الوحدةُ 3

تصنيفُ الكائناتِ الحيَّةِ

Taxonomy of Living Organisms

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

أتأمَّلُ الصورةَ

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

الفكرةُ العامةُ:

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

الدرسُ الأولُ: أُسُسُ علمِ التصنيفِ.

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

الدرسُ الثاني: البكتيريا والأثرياتُ.

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

الدرسُ الثالثُ: الطلائعياتُ.

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

الدرسُ الرابعُ: الفطرياتُ.

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

تجربةٌ استهلاليّةٌ

التصنيفُ

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

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

إرشاداتُ السلامةِ: الحذرُ عندَ استعمالِ الموادِّ الكيماويةِ.

خطواتُ العملِ:

1. 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.

الدرسُ 1

أسسُ علم التصنيف

The Foundations of Taxonomy

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

- 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

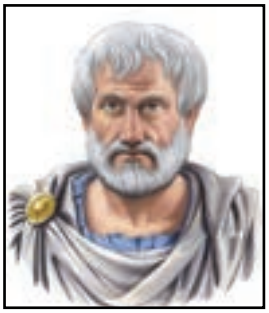
مستوياتُ التصنيفِ Taxonomic Levels

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؛ وهوَ مجموعةٌ منَ الأفرادِ المتشابهينَ الذينَ يتزاوجونَ في ما بينَهُمْ على نحوٍ حُرٍّ، ويُنتِجونَ أفرادًا جديدةً كما درستُ في صفوفٍ سابقةٍ. ثمَّ جاءَ العالِمُ السويديُّ كارلوس لينيوس Carolus Linnaeus الذي وضعَ أُسُسَ التصنيفِ العلميِّ الحديثِ، ونظامَ التسميةِ الثنائيةِ للكائناتِ الحيَّةِ **Binomial Nomenclature**.

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



أرسطو
(384–322 ق.م).

جون راي
(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، وتشيرُ الكلمةُ الثانيةُ إلى النوعِ الذي ينتمي إليْهِ الكائنُ الحيُّ، ويُكتَبُ الحرفُ الأولُ منْها صغيرًا. ويجبُ أنْ تُكتَبَ الكلمتانِ بخطٍّ مائلٍ، أو يُمكِنُ وضعُ خطٍّ تحتَ كلِّ كلمةٍ على حِدَةٍ. فمثلًا، الاسمُ العلميُّ للإنسانِ: *Homo sapiens*، ولشجرةِ الزيتونِ: *Olea europaea*، ولنحلِ العسلِ: *Apis mellifera*.

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

أبحثُ

أبحثُ في معنى الاسمِ العلميِّ للإنسانِ *Homo sapiens*.

أتحقَّقُ:

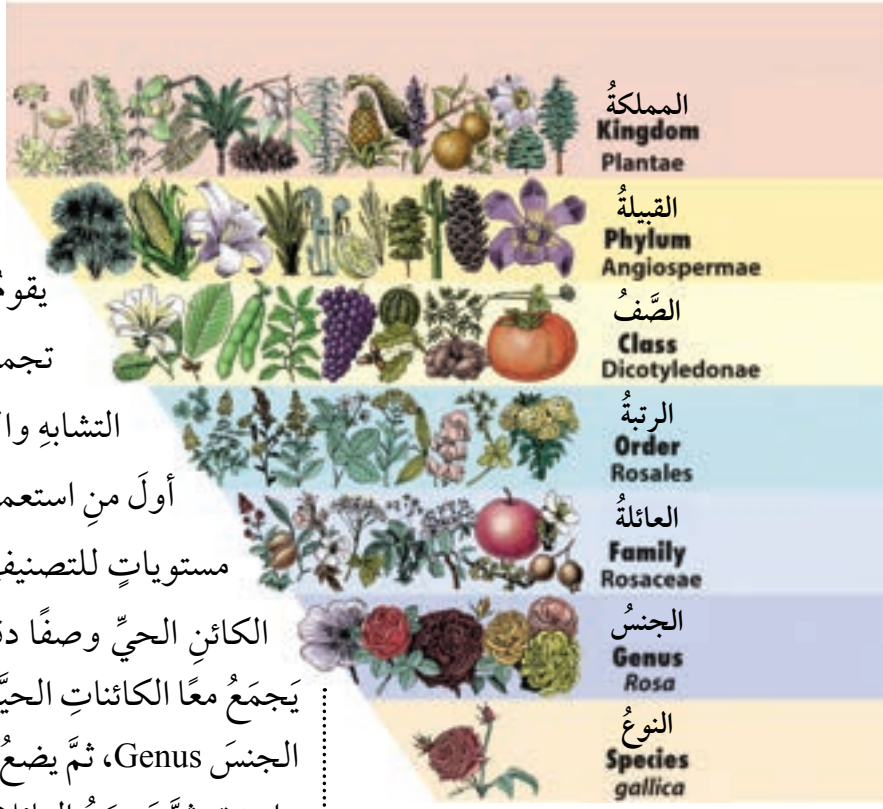
- لماذا يستخدمُ العلماءُ اللغةَ اللاتينيةَ في علمِ التصنيفِ؟
- أُصوِّبُ الاسمَ العلميَّ الآتيَ لنباتِ الشيحِ، وهوَ منْ نباتاتِ الأردنِّ البرِّيةِ:

Artemisia Herba-alba.

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

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 في ما بعدُ ليشملَ سبعةَ مستوياتٍ للتصنيفِ Taxonomic Levels. يبدأُ النظامُ بوصفِ الكائنِ الحيِّ وصفًا دقيقًا، وتعريفِهِ على أساسِ النوعِ Species، ثمَّ يَجمَعُ معًا الكائناتِ الحيَّةَ التي تتشابهُ كثيرًا في صفاتِها ضمنَ ما يُسمّى الجنسَ Genus، ثمَّ يضعُ الأجناسَ ذواتَ الصفاتِ المتشابهةِ في عائلةٍ واحدةٍ، ثمَّ يَجمَعُ العائلاتِ المتشابهةَ في رتبةٍ، فصفٍّ، فقبيلةٍ؛ لتتجمَّعَ القبائلُ المتشابهةُ في مملكةٍ واحدةٍ. أنظرُ الشكلَ (2).



الشكلُ (2): النظامُ الهرميُّ لتصنيفِ الوردِ الفرنسيِّ.

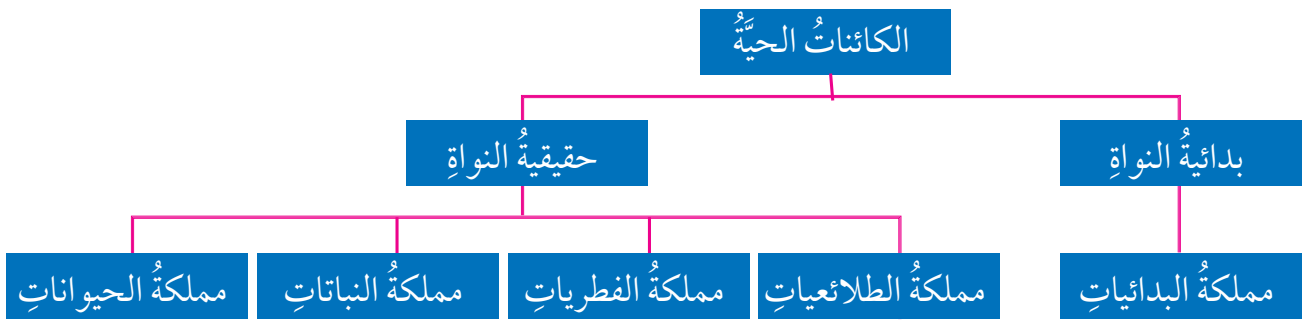
أذكرُ الاسمَ العلميَّ لنباتِ الوردِ الفرنسيِّ.

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

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

أتحقَّقُ:

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



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

التصنيفُ الحديثُ للكائناتِ الحيَّةِ Modern Classification

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

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

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

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

الشكلُ (4): التصنيفُ الحديثُ للكائناتِ الحيَّةِ.

العالِمُ ابنُ البيطارِ.

الربطُ بالصِّحةِ

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

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

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

مراجعةُ الدرسِ

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.

الدرسُ 2

البكتيريا والأثريات
Bacteria and Archaea

الفكرةُ الرئيسةُ:

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:

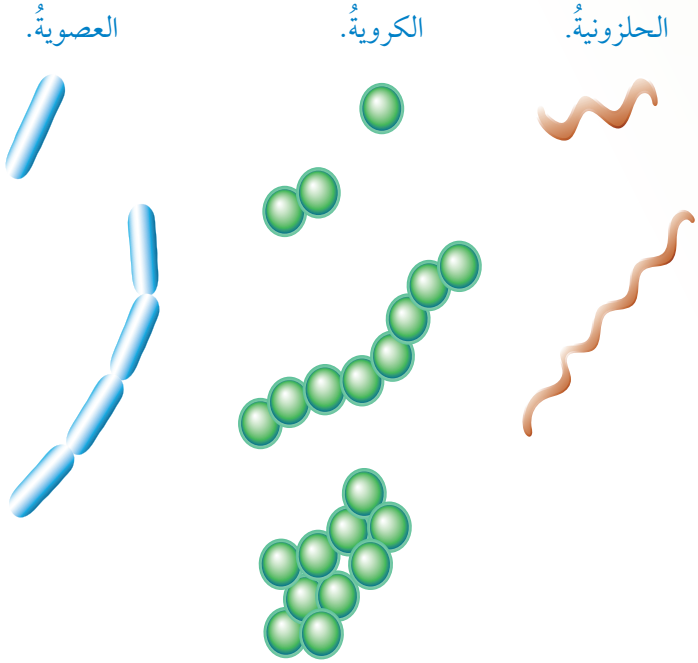
- أبحثُ في خصائصِ البكتيريا والأثرياتِ.
- أبحثُ في أنماطٍ منْ علاقةِ البكتيريا بكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى.
- أصفُ فوائدَ البكتيريا ومضارَّها للإنسانِ.
- أُحلِّلُ بياناتٍ للتوصُّلِ إلى أدلةٍ تُثبتُ خطرَ أنواعِ البكتيريا المُقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

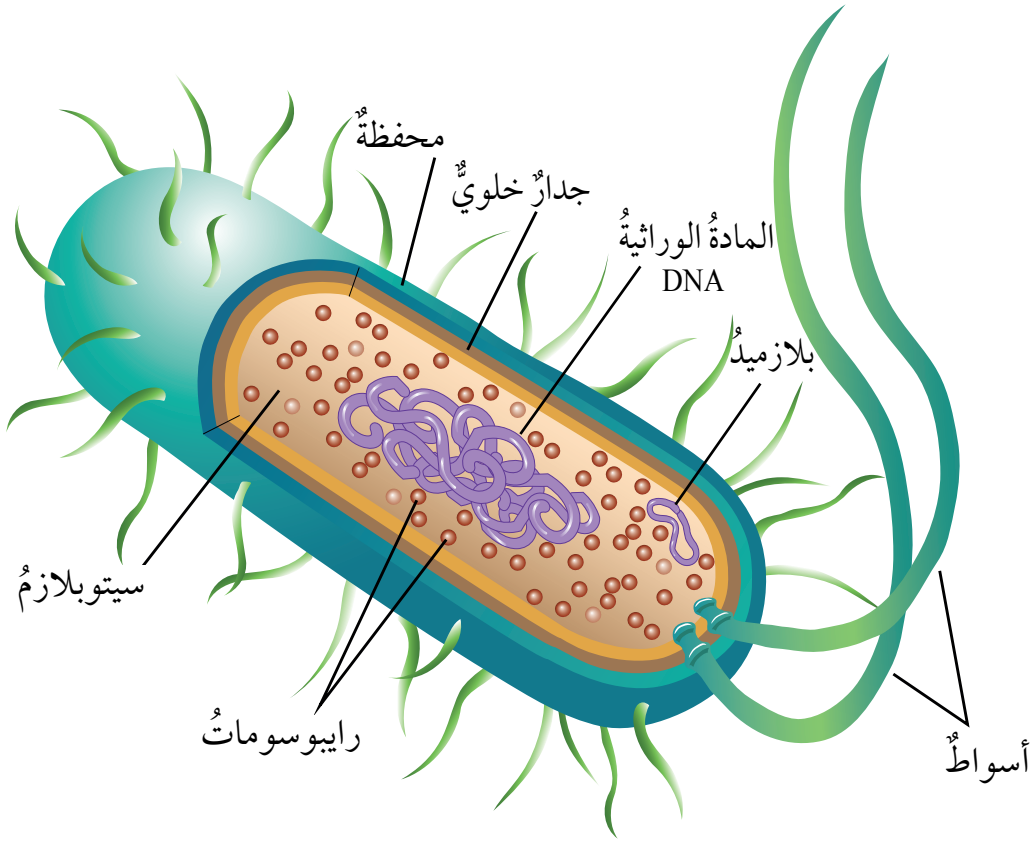
البكتيريا	Bacteria
الأثرياتُ	Archaea
العصويةُ	Bacillus
الحلزونيةُ	Spirillum
الكرويةُ	Coccus

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 منْ DNA محاطٍ بالسيتوبلازمِ. قدْ تحتوي الخليةُ على البلازميدِ؛ وهوَ قطعةٌ صغيرةٌ حلقيـةٌ منَ المادةِ الوراثيةِ منفصلـةٌ عنِ المادةِ الوراثيةِ الرئيسـةِ. وللبكتيريا ثلاثـةُ أشكالٍ رئيسةٍ، هيَ أكثرُها انتشارًا، وتُسمّى بحسبِها، وهيَ: **العصويةُ Bacillus**، و**الحلزونيةُ Spirillum**، و**الكرويةُ Coccus**. وَقدْ توجدُ البكتيريا منفردةً، أوْ على شكلِ ثنائياتٍ، أوْ سلاسلَ، أوْ على شكلٍ عنقوديٍّ كما في الشكلِ (5).



