

III MÜHAZİRƏ

**Göbələklərin və ibtidailərin təsnifatı, morfolojiyası və
ultrastruktur.**

**Virusların təsnifatı, morfolojiyası və ultrastruktur.
Bakteriofaqlar. Prionlar**

Eukariot mikroorqanizmlərin təsnifatı

- Eukariot mikroorqanizmlər müasir təsnifatda «eukariya» domeninə daxil edilmişdir.
- Prokariotlardan fərqli olaraq onlar formalaşmış nüvəyə malikdir və nüvə sitoplazmadan xüsusi qışa ilə təcrid olunmuşdur.
- Eukariot mikroorqanizmlərə göbələklər və ibtidailər daxildir

Göbələklərin morfologiyası və ultrastruktur

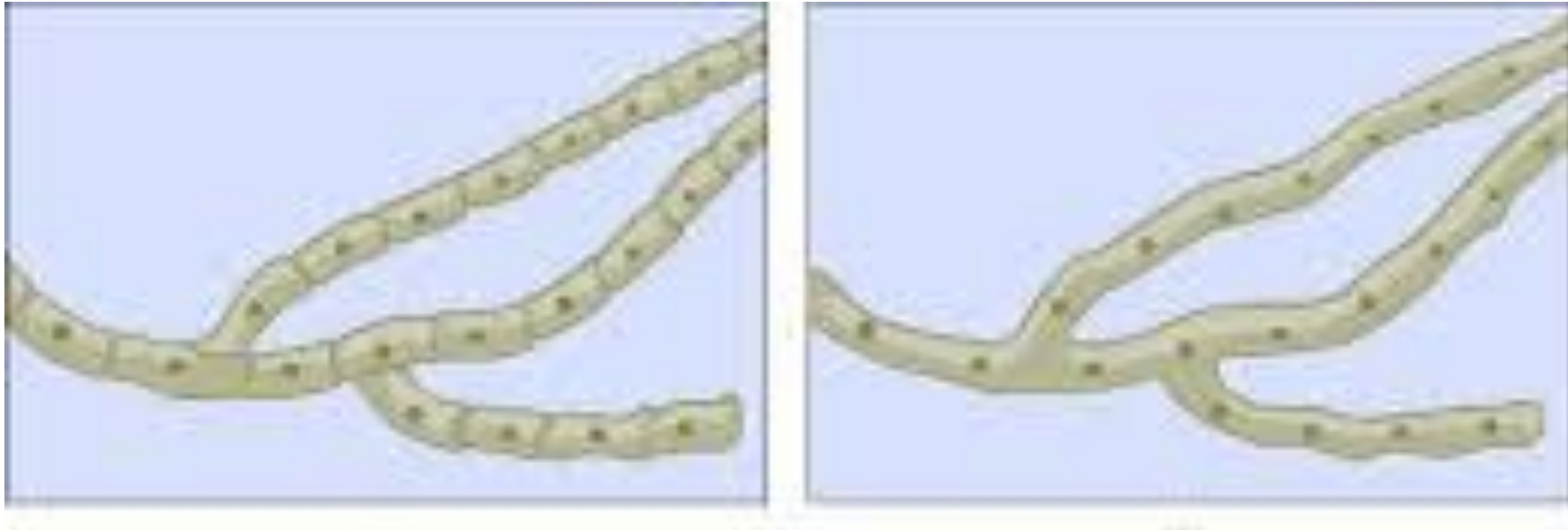
Göbələklər

- Göbələklər (*Fungi, Mycetes, Mycota*) bitki təbiətli, xlorofilsiz, bir və ya çox hüceyrəli eukariot orqanizmlərdir.
- Göbələklərin patogen və patogen olmayan nümayəndələri mövcuddur. Onları morfoloji cəhətdən bir-neçə qrupa ayırmaq olar:
- **Miselial və ya sapvari göbələklər**
- **Maya və mayayabənzər göbələklər**

Miselial və ya sapvari göbələr

- Uzun sapşəkilli hüceyrələrdən – **hiflərdən** təşkil olunmuşlar.
- Hiflər şaxələnərək **miseliləri** əmələ gətirir. Miselilər arakəsməli və arakəsməsiz ola bilər.
- İbtidai göbələklərdə miselilər arakəsməsiz olur.
- Ali göbələklərin miselilərində **septalar** adlanan arakəsmələr mövcuddur.

Septalı və septasız miselilər

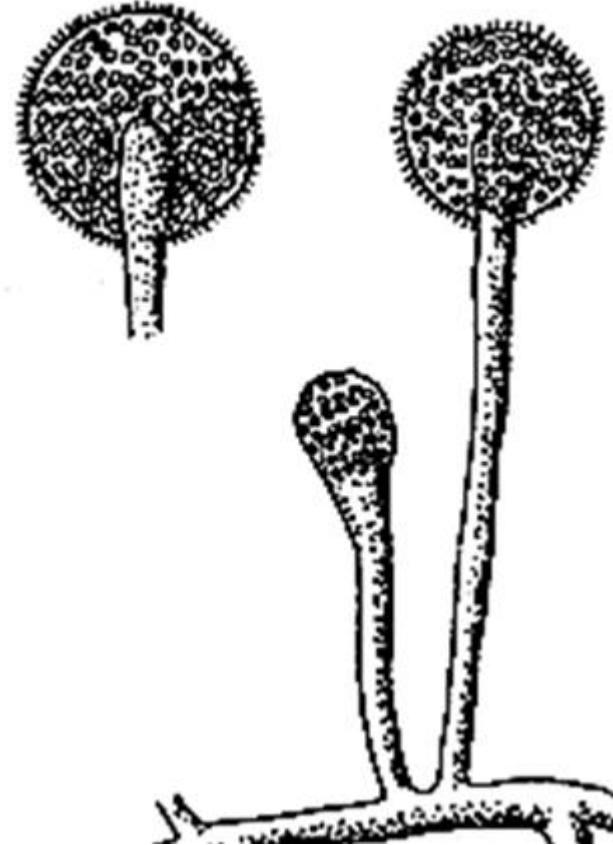


Göbələklərin əsas çoxalma orqanı *sporalar*dır

- Miselial göbələklərin sporaları ölçülərinə, yerləşmələrinə, formalarına görə çox müxtəlif olmaqla onların tanınma əlaməti hesab edilir.
- **Qeyri-cinsi sporalar (endo- və ekzosporalar, tallosporalar)**
- **Cinsi sporalar (ziqosporalar, askosporalar və bazidiosporalar)**

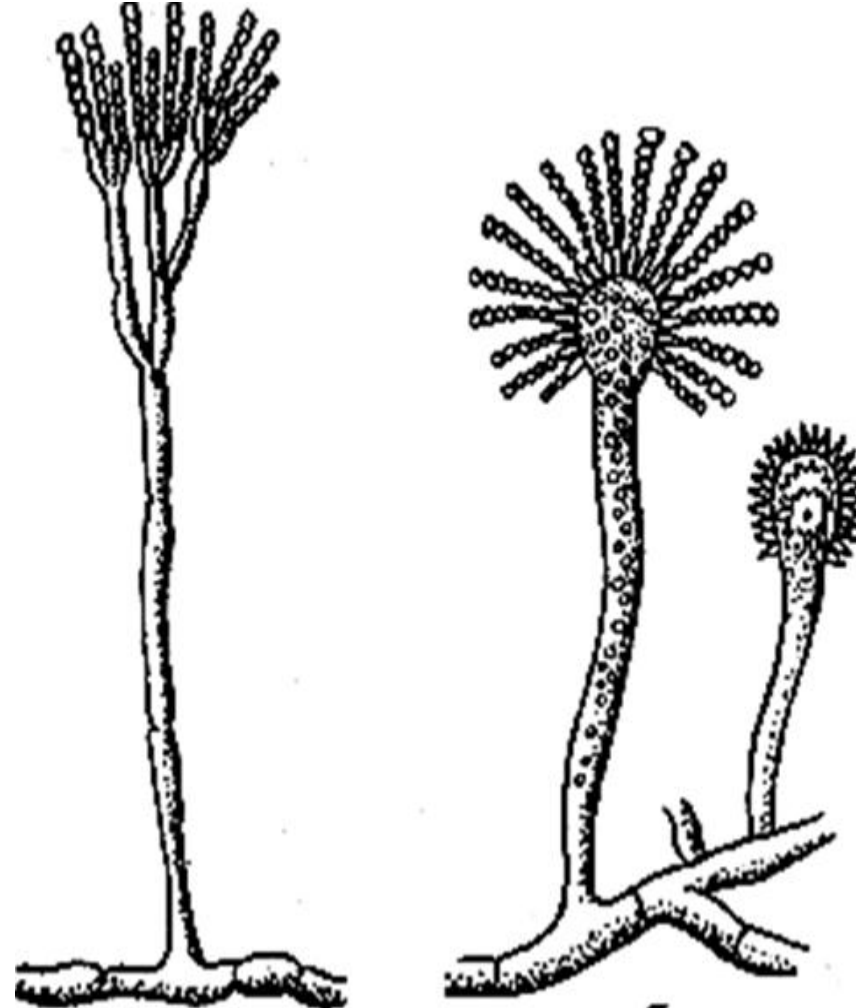
Endosporalar

- Spora miselinin daxilində yerləşirsə **endospora** alanır.
- Endosporalar xüsusi strukturların - **sporangilərin** daxilində əmələ gəlir.
- Bu tip spora əmələgətirmə **Mucor** cinsli göbələklər üçün xarakterdir.

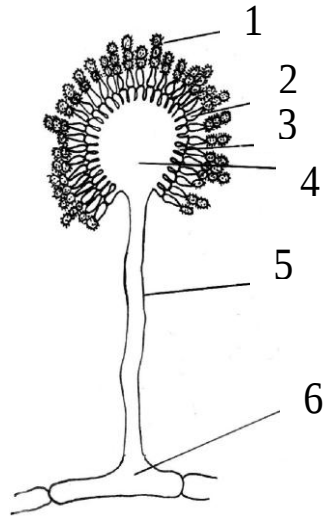


Ekzosporalar (konidilər)

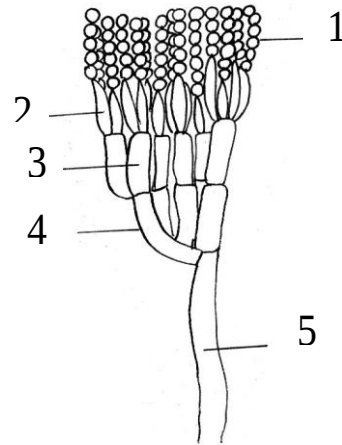
- Miselinin xaricində əmələ gələn sporalar **ekzospora** və ya **konidi** adlanır.
- Ətraf mühitdə geniş yayılmış göbələklərdən olan *Penisillium* və *Aspergillus* göbələklərində reproduktiv miselilərin – konididaşıyıcı-ların uclarında uzunsov hüceyrələr - **steriqmalar** əmələ gəlir. Bunların da üzərində konidilər zəncir şəklində düzülürlər.



Ekzosporalar (konidilər)



A



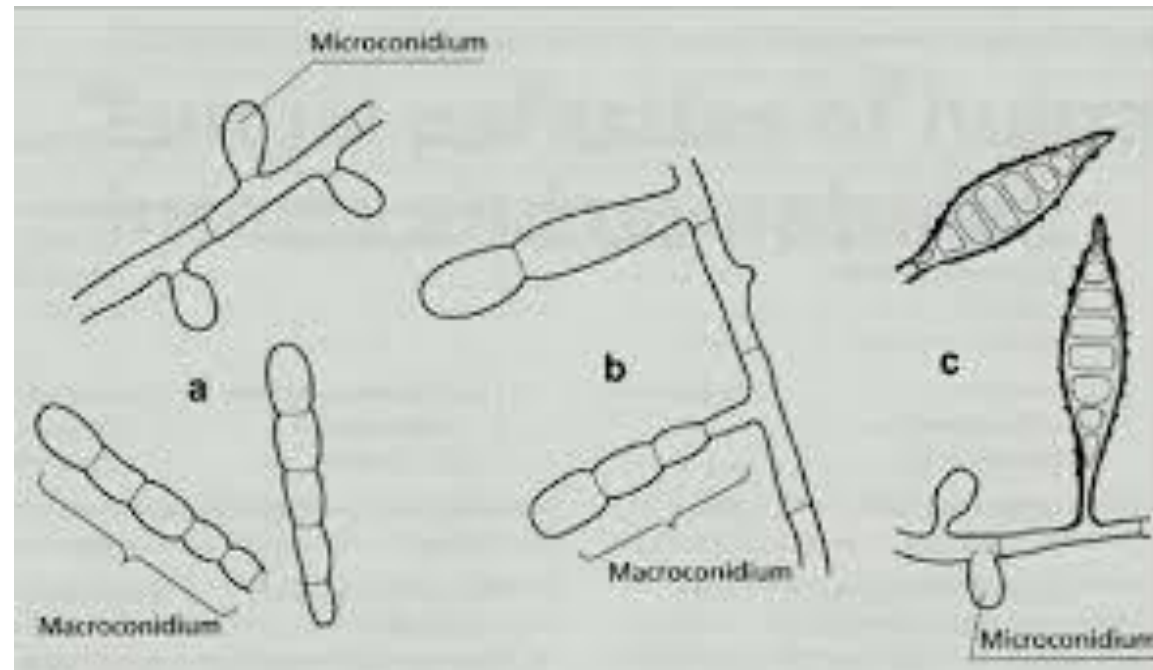
B



Aspergillus (A) və *Penicillium* (B) cinsli göbələklərdə konidiəmələgəlmə:
1 – konidilər; 2, 3 – steriqmalar; 4 – konididaşıyıcının terminal ucları;
5 – konididaşıyıcı; 6 – miseli

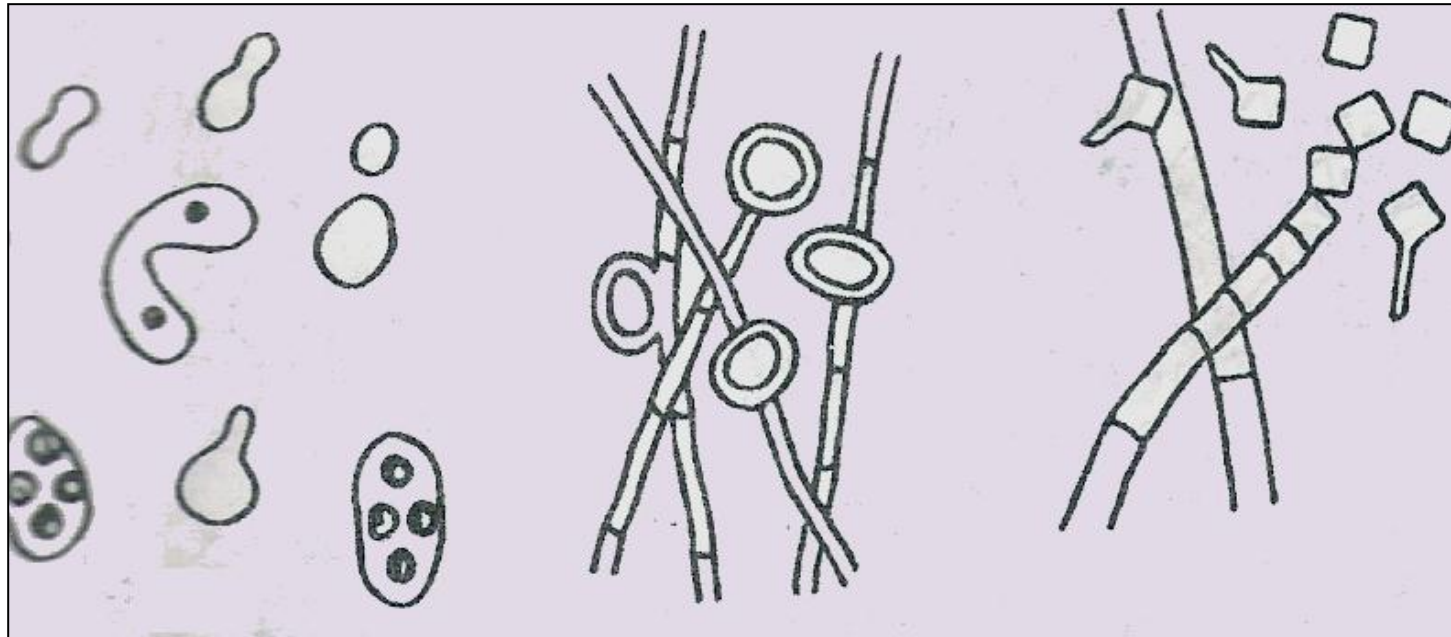
Mikro- və makrokonidilər

- Konidilər birhüceyrəli (**mikrokonidi**) və çoxhüceyrəli (**makrokonidi**) ola bilirlər.
- Bəzən konidilər spora aparatına istinad etmədən bilavasitə miseli üzərində yerləşirlər. Bunlara **aleyrosporalar** deyilir (*Microsporium*, *Trichophyton* cinsləri).



Tallosporalar

- Endo və ekzospora-lardan başqa **tallosporalar** (*thallus* - qatlı) da mövcuddur
- Digər sporalardan fərqli olaraq bunlar miselinin və ya psevdomiselinin reproduktiv deyil, vegetativ miselilərində formalaşır.
- Tallosporalara **blastosporalar**, **artrosporalar** və **xlamidosporalar** aiddir.

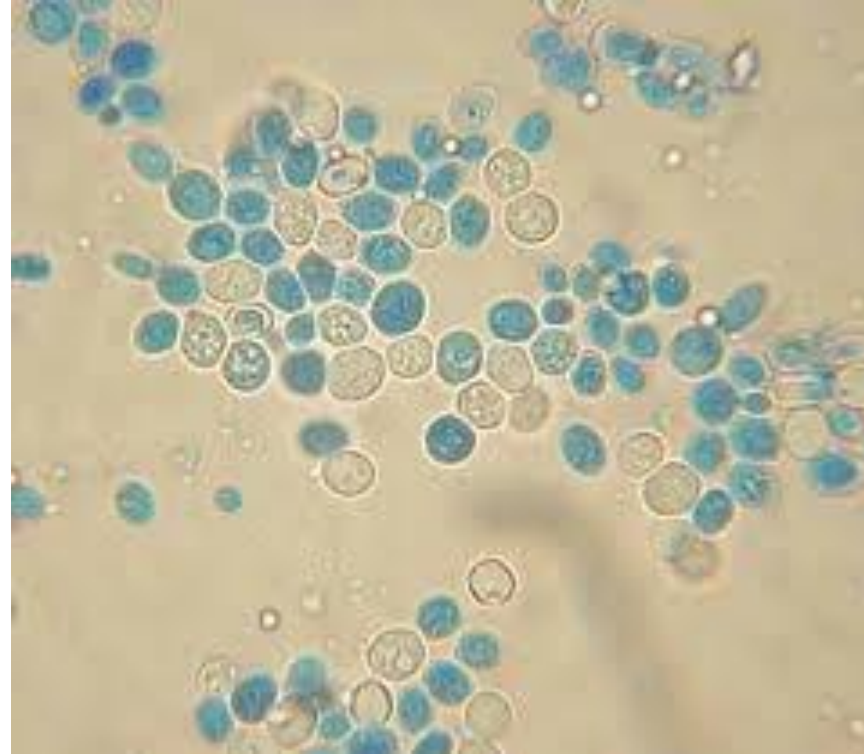


Cinsi sporalar

- Təsvir edilən bütün göbələk sporaları qeyri-cinsi sporalara aiddir. Bunlardan başqa cinsi sporalar da vardır.
- Cinsi sporalar erkək və diş cinsi hüceyrələrin (qametlərin) birləşməsi nəticəsində yaranır.
- Belə sporalara **ziqosporalar**, **askosporalar** və **bazidiosporalar** aiddir.

Maya göbələkləri (*Saccharomycetes*)

- Həqiqi mayalar girdə, oval və ya çöpvari formada birhüceyrəli göbələklərdir.
- Qeyri-cinsi (tumurcuqlanma-blastosporalar) və cinsi (***askosporalar*** əmələ gətirməklə) yolla çoxalırlar.



Mayayabənzər göbələklər

- Mayayabənzər göbələklər morfoloji cəhətdən həqiqi maya göbələklərinə oxşadırlar . Birlüceyrəli, girdə və ya oval formada olmaqla, tumurcuqlanma (blastosporalar) ilə çoxalırlar.
- Bəzən tumurcuqar ana hüceyrədən ayrılmayaraq uzununa doğru böyüyür və **pseudomiseli**, yaxud **yalançı miseli** adlanan törəmələr əmələ gətirirlər.
- Həqiqi miselidən fərqli olaraq **pseudomiseli ümumi hüceyrə divarına malik deyil**, o yalnız uzunsov hüceyrələrin ardıcıl düzülməsi nəticəsində formalaşır. Bəzi mayayabənzər göbələklər, məsələn, *Candida* göbələkləri üçün pseudomiseli əmələgətirmə xarakter xüsusiyyətdir.

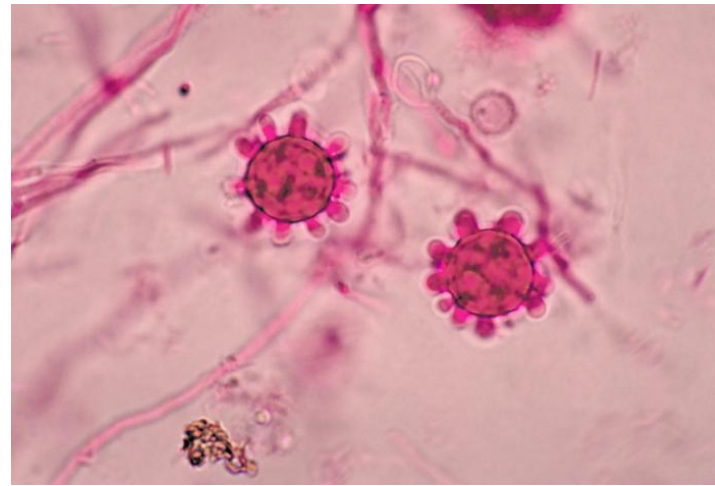
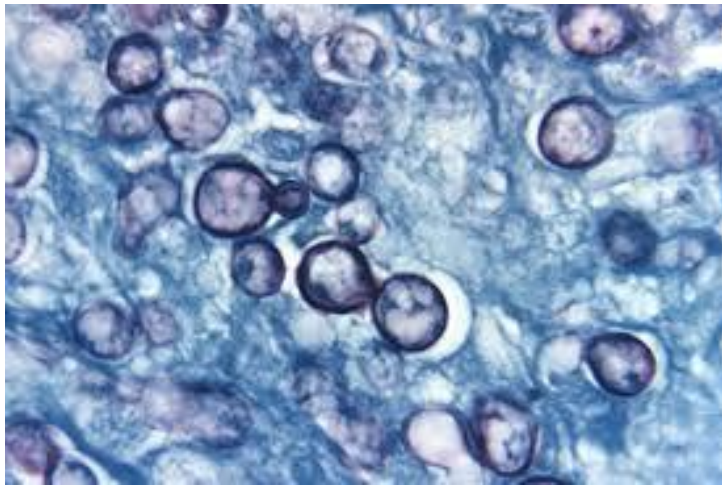
Candida cinsli göbələklər (pseudomiseli)



Dimorf göbələklər

- Bəzi patogen göbələklərdə ***dimorfizm*** – ikili morfoloji xüsusiyyət mövcuddur.
- Bu göbələklər ətraf mühitdə, eləcə də qidalı mühitlərdə **miselial formada**, xəstə orqanizmində isə **mayayabənzər formada** olurlar.
- Dərialtı və sistem xarakterli mikozların əksər törədicilərində dimorfizm xüsusiyyəti vardır.

Göbələklərdə dimorfizm



Hystoplasma capsulatum

Göbələklərin təsnifatı

- Müasir təsnifatda göbələklər tiplərə ayırır. Tiplər siniflərə, siniflər cinslərə, cinslər isə öz növbəsində növlərə ayrılırlar.
- Cinsi çoxalmanın olub-olmamasına əsasən bütün göbələklər *təkmilləşmiş* və *təkmilləşməmiş* göbələklərə bölünür.
- **Təkmilləşmiş göbələklər** qeyri-cinsi çoxalma ilə yanaşı cinsi yolla da çoxalırlar.
- **Təkmilləşməmiş göbələklərdə** isə cinsi çoxalma aşkar edilməmişdir, lakin bu şərtidir, belə ki, bu göbələklərdə cinsi çoxalma aşkar edildikcə onları müvafiq tiplərə aid edirlər

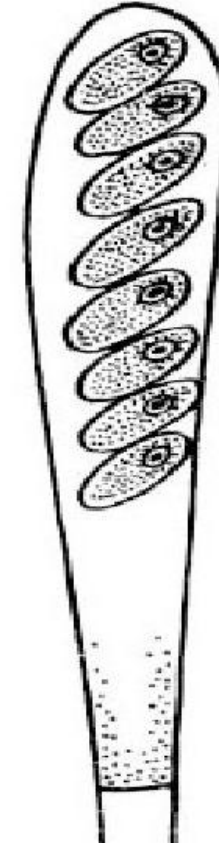
Göbələklərin təsnifatı

- **Ziqomisətlər (*Zygomycota*).** Cinsi və qeyri-cinsi yolla çoxalırlar. Cinsi çoxalma ziqosporalar (*zygos* - birləşmə) vasitəsilə, qeyri-cinsi yolla çoxalma isə sporangiosporalar vasitəsilədir. Vegetativ miseliləri arakəsməsizdir.
- Nümayəndələri: *Rhizopus*, *Absidia*, *Mucor* cinsləri və s.



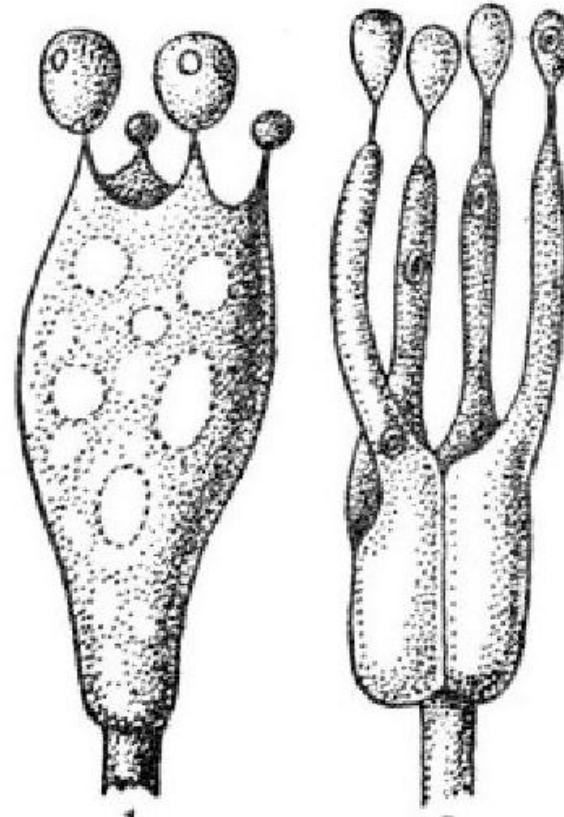
Göbələklərin təsnifatı

- **Askomisetlər (*Ascomycota*).** Göbələklərin ən böyük tipidir. Bu tip bütün göbələklərin təqribən 60%-ni, insan üçün patogen olan göbələklərin isə təqribən 85%-ni özündə birləşdirir.
- Cinsi və qeyri-cinsi yolla çoxalırlar. Cinsi çoxalma askosporalar (*ask* - kisə) vasitəsilə, qeyri-cinsi yolla çoxalma isə konidilər vasitəsilədir. Vegetativ miseliləri arakəsməlidir.
- Nümayəndələri: *Ajellomyces* (anamorfik cinslər - *Blastomyces* və *Histoplasma* cinsləridir), *Arthroderma* (anamorfik cinslər - *Microsporium*, *Trichophyton* cinsləridir), *Coccidoides*, *Saccharomyces*, *Candida* cinsləri və s.



Göbələklərin təsnifatı

- **Bazidomisetlər (*Basidiomycota*).**
Cinsi çoxalma bazidiosporalar (*basidi* - əsas) vasitəsilə baş verir. Miseliləri çoxsaylı arakəsmələrə malikdir.
- Nümayəndələri: *Filobasidiella neoformans* (anamorfik növ - *Cryptococcus neoformans*). Bu tipə həmçinin papaqlı göbələklər də aiddir.



Göbələklərin təsnifatı

- ***Deyteromisetlər (təkmilləşməmiş göbələklər - Deiteromycota, Fungi imperfecti)*** qeyd edildiyi kimi bu, şərti tipdir.
- Nümayəndələri: *Epidermophyton, Paracoccidioides, Sporothrix, Aspergillus, Phialophora, Fonsecaea, Exophiala, Cladophialophora, Bipolaris, Exserohilum* cinsləri.
- Bundan başqa bu tipə askomisetlər və bazidomisetlər tipindən olan göbələklərin anamorfik (cinsi yolla çoxalmayan) formaları da daxildir.

İbtidailərin morfolojiyası və ultrastruktur

İbtidailər (*Protozoa*)

- Bir hüceyrəli enkariot mikroorqanizmlərdir. Quruluş xüsusiyyətlərinə görə digər ekariot orqanizmlərə oxşadırlar.
- Onlar formalaşmış və xüsusi qışa ilə sitoplazmadan ayrılmış nüvə və nüvəciyə, daxilində orqanellalar olan sitoplazmaya və xarici qışaya – ***pellikulaya*** malikdirlər.
- İbtidailər xarici görünüşünə, yəni formalarına görə çox müxtəlif olurlar. Ölçüləri bir-neçə mkm-dən 100 mkm-ə qədər ola bilər.

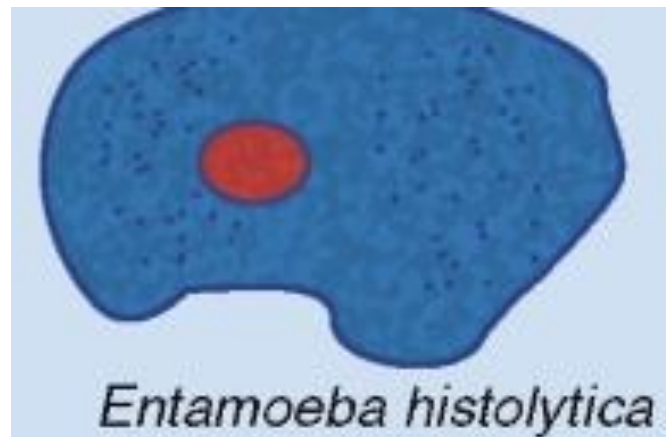
İbtidailər (təsnifat)

- Müasir sistematikaya əsasən ***Animalia*** aləminin ***Protozoa*** (yunanca, *protos* – birinci; *zoon* – heyvan) yarım aləminə daxildirlər.
- Morfo-bioloji xüsusiyyətlərinə görə *Protozoa* yarım aləmi 7 tipə bölünür. İnsanda xəstəlik törədən ibtidailər 4 tipin nümayəndələridir:
- ***Sarcomastigophora* tipi**
- ***Apicomplexa* tipi**
- ***Ciliophora* tipi**
- ***Microspora* tipi**

İbtidailər (*Sarcomastigophora* tipi)

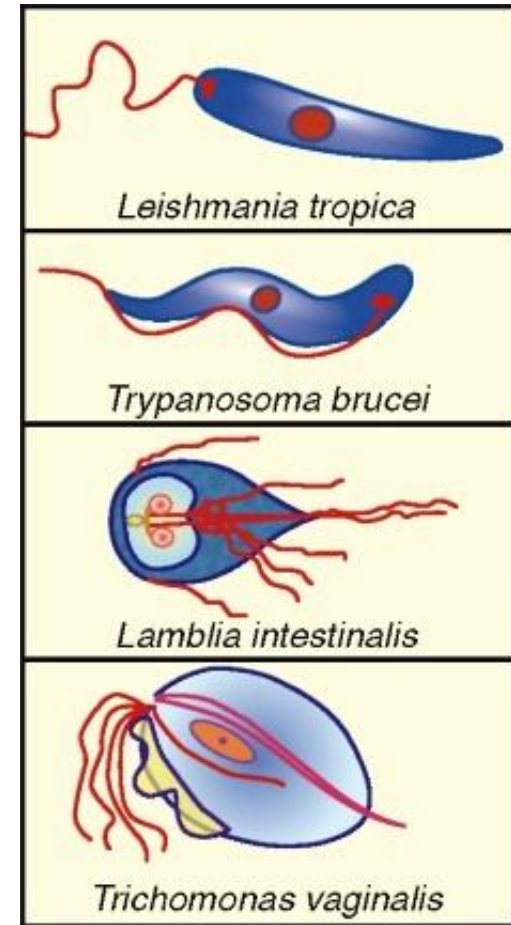
Sarcodina və *Mastigophora* yarımtyiplərinə bölünür

- ***Sarcodina* yarımtyipindən** olan ibtidailərin (ameblərin) bədən quruluşu dəyişkən olur, onlar ***pseudopodilər*** əmələ gətirməklə hərəkət edirlər. Bu yolla onlar həmçinin qidalanırlar. Sadə bölünmə yolu ilə çoxalırlar, əlverişsiz şəraitdə sista əmələ gətirirlər.
- İnsan üçün patogen nümayəndəsi *Entamoeba histolytica* ameb dizenteriyasının törədicisidir.



İbtidailər (*Sarcomastigophora* tipi)

- ***Mastigophora*** yarım tipindən olan ibtidailər üçün ***flagellaların*** olması xarakterdir, buna görə də onlar fəal hərəkət qabiliyyətinə malikdirlər.
- Buraya leyşmaniozun törədiciləri - leyşmaniyalar, qiardiozun törədiciləri - qiardiyalar, trixomoniazın törədiciləri - trixomonadlar və s. aiddir.



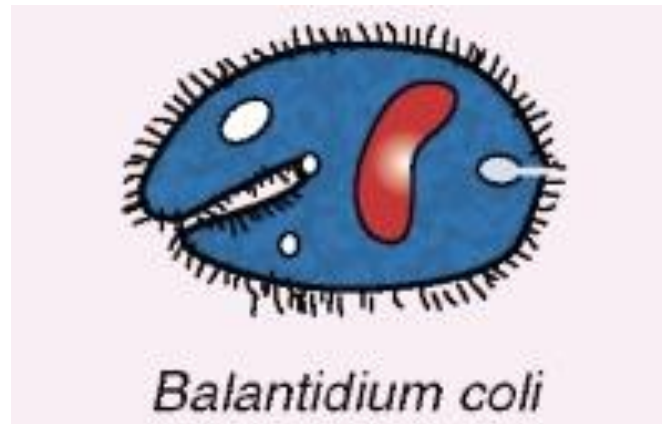
İbtidailər (*Apicomplexa* tipi)

- ***Apicomplexa* tipindən** olan ibtidailər üçün ***apikal (terminal, uc) kompleksin*** olması xarakterdir. Bu kompleks parazitin sahib hüceyrəyə daxil olmasını təmin edir. Belə ki, bunlar hüceyrədaxili parazitlərdir. Bu tipin nümayəndələri əsas və ara sahibləri dəyişməklə mürəkkəb inkişaf sikli keçirir. Hər bir mərhələdə parazitlərin forma və xüsusiyyətləri dəyişilir.
- İnsan üçün patogen nümayəndələrinə malyariya plazmodiumları, toksoplazmalar və s. aiddir.



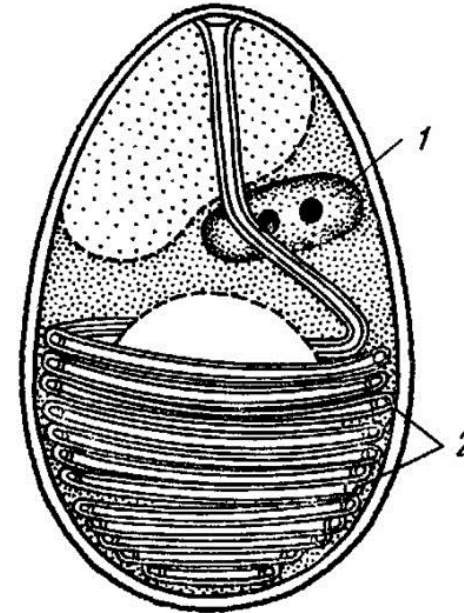
İbtidailər (*Ciliophora* tipi)

- Bu tipin nümayəndələri hərəkətlidirlər, bütün bədən səthini örtən çox saylı ***kirpikciklərə*** malikdirlər.
- İnsan üçün patogen nümayəndəsi *Balantidium coli* – yoğun bağırsaqların zədələnməsi ilə müşayiət olunan balantidiaz xəstəliyini törədir.



İbtidailər (*Microspora* tipi)

- Bu tipin nümayəndələri – mikrosporidilər obliqat hüceyrədaxili parazitlərdir.
- Əsasən müqavimət qabiliyyəti zəif olan insanlarda opportunistik infeksiyalar törədirlər.
- Bu parazitlər xüsusi sporalar – ***sporoplazma*** əmələ gətirməklə çoxalırlar

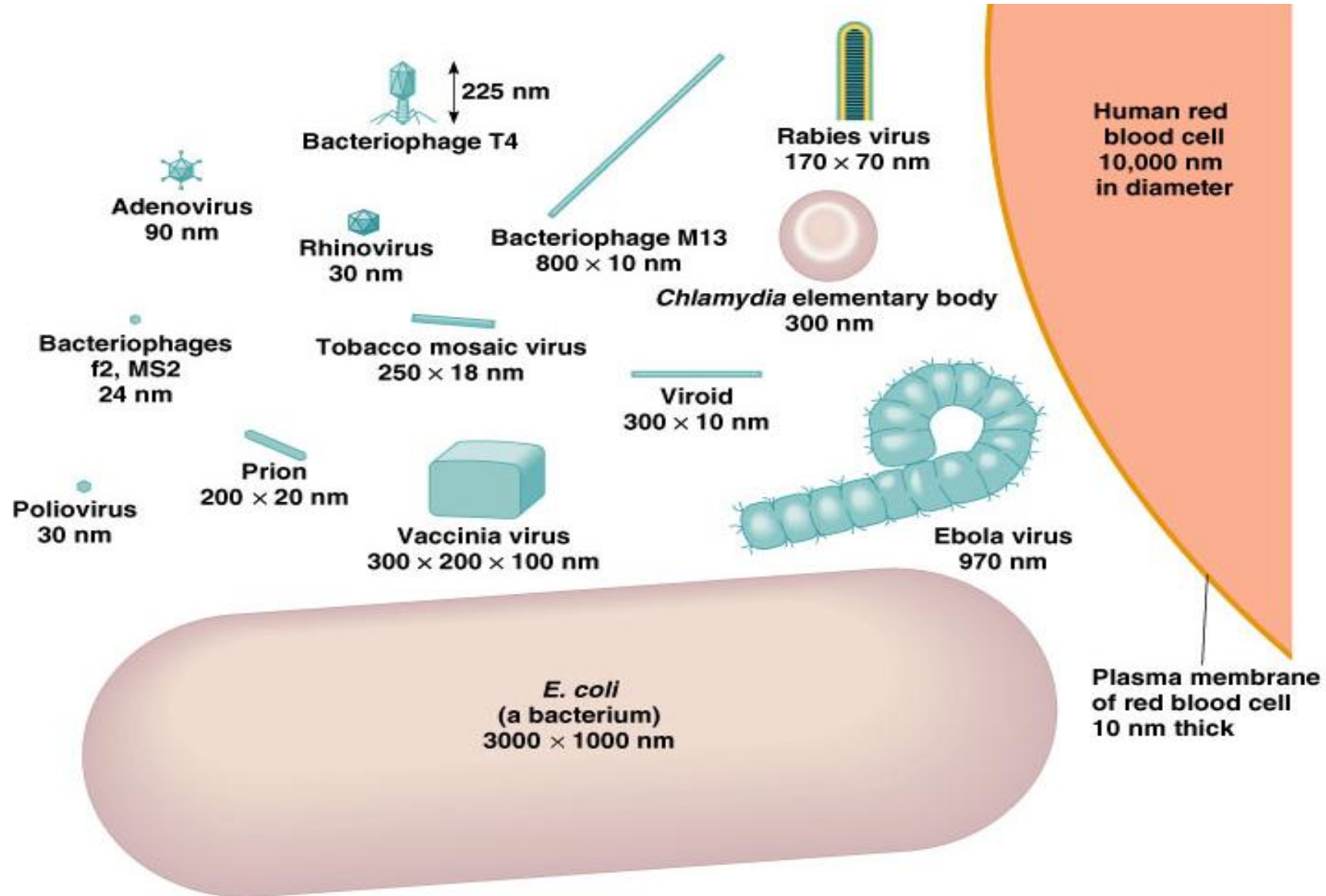


Virusların morfolojiyası və strukturu

Viruslar digər mikroorqanizmlərdən bir sıra xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir

- **Viruslar hüceyrə quruluşuna malik deyil. Digər mikroorqanizmlərdə olan hüceyrə strukturları – hüceyrə qışaları, sitoplazma və sitoplazmadaxili strukturlar, nukleoid (nüvə) və s. viruslarda yoxdur;**
- **Virusların ölçüləri çox kiçikdir və nanometrlərlə ($1\text{ nm} = 10^{-3}\text{ mkm}$) ölçülür, 15-20 nm-lə 350-400 nm arasında tərəddüd edir;**
- **Digər mikroorqanizmlərdən fərqli olaraq viruslarda nuklein turşularından ancaq biri, ya DNT, ya da RNT olur;**
- **Viruslar ancaq hüceyrə daxilində çoxala bilirlər. Obliqat hüceyrədaxili parazitlər olmaqla, sərbəst metabolitik sistemlərə malik deyillər;**
- **Viruslar unikal çoxalma üsulu – reproduksiya (ingiliscə, *reproduce* - yenidən hasil etmək, təkrar istehsal etmək) yolu ilə çoxalırlar;**

Viruslar (müqatisəli ölçülər)



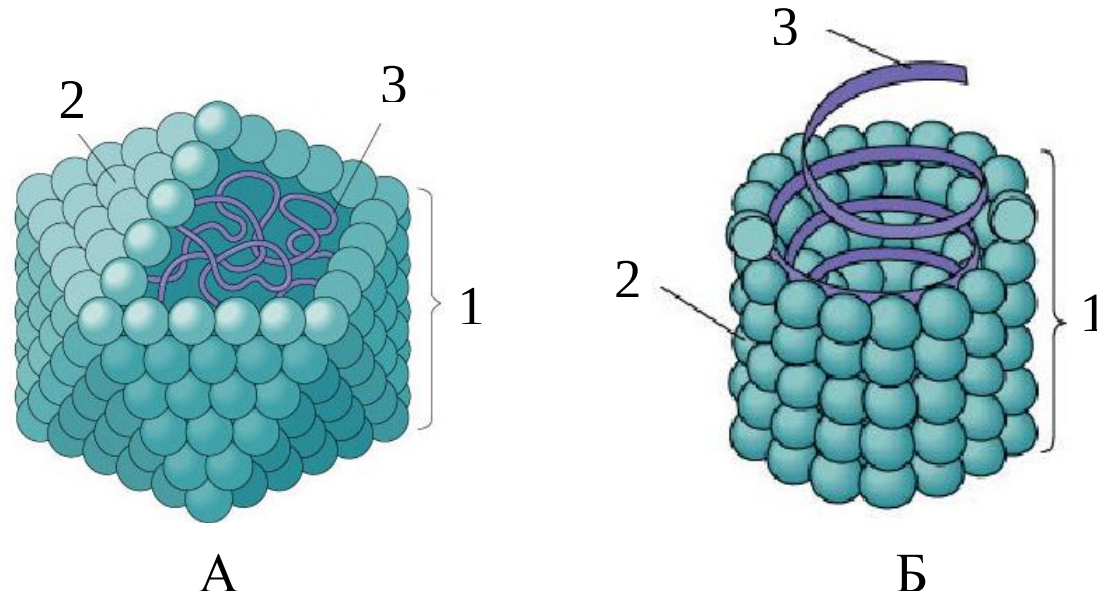
Virionun quruluşu

- Virionun mərkəzində nuklein turşusu – DNT, yaxud RNT yerləşir.
- Nuklein turşusu ***kapsidlə*** (yunanca, *kapsa* - qutu) əhatə olunmuşdur. Kapsid zülali hissəciklərdən – ***kapsomerlərdən*** ibarətdir.
- Beləliklə, yetkin viron quruluşca nukleokapsiddən ibarətdir.

Kapsid qışasında kapsomerlərin düzülüşü - nuklekapsidin *simmetriya tipləri* müxtəlif viruslarda fərqlənə bilər

- Nuklekapsidin üç simmetriya tipi mövcuddur.
- Bəzi viruslarda kapsomerlər elə düzülür ki, bunlar çoxüzlü, çoxbucaqlı fəza fiqurları (ikosaedr) əmələ gətirir. Buna ***kub (ikosaedral) simmetriya*** deyilir (məsələn, adenoviruslarda). Bu simmetriya tipi bir çox viruslara kürəvi forma verir.
- Bəzi viruslarda isə kapsomerlər nukleinin turşusu ətrafında spiral şəklində düzülərək sanki spiralşəkilli nukleinin turşusunu müşayiət edir. Buna ***spiral simmetriya*** deyilir və əsasən çöpşəkilli viruslar üçün xarakterdir (məsələn, quduzluq virusu).
- Bəzi viruslarda ***qarışıq tipli simmetriya*** müşahidə edilir. Məsələn, bakteriofaqların baş hissəsi kub, çıxıntısı isə spiral tipli simmetriyaya malikdir.

Viruslarda kapsidin simmetriya tipləri

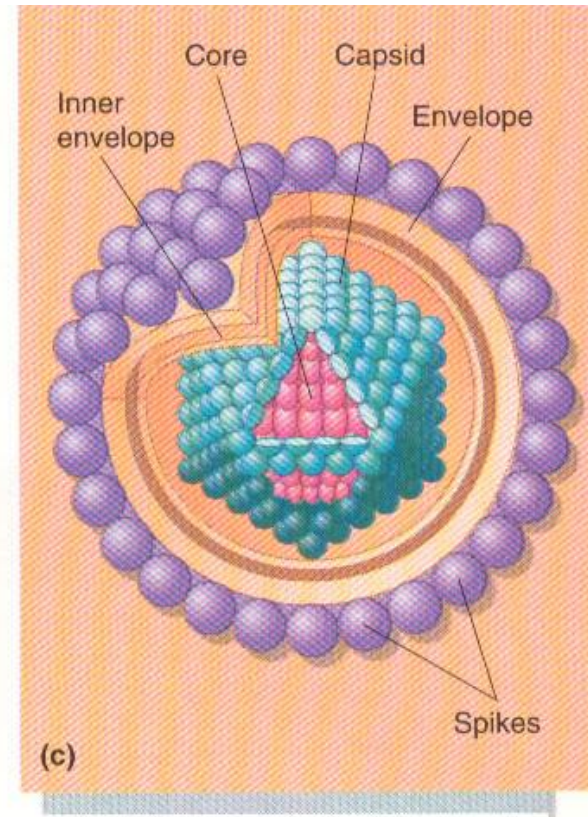
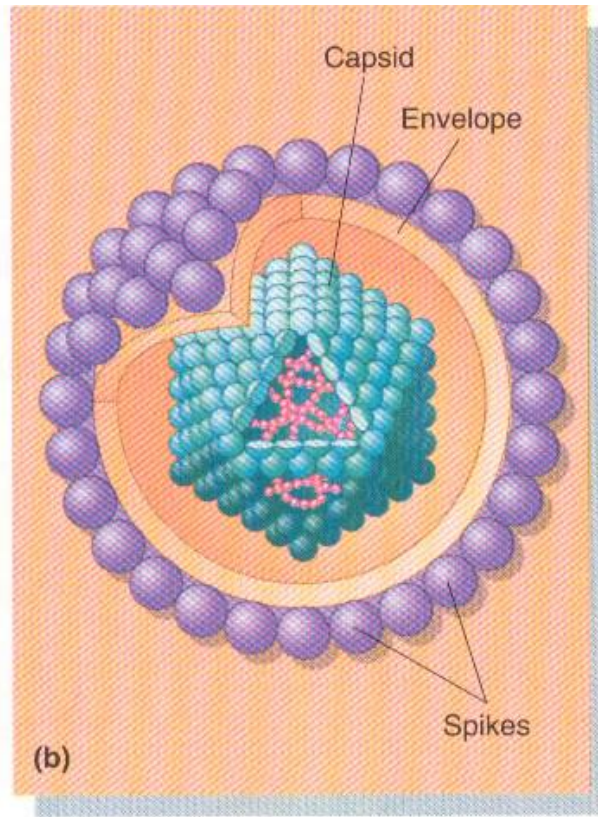
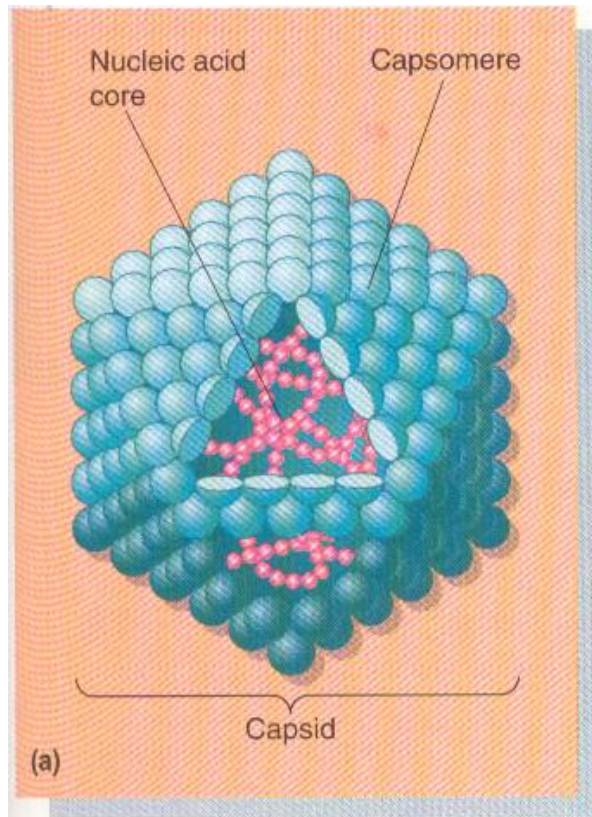


**A - ikosaedral, B - spiral simmetriya;
1-kapsid, 2-kapsomerlər, 3-nuklein turşusu**

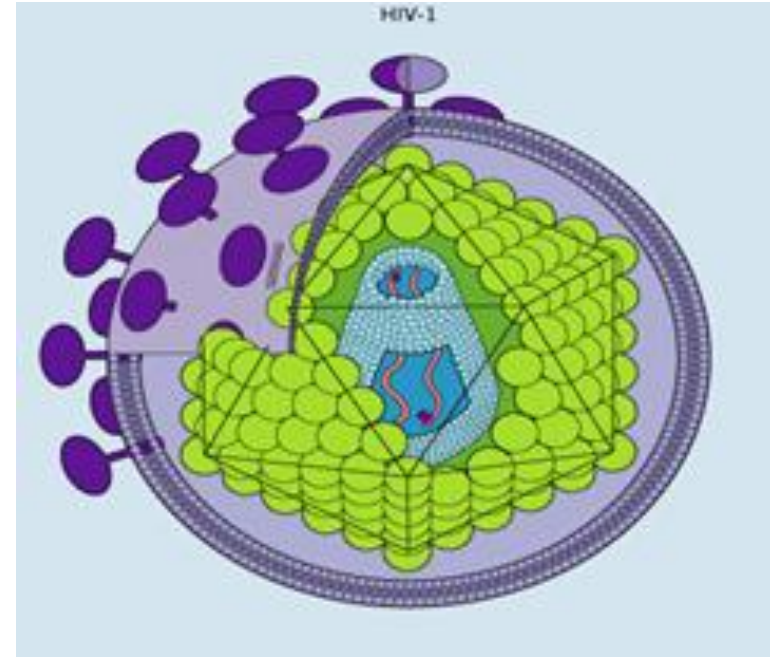
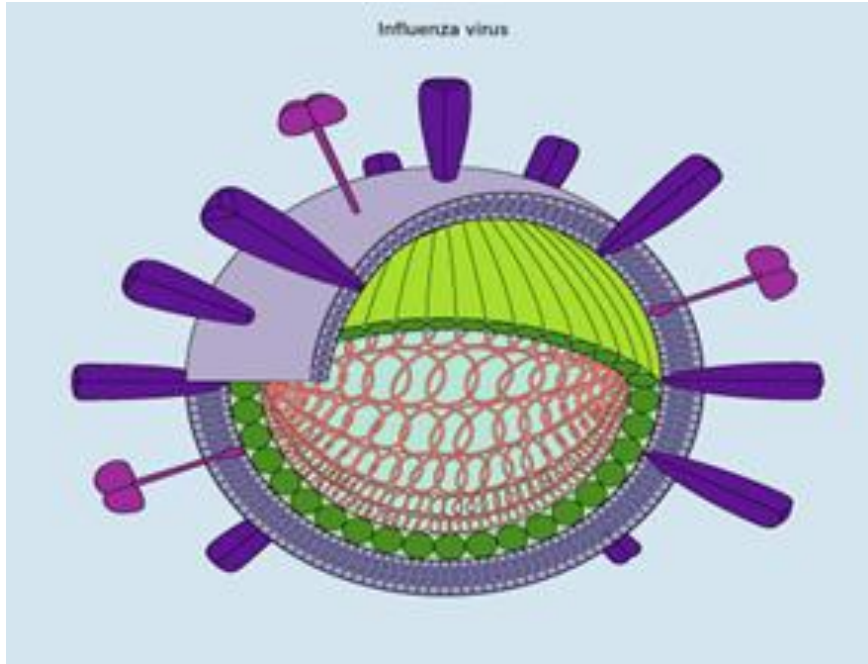
Sadə və mürəkkəb quruluşlu viruslar

- ***Sadə quruluşlu viruslar*** ancaq nukleokapsiddən ibarətdir.
- ***Mürəkkəb quruluşlu viruslarda*** isə nukleokapsid əlavə olaraq *xarici qışa - peplos*, yaxud *superkapsid* ilə əhatə olunmuşdur. İkiqat lipidlərdən təşkil olunmuş bu qışa virus sahib hüceyrəni tərk edərkən formalaşır.

Sadə və mürəkkəb quruluşlu viruslar



Mürəkkəb quruluşlu virusların bir çoxusunun xarici qışasında qlikoprotein təbiətli *çixıntılara* (*peplomerlərə*) rast gəlinir



Virionun kimyəvi tərkibi

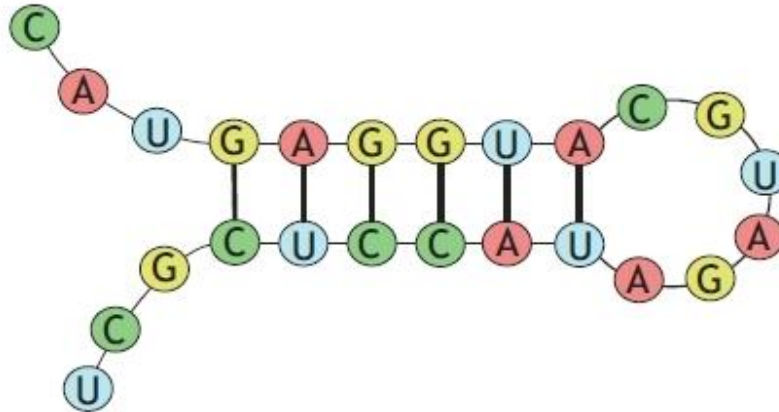
- Virion əsasən nuklein turşularından və zülallardan ibarətdir. Ona görə də viruslara kimyəvi cəhətdən ***nukleoproteid*** kimi baxmaq olar.
- Mürəkkəb quruluşlu viruslar isə əlavə olaraq **lipid tərkibli xarici superkapsid qişaya** da malikdirlər.
- Virusların tərkibində onların sahib hüceyrə daxilində çoxalmasını təmin edən **virusspesifik fermentlər** də vardır.

Viruslarda nuklein turşuları (DNT)

- Viruslarda DNT **ikisaplı, həlqəvi** (məsələn, papovaviruslarda) və **xətti formada** (məsələn, herpesviruslarda) ola bilər.
- Bəzi viruslar **təksaplı** DNT-yə malikdirlər (məsələn, parvoviruslar).
- Virus DNT-nin molekulyar kütləsi 10^6 - 10^8 D arasında təbəddüd edir ki, bu da bakteriyalarda olduğundan on və yüz dəfələrlə azdır.

Düz və əksinə təkrarlanan ardıcılıqlar

- Virus DNT unikal nukleotid ardıcılığına malikdir, burada identik nukleotid ardıcılıqları bir dəfə rast gəlinir, lakin molekulun uc hissələrində *düz və əksinə təkrarlanan ardıcılıqlar* mövcud ola bilər.
- Bu, DNT zəncirinin həlqə şəkilli qapanmasına imkan verir (düz və əks təkrarlanan ardıcılıqlar komplementarlıq prinsipi əsasında birləşirlər).



Viruslarda nuklein turşuları (RNT)

- Viruslarda RNT əsasən **təksaplı formada** olur, lakin bəzən **ikisaplı** (məsələn, reoviruslarda) da ola bilər.
- Bəzi viruslarda RNT **seqmentli (fragmentar)** olur (məsələn, grip virusunda). Belə quruluş RNT-nin kodlaşdırma qabiliyyətinin kifayət qədər artırır.

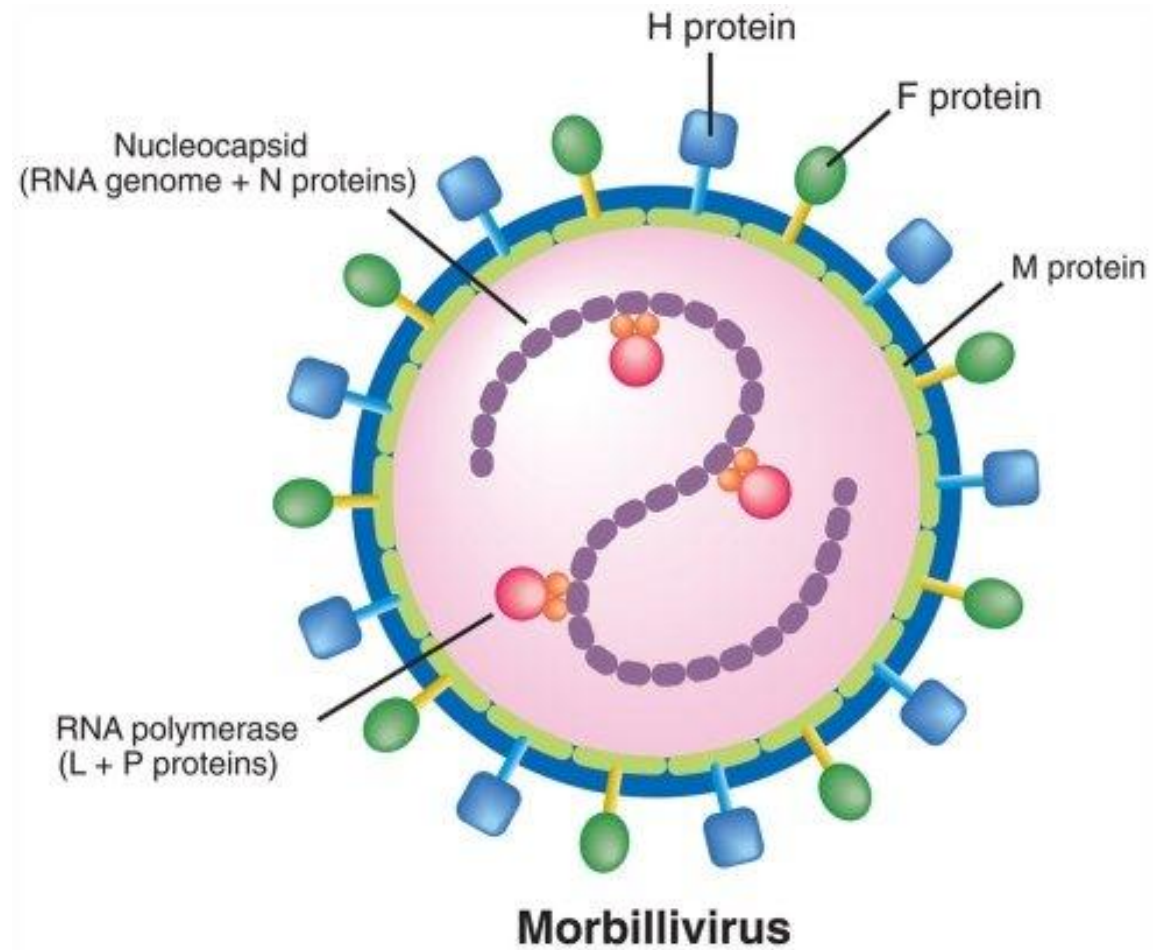
Funksiyasından asılı olaraq virus RNT iki əsas qrupa bölünür

- Bəzi viruslarda RNT irsi informasiyanı bilavasitə sahib hüceyrənin ribosomlarına translyasiya etmək xüsusiyyətinə malikdir, yəni birbaşa məlumat-RNT rolunu oynaya bilir. Bunlar *müsbət saplı RNT (+RNT)*, yaxud *pozitiv genom* adlanır.
- Digər viruslarda isə RNT irsi informasiyanı bilavasitə sahib hüceyrənin ribosomlarına translyasiya edə bilmir, yəni birbaşa məlumat-RNT rolunu oynaya bilmir. Bunlar *mənfi saplı RNT (-RNT)*, yaxud *neqativ genom* adlanır. Belə halda virus RNT üzərində əvvəlcə +RNT sintez olunur

Virus zülalları

- Əsasən struktur və fermentativ funksiya daşıyır.
- Qeyd edildiyi kimi virusların kapsid qışası zülallardan ibarətdir.
- Bundan əlavə mürəkkəb quruluşlu virusların xarici qışasının tərkibində də zülallar vardır (xarici qışa çıxıntıları qlikoprotein təbiətlidir).
- Mürəkkəb quruluşlu virusların mühüm struktur elementlərindən olan ***matriks zülal (M-zülal)*** virus qışasının daxili səthində yerləşir və bu qışanın nukleokapsid zülalları ilə qarşılıqlı münasibətini təmin edir ki, bu da viruslar çoxalarkən virionun formalaşması üçün çox mühümdür.

Qızılca virusu



Virus fermentləri

- Fermentləri virion fermentlərinə və virusla induksiya olunan fermentlərə ayırmaq olar.
- ***Virion fermentləri*** virionun daxilində «hazır şəkildə» olur.
- ***Virusla induksiya olunan fermentlər*** isə virionun daxilində «hazır şəkildə» olmur, reproduksiya prosesində onların quruluşu haqqında virus genomunda olan məlumat reallaşır, beləliklə də, ferment sahib hüceyrədə sintez olunur.

Virusların nomenklaturası və ya adlandırılması

- Viruslar onların **törətədiyi xəstəliyin adına müvafiq** (məsələn, quduzluq virusu), bəzən **virusun ilk dəfə aşkar olunduğu yerin adı ilə** (məsələn, Koksaki virusu), bəzən də onu **kəşf edən tədqiqatçıların adı ilə** (məsələn, Epşteyn-Barr virusu) və s. adlandırılır.
- Virusların sistematikasını üçün tətbiq edilən təsnifat vahidləri prokariot və eukariot mikroorqanizmlərdə olduğu kimidir: növ, cins, yarımfəsilə, fəsilə və s.
- Virus fəsilələrinin adları **-viridae** sonluğu ilə, yarımfəsilə **-virinae**, cinsin adı isə **-virus** sonluğu əlavə edilməklə düzəldilir. Məsələn, qrip virusları *Orthomyxoviridae* fəsiləsinin *Influenzavirus* cinsinə aiddir.

Virusların təsnifatının müasir prinsipləri

- **Virusların müasir təsnifatı aşağıdakı meyarlara əsaslanır:**
- Morfologiyası, ölçüləri və formaları;
- Qişanın olması və olmaması;
- Nukleokapsidin simmetriya tipləri;
- Nuklein turşularının xarakteristikası - onun molekul kütləsi, tipi, molekuldakı zəncirlərin sayı, seqmentlərin olması və s.

Virusların təsnifatı

Nuklein turşularının tipinə görə təsnifat daha çox istifadə edilir

Bu təsnifatda tərkibindəki nuklein turşusunun tipinə görə bütün viruslar iki böyük qrupa bölünür

- DNT-tərkibli viruslar
- RNT-tərkibli viruslar

DNT tərkibli viruslar

Fəsilələr	Nuklein turşusunun tipi	Kapsidin simmetriya tipi	Xarici qışa	Əsas nümayəndələri
<i>Parvoviridae</i>	təxsəpli	Ikosaedral	-	İnsanın parvovirusları
<i>Polyomaviridae</i>	İki səpli	Ikosaedral	-	İnsanın polioma virusları
<i>Papillomaviridae</i>	İki səpli	Ikosaedral	-	İnsanın papilloma virusları
<i>Adenoviridae</i>	İki səpli	Ikosaedral	-	İnsanın adenovirusları
<i>Herpesviridae</i>	İki səpli	Ikosaedral	+	Sadə herpes virusları, sitomeqalovirus və s.
<i>Poxviridae</i>	İki səpli	Ikosaedral	-	Təbii çiçək virusu
<i>He padnaviridae</i>	İki səpli	Ikosaedral	+	B hepatiti virusu

RNT tərkibli viruslar

Fəsilələr	Nuklein turşusunun tipi	Kapsidin simmetriya tipi	Xarici qışa	Əsas nümayəndələri
<i>Picornaviridae</i>	(+) təksaplı	Ikosaedral	-	Poliomielit, A hepatiti virusu və s.
<i>Togaviridae</i>	(+) təksaplı	Ikosaedral	+	Məxmərək virusu və s.
<i>Flaviviridae</i>	(+) təksaplı	Ikosaedral	+	C hepatit virusu, Sarı qızdırma, dengə, gənə ensefaliti virusları və s.
<i>Caliciviridae</i>	(+) təksaplı	Ikosaedral	-	Qastroenterit virusları
<i>Coronaviridae</i>	(+) təksaplı	Spiral	+	İnsanın koronavirusları, SARS virusu
<i>Retroviridae</i>	(+) təksaplı	Spiral, bəzən ikosaedral	+	İnsanın immun çatışmazlıq virusları
<i>Filoviridae</i>	(+) təksaplı	Spiral	+	Mərbuq və Ebola virusları
<i>Bunyaviridae</i>	(-) təksaplı	Spiral	+	Hemorragik qızdırma virusları və s.
<i>Arenaviridae</i>	(-) təksaplı	Spiral	+	Limfositər xoriomeningit virusu və s.
<i>Orthomyxoviridae</i>	(-) təksaplı	Spiral	+	Qrip virusları
<i>Paramyxoviridae</i>	(-) təksaplı	Spiral	+	Qızılca, paraqrip, epidemik patotit virusları
<i>Rhabdoviridae</i>	(-) təksaplı	Spiral	+	Quduzluq virusu və s.
<i>Reoviridae</i>	(-) ikisaplı	Ikosaedral	-	İnsanın rotavirusları və s.

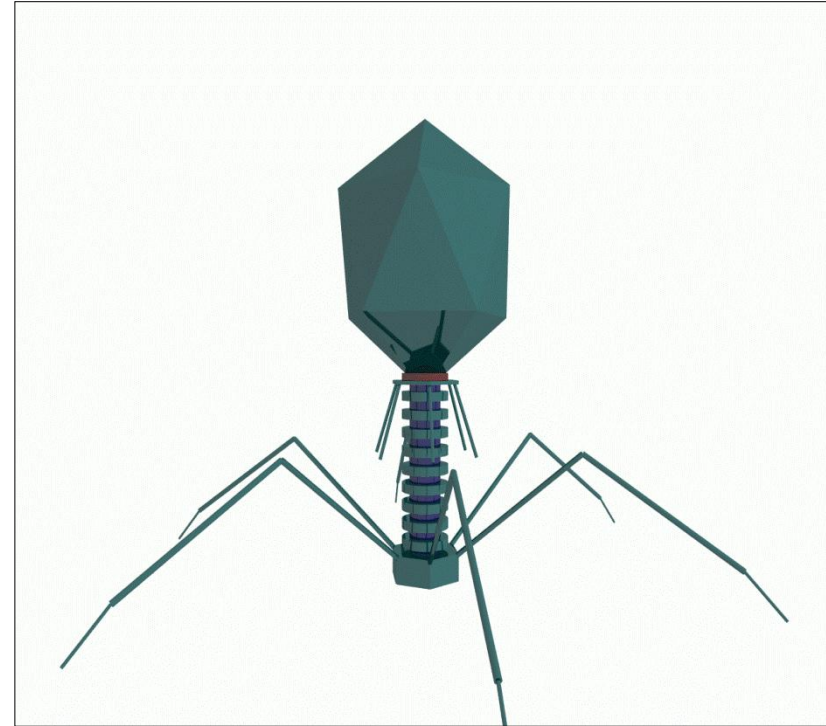
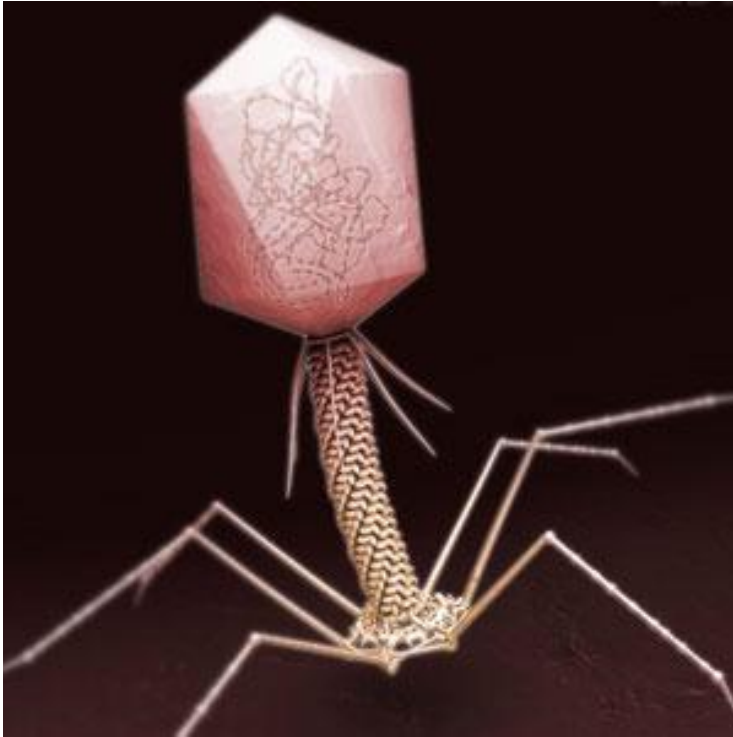
Bakteriofaqlar

- Bakteriyaların və digər mikroorqanizmlərin daxilində inkişaf edərək çoxalır və müəyyən şəraitdə onların məhvinə (lizisinə) səbəb olurlar.
- 1917-ci ildə fransız alimi F.D'Erell dizenteriyalı xəstədən əldə edilmiş törədicinin kulturasının bu xəstənin nəcisindən alınmış filtratın təsirindən lizisə uğramasını müşahidə etmişdir.
- D'Erell lizisedici amilin bakterial filtrlərdən süzülə bilən virus olması qənaətinə gəlmişdir. D'Erell bu virusu ***bakteriofaq*** («bakteriyanı yeyən»), hadisəni isə ***bakteriofagiya*** fenomeni adlandırmışdır

Bakteriofaqların quruluşu

- Faqların ölçüləri digər viruslara müvafiqdir və 20-800 nm arasında təbəddüd edir. Onlar morfolojiyasına görə sapşəkilli, kubşəkilli, spermatozoidşəkilli ola bilər.
- Bağırsaq çöplərinin faqları (T qrup faqlar) daha yaxşı öyrənilmişdir. T (*type* - tip) qrup faqların 7 nümayəndəsi vardır, onların 4-ü tək (T1, T3, T5, T7) və 3-ü isə cüt faqlardır (T2, T4, T6).
- T-cüt faqların, xüsusən T2 faqının quruluşu daha mürəkkəbdir

Bakteriofaqların quruluş sxemi



Bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsirinin xarakteri

- Bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsirinin xarakterinə görə **virulentli** və **mülayim** faqlar ayırd edilir.
- **Virulentli faqlar** bakteriya hüceyrəsinə daxil olaraq çoxalır və nəticədə bakteriya hüceyrəsi parçalanır – ***lizisə*** uğrayır.
- Bu, mikroorqanizmin bulyon kulturasının şəffaflaşması – faqolizatın əmələ gəlməsi ilə xarakterizə olunur. Bərk qidalı mühitdə inkişaf edən kulturalarda isə adi gözlə görünə bilən şəffaf lizis sahələri – ***faqların neqativ koloniyaları*** əmələ gəlir.

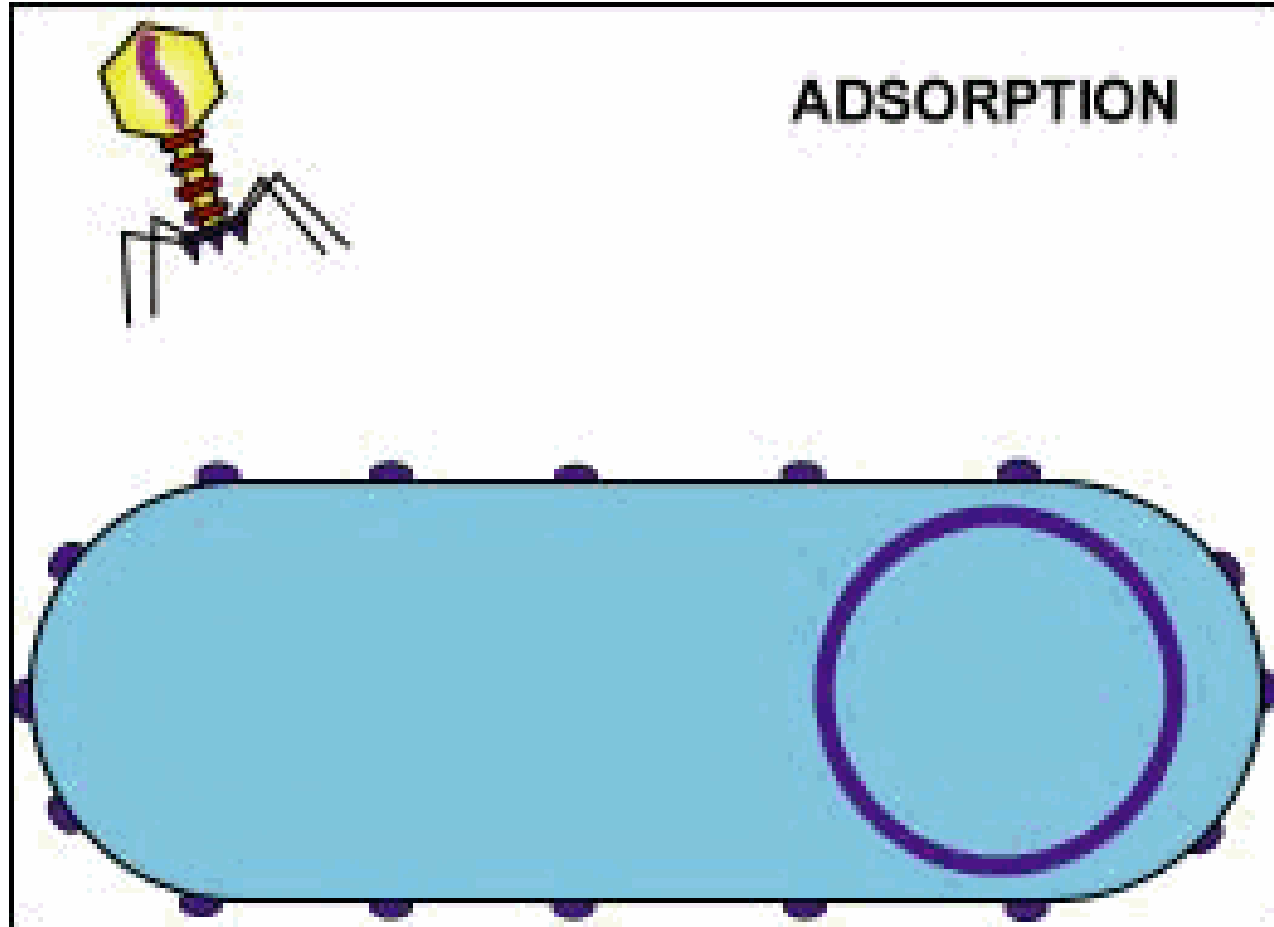
Virulentli faqın bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsiri

1. Faqların bakteriya hüceyrəsinə adsorbsiyası
2. Faq nuklein turşusunun bakteriya hüceyrəsinin daxilinə keçməsi
3. Faq nuklein turşusunun reproduksiyası və faq zülallarının sintezi
4. Faq hissəciyinin formalaşması
5. Faqın bakteriya hüceyrəsindən çıxması

Mülayim faqın bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsiri

- Mülayim faq bakteriya hüceyrəsinə daxil olduqdan sonra onun nuklein turşusu bakteriya hüceyrəsinin xromosomu ilə **integrasiyalaşır**. Bu zaman bakteriya hüceyrəsi məhv olmur.
- Bakteriya xromosomu ilə birləşmiş vəziyyətdə olan faq nuklein turşusu **profaq** adlanır.
- Bakteriya hüceyrəsinin faqla (profaqla) belə simbiozu **lizogeniya**, tərkibində profaq saxlayan hüceyrə isə **lizogen bakteriya** adlanır.
- Lizogeniya vəziyyətində profaqın bakteriya hüceyrəsi xromosomundan ayrılaraq virulentli faqa çevrilmək qabiliyyəti saxlanılır. Belə hallarda lizogen bakteriya yetkin faq hissəciklərinin əmələ gəlməsi ilə lizisə uğrayır.
- Profaqın virulentli faqa çevrilməsi və beləliklə də, lizogen bakteriya kulturasının lizisi müxtəlif amillərin, xüsusən radioaktiv şüaların təsirindən kifayət qədər sürətlənir.

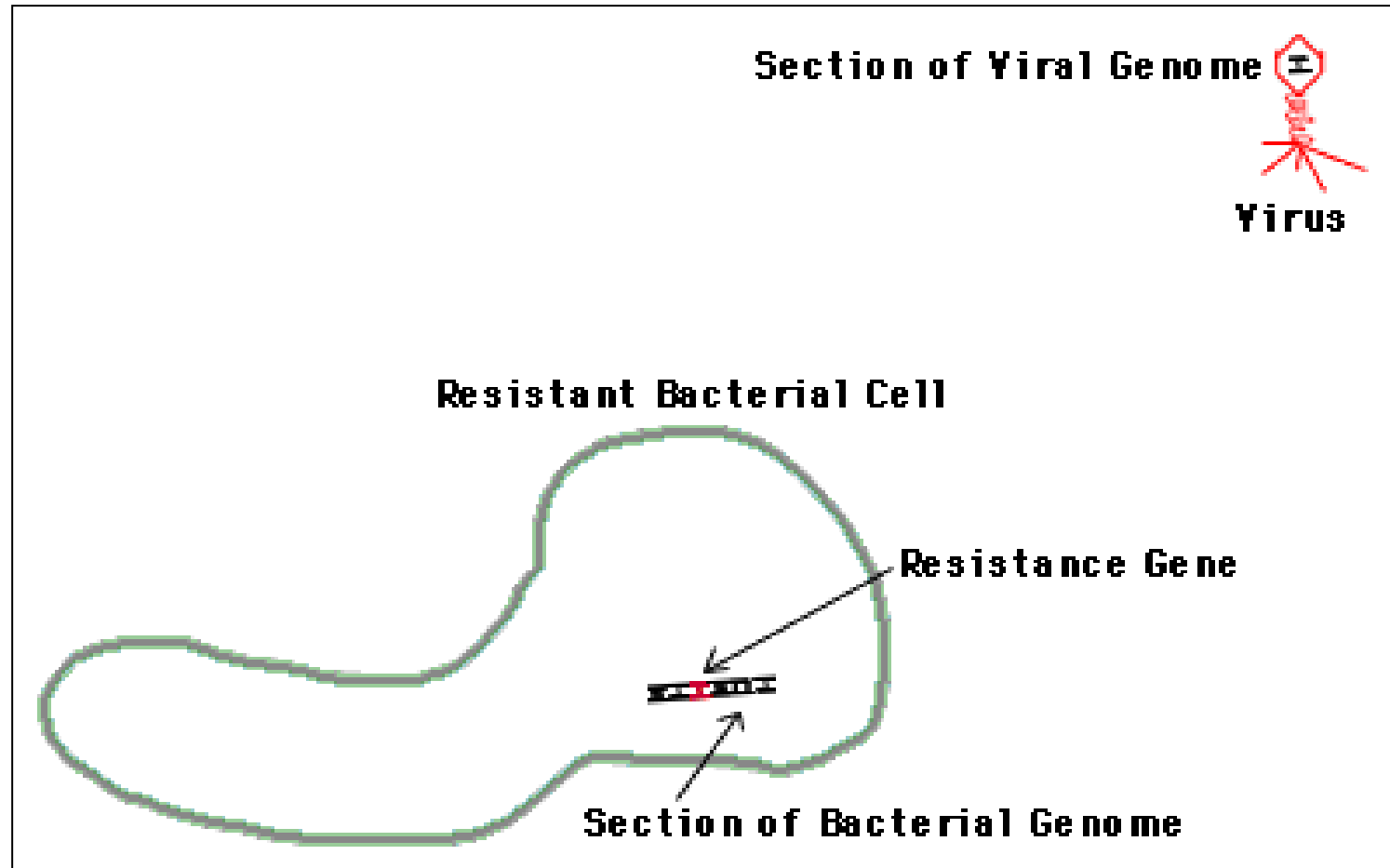
Faqların bakteriya hüceyrəsi ilə qarşılıqlı təsiri



Qüsurlu faqlar

- Tərkibində bakteriyaların müəyyən bir əlamətini təmin edən geni daşıyan **qüsurlu faqlarla** lizogeniya baş verdiyi təqdirdə lizogen bakteriya yeni bir xüsusiyyət qazanır.
- Qüsurlu faqlar yetkin faq hissəcikləri əmələ gətirmək qabiliyyəti olmayan mülayim faqlardır.
- Bu yolla bakteriyalar toksin əmələ gətirmə xüsusiyyəti kəsb edə bilər, eləcə də yeni morfoloji, antigen və s. xüsusiyyətlər kəsb edə bilər. Buna **faq konversiyası**, yaxud **lizogen konversiya** deyilir.
- Transduksiyaedici faqlar kimi onlar gen mühəndisliyində istifadə edilir

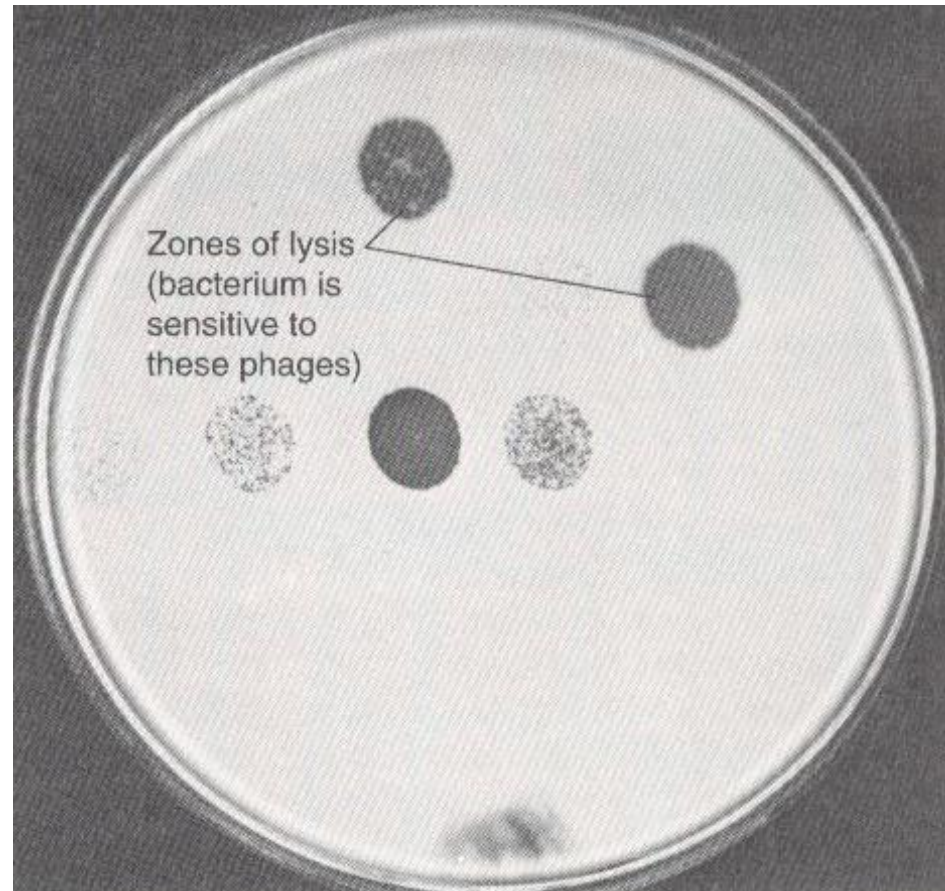
Qüsurlu faqlar



Faqların praktikada tətbiqi

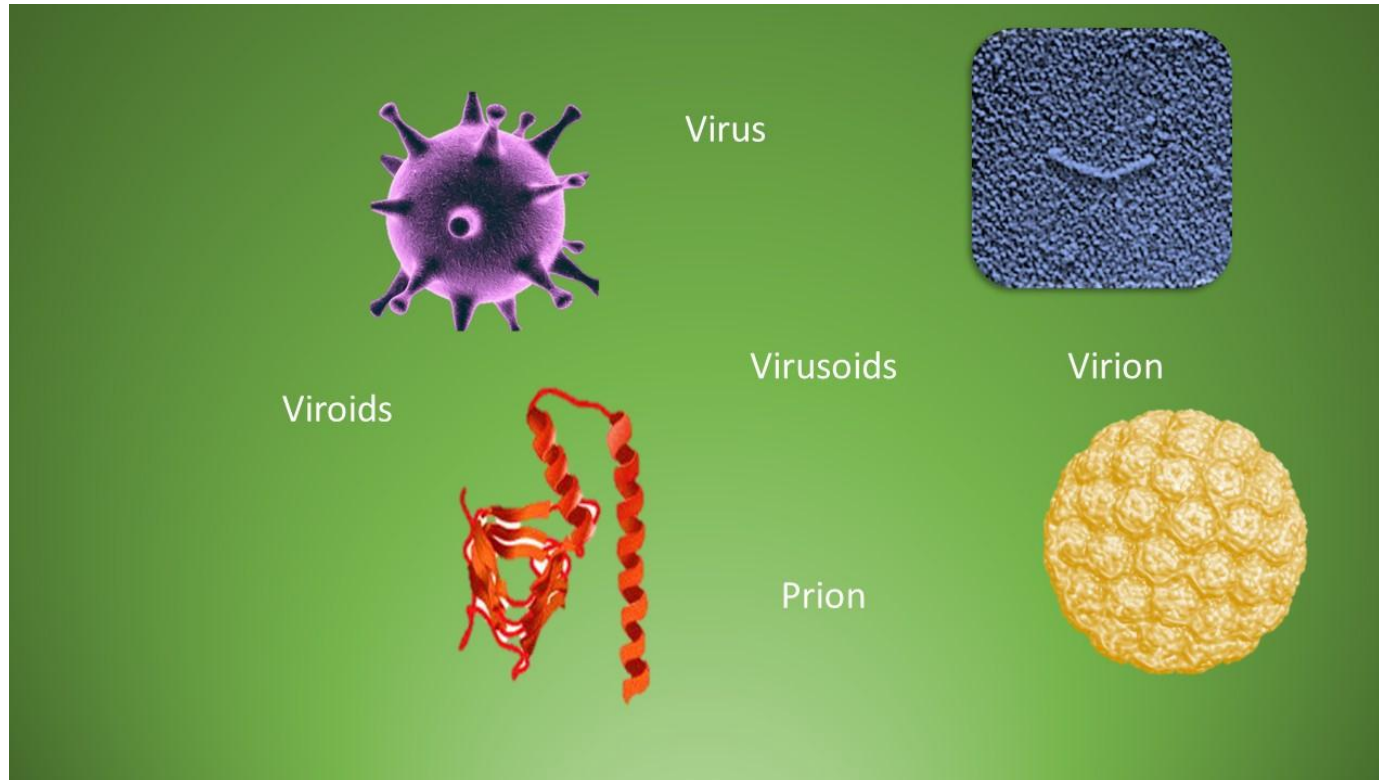
- Faqların spesifikliyi ***faqodiagnosticsikanın*** əsasında durur.
 - Məlum (diagnostik) faqlardan istifadə etməklə naməlum mikrob kulturasını identifikasiya etmək mümkündür
 - Faqotiplərin təyini, yaxud ***faqotipaj*** infeksiya mənbəyini təyin etmək üçün istifadə edilir.
- ***Faqoprofilaktika*** və ***faqoterapiya*** faqların həssas bakteriya hüceyrələrini xəstənin orqanizmində məhv etməsi xüsusiyyətinə əsaslanmışdır. Bu məqsədlə faqlar dərman preparatları şəklində hazırlanır

Faqodiagnostika



Viroidlər

- Zülalsız viruslar həlqəvi, superspirallaşmış kiçik RNT molekulalarından ibarətdir.
- Viroidlər əsasən bitkilərdə xəstəliklər törədirlər.



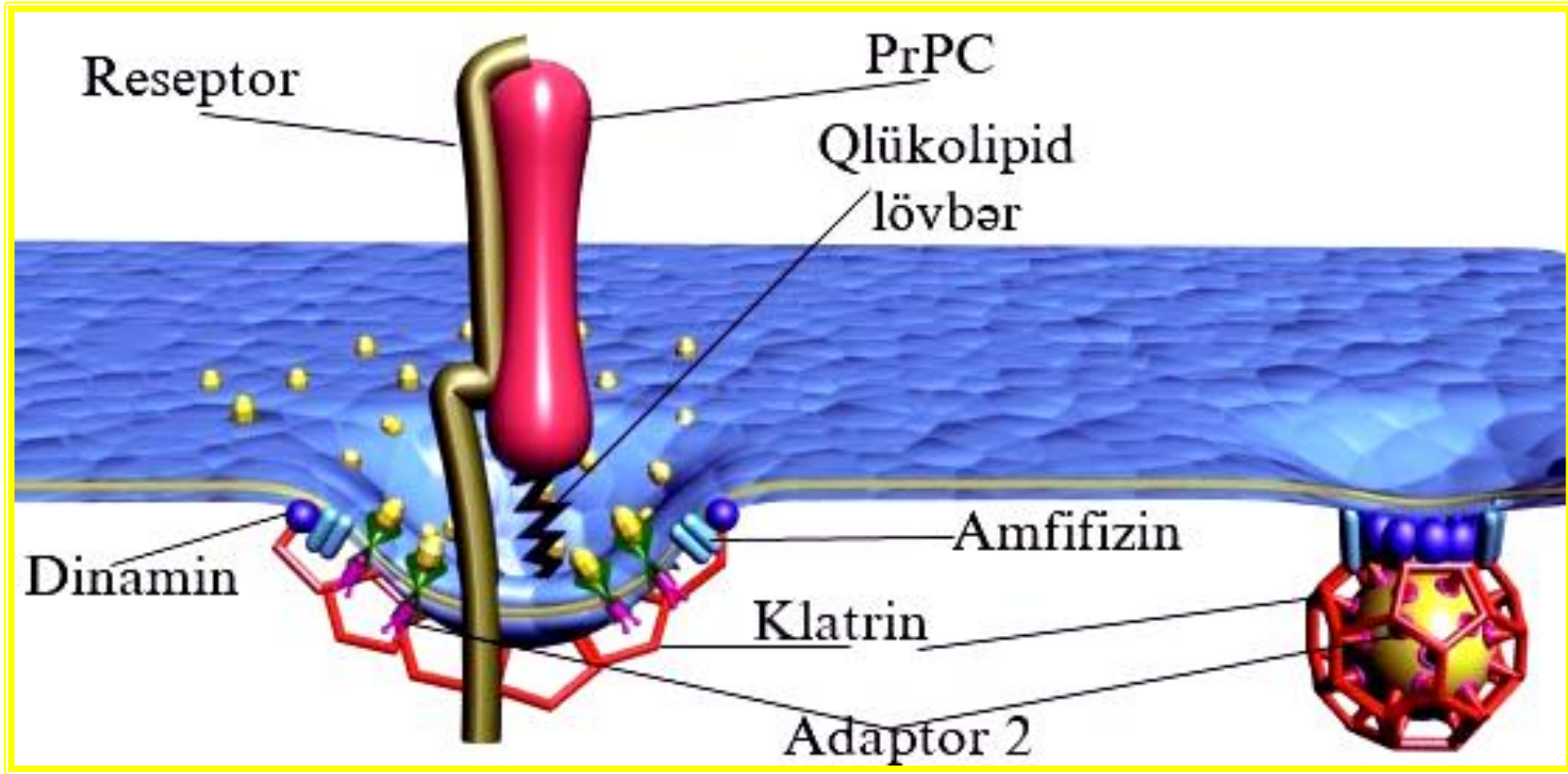
Prionlar

- Viroidlərdən fərqli olaraq tərkibində nuklein turşuları olmayan zülal təbiətli infeksiyon molekullarının mövcudluğu da müəyyənləşdirilmişdir.
- Amerika alimi S.Pruziner onları **prionlar** (ingiliscə, «*proteinaceous infectious particle*», yəni «**infeksiyon zülal hissəcik**» mənasını verən sözlərdən) adlandırmışdır.

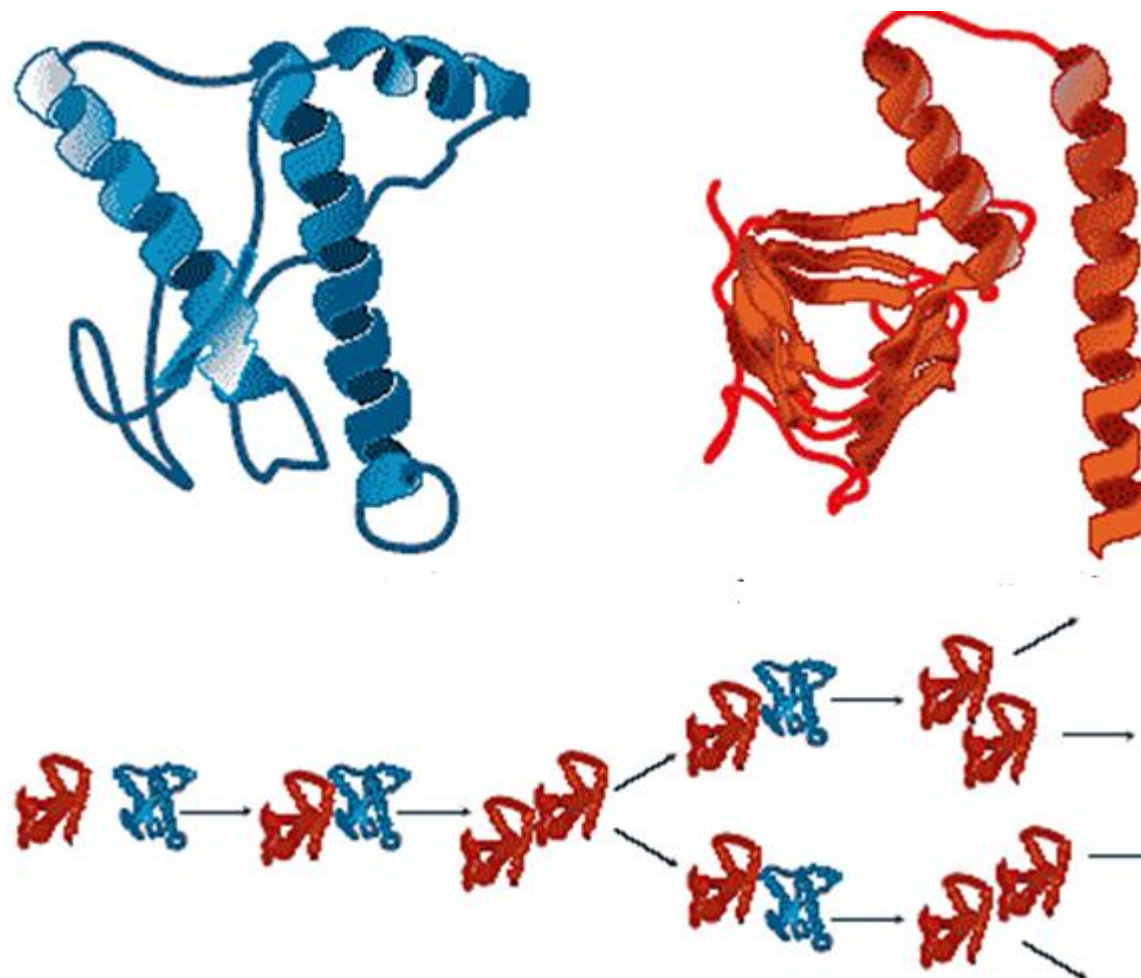
Prionlar

- **Normal prion zülalı (Pr^c)** heyvan, eləcə də insan orqanizmlərində mövcuddur və bir sıra tənzimədiçi funksiyaları həyata keçirir.
- Prion xəstəliklərində (Kreytsfeld-Yakobson, skrepi, kuru, qaramal quduzluğu və s.) prion proteini infeksiya formaya çevrilir. O, PrP^{Sc} kimi (Sc – ingiliscə «*scrape*» sözündəndir, «qaşınma» mənasını verir; skrepi - qoyun və keçilərin prion xəstəliyidir) işarə olunur.
- **İnfeksiya prion zülalı** normal prion zülalından üçüncülü və dördüncülü quruluşuna görə fərqlənir.

Prion zülalının hüceyrə zarında lokalizasiyası



PrP^c-nin PrP^{Sc}-yə çevrilmə mexanizmi



PrP^c v₀ PrP^{Sc}

