج إلا مع الأنواع التي تستجيب لهذه الأنماط السلوكية.	
في دراسة لبعض أنواع الحلازين، لاحظ العلماء أن أنواعًا منها لا يمكن لها أن تتزاوج لأن أماكن الأجهزة التناسلية فيها مختلف.	
بعض الأنواع من حيوان معين تتكاثر في أواخر فصل الصيف، وأنواع أخرى تتكاثر أواخر فصل الشتاء.	

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الأولى: التطور

الدرس الأول: تطور الكائنات الحية

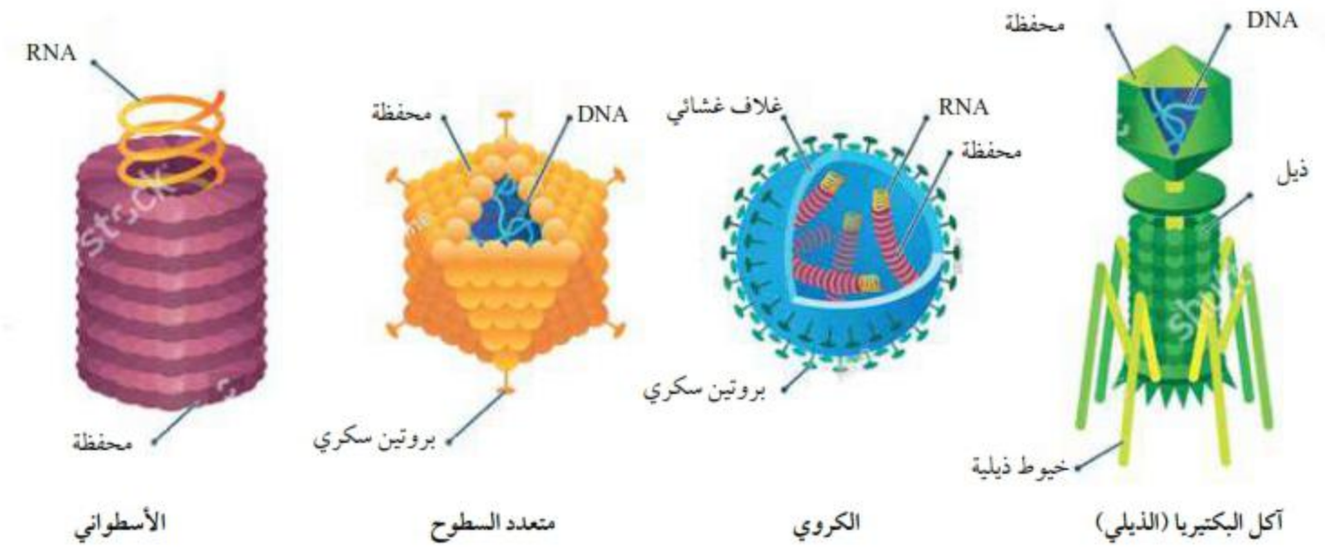
الموضع	نمط الانعزال
طارت مجموعة من العصافير من أمريكا الجنوبية، ووصلت جزر جالاباغوس، إلا أنها ضلت طريق العودة بسبب عاصفة، وعند وصولها الجزيرة، فتمكنت العصافير التي استطاعت الحصول على الغذاء من البقاء، إلا أنه عند اجتماعها مع الأفراد الأصليين من جنوب أمريكا، لم تتمكن من التزاوج معهم.	انعزال جغرافي
لاحظ العلماء أن لطائر الأخرق الذي يعيش في جزيرة جالاباغوس، أنماط سلوكية في مواسم التكاثر، ولا يتزاوج إلا مع الأنواع التي تستجيب لهذه الأنماط السلوكية.	انعزال سلوكي
في دراسة لبعض أنواع الحلازين، لاحظ العلماء أن أنواعًا منها لا يمكن لها أن تتزاوج لأن أماكن الأجهزة التناسلية فيها مختلف.	انعزال تركيبي
بعض الأنواع من حيوان معين تتكاثر في أواخر فصل الصيف، وأنواع أخرى تتكاثر أواخر فصل الشتاء.	انعزال موسمي/ فصلي

ورقة العمل (1)

الوحدة الثانية: الفيروسات والفيرويدات والبريونات **الدرس الأول:** الفيروسات

أستعين بالشكل أدناه للإجابة على الأسئلة الآتية:

أنواع من الفيروسات



الأسطواني متعدد السطوح الكروي آكل البكتيريا (الذيلي)

1. أصنف الفيروسات بناءً على اشكالها.
2. أقارن بين الفيروسات من حيث الحموض النووية الداخلة في تركيبها .
3. أستنتج أهم الخصائص التركيبية العامة للفيروسات .
4. أستنتج أي الفيروسات في الشكل تمتلك حمض نووي حلقي، وأيها تمتلك حمض نووي خطي.
5. أفسر: الفيروسات طفيليات داخلية إجبارية.

إجابة ورقة العمل (1)

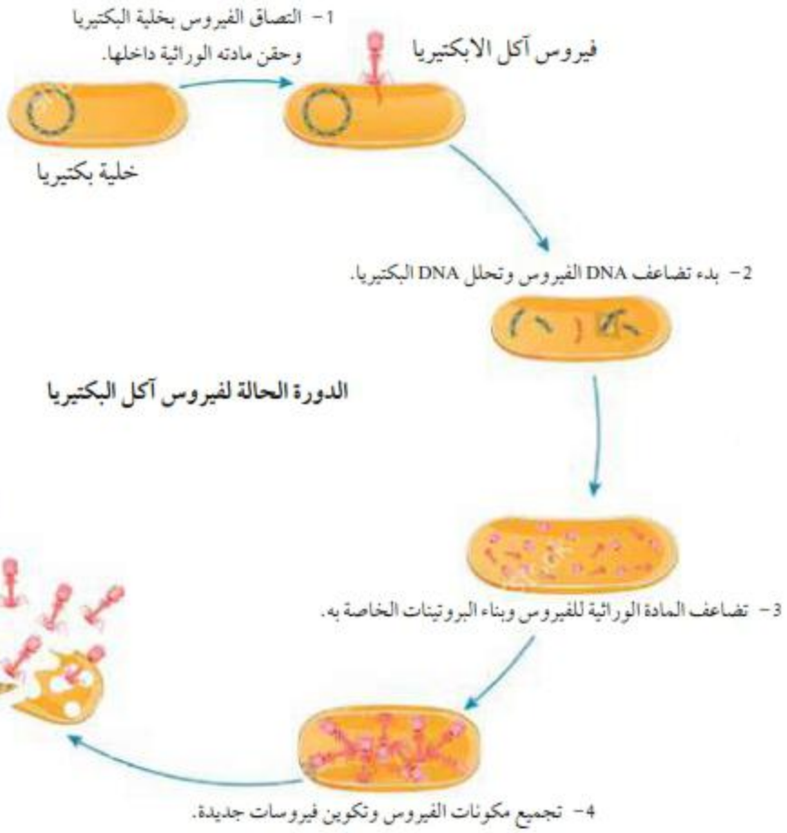
الوحدة الثانية: الفيروسات والفيرويدات والبريونات **الدرس الأول:** الفيروسات

1. كروية، متعددة السطوح، أسطوانية، ذيلية .
2. فيروسات يدخل في تركيبها الحمض النووي DNA، وفيروسات يدخل في تركيبها الحمض النووي RNA.
3. تتركب الفيروسات من حمض نووي محاط بغلاف نووي يسمى المحفظة، وبعضها يمتلك غلاف غشائي حول المحفظة.
4. الفيروسات التي تمتلك حمض نووي حلقي هي: الفيروس الكروي والفيروس الإسطواني، والفيروسات التي تمتلك حمض نووي خطي هي: الفيروس متعدد السطوح والفيروس الذيلي(آكل البكتيريا).
5. لأنها لا تمتلك البروتينات والإنزيمات الضرورية لنسخ المادة الوراثية ومضاعفتها لاستكمال عملية التكاثر، لذلك تعتمد على إنزيمات خلايا العائل عند دخولها.

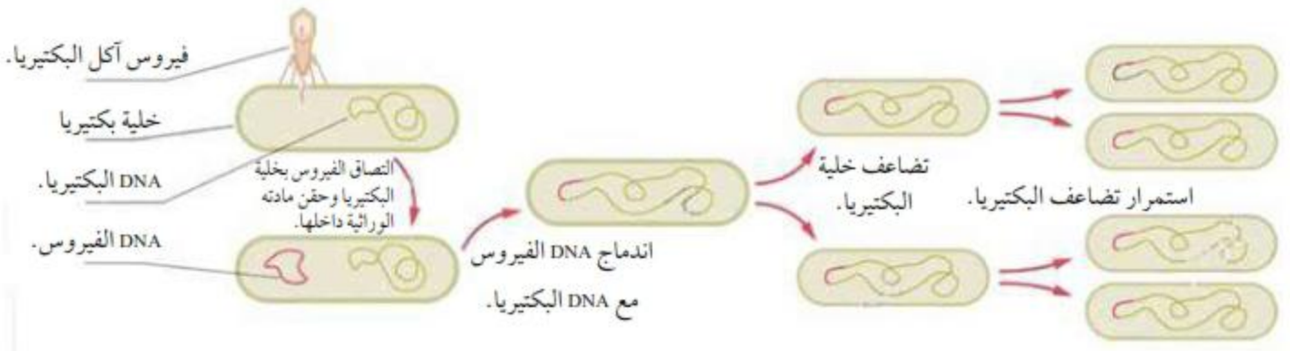
ورقة العمل (2)

الوحدة الثانية: الفيروسات والفيرويدات والبريونات **الدرس الأول:** الفيروسات

أجيب على الأسئلة الآتية مستعينًا بالشكلين أدناه:



الدورة الحالة لفيروس آكل البكتيريا



1. ما طرائق تكاثر الفيروسات آكلة البكتيريا؟
2. أستنتج تأثير كل طريقة من طرائق تكاثر الفيروسات آكلة البكتيريا على خلية البكتيريا التي تدخلها.
3. أحدد الخطوات المشتركة بين طريقتي تكاثر فيروسات آكلة البكتيريا.
4. أقارن بين الطريقتين من حيث أيهما ينتج أكبر عدد من الفيروسات بشكل أسرع.
5. أقارن بين الطريقتين من حيث أيهما يعتمد الفيروس في تكاثره على انقسام خلية البكتيريا.

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الثانية: الفيروسات والفيرويدات والبريونات **الدرس الأول:** الفيروسات

1. تتكاثر الفيروسات آكلة البكتيريا بطريقتين هما: الدورة الحالة والدورة الاندماجية.
2. الدورة الحالة: تقضي على الخلية البكتيرية. بينما الدورة الاندماجية: تبقي على الخلية البكتيرية التي دخلتها لتضاعف المادة الوراثية لها قبل خروجها.
3. التصاق الفيروِس بخلية البكتيريا عن طريق خيوطِه الذيلية بعد تعرُّفِه مستقبلات خاصة على سطح الخلية.
   - حقن مادة الفيروس الوراثية داخل خلية البكتيريا.
   - تضاعف المادِة الوراثية DNA للفيروس.
4. الدورة الحالة تنتج أكبر عدد من الفيروسات بشكل أسرع من الدورة الاندماجية.
5. الدورة الاندماجية يعتمد فيها الفيروس في تكاثره على انقسام خلية البكتيريا.

ورقة العمل (1)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** أسس علم التصنيف

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة التالية:

1. أُوضِّح أهمية نظام التسمية الثنائية للكائنات الحيَّة.
2. أُبيِّن مُكوِّنات الاسم العلمي، وكيفية كتابته.
3. أذكر أمثلة على أسماء علمية لكائنات حيَّة.
4. أُوضِّح المقصود بالنظام الهرمي لتصنيف الكائنات الحيَّة.
5. أُبيِّن آلية التصنيف المعتمدة بناءً على النظام الهرمي لتصنيف الكائنات الحيَّة.

