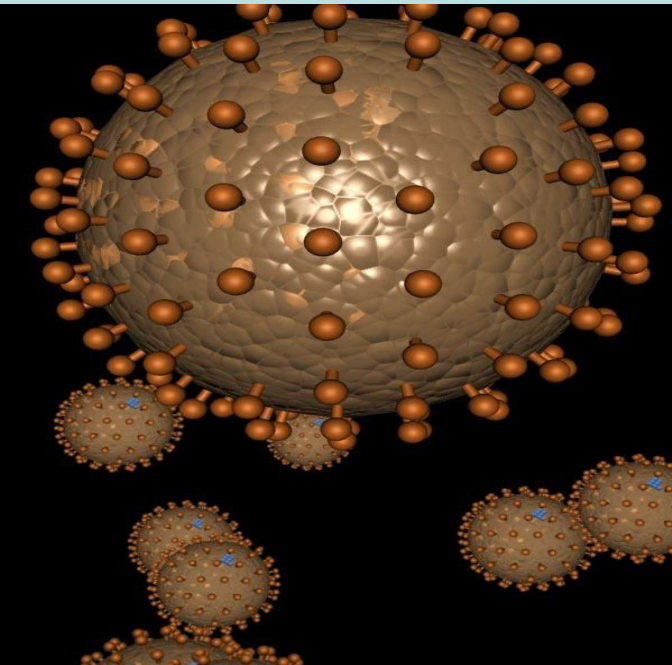


VİRÜSLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

25/11/2015



- “Virüs” terimi, latince “zehir” anlamına gelir.
- İlk kez kuduz etkenini tanımlamak üzere Pasteur tarafından kullanılmıştır.
- 1890’ da, ilk kez keşfedilen virüs **tütün mozaik virüsü** (TMV) idi.
- 1900’ lü yılların başında “filtre edilebilmeleri” ile bakterilerden ayırt edildi.
- 1930’ da: TMV, izole ve pürifiye edildi.
- Virüsleri gözlemek amacıyla elektron mikroskopu kullanıldı.

Virüslerin Genel Özellikleri

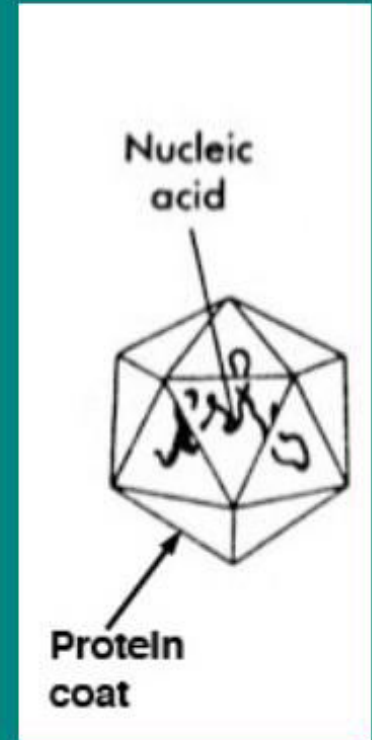
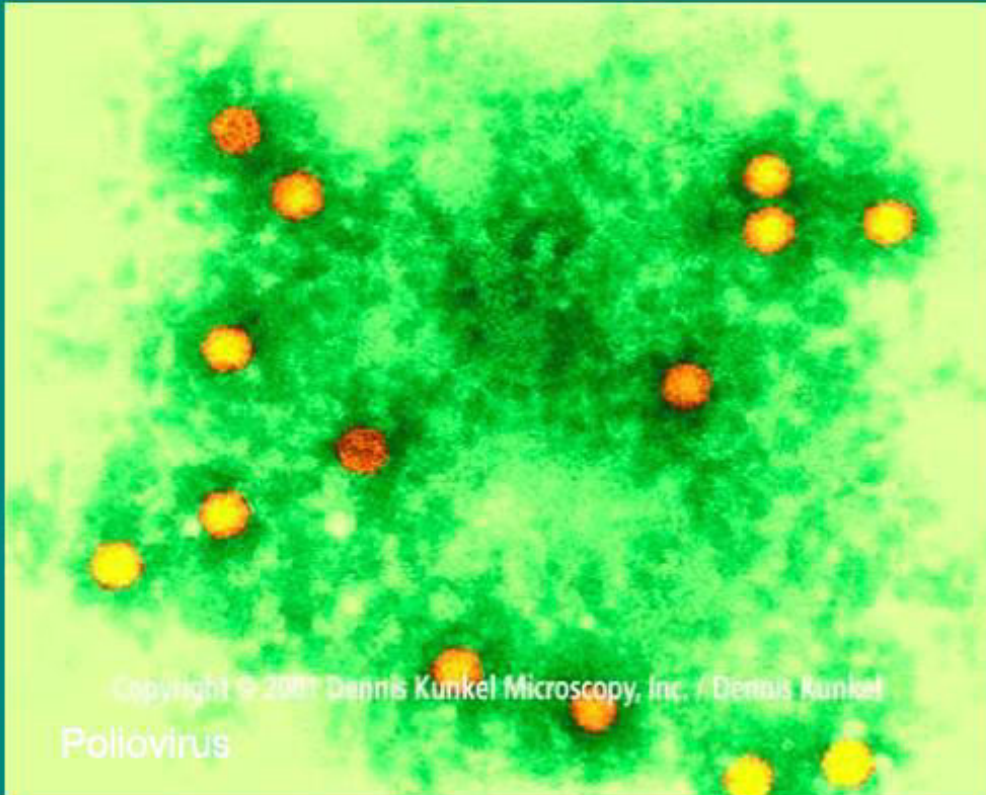
- Asellüler infeksiyöz ajanlardır.
- Zorunlu intrasellüler parazitlerdir.
- Hücre dışında inert' dirler.
- DNA veya RNA ' dan birine sahiptir, ikisini birden içermezler.
- Enerji üretebilmesi için gerekli enzim ve genleri yoktur.
- Protein üretimi; konak hücreesindeki ribozomlara, enzimlere ve besinlere bağımlıdır.

- Işıık mikroskopuyla görülemeyecek kadar küçüktürler.
- Sadece elektron mikroskopuyla görülebilirler.
- Çekirdek, organel ve sitoplazmaları yoktur.
- Zorunlu hücre içi parazitlerdir. Yalnız canlı bir hücre içinde çoğalabilirler.
- Virüsler canlılar ve cansızlar arasında sınırdadır değerlendirilir.
- DNA veya RNA'ya sahiptirler. İkisi aynı anda bulunmaz.
- Virüs sınıflandırmasında cins ve tür isimlendirilmesi kullanılmaz.

- Virüsler organizmada hastalık yapabilen en küçük canlı enfeksiyon etkenidirler.
- **Morfolojik yapıları ve genel özellikleri yönünden diğer mikroorganizmalardan büyük farklılıklar gösterirler.**
- **Bakteri, protozoa ve mantarlarda olduğu gibi tam bir hücre yapısı göstermezler.**
- **Yalnız başlarına yaşamak için gerekli olan enerjiyi ve makromolekülleri sentezleyemezler.**
- Bu nedenle virüsler tamamen enfekte ettikleri hücrelerin metabolik sistemlerinden yararlanırlar.
- Yani zorunlu hücre içi paraziti olarak yaşamlarını devam ettirirler.
- Canlı hücrelerin dışında yaşamlarını sürdürmeleri mümkün değildir.

Virüslerin Tanımı

- Virüsler protein bir kılıf tarafından çevrilmiş nükleik asit parçalarından meydana gelmiştir.



**Capsid,
composed of many
capsomeres**

(protein)

**Nucleic acid
(DNA) core**

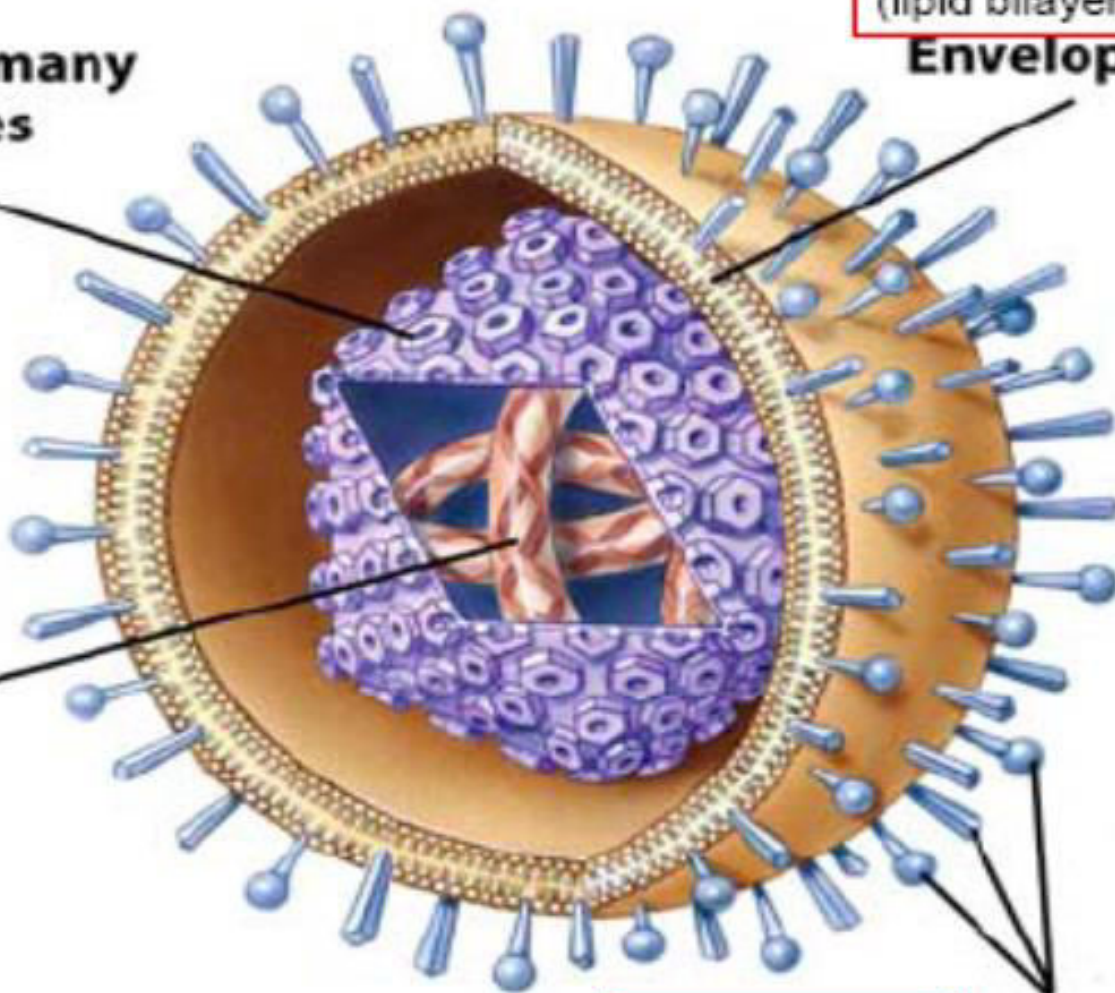
(DNA or RNA)

(lipid bilayer)

Envelope

(glycoproteins)

Spikes



Viral Yapılar***

Virion: virüs partikülü

1.Kapsid: genomu çevreleyen kapsomerlerden oluşan protein kılıftır.

- Kapsid + genom = nükleokapsid
- Virüse karakteristik şeklini verir.

2.Kapsomer: Kapsidi oluşturan protein yapısındaki alt ünitelerdir.

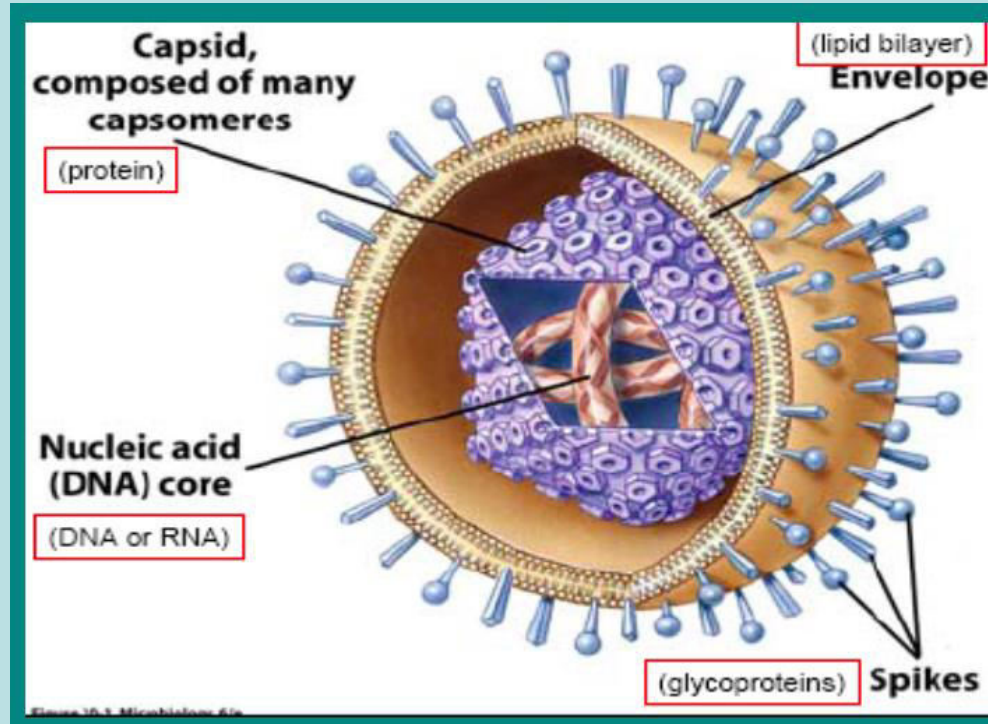
- Her bir virüsün kendine ait yapıda kapsomeri vardır.
- Bu özellik virüslerin tanımlanmasında kullanılır.

3.Genetik Materyal: Ya RNA ya da DNA, ikisi birlikte bulunmaz (küçük virüslerde 2-3 gen, büyük virüslerde 200-300 gen taşıyabilir.)

Viral Yapılar***

3.Zarf (envelope): Protein, glikoprotein ve konak lipidlerinden yapılandır. Konak hücre zarından türemiştir.

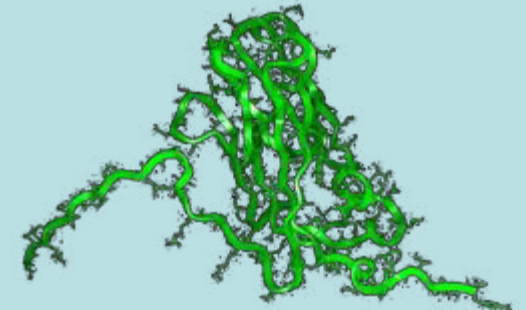
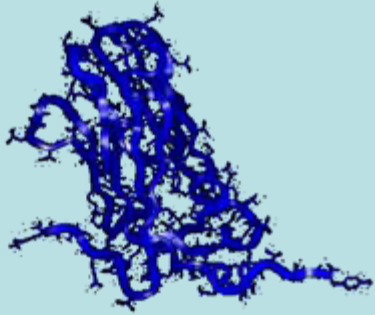
- Çıplak (Naked) virüslerin zarfı yoktur.



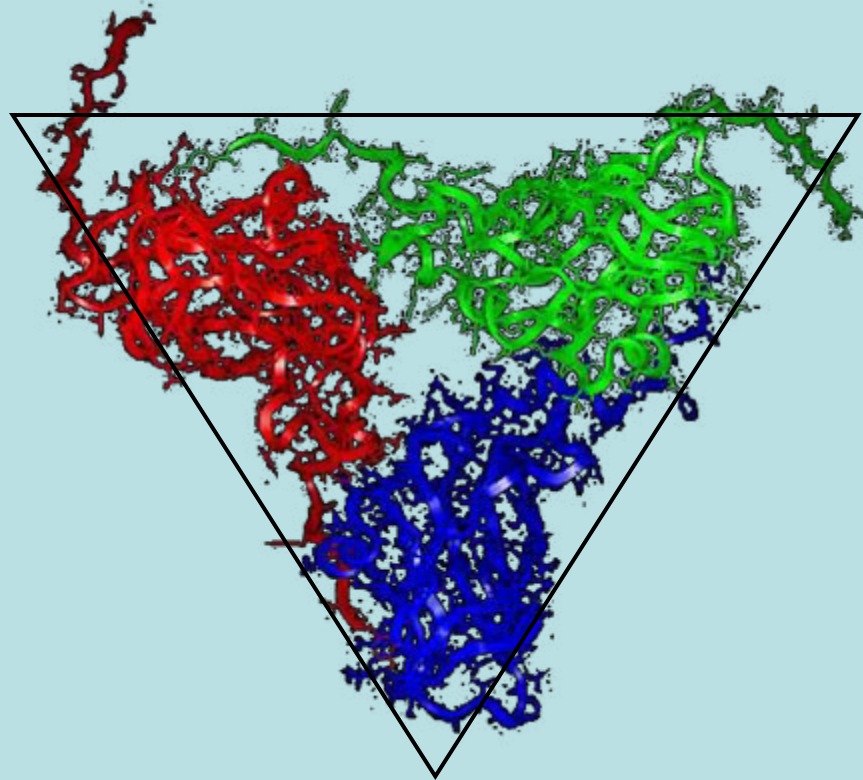
Kapsid*

- Viral genomu çevreleyen, protein yapısında kılıfa **kapsid** adı verilir.
- Kapsidi oluşturan her bir yapısal üniteye, yani yapıtaşlarına **kapsomer** adı verilir.
- Bu kapsomerler farklı virüslerde farklı şekilde dizilmiş olup, bu dizilimler virüslerin simetrik yapılarını oluştururlar.
- **Bu simetrik yapı ise virüslere şeklini vermektedir.**

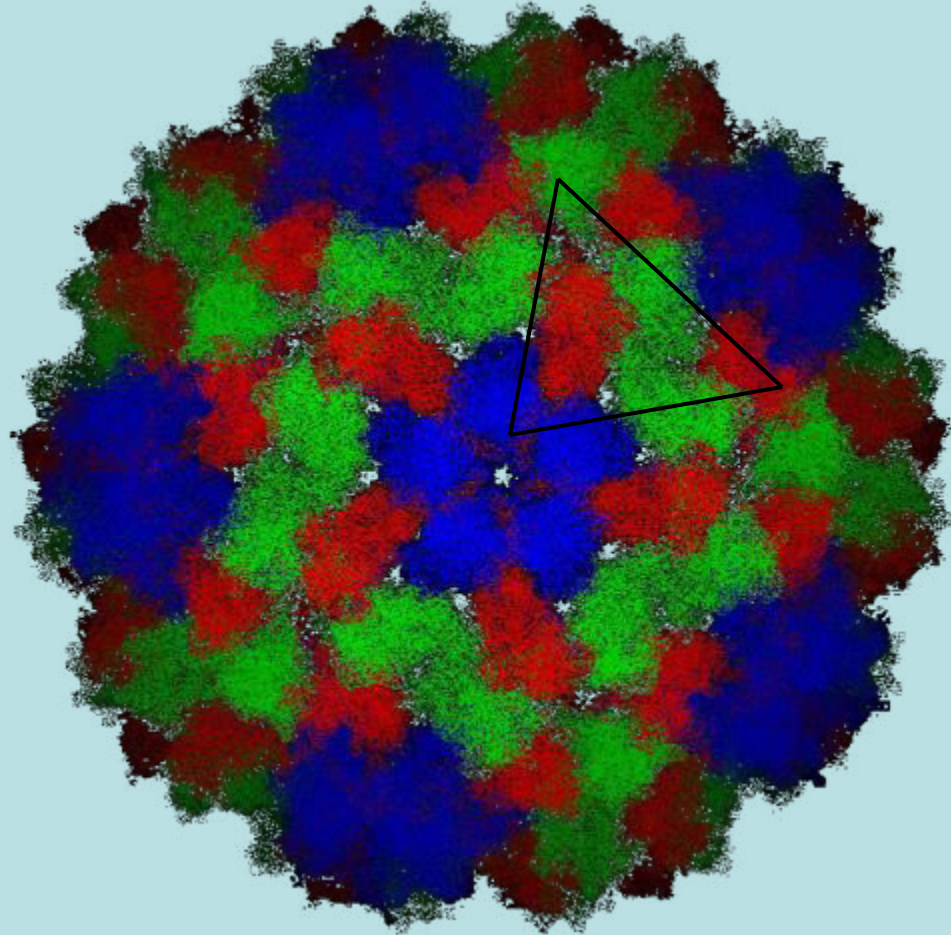
Bir Viral Kapsid 3 Protein Alt Üniteden Oluşur



Alt Üniteler Kapsomer Oluşturmak İçin Biraraya Gelirler



Kapsomerler Kapsid Oluşturmak İçin Biraraya Gelirler



Virüsler kapsitlerinin oluşturduğu simetrik yapıya göre 3 önemli gruba ayrılırlar:

1 - İkozahedral Simetrili Virüsler

2 - Helikal Simetrili Virüsler

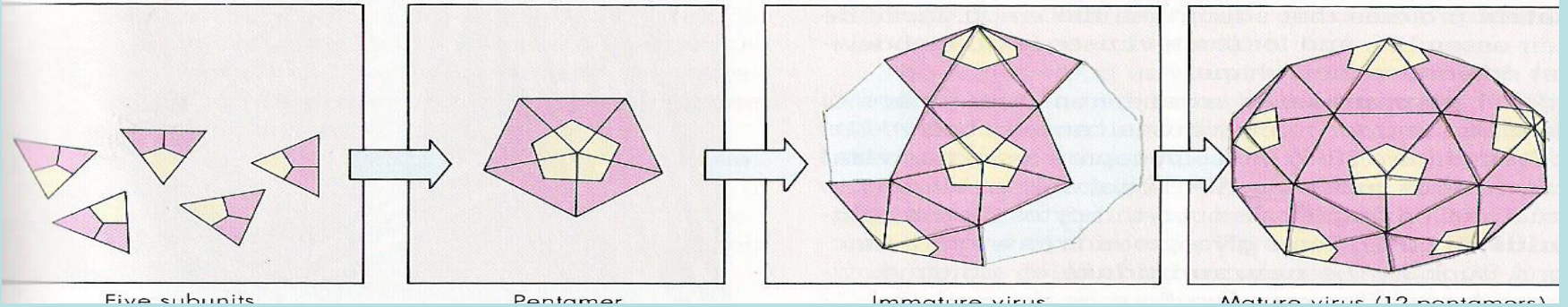
3 - Kompleks Simetrili Virüsler

Kapsid Morfolojisi

- **Helikal**: Tirbüşon benzeri proteinler, nükleik asid çevresinde bir spiral oluşturur. Rijid veya fleksibl olabilir.
 - Tütün mozaik virüsü
- **Kübik(Polihedral)*****: En sık rastlanan şekil, 20 üçgen yüz ve 12 köşeden oluşan ikozahedrondur.
 - Poliovirus
 - Herpesvirus
- **Kompleks virüsler**: Sık rastlanmayan şekiller
 - Bakteriyofajların kuyruk fiberleri, kılıfı ve kapside bağlı bir plağı vardır.
 - Poxvirus' ların nükleik asidinin etrafında birkaç kılıf bulunur.
 - Ebola virus

İkozahedral Simetrlili Virüsler

- Kübik simetrlili virüsler olarak da adlandırılırlar.
- Bu tür simetri yapısı 20 eşkenar üçgen şeklinde dizilen kapsomerlerin birleşmesiyle oluşan, 12 köşesi bulunan bir simetri yapısıdır.



Helikal Simetrili Virüsler

- Helezon yapılı virüsler olarak da adlandırılırlar.
- Bu tür simetride kapsomerler nukleusun etrafında bir eksen boyunca üst üste kıvrılarak boru şeklinde dizilmişlerdir.
- Yani bir nevi yay ya da helezon oluşturmuşlardır.
- Helikal simetri içeren virüslerin kapsomerleri tek bir polipeptidden oluşmuştur.

!!!! Helikal simetrili kapsidler yalnızca RNA virüslerinde bulunmaktadır.

- İnsanda hastalık oluşturan bütün helikal simetrili virüsler **zarflıdır**.



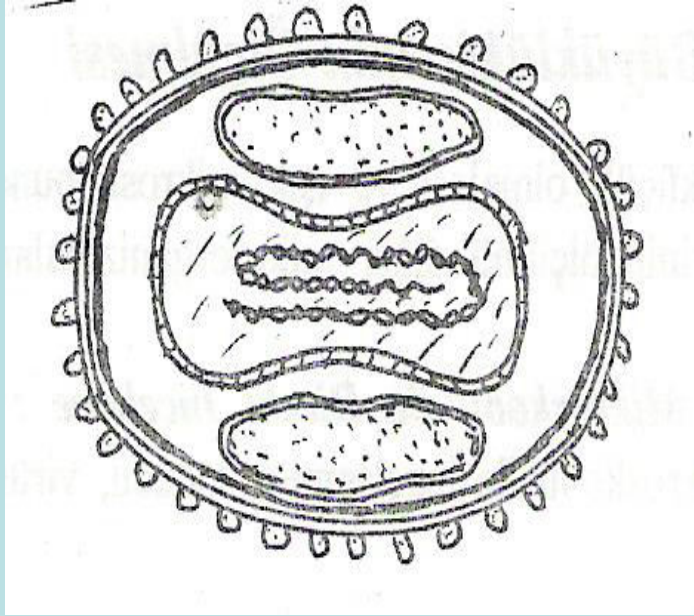
Şematik Görünüm



Mikroskopik Görünüm

Kompleks (karmaşık) Yapılı Virüsler

- Bazı virüsler belirgin bir simetri yapısı göstermezler.
- Bunların daha karmaşık ve daha farklı bir kapsid yapıları vardır.
- En büyük virüs olan Poxvirüsler ve Filoviruslar bu gruptadır.
- Poksvirusların dış kılıfı lipid ve proteinden yapılmış ünitelerden oluşmuştur.
- Bu yüzden diğer viral zarflardan farklı görülürler.
- Filoviruslar ise helikal yapı benzeri bir nükleokapsid içeren çok uzun, kıvrık ve ipliksi formda, zarflı partiküller şeklinde görülürler.



Şematik Görünüm



Mikroskopik Görünüm

VİRAL KAPSİDİN GÖREVLERİ

- Virüs partikülüne morfolojik karakterini verir.
- Viral nükleik asidi çepeçevre sararak dış etkilerden ve nükleazlardan korur.
- Viral nükleik asidin paketlenmesi için uygun bir klif oluşturur.
- Virüse antijenik özelliğini verir.
- Virüsün konak hücreye olan özgüllüğünü verir.

- Nükleik asitleri degradesyondan **korumak**
- Konak hücreye **tutunmayı sağlamak**
(zarfsız virüsler)
- Konağın immün sistemi tarafından tanınan **antijenleri taşımak** (zarflı ve zarfsız virüsler).

Nükleokapsid

- Viral nükleik asit ve kapsitten oluşan viral yapıya nükleokapsid adı verilir.
- Basit bir virüs yalnızca nükleokapsid şeklindedir.
- Bu tür virüslere aynı zamanda **çıplak virüsler** adı da verilmektedir.
- Çıplak virüslerde zarf bulunmaz.
- Bu virüsler içinde buldukları hücrenin parçalanarak otoliz olması sonucu hücreden ayrılırlar.

Viral nükleik asit tipi

- Genetik materyal tek veya çift iplikli olabilir:
 - Tek iplikli (single stranded) DNA (ssDNA):
 - Parvovirus' lar
 - Çift iplikli (double stranded) DNA (dsDNA):
 - Herpesvirus' lar
 - Adenovirus' lar
 - Poxvirus' lar

- Hepadnavirus' lar (kısmen çift ipliklidir)
 - Pozitif polariteli, tek iplikli RNA (ssRNA):
 - Picornavirus' lar (+)
- Retrovirus' lar (+)
 - Negatif polariteli, tek iplikli RNA (ssRNA):
- Rhabdovirus' lar (-)
 - Çift iplikli RNA (dsRNA):
 - Reovirus' lar

Zarf

- Bazı virüslerde nukleokapsidin çevresini lipit yapısında bir zarf çevreler.
- Bu tür virüslere zarflı virüsler adı verilir. Bu virüsler içinde üredikleri hücreden tomurcuklanma ile ayrılırlar.
- Zarflarını tomurcuklanma sırasında hücre membranından ya da nukleus membranından alırlar.

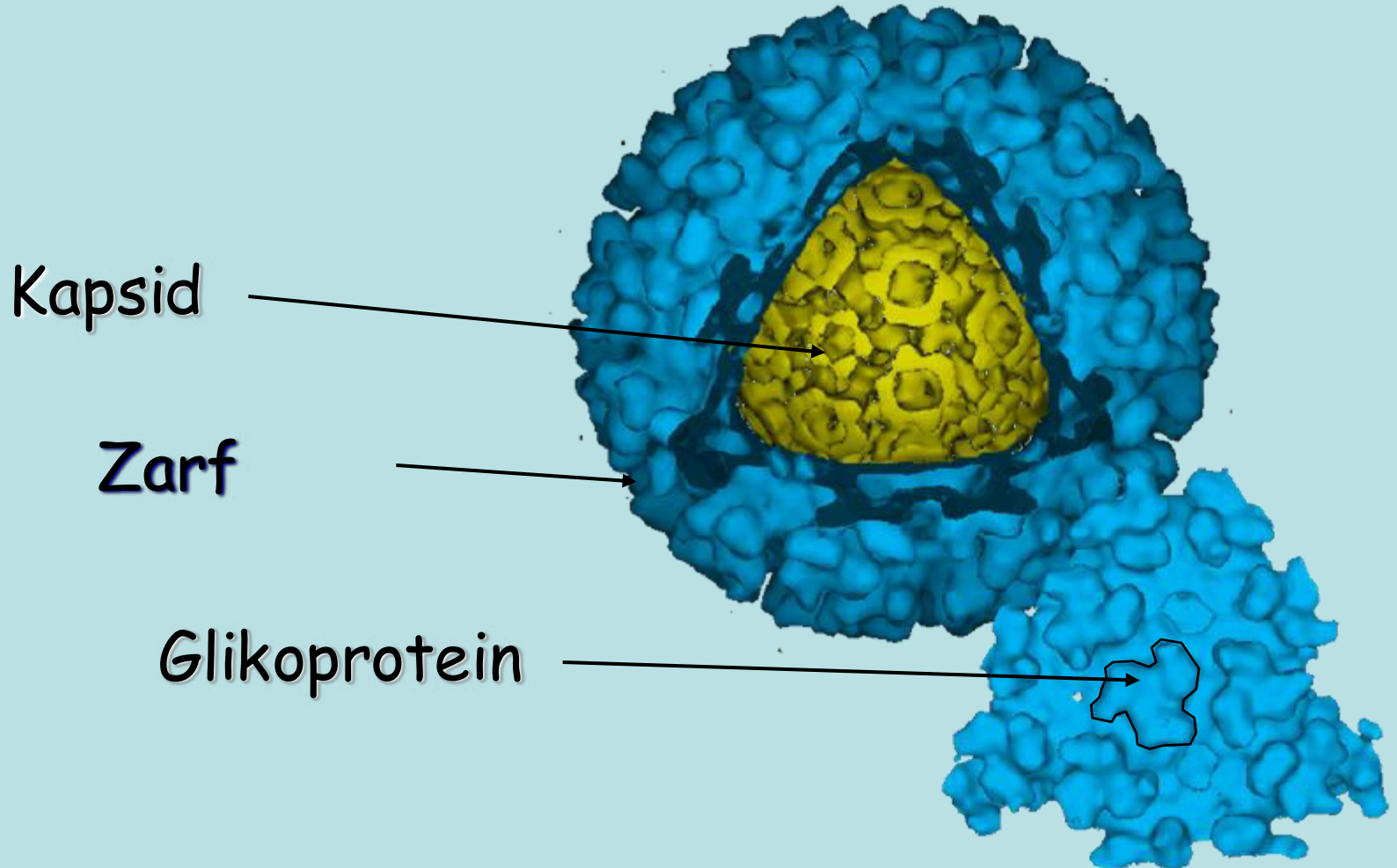
- Zarflı virüsler lipit içermeleri nedeniyle eter ve kloroform gibi lipit eriticilere duyarlıdırlar.
- Viral zarf konak hücre membranından köken aldığı için, viral zarfta da hücre membranında olduğu gibi bir lipit tabaka ve virüse özgül fonksiyonları olan proteinler bulunur.

Viral zarf üzerinde bulunan proteinler başlıca iki grup altında incelenir***:

A - Glikoproteinler (zarfın dış kısmında çıkıntılar halinde bulunur)

B - Matriks proteinleri (membran altında yer alırlar)

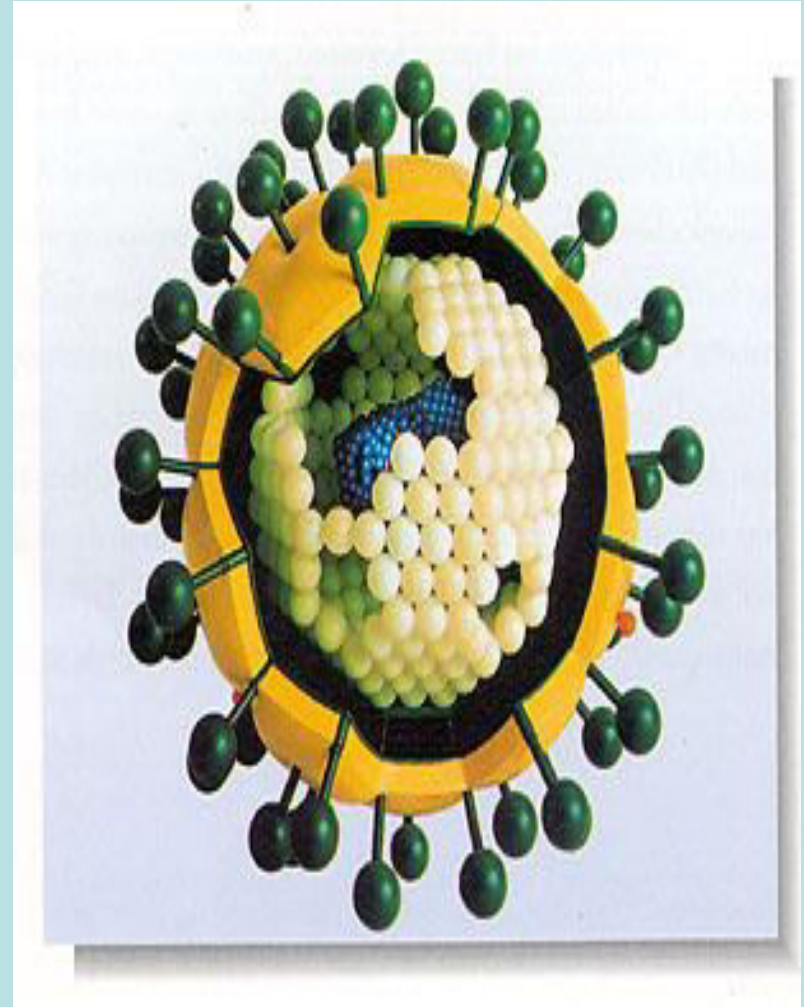
Viral Zarf



Glikoproteinler

- Zarf üzerinde bulunan dikensi çıkıntılardır.
- Bu proteinlerin büyük bir bölümü zarfın dışında yer alır ancak kuyruk kısmı hidrofobik a.a. lerle birlikte membran içerisine gömülü haldedir.
- Transmembran proteinleridir.
- Bunların çok çeşitli görevleri vardır.
- **Virüsün konak hücreye adsorbsiyonunu ve penetrasyonunu sağlar.**
- Yani virüsün konak hücreye tutunmasında ve hücreyi delerek içeri girmesinde önemli rol oynarlar.
- Kuduz virüsünde beyin hücrelerinde asetil kolin reseptörlerine bağlanarak nörotoksik etki gösterir.

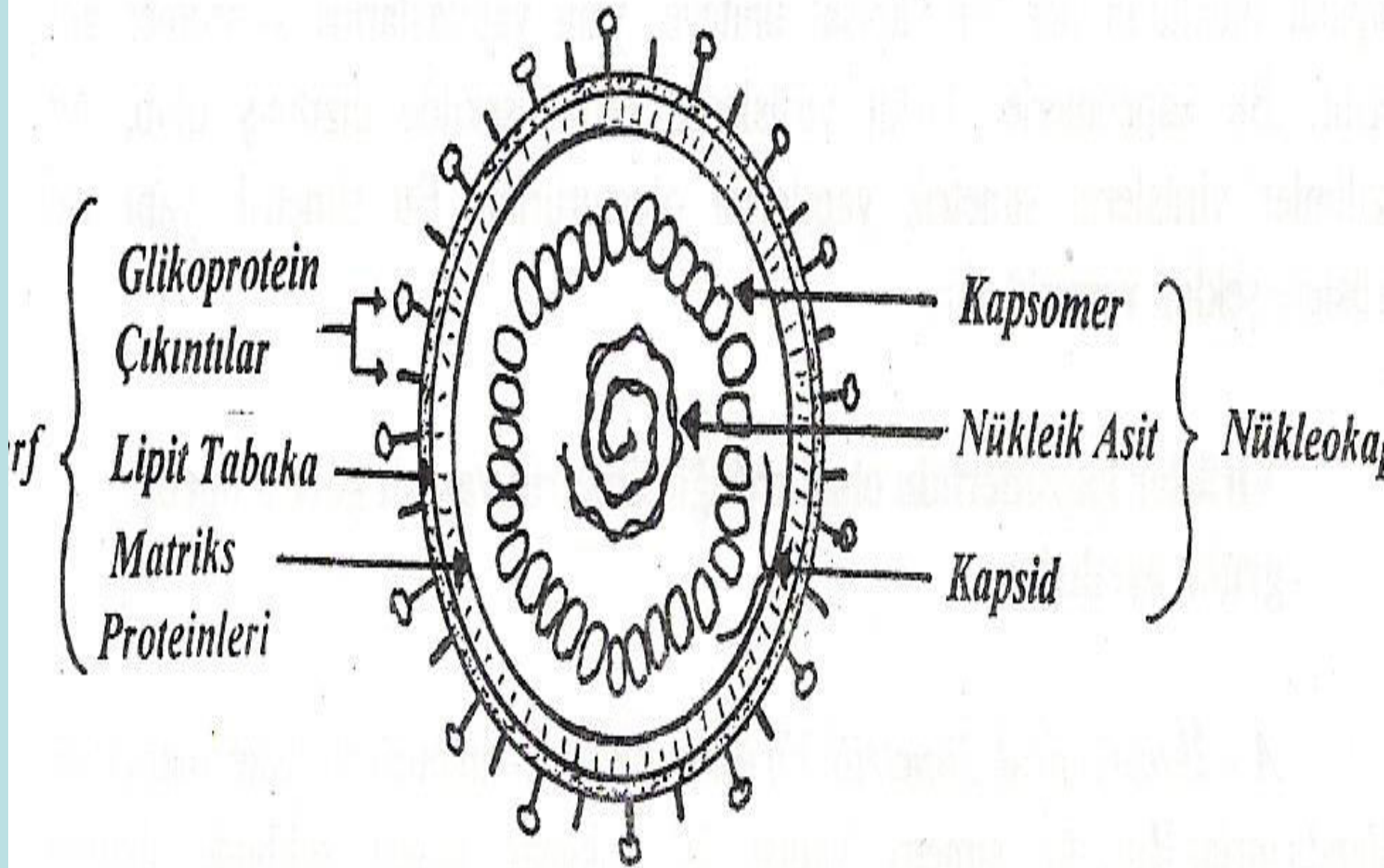
- Zarf üzerinde bulunan dikensi çıkıntılar olup, **peplomer** olarak da adlandırılırlar.
- Peplomer sayısı virus gruplarına göre değişiklik gösterir



- Influenza virüsünde ise nöroaminidaz etkisi gösteren glikoproteinler mevcuttur.
- Virüs bu sayede üst solunum yolunda bulunan mucus tabakasını eriterek hücrelerin yüzeyini açığa çıkarır.
- Böylece yüzeyi açığa çıkmış hücrelere virüs daha kolay adsorbe olur.

Matriks Proteinleri

- M proteinleri olarak da adlandırılan matriks proteinleri, glikoprotein çıkıntılarının taban kısmında, virüsü çevreleyen proteinlerdir.
- Bu proteinler bir çok hidrofobik bağlarla zarfın lipit tabakasına bağlanırlar.
- Matriks proteinleri virüslerin hücre membranından tomurcuklanmasında önemli rol oynarlar.



Virion İçi Enzimler

- Virüsler viral replikasyonda rol oynayan bazı enzimler içerirler.
- Bunlar viral genler tarafından kodlanırlar.
- Bu enzimler şunlardır :
 - RNA polimeraz enzimi
 - DNA polimeraz enzimi
 - Revers transkriptaz enzimi

- **RNA Polimeraz Enzimi :**

- Viral RNA'yı mRNA şekline transkribe ederler.
- Bu enzim yalnızca negatif polariteli virüslerde bulunur.
- Bu enzim insan ya da hayvan hücresinde bulunmaz.

- **DNA Polimeraz Enzimi :**

- DNA'dan DNA sentez eden bir enzimdir.
- DNA virüslerinde bulunur.

- **Revers Transkriptaz Enzimi :**

- RNA'dan DNA sentezini yöneten bir enzimdir.
- Bu enzim sayesinde hücre içerisine giren virüs RNA'dan çift iplikçikli DNA oluşturarak, yeni oluşan bu DNA'nın hücre kromozomu ile entegre hale gelmesini sağlar.
- Retrovirüslerde bulunan bir enzimdir.

- Viruslar, virusun nükleik asit tipine (DNA ve RNA virusları olarak), zarf yapısına, kapsomer sayısına, fiziksel ve kimyasal ajanlara dirençliliğine, geçiş yollarına, yerleştikleri doku ve organlara, ayrıca yaptıkları hastalıklara göre de sınıflandırılırlar.

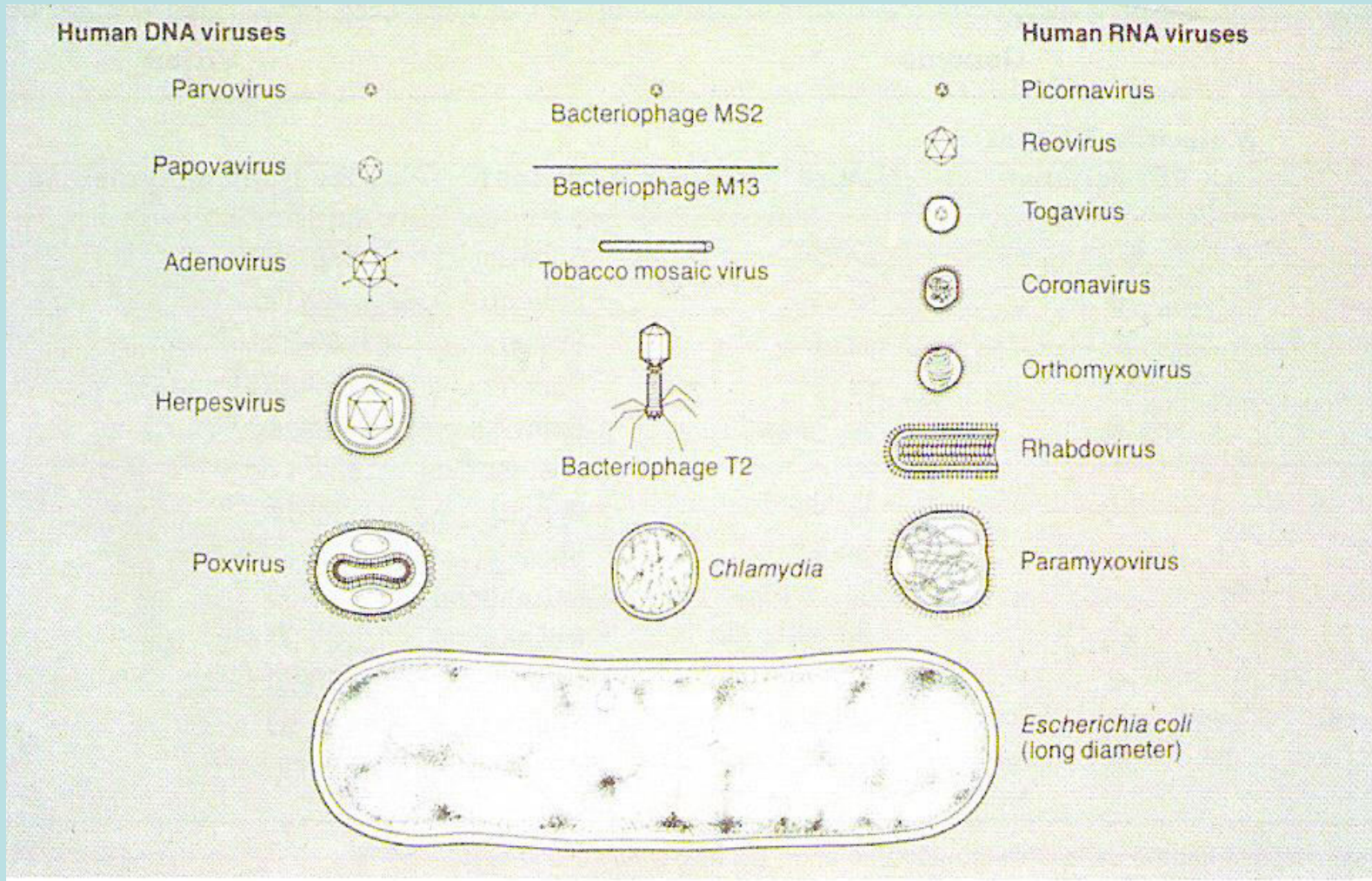
VİRÜSLERİ BAKTERİLERDEN VE DİĞER MİKROORGANİZMALARDAN AYIRAN ÖZELLİKLER!!!

- Büyüklük
- Genomik yapı
- Metabolik aktivite
- Çoğalma
- Üreme ortamı
- Filtreden geçme
- Hücre organelleri
- Antibiyotiklere duyarlılık
- Mikroskopik özellik

Büyükük!!!

- Virüsler bakterilerden ve diğer mikroorganizmalardan daha küçüktürler.
- Bakteriler ve diğer mikroorganizmalar mikrometre (um) ile ölçülürken, virüsler nanometre (nm) ile ölçülürler.
- Virüslerin büyüklüğü yaklaşık 20 - 400 nm arasında değişirken, bakteriler ortalama 1000 nm kadardır.
- Virüslerin en büyüğü dahi, en küçük bakteriden daha küçük veya aynı boyuttadır.

Bakteri Hücresi ve Çeşitli Virüslerin Şematik Görünümleri



Genomik Yapı!!!

- Virüslerde tek bir nükleik asit bulunmakta olup, ya DNA ya da RNA'dan oluşur.
- Bakterilerde ve diğer mikroorganizmalarda ise hem DNA, hem de RNA birlikte bulunmaktadır.

Metabolik Aktivite!!

- Virüsler metabolik aktivite bakımından tek başlarına, aktivitelerini sürdürecektir **enzimleri** bulunmamaktadır.
- Bu yüzden yaşamlarını sürdürebilmeleri için mutlaka **canlı bir hücreye** ihtiyaçları bulunur.
- Hayatlarını devam ettirebilmeleri için canlı hücrelerin metabolik sistemlerinden faydalanırlar.
- Bakterilerin ve diğer mikroorganizmaların ise metabolik faaliyetlerini sürdürebilecekleri enzimleri bulunur.
- Bu yüzden bakteriler ve diğer mikroorganizmalar hücre dışında da canlı kalabilmektedirler.

Çoğalma!!

- Virüsler yalnızca canlı hücreler içerisinde replikasyon denilen, nükleik asidin kopyasının çıkarılması şeklinde, yani eşleşme yoluyla çoğalırlar.
- Diğer mikroorganizmalar ise ikiye bölünerek, ya da mitoz ve mayoz yoluyla çoğalırlar.

Üreme Ortamı!!!

- Virüsler yalnızca canlı hücrelerin bulunduğu hücre kültürlerinde ya da embriyonlu yumurtada üreyebilirler.
- Buna karşılık bakteri ve diğer mikroorganizmaların büyük çoğunluğu cansız besleyici maddelerden hazırlanan yapay besiyerlerinde kolaylıkla üreyebilirler.

Filtrelerden Geçme!!!

- Virüsler bakteriyolojide kullanılan filtrelerden, küçük olmaları nedeniyle geçebilirler.
- Bakteriler ve diğer mikroorganizmalar ise, büyük olmaları nedeniyle bu filtrelerden geçemezler.

Hücre Organelleri!!!

- Bakterilerde ve diğer mikroorganizmalarda ribozom,
- Ökaryotik mikroorganizmalarda ise ribozom ve de endoplazmik retikulum, mitokondri, golgi aygıtı gibi hücre organelleri bulunmasına karşılık, virüslerde bu organellerden hiçbirisi bulunmaz.

Antibiyotiklere Duyarlılık!!!

- Antibiyotikler bakteriler üzerine etkili olup, üremelerini durdurmakta ya da ölümüne yol açmaktadır.
- Virüsler ise antibiyotiklerin varlığından hiç etkilenmezler.
- Yani antibiyotik varlığında yaşamlarını sürdürürler.

Virüsler hangi hastalıklara
neden olur???

Virüsler nasıl tedavi edilir???

Mikroskopik Özellik!!!

- Virüsler çok küçük olmaları nedeniyle ışık mikroskopunda görülmeleri mümkün değildir.
- Ancak en büyük virüsler hücreler içerisinde noktacıklar şeklinde farkedilebilirler.
- Bu yüzden virüslerin incelenmesinde büyütme gücü daha fazla olan elektron mikroskobu kullanılır.
- Bakteriler ve diğer mikroorganizmalar ise ışık mikroskobu ile görülebilirler.

VİRÜSLERİN MORFOLOJİK YAPILARI

- Virüsler çok küçük olmalarına,
- İlk bakışta basit bir yapı içeriyormuş gibi görünmelerine rağmen,
- Ayrıntılı şekilde incelendiklerinde çok iyi bir morfolojik organizasyona sahip oldukları görülmektedir.

Genomik Yapı!!!

- **Hepatit B** virüsünün genomu en küçük DNA genomu olmasına karşılık,
- **Herpes** ve **Poks** virüslerin genomları en büyük genomlar arasında yer alır.
- Nükleik asitler tek ya da çift iplikçikli olabilir.
- Çift iplikçikli nükleik asit yapısı DNA virüslerinde yaygındır.
- **Parvovirus** hariç bütün DNA virüsleri çift iplikçiklidir.
- Tek iplikçikli nükleik asit yapısı ise RNA virüslerinde yaygındır.
- **Reovirus** hariç bütün RNA virüsleri tek iplikçiklidir.

Çeşitli tipteki nükleik asitlerin şematik görünüşleri



Tek İplikcikli *Çift İplikcikli*
Linear *Linear*

Çift İplikcikli
Çembersel

Tek İplikcikli
Parçacıklı

Çift İplikcikli
Parçacıklı

Çeşitli Virüslerin Elektron Mikroskopundaki Görünümleri



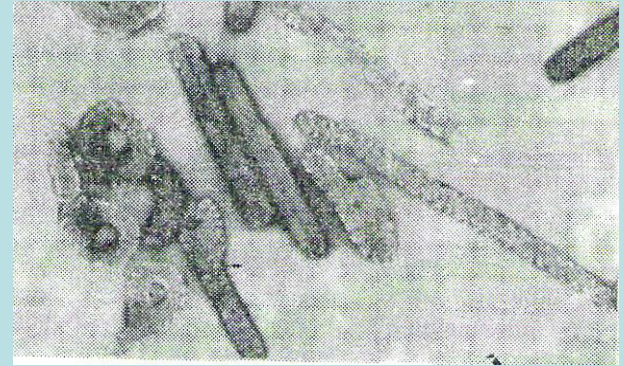
İkozahedral Simetrili Virüs



Helikal Simetrili Virüs

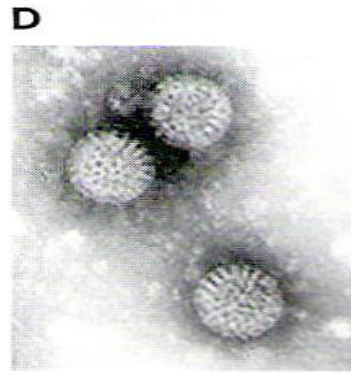
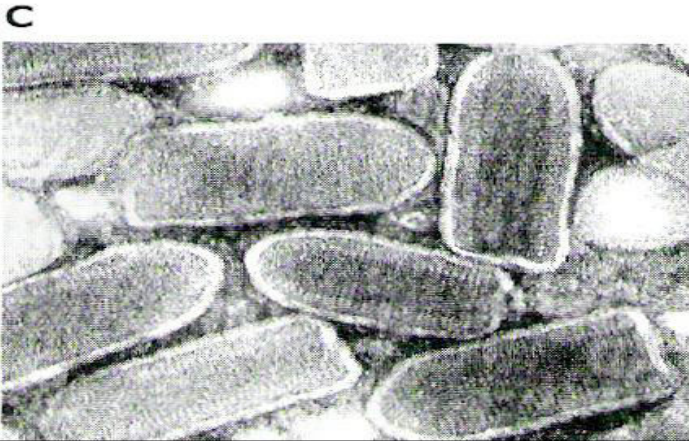
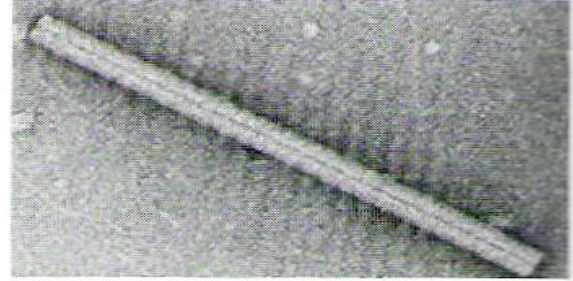
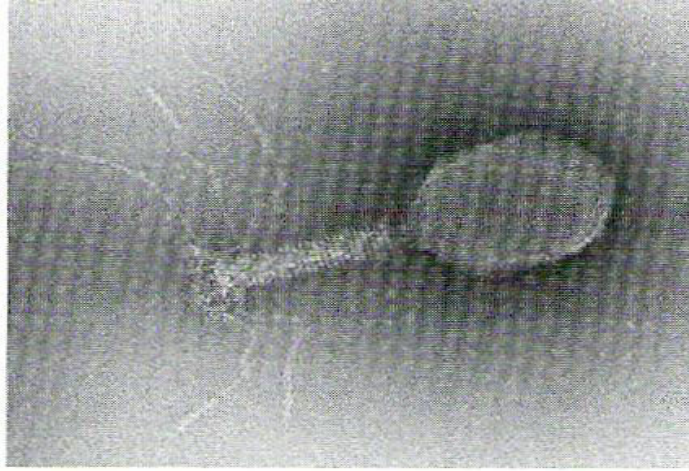


Kompleks Simetrili Virüs



Helikal Simetrili Virüs

Çeşitli Virüslerin Elektron Mikroskopundaki Görünümleri



**Litik ve Lizogenik enfeksiyon
nedir???**

VİRAL REPLİKASYON

- Virüslerin hücre içinde oluşturduğu çoğalma mekanizmasına replikasyon adı verilir.
- Replikasyon mekanizması DNA ve RNA virüslerinde farklıdır.
- Aynı gruptaki değişik virüs cinsleri ve türleri arasında da önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Viral Replikasyon Aşamaları***

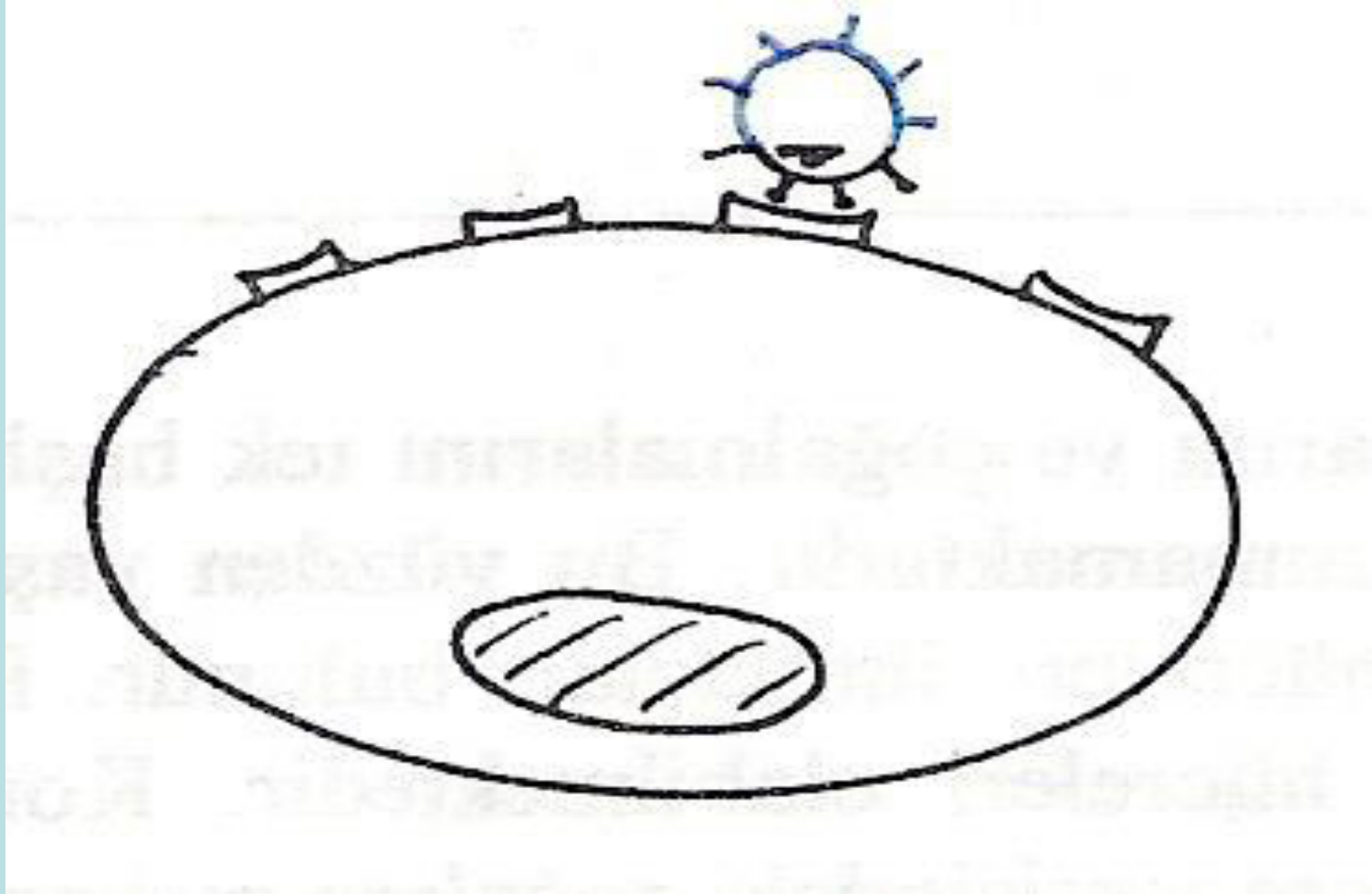
- 1 - Adsorbsiyon
- 2 - Penetrasyon
- 3 - Kapsidin soyulması
- 4 - Biyosentez
- 5 - Olgun virüs partiküllerinin oluşumu
- 6 - Viral partiküllerin hücreden çıkışı

1 - Adsorbsiyon

- Viral enfeksiyonlarda ilk basamak, virüsün hücre yüzeyindeki virüse uygun reseptörlerle etkileşime girmesidir.
- Yani hücre yüzeyine tutunması ya da yapışması olayıdır.
- Hücre yüzeyindeki reseptör molekülleri farklı özelliktedirler.
- Bu yüzden her virüsün ilişkiye gireceği reseptörler farklı moleküllerden oluşmaktadır.

- Hücre yüzeyinde virüse özgül reseptörlerin varlığı ya da yokluğu, virüsün hücrelere olan ilgisini etkilemektedir.
- Bir hücre yüzeyinde o virüse uygun reseptör bulunmazsa, virüs bu hücreyi enfekte edemez.
- Bu yüzden her virüs, her hücrede enfeksiyon yapamamaktadır.
- Örnek : Poliovirus'lar merkezi sinir sistemine yerleşerek çocuk felci olarak adlandırılan hastalığı oluştururken, Rotavirus'lar sindirim sistemine yerleşerek gastrointestinal hastalıklar

Adsorbsiyon Mekanizmasının Şematik Görünümü

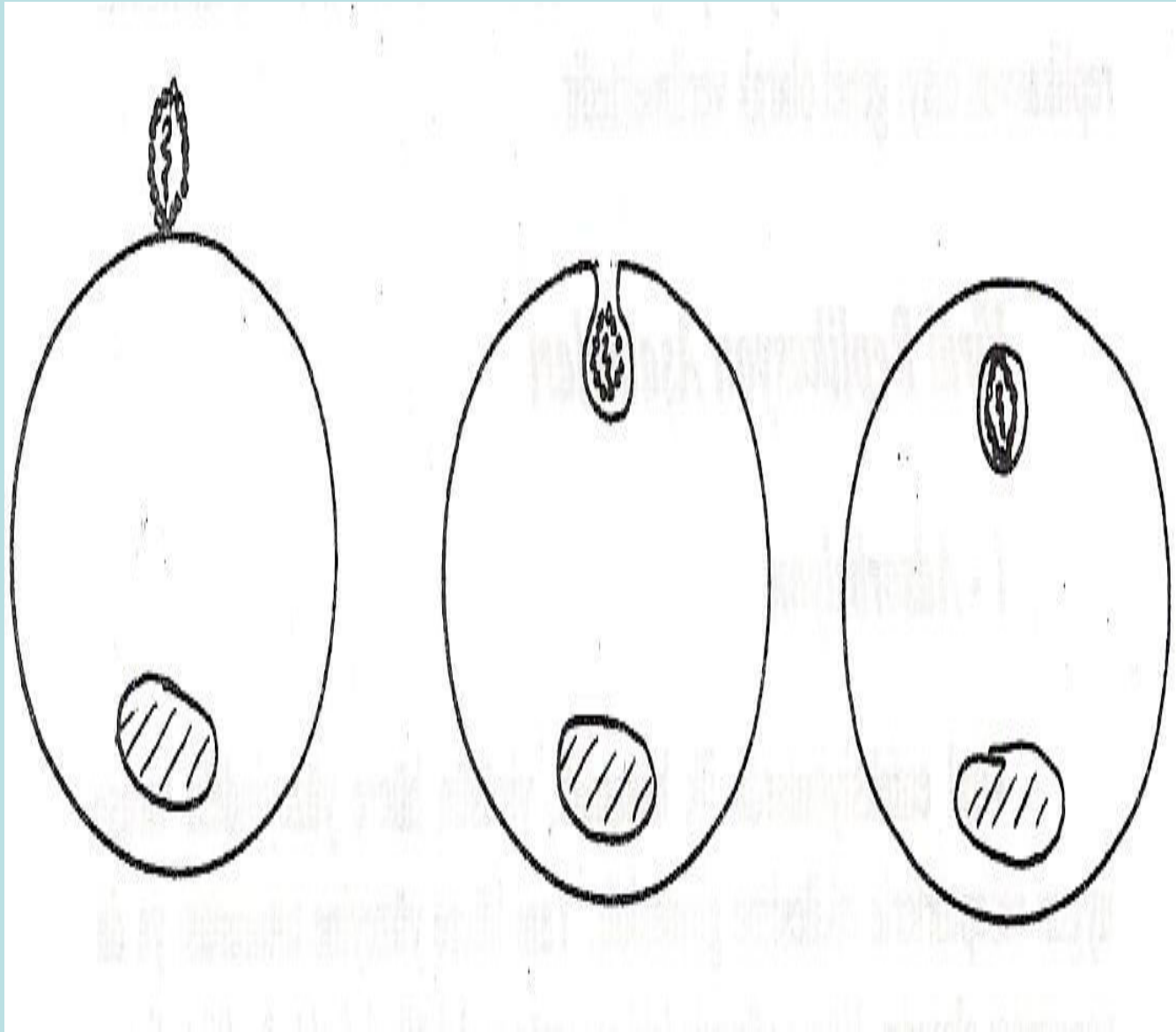


2-Penetrasyon

- Hücree yüzeyine tutunan virüs partiküllerinin hücreyi delerek, hücre içine girdiđi dönemdir.
- Penetrasyon aşaması farklı virüslerde farklı şekillerde oluşmaktadır.

Zarfsız Virüslerde Penetrasyon

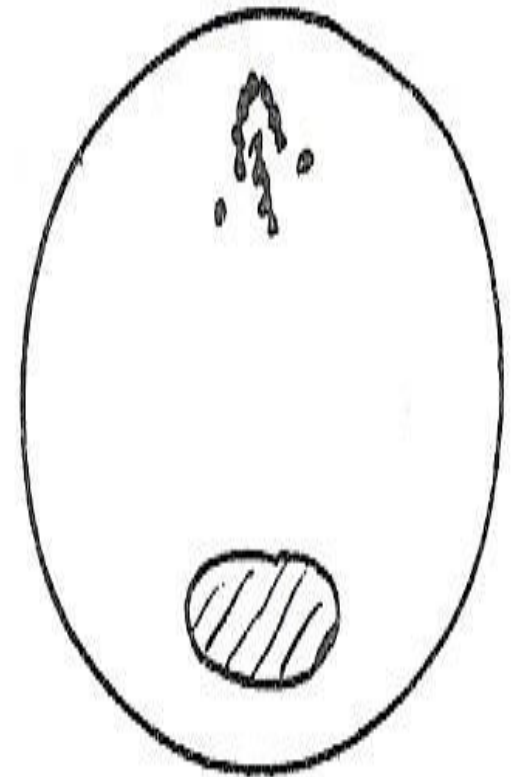
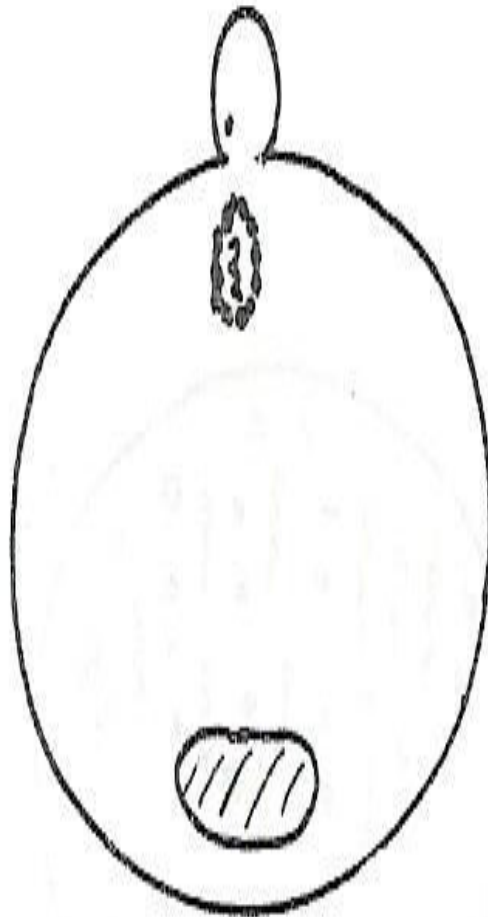
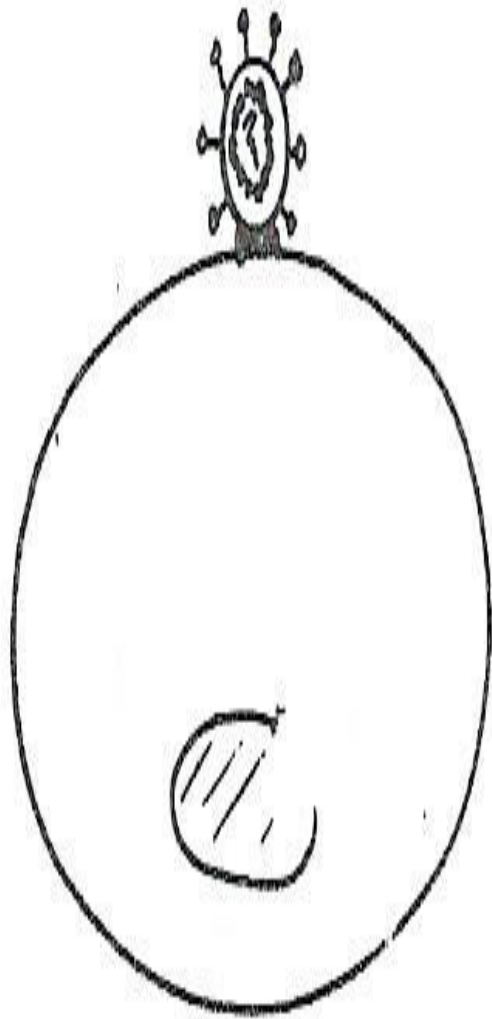
- **Zarfsız virüsler** hücre içerisine viropeksis adı verilen fagositoza benzer bir mekanizmayla girerler.
- Hücre yüzeyine tutunan virüs, hücre membranının vakuol oluşturmasıyla hücre içerisine doğru yutulurlar.



Zarflı Virüslerde Penetrasyon

- Zarflı virüsler hücre içerisine **füzyon** adı verilen mekanizma ile girerler.
- Hücre yüzeyine adsorbe olan virüsün zarfı ile hücre membranı arasında bir kaynaşma oluşur.
- Bu kaynaşma yerinde meydana gelen açıklıktan, virüsün nükleokapsid kısmı zarf dışarıda kalacak şekilde direkt olarak sitoplazmaya girer.

Diagram illustrating the stages of a cell cycle or division.

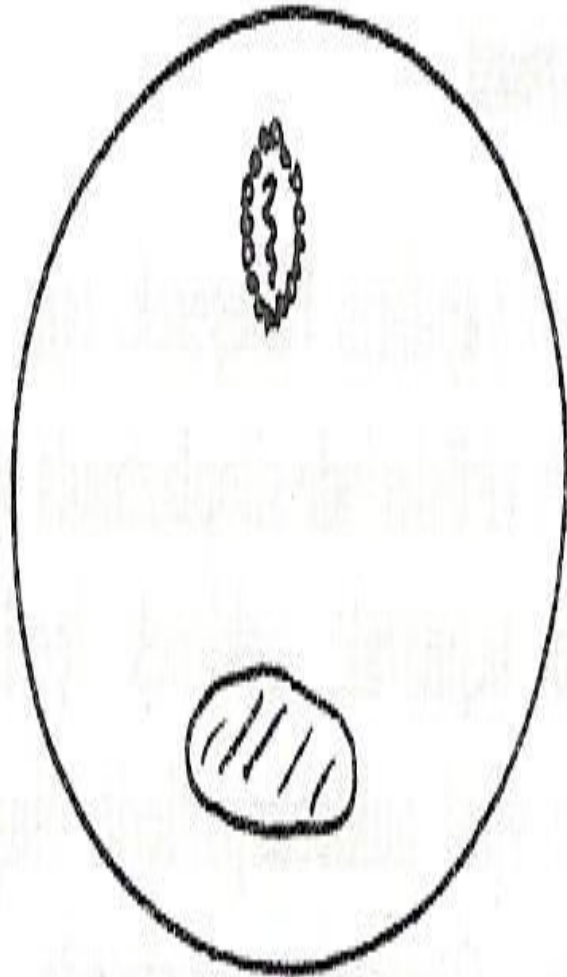


Bazı Virüslerde Penetrasyon

- Bazı virüsler hücre duvarına adsorbe olduktan sonra, konak hücre enzimleri tarafından kapsitleri yüzeyde parçalanır.
- Bu durumda serbest hale geçen viral nükleik asit, direkt olarak sitoplazmaya geçer.
- Bazı virüsler ise doğrudan penetrasyon adı verilen bir mekanizmayla, direkt olarak hücre membranını delerek hücre içerisine girerler.

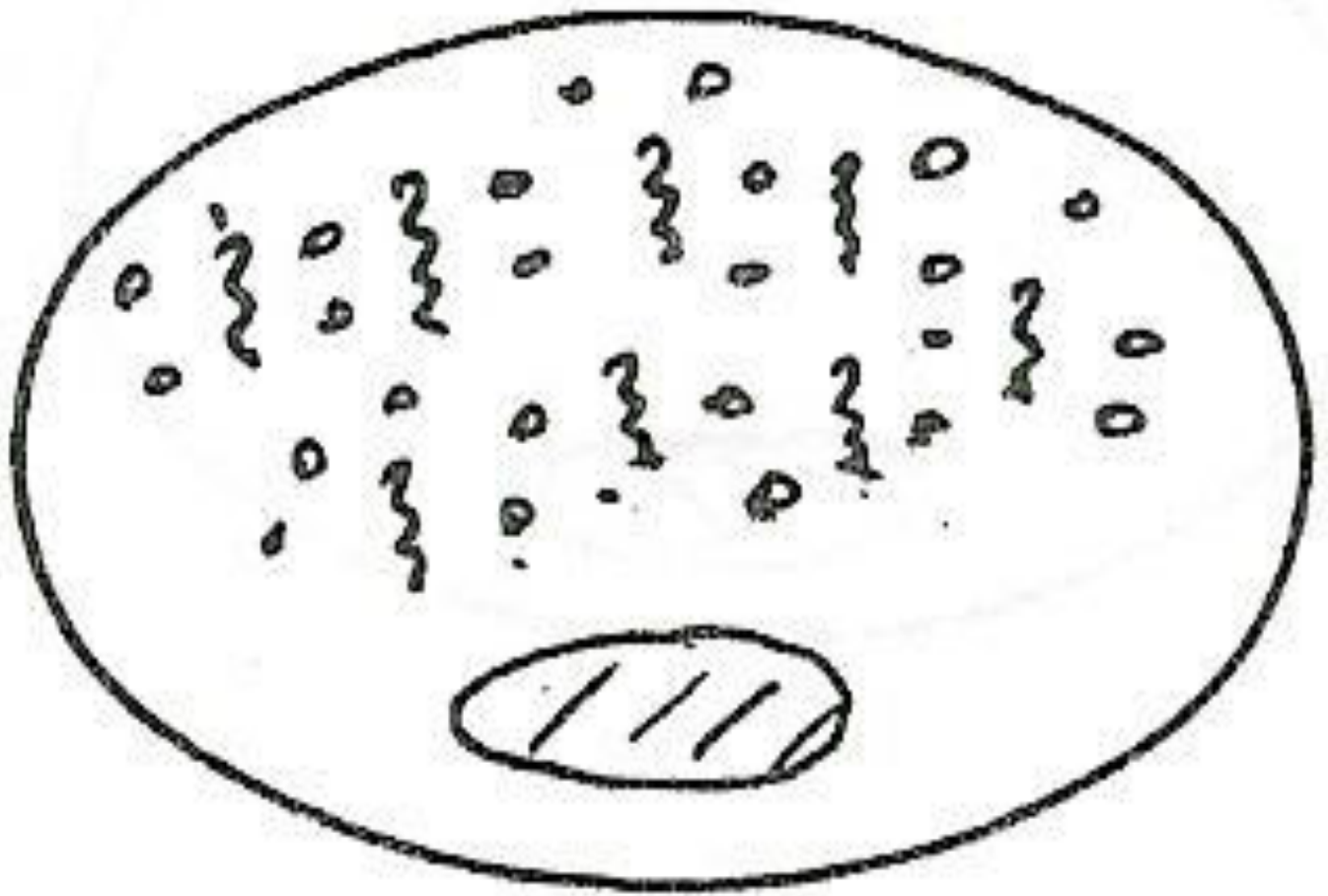
3.Kapsidin Soyulması

- Viral nükleik asit biyosentez yerine taşınmadan önce viral genomun kapsid proteinlerinden arınması gerekir.
- Hücre içerisine giren virüsün kapsid kısmı hücre sitoplazması içindeki proteolitik enzimler tarafından parçalanır.
- Virüs nukleik asidi sitoplazmada tamamen serbest hale geçer.
- Bu döneme eklips dönemi adı da verilir.
- Bu dönemde virüsün enfeksiyon yapma özelliği ortadan kalkar.



4. Biyosentez



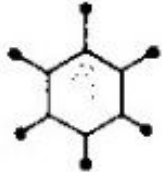




- Viral nükleik asit kapsid kısmından ayrılıp serbest hale geçtikten sonra biyosentez dönemi başlar.
- Bu dönem virüs gruplarına, cinslerine ve türlerine göre önemli ayrılıklar gösterir.
- Viral ürünlerin sentezi ve viral nükleik asit replikasyonunun stratejisi, virüsün nükleik asit cinsine, nükleik asit yapısına ve virion içi enzim içeriğine bağlıdır.



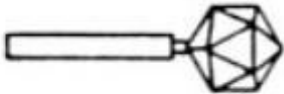






Virüslerin Sınıflandırılması

- Nükleik asit tipine göre
- Büyüklük ve morfolojisine göre
- Kın ve kuyruk gibi ek yapılarına göre
- Enfekte ettiği hücrenin türüne göre (hayvan, bitki ve bakteri virüsleri gibi)

Some Families of Animal Viruses

Family Name	Morphology	Enveloped (E) or Naked (N)	Approximate Size (nm)	Nucleic Acid
Poxviridae (poxviruses)		E	350 × 250	Linear ds DNA
Herpesviridae (herpesviruses)		E	200	Linear ds DNA
Adenoviridae (adenoviruses)		N	75	Linear ds DNA
Parvoviridae (parvoviruses)		N	20	Linear ss DNA
Papovaviridae (papovaviruses)		N	50	Circular ds DNA
Baculoviridae (baculoviruses)		E	300 × 40	Circular ds DNA
Picornaviridae (picornaviruses)		N	27	Plus-strand RNA

Some Families of Bacteriophages

Family Name	Morphology	Nucleic Acid ^a	Examples
Myoviridae		Linear ds DNA	T2, T4, T6, P2
Styloviridae		Linear ds DNA	T5, λ
Pedoviridae		Linear ds DNA	T3, T7
Microviridae		Circular ss DNA	ϕ X174
Inoviridae		Circular ss DNA	m13, fd
Leviviridae		Linear ss RNA	Q β , R17, MS2
Cystoviridae		Linear ds RNA	ϕ 6

^a Single-stranded (ss) or double-stranded (ds) nucleic acid.

VİRÜSLERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ETKENLERE KARŞI DUYARLILIKLARI***

1 - Fiziksel Etkenlere Duyarlılıkları

- Isı
- İyonik çevre ve pH
- Radyasyon

2 - Kimyasal Etkenlere Duyarlılıkları

- Lipit eritici maddeler
- Antiseptik ve dezenfektanlar
- Deterjanlar

Isı*

- Virüsler genellikle yüksek ısıya karşı dayanıksızdırlar.
- Virüslerin biçoğu 55 - 60 °C ısıda birkaç dakika içinde inaktive olurlar.
- Yüksek ısının etkisi ile kapsid proteinlerinin yapısı bozularak, virüsün konak hücreye bağlanma yeteneği kaybolur.
- Zarflı virüsler yüzeyindeki lipit yapı nedeniyle, ısıya daha dayanıksızdırlar.
- Virüsler soğuğa karşı ise oldukça dayanıklıdırlar.
- Bu yüzden sıfırın altındaki düşük ısılarda dondurulduklarında uzun süre canlılıklarını korurlar.
- En iyi saklama ısısı -70 ile -196°C arasındaki ısılardır.
- Bu ısı dereceleri arasında dondurulan virüsler, yıllarca canlılıklarını korurlar.

İyonik Çevre ve pH*

- Virüslerin çoğu nötr pH'da, izotonik bir çevreyi tercih ederler.
- Normal koşullarda çoğu virüsler, 5 - 9 arasındaki pH'da canlılıklarını sürdürürler.
- Bunun dışındaki pH'larda ise genellikle inaktive olurlar.
- Virüslerin hemen hemen tamamı alkali ortamlarda kısa sürede inaktive olmalarına karşılık, bazı virüsler asit ortama dirençlilik gösterebilmektedirler.

Radyasyon*

- Ultraviyole, X ve gama ışınları virüsleri kısa sürede inaktive ederler.
- Bu ışınların öldürücü dozları tüm virüsler için farklılıklar göstermektedir.
- Etkileri daha çok nukleik asitler üzerine olmaktadır.
- Genellikle nukleik asitlerin yapılarını bozmaktadırlar.

Lipit Eritici Maddeler*

- Zarf üzerinde bol miktarda lipit bulunması nedeniyle zarflı virüsler eter, kloroform veya sodyum deoxycholate gibi lipit eritici maddelere karşı oldukça duyarlıdırlar.
- Bu maddeler tarafından lipit zarfın eritilmesiyle kısa sürede enfektivitesini kaybederler.

Antiseptik ve Dezenfektanlar*

- Bakteriler üzerine etkili olan antiseptik ve dezenfektanların çoğunluğunun virüsler üzerine etkisi sınırlı olmaktadır.
- Bunun yanında **formaldehit, hidroklorik asit, sodyum hipoklorit** virüsler üzerine etkili maddelerdir.
- Viral enfeksiyonlara karşı içme sularının klorlanması, klor oranının bakteriyel kontaminasyonlardakine oranla daha yüksek tutulması gerekir.
- Formaldehidin etkisi viral nükleik asidi bozması ile olur.
- Bu etki sonucu viral enfektivitenin ortadan kalkmasına karşılık viral proteinler herhangi bir zarar görmemekte, dolayısıyla virüsün antijenik özelliği aynen devam etmektedir.
- Bu özelliğinden dolayı formaldehit inaktif aşı yapımında çok kullanılan bir maddedir.

Deterjanlar*

- Alkil sülfatlar, yüzeye etkili deterjanlar virüsidal özelliğe sahiptirler.
- Nonidet ve triton gibi noniyonik deterjanlar viral membranın lipit yapısını bozarlar.
- Bu durumda zarftaki viral proteinler serbest hale gelirler.
- Sodyum dodecil sülfat gibi aniyonik deterjanlar da viral zarfı eritirler.
- Buna ilaveten kapsidi polipeptitlerine ayrıştırarak parçalarlar.

VİRÜSLERİN SAF OLARAK ELDE EDİLMESİ***

- Virüs içeren muayene maddesinin istenmeyen kısımları çeşitli işlemlerden geçirilerek, virüsler saf olarak elde edilebilirler.
- Bu işleme virüslerin saflaştırılması işlemi adı verilir.
- Bu da çeşitli yollarla yapılabilmektedir.
 - **Filtrelerden Süzme**
 - **Santrifüj Etme**
 - **Lipit Eriticilerle Muamele Etme**
 - **Adsorbsiyon Yöntemi**
 - **Hemaglütinasyon Yöntemi**

Filtrelerden Süzme

- Virüslü materyal yalnızca virüslerin geçebileceği büyüklükte porları bulunan filtrelerden süzülerek, virüsler saf olarak elde edilebilirler.
- Virüsler filtreden geçtiği halde, daha büyük partiküller geçemeyeceği için, filtreden süzülen sıvı saf olarak virüsleri içerir.



Santrifüj Etme

- Santrifüj işlemiyle bir sıvıdaki partiküller büyüklükleri ile ters orantılı olarak, daha düşük devirlerde çökerler.
- Yani partikül ne kadar büyükse, o kadar küçük devirde dip kısma çökerler.
- Virüsler çok küçük partiküller olduğundan çökmeleri için oldukça yüksek devirlerde çevrilmesi gerekir.
- Bu yüzden virüs içeren sıvı madde, virüslerin çökemeyeceği devirde santrifüj edildiğinde, ortamdaki tüm partiküller dip kısımda çöktüğü için, üst sıvı yalnızca virüs içerecektir.
- Bu sayede virüsler saflaştırılmış olacaktır.

Lipit Eriticilerle Muamele

- Lipit ihtiva etmeyen virüslerin, yani zarfsız virüslerin bakterilerden arındırılması işleminde kullanılır.
- Bu amaçla virüs içeren materyal eter ve kloroform ile muamele edilip bir süre bekletilir.
- Bu sayede ortamdaki bakteriler ölürken, virüsler canlı kalırlar.

Adsorbsiyon Yöntemi

- Virüs ihtiva eden materyal içerisinde virüse uygun bir adsorptif madde ilave edilir.
- Bu sayede virüsler bu maddenin yüzeyine tutunurlar.
- Bu adsorptif maddeler santrifüj edilerek dip kısma çökeltirilir.
- Daha sonra ise virüsler bu adsorptif maddenin yüzeyinden özel yöntemlerle ayrıştırılırlar.
- Tekrar santrifüj edildikten sonra adsorbtif maddeler çöktüğü için, virüs ihtiva eden üst sıvı alınarak, virüsler saflaştırılmış olur.

Hemaglütinasyon Yöntemi

- Hemaglütininin içeren yani hemaglutinasyon yapan virüslerin saflaştırılmasında kullanılan bir yöntemdir.
- Virüs içeren süspansiyona, duyarlı olduğu eritrosit süspansiyonundan ilave edilerek bir süre inkübe edilir.
- Virüsler inkübasyon sırasında eritrositlerin yüzeyine yapışırlar. Daha sonra süspansiyon eritrositlerin çökeceği devirde santrifüj edilerek eritrositler çökeltilir.
- Bu sayede eritrositlerin yüzeyindeki virüsler, ortamdaki bakterilerden ve diğer mikroorganizmalardan ayrıştırılırlar.
- Daha sonra çökelti üzerine 10 cm³ sulandırıcı ilave edilir. 37°C'de 1 saat bekletildiğinde virüsler eritrositlerin yüzeyinden ayrılarak sıvıda serbest hale geçerler.
- Bu sıvı tekrar aynı devirde santrifüj edilerek üst sıvı alınır.
- Bu sayede eritrositler dip kısımda çökerken, virüsler üst sıvıda kalarak saflaştırılmış olurlar.

VİRÜSLERİN SINIFLANDIRILMALARI

Nükleik Asit Tipi*

- Virüslerde DNA veya RNA' dan oluşan tek bir nükleik asit bulunur.
- Nükleik asitlerin tipine bakılarak virüsler DNA ve RNA virüsleri olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar.
- Sınıflandırmada en önemli kriter budur.

Nükleik Asit Yapısı

- Nükleik asitlerin tek veya çift iplikcikli olması, düzlemsel ya da çembersel yapıda olması, tek molekül halinde ya da parçacıklı moleküller halinde olması gibi özelliklerdir.

Morfolojisi*

- Virüsün büyüklüğü, morfolojik yapısı, simetrik özellikleri, kapsomer sayısı, zarf bulunup bulunmaması gibi özelliklerdir.

Fiziksel ve Kimyasal Etkenlere Duyarlılıkları*

- Virüslerin eter veya kloroform gibi fiziksel veya kimyasal etkenlere karşı duyarlı ya da dirençli olmaları gibi özelliklerdir.

Enzimatik Özellikler*

- Virüslerin RNA ve DNA polimeraz, nöroaminidaz, revers transkriptaz gibi spesifik enzimlerinin bulunup bulunmaması gibi özelliklerdir.

İmmünolojik Özellikleri*

- Virüslerin organizmada oluşturduğu bağışıklık şekli ve süresi gibi özelliklerdir.

Doğal Bulaşım Yolları*

- Virüslerin vücuda giriş şekilleri, taşınmaları, rezervuar teşkil eden doğal konakları gibi özelliklerdir.

Tropizm*

- Enfekte ettikleri canlıların türü ve bu canlıların çeşitli organ ve doku hücrelerine karşı olan ilgileri gibi özelliklerdir.

Patogenez*

- Virüslerin organizmada hastalık oluşturma mekanizmaları, organizmadaki hücreler üzerinde oluşturdukları patolojik etkiler ve inklüzyon cisimciği oluşturmaları gibi özelliklerdir.

Genel Enfeksiyon Niteliğinde Hastalık Oluşturan Virüsler

- Bu tür hastalık oluşturan virüsler kan dolaşımı ile bütün vücuda yayılırlar.
 - Bu sayede bir çok doku ve organı etkilerler.
 - Klinik bulgu olarak genelde ateş, kırgınlık, deride döküntüler gibi semptomlar oluşur.
- Örnek : Çiçek, kızamık, su çiçeği enfeksiyonları.

Primer Olarak Spesifik Organlara Yerleşerek Hastalık Oluşturan Virüsler

- Virüsler kan dolaşımı, periferel sinirler veya diğer yollarla yayılarak yalnızca belirli organlara ya da dokulara yerleşip burada hastalık oluştururlar.
- Virüsler genellikle aşağıdaki sistemlere yerleşerek hastalık oluştururlar.

Sinir Sistemi Hastalıkları

- Organizmaya giren virüs sinir sistemi hücrelerini enfekte ederek, paralizi, menenjit, ensefalit gibi semptomlarla seyreden hastalık yaparlar.
- Örnek : Poliomyelit, kuduz, aseptik menenjit gibi enfeksiyonlar.

Solunum Sistemi Hastalıkları

- Özellikle damlacık enfeksiyonu şeklinde vücuda giren virüs, solunum sistemi hücrelerine yerleşerek hastalık oluştururlar.
- Örnek : İnfluenza, Parainflüenza, Respiratuvar sinsityal virüsüne bağlı pnömoni, bronşit ve farenjit gibi enfeksiyonlar.

Deri ve Mukoz Membranların Lokalize Hastalıkları

- Lokal ya da sistemik enfeksiyonlar sonucu virüsün deriye ve mukoz membranlara ulaşmasıyla ortaya çıkan hastalık tablosudur.
- Örnek : Herpes simplex virüslerine bağlı uçuklar, Molloscum contagiosum ve Herpanjina enfeksiyonları .

Göz Hastalıkları

- Lokal ya da sistemik enfeksiyonlar sonucu virüsün göze ulaşmasıyla oluşan hastalıklardır.
- Örnek : Adenovirus'lar ve Herpesvirus'lara bağlı konjunktivitler.

Karaciğer Hastalıkları

- Virüslerin kan yoluyla ya direkt olarak hedef organ olan karaciğere ulaşması, ya da sistemik enfeksiyonların komplikasyonu olarak karaciğerde oluşan enfeksiyonlardır.
- Örnek : Hepatit virüslerine bağlı hepatitler, Sarı Ateş, Enterovirus, Herpesvirus ve Rubella virüsüne bağlı komplikasyonlardır.

Tükrük Bezlerinin Hastalıkları

- Tükrük bezlerine ilgisi olan virüslerin bu bölgelerde üreyerek oluşturdukları hastalıklardır.
- Örnek : Kabakulak ve Cytomegalovirus ' ların oluşturduğu enfeksiyonlar

Gastrointestinal Sistem Hastalıkları

- Sindirim sistemine ilgisi olan virüslerin ağız yoluyla alınması ile oluşan enfeksiyonlardır.
- Örnek : Rotavirus, Norwalk ajanı ve Enterovirus'ların oluşturduğu gastroenterit enfeksiyonları.

Seksüel Yolla Bulaşan Hastalıklar

- Seksüel salgılarda bulunan virüslerin cinsel ilişki sırasında bulaşmasıyla oluşan hastalıklardır.
- Örnek : Herpes simpleks virüsü, Hepatit B virüsü, Papillomavirus, Molluscum contagiosum ve AIDS virüsünün oluşturduğu enfeksiyonlardır.

Başlıca Virüs Grupları ve Aileleri

- Virüsler nukleik asitlerine bakılarak ilk önce iki ana gruba ayrılırlar.
- Bunlar DNA ve RNA virüsleridir.
- DNA virüsleri sınıflandırmadaki temel kriterler göz önüne alınarak 6 virüs familyasına ayrılmakta olup, bunlar Parvovirus, Papovavirus, Adenovirus, Herpesvirus, Poxvirus ve Hepadnavirus aileleridir.
- RNA virüsleri de temel kriterlere bakılarak 13 virüs ailesinde toplanmış olup bunlar Picornavirus, Calicivirus, Reovirus, Togavirus, Orthomyxovirus, Paramyxovirus, Rhabdovirus, Retrovirus, Arenavirus, Bunyavirus, Coronavirus, Flavivirus ve Filovirus aileleridir.
- Bunun dışında prionlar ve viroidler de küçük bir RNA parçacığı olup, tam virüs özelliği göstermezler.
- Ayrıca bazı virüs grupları değişik familyalardaki virüsleri bünyelerinde bulundurarak karışık bir virüs grubu oluştururlar.
- Bu tür virüsler benzer nitelikte taşıdıkları için, ya da benzer görünümde hastalık oluşturdukları için bu şekilde gruplandırılırlar.
- Bu virüs grupları Hepatit Virüsleri, Gastroenterit Yapan Virüsler, Arbovirus'lar, Tümör Virüsleri gibi virüs gruplarıdır.

DNA Virüs Aileleri***

Herpesviridae Ailesi*

- Bu ailede yer alan virüsler ikozahedral simetrik, 180 - 250 nm büyüklüğünde, çift iplikçikli DNA içeren, zarflı virüslerdir.
- **Deri, mukoza, salgı bezleri ve lenfoid dokularda enfeksiyon oluştururlar.**
- Primer enfeksiyonu takiben organizmadan atılmayan bu virüsler salgı bezleri, sinir ganglionları ve lenfoid dokuda latent hale gelerek ömür boyu vücutta kalırlar.
- Bu ailede 3 alt aile bulunmakta olup, bunlar Alphaherpesvirus, Betaherpesvirus ve Gamaherpesvirus alt aileleridir.
- Alphaherpesvirus alt ailesinde H.simplex tip 1 ve 2, Betaherpesvirinae alt ailesinde Cytomegalovirus, Gama Herpesvirinae alt ailesinde ise Epstein - Barr virüsü bulunmaktadır.

Poxviridae Ailesi

- Bu familyada bulunan virüsler oldukça büyük virüsler olup, 230 - 400 nm büyüklüğündedirler.
- Kompleks yapıya sahip, tuğla görünümünde, çift iplikçikli DNA taşıyan zarflı virüslerdir.
- Bu familyada 7 cins bulunmakta olup bunlar Orthopoxvirus, Leporipoxvirus, Avipoxvirus, Capripoxvirus, Suipoxvirus, Parapoxvirus ve Gruplandırılmayan Poxvirus'lerdir.
- İnsanlarda hastalık oluşturan Poxvirus'ler Orthopoxvirus ve gruplandırılmayan virüs cinsleri içinde yer almaktadırlar.
- İnsan için patojen olan Poxvirus'ler Smallpox, Vaccinia ve Molluscum contagiosum virüsleridir.
- Bunun yanında inek çiçeği ve maymun çiçeği virüsleri genellikle hayvanların hastalık etkeni olup, hayvanlarla ilişkisi olan kişilerde hafif seyirli enfeksiyonlar yapmaktadır.

Adenoviridae Ailesi*

- Adenoviridae ailesindeki virüsler orta büyüklükte olup, 70 - 90 nm çapındadırlar.
- İkozahedral simetrik, çift iplikçikli DNA'ya sahip zarfsız virüslerdir.
- Özellikle mukoz membranlara tutunarak hastalık yaparlar.
- İnsanlarda akut solunum yolu hastalıkları, **ateşli hastalıklar**, **farenjit** ve konjunktivit oluştururlar.
- Bu familyada 3 Adenovirus cinsi bulunmakta olup, bunlar Mastadenovirus'lar, Aviadenovirus'lar ve kültürü yapılamayan virüslerdir.
- Bu cinsler içinde çok sayıda Adenovirus tipi bulunmakta olup, bunların yalnızca 40 tanesi insanı enfekte edebilmektedir.

Parvoviridae Ailesi

- Bu familyadaki virüsler oldukça küçük olup, ortalama 20 nm çapındadırlar.
- İkozahedral simetrik, tek iplikçikli DNA'lı, zarfsız virüslerdir.
- Çeşitli hayvan türlerinde hastalık oluşturmakta olup, bazı durumlarda insanlarda da hastalık yaparlar.
- Bu familyada 3 cins bulunmakta olup bunlar Parvovirus, Densovirus ve Adenoassociated virüsleridir.

Papovaviridae Ailesi*

- Bu ailedeki virüsler 45-55 nm büyüklüğünde, çift iplikcikli DNA içeren, ikozahedral simetrikli, zarfsız virüslerdir.
- Bu ailedeki virüsler doğal konaklarında latent ve kronik enfeksiyonlar oluştururlar.
- **Bazı hayvan türlerinde ise tümör oluşumuna yol açarlar.**
- İnsanlarda genellikle siğil oluştururlar.
- Papovaviridae ailesinde iki cins bulunmakta olup, bunlar Papilloma ve Polyomavirus cinsleridir.

Hepadnaviridae Ailesi*

- Hepadnavirus'lar 42 nm büyüklüğünde, çift iplikçikli DNA'ları bulunan, kompleks yapıya sahip virüslerdir.
- Bu familyada insan için patojen olan hepatit B virüsü yer alır.
- **Hepatit B virüsü** insanlarda akut ve kronik hepatit tablolarına yol açarlar.
- Ayrıca kronikleşerek zaman içinde **siroz ve karaciğer kanseri oluşumuna katkıda bulunurlar.**

DNA Virüs Ailelerinin Genel Özellikleri***

<u>Virüs Ailesi</u>	<u>Büüklük</u>	<u>Nükleik Asit Tipi</u>	<u>Kapsid Simetrisi</u>	<u>Zarf Özelliği</u>
Herpesviridae	180-250 nm	Çift İplikcik	İkozahedral	Zarflı
Poxviridae	230-400 nm	Çift İplikcik	Kompleks	Zarflı
Adenoviridae	70-90 nm	Çift İplikcikli	İkozahedral	Zarfsız
Parvoviridae	18-26 nm	Tek İplikcikli	İkozahedral	Zarfsız
Papovaviridae	45-55 nm	Çift İplikcik	İkozahedral	Zarfsız
Hepadnaviridae	42 nm	Çift İplikcikli	Kompleks	Zarflı

RNA Virüs Aileleri***

Picornaviridae Ailesi

- En küçük RNA virüsleridir.
- Tek iplikçikli RNA' ya sahip olup, 20-30 nm büyüklüğünde, ikozahedral simettrili, zarfsız virüslerdir.
- İnsanlarda ağır paralizi, aseptik menenjit, döküntülü enfeksiyonlar ve soğuk algınlığı tarzında hastalık yaparlar.
- Bu familyada 4 cins bulunmakta olup, bunlar Enterovirus, Rhinovirus, Cardiovirus ve Aftovirus' lardır.
- İnsan için önemli virüsler Enterovirus ve Rhinovirus cinsleri içinde yer alırlar.
- Enterovirus cinsi içerisinde Poliovirus, Echovirus ve Coxsackievirus' lar bulunur.

Orthomyxoviridae Ailesi*

- Orthomyxovirus'lar 80 - 120 nm çapında, tek iplikçikli RNA içeren, helikal simettrili, zarflı virüslerdir.
- Bu familyada tek bir virüs cinsi bulunmakta olup, bu da **grip etkeni olan İnfluenza virüsüdür.**
- İnfluenza virüslerinin A, B ve C olmak üzere 3 tipi bulunur.

Paramyxoviridae Ailesi*

- Bu familyadaki virüsler 150 - 300 nm büyüklüğünde, tek iplikçikli RNA taşıyan, helikal simettrili, zarflı virüslerdir.
- Bu familyada 3 cins bulunmakta olup bunlar Paramyxovirus, Morbilivirus ve Pneumovirus cinsleridir.
- İnsan için patojen olan virüsler **Kabakulak, Kızamık**, Parainfluenza ve Respiratuvar sinsityal virüsleridir.

Rhabdoviridae Ailesi

- Rhabdovirus'lar 75x180 nm boyutlarında, helikal simetrik, tek iplikçikli RNA taşıyan zarflı virüslerdir.
- Bir ucu yuvarlak, diğer ucu düz olduğu için görünüm olarak mermiye benzetilirler.
- Bu familyada iki virüs cinsi bulunmakta olup, bunlar Lyssavirus ve Vesiculovirus cinsleridir.
- Lyssavirus cinsi içinde insan ve hayvanları enfekte eden kuduz virüsü yer alır.

Togaviridae Ailesi*

- Togavirus'lar 50-70 nm büyüklüğünde, tek iplikçikli, RNA ihtiva eden, ikozahedral simettrili, zarflı virüslerdir.
- Bu familyada Alfavirus, Rubivirus ve Pestivirus cinsleri bulunur.
- İnsan için en önemli olan virüs, kızamıkçık etkeni olan Rubella virüsüdür.

Retroviridae Ailesi*

- Retrovirus'lar 90 - 120 nm çapında, tek iplikçikli RNA'ya sahip, kompleks yapılı, zarflı virüslerdir.
- Bu ailede Oncovirinae, Lentivirinae ve Spumavirinae alt aileleri bulunur.
- Bu ailenin insan için en önemli virüsleri Human T Lenfotropik Virüs (HTLV) ve **AIDS etkeni** olan Human Immunodeficiency Virüs (HIV) bulunur.
- Bu virüslerin en önemli özelliği RNA'ya bağımlı DNA polimeraz, yani Revers Transkriptaz enzimlerinin bulunmasıdır.

Flaviviridae Ailesi*

- Flavivirus'lar 45-50 nm çapında, tek iplikçikli RNA'ları bulunan, kompleks yapılı, zarflı virüslerdir.
- Bu familyanın en önemli virüsü, **insanda hepatit oluşturan hepatit C virüsüdür.**

Bunyaviridae Ailesi

- Coronavirüsler 90 - 100 nm çapında, tek iplikçikli RNA' ları bulunan helikal simetrik, zarflı virüslerdir.
- Bu familyada Bunyavirus, Phlebovirus ve Nairovirus cinsleri yer alır.
- Genellikle arthropodlar tarafından vertebralılara taşınırlar.
- İnsan için önemli virüsler, Kalifornia Encephaliti, Tatarcık Humması ve Rift Vadisi Humması virüsleri olup, genellikle ensefalit ve humma ile karakterize hastalık yaparlar.

Caliciviridae Ailesi

- Calicivirus'lar 35-40 nm büyüklüğünde, ikozahedral simettrili, tek iplikcikli RNA içeren, zarfsız virüslerdir.
- Tek bir cinsleri bulunur.
- İnsanlarda gastro enterit ile karakterize hastalık oluştururlar.

Arenaviridae Ailesi

- Arenavirus'lar 80-130 nm büyüklüğünde, tek iplikçikli RNA içeren, küresel ya da pleomorfik görünümde, kompleks yapılı virüslerdir.
- Virüs içerisinde granüller bulunmakta olup, elektron mikroskopisi ile yapılan incelemede kumlu görünüm arzederler.
- Bu ailedeki virüsler genellikle hayvanları enfekte etmekte olup, hayvanlardan da insanlara bulaşırlar.
- Bu familyada Lymphocytic coriomeningitis ve Lassavirus türleri bulunur.

Coronaviridae Ailesi

- Coronavirus'lar 80-160 nm büyüklüğünde, tek iplikçikli RNA'ları bulunan, kompleks simettrili, zarflı virüslerdir.
- İnsanlarda akut üst solunum yolu enfeksiyonlarından izole edilmişlerdir.
- Bu ailede İnfeksiyöz Bronchiolitis ve Fare Hepatit Virüsleri bulunur.

Reoviridae Ailesi

- Reovirus'lar 60-80 nm çapında,çift sarmallı RNA içeren, zarfsız virüslerdir.
- Bu familyada 9 cins bulunmakta olup, bu virüslerden dördü insan için önemlidir.
- Bu familyada insanlarda gastroenterit etkeni olan Rotavirus'lar yer alır.

Filoviridae Ailesi

- Filovirus'lar 75 - 80 nm çapında, 130 - 4000 nm uzunluęunda olabilen, silindirik gornml virüslerdir.
- Bu ailede iki önemli virüs bulunmakta olup, bunlar Ebola ve Marburg virüsleridir.
- İnsanlarda akut, hemorajik karakterde öldürücü hastalıklar oluştururlar.

RNA Virüs Ailelerinin Genel Özellikleri**

Virüs Ailesi	Büyükük	Nükleik Asit Tipi	Kapsid Simetrisi	Zarf Özelliği
Picornaviridae	20-30 nm	Tek İplikcik	İkozahedral	Zarfsız
Orthomyxoviridae	80-120 nm	Tek İplikcik	Helikal	Zarflı
Paramyxoviridae	150-300 nm	Tek İplikcik	Helikal	Zarflı
Togaviridae	50-70 nm	Tek İplikcikli	İkozahedral	Zarflı
Rhabdoviridae	75-180 nm	Tek İplikcik	Helikal	Zarflı
Retroviridae	90-120 nm	Tek İplikcik	Kompleks	Zarflı
Filoviridae	80-4000 nm	Tek İplikcik	Helikal	Zarflı
Reoviridae	60-80 nm	Çift İplikcik	İkozahedral	Zarfsız
Arenaviridae	80-130 nm	Tek İplikcikli	Kompleks	Zarflı
Bunyaviridae	90-100 nm	Tek İplikcik	Helikal Zarflı	
Coronaviridae	80-160 nm	Tek İplikcik	Kompleks	Zarflı
Flaviviridae	45-50 nm	Tek İplikcik	Kompleks	Zarflı
Caliciviridae	35-40 nm	Tek İplikcik	İkozahedral	Zarflı

Tümör Virüsleri*****

- İnsanlarda ve hayvanlarda tümör oluşumuna katkısı olan virüslerdir.
- Bu virüsler direkt olarak tümör oluşumundan sorumlu olmamasına karşılık, oluşan tümörlerde önemli katkıları bulunmaktadır.