أتأمَّلُ الصورةَ

- وجِّه الطلبة إلى تأمُّل الصورة في بداية الوحدة، التي تُمثِّل شاهدًا فرعونيًّا منقوشًا لرجل مصاب بشلل الأطفال، يظهر على خلفية الصفحة التي تُمثِّل صورة لفيروس. ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

1- ما العلاقة بين النقش الفرعوني وصورة الخلفية؟

إجابة متوقعة:

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

2- هل عرف الفراعنة مُسبِّب مرض شلل الأطفال؟

إجابة متوقعة:

لا.

3- لماذا لم يتمكَّن الفراعنة من معرفة هذا المُسبِّب؟

إجابة متوقعة:

لأن الفيروس لم يكن معروفًا في عصر الفراعنة؛ لصغر حجمه، وعدم إمكانية رؤيته بالعين المُجرَّدة.

4- ما الفيروسات؟

إجابة متوقعة:

كائنات دقيقة غير حيَّة لا تُرى بالعين المُجرَّدة. (لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة).

الفكرة العامـة:

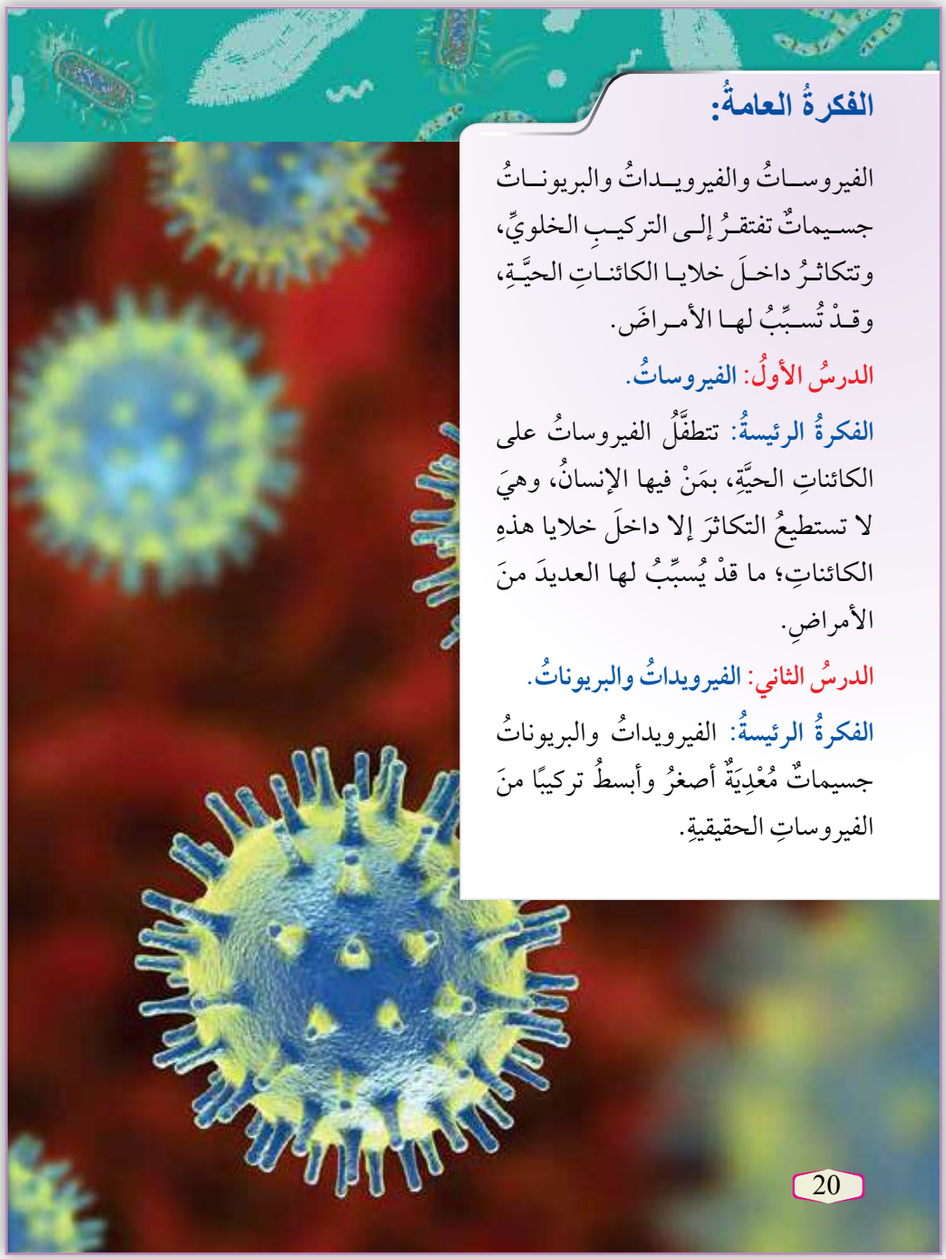
اكتب الفكرة العامة على اللوح، ثم وجِّه الطلبة إلى وضع خطوط عريضة للوحدة، واستخراج المفاهيم والحقائق التي تتناولها، مُبيِّنًا لهم أهمية دراسة الفيروسات والفيرويدات والبريونات، وتأثيرها الكبير في حياة الإنسان والحيوان والنبات، وما تُسبِّبه من أمراض، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

- صِفِ التركيب العام للخلية الحيَّة. **إجابة مُحتمَلة:** تتشابه خلايا الكائنات الحيَّة في التركيب العام؛ فهي تتكوَّن من مادة وراثية، وسيتوبلازم، وغشاء بلازمي، وريبوسومات بوجه عام.
- هل الفيروسات كائنات حيَّة أم جمادات؟ لماذا؟ السؤال يُحفِّز الطلبة على التفكير في تركيب الفيروس، وبيان أوجه الاختلاف بينه وبين الخلية الحيَّة. في هذه المرحلة، لا يُتوقَّع من الطالب أنْ يُدْلي بإجابة صحيحة، ولكنَّ المهم هو ترسيخ حقيقة أنَّ الفيروس ليس خلية حيَّة. لأنه لا يستطيع القيام التكاثر والقيام بالعمليات الحيوية خارج جسم العائل.
- هل يُمكِن رؤية الفيروس باستعمال المجهر الضوئي؟ يُسهِم هذا السؤال في توجيه الطلبة إلى التفكير في حجم الأشياء بالرغم من أنها غير مرئية لهم.الاجابة المتوقعة : لا
- أخبر الطلبة أنَّه توجد مُسبِّبات للأمراض تُشبِه الفيروسات، وأنَّها أبسط منها تركيبًا (يُؤجَّل الخوض في تفاصيل ذلك إلى الدرس الثاني)، وأنَّ جميع هذه الجسيمات غير حيَّة، وقد تُسبِّب الأمراض.

مشروع الوحدة

- أخبر الطلبة أنَّ مشروع هذه الوحدة هو حملة توعوية لتعريف المجتمع المدرسي والمجتمع المحلي بالفيروسات والأمراض الناجمة عنها.
- وزِّع الطلبة إلى ثلاث مجموعات، ثم وزِّع عليها المهام كما يأتي:

المجموعة الأولى: جمع البيانات اللازمة لإعداد مطوية تعريفية بالفيروسات، وأبرز الأمراض الناجمة عنها. المجموعة الثانية: التنسيق لاستضافة زائر (مُتخصِّص في علم الفيروسات)، وعقد ندوة



الفكرةُ العامةُ:

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

الدرسُ الأولُ: الفيروساتُ.