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** أسس علم التصنيف

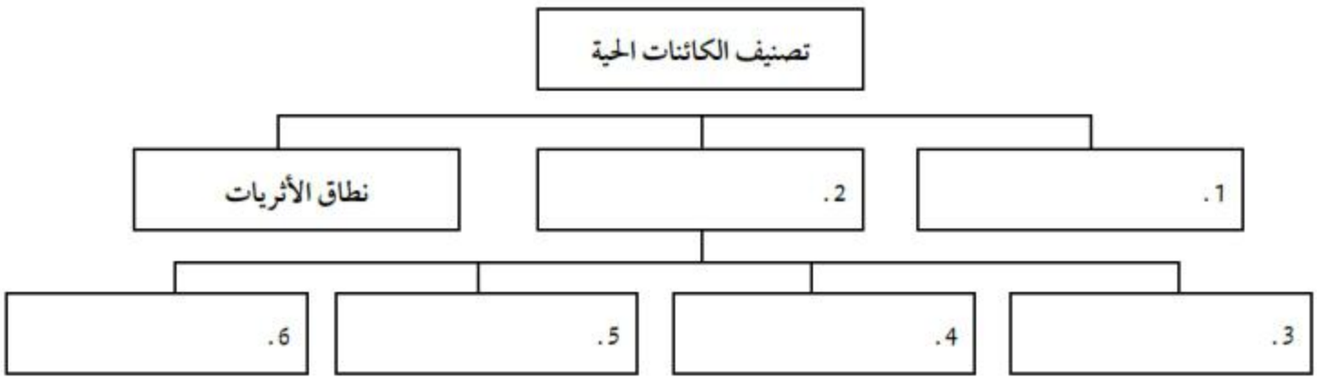
1. يتيح هذا النظام للعلماء كافة استعمال اسم موحد للكائن الحي في جميع أنحاء العالم.
2. يكتب باللغة اللاتينية، وهو يتكون من كلمتين، الأولى تدل على الجنس الذي ينتمي إليه الكائن الحي، ويكتب الحرف الأول منها بحرف كبير، وتشير الكلمة الثانية إلى النوع الذي ينتمي إليه الكائن الحيُّ، ويكتب الحرف الأول منْها صغيرًا. ويجب أن تكتب الكلمتان بخطٍّ مائل، أوُ يمكن وضع خطٍّ تحت كلِّ كلمة على حدة.
3. الإنسان: *Homo sapiens*، شجرة الزيتون: *Olea europaea*، نحل العسل: *Apis mellifera*، لسان الأيل: *Salvia officinalis*.
4. هو نظام يقوم على تجميع الأنواع في فئات أشمل اعتمادًا على أوجه التشابه والاختلاف في صفاتِها.
5. تعتمد آلية التصنيف في النظام الهرمي على وصف الكائن الحيّ وصفًا دقيقًا، وتعريفه على أساس النوع *Species*، ثمَّ يَجمع معًا الكائنات الحيَّة التي تتشابه كثيرًا في صفاتِها ضمن ما يسمى الجنس *Genus*، ثمَّ يضع الأجناس ذوات الصفات المتشابهة في عائلة واحدة، ثمَّ يَجمع العائلات المتشابهة في رتبة، فصفٍّ، فقبيلة؛ لتتجمَّع القبائل المتشابهة في مملكة واحدة.

ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** أسس علم التصنيف

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة التالية:

1. أُوضِّح أسس التصنيف التي اعتمدها العالِم الأمريكي روبرت وتكر.
2. أُبيّنِ أقسام الكائنات الحيَّة بناءً على نظام العالِم روبرت وتكر.
3. أوضِّح نظام التصنيف الذي اعتمده العالِم كارل ووز.
4. أُكمل المخطط التالي لتصنيف الكائنات الحية، ثم أُحدد نظام التصنيف الذي يتبع له.



5. أُبيِّن دور تطوُّر علم البيولوجيا الجزيئية والعلوم الأُخرى في تحسين علم تصنيف الكائنات الحيَّة وتطوُّره.

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** أسس علم التصنيف

1. اقترح العالم روبرت وتكر نظامًا جديدًا لتصنيف الكائنات الحيَّة بحسب صفات الخلية، مثل: أشكالِها، والعضيات الموجودة فيها، ونمط تغذيتِها (ذاتية التغذية، امتصاصية التغذية، التهامية التغذية)، ووجود الغلاف النوويِّ، والدراسات الوراثية، ودراسات المجهر الإلكترونيِّ.

2. قسَّم العالم وتكر الكائنات الحيَّة إلى خمس ممالك، هي: البدائيات (تشمل جميع الكائنات بدائية النواة)، والطلائعيات، والفطريات، والنباتات، والحيوانات.

3. اعتمد العالِم كارل ووز على دراساته الخاصة بمقارنة المادة الوراثية لمجموعات مختلفة من البدائيات، فقد صنَّفت البدائيات إلى مجموعتين مختلفتين، هما: البكتيريا، والأثريات (البكتيريا القديمة، أو العتائق)، ورتَّبت الكائنات الحيَّة في ثلاث مجموعات مختلفة تسمى كل منها النطاق إلى: نطاق الأثريات، ونطاق البكتيريا، ونطاق حقيقيات النوى وتشمل (الطلائعيات والفطريات والنباتات والحيوانات).

4. 1. نطاق البكتيريا.
   2. نطاق حقيقيات النوى.
   3. الطلائعيات.
   4. الفطريات.
   5. النباتات.
   6. الحيوانات. ويمكن التبديل بينها.

   ويمثل هذا التصنيف نظام التصنيف الحديث للكائنات الحية الذي وضعه العالم كارل ووز.

