العلوم الحياتية 10

الجزء الأول

الصف العاشر

كتاب الطالب

قائمةُ المحتوياتِ

المقدمة 4

الوحدةُ الأولى: نظريةُ التطوُّرِ Theory of Evolution

الدرسُ: تطوُّرُ الكائناتِ الحيَّةِ Living Organisms Evolution 8

مراجعة الوحدة 16

الوحدة الثانية: الفيروسات والفيرويدات والبريونات Viruses Viroids and Prions

الدرس 1: الفيروسات Viruses 20

الدرس 2: الفيرويدات والبريونات Viroids and Prions 28

مراجعة الوحدة 32

الوحدة الثالثة: تصنيف الكائنات الحية Taxonomy of Living Organisms

الدرس 1: أسس علم التصنيف The Foundations of Taxonomy 38

الدرس 2: البكتيريا والأثريات Bacteria and Archaea 43

الدرس 3: الطلائعيات Protists 54

الدرس 4: الفطريات Fungi 63

مراجعة الوحدة 74

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم، وبعد؛ فهذا كتاب العلوم الحياتية للصف العاشر، الذي جاء مُنسجِمًا مع فلسفة التربية والتعليم، وخطة تطوير التعليم في المملكة الأردنية الهاشمية، ومُحقِّقًا لمضامين الإطار العام والإطار الخاص للعلوم، ومعاييرها، ومؤشرات أدائها.

يتألف الكتاب من جزأين، يحتوي كلٌّ منهما على ثلاث وحدات، يتَّسم محتواها بالتنوع في أساليب العرض، وتضمُّ العديد من الرسوم والصور والأشكال التوضيحية والأنشطة والتجارب العملية التي تُنمّي مهارات العمل المخبري، وتتيح اكتساب مهارات العلم، مثل: الملاحظة العلمية، والاستقصاء، ووضع الفرضيات، وتحليل البيانات، والاستنتاج القائم على التجربة العلمية المضبوطة، وصولًا إلى المعرفة التي تساعد على فهم ظواهر الحياة من حولنا.

يُعزِّز محتوى الكتاب مهارات التواصل مع الآخرين، التي تقوم على احترام الرأي والرأي الآخر، ويُشجِّع البحث في مصادر المعرفة المختلفة، والتفاعل مع المادة العلمية، وبذل المزيد من البحث والاستقصاء. وهو يتضمن أسئلة متنوعة تراعي الفروق الفردية، وتُنمّي مهارات التفكير وحل المشكلات.

أُلحِقَ بهذا الكتاب كرّاسةُ التجارب والأنشطة العملية التي هدفها تحقيق المعايير ومؤشرات أدائها، وهي تضمُّ أنشطة وتجارب إثرائية، إضافةً إلى الأنشطة والتجارب الواردة في الكتاب، التي يتَّخذ عدد منها منحى STEAM، وتحتوي الكرّاسة أيضًا على عدد من الأسئلة التي تحاكي أسئلة الاختبارات الدولية. أُلحق ببعض الموضوعات المطروحة معلومات تربط المحتوى بمجالات مختلفة، والطلبة غير ملزمين بدراسة هذه المعلومات والتقدم بها للامتحان.

ندعو الله تعالى أن يُحقِّق هذا الجهد ما ورد في الورقة النقاشية السابعة لصاحب الجلالة الملك عبد الله الثاني ابن الحسين حفظه الله ورعاه.

الوحدةُ 1

نظريةُ التطوُّرِ
Evolution Theory

قالَ تعالى: ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا ۚ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾ وَمِنَ ٱلنَّاسِ وَٱلدَّوَآبِّ وَٱلْأَنْعَٰمِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ كَذَٰلِكَ ۗ إِنَّمَا يَخْشَى ٱللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ ٱلْعُلَمَٰٓؤُا۟ ۗ إِنَّ ٱللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ ﴿٢٨﴾ ﴾ سورةُ فاطر، الآيتانِ (27و28).

أتأمَّلُ الصورةَ

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؟ وهل تُعدُّ تفسيراتُهم نهائية؟

الفكرةُ العامةُ:

قـدَّمَ العلمـاءُ تفسـيرًا للتنـوُّعِ الكبيـرِ فـي الكائنـاتِ الحيَّـةِ مـنْ جهـةٍ، وللتشـابهِ بيـنَ بعضِهـا مـنْ جهـةٍ أُخـرى، اسـتنادًا إلـى نظريـةِ التطـوُّرِ.

الدرسُ: تطوُّرُ الكائناتِ الحيَّةِ

الفكـرةُ الرئيسـةُ: تشـيرُ أدلـةٌ علميـةٌ إلـى تطـوّرِ أنـواعٍ مـنَ الكائنـاتِ الحيَّـةِ، وانقـراضِ أنـواعٍ أُخـرى.

طيورُ داروين

الموادُّ والأدواتُ: حبيباتُ حلوى الجيلاتينِ، كراتٌ زجاجيةٌ، بذورُ حِمَّصٍ، بذورُ أَرُزٍّ، 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، مِلْعقةٌ، مِلْقطٌ، مِشْبكُ غسيلٍ. ثمَّ أحتفظُ بكأسٍ ورقيةٍ لإجراءِ التجربةِ.
2. أضعُ كميّاتٍ 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 الأُخرى.

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 لم تحصلْ على الغذاءِ الكافي؟
4. **أُصمِّمُ نموذجًا** معَ أفرادِ مجموعتي لمنقارٍ يُمكِنُهُ التقاطُ أكبرِ مجموعةٍ منَ الغذاءِ.

تطوُّرُ الكائناتِ الحيَّة
Living Organisms Evolution

الدرسُ 1

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

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

التكيُّف	Adaptation
الانتخابُ الطبيعيُّ	Natural Selection
نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ	Theory of Punctuated Equilibrium
السجلُّ الأحفوريُّ	Fossil Record
البيولوجيا الجزيئيةُ	Molecular Biology
علمُ التشريحِ المقارنُ	Comparative Anatomy

آراءٌ ونظرياتٌ في تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ
Opinions and Theories about Organisms Evolution

التطوُّرُ 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:**

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. والتكيُّفُ 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 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، أُلاحِظُ الشكلَ (2). لقدِ اقترحَ داروين أنَّ التغيُّرَ بينَ الأنواعِ يحدثُ ببطءٍ وثباتٍ بمرورِ الوقتِ، في ما يُعرَفُ بنظريةِ التدرُّجِ.

الشكلُ (1): سلالةُ بكتيريا مُقاوِمةٌ لمضادٍّ حيويٍّ.

يَسْهُلُ اصطيادُ الحلازينِ زاهيةِ الألوانِ، خلافًا لتلكَ البُنيَّةِ التي يُمكِنُها الاختباءُ بسببِ ملاءمةِ لونِها للبيئةِ.

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

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

الشّكلُ (2): الانتخابُ الطبيعيّ لكائناتٍ حيَّةٍ.

• نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ Theory of Punctuated Equilibrium

للعالِمَيْنِ إلدرج وغولد Eldredge & Gould: في عامِ 1972م وضعَ هذانِ العالِمانِ نظريتَهُما، التي تفيدُ بوجودِ نمطٍ منَ التطوُّرِ، يتمثَّلُ 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.

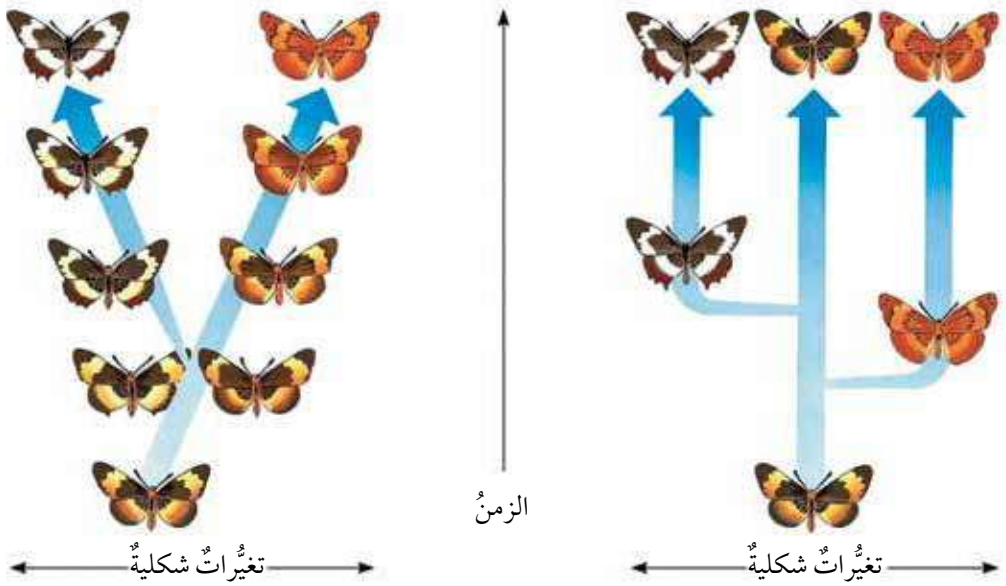
الشكلُ (3):

أ- نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ.

ب- نظريةُ التدرُّجِ.

أ- **نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ**: تفرُّعُ الأنواعِ عندَ حدوثِ تغيُّرٍ مفاجئٍ.

ب- **نظريةُ التدرُّجِ**: التغيُّرُ بينَ الأنواعِ ببطءٍ وثباتٍ بمرورِ الوقتِ حسبَ افتراضِ داروين.



أفكر هلْ تُفسِّرُ نظرياتُ التطوُّرِ الحديثةُ 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 النظريتينِ تتطلَّبُ وقتًا أقلَّ لنشوءِ صفاتٍ جديدةٍ في الكائنات الحية: التدرُّجُ أمِ التوازنُ المُتقطِّعُ؟

أدلةٌ على حدوثِ تطوُّرٍ للكائناتِ الحيَّةِ

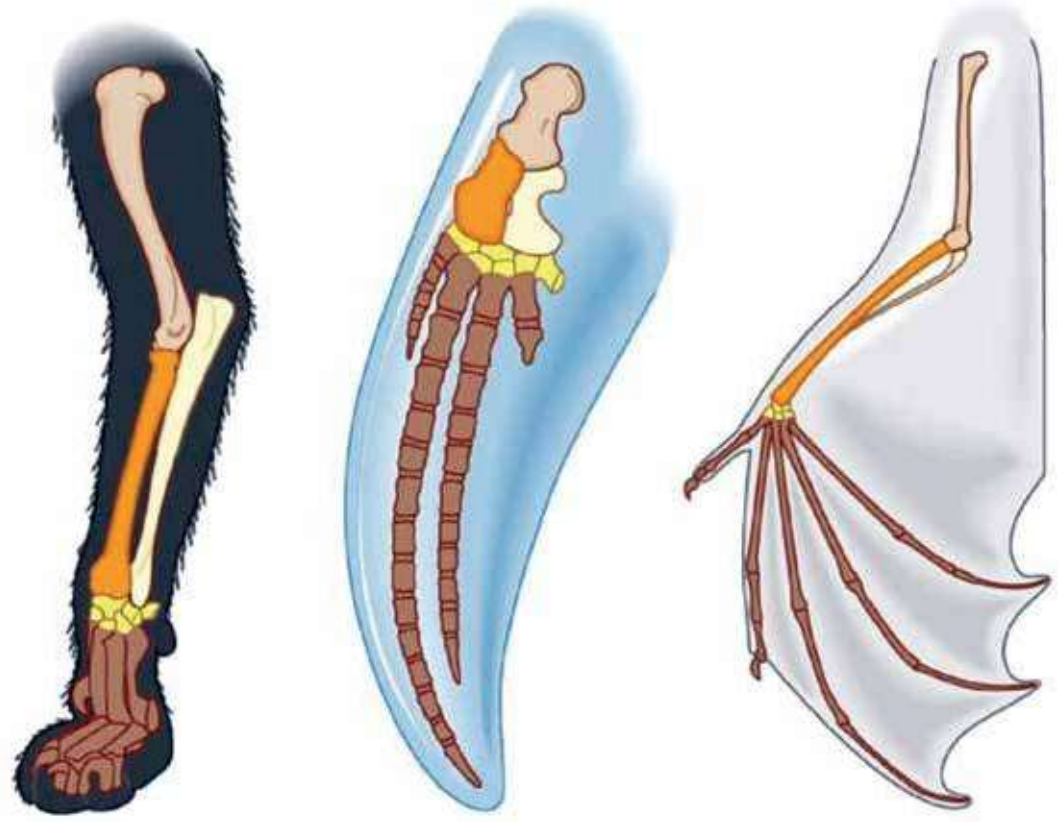
Evidences of Living Organisms Evolution

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 هوَ دليل على أن خالقها واحد. ويُعَدُّ علمُ التشريحِ المقارنُ أحدَ الأدلةِ المُقترَحةِ لتفسيرِ نظريةِ التطوُّرِ. ويُبيِّنُ الشكلُ (4) تشابهَ تركيبِ الطرفيْنِ الأماميْنِ لعددٍ منَ الثدييات.

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



الخفّاشُ الدُّلفينُ القِطُّ

الشّكلُ (5): عظامُ الكاحلِ في بعضِ الفقارياتِ.

- **السجلُّ الأحفوريُّ Fossil Record**

أحدُ الأدلةِ المُقترَحةِ لتفسيرِ نظريةِ التطوُّرِ؛ إذْ يُنظَرُ إلى السجلِّ الأحفوريِّ بوصفِهِ سجلًّا لحفظِ أنماطِ التطوُّرِ في الكائناتِ الحيَّةِ، فضلًا عنْ بيانِ تغيُّراتِ الأنواعِ الحاليةِ عنِ الأنواعِ السالفةِ، والتعريفِ بالأنواعِ المُنقرِضةِ 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)؛ ما يدلُّ على وحدانيةِ الخالقِ.

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

تجربةٌ

نمذجةُ الأحافيرِ

الموادُّ والأدواتُ:
صلصالٌ، أصدافٌ متنوعةٌ أوْ أشكالٌ بلاستيكيةٌ لكائناتٍ مختلفةٍ، غراءٌ أبيضُ، قفافيزُ.

إرشاداتُ السلامةِ:
ارتداءُ القفازيْنِ والحذرُ عندَ استعمالِ الغراءِ؛ لكيلا يلتصقَ باليديْنِ أوِ الملابسِ.

خطواتُ العملِ:
1. أَبْسُطُ كميَّةً منَ الصلصالِ، ثمَّ أضغطُ بإحدى الأصدافِ على الصلصالِ حتّى تتكوَّنَ طبعةً واضحةً عليْهِ.
2. أُزيلُ الصدفةَ بلطفٍ؛ لكيلا تتأثَّرَ الطبعةُ.
3. أملأُ تجويفَ الطبعةِ بالغراءِ الأبيضِ، ثمَّ أتركُهُ حتّى يجفَّ.
4. أُزيلُ الغراءَ الأبيضَ بلطفٍ منَ الصلصالِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:
1. ماذا يُمثِّلُ الغراءُ الجافُّ على الصلصالِ؟
2. ما المعلوماتُ التي توصَّلْتُ إليْها منَ الطبعةِ المُتكوِّنةِ؟
3. ما المعلوماتُ التي يستنتجُها العلماءُ منْ طبعاتِ الكائناتِ الحيَّةِ التي يُعثَرُ عليْها؟

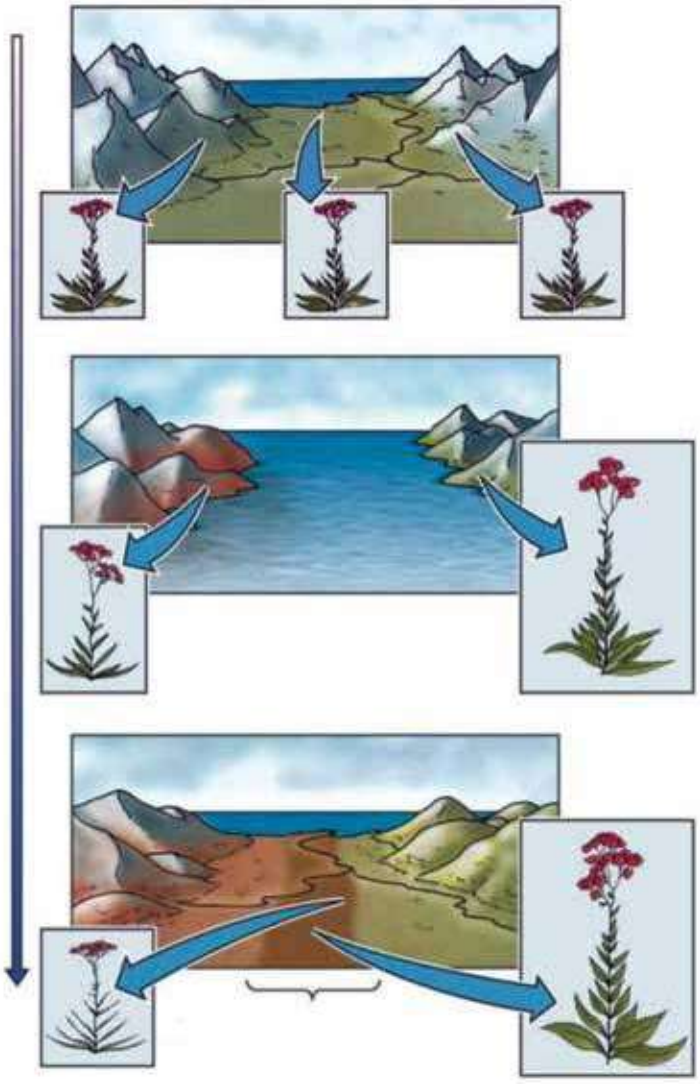
✓ **أتحقَّقُ:** أُعدِّدُ الدراساتِ التي تتعلَّقُ بتطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ.

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.



توزُّعُ نوعٍ واحدٍ منَ الأزهارِ على نطاقٍ واسعٍ.

ارتفاعُ مستوى البحرِ فاصلًا بينَ أفرادِ الجماعتيْنِ، فيتكيَّفُ أفرادُهُما معَ الظروفِ البيئيةِ المختلفةِ على جانبيِ الحاجزِ.

في حالِ أُزيلَ الحاجزُ بعد ملايين السنين، فإنَّ أفرادَ الجماعتيْنِ لنْ يتمكَّنوا منَ التكاثرِ معَ بعضِهِمْ؛ بسببِ حدوثِ تغيُّراتٍ جينيّةٍ فيها.

الشكلُ (6): الانعزالُ الجغرافيُّ.

- **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 قد يكونُ التدفُّقُ الجينيُّ مصدرًا مُهِمًّا للتنوُّعِ الجينيِّ.

• **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، وبعضَها الآخرَ يُمكِنُ أنْ يكونَ ضارًّا. وهيَ تُمثِّلُ إحدى آلياتِ التطوُّرِ التي قدْ تؤدي إلى ظهورِ أنواعٍ جديدةٍ، أوْ أفرادٍ يحملونَ صفاتٍ جديدةً في أثناءِ حدوثِ عمليةِ الانتخابِ الطبيعيِّ.

أبحثُ: في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أنواعِ الانعزالِ الأُخرى (الانعزالُ البيئيُّ، والسلوكيُّ، والفصليُّ، والتركيبيُّ)، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ لأقرأَهُ أمامَ زملائي.

الربطُ بعلومِ الأرضِ

نظريةُ الانجرافِ القارِّيِّ Continental Drift

وضعَ هذهِ النظريةَ العالِمُ الألمانيُّ ألفرد فـجنر 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 قارّاتٍ أصغرَ، آخِذَةً في التحرُّكِ والابتعادِ عنْ بعضِها، ولمْ تَتَّخِذْ 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 جانبي المحيطِ الأطلسيِّ في المناطقِ الشرقيةِ للأمريكيتيْنِ والمناطقِ الغربيةِ لإفريقيا وأوروبا.

أفكر أتنبَّأُ بمساراتِ التغيُّرِ التطوُّريِّ مستقبلًا، استنادًا إلى حقيقةِ أنَّ بعضَ الأنواعِ قدْ لا تتغيَّرُ، وأنَّ بعضَها الآخرَ يتطوَّرُ باستمرارٍ، فيُنتِجُ أحيانًا كائناتٍ أكثرَ تعقيدًا. أعتمدُ في إجابتي على بحثٍ أُجريهِ عنْ أبرزِ التغيُّراتِ التي تحدثُ على سطحِ الأرضِ.

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

مراجعةُ الدّرسِ

1. اجمعْ عيِّناتٍ لأحافيرَ منْ بيئةٍ مُحدَّدةٍ، ثمَّ صنِّفْها، وادرسْ خصائصَها، مُدوِّنًا ملاحظاتِكَ عليْها.
2. قارِنْ بينَ نظريةِ التوازنِ المُتقطِّعِ ونظريةِ الانتخابِ الطبيعيِّ منْ حيثُ نمطُ حدوثِ التطوُّرِ.
3. وضِّحِ المقصودَ بالطفرةِ والانعزالِ الجغرافيِّ.

الإثراءُ والتوسُّعُ

الانتخابُ الصناعيُّ

الانتخابُ الصناعيُّ: هوَ سيطرةُ الإنسانِ على التكاثرِ بُغْيَةَ التأثيرِ في الصفاتِ الموجودةِ بالنسلِ. فمثلًا، تهدفُ تربيةُ أبقارِ الألبانِ إلى زيادة 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 كليْهِما 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؟

أبحث في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ هذا الموضوعِ، ثمَّ أكتبُ تقريرًا عنْهُ، ثمَّ أناقشهُ مع زملائي.

السؤالُ الأولُ:

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

1. إحدى الآتيةِ لا تُعَدُّ 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 المجاورَ للفراشةِ، ثمَّ أُجيبُ عمّا يأتي:

أ – شكلُ الفراشةِ الذي يُشْبِهُ ورقةَ النباتِ يساعدُها على:

1 – تجنُّبِ المفترسينَ.

2– الحصولِ على غذاءٍ أكثرَ.

3– سرعةِ الطيرانِ.

4– التكاثرِ معَ نظيراتِها.

السؤالُ الثاني:

كيفَ يؤدي الانعزالُ إلى تنوُّعِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

السؤالُ الثالثُ:

أبيّنُ رأيي في اعتمادِ علمِ التشريحِ المقارنِ في دراسةِ تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ، مُعلِّلًا ذلكَ.

السؤالُ الرابعُ:

أذكرُ آليةَ حدوثِ التطوُّرِ التي أتبنّاها، مُفسِّرًا إجابتي.

