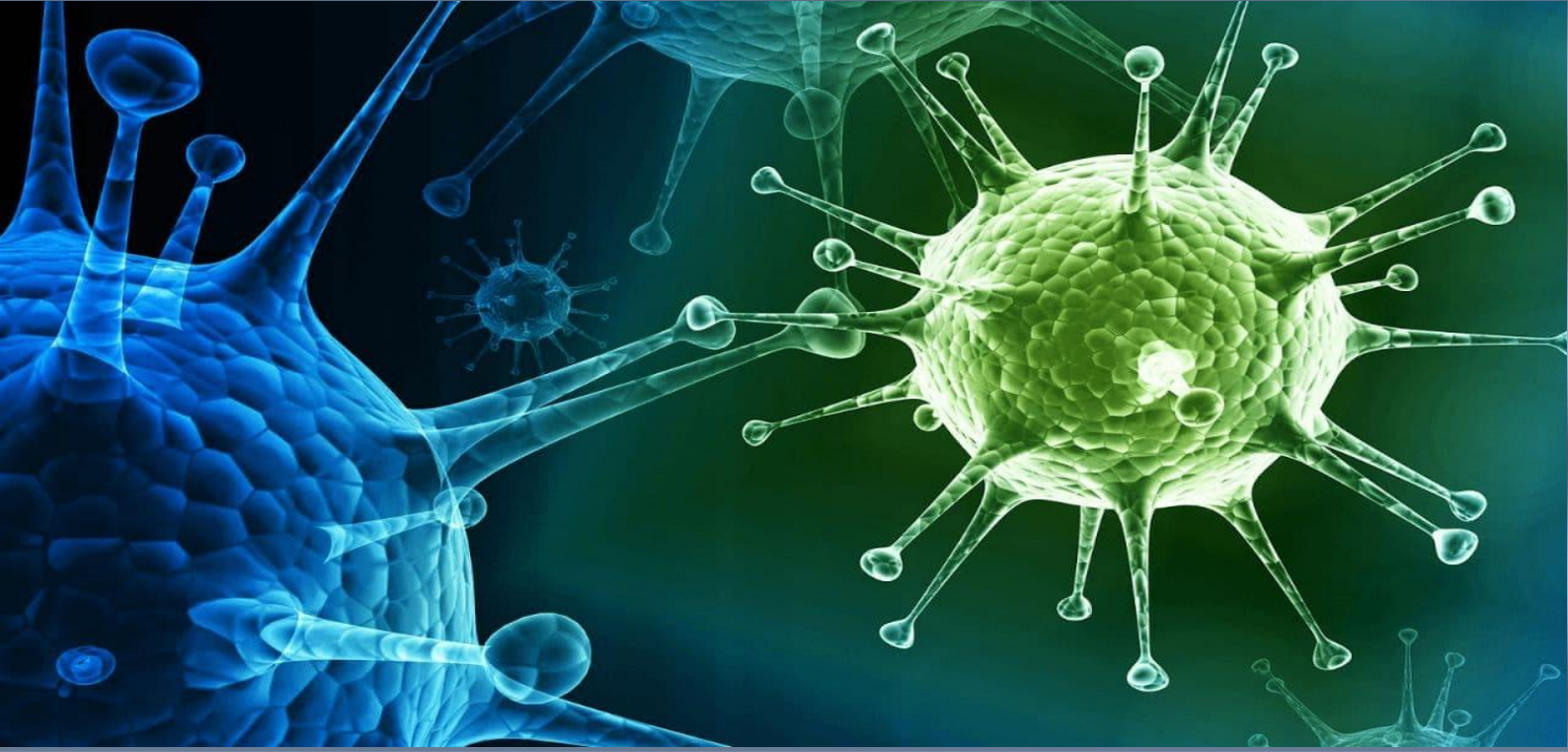


Athar Batch



Microbiology

Lecture: 16

Done By : Mariam Almahrooq



MicroBiology Lecture 16

Introduction to viruses

Done By : Mariam Almahrooq

Virus infections are Universal



First : **viruse infections are universal** , the most common evidence of that is corona viruse is now global pandemic .

1_ can we see the viruse in culure plate in the lab as bacteria ?

No we can not , because viruses are obligatory intracelluler living .

يعني لازم يدخل على خلية ويتكاثر بداخلها .

2_ where can viruses live ?

In any living cell such as (water , animals ,plants,human)

هأ رح نحكي أمثلة على فيروسات بتعيش بكل نوع من أنواع الخلايا يلي ذكرناهم (الدكتور بالمحاضرة ذكر الفيروس يلي ممكن نلاقه بالمى والباقي حكي رح نحكي عنهم بعدين بس حظيتهم ليلي بيحب يشوفهم :

Water: hepatitis A

Animals: pestivirus

هاد الفيروس المسبب لحمى الخنازير

Human : covid_19 , HIV

Plant: luteoviruse

فيروس يسبب اصفرار أوراق النباتات

Keep in your mind !! viruses that infect humans are separated from viruses that infect animals .but it maybe make jumping .

Jumping يعني الفيروس يبدأ العدوى فى الحيوان بعدين يدخل جسم الانسان ويسبب له عدوى يعني باختصار الفيروس ما كان خاص بالحيوانات مثل شو !!

Corona viruse أول ما بلش بالصين كان بال bats بعدين الانسان أكل هاد الخفاش والفايروس كمل تكاثره داخل الانسان وصارت عدوى متناقلة بين البشر وعمل لنا مشكلة عالمية .

MERS : Middle East Respiratory Syndrome

هاد الفيروس ظهر بال 2012 بالسعودية بالتحديد بالجمال وكمان السعوديين أكلوا الجمل المصاب وكمان الفيروس تكاثره داخل الانسان وصار عدوى متناقلة وبالذول الأجنبية هاد الفيروس بلش بالخفافيش برضه .

SARS: Sever Acute Respiratory Syndrome

هاد الفيروس هو الشكل الأول من فيروس كورونا ظهر بال 2002 بالتحديد اسمه

SARS cov1

COVID_19 : SARS COV2



Introduction to Virology

- A virus is an obligate intracellular parasite containing genetic material surrounded by protein
- Virus particles can only be observed by an **electron microscope**

3

Note : Genetic material of virus is DNA or RNA never both together & they surrounded by protein called **capsid**.

كمان شوي رح نشوف أنه في عنا شكلين من ال **virus** :

Enveloped : مكون من احد الحموض النووية ، فوقها ال **capsid** فوقهم نوع تاني من البروتينات نسميهم **envelop** ، (naked virus + protein envelope)

Non enveloped (naked virus) : هاد بس حمض نووي و **capsid** .

Introduction to Virology

- Recognizing the shape, size, and structure of different viruses is critical to the study of disease
 - Viruses have an inner core of nucleic acid surrounded by protein coat known as an envelope
 - Most viruses range in sizes from 20 – 450 nanometers

عند ما يجوا يشخصوا الفيروس المسبب للمرض ، يدرسوا الشكل والبنية والنوع والحجم للفيروس وكله يساعدهم في تحديد الفيروس المسبب للعدوى .

تحذير : انتبهوا في خطأ بالجملة الثلثية بالسللايد البروتين المحيط بال **genetic material** للفيروس اسمه **casped** ومو **envelop** .

Note : Viruses are very small to be seen by LM.

Viral Properties

- Viruses are inert (nucleoprotein) filterable Agents
- Viruses are obligate intracellular parasites
- Viruses cannot make energy or proteins independent of a host cell
- Viral genome are RNA or DNA but not both.
- Viruses have a naked capsid or envelope with attached proteins
- Viruses do not have the genetic capability to multiply by division.
- Viruses are non-living entities

Viral properties :

أغلبهم حكيانهم بس رح نفسر كم مصطلح :

Nucleoprotein: genetic material surrounded by protein .

Filterable :

يعني قادر يمر عبر ال pores تبع الفلتر على عكس البكتيريا يلي تعلق في الفلتر ونقدر نعمل تنقية للسائل منها .

Obligate : depend on the host cell to replicate

Why virus can live only inside the living cells ?

Because it can not make energy (it dosent have mitochondria) + synthesis proteins which are required to replication.

Note : DNA viruses are usually are more dependent on celluler machenary than RNA viruses .

يعني ال DNAviruses رح يتكاثر بالنواة بينما ال RNA viruses يتكاثر بالسيتوبلازم **using its own enzyme** .

Virus vs. cells

Property	Viruses	Cells
Type of nucleic acid	DNA or RNA	DNA and RNA
Proteins	Few	Many
Lipoprotein membrane membrane	Enveloped	Cell
	present in some viruses	present in all cells
Ribosomes	Absent	Present
Mitochondria	Absent	Present in eukaryotic cells
Enzymes	None or few	Many
Multiplication by binary fission	No	Yes (most cells)

هلاً بهاد السلايد في **shift** بالكلمات يعني العمود الأول من اليسار هو **property** العمود الثاني هو لل **viruses** والعمود الثالث لل **cells**.

We have 2 type of proteins in viruses :

structural proteins : such as capsid , attached protein .

non structural proteins : such as enzymes like RNA polymerase , DNA polymerase .

In general , when we talk about envelop protein, it is usually aquired from the cell membrane protein of the host cell.

يعني الفيروس وهو داخل عالخلية ياخذ قطعة من البروتينات الموجودة بالغشاء البلازمي للخلية يلي دخل يعمل لها عدوى .

بالتداول لما حكي عن ال **enzymes** كاتب أنه الفيروسات ممكن تكون **none or few** **ليش؟؟**

لأنه حكيما أنه ال **RNA viruses** تقدر تستخدم انزيماتها الخاصة عشان تعمل **replication** بالتحديد هاد الانزيم اسمه **RNA polymerase** .

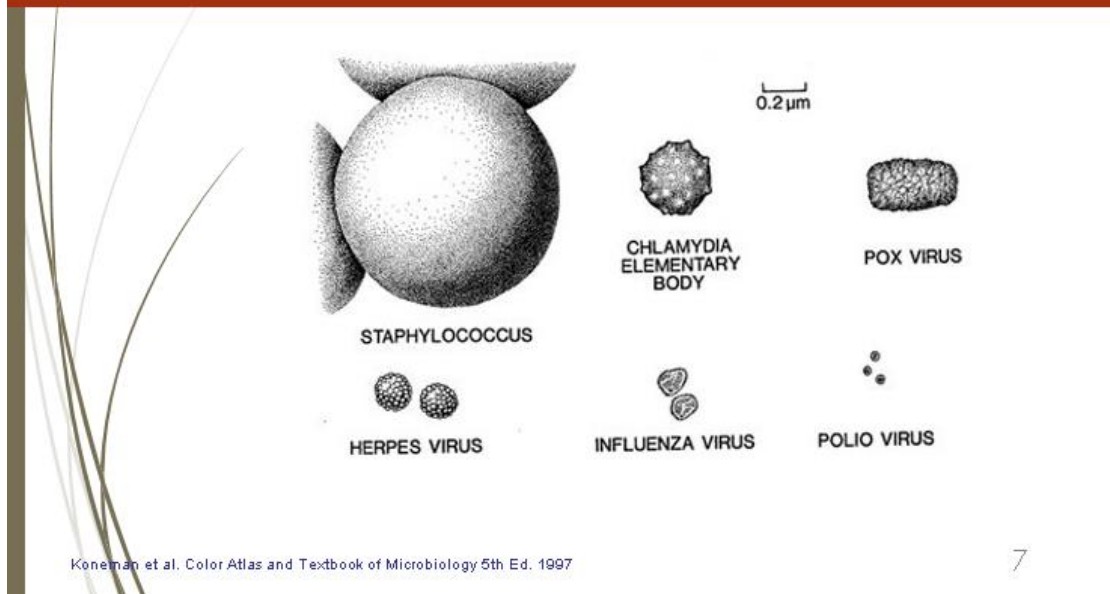
أما ال **DNA viruses** تحتاج انزيمات ال **host cell** عشان تتكاثر بالتالي هي ما فيها انزيمات والانزيم يلي محتاجه هو ال **DNA polymerase** .

NOTE:

DNA viruses replicate in the **nuclues** of the host cell

RNA viruses replicate in the **cytoplasm** of the host cell.

Viruses are Ultramicroscopic



Koneman et al. Color Atlas and Textbook of Microbiology 5th Ed. 1997

7

Remember : Viruses can not be seen by LM it only can be seen by EM.

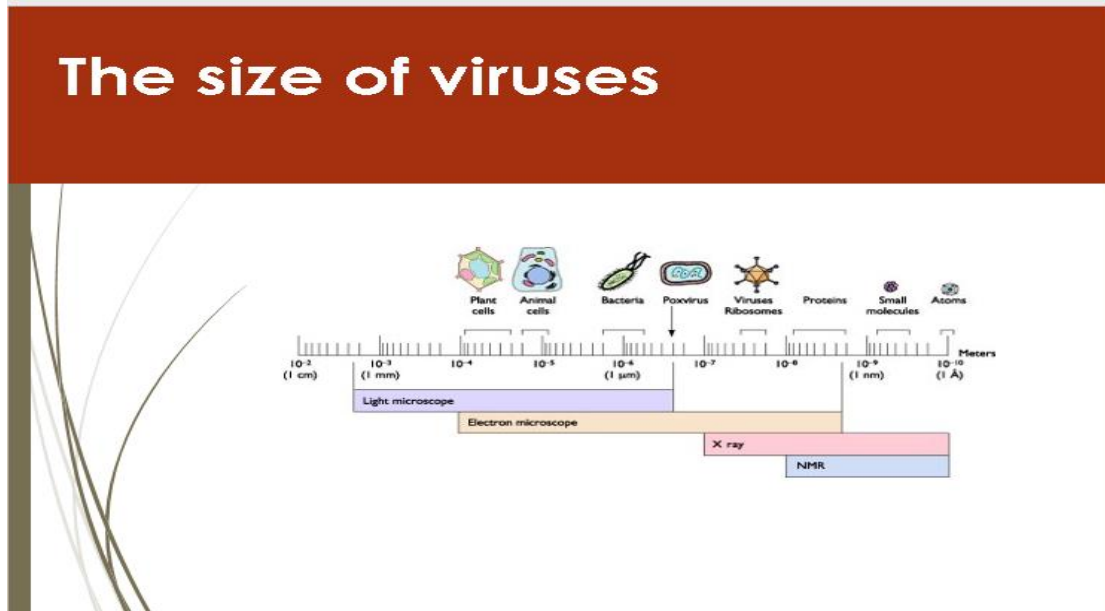
NOTES :

_ Viruses defferes in its shape & size

_ The largest virus is Pox virus

Keep in your minds :

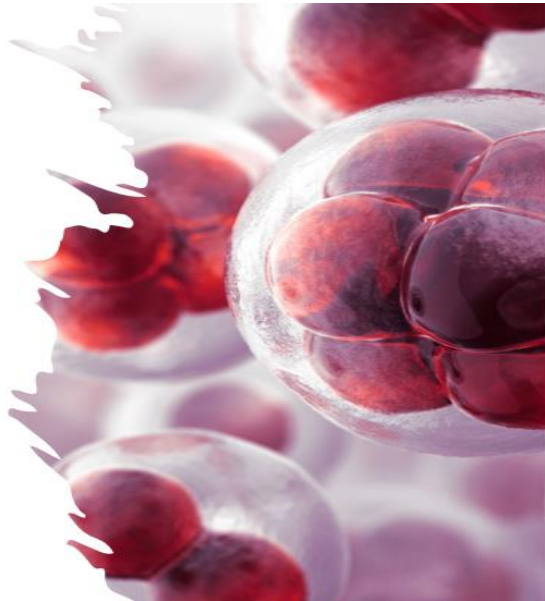
Viruse is smaller than bacteria & larger than proteins



هون الدكتور ما حكا شي جديد بس أحجام ال **Microorganism**

VIRAL STRUCTURE – TERMINOLOGY

- virus particle = virion
- protein which coats the genome = capsid
- capsid usually symmetrical
- capsid + genome = nucleocapsid
- may have an envelope



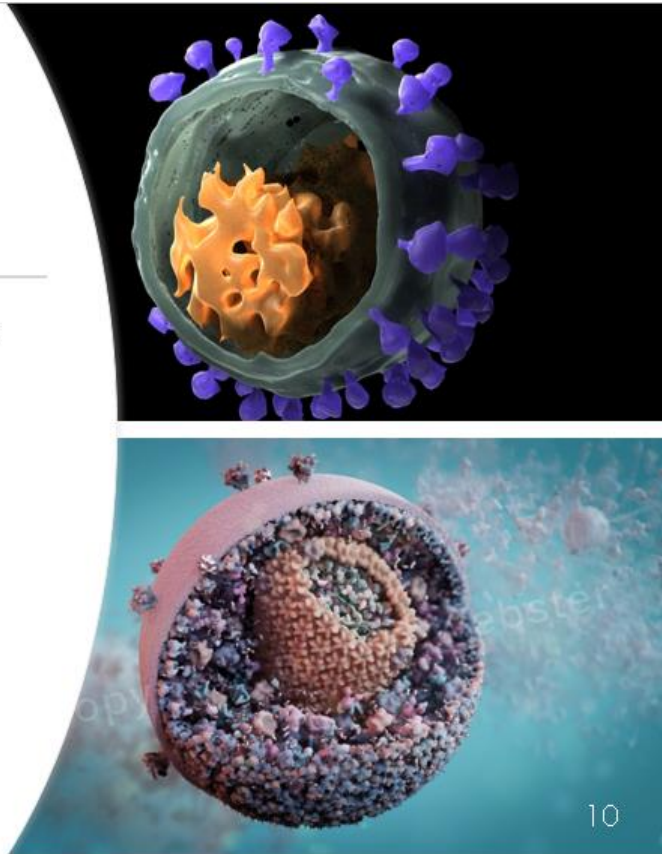
بهاد السلايد حكيئا عن بعض المصطلحات الخاصة بعلم الفيروسات :

Virion رح نحكي عنه السلايد الجاي اصبروا شوي .

Nucleocapsid اسم ثاني لل **protein envelop** وحكيئا مو شرط كل الفيروسات يكون عندها ال **envelop** بس كلهم عندهم **capsid** .

Virion

- The complete infectious unit of virus particle
- Structurally mature, extracellular virus particles.



Virion : it is the infectious unit of mature virus .

؟ mature viruses & immature viruses ليش احنا عنا

يس في طيب شو الفرق بينهم ؟

Mature viruses : can cause infection & its proteins in its correct site .

Viral Structure - Overview

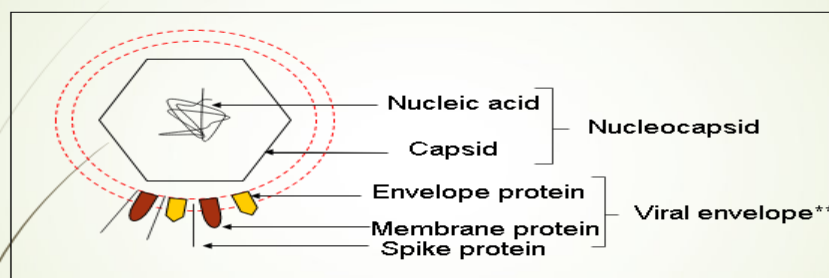


Fig 1. Schematic overview of the structure of animal viruses

** does not exist in all viruses

ممکن الفيروس الواحد يكون ال **envelop** تاعه مكون من أكثر من نوع من البروتينات .

Spike protein :glycoproteins act as a ligand not as a receptors , recognise certain receptors in certain host cells.

يعني في عنا فيروسات مخصصة لنوع محدد من الخلايا تميزها عن طريق **receptors** موجودة عليها

مثلاً ال **HIV Virus** يميز ال **T cells** ويرتبط فيها ويعمل عنا العدوى ونفس الشيء ال **hepatitis B virus** يميز ال **hepatic cells** .

Distinguishing characteristics of viruses

Obligate intracellular parasites

- Extreme genetic simplicity

- Contain DNA or RNA

- Replication involves disassembly and reassembly

- Replicate by "one-step growth"

Notes:

Extreme genetic simplicity : very simple genetic material .

Replication involves disassembly & reassembly :

رح نتعرف على الفرق بينهم بالمحاضرات الجاي ان شاء الله .

One step growth :

هو عبارة عن منحني كمان نتعرف عليه بعدين ان شاء الله

Naming viruses

- No taxa above Family (no kingdom, phylum, etc)
- Classified based on structures, size, nucleic acids, host species, target cells.
- 19 families of animal viruses (7 DNA, 13 RNA)
- Family name ends in – viridae
- Subfamily ends in – virinae
- Genus name ends in – virus
- Species
 - Example
 - Family – Herpesviridae
 - Subfamily - Herpesvirinae
 - Genus – Simplex virus
 - Common name – herpes virus (Herpes simplex virus I (HSV-I))
 - Disease – fever blisters, cold sores

Notes:

_ the highest level of virus name is family .

Virus name is consist of :

Family -> subfamily -> Genus -> species

إذا لاحظتوا بالاسلايد مكتوب أنه عنا ١٩ عائلة للفيروسات (**7 RNA Viruses & 13 DNA viruses**) طيب هيك المجموع صار ٢٠ كيف ؟

لأنه ال **DNA viruses** كانوا ٦ عائلات العيلة السادسة انشقت عنها مجموعة صغيرة قبل كم سنة واعتبرناهم عيلة لحالهم)

Herps viridae -> 8 species

ملاحظة مهمة : الفيروس المذكور بالاسلايدات احفظوه منيح واعرفوا أنه يعمل **infection** لل مناطق العلوية من الجسم (**above the chest**) زي ال **fever blester** ولما نشوف هيك حالة **usually is not infection for the first time** هاد الفيروس يدخل الجسم ويستقر بال **nerve ganglia** .

مثلاً عنا ال **HSV - II** هاد يعمل **infection** بالمناطق السفلية بالجسم اذا يعمل
. **sexually transmitted disease**

بعد هيك صرنا نعدد بال **DNA Viruses families** هيهم بهاي الصورة وحكيها شوية
ملاحظات عليهم رح اكتبهم تحت

Virus Family
Parvovirus
Polyomavirus
Papillomavirus
Adenovirus
Hepadnavirus
Herpesvirus
Poxvirus

Parvo virus : هي العيلة يلي حكيها أنها انشقت عن العيلة السادسة (كانت هي وال
polyomavirus نفس العيلة وكان اسمهم **papo virus**)

Small box infection : one of the disease that occure due to
pox virus and now become completely eradicated by
vaccination)

Parvo virus: one of the smallest DNAviruses which is totally
dependent on target cells .

يعني يستنى الخلية لتدخل ال **s phase** لحتى تكون ال **celluler machenary**
تبعها جاهزة لل **replicaton**

بقية أنواع الفيروسات هي **invading viruses** يعني تجبر الخلية أنها تضل بال **s**
phase وتضل تعمل **replcation**

Hepatitis B هو الوحيد من ال hepatitis viruses يلي المادة الوراثية تبعه هي ال DNA .

أمثلة على ال RNA viruses :

HIV , Poilo (which cause poilomyelitis).

وتشاء أنت من البشائر قطرة

ويشاء ربك أن يغيثك بالمطر

بالتوفيق أثر

MicroBiology Lecture 17

Introduction To virology 2

Done By: **Mariam Almahrooq**

بهائي المحاضرة حكيئا مراجعة سريعة لمعلومات المحاضرة الماضية وهائي أبرز المعلومات يلي راجعناها وركزنا عليها :

- _ virus is obligated intracellular agent.
- _ its genetic material either DNA or RNA not both of them.
- _ genetic material is surrounded by protein coat called capsid .
- _ viruses maybe naked viruses (un enveloped) or enveloped viruses .
- _ spike : glycoproteins on the surface of enveloped virus which is the most antigenic part of virus & going to be recognise by immune system .



الدكتور المحاضرة الماضية سألنا سؤال وهو

What are the 8 species of human herpes viridae ?

رح أكتب الجواب هلا عشان في معلومات بهائي المحاضرة مرتبطة فيه .

Human herpes virus 1 -> Herpes simplex virus I (HSV- I)

Common cause of fever blisters (circumoral lesions)

يعني عبارة عن **blisters** حولين الفم مو جواته وهاي ال **blisters** جواتها الفيروس لما تجف يكون الفيروس مات وتنتهي العدوى ، طبعاً هي معدية ومؤلمة وما بتصير من العدوى بالفيروس لأول مرة . وكمان يعمل عدوى بالمناطق العلوية من الجسم (**Above the west**)

Human herpes virus 2 -> Herpes simplex virus II (HSV- II)

حكينا المحاضرة الماضية أنه هاد الفيروس يسبب أمراض بال **sexual area** وأكد حتكون أمراض **sexually transmitted** بس ما ذكر أمثلة عليهم .

Human Herpes virus 3 -> varicella zoster virus

the cause of chickenpox and shingles .

chickenpox : جدري المي يلي يصيب الأطفال .

shingles : الحزام الناري (ملاحظة يصير بأي مكان مو بس حولين البطن ، البطن ، الصدر ، الرقبة ، الظهر)

زمان كانوا العلماء يفكروا أنه ال **varicella** فيروس منفصل عن ال **zoster** وهاد الشي خطأ هو نفسه .

Human Herpes virus 4 -> Epstein–Barr virus (EBV)

implicated in several diseases, including mononucleosis and some cancers

الدكتور اهتم بواحد من الأمراض يلي يسببها هاد الفيروس منتشر بين ال **teenagers** اسمه ال **kissing disease** ينتقل عن طريق ال **saliva** واذا كانت مناعة الشخص ضعيفة يعمله أي عدوى من الأمراض يلي تصير بسبب ال **HBV** يعني باختصار اذا هدول الاثنين يلي صار بينهم ال **Kissing** كانت مناعتهم قوية رح يكون الفيروس بلا اعراض عندهم .

Human Herpes virus 5 -> human cytomegalovirus (CMV)

يسبب كثير أمراض منهم **Conjunctivitis**

Human Herpes virus 6,7,8 -> Kaposi's sarcoma

هاي الفيروسات تصيب الانسان بالمراحل المتأخرة جداً من مرض الايدز . مناعة المريض تصير منخفضة كثير و يصير عنده طفح جلدي سيء جداً وما يضل عدوى فيروسية ولا بكتيرية ما تصيبه .

How are viruses named?

- the disease they cause
poliovirus, rabies virus
- the type of disease
murine leukemia virus
- geographic locations
Sendai virus, Coxsackie virus
- their discoverers
Epstein-Barr virus
- how they were originally thought to be contracted
dengue virus ("evil spirit"), influenza virus (the "influence" of bad air)
- combinations of the above

How do we name viruses?

بالاعتماد على واحد من هالأساسات :

١ _ بناءً على اسم المرض يلي يسببه الفيروس مثال :

Poliovirus : virus which cause poliomyelitis

Rabies virus : virus which cause rabies

٢ _ type of disease :

يعني هاد الفيروس بالتحديد شو يعمل ومن وين اجا مثلاً ال **murine leukemia virus** هو فيروس يعمل **leukemia** وينتقل من عضه الفئران .

٣ _ geographic area :

يعني حسب المنطقة يلي ظهر فيها الفيروس لأول مرة .

٤ _ نسبة للشخص يلي اكتشف الفيروس .

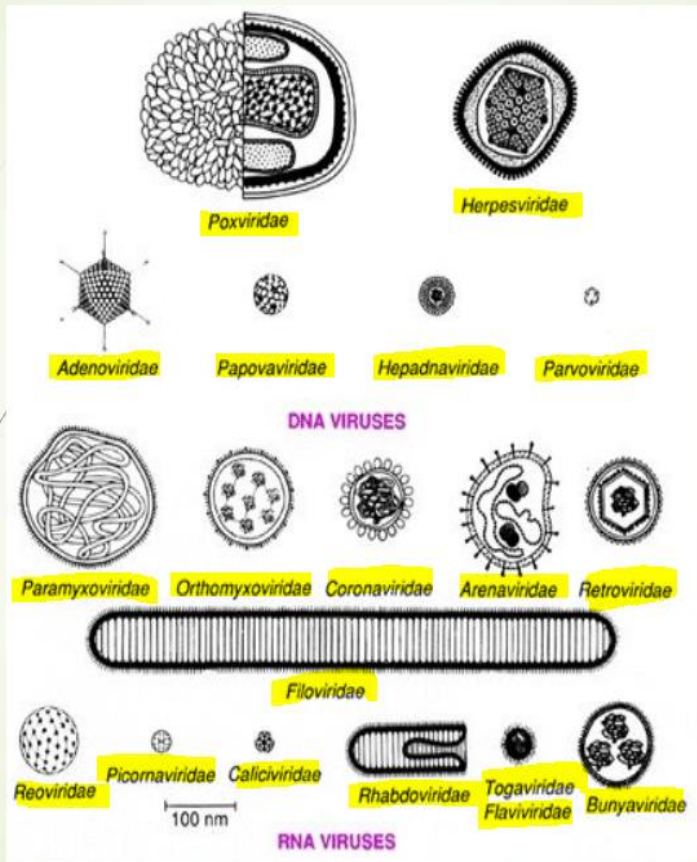
٥ _ how they were originally thought to be contracted

زمان الناس قبل ما يعرفوا الفيروسات كانوا يربطوا الأمراض يلي تصيبهم بسبب الفيروسات بمعتقدات خاصة فيهم مثلاً كانوا مفكرين أنه الانفلونزا يلي تصيبهم بسبب **influence of bad air** وبعدين لما عرفوا أنه سببه فيروس سموه **influenza**

٦ _ combinations of the above

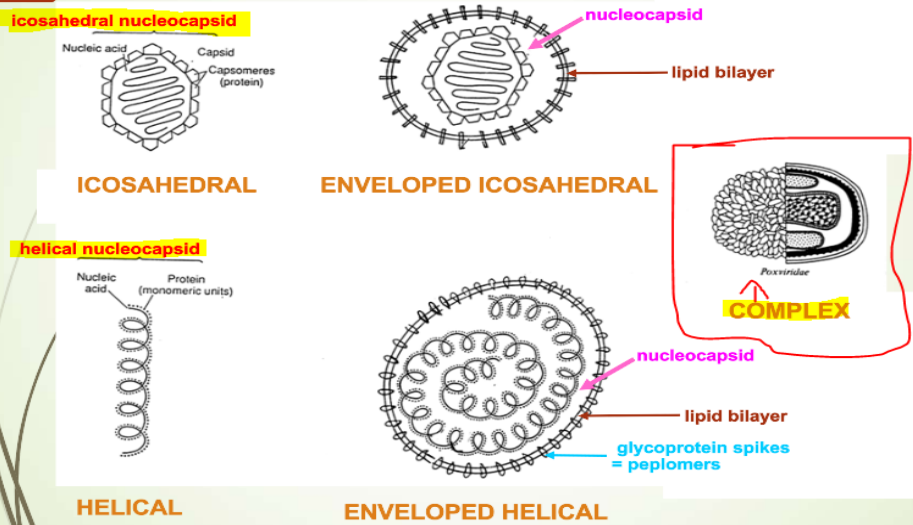
تجميعة بين الأساسيات يلي ذكرناهم فوق مثل ال **rous sarcoma virus**

15



5 BASIC TYPES OF VIRAL STRUCTURE

16



_ One of the basic of classification of the viruses is type of capsid .

We have 3 types of capsid :

A_ icosahedral

B_ Helical

C_ complex

DNA viruses

Poxvirus : large enveloped DNA virus , only virus which have complex capsid .

Herpesviridae : enveloped DNA virus , which have icosahedral capsid .

Adenoviridae , papovaviridae , hepadnaviridae : naked DNA viruses , which have icosahedral capsid .

Parvoviridae: very small naked DNA virus , which have icosahedral capsid.

حكينا المحاضرة الماضية عنه كمان أنه

Totally dependent on target cell .

يعني يدخل الخلية ويستناها تدخل بال s phase لحتى يعمل replication أما باقي الفيروسات تجبر الخلية تضلها بال s phase لحتى تضل تعمل replication دائماً .

RNA viruses :

ما حكينا عنهم كلهم حكينا عن اثنين مهمين وهم

Retroviridae : enveloped RNA virus , which have icosahedral capsid , the most common example of these viridae is **HIV** .

Reoviridae : naked RNA virus , which have icosahedral capsid , the most common example of these viridae is **Rotovirus** .

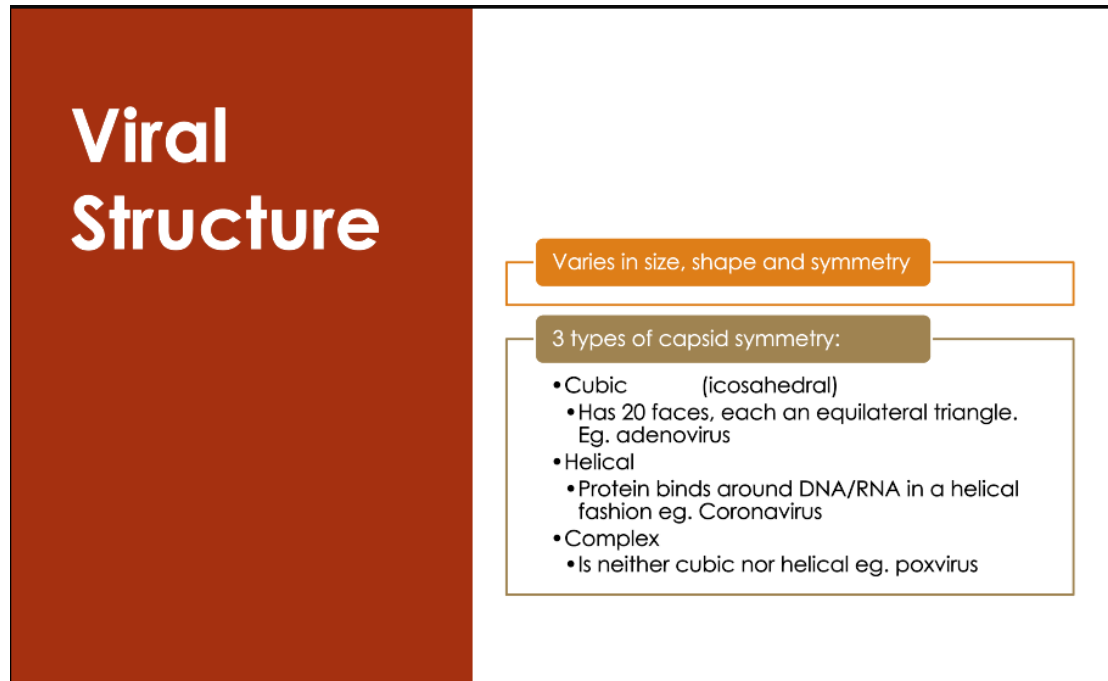
طيب شو هو ال **Rotovirus** ؟

Retrovirus is virus which cause gastrointhritis in newborn & children (≤ 2 years old) ,associated with continouse vomiting & diarrhea .

تتمن خطورة هاد الفيروس بأنه اذا استمر رح يسبب **dehydration** في الأطفال خصوصاً أنه يؤثر على الأعمار الصغيرة كثير وعلاجه نعمل **rehydration** و لأهمية الموضوع عملوله **vaccine** وأضافوه عالبرنامج الأردني الوطني للتطعيم قبل ٥ أو ٦ سنين .

General Rules :

If the virus is naked virus then it has an icosahedral capsid with some exceptions .

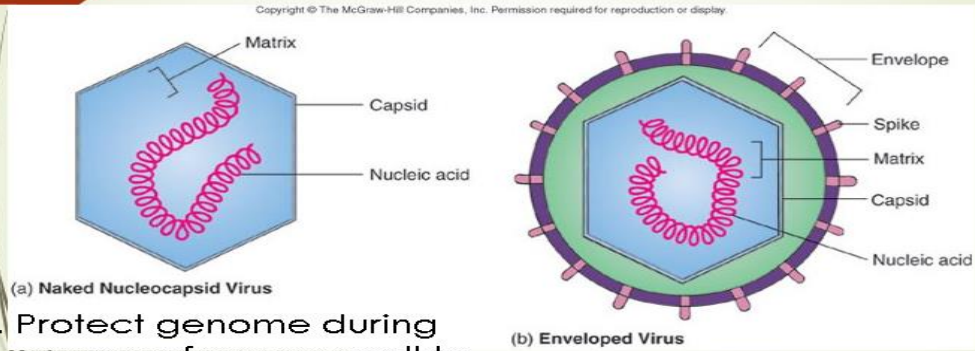


هاد السلايد ما حكينا عليه كثير أشياء زيادة بس في ملاحظة لازم نركز عليها وهي :

Corona virus has a helical capsid .

VIRAL STRUCTURE (virion)

18



1. Protect genome during passage from one cell to another
2. Aid in entry process
3. Package enzymes for early steps of infection

What is the importance of capsid & envelop ?

1 _ protection

2 _ aid in entry processes **How ??**

In enveloped viruses through the glycoprotein projection (spikes) act as ligand to special receptors on the host cells .

In naked viruses , this occurs by Antigen – like - projection of capsid protein act as ligand if it exists as in Adenovirus or by grooves within the capsid also act as ligand .

يعني بال **naked virus** اما يكون في عنا أشياء طالعة من ال **capsid** شبه الأنتين أو الفيروس عنده **grooves** بال **capsid** تبعه تشتغل كأنها **ligand** (يعني ال **capsid** مو مصقول و ناعم مثل كرة التنس) .

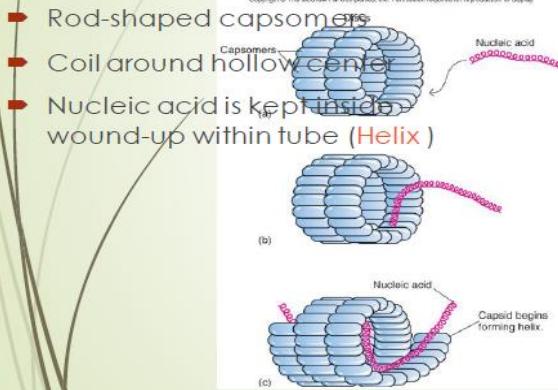
NOTE : There must be interaction between virus & host cell to initiate infection .

3 _ package enzyme for early step of infection & maintain the structural integrity of viruses .

في ال **enveloped viruses** عنا منطقة ما بين ال **capsid & envelop** نسميها **tegumen** هي يلي تحافظ على ثبات ال **structure** تبع الفيروس ، أما بال **naked viruses** نفس ال **capsid** هو يلي يحافظ عليه .

CAPSID STRUCTURE

1. Helical capsid



Notes :

_ The building unit of helical capsid is capsomer .

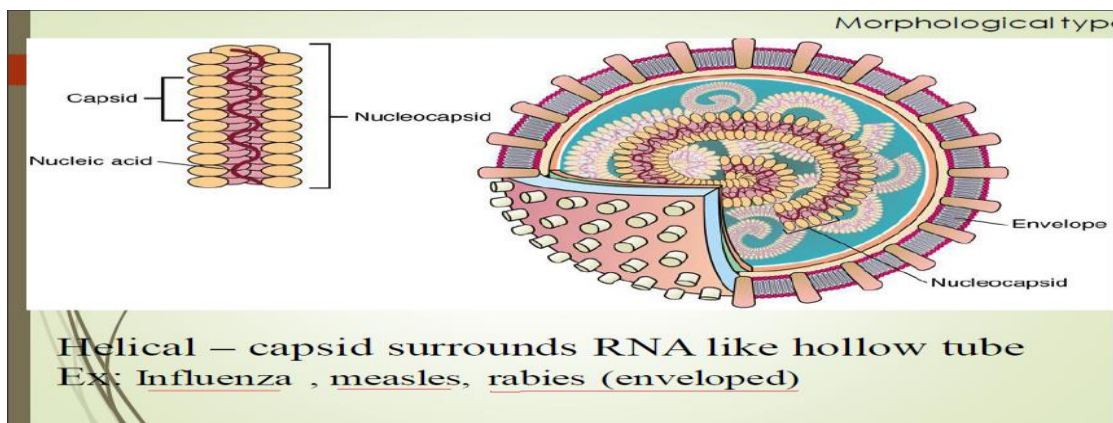
_ **capsomer** : is rod - shaped protein .

nucleic acid ال capsomers يضلوا يتجمعوا لحد ما يعملولنا أول حلقة بعد هيك ال
رح يمسخ معهم من الداخل ويضل يلف معهم ويعملولنا helical capsid .

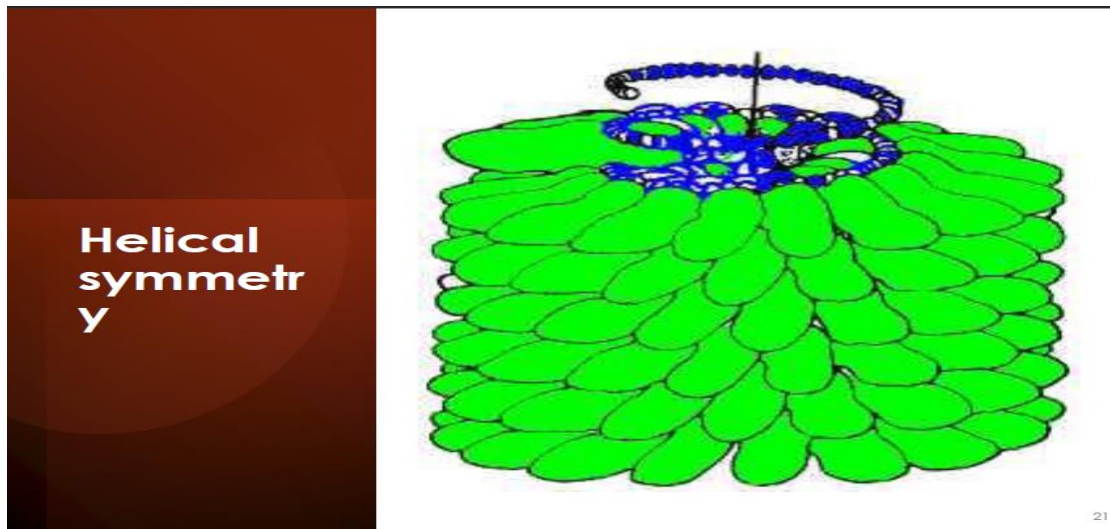
What is the type of nucleic acid within the helical capsid ?

RNA

General rule : DNA viruses don't have helical capsid .



enveloped RNA viruses which have helical capsid



هاي الصورة هي ل **Tobacco mosaic virus** وهاد الفيروس يصيب النبات مو الانسان بس الدكتور حط صورته لأنه عنده **helical capsid**

2. icosahedral

Morphological types

- 20-sided with 12 corners
- Vary in the number of capsomers
- Each capsomer may be made of 1 or several proteins
- Some are enveloped

NOTES :

- _ Icosahedral capsid contain 20 equilateral triangle.
- _ The building unit of icosahedral capsid is protomer
- _ protomer is either pentamer or hexamer

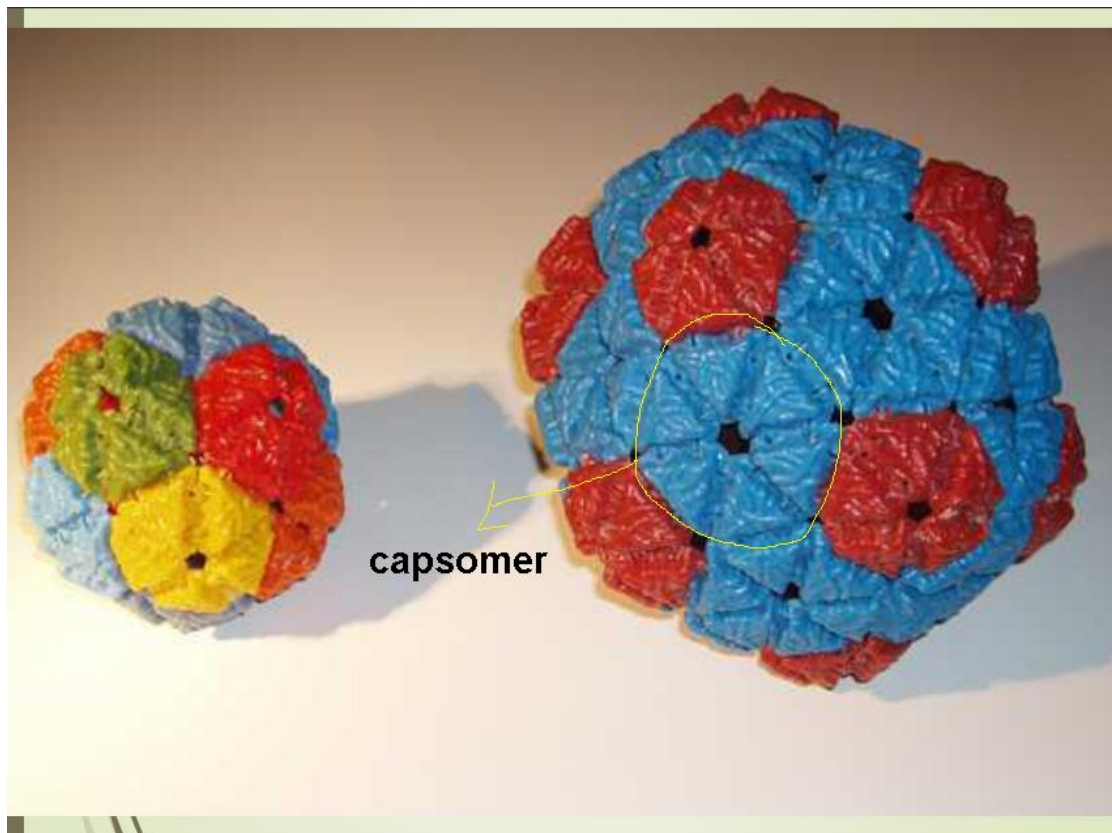
_ meeting of heads of triangle -> capsomer

ال protomer هو عبارة عن بروتينات اما تكون (pentamer or hexamer)
تتجمع على شكل مثلثات ، رؤوس المثلثات تتجمع وتعمل ال capsomers

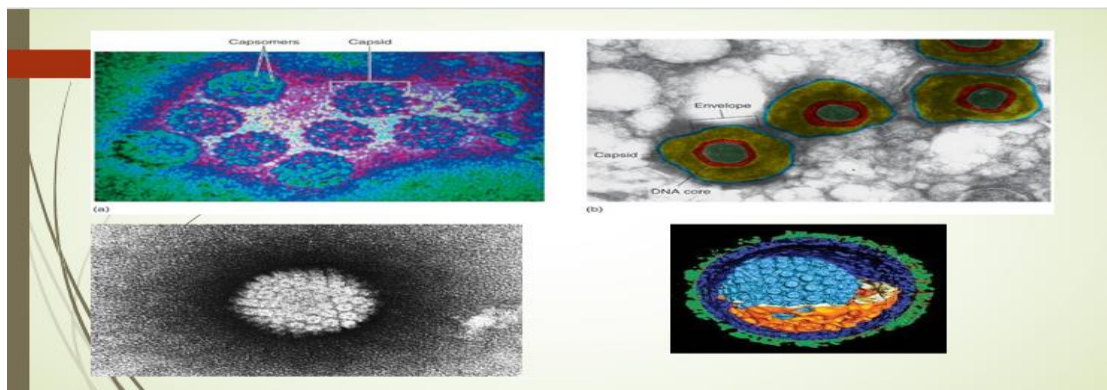
حكينا أنه كل ال isosahedral capsid الهم ٢٠ مثلث طيب ليش بيختلف حجم
الفيروسات؟؟

بسبب اختلاف عدد ال capsomers

_ نفس الفيروس رح يكون فيه pentamer و hexamer من ال protomer



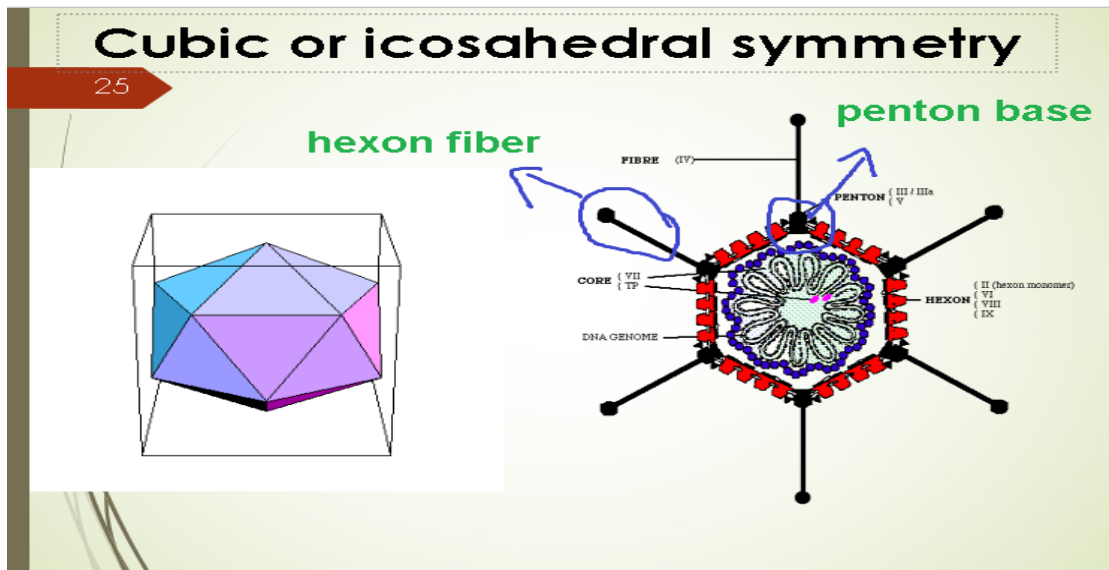
هاي الصورة بتوضح اختلاف الحجم باختلاف عدد ال capsomers



Icosahedral capsid under the EM

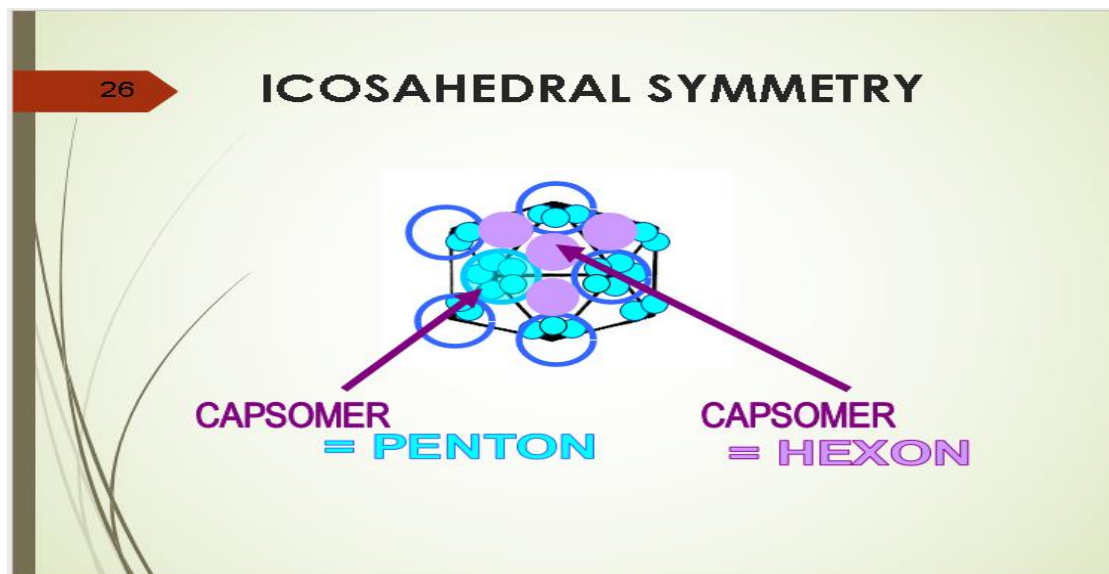
كيف نشوف ال icosahedral capsid بال EM ؟

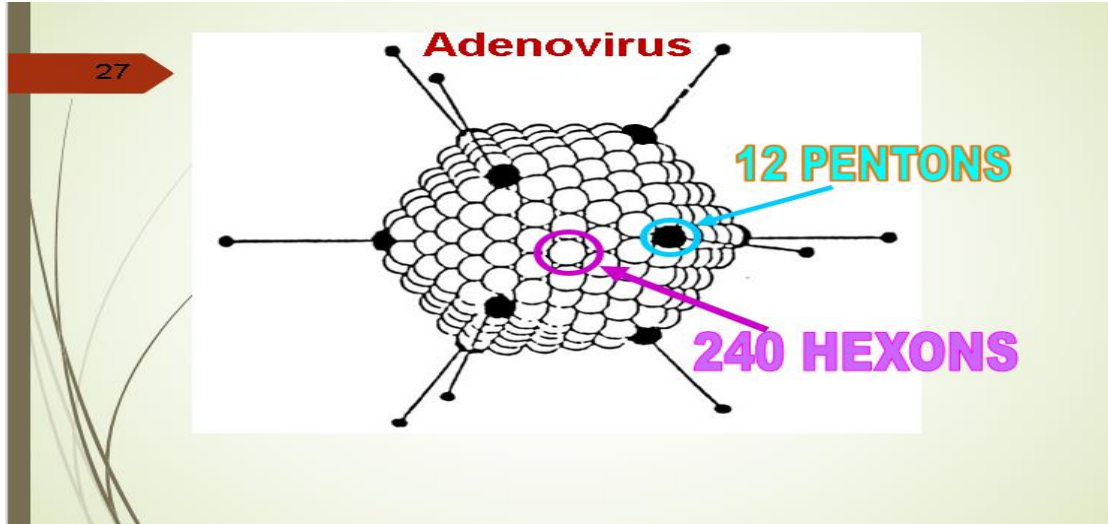
نشوفه على شكل دوائر مترابطة مثل هيكل يعني



Hexon fiber : antine like structure act as ligand

حكينا مو شرط تكون موجودة بكل ال icosahedral virus





Adenovirus : naked DNA virus has icosahedral capsid

زمان قبل انتشار covid-19 اذا اجا مريض يعاني من هاي الأعراض (sore throat ,
 sneezing,fever,coughing ,runny nose) كانوا يشوفوا اذا سبب العدوى
 بكتيري يعطوا antibiotic وينحل الموضوع بس اذا كان السبب فيروس رح يكون واحد
 من هذول مرتبين حسب ال commonisity :

retro virus _ : هاد الفيروس يفضل درجة حرارة ٣٤ لذلك يعمل rinitis بالإضافة
 لباقى الأعراض (احتقان شديد بالأنف يعني بتحس كل المرضة مجمعة بأنفك)

corona virus _ : اه هاد الفيروس مو جديد كان في منه ٤ أنواع معروفة من سنة ال
 ٢٠١٢ بس مو خطيرة مثل ال covid-19 حالياً صار عدد الأنواع المعروفة لفيروس
 كورونا .

influenza virus _

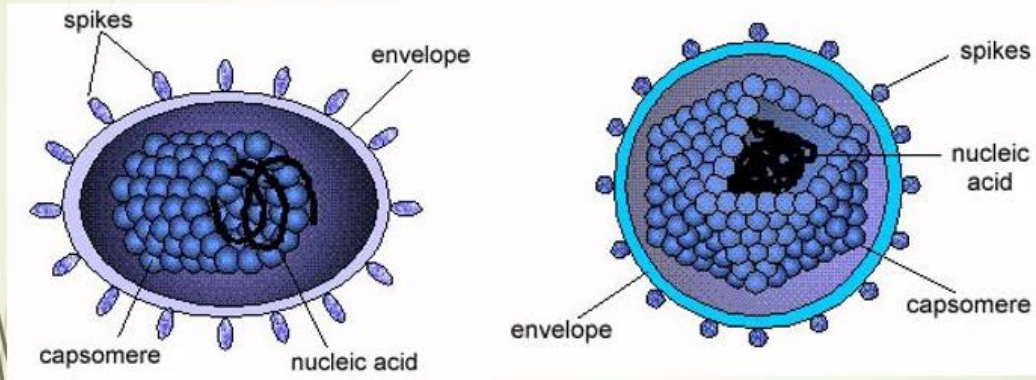
Adenovirus _ : هاد يتميز أنه يعمل conjunctivitis (التهاب ملتحمة العين)
 بالإضافة لكل الأعراض يلي ذكرناها سابقاً .

طيب ليش الدكتور حكالنا هاي القصة عشان نعرف أنه

Adenovirus can cause common cold flu ,also it cause
 infection of epithelial tissue in our body such as
 pneumonia,gastroinritis,cistitis (infection of urinary
 bladder).

Enveloped helical virus

Enveloped icosahedral virus



differences between helical & icosahedral viruses in shape

General Rule : naked viruses are icosahedral viruses but not the opposite

يعني كل naked virus هو icosahedral بس مو كل icosahedral هو naked .

هاي السلايدات فيها أمثلة على فيروسات حسب نوع ال capsid يلي تملكه حكا الدكتور مو حفظ بس مهم تعرفوا يلي يتكرروا كثير معنا وأنا علمت على يلي ذكرهم وقت ما عرض السلايد

Helical

- California Encephalitis Virus
- Coronavirus
- Hantavirus
- Influenza Virus (Flu Virus)
- Measles Virus (Rubeola)
- Mumps Virus
- Para influenza Virus
- Rabies Virus
- Respiratory Syncytial Virus(RSV)

NOTE : Helical viruses is only RNA virus .

Icosahedral

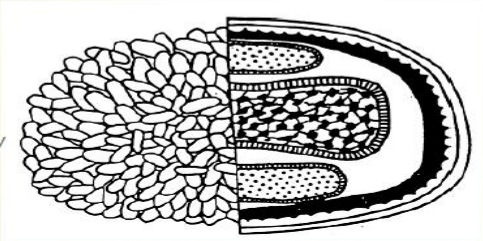
- Adeno-associated Virus (AAV)
- Adenovirus
- B19
- Coxsackievirus - A
- Coxsackievirus - B
- Cytomegalovirus (CMV)
- Human Herpes virus 5
- Eastern Equine Encephalitis Virus (EEEV)
- Echovirus
- Epstein-Barr Virus (EBV)
- Hepatitis A Virus (HAV)
- Hepatitis B Virus (HBV)
- Hepatitis C Virus (HCV)
- Hepatitis Delta Virus (HDV)
- Hepatitis E Virus (HEV)
- Herpes Simplex Virus 1 (HSV1)
- Herpes Simplex Virus 2 (HSV2)
- Human Immunodeficiency Virus (HIV)
- Human T-lymphotrophic Virus (HTLV)
- Norwalk Virus
- Papilloma Virus (HPV)
- Polio virus
- Rhinovirus
- Rubella Virus
- Saint Louis Encephalitis Virus
- Varicella-Zoster Virus (VZV)
- Western Equine Encephalitis Virus (WEEV)
- Yellow Fever Virus

Note : icosahedral viruses can be either DNA or RNA virus .

Complex viruses

31

- Have additional or special structures
- Examples:
- Poxviruses** – lack normal capsid – instead, layers of lipoproteins and fibrils on surface



The diagram illustrates the structure of a Poxvirus. On the left, a 'surface view' shows a complex, multi-layered structure with numerous small, rounded protrusions. On the right, a 'cross section' reveals the internal structure, including a central core containing DNA, surrounded by a thick, multi-layered envelope composed of lipoproteins and fibrils.

Poxvirus : large , enveloped DNA virus & has complex capsid

المحاضرة الماضية حكيما قاعدة عامة وهي

DNA viruses replicate in nucleus using cell machinery

enzymes بس ما حكيينا اذا فيه **exceptions**، الاستثناء الوحيد لهاي القاعدة هو ال **poxvirus** لأنه حجمه كبير ما يقدر يدخل النواة .

It replicate in cytoplasm using its own enzymes.

Complex capsid : يعني مو واضح شو هي ال **building unit** تبعه ولا كيف شكله هو عبارة عن **lipoproteins & fibers on surface** .

A bacteriophage

- A bacteriophage is any one of a number of viruses that infect bacteria. They do this by injecting genetic material, which they carry enclosed in an outer protein capsid. The genetic material can be ssRNA, dsRNA, ssDNA, or dsDNA ('ss-' or 'ds-' prefix denotes single-strand or double-strand) along with either circular or linear arrangement.



Notes :

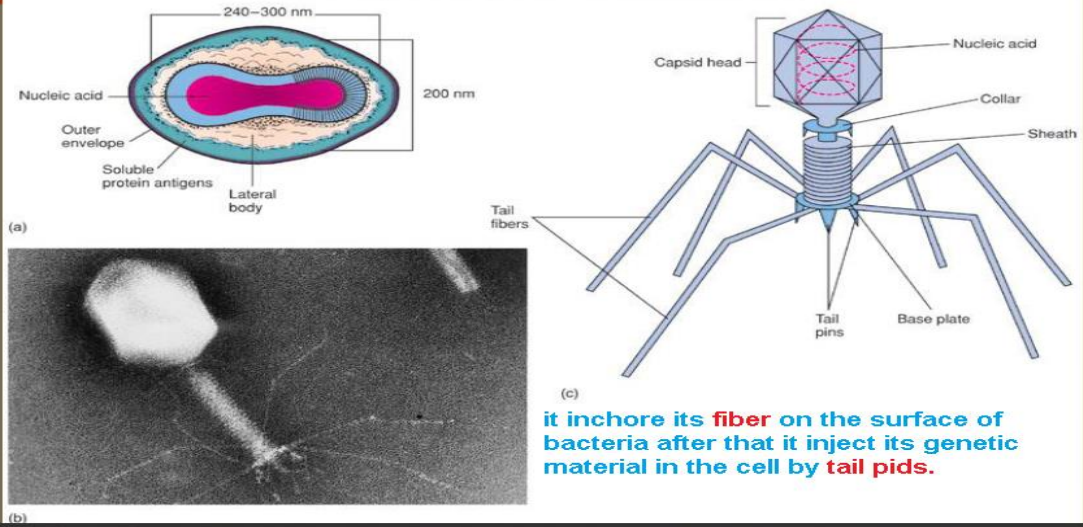
Bacteriophage : virus that infect bacteria .

_ Its capsid is mixed of icosahedral & helical capsids

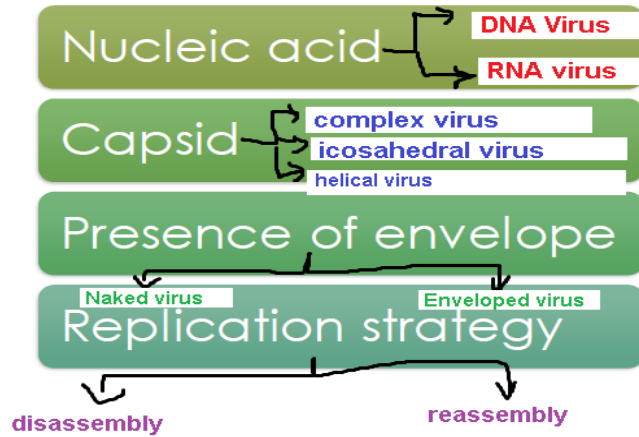
_ Its genetic material either RNA or DNA , Single or double strand , linear or circular .

Phage - viruses have a polyhedral head, helical tail and fibers for attachment.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Classification of viruses



34

CLASSIFICATION NUCLEIC ACID

RNA or DNA

segmented or non-segmented

linear or circular

single-stranded or double-stranded

if single-stranded RNA

- is genome mRNA (+) sense or complementary to mRNA (-) sense

NOTES :

_ **segmented** : means each segment represent single gene & each one translated into different protein . the most common example is **Rotavirus** (RNA virus belong to Reoviridea &cause gastrointhritis in children)

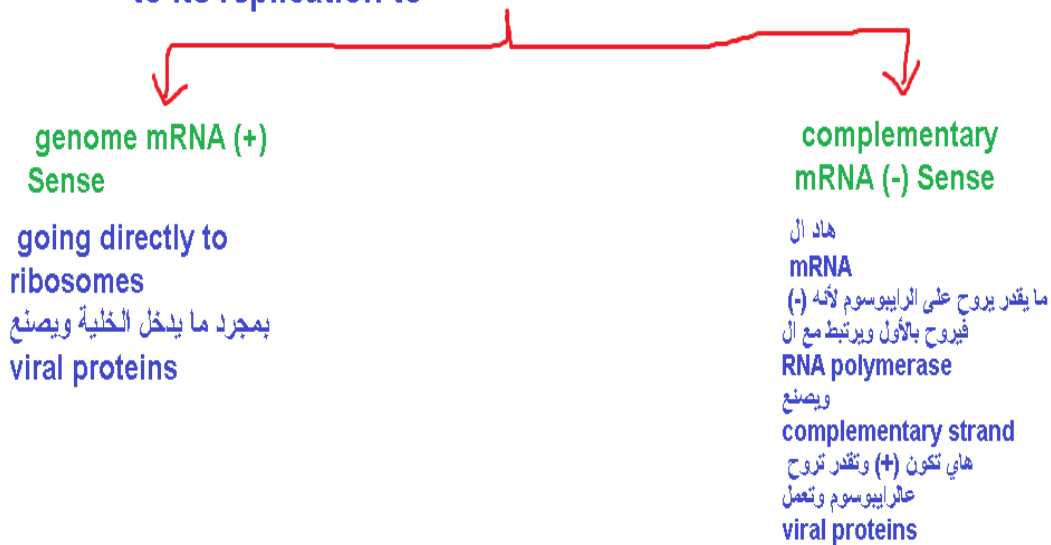
يعني مقطّع

_ **Non segmented** : nucleic acid is one segment which translated into one protein .

_ All DNA viruses have **double** stranded DNA molecule except **parvovirus** , has **single** strand DNA molecule .

_ All RNA viruses have **single** stranded RNA molecule except **Rotavirus** has **double** stranded RNA molecule .

single strand RNA viruses can be classified according to its replication to



Note : all RNA viruses replicate in cytoplasm except HIV & Influenza virus they replicate in nucleus .

ENVELOPE

OBTAINED BY BUDDING THROUGH A CELLULAR MEMBRANE (except poxviruses)

POSSIBILITY OF EXITING CELL WITHOUT KILLING IT

CONTAINS AT LEAST ONE VIRALLY CODED PROTEIN

- ~~ATTACHMENT PROTEIN~~ X spike (glycoproteins)

LOSS OF ENVELOPE RESULTS IN LOSS OF INFECTIVITY

NOTES :

_ envelope is aquired from the cell membrane of the host cell except in the case of **poxviruses**.

رح نحكي المحاضرة الجاي ان شاء الله من وين يجي ال envelope تبعه

_ مع كل مرة الخلية تنصاب بفيروس وهو طالع منها رح يأخذ قطعة من ال cell membrane تبعها طيب ما رح يآثر عليها؟؟

الجواب لأ في البداية ، يعني الخلية قادرة تعمل regeneration لحاله بس لحد معين وبعدين؟؟ **تموت الخلية** .

دليل يلي حكينا لما ننصاب بأي **viral infection in upper respiratory tract** ونطيب بعدها لأول مرة تروح السعلة بعد مدة قصيرة من انتهاء العدوى لأنه ال **ciliary cells** تكون رجعت تكونت بس لو صار عنا تكرر بالعدوى سواء كان بنفس الفيروس يلي عمل العدوى لأول مرة أو غيره رح يصير صعب عالخلايا أنها ترجع الأهداب يلي كانت تشتغل مثل المكينة وتطلع البلغم للخارج ولهيك يصير عنا **chronic coughing** ممكن يستمر ل ٨ أسابيع بعد ما نطيب من العدوى .

_ حكينا انه في أكثر من نوع من بروتينات ال envelop مثل ال **glycoproteins** وأنواع ثانية بس مو **attachment proteins**

ال **attachment protein** تكون في حالة ال **naked virus** .

النقطة الأخيرة احنا حكينا في بداية المحاضرة أنه

It must be interaction between virus & host cell to initiate viral infection

وحكينا أنه بال **enveloped virus** يتم هالموضوع عن طريق ال **spikes** الموجودة على السطح الخارجي لل **envelope** صح

_ if enveloped virus loses its envelope , it will lose its ability to cause infection → it will die

طبعاً خطر ببالكم ما بيقدر يستخدم ال **grooves** الموجودين بال **capsid** الجواب لا لأنه ال **capsid** تبعه مو متطور ليشتغل **as ligand**

وطبعاً أغلب الأدوية تشتغل على هاي الآلية الأخيرة (تخرب ال **envelope**)

طمُوحك وأحلامك هُم وقودك في هذه الحَيَاة كُلما عملت من
أجلها وجعلتها واقِعًا ملمُوسًا صنعت بهذا اسمك وقيمة لذاتك،
فاجتهد حتى تصل إلى غايتك المنشودة وأهدافك التي طالما
سهرت وتعبت من أجلها 🎯

MicroBiology Lecture 18

Introduction To Virology 3

Done By : **Mariam AIMahrooq**

بهاي المحاضرة كملنا ال **intruduction to virology** بشكل كامل وبلشنا شوي
بال **viral cell cycle**

Properties of naked viruses

- 1 Stable in hostile environment
- 2 Not damaged by drying, acid, detergent, and heat
- 3 Released by lysis of host cells
- 4 Can sustain in dry environment
- 5 Can infect the GI tract and survive the acid and bile
- 6 Can spread easily via hands, dust, **fomites**, etc
- 7 Can stay dry and still retain infectivity
- 8 Neutralizing mucosal and systemic antibodies are needed to control the establishment of infection

Now we will take about properties of naked viruse :

1_ Naked virus is more stabil than enveloped virus , because its capsid is not aquired from the host cell

رح نعرف كيف كمان شوي مع باقي الخصائص

2_ naked virus can tolerat the environmental factor sush as drying , heat ,etc more than enveloped virus.

3_ Released by lysis of host cell ,Naked viruses don't pass cell membran , so how it leave cells ?

_ ال **naked virus** بس يدخل الخلية بيلش يعمل replication ويزيد عدد الفيروسات داخل الخلية ولأنه ما يمر من ال **cell membrane** يضل يتراكم داخلها لحد ما يعمل لها **lysis** يعني تنفجر وتتحلل هالخلية ، وهاد ال **cell lysis** اما يكون بسبب ال **viral factor** أو **naturally** (مهو الفيروس استهلك الخلية فهي تموت لحالها) .

_ أما ال **enveloped virus** هاد كمان أول ما يدخل الخلية يبدأ يعمل replication ويزيد عدده داخل الخلية بس لحد ما يوصل لل **plaque** بعد هيك تبلش الفيروسات تغادر الخلية ومع كل فيروس يطلع ياخذ قطعة من ال **cell membrane** و هيك لحد ما تبطل الخلية قادرة تعوض النقص يلي صار فيها وتموت . وحكيثا مثال على هالموضوع المحاضرة الماضية .

4 _ **Naked virus can sustain in dry environment . why ??**

_ **Enveloped viruse aquire its envelope from cell membrane (with some exceptions) , so it contain lipids , which is sensitive to dry & heat & once enveloped virus loos its envelope , it loos its ability to cause infection .**

Naked viruses just have capsid whish is only protein.

5 _ **Based on this property , we conclude this general rule : virses that cause GIT infections are naked viruses sush as , Rotavirus , Adenoviruse .**

بس انتبهوا مو العكس يا حلوين

6 _ **can spread via hands , dust , fomites .**

Fomites : objects or materials which are likely to carry infection such as clothes , utensils & furniture .

8 _ **Antibiotics are either :**

A _ **mucosal antibodies : antibodies found in GIT & respiratory tract . usualy in viral infection we observe increase in IgA .**

B _ systemic Antibodies : antibodies found in blood .
usually in viral infection we observe increase in IgG

طبعاً هاي ال **antibodies** نكشف عنها عن طريق التحاليل يلي نعملها للمريض وهي أساساً موجودة بالجسم لكن نلاحظ ارتفاعها بحالات العدوى الفيروسيّة .



**Naked
viruses(Non-
Enveloped)**

- Adeno-associated Virus (AAV)
- Adenovirus
- B19
- Coxsackievirus - A
- Coxsackievirus - B
- Echovirus
- Hepatitis A Virus (HAV)
- Hepatitis E Virus (HEV)
- Norwalk Virus

NOTE: All of these viruses can cause GIT infection except B19 viruse .

The Baltimore classification system

39

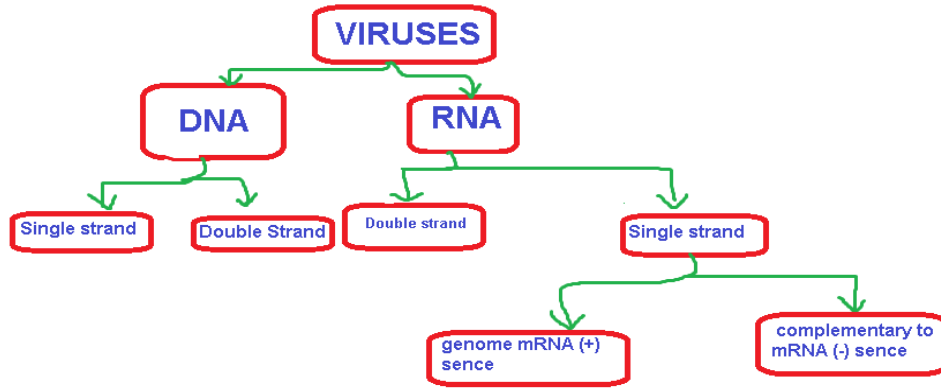
Based on genetic contents and replication strategies of viruses. According to the Baltimore classification, viruses are divided into the following seven classes:

1. dsDNA viruses
2. ssDNA viruses
3. dsRNA viruses
4. (+) sense ssRNA viruses (codes directly for protein)
5. (-) sense ssRNA viruses
6. RNA reverse transcribing viruses
7. DNA reverse transcribing viruses

where "ds" represents "double strand" and "ss" denotes "single strand".

ال **baltimore classification system** اذا عرفناه وفهمناه رح نقدر

نعرف أي فيروس كيف طريقة ال **replication** تبعه



هاد ملخص سريع لأول **5 classes** ، طبعاً كلهم حكينا عنهم المحاضرة الماضية بيضل
عنا آخر ٢ :

RNA Reverse transcribing viruses :

اساساً ال **transcription** معناها أنه نضع RNA من **DNA template** ،
لكن بال **reverse transcription** هون نضع DNA من ال RNA
template بمساعدة انزيم اسمه **reverse transcriptase** .

طيب ليش الفيروس يعمل هيك ؟؟

لعدة أسباب رح نعرفها في المحاضرات القادمة ان شاء الله .

DNA Reverse transcribing viruses :

طيب مو ال DNA مو بحاجة أنه يصيرله **reverse transcription** ليش هدول
الفيروسات مختلفين ؟ كمان هاي رح نحكي عنها بالتفصيل المحاضرات الجاية ان شاء الله .

NOTE: 2,3,6,7 are special viruses

كل واحد منهم عليه مثال وحيد من ال **human viruses** رح أكتبهم هلاً :

2 _ ss DNA -> parvovirus

3_ ds RNA -> Rotavirus

6 _ RNA Reverse transcribing viruse -> HIV virus

7_ DNA Reverse transcribing viruse --> Hepatitis B virus

HIV Virus : genome (+) sense ssRNA virus

بس اذا بتتذكروا المحاضرة الماضية حكينا أنه ال **sense (+)** ال **RNA** تبعه يروح **direct** عالرايبوسوم ويصيرله **translation** صح ؟ بس كمان حكينا أنه فيه **exception** ، ال **HIV virus** هو ال **exception** مع أنه **sense +** بس ما يروح عالرايبوسوم بشكل مباشر لسا يعمل **reverse transcribtion** ويصنع **DNA** لأسباب نعرفها لاحقاً بس أهمها يزيد ال **replication** .

Virus Classification - the Baltimore classification

- All viruses must produce mRNA, or (+) sense RNA
- A complementary strand of nucleic acid is (-) sense
- The Baltimore classification has + RNA as its central point
- Its principles are fundamental to an understanding of virus classification and genome replication, but it is rarely used as a classification system in its own right

الدكتور بالمحاضرة ركز على أول جملتين ومدى صحتهم **100%** ليش؟؟

الفيروسات حسب المادة الوراثية يلي فيهم :

DNA ->

بس يدخل الخلية يعمل **transcribtion** يتحول ل **RNA** بعدين يروح عالرايبوسوم .

RNA->

أغلب الفيروسات تكون **ssRNA** ، وحكينا أنه اذا كان **sense (+)** يروح مباشرة عالرايبوسوم باستثناء ال **HIV virus** واذا كان **sense (-)** يصنع

(+)sense تكون **new strand** هاي ال **complementary strand** تروح عالرايبوسوم ويصيرلها **translation**

هيك بشكل عام ال **exceptions** نعرفهم المحاضرة الجاي ان شاء الله بتوضيح أكثر .

معلومة صغيرة : رح نشوف في المحاضرات الجاية أنه حتى ال **(+) sense RNA** **virus** يصنع **complementary strand** هاي ال **strand** تكون **(-)sense** بس مو لحتى تروح عالرايبوسوم لأ ، يستخدمها ليعمل **replication** .

Viral genome strategies

- dsDNA (herpes, papova, adeno, pox)
- ssDNA (parvo)
- dsRNA (reo, rota) هاد نفس الفيروس بس
Reo ---> family
Rota---> Genus
- ssRNA (+) (picorna, toga, flavi, corona) **HIV Virus**
- ssRNA (-) (rhabdo, paramyxo, orthomyxo, bunya, filo)
- ssRNA (+/-) (arena, bunya)
- ssRNA (+RTase) (retro, lenti)

Ampiviruses: RNA viruses which are(+ & -) sense at the same time .

كل الأمثلة يلي بالاسلايد **مطلوبة** وبالنسبة لل **ampiviruses** فهدول ما رح نحكي عنهم مرة ثانية بس مطلوب نعرف شو المقصود فيها وأمثلة عليها .

Sub-viral agents

Satellites

- Contain nucleic acid
- Depend on co-infection with a helper virus
- May be encapsidated (satellite virus)
- Mostly in plants, can be human e.g., hepatitis delta virus
- If nucleic acid only = virusoid

Viroids

- Unencapsidated, small circular ssRNA molecules that replicate autonomously
- Only in plants, e.g., potato spindle tuber viroid
- Depend on host cell poll for replication, no protein or mRNA

Prions

- No nucleic acid
- Infectious protein e.g., BSE

Bovine spongiform encephalopathy

Subviral agents : they are not viruses but they are very similar to it .

We have 3 examples of subviral agents :

_ **satellite** :

_ **The nearest to the virus in structure .**

_ **contain nucleic acid .**

_ **maybe have capsid .**

_ **mostly in plants , but it can cause infection to human e.g : hepatitis delta virus , usually associated with **hepatitis B** (specially it need surface antigens of hepatitis B)**

_ **If satellites don't have capsid it called ->virusoid**

_ **viroids:**

_ It contain nucleic acid only , don't have capsid .

_ Don't cause infection for human , just in plant sush as : **potato spindle tuber viriod** .

_ Depend on host cell RNA polymemerase in its replication

_ **prions:**

_ No nucleic acid , protein only .

_ can cause infections for human , animals such as (**BSE**) .

Viroids & Prions

Viroids

- ss RNA genome and the smallest known pathogens.
- Affects plants

Prions

- Infectious particles that are entirely protein.
- No nucleic acid
- Highly heat resistant
- Animal disease that affects nervous tissue
- Affects nervous tissue and results in
 - Bovine spongiform encephalitis (BSE) "mad cow disease",
 - scrapie in sheep
 - kuru & Creutzfeld-Jakob Disease (CJD) in humans

Notes :

_ **viroids don't have proteins , cause infection only for plants .**

_ **prions contain only proteins, no nucleic acid .**

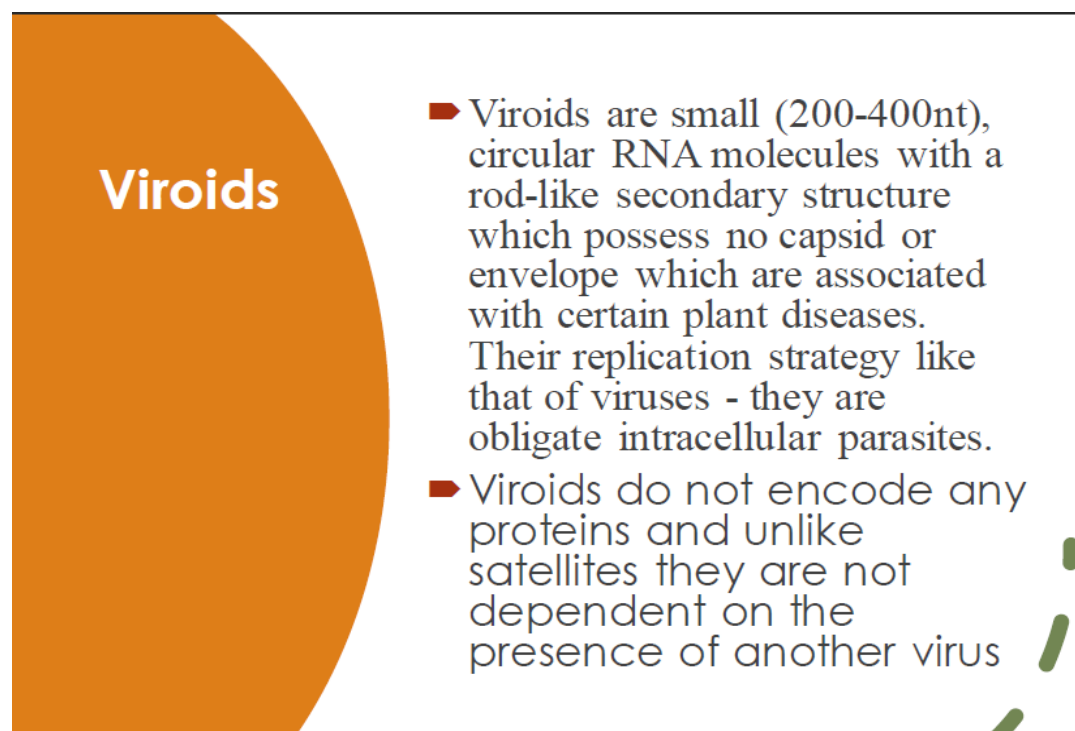
_ **can cause human & animal infections .**

في عنا أمثلة بالاسلايد على أمراض يسببها ال **prions** ، وعنا ء أمراض يسببها ال

. **prions** للإنسان مذكور منهم ٢ هون وهم (**kuru , CJD**) .

_ **prions are heat resistant agents.**

لذلك لما يعملوا عملية جراحية لأي شخص مصاب بمرض من الأمراض يلي يسببها **prion** يتخلصوا من الأدوات بشكل كامل .



Viroids

- ▶ Viroids are small (200-400nt), circular RNA molecules with a rod-like secondary structure which possess no capsid or envelope which are associated with certain plant diseases. Their replication strategy like that of viruses - they are obligate intracellular parasites.
- ▶ Viroids do not encode any proteins and unlike satellites they are not dependent on the presence of another virus

Notes :

_ **viriods are obligate intracellular parasites .**

_ **They don't cause human infections , only cause plant infecton .**

Viroid replication

- ▶ Viroids utilize cellular RNA polymerases for their replication
- ▶ Replication is performed by "rolling circle mechanism"
- ▶ The resulting long RNA molecule is cut in pieces and ligated either autocatalytically or by cellular factors (depending on a viroid)
- ▶ So in a sense, at least some viroids are ribozymes...

Notes :

_ **Viriod use RNA polymerase of host cell to replicate.**

_ **some viroids are ribozymes .**

- Examples of plants, infected with various viroids



Hepatitis
 δ virus – a
chimeric
molecule,
half
viroid,
half
satellite

► **Viroid like properties**

- Rod-like RNA molecule
- Rolling circle replication
- Self-cleaving activity

► **Satellite like properties**

- Encodes a protein, which is necessary both for encapsidation and replication
- Dependent on presence another virus – HBV
- Genome larger than for viroids (1640 nt)

Hepatitis delta viruse : chimeric molecule molecule , half viriod & half satellite .

Chimeric : hybrid

قبل شوي لما حكينا عن ال **hepatitis delta** حكينا أنه يشترط وجود ال **hepatitis B** ، وحكينا أنه يعتمد على ال **co - infection** والدكتور هون فرق بين مصطلحين :

Co _ infection : المريض صار مصاب بال **hepatitis B** و ال **hepatitis delta** بنفس الوقت .

Super infection : المريض كان مصاب بال **hepatitis B** وهاد عبارة عن **chronic infection** صرله سنتين مصاب وهو بيعرف أنه مصاب تمام ، فجأة صار عنده **acute symptom** مثلاً **very high fever , joint pain** يروح عالمستشفى يعملوله تحاليل يكتشفوا اصابته ب **hepatitis delta** .

الفروقات يلي بالجدول مهمة .

Prions

- Prions are rather ill-defined infectious agents believed to consist of a single type of protein molecule with no nucleic acid component. **Confusion arises from the fact that the prion protein & the gene which encodes it are also found in normal 'uninfected' cells.** These agents are associated with diseases such as Creutzfeldt-Jakob disease in humans, scrapie in sheep & bovine spongiform encephalopathy (BSE) in cattle.



Prions don't have genetic material

ال prion هي عبارة عن بروتينات موجودة بالجسم والجين يلي بيصنعها موجود كمان طيب كيف تسبب الأمراض ومتى تسبب أمراض كمان شوي رح نعرف .

• Prions

- Prions are proteinaceous transmissible pathogens responsible for a series of fatal neurodegenerative diseases (in humans, Creutzfeld-Jakob disease and kuru, in animals, bovine spongiform encephalopathy)

- A prion (**proteinaceous infectious particle**, analogy for virion) is a type of infectious agent that does not carry the genetic information in nucleic acid!

- Prions are proteins with the pathological conformation that are believed to infect and propagate the conformational changes of the native proteins into the the abnormally structured form

PrP-→ normal protein (prion)

PrP^{Sc}-→abnormal protein

بمجرد ما ال **abnormal protein** يلمس ال **normal** يحوله ل **prion** يسبب أمراض ، طيب شو يلي يخليه يصير مو طبيعي أساساً رح نعرف بعد كم سلايد .

Disease name	Natural host	Prion name	PrP isoform
Scrapie	Sheep, goat	Scrapie prion	OvPrP ^{Sc}
Transmissible mink encephalopathy (TME)	Mink	TME prion	MkPrP ^{Sc}
Chronic wasting disease (CWD)	Elk, mule deer	CWD prion	MDePrP ^{Sc}
Bovine spongiform encephalopathy (BSE)	Cattle	BSE prion	BovPrP ^{Sc}
Feline spongiform encephalopathy (FSE)	Cat	FSE prion	FePrP ^{Sc}
Exotic ungulate encephalopathy (EUE)	Greater kudu, nyala	EUE prion	NyaPrP ^{Sc}
Kuru	Human	Kuru prion	HuPrP ^{Sc}
Creutzfeldt-Jakob disease (CJD)	Human	CJD prion	HuPrP ^{Sc}
Gerstmann-Straussler-Scheinker syndrome	Human	GSS prion	HuPrP ^{Sc}

مطلوب مننا نعرف المرض وشو يصيب يعني **human / animals** بس

في مرض رابع تسببه ال **prions** للإنسان وهو

fatal familial insomnia (ffl)

causes of formation of PrPsc

- **Prion diseases: rare neurodegenerative disorders** (one person per million)
- **1. Sporadic** (85 %) **spontaneous**
 - In the sixth or seventh decade, rapidly progressive (death in less than a year)
 - Creutzfeldt-Jakob disease (CJD)
- **2. Familial** (inherited-15%)
 - Mutations in the PrP gene that favour the transition from the cellular form to the pathological form of PrP
 - Gerstmann-Straussler-Scheinker disease (GSS), fatal familial insomnia (FFI)
- **3. Transmissible** (rare; a source of great concern)
 - Propagation of kuru disease in New Guinea natives (ritualistic cannibalism)
 - Recently, it has been discovered that BSE had been transmitted to humans in Europe after consumption of infected beef, producing a variant of the CJD called vCJD

Notes :

kuru disease : no longer considered as prion disease

هاد المرض كمان بطلنا نشوفه لأنه اله قصة ... هاد زمان لما كانوا يزعلوا من شخص يروحوا يقتلوه ويطبخوا دماغه وياكلوه وهالشي يسببلهم **abnormal proteins** تعملهم هاد المرض ، يعني بالمختصر مستحيل نشوف هيك حالة واذا شفناها نعرف أنه من أكين لحوم البشر .

_ الأمراض يلي تسببها ال **prions** للحيوانات مختلفة عن يلي تسببها للإنسان لكن ممكن يصير **jumping btw them** مثل ما صار بالثمانينات بمرض جنون البقر يلي كان بس للحيوانات لكن صار يصيب الإنسان كمان . لكن جنون البقر يلي يصيب الإنسان اسمه

Variant of creulzfeldt – jakob disease (v CJD)

Transmissible spongiform encephalopathy (TSE)=prion disease

A group of progressive conditions that affect the brain and nervous system of humans and animals and are transmitted by prions

The pathology: vacuolar degeneration, neuronal loss, astrocytosis and amyloid plaque formation

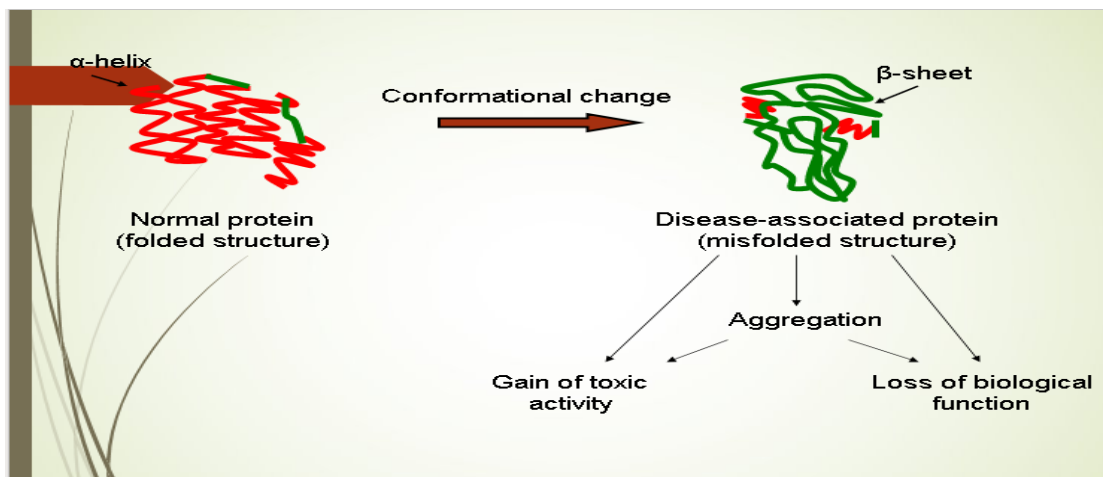
The clinical signs: loss of motor functions (lack of coordination, ataxia, involuntary jerking movements), personality changes, depression, insomnia, confusion, memory problems, dementia, progressive tonic paralysis, death

Definitive diagnostic test: biopsy of brain tissue (histopathological examination and immunostaining for PrP^{Sc})

There is no cure

الدكتور ما ضاف كثير على هاد السلايد بس ركز على ال **signs** للمرض .

طبعاً الأجانب يحبوا ياكلوا اللحوم شبه نية لذلك نفترض أنه اصابتهم بمرض ال **CJD** أكثر من العرب ... لكن هاد افتراض خاطيء لأنه حتى لما نشوي اللحمية (شوي لدرجة القرمشة مثل ما بنحبها) اذا كانت البقرة يلي عم نطبخها مصابة رح ينتقل المرض لنا لأنه مثل ما حكينا ال **prions** مقاومين للحرارة .



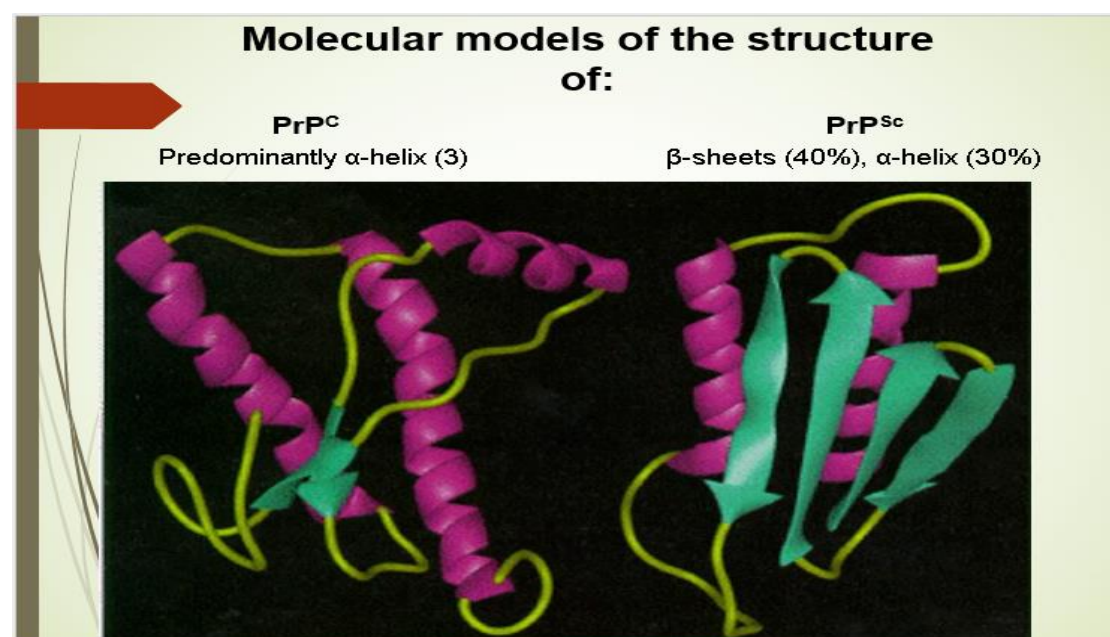
What is the results of connection btw PrP & PrP^{Sc}?

Conformational changes in prp lead to :

- loos its function .
- resist proteases.
- accumulated in the cell & cause toxicity.

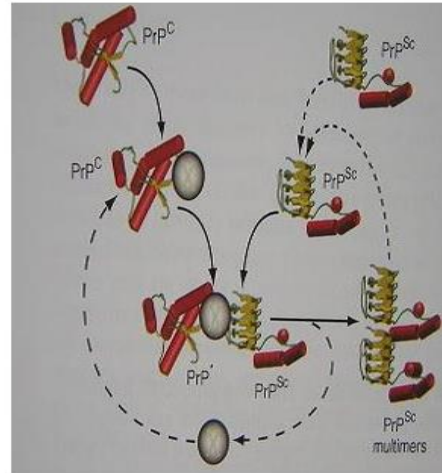
PrP ^C	PrP ^{Sc}
<p>The normal protein is called PrP^C (for cellular)</p> <p>is a transmembrane glycoprotein (neurons, lymphocytes); its function is unknown; it binds Cu²⁺ (regulation its homeostasis)</p> <p>has dominant secondary structure α-helix</p> <p>is easily soluble</p> <p>is monomeric and easily digested by proteases</p> <p>is encoded by a gene designated PRNP located on the chromosome 20</p>	<p>The abnormal, disease-producing protein is called PrP^{Sc} (for scrapie)</p> <p>has the same amino acid sequence (primary structure)</p> <p>has dominant secondary structure β-sheets</p> <p>is insoluble</p> <p>is multimeric and resistant to digestion by proteases</p> <p>When PrP^{Sc} comes in contact with PrP^C, it converts the PrP^C into more of itself These molecules bind to each other forming aggregates</p>

الدكتور ما علق على هاد السلايد قرأه وركز على النقاط يلي عليهم هايلايتر



• Replication cycle

- The presence of an initial PrP^{Sc} : exogenous (infectious forms) or endogenous (inherited or sporadic forms)
- This first prion will initiate PrP^{Sc} accumulation by sequentially converting PrP^{C} molecules into PrP^{Sc} in replication cycle
- PrP^{Sc} molecules aggregate



Replication cycle:

تبدأ القصة بوجود **abnormal protein** لأي سبب من الأسباب يلي ذكرناهم قبل شوي (**spontaneous or inheritance**) ويصير بينه وبين بروتين طبيعي تواصل يحوله لغير طبيعي وهيك لحتى يتراكم ويسببوا أمراض .

Summary

The prions are proteins that carry information for self-reproduction (contradict the central dogma of modern biology)

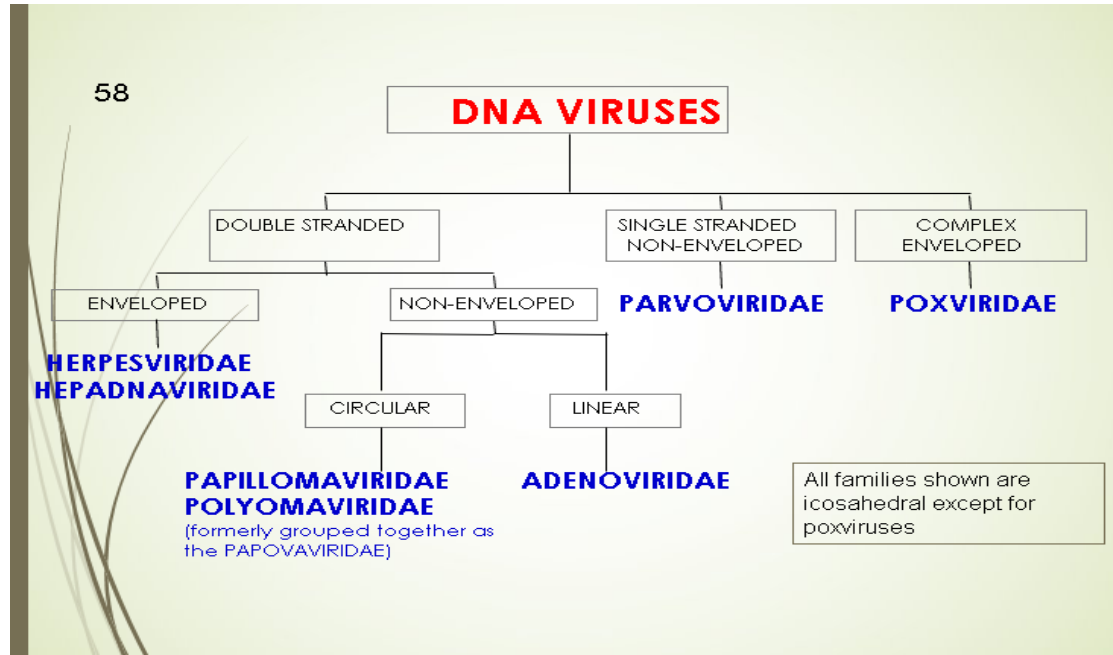
The prions are expressed in cells of healthy humans and animals; their abnormal conformations (PrP^{Sc}) are insoluble, resistant to digestion and aggregate

The PrP^{Sc} attacks the native prion PrP^{C} , changes its conformation into an abnormal form and causes an exponential production of insoluble proteins; they aggregate and form the fibrillar structure

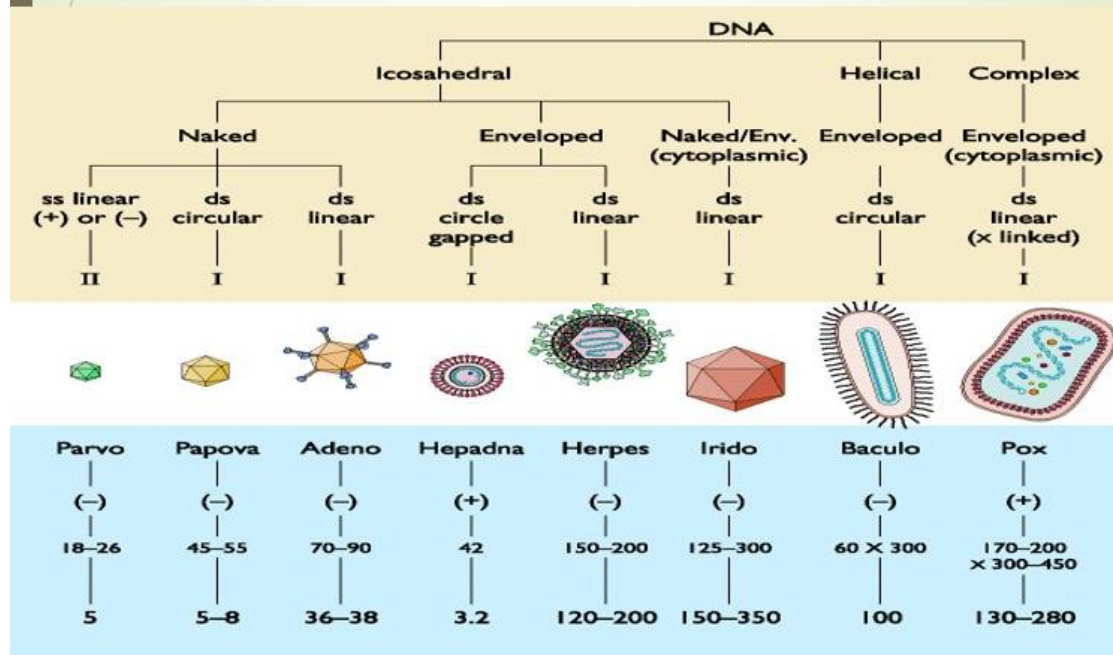
Prion disease are rare fatal degenerative disorders; a portion of them can be transmitted; this mechanism is not clear (e.g. transmission of BSE to human)

One part of the prion protein can cause apoptosis, or programmed cell death

Prions induce no immune reactions within the human



DNA viruses



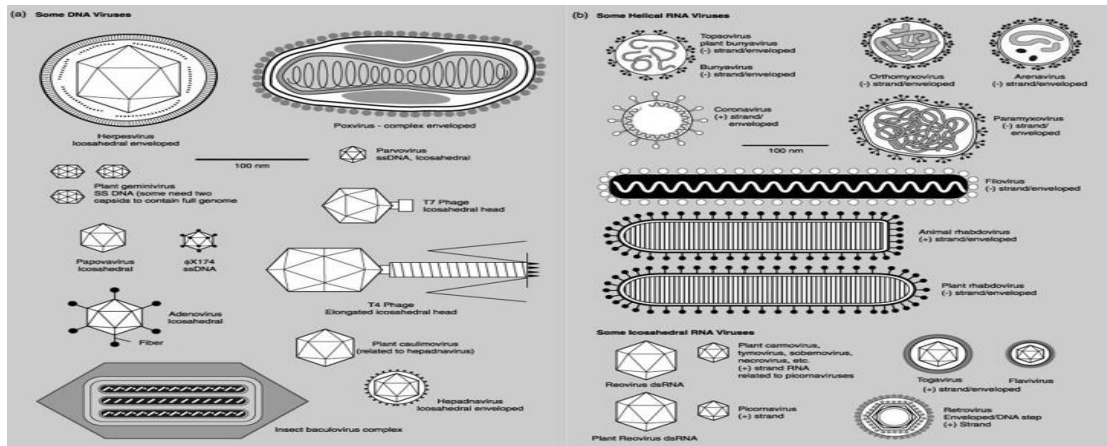
RNA VIRUSES

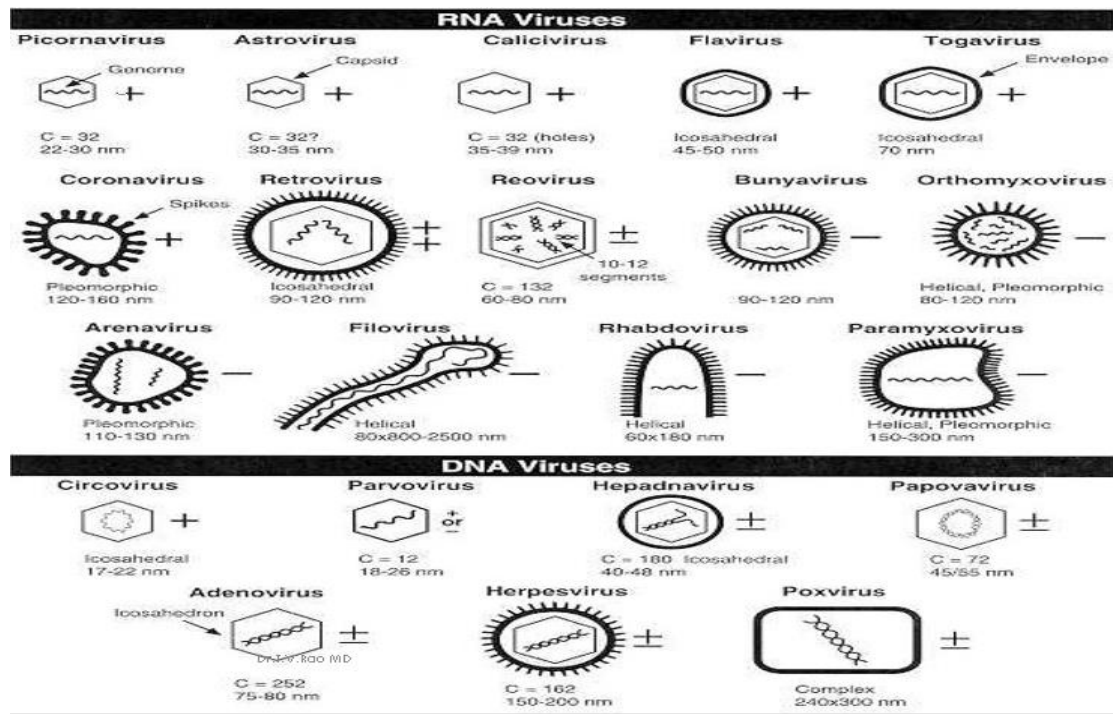


61 RNA viruses

Classification criteria	RNA													
	Icosahedral						Helical							
	Naked			Enveloped			Enveloped							
	ds 10-18 seg.	ds 2 seg.	(+) ss cont.	(+) ss cont.	(+) ss cont.	(+) ss cont.	(+) ss 2 copies	(+) ss cont.	(-) ss cont.	(-) ss cont.	(-) ss 3 seg.	(-) ss 8 seg.	(-) ss cont.	(-) ss 2 seg.
III	III	IV	IV	IV	IV	VI	IV	V	V	V	V	V	V	
Properties	Reo	Birna	Calici	Picorna	Flavi	Toga	Retro	Corona	Filo	Rhabdo	Bunya	Orthomyxo	Paramyxo	Arena
Family name														
Virion polymerase	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Virion diameter (nm)	60-80	60	35-40	28-30	40-50	60-70	80-130	80-160	80 x 790-14,000	70-85 x 130-380	90-120	90-120	150-300	50-300
Genome size (total in kb)	22-27	7	8	7.2-8.4	10	12	3.5-9	16-21	12.7	13-16	13.5-21	13.6	16-20	10-14

From Principles of Virology Flint et al ASM Press





هاي الملخصات قال الدكتور أنها رح تساعدنا نجعم معلوماتنا بعد ما ندرس المحاضرة ومطالبين بالمعلومات يلي ذكرها بالمحاضرة .

BASIC STEPS IN VIRAL LIFE CYCLE

ADSORPTION

attachment of spike (glycoproteins) to cellular receptor of host cell

PENETRATION

UNCOATING AND ECLIPSE

disassembly of capsid & release of genetic material

SYNTHESIS OF VIRAL NUCLEIC ACID AND PROTEIN

ASSEMBLY

يعني هالأ يصير تجميع لل genetic material & viral proteins بعد ما صار له replication

RELEASE

Note : HIV virus is double-stranded virus, that means it has 2 copies of ds RNA molecule .

كل الفيروسات تحتوي على **one copy of its genetic material** باستثناء
ال **HIV virus** .

يُحَدِّثُونَكُمْ عَنِ الْيَأْسِ حَدِيثَهُمْ عَنِ التَّفَاوُلِ، يُحَدِّثُونَكُمْ
عَنِ التَّعَبِ حَدِيثَهُمْ عَنِ لَذَّةِ الْأَنْجَازِ، خَلَقْنَا اللَّهُ
لِنَزْرِعَ الْأَمَلَ لَا لِلْأَلَمِ لِنَوَاتِنَا وَلِلْآخِرِينَ ❖