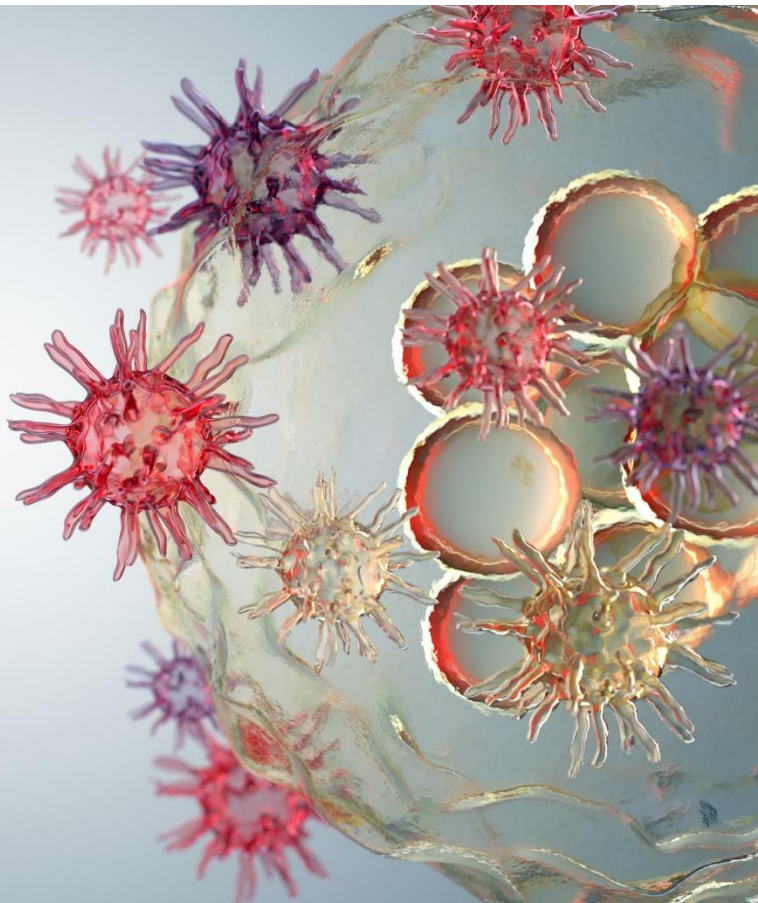
جـــامعـــة تـــكريـــت
كـلـيـة الـتـربية للبنات
عـــلـــوم الـــحيـــــاة
الـمـــرحلـــة الـثـالـثـة
الـــفـــايـــروســـــــات

٢

تركيب الفايروسات حسب الكابسد وأنواعه ،
الفايروسات المغلفة وغير المغلفة / ١



د. سعاد حمود محمد

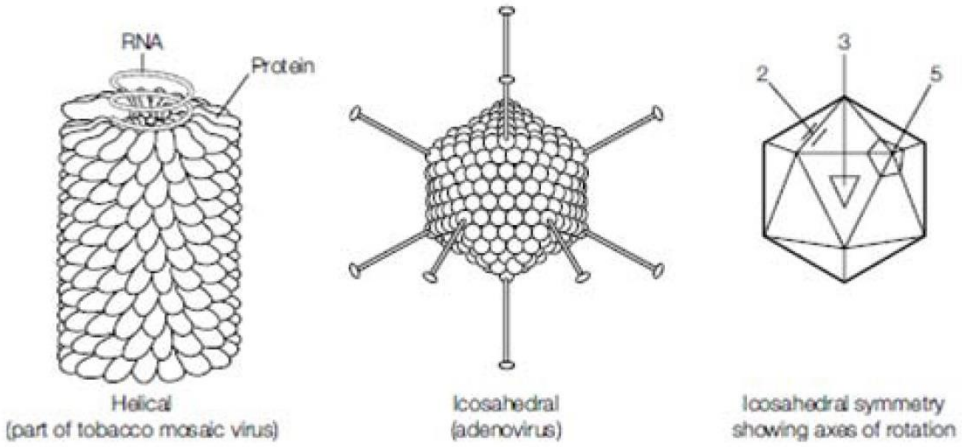
suad.hammood@tu.edu.iq

تركيب الفيروس - The virus structure

تتركب الفيروسات من بلورات نيوكليوبروتينية nucleoprotein أي من حامض نووي (Nucleic acid) وبروتين ولا يوجد اتحاد بين البروتين والحامض النووي ولكن يمكن فصلهما ثم إعادة ضمهما دون أن يؤثر ذلك على قدرة الفيروس على الإصابة. و يختلف الحامض النووي باختلاف الفيروسات وفي معظم الفيروسات النباتية يكون من نوع) (RNA) وأما الفيروسات الحيوانية فهو إما من نوع) (RNA) أو من نوع (DNA) أما الفيروسات البكتيرية يكون من نوع DNA.

ويمثل الغلاف البروتيني أو ما يعرف بالكابسيد Capsid الجزء الخارجي للفيروس والذي يحتوي بداخله أما DNA أو RNA ويكون الكابسيد على نوعين:-

١- عشريني التناظر Icosahedral Symmetry Capsid : وهو مجسم هندسي ذو عشرين وجه كل وجه يكون على شكل مثلث متساوي الأضلاع مكون من بروتينات كروية متراصة حيث يسمى كل بروتين منها Capsomere وكل كابسومير يتكون من سلسلة ببتيد واحدة أو أكثر.



٢- حلزوني التناظر Helical Symmetry Capsid: يحتوي بداخله على RNA فقط حيث ترتبط الكابسوميرات مع الـ RNA وتلتف بشكل حلزوني وتتخذ شكلا كروياً في معظم الفيروسات. حيث يكون الحامض النووي بشكل لولب داخل حبيبة الفيروس مثل فيروس موزائيك التبغ الذي يتكون من لولب اسطواني يحتوي على حامض RNA تحيط به أجزاء منفصلة متراكبة ومتراصة بجانب بعضها البعض من البروتين.

وبشكل عام الفيروسات قد تحتوي DNAأو RNAوالحامض النووي قد يكون أحادي الشريط Single strandedأو ثنائي الشريط Double strandedوقد يكون شكله شريطيا أو متقطعاً وقد يكون متصلاً أو متقطعاً.

أصناف الفيروسات

فيروسات الـ RNA: وهي ثلاثة أصناف:-

١- ايجابية الشريط - Positive stranded (+) .

٢- سلبية الشريط - Negative stranded. (-) .

٣- فيروسات راجعة - Retrovirus

إيجابية الشريط تعني أن الـ RNA مماثل تماما للـ mRNA أي أنه عندما يدخل فيروس إيجابي الشريط إلى خلية العائل فإن الـ RNA يمكن ترجمته مباشرة بواسطة الريبوسومات إلى بروتينات.

سلبية الشريط تعني أن الـ RNA لا يخضع مباشرة لعملية الترجمة عند دخوله لخلية العائل ولا بد من تحويله أولا إلى RNA إيجابي أي مماثل للـ mRNA وتتم هذه العملية بواسطة إنزيم خاص يسمى (RNA-dependent RNA polymerase) يقوم هذا الإنزيم بعمل نسخة من RNA باستخدام شريط RNA كقالب علما انه في حالة الفيروسات الممرضة للإنسان فإن هذا الإنزيم يأتي مع الفيروس لأن خلايا جسم الإنسان لا تحتوي عليه.

الفيروسات الراجعة تحتوي RNA لا يترجم ولا يحول إلى mRNA وانما يحول إلى DNA بواسطة عملية تسمى بالتناسخ العكسي Reverse transcription ثم بعد ذلك يتم تشفير mRNA من الـ DNA الجديد والذي يترجم بدوره إلى بروتينات.

فيروسات الـ DNA: بخلاف فيروسات الـ RNA فإن كل فيروس DNA شريطين أحدهما إيجابي والآخر سلبي بحيث يكون الشريط الإيجابي يمكن ينسخ منه mRNA ومن ثم يترجم الأخير إلى بروتينات أما الشريط السلبي فلا يمكن أن ينسخ منه .mRNA

اعتمادا على تركيب أو بناء جسيمة الفيروس يوجد نوعان من الفيروسات:-

١- الفيروسات العارية Naked viruses: تحتوي على حامض نووي وبروتين فقط

٢- الفيروسات المغلفة Enveloped viruses : وتحتوي بالإضافة إلى الغلاف البروتيني غلاف خارجي يتكون من مواد كربوهيدراتية وبروتينية وتخرج منه زوائد Fibers لتساعد على التصاق الفيروس بخلية العائل.

أنواع أشكال الفيروسات Types of virus Morphology

الفيروسات غير المغلفة Non- enveloped

١- الشكل العصوي الصلب Rigid rod – shaped: وهذا الشكل يشبه العصا ويكون مستقيماً ، ومن أمثلة ذلك فيروس تبرقش التبغ Tobacco mosaie virus (TMV) ونوع من فيروسات باكيولو Baculovirus المسببة للتعدد الضلعي النووي Nuclear polyhedrosis في دودة الحرير، وفيروس خرخشة التبغ Tobaco rattle virus TRV الكون من دقيقتين: واحدة طويلة والثانية قصيرة.

٢- عصوي مرن Flexible – rods: ويتميز هذا الشكل العصوي بأنه مرن وينحني وينثني على حسب طوله وطبيعته. ومن أمثلة ذلك بعض لاقمات البكتيريا العصوية ايشيريا كولاي Escherichia coli مثل f1, fd, M13 وكذلك فيروس اصفرار البنجر Beets yellows وفيروسات البطاطس إكس PVX وواي PVY.

٣- الشكل الباسيللي Bacili – form: استعيرت هذه التسمية من شكل البكتيريا العصوية Bacilli، فيكون شكل الفيروس عصوياً ولكن نهايته تكونان مستديرتين وليستا مستويتين، ومن أمثلة ذلك فيروس تبرقش البرسيم الحجازي Alfalfa mosaic virus (AMV) الذي يتكون من ٥ دقائق مختلفة في الطول والمحتوى.

٤- كروية spherical (مكعبية متماثلة الاضلع Cubic isometric): وهذه الفيروسات تكون شكل الكرة تحت المجهر الالكتروني ، لكن بزيادة التكبير، تتضح على سطح الكرة أضلعاً وبزيادة التكبير أكثر، تكون هذه الاضلع أكثر وضوحاً وتبدو في شكل مكعبي متماثل الاضلع، ومن أمثلتها فيروس شلل الاطفال Polio وكوكساكي Coxsacki.

الفيروسات المغلفة Enveloped viruses

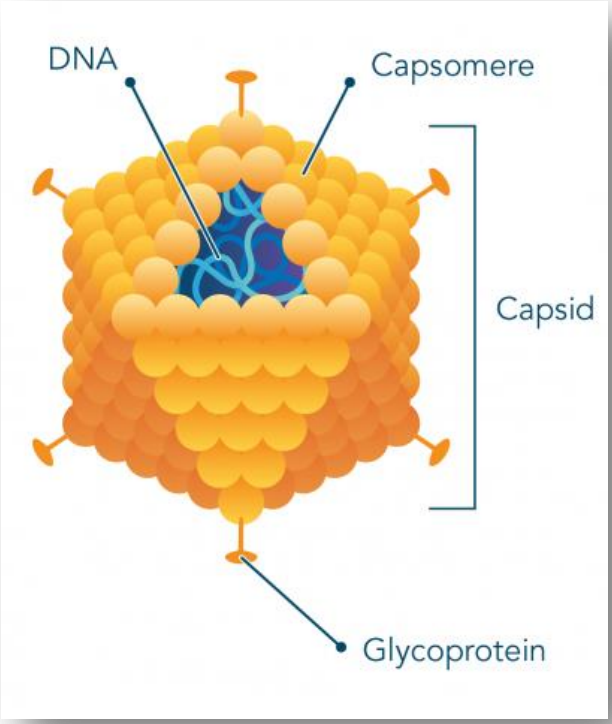
٥- الكروي أو المكعبي spherical or cubic: وهي مثل الفيروسات غير المغلفة لكن يزيد عليها وجود الغلاف Envelope المكون من طبقتي الدهن Lipid bilayers ، وأحياناً بعض الاشواك spiles. ومن أمثلة فيروس سندبيس Sindbis المعزول من قريه سندبيس بمحافظة القليوبية بمصر.

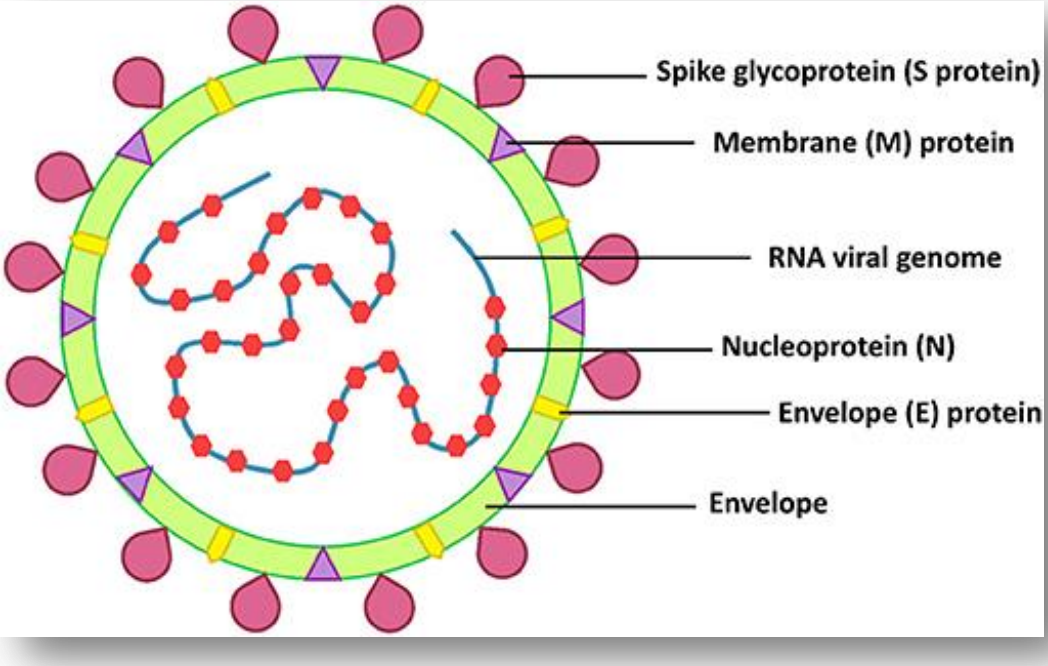
٦- الباسيللي المغلف Enveloped: ومن أمثلة ذلك فيروس نبات جومفرنيا Gompherna virus وفيروس تبرقش القمح المخطط Wheat striate mosaic virus.

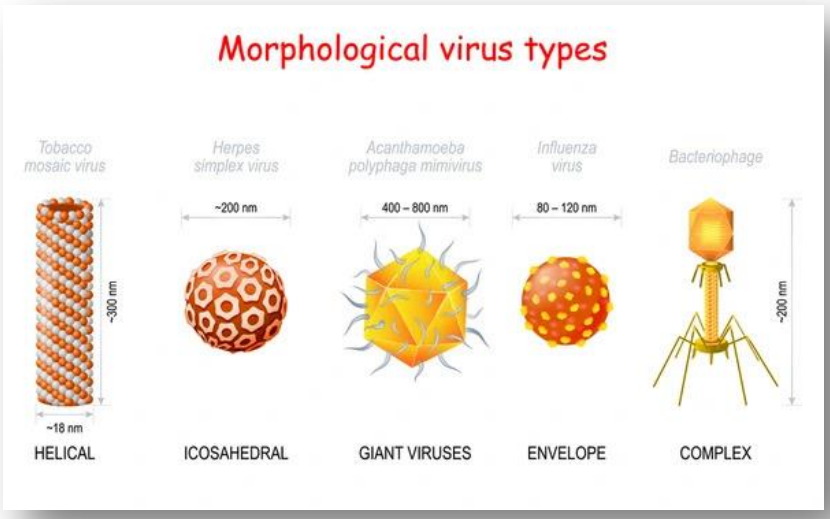
٧- شكل الرصاصة Bullet – shaped: وهذه الفيروسات مثل شكل الرصاصة، إذ أنها عصوية مغلقة إحدى نهايتها مستوية Trumcatied ، والثانية مستديرة مدببة او منحنية Curved وكل هذه الفيروسات في عائلة واحدة تسمى عائلة رابدو Rhabdoviridac ومن أمثلتها فيروس السعار Rabies.

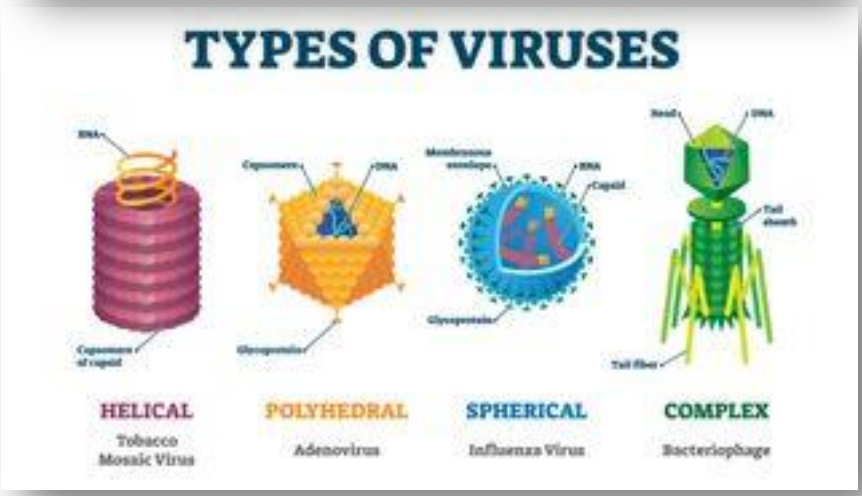
الفيروسات المعقدة

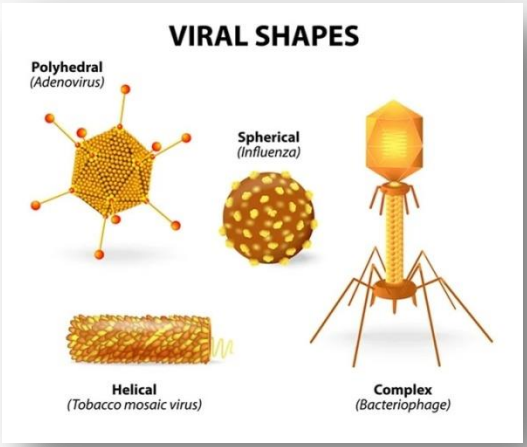
٨- فيروسات الجدري Pox viruses: تعد فيروسات الجدري من أكثر فيروسات الحيوانات تميزاً، وتضمها عائلة واحدة هي عائلة فيروسات الجدري Poxvirida وفيروس الجدري من أكبر الفيروسات ، إذ يبلغ طوله نحو ٣٠٠ – ٤٥٠ نانومتراً، وعرضه ١٧٠-٢٥٠ نانومتراً وشكله العام مثل قالب الطوب. وعند فحصه بالمجهر الالكتروني المساح نجد أن الدقيقة الفيروسية تكون محاطة بغلاف معقد التركيب يتكون من الفوسفوليبيدات المختلطة بالبروتين.

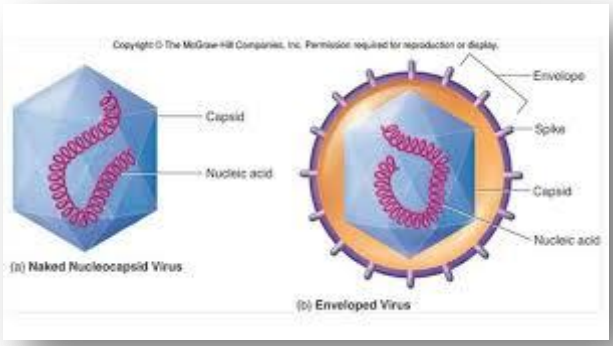





Morphological virus types
Tobacco mosaic virus
Herpes simplex virus
Acanthamoeba polyphaga mimivirus
Influenza virus
Bacteriophage
~300 nm
~18 nm
~200 nm
400 – 800 nm
80 – 120 nm
~200 nm
HELICAL
ICOSAHEDRAL
GIANT VIRUSES
ENVELOPE
COMPLEX


TYPES OF VIRUSES
HELICAL
Tobacco Mosaic Virus
POLYHEDRAL
Adenovirus
SPHERICAL
Influenza Virus
COMPLEX
Bacteriophage


VIRAL SHAPES
Polyhedral
(Adenovirus)
Spherical
(Influenza)
Helical
(Tobacco mosaic virus)
Complex
(Bacteriophage)


Capsid
Nucleic acid
(a) Naked Nucleocapsid Virus
Envelope
Spike
Capsid
Nucleic acid
(b) Enveloped Virus