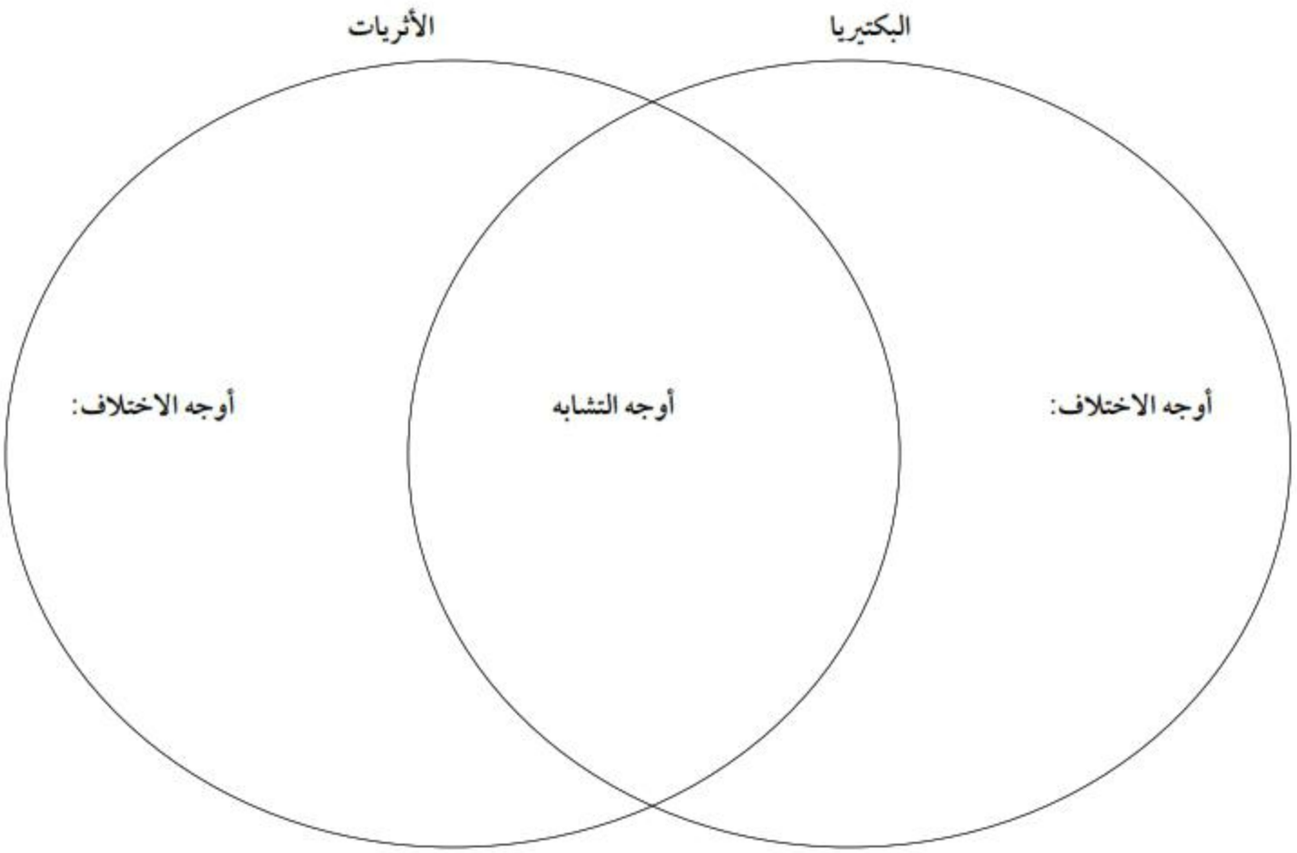
5. أدى التطوُّر المتسارع في علم البيولوجيا الجزيئية، وما نجم عنْه من كمٍّ هائل من المعلومات عن المادة الوراثية DNA للكائنات الحيَّة إلى حدوث نقلة نوعية في علم التصنيف، ومحاولة العلماء تقسيم الكائنات الحيَّة إلى مجموعات تفسِّر العلاقات فيما بينَها بناءً على المادة الوراثية، والاستعانة بعلم الحاسوب واللوغاريتميات في سعي لإيجاد نظام تصنيف مثاليٍّ.

ورقة العمل (1)

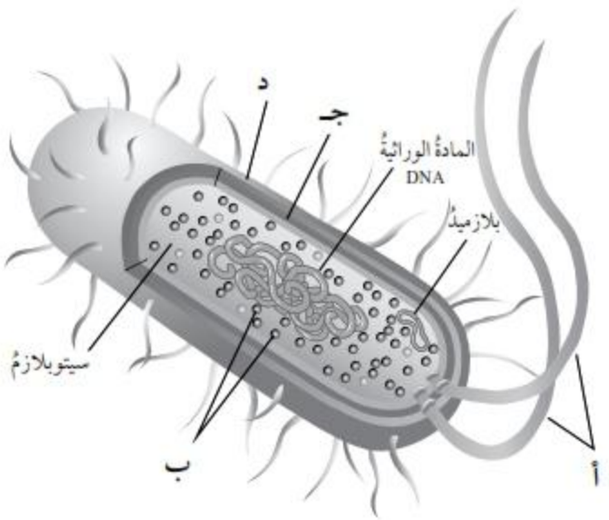
الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الثاني:** البكتيريا والأثريات

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن السؤال الآتي:

1. أقارن بين البكتيريا والأثريات، وأمثل ذلك في الشكل الآتي:



2. ادرس الشكل التالي ثم أجب عما يليه:



أ. ماذا يمثل الشكل المجاور؟

ب. أحدد ما ترمز له الأحرف (أ، ب، د).

جـ. ما وظيفة الجزء (د)؟

د. ما أهمية الجزء (ج) في تصنيف البكتيريا؟

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الثالثة: الكائنات الحية **الدرس الثاني:** البكتيريا والأثريات

بالتعاون مع أفراد مجموعتي، أُقارِن بين الأثريات والبكتيريا مستخدمًا شكلًا كالآتي:

1. تكون المقارنة كالتالي:

2. أ. خلية بكتيرية.

ب. (أ): الأسواط، (ب): سيتوبلازم، (د): الجدار الخلوي.

جـ. الجدار الخلوي له دور في حماية الخلية البكتيرية من الظروف البيئية المختلفة المحيطة بها.

