

VIRUSLARIN YAPISI

VIRUSLARIN YAPISI

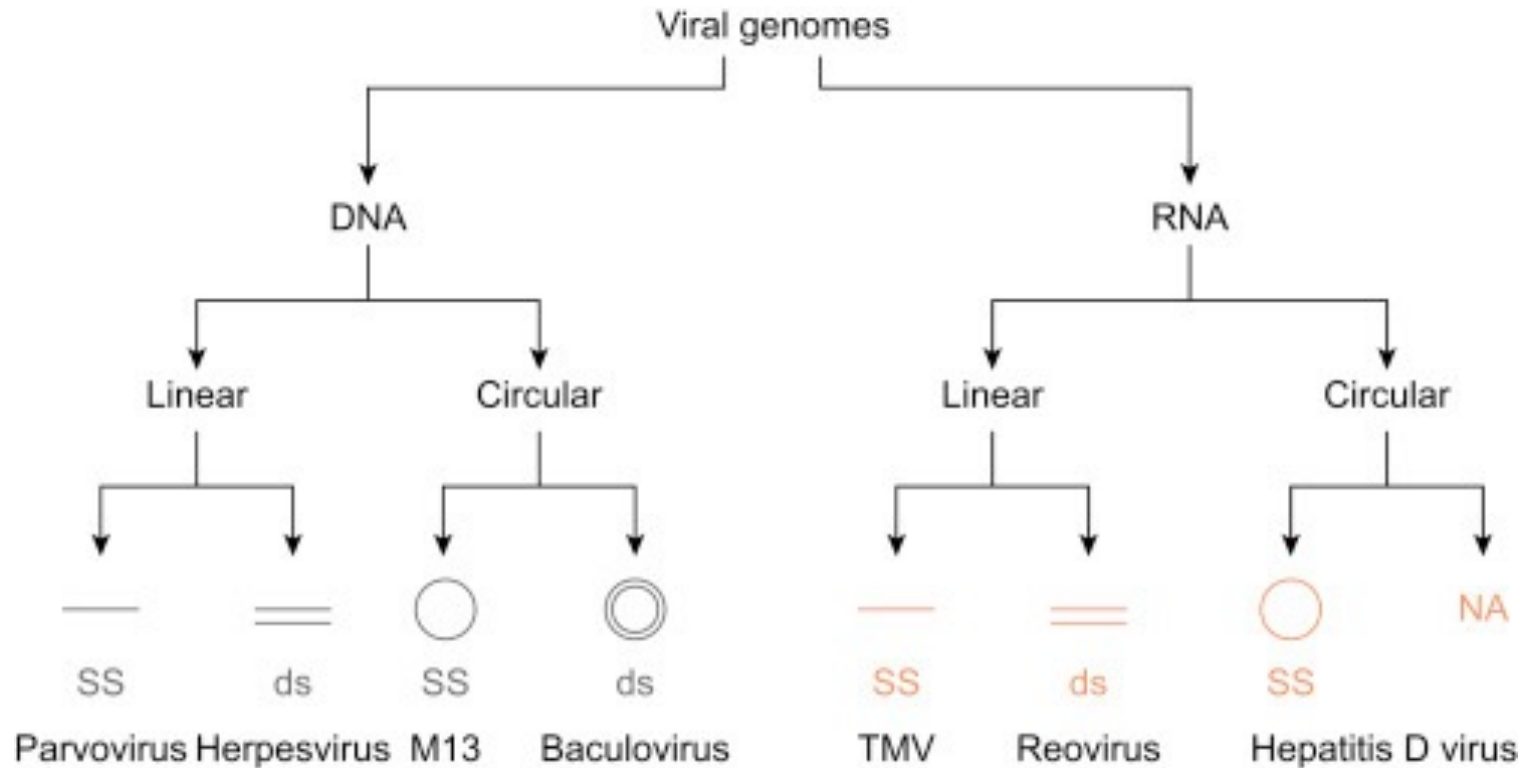
- Nükleik Asit (Genom)
- Protein (Yapısal, fonksiyonel-yapısal olmayan)
- Zar (Peplos)
- Lipid (Fosfolipid, kolesterol) ve KHO (Dolgu Maddesi)

Nükleik Asit (Genom)

GÖREVİ

Virusların genel karakterlerinin (morfolojik ve infeksiyözite) taşıyıcısıdır.

Virus nükleik asiti (n.a.) tek veya çift iplikçikli, linear veya sirküler yapıda olabilmektedir. Retroviruslar dışında tüm virus na'ları haploidtir (her genin tek kopyası mevcuttur).



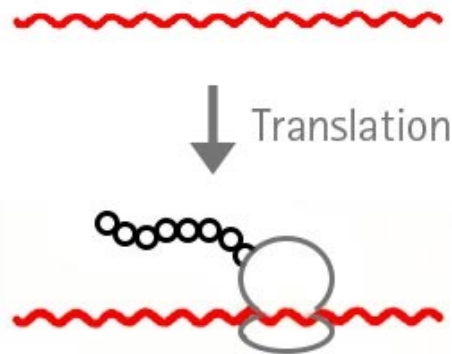
Virüslerde Genomik RNA Yapıları

- **Pozitif veya negatif polariteli olabilirler,**
 - (+) polariteli viruslarda nükleotid dizisi 5'→3' yönünde olup, direkt translasyona uğrarlar.
 - (-) polariteli viruslarda nükleotid dizisi ters (3'→5') yönünde olup, mutlak transkripsiyona ihtiyaç duyarlar.
 - BU NEDENLE (+) POLARİTELİ RNA'LAR İNFEKSİYÖZDÜR !!!!!
 - Her iki polariteyi gösteren viruslar ambisense olarak adlandırılır (Bunyavirus'lar)
- **Bazı RNA virusları segmentlidir.**
 - Reovirus'lar → 9-11 segment,
 - Orthomyxovirus'lar → 8 segment
 - Birnavirus'lar → 2 segment



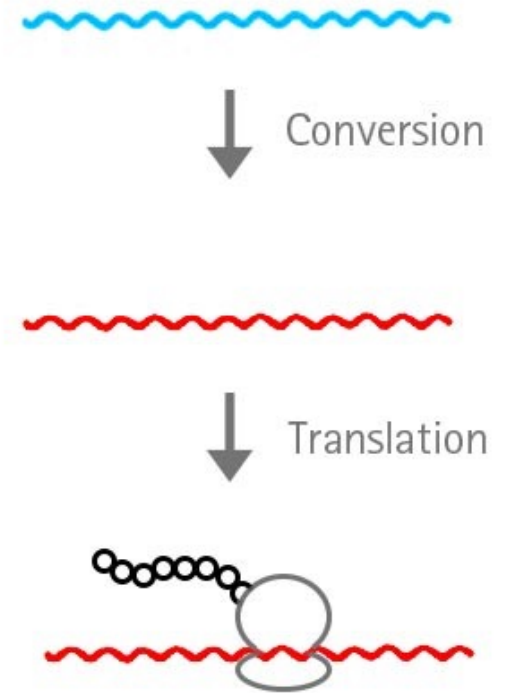
Positive-sense single-stranded RNA virus

- In the host cell, the positive-sense RNA of the virus is directly translated into viral proteins.
- It is 5'-to-3' as the host mRNA.
- Since the host ribosome moves from 5' to 3' for translation, the positive-sense single-stranded RNA is directly used for protein synthesis.



Negative-sense single-stranded RNA virus

- These viruses contain negative-sense RNA as genetic material
- It is not readable by the host ribosome.
- First, the negative-sense RNA (3'-to-5') is converted into positive-sense RNA (5'-to-3') by viruses RNA-dependent RNA polymerase.
- The positive-sense RNA then functions as mRNA and is translated into protein by the ribosome.

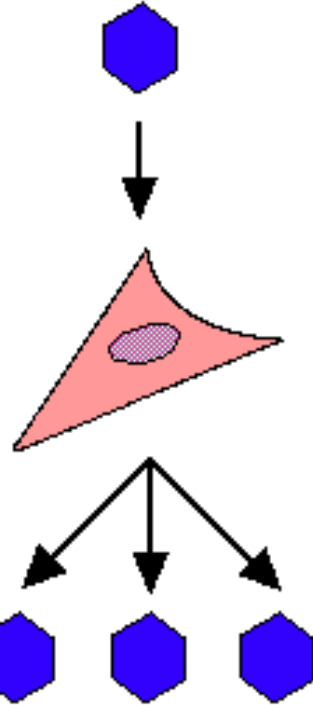


DNA VIRUSLARI

- Genel yapısal çeşitliliği sergilerler,
- Bazı viruslar ihtiyaç duydukları replikasyon enzimlerini kendileri kodlarken (Poxvirus'lar), bir kısmı ise bu enzimler için selüler kaynakları tercih ederler (Herpesvirus'lar). Bu nedenle 2. grup DNA'lar İNFEKSİYÖZ olarak tanımlanır.
- Transfeksiyon: Viral genetik materyalin direkt hücreye verilmesiyle oluşturulan infeksiyondur.

İnfeksiyon

İnfeksiyöz
Virus partikülleri

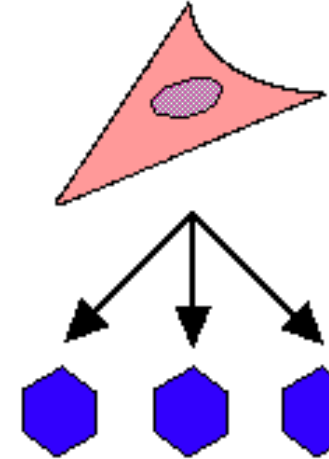


İnfeksiyöz
Virus partikülleri

Transfeksiyon



Pürifiye viral
nükleik asitler
DNA veya (+) RNA



İnfeksiyöz
Virus partikülleri

PROTEİN

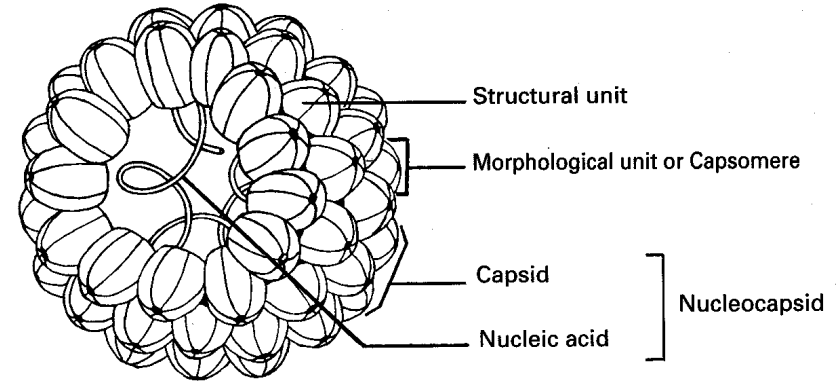
- Büyük çoğunluğu nükleik asiti saran kılıfta, zarflı (zarlı) virusların zarında ve yapısal veya yapısal olmayan (fonksiyonel enzimler vb) formlarda bulunur.

GÖREVLERİ

- Nükleik asiti korumak,
- Virusun şeklini (simetrisini) belirlemek,
- Virusun hücreye girişi ve infeksiyozitenin durdurulmasında rol oynarlar.

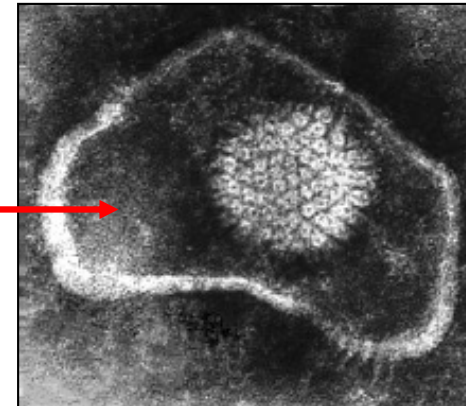
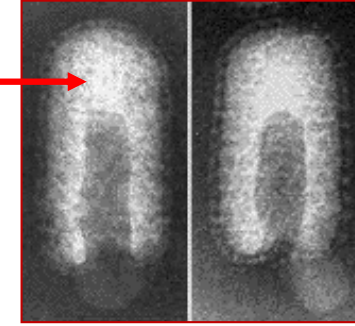
YAPISAL PROTEİNLER

- KAPSİT= Nükleik asiti saran protein tabakaya verilen ad.
- Kapsit, kapsomer (morfolojik birim) ve bunlar da protomer (yapısal birim) adı verilen protein alt ünitelerinden oluşmuştur.
- Nükleik asitle birlikte kapsite Nükleokapsit adı verilir.



YAPISAL PROTEİNLER

- Yapısal Proteinlerin bir kısmı kapsit ve zarf arasında birikip dolgu maddesi görevi görürler, özellikle helikal simettrili viruslarda (Rabdovirus, Orthomyxovirus, Paramyxovirus, Coronavirus vb) bu tip proteinlere Matriks proteinleri adı verilir.
- Fonksiyonel Proteinler, neuraminidase, hemaglutinin



YAPISAL OLMAYAN PROTEİNLER

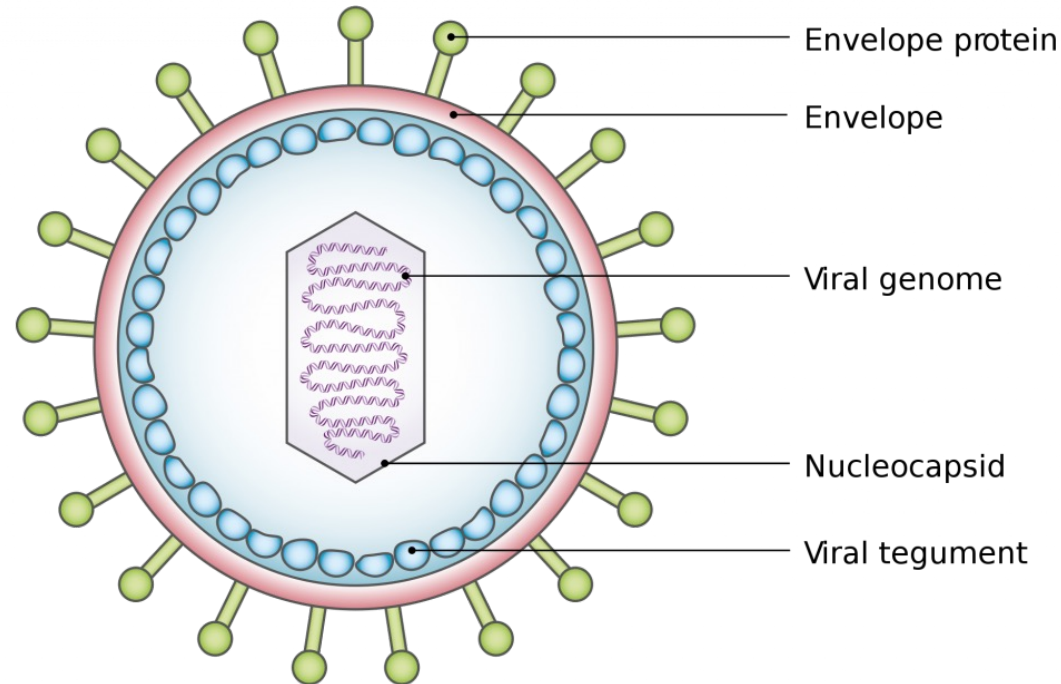
- Yapısal olmayan proteinler virüsün hücredeki biyolojik döngüsü sırasında viral genomda kodlanan ve replikasyon sürecinde virüsün ihtiyaç duyduğu proteinlerdir. Geçici olarak hücrede var olur ve daha sonra silinirler. Örnek,
- RNA polimeraz, DNA polimeraz, Reverse transcriptase. Tegument proteinleri

Table 1. Brief description of various non-structural proteins of SARS-CoV-2.

Name	Protein (Full Name)	Length (aa)	Range	Role	Accession No.
NSP1	N-terminal product of the viral replicase	180	1–180	Leader protein which acts as host translation inhibitor and also degrade host mRNAs [30]	YP_009725297
NSP2	N-terminal product	638	181–818	Binds to prohibitin 1 and prohibitin 2 (PHB1 and PHB2) [31]	YP_009725298
NSP3	Papain-like proteinase	1945	819–2763	Responsible for release of NSP1, NSP2, and NSP3 from the N-terminal region of pp1a and 1ab [32]	YP_009725299
NSP4	Membrane-spanning protein containing transmembrane domain 2	500	2764–3263	Viral replication-transcription complex and it helps modify ER Membranes [33]	YP_009725300
NSP5	Proteinase and main proteinase	306	3264–3569	Cleaves at multiple distinct sites to yield mature and intermediate nonstructural proteins	YP_009725301
NSP6	Putative transmembrane domain	290	3570–3859	Induces formation of ER-derived autophagosomes	YP_009725302
NSP7	RNA-dependent RNA polymerase	83	3860–3942	As well as induces double-membrane vesicles [34]	YP_009725303
NSP8	Multimeric RNA polymerase; replicase single-stranded	198	3943–4140	Forms complex with NSP8 and NSP12 to yield the RNA polymerase activity of NSP8 [35]	YP_009725304
NSP9	RNA-binding viral protein	198	4141–4253	Makes heterodimer with NSP8 and 12 [36]	YP_009725305
NSP10	Growth-factor-like protein possessing two zinc binding motifs	139	4254–4392	May bind to helicase	YP_009725306
NSP11	Consists of 13 amino acids (sadaqsfngfav) and identical to the first segment of Nsp12	13	4393–4405	Yet to be deciphered	YP_009725312
NSP12	RNA-dependent RNA polymerase	932	4393–5324	Unknown	YP_009725307
NSP13	RNA-dependent RNA polymerase (Pol/RdRp)	932	5325–5925	Replication and methylation [37]	YP_009725307
NSP14	Proofreading Exoribonuclease domain (ExoN/nsp14)	527	5926–6452	A helicase core domain that binds ATP. Zinc-binding domain is involved in replication and transcription [38]	YP_009725309
NSP15	EndoRNase; nsp15-A1 and nsp15B-NendoU	346	6453–6798	Exoribonuclease activity acting in a 3'-5' direction and N ⁷ -guanine methyltransferase activity	YP_009725310.1
NSP16	2'-O-ribose methyltransferase	298	6799–7096	Mn(2+) -dependent endoribonuclease activity	YP_009725311
				Methyltransferase that mediates mRNA cap 2'-O-ribose methylation to the 5'-cap structure of viral mRNAs [39]	

ZARF (ZAR, PEPLLOS)

- Zarf, sitoplazmik (retrovirus) veya nükleus (herpesvirus) zarından köken alır.
- Peplomer adı verilen alt ünitelerden meydana gelir.
- Hemaglutinin ve bazı viruslarda neuraminidase aktivitesi taşır.
- Zarfın parçalanması o anda infeksiyenin yitirilmesine neden olur.



ZARF (Envelop, PEPLLOS)

Zarfsız Viruslar:

- Çevresel etkilere dayanıklı ve dirençlidirler, örn kurumaya, kuru havaya ve sabunla muameleye dayanabilirler
- Yaşam sikluslarının bir özelliği olarak, infekte ettikleri hücreyi öldürürler.

Zarflı Viruslar:

- Zarf her zaman hücre kökenli olup, lipoprotein tabiatındadır.
- Hücreden uzun ve kronik bir infeksiyondan sonra saçılırlar. Bu olay Tomurcuklanma (Budding) olarak adlandırılır.
- Zarf kurumaya, kuru havaya ve sabunla muameleye karşı hassastırlar.

Temel Virus Yapısı

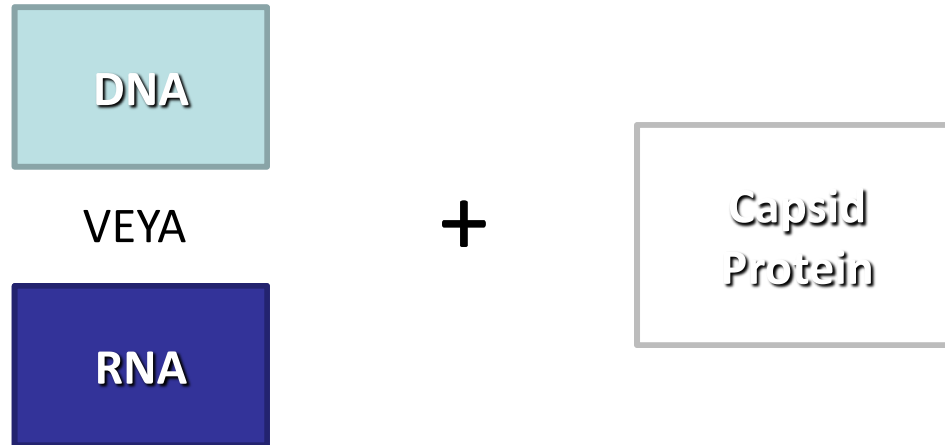
DNA

VEYA

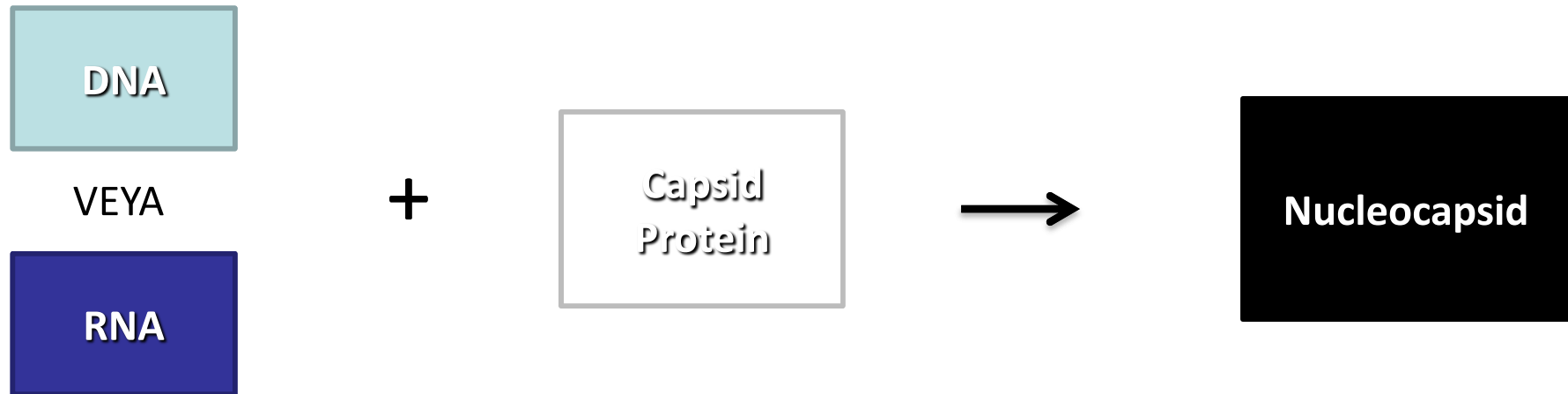
+

RNA

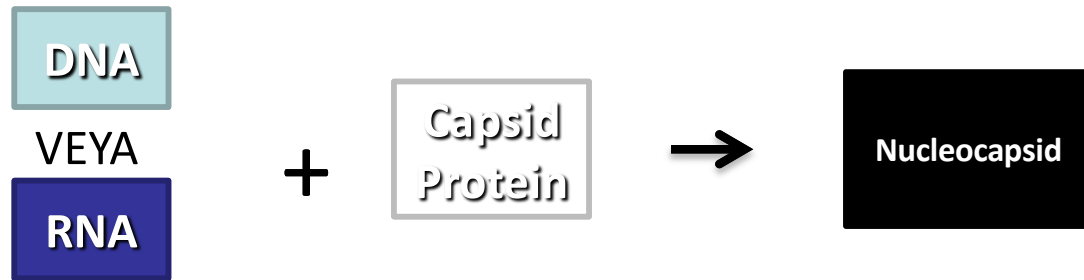
Temel Virus Yapısı



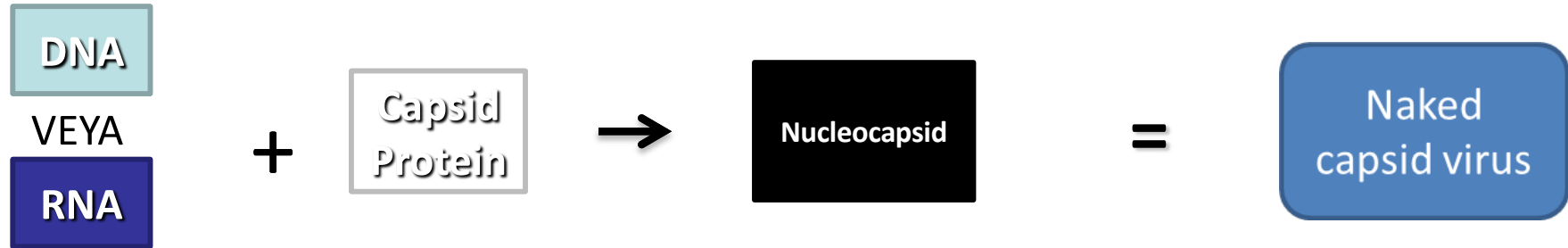
Temel Virus Yapısı



Basic virus structure



Temel Virus Yapısı



Temel Virus Yapısı

DNA
VEYA
RNA

+

Kapsid
Protein



Nükleokapsid

=

Naked
capsid virus

Naked
capsid virus

+

Temel Virus Yapısı

DNA
VEYA
RNA

+

Capsid
Protein



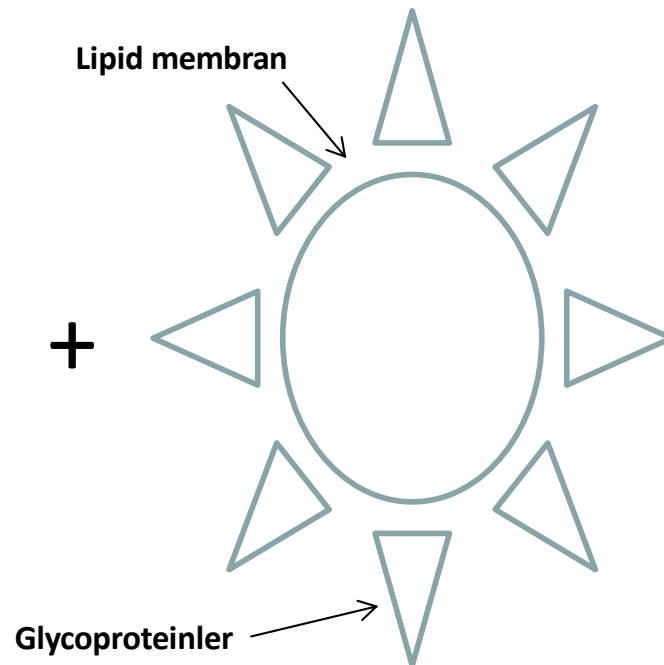
Nucleocapsid

=

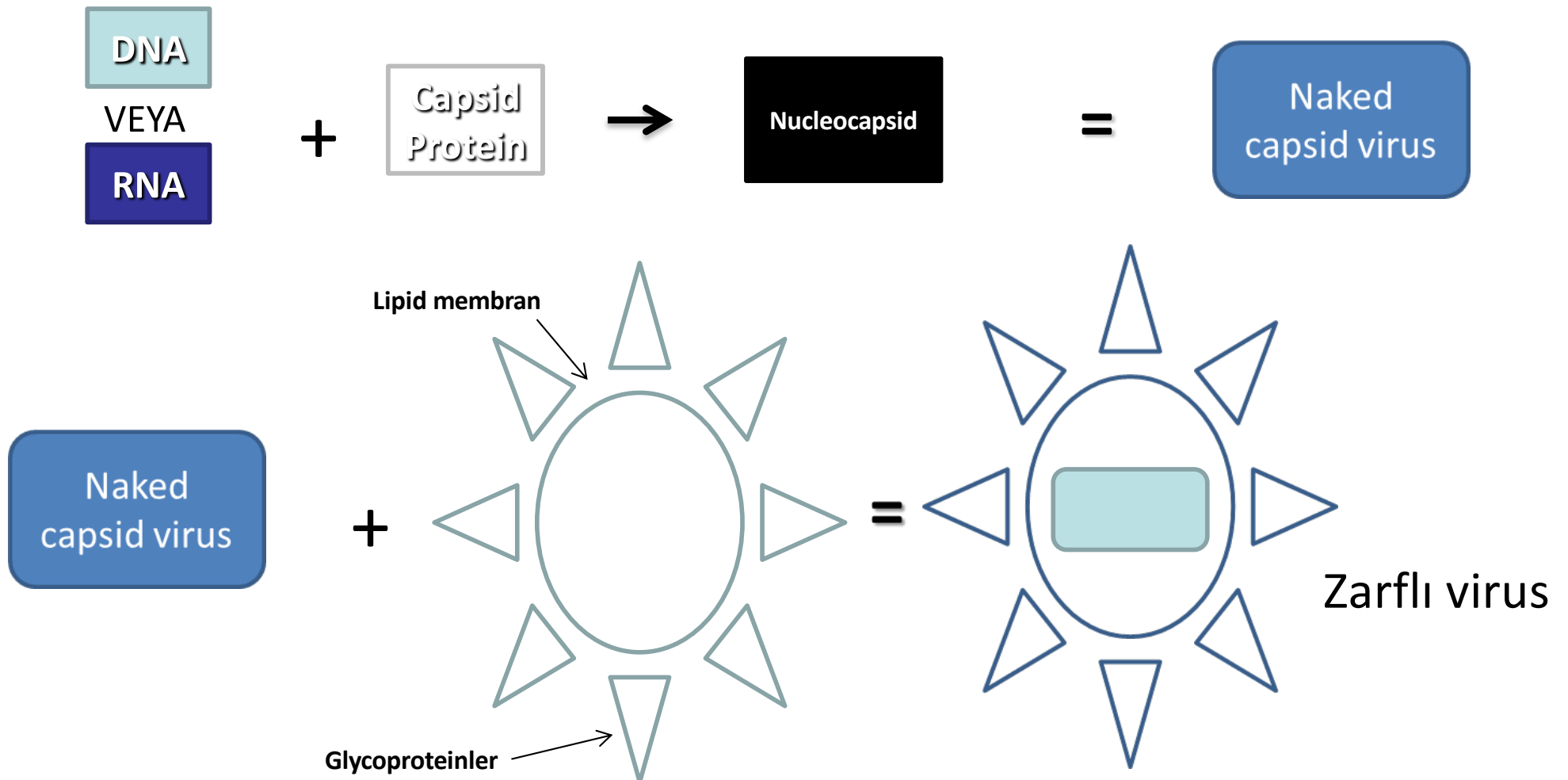
Naked
capsid virus

Naked
capsid virus

+

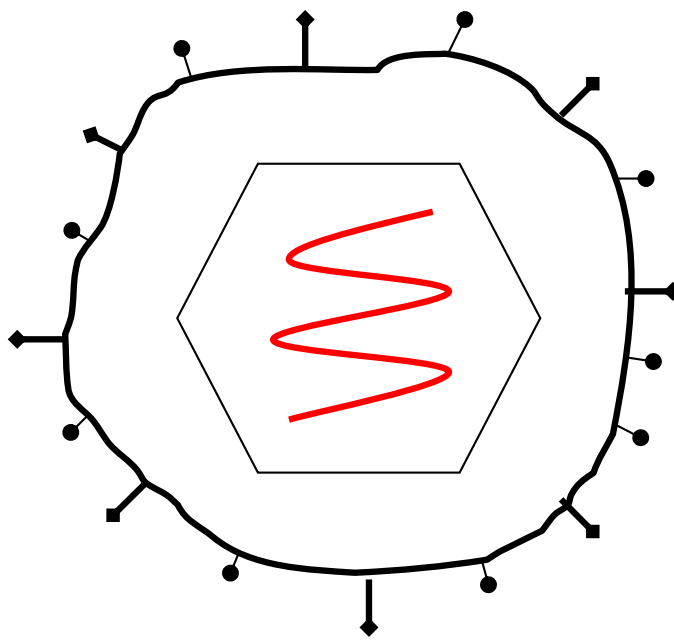


Temel Virus Yapısı



VIRION

- İnfektif özelliğe sahip komple virus partikülüne VIRION adı verilir.



- Nükleik asit
- Kapsit
- Zarf (Eğer varsa)

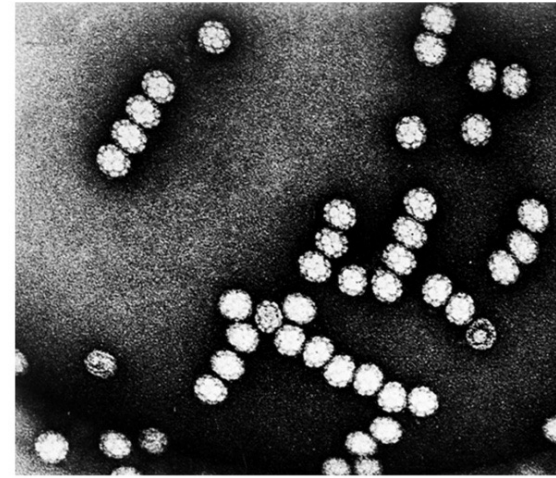
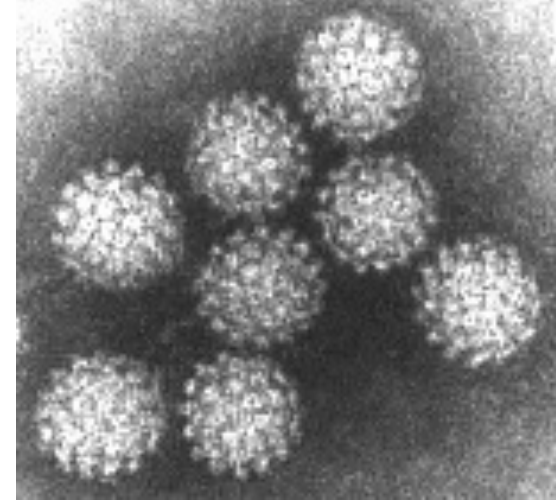
VİRUS KAPSİD YAPI ÇEŞİTLERİ

Kapsid yapı çeşitleri

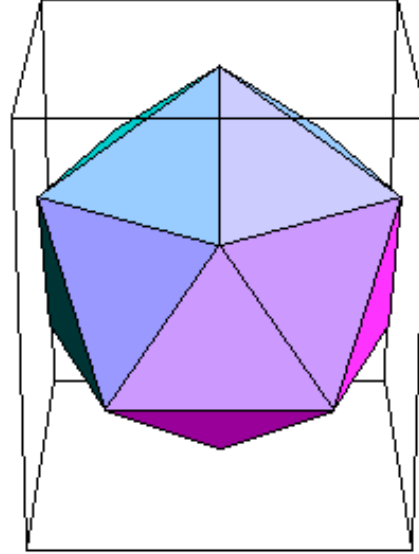
- Kübik (İkozahedral) yapı → Herpes-, Adeno- ve Rotavirus'lar
- Helikal yapı → Orthomyxo-, Paramyxo-, Rhabdo- ve Coronavirus'lar
- Kompleks yapı → Poxvirus'lar
- Binal (kombine) yapı → Bakteriyofaj'lar

İKOSAHERAL Kapsit

- Hem DNA ve hem de RNA viruslarında gözlenen bir simetri şeklidir.
- Zarflı veya zarfsız olabilirler.
- Zarflı ikozahedral simetrili viruslar zarfsız olanlara göre daha frajildirler.
- Viruslar içinde çevre şartlarına en dayanıklı olan viruslar zarfsız viruslardır.



KÜBİK - İKOSAİEDRAL Yapı Nedir?

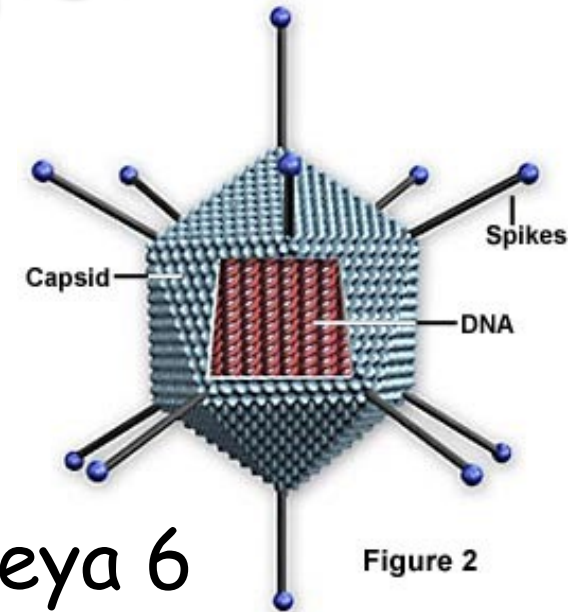


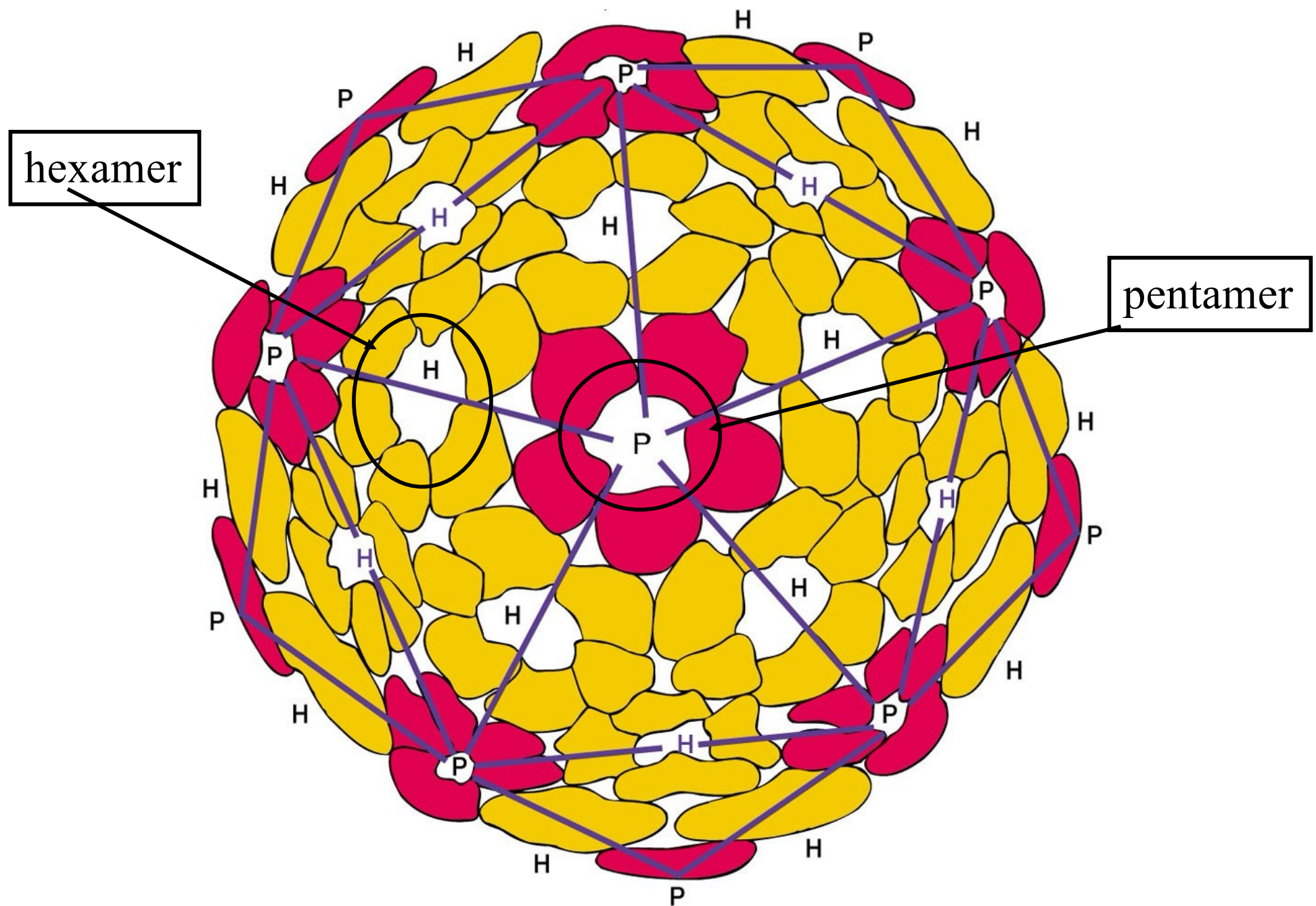
İkozahedron çok kompleks bir geometrik yapı olup, virus proteinlerinin bir araya gelerek kubik kapsit simetri oluşturma mekanizması olarak kabul edilir. En basit ikozahedron 20 eşkenar üçgenin belirli derecelerdeki açılarla bir araya gelir. Açısal özellikleri nedeniyle üç temel eksen sayesinde değişken görüntüler verir.

Kapsit Morfolojisi

- Kapsomerler

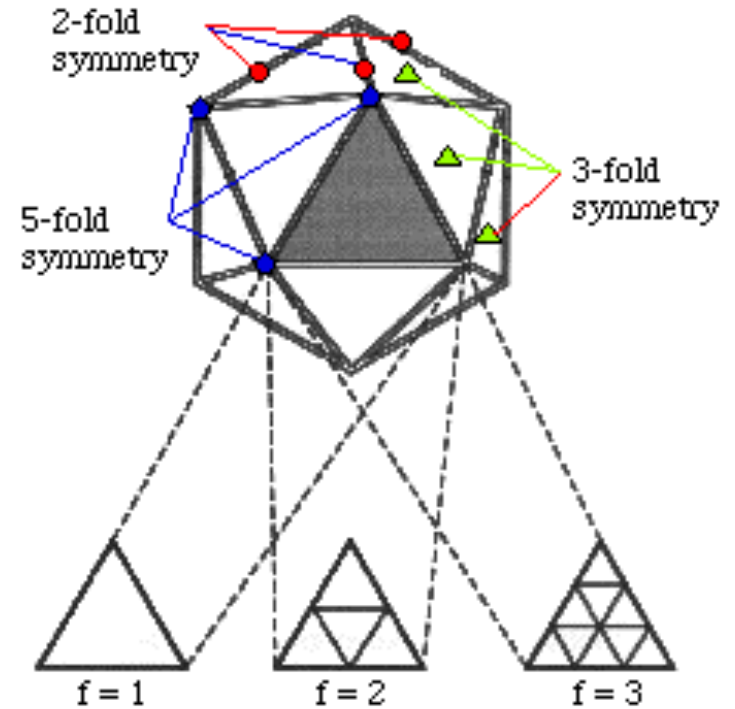
- halka- veya düğüm şeklinde 5 veya 6 protomerden oluşmuş yapısal altünitelerdir.
- pentamer (penton) - beş altüniteli kapsomer,
- hexamer (hexon) - altı altüniteli kapsomer



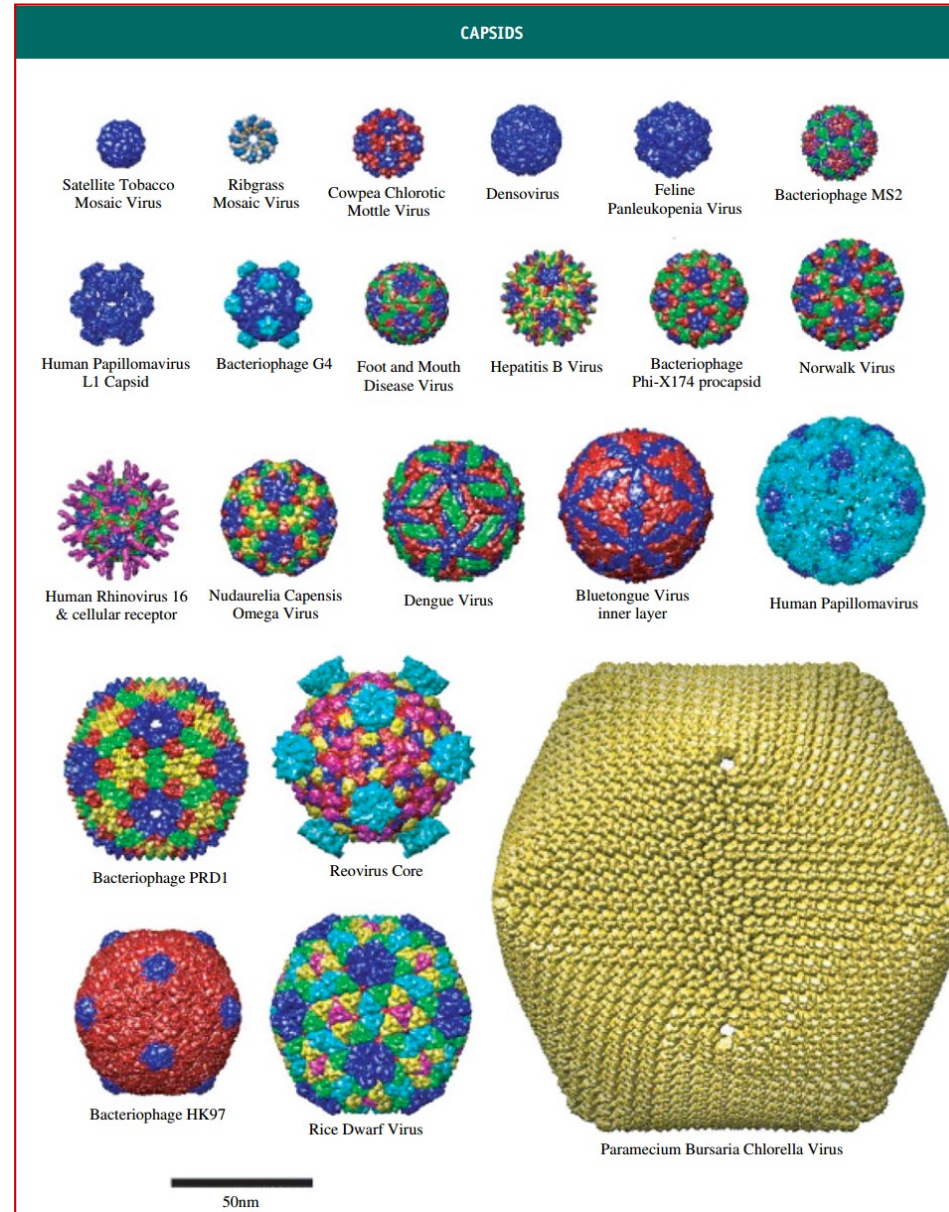


Simetri Eksenleri

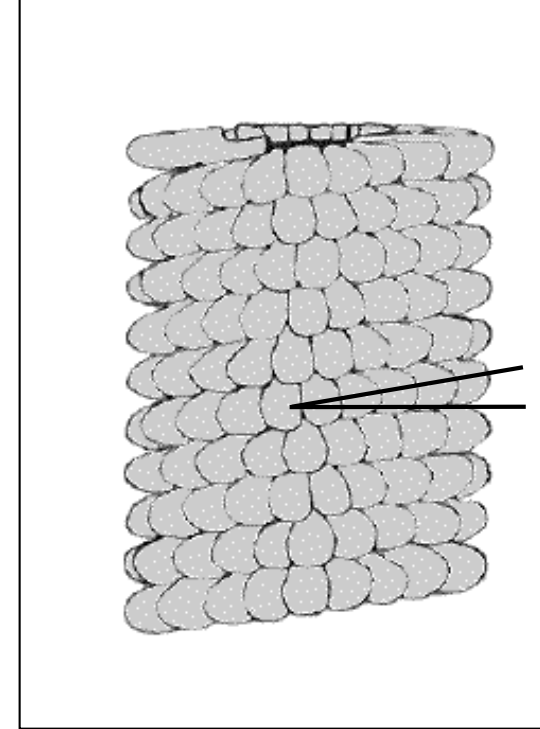
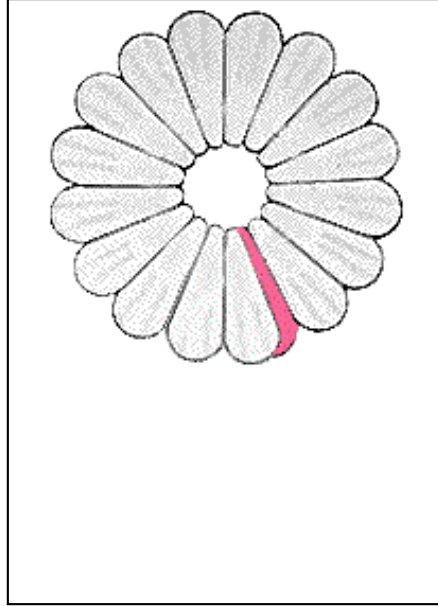
- Bu geometrik yapının simetri kuralı, belirli eksenler merkezinde dönme sırasında verdiği üçgen sayısına göre 2-3-5 simetrileri olarak adlandırılır:
- İki katlı dönüş simetri eksenini her ayrıtın merkezinden geçer.
- Üç katlı dönüş simetri eksenini her yüzün merkezinden geçer.
- Beş katlı dönüş simetri eksenini ise her köşenin merkezinden geçer.



İkosahedral Kapsid Yapısı Örnekleri

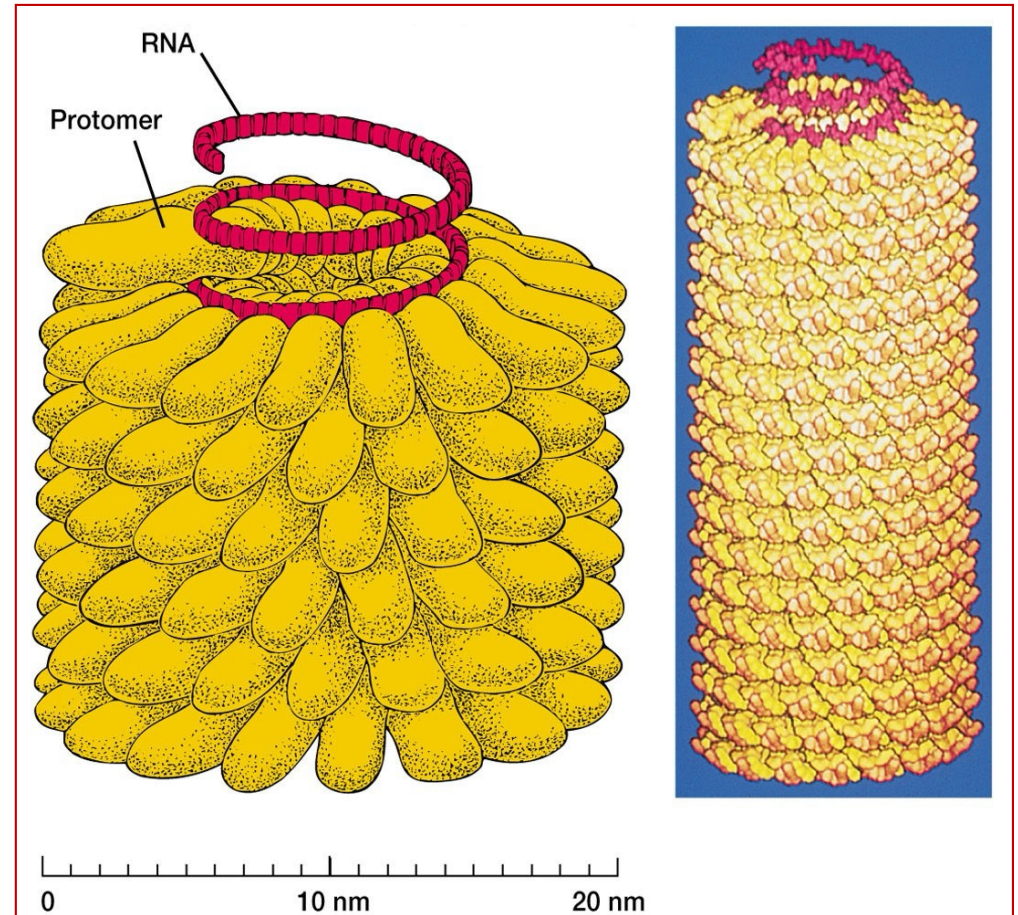
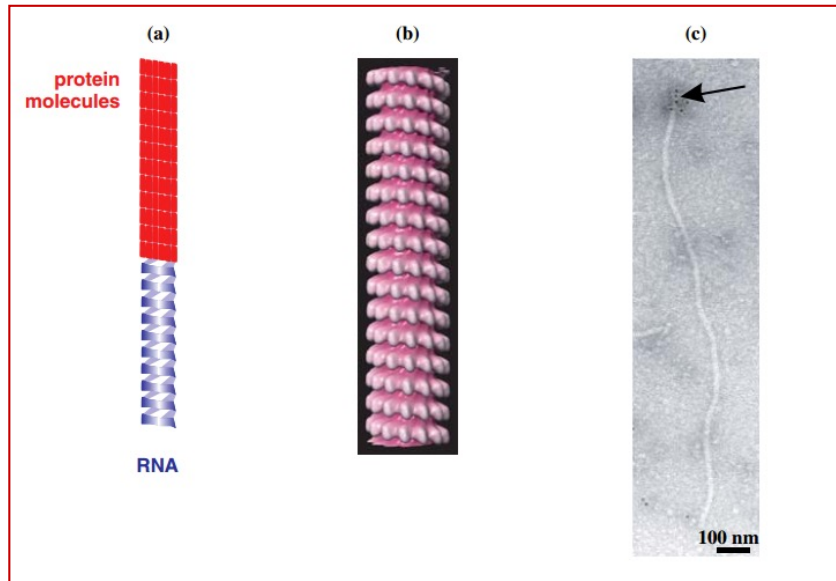


HELİKAL Kapsid



Bu yapı şekli, ortada heliks şeklindeki RNA tabanındaki genoma protein alt ünitelerinin belirli bir düzen dahilinde bağlanması sonucunda ortaya çıkar. Bu yapı sadece RNA viruslarında bulunur, DNA virusları helikal yapı prensibi sergilemezler.

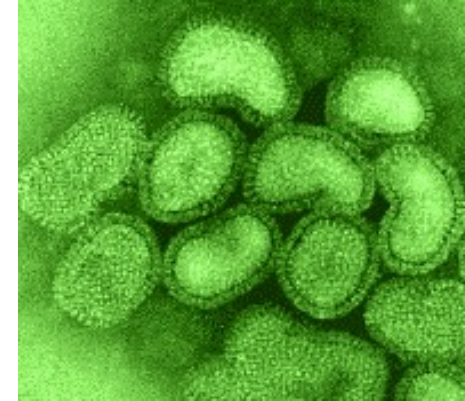
HELİKAL Yapı Nedir?



Helikal Simetri

- Oluşan helikal yapının genişliği ve uzunluğu, merkezde bulunan RNA ile ilişkilidir.
- Sadece RNA viruslarında gözlenen bir simetri şeklidir.
- Helikal simetrili virusların tamamı zarflı viruslardır.
- Helikal simetrili viruslar en dayanıksız (fajil) viruslar olarak tanımlanır. Dış çevreye ve fiziksel, kimyasa ajanlara çok hassastırlar.

İnfluenzavirus

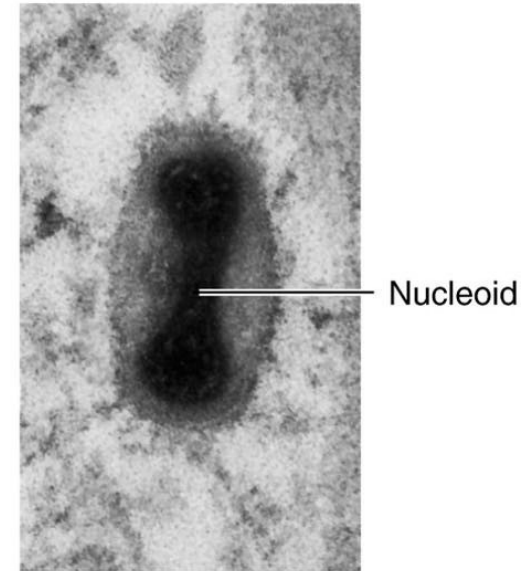
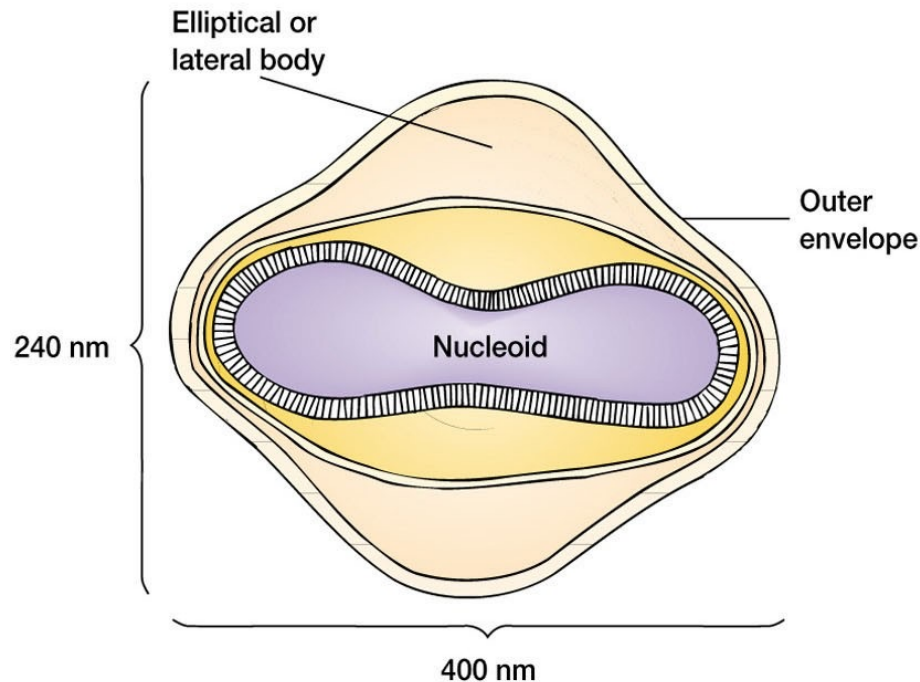


Ebolavirus

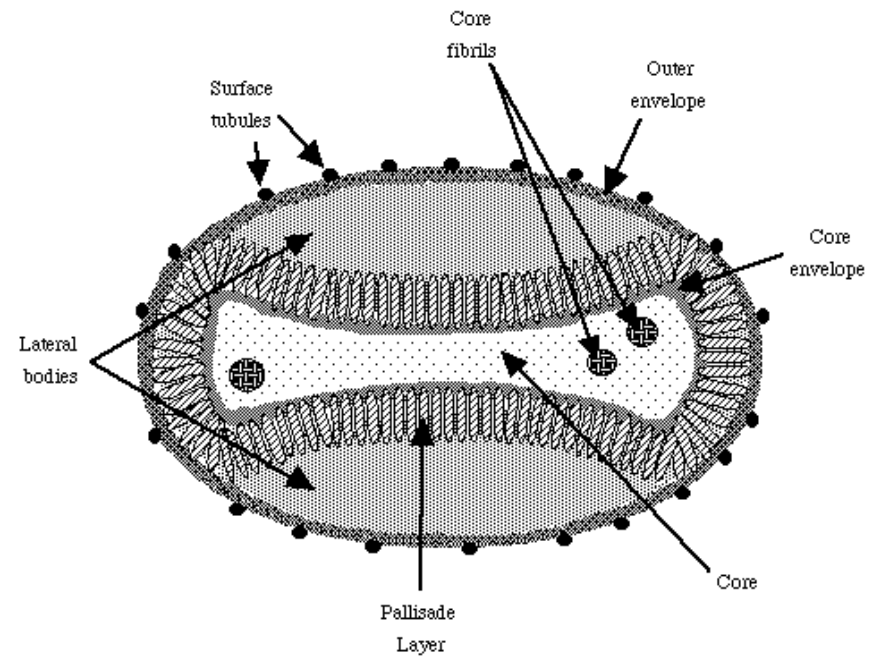
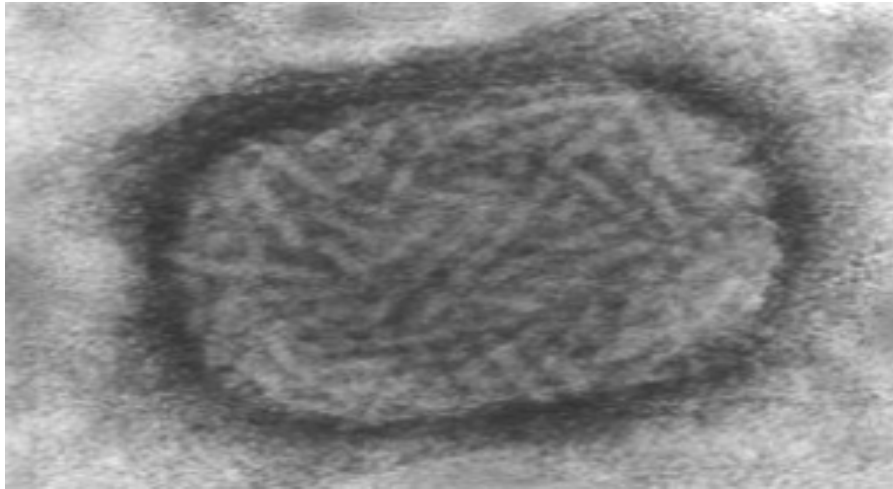


KOMPLEKS Kapsid

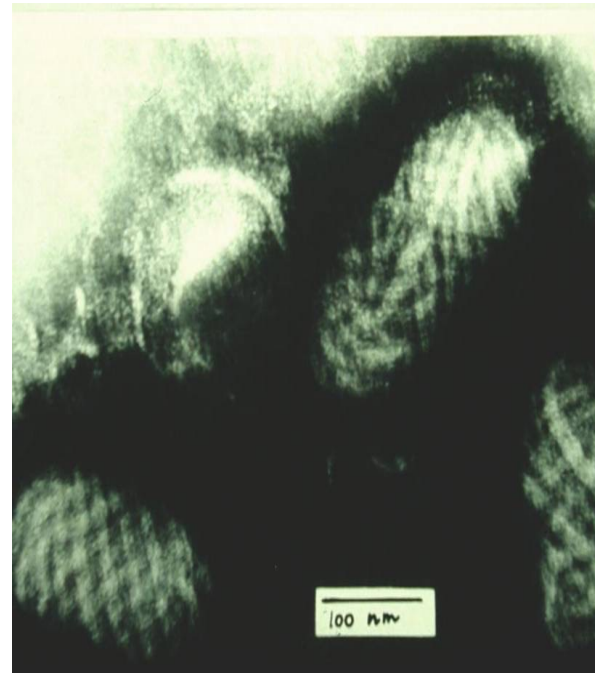
- Oval şekilli, tuğla görünümlü viruslardır.
- Sadece Poxviridae (Çiçek grubu) ailesinde görülen simetri şeklidir.



Detay Yapı

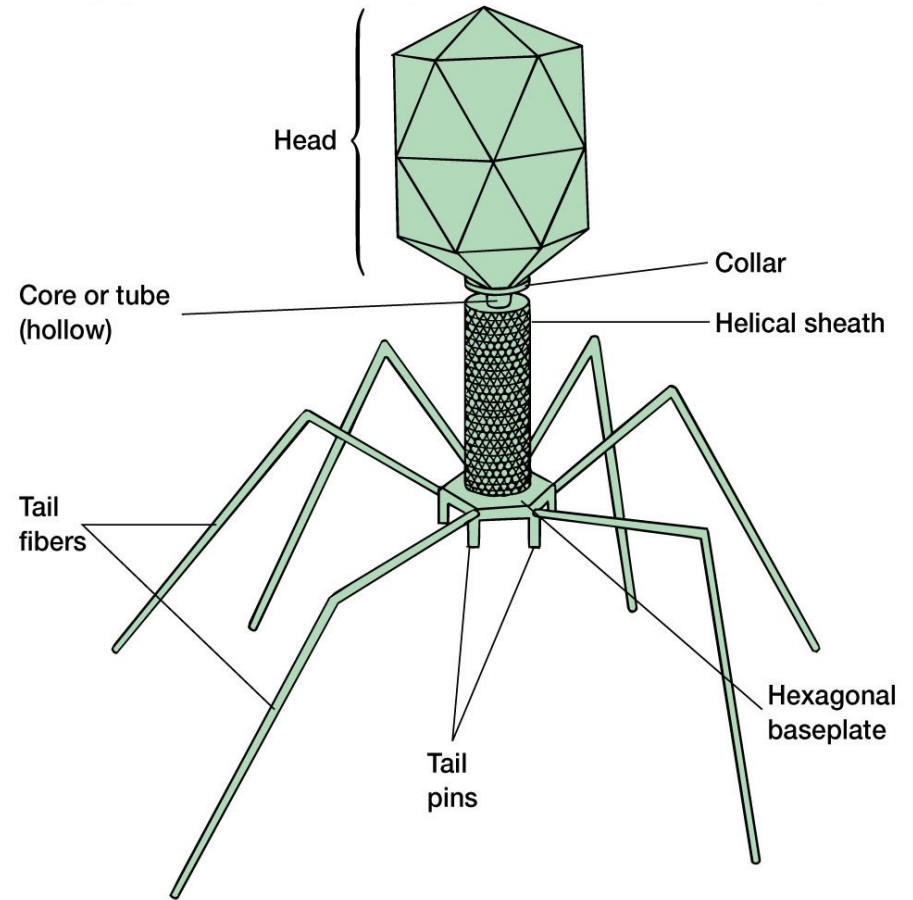


KOMPLEKS Kapsid



BİNAL (Kombine) Kapsid

- Hem ikozahedral ve hem de helikal yapı özelliği sergilerler.
- Bu yapı sadece fajlarda gözlenir.



Bakteriyofaj T4