السؤالُ الخامسُ:

كيفَ تُؤثِّرُ نظريةُ الانتخابِ الطبيعيِّ في تطوُّرِ الكائناتِ الحيَّةِ؟

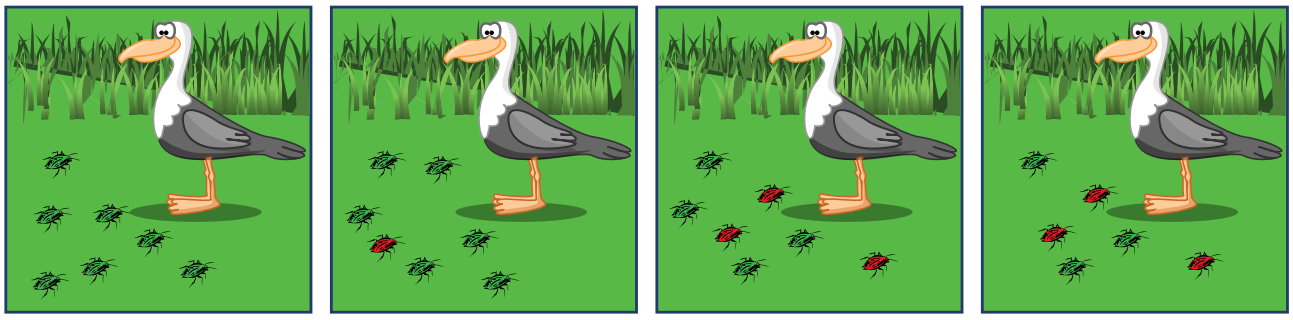
السؤالُ السادسُ:

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يُمثِّلُ جماعةً منَ الخنافسِ في بقعةٍ منَ الأرضِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

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

2 - ما لونُ الخنافسِ التي أكلَتْها الطيورُ في الشكليْنِ: (ب)، وَ(ج)؟ أُفسِّرُ إجابتي.

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



(أ) (ب) (ج) (د)

الوحدةُ 2

الفيروساتُ والفيرويداتُ والبريوناتُ

Viruses, Viroids and Prions

قالَ تعالى: ﴿ فَلَآ أُقۡسِمُ بِمَا تُبۡصِرُونَ ٣٨ وَمَا لَا تُبۡصِرُونَ ٣٩ ﴾

(الحاقة، الآيتانِ 39-38).

أتأملُ الصورةَ

ما تزالُ معرفتُنا بالفيروساتِ حديثةً نوعًا ما، ولكنَّ السجلّاتِ التاريخيةَ تشيرُ إلى إصابةِ الإنسانِ بالأمراضِ الفيروسيةِ دون معرفةِ طبيعتها منذُ أكثرَ منْ 3000 عامٍ؛ إذْ عُثِرَ في أحدِ قبورِ السلالةِ الفرعونيةِ الحاكمةِ على رسمٍ يُمثِّلُ رجلًا مصابًا بشللِ الأطفالِ. فما الفيروساتُ؟ وكيفَ تنتشرُ؟

الفكرةُ العامَّةُ:

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

الدرس الأول: الفيروساتُ

الفكرة الرئيسة: تتطفَّلُ الفيروساتُ على الكائناتِ الحيَّةِ، بمَنْ فيها الإنسانُ، وهيَ لا تستطيعُ التكاثرَ إلا داخلَ خلايا هذهِ الكائناتِ؛ ما قدْ يُسبِّبُ لها العديدَ منَ الأمراضِ.

الدرس الثاني: الفيرويداتُ والبريوناتُ

الفكرةُ الرَّئيسةُ: الفيرويداتُ والبريوناتُ جسيماتٌ معديةٌ أصغرُ وأبسطُ تركيبًا منَ الفيروساتِ الحقيقيةِ.

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:

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

إرشاداتُ السلامةِ: الحذرُ عندَ استعمالِ الموادِّ الكيماويةِ.

ملاحظةٌ: يشتركُ في النشاطِ طلبةُ الصفِ جميعهم.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقِّمُ الكؤوسَ جميعَها، وأوزعها عشوائيًا على طاولة العمل.
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. املأُ بقيةَ الكؤوسِ بالماءِ حتّى رُبْعِها.
4. أُوزِّعُ الكؤوسَ جميعَها على زملائي.
5. أُفرِّغُ محتوى كأسي في كأسِ أحدِ زملائي، ثمَّ أُعيدُ توزيعَ محتوى الكأسِ الناتجِ بالتساوي على الكأسيْنِ (أُكرِّرُ هذهِ العمليةَ معَ زميلَيْنِ آخريْنِ، مُدوِّنًا رقمَ كأسِ كلٍّ منْهُما).
6. أُضيفُ قطرةً (أوْ قطرتيْنِ) منْ محلولِ الفينولِ فثالينَ إلى كأسي.
7. أُلاحِظُ حدوثَ أيِّ تغيُّرٍ في لونِ السائلِ، ثمَّ أُقارِنُهُ بلونِ السائلِ في كؤوسِ الزملاءِ بعدَ إضافتِهِمْ 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 في الاستراتيجيةِ التي اتَّبعْتُها للوصولِ إلى استنتاجي.
4. ماذا تُمثِّلُ مادةُ كربوناتِ الصوديومِ؟

الدرس 1

الفكرةُ الرئيسةُ:

تُمثِّلُ الفيروساتُ حلقةَ الوصلِ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ والجماداتِ. وبالرغمِ منِ افتقارِها إلى صفاتِ الحياةِ الأساسيةِ للخليةِ، فإنَّها تسلكُ سلوكَ الكائناتِ الحيَّةِ لحظةَ دخولِها إلى الخلايا.

نتاجاتُ التعلمِ:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

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

اكتشافُ الفيروساتِ The Discovery of Viruses

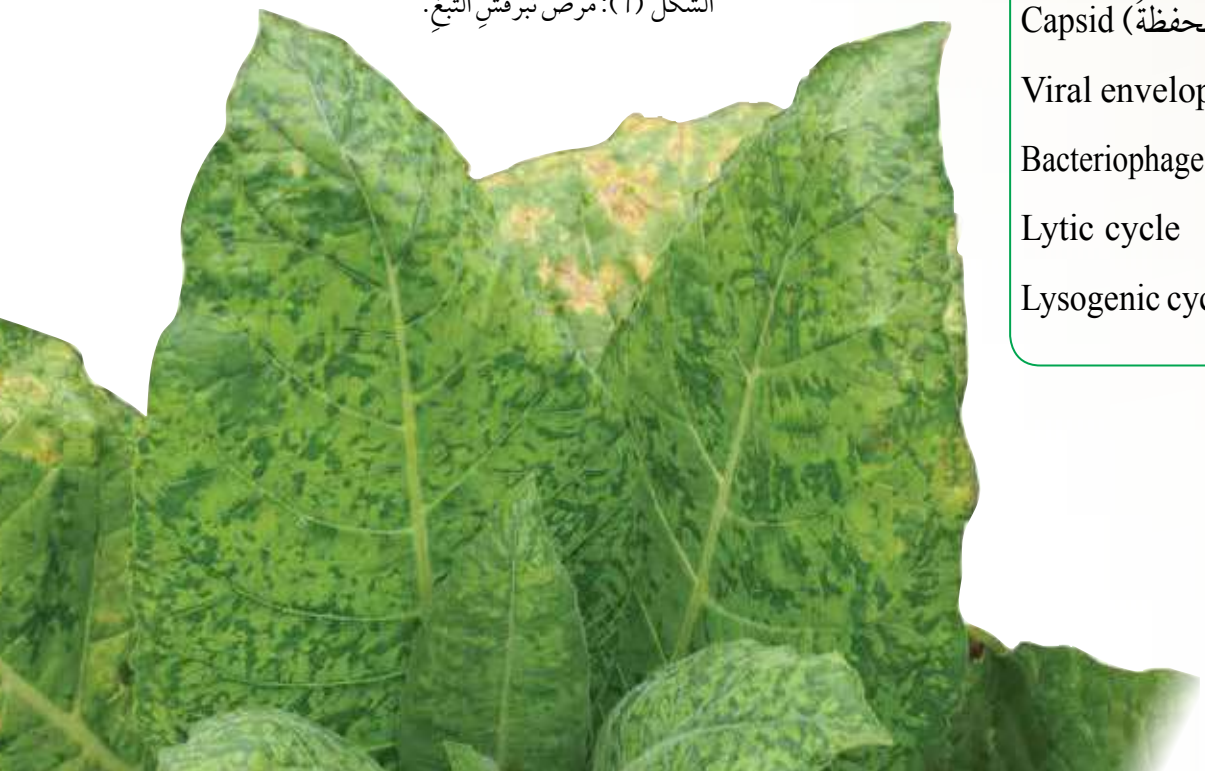
بدأَتْ معرفتُنا الحديثةُ بماهيةِ الفيروساتِ تتبلورُ معَ التجاربِ التي بدأَها العالِمُ الروسيُّ ديمتري إيفانوفسكي Dmitry Ivanovsky عامَ 1892م لدراسةِ مرضِ تبرقُشِ التبغِ، أنظرُ الشكلَ (1)، ثمَّ أكملَها العالِمُ الهولنديُّ مارتينوس بايرينك Martinus Beijerinck عامَ 1898م، الذي توصَّلَ إلى أنَّ مُسبِّبَ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

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

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

✓ **أتحقَّقُ** ما أولُ فيروسٍ مُكتشَفٍ؟

الشكلُ (1): مرضُ تبرقُشِ التبغِ.



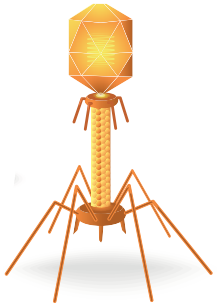
الخصائصُ العامةُ للفيروساتِ General Characteristics of Viruses

تُمثِّلُ 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.

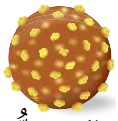
للفيروساتِ تركيبٌ أساسيٌّ مشتركٌ بينَها جميعًا، هوَ الحمضُ النوويُّ المحاطُ بغلافٍ بروتينيٍّ يُعرَفُ باسمِ المحفظةِ Capsid، ولكنَّها -خلافًا للكائناتِ الحيَّةِ- تفتقرُ إلى الغشاءِ البلازميِّ والسيتوبلازمِ، ولا تستطيعُ تكوينَ البروتيناتِ، ويمتازُ بعضُها بوجودِ غلافٍ غشائيٍّ Vral envelop حولَ المحفظةِ، 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).

يُمكِنُ تصنيفُ الفيروساتِ تبعًا لشكلِها الخارجي إلى أنواعٍ عِدَّةٍ كما في الشكلِ (3).

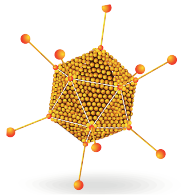
✓ **أتحقَّقُ** ما التركيبُ المشتركُ لأنواعِ الفيروساتِ جميعِها؟



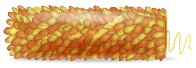
آكلُ البكتيريا(الذيليُّ).



الكرويُّ.

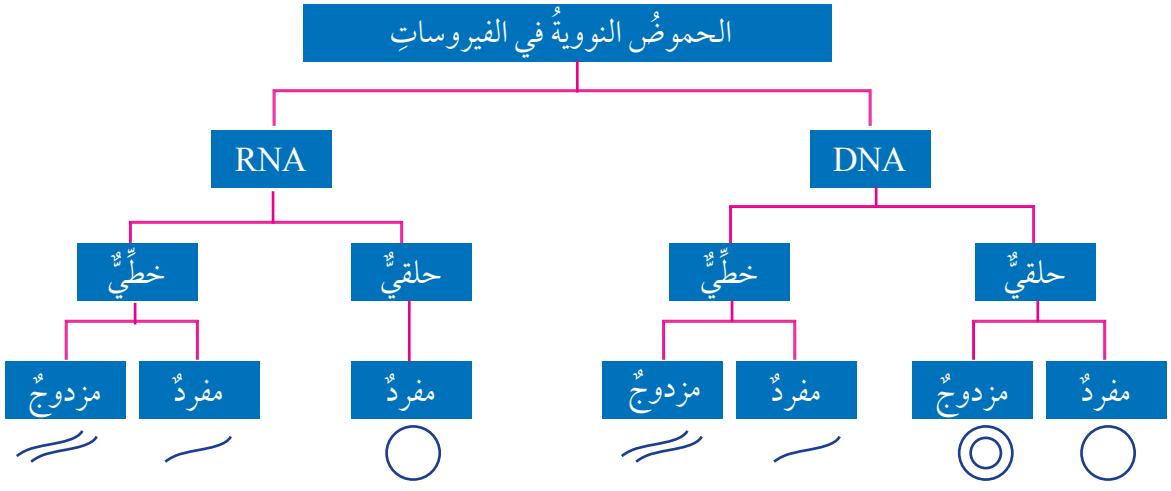


مُتعدِّدُالسطوحِ.



الأسطوانيُّ.

الشكلُ (3): بعض أنواع الفيروسات وأشكالها.
أُصنِّفُ الفيروساتِ بناءً على شكلِها.

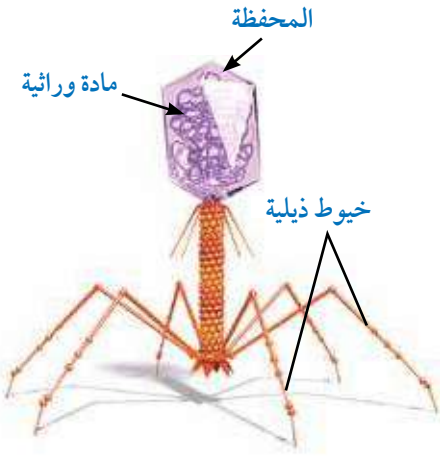


الشكلُ (2): تصنيفُ الفيروساتِ بحسبِ حمضِها النوويِّ.
أذكرُ أنواعَ الفيروساتِ؟

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، والدورةُ الاندماجيةُ.



الشكلُ (4): تركيبُ الفيروساتِ آكلةِ البكتيريا.

• 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 الممرضةِ بشِدَّةٍ Virulent، ويُمكِنُ توضيحُ المراحلِ التي يمرُّ بها الفيروسُ في هذهِ الدورةِ على النحوِ الآتي:

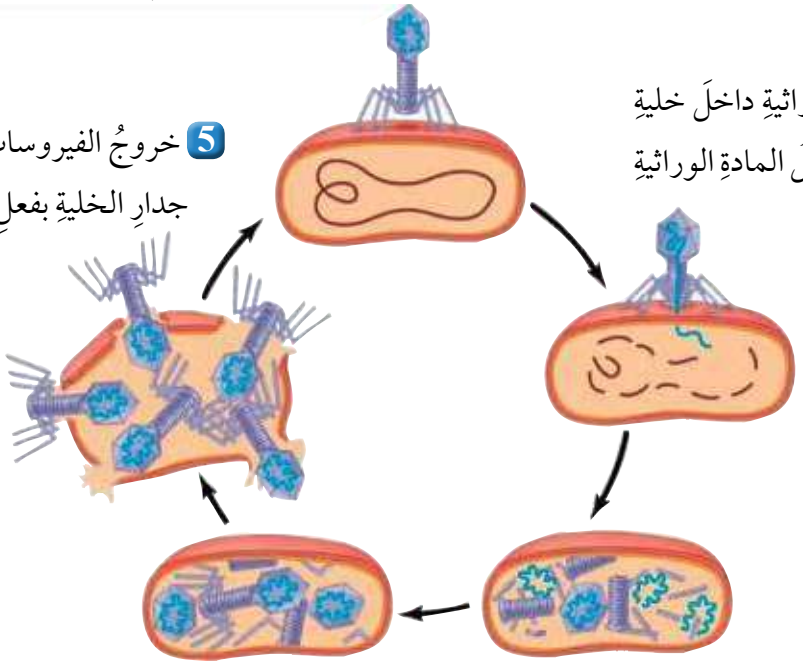
1 التصاقُ الفيروسِ بخليةِ البكتيريا باستعمالِ خيوطِهِ الذيليةِ بعدَ التّعرفِ عليها عنْ طريقِ مستقبلاتٍ خاصةٍ على سطحِ الخليةِ.

2 حقنُ مادتِهِ الوراثيةِ داخلَ خليةِ البكتيريا، وتحلُّلُ المادةِ الوراثيةِ DNA للبكتيريا.

3 تضاعفُ المادةِ الوراثيةِ DNA للفيروسِ، وبناءُ البروتيناتِ الخاصةِ بهِ.

4 تجميعُ مُكوِّناتِ الفيروسِ، وبناءُ فيروساتٍ جديدةٍ.

5 خروجُ الفيروساتِ منَ الخليةِ بعدَ تحلُّلِ جدارِ الخليةِ بفعلِ إنزيمٍ يُفرِزُهُ الفيروسُ.



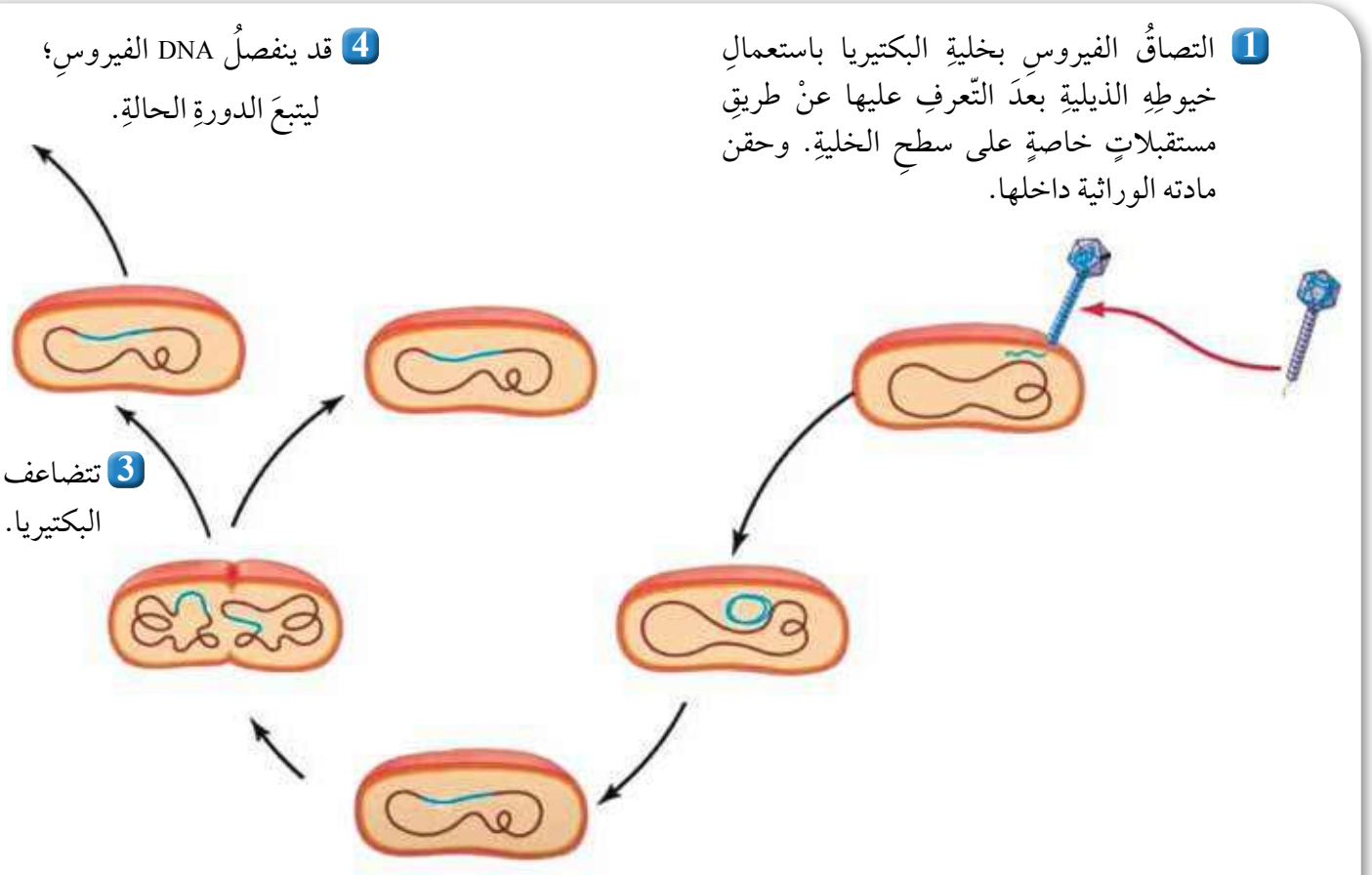
الشكلُ (5): الدورةُ الحالَّةُ لفيروسِ آكلِ البكتيريا.

• **الدورةُ الاندماجيةُ lysogenic Cycle**

وفيها تتضاعفُ المادةُ الوراثيةُ للفيروسِ 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 نتيجةً لعواملَ مختلفةٍ، فتتحوَّلُ إلى الدورةِ الحالَّةِ، ويخرجُ الفيروسُ منَ الخليةِ، أنظرُ الشكلَ (6).

أفكر 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 آكلِ البكتيريا.

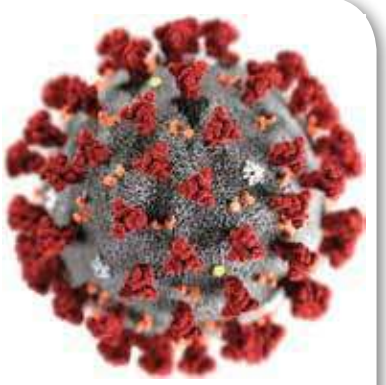
الأمراضُ الفيروسيةُ Viral Diseases

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 بدأَتْ بالحيواناتِ، انتقلت إلى الإنسانِ. أنظرُ الشكلَ (7).

الشّكلُ (7):فيروسُ الإيبولا الذي يتسبَّبُ في وفاةِ ما نسبتُهُ 90٪ منَ الأشخاصِ المصابين.

الربطُ بالصّحةِ

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).



الشّكْلُ (8-2): فيروسُ SARS-CoV-2.

تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ فيروساتِ كورونا 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، وَSARS-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 العالميةِ تصنيفَ تفشّي فيروسِ COVID-19 جائحةً عالميَّةً بعدَ انتشارِ المرضِ في 114 دولةً، ثمّ أخذ بالإنتشارِ بشكلٍ سريعٍ جدًا حتى وَصلَ إلى مُعظمِ دُولِ العالمِ. أنظرُ الجدولَ (1)، الذي يضمُ أمثلة على بعض الأمراض الفيروسية.

أفكر كيفَ يستفادُ منَ الفيروساتِ في تحفيزِ جهازِ المناعةِ؟
أُعزِّزُ إجابتي بأمثلةٍ.

الجدولُ (1) أمثلةٌ على أمراضٍ فيروسيةٍ تصيبُ الإنسان.