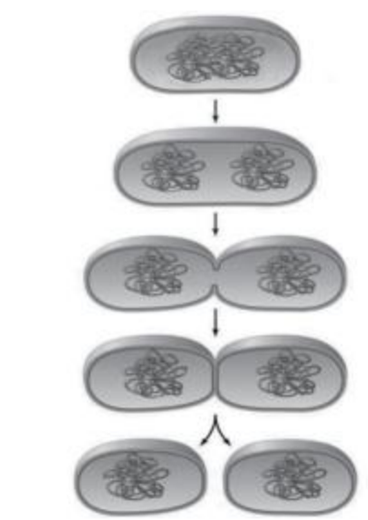
د. يحتوي الجدار الخلوي على الببتيدوغلايكان، الذي يستخدم في تصنيف البكتيريا إلى نوعين بناءً على صبغة غرام (سالبة الغرام، موجبة الغرام).

ورقة العمل (2)

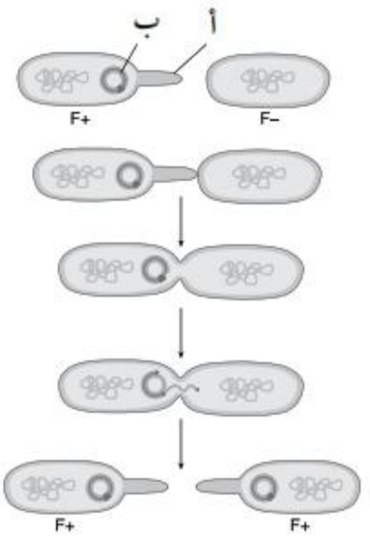
الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الثاني:** البكتيريا والأثريات

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن الأسئلة التالية:

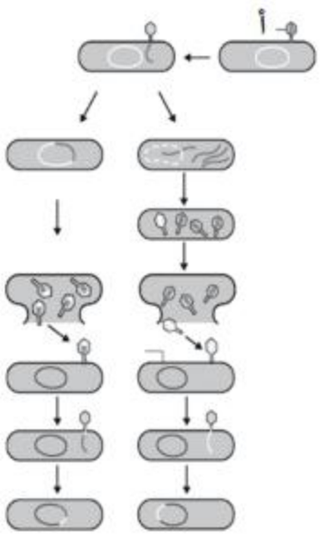
بالاستعانة بالأشكال التالية أجيب عن الأسئلة التي تليها:



الشكل (أ)



الشكل (ب)



الشكل (جـ)

1. أ . ما طريقة تكاثر البكتيريا في الشكل (أ)؟

   ب. أوضح مراحل تكاثر البكتيريا التي يبينها الشكل (أ).

2. أوضح طريقة التكاثر التي يبينها الشكل (ب) عند نقل المادة الوراثية بين الخلايا البكتيرية.

3. أحدد ما ترمز له الأحرف (أ، ب) في الشكل (ب).

4. أوضح الخطوات التي تحدث في عملية نقل للمادة الوراثية بين الخلايا البكتيرية الموضحة في الشكل (ج).

5. أبين ما يرمز له الحرف (أ) في الشكل (ج)، وما أهميته في عملية التكاثر.

إجابة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الثاني:** البكتيريا والأثريات

1. أ. الانشطار الثنائي.

ب. 1. تضاعف المادة الوراثية DNA، وازدياد حجم الخلية، وتحرك نسخة من المادة الوراثية لكل طرف من الخلية.

2. انغماد الغشاء البلازمي، وترسب مكونات الجدار الخلوي في الوسط.

3. انفصال الخليتان وإنتاج خليتان بكتيريتان متطابقتان.

2. الاقتران

3. أ. جسر اقتران. ب. بلازميد.

4. ينتقل جزء من المادة الوراثية DNA من خلية بكتيرية إلى أخرى عن طريق أحد الفيروسات آكلة البكتيريا. وعندما يتكاثر فيروس آكل البكتيريا تنتج فيروسات قد يحمل بعضها جزءًا من المادة الوراثية للبكتيريا، وحين يهاجم أحد هذه الفيروسات خلية بكتيرية جديدة فأنه ينقل إليها جزءًا من المادة الوراثية للخلية البكتيرية السابقة، فيحدث اندماج لهذا الجزء في المادة الوراثية للخلية البكتيرية الجديدة.

5. فيروس آكل البكتيريا، وهو يهاجم الخلايا البكتيريا ويحقن مادته الوراثية، لينتج لاحقًا فيروسات تحمل جزءًا من المادة الوراثية للخلية البكتيرية، وهو يساعد في نقل هذه المادة الوراثية إلى خلايا بكتيرية جديدة.

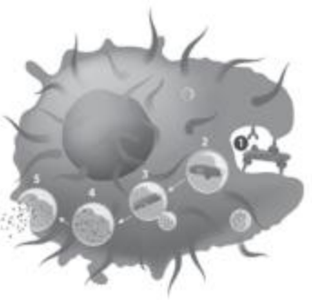
ورقة العمل (1)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** الطلائعيات

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن السؤال الآتي:

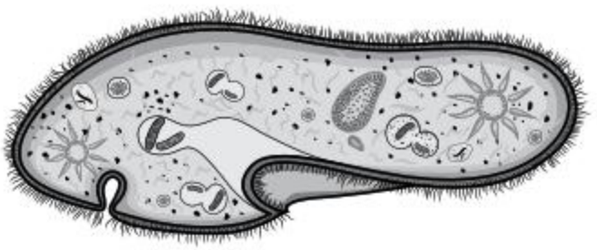
1. ما الخصائص العامة للطلائعيات الشبيهة بالنباتات؟
2. ما مجموعات الطلائعيات الشبيهة بالنباتات؟
3. أَصِف خصائص كل مجموعة من مجموعات الطلائعيات الشبيهة بالنباتات.
4. اصنف الطلائعيات التالية إلى مجموعاتها:

أ

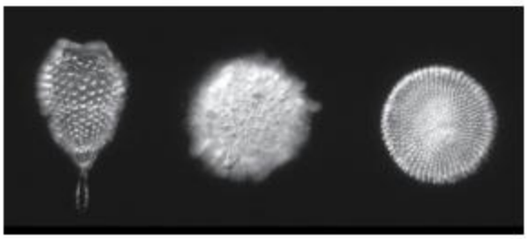


ب

جـ



د



هـ

إجابة ورقة العمل (1)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** الطلائعيات

