

Virusların genel özellikleri ve sınıflandırma

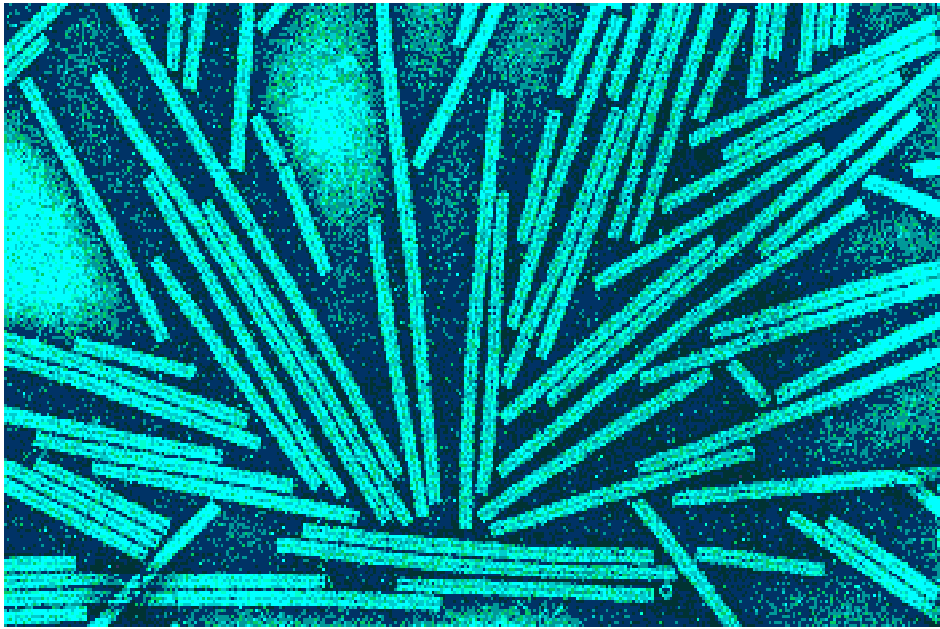
Virüsler

- Işık mikroskobu ile görülemeyen ancak elektron mikroskopla görülebilen, diğer mikroorganizmalardan daha küçük yapıda, zorunlu hücre içi parazitleridir.

Tobacco Mosaic Virus

*Ivanowsky

Filtrelerden geçen partiküller



Viruslar;

*Bakterileri tutan filtrelerden geçen en küçük elementlerdir.

Özellikle hücre kültürler tekniklerinin 20. yüzyılın ikinci yarısında geliştirilmiş olması birçok virusun izolasyonuna olanak tanımıştır.

Elektron mikroskopunun uygulamaya girmesi ile viral morfolojiler hakkında bilgiler edinilmiştir

- *Viral materyal bir hücreden diğerine taşınacak yapıdadır
- *Zorunlu hücre içi parazitidirler.
- *Canlı dışında inerttirler, metabolik aktiviteleri yoktur. Madde sentezleyemezler.
- *Tek tip nükleik asit (DNA yada RNA) içerirler.
- *Büyüklikleri nanometre boyutunda 20-300

- *Replikasyon enzimleri içerebilirler (RNA polimeraz, revers transkriptaz)
- *İnterferon salınmasına neden olurlar ve duyarlıdırlar
- *Antibiyotiklere duyarlı değildirler
- *Bakteriyolojik boyalarla boyanmazlar
- *Hücreesel organelleri yoktur

Diğer mikroorganizmalardan ayırım

Virüs

Hücre yapısı göstermezler

Cansız ortamlarda üreyemezler

DNA yada RNA içerirler

Işık mikroskobu ile değilde Elektron mikroskobu ile görülebilirler

Büyüklikleri nanometre olarak ifade edilebilir. Genellikle 20-300 nm

Hücresel organelleri yok

Virüs çoğalması replikasyon yani kopyalama yolu ile olur.

Replikasyonlarında rol oynayan enzimler vardır.

Antivirallere ve interferona duyarlıdır

Bakteriyolojik ve sitolojik boyalarla boyanmazlar. Elektron mikros. da görebilmek için negatif boyama yapılır.

Bakteri ve mantarlar

Prokaryotik yada ökaryotik hücre yapısı ve organizasyonu

Klamidya ve Riketsiyalar hariç cansız ortamlarda üreyebilirler

Hem DNA hemde RNA

Işık mikroskobu ile görülebilirler

Büyüklikleri mikrometre olarak ölçülebilir

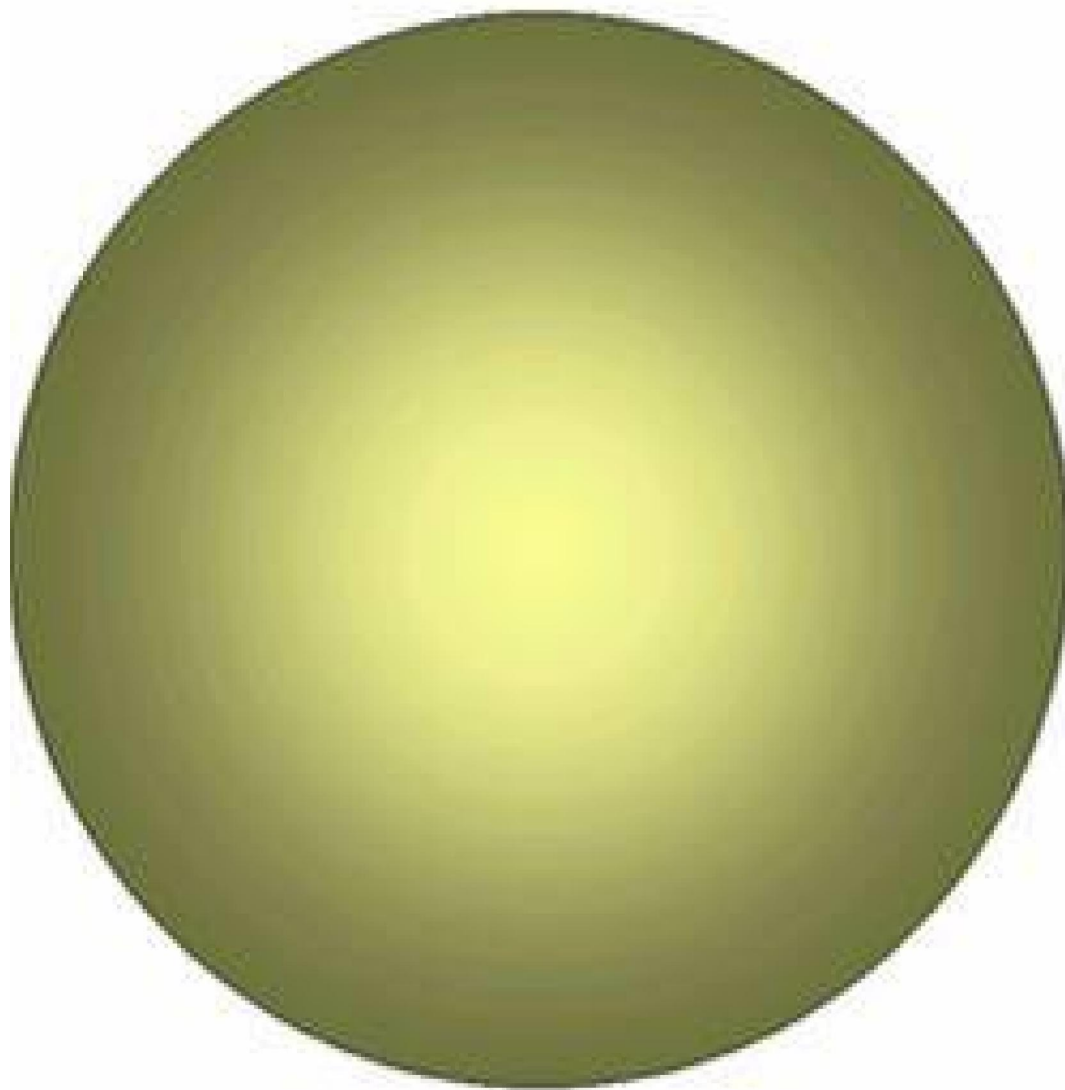
Hücresel organelleri vardır.

İkiye bölünerek çoğalırlar

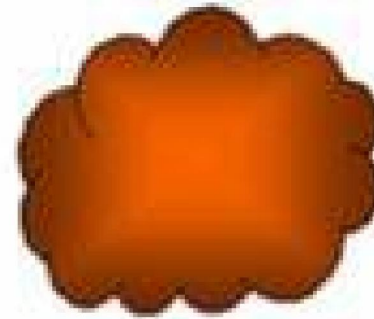
Antibiyotiklere duyarlılık gösterirler.

Bakteriyolojik boyalarla boyanabilirler

1 micron



Bakteri (Staphylococcus aureus)



chlamydia



poxvirus



Herpes virus



influenza virus



picorna virus

Tarihçe

1796, Edward JENNER çiçek aşısı virüsü olarak İnek Çiçeği Virüsü

1931, Embriyonlu tavuk yumurtasında virüs çoğaltılması

1948, Polio virüsünün hela hücrelerinde üretilmesi

1978, Sanger tarafından Viral genomların dizi analizi

1983, HIV tanımlanması

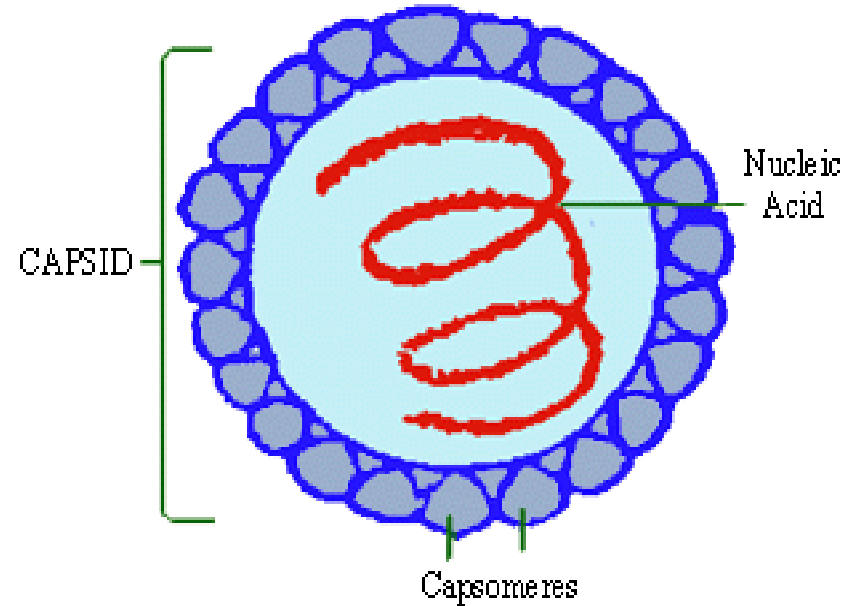
1989, HCVnin tanımı

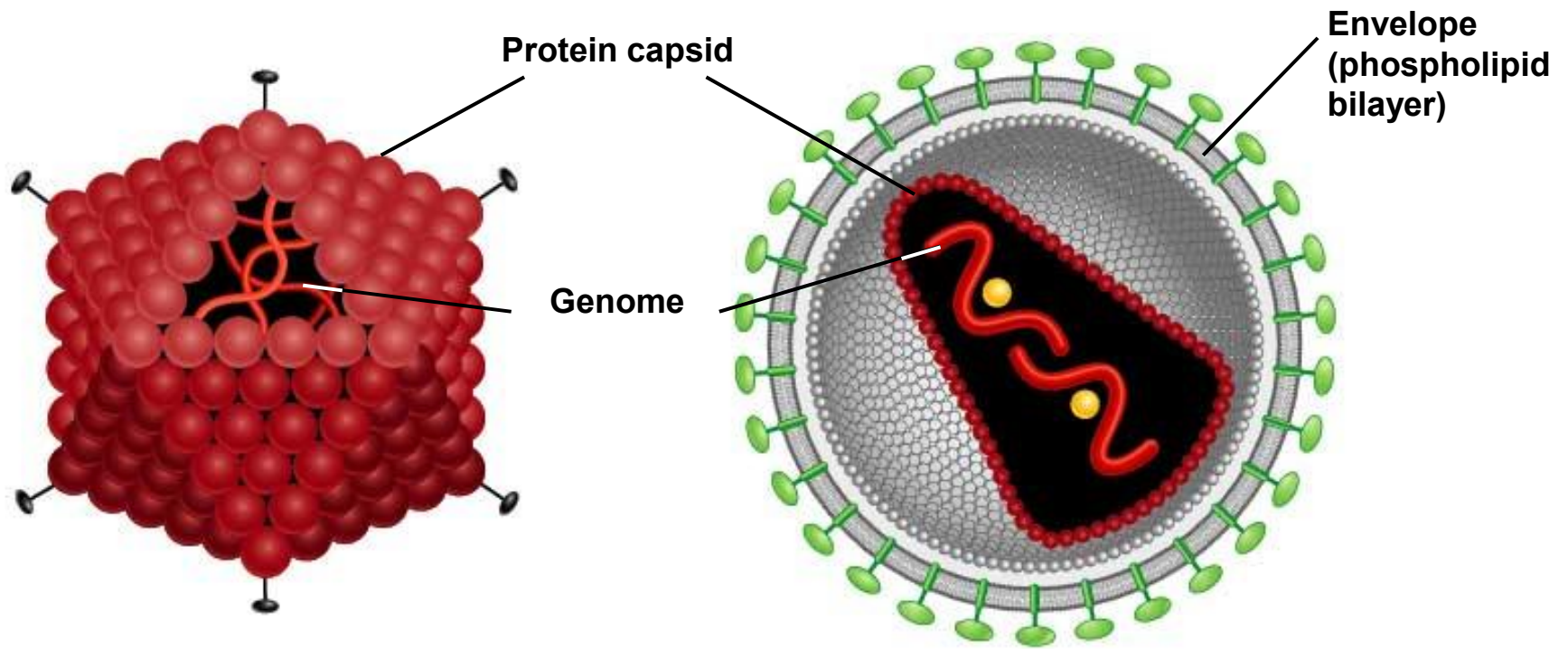
1994, Kaposi sarkom virüsü HHV-8 tanımı

1997, AIDS için HAART tedavisi

Virüs morfolojisi

- Virusu oluşturan yapılar 3 bölümden oluşur.
- Virion:eksiksiz virüs partikülü
 - 1-Özyapı:kor
 - 2-Kapsid
 - 3-Zarf





Çıplak virus

Zarflı virus

Viral kor yapısı

- Nükleik asit,
- virion içi enzimler
- özyapı proteinlerinden oluşur.

Viral genom

- *Ya RNA veya DNA, tek ve çift iplikli
- *Lineer yada çembersel nükleik asit yapısı gösterebilirler
- *DNA viruslarında sadece Parvoviruslar tek ipliklidir.

Çift iplikli virüsler DNA virüslerinde yaygın olup özellikle büyük virüslerde Papovavirusler, Adenovirüsler, Herpesvirüsler ve Pox virüsler

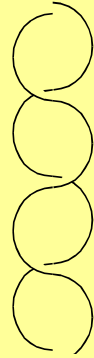
*DNA virüslerinden sadece Parvoviruslar tek ipliklidir.

*RNA virüsleri çoğunlukla tek ipliklidir.

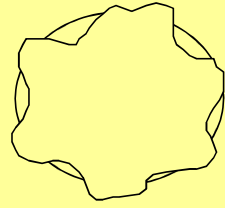
VİRAL NÜKLEİK ASİT TİPLERİ



**tek iplikli
doğrusal
DNA/RNA**



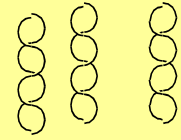
**çift iplikli
doğrusal
DNA**



**çift iplikli
çembersel
DNA**

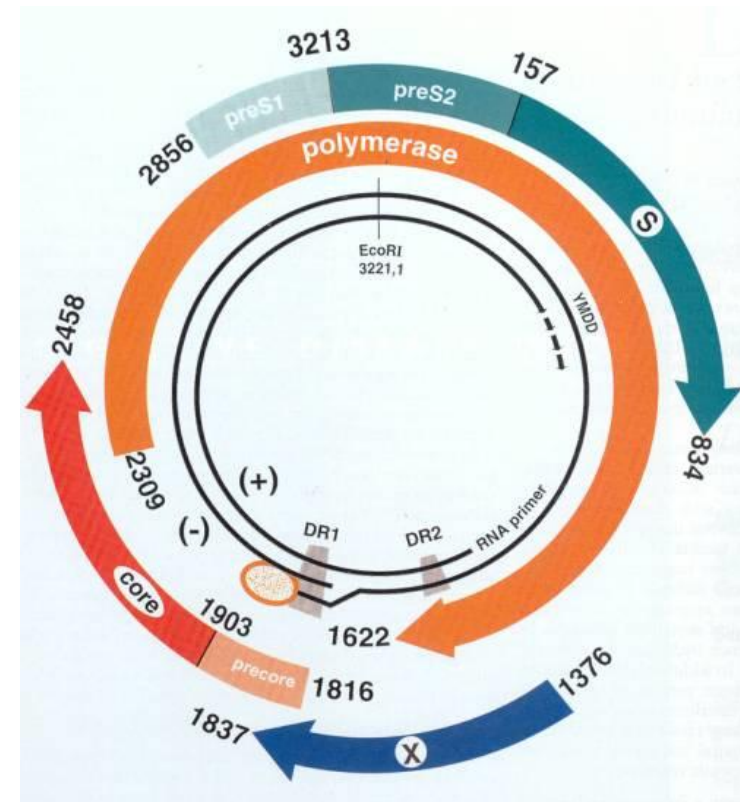


**tek iplikli
segmentli
RNA**



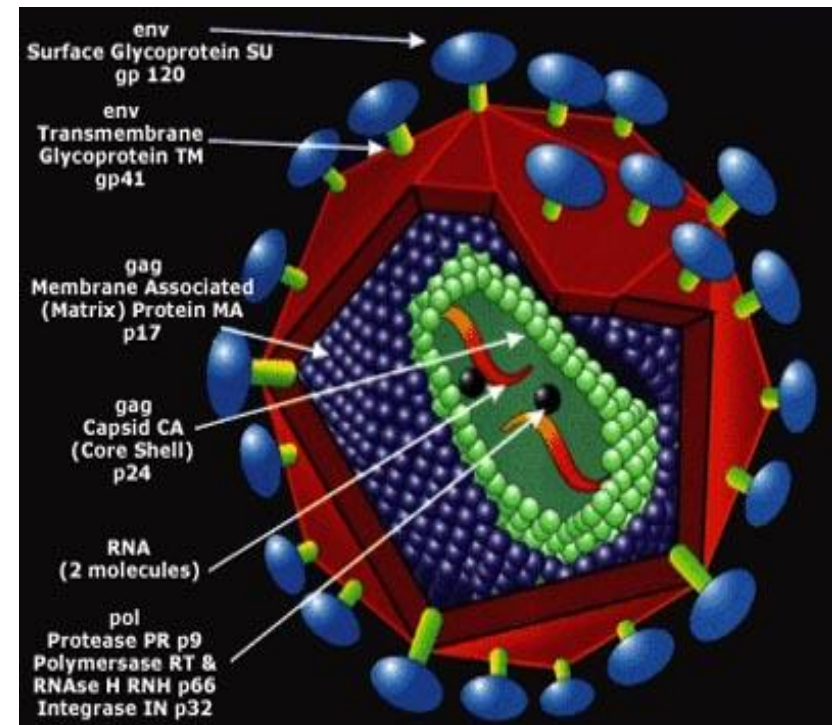
**çift iplikli
segmentli
RNA**

- Hepadnavirüsler
örnek: HBV
- Daha fazla çift iplikli
kısmen tek iplikli



- *RNA virusları çoğunlukla tek ipliklidir.
- *Tek iplikli RNA virusları RNA polimeraz içermezler ise pozitif polariteli viruslardır ve RNA'yı mRNA olarak kullanırlar
- *RNA polimeraz içeren viruslar negatif polariteli viruslardır ve negatif ipliğe karşı bir pozitif RNA sentezlerler

- Retrovirüsler dışında yer alan bütün virüsler haploid



Viral kapsid

- Viral özyapıyı çevreleyen protein tabakası.
- Virüsün morfolojik yapısını belirler.
- İki türlü simetrik yapı bulunur.

Kübik simetri

Helikal simetri

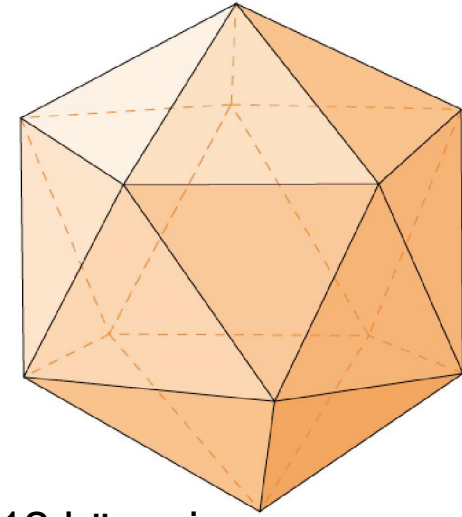
KÜBİK SİMETRİ

Bu simetriye sahip virüsler yuvarlak yapılı görünürler

İkozohedronlardan oluşur: 12 köşesi olan 20 eşgenar üçgen yüzü

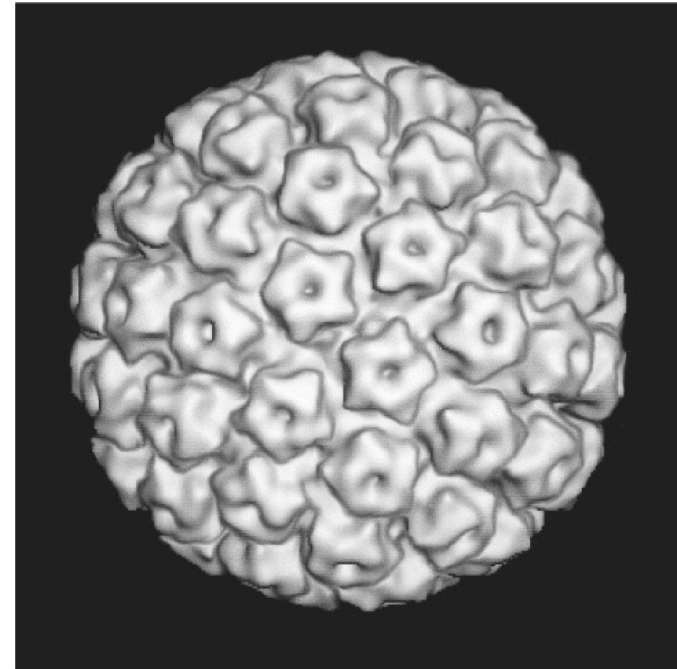
Hem DNA hem RNA viruslarında bulunur

20 eşgenar üçgen



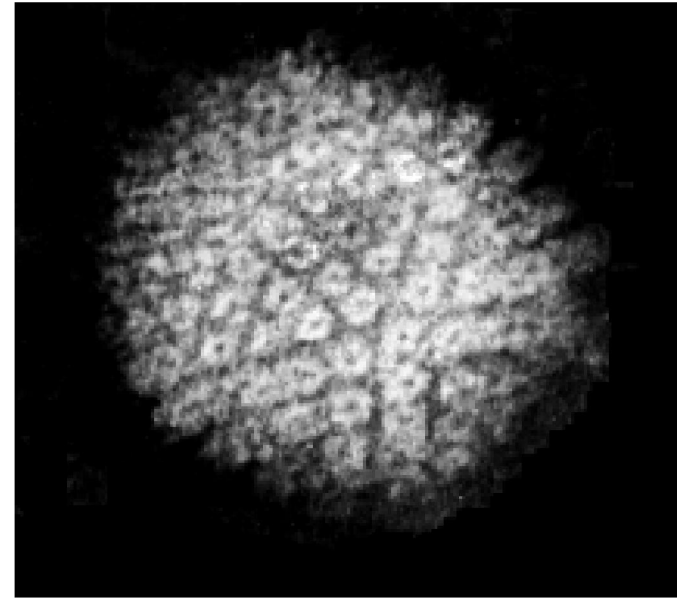
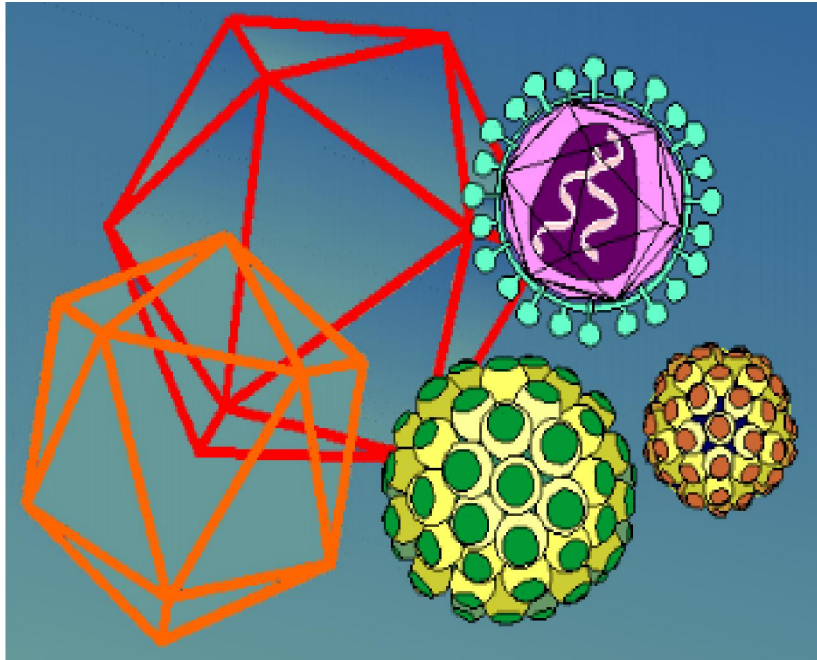
12 köşesi

(a)

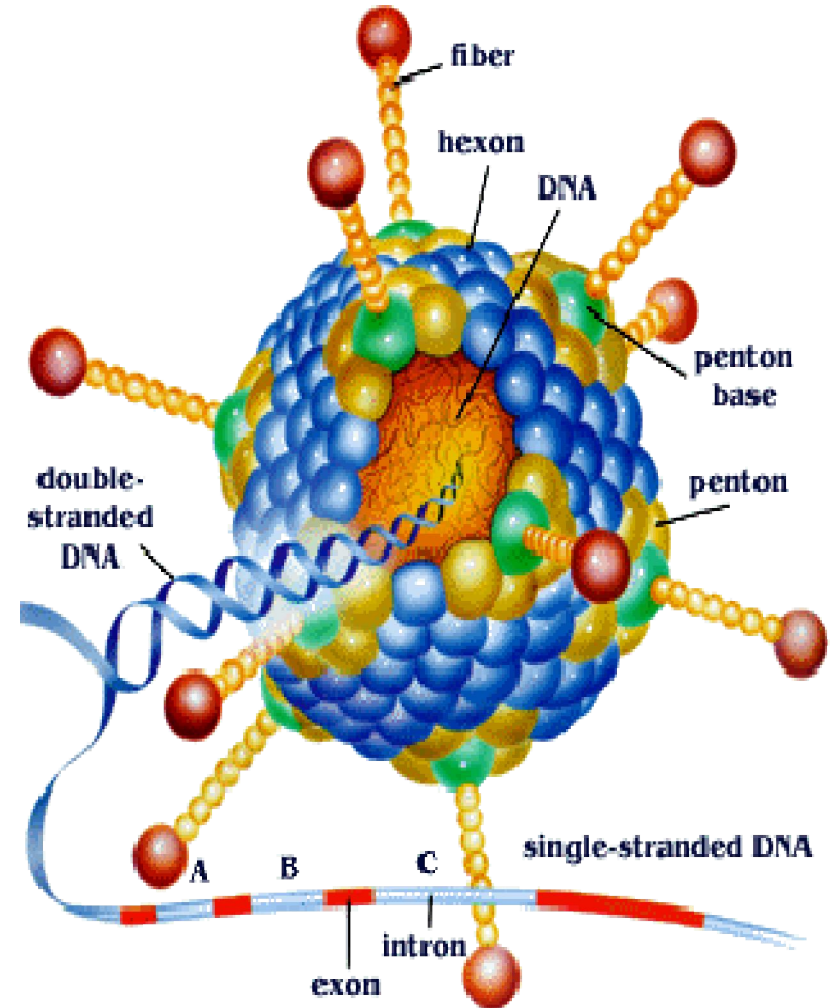


Tim Baker and Norm Olson

(c)



Kübik simetrisinin her eşkenar üçgen yüzeyinde her kapsomer 6 komşu kapsomerle çevrilir buna HEKZON denir. Beş kapsomerden oluşan yapıya PENTON adını alır.

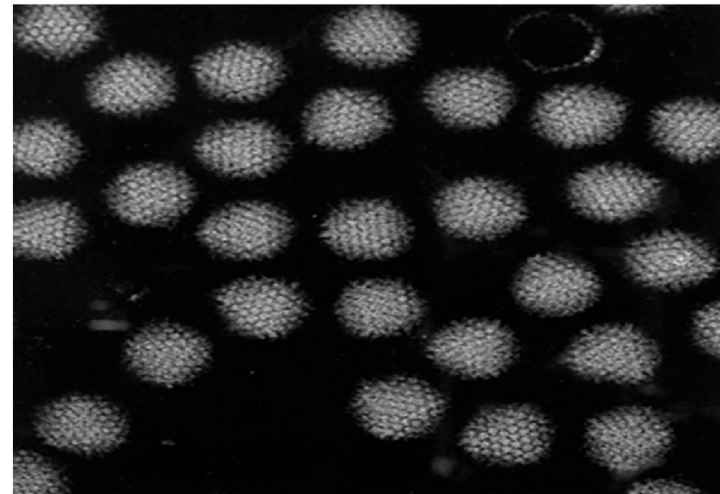
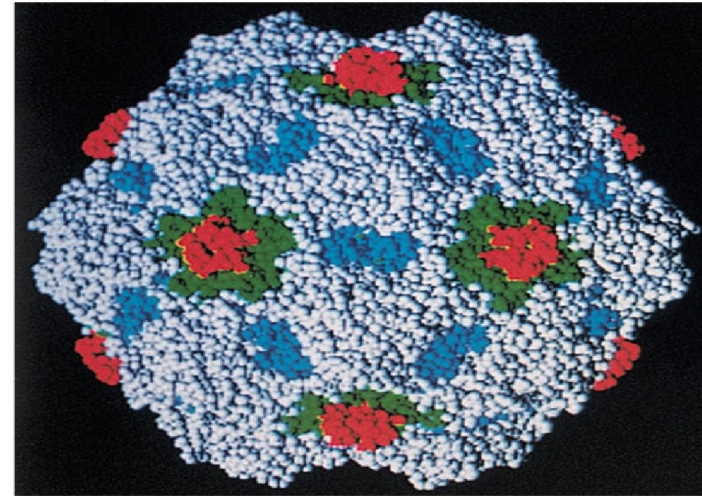


Ikosahedral kapsid

Herpes simplex virus

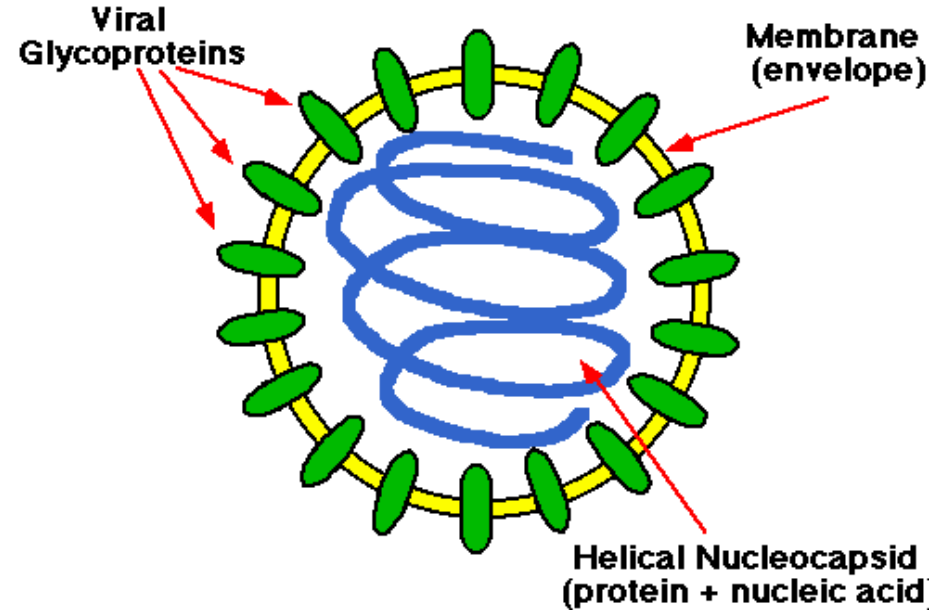
Adenovirus

Poliovirus

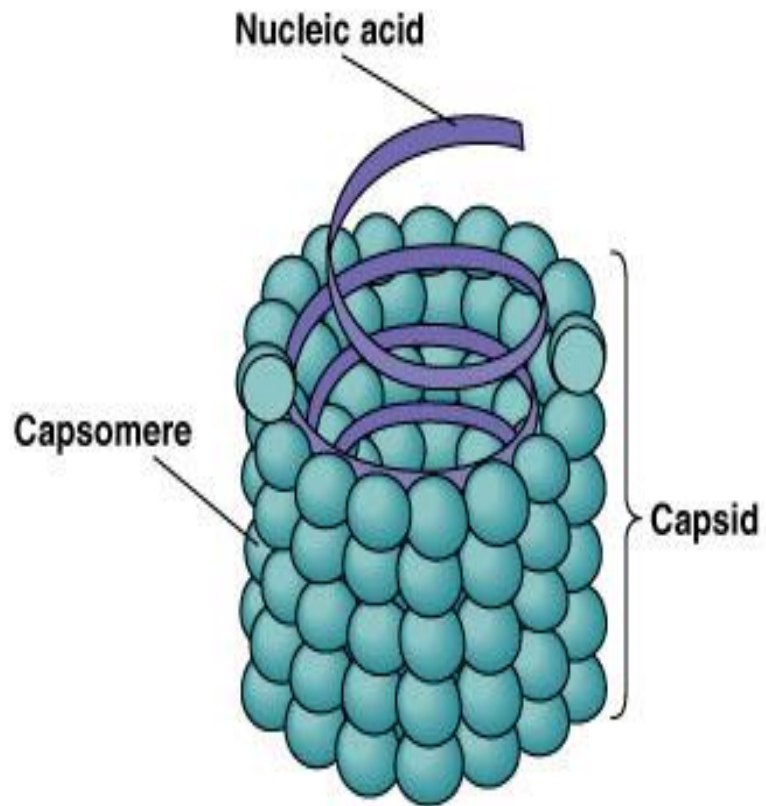


2-Helikel simetri:

- Silindirik yapı gösterirler ve eksen etrafında heliks oluştururlar.
- Yapıları basittir.
- Sadece RNA virüslerinde bulunur.



Helikal kapsid



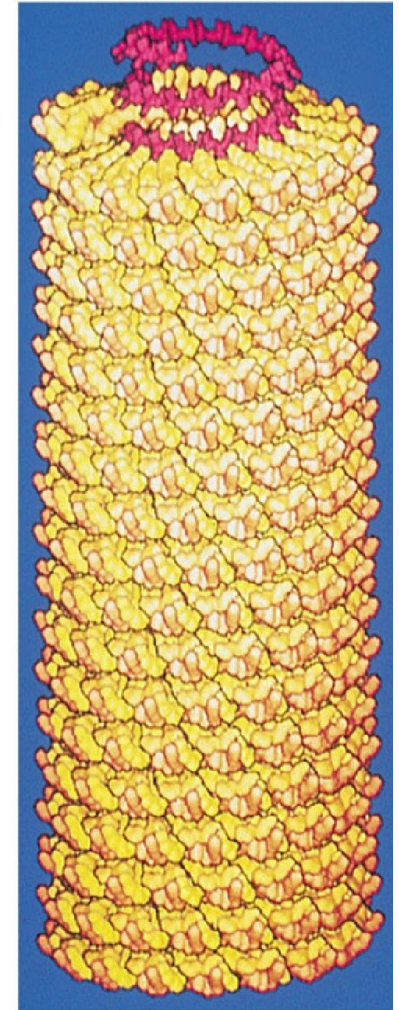
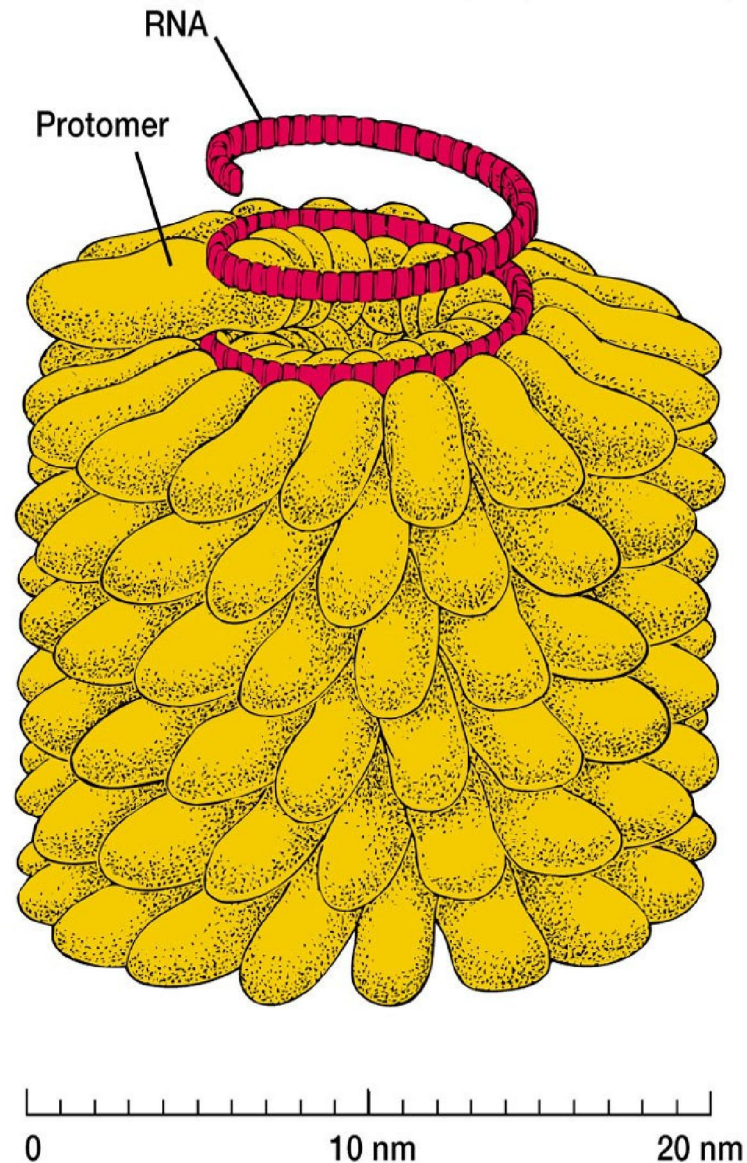
(a) A helical virus



(b) Ebola virus

Helikal Kapsid

- Rabies
- Ebola
hemorrhagic
fever



Viral zarf

- Bazı virüslerde bulunan nükleokapsidi çevreleyen en dışta bulunan yapı

Tomurcuklanma yolu ile oluşur.

DNA virüsleri: nükleus membranından

RNA virüsleri: sitoplazmik membrandan

Viral peplomer

- Virüs antijenik yapını oluşturan virüse özgül glikoprotein üniteleri.
- Hemaglutinin
- Nörominidaz
- Füzyon proteinleri örnek olarak verilebilir.
- Viral zarf hücre membran lipidleriyle beraber virus tarafından kodlanan proteinleri içerir.
- Zarflı viruslar lipid eriticilerine hassastır (eter,kloroform)

Zarf proteinleri

- **Viral glikoproteinler:**Peplomer

Dışta çıkıntılar halinde bulunan glikoprotein yapılar

*Virusun hücreye tutunmasını sağlar

*Patojenik özellik kazandırabilir

*Memeli veya kanatlı eritrositlerini hemaglütime etme özelliği kazandırır

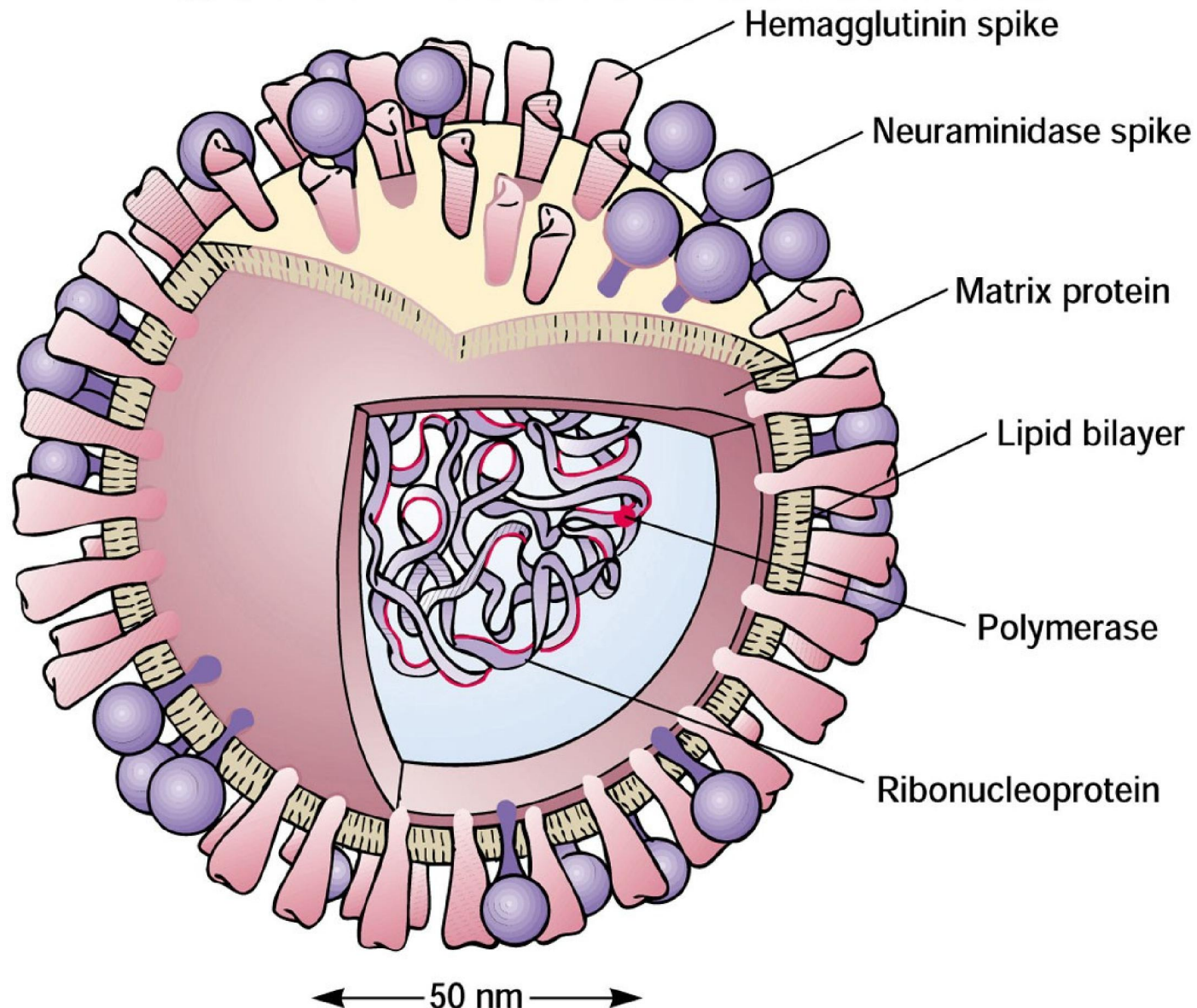
*Hücreler arası füzyona yol açabilir(kızamık)

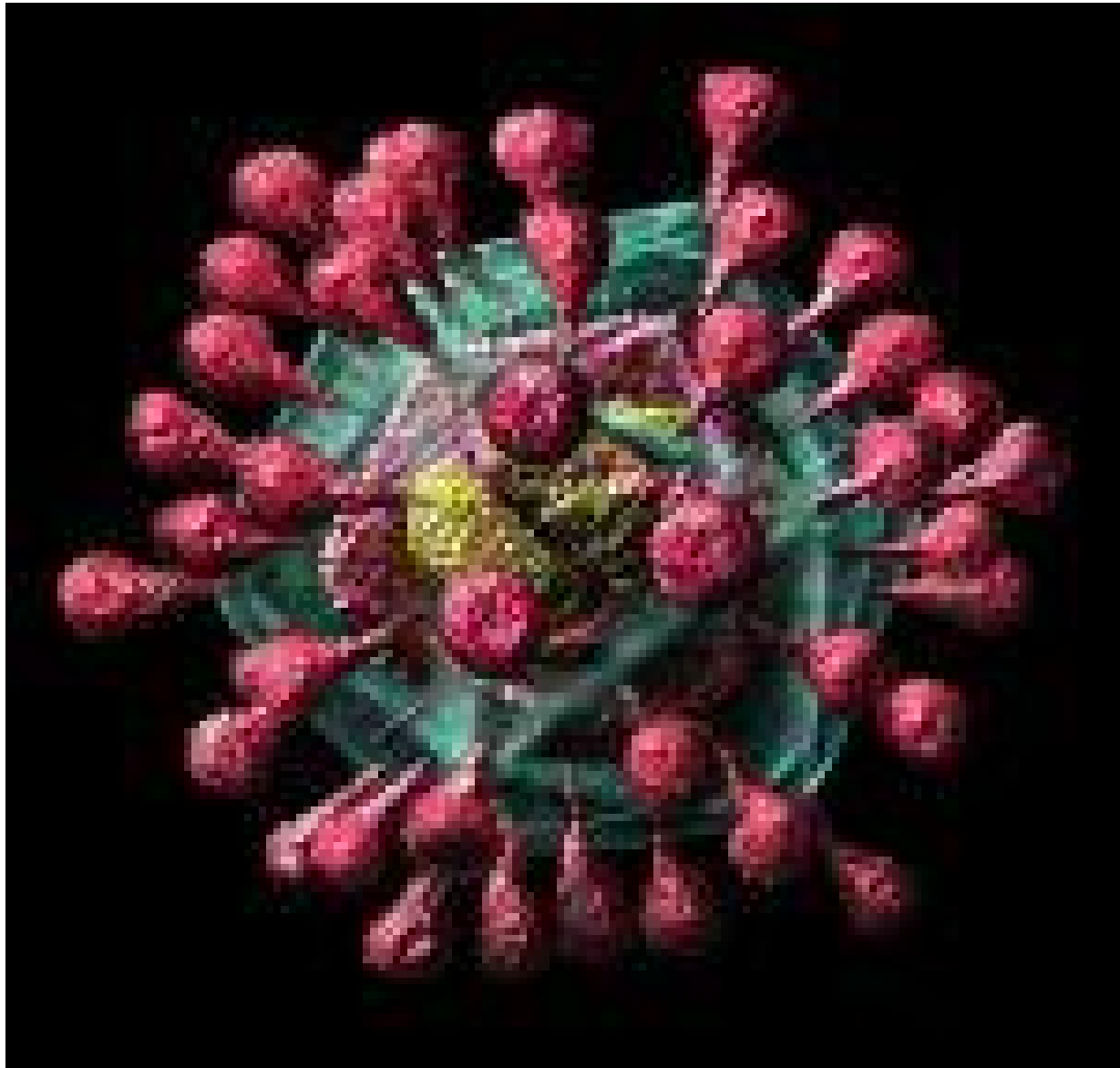
Matriks proteinleri

Membran altında bulunan proteinler

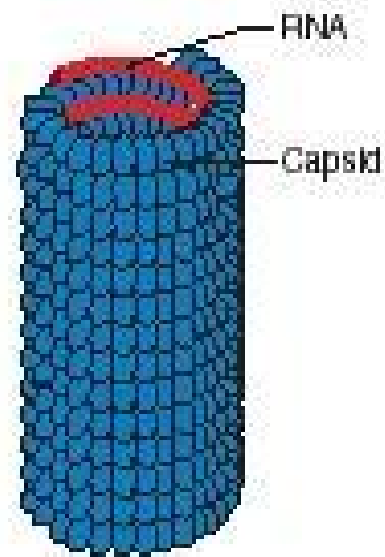
Zarflı virusların tomurcuklanmasında önemli rol oynar

Enveloped viruses –Influenza virus

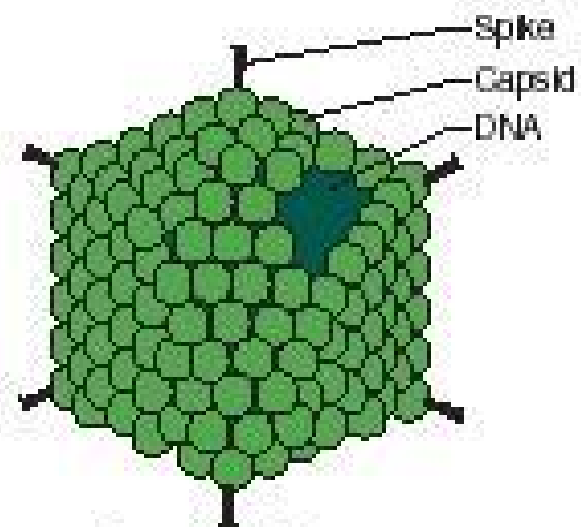




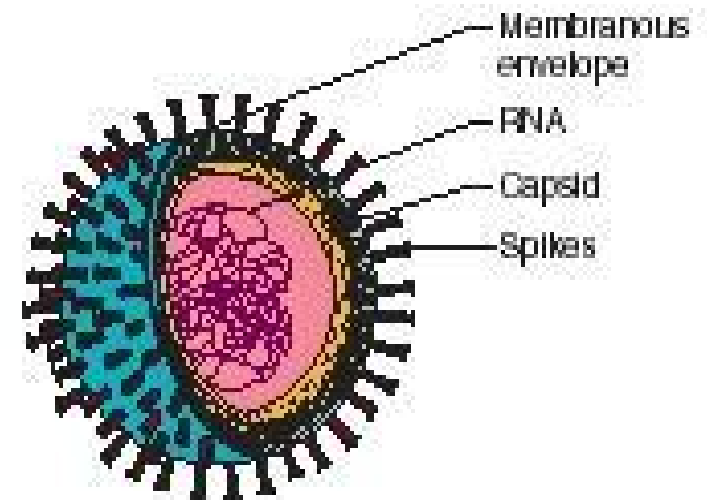
Viral tegüment :viral kapsid ile zarf
arasındaki alan



Rod-like virus



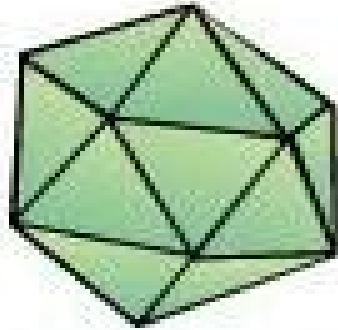
Icosahedral virus



Spherical virus

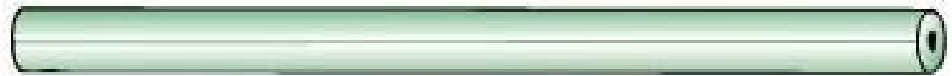
Morfoloji

icosahedral



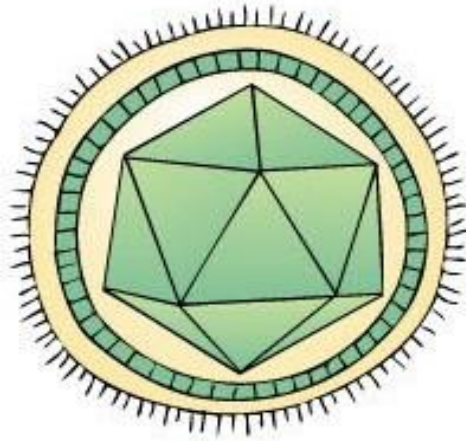
Polyomavirus

helical



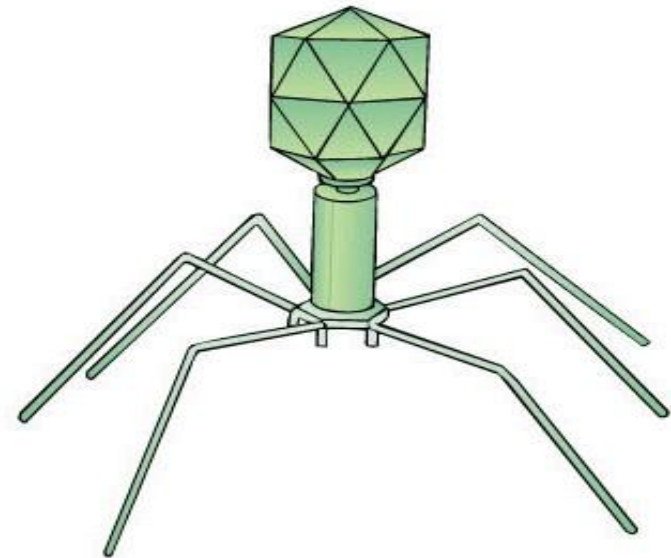
Tubulovirus

envelope

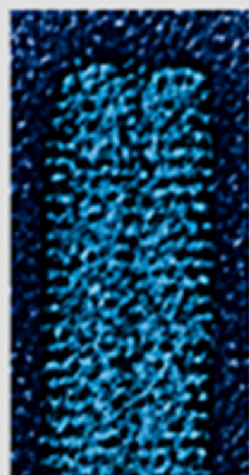
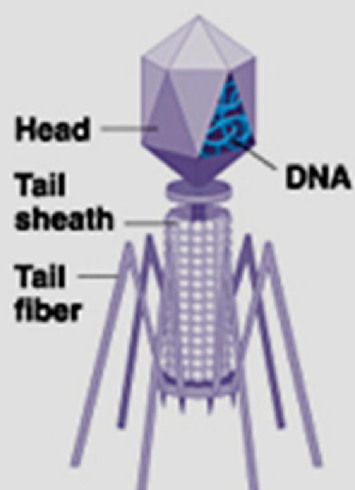
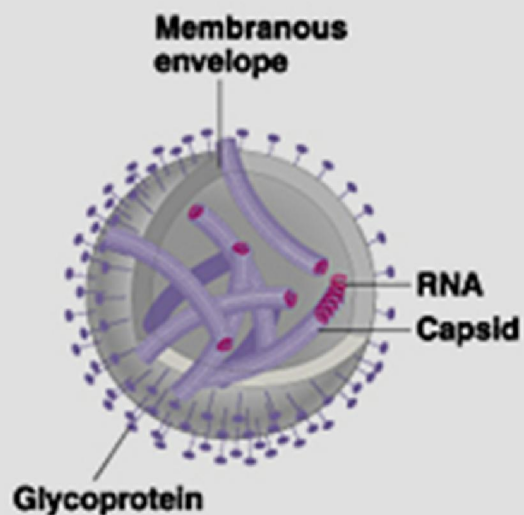
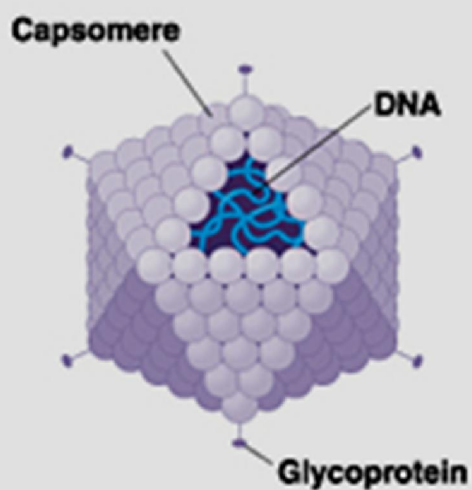
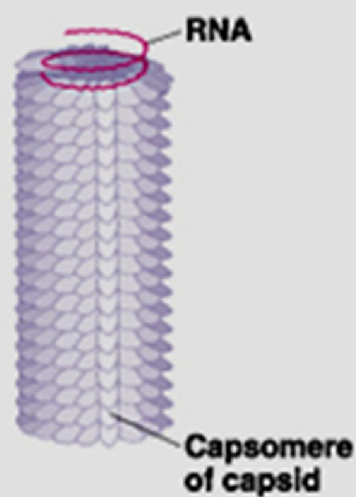


Herpesvirus

complex

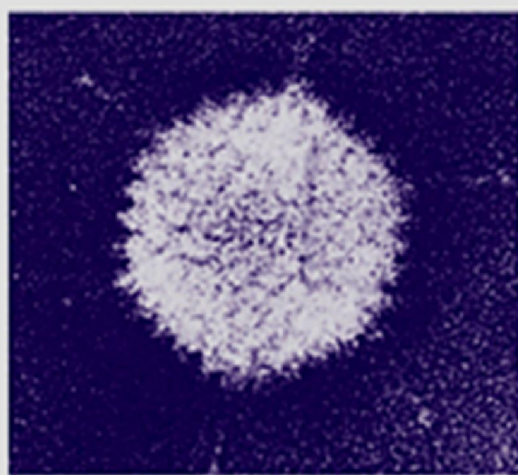


T-even coliphage



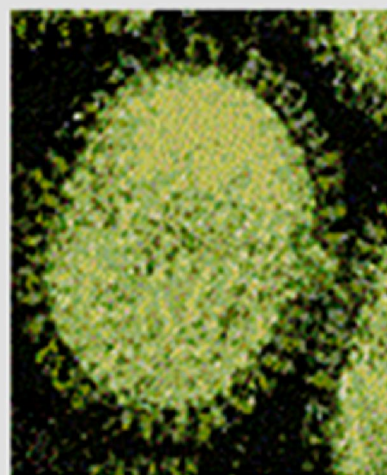
10 μm

(a) Tobacco mosaic virus



50 μm

(b) Adenovirus



25 μm

(c) Influenza virus



50 μm

(d) T-even bacteriophage

Virion içi enzimler

RNA polimeraz: RNA'yı m-RNA'ya çevirir

DNA polimeraz: DNA'dan DNA sentez eder

Revers transkriptaz: RNA'dan DNA sentez eder

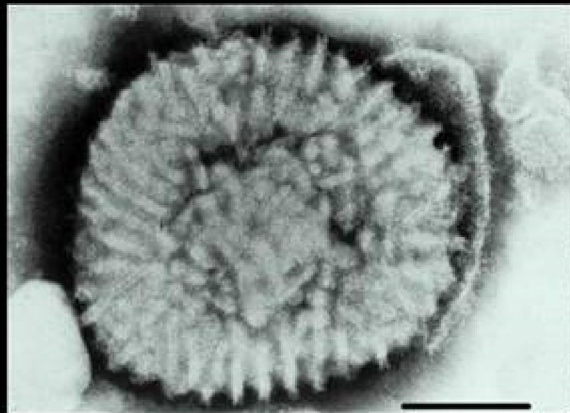
Kompleks viruslar

Poxviruslar ve Filoviviruslar

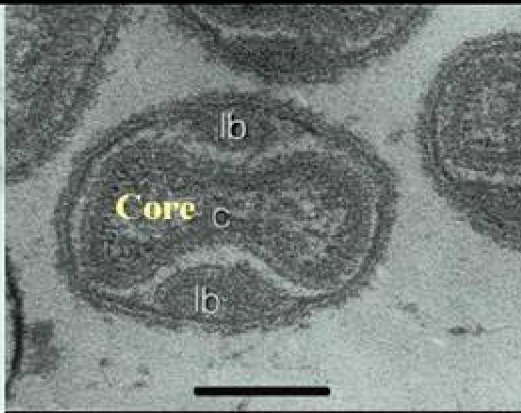
*Poxviruslar tuğlaya benzer(Çiçek ve Vaccinia virusu)
Dış kısımda lipid ve proteinden oluşmuş değişik yapılı zarf bulunur
İç kısımda iyi yapılmamış genom, protein ve enzimler bulunur.

*Filovivirus (Marburg ve Ebola virusu)
Heliksel yapıya benzer genom, çok uzun kıvrık ve filamentoz yapıda zarf partikülleri

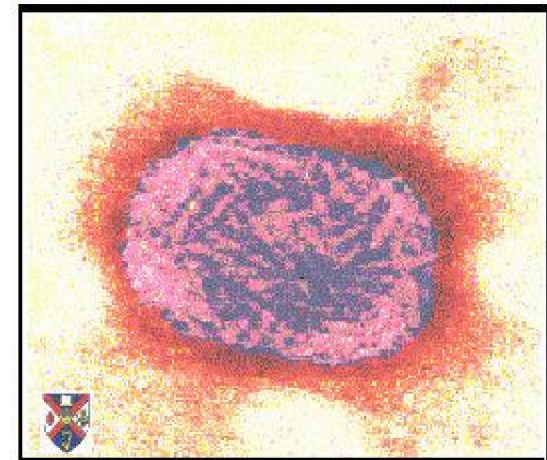
Poxvirus Morphology



Surface



Cross Section



Defektif viruslar

Mutasyon sonucu replikasyon özelliğini kaybederek başka virüslara bağımlı olan virüsler. Akraba olan virüslerin varlığında replike olabilirler.Örnek:SSPE

Satellit virüsler

Kendi başlarına replike olamazlar ancak akraba olmadıkları bir virüsün varlığında çoğalabilirler

Ör.Adeno associated virus AAV

Delta virüsü-HDV

Viral Taksonomi

- Virusların sınıflandırılması
 - Konak
 - Nükleik asit
 - Kapsid simetri
 - Zarfın varlığı
 - Nükleokapsidin boyutu
 - İmmunolojik özellikler
 - Gen sayısı ve genomik harita
 - Virusun atılım yolu
 - Hastalıkları ve bulaşma yolu

Viral Sınıflama (Taksonomi)

- Familya *-viridae*
- Genus *-virus*
- Viral species: genetik yapısı ve konağı aynı
- Subspecies ; sayılarla belirtilir

Herpesviridae

Herpesvirus

*Human herpes virus 1, HHV 2,
HHV 3*

Retroviridae

Lentivirus

*Human Immunodeficiency Virus 1,
HIV 2*

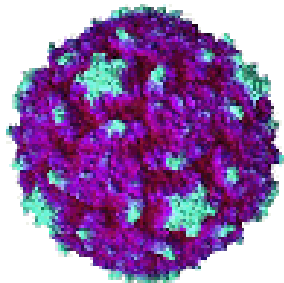
- **DNA** virüslerinin çoğu **çekirdekte** replike olur ve **ds DNA** içerir.

- Sitozolde replike olan:

- *Poxviridae*

- ss DNA içeren:

- *Parvoviridae*
- *Circoviridae*



27nm

- **RNA** virüslerinin çoğu **sitozolde** replike olur ve **ss RNA** içerir.

- Çekirdekte replike olanlar:

- *Retroviridae*
- *Orthomyxoviridae*
- *Bornaviridae*
- HDV

- ds RNA içeren:

- *Reoviridae*

DNA virusları:

Parvoviridae

Adenoviridae

Papovaviridae

Hepadnaviridae

Herpetoviridae

Poxviridae



RNA virüsleri

Picornaviridae

Togaviridae

Caliciviridae

Bunyaviridae

Arenaviridae

Coronaviridae

Flaviviridae

Retroviridae

Orthomyxoviridae

Paramyxoviridae

Rhabdoviridae

Reoviridae



Double-stranded DNA viruses

Strandedness

Enveloped or naked

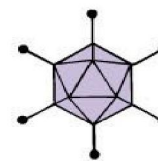
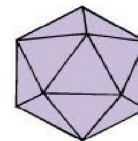
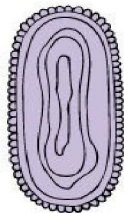
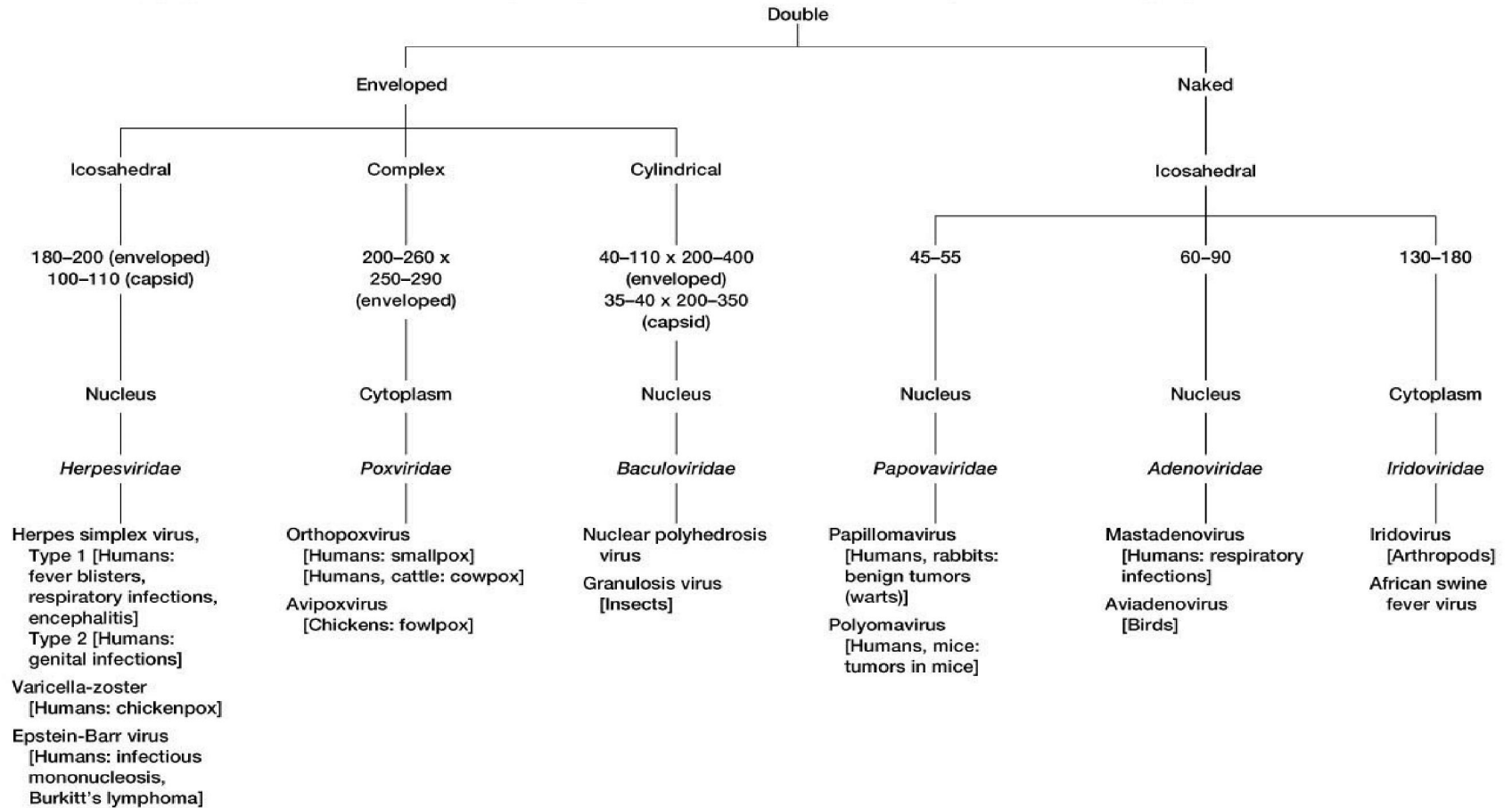
Capsid symmetry

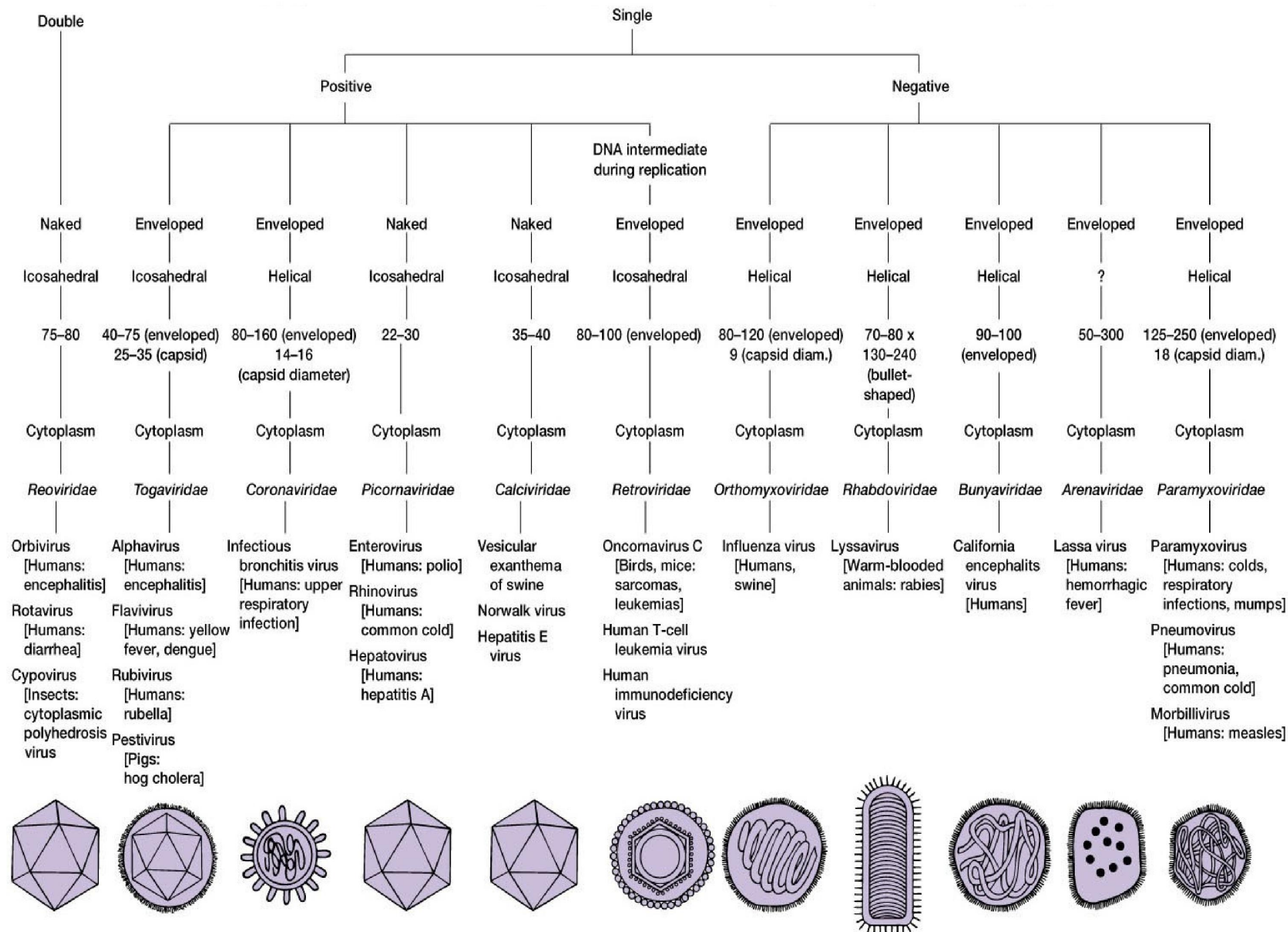
Size (nm)

Site of capsid assembly

Virus family

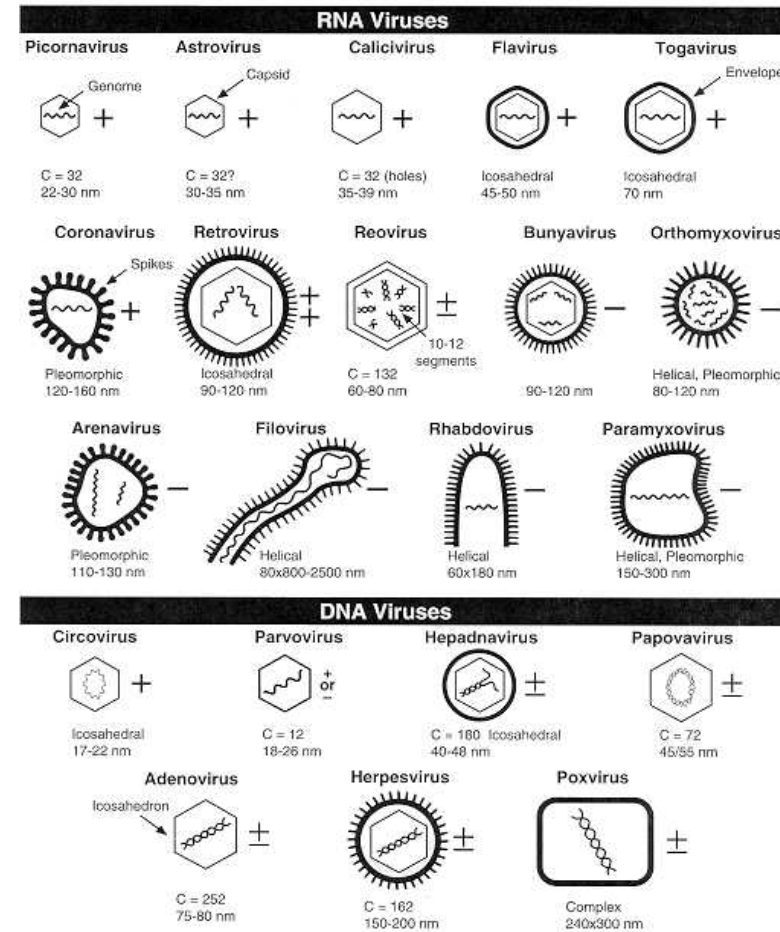
Representative genera
[Host, disease]

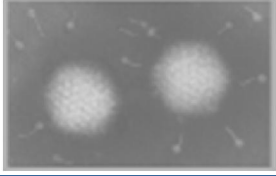




Baltimore sınıflaması

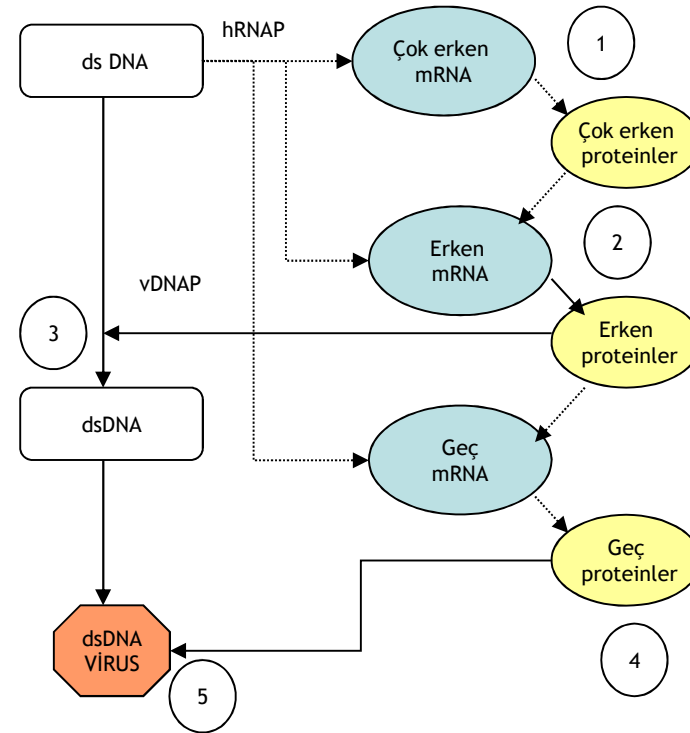
- Sınıf I: **ds DNA**
- Sınıf II: **ss DNA**
- Sınıf III: **ds RNA**
- Sınıf IV: **ss (+) RNA**
- Sınıf V: **ss (-) RNA**
- Sınıf VI: **Retrovirüsler**
- Sınıf VII: **Hepadnavirüsler**





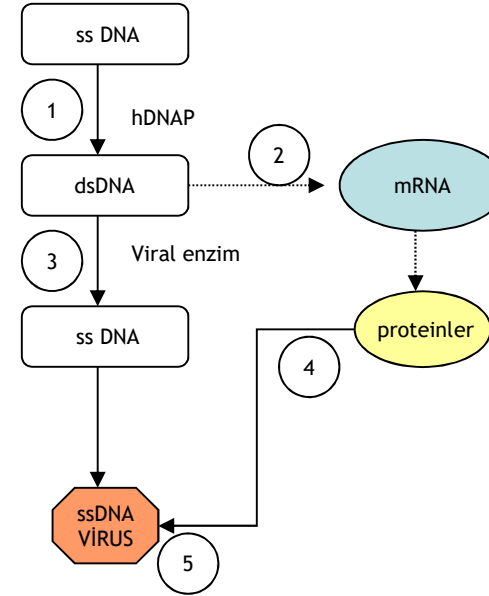
I. ds DNA virüsleri

- Sınıf Ia: Çekirdekte replike olanlar
 - *Adenoviridae*
 - *Herpesviridae*
 - *Papovaviridae*
- Sınıf Ib: Sitozolde replike olanlar
 - *Poxviridae*



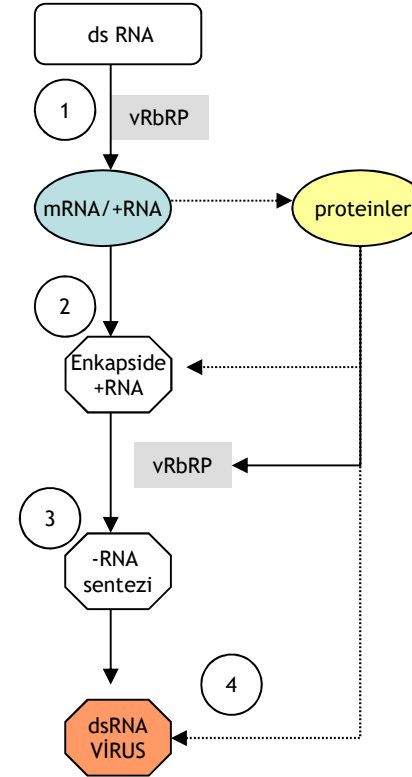
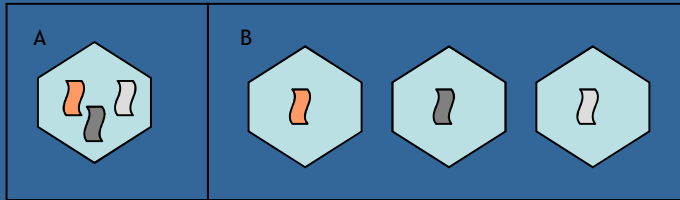
II. ss DNA virüsleri

- *Parvoviridae* ve *Circoviridae*
- Hücresel DbDP yardımıyla dsDNA ara formu sentezlenir.



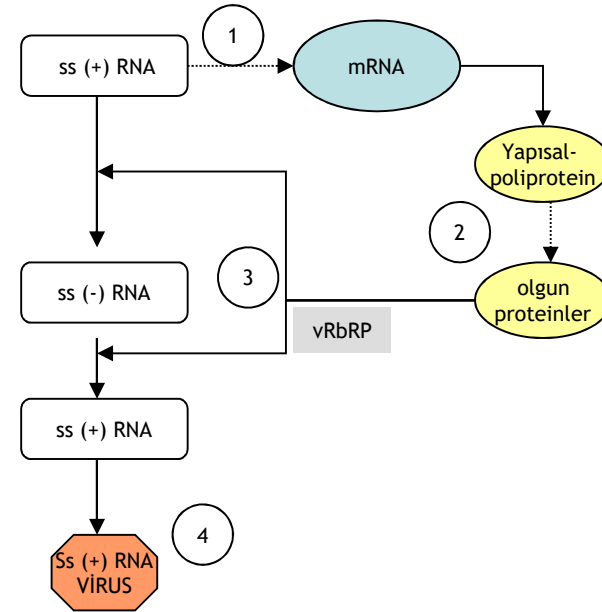
III. ds RNA virüsleri

- *Reoviridae*, *Orbiviridae* ve *Birnaviridae*
- Segmentli/multipartite genom
- Her segment ayrı ayrı transkripte edilir.



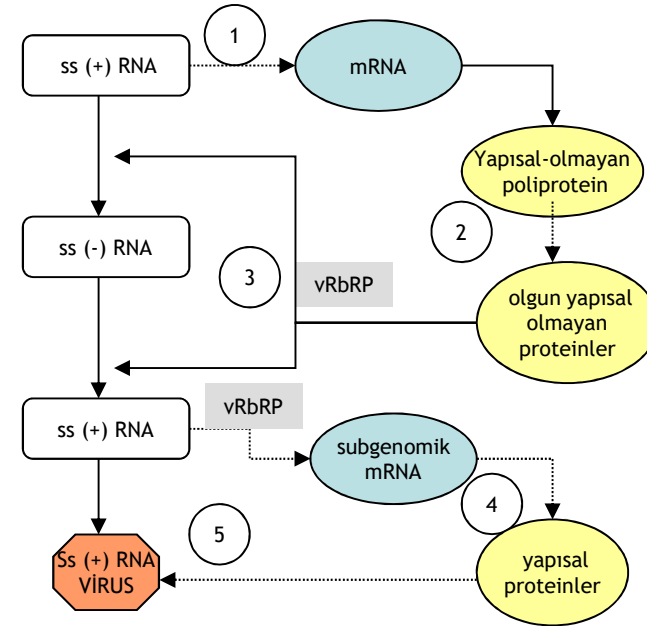
IV. ss (+) RNA virüsleri

- Sınıf IVa: polisistronik mRNA'sı olanlar
 - *Picornaviridae* ve *Flaviviridae*
 - mRNA tek bir poliprotein olarak eksprese edilir



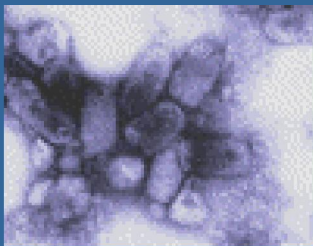
IV. ss (+) RNA virüsleri

- Sınıf IVb: karmaşık transkripsiyonu olanlar
 - *Togaviridae* ve *Coronaviridae*
 - Önce yapısal olmayan, ardından yapısal proteinlerin ekspresyonu

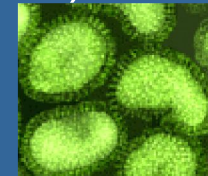


V. ss (-) RNA virüsleri

- Sınıf Va: segmentsiz genomu olanlar (Mononegavirales takımı)
 - *Bornaviridae* hücre çekirdeğinde
 - *Filoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Rhabdoviridae* sitozolde

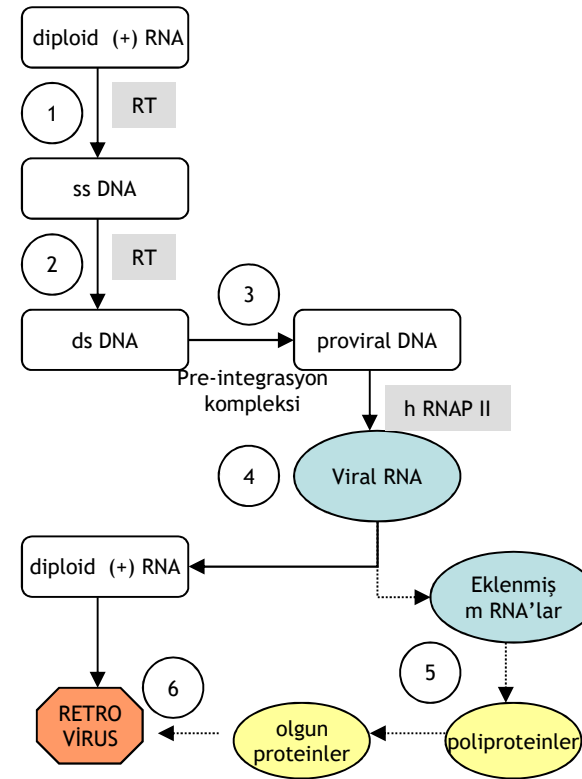
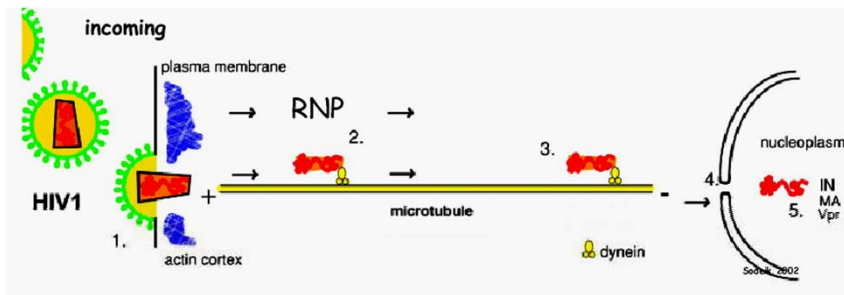


- Sınıf Vb: segmentli genomu olanlar
 - *Orthomyxoviridae* (7-8) hücre çekirdeğinde
 - *Arenaviridae* (2), *Bunyaviridae* (3) sitozolde replike olur.
 - Arena ve Bunyavirüslerin segmentlerinden en az biri pozitif yönelimlidir (ambisense virüsler)



VI. Retrovirüsler

- Diploid RNA
- RbDP (Reverse transcriptase)
- Pre-integrasyon kompleksi çekirdeğe taşınır ve viral DNA kromozoma integre olur.



VII. Hepadnavirüsler

- Kısmi ds DNA
- Genomik transkript kapsit içinde RT aracılığı ile DNA'ya çevrilir.
- RT etkinliği olan tek DNA virüsü