اسمُ المرضِ	الفيروسُ المُسبِّبُ	طريقةُ انتقالِ العدوى	مدَّةُ الحضانةِ*	الأعراضُ	طرائقُ الوقايةِ
التهابُ الكبدِ	فيروسُ التهابِ الكبدِ: A، وَ B، وَ C، وَ E.	– الماءُ والغذاءُ المُلوَّثانِ ببرازِ شخصٍ مصابٍ. – الدمُ.	تعتمدُ على النوعِ، وقدْ تمتدُّ منْ أسبوعيْنِ إلى 6 أشهرٍ في حالةِ فيروسِ C.	– يرقانٌ. – ألمٌ في البطنِ. – قيءٌ.	– العنايةُ بنظافةِ اليديْنِ. – مطعومُ التهابِ الكبدِ.
الحصبةُ	فيروسُ الحصبةِ.	– رذاذُ التنفُّسِ. – لمسُ المريضِ.	(7-15) يومًا.	– أعراضُ الزكامِ. – طفحٌ جلديٌّ أحمرُ.	– مطعومُ MMR ** (المطعومُ الثلاثيُّ).
النكافُ	فيروسُ النكافِ.	– رذاذُ التنفُّسِ.	(14-21) يومًا.	– تورُّمُ الغُددِ اللعابيةِ النكافيةِ. – منْ مضاعفاتِهِ: التهابُ الخصيتيْنِ لدى الذكورِ.	– مطعومُ MMR (المطعومُ الثلاثيُّ).
الحصبةُ الألمانيةُ	– فيروسُ الحصبةِ الألمانيةِ.	– رذاذُ التنفُّسِ.	(14-21) يومًا.	– بقعٌ حمراءُ على الوجهِ والأُذنيْنِ والساقيْنِ. – قدْ تُسبِّبُ الحصبةُ تشوُّهاتٍ للجنينِ، مثلَ فقدانِ السمعِ إذا أُصيبَتْ بها السيدةُ في الأشهرِ الثلاثةِ الأولى منَ الحملِ.	– مطعومُ MMR (المطعومُ الثلاثيُّ).
جُدَريُّ الماءِ	فيروسُ جُدَريِّ الماءِ النطاقيُّ.	– رذاذُ التنفُّسِ. – لمسُ المريضِ.	(14-16) يومًا.	– فقدانُ الشهيةِ. – صُداعٌ. – ارتفاعٌ في درجةِ الحرارةِ. – بقعٌ حمراءُ تتطوَّرُ إلى بثورٍ مملوءةٍ بسائلٍ؛ ما يثيرُ الحكَّةَ على الوجهِ، وفروةِ الرأسِ، والجذعِ، وأعلى الذراعيْنِ، والساقيْنِ.	– مطعومُ جُدَريِّ الماءِ.

*مدَّةُ الحضانةِ: المدَّةُ الزمنيةُ الفاصلةُ بينَ التعرُّضِ لأحدِ مُسبِّباتِ المرضِ وأولِ ظهورٍ لأعراضِهِ.

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

اسمُ المرضِ	الفيروسُ المُسبِّبُ	طريقةُ انتقالِ العدوى	مدَّةُ الحضانةِ*	الأعراضُ	طرائقُ الوقايةِ
فيروسُ الروتا (أكثرُ الفيروساتِ المُسبِّبةِ للإسهالِ والقيءِ بينَ الرضَّعِ والأطفالِ).	فيروسُ الروتا.	– تناولُ طعامٍ مُلوَّثٍ بالفيروسِ. – وضعُ اليدِ المُلوَّثةِ بالفيروسِ في الفمِ (عندَ الأطفالِ).	يومانِ تقريبًا.	– ارتفاعُ درجةِ الحرارةِ. – الإسهالُ المائيُّ. – التقيُّؤُ.	– العنايةُ بنظافةِ اليديْنِ. – مطعومُ فيروسِ الروتا.
الإيدزُ	فيروسُ العوزِ المناعيِّ البشريِّ المُكتسَبِ HIV.	– الأدواتُ الحادَّةُ. – سوائلُ الجسمِ، مثلُ: الدمِ، والسوائلِ الجنسيةِ، وحليبِ الأمِّ.	(9 أشهرٍ– 20 سنةً).	– بعدَ (2-4) أسابيعَ منَ التعرُّضِ للفيروسِ: أعراضٌ شبيهةٌ بأعراضِ الرشحِ. – بعدَ (9 أشهرٍ– 20 سنةً): انخفاضُ الوزنِ، والخمولُ، والإصابةُ بالأورامِ السرطانيةِ، وانعدامُ المناعةِ.	– الالتزامُ الدينيُّ والأخلاقيُّ. – فحصُ الدمِ المُتبرَّعِ بهِ للتأكُّدِ أنَّهُ خالٍ منَ الأمراضِ. – عدمُ مشاركةِ الآخرينَ في أدواتِهِمُ الشخصيةِ. – تجنُّبُ استخدامِ الأدواتِ الحادَّةِ أوِ الثاقبةِ المُستعمَلةِ، وغيرِ المُعقَّمةِ.

وفي المقابلِ، فإنَّ للفيروساتِ فوائدَ عديدةً، منْها: الإسهامُ في التوازنِ البيئيِّ، 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. وقدِ اكتشفَ العلماءُ سرَّ هذهِ النقوشِ في عامِ 1927م؛ إذْ تَبيَّنَ لهُمْ أنَّ هذهِ الأزهارَ مصابةٌ بفيروسٍ يؤدي إلى تلوُّنِ البتلاتِ فيها، أنظرُ الشكلَ (9).

الشّكلُ (9):أزهارُ التيولبِ المنقوشةُ.

الربطُ بالطبِّ

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: فيروساتِ الأورامِ 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 العائلِ الأساسيِّ (الحيوانُ) للفيروسِ، وكيفيةِ انتقالِ عدوى المرضِ، وطرائقِ الوقايةِ منْهُ، ثمَّ أُناقِشُهُ معَ زملائي، ثمَّ أُلصِقُهُ على لوحةِ الإعلاناتِ في المدرسةِ.

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

مراجعةُ الدّرسِ

1. **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.

الفكرةُ الرئيسةُ:

الفيرويداتُ والبريوناتُ جسيماتٌ صغيرةٌ تُسبِّبُ الأمراضَ.

نتاجاتُ التعلم:

- أحدد خصائصَ الفيرويداتِ والبريوناتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الفيرويدُ	Viroid
البريونُ	Prion

الفيرويداتُ Viroids

الفيرويدُ: جزيءُ RNA حلقيٌّ صغيرٌ غيرُ محاطٍ بغلافٍ بروتينيٍّ. وقدِ اكتشفَ العالِمُ الأمريكيُّ ثيودور دينر Theodore Diener الفيرويداتُ عامَ 1971م بوصفِها مُسبِّبًا لمرضِ الدرنةِ المغزليةِ في البطاطا، أنظرُ الشكلَ (10). تصيبُ الفيرويداتُ الخلايا النباتيةَ، وتُوجِّهُ الخليةِ 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 بعضُ آخرُ على نَخْرِ الأوراقِ، وقَصْرِ السيقانِ، وتشقُّقِ اللحاءِ، وتأخُّرِ نموِّ البراعمِ والأزهارِ ونضجِ الثمارِ. وقِلَّةٌ منَ الفيرويداتُ تُحدِثُ أعراضًا خفيفةً، أوْ لا تُظهِرُ أعراضًا أبدًا.

الشّكلُ (10-2): بطاطا مصابةٌ بمرضِ الدرنةِ المغزليةِ.

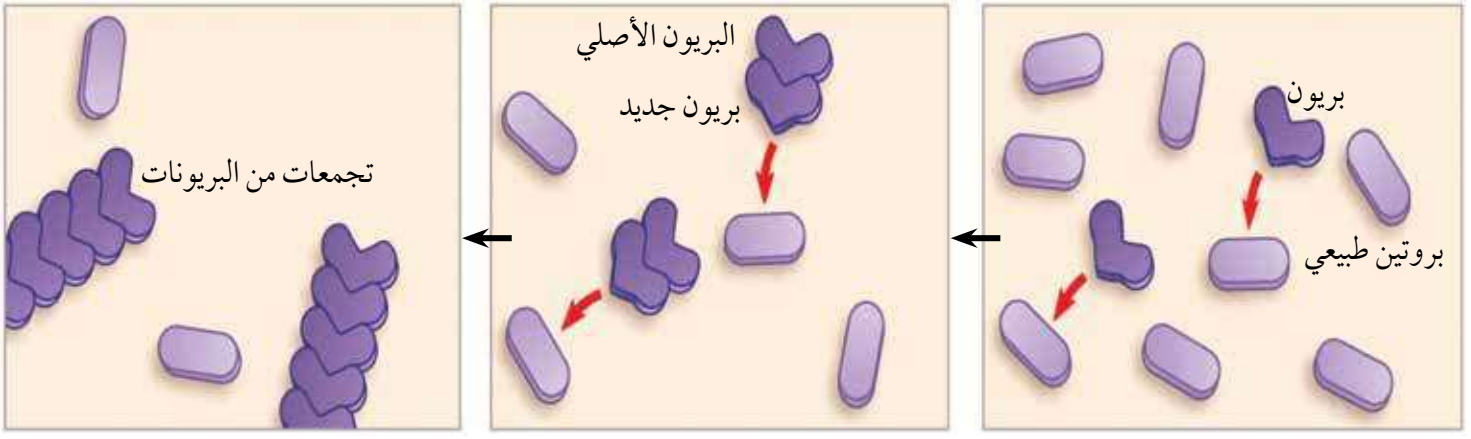
البريوناتُ Prions

البريوناتُ Prions: بروتيناتٌ معديةٌ 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 المُزمِنِ 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 بروزينر Stanley Prusiner منْ تفسيرِ آليةِ عملِ البريوناتِ، وقدْ مُنِحَ جائزةَ نوبل في عام 1997م تقديرًا لجهودِهِ في هذا المجالِ. وبحسبِ تفسيرِ بروزينر، فإنَّ البريوناتِ هيَ بروتيناتٌ طبيعية التفَّتْ بصورةٍ مغلوطةٍ، فتحوَّلَتْ إلى بروتيناتٍ معديةٍ. 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).

الشكل (11): بقرةٌ مصابةٌ بمرضِ جنونِ البقرِ.

الشكل (12): تضاعفُ البريوناتِ



نشاطٌ 1

تركيبُ البريوناتِ وطريقةُ عملِها

الموادُّ والأدواتُ:

شريطا لف هدايا عريضان مختلفا اللونِ، خيطا صوفٍ مُماثِلانِ للشريطيْنِ منْ حيثُ اللونُ، لاصقٌ أو صمغ، كرتونٌ مُقوًّى.

خطواتُ العملِ:

1. **أُصمِّمُ** منْ أحدِ الشريطيْنِ وخيط الصوف المماثلِ له في اللَّونِ نموذجًا للبروتينِ الطبيعيِّ، ومنَ الشريطِ الآخرِ وخيط الصوف المماثلِ له في اللَّونِ نموذجَ البريونِ المُمْرِضِ.
2. **أعملُ نموذجًا.** أُثبِّتُ تصاميمي على الكرتونِ المُقوّى باستعمالِ اللاصق، لعمل نموذج يُوضِّحُ تأثيرَ البريونِ المُمْرِضِ في البروتينِ الطبيعيِّ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. ما الفرقُ بينَ البروتيناتِ الطبيعيةِ والبريوناتِ المُمْرِضَةِ؟ ما أثرُ البريوناتِ المُمْرِضَةِ في البريوناتِ الطبيعيةِ؟
2. مستعينا بالشكل الواردِ في كتابِ الأنشطةِ والتجاربِ العمليةِ كمْ عددُ البريوناتِ المُمْرِضَةِ في حالِ استمرَّتِ السلسلةُ في الخطوةِ الثالثة حتّى عشرِ مراحلَ؟

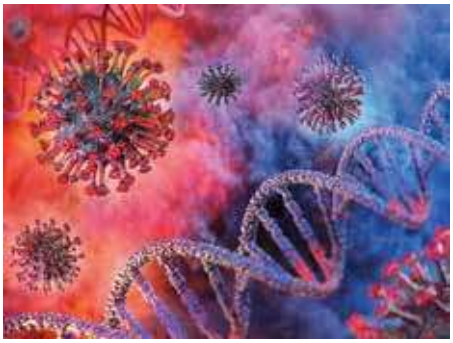
أتحقَّقُ ما آليةُ عملِ البريوناتِ؟

يُمكِنُ للبريوناتِ أنْ تنتقلَ منْ حيوانٍ إلى آخرَ عنْ طريقِ الأعلافِ التي قدْ تُخلَطُ بلحوم حيواناتٍ مصابةٍ، 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 بأنَّ مدَّةَ حضانةِ هذهِ الأمراضِ طويلةٌ، وقدْ تصلُ إلى 10 سنواتٍ؛ ما يجعلُ تتبُّعَ مصادرِها الرئيسةِ أمرًا صعبًا.

مراجعةُ الدّرسِ

1. **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 كرويتزفيلد-جاكوب؟

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 عالميَّةً 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 أنْ يصابَ بهِ الأشخاصُ، ونسبةِ احتمالِ إصابتِهِمْ بالمرضِ.

يُستخدَمُ 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 الأُخرى بسرعةٍ، وكلُّ ما يَلزمُ الباحثَ هوَ تحديثُ شبكةِ مساراتِ الطيرانِ والسفرِ الدوليِّ.

أبحث مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عنْ طرائقِ العدوى والانتشارِ لفيروسِ SARS-CoV-2، والطرائقِ والأساليبِ التي اتَّبعَتْها الدولُ المختلفةُ للحدِّ منِ انتشارِ المرضِ، والآثارِ النفسيةِ والاجتماعيةِ والاقتصاديةِ التي خلفها المرضُ.

السؤالُ الأولُ:

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

1. يتكوَّنُ غلافُ الفيروسِ (المحفظةُ) 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 أُصيبَتْ بهِ السيدةُ في الأشهرِ الثلاثةِ الأولى منَ الحملِ:
   أ – الإيدزُ. ب– الحصبةُ الألمانيةُ.
   ج– النكافُ. د – التهابُ الكبدِ.
4. مُسبِّبُ مرضِ كرويتزفيلد-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.

السؤالُ الثاني:

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

1. تملكُ الفيروساتُ جميعُها غلافًا غشائيًّا viral envelop 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 الفيرويداتُ جميعُها أضرارًا جسيمةً بالمحاصيلِ الزراعيةِ. ( )

السؤالُ الثالثُ:

أُقارِنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي مُستخدِمًا أشكالَ فنْ:

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

السؤالُ الرابعُ:

أُفسِّرُ كُلًّا ممّا يأتي:

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

السؤالُ الخامسُ:

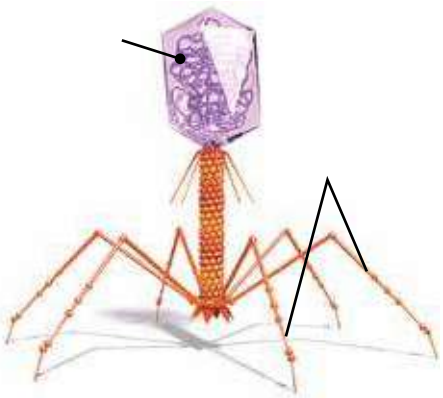
ماذا يحدثُ نتيجةَ كلٍّ ممّا يأتي:

أ – تخطّي الفيروسِ حاجزَ التخصُّصيةِ؟

ب– دخولُ الفيروسِ في خليةِ كائنٍ حيٍّ؟

السؤالُ السادسُ:

اذكر الاجزاء المشار اليها في الشكل.



السؤالُ السابعُ:

ما المقصودُ بمدَّةِ الحضانةِ للفيروسِ؟

السؤالُ الثامنُ:

لماذا عُدَّ فيروسُ COVID-19 جائحةً عالميَّةً؟

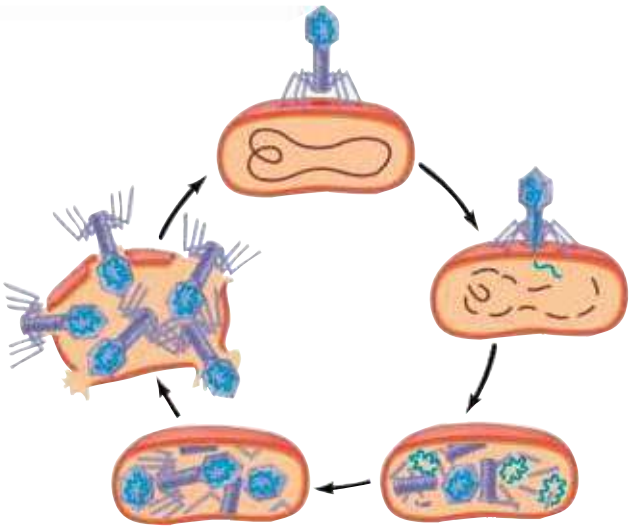
السؤالُ التاسعُ:

ما المهمةُ التي تؤديها كلٌّ ممّا يأتي:

1. الأعلافُ في ما يَخصُّ نقلَ البريوناتِ؟
2. الإنزيماتُ التي يُفرِزُها الفيروسُ في أثناءِ تكاثرِهِ؟

السؤالُ العاشرُ:

تتبع المراحل في الشكل.



السؤالُ الحادي عشرَ:

ما خصائصُ البريوناتِ التي تجعلُها خطرةً جدًّا على الإنسانِ والحيوانِ؟

السؤالُ الثاني عشرَ:

توجدُ أنواعٌ عِدَّةٌ منْ فيروساتِ الجُدَريِّ التي تُسبِّبُ مرضَ الجُدَريِّ للحيواناتِ، ويصيبُ كلُّ نوعٍ منْها نوعًا واحدًا فقطْ منَ الحيواناتِ. وقدْ أفادَتْ إحدى المجلّاتِ أنَّ عالِمًا استخدمَ الهندسةَ الوراثيةَ في تعديلِ الحمضِ النوويِّ لمرضِ جُدَريِّ الفئرانِ، وأنَّ الفيروسَ المُعدَّلَ قتلَ جميعَ الفئرانِ التي أصابَها.

أشارَ هذا العالِمُ إلى أنَّ البحثَ العلميَّ الذي يُعْنى بتعديلِ خصائصِ الفيروساتِ هوَ مُهِمٌّ جدًّا للسيطرةِ على الآفاتِ التي تضرُّ بالغذاءِ البشريِّ، ولكنَّ المعارضينَ لهُ رأوا أنَّ الفيروساتِ قدْ تجدُ طريقَها خارجَ المختبراتِ، فتصيبُ الحيواناتِ الأُخرى، وأبدوا قلقًا منْ أنَّ الفيروسَ المُعدَّلَ للجُدَريِّ قدْ يصيبُ الأنواعَ الأُخرى، وبخاصةٍ البشرُ.

تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ فيروسَ الجُدَريِّ Smallpox يصيبُ البشرَ؛ ما يتسبَّبُ في قتلِ معظمِ المصابينَ بهِ، ويُعتقَدُ أنَّ الإنسانَ قدْ نجحَ في القضاءِ على هذا المرضِ، وأنَّ العلماءَ يحتفظونَ بعيِّناتٍ منْ فيروسِ الجُدَريِّ في المختبراتِ المنتشرةِ في مختلفِ أنحاءِ العالَمِ.

1. أبدى المعارضونَ قلقًا منْ أنَّ فيروسَ جُدَريِّ الفئرانِ قدْ يصيبُ أنواعًا أُخرى غيرَها. أيُّ الأسبابِ الآتيةِ أدقُّ تفسيرًا لهذا القلقِ:

أ – جيناتُ فيروسِ الجُدَريِّ وجيناتُ فيروسِ جُدَريّ الفئرانِ المُعدَّلةُ مُتطابِقةٌ.

ب– قدْ تؤدي طفرةٌ في الحمضِ النوويِّ DNA لجُدَريِّ الفئرانِ إلى إصابةِ الحيواناتِ الأُخرى بالفيروسِ.

ج– قدْ تتسبَّبُ الطفرةُ في جعلِ الحمضِ النوويِّ DNA لجُدَريِّ الفئرانِ مُتطابِقًا معَ الحمضِ النوويِّ للجُدَريِّ.

د– عددُ الجيناتِ في فيروسِ جُدَريِّ الماءِ هوَ نفسُهُ في فيروساتِ الجُدَريِّ الأُخرى؟

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

أ – تأثُّرُ بعضِ السلاسلِ الغذائيةِ.

ب– موتُ القِططِ المنزليةِ بسببِ نقصِ الطعامِ.

ج– الازديادُ المُؤقَّتُ 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 تمكَّنَتْ منْ تطويرِ هذا الفيروسِ، فهلْ يجبُ عليْها قبلَ إطلاقِهِ وتسويقِهِ عملُ بحوثٍ تتضمَّنُ إجاباتٍ للأسئلةِ الآتيةِ؟ (أُجيب بـِ (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؟

4. أُحدِّدُ مدى اهتمامي بالمعلوماتِ الآتيةِ (أضعُ إشارةَ (√) في مربَّعٍ واحدٍ فقطْ منْ كلِّ صفٍّ):

	مُهتَمٌّ كثيرًا	مُهتَمٌّ نوعًا ما	مُهتَمٌّ قليلًا	غيرُ مُهتَمٍّ
أ – معرفةُ تركيبِ الفيروساتِ.				
ب– معرفةُ كيفَ تحدثُ الطفرةُ في الفيروساتِ.				
ج– الفهمُ الأفضلُ لكيفيةِ دفاعِ الجسمِ عنْ نفسِهِ منَ الفيروساتِ.				

الوحدةُ 3

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ

Taxonomy of Living Organisms

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

أتأملُ الصورةَ

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

الفكرةُ العامَّةُ:

تتشارَكُ الكائناتُ الحيَّة جميعها في خصائصِها الرئيسةِ بالرغمِ منْ وجودِ تنوُّعٍ حيويٍّ هائلٍ فيها.

الدرس الأول: أسسُ علمِ التصنيفِ

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

الدرس الثاني: البكتيريا والأثرياتُ

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

الدرس الثالث: الطلائعياتُ

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

الدرس الرابع: الفطرياتُ

الفكرةُ الرَّئيسةُ: تُؤثِّرُ الفطرياتُ في حياتِنا؛ فمنْها المفيد، ومنْها ما يُسبِّبُ الأمراضَ.

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 الأمنيّةِ 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. أَخُطُّ 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 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، وأُقارِنُهُ بالأنظمةِ التي اعتمدوها.
3. أُصنِّفُ البصماتِ وفقَ خصيصةٍ أُخرى.

الدرس 1

أسسُ علمِ التصنيف
The Foundations of Taxonomy

الفكرةُ الرئيسةُ:

دفعَ التنوُّعُ الكبيرُ للكائناتِ الحيَّةِ علماءَ الأحياءِ إلى إطلاقِ اسمٍ خاصٍ بكلِّ كائنٍ حيٍّ، وتصنيفِها في مجموعاتٍ بحسبِ صفاتِها المشتركةِ؛ لتسهيلِ عمليةِ دراستِها.

نتاجاتُ التعلم:

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

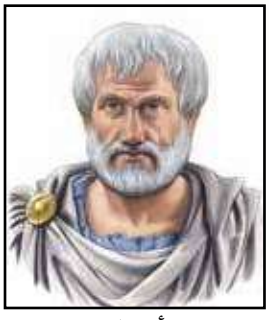
علمُ التصنيفِ	Taxonomy
نظامُ التسميةِ الثنائيةِ	Binomial Nomenclature
الاسمُ العلميُّ	Scientific Name
الجنسُ	Genus
النوعُ	Species
مستوياتُ التصنيفِ	Taxonomic Levels

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 منَ أشارَ إلى مفهومِ النوعِ Species. ثمَّ جاءَ العالِمُ السويديُّ كارلوس لينيوس Carolus Linnaeus الذي وضعَ أسسَ التصنيفِ العلميِّ الحديثِ، ونظامَ التسميةِ الثنائيةِ للكائناتِ الحيَّةِ Binomial Nomenclature.

بالرغمِ منْ أنَّ نظامَ لينيوس، وما طرأ عليه من تعديلٍ وتحديثٍ، مازالَ مُستعمَلًا حتّى الآنَ، فقدِ استُحدِثَتْ أنظمةٌ أُخرى عديدةٌ، منْها نظامُ التصنيفِ التفرُّعيّ Cladistic taxonomy الذي تُصنَّفُ فيهِ الكائناتُ الحيَّةُ تبعًا للخصائصِ المشتركةِ بينَها.


أرسطو
(384–322 ق.م).

جون راي
(1627–1705م).

كارلوس لينيوس
(1707–1778م).

✓ **أتحقَّقُ.** أتتبَّعُ مراحلَ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ.

نظامُ التسميةِ الثنائيةِ للكائناتِ الحيَّةِ Binomial Nomenclature

يتيحُ هذا النظامُ للعلماءِ كافةً استعمالَ اسمٍ مُوحَّدٍ للكائنِ الحيِّ، هوَ الاسمُ العلميُّ الذي يُكتَبُ باللغةِ اللاتينيةِ، ويتألَّفُ منْ كلمتيْنِ؛ الأولى تدلُّ على الجنسِ Genus الذي ينتمي إليْهِ الكائنُ الحيُّ، ويُكتَبُ الحرفُ الأولُ منْها كبيرًا. والكلمةُ الثانيةُ تشيرُ إلى النوعِ Species 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، بوصفهِ 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*.

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*.

مستوياتُ التصنيفِ
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 منِ استعملَ هذا النظامَ، ثمَّ طُوِّرَ فيما بعدُ ليشملَ سبعةَ مستوياتٍ. 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 بالجنسِ Genus، ثمَّ يضعُ الأجناسَ ذواتَ الصفاتِ المتشابهةِ في عائلةٍ واحدةٍ، ثمَّ يَجمَعُ العائلاتِ المتشابهةَ في رتبةٍ، فصفٍّ، فقبيلةٍ؛ لتتجمَّعَ القبائلُ المتشابهةُ في مملكةٍ واحدةٍ. أنظرُ الشكلَ (2).

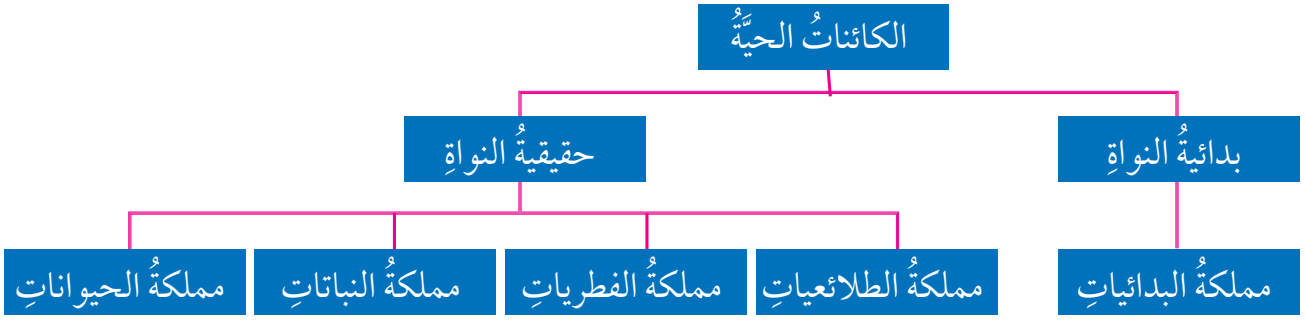
في عامِ 1969م، اقترحَ العالِمُ الأمريكيُّ روبرت وتكر Robert Whittaker نظامًا جديدًا لتصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ بحسبِ صفاتِ الخليةِ، مثلِ: أشكالِها، والعضيّاتِ الموجودةِ فيها، ونمطِ تغذيتِها (ذاتيةُ التغذيةِ، امتصاصيةُ التغذيةِ، التهاميةُ التغذيةِ)، ووجودِالغلافِ النوويِّ، والدراساتِ الوراثيةِ، ودراساتِ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

قسَّمَ وتكر الكائناتِ الحيَّةَ إلى خمسِ ممالكَ، هيَ: البدائياتُ (تشملُ جميعَ الكائناتِ بدائيةِ النواةِ)، والطلائعياتُ، والفطرياتُ، والنباتاتُ، والحيواناتُ. 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، أنظرُ الشكلَ (3).

الشّكلُ (2): النظام الهرميُّ لتصنيفِ الوردِ الفرنسيِّ.
أذكرُ الاسمَ العلميّ لنباتِ الوردِ الفرنسيِّ.

✓ أتحقَّقُ

- ما نظامُ التصنيفِ الذي اعتمدَهُ كلٌّ منْ لينيوس، ووتكر؟
- أوضح المعاييرَ التي اعتمدَها وتكر في تقسيمِ الكائناتِ الحيَّةِ إلى خمسِ ممالكَ؟



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

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 بالنطاقَ Domain، وهيَ:

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

مازالَ علمُ التصنيفِ في تطوُّرٍ وتحديثٍ مستمرٍّ. وقدْ أدّى التطوُّرُ المُتسارعُ 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 تُفسِّرُ العلاقاتِ في ما بينَها بناءً على المادةِ الوراثيةِ، والاستعانةِ بعلمِ الحاسوبِ واللوغاريتمياتِ في سعيٍ لإيجادِ نظامِ تصنيفٍ مثاليٍّ.

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

الشّكلُ (4): التصنيفُ الحديثُ للكائناتِ الحيَّةِ.

ابنُ البيطار

الربطُ بالصِّحةِ

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

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

أبحثُ: في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ إسهاماتِ هؤلاءِ العلماءِ، والكتبِ التي ألَّفوها، أكتبُ تقريرًا عنْ ذلكَ، ثمَّ أناقشهُ مع زملائي.

مراجعةُ الدّرسِ

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

البكتيريا والأثريات
Bacteria and Archaea

الدرس 2

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلم:

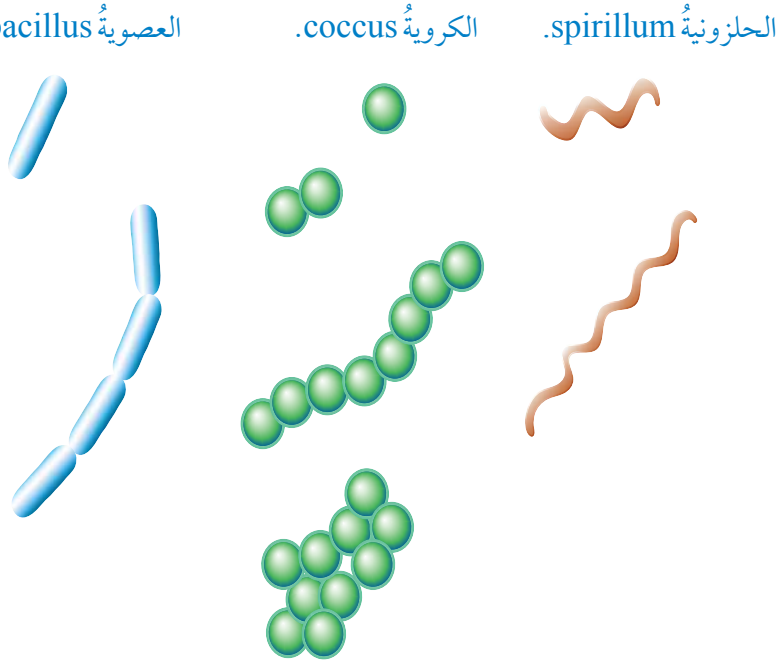
- أبحثُ في خصائصِ البكتيريا والأثرياتِ.
- أبحثُ في أنماطٍ منْ علاقةِ البكتيريا بكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى.
- أصفُ فوائدَ البكتيريا ومضارَّها للإنسانِ.
- أُحلِّلُ بياناتٍ للتوصُّلِ إلى أدلةٍ تُثبتُ خطرَ أنواعِ البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

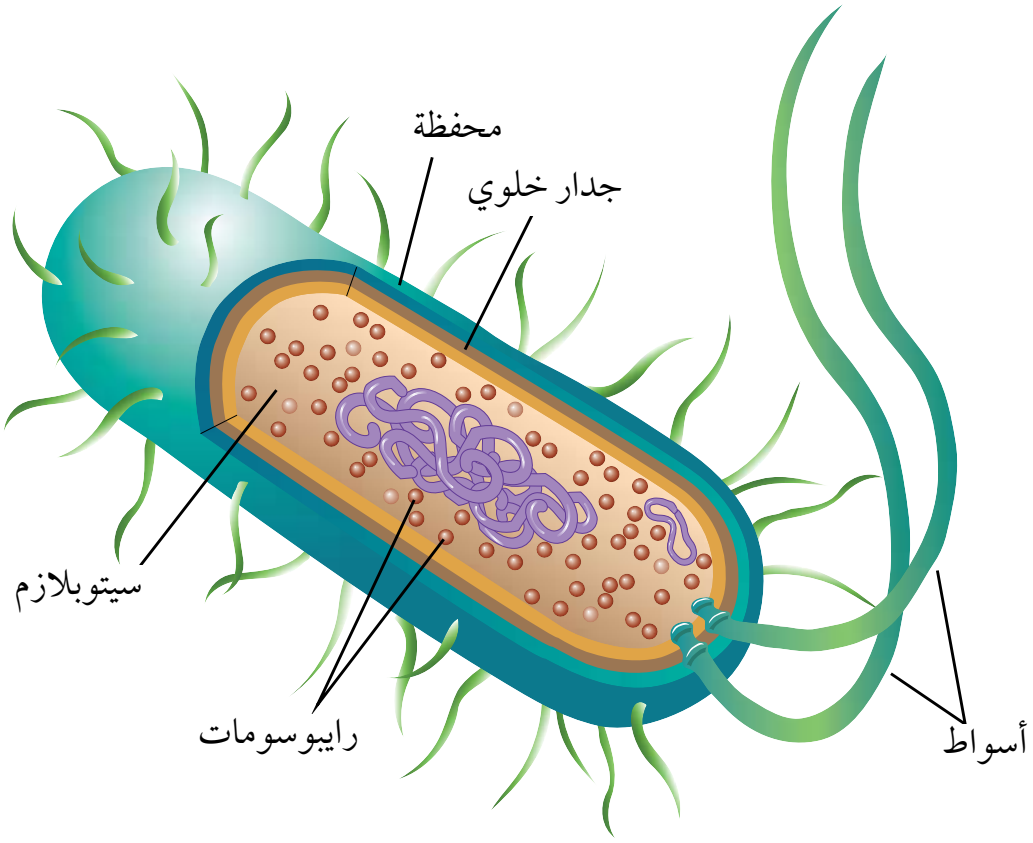
البكتيريا	Bacteria
الأثرياتُ	Archaea
العصويةُ	Bacillus
الحلزونيةُ	Spirillum
الكرويةُ	Coccus

الخصائصُ العامةُ General Characteristics

تتشابهُ البكتيريا والأثرياتُ 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 وجود المادةِ الوراثيةِ فيها على شكلِ شريطٍ حلقيٍّ مُزدوَجٍ من DNA محاطٍ بالسيتوبلازمِ. وقدْ تحتوي الخليةُ على البلازميدِ، وهوَ قطعةٌ صغيرةٌ حلقيةٌ منَ المادةِ الوراثيةِ منفصلةٌ عنِ المادةِ الوراثيةِ الرئيسةِ. للبكتيريا ثلاثةَ أشكالٍ رئيسةٍ، هي الأكثر انتشارًا تُسمّى بحسبِها، هيَ: العصويةُ Bacillus، والحلزونيةُ Spirillum، والكرويةُ Coccus. وَقدْ توجدُ البكتيريا منفردةً، أو على شكلِ ثنائياتٍ، أو سلاسلَ أو على شكلٍ عنقوديٍّ كما في الشكلِ (5).



الشّكلُ (5): أشكالُ البكتيريا وهيئاتُ تواجدِها.



الشّكلُ (6): التركيبُ العامُ للبكتيريا

تتحرَّك كل منَ البكتيريا والآثرياتِ 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 المسبِّبةِ للمرضِ، واختيارِ المضادِ الحيويِّ المناسبِ للقضاءِ عليها.

تُستخدم الأثرياتُ كمصادرَ متنوعةً لإنتاجِ الطاقةِ، مثل: الأمونيا، وغازِ الهيدروجينِ، والمُركَّباتِ العضويةِ. وتستخدمُ 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. وقدْ قُسِّمَتِ الأثرياتُ إلى أنواعٍ عدة، منها: المُحِبَّةُ للحرارةِ، والمُحِبَّةُ للملوحةِ، والمُنتِجةُ للميثانِ؛ لذا رجَّحَ العلماءُ وجودَها منذُ نشأةِ الحياةِ على سطحِ الأرضِ.

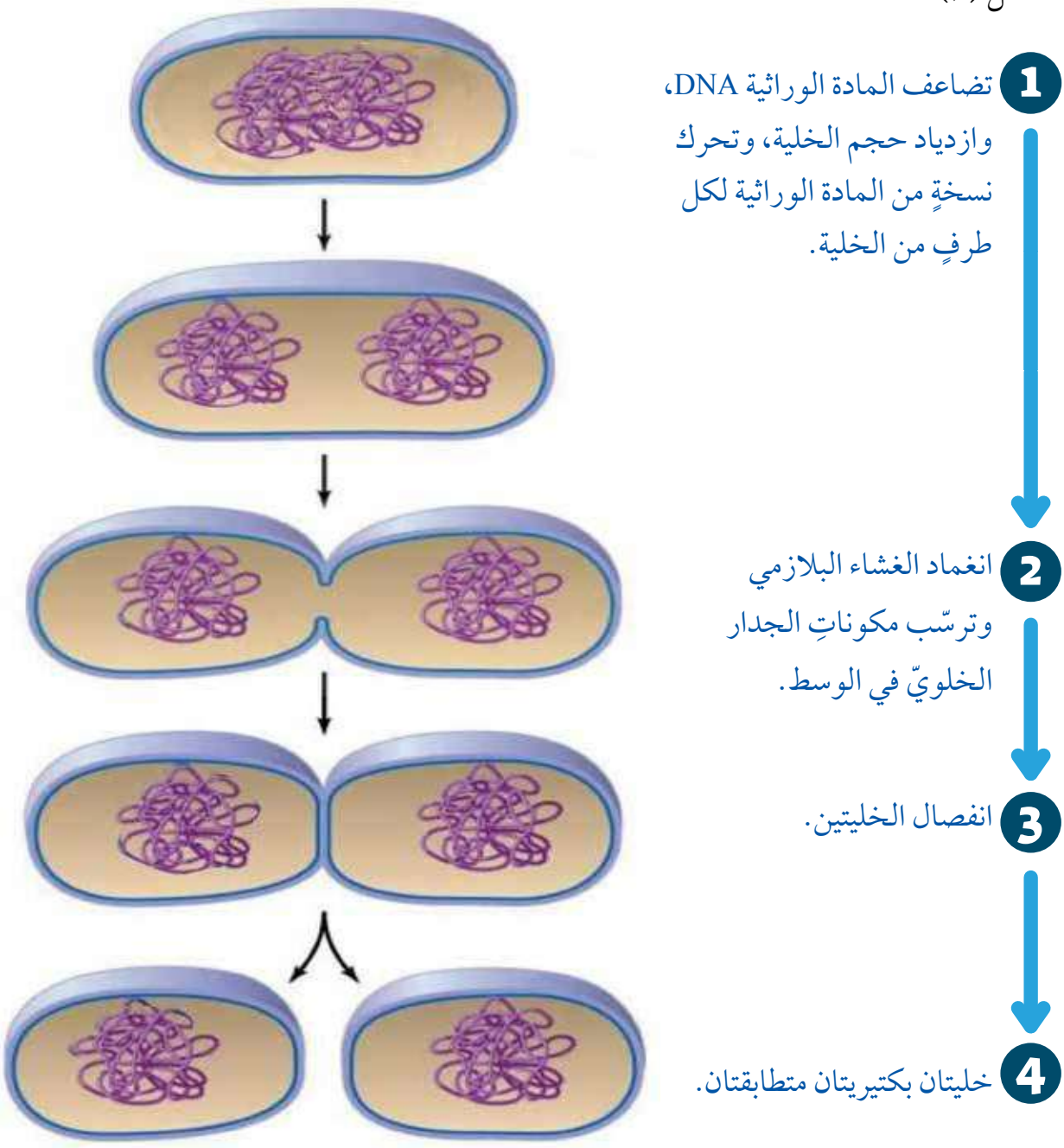
أفكر هلْ يُمكِنُ للمضاداتِ الحيويةِ المُستخدَمةِ في القضاءِ على البكتيريا أنْ تقضيَ على الأثرياتِ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

أتحقَّقُ ما الأشكالُ الرئيسةُ للبكتيريا

التكاثرُ في البكتيريا Reproduction in Bacteria

تتكاثرُ البكتيريا بالانشطارِ الثنائيِّ Binary Fission؛ إذْ يتضاعفُ الحمضُ النوويُّ المكوَّنِ 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).

الشّكلُ (7): الانشطارُ الثنائيُّ في البكتيريا.



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

طرائقُ الانتقالِ الجينيِّ في الخلايا البكتيريةِ

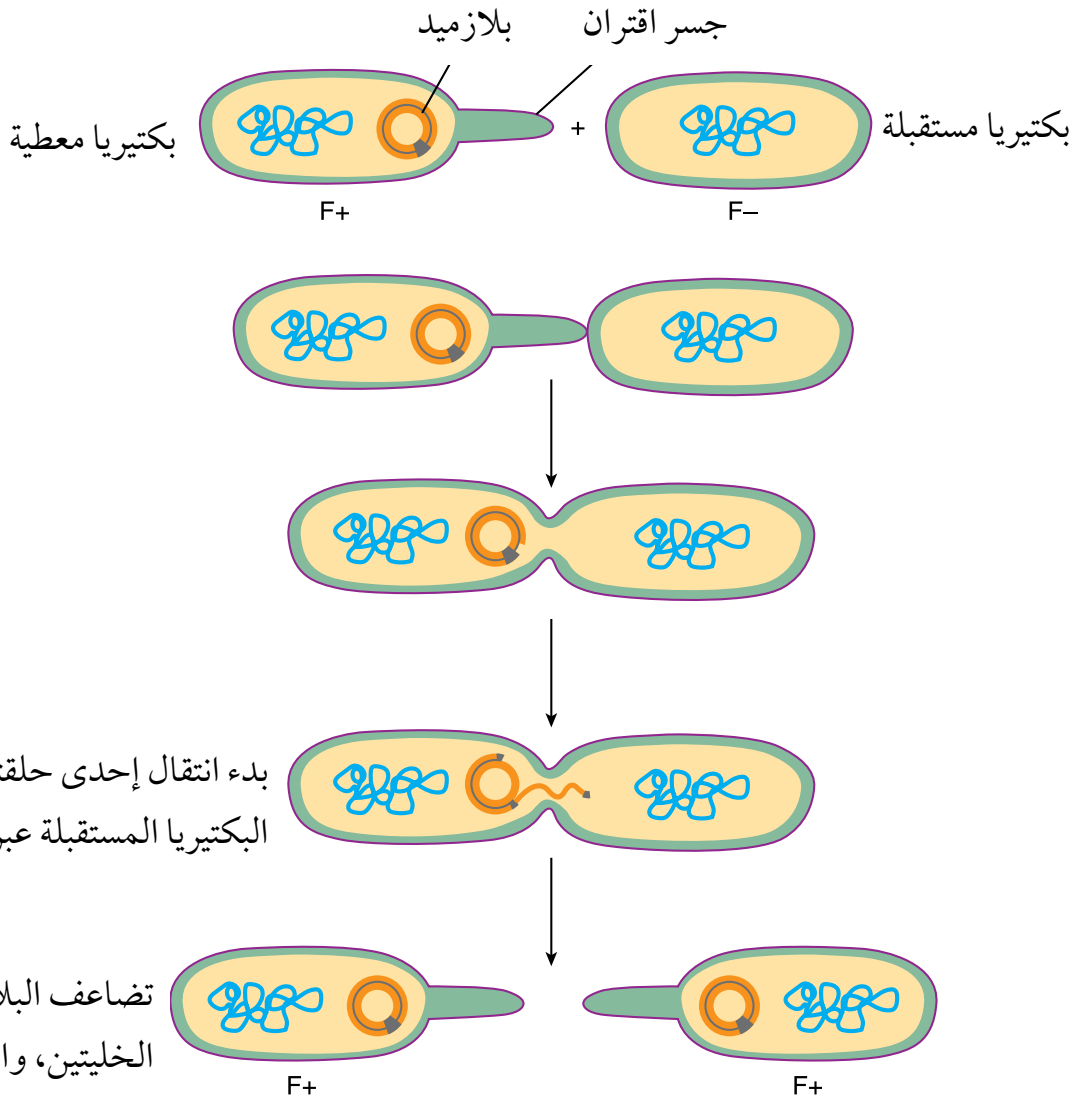
Methods of Genetic Transfer in Bacterial Cells

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

- **الاقترانُ Conjugation:**

يحدثُ الاقترانُ بينَ خليتيْنِ بكتيريتيْنِ بعدَ اتصالِهما معًا عنْ طريقِ امتدادِ شعيرةٍ جنسيةٍ منَ الخليةِ المُعطِيةِ حتّى يصلَ الخليةَ المُستقبِلةَ، فيرتبطُ بالمُستقبِلاتِ البروتينيةِ على سطحِها مُكوِّنًا جسرَ اتصالٍ بينَ الخليتيْنِ، ثمَّ تحدثُ عمليةُ نقلٍ لنسخةٍ منَ البلازميدِ، منَ الخليةِ المُعطِيةِ إلى الخليةِ المُستقبِلةِ، أنظرُ الشكلَ (8).