الشكلُ (5): أشكالُ البكتيريا وهيئاتُ وجودِها.



الشكلُ (6): التركيبُ العامُّ للبكتيريا.

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

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

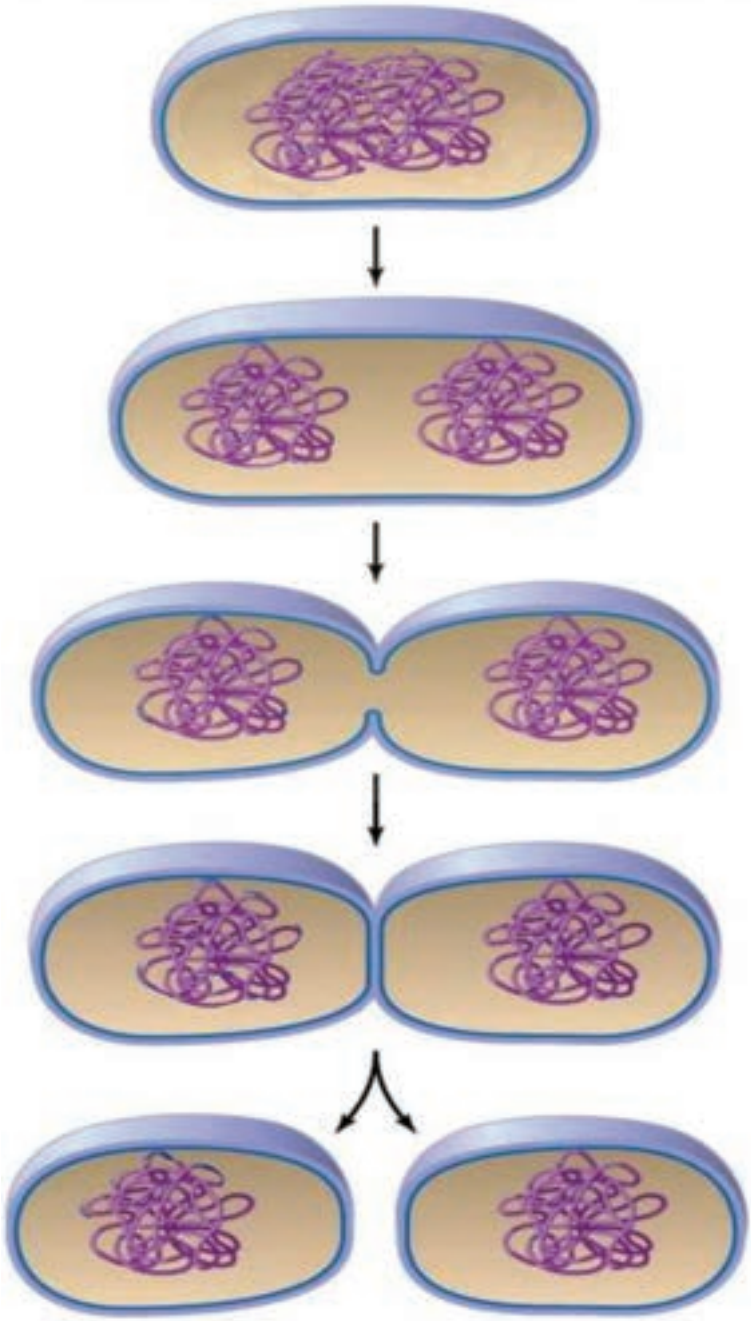
تُستخدَمُ الأثرياتُ بوصفِها مصادرَ متنوعةً لإنتاجِ الطاقةِ، مثل: الأمونيا، وغازِ الهيدروجينِ، والمُركَّباتِ العضويةِ. وتستخدِمُ الأثرياتُ التي تعيشُ في البيئاتِ المالحةِ أشعةَ الشمسِ مصدرًا للطاقةِ، وتستطيعُ أنواعٌ أُخرى تثبيتَ ثاني أكسيدِ الكربونِ. وقدْ تمكَّنَتِ الأثرياتُ منَ العيشِ في البيئاتِ القاسيةِ،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

أفكِّرُ 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 المُكوِّنُ للكروموسومِ الحلقيِّ، فيتكوَّنُ كروموسومٌ حلقيٌّ آخرُ جديدٌ، ثمَّ يبدأُ هذانِ الكروموسومانِ بالتباعدِ عنْ بعضِهما، فيتحرَّكُ أحدُهُما إلى أحدِ طرفي الخليةِ، ويتحرَّكُ الآخرُ إلى الطرفِ المقابلِ، ثمَّ يبدأُ الغشاءُ البلازميُّ للخليةِ البكتيريةِ بالتخصُّرِ في منطقةِ المنتصفِ، فيتكوَّنُ جدارٌ خلويٌّ يُقسِّمُ الخليةَ البكتيريةَ إلى خليتيْنِ. أنظرُ الشكلَ (7).



الشكلُ (7): الانشطارُ الثنائيُّ في البكتيريا.

1. تضاعفُ المادةِ الوراثيةِ DNA، وازديادُ حجمِ الخليةِ، وتحرُّكُ نسخةٍ منَ المادةِ الوراثيةِ لكلِّ طرفٍ منَ الخليةِ.
2. انغمادُ الغشاءِ البلازميِّ، وترسُّبُ مُكوِّناتِ الجدارِ الخلويِّ في الوسطِ.
3. انفصالُ الخليتيْنِ.
4. خليتانِ بكتيريتانِ مُتطابِقتانِ.

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

طرائقُ الانتقالِ الجينيِّ في الخلايا البكتيريةِ

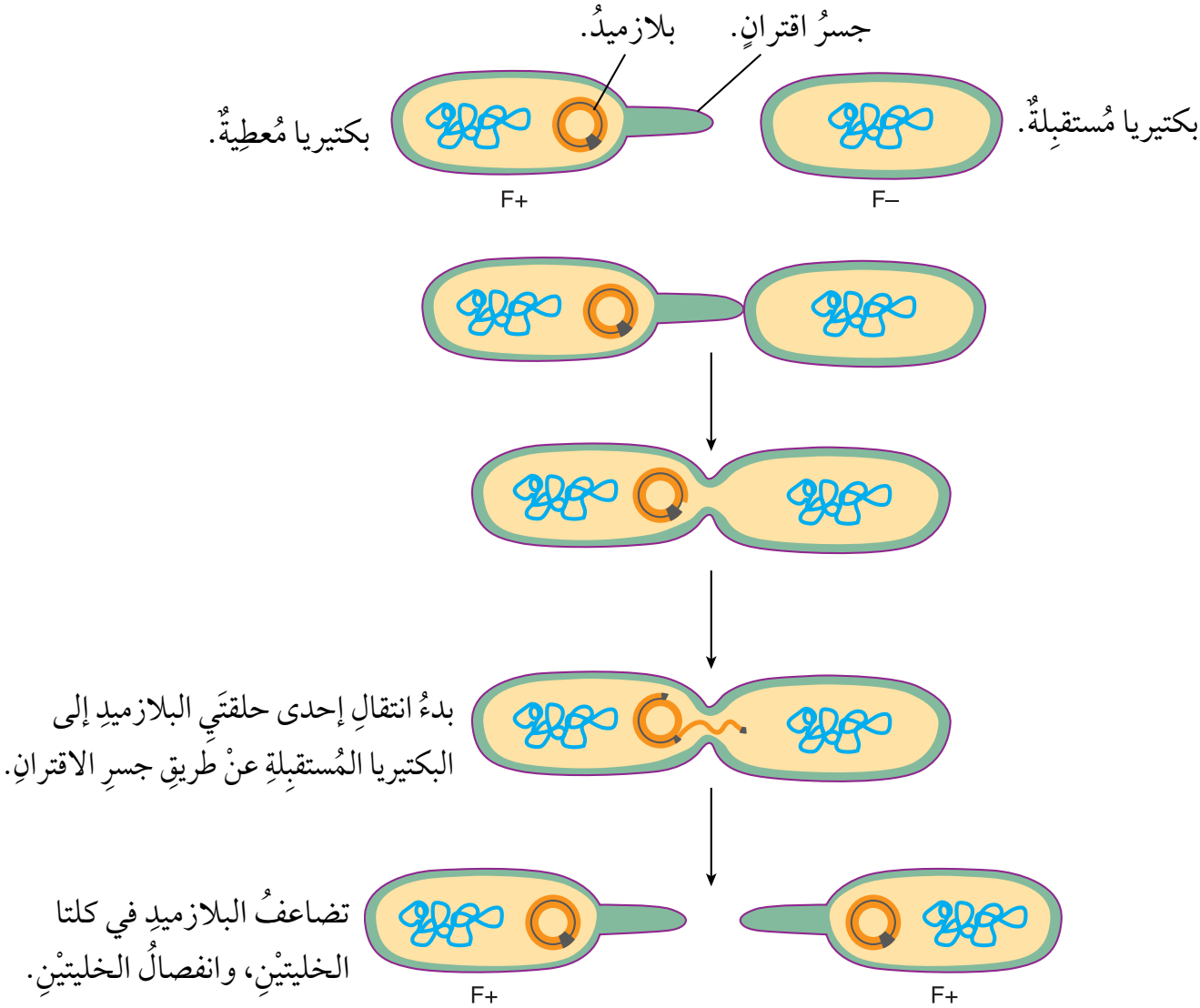
Methods of Genetic Transfer in Bacterial Cells

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 اقترانٍ بينَ الخليتيْنِ، ثمَّ تحدثُ عمليةُ نقلٍ لنسخةٍ منَ البلازميدِ، منَ الخليةِ المُعطِيةِ إلى الخليةِ المُستقبِلةِ. أنظرُ الشكلَ (8).

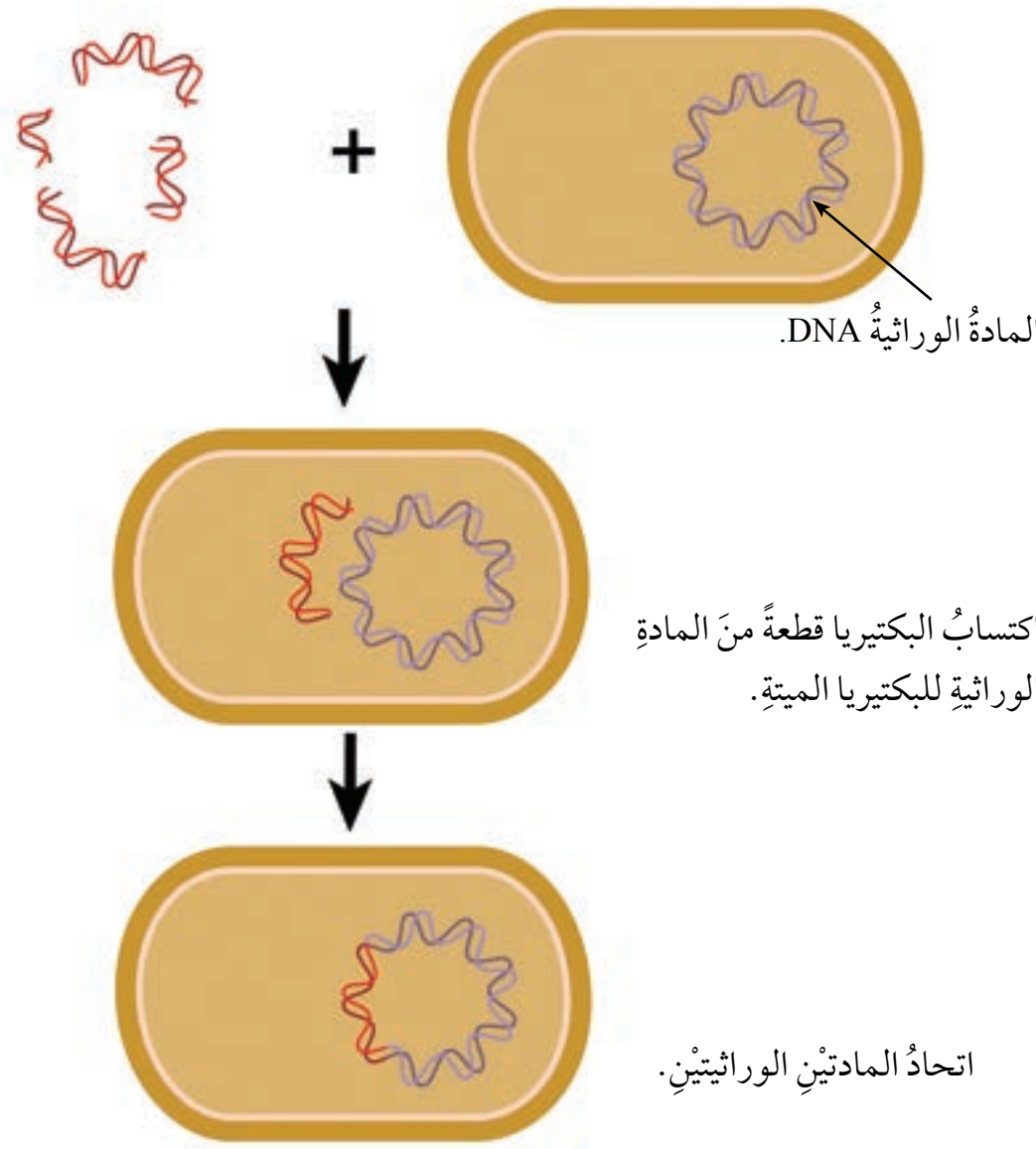
الشكلُ (8): عمليةُ الاقترانِ في البكتيريا.



• **التحوُّلُ Transformation**

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

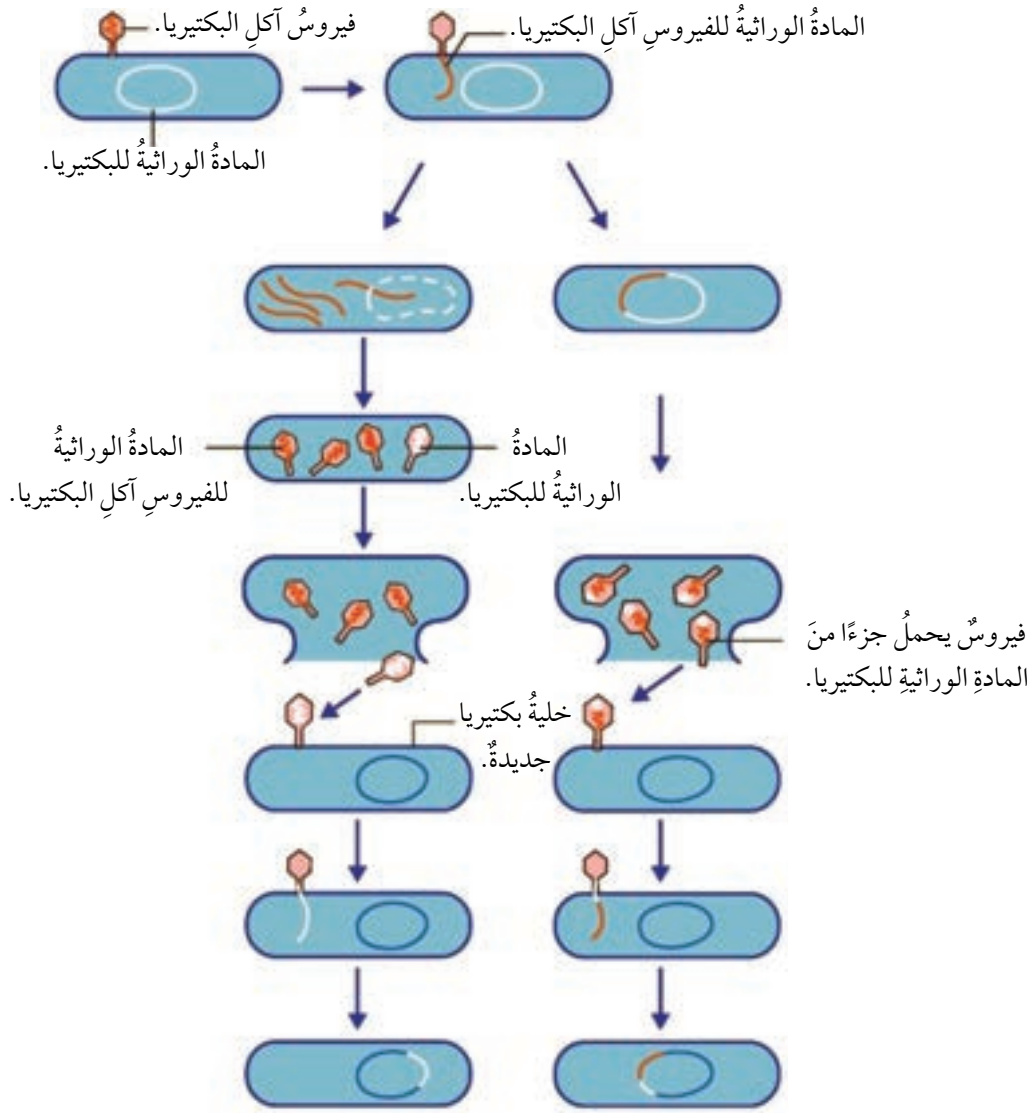
الشكلُ (9): التحوُّلُ في البكتيريا.



• النقــلُ Transduction

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

الشكلُ (10): النقلُ في البكتيريا.



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

علاقةُ البكتيريا بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى

Relationships Between Bacteria and Other Organism

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

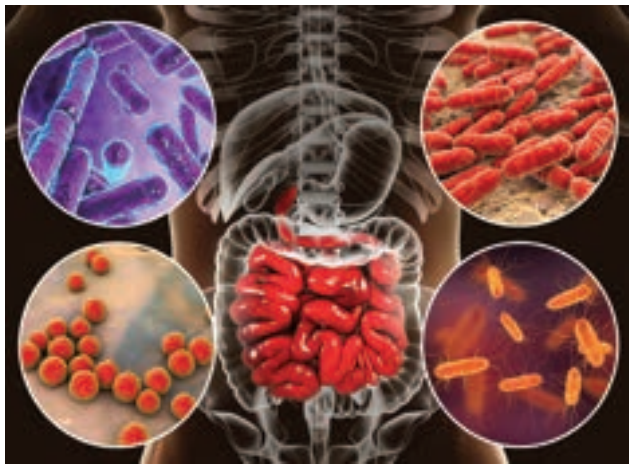
وبالمثلِ، تعيشُ أنواعٌ منَ البكتيريا في أمعاءِ الإنسانِ والحيوانِ، مثلُ بكتيريا *E. coli*، فتتغذّى بالطعامِ المهضومِ، وتُنتِجُ العديدَ منَ الفيتامينات التي يستفيدُ منْها الكائنُ الحيُّ. تعيشُ بعضُ أنواعِ البكتيريا أيضًا على أجسامِ الحيواناتِ أوْ أجزاءِ النباتاتِ منْ دونِ إلحاقِ أيِّ أذى بها، في حينِ تتطفَّلُ أنواعٌ أُخرى منْها على الكائناتِ الحيَّةِ، وتُسبِّبُ لها الأمراضَ، مثلُ بكتيريا السالمونيلا.

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

الشكلُ (11): العُقَدُ الجذريةُ في البقولياتِ.

أثرُ البكتيريا في حياةِ الإنسانِ

The Effect of Bacteria on Human Life

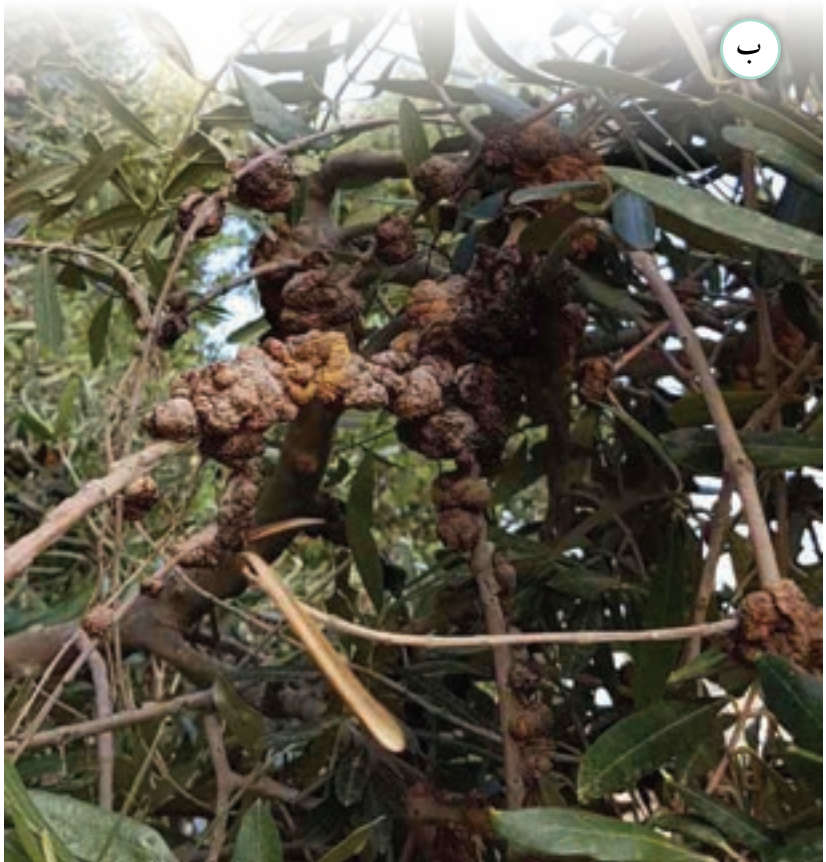


الشكلُ (12): بعضُ أنواعِ بكتيريا القولونِ.

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

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).

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



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

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

اسمُ المرضِ	البكتيريا المُسبِّبةُ	الأعراضُ	الأسبابُ
حَبُّ الشبابِ	***Cutibacterium acnes***	– بثورٌ بيضاءُ الرأسِ، أوْ سوداءُ الرأسِ، تظهرُ على الوجهِ. – أوْ بثورٌ صغيرةٌ حمراءُ مُؤلِمةٌ قدْ تتطوَّرُ إلى نتوءاتٍ كبيرةٍ صُلْبةٍ مُؤلِمةٍ تحتَ سطحِ الجلدِ.	– إفرازُ الدهونِ الزائدُ في الجلدِ. – انسدادُ بصيلاتِ الشعرِ بسببِ تراكمِ الدهونِ؛ ما يزيدُ منْ مُعدَّلِ نموِّ البكتيريا فيها.
الجمرةُ الخبيثةُ	***Bacillus anthracis***	– حُمّى. – ضيقُ التنفُّسِ. – عُسْرُ البلعِ. – سُعالٌ دمويٌّ.	– استنشاقُ البكتيريا المُسبِّبةِ للجمرةِ الخبيثةِ عندَ التعاملِ معَ الحيواناتِ المصابةِ بالبكتيريا، أوَ معَ صوفِها، أوْ جلودِها.
الكزازُ	***Clostridium tetani***	– تشنُّجاتٌ عضليةٌ شديدةٌ. – حُمّى. – تصلُّبٌ في عضلاتِ الفكِّ. – تسارُعُ نبضاتِ القلبِ.	– تلوُّثُ الجرحِ بالبكتيريا المُسبِّبةِ للمرضِ.
تسوُّسُ الأسنانِ	***Streptococcus mutans***	– حساسيةُ الأسنانِ. – آلامٌ طفيفةٌ أوْ حادَّةٌ عندَ تناولِ أطعمةٍ ساخنةٍ، أوْ باردةٍ، أوْ مشروباتٍ مُحَلّاةٍ. – ظهورُ بقعٍ على الأسنانِ؛ بُنِّيةٍ، أوْ سوداءَ. – حدوثُ ثقوبٍ في الأسنانِ المصابةِ يُمكِنُ ملاحظتُها بالعينِ.	– وجودُ أعدادٍ كبيرةٍ منَ البكتيريا في الفمِ بسببِ عدمِ تنظيفِ الأسنانِ، وتناولِ كثيرٍ منَ الكربوهيدراتِ، والإكثارِ منْ تناولِ المشروباتِ المُحلّاةِ، ورقائقِ البطاطا.

الربطُ بالكيمياءِ

يستفادُ منْ بعضِ أنواعِ البكتيريا في المعالجةِ الحيويةِ لتسرُّبِ النفطِ، والمياهِ العادمةِ، والنفاياتِ 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 مُقاوِمةٍ للمضاداتِ الحيويةِ، وتُسبِّبُ للإنسانِ والحيوانِ أمراضًا يستغرقُ علاجُها وقتًا أطولَ مقارنةً بنظيرتِها غيرِ المقاومةِ للمضاداتِ. ويُبيِّنُ الشكلُ (14) طرائقَ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ.

الشكلُ (14): طرائقُ مقاومةِ البكتيريا للمضاداتِ الحيويةِ.

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

الربطُ 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 العنقوديةُ الذهبيةُ المقاومةُ للمثيسلينِ MRSA، وهيَ بكتيريا شائعةٌ تنتشرُ في مرافقِ الرعايةِ الصحيةِ، وتُسبِّبُ التهاباتٍ جلديةً، وأحيانًا التهابًا رئويًّا، وقدْ تنتشرُ العدوى لتصلَ الدمَ، ويُمكِنُ أنْ يكونَ لها مضاعفاتٌ تُهدِّدُ الحياةَ.

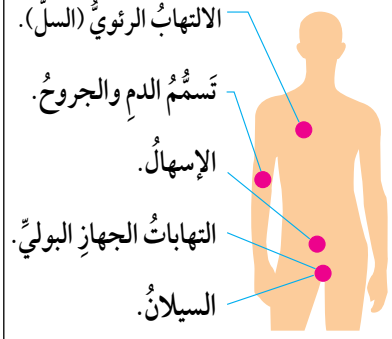
أتحقَّقُ: كيفَ يُمكِنُ الحدُّ منْ خطرِ الإصابةِ بالبكتيريا المُقاوِمةِ للمضاداتِ الحيويةِ؟

مراجعةُ الدرسِ

1. **أَصِفُ** أهمَّ خصائصِ كلٍّ منَ البكتيريا، والأثرياتِ.
2. **أُفسِّرُ**: تُصنَّفُ البكتيريا والأثرياتُ ضمنَ 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 منَ انتشارِ البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ.
6. **تحليلُ البياناتِ**: أدرسُ البياناتِ في الشكلِ الآتي، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:

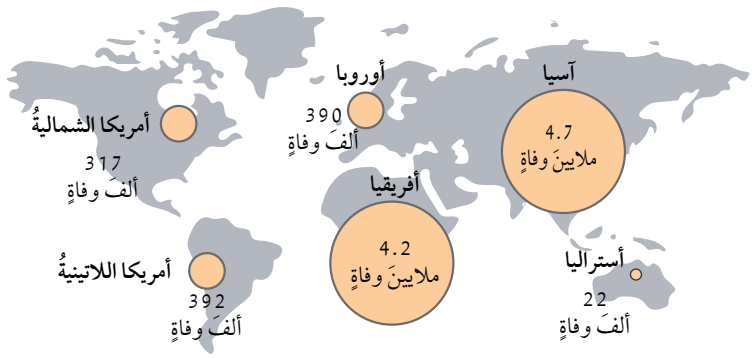
أشارَتْ دراسةٌ حديثةٌ إلى أنَّ البكتيريا المُقاوِمةَ للمضاداتِ الحيويةِ قدْ تتسبَّبُ في وفاةِ ملايينِ الأشخاصِ إذا تعذَّرَ إيجادُ علاجٍ ناجعٍ للقضاءِ عليْها.

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

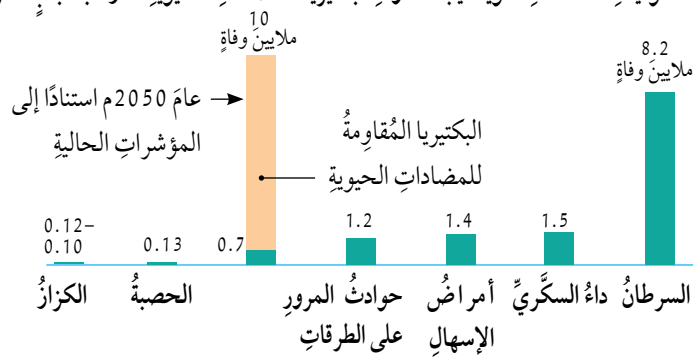


قدْ تتسبَّبُ الالتهاباتُ الناتجةُ منَ البكتيريا المقاومةِ للمضاداتِ الحيويةِ في وفاةِ 10 ملايينِ شخصٍ سنويًّا حتّى عامِ 2050م، علمًا أنَّ عددَ الوفياتِ بلغَ 700000 شخصٍ -على الأقلِّ- في عامِ 2016م.

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 المُقاوِمةِ للمضاداتِ الحيويةِ؟ ما أسبابُ ذلكَ؟

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

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

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

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

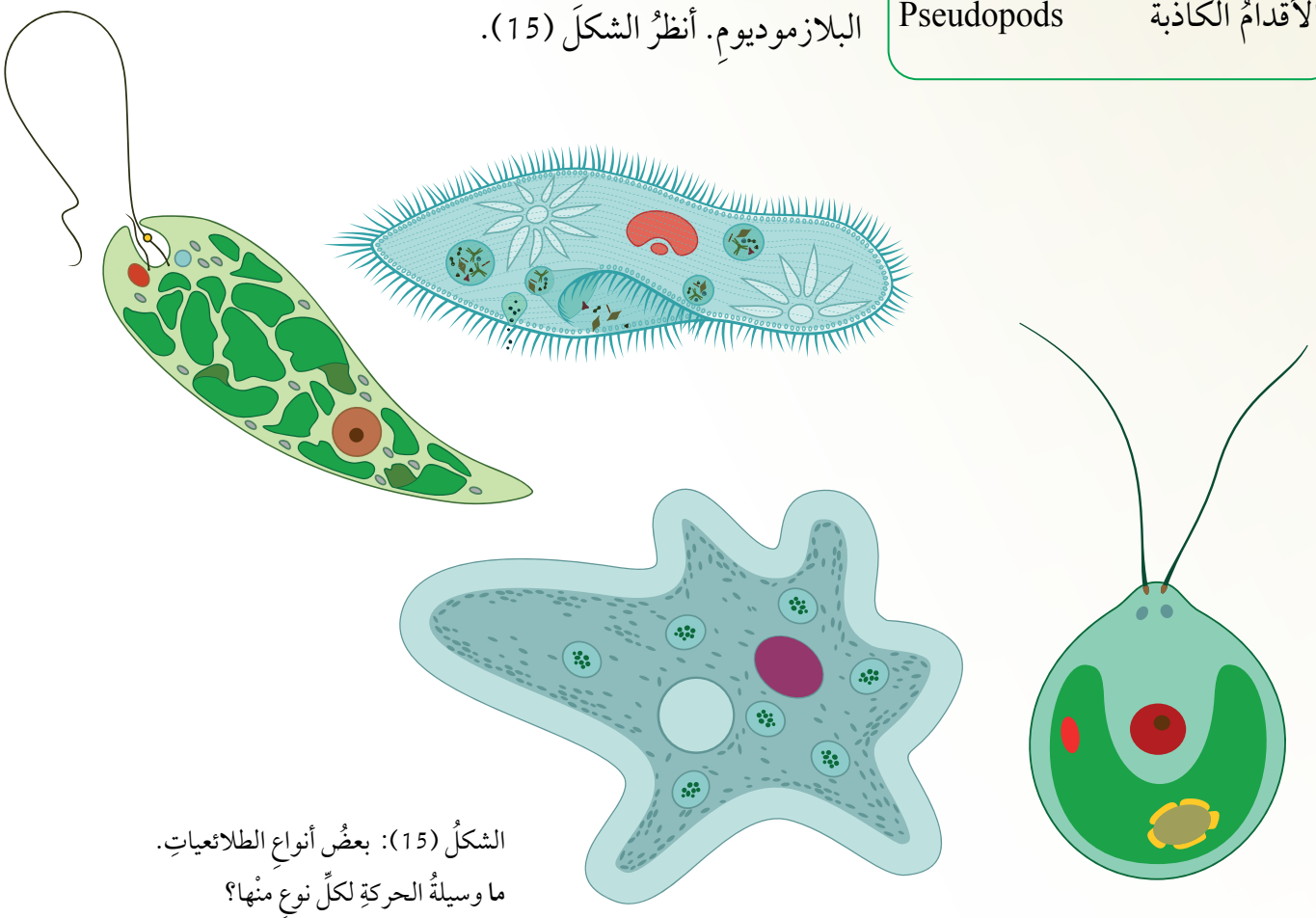
الطلائعياتُ	Protists
الأقدامُ الكاذبةُ	Pseudopods

خصائصُ الطلائعياتِ وتصنيفُها

Characteristics and Classification of Protists

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

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



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

تحتوي بعضُ الطلائعياتِ (مثلُ الطحالبِ) على صبغةِ الكلوروفيلِ؛ ما يجعلُها ذاتيةَ التغذيةِ، خلافًا لبعضِها الآخرِ غيرِ ذاتيِّ التغذيةِ (مثلُ الأميبا)، علمًا أنَّ لكلٍّ منْها خصائصَ مختلفةً عنِ 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 شاهدْتُها تحتَ المِجْهرِ؟
3. أتنبَّأُ بطريقةِ التغذيةِ لكلِّ نوعٍ منَ الطلائعياتِ التي شاهدْتُها في الشرائحِ.

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

مجموعاتُ الطلائعياتِ Groups of Protists

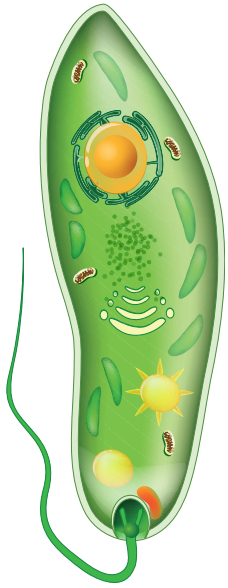
تُصنَّفُ الطلائعياتُ بحسبِ طريقةِ تغذيتِها إلى ثلاثِ مجموعاتٍ، هيَ:

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

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

الشكلُ (16): طحالبُ خضراءُ.

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

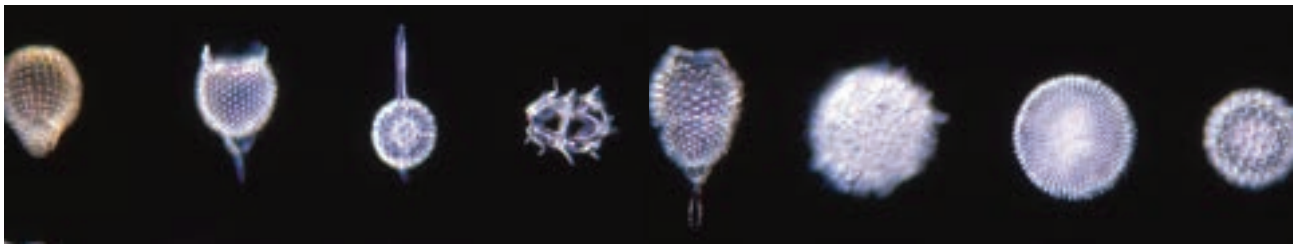


الشكلُ (17): اليوغلينا.

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

الدياتوماتُ Diatoms: تمتازُ هذهِ المجموعةُ بأنَّها وحيدةُ الخليةِ، واحتوائِها على صبغاتِ الكلوروفيلِ a وَ c والكاروتينويداتِ، وجدارِها الخلويِّ الـذي يتركَّبُ منْ أصـدافٍ مُزدوَجةٍ منَ السـليكا. أنـظرُ الشكلَ (18).

الشكلُ (18): الدياتوماتُ.



الشكلُ (19): طحالبُ حمراءُ.

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

الطحالبُ البُنِّيَّةُ Brown Algae: طحالبُ عديدةُ الخلايا تضمُّ أعشابَ البحرِ Kelp، وتحتوي على صبغتَيِ الكلوروفيلِ a وَ c، وهيَ تمتازُ بلونِها 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:

"اليوغلينا تُشْبِهُ الطحالبَ الخضراءَ".

الشكلُ (20): طحالبُ بُنِيَّةٌ.

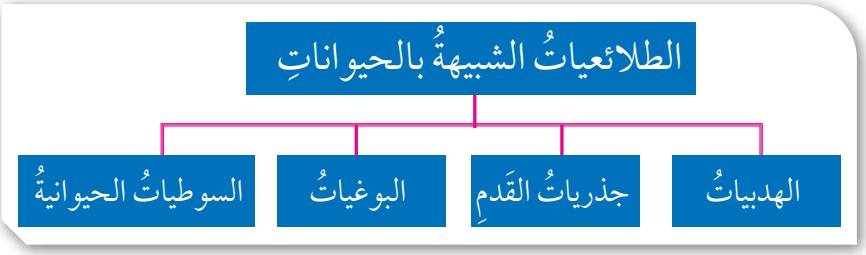
أهميةُ الطحالبِ في النظامِ البيئيِّ

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. وهيَ تُنتِجُ الأكسجينَ الضروريَّ لتنفُّسِ الكائناتِ الحيَّةِ المائيةِ، فضلًا عنْ إنتاجِها الكربوهيدراتِ والدهونَ -خلالَ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ- التي تُعَدُّ مصدرَ طاقةٍ وغذاءٍ للكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى. توجدُ أنواعٌ أُخرى منْها تُمثِّلُ غذاءً للإنسانِ؛ إذْ تُستخدَمُ تجاريًّا في إنتاجِ كميّاتٍ كبيرةٍ منَ البروتيناتِ، والدهونِ، والكربوهيدراتِ، والفيتامينات.

أبحثُ أيُّ الشعوبِ أكثرُ استعمالًا للطحالبِ في الغذاءِ؟ كيفَ يستخدمونَها في طعامِهِمْ؟ أُعدُّ فلمًا قصيرًا عن ذلك باستخدام برنامج movie maker، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ زملائي.

• الطلائعياتُ الشبيهةُ بالحيواناتِ Animal – like Protists

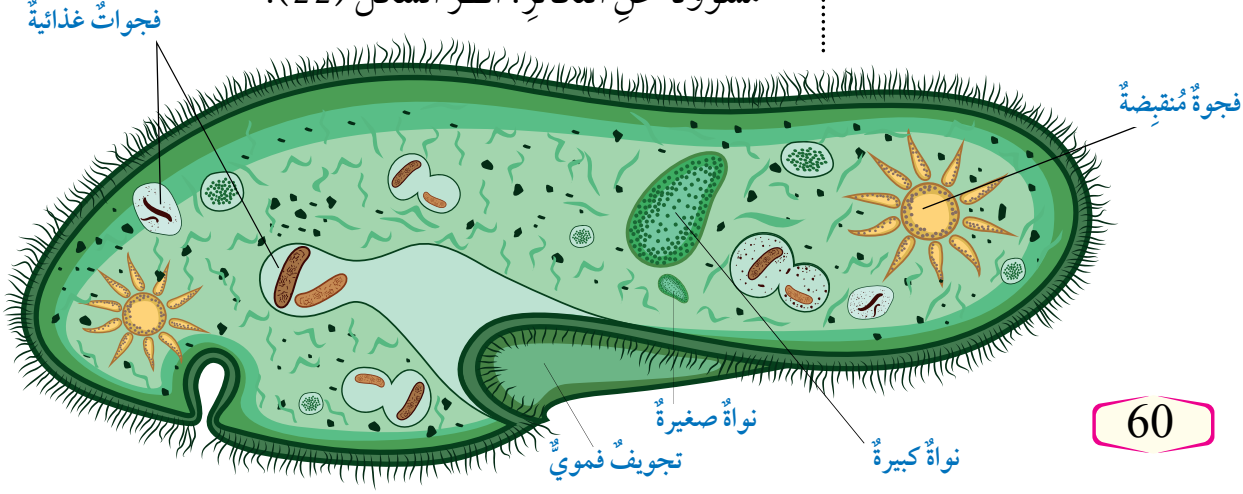
تتغذّى هذهِ الطلائعياتُ بكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، وهيَ بذلكَ تُشْبِهُ الحيواناتِ، ولكنَّها لا تملكُ أجهزةً مُتخصِّصةً مثلَ الحيواناتِ، وقدْ صُنِّفَتْ بحسبِ وسائلِ الحركةِ إلى أربعِ مجموعاتٍ، كما في الشكلِ (21).



الشكلُ (21): مجموعةُ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالحيواناتِ (الأوليّاتُ).

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

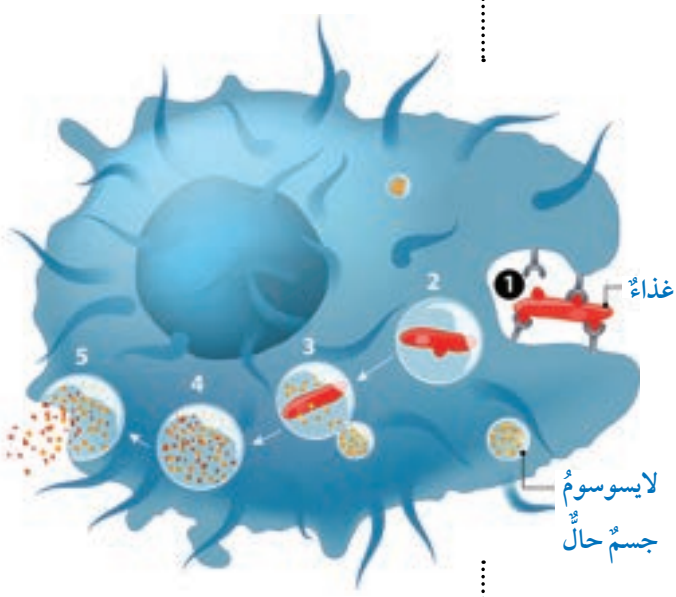
الشكلُ (22): البراميسيومُ.



تعيشُ معظمُ الهدبياتِ حُرَّةً في البيئاتِ المائيةِ، ولكنْ توجدُ منْها أنواعٌ مُتطفِّلةٌ، مثلُ البالانتيديوم *Balantidium coli*، أنظرُ الشكلَ (23)، الذي يتطفَّلُ على الإنسانِ، مُسبِّبًا لهُ مرضَ الزحارِ البلانتيديوميِّ، الذي ينتقلُ عنْ طريقِ الطعامِ والشرابِ المُلوَّثيْنِ، ومنْ أهمِّ أعراضِهِ الإسهالُ الذي يُخالِطُهُ الدمُ والمخاطُ.

الشكلُ (23): البالانتيديومُ.

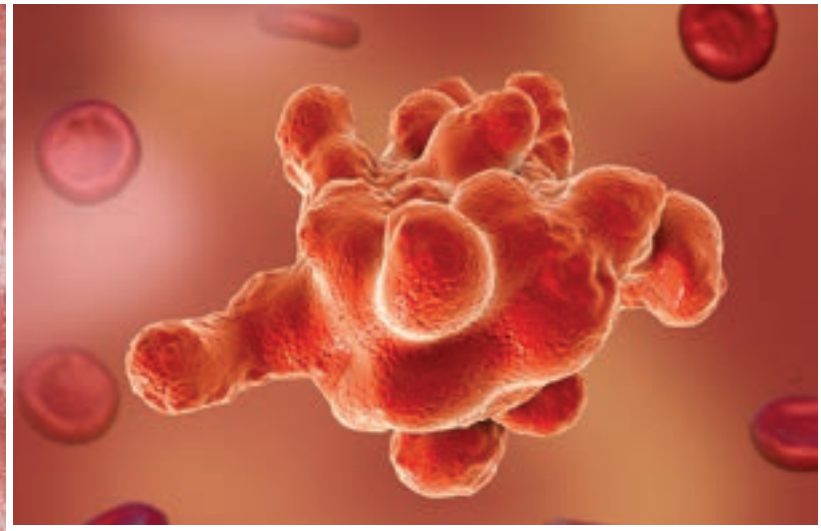
جذريّاتُ القَدمِ Sarcodina: تتحرَّكُ جذريّاتُ القَدمِ بالأقدامِ الكاذبةِ **Pseudopods**، وهيَ بروزاتٌ مُؤقَّتةٌ في البروتوبلازمِ، وتُستخدَمُ أيضًا في الحصولِ على الغذاءِ بعمليةِ البلعمةِ، أنظرُ الشكلَ (24)؛ إذْ إنَّها تحيطُ الطعامَ بالأقدامِ الكاذبةِ، ثمَّ تهضمُهُ، وتمتصُّهُ. تمتازُ الأقدامُ الكاذبةُ 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 إسهالٌ شديدٌ يُخالِطُهُ الدمُ والمخاطُ. أنظرُ الشكلَ (26).



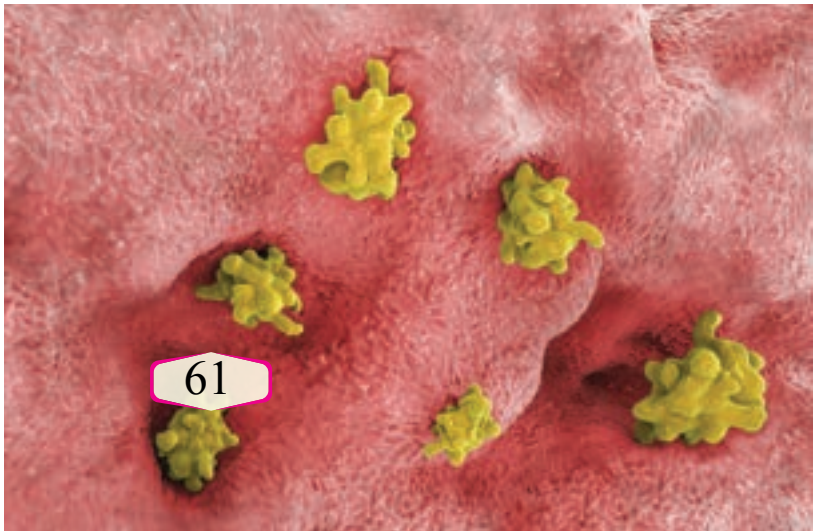
الشكلُ (24): عمليةُ البلعمةِ في الأميبا.

أُوضِّحُ: كيفَ تبتلعُ الأميبا الطعامَ، وتتخلَّصُ منَ الفضلاتِ؟

الشكلُ (25): الأقدامُ الكاذبةُ للأميبا.



الشكلُ (26): أميبا الزحارِ داخلَ أمعاءِ مريضٍ.



الشكلُ (27): بعوضةُ الأنوفلِسِ وهيَ تمتصُّ دمَ مصابٍ بالملاريا.

أُفسِّرُ: كيفَ ينتقلُ مرضُ الملاريا منْ شخصٍ إلى آخرَ؟

أ

ب

الشكلُ (28):
أ - ذبابةُ الرملِ. ب- الليشمانيا.

البوغياتُ Sporozoa: تعيشُ البوغياتُ مُتطفِّلةً، وتتحرَّكُ بالانزلاقِ داخلَ سوائلِ جسمِ العائلِ لعدمِ امتلاكِها تراكيبَ للحركةِ، وتتكاثرُ بالأبواغِ، ويعتمدُ اكتمالُ دورةِ الحياةِ لديْها على عائليْنِ في مختلفِ مراحلِ حياتِها، ومنْ أمثلتِها البلازموديومِ *Plasmodium* الذي يُسبِّبُ بعضُ أنواعِهِ مرضَ الملاريا للإنسانِ.
ينتقلُ البلازموديومُ إلى الإنسانِ عنْدَ لدغِهِ منْ أُنثى بعوضةِ الأنوفلِسِ. أنظرُ الشكلَ (27).

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

الربطُ بالمهنِ

أسهمَ الطبُّ إسهامًا فاعلًا في خدمة البشريةِ على مرِّ العصورِ؛ إذْ إنَّهُ اكتشفَ الأمراضَ، ومُسبِّباتِها، وطرائقَ علاجِها، ووسائلَ الوقايةِ منْها.

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

- **الطلائعياتُ الشبيهةُ بالفطرياتِ Fungus-like Protists**

تتشابهُ هذهِ المجموعةُ معَ الفطرياتِ في طريقةِ حصولِها على الغذاءِ؛ فهيَ غيرُ ذاتيةِ التغذيةِ؛ إذْ تحصلُ على غذائِها منْ تحليلِ الموادِّ العضويةِ الموجودةِ في بيئتِها، ولكنَّها تختلفُ عنِ الفطرياتِ في تركيبِ جدارِها الخلويِّ؛ إذْ يحتوي على السيليلوزِ، خلافًا لجدارِ الفطرياتِ الخلويِّ الذي يحتوي على الكايتينِ.

تنقسمُ الطلائعياتُ الشبيهةُ بالفطرياتِ إلى نوعيْنِ، هما:

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

الشكلُ (29): فطرياتٌ مائيةٌ.

الفطرياتُ الغرويةُ Slime Molds: تعيشُ هذهِ الفطرياتُ في التربةِ الرطبةِ، وبخاصةٍ تربةُ الغاباتِ، حيثُ توجدُ بقايا الأخشابِ وأوراقُ النباتاتِ. أنظرُ الشكلَ(30).

الشكلُ (30): فطرياتٌ غرويةٌ.

أفكّرُ كيفَ يستفيدُ النظامُ البيئيُّ منْ تنوُّعِ التغذيةِ في الطلائعياتِ؟

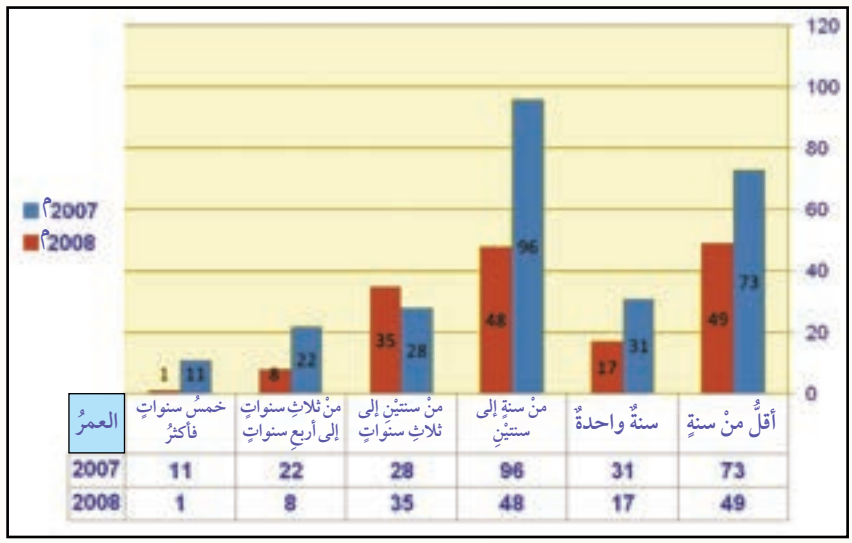
أتحقَّقُ: أُلخِّصُ أهمَّ خصائصِ الطلائعياتِ الشبيهةِ بالفطرياتِ.

مراجعةُ الدرسِ

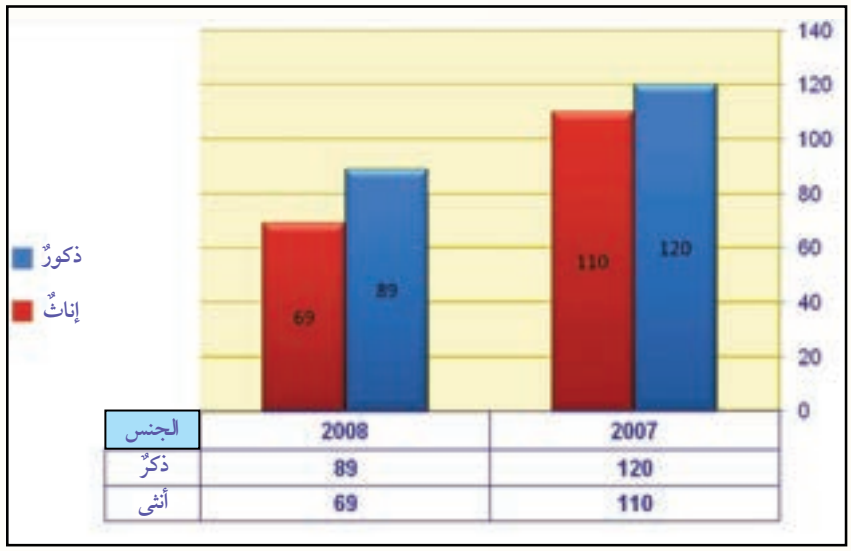
1. أُوضِّحُ أُسُسَ تصنيفِ الطلائعياتِ.

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

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



العمرُ	خمسُ سنواتٍ فأكثرُ	منْ ثلاثِ سنواتٍ إلى أربعِ سنواتٍ	منْ سنتيْنِ إلى ثلاثِ سنواتٍ	منْ سنةٍ إلى سنتيْنِ	سنةٌ واحدةٌ	أقلُّ منْ سنةٍ
2007	11	22	28	96	31	73
2008	1	8	35	48	17	49



الجنس	2008	2007
ذكرٌ	89	120
أنثى	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– **أُفسِّرُ**: الذكورُ أكثرُ إصابةً 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 علاقةَ الفطرياتِ بالكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:

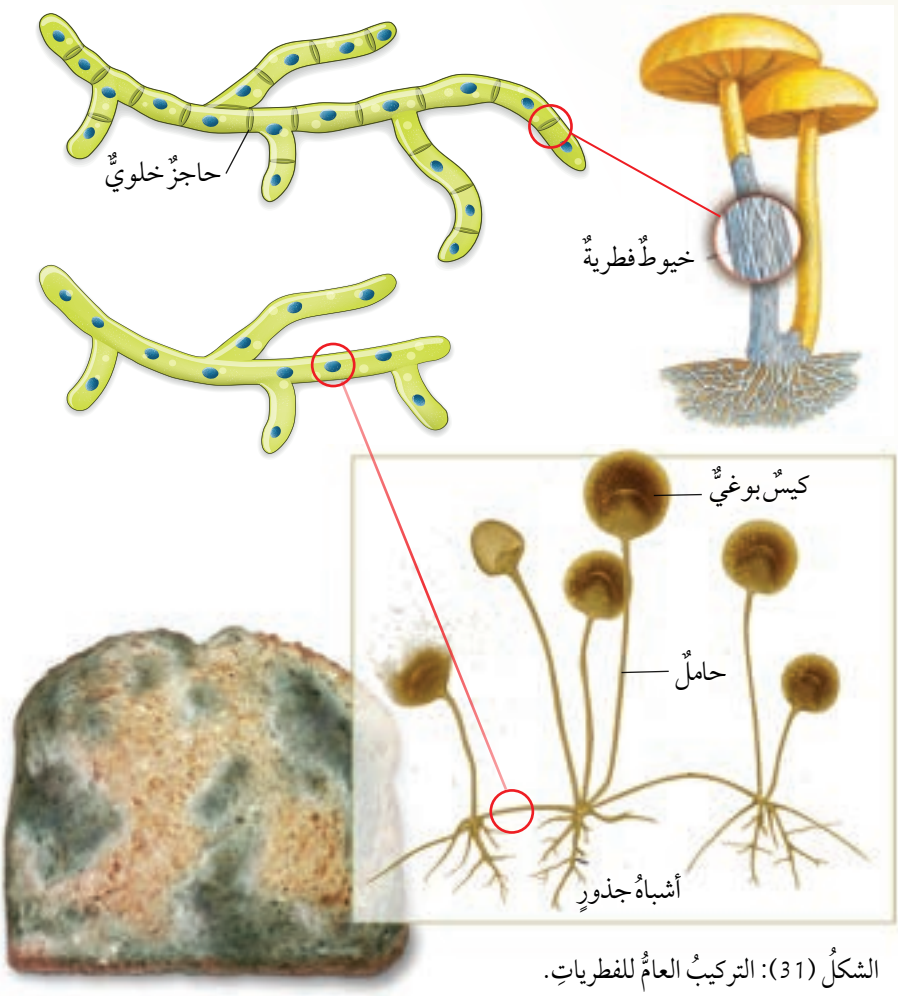
الكايتين	Chitin
الغزلُ الفطريُّ	Mycelium
التبرعمُ	Budding
المدمجُ الخلويُّ	Coenocytes

الخصائصُ العامةُ للفطرياتِ

General Characteristics of Fungi

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



الشكلُ (31): التركيبُ العامُّ للفطرياتِ.

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

الشكلُ (32): مشرومُ المحارِ الذي يُحلِّلُ جذوعَ الأشجارِ الميتةِ.

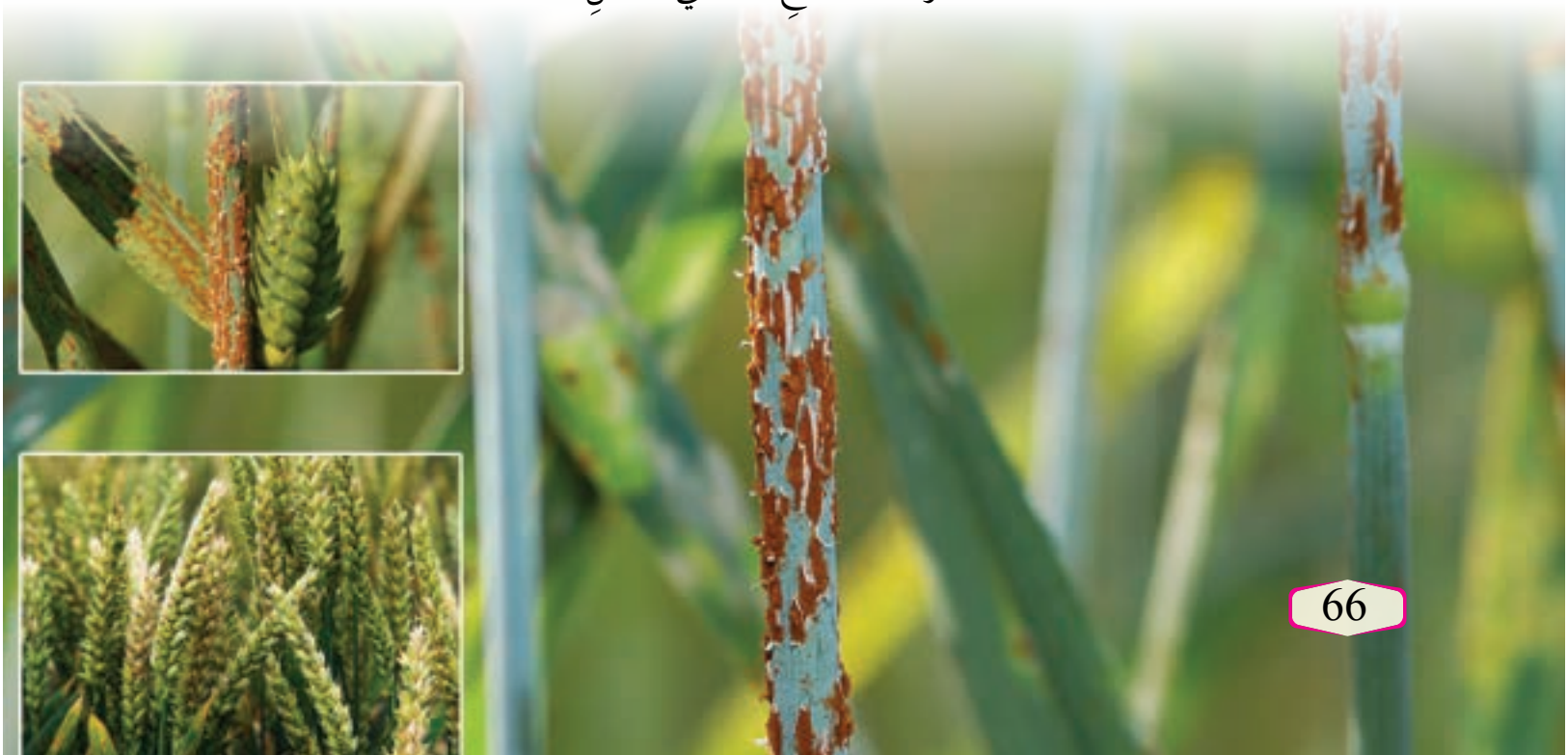
- **التغذيةُ**

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. وَتُصنَّفُ الفطرياتُ بحسبِ تغذيتِها إلى ثلاثةِ أنواعٍ، هيَ:

الفطرياتُ الرمّيةُ Saprophytic Fungi: تتغذّى هذهِ الفطرياتُ بموادَّ عضويةٍ تمتصُّها منَ المُخلَّفاتِ العضويةِ والكائناتِ غيرِ الحيَّةِ في بيئتِها، ومنْ أمثلتِها الأنواعُ المختلفةُ لفطرِ المشرومِ، كما في الشكلِ (32).

الفطرياتُ الطفيليةُ Parasitic Fungi: فطرياتٌ تعيشُ مُتطفِّلةً على الكائناتِ الحيَّةِ، وتمتصُّ منْ أنسجتِها الموادَّ الغذائيةَ مُسبِّبةً لها الأمراضَ، ومُلحِقةً -في الوقتِ نفسِهِ- خسائرَ كبيرةً بالاقتصادِ نتيجةَ إصابةِ النباتاتِ والحيواناتِ بها. ومنَ الأمثلةِ على هذا النوعِ فطرُ صدأِ القمحِ، كما في الشكلِ (33).

الشكلُ (33): فطرُ صدأِ القمحِ.



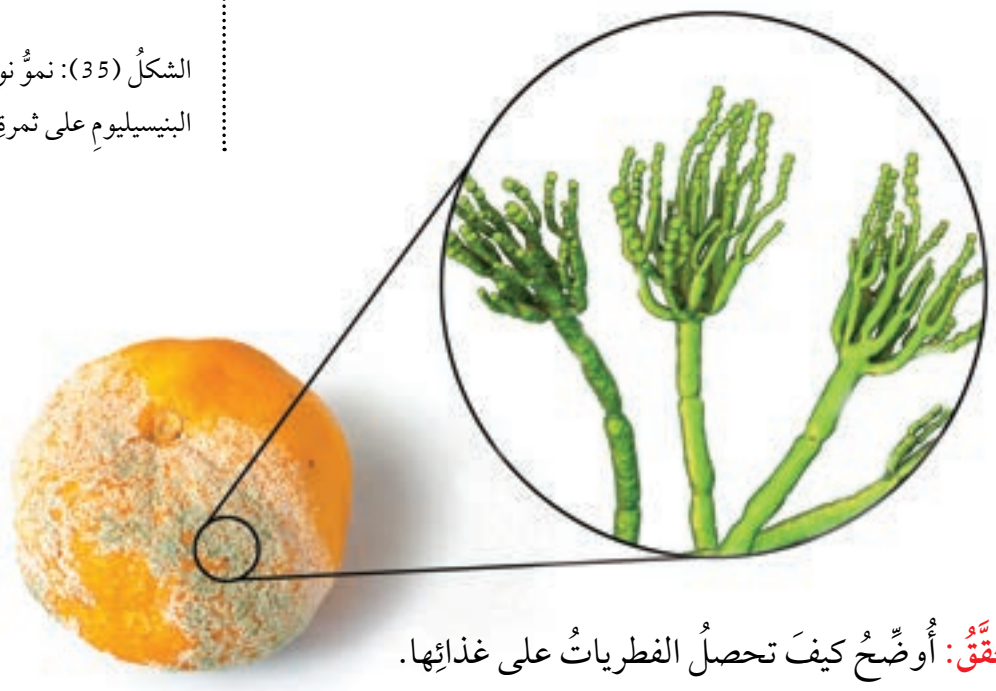
الفطريــاتُ التكافليــةُ Symbiotic Fungi:
فطريــاتٌ ترتبــطُ بعلاقــاتٍ مــعَ كائنــاتٍ حيَّــةٍ أُخــرى. ومــنْ أبــرزِ الأمثلــةِ علــى العلاقــةِ التكافليــةِ Symbiotic Relationship الأشــناتُ Lichens؛ إذْ يعيــشُ هــذا الفطــرُ مــعَ الطحالــبِ، مُــزوِّدًا إيّاهــا بالمــاءِ والأمــلاحِ التــي يمتصُّهــا مــنَ الصخــورِ أوِ الأشــجارِ التــي ينمــو عليْهــا، فــي حيــنِ تقــومُ الطحالــبُ بعمليــةِ البنــاءِ الضوئــيِّ التــي تَمُــدُّ الفطــرَ بالغــذاءِ. أنظــرُ الشــكلَ (34).

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

• **التكاثرُ**

تعتمدُ الفطرياتُ على طريقتيْنِ في التكاثرِ للبقاءِ، هما:

التكاثــرُ اللاجنسيُّ Asexual Reproduction: وفيــهِ تُنتِجُ الفطريــاتُ آلافَ الأبواغِ Spores أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ (1n). وعندَ توافرِ الظروفِ البيئيةِ المناسبةِ؛ منْ: حرارةٍ، ورطوبةٍ، وموادَّ عضويةٍ، تنمو الأبواغُ إلى خيوطٍ فطريةٍ مُكوِّنةً غزلًا فطريًّا. ويُبيِّنُ الشكلُ (35) نموَّ نوعٍ منْ فطرِ البنيسيليومِ على ثمرةِ برتقالٍ.



الشكلُ (35): نموُّ نوعٍ منْ فطرِ البنيسيليومِ على ثمرةِ برتقالٍ.

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

الشكلُ (36): تبرعمُ الخميرةِ.

أفكّرُ أيُّ طريقتَـيِ التكاثـرِ تُسـهِمُ فـي تنـوُّعِ صفـاتِ الفطريـاتِ؟ أُفسِّـرُ إجابتـي.

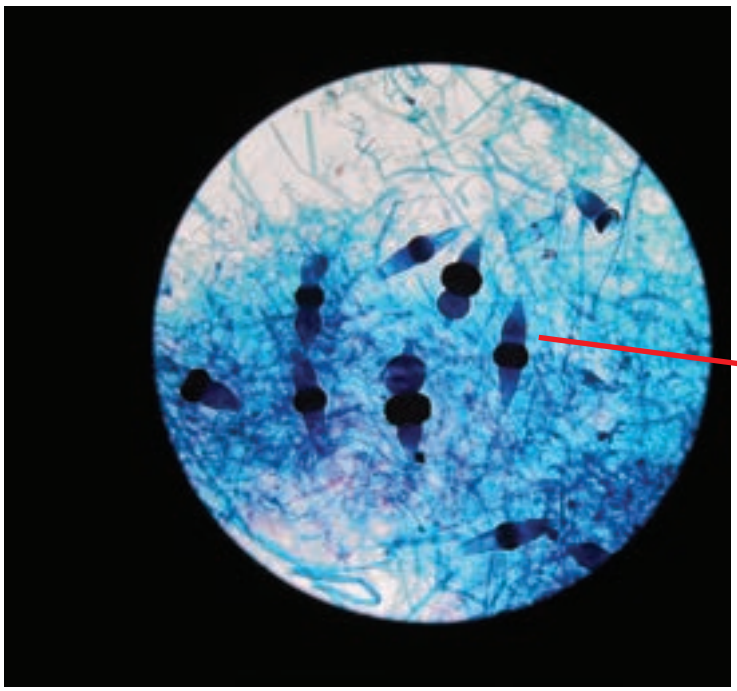
منْ طرائقِ التكاثرِ اللاجنسيِّ للفطرياتِ **التبرعمُ Budding** كما في الخمائرِ Yeasts؛ إذْ تنشأُ فيها خليةٌ صغيرةٌ منَ الخليةِ الأُمِّ. أنظرُ الشكلَ (36).

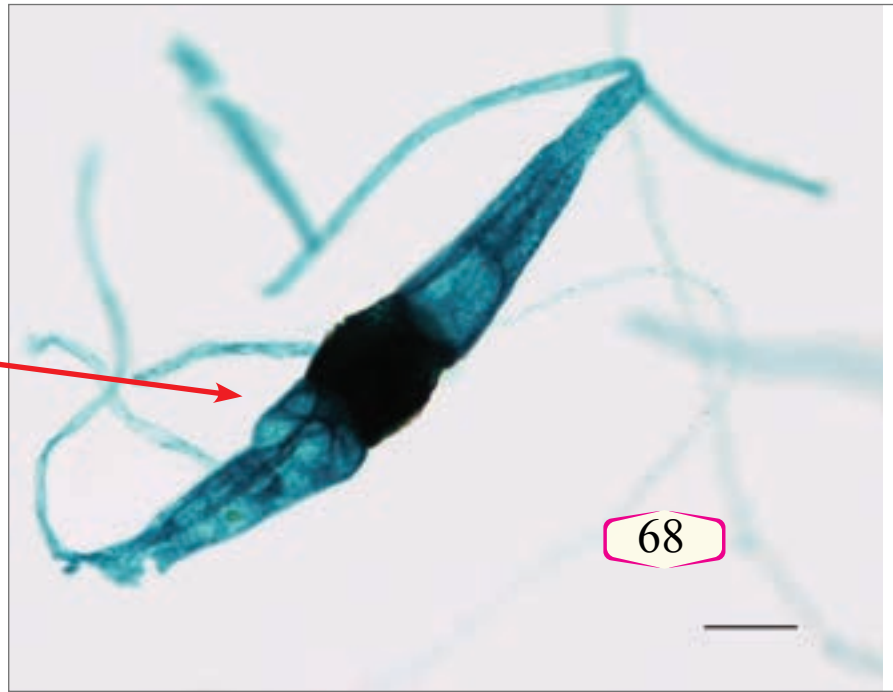
التكاثرُ الجنسيُّ Sexual Reproduction: وفيهِ تَتَّحِدُ نواتا خيطيْنِ فطرييْنِ، فتنتجُ نواةٌ ثنائيةُ المجموعةِ الكروموسوميةِ (2n)، التي تنقسمُ انقسامًا مُنصّفًا لإنتاجِ أبواغٍ أحاديةِ المجموعةِ الكروموسوميةِ (1n). ويُبيِّنُ الشكلُ (37) كيفيةَ اندماجِ نواتَيْ خيطيْنِ فطرييْنِ في عفنِ الخبزِ الأسودِ.

أتحقَّقُ:

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

الشكلُ (37): اندماجُ نواتَيْ خيطيْنِ فطرييْنِ في عفنِ الخبزِ الأسودِ.





نشاطٌ

تركيبُ الفطرياتِ وخصائصُها

الموادُّ والأدواتُ:

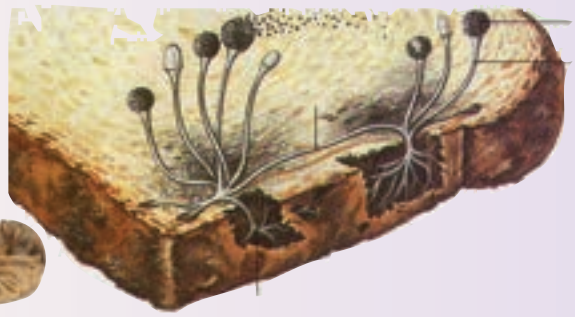
قطعةُ خبزٍ مُتعفِّنٍ، فطرٌ مشرومٌ طازجٌ، مِجْهرٌ ضوئيٌّ مُركَّبٌ، مِجْهرٌ تشريحيٌّ، شرائحُ زجاجيةٌ، أغطيةُ شرائحَ، قفافيزُ، قطّارةٌ، ماءٌ مُقطَّرٌ، أدواتُ تشريحٍ.

إرشاداتُ السلامةِ:

الحذرُ عندَ استعمالِ العيِّناتِ المُتعفِّنةِ، وعدمُ استنشاقِ الأبواغِ؛ لاحتمالِ إثارتِها الحساسيةَ في الجهازِ التنفُّسيِّ.

خطواتُ العملِ:

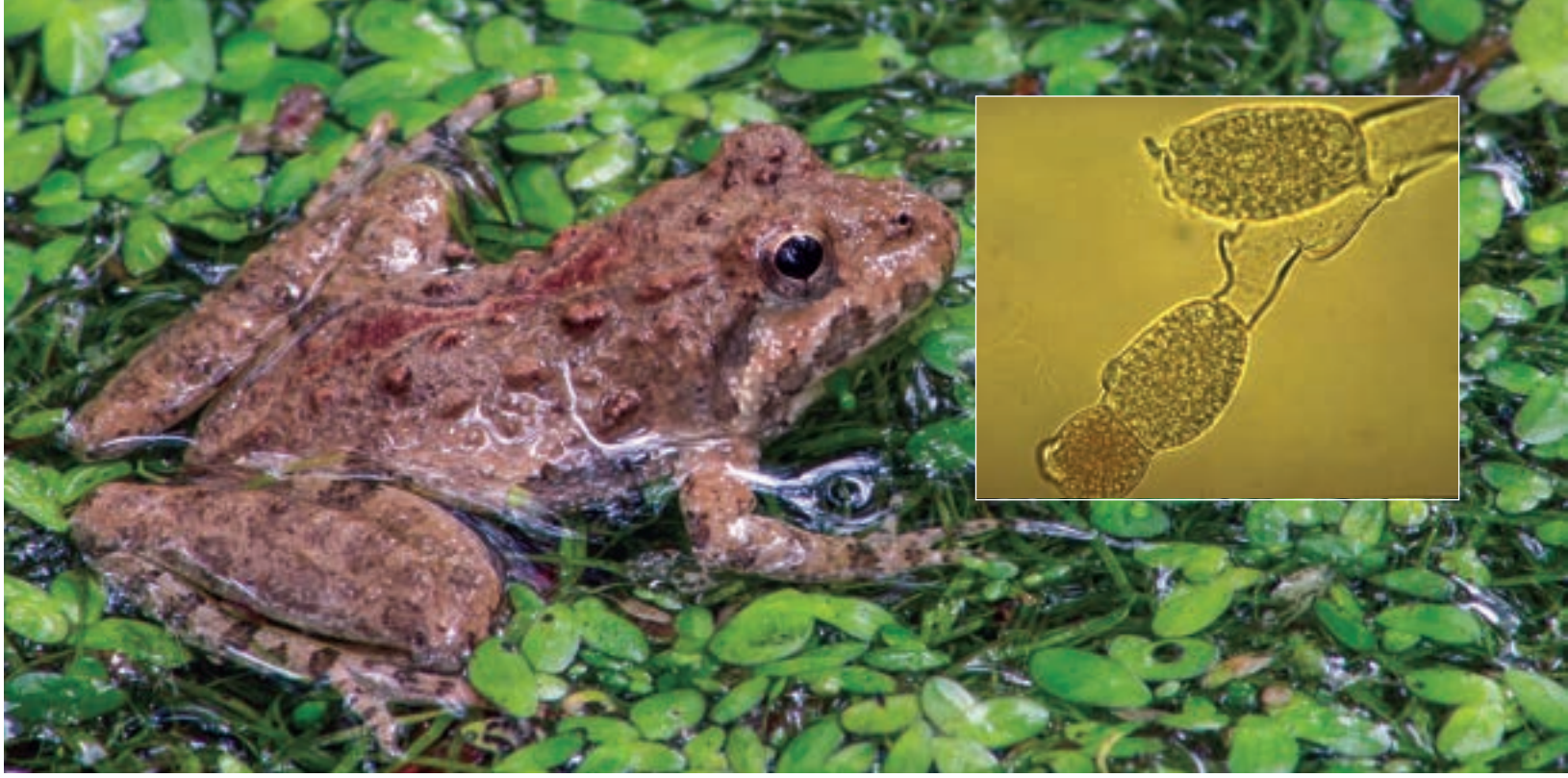
1. أتفحَّصُ قطعةَ الخبزِ المُتعفِّنِ باستخدامِ المِجْهرِ التشريحيِّ، بعدَ وضعِها في طبقِ بتري، مُلاحِظًا وجودَ كلٍّ منَ الخيوطِ الفطريةِ، وحواملِ الأكياسِ البوغيةِ، والأكياسِ البوغيةِ المُكوِّنةِ للأبواغِ.



2. أُحضِّرُ شريحةً منْ عفنِ الخبزِ، وأفحصُ العيِّنةَ بالمِجْهرِ الضوئيِّ المُركَّبِ، ثمَّ أُقارِنُها بالشكلِ.
3. أتفحَّصُ تركيبَ فطرِ المشرومِ باستخدامِ المِجْهرِ التشريحيِّ.
4. أرسمُ تركيبَ 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.



الشكلُ (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، تَتَحرَّكُ أبواغُها بوساطةِ الأسواطِ، وتعيشُ رمّيةً أوْ مُتطفِّلةً، ويُعتقَدُ أنَّها السببُ في تناقُصِ أعدادِ البرمائياتِ عالميًّا، ومنْها الضفادعُ. أنظرُ الشكلَ (38).

- **الفطرياتُ الاقترانيةُ (الزيجوتيةُ) Zygomycota**

يعيشُ معظمُ أنواعِ هذهِ المجموعةِ معيشةً رمّيةً، ويتطفَّلُ بعضُها على كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلِ: النباتاتِ، والحشراتِ. ومنْ أشهرِ هذهِ الفطرياتِ فطرُ عفنِ الخبزِ. أنظرُ الشكلَ (39).

الشكلُ (39): فطرياتٌ اقترانيةٌ تتطفَّلُ على الحشراتِ.

الشكلُ (40): دورُ فطرياتِ الجذورِ (الكبيبةُ) في تحسينِ امتصاصِ جذورِ النباتاتِ للماءِ والأملاحِ المعدنيةِ:
أ – نباتٌ منْ دونِ وجودِ فطرياتِ الجذورِ.
ب– نباتٌ بوجودِ فطرياتِ الجذورِ.
أُوضِّحُ الفرقَ بينَ النباتيْنِ.

- **الفطرياتُ الكبيبةُ Glomeromycota**

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

- **الفطرياتُ الكيسيةُ Ascomycota**

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

الشكلُ (41): فطرُ الكمأ.

غيرَ أنَّ بعضَها يُسبِّبُ الأمراضَ للكائناتِ الحيَّةِ، مثلَ: مرضِ البياضِ الدقيقيِّ الذي يصيبُ نباتاتٍ عِدَّةً، منْها: نباتُ العنبِ؛ ومرضِ قَدمِ الرياضيِّ الذي يصيبُ الإنسانَ. أنظرُ الشكلَ (42).

الشكلُ (42):
أ – مرضُ البياضِ الدقيقيِّ.
ب– مرضُ قَدمِ الرياضيِّ.

الشكلُ (43): بعضُ أنواعِ فطرِ المشرومِ.

أبحثُ

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

يُمكِنُ زيارةُ أحدِ المراكزِ الطبيةِ للاستفسارِ عنِ انتشارِ الأمراضِ الفطريةِ في المنطقةِ أوِ الحيِّ.

- **الفطرياتُ القمعيةُ Basidiomycota**

تنتشرُ هذهِ المجموعةُ انتشارًا كبيرًا، وتعيشُ معيشةً رمّيةً، وتتباينُ في حجومِها وألوانِها. ومنْ أمثلتِها المشرومُ الذي يُعَدُّ أحدَ الأطعمةِ الصحِّيةِ للإنسانِ، ولكنَّ بعضَ أنواعِهِ سامَّةٌ بالرغمِ منْ جمالِ مظهرِها وألوانِها. أنظرُ الشكلَ (43).

الربطُ بالزراعةِ

تُعَدُّ فاكهةُ الأسكدنيا أحدَ أهمِّ مصادرِ الدخلِ لمزارعي منطقةِ راجبَ في لواءِ كفرنجةَ بمحافظةِ عجلونَ؛ إذْ تبلغُ فيها مساحةُ الأراضي المزروعةِ بأشجارِ الأسكدنيا نحوَ ألفِ دونمٍ، ولكنَّها تعرَّضَتْ لأضرارٍ كبيرةٍ بسببِ الفطرياتِ والآفاتِ الزراعيةِ الأُخرى؛ ما سبَّبَ خسائرَ ماديةً كبيرةً للمزارعينَ.

✓ **أتحقَّقُ:** أُصنِّفُ الفطرياتِ الآتيةَ إلى المجموعاتِ التي تنتمي إليْها: الكمأُ، عفنُ الخبزِ، الخميرةُ، المشرومُ.

أهميةُ الفطرياتِ The Importance of Fungi

يُبيِّنُ الجدولُ الآتي الأهميةَ البيئيةَ، والطبيةَ والزراعيةَ، والاقتصاديةَ، والرؤى المستقبليةَ للفطرياتِ.

الأهميةُ البيئيةُ	الأهميةُ الطبيةُ والزراعيةُ	الأهميةُ الاقتصاديةُ	الرؤى المستقبليةُ
- تحليلُ بعضِ الفطرياتِ (مثلُ 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 (مثلُ فطرِ المحارِ) في المعالجةِ الحيويةِ؛ لإزالةِ المُلوِّثاتِ منَ الماءِ والتربةِ.	- إنتاجُ الفطرياتِ المضاداتِ الحيويةَ، 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 (مثلُ فطرَيِ 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 الدرسِ

1. أرسمُ هرمًا أُبيِّنُ فيهِ أهميةَ الفطرياتِ بيئيًّا.

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

3. **أُقارِنُ** بينَ فطرِ عفنِ الخبزِ وفطرِ المشروم، 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 الاقترانيةُ (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.

الإثراءُ والتوسعُ

أمثلةٌ على العلاقةِ بينَ بعضِ أنواعِ السوطياتِ والكائناتِ الحيَّةِ الأُخرى

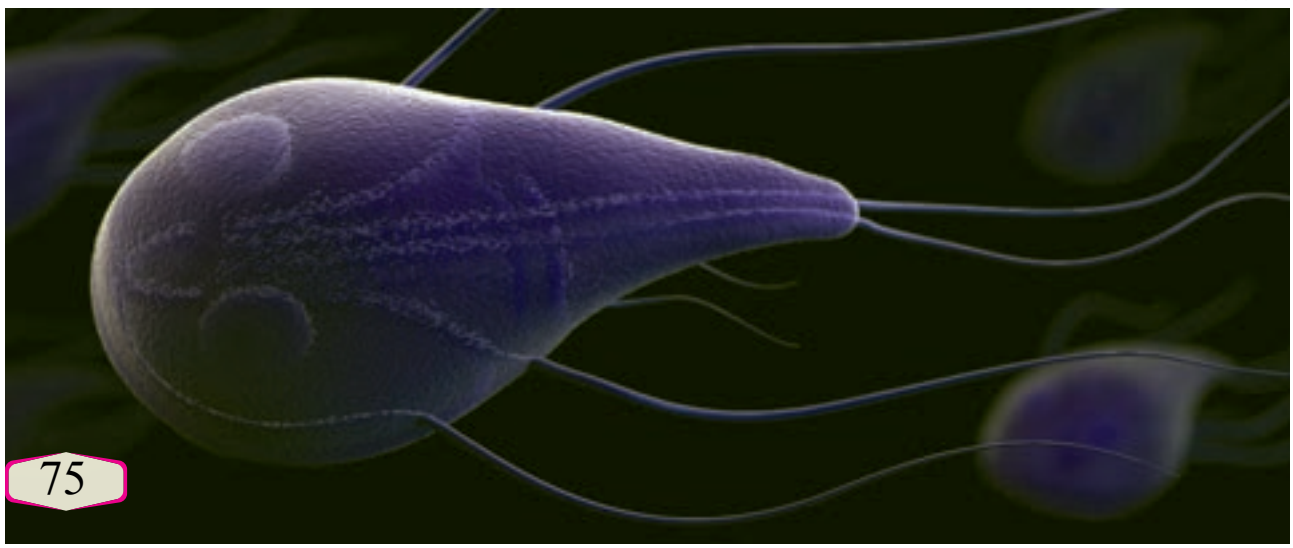
تعيشُ بعضُ أنواعِ السوطياتِ تكافليًّا معَ كائناتٍ حيَّةٍ أُخرى، مثلِ الترايكونيمفا *Trichonympha* الذي يعيشُ في مِعى النملِ الأبيضِ، مُفرِزًا الإنزيماتِ الهاضمةَ لمادةِ السيليلوزِ التي يأكلُها النملُ؛ فهوَ يُوفِّرُ للترايكونيمفا المأوى والحمايةَ والغذاءَ لقاءَ الغذاءِ الذي مصدرُهُ الرئيسُ الخشبُ، ولكنَّهُ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

الترايكونيمفا.

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

أبحثُ مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عنْ سوطياتٍ أُخرى تُسبِّبُ الأمراضَ للإنسانِ، وطرائقِ الوقايةِ منْها.

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 - ستُ 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 الوسطِ.
   ب- تركيبُ الجدارِ الخلويِّ.
   ج- العيشُ في البيئاتِ القاسيةِ.
   د - استخدامُ مصادرَ مُتنوِّعةٍ منَ الطاقةِ.
4. منَ الطلائعياتِ التي لها نواتانِ:
   أ - الأميبا. ب- البلازموديومُ.
   ج- البراميسيومُ. د - التريبانوسوما.
5. إحدى الطلائعياتِ الآتيةِ تُصنَّفُ منَ الهدبياتِ:
   أ - الجيارديا. ب- الليشمانيا.
   ج- التريبانوسوما. د - البالانتيديومُ.
6. الطحالبُ التي تحتوي على صبغةِ الفيوكوزانثينِ هيَ:
   أ - الحمراءُ. ب- الخضراءُ.
   ج- الذهبيةُ. د - البُنِّيَّةُ.
7. منَ الخصائصِ التي تُميِّزُ الطلائعياتِ الشبيهةَ بالفطرياتِ عنِ الفطرياتِ:
   أ - جدارُها الخلويُّ منَ السيليلوزِ.
   ب- عيشُها في البيئاتِ الجافةِ.
   ج- صنعُها غذاءَها وحدَها.
   د - منعُها حدوثَ التعفُّنِ.
8. يتغذّى فطرُ البياضِ الدقيقيِّ:
   أ - رمّيًّا. ب- تكافليًّا.
   ج- تطفُّليًّا. د- كلُّ ما ذُكِرَ.
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- الببتيدوغلايكان. 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 منَ الفطرياتِ التي يتغذّى بها الإنسانُ. ( )
4. تعيشُ الفطرياتُ الأَصيصيةُ 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. تصعبُ السيطرةُ على انتشارِ الفطرياتِ في الأنظمةِ البيئيةِ.
3. جذرياتُ القَدمِ ليسَ لها شكلٌ ثابتٌ.
4. البوغياتُ تحتاجُ إلى سوائلِ جسمِ العائلِ للحركةِ.
5. وجودُ تشابهٍ بينَ الطحالبِ والنباتاتِ.
6. يُنتِجُ التكاثرُ الجنسيُّ في الفطرياتِ أفرادًا أكثرَ تكيُّفًا.
7. تُعَدُّ الفطرياتُ مملكةً مستقلةً.

السؤالُ الرابعُ:

ماذا يحدثُ نتيجةَ كلٍّ ممّا يأتي:

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

ب- انتقالُ قطعةٍ منْ حمضٍ نوويٍّ إلى خليةٍ بكتيريا؟

ج- انقراضُ الطحالبِ في النظامِ البيئيِّ المائيِّ؟

د - فقْدُ الطحالبِ البُنِّيَّةِ صبغةَ الفيوكوزانثينِ؟

السؤالُ الخامسُ:

أُقارِنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي مُستخدِمًا أشكالَ فنْ:

أ- انتقالُ المادةِ الوراثيةِ في البكتيريا بطريقتَي التحوُّلِ، والنقلِ.

ب- الطحالبُ اليوجلينيةُ، والسوطياتُ.

ج- الطحالبُ الخضراءُ، والدياتوماتُ.

السؤالُ السادسُ:

كيفَ تَتسبَّبُ المعالجةُ بالمضاداتِ الحيويةِ منْ دونِ استشارةِ الطبيبِ في ظهورِ أنواعٍ منَ البكتيريا مُقاوِمةٍ للمضاداتِ الحيويةِ؟

السؤالُ السابعُ:

أُوضِّحُ كيفَ يحدثُ التكاثرُ الجنسيُّ في الفطرياتِ.

السؤالُ الثامنُ:

ما الظروفُ الملائمةُ لنموِّ أبواغِ الفطرياتِ؟

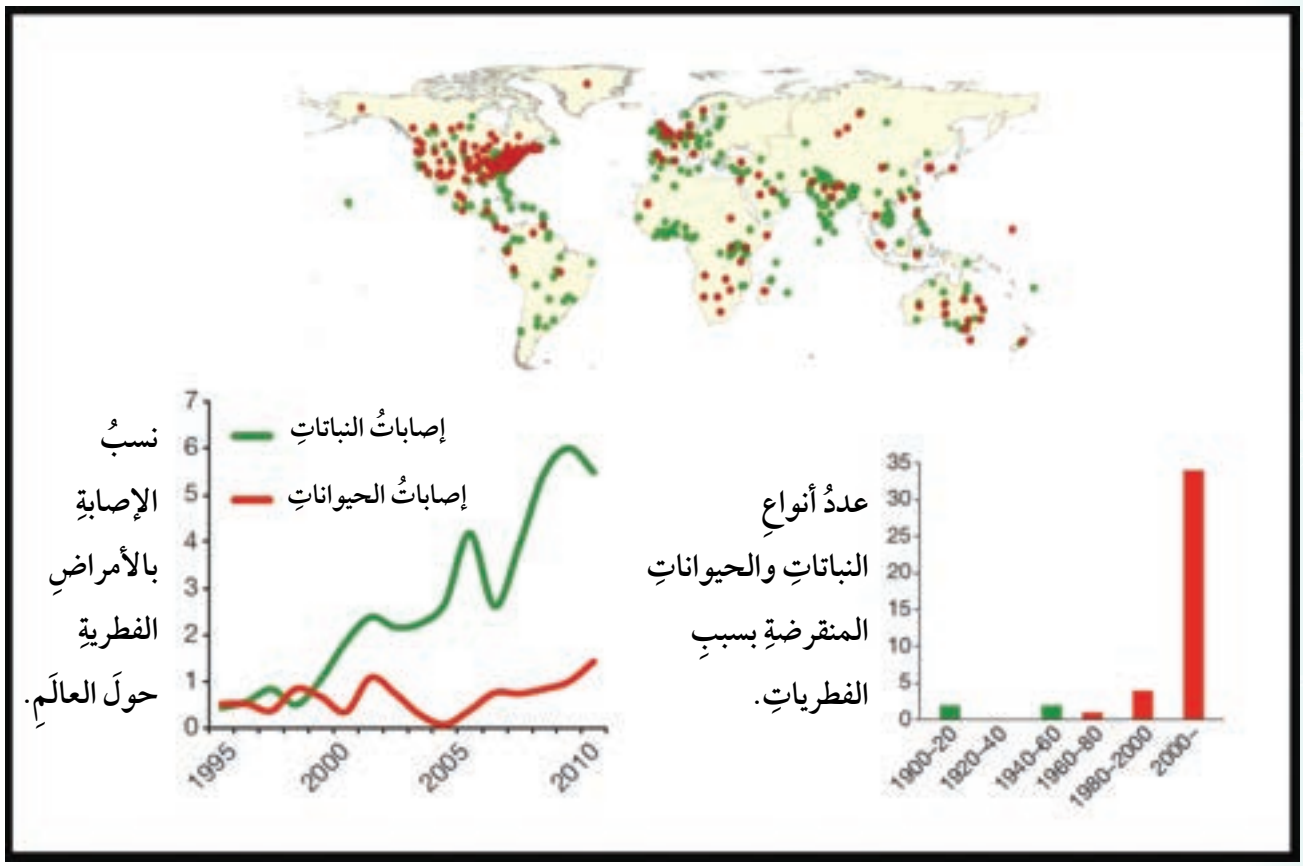
السؤالُ التاسعُ:

أُقارِنُ بينَ مجموعتيِ الفطرياتِ، كما في الجدولِ الآتي:

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

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 - 2010 م)، ورسمًا آخرَ يُبيِّنُ أعدادَ الفطرياتِ التي قُضِيَ عليْها في الأعوامِ (1900-2010م)، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ - أيُّ الإصاباتِ بالأمراضِ الفطريةِ بينَ عامَيْ (2005 م وَ 2010 م) أكثرُ انتشارًا: إصاباتُ النباتاتِ أمْ إصاباتُ الحيواناتِ؟

ب- **أتوقَّعُ** سببَ (أوْ أسبابَ) عدمِ انقراضِ حيواناتٍ ونباتاتٍ بينَ عامَيْ (1920م وَ 1940م).

ج- **أصوغُ فرضيةً** تُوضِّحُ سببَ انقراضِ أنواعٍ كثيرةٍ منَ الحيواناتِ في الأعوامِ التي تلَتْ عامَ 2000 م.

(أ)

الأشناتُ Lichens: فطرٌ وطحلبٌ يعيشانَ معًا معيشةً تكافليةً.

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

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

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.

الانشطارُ الثنائيُّ Binary Fission: طريقةٌ للتكاثرِ اللاجنسيِّ في الكائناتِ الحيَّةِ وحيدةِ الخليةِ، تنمو فيها الخليةُ حتّى تتضاعفَ تقريبًا في الحجمِ، ثمَّ تنقسمَ إلى خليتيْنِ.

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

(ب)

البريونُ Prion: بروتينٌ مُمرِضٌ يهاجمُ الأجهزةَ العصبيةَ للإنسانِ والحيوانِ.

البلازميدُ Plasmid: جزيءُ DNA حلقيٌّ صغيرٌ يحملُ جيناتٍ، ويكونُ منفصلًا عنِ الكروموسومِ البكتيريِّ.

البلعمةُ Phagocytosis: إدخالُ موادَّ صُلْبةٍ في الخليةِ، مثلِ: دقائقِ الطعامِ، والكائناتِ الدقيقةِ.

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

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.

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

الترمُّمُ Saprophytic: علاقةٌ بينَ كائنيْنِ، أولُهُما حيٌّ يحصلُ على غذائهِ منَ 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)، فيُسبِّبُ 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.

(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 كلُّها 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 البُـنِّـيَّـةِ.

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

(غ)

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

(ف)

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)

المدمـجُ الخلـويُّ Coenocytes: خيـوطٌ فطريةٌ يحتـوي فيها السـيتوبلازمُ على نوًى كثيـرةٍ منْ دونِ وجودِ حواجـزَ خلويةٍ.

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

(ن)

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

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

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

النوعُ Species: أحدُ مستوياتِ التصنيفِ، وهوَ يضمُّ مجموعةً منَ الأفرادِ المتشابهينَ الذينَ يتزاوجونَ في ما بينَهُمْ، ويُنتِجونَ أفرادًا جديدينَ.

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.