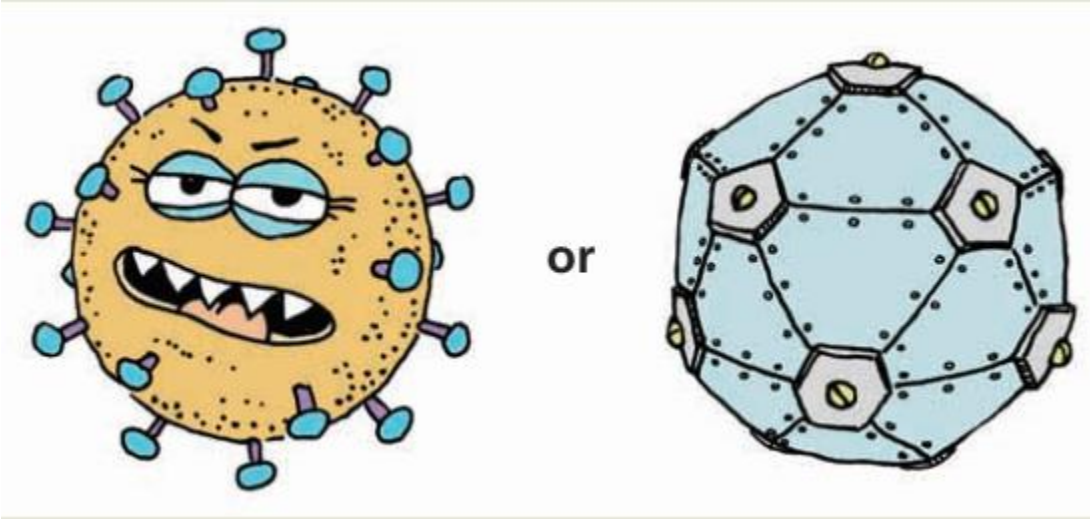
المحاضرة الثالثة

الصفات العامة للفيروسات

الصفات العامة للفيروسات

يستخدم العديد من الأشخاص كلمتي " **فيروس Virus** " و "**فيريون Virion**" بالتبادل، ولكن هناك اختلافات دقيقة ولكن مهمة بين الكلمتين. تُستخدم كلمة "**Virion** " لوصف حزمة الفيروسات المعدية infectious virus package التي يتم تجميعها وهو ***الشكل خارج الخلية*** او ***خارج خلوي للفيروس extracellular form*** ، والذي يشار إليه أيضا باسم الدقائق الفيروسية virus particles الذي يتم إطلاقها من الخلية المصابة بعد تحررها لترتبط بسطح خلية أخرى جديدة ليصيبها. على عكس كلمة virus التي تمثل ***الكيان البيولوجي*** او ***التراكيب داخل خلوية structure intracellular*** المختلفة التي تشترك بتكاثر الفيروس داخل الخلية المضيف .

الفيريون Virion هو الدقائق الفيروسية الكاملة او الناضجة mature virus particles او الشكل خارج خلوي extracellular form الذي تتكون من الحامض النووي DNA أوRNA و محاط بغلاف بروتيني shell protein يسمى Capsid وغلاف خارجي يسمى envelope وحسب الانواع الفيروسية ويمثل الشكل المعدي للفيروس infective form of a virus اي له القابلية على اصابة الخلايا.



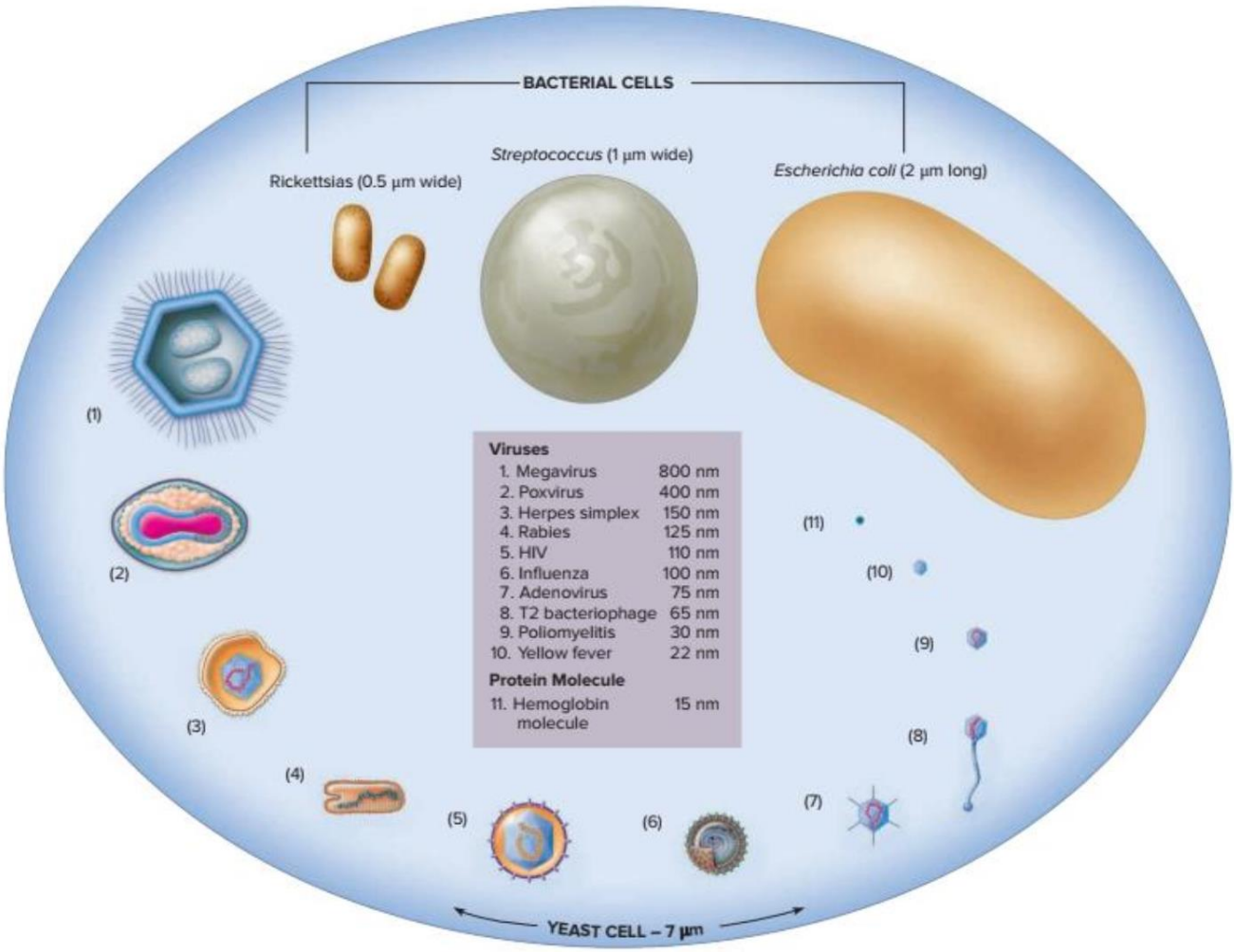
وهي أصغر العوامل المعدية infective agents المعروفة وربما تكون أبسط أشكال الحياة المعروفة. لا تمتلك الفيروسات تنظيمًا خلوًيا cellular organization ولا تندرج وبشكل صارم ضمن فئة الكائنات الحية الدقيقة أحادية الخلية unicellular microorganism.

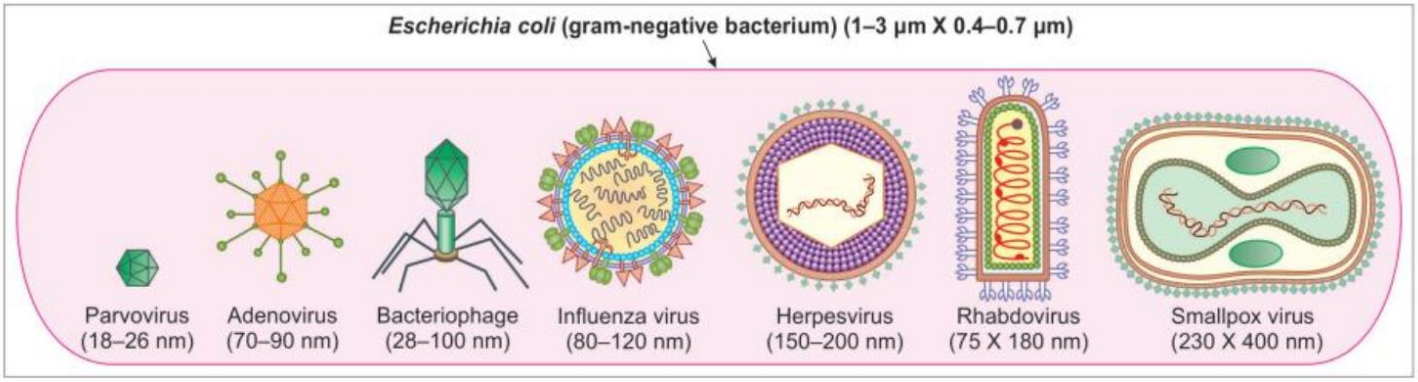
الخصائص الرئيسية للفيروسات

1. الفيروسات ليس لها تنظيم خلوي cellular organization .
2. تحتوي على نوع واحد فقط من الأحماض النووية، إما الحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين DNA أو الحامض النووي الرايبوزي RNA ولكن ليس كليهما أبَدا.
3. طفيليات داخل خلوية اجبارية obligate intracellular parasites على مضائفها من البكتريا والطفيليات والفطريات و النباتات والحيوانات والانسان.
4. تفتقر إلى الإنزيمات اللازمة لتخليق البروتين والأحماض النووية وتعتمد في تكاثرها او تضاعفها على الاليات التصنيعة للخلايا المضيفة synthetic machinery.
5. تتكاثر بعملية معقدة وليس بالانشطار الثنائي.
6. لا تتأثر بالمضادات الحيوية المضادة للبكتيريا.

حجم الفيروسات

معظم الفيروسات صغيرة جدا بحيث لا يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي light microscope وهي أصغر بكثير من البكتيريا، يُطلق على دقائق الفيروس المعدية خارج الخلية extracellular infectious virus particle اسم الفيريون virion . ان لحجمها الصغير و" قابليتها للترشيح filterability " (وهي القدرة على المرور عبر المرشحات التي يمكن أن تمنع مرور البكتيريا) هو الذي أدى إلى تمييزها كصنف مستقل من العوامل المعدية infectious agents ومن ثمُ عرفت لفترة من الوقت باسم ***"الفيروسات القابلة للترشيح filterable viruses " او "الرواشح"*** وقد أُطلق عليها اسم (***Ultramicroscopic***) لأنها كانت صغيرة جداً بحيث لا يمكن رؤيتها تحت المجهر الضوئي. ان وحدة قياس حجم الفيريون virion هي ***نانومتر nanometers (nm)*** . تختلف الفيروسات بشكل كبير في الحجم اذ تتراوح احجامها من (20 نانومتر إلى 300 نانومتر وفي مصادر اخرى 400 نانومتر). ويعد فيروس الجدري Poxvirus الذي يكون بحجم 400 نانومتر اكبر الفيروسات (وهو بحجم أصغر بكتيريا معروفة وهي Mycoplasma) ويعد فيروس البارفو Parvovirus هو اصغر الفيروسات حجما اذ يبلغ حوالي 20 نانومتر (وهو صغير تقريبًا بحجم أكبر جزيئات البروتين مثل الهيموسيانين hemocyanin) وفي السنوات الأخيرة، تم اكتشاف فيروسات أكبر بكثير، ولكن حتى الآن لم يثبت أن أيًا منها مسبب للأمراض البشرية مثل فيروس Megavirus الذي يبلغ قطره 800 نانومتر.


BACTERIAL CELLS
Rickettsias (0.5 µm wide)
Streptococcus (1 µm wide)
Escherichia coli (2 µm long)
Viruses
1. Megavirus 800 nm
2. Poxvirus 400 nm
3. Herpes simplex 150 nm
4. Rabies 125 nm
5. HIV 110 nm
6. Influenza 100 nm
7. Adenovirus 75 nm
8. T2 bacteriophage 65 nm
9. Poliomyelitis 30 nm
10. Yellow fever 22 nm
Protein Molecule
11. Hemoglobin molecule 15 nm
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)
(10)
(11)
YEAST CELL – 7 µm


Escherichia coli (gram-negative bacterium) (1–3 µm X 0.4–0.7 µm)
Parvovirus (18–26 nm)
Adenovirus (70–90 nm)
Bacteriophage (28–100 nm)
Influenza virus (80–120 nm)
Herpesvirus (150–200 nm)
Rhabdovirus (75 X 180 nm)
Smallpox virus (230 X 400 nm)

Contains:	Centimeters	Millimeters	Micrometers	Nanometers
1 meter	100	1,000	1,000,000	1,000,000,000
1 centimeter	1	10	10,000	10,000,000
1 millimeter		1	1,000	1,000,000
1 micrometer			1	1,000
1 nanometer				1

10	$= 1 \times 10^1$
100	$= 1 \times 10^2$
1,000	$= 1 \times 10^3$
1,000,000	$= 1 \times 10^6$
1,000,000,000	$= 1 \times 10^9$

Figure 2-1. Representations of metric units of measure and numbers.

Refresher: Orders of Magnitude and Scientific Notation

Virion size: Getting Smaller

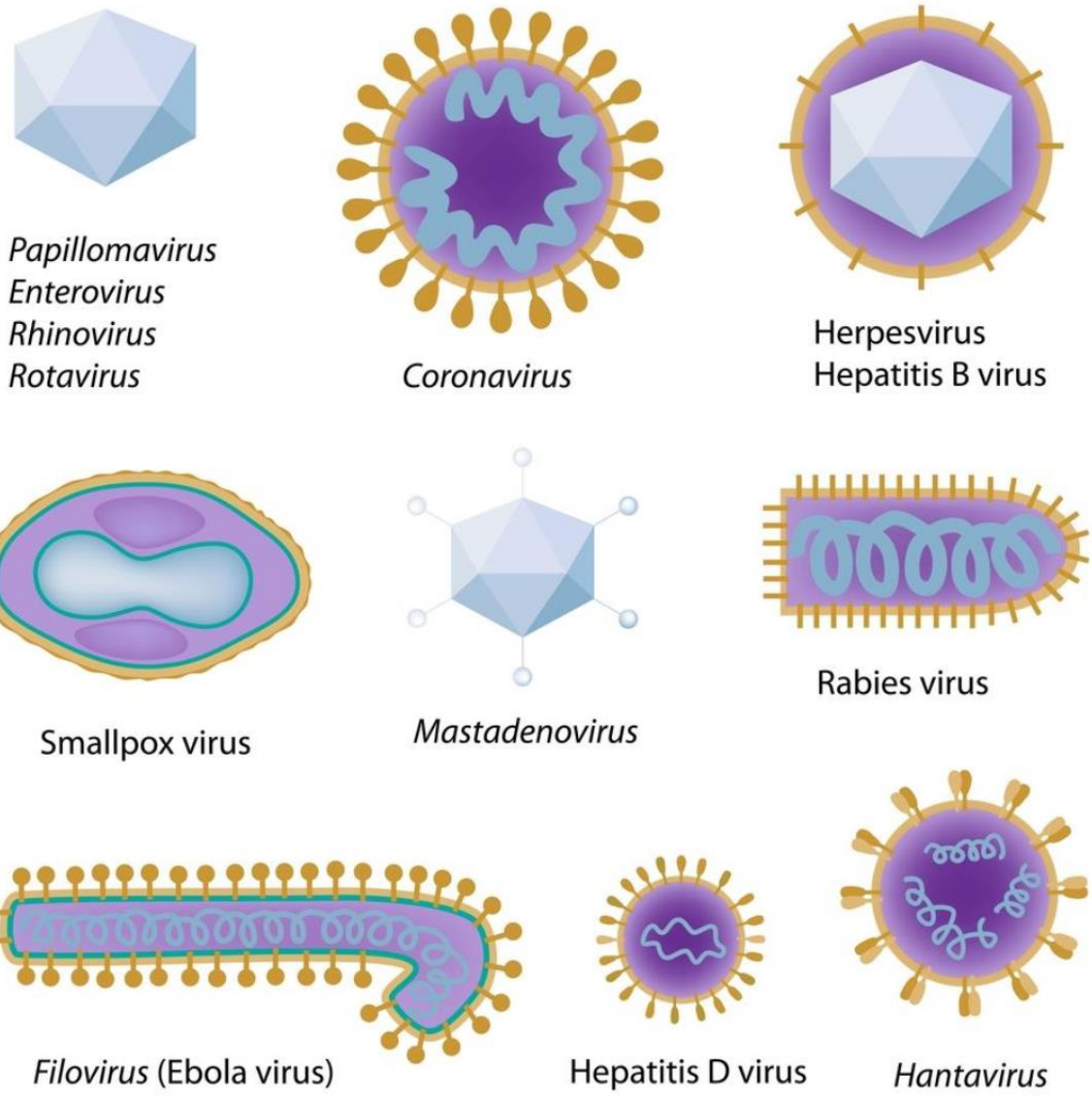
1000 millimeters (mm) in a meter (m)	$1\,mm = 10^{-3}\,m$
1000 micrometers (μm, or microns) in a millimeter	$1\,\mu m = 10^{-6}\,m$
1000 nanometers (nm) in a micrometer	$1\,nm = 10^{-9}\,m$

Virus genome size: Getting Bigger

1000 base pairs (nucleotide pairs, bp) in a kilobase pair (kb)	$1\,kb = 10^3\,bp$
1000 kb in a megabase pair (mb)	$1\,mb = 10^6\,bp$
1000 mb in a gigabase pair (gb)	$1\,gb = 10^9\,bp$

اشكال الفيروسات Shapes of the viruses

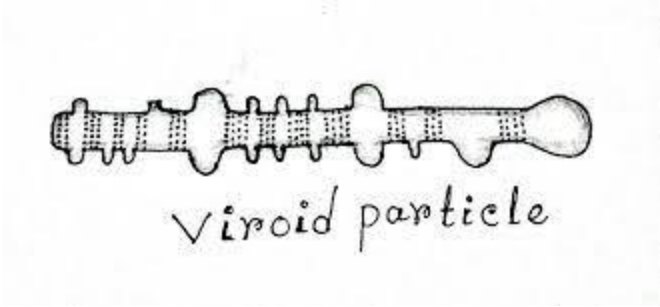
يختلف الشكل العام للدقائق الفيروسية باختلاف مجموعات الفيروسات، تكون معظم الفيروسات الحيوانية كروية الشكل spherical تقريبًا، وبعضها غير منتظم irregular اومتعددة الأشكال pleomorphic. فيروسات الجدري Poxviruses لها شكل الطوب brick–shaped، وفيروس داء الكلب Rabies على شكل رصاصة bullet–shaped ، وفيروس فسيفساء التبغ Tobacco mosaic لها شكل عصوي rod–shaped ، الفيروسات العجلية Rotavirus لها شكل الويل (العجلة) Wheel shaped وفيروس الايبولا Ebola له الشكل الخيطي Filamentous والعاثيات Bacteriophages لها شكل معقد complex morphology.

