الفيرويداتُ والبريوناتُ
Viroids and Prions

الدرسُ 2

8/10/2025

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

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أُحدِّدُ خصائصَ الفيرويداتِ والبريوناتِ.
- أُقَيِّمُ علاقةَ الفيرويداتِ والبريوناتِ بالكائناتِ الحيَّةِ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
الفيرويدُ Viroid
البريونُ Prion

الفيرويداتُ Viroids

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

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

الشكلُ (10): بطاطا مصابةٌ بمرضِ الدرنةِ المغزليةِ.

✓ **أتحقَّقُ:** ما المقصودُ بالفيرويدِ؟ أحد اشباه الفيروسات وهو جزيء RNA حلقي صغير غير محاط بغلاف بروتيني ويسبب الامراض للخلايا النباتية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

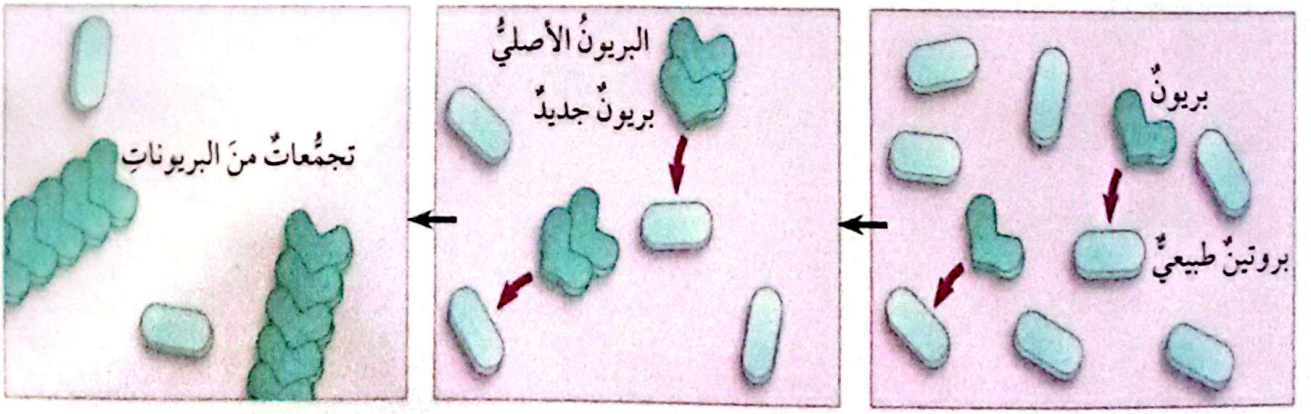
البريوناتُ Prions

البريوناتُ Prions بروتيناتٌ منها ما هُوَ مُعْدٍ تُسبِّبُ أمراضًا مختلفةً تصيبُ الجهازَ العصبيَّ المركزيَّ لبعضِ أنواعِ الحيواناتِ، مثلَ: مرضِ جنونِ البقرِ الذي يصيبُ الأبقارَ والمواشيَ كما في الشكلِ (11)، ومرضِ الداءِ العصبيِّ في الخرافِ، والهُزالِ 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 منْ تفسيرِ آليةِ عملِ البريوناتِ، وقدْ مُنِحَ جائزةَ نوبل عامَ 1997م تقديرًا لجهودِهِ في هذا المجالِ. وبحسبِ تفسيرِ بروزينر، فإنَّ البريوناتِ هيَ بروتيناتٌ طبيعيةٌ التفَّتْ بصورةٍ مغلوطةٍ، فتحوَّلَتْ إلى بروتيناتٍ مُعْدِيَةٍ، وعندَ دخولِها في الخليةِ فإنَّها تُحوِّلُ البروتينَ الطبيعيَّ إلى بريونٍ، وما إنْ تتجمَّعُ داخلَ الخليةِ حتّى تُكوِّنَ سلسلةً تعملُ على تحويلِ عددٍ آخرَ منَ البروتيناتِ إلى بريوناتٍ، ويُؤثِّرُ هذا التجمُّعُ منَ البريوناتِ سلبًا في العملياتِ الحيويةِ داخلَ الخليةِ؛ ما يؤدي إلى ظهورِ أعراضِ المرضِ. أنظرُ الشكلَ (12).

الشكلُ (11): بقرةٌ مصابةٌ بمرضِ جنونِ البقرِ.

الشكلُ (12): تضاعفُ البريوناتِ.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نشاطٌ

تركيبُ البريوناتِ وطريقةُ عملِها

الموادُّ والأدواتُ:

شريطا لفٍّ 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 أنَّ مدَّةَ حضانةِ هذهِ الأمراضِ طويلةٌ، وقدْ تصلُ إلى 10 سنواتٍ؛ ما يجعلُ تتبُّعَ مصادرِها الرئيسةِ أمرًا صعبًا.

تفتقر إلى السيتوبلازم والغشاء البلازمي والرايبوسومات.