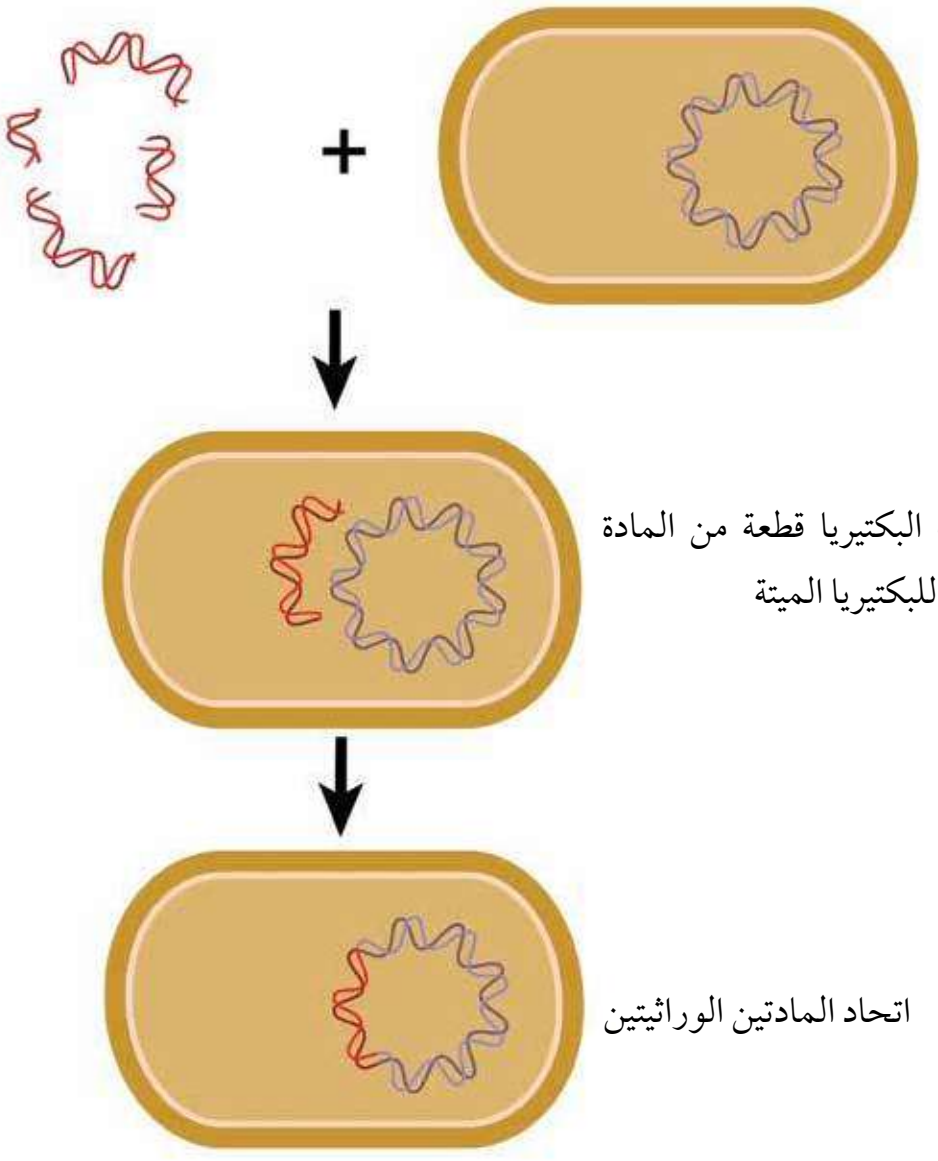
الشّكلُ (8): عمليةُ الاقترانِ في البكتيريا



• **التحوُّلُ Transformation:**

يحدثُ التحوُّلُ عندَ انتقالِ قطعةٌ من المادةِ الوراثيةِ DNA منَ البيئةِ المحيطةِ إلى داخلِ خليةِ البكتيريا، وتَنتَقِلُ غالبًا منْ خليةِ بكتيريا ميتةٍ؛ إذْ ترتبطُ قطعة من الحمض النووي (DNA)، بالخليةِ البكتيريةِ المُستقبلةِ، و تنقلها الخلية البكتيرية خلال الغشاء البلازمي إلى داخلها. ثمَّ تندمجُ قطعةُ الحمضُ النوويُّ المنقولةِ في الحمضِ النوويِّ الأصليِّ للخليةِ، فتنشأُ صفاتٌ جديدةٌ في الخليةِ البكتيريةِ المُستقبِلةِ، أنظرُ الشكلَ (9).

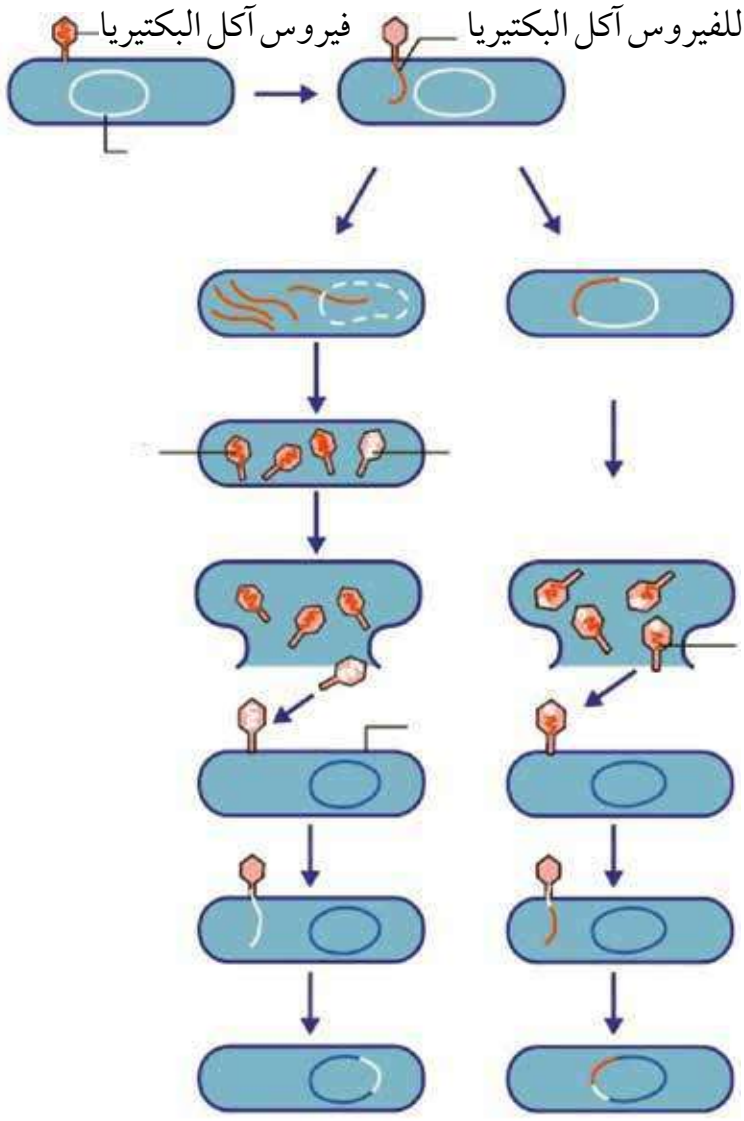
الشّكلُ (9): التحوُّلُ في البكتيريا.



• **النقــلُ Transduction:**

ينتقلُ جزءٌ من المادةُ الوراثيةُ DNA منْ خليةٍ بكتيريةٍ إلى خليةٍ بكتيريةٍ أُخرى عنْ طريقِ أحدِ أنواعِ الفيروساتِ آكلةِ البكتيريا. فعندما يتكاثرُ فيروسُ آكلِ البكتيريا في الدورةِ الاندماجيةِ، فإنَّهُ يَحقنُ مادتَهُ الوراثيةَ في البكتيريا، فيندمجُ جزءٌ منَ المادةِ الوراثيةِ للبكتيريا في المادةِ الوراثيةِ للفيروسِ. وحينَ يهاجمُ الفيروسُ خليةً بكتيريةً جديدةً، فإنَّهُ ينقلُ إليْها جزءًا منَ المادةِ الوراثيةِ للخليةِ البكتيريةِ التي هاجمَها سابقًا، فيحدثُ اندماجٌ لهذا الجزءِ في المادةِ الوراثيةِ للخليةِ البكتيريةِ الجديدةِ، أنظرُ الشكلَ (10).

الشّكلُ (10): النقلُ في البكتيريا.



✓ **أتحقَّقُ** ما طرائقُ الانتقالِ الجينيِّ في الخلايا البكتيريةِ.

علاقةُ البكتيريا بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى

RelationshipsBetween Bacteria and Other Organism

تُكوِّنُ البكتيريا علاقاتٍ غذائيةً معَ الكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى لضمانِ بقائِها، مثلَ العلاقةِ الرمّيةِ Saprophytic التي تُحلِّلُ الموادَّ العضويةَ. وبعضُ أنواعِ البكتيريا تُنشِئُ علاقةً تكافليةً Symbiotic، مثلِ البكتيريا العُقَديةِ (الرايزوبيومُ) التي تعيشُ في العُقَدِ الجذريةِ للنباتاتِ البقوليةِ؛ إذ توفر البكتيريا النيتروجين القابل لاستخدام النبات عن طريق تثبيت غاز النيتروجين من الهواء الموجود بين جزيئات التربة وربطه مع الهيدروجين لتكوين مركب الأمونيا، الذي يدخل في عمليات تحول بوساطة بكتيريا أخرى حرة في التربة إلى نترات مما يساهم في خصوبة التربة، ويزود النبات البكتيريا بالغذاء والمأوى، أنظرُ الشكلَ (11).

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

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. تعيشُ بعضُ أنواعِ البكتيريا أيضًا على أجسامِ الحيواناتِ أوْ أجزاءِ النباتاتِ منْ دونِ إلحاقِ أيِّ أذى بها، في حينِ تتطفَّلُ أنواعٌ أُخرى منْها على الكائناتِ الحيَّةِ، وتُسبِّبُ لها الأمراضَ، مثلَ بكتيريا السالمونيلا.

الشّكلُ (11): العُقَدُ الجذريةُ في البقولياتِ.

أثرُ البكتيريا في حياةِ الإنسانِ

The Effect of Bacteria in Human Life

الشّكلُ (12): بعضُ أنواعِ بكتيريا القولونِ.

قدْ تُلحِقُ بعضُ أنواعِ البكتيريا ضررًا بالإنسانِ، ولكنَّ بعضَها الآخرَ مفيدٌ لهُ، ومُهِمٌّ في تسهيلِ مناحي حياتِهِ. ومنْ أهمّ فوائِدِها للإنسانِ أنَّها تُحلِّلُ المخلفاتِ العضويةِ 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).

تُسهِمُ بعضُ أنواعِ البكتيريا في المحافظةِ على البيئةِ؛ وذلكَ بتحليلِ البقعِ النفطيةِ في مياهِ البحارِ، ومعالجةِ مياهِ التصريفِ الصحِّيِّ. 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).

الشّكلُ (13): أمراضٌ بكتيريةٌ في النباتاتِ:
أ- مرضُ تبقُّعِ الأوراقِ.
ب- مرضُ سلِّ الزيتونِ.

يتضمن الجدول (1) أمثلة على بعض الأمراض البكتيرية التي تصيب الإنسان، وأعراض وأسباب حدوث كل منها.

الجدولُ (1) أمثلةٌ على أمراضٍ بكتيريةٍ تصيبُ الإنسانَ.

اسمُ المرضِ	البكتيريا المسببة	الأعراض	الأسباب
حب الشباب	***Cutibacterium acnes***	– بثور بيضاء الرأس أو سوداء الرأس تظهر على الوجه. – أو بثور صغيرة حمراء ومؤلمة قد تتطور إلى نتوءات كبيرة وصلبة ومؤلمة تحت سطح الجلد.	– إفراز الدهون الزائد في الجلد. – انسدادُ بصيلاتِ الشعر بسببِ تراكمِ الدهون يزيدُ من معدَّلِ نموِّ البكتيريا فيها.
الجمرة الخبيثة	***Bacillus anthracis***	– حمى ، صعوبة في التنفس، صعوبة في البلع، سعال دموي.	– استنشاق أبواغ البكتيريا المسببة للجمرة الخبيثة عند التعامل مع الحيوانات المصابة بالبكتيريا أو مع صوفها أو جلودها.
الكزاز	***Clostridium tetani***	– تشنجات عضلية شديدة، حمى، تصلب في عضلات الفك، تسارع في نبضات القلب.	– تلوث الجرح بالتربة التي تحوي البكتيريا المسببة للمرض
تسوس الأسنان	***Streptococcus mutans***	– حساسية الأسنان – آلام طفيفة أو حادة عند تناول أطعمة ساخنة أو باردة أو مشروبات محلّاة – ظهور بقع على الاسنان بنية أو سوداء – ثقوب في الأسنان المصابة يمكن ملاحظتها بالعين	– تواجد أعداد كبيرة من البكتيريا في الفم بسبب عدم تنظيفِ الأسنانِ وتناول الكثير من الكربوهيدرات بأنواعها والاكثار من تناول المشروبات المحلاة ورقائق البطاطا والشبس بأنواعه.

الربطُ بالكيمياءِ

يستفادُ منْ بعضِ أنواعِ البكتيريا في المعالجة الحيوية لتسرب النفط، والمياهِ العادمةِ، والنفاياتِ السامَّةِ؛ إذْ إنَّها تُفرِزُ إنزيماتٍ هاضمةً تُفكِّكُ الروابطَ في السلاسلِ الكربونيةِ

الربطُ بعلومِ الأرضِ **الربطُ بالفيزياءِ**

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

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 مقاومةٍ للمضاداتِ الحيويةِ، وتُسبِّبُ للإنسانِ والحيوانِ أمراضًا يستغرقُ علاجُها وقتًا أطولَ مقارنةً بنظيرتِها غيرِ المقاومةِ للمضاداتِ. ويُبيِّنُ الشكلُ (14) طرائقَ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ.

الشّكلُ (14): طرائقُ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ.

أُوضِّحُ: ما أهمُّ الطرائقِ التي تستخدمُها البكتيريا في مقاومةِ المضاداتِ الحيويةِ؟

الربطُ بالصِّحةِ

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.

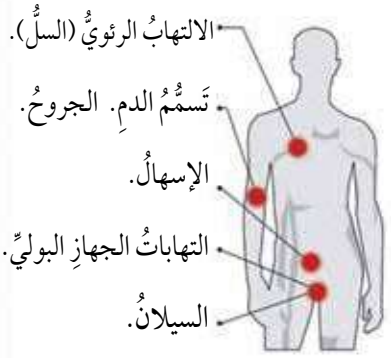
✓ **أتحقَّقُ** كيفَ يُمكِنُ الحدُّ منْ خطرِ الإصابةِ بالبكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ؟

مراجعةُ الدّرسِ

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

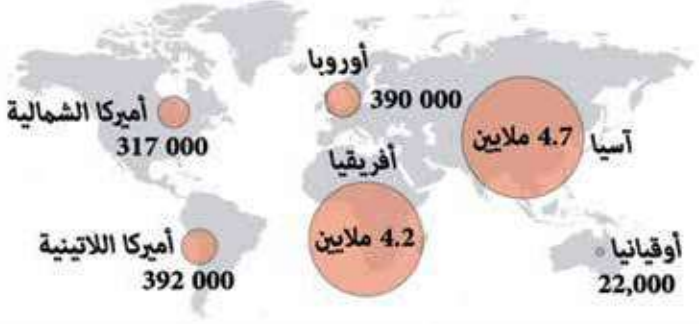
أشارَتْ دراسةٌ حديثةٌ إلى أنَّ البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية قدْ تتسبَّبُ في وفاةِ ملايينِ الأشخاصِ إذا تعذَّرَ إيجادُ علاجٍ ناجعٍ للقضاءِ عليْها.

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

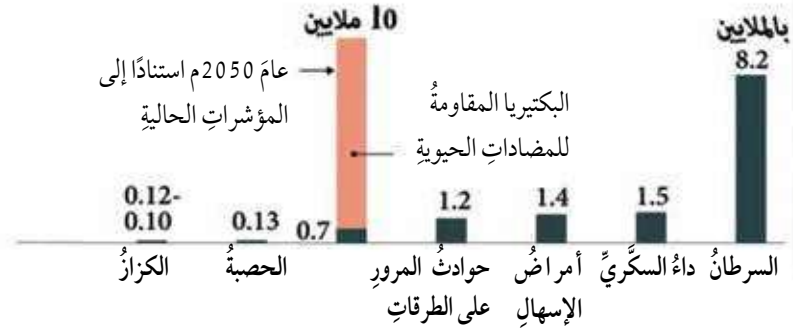


قدْ تتسبَّبُ الالتهاباتُ الناتجة عن البكتيريا المقاومةُ للمضاداتَ الحيويةَ في وفاةِ 10 ملايينِ شخصٍ سنويًّا حتّى عامِ 2050م، علمًا بأنَّ عددَ الوفياتِ بلغَ 700000 شخصٍ – على الأقلِّ- في عامِ 2016م.

عددُ الوفياتِ المُحتمَلةِ سنويًّا نتيجةَ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ حتّى عامِ 2050م:



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



أ – أيُّ مناطقِ العالَمِ أكثرُ عُرْضةً لانتشارِ البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ؟ ما أسبابُ ذلكَ ؟

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

خصائصُ الطلائعياتِ وتصنيفُها

Characteristics of Protists and classification

الفكرةُ الرئيسةُ:
للطلائعياتِ خصائصُ عِدَّةٌ تُستخدَمُ في تصنيفِها.

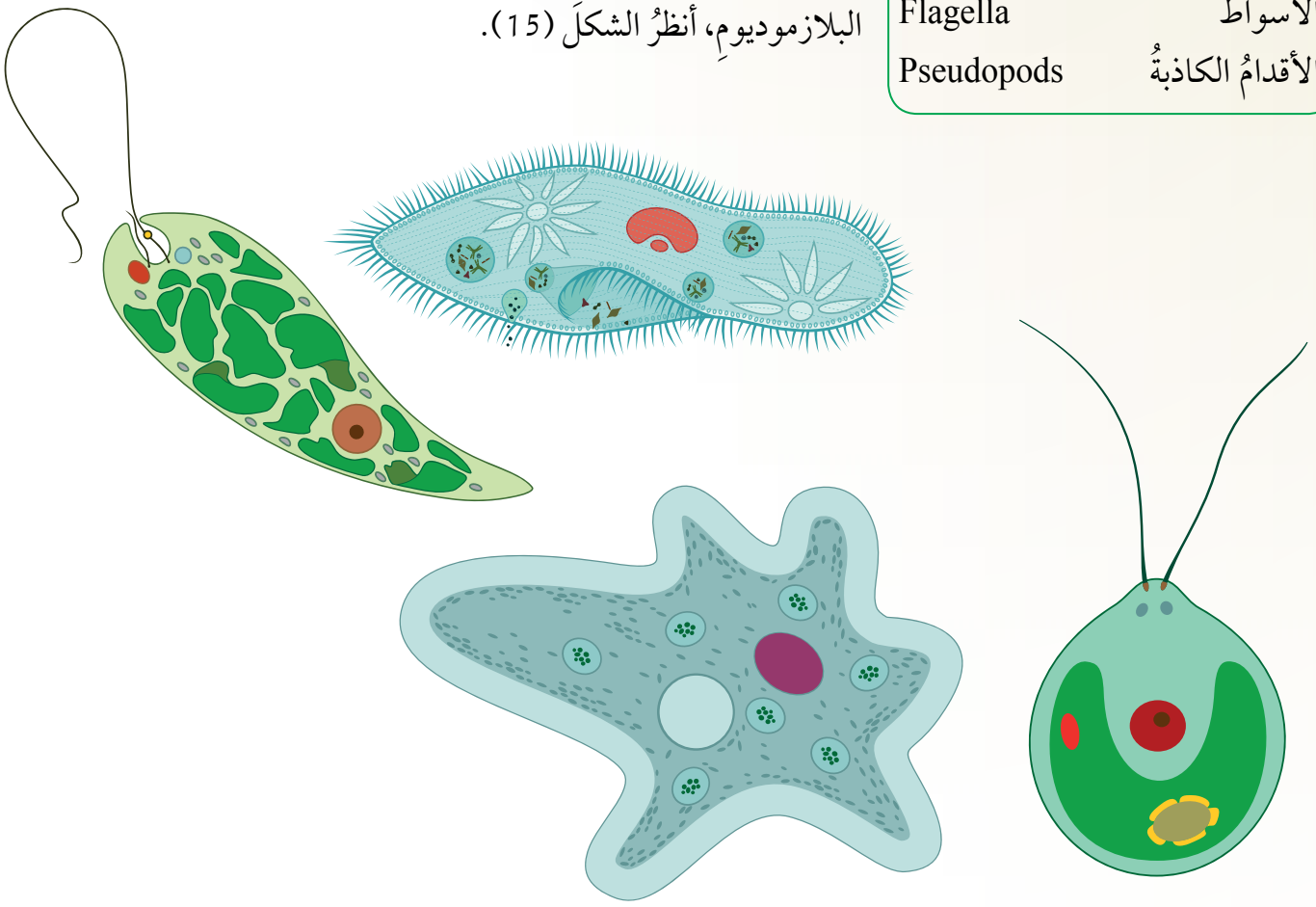
نتاجاتُ التعلم:
- أتعرفُ خصائصَ الطلائعياتِ.
- أُقيِّمُ علاقةَ الطلائعياتِ بالكائناتِ الحيَّةِ، مُبيِّنًا أثرُها في الإنسانِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

الطلائعياتُ	Protists
الأهدابُ	Cilia
الأسواطُ	Flagella
الأقدامُ الكاذبةُ	Pseudopods

الطلائعياتُ 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، أوِالأسواطِ مثلُ اليوغلينا، أوِ الأقدامِ الكاذبةِ مثلُ الأميبا. ولكنَّ بعضَها لا يملكُ تراكيبَ خاصةً بالحركةِ، فيتحرَّكُ بالانزلاقِ معَ سوائلِ جسمِ العائلِ، مثلُ البلازموديومِ، أنظرُ الشكلَ (15).



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

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

نشاطٌ

خصائصُ الطلائعياتِ

الموادُّ والأدواتُ:

شرائحُ مِجْهريةٌ جاهزةٌ لأنواعٍ مختلفةٍ منَ الطلائعياتِ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ.

إرشاداتُ السلامةِ:

الحذرُ عندَ استعمالِ الشرائحِ المجهريةِ.

خطواتُ العملِ:

1. أُلاحِظُ الأنواعَ المختلفةَ للطلائعياتِ في الشرائحِ المِجْهريةِ باستعمالِ المِجْهرِ الضوئيِّ.
2. أُقارِنُ بينَ أنواعِ الطلائعياتِ التي لاحظْتُها في الشرائحِ المِجْهريةِ.
3. أرسمُ ما شاهدْتُهُ منْ أنواعِ الطلائعياتِ، مُحدِّدًا الأجزاءَ الظاهرةَ في كلٍّ منْها.
4. أُدَوِّنُ ما توصَّلْتُ إليْهِ في تقريرٍ، ثمَّ أقرأُهُ أمامَ زملائي.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُفسِّرُ سببَ اختلافِ الطلائعياتِ في طريقةِ حصولِها على الغذاءِ.
2. كيفَ يتحرَّكُ كلُّ نوعٍ منْ أنواعِ الطلائعياتِ التي شاهدتها تحت المجهر؟
3. أتنبَّأُ بطريقةِ التغذيةِ لكلِّ نوعٍ منَ الطلائعياتِ التي شاهدْتُها في الشرائحِ.