أُجيب على الأسئلة الآتية وحدي، ثم أُشارِك أحد زملائي/ زميلاتي في المجموعة في إجابتي، ثم أُشارِك أفراد مجموعتي في اجاباتهم للتوصل إلى إجابة موحدة:

1. الخصائص العامة للطلائعيات الشبيهة بالنباتات:
   - تقوم بعملية البناء الضوئي.
   - تحتوي على صبغة الكلوروفيل.
   - تُشْبِه النباتات من حيث صنع غذائها بنفسها.
   - تعيش الطحالب في المياه العذبة، والمالحة، والتربة الرطبة، وعلى سيقان الأشجار.
2. تضم مجموعات مختلفة، منها: الطحالب الخضراء، واليوغلينات، والدياتومات، والطحالب الحمراء، والطحالب البُنية.
3. خصائص كل مجموعة من مجموعات الطلائعيات الشبيهة بالنباتات:

الطحالب الخضراء: تحتوي الطحالب الخضراء على صبغتي الكلوروفيل b و a، وصبغة الكاروتين، وهي إمّا وحيدة الخلية، وإمّا عديدة الخلايا، ويعيش معظمها في المياه العذبة، ويعيش ما تبقّى منها في المياه المالحة، أو على اليابسة في أجواء رطبة.

اليوغلينات: مجموعة مُتنوِّعة من الكائنات الحيَّة ذاتية التغذية، وهي تُشْبِه الطحالب الخضراء في احتوائها على صبغات **الكلوروفيل:** b و a، والكاروتينويدات، ومنها اليوغلينا التي تمتاز بأنَّها وحيدة الخلية، وغير محاطة بجدار خلوي، وهي ذاتية التغذية، وغير ذاتية التغذية، وتوجد غالبًا في المياه العذبة، وتتحرَّك بالأسواط.

الدياتومات: تمتاز هذه المجموعة بأنَّها وحيدة الخلية، وتحتوي على صبغتي الكلوروفيل c و a، والكاروتينويدات، وجدارها الخلوي يتركب أصداف مزدوجة من السليكا.

4. أ- **الليشمانيا:** من السوطيات الحيوانية التي تتبع الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.
   ب- **الأميبا:** من جذريات القدم التي تتبع الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.
   جـ- **اليوغلينا:** طلائعيات شبيهة بالنباتات.
   د- **البراميسيوم:** من الهدبيات التي تتبع الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.
   هـ- **اليوغلينا:** طلائعيات شبيهة بالنباتات.

ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الأول:** الفطريات

بالتعاون مع زملائي/ زميلاتي في المجموعة، أجيب عن السؤال التالي:

1. ما الخصائص العامة للفطريات؟
2. مما تتكون الفطريات؟
3. أصنف الفطريات حسب طرائق تغذيتها.
4. أوضح كيف تتكاثر الفطريات.
5. أكمل الجدول التالي فيما يخص مجموعات الفطريات:

مجموعة الفطريات	مكان العيش	طريقة التغذية	أثرها في البيئة	مثال
الأصيصية				
الاقترانية				
الكيسية				
الكيسية				
القمعية				

إجابة ورقة العمل (2)

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية **الدرس الرابع:** الفطريات

1. كائنات حية حقيقية النواة، ومعظمها عديدة الخلايا باستثناء الخمائر، فإنها وحيدة الخلية، وتحاط خلايا الفطريات جميعها بجدر خلوية مكونة من الكايتين.
2. تتكون الفطريات من خيوط فطرية تشكل مع بعضها عزلًا فطريًا، وتكون هذه الخيوط في بعض الأنواع مقسمة بحواجز خلوية، خلافًا لبعضها الآخر الذي يسمى مدمجًا خلويًا.
3. الفطريات الرمية، والفطريات الطفيلية، والفطريات التقايضية.
4. تتكاثر إما لاجنسيًا حيث تنتج الفطريات آلاف الأبواغ أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) وعند توافر الظروف البيئية المناسبة؛ من: حرارة، ورطوبة، وموادَّ عضوية، تنمو الأبواغ إلى خيوط فطرية مكوِّنة غزلًا فطريًا. وقد تتكاثر جنسيًا وفيه تتّحد نواتا خيطين فطريين، فتنتج نواة ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) التي تنقسم انقسامًا منصفًا لإنتاج أبواغ أحادية المجموعة الكروموسومية (1n)
5. إجابة الجدول:

مجموعة الفطريات	مكان العيش	طريقة التغذية	أثرها في البيئة	مثال
الأصيصية	يعيش معظمها في الماء، ويوجد بعضها في التربة الرطبة.	رمية أو متطفلة.	يعتقد أنها السبب في تناقص أعداد البرمائيات عالميًا، ومنها الضفادع.	فطر البرمائيات.
الاقترانية	متطفلة على النباتات أو الحشرات أو في التربة	رمية أو متطفلة.	تسبب العديد من الأمراض للنباتات أو الحشرات. كما تساعد في تحلل الجثث أو الكائنات الميتة.	فطر عفن الخبز.
الكيسية	تكافليًا على جذور بعض النباتات.	تكافليًا.	تحسين امتصاص النبات للماء والأملاح المعدنية من التربة.	أربسكيولار مايكورايزا
الكيسية	حرة أو متطفلة على بعض الكائنات الحية مثل النباتات أو الإنسان.	حرة أو متطفلة.	الصناعات أو المنتجات الغذائية.	الخمائر، والكمأ.
القمعية	في معظم البيئات تقريبًا.	رمية.	بعضها يشكل غذاء للإنسان.	المشروم.

إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الوحدة الأولى

مناعة الحشرات. (صفحة 7)

السؤال الأول: التنوُّع الذي وُجِد في مجموعات الحشرات، ومكَّنها من مقاومة المبيدات الحشرية، هو الطفرة الجينية الواحدة التي سبَّبت مناعة للمبيدات الحشرية، مثل (DDT).

السؤال الثاني: مزايا الحدِّ من استخدام المبيدات الحشرية الضارَّة: التقليل من تلوُّث البيئة؛ ما يُقلِّل من المخاطر الصحية على البشر.

السؤال الثالث:

أ – بعض أنواع الحشرات اكتسبت مقاومة ومناعة لأنواع مختلفة من المبيدات الحشرية بمرور الوقت.

ب– طفرة جينية واحدة أكسبت الحشرات مناعة من المبيدات الحشرية.

ج – في عام 1940م، لم تُبدِ الحشرات – على اختلاف أنواعها– أيَّ مقاومة للمبيد الحشري (DDT)؛ أيْ إنَّ المبيد الحشري كان فاعلًا بنسبة 100% تقريبًا. وفي عام 1950م، كان عدد أنواع الحشرات المقاومة لهذا المبيد أقلَّ من (100) نوع، وكذلك الحال عام 1960م، في حين ازداد عدد أنواع الحشرات المقاومة له ليصل إلى (100) نوع عام 1970م، ثم ازداد العدد عام 1980م بحيث تراوح بين (200) نوع و(300) نوع. وفي عام 1990م، وصل العدد إلى (300) نوع؛ أيْ إنَّ مناعة الحشرات ضد المبيد الحشري ازدادت بمرور الوقت. وتأسيسًا على ذلك، يُمكِن التنبُّؤ بأنَّ مختلف أنواع الحشرات ستصبح مقاومة لهذا المبيد الحشري.

د–

1 – يُمكِن السيطرة على مقاومة الحشرات للمبيدات الحشرية باستعمال المقاومة الطبيعية (المقاومة الحيوية).

2– من المقترحات: الامتناع عن زيادة كمية المبيد المُستعمَل للحصول على نتائج فضلى، والامتناع عن استعمال أنواع عديدة من المبيدات للحشرة نفسها.

الانعزال الجغرافي. (صفحة 9)

السؤال الأول: انفصلت أسلاف مجموعة الأسماك إلى مجموعتين قبل (3.5) مليون سنة.

السؤال الثاني: نظرًا إلى حدوث انعزال جغرافي بين المجموعتين أدّى إلى تغيُّر المحتوى الجيني، وظهور صفات جديدة تمنعهما من التكاثر.

السؤال الثالث: لا، لا يُمكِن أنْ يحدث تكاثر بينهما؛ لأنَّهما أصبحتا نوعين مختلفين من الكائنات الحيَّة.

أسلاف حصان اليوم. (صفحة 10)

السؤال الأول: إجابة مُقترَحة:

أ – التغيُّر التدريجي أو التقدُّم في الهيكل العظمي للساق بمرور الوقت.

ب– الهياكل العظمية للساق متشابهة كثيرًا، لكنَّها تغيَّرت تدريجيًّا.

ج – حدوث دمج لأصابع القدم في أثناء الزمن الممتد بين (2 – 55) مليون سنة مضت.

د – عدد أصابع القدم قلَّ أيضًا بمرور الزمن.

إجابة مُقترَحة:

تغيَّرت الساق (إجابة صحيحة، لكنَّها غير مُحدَّدة على نحوٍ كافٍ).

أو: تسبَّبت الطفرات الجينية في التحوُّلات (إجابة صحيحة، لكنَّها غير مُحدَّدة على نحوٍ كافٍ).

أو: عظام الساق متشابهة (إجابة صحيحة، لكنَّها غير مُحدَّدة على نحوٍ كافٍ).

السؤال الثاني:

الإجابة:

1 نعم، أو لا؛ كلتا الإجابتين صحيحة.

2 لا.

3 نعم.

1 – يساعد هذا البحث العلماء على اكتشاف كيف تطوَّرت الخيول بمرور الزمن.	نعم، لا
2 – عمل مقارنة بين الخيول في كل عصر من حيث العدد.	نعم، لا
3 – فحص الهياكل العظمية لأسلاف الخيول التي عاشت قبل (40–50) مليون سنة.	نعم، لا

الوحدة الثانية

جائحة الإنفلونزا (صفحة 15)

السؤال الأول: الأشخاص الذين يعانون مشكلات صحِّية مزمنة، وكبار السن.

السؤال الثاني: المستشفيات؛ إذ تتوافر فيها كوادر مُتخصِّصة، وأماكن للعزل.

السؤال الثالث: نعم، سيتوافر لقاح ناجع لهذه الجائحة بعد الدراسات المستفيضة للفيروس وخصائصه، وتجريب المنتجات قبل استخدامها، إلّا أنَّ اللقاحات التي ستُعَدُّ لهذه الجائحة لن تكون ناجعة لفيروسات جديدة؛ نظرًا إلى اختلاف خصائص الفيروسات الجديدة عن سابقاتها.

السؤال الرابع: الأصل أنْ تكون كذلك، إلّا أنَّ بعض اللقاحات قد لا تكون متاحة للدول الفقيرة لارتفاع أثمانها، وبذا لن يتمكَّن الجميع من الحصول عليها.

السؤال الخامس: تأثُّر الحياة العامة بهذه الجائحة؛ إذ قد تتأثَّر أماكن العمل في حال تخفيض أعداد العاملين فيها؛ ما يُسبِّب تأخُّر الأعمال والمعاملات. وقد تتأثَّر عملية التدريس في المدارس؛ لذا تلجأ الدول إلى إعداد خطط بديلة للتعلُّم عن بُعْد.

الوحدة الثالثة

كائنات مجهرية. (صفحة 23)

السؤال الأول: 1. ج. الطحالب.

2. د. الفيروسات.

3. ج. الطحالب.

السؤال الثاني: الانشطار بسبب تضاعف الأعداد في أثناء الانقسام.

تسوُّس الأسنان. (صفحة 24)

السؤال الأول: د. تنتج البكتيريا الحمض.

السؤال الثاني: ب. يتعرَّض الأشخاص الذين يتناولون السُّكَّر بكثرة للإصابة بتسوُّس الأسنان أكثر من غيرهم.

السؤال الثالث: نعم، نعم، لا.

كائنات مجهرية تُنقِذ العالَم. (صفحة 28)

السؤال الأول: نعم؛ لأنَّ إضافة اليوغلينا في صورة مسحوق البودرة إلى المُكمِّلات الغذائية، أو المشروبات، أو البسكويت طريقة فاعلة جدًّا لتزويد الإنسان بحاجاته اليومية من الغذاء؛ لأنَّها ذات قيمة غذائية كبيرة؛ إذ تحوي (59) نوعًا مختلفًا من الفيتامينات والمعادن والحموض الأمينية.