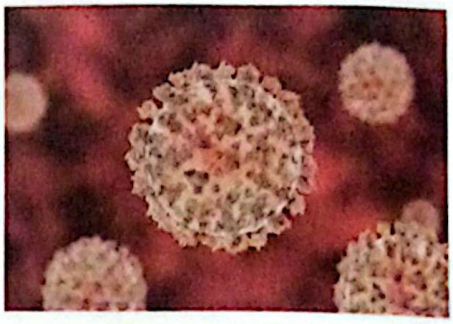
مراجعةُ الدرسِ

1. **الفكرةُ الرئيسةُ:** لماذا لا تُصنَّفُ الفيرويداتُ والبريوناتُ منَ الكائناتِ الحيَّةِ؟
2. أُقارِنُ بينَ تركيبِ الفيرويداتِ والبريوناتِ.
3. ما أنواعُ الكائناتِ الحيَّةِ التي تصيبُها الفيرويداتُ والبريوناتُ؟ (النباتات / الانسان والحيوان)

✗ **أُفسِّرُ:** لماذا تتأثَّرُ العملياتُ الحيويةُ في جسمِ الشخصِ المصابِ بمرضِ كرويتزفيلد-جاكوب؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

محاكاةُ نماذجِ الحاسوبِ لانتشارِ فيروسٍ جديدٍ

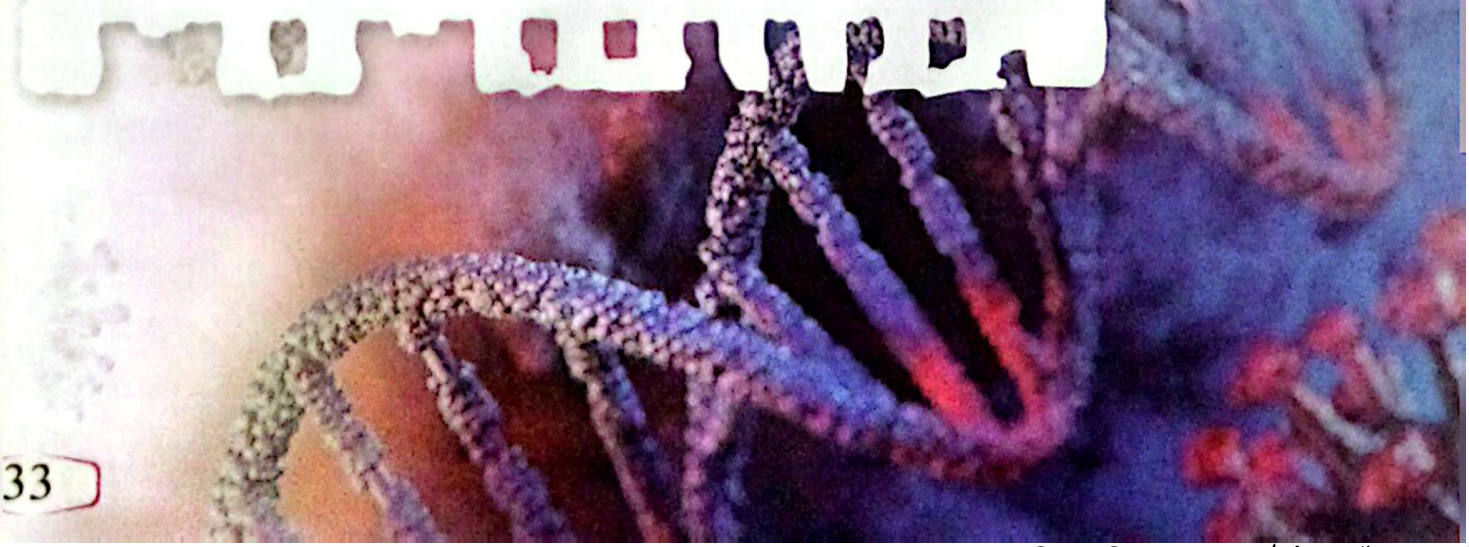


فيروسُ SARS-CoV-2.

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.

تُستَخدَمُ في هذهِ النماذجِ معادلاتٌ إحصائيةٌ معروفةٌ تُحدِّدُ مدى احتماليةِ انتقالِ المرضِ إلى الأفرادِ، ويُمكِنُ للباحثينَ تحديثُ النماذجِ عندَ توافرِ معلوماتٍ جديدةٍ، ومقارنةِ نتائجِها بأنماطٍ ملحوظةٍ للمرضِ. فمثلًا، إذا أرادَ الباحثونَ دراسةَ كيفيةِ تأثيرِ إغلاقِ مطارٍ مُعيَّنٍ في الانتشارِ العالميِّ للمرضِ، فإنَّ أجهزةَ الحاسوبِ خاصَّتَهُمْ تعيدُ حسابَ خطرِ دخولِ الحالاتِ عبرَ المطاراتِ 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 انتشارِهِ، والآثارِ النفسيةِ والاجتماعيةِ والاقتصاديةِ التي خلَّفَها.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner