كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : بيولوجيا الجراثيم والفيروسات

المحاضرة : الثامنة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنلوجيا المعلومات والاتصالات

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الفيروسات Viruses

المحاضرة الثامنة

بيولوجيا الجراثيم والفيروسات

د. مرسال الشعار

الفيروسات Viruses

أطلقت كلمة فيروس Virus(وتعني السم باللغة اللاتينية) على مسببات الأوبئة ، إلا أن هذه التسمية اقتصرت فيما بعد على الجسميات الدقيقة المتناهية في الصغر التي اكتشفها العالم الروسي ايفانوفسكي عام ١٨٩٢ عند دراسته لأسباب إصابة ورق التبغ بمرض فسيفساء (موزاييك) التبغ ولاحظ أن هذه الجسيمات :

تمر عبر المرشحات البكترية ، فأطلق عليها اسم الحمات الراشحة .

تفقد القدرة على الإصابة بالعدوى بعد تعرضها لعملية التسخين .

تتم العدوى بواسطة جسيمات دقيقة جداً لا ترى بالمجهر الضوئي .

عرف حتى تاريخه أكثر من ٦٠٠ نوع من الفيروسات التي تسبب الأمراض عند الإنسان والحيوان والنبات ، وقد صنفت ضمن ١٩ فصيلة منها ٧ فصائل تحتوي على DNA و١٢ فصيلة تحتوي على RNA، وتنتقل بعدة طرق مثل : الهواء ، الأيدي ، المواد الغذائية ، الذباب والحشرات .

الصفات العامة للفيروسات

ولها صفات عامة من أهمها :

الفيروسات جسيمات متناهية في الصغر ، لا ترى بالمجهر الضوئي العادي وتمر عبر المرشحات البكترية وأبعادها تتراوح بين ١٥- ٣٥٠ نانوميتر ، ويمكن رؤيتها فقط بالمجاهر الالكترونية بتكبير بين ٢٠-٦٠ ألف مرة .

لا تنمو في الأوساط المغذية الاصطناعية ، إنما تنمو فقط داخل خلايا الجسم المضيف وأنسجته (متطفل داخل خلوي مجبر).

، ولا تتكاثر بالانقسام ، لهذا تعتبر الفيروسات متطفلة إجبارية ، وتعتبر خلايا الجسم المضيف ضرورية من أجل استمرارها ، فهي تتكاثر ضمن خلية ما وبعد تحررها تنتقل إلى الخلية المجاورة لتعيد إصابتها والتكاثر فيها .

لا تمتلك أية فعالية استقلابية خاصة بل تعتمد على الخلية المضيفة في تصنيع حمضها النووي وبروتيناتها . وتشتق أغلفتها (في الأنواع المغلفة) من أغلفة الخلايا المضيفة

تحوي حمض نووي (مجين: من نوع واحد فقط DNA أو RNA)

يتألف الفيروس من حمض نووي مكون من جزيء واحد من DNA أو RNA متوضع على شكل حلزون ومحاط بغلاف بروتيني Capsid حيث يشكلان ما يسمى Nucleocapsid ، ويتألف الغلاف البروتيني (الكابسيد) من وحدات بروتينية صغيرة تدعى (Capsomers الكابسومير) ، ويتألف الكابسومير من سلسلة ببتيدية واحدة كما هو الحال في فيروس فسيفساء التبغ ، أو أنها تتألف من وحدات بروتينية متشابهة ، وقد تكون بعض أنواع الفيروسات غير محاطة بغلاف بروتيني وتسمى في هذه الحالة بالفيروسات العارية Naked Viruses ، وللفيروسات أشكال مختلفة مثل الشكل البلوري (شكل بلورات صغيرة) كما هو الحال عند فيروس شلل الأطفال، والشكل العصوي (فيروس فسيفساء التبغ) ، إضافة إلى أشكال معقدة أقرب للشكل الكروي.

الصفة المرضية للفيروسات (فيروس الحصبة الذي يصيب الإنسان على سبيل المثال) تبقى ثابتة مادامت دورة نموها في جسم الإنسان .

تتأثر الفيروسات كالبكتريا بالعوامل الفيزيائية والكيميائية ، فدرجة الحرارة العالية تعتبر قاتلة لها ، إلا أن درجات الحرارة المنخفضة ذات تأثير غير واضح حتى الآن ، وتعتبر درجة الحرارة ٥٥ °C قاتلة لكافة الفيروسات الممرضة للإنسان ، في حين أن الفيروسات النباتية تتحمل درجات حرارة أعلى.

أشكال الفيروسات

تميز الأشكال التالية عند الفيروسات ـ

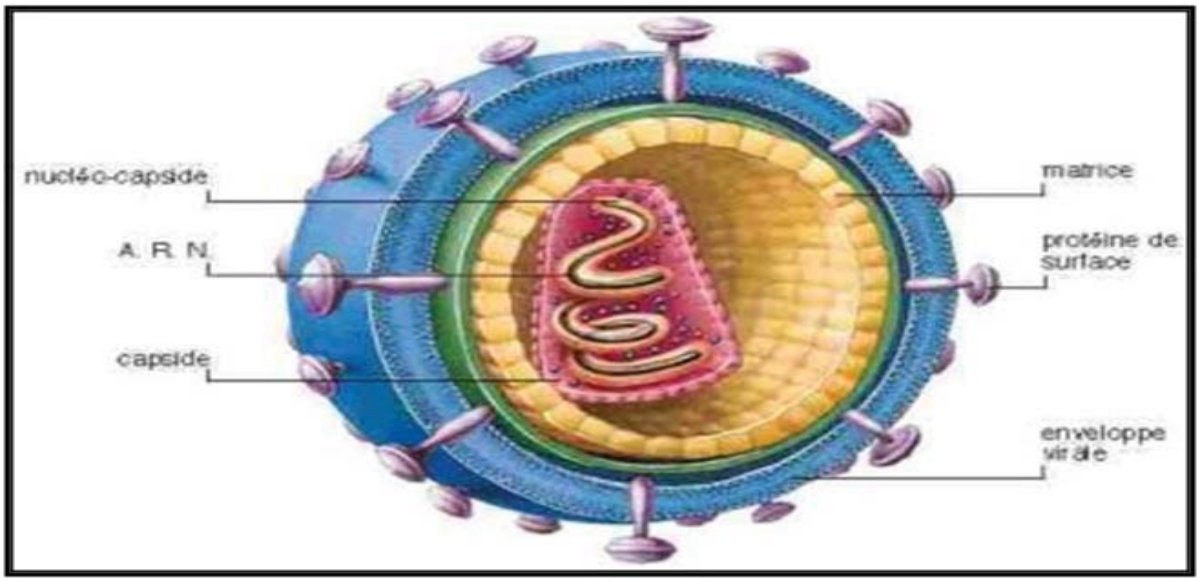
الفيروسات الحلزونية Helical Viruses : شكلها شبيه بالعصوي ، فيها الكابسيد عبارة عن اسطوانة مجوفة ، تترتب فيها الكابسوميرات بشكل حلزوني يحيط بالحمض النووي ، كما هو الحال عند فيروس فسيفساء التبغ Tobacco mosaic

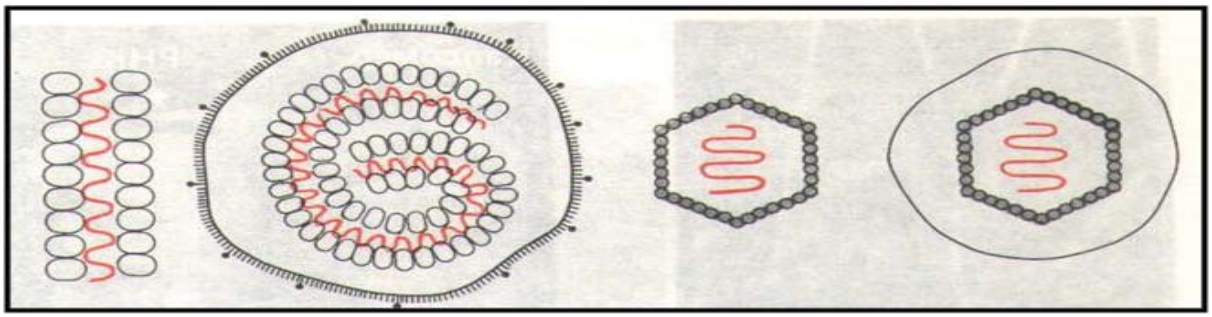
الفيروسات البلورية أو متعددة الجوانب Polyhedral Viruses ، كفيروس شلل الأطفال الذي له عشرون وجها و١٢ زاوية .

الفيروسات المغلفة Enveloped Viruses : ويكون فيها الكابسيد محاطا بغلاف مثل فيروس الأنفلونزا (حلزوني مغلف) .

الفيروسات المعقدة Complex Viruses : وهي الفيروسات التي لا يكون لها شكل محدد وتشتمل على عدة أغلفة وذات بنية معقدة، مثل فيروس مرض الجدري Pox Viruses

نموذج تخطيطي لبنية الفيروسات المعقدة





ـ تصنيف الفيروسات

تصنف الفيروسات اعتمادا على نوع الحموض الأمينية التي يحويها الفيروس، الكتلة الجزيئية للحمض النووي وعدد النوكليوتيدات التي تتراوح بين بضعة آلاف وحتى ٢٥٠,٠٠٠ نوكليوتيد ، شكل الفيروس ، عدد وبنية الكابسوميرات وتوضعها في الغلاف البروتيني ، ووجود أوعدم وجود الغلاف الخارجي .

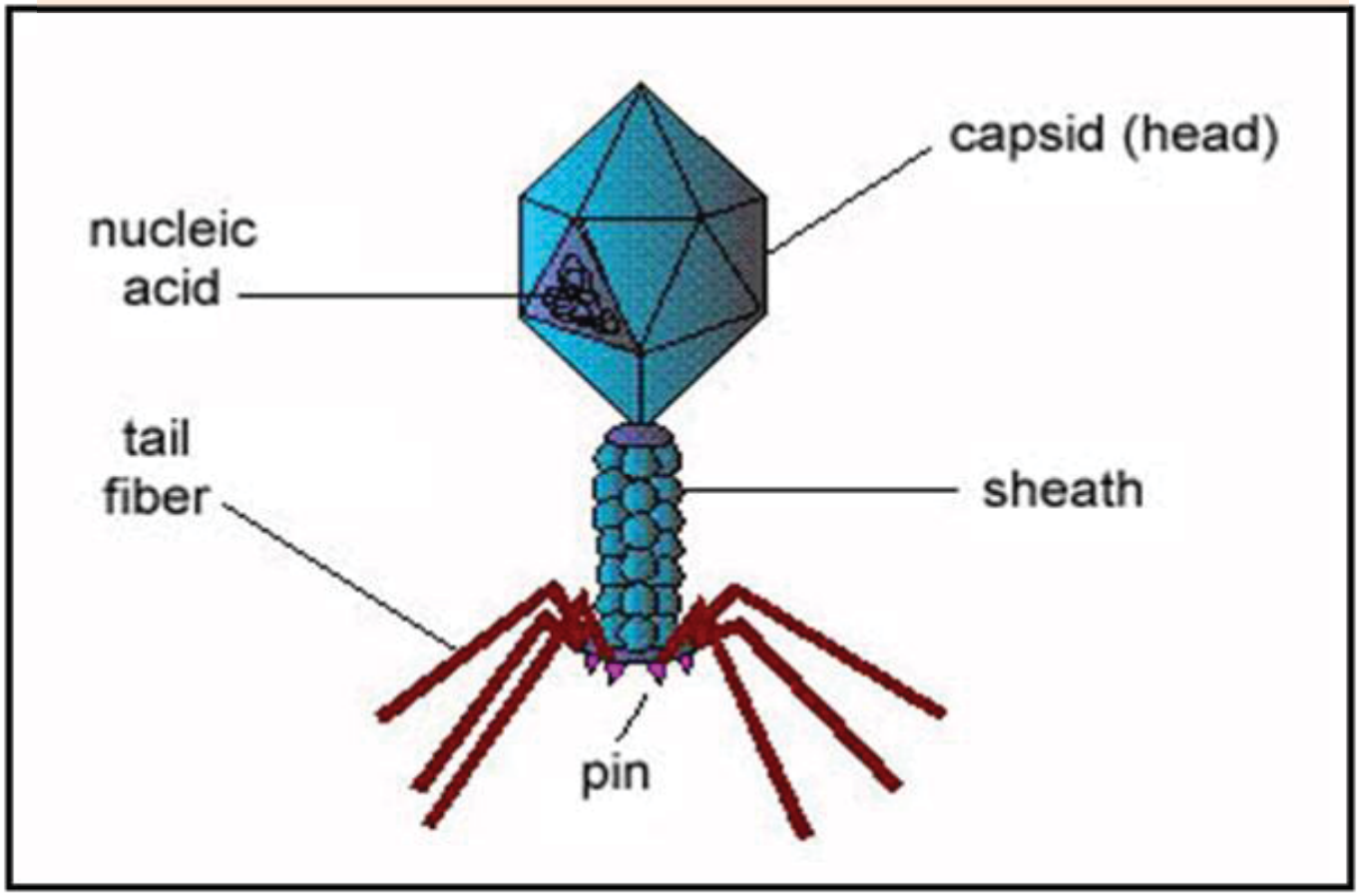
قسمت الفيروسات إلى مجموعتين **ريبوفيروس** Riboviruses أو الفيروسات التي تحتوي على RNA **ودي أوكسي ريبوفيروس** Deoxyriboviruses التي تحتوي على DNA ، وتضم المجموعتان فصائلاً وأجناساً وأنواعاً وأنماطاً عديدة .

وحسب علاقة الفيروس مع المضيف تقسم الفيروسات إلى ثلاث مجموعات :

- الفيروسات المتطفلة على البكتريا أو Bacteriophage .
- الفيروسات المتطفلة على النباتات العليا .
- الفيروسات المتطفلة على الحيوانات الفقارية .

- **للباكتريوفاج** Bacteriophage أهمية في الصناعات الغذائية من حيث تأثيرها الفتاك في البادئات المستخدمة في هذه الصناعات ، ويبين الشكل مخططا توضيحيا للبكتريوفاج الذي يتألف من رأس Head بلوري متساوي الوجوه مرن ويتألف من غلاف بروتيني Capsid يحتوي بداخله على الحمض النووي Nucleic acid ، ومحور أجوف به غلاف قصير وذيل مؤلف من صفيحة Sheathتخرج منها الأشواك Pins والخيوط Fibers التي يتثبت بواسطتها البكتريوفاج على الخلية المضيفة.

ـ نموذج تخطيطي للبكتريوفاج Bacteriophage .



بنية الفيروسات

- اللب Core : المجين Genome DNA أو RNA ويكون إما مضاعف الطاق ds أو مفرد الطاق ss ، خطي أو حلقي .

وهو الجزء المعدي والمسؤول عن تنسخ الفيروس ونقل صفاته وخاصياته المستضدية.

- القفيصة (المحيفظة) Capsid :.تتكون من تحت وحدات بروتينية (تسمى الجسيمات المحيفظية) . مستضدية تحمي المجين ، تعطي الشكل الخاص بالفيروس وتسهم في تثبيته على الخلية المتطفل عليها.

- الغلاف Envelope : مكون من بروتينات شحمية، يشتق من الغشاء الهيولي أو النووي لخلية المضيف وله نتوءات غليكوبروتينية مستضدية، تسهم بالتصاقه على خلية المضيف .

لا يوجد في كل الفيروسات (فقط في الفيروسات المغلفة). يجعل الفيروس أكثر حساسية للحرارة والمطهرات.

- البروتينات السطحية: (بروتينات المحيفظات + البروتينات السكرية لأشواك الغلاف).

وهي المستضدات الرئيسية التي يتكون ازاءها الارتكاس المناعي في الجسم و تحدد نمط الاصطفائية (للعضو والنوع).

- أنزيمات تساعد على التنسخ.

أشكال تناسق الفيروسات

تحدده طريقة انتظام المحيفظات واصطفافها الفراغي

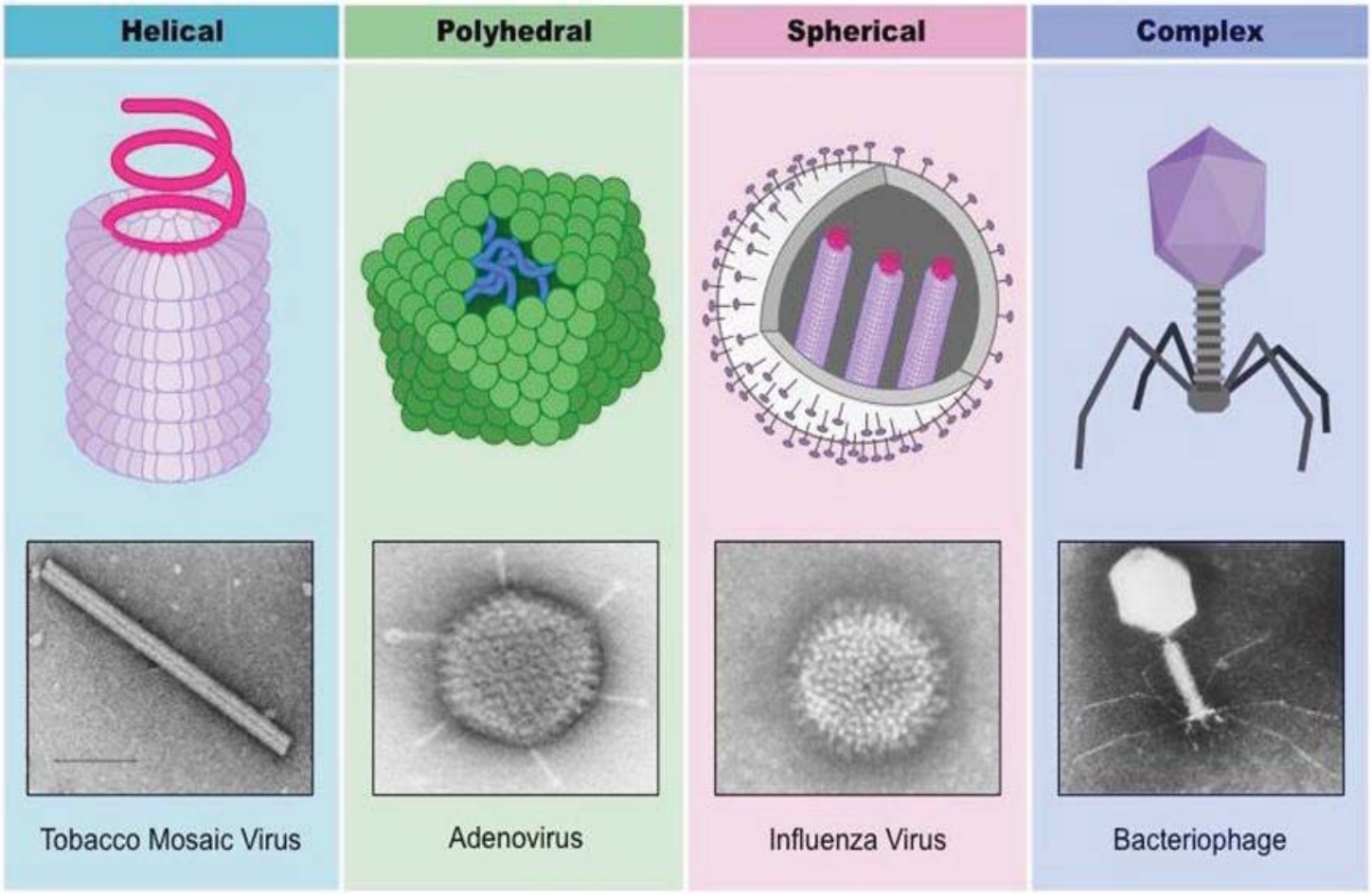
١ - تناسق تكعيبي: Cubical Symmetry : شكل بلوري عشريني الوجوه –الأكثر تماسكا وصلابة –كما في الفيروسات الغدية.