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

الدرسُ الثاني: الفيرويداتُ والبريوناتُ.

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

يتحدَّث فيها عن الفيروسات وما تُسبِّبه من أمراض.

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

- أخبر الطلبة أنَّه يُمكِنهم استعمال كرة تنس طاولة، وبراغي صغيرة، وشريط لولبي من الورق أو سلك، وألوان، أو أيِّ مواد أخرى يرونها مناسبة.
- وجِّه الطلبة إلى وضع النموذج في مكان بارز بالقاعة التي ستقام فيها فعاليات الحملة، واطلب إليهم حساب مقدار نسبة التكبير بين حجم المجسم وحجم الفيروس الطبيعي، ووضع هذه الحسابات على بطاقة النموذج التعريفية لإطلاع الحضور عليها.

القضايا المشتركة في المناهج والمواد الدراسية:

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

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

تجربةٌ استهلاليّة

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.

ملحوظةٌ: يشتركُ في تنفيذِ التجربةِ طلبةُ الصفِّ كافةً.

خطواتُ العملِ:

1. أُرقِّمُ الكؤوسَ جميعَها، ثمَّ أُوزِّعُها عشوائيًّا على طاولةِ العملِ.
2. أُضيفُ مِلْعقةً منْ كربوناتِ الصوديومِ إلى كأسٍ منَ الماءِ المُقطَّرِ، ثمَّ أُحرِّكُها حتّى تذوبَ في الماءِ بصورةٍ كاملةٍ، ثمَّ أُوزِّعُ محتواها على ثلاثِ كؤوسٍ أختارُها عشوائيًّا منَ المجموعةِ، بحيثُ أملأُ كلَّ كأسٍ حتّى رُبْعِها.
3. أملأُ بقيةَ الكؤوسِ بالماءِ حتّى رُبْعِها.
4. أُوزِّعُ الكؤوسَ جميعَها على زملائي.
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؟

القضايا المشتركة ومفاهيمها العابرة للمناهج والمواد الدراسية

* **بناء الشخصية: المشاركة.**

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

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير لفظي.

الرقم	معيار الأداء	متوسط	جيد	ممتاز	العلامة
1	يلتزم التزامًا كاملًا بشروط السلامة العامة في أثناء تنفيذ التجربة.	يلتزم أحيانًا بشروط السلامة العامة في أثناء تنفيذ التجربة.	يلتزم غالبًا بشروط السلامة العامة في أثناء تنفيذ التجربة.	يلتزم التزامًا كاملًا بشروط السلامة العامة في أثناء تنفيذ التجربة.	
2	يلتزم بخطوات العمل جميعها بدقة واهتمام.	يلتزم ببعض خطوات العمل.	يلتزم بمعظم خطوات العمل بدقة.	يلتزم بخطوات العمل جميعها بدقة واهتمام.	
3	يرصد ملاحظاته باستمرار في أثناء تنفيذ التجربة.	يرصد ملاحظاته أحيانًا في أثناء تنفيذ التجربة.	يرصد ملاحظاته غالبًا في أثناء تنفيذ التجربة.	يرصد ملاحظاته باستمرار في أثناء تنفيذ التجربة.	
4	يُفسِّر جميع النتائج التي توصَّل إليها بصورة علمية.	يُفسِّر بعض النتائج التي توصَّل إليها بصورة علمية.	يُفسِّر معظم النتائج التي توصَّل إليها بصورة علمية.	يُفسِّر جميع النتائج التي توصَّل إليها بصورة علمية.	

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

تجربة استهلالية

الهدف:

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

إرشادات السلامة:

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

المهارات العلمية:

الملاحظة، الاستنتاج، التفسير، القياس.

الإجراءات والإرشادات:

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

النتائج المتوقعة:

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

التحليل والاستنتاج:

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

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

3- تُمثِّل كربوناتُ الصوديوم في هذه التجربة الفيروسَ.

الدرسُ 1

الفيروسات
Viruses

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

● **اكتب على اللوح فكرة الدرس الرئيسة، ثم أخبر الطلبة أنَّ الفيروسات تُمثِّل حلقة الوصل بين الكائنات الحيَّة والجمادات، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:**

* لماذا تُعَدُّ الفيروسات حلقة الوصل بين الكائنات الحيَّة والجمادات؟

لأنَّ أجسام الكائنات الحيَّة تتكوَّن من خلايا تحوي عضيّات تتيح لها أداء أنشطتها المختلفة من عمليات بناء وهدم وتكاثر، وهذا ما تفتقر إليه الفيروسات.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

● **ذكِّر الطلبة بما درسوه عن تصنيف الكائنات الحيَّة في صفوف سابقة، وأنَّ الفيروسات لا تُصنَّف ضمن ممالك التصنيف ونُطُقه (جمع نطاق).**

2 التدريس

◄ المناقشة:

● ناقِش الطلبة في دور العلماء في اكتشاف الفيروسات، وذلك بطرح الأسئلة الآتية:

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

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

– ما أثر التقدُّم التكنولوجي في دراسة الفيروسات؟ التمكُّن من مشاهدة الأجسام الصغيرة جدًّا مثل الفيروسات.

إضاءة للمُعلِّم

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

الفكرةُ الرئيسة:

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 التعلُّم:

– أُحدِّدُ 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 Envelope
الفيروسُ آكلُ البكتيريا	Bacteriophage
الدورةُ الحالَّةُ	Lytic Cycle
الدورةُ الاندماجيةُ	Lysogenic Cycle

اكتشافُ الفيروساتِ The Discovery of Viruses

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

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

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

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

الشكلُ (1): مرضُ تبرقُشِ التبغِ.

طريقة أخرى للتدريس

– استخدم الأسلوب القصصي في سرد المراحل المختلفة التي مرَّ بها العلماء حتى اكتُشِف الفيروس.

– ابدأ الحديث بالعودة إلى الصفحة الأولى من هذه الوحدة، التي تنص على ما يأتي:

«ما تزالُ معرفتُنا بالفيروساتِ حديثةً نوعًا ما، ولكنَّ السجلّاتِ التاريخيةَ تشيرُ إلى إصابةِ الإنسانِ بالأمراضِ الفيروسيةِ دون معرفةِ طبيعتها منذُ أكثرَ منْ 3000 عام؛ إذْ عُثِرَ في أحدِ قبورِ السلالةِ الفرعونيةِ الحاكمةِ على رسمٍ يُمثِّلُ رجلًا مصابًا بشللِ الأطفالِ.» ثم اقرأ الآيتين من سورة الحاقة: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ (38) وَمَا لَا تُبْصِرُونَ﴾، مُبيِّنًا أنَّ سبب تأخُّر معرفتنا بالفيروسات مردُّه إلى صغر حجمها، وتعذُّر رؤيتها حتى باستعمال المجهر الضوئي.