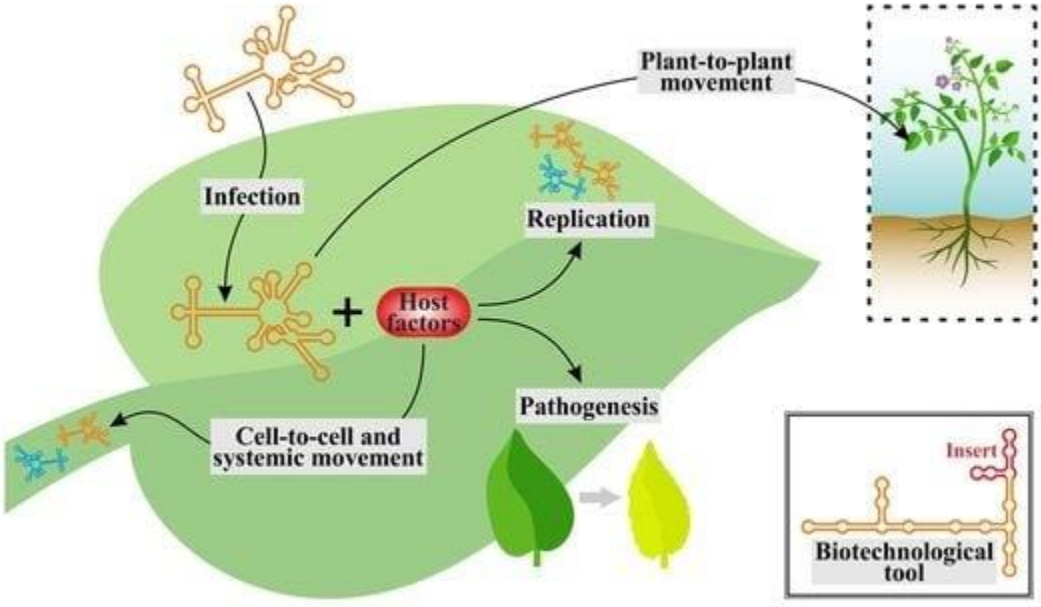


عوامل غير نمطية اخرى تشبه الفيروسات Atypical Virus-Like Agents

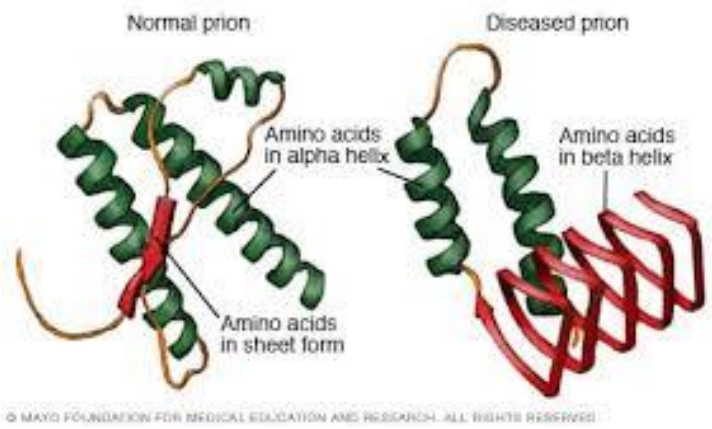
هناك أربعة استثناءات للفيروس النموذجي كما هو موضح سابقًا:

1. **الفيروسات المعيبة Defective viruses :** هي الفيروسات التي تتكون من ***حامض نووي فيروسي viral nucleic acid*** ***وبروتينات proteins ، لكنها لا تستطيع التكاثر بدون "فيروس مساعد helper virus"*** الذي يوفر لهذا الفيروس الوظيفة المفقودة لديها. عادة ما يكون للفيروسات المعيبة طفرة أو حذف جزء من مادتها الوارثية مثل فيروس التهاب الكبد نمط D (Hepatitis virus D) .
2. **أشباه الفيروسات Viroids :** هي الفيروسات التي تتكون من ***جزيئة حامض نووي ريبوزي (RNA) واحدة مفردة الشريط، دائرية فقط، عارية بدون وجود غطاء بروتيني يسمى Capsid او غلاف خارجي يسمى envelope*** وهي تقتصر في الغالب على اصابة النباتات و تعتمد على انزيمات الكائن المضيف في تضاعفها وتكاثرها.





3. **البريونات Prions :** هي دقائق معدية infectious particles ***تتكون فقط من البروتين protein (اي انها لا تحتوي على حامض نووي nucleic acid).*** البريونات هي بروتينات توجد بصورة طبيعية في أدمغة الحيوانات والبشر. وعادةً تكون البروتينات غير ضارة، ولكن عندما تكون مشوهة، يمكن أن تؤدي إلى الإصابة بأمراض خطيرة مثل مرض اعتلال الدماغ الإسفنجي البقري لدى الماشية ومرض كروتزفيلد جاكوب لدى البشر.



4. **الفيريونات الكاذبة Pseudovirions :** ***تحتوي الفيروسات الزائفة على الحامض DNA للخلية المضيفة بدلا من الحامض النووي الفيروسي داخل الغلاف البروتيني capsid*** ، تتكون تلك الفيروسات اثناء الاصابة بفيروسات معينة عندما يتم تجزئة الحامض النووي للخلية المضيفة ودمج اجزاء منه داخل الغلاف البروتيني capsid . يمكن للفيروسات الزائفة او الكاذبة ان تصيب الخلايا لكنها لا تتكاثر .

MSQs on this lecture viruses

Which of the following statements are true about viruses?
(a) Free-living
(b) Obligate parasites
(c) Both (a) and (b)
(d) None of the above

Which of the following is the largest virus?
(a) Megavirus chilensis
(b) Arbo virus
(c) Herpes virus
(d) Mumps virus

Which of the following statements are true about viruses?
(a) Free-living
(b) Obligate parasites
(c) Both (a) and (b)
(d) None of the above

The shape of the Tobacco mosaic virus TMV is _____.
(a) Rod-shaped
(b) Oval shaped
(c) Cuboidal shaped
(d) Spherical shaped

A virus is made up of _____.
(a) Protein coat and nucleic acid
(b) Protein coat and mitochondria
(c) Nucleic acid and cell membrane
(d) Nucleic acid, cell wall and cell membrane