السؤال الثاني: تعتمد الإجابة على رأي الطلبة، وتُقبَل الإجابة المُبرَّرة علميًّا.

مثال على إجابة مُحتمَلة وصياغة فرضية: بدراسة أثر استخدام اليوغلينا في الغذاء لدى بعض المجتمعات الفقيرة، وملاحظة أثر ذلك في صحَّتهم.

السؤال الثالث: إجابة مُحتمَلة: استخدام اليوغلينا غذاءً يُحسِّن من صحَّة الأفراد.

طريقة مُقترَحة لاختبار الفرضية: عمل دراسة مقارنة بين مجتمعين متجانسين في بيئتين متشابهتين؛ أحدهما يستخدم اليوغلينا في غذائه، والآخر لا يستخدمها، ورصد البيانات وتحليلها.

مثال آخر مُقترَح لوضع فرضية: تحسين اليوغلينا الأنظمة البيئية.

طريقة مُقترَحة لاختبار الفرضية: عمل مقارنة بين نظامين بيئيين؛ أحدهما يحوي اليوغلينا، والآخر لا يحويها.

كرات الطحالب الخضراء. (صفحة 30)

السؤال الأول:

– تتكوَّن من الأكسجين؛ لأنَّها تنتج من عملية البناء الضوئي.

السؤال الثاني:

– عن طريق تقليل كثافة الطحالب؛ كثافة الغاز قليل، فيطفو على سطح الماء دافعًا معه الطحالب.

السؤال الثالث:

إجابة مُحتمَلة : نقل الطحالب من منطقة مُلوَّثة إلى منطقة غير مُلوَّثة، وملاحظة أثر ذلك فيها، أو الحدُّ من التلوُّث، وملاحظة أثر ذلك في الطحالب.

السؤال الرابع:

تعتمد الإجابة على رأي الطالب، وتُقبَل أيُّ فرضية علمية صحيحة.

إجابة مُحتمَلة: بسبب استخدامها في الصناعة، أو بسبب تلوُّث المياه بالمبيدات والمواد الكيميائية، أو بسبب كثرة استخدام قوارب الصيد في مياه البحيرات.

أثر الخميرة في العجين. (صفحة 36)

السؤال الأول: ج –إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.

السؤال الثاني: ج– الثالثة والرابعة.

السؤال الثالث: النشا والسُّكَّر هما مصدر جزيئات ثاني أكسيد الكربون.

السؤال الرابع: انظر الجدول المجاور.

بعض ذرّات الكربون من السُّكَّر.	نعم	
بعض ذرّات الكربون من الملح.		لا
بعض ذرّات الكربون من الماء.		لا

إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية

تجربة: خصائص البكتيريا الزمن: 51 دقيقة / صفحة 18

نتائج متوقَّعة

1. ألاحظ: من المتوقَّع ملاحظة الأشكال الآتية: حلزوني، كروي، عصوي.
3. أقارن: حلزوني، كروي، عصوي.
4. أذكر: حلزونية، كروية، عصوية.

التحليل والاستنتاج

1- نعم، الحجم.

تجربة إثرائية: البكتيريا في اللبن الزمن: 52 دقيقة / صفحة 20

التحليل والاستنتاج

1- الإجابة المتوقَّعة: عصوية.

2- لأن بكتيريا اللبن تُنتج إنزيم اللاكتيز - الذي يحطم سكر اللاكتوز - في أثناء تغذيتها على الحليب.

تجربة إثرائية: صناعة عجينة الخبز. / صفحة 24

وجه المقارنة	العجينة المُختمِرة	العجينة غير المُختمِرة
الكتلة:	399.5 g	400 g

6. أُقارِن بين كتلة العجينتين كما في الجدول المجاور.

التحليل والاستنتاج:

1. تنتفخ العجينة، وتتّخذ القوام المسامي الإسفنجي، وتمتاز برائحة كحولية نفّاذة نوعًا ما.
2. تتكاثر خلايا الخميرة في العجين، وتتغذّى بالكربوهيدرات، مُحوِّلةً السُّكَّر في العجين إلى كحول، وتُنتِج ثاني أكسيد الكربون الذي يتمدَّد داخل العجين، فيعمل مسامات صغيرة، وتنتفخ العجينة.
3. ينقص وزن العجينة بعد التخمُّر نتيجة تحطُّم السُّكَّر إلى الكحول وثاني أكسيد الكربون الذي يتبخَّر من العجين.

أولًا: المراجع العربية

1. زيد الهويدي، **أساليب تدريس العلوم في المرحلة الأساسية**، ط 2 ، دار الكتاب الجامعي، العين، دولة الإمارات العربية المتحدة، 2010 م.
2. عايش زيتون، **أساليب تدريس العلوم**، ط7، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2013 م.
3. عايش زيتون، **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2019 م.
4. محمد محمود الحيلة، **طرائق التدريس واستراتيجياته**، ط 4، العين، دار الكتاب، دولة الإمارات العربية المتحدة، 2012 م.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

1. Boyle, M., et al., **Collins Advanced Science-Biology**, Collins, 2017
2. Urry, LA et al. **Campbell Biology**, 11th ed., Pearson Education, 2018.
3. Collins,W.,**Cambridge Lower Secondary Science**, stage 7 Student's Book, Harper Collins Publishers Limited, UK , 2018
4. Greenberg, J., **BSCS Biology: A Molecular Approach, BSCS Blue Version Revision Team**. Glencoe , McGraw-Hill Companies, Inc. 9th ed., Springer Science+ Business Media BV ,2006
5. Hardin, J., G.P. Bertoni, and L.J. Kleinsmith, **Becker's World of the Cell**, Pearson Higher Ed, 2017
6. Hopson, J.L. and J. Postlethwait, **Modern biology**. Austin: Holt, 2009.
7. Jones, M. and G. Jones, **Cambridge IGCSE® Biology Coursebook with CD-ROM**, Cambridge University Press, 2014
8. Miller, K.R., **Miller & Levine Biology**, Pearson, 2010

Collins