٢ - تناسق حلزوني أو لولبي Helical Symmetry : متطاول بشكل شريط منثني أو حلزوني. كما في فيروسات موازييك التبغ

٣ - تناسق معقد Complex Symmetry : بيضوي معقد مثل فيروس الجدري والعاثيات.

٤- - تناسق كروي Spherecal Symmetry: مثل فيروس الأنفلونزا

أشكال الفيروسات



تنسخ الفيروسات Virus Replication

تتكاثر بالتنسخ أو التضاعف: معتمدة على الخلية المضيفة لتزويدها بالطاقة ولتصنيع حمضها النووي وبروتيناتها الفيروسية عبر المراحل التالية:

١ - الارتكاز أو الالتصاق Attachment : عبر بروتينات المحفظة السطحية أو أشواك الغلاف – مستقبلات نوعية .

٢ - الاختراق ونزع الأغلفة الفيروسية: Uncoating &Penetration

٣ - الاحتجاب أو الكسوف: Eclipse Period فترة من فقدان القدرة الخمجية ولا يرى داخل الخلية

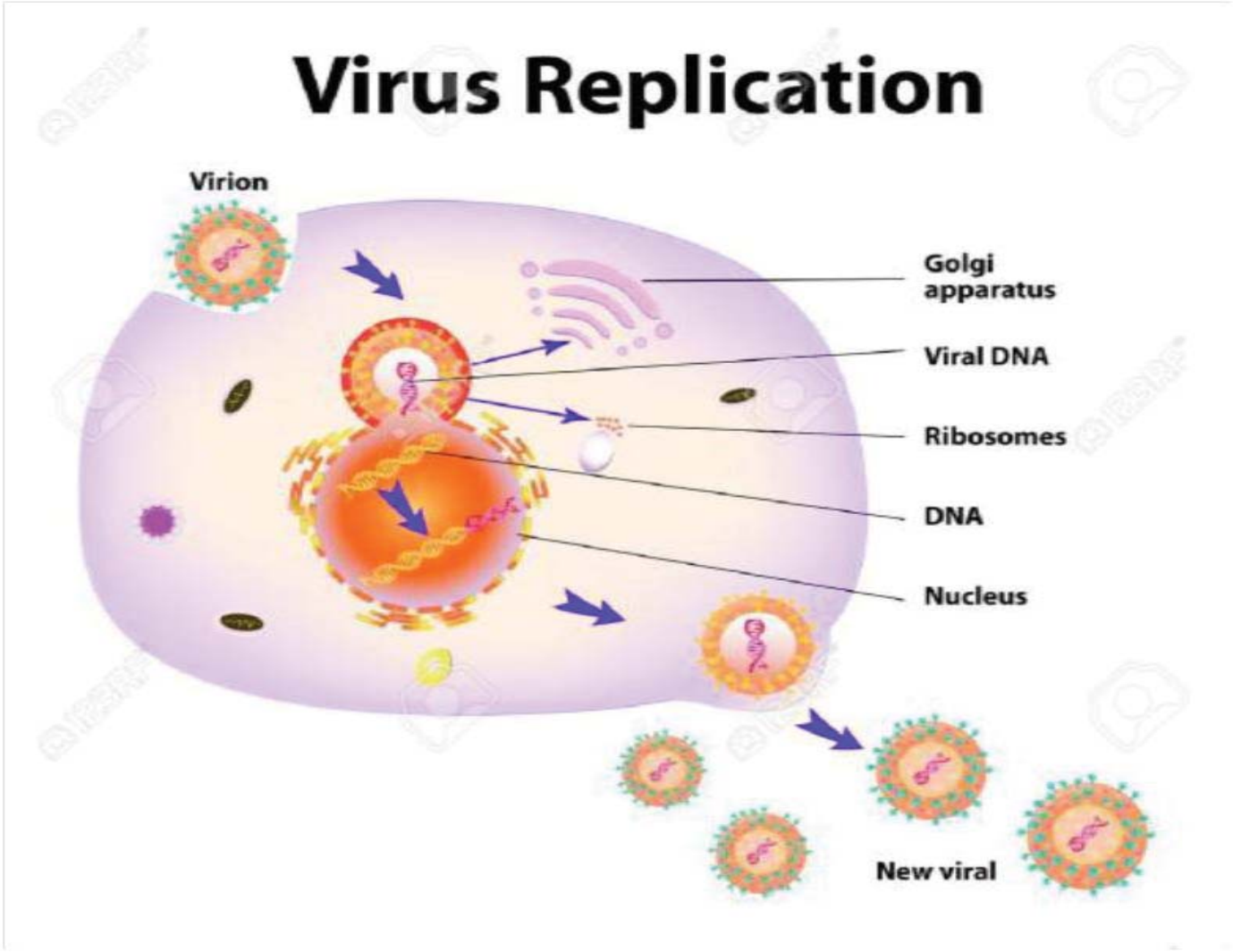
٤ - تصنيع مكونات الفيروس داخل الخلية : Intracellular Viral Synthesis تصنيع نسخ من الحمض الفيروسي والبروتينات الفيروسية (باكرة) أولا ثم البنيوية (متأخرة).

٥ - التجميع والتركيب: Assembly في نواة أو هيولى الخلية المضيفة

٦ - التحرر أو الانطلاق: Releasing : ويتم بطريقتين

- إما بانفجار الخلية المضيفة وتحرر الفيروسات منها (الفيروسات غير المغلفة)

- أو بالبرعمة : Pudding تكتسب غلافها البروتيني الشحمي من الغشاء النووي أو الهيولي للخلية المضيفة.



منحني النمو الفيروسي

- تتراوح مدة النمو الفيروسي من دقائق لدى العاثيات إلى ساعات لدى الفيروسات الحيوانية.
- فترة الكسوف Eclipse Period : مدة زمنية يختفي فيها الفيروس ضمن الخلية المصابة، لكن الحمض النووي الفيروسي مستمر بالتراكم
- الفترة الكامنة : Latent Period هي الوقت بين بدء الإصابة وظهور الفيروس خارج الخلية.

