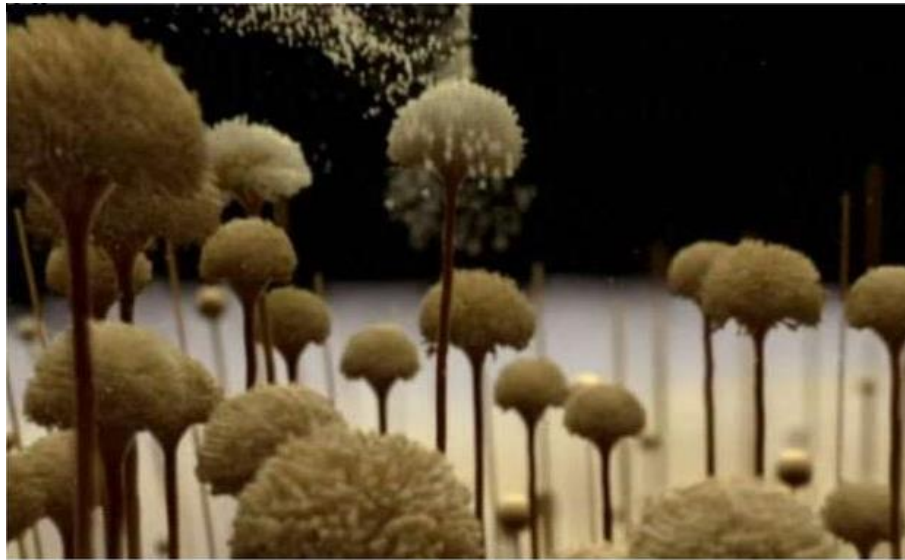


## Mövzu 2

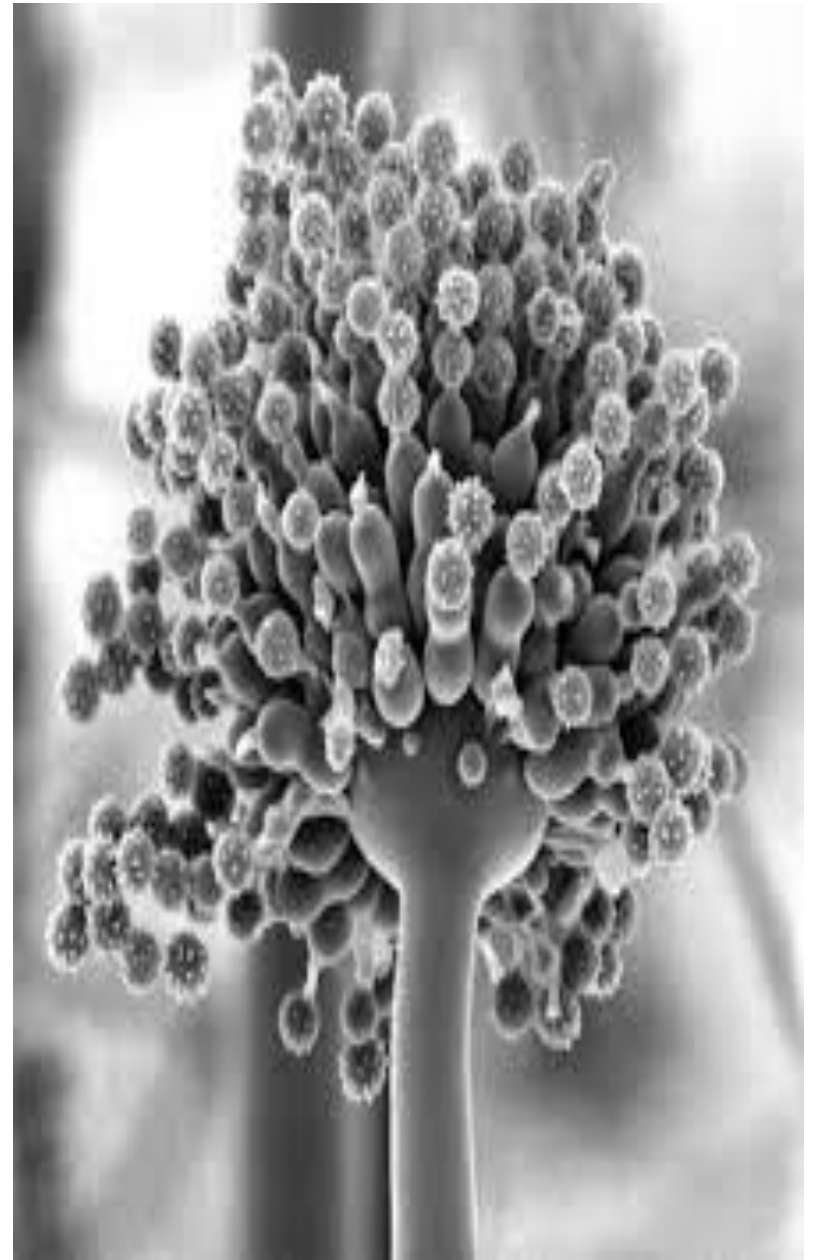


# TIBBI ƏHƏMIYYƏTLİ GÖBƏLƏKLƏR, İBTİDAİLƏR VƏ VİRUSLARIN TƏSNİFATI, MORFOLOGİYA, ULTRASTRUKTURU VƏ MÜAYİNƏ ÜSULLARI

***Göbələklər ( Fungi, Mycetes, Mycota)*** bitki təbiətli, xlorofilsiz, bir və ya çox hüceyrəli eukariot orqanizmlərdir.

Mikrobiologiyanın mikroskopik göbələkləri öyrənən bölməsi ***mikologiya*** adlanır.

Göbələklərin patogen və qeyri-patogen nümayəndələri mövcuddur.



# Göbələklərin morfolojiyası

- ❖ Miselial və ya sapvari göbələklər
- ❖ Maya və mayayabənzər göbələklər



*Candida* cinsli göbələklər  
(mayayabənzər)



*Mucor* cinsli göbələklər

# *Miselial və ya sapvari göbələklər.*

**Hiflər uzun sap şəkilli hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur.**

**Hiflər şaxələnərək miseliləri əmələ gətirir.**

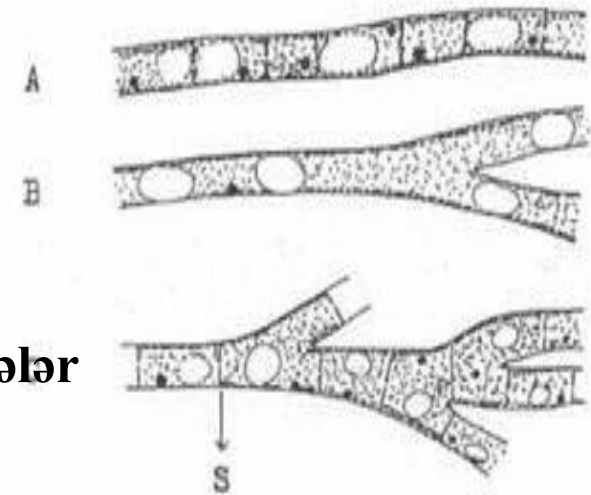
**Miselilər arakəsməli və arakəsməsiz ola bilər.**

**İbtidai göbələklərdə miselilər arakəsməsiz olur.**

**Ali göbələklərin miselilərində septalar adlanan arakəsmələr mövcuddur.**

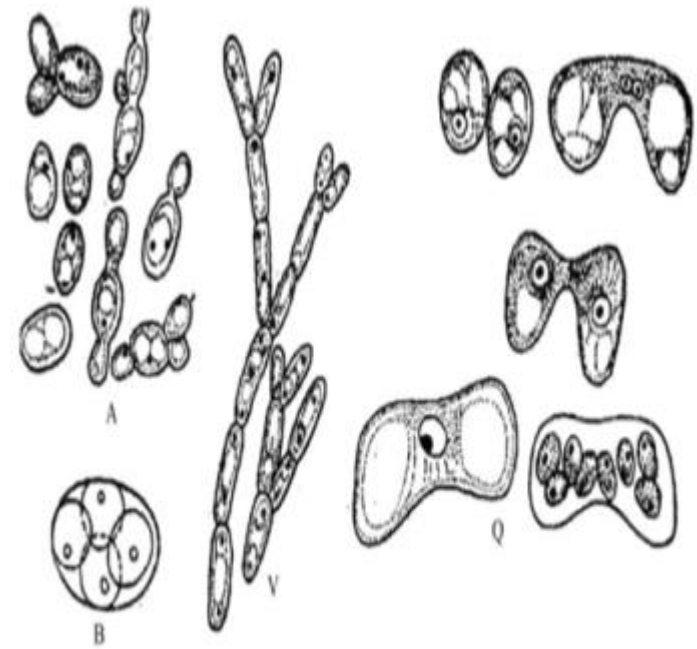
**Qidalı substratlarda inkişaf edərkən bəzi miselilər mühitin dərinliyinə inkişaf edir, bunlara vegetativ və ya substrat miseliləri deyilir.**

**Substratın səthində yuxarıya doğru inkişaf edən miselilər isə hava miseliləri və ya reproduktiv miselilər adlanır.**



# Maya göbələkləri (*Saccharomycetes*)

- Həqiqi mayalar girdə, oval və ya çöpvari formada birhüceyrəli göbələklərdir. Onlar həm cinsi, həm də qeyri-cinsi yolla çoxalırlar.
- Qeyri-cinsi çoxalma tumurcuqlanma vasitəsilə baş verir.
- Maya göbələkləri həm də **askosporalar** əmələ gətirməklə çoxalırlar. Bu zaman hüceyrənin içərisində **ask** adlanan **kisənin** içərisində 2,4,8 və s. askospora əmələ gəlir.
- Maya göbələklərindən çörəkbişirmədə, süd məhsulları istehsalında və s. geniş istifadə edilir.

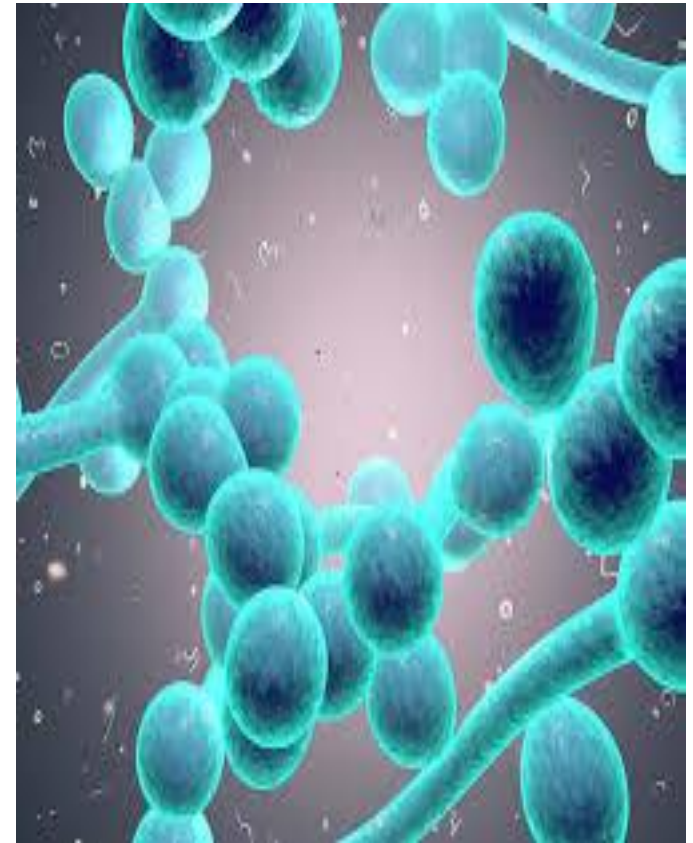


Şəkil 31. Maya göbələkləri: A – tumurcuqlanan hüceyrələr; B – *Saccharomyces cerevisiae* kisəsi; V – psevdomitseli; Q – *S. octosporada* cinsi proses.

# Mayayabənzər göbələklər

- Morfoloji cəhətdən həqiqi maya göbələklərinə oxşadırlar.
- Birhüceyrəli, girdə və ya oval formada olmaqla, tumurcuqlanma ilə çoxalırlar.
- Bəzən tumurcuqlar ana hüceyrədən ayrılmayaraq uzununa doğru böyüyür və **psevdomiseli**, yaxud **yalançı miseli** adlanan törəmələr əmələ gətirirlər.

Məsələn, *Candida* göbələkləri.



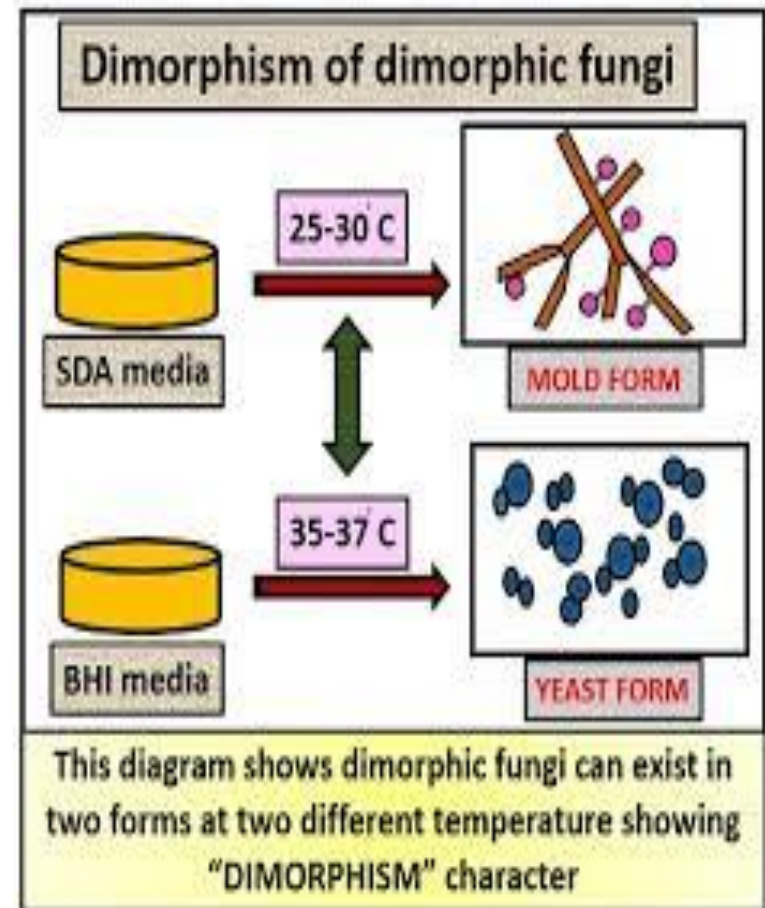
*Candida* cinsli göbələklər

# Göbələklərdə dimorfizm

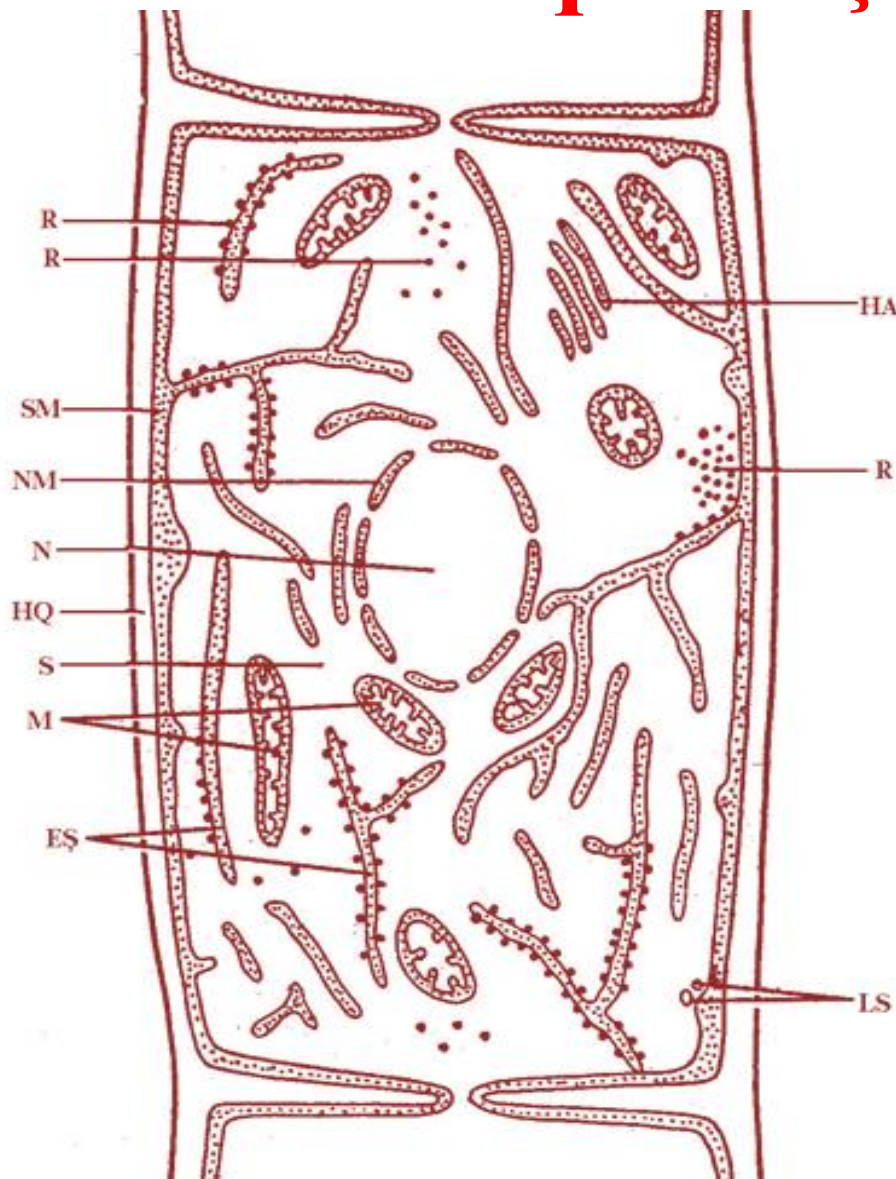
**Dimorfizm**- ikili morfoloji xüsusiyyət

Ətraf mühitdə, qidalı mühitlərdə miselial, xəstə orqanizmdə isə mayayabənzər formada olur.

Dərialtı və sistem xarakterli mikozaların əksər törədicilərində dimorfizm vardır.



# Göbələk hüceyrəsinin quruluş sxemi



**R – ribosomlar;**

**HA - holci aparatı;**

**SM – sitoplazmatik  
membran;**

**NM - nüvə membranı;**

**N – nüvə;**

**HQ – hüceyrə qılağı;**

**S – sitoplazma;**

**M – mitoxondrilər;**

**EŞ – endoplazmatik şəbəkə.**

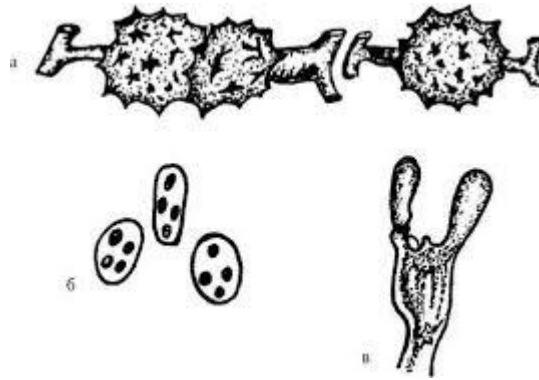
## **Göbələklər cinsi çoxalma xüsusiyyətlərinə görə 2 qrupa bölünür:**

❖ **Təkmilləşmiş göbələklər** - Həm qeyri-cinsi, həm də cinsi yolla çoxalır.

❖ **Təkmilləşməmiş göbələklər** - Qeyri-cinsi yolla çoxalır.

# Göbələklərin çoxalma xüsusiyyətləri

- ❖ Cinsi çoxalma-cinsi qamətlərin əmələ gəlməsi, cinsi sporların əmələ gəlməsi (ziqosporalar, askosporalar, bazidosporalar).



- ❖ Qeyri-cinsi çoxalma-tumurcuqlanma, hiqlərin fragmentasiyası, qeyri-cinsi sporların əmələ gəlməsi (artrokonidi, blastokonidi, xlamidokonidi).



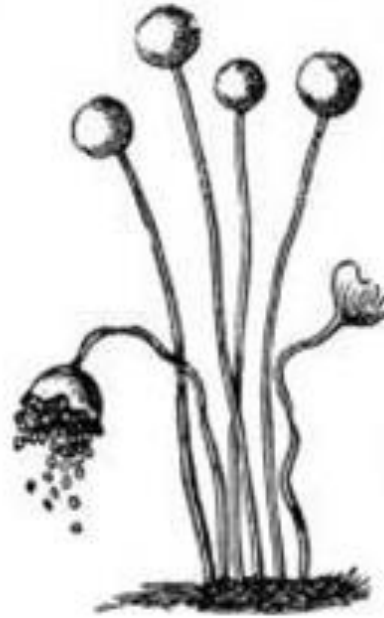
©TIMELAPSE VISION INC.

| Cinsi sporlar                                | Nümayəndələri                                                                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bazidospor ( <i>basidiomycetes</i> )         | <b>Cryptococcus</b>                                                                               |
| Askospor ( <i>askomycetes</i> ) Septalı hif  | <b>Histoplasma, Blastomyces, Piedraia hortae, Coccidioides, Candida, Saccharomyces cerevisiae</b> |
| Zigospor ( <i>zygomycetes</i> ) Septasız hif | <b>Mucor Rhizopus, Apsidia Pilobolus</b>                                                          |
| Oospor                                       | <b>İnsanda xəstəlik törətmir</b>                                                                  |

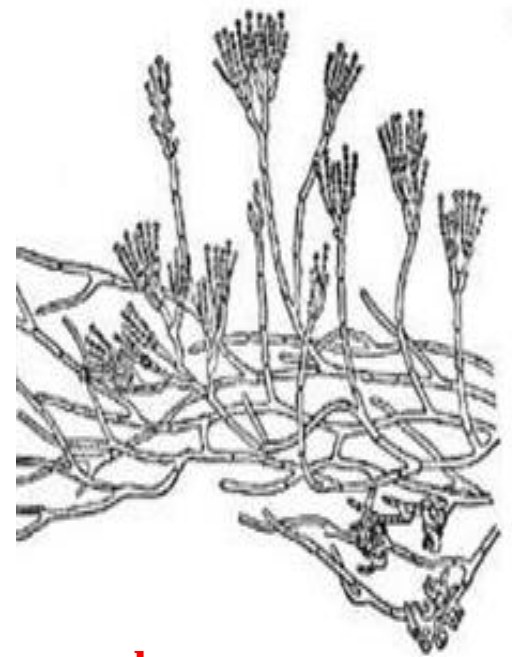
| Qeyri-cinsi sporlar | Nümayəndələri                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Blastospor          | <b>Candida albicans</b>                                                                |
| Artrospor           | <b>Dermatofitlər, Trichosporon beigelii, Coccidioides immitis, Geotrichum candidum</b> |
| Xlamidiospor        | <b>Candida albicans</b>                                                                |
| Sporangiospor       | <b>Mucor, Rhizopus, Prototheca</b>                                                     |
| Konidiospor         |                                                                                        |

# Göbələklərin əsas çoxalma orqanı sporlardır

- Spor miselinin daxilində yerləşirsə **endospor** adlanır.
- Endosporlar xüsusi strukturların-**sporangilərin** daxilində əmələ gəlir. Bu tip spora əmələ gətirmə *Mucor* cinsli göbələklər üçün xarakterdir.
- Miselinin xaricində əmələ gələn sporlar isə **ekzospor** və ya **konidi** adlanır.



**endospor**



**ekzospor**

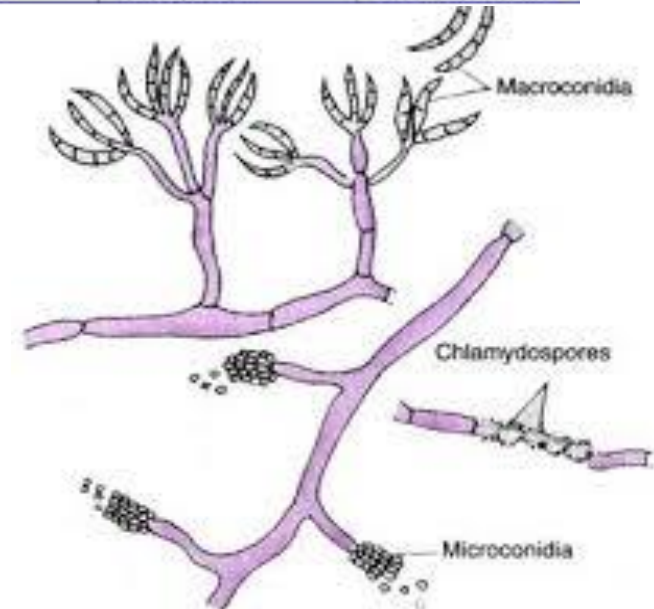
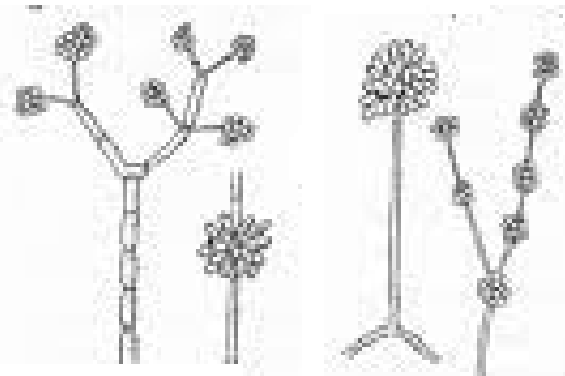
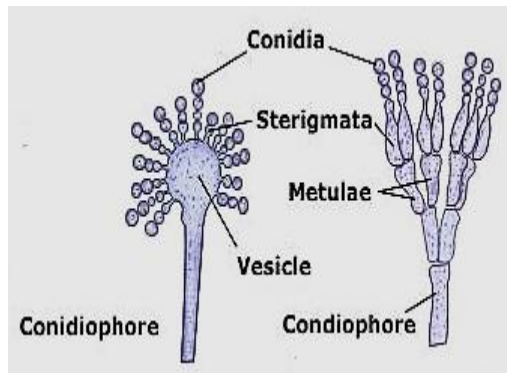
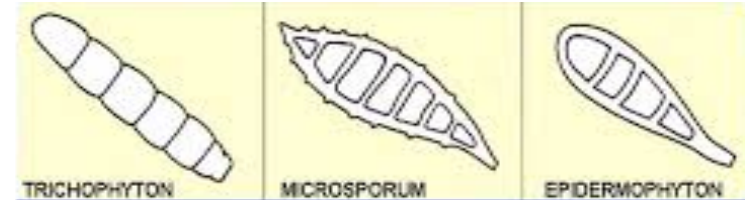
# Göbələklərin əsas çoxalma orqanı sporlardır



- **Penisillium və Aspergillus** göbələklərində reproduktiv miselilərin-konididaşıyıcıların uclarında uzunsov hüceyrələr-**steriqmalar** əmələ gəlir. Steriqma üzərində konidilər zəncir şəklində düzülürlər.

- Konidilər birhüceyrəli (mikrokonidi) və çoxhüceyrəli (makrokonidi) ola bilərlər.

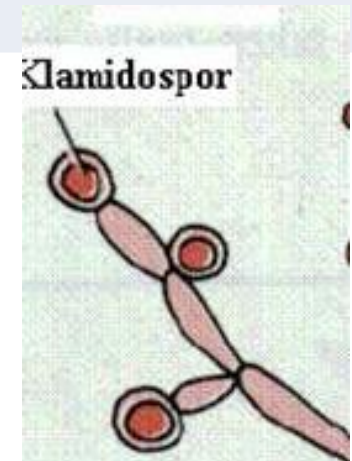
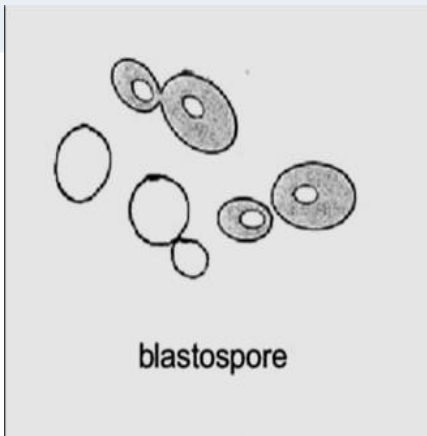
## makrokonidi



**Fig. 16.7.** *Fusarium*. Macroconidia and clustered microconidia. Portion of a hypha bearing chlamydozoospores is also shown.

# Tallosporlar (thallus – qatlı)

| Blastosporlar                                                                                       | Artrosporlar (arthros - oynaq)                                                                                                                                                                                                                   | Xlamidospor                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mayayabənzər göbələklər üçün xasdır. Bunlar ana hüceyrənin tumurcuqlanması nəticəsində əmələ gəlir. | Çəlləyəbəzər və ya düzbucaqlı formada olurlar. Onlar miselinin uc hissələrdən qırılması, fragmentasiyası nəticəsində formalaşır, əmələ gəlmiş miseli seqmenti qısa ilə örtülərək sporaya çevrilir ( <i>Geotrichium</i> , <i>Coccidioides</i> c.) | Miseli və ya psevdomiseli hüceyrəsinin qalın divarlı sporaya çevrilməsi nəticəsində formalaşır ( <i>Candida</i> cinsi). |



MYCOTA (FUNGI) ALƏMİ  
şöbələr

MYXOMYCOTA  
(selikli göbələklər)

EUMYCOTA  
(həqiqi göbələklər)

siniflər (7)

Chytridiomycetes

Hypochytridiomycetes

Oomycetes

**Zygomycetes**

**Askomycetes**

***Basidiomycetes***

***Deuteromycetes***  
***(Fungi imperfecti)***

Absidia

Mortierella

Mucor

Rhizopus

Entomophthora

Conidiobolus

Basidiobolus

Cryptococcus neophormans

Microsporum audouinii

Microsporum canis

Microsporum gypseum

Exophiala werneckii

Pedraria hortae

Trichophyton concentricum

Trichophyton omentagrophytes

Trichophyton rubrum

Trichophyton schoenleinii

Trichophyton verrucosum

Trichophyton violaceum

Epidermophyton floccosum

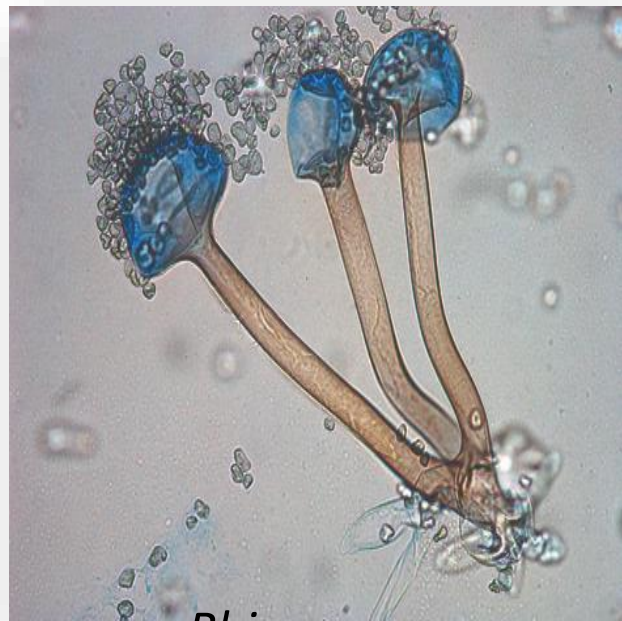
# Göbələklərin təsnifatı

Bitkilər aləmi  
Eumycota şöbəsi

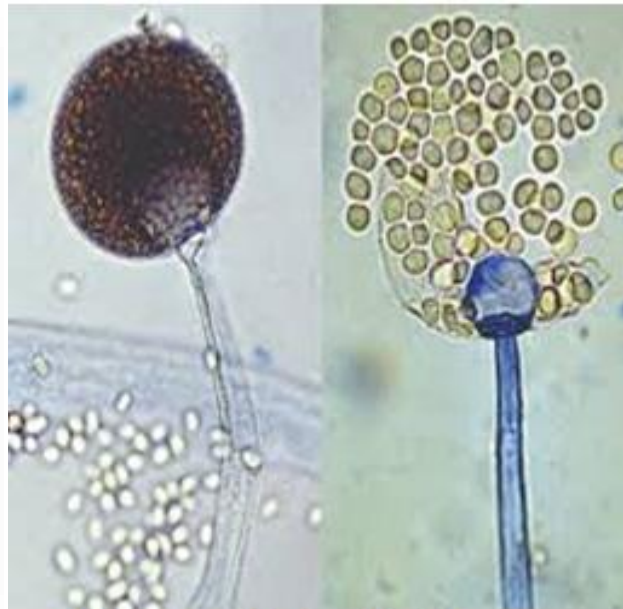
|                      |                                                                                        |                                                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Zygomycota</b>    | <b>Rhizopus</b><br><b>Absidia</b>                                                      | <b>Mucor cinsləri</b>                                             |
| <b>Ascomycota</b>    | <b>Blastomyces</b><br><b>Histoplasma</b><br><b>Candida cinsləri</b>                    | <b>Microsporium</b><br><b>Trichophyton</b><br><b>Coccidioides</b> |
| <b>Basidiomycota</b> | <b>Filobasidiella</b><br><b>neoformans</b><br><b>Cryptococcus</b><br><b>neoformans</b> | <b>Papaqlı</b><br><b>göbələklər</b>                               |
| <b>Deiteromycota</b> | <b>Epidermophyton</b><br><b>Paracoccidioides</b>                                       | <b>Sporothrix</b><br><b>Aspergillus</b>                           |

# Ziqomisətlər (*Zygomycota*)

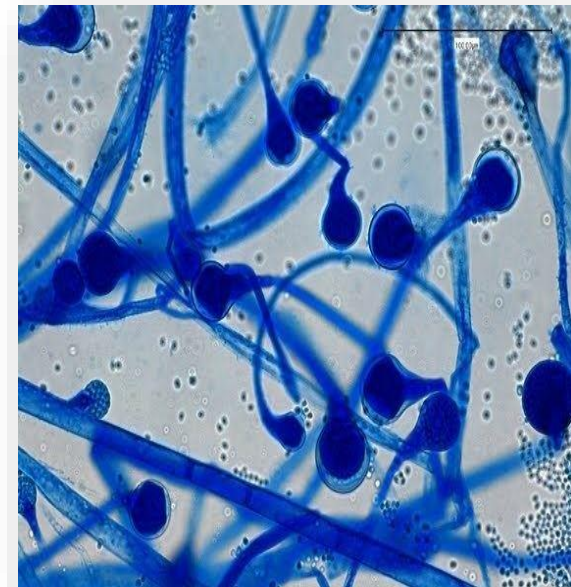
- Cinsi və qeyri-cinsi yolla çoxalırlar. Cinsi çoxalma ziqosporalar (zygos-birləşmə) vasitəsilədir.
- Qeyri-cinsi çoxalma isə sporangiosporalar vasitəsilədir.
- Miseli arakəsməsizdir.
- İnsan üçün patogen olan nümayəndələri *Rhizopus*, *Absidia*, *Mucor* cinsləri və.s



*Rhizopus*



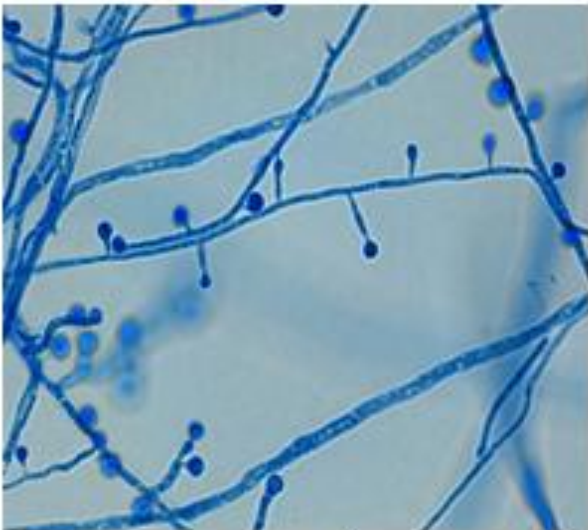
*Mucor* (miselial)



*Absidia*

# Askomisetlər (*Ascomycota*)

- Göbələklərin ən böyük tipidir.
- Cinsi çoxalma askosporalar (*ask-kisə*) vasitəsilədir.
- Qeyri-cinsi çoxalma konidilər vasitəsilədir.
- Vegetativ miseliləri arakəsməlidir.
- İnsan üçün patogen olan göbələklərin təqribən 85% -ni özündə birləşdirir: ***Blastomyces, Histoplasma, Candida* cinsləri, *Trichophyton, Coccidoides, Arthroderma, Saccharomyces* və s.**



*Blastomyces dermatitidis*



*Coccidoides*

# Bazidomisetlər (*Basidiomycota*)

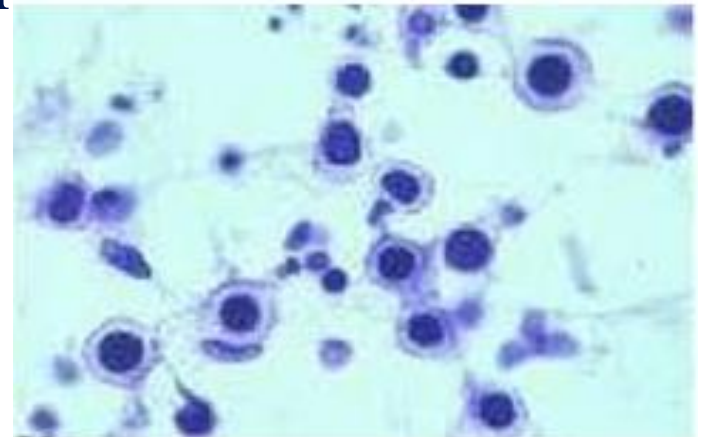
- Cinsi çoxalma bazidiosporlar (*basidi-əsas*) vasitəsilə baş verir.
- Miseliləri çoxsaylı arakəsmələrə malikdir.
- İnsan üçün patogen nümayəndələri -

*Cryptococcus neoformans*

*Filobasidiella neoformans* və s.



*Cryptococcus neoformans*



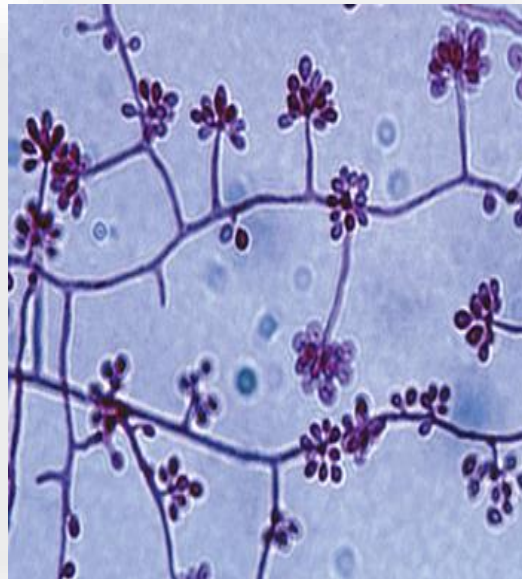
# Deyteromisetlər

*Deiteromtcota, Fungi imperfecti*

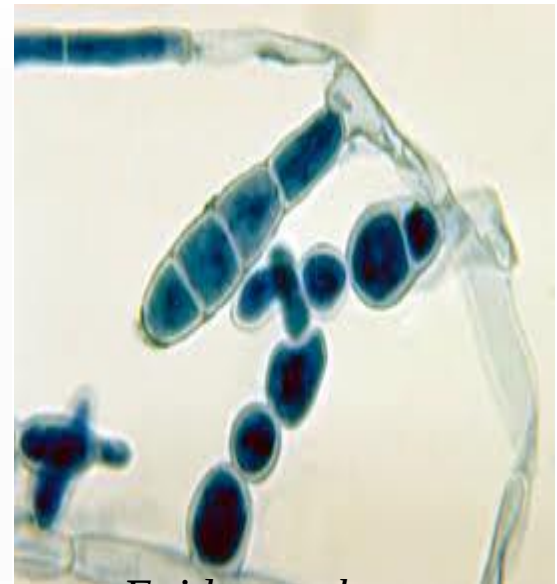
- Təkmilləşməmiş göbələklərdir.
- İnsan üçün patogen olan nümayəndələri - *Coccidioides immitis*, *coccidioides posadasii*, *Sporothrix*, *Aspergillus*, *Epidermophyton*, *Paracoccidioides*, *Phialophora* və s.



*Phialophora*



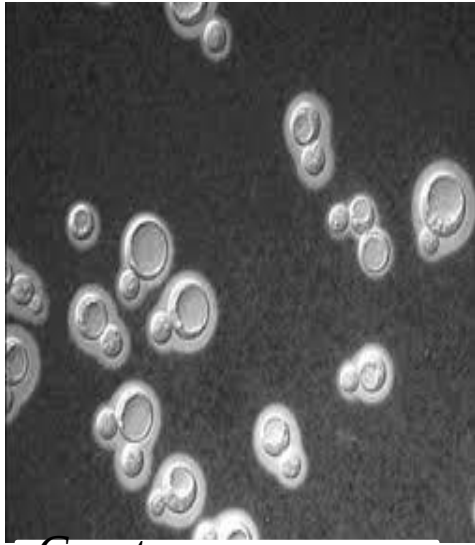
*Sporothrix*



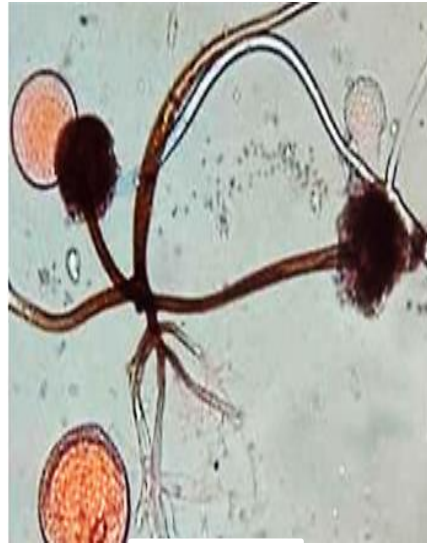
*Epidermophyton*

# GÖBƏLƏKLƏRİN MORFOLOGİYASININ ÖYRƏNİLMƏ ÜSULLARI

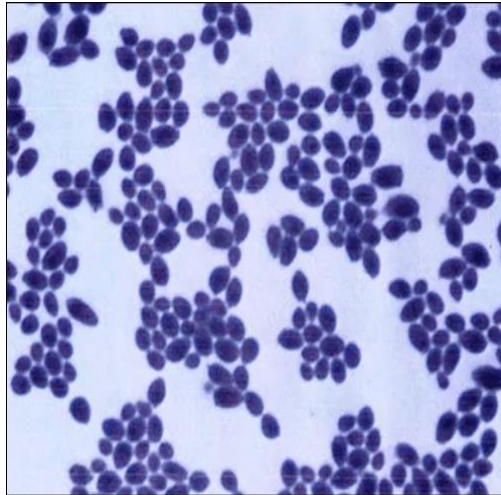
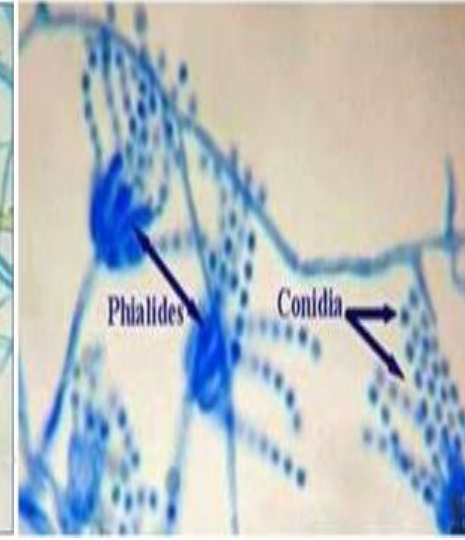
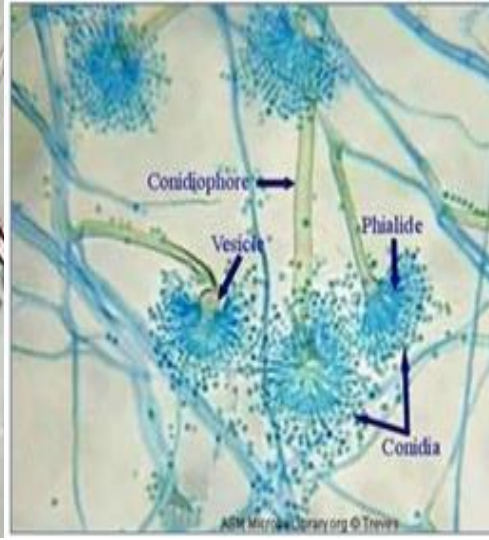
- ❖ Sadə boyama, Qram üsulu ilə boyama, laktofenolla boyama və s.
- ❖ Əzilən damla üsulu
- ❖ Dəri pulcuqlarında, tüklərdə, dırnaqda və s. göbələk elementlərini aşkar etmək üçün preparatlar qələvi məhlulu ilə işlənir.