✓ أتحقَّقُ ما الذي يمكّن بعض أنواع الطلائعياتِ من تصنيعِ غذائها بنفسها؟

مجموعاتُ الطلائعياتِ Groups of Protists

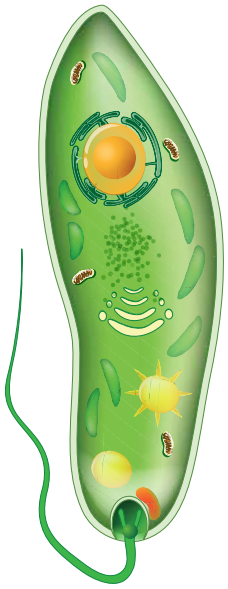
تُصنَّفُ الطلائعياتُ بحسبِ طريقةِ تغذيتِها إلى ثلاثِ مجموعاتٍ، هيَ:

- **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالنباتاتِ Plantlike Protists:**

تُعرَفُ هذهِ المجموعةُ باسمِ الطحالبِ، تقومُ بعمليةِ البناءِ الضوئيِّ لاحتوائِها على صبغةِ الكلوروفيلِ؛ لذا فإنَّها تُشْبِهُ النباتات منْ حيثُ صنعُ غذائِها بنفسِها. تعيشُ الطحالبُ في المياهِ العذبةِ، وَالمالحةِ، والتربةِ الرطبةِ، وعلى سيقانِ الأشجارِ، وتضمُّ مجموعاتٍ مختلفةٍ منها: الطحالبُ الخضراءُ، واليوغلينياتُ، والدياتوماتُ، والطحالبُ الحمراءُ، والطحالبُ البُنِّيَّةُ.

الشّكلُ (16): طحالبُ خضراءُ.

الطحالبُ الخضراءُ Green algae: تحتوي الطحالبُ الخضراءُ على صبغتي الكلوروفيلِ a وَ b، وصبغةِ الكاروتينِ، 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.



الشّكلُ (17): اليوغلينا.

اليوغلياناتُ Euglenoids: مجموعةٌ مُتنوِّعةٌ من الكائناتِ الحيةِ ذاتيةَ التغذيةِ، وهيَ تُشبهُ الطحالبَ الخضراءَ في احتوائِها على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ b والكاروتينويداتِ، ومنْها اليوغلينا التي تمتازُ بأنَّها وحيدةُ الخليةِ، وغيرُ محاطةٍ بجدارٍ خلويٍّ، وهي ذاتية وغير ذاتية التغذية، وتوجدُ غالبًا في المياهِ العذبةِ، وتتحرك بالأسواط، أنظرُ الشكلَ (17).

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

الشّكلُ (18-3): الدياتوماتُ.

الشّكلُ (19): الطحالبُ الحمراءُ.

الطحالبُ الحمراءُ Red algae: طحالب عديدةُ الخلايا، تحتوي على صبغةِ الكلوروفيلِ a، والصبغةِ الحمراءِ فايكوإريثرينَ Phycoerythrin، أنظرُ الشكلَ (19).

الطحالبُ البُـنِّـيَّـةُ: Brown algae طحالبُ عديدةُ الخلايا تضمُّ أعشابَ البحرِ Kelp ، وتحتوي على صبغتيِ الكلوروفيلِ a وَ c، وهيَ تمتازُ بُلونِها البُنِّيِّ أوِ الزيتيِّ نظرًا إلى احتوائِها على صبغةِ الفيوكوزانثينِ Fucoxanthin، أنظرُ الشكلَ (20).

أتحقَّقُ

- لماذا تمتازُ أنواعُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالنباتاتِ بألوانٍ عِدَّةٍ؟
- أُفسِّرُ العبارةَ الآتيةَ:

"اليوغلينياتُ تُشْبِهُ الطحالبَ الخضراء".

الشّكلُ (20): الطحالبُ البُنِّيَّةُ.

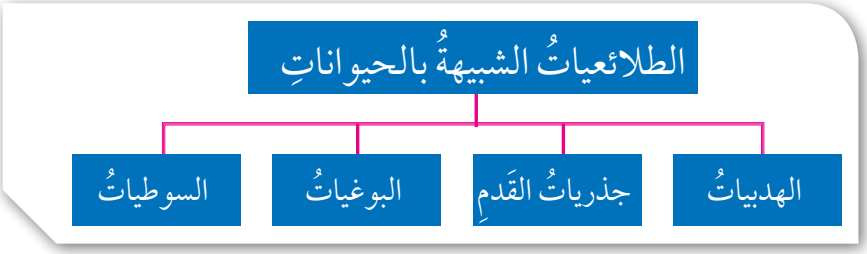
أهميةُ الطحالبِ في النظامِ البيئيِّ

تُعَدُّ الطحالبُ المُنتَجَ 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. وتُنتِجُ الأكسجينَ الضروريَّ لتنفُّسِ الكائناتِ الحيَّةِ المائيةِ، فضلًا عنْ إنتاجِها للكربوهيدراتِ والدهونِ- خلالَ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ- التي تُعَدُّ مصدرَ طاقةٍ وغذاءٍ للكائناتِ الحيَّةِ الأخرى، وتستعمل أنواعٌ أخرى كغذاءٍ للإنسانِ؛ إذْ تُستخدَمُ تجاريًّا في إنتاجِ كميّاتٍ كبيرةٍ منَ البروتيناتِ، والدهونِ، والكربوهيدراتِ، والفيتامينات.

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

- **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالحيواناتِ Animal – like Protists:**

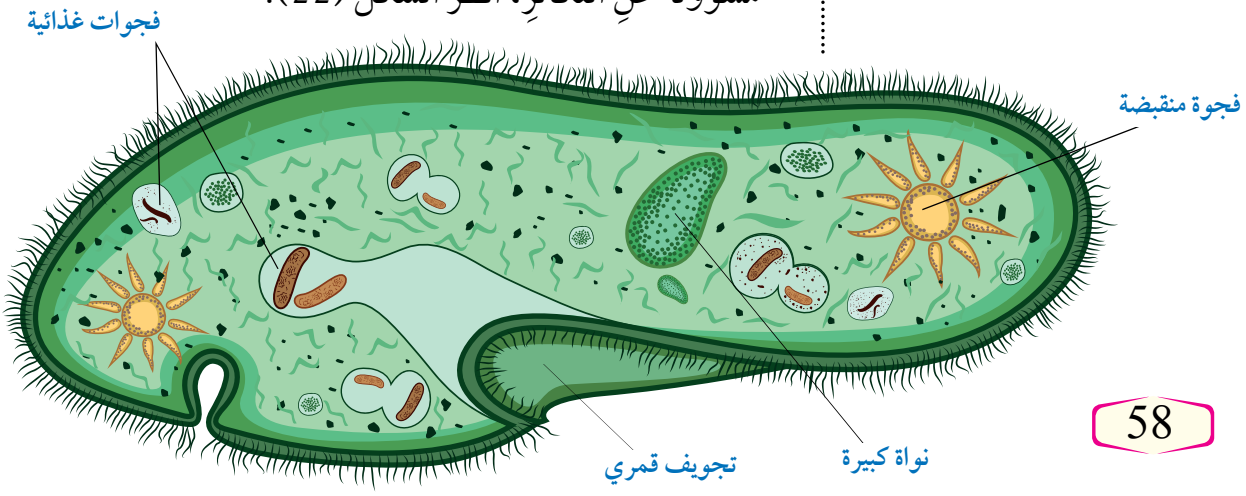
تتغذّى هذهِ الطلائعياتُ بكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، وهيَ بذلكَ تُشْبِهُ الحيواناتِ، ولكنَّها لا تملكُ أجهزةً مُتخصِّصةً مثلَ الحيواناتِ، وقدْ صُنِّفَتْ بحسبِ وسائلِ الحركةِ إلى أربعِ مجموعاتٍ كما في الشكلِ (21).



الشّكلُ (21): مجموعةُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالحيواناتِ.

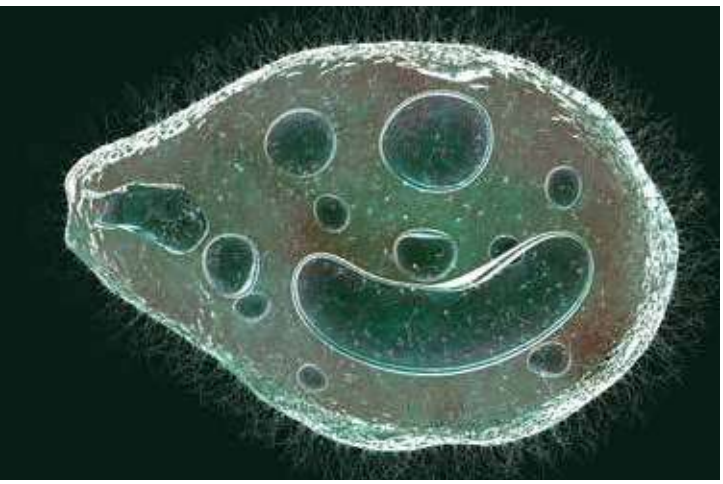
الهدبياتُ Ciliates: تتحرَّكُ الهدبياتُ عنْ طريقِ الأهدابِ؛ إذْ تعملُ حركةُ الأهدابِ على دفعِ جسمِ الكائنِ الهدبيِّ في الماءِ، فضلًاعنْ دورِها في عمليةِ التغذيةِ، ومنْ أمثلتِها البراميسيومُ Paramecium الذي تُغطّي الأهدابُ جسمَهُ كاملًا. وللهدبياتِ نواتانِ؛ إحداهُما كبيرةٌ مسؤولةٌ عنِ العملياتِ الحيويةِ في الخليةِ، والأُخرى صغيرةٌ مسؤولةٌ عنِ التكاثرِ، أنظرُ الشكلَ (22).

الشّكلُ (22): البراميسيومُ

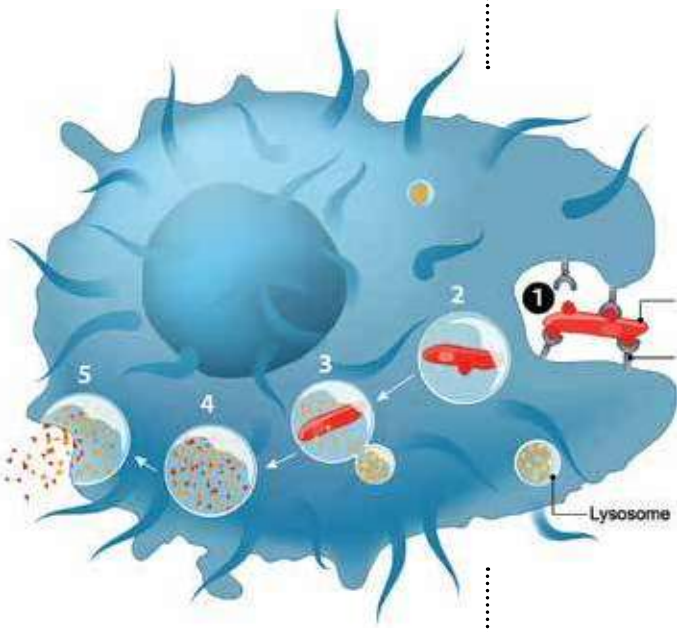


تعيشُ معظمُ الهدبياتِ حُرَّةً في البيئاتِ المائيةِ، ولكنْ توجدُ منْها أنواعٌ مُتطفِّلةٌ، مثلُ البالانتيديوم *Balantidium coli*، أنظرُ الشكلَ (23)، الذي يتطفَّلُ على الإنسانِ، مسببًا مرضَ الزحارِ البلانتيوميِّ وينتقلُ عنْ طريقِ الطعامِ والشرابِ المُلوَّثيْنِ، أهمُّ أعراضِهِ الإسهال المصحوبِ بالدمِ والمخاطِ.

جذريات القَدمِ Sarcodina: تتحرَّكُ جذرياتُ القَدمِ بالأقدامِ الكاذبةِ Pseudopods، وهيَ بروزاتٌ مُؤقَّتةٌ في البروتوبلازم، وتُستخدَمُ أيضًا في الحصولِ على الغذاءِ بعمليةِ البلعمةِ، أنظرُ الشكلَ (24)؛ إذْ إنَّها تحيطُ الطعامَ بالأقدامِ الكاذبةِ، ثمَّ تهضمُهُ وتمتصُّهُ. تمتازُ الأقدامُ الكاذبةُ بأنَّها دائمةُ التغيُّرِ منْ حيثُ المكانُ والشكلُ، ومنْ أمثلتِها الأميبا التي تعيشُ حُرَّةً في البيئاتِ المائيةِ والرطبةِ، أنظرُ الشكلَ (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 الإسهالُ الشديدُ المصحوبِ بالدمِ والمخاطِ، أنظرُ الشكلَ (26).



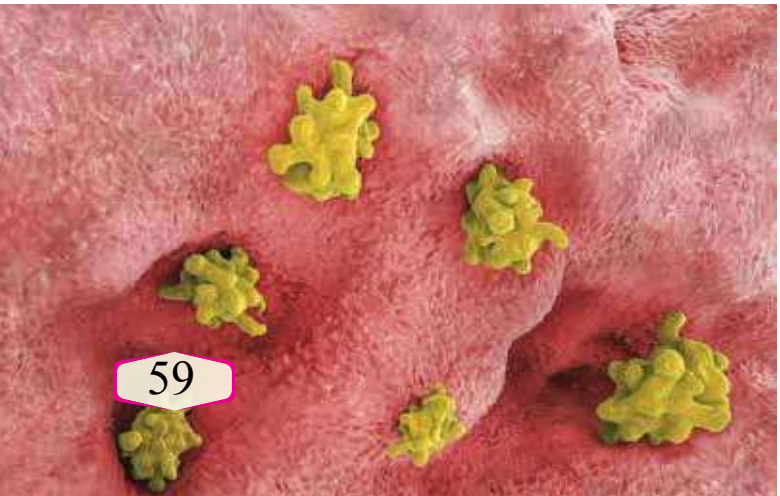
الشّكلُ (23): البالانتيديومُ



الشّكلُ (24): عمليةُ البلعمةِ في الأميبا.
أوضح كيفَ تبتلع الأميبا الطعام وتتخلص منَ الفضلاتِ؟

الشّكلُ (25): الأقدامُ الكاذبةُ للأميبا.

الشّكلُ (26): أميبا الزحارِ داخلَ أمعاءِ مريضٍ.



الشّكلُ (27): بعوضةُ الأنوفلسِ تمتص دمِ مصابٍ بالملاريا.
أفسّر كيف ينتقل مرضُ الملاريا منْ شخصٍ إلى آخرَ.

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 يسبب بعض أنواعهِ مرضَ الملاريا للإنسان.
وينتقل البلازموديوم إلى الإنسان عنْ طريقِ لدغ أنثى بعوضةِ الأنوفلسِ، أنظرُ الشكلَ (27).

السوطياتُ الحيوانيةُ Zooflagellates: تتحرَّكُ السوطياتُ الحيوانية عنْ طريقِ الأسواطِ، ويملكُ بعضُها سوطًا واحدًا أوْ أكثرَ، وتعيشُ معظمُها حُرَّةً في المياهِ العذبةِ، أوْ تكافليًّا 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 الأبيضِ المتوسطِ مرضُ الليشمانيا الجلديِّ، الذي ينتقلُ إلى الإنسانِ عنْ طريقِ ذبابةِ الرملِ. أنظرُ الشكلَ (28).

أ

ب

الشّكلُ (28):
أ – ذبابةُ الرملِ. ب– الليشمانيا.

الربطُ بالمهنِ

أسهمَ الطبُّ إسهامًا فاعلًا في خدمة البشريةِ على مرِّ العصورِ؛ حيث اكتشفَ الأمراض، ومُسبِّباتِها، وطرائِق علاجِها، ووسائلِ الوقايةِ منْها.

أتقمَّصُ دورَ طبيبٍ، وأكتبُ تقريرًا عنْ دورِ مهنةِ الطبِّ في الكشفِ عنِ الأمراضِ الناتجةِ منْ بعضِ الطلائعياتِ، ومعالجتِها، وكيفيةِ الوقايةِ منْها.

- **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالفطرياتِ Funguslike 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؛ الذي يحتوي على السيليلوزِ، في حينِ أنَّهُ يحتوي على الكايتينِ في الفطرياتِ.

تنقسمُ الطلائعياتُ الشبيهةُ بالفطرياتِ إلى نوعيْنِ، هما:

الفطرياتُ المائيةُ Water molds: تعيشُ في المياهِ والأماكنِ الرطبةِ، وتحصلُ على غذائِها بامتصاصِ الموادِّ العضويةِ منَ المياهِ أوِ التربةِ، ومنْها ما يتطفَّلُ على كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلَ التطفُّلِ على خياشيمِ الأسماكِ، أوْ جلودِها، أنظرُ الشكلَ(29).

الشّكلُ (29): فطرياتٌ مائيةٌ.

الفطرياتُ الغرويةُ Slime molds: وتعيشُ في التربةِ الرطبةِ، وبخاصةٍ تربةُ الغاباتِ، حيثُ توجدُ بقايا الأخشابِ وأوراقِ النباتاتِ، أنظرُ الشكلَ(30).

الشّكلُ (30): فطرياتٌ غرويةٌ.

أفكر كيفَ يستفيدُ النظامُ البيئيُّ منْ تنوعِ التغذيةِ في الطلائعياتِ؟

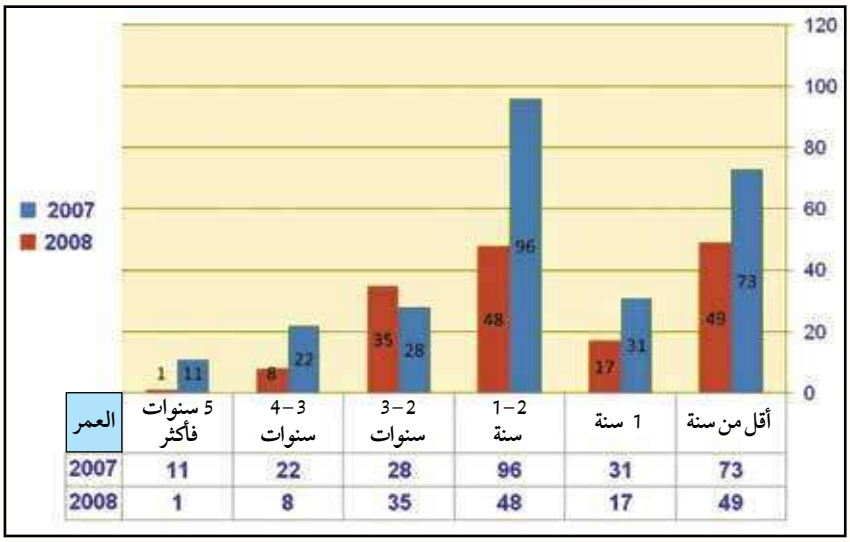
✓ **أتحقَّقُ** أُلخِّصُ أهمَّ خصائصِ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالفطرياتِ.

مراجعةُ الدّرسِ

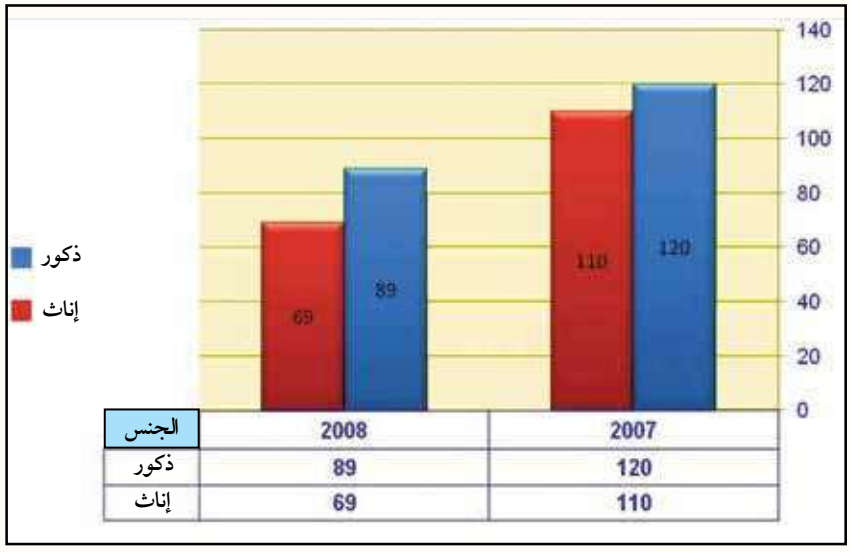
1. **أُوضِّحُ** أسسَ تصنيفِ الطلائعياتِ.

2. **أُصنِّفُ** الطلائعياتِ الآتيةَ إلى مجموعاتِها: البراميسيومُ، اليوغلينا، البلازموديومُ، الأميبا، الليشمانيا، الدياتوماتُ.

3. **أدرسُ الرسمَ البيانيَّ** الآتيَ الذي يُمثِّلُ انتشارَ مرضِ الليشمانيا في إحدى مناطقِ العالَمِ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



العمر	5 سنوات فأكثر	4–3 سنوات	3–2 سنوات	2–1 سنة	1 سنة	أقل من سنة
2007	11	22	28	96	31	73
2008	1	8	35	48	17	49



الجنس	2008	2007
ذكور	89	120
إناث	69	110

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

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

ج– أُعلِّلُ: الذكورُ همْ أكثرُإصابةً بالمرضِ منَ الإناثِ.