The One-Step Growth Curve of Virus Replication

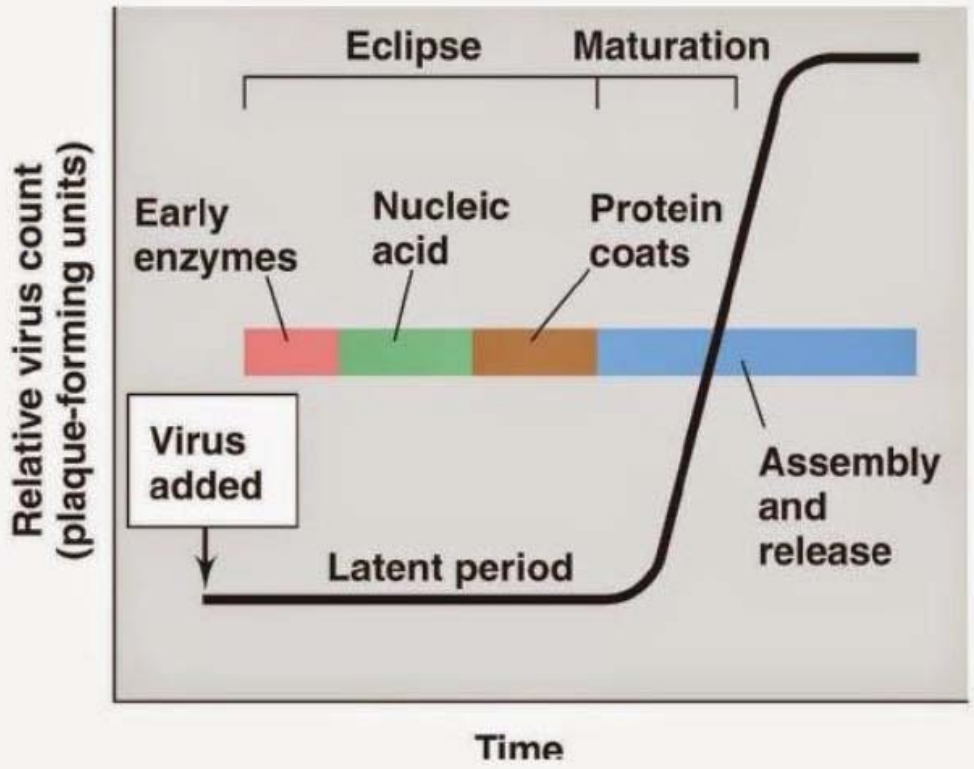


Figure 10.9

Copyright © 2009 Pearson Education Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings

تصنيف الفيروسات Classification of Viruses

- تستخدم معايير كيميائية وشكلية
- المكونان الفيروسيان المستعملان في التصنيف هما :

-الحمض النووي (وزنه الجزيئي وبنيته).

- المحيفظة (حجمها وانتظامها وتغليفها).

كما استخدمت معايير كثيرة أخرى كالحساسية للإيتر ونوع الأنسجة المصابة أوالمتلازمات السريرية التي تسببها (فيروسات معوية، عصبية) .

العوامل اللانموذجية الشبيهة بالفيروسات

١. **الفيروسات المعطوبة Defective** : تحوي حمض نووي + بروتين لكن لا تستطيع التضاعف دون فيروس مساعد بسبب طفرة أو حذف لجزء من مادتها الوراثية (كل الفيروسات أثناء تضاعفها تنتج فيروسات معطوبة أكثر من الخامجة، و قد افترض أن لها دور في الشفاء كونها تؤثر في نمو الفيروسات الخامجة).

٢ **الفيريونات الكاذبة Pseudovirions** : تحوي DNA الثوي ضمن المحيفظة بدلا من DNA الفيروس بسبب تجزؤ DNA الخلية المضيفة ، وهي خامجة لكنها لا تتضاعف .

٣. **الفيروئيدات Viroids:** هي عبارة عن RNA مفرد حلقي دون معطف بروتيني أو غلاف . يتضاعف ويسبب أمراض نباتية ، ولم يعرف له مرض إنساني حتى الآن.

٤. **البريونات Prions** : هي حبيبات بروتينية خامجة دون حمض نووي ، تسبب أمراض (كروتزفيلد – جاكوب)، مقاومة للأشعة والحرارة والحموض ، يعطلها الهيبوكلوريت و NaOH والاوتوكلاف.

فيروس الايدز الذي يصيب الإنسان

فيروس يصيب الحيوان

مكتبة A to Z