– بيِّن للطلبة طبيعة التجارب التي قام بها إيفانوفسكي لدراسة مرض تبرقُش أوراق التبغ.

معلومة إضافية

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

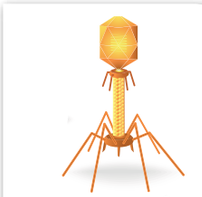
الخصائصُ العامةُ للفيروساتِ General Characteristics of Viruses

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 Viral envelope** حولَ المحفظةِ، مُشتَقٍّ منَ الأغشيةِ البلازميةِ للخلايا التي تدخلُها. تُصنَّفُ الفيروساتُ بحسبِ نوعِ الحموضِ النوويةِ التي تتكوَّنُ منْها؛ فإمّا أنْ يكونَ الحمضُ النوويُّ الرايبوزيُّ منقوصَ الأكسجينِ DNA، فيُطلَقُ عليْها اسمُ فيروساتِ DNA، وإمّا أنْ يكونَ الحمضُ النوويُّ الرايبوزيُّ RNA، فيُطلَقُ عليْها اسمُ فيروساتِ RNA، أنظرُ الشكلَ (2).

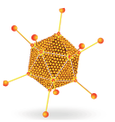
يُمكِنُ تصنيفُ الفيروساتِ تبعًا لشكلِها الخارجي إلى أنواعٍ عِدَّةٍ كما في الشكلِ (3).

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

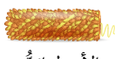


آكلُ البكتيريا (الذيليُّ).

الكرويُّ.

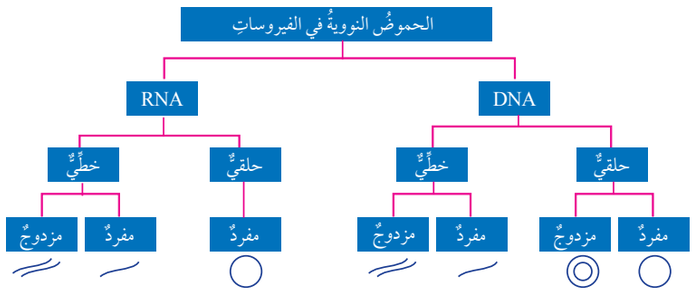


مُتعدِّدُ السطوحِ.



الأسطوانيُّ.

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



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

إجابة سؤال الشكل (2):

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

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

أ - فيروسات تحتوي على RNA حلقي.

ب- فيروسات تحتوي على RNA خطي، وتتفرَّع إلى نوعين؛ فمنها ما يحتوي على RNA خطي مفرد، ومنها ما يحتوي على RNA خطي مزدوج.

إجابة سؤال الشكل (3):

مُتعدِّد السطوح، وذيلي، وأسطواني، وكروي.

◄ بناء المفهوم:

الفيروسات.

- ناقِش الطلبة في مفهوم الفيروسات، وأنَّها كائنات مُتطفِّلة إجباريًّا.
- اطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

- ما أهم خصائص الكائنات المُتطفِّلة إجباريًّا؟ لا تستطيع هذه الكائنات إكمال دورة حياتها من دون عائل؛ فبعضها يفتقر إلى الإنزيمات والبروتينات اللازمة لعملية نسخ المادة الوراثية ومضاعفتها لإتمام عملية التكاثر.

- اذكر أمثلة على طفيليات إجبارية، وأُخرى غير إجبارية (اختيارية). طفيليات إجبارية: الفيروسات، طفيليات غير إجبارية: القمل.

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

أخطاء شائعة

قد يُصنِّف بعض الطلبة خطأً الفيروسات ضمن الكائنات الحيَّة؛ لذا تحقَّق من تبنّيهم المفهوم الصحيح.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكلين (2) و(3)، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:

ما أنظمة تصنيف الفيروسات؟ يوجد أكثر من نظام لتصنيف الفيروسات، مثل: التصنيف بحسب المادة الوراثية، والتصنيف بحسب الشكل.

لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

نشاط سريع

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

✓ **أتحقَّق:**

التركيب الأساسي المشترك للفيروسات هو الحمض النووي، والمحفظة Capsid.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (4).
- وضِّح للطلبة أنَّ الفيروسات آكلة البكتيريا هي فيروسات تصيب الخلايا البكتيرية، وأنَّ لها تركيبًا مُعقَّدًا، مُبيِّنًا لهم أجزاءه.
- أخبر الطلبة أنَّه يستفاد من الفيروسات آكلة البكتيريا في دراسة آلية تكاثر الفيروسات.
- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (5)، شارحًا لهم خطوات الدورة الحالة كما وردت في الشكل.
- تتبَّع الخطوات في الشكل. يُمكِنك إعادة رسم هذه الخطوات على اللوح، باستعمال ألوان مختلفة؛ لتمييز المادة الوراثية للبكتيريا من المادة الوراثية للفيروس.

◄ المناقشة:

- **ناقِش الطلبة في دور الخلية في تكاثر الفيروسات، وذلك بطرح السؤالين الآتيين عليهم:**

- ما الذي تُوفِّره الخلية للفيروس؟ يستعمل الفيروس إنزيمات وبروتينات الخلية لمضاعفة المادة الوراثية الخاصة به، وبناء بروتيناته.
- لماذا أُطلِق على هذه الدورة اسم الدورة الحالَّة؟ اشتُقَّ الاسم من آخر مرحلة من مراحل الدورة، التي تتضمَّن تحلُّل جدار الخلية وموتها. ويمتاز التكاثر باستخدام هذه الطريقة بسرعة إنتاج أعداد كبيرة من الفيروسات.

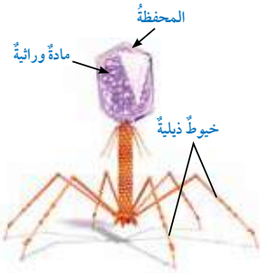
أخطاء شائعة

الفيروسات آكلة البكتيريا هي فيروسات تبتلع البكتيريا، وتتغذّى بها.

◄ تعزيز:

- لتوضيح مفهوم الدورة الحالَّة، اطرح على الطلبة السؤال الآتي:

- إذا احتوى بالون فيه هواء على غبار، فماذا سيحدث لذرّات الغبار عند انفجار البالون؟
- وضِّح للطلبة أنَّ الفيروس يتكاثر داخل الخلية على نحوٍ أشبه بذرّات الغبار في البالون، وأنَّه يخرج من الخلية عند زيادة أعداده كما تخرج ذرّات الغبار من البالون عند انفجاره.



الشكلُ (4): تركيبُ الفيروساتِ آكلةِ البكتيريا.

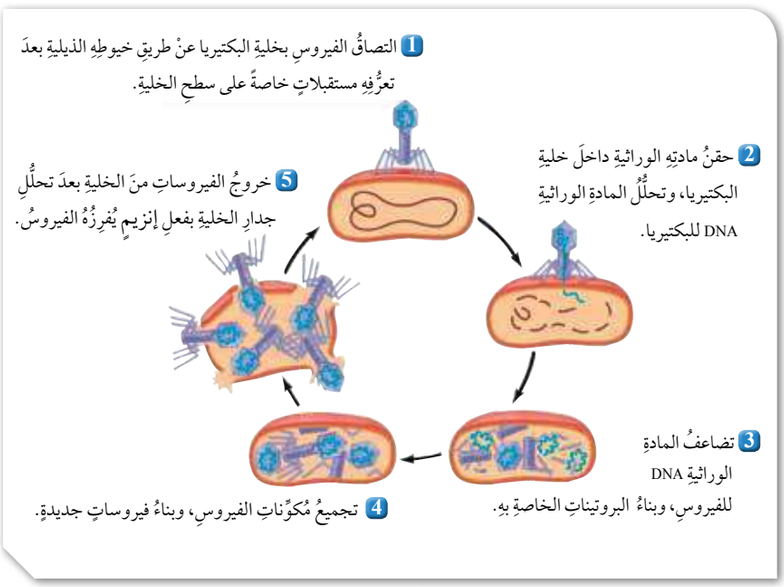
تكاثرُ الفيروساتِ Viral Reproduction

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

تتكاثرُ الفيروساتُ آكلةُ البكتيريا بطريقتيْنِ، هما: الدورةُ الحالَّةُ، والدورةُ الاندماجيةُ.

- **الدورةُ الحالَّةُ Lytic Cycle**

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



الشكلُ (5): الدورةُ الحالَّةُ لفيروسِ آكلِ البكتيريا.

القضايا المشتركة في المناهج والمواد الدراسية:

❋ **التفكير: التحليل.**

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

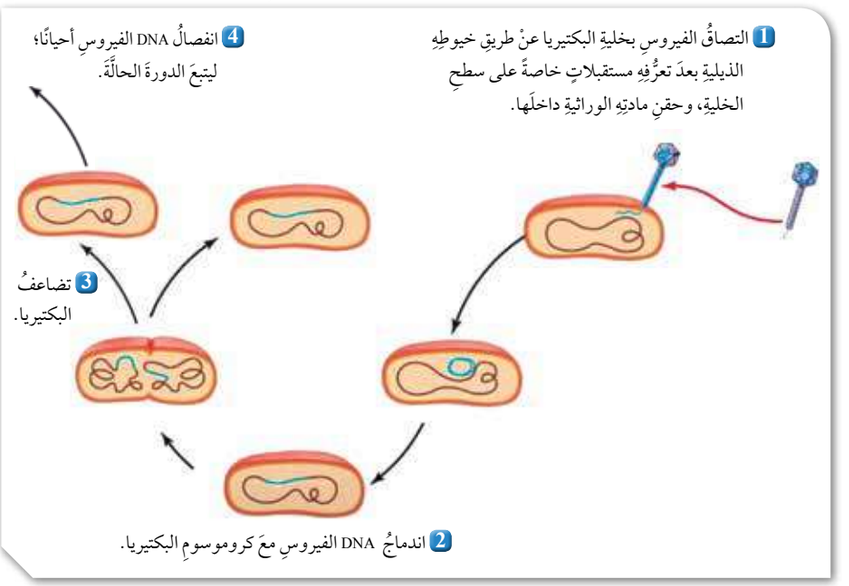
منهاجي
متعة التعليم الهادف

• **الدورةُ الاندماجيةُ Lysogenic Cycle**

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

أفكّرُ 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.

توظيف التكنولوجيا

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

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams) ، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

◄ استخدام الصور والأشكال:

- اطلب إلى الطلبة دراسة الشكل (6).
- اشرح للطلبة خطوات الدورة الاندماجية كما وردت في النص، ثم اطلب إلى الطلبة تتبُّعها في الشكل، مشيرًا إلى أنَّ جينات الفيروس قد تكون كامنة مدَّة طويلة بحسب الظروف المحيطة.
- وضِّح للطلبة سبب تسمية الدورة الاندماجية بهذا الاسم: اندماج المادة الوراثية للفيروس في المادة الوراثية للخلية.

أفكّرُ

- وجه الشبه الأساسي بين الفيروسات البيولوجية والفيروسات الإلكترونية أنَّها كائنات غير حيَّة، تنتقل من جسم إلى آخر، وتُسبِّب الأذى للعائل، إضافةً إلى تكاثرها، وزيادة أعدادها.
- يُمكِنك توجيه الطلبة إلى البحث في شبكة الإنترنت عمّا يُؤكِّد إجاباتهم، ويفضي إلى الاتفاق على جوانب مشتركة أُخرى بعد بحثها.

✓ **أتحقَّق:**

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

طريقة أخرى للتدريس

الطاولة المستديرة

اطرح السؤال الآتي على الطلبة: صف المراحل التي يمر بها الفيروس في الدورة الحالة.اطلب إلى أحد الطلبة في كل مجموعة كتابة السؤال في أعلى ورقة فارغة، ثم اطلب تمرير الورقة على الطاولة وليكتب كل طالب في المجموعة فقرة حول اجابة السؤال وحدد لهم الزمن لذلك، بعد انتهاء الزمن الطلب منهم التوقف عن الكتابة ومناقشة الاجابات للتوصل للإجابة التي يتفق عليها افراد المجموعة جميعها، ثم يتم عرض ما توصلت اليه المجموعات وادارة نقاش حول ذلك.

المناقشة:

- **اطرح على الطلبة السؤال الآتي:**

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

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

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

الربطُ بالطبِّ

– ناقِش الطلبة في ما يعرفونه عن فيروس كورونا المُسبِّب لجائحة كورونا التي أظهرت بوضوح خطورة تفشّي الأمراض الناتجة من الفيروسات المستجدة (EMERGING VIRUSES) على المستوى العالمي.

– وضِّح للطلبة أنَّ جائحة كورونا ليست الأولى في تاريخ البشرية التي خلَّفت كثيرًا من الوفيات؛ فقد تسبَّب فيروس الإنفلونزا، أو ما عُرِف بالإنفلونزا الإسبانية عام 1918–1919م، في موت (20–50) مليون إنسان في أسوأ انتشار لوباء عالمي.

أفكِّرُ

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

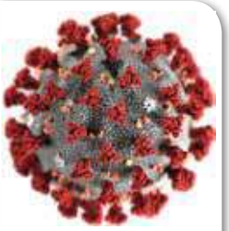
الأمراضُ الفيروسيةُ Viral Diseases

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

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

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).



الشكلُ (8): فيروسُ SARS-CoV-2.

تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ الفيروساتِ التاجيةَ هيَ مجموعةٌ كبيرةٌ منَ الفيروساتِ الشائعةِ بينَ البشرِ والعديدِ منَ الحيواناتِ، بما في ذلكَ الجِمالُ، والماشيةُ، والقِططُ، والخفافيشُ. وفي حالاتٍ نادرةٍ يُمكِنُ للفيروساتِ التاجيةِ الحيوانيةِ أنْ تصيبَ البشرَ، ثمَّ تنتشرَ بينَ الناسِ، منْ مثلِ: MERS-CoV، 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 أنَّ تفشّي مرضِ COVID-19 يُمثِّلُ جائحةً عالميةً بعدَ انتشارِهِ على نحوٍ سريعٍ جدًّا حتّى وصلَ إلى معظمِ دولِ العالمِ، أنظرُ الجدولَ (1) الذي يعرضُ أمثلةً على بعضِ الأمراضِ الفيروسيةِ.

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

القضايا المشتركة في المناهج والمواد الدراسية:

* **المهارات الحياتية: الوعي الصحي.**

أخبر الطلبة بأهمية الوعي الصحي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحِّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحَّتهم وصحَّة مَنْ حولهم.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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

اسمُ المرضِ	الفيروسُ المسبِّبُ	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).
جُدَرِيُّ الماءِ	فيروسُ جُدَرِيِّ الماءِ النطاقيُّ.	– رذاذُ التنفُّسِ. – لمسُ المريضِ.	(14-16) يومًا.	– فقدانُ الشهيةِ. – صُداعٌ. – ارتفاعُ درجةِ الحرارةِ. – بقعٌ حمراءُ تتطوَّرُ إلى بثورٍ مملوءةٍ بسائلٍ؛ ما يثيرُ الحكَّةَ على الوجهِ، وفروةِ الرأسِ، والجذعِ، وأعلى الذراعيْنِ، والساقيْنِ.	– مطعومُ جُدَرِيِّ الماءِ.

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

**مطعومُ MMR: مطعومُ الحصبةِ Measles، والنكافِ Mumps، والحصبةِ الألمانيةِ Rubella.

توظيف التكنولوجيا

ابحث في المواقع الإلكترونية المناسبة عن مقاطع فيديو تعليمية، أو عروض تقديمية جاهزة عن أمراض فيروسية تصيب الإنسان، علمًا بأنَّه يُمكِنك إعداد عروض تقديمية تتعلَّق بموضوع الدرس.

شارِك الطلبة في هذه المواد التعليمية عن طريق الصفحة الإلكترونية للمدرسة، أو تطبيق التواصل الاجتماعي (الواتس آب)، أو إنشاء مجموعة على تطبيق (Microsoft teams) ، أو استعمِل أيَّ وسيلة تكنولوجية مناسبة بمشاركة الطلبة وذويهم.

◄ المناقشة:

● ناقِش الطلبة في ما يعرفونه عن الأمراض الوارد ذكرها في الجدول (1). قد يكون لدى الطلبة معلومات وتصوُّرات غير صحيحة عن هذه الأمراض، وبخاصة ما يتعلَّق منها بطرائق انتقال العدوى، وطرائق الوقاية؛ لذا نبِّه الطلبة إلى ذلك، وعرِّفهم بما هو صحيح عنها، مُبيِّنًا أثر ذلك في الحدِّ من انتشار هذه الأمراض.

نشاط سريع

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

طريقة أخرى للتدريس

التفكير الناقد

اعرض على الطلبة الفقرة الآتية:

يعتقد البعض أن المطاعيم التي يأخذها الاطفال للوقاية من الأمراض المعدية تُحدث مشاكل صحية لدى الأطفال الذين يأخذونها أكثر من فوائدها، وقد تستغل لإحداث تأثيرات السلبية على بعض المجتمعات. اطلب من كل طالب كتابة رأيه بالمعتقد في الفقرة مدعمًا بالأدلة.

ليعرض الطلبة أراءهم ويتم ادارة نقاش حول ذلك.

◄ بناء المفهوم:

مدة الحضانة.

- عرِّف للطلبة مفهوم مدَّة الحضانة: المدَّة الزمنية الفاصلة بين التعرُّض لأحد مُسبِّبات المرض وأول ظهور لأعراضه.
- وضِّح للطلبة أنَّ الفيروس في هذه الأثناء يكون نشطًا في التكاثر حتى يصل إلى العدد الكافي لظهور أعراض المرض، وأنَّ الشخص المصاب عندئذٍ قد يتسبَّب – في بعض الحالات– في نقل العدوى.

◄ المناقشة:

- **اطرح على الطلبة السؤال الآتي:**

– كيف يُمكِن الاستفادة من الفيروسات؟ ستتعدَّد إجابات الطلبة.

– لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

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

اسمُ المرضِ	الفيروسُ المُسبِّبُ	طريقةُ انتقالِ العدوى	مدَّةُ الحضانةِ*	الأعراضُ	طرائقُ الوقايةِ
فيروسُ الروتا (أكثرُ الفيروساتِ المُسبِّبةِ للإسهالِ والقيءِ بينَ الرُّضَّعِ والأطفالِ).	فيروسُ الروتا.	– تناولُ طعامٍ مُلوَّثٍ بالفيروسِ. – وضعُ اليدِ المُلوَّثةِ بالفيروسِ في الفمِ (عندَ الأطفالِ).	يومانِ تقريبًا.	– ارتفاعُ درجةِ الحرارةِ. – إسهالٌ مائيٌّ. – قيءٌ.	– العنايةُ بنظافةِ اليدينِ. – 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.

الشكلُ (9): أزهارُ التيولبِ المنقوشةُ.

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 للميلادِ. وقدِ اكتشفَ العلماءُ سرَّ هذهِ النقوشِ عامَ 1927م؛ إذْ تَبيَّنَ لهُمْ أنَّ هذهِ الأزهارَ مصابةٌ بفيروسٍ يؤدي إلى تلوُّنِ البتلاتِ فيها، أنظرُ الشكلَ (9).

طريقة أخرى للتدريس

– اطلب إلى الطلبة إحضار بطاقة المطاعيم الخاصة بكلٍّ منهم، ثم دراستها، وكتابة أسماء الأمراض الفيروسية المُدوَّنة فيها، التي اكتسبوا مناعة من الإصابة بها عن طريق هذه المطاعيم.

– يُمكِنك الإفادة من ذلك في التمهيد لدرس الأمراض الفيروسية.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الربطُ بالطبِّ

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

أبحثُ: مستعينًا بمصادرِ المعرفةِ المناسبةِ، أبحثُ عنِ الأمراضِ الفيروسيةِ الآتيةِ: الإيبولا، السارس، 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 الدرسِ

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.

3 التقويم

مراجعة الدرس

1. لا تُصنَّف الفيروسات ضمن الكائنات الحيَّة؛ لافتقارها إلى السيتوبلازم، والغشاء البلازمي.
2. أ- في الدورة الاندماجية تتضاعف المادة الوراثية للفيروس من دون تحليل خلية البكتيريا؛ إذ تندمج المادة الوراثية الخاصة بالفيروس في كروموسوم خلية البكتيريا، وتتضاعف معه كلَّما تكاثرت البكتيريا. وفي هذه الأثناء تكون جينات الفيروس كامنة، أمّا في الدورة الحالَّة فيتكاثر الفيروس داخل الخلية البكتيرية، ثم تنتهي هذه الدورة بموت خلية العائل وتحلُّلها، وخروج الفيروسات الجديدة.
   ب- تنتقل الحصبة عن طريق رذاذ التنفُّس ولمس المريض، وتُشبِه أعراضها أعراض الزكام، إضافةً إلى ظهور طفح جلدي أحمر. في حين تنتقل الحصبة الألمانية عن طريق رذاذ التنفُّس، ومن أعراضها بقع حمراء على الوجه والأساقين.
3. 1. تُصنَّف الفيروسات بناءً على حموضها النووية إلى: 1- فيروسات DNA التي تنقسم إلى فيروسات تحتوي على DNA حلقي مفرد أو مزدوج، وفيروسات تحتوي على DNA خطي مفرد أو مزدوج.
   2. فيروسات RNA التي تنقسم إلى فيروسات تحتوي على RNA حلقي مفرد، وفيروسات تحتوي على RNA خطي مفرد أو مزدوج.

الربطُ بالطبِّ

- أخبر الطلبة أنَّه يُمكِن الإفادة من الكائنات في مناحي الحياة المختلفة، وأنَّ العلماء قد تعرَّفوا بعض فوائدها، وأنَّ الأبحاث ما تزال في طور الكشف عن فوائد لكائنات أُخرى.
- وضِّح للطلبة أنَّ الفيروسات المُحلِّلة للأورام تقتل تحديدًا الخلايا السرطانية.

أتحقَّق:

توجد أنواع مُحدَّدة من الخلايا التي يستطيع الفيروس أنْ يتكاثر فيها. وبالرغم من أنَّ بعض الفيروسات استطاعت أنْ تتخطّى حاجز النوع، فإنَّه لا توجد أدلة علمية - حتى الآن- تُؤكِّد أنَّ الفيروسات النباتية قد استطاعت تجاوز حاجز مملكة النباتات لتصيب الإنسان.

أبحث:

وجِّه الطلبة إلى الإفادة من مصادر المعرفة المناسبة (مثل: وزارة الصحة، ومنظمة الصحة العالمية، والمراكز المُتخصِّصة في السيطرة على الأمراض والأوبئة) في البحث عن أحد الفيروسات (فيروس إيبولا مثلًا)، وكتابة تقرير عنه.

ينتقل فيروس إيبولا إلى تجمُّعات السكان البشرية عن طريق ملامسة دم الحيوانات المصابة بعدوى المرض، أو إفرازاتها، أو أعضائها، أو السوائل الأُخرى من أجسامها. ومن هذه الحيوانات قردة الشمبانزي، والغوريلا، وخفافيش الفاكهة، والنسانيس، وظباء الغابة، وحيوانات النيص التي يُعثَر عليها ميتة في الغابات المطيرة.

من أعراض الإصابة بفيروس إيبولا: الحمّى، وآلام العضلات، والصداع، والتهاب الحلق، يتبعها تقيُّؤ، وإسهال، وظهور طفح جلدي، واختلال في وظائف الكُلى والكبد، والإصابة - في بعض الحالات- بنزيف داخلي وخارجي. أمّا أبرز طرائق الوقاية فتتمثَّل في عدم ملامسة الحيوانات، أو سوائلها.

4 قد يكون الطلبة على درايةٍ أكثر باستراتيجيات منع العدوى وانتشار الفيروس، وهي مختلفة عن الاستراتيجية التي يعمل بها الدواء. الاستراتيجيات التي قد تُناقَش هنا عامة، ومن أمثلتها: استراتيجية منع دخول الفيروس إلى الخلية عن طريق منع الفيروس من تعرُّف الخلية، واستراتيجية تعطيل بعض الإنزيمات التي تُكوِّنها الخلية بأوامر من مادة الفيروس الوراثية.

الدرسُ 2

الفيروِيدات والبريونات
Viroids and Prions

1 تقديم الدرس

◄ الفكرة الرئيسة:

- **ناقِش الطلبة في فكرة الدرس الرئيسة، ثم اطرح عليهم السؤالين الآتيين:**

* ما الفيرويدات والبريونات؟

جسيمات صغيرة تُسبِّب الأمراض.

* كيف تُؤثِّر في الكائنات الحيَّة؟

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

لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، واسمح لهم بطرح الأسئلة، ونقد إجابات زملائهم بأسلوب علمي، مع احترام الرأي والرأي الآخر.

◄ الربط بالمعرفة السابقة:

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

2 التدريس

◄ المناقشة:

- ناقِش الطلبة في مفهوم الفيرويدات، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي:

– فيمَ تختلف الفيرويدات عن الفيروسات من حيث التركيب؟ من الإجابات المُحتمَلة:

– ليس لها غلاف بروتيني.

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

– الفيرويدات تصيب فقط الخلايا النباتية.

لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، واسمح لهم بطرح الأسئلة.

الفكرةُ الرئيسة:
الفيرويداتُ والبريوناتُ جسيماتٌ صغيرةٌ تُسبِّبُ الأمراضَ.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
– أُحدِّدُ خصائصَ الفيرويداتِ والبريوناتِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الفيرويدُ Viroid
البريونُ Prion

الفيرويداتُ Viroids

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

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

الشكلُ (10): بطاطا مصابةٌ بمرضِ الدرنةِ المغزليةِ.

◄ بناء المفهوم:

الفيرويدات.

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

ما الأثر الاقتصادي للفيرويدات؟

لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وناقِشهم فيها.

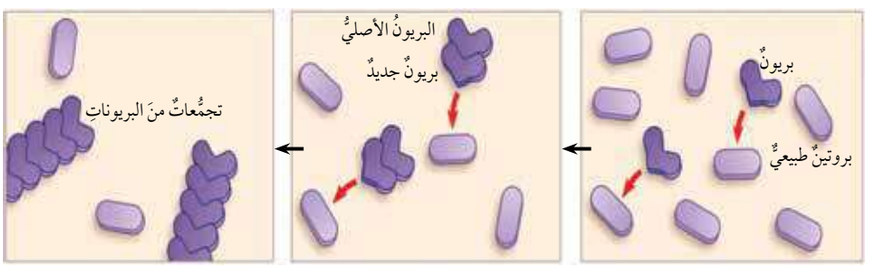
البريوناتُ Prions

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

الشكلُ (11): بقرةٌ مصابةٌ بمرضِ جنونِ البقرِ.

الشكلُ (12): تضاعفُ البريوناتِ.



القضايا المشتركة في المناهج والمواد الدراسية:

* **المهارات الحياتية: الوعي الصحي.**

أخبر الطلبة بأهمية الوعي الصحي، وأنَّه يُعَدُّ عنصرًا أساسيًّا لنجاح أيِّ سياسة صحِّية فاعلة، وأنَّ الوعي الصحي يُسهِم في زيادة شعور الأفراد بالمسؤولية تجاه صحَّتهم وصحَّة مَنْ حولهم.

معلومة إضافية

من المفيد التوضيح للطلبة أنَّ البروتين يمرُّ في أثناء تصنيعه بمراحل عِدَّة مُعقَّدة، تتضمَّن التفافات عديدة للبروتين، حتى يصل إلى شكله النهائي الذي يُمكِّنه من أداء وظيفته الطبيعية. بيِّن للطلبة أنَّ البريون يستطيع تخطّي حاجز الأنواع؛ إذ قد ينتقل من الحيوان إلى الإنسان، وأنَّ من أهم تحديات البريونات يتمثَّل في مقاومتها الشديدة للحرارة؛ إذ لا يُمكِن إتلافها عند تعريضها للحرارة، خلافًا للبروتينات الطبيعية.

◄ المناقشة:

- اطرح على الطلبة السؤالين الآتيين:

– هل لديكم أيُّ معرفة عن مرض جنون البقر؟

إجابة مُحتمَلة:

نعم

– ما الذي يُسبِّبه؟

إجابة مُحتمَلة:

البريونات.

لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة، وحفِّزهم على الإجابة عن السؤال، واطلب إليهم تقديم الدليل الذي اعتمدوه في إجابتهم.

- أخبر الطلبة أنَّه يوجد نوع آخر من الجزيئات المُعْدِية، يختلف في طبيعته عن الفيرويدات، ويصيب الحيوانات والإنسان، وأنَّ من هذه الجزيئات نوعًا يُسبِّب مرض جنون البقر.
- استعرض مع الطلبة طبيعة هذا المرض، وأعراضه.
- اطرح على الطلبة السؤال الآتي:

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

إجابة مُحتمَلة:

موت الخلايا العصبية يؤدي إلى تغيُّرات سلوكية ووظيفية مرتبطة بهذه الخلايا.

- اطرح على الطلبة السؤال الآتي:

– كيف اكتُشِفت البريونات؟

إجابة مُحتمَلة:

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

- اطرح على الطلبة السؤال الآتي:

– كيف يُحدِث البريونُ المرضَ؟

إجابة مُحتمَلة:

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

لا تستبعد أيًّا من إجابات الطلبة.

النشاطُ 1

الهدف:

تصميم نموذج يُوضِّح تأثير البريون المُمْرِض في البروتين الطبيعي.

زمن التنفيذ: 15 دقيقة.

إرشادات السلامة:

وجِّه الطلبة إلى توخّي الحذر عند استعمال المواد والأدوات.

المهارات العلمية:

التصميم، الاستنتاج، عمل نموذج، التحليل.

الإجراءات والتوجيهات:

- وزِّع على الطلبة المواد والأدوات اللازمة لتنفيذ النشاط.
- تابع الطلبة في أثناء تنفيذ النشاط، وقدِّم لهم التغذية الراجعة، وأجب عن تساؤلاتهم.

النتائج المتوقعة:

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

التحليل والاستنتاج:

1 – البروتينات الطبيعية شكلها طبيعي، أمّا البريونات المُمْرِضة فشكلها غير طبيعي، ولا يُمكِنها أداء وظائف البروتين الطبيعي.

2– تُحوِّل البروتينات الطبيعية إلى بروتينات غير طبيعية. 2– 512 بريونًا.

القضايا المشتركة في المناهج والمواد الدراسية:

* **المهارات الحياتية: الابتكار.**

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

استراتيجية التقويم: التقويم المعتمد على الأداء.

أداة التقويم: سُلَّم تقدير.

الرقم	معيار الأداء	1	2	3
1	يُصمِّم نموذجًا لبروتين طبيعي من المواد المتوافرة لديه.			
2	يُصمِّم نموذجًا لبروتين غير طبيعي من المواد المتوافرة لديه.			
3	يعمل نموذجًا يُوضِّح تأثير البروتين غير الطبيعي في البروتين الطبيعي.			
4	يُوضِّح الفرق بين البروتين المُمْرِض والبروتين الطبيعي.			

مفتاح الإجابة: 1: حقَّق الحدَّ الأدنى من المعيار، 2: حقَّق الحدَّ المقبول من المعيار، 3: حقَّق الحدَّ الأعلى من المعيار.

النشاطُ 1

تركيبُ البريوناتِ وطريقةُ عملِها

الموادُّ والأدواتُ:

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

خطواتُ العملِ:

1 **أُصمِّمُ** منْ أحدِ الشريطيْنِ وخيطِ الصوفِ المُماثِلِ لهُ في اللَّونِ نموذجًا للبروتينِ الطبيعيِّ، ومنَ الشريطِ الآخرِ وخيطِ الصوفِ المُماثِلِ لهُ في اللَّونِ نموذجَ البريونِ المُمرِضِ.

2 **أعملُ نموذجًا:** أُثبِّتُ تصاميمي على الكرتونِ المُقوّى باستعمالِ اللاصقِ؛ لعملِ نموذجٍ يُوضِّحُ تأثيرَ البريونِ المُمرِضِ في البروتينِ الطبيعيِّ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

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

أتحقَّقُ: ما آليةُ عملِ البريوناتِ؟

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

مراجعةُ الدرسِ

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؟

3 التقويم

مراجعة الدرس

1 تفتقر الفيرويدات والبريونات إلى السيتوبلازم والغشاء البلازمي والريبوسومات، وتفتقر البريونات إلى المادة الوراثية.

2 تتكوَّن الفيرويدات من جزيء RNA حلقي صغير غير محاط بغلاف بروتيني، وتتكوَّن البريونات من بروتينات طبيعية التفَّتْ بصورة مغلوطة.

3 تصيب الفيرويدات النبات، وتصيب البريونات الإنسان والحيوانات مثل الأبقار والمواشي.

4 تُحوِّل البريونات البروتينات الطبيعية إلى بريونات لا يُمكِنها أداء وظيفة البروتين الطبيعي.

معلومة إضافية

بدأ تأليف هذا الكتاب في الوقت الذي أخذ فيه COVID–19 يجتاح العالَم. وقد دعت معظم الدول مواطنيها إلى تطبيق مبدأ التباعد الاجتماعي، في حين فرضت دول عِدَّة – من بينها الأردن– حظرًا على السكان. ورافق ذلك ظهور العديد من الدراسات التي تنبَّأت بالأعداد المُحتمَلة للإصابات، والمواعيد التي من المُؤمَّل فيها وصول الإصابات إلى العدد صفر في كل بلد.

لقد كان الأردن من الدول الرائدة التي استطاعت السيطرة على الوباء في مرحلة مُبكِّرة من ظهوره وانتشاره، وقد عايش الطلبة هذه التجربة.

اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير عن الاستراتيجية التي اتَّبعها الأردن للسيطرة على هذا الوباء، والاطِّلاع على الإحصائيات المتوافرة عن هذا الموضوع.

محاكاةُ نماذجِ الحاسوبِ لانتشارِ فيروسٍ جديدٍ

فيروسُ SARS-CoV-2.

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

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

القضايا المشتركة في المناهج والمواد الدراسية:

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

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

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الإثراء والتوسع

محاكاةُ نماذجِ الحاسوبِ لانتشارِ فيروسٍ جديدٍ

الهدف

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

إجراءات وتوجيهات:

- وجِّه الطلبة إلى قراءة النص، ثم ناقِشهم في مضمونه، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:
  - متى يُلجَأ إلى النماذج الرياضية في حال تفشّي مرض ما؟ عندما تكون البيانات الموثوقة شحيحة.
  - لماذا تُحدَّث نماذج الحاسوب المُستخدَمة؟ لاستيعاب أيِّ معلومات جديدة؛ ما يُسهِم في دقة التنبُّؤ بمدى تفشّي المرض.
  - اذكر تطبيقًا تضمَّن توظيف نماذج الحاسوب في جائحة كورونا. تحديث شبكة مسارات الطيران، والسفر الدولي.
- وجِّه الطلبة إلى البحث في المواقع الإلكترونية المناسبة عن طرائق الإصابة بفيروس كورونا، والطرائق والأساليب التي اتَّبعتها الدول للحدِّ من هذه الجائحة، ثم كتابة تقرير عن ذلك.
- وجِّه الطلبة أيضًا إلى البحث عن دور العلماء الأردنيين في عمل برنامج محاكاة لانتشار فيروس كوفيد- 19 على مستوى العالَم، وأهمية ذلك لأصحاب القرار في تحييد بؤر الانتشار والتعامل معها.
- ناقِش الطلبة في الآثار النفسية والاجتماعية والاقتصادية التي نجمت عن هذا المرض، مُبيِّنًا لهم أنَّ بعض الأطباء قد يعانون القلق والعزلة بسبب انتشار فيروس كورونا، وأنَّ الاقتصاد العام والاستثمار في القطاعات المختلفة قد تأثَّر بهذه الجائحة.

مراجعةُ الوحدةِ

السؤال الأول:

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

السؤال الثاني:

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

السؤال الثالث:

1. الفيرويدات — الفيروسات.

2. الفيروسات، والكائنات الحيَّة.

أوجه التشابه: تحتوي على المادة الوراثية، وتتكاثر.

أوجه الاختلاف: تتشابه خلايا الكائنات الحيَّة في التركيب العام؛ فهي تتكوَّن من مادة وراثية، وسيتوبلازم، وغشاء بلازمي، وريبوسومات بوجه عام. في حين تفتقر الفيروسات إلى السيتوبلازم، والغشاء البلازمي، والريبوسومات.

3. الدورة الحالَّة، والدورة الاندماجية.

أوجه التشابه: آليّتان لتكاثر الفيروسات، تُحقَن فيهما مادة الفيروس الوراثية داخل خلية العائل.

أوجه الاختلاف: تنتهي الدورة الحالَّة بموت خلية العائل، وتحلُّلها، وخروج الفيروسات الجديدة. في حين تتضاعف مادة الفيروس الوراثية من دون تحليل خلية البكتيريا في الدورة الاندماجية.

السؤال الأول:

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.

السؤال الثاني:

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

1. تملكُ الفيروساتُ جميعُها غلافًا غشائيًّا Viral Envelope 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 الفيروياتُ جميعُها أضرارًا جسيمةً بالمحاصيلِ الزراعيةِ. ( )

السؤال الثالث:

أُقارِنُ بينَ كلٍّ ممّا يأتي مُستخدِمًا أشكالَ فنْ:

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

السؤال الرابع:

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.

السؤال الخامس:

ماذا يحدثُ نتيجةَ كلٍّ ممّا يأتي:

أ – تخطّي الفيروسِ حاجزَ التخصُّصيةِ؟

ب– دخولُ الفيروسِ في خليةِ كائنٍ حيٍّ؟

السؤال الرابع:

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

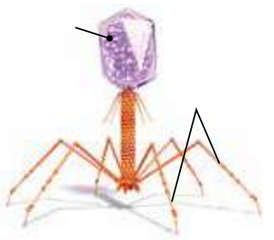
السؤال الخامس:

أ – ينتقل الفيروس إلى أنواع أُخرى لم تكن ضمن العوائل التي يتطفَّل عليها، مثل انتقال فيروس يصيب الحيوانات إلى الإنسان.

ب– يبدأ الفيروس بالتكاثر مُستخدِمًا بروتينات وإنزيمات الخلية.

السؤال السادس:

أكتبُ اسمَ كلّ جزءٍ مُشارٍ إليهِ في الشكلِ الآتي.



السؤال السابعُ:

ما المقصودُ بمدّةِ الحضانةِ للفيروس؟

السؤال الثامنُ:

لماذا عُدَّ فيروسُ COVID-19 جائحةً عالميةً؟

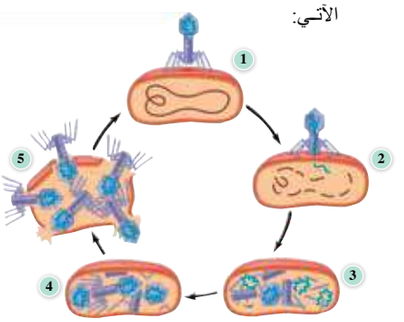
السؤال التاسعُ:

ما المهمةُ التي تؤديها كلٌّ ممّا يأتي:

1. الأعلافُ في ما يَخصُّ الإصابةَ بالبريوناتِ؟
2. الإنزيماتُ التي يُفرِزُها الفيروسُ في أثناءِ تكاثرِهِ؟

السؤال العاشرُ:

أُوضّحُ ما يحدثُ لكلٍّ منَ الفيروسِ والبكتيريا في كلِّ مرحلةٍ منَ المراحلِ الظاهرةِ في الشكلِ الآتي:



السؤال الحادي عشرَ:

ما خصائصُ البريوناتِ التي تجعلُها خطرةً جدًّا على الإنسانِ والحيوان؟

السؤال 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، ويُعتَقَدُ أنَّ الإنسانَ قدْ نجحَ في القضاءِ على هذا المرضِ، وأنَّ العلماءَ يحتفظونَ بعيّناتٍ منْ فيروسِ الجُدَريِّ في المختبراتِ المنتشرةِ في مختلفِ أنحاءِ العالَمِ.

1. أبدى المعارضونَ قلقًا منْ أنَّ فيروسَ جُدَريِّ الفئرانِ قدْ يصيبُ أنواعًا أُخرى غيرَها. السببُ الأدقُّ تفسيرًا لهذا القلقِ هوَ:

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

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

السؤال السادس:

-المادة الوراثية DNA.

-خيوط ذيلية.

السؤال السابع:

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

السؤال الثامن:

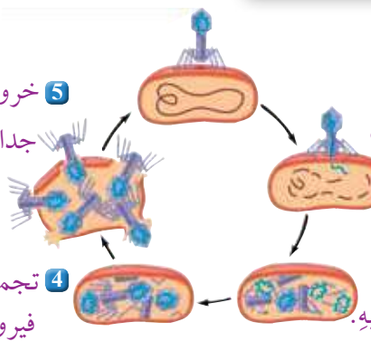
انتشر الوباء بصورة سريعة حتى شمل معظم بلدان العالَم.

السؤال السابع:

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

السؤال العاشر:

1 التصاقُ الفيروسِ بخليةِ البكتيريا عنْ طريقِ خيوطِهِ الذيليةِ بعدَ تعرُّفِهِ مستقبلاتٍ خاصةً 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.

السؤال الحادي عشر:

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

منهاجي
متعة التعليم الهادف

السؤال الثاني عشر:

1. ب– قد تؤدي طفرة في الحمض النووي DNA لجُدَري الفئران إلى إصابة الحيوانات الأُخرى بالفيروس.
2. أ – نعم.
   ب– لا.
   جـ– نعم
3. أ – نعم.
   ب– نعم.
   ج– نعم.

مراجعةُ الوحدةِ

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؟ (أُجيبُ بِـ (نعمْ)، أوْ (لا) في كلِّ حالةٍ):

أ – ما أفضلُ طريقةٍ لنشرِ الفيروسِ؟

ب– متى ستُطوِّرُ الفئرانُ مناعةً ضدَ الفيروسِ؟

ج– هلْ سيُؤثِّرُ الفيروسُ في أنواعِ الحيواناتِ الأُخرى؟