الفكرةُ الرئيسةُ:

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 عَلاقةَ الفطرياتِ بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

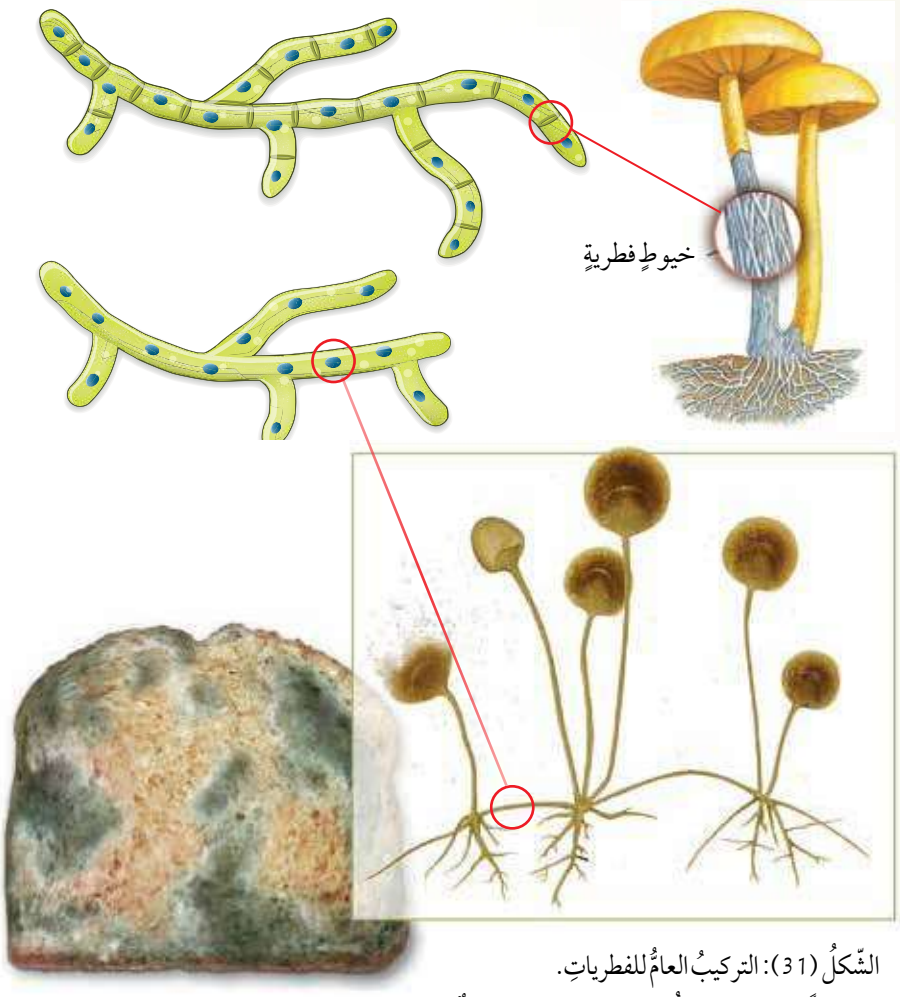
الغزلُ الفطريُّ	Mycelium
الخيوطُ الفطريةُ	Hyphae
الأكياسُ البوغيةُ	Sporangia
الأبواغُ	Spores
التبرعمُ	Budding
المدمجُ الخلويُّ	Coenocytes
الرمّيُّ	Saprophytic
العلاقةُ التكافليةُ	Symbiotic relationship
التطفُّلُ	Parasitism

الخصائصُ العامةُ للفطرياتِ

General Characteristics of Fungi

الفطرياتُ كائناتٌ حيَّةٌ حقيقيةُ النَّوى، ومعظمُها عديدةُ الخلايا باستثناءِ الخمائرِ؛ فإنَّها وحيدةُ الخليةِ. تحاطُ خلايا الفطريات جميعًا بِجُدُرٍ خلويةٍ مُكوَّنةٍ منَ الكايتينِ Chitin، وهوَ مُركَّبٌ مُعقَّدٌ عديدُ السكَّرياتِ يُشْبِهُ 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).



الشّكلُ (31): التركيبُ العامُّ للفطرياتِ.

أذكرُ مثالًا على فطرٍ خيوطُهُ غيرُ مُقسَّمةٍ (مدمجٌ خلويٌّ).

الشّكلُ (32): مشروعُ المحارِ الذي يُحلِّلُ جذوعَ الأشجارِ الميتةِ.

- **التغذيةُ**

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.

يُمكنُ تقسيمُ الفطرياتِ بحسبِ تغذيتِها إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هيَ:

الفطرياتُ الرمّيةُ Saprophytic fungi: التي تتغذّى بمواد عضويةٍ تمتصُّها منَ المخلّفاتِ العضوية والكائناتِ غيرِ الحيَّةِ في بيئتِها، ومنْ أمثلتِها الأنواعُ المختلفةُ لفطرِ المَشرومِ كما في الشكلِ (32).

الفطرياتُ الطفيليةُ Parasitic fungi: التي 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).

الشّكلُ (33): فطرُ صدأِ القمحِ.

الفطرياتُ التكافليةُ Symbiotic fungi ترتبط بعلاقات مع كائنات حية أخرى. ومنْ أبرزِ الأمثلةِ على العلاقةِ التكافليةِ Symbiotic Relationship الأشناتُ Lichens؛ إذْ يعيشُ هذا الفطرُ معَ الطحالبِ الخضراءِ، 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).

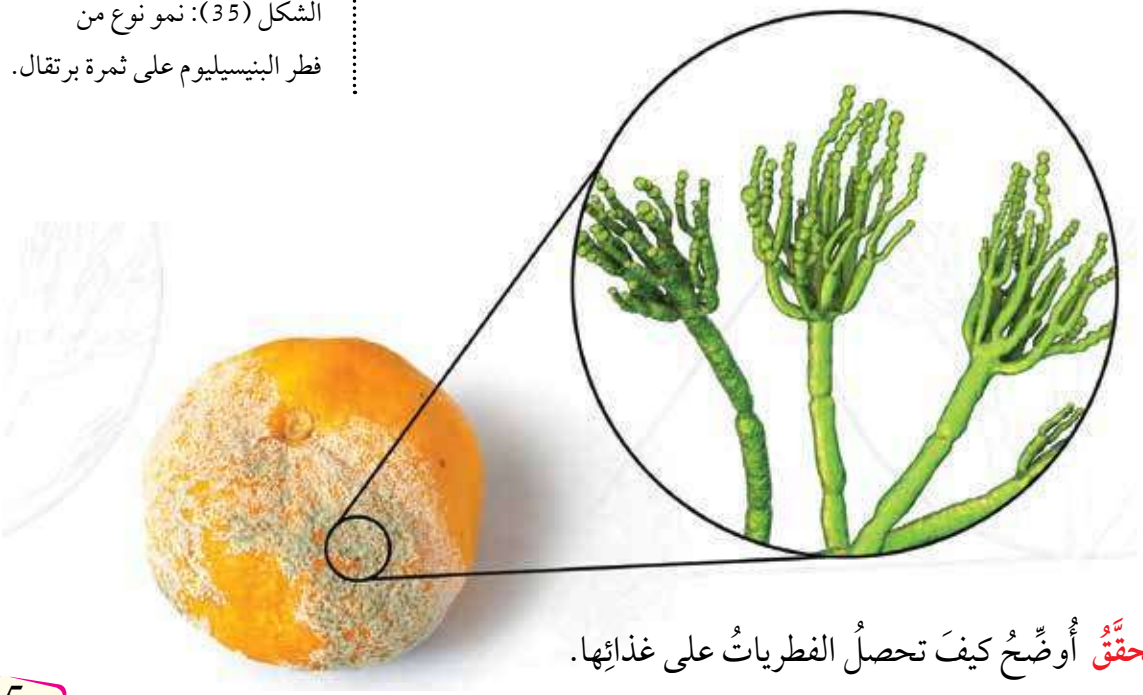
الشّكلُ (34): الأشناتُ.
لماذا لا توجدُ جذورٌ في الأشناتِ؟

• 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) نموَ نوعٍ منْ فطرِ البنيسيليومِ على ثمرةِ برتقالٍ.

الشّكلُ (35): نمو نوع من فطر البنيسيليوم على ثمرة برتقال.



✓ **أتحقَّقُ** أُوضِّحُ كيفَ تحصلُ الفطرياتُ على غذائِها.

الشّكلُ (36): تبرعمُ الخميرةِ.

أفكر أيُّ طريقتـي التكاثـرِ تُسـهِمُ فـي تنـوُّعِ صفـاتِ الفطريـاتِ؟ أُفسِّـرُ إجابتـي.

منْ طرائقِ التكاثرِ اللاجنسيِّ للفطرياتِ التبرعمُ كما في الخمائرِ Yeast؛ إذْ تنشأُ فيها خليةٌ صغيرةٌ منَ الخليةِ الأُمِّ، أنظرُ الشكلَ (36).

التكاثرُ الجنسيُّ Sexual reproduction: وفيهِ تَتَّحِدُ نواتا خيطيْنِ فطرييْنِ، فتنتجُ نواةٌ ثنائيةُ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2n) التي تنقسمُ انقسامًا مُنصّفًا لإنتاجِ أبواغٍ أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ (1n). ويُبيِّنُ الشكلُ (37)كيفيةَ اندماجِ نواتيْ خيطيْنِ فطرييْنِ في عفنِ الخبزِ الأسودِ.

أتحقَّقُ

- كيفَ تُنتَجُ الأبواغُ في فطرِ عفنِ الخبزِ؟
- فيمَ يستفادُ منْ تكاثرِ بعضِ الفطرياتِ بأكثرَ منْ طريقةٍ؟

الشّكلُ (37): اندماجُ نواتيْ خيطيْنِ فطرييْنِ في عفنِ الخبزِ الأسودِ.

نشاطٌ

تركيبُ الفطرياتِ وخصائصُها

الموادُّ والأدواتُ:

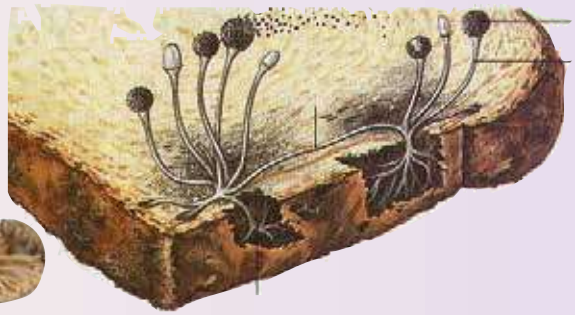
قطعةُ خبزٍ مُتعفِّنٍ، فطرٌ مشرومٌ طازجٌ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، مِجْهرٌ تشريحيٌّ، شرائحُ زجاجيةٌ، أغطيةُ شرائحَ، قفافيزُ، قطّارةٌ، ماءٌ مُقطَّرٌ، أدواتُ تشريحٍ.

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 طبقِ بتري، مُلاحِظًا وجودَ كلٍّ منَ الخيوطِ الفطريةِ، وحواملِ الأكياسِ البوغيةِ، والأكياسِ البوغيةِ المُكوِّنةِ للأبواغِ.



2 أُحضِّرُ شريحةً منْ عفنِ الخبزِ، وأفحصُ العيِّنةَ بالمِجْهرِ الضوئيِّ المُركَّبِ ثمَّ أُقارِنُها بالشكلِ.

3 أتفحَّصُ تركيبَ فطرِ المشرومِ باستخدامِ المِجْهرِ التشريحيِّ.

4 أرسمُ تركيبِ فطرِ عفنِ الخبزِ وفطرِ المشرومِ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أصفُ تركيبَ الفطرياتِ التي فحصتُها.
2. أُقارِنُ بينَ ما شاهدْتُ تحتَ عدسةِ المِجْهرِ والشكلِ الذي أمامي.
3. أستنتجُ خصائصَ عامةً للفطرياتِ منَ العيِّنتيْنِ اللتيْنِ تفحَّصْتُهُما.

الشّكلُ (38): أحدُ أنواعِ الفطرياتِ الأَصيصيةِ التي تصيبُ البرمائياتِ

تصنيفُ الفطرياتِ Classification of Fungi

تُصنَّفُ الفطرياتُ إلى مجموعاتٍ عِدَّةٍ، منْها:

- **الفطرياتُ الأَصيصيةُ (Chytridiomycota):**

أبسطُ الفطرياتِ تركيبًا، ومعظمُها يعيشُ في الماءِ، وبعضُها قدْ يوجدُ في التربةِ الرطبةِ، وهيَ تُحرِّكُ أبواغَها باستعمالِ 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. ومن أشهرِ هذهِ الفطرياتِ فطرُ عفنِ الخبزِ، أنظرُ الشكلَ (39).

الشّكلُ (39):فطرياتٌ اقترانيةٌ تتطفَّلُ على الحشراتِ.

الشّكلُ (40): دورُ فطرياتِ الجذورِ (الكبيبة) في تحسينِ امتصاصِ جذورِ النباتاتِ للماءِ والأملاحِ المعدنيةِ:
أ – نباتاتٌ منْ دونِ فطرياتِ جذورٍ.
ب– نباتاتٌ بوجودِ فطرياتِ الجذورِ.
أوضّح الفرقَ بينَ النباتيْنِ.

- **الفطرياتُ الكبيبةُ Glomeromycota:**

تعيشُ أنواعُ هذهِ المجموعةِ على جذورِ النباتاتِ معيشةً تكافليةً، وتُسمّى أربسكيولار مايكورايزا Arbscular mycorrhiza، وهيَ تعملُ على تحسينِ امتصاصِ جذورِ النباتاتِ للماءِ والأملاحِ المعدنيةِ، أنظرُ الشكلَ (40).

- **الفطرياتُ الكيسيةُ Ascomycota:**

تُعَدُّ أكبرَ مجموعاتِ الفطرياتِ، وتُمثِّلُ أهميةً كبيرةً في الصناعاتِ والمُنتَجاتِ الغذائيةِ. ومنْ أمثلتِها: الخمائرُ المختلفةُ، والكمأُ، أنظرُ الشكلَ (41).

الشّكلُ (41): فطرُ الكمأِ.

غيرَ أنَّ بعضَها يُسبِّبُ الأمراضَ للكائناتِ الحيَّةِ، مثلَ: مرضِ البياضِ الدقيقيِّ الذي يصيبُ نباتاتٍ عدة منها نباتَ العنبِ، ومرضِ قَدمِ الرياضيِ الذي يصيبُ الإنسانَ، أنظرُ الشكلَ (42).

الشّكلُ (42):
أ – مرضِ البياضِ الدقيقيِّ.
ب– مرضِ قَدمِ الرياضيِ.

الشّكلُ (43): بعضُ أنواعِ فطرِ المشرومِ.

أبحثُ:

بالتعاونِ معَ زملائي في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنْ أمراضٍ فطريةٍ تصيبُ الإنسانَ، وأعراضِ كلٍّ منْها، وطرائقِ الوقايةِ منْها، وأُعِدُّ منشورًا توعويًّا، ثمَّ أُلصِقُهُ على لوحةِ الإعلاناتِ في المدرسةِ.

يُمكِنُ زيارةُ أحدِ المستوصفاتِ 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 بالزراعةِ

تُعَدُّ فاكهةُ الأسكدنيا أحدَ أهمِّ مصادرِ الدخلِ لمزارعي منطقةِ راجبٍ 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: الكمأُ، عفنُ الخبزِ، الخميرةُ، المشرومُ.

أهميةُ الفطرياتِ الاقتصاديةُ والبيئيةُ The Ecological and Economical Importance of Fungi

يبيّن الجدول الآتي الأهميةَ الاقتصاديةَ والبيئيةَ للفطرياتِ.

الأهميةُ البيئيةُ	الأهميةُ الطبيةُ والزراعيةُ	الأهميةُ الاقتصاديةُ	الرؤى المستقبليةُ
- تحليلُ بعضِ الفطرياتِ، مثلِ فطرِ المشرومِ، الموادَّ العضويةَ، مُعيدَةً إلى البيئةِ العناصرَ اللازمةَ لحياةِ الكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى فيها. - عملُ الأشناتِ على تفتيتِ الصخورِ، وزيادةِ خصوبةِ التربةِ. - استخدامُ بعضِ أنواعِ الفطرياتِ، مثلِ فطرِ المحارِ، في المعالجةِ الحيويةِ؛ لإزالةِ المُلوِّثاتِ منَ الماءِ والتربةِ.	- إنتاجُ الفطرياتِ للمضاداتِ الحيويةِ، مثلِ فطرِ البنيسيليومِ *Penicillium chrysogenum* الذي يُنتِجُ المضادَّ الحيويَّ (البنسيلينَ) Penicillin. - استخدامُ بعضِ المُركَّباتِ التي تُنتِجُها الفطرياتُ في المكافحةِ الحيويةِ للحشراتِ وغيرِها.	- استعمالُ بعضِ أنواعِ الفطرياتِ، مثلِ فطريِ المشرومِ والكمأِ، مصدرًا غذائيًّا، وإسهامُ بعضِها في الصناعاتِ الغذائيةِ، مثلِ خميرةِ الخبزِ. - توفيرُ القطاعاتِ التي تُعْنى بالفطرياتِ فرصَ عملٍ عنْ طريقِ إنشاءِ مزارعَ ومصانعَ للفطرِ، وإنتاجِ الغازِ الحيويِّ منْهُ.	- إنتاجُ مُركَّباتٍ حيويةٍ مختلفةٍ منَ الفطرياتِ اعتمادًا على الهندسةِ الجينيةِ. - السيطرةُ على التلوُّثِ الناتجِ منَ النفطِ والموادِّ المُشِعَّةِ. - إنتاجُ موادَّ مضادةٍ للسرطانِ والفيروساتِ.

✓ **أتحقَّقُ** ما العلاقةُ بينَ اختفاءِ الأشناتِ ومستوى خصوبةِ التربةِ في الغاباتِ؟

أُصمِّمُ مشروعًا اقتصاديًّا عنِ الفطرياتِ، مستفيدًا منَ المعلوماتِ التي تعرَّفْتُها، وخبراتِ مُعلِّميَّ في تنفيذِهِ، بوصفِ ذلكَ مجالَ عملٍ مستقبليًّا.

مراجعةُ الدّرسِ

1. **أرسمُ** هرمًا أُبيِّنُ فيهِ أهميةَ الفطريات بيئيًّا.

2. **أُفسِّرُ** سببَ انتشارِ الفطرياتِ في مختلفِ البيئاتِ الحيويةِ.

3. **أُقارِنُ** بينَ فطرِ عفنِ الخبزِ وفطرِ المشرومِ كما في الجدولِ الآتي:

وجهُ المقارنةِ / اسمُ الفطرِ	المجموعةُ التي ينتمي إليْها	الخيوطُ الفطريةُ (مُقسَّمةٌ، مدمجٌ خلويٌّ)	الأجزاءُ الرئيسةُ
عفنُ الخبزِ			
المشرومُ			

4. ما نوعُ العلاقةِ التي تربطُ بينَ الثنائياتِ الآتيةِ:

أ – المايكورايزا، والنباتاتُ؟

ب– الفطرياتُ الزيجوتيةُ، والحشراتُ؟

5. **أُوضِّحُ** أهميةَ الفطرياتِ اقتصاديًّا.

6. **أتوقَّعُ**: إذا اختفَتِ الفطرياتُ عنْ سطحِ الأرضِ، فماذا سيحدثُ للعالَمِ؟ أُعِدُّ قائمةً تُبيِّنُ السلبياتِ والإيجابياتِ الناجمةَ عنِ اختفائِها.

أمثلةٌ على العلاقةِ بينَ بعضِ أنواعِ السوطياتِ والكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى

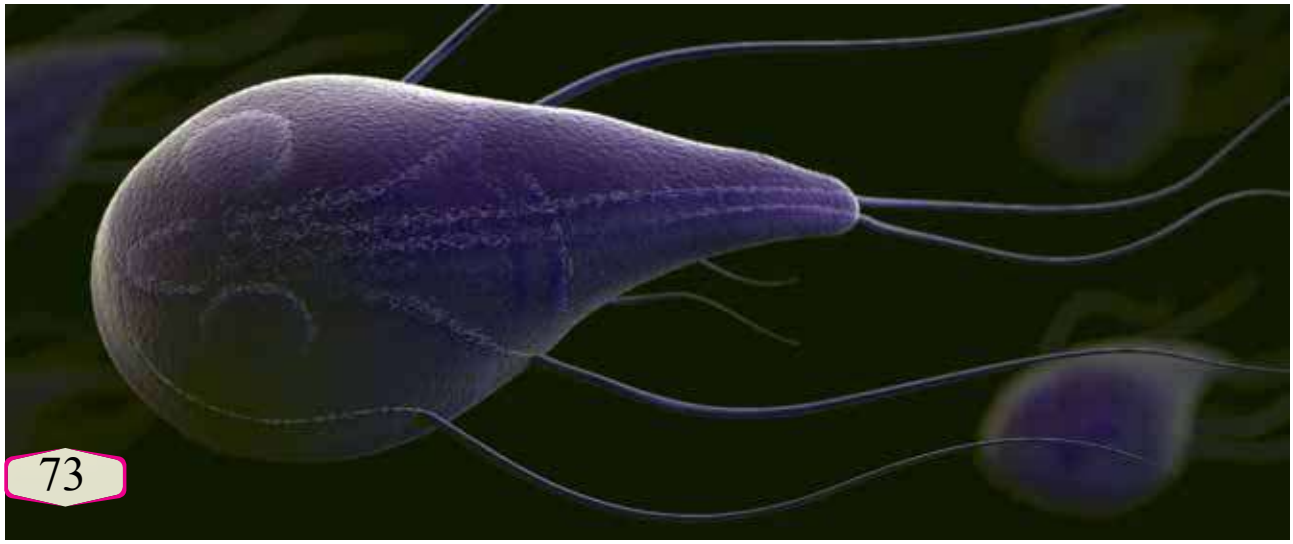
تعيشُ بعضُ أنواعِ السوطياتِ تكافليًّا معَ كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلِ الترايكونيمفا *Trichonympha* الذي يعيشُ في مِعى النملِ الأبيضِ، مُفرِزًا الإنزيماتِ الهاضمةَ لمادةِ السيليلوزِ التي يأكلها النملُ؛ فهوَ يُوفِّرُ للترايكونيمفا المأوى والحمايةَ والغذاءَ لقاءَ الغذاءِ الذي مصدرُهُ الرئيسُ الخشبُ، ولكنَّهُ لا يستطيعُ هضمَهُ لعدمِ امتلاكِهِ الإنزيماتِ الخاصةَ بذلكَ. ولهذا لا يستطيعُ النملُ الأبيضُ والترايكونيمفا العيشَ منفرديْنِ.

الترايكونيمفا.

منَ السوطياتِ ما تعيشُ مُتطفِّلةً في جسمِ الإنسانِ وأجسامِ الحيواناتِ، مثلُ الجياردیا Giardia الذي يتطفَّلُ على أمعاءِ الإنسانِ الدقيقةِ، مُسبِّبًا مرضَ الجياردیا (حُمى القُنْدُسِ)، وهوَ عدوى معويةٌ يعاني فيها المصابُ من تشنُّجاتٍ، وانتفاخًا في البطنِ، وغثيانًا، ونوباتٍ منَ الإسهالِ المائيِّ.

أبحث مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عن سوطيَّاتٍ أخرى تسبّبُ الأمراضَ للإنسانِ، وطرائقَ الوقايةِ منها.

الجياردیا.



السؤالُ الأولُ:

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

1. عددُ الممالكِ التي اعتمدَها النظامُ الحديثُ لتصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ هوَ:
   أ - ثلاثُ ممالكَ. ب- أربعُ ممالكَ.
   ج- خمسُ ممالكَ. د - ستّ 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 والأثرياتِ:
   أ - طريقةُ الحركةِ في وسطِها.
   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. منْ الخصائصِ التي تُميِّزُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالفطرياتِ عنِ الفطرياتِ، هي:
   أ - جدارُها الخلويُّ منَ السيليلوزِ.
   ب- عيشُها في البيئاتِ الجافةِ.
   ج- صنعُها غذاءَها وحدَها.
   د - منعُها حدوثَ التعفُّنِ.
8. يتغذّى فطر البياض الدقيقي:
   أ - رمياً. ب- تكافلياً
   ج- تطفلياً. د- كل ما ذكر.
9. منَ الفطرياتِ التي تُستخدَمُ في تنقيةِ المياهِ الجاريةِ:
   أ - الخميرةُ. ب- الكمأةُ.
   ج - المشرومُ السامُّ. د - مشرومُ المحارِ.
10. تُشكِّلُ الخيوطُ الفطريةُ معَ بعضِها:
   أ - الحواجزَ الخلويةَ.
   ب- الغزلَ الفطريَّ.
   ج - الأبواغَ الفطريةَ.
   د - محفظةَ الأبواغِ.
11. يتركَّبُ الجدارُ الخلويُّ للفطرياتِ منَ:
   أ - الكايتينِ. ب- السليولوزِ.
   ج- المدمج الخلوي. د - الأملاحِ المعدنيةِ.

السؤالُ الثاني:

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

1. تعيشُ الفطرياتُ المُسبِّبةُ للأمراضِ معيشةً رمّيةً. ( )
2. الخيوطُ الفطريةُ لفطرِ البنيسيليومِ هيَ منْ نوعِ المدمجِ الخلويِّ. ( )
3. الكمأةُ هيَ منَ الفطرياتِ التي يتغذّى بها الإنسانُ. ( )
4. تعيشُ الفطرياتُ الأصيصية في أمعاءِ الإنسانِ. ( )
5. منَ المزايا الإيجابيةِ للفطرياتِ قدرتُها على التكاثرِ بالأبواغِ. ( )

السؤالُ الثالثُ:

أُفسِّرُ كُلًّا ممّا يأتي:

1. لدراسةِ تصنيفِ الكائناتِ الحيَّةِ أهميةٌ كبيرةٌ في

الحياةِ.

2. لماذا تصعبُ السيطرةُ على انتشارِ الفطرياتِ في الأنظمةِ البيئيةِ؟
3. يُمكِنُ تصنيفُ البكتيريا إلى صنفيْنِ بناءً على صبغةِ غرامَ.
4. جذرياتُ القَدمِ ليسَ لها شكلٌ ثابتٌ.
5. البوغياتُ تحتاجُ إلى سوائلِ جسمِ العائلِ للحركةِ.
6. وجودُ تشابهٍ بينَ الطحالبِ والنباتاتِ.
7. يُنتِجُ التكاثرُ الجنسيُّ في الفطرياتِ أفرادًا أكثرَ تكيُّفًا.
8. تُعَدُّ الفطرياتُ مملكةً مستقلةً.

السؤالُ الرابعُ:

ماذا يحدثُ نتيجةَ كلٍّ ممّا يأتي:

أ - عدمُ تخصُّرِ الغشاءِ البلازميِّ للخليةِ البكتيريةِ في أثناءِ تكاثرِها؟

ب- انتقالُ قطعةٌ من حمضٍ نوويٍّ إلى خليةٍ بكتيريا؟

ج- انقراضُ الطحالبِ في النظامِ البيئيِّ المائيِّ؟

د - فقْدُ الطحالبِ البُنِّيَّةِ صبغةَ الفيوكوزانثينِ؟

السؤالُ الخامسُ:

أُقارِنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي مُستخدِمًا أشكالَ فنْ:

أ- انتقالُ المادةِ الوراثيةِ في البكتيريا بطريقتي التحوُّلِ والنقلِ.

ب- الطحالبُ اليوجلينيةُ والسوطياتُ.

ج- الطحالبُ الخضراءُ والدياتوماتُ.

السؤالُ السادسُ:

كيفَ تتسبَّبُ المعالجةُ بالمضاداتِ الحيويةِ منْ دون استشارةِ الطبيبِ في ظهورِ أنواعٍ منَ البكتيريا مقاومةٍ للمضاداتِ الحيويةِ؟

السؤالُ السابعُ:

أُوضِّحُ كيفَ يحدثُ التكاثرُ الجنسيُّ في الفطرياتِ.

السؤالُ الثامنُ:

ما الظروفُ الملائمةُ لنموِّ أبواغِ الفطرياتِ؟

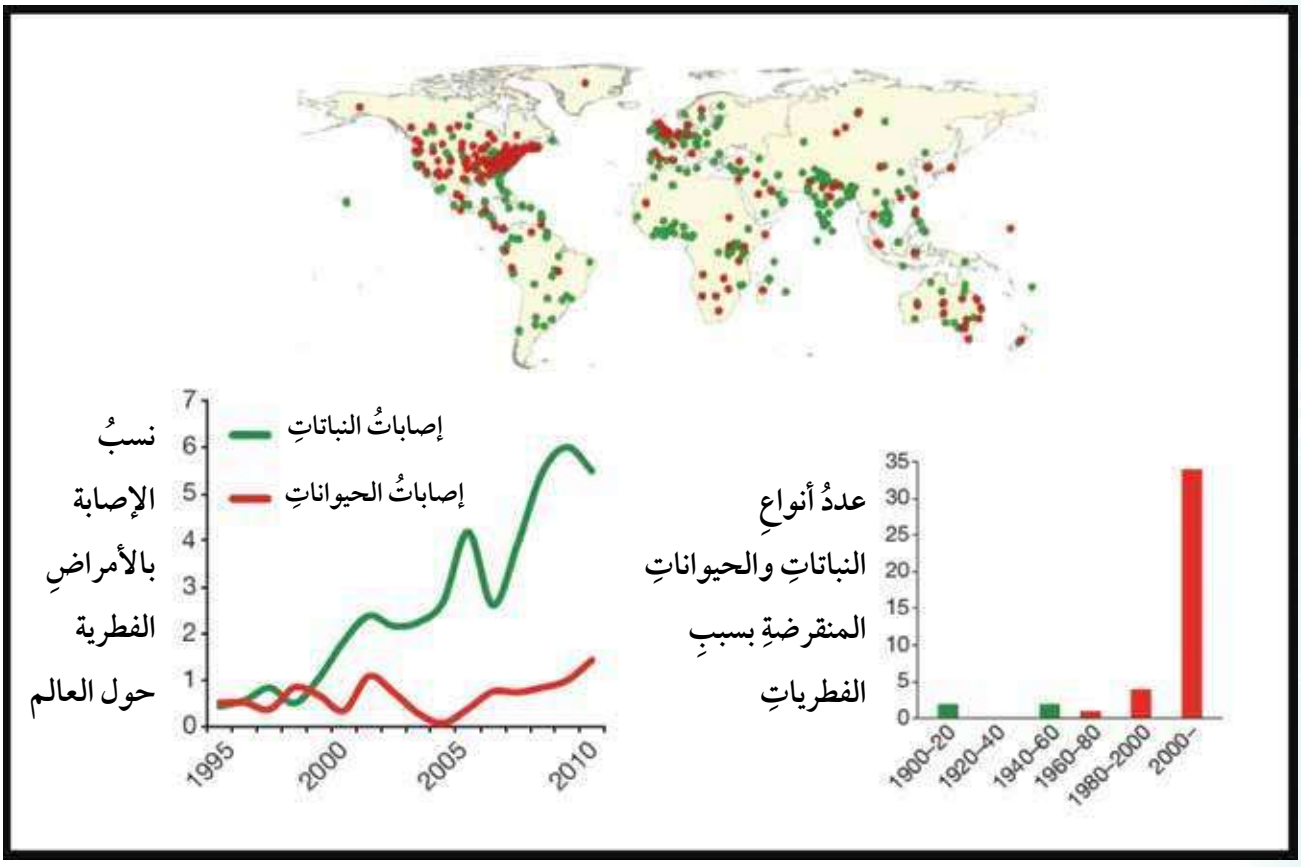
السؤالُ التاسعُ:

أُقارِنُ بينَ مجموعتي الفطرياتِ كما في الجدولِ الآتي:

اسمُ المجموعةِ	نوعُ التغذيةِ	مكانُ العيشِ	الأثرُ في البيئةِ والحيوانِ
الفطرياتُ الأَصيصيةُ			
الفطرياتُ القمعية			

السؤالُ العاشرُ:

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يتضمَّنُ رسمًا بيانيًّا يُمثِّلُ النسبةَ المئويةَ لكلٍّ منَ الفطرياتِ التي تصيبُ النباتاتِ، والفطرياتِ التي تصيبُ الحيواناتِ حولَ العالَمِ في الأعوامِ (1995–2010م)، ورسمًا آخرَ يُبيِّنُ أعدادَ الفطرياتِ التي قُضِيَ عليْها في الأعوامِ (1900-2010م)، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ - أي الإصاباتِ بالأمراضِ الفطريةِ بين العامينِ (2005-2010) أكثرُ انتشارًا (إصاباتُ النباتاتِ أم الحيواناتِ)؟

ب- أتوقع سبب أو أسباب عدم حدوث انقراض لحيوانات أو نباتات في الأعوام (1920-1940).

ج- أصوغ فرضية توضح سبب انقراض أنواع كثيرة من الحيوانات في الأعوام التي تلت عام 2000 م.

(أ)

الأشناتُ Lichens: فطرٌ وطحلبٌ أخضرُ يعيشانَ معًا معيشةً تكافليةً.

الاقترانُ Conjugation: انتقالُ أجزاءٍ منَ المادةِ الوراثيةِ بينَ خليتيْنِ منَ البكتيريا بالاتصالِ المباشرِ بينَهُما عنْ طريقِ الشعيرة الجنسية.

الأقدامُ الكاذبةُ Pseudopods: امتداداتٌ منْ بروتوبلازمِ الخليةِ، مُتغيِّرةُ الشكلِ والمكانِ في جسمِ الكائنِ الحيِّ، تستخدمُها جذرياتُ القَدمِ في الحركةِ، والحصولِ على الغذاءِ.

آكلُ البكتيريا Bacteriophage: فيروسٌ يصيبُ البكتيريا.

الأكياسُ البوغيةُ Sporangia: مَحافظُ تحتوي على خلايا تكاثريةٍ تُعرَفُ بالأبواغِ.

الانتخابُ الطبيعيُّ Natural Selection: عمليةٌ تكفلُ بقاءَ أكثرِ الكائناتِ الحيَّةِ تكيُّفًا معَ بيئتِها.

الأوليات Protozoa: كائناتٌ حيَّةٌ وحيدةُ الخليةِ منَ الطلائعياتِ، تشملُ جذرياتِ القَدمِ، والهدبياتِ، والسوطياتِ، والبوغياتِ.

(ب)

البريونُ Prion: بروتينٌ ممرضٌ يهاجمُ الأجهزةَ العصبيةَ للإنسانِ والحيوانِ.

البلازميدُ Plasmid: جزيئاتُ DNA حلقيةٌ صغيرةٌ تحملُ جيناتٍ، وهيَ منفصلةٌ عنِ الكروموسومِ البكتيريِّ.

البلعمةُ Phagocytosis: إدخالُ موادَّ صُلْبةٍ مثلِ دقائقِ الطعامِ، أوْ كائناتٍ دقيقةٍ في الخليةِ.

البوغُ Spore: خليةٌ تكاثريةٌ تُنتِجُ كائنًا حيًّا في الفطرياتِ، والنباتاتِ، والطحالبِ، وبعضِ الأولياتِ.

البيولوجيا الجزيئيةُ Molecular Biology: دراسةُ التركيبِ الوراثيِّ والبيوكيميائيِّ لأنواعِ الكائناتِ الحيَّةِ.

(ت)

التبرعمُ Budding: إحدى طرائقِ التكاثرِ اللاجنسيِّ في بعضِ الكائناتِ الحيَّةِ مثلِ الخميرةِ.

التحوُّلُ Transformation: انتقالُ جزءٍ منْ DNA الكروموسومِ البكتيريِّ أوِ البلازميدِ منَ البيئةِ المحيطةِ إلى داخلِ خليةٍ بكتيريةٍ.

التدرُّجُ Graduation: تطوُّرُ الكائناتِ الحيَّةِ ببطءٍ شديدٍ ضمنَ مراحلَ تدريجيةٍ مُعيَّنةٍ.

التدفُّقُ الجينيُّ Genetic Flood: هوَ انتقالُ الجيناتِ التي يحملُها أفرادٌ منْ مجتمعٍ إلى آخرَ بسببِ الهجرةِ.

الترمُّمُ Saprophytic: علاقةٌ بينَ كائنيْنِ، أولُهُما حيٌّ يترمَّمُ على الكائناتِ الأُخرى الميتةِ والبقايا العضويةِ، ويُحلِّلُها، ويتغذّى بها.

التسميةُ الثنائيةُ Binomial Nomenclature: الاسمُ العلميُّ اللاتينيُّ لكلِّ نوعٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ، وهوَ يتألَّفُ منْ كلمتيْنِ: الأولى تدلُّ على الجنسِ، والثانيةُ تدلُّ على النوعِ.

التطفُّلُ Parasitism: علاقةٌ بينَ كائنيْنِ، يعتمدُ فيها أحدُهُما (الطفيلُ) على الآخرِ (العائلُ) فيسبّبُ لهُ الضررَ.

التطوُّرُ Evolution: عمليةُ حدوثِ تغييرٍ في الكائناتِ الحيَّةِ بمرورِالزمنِ

(ج)

الجماعاتُ Population: أفرادُ نوعٍ واحدٍ منَ الكائناتِ الحيَّةِ يعيشونَ في منطقةٍ مُعيَّنةٍ.

الجنسُ Genus: أحدُ مستوياتِ التصنيفِ، وهوَ يقعُ بينَ النوعِ والعائلةِ. وكلُّ جنسٍ يضمُّ عددًا منَ الأنواعِ المتشابهةِ.

(ح)

الحساءُ البدائيُّ Primordial Soup: مصطلحٌ يُطلَقُ على مياهِ المحيطاتِ في الأرضِ البدائيةِ، وما تحويهِ منْ موادَّ ذائبةٍ تشكَّلَتْ منْها العنقودياتُ.

(خ)

الخلايا بدائيةُ النَّوى Prokaryotes: خلايا لا تحاطُ فيها المادةُ الوراثيةُ بغلافٍ، ولا توجدُ فيها عضيّاتٌ محاطةٌ بأغشيةٍ.

الخيوطُ الفطريةُ Hyphae: تراكيب مِجْهريةٌ قدْ تكونُ مُقسَّمةً بحواجزَ عرضيةٍ إلى خلايا وحيدةِ النَّوى، أوْ عديدةِ النَّوى، وتُكوِّنُ الغزلَ الفطريَّ.

(د)

الدورةُ الحالَّةُ Lytic Cycle: طريقةٌ لتكاثرِ فيروسِ آكلِ البكتيريا، تتحلَّلُ فيها خليةُ البكتيريا، ثمَّ تنفجرُ مُنتِجةً فيروساتٍ جديدةً.

الدورةُ الاندماجيةُ Lysogenic Cycle: طريقةٌ لتكاثرِ فيروسِ آكلِ البكتيريا، يندمجُ فيها الحمضُ النوويُّ الفيروسيُّ في نظيرِهِ البكتيريِّ، ثمَّ تنقسمُ الخليةُ البكتيريةُ لإنتاجِ خلايا جديدةٍ مصابةٍ بالفيروسِ.

(ر)

الرتبةُ Order: أحدُ مستوياتِ التصنيفِ، وهوَ يقعُ بينَ العائلةِ والصفِّ. وكلُّ رتبةٍ تضمُّ عائلاتٍ عِدَّةً متشابهةً.

(س)

السجلُّ الأحفوريُّ Fossil Record: جميعُ البقايا والطبعاتِ والآثارِ التي تركَتْها أشكالُ الحياةِ جميعُها على الأرضِ في العصورِ السابقةِ، مُرتَّبةً وفقَ تاريخِ ظهورِها.

(ص)

الصفُّ Class: أحدُ مستوياتِ التصنيفِ، وهوَ يقعُ بينَ الرتبةِ والقبيلةِ. وكلُّ صفٍّ يضمُّ رتبًا متشابهةً.

(ط)

الطحالبُ Algae: كائناتٌ حيَّةٌ مائيةٌ بسيطةُ التركيبِ، تُشْبِهُ النباتَ منْ حيثُ احتواؤُها على الكلوروفيلِ، ومنْها ما يحتوي على صبغاتٍ أُخرى، مثلِ: الصبغةِ الحمراءِ، والصبغةِ البُنِّيَّةِ.

الطفراتُ Mutations: تغيُّراتٌ مفاجئةٌ في تركيبِ المادةِ الوراثيةِ.

الطفيلُ Parasite: كائنٌ يعتمدُ في معيشتِهِ على كائنٍ آخرَ، مُسبِّبًا لهُ الضررَ.

الطلائعياتُ Protists: مجموعةٌ رئيسةٌ منَ الكائناتِ الحيَّةِ حقيقيةِ النَّوى، معظمُها وحيدةُ الخليةِ، ومنْها ما هوَ عديدُ الخلايا، وهيَ تضمُّ الطحالبَ، والفطرياتِ الغرويةَ، والأولياتِ.

(ع)

العائلُ Host: كائنٌ حيٌّ مضيفٌ لكائنٍ حيٍّ آخرَ يَعتمدُ عليْهِ في المسكنِ، أوِ الغذاءِ، أوْ كليْهِما.

علمُ الأجنَّةِ المقارنُ Comparative Embryology: علمٌ يُعْنى بدراسةِ أوجهِ التشابهِ والاختلافِ بينَ مراحلِ التطوُّرِ الجنينيِّ للكائناتِ الحيَّةِ قريبةِ الصلةِ ببعضِها.

علمُ التشريحِ المقارنُ Comparative Anatomy: علمٌ يُعْنى بدراسةِ أوجهِ التشابهِ والاختلافِ بينَ التراكيبِ المتماثلةِ والأثريةِ للأنواعِ قريبةِ الصلةِ ببعضِها.

العنقودياتُ Coacervation: تجمُّعاتٌ منْ جزيئاتٍ مُعقَّدةٍ منَ البروتيناتِ والدهنياتِ والسكَّرياتِ محاطةٍ بجزيئاتٍ مائيةٍ يُعتقَدُ أنَّها شكَّلَتِ الخليةَ الأوليةَ.

(غ)

الغزلُ الفطريُّ Mycelium: مجموعةُ الخيوطِ الفطريةِ التي قدْ تكونُ مُقسَّمةً بِجُدُرٍ عرضيةٍ، أوْ في صورةِ مدمجٍ خلويٍّ.

(ف)

فرضيةُ الاستعمالِ والإهمالِ Use and Disuse: فرضيةٌ تنصُّ على أنَّ كلَّ عضوٍ في الجسمِ يقوى وينمو ويتطوَّرُ بالاستعمالِ، ويضعفُ ويضمرُ ويختفي بعدمِ الاستعمالِ.

فرضيةُ أوبارين- هالدين Oparin-Haldane Theory : فرضيةٌ تنصُّ على أنَّ الحياةَ على الأرضِ يُمكِنُ أنْ تنشأَ خطوةً خطوةً منْ مادةٍ غيرِ حيَّةٍ في عمليةِ تطوُّرٍ كيميائيٍّ تدريجيٍّ.

فرضيةُ التكافلِ Symbiotic Theory : نوعٌ منَ العلاقةِ بينَ الخليةِ بدائيةِ النَّوى وأنواعٍ منَ البكتيريا أدَّتْ إلى ظهورِ الخلايا حقيقيةِ النَّوى.

فرضيةُ توارثِ الصفاتِ المُكتسَبة Inheritance of Acquired Characteristics: التغيُّراتُ والصفاتُ التي يكتسبُها الأفرادُ، وتُورَّثُ منْ جيلٍ إلى آخرَ.

الفيرويدُ Viroid: أحدُ أشباهِ الفيروساتِ، وهوَ غيرُ محاطٍ بغلافٍ، ويتكوَّنُ فقطْ منْ حمضٍ نوويٍّ يُسبِّبُ الأمراضَ لبعضِ النباتاتِ.

(ق)

القبيلةُ Phylum: أحدُ مستوياتِ التصنيفِ، وهوَ يضمُّ عددًا منَ الصفوفِ المتشابهةِ.

(م)

المدمجُ الخلويُّ Coenocytes: خيوطٌ فطريةٌ يحتوي فيها السيتوبلازمُ على نوًى كثيرةٍ منْ دونِ وجودِ حواجزَ خلويةٍ.

المضاداتُ الحيويةُ Antibiotics: موادُّ كيميائيةٌ تُنتِجُها كائناتٌ حيَّةٌ، ولها أثرٌ فاعلٌ في تثبيطِ نموِّ الكائناتِ الحيَّةِ الدقيقةِ، أوِ القضاءِ عليْها.

(ن)

الانشطارُ الثنائيُّ Binary Fission: طريقةٌ للتكاثرِ اللاجنسيِّ في الكائناتِ الحيّةِ وحيدة الخليةِ ، تنمو فيها الخليةُ حتى تتضاعفُ تقريبًا في الحجم ثم تنقسمُ إلى خليتينِ.

الانقراضُ الجماعيُّ Mass Extinction: موتُ أفرادِ النوعِ الواحدِ جميعًا.

نظريةُ التطوُّرِ Evolution Theory: نظريةٌ تُفسِّرُ التنوُّعَ الكبيرَ بينَ الكائناتِ الحيَّةِ، وكيفيةَ تطوُّرِها، وصلةَ القرابةِ بينَها.

نظريةُ التوازنِ المُتقطِّعِ Theory of Punctuated Equilibrium: نمطٌ منَ التطوُّرِ تتخلَّلُهُ قفزاتٌ سريعةٌ، تفصلُ بينَها مُدَدٌ زمنيةٌ، يكونُ فيها التغيُّرُ قليلًا أوْ معدومًا.

نظريةُ لامارك Lamarck Theory: نظريةٌ تُفسِّرُ تطوُّرَ الكائناتِ الحيَّةِ بناءً على فرضيتي الإهمالِ والاستعمالِ، وتوارثِ الصفاتِ المُكتسَبةِ.

النوعُ Species: أحدُ مستوياتِ التصنيفِ، وهوَ يضمُّ مجموعةً منَ الأفرادِ المتشابهينَ الذينَ يتزاوجونَ في ما بينَهُمْ، ولديهِمْ قدرةٌ على إنتاجِ نسلٍ.

قائمةُ المراجعِ

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

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

3. Flint, S., J., Racaniello, V., R., Rall, G., F.,Skalka, A.M., Enquist, L., W. (With), Principles of Virology, Volume 1: Molecular Biology, 4th Edition, ASM Press, Washington, DC, 2015.

4. Hardin, J., G.P. Bertoni, and L.J. Kleinsmith, Becker's World of the Cell, Pearson Higher Ed., 2017.

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

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

7. Mc Dougal, Holt and Nowicki, Stephen, Biology, Houghton Mifflin Harcourt Publishing company, 2015.

8. Miller, K.R., Miller & Levine Biology, Pearson. 2010

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

10. Rinehart, Holt and Winston, Life Science, A Harcourt education company, 2007.

تَمَّ

بِحَمْدِ اللهِ

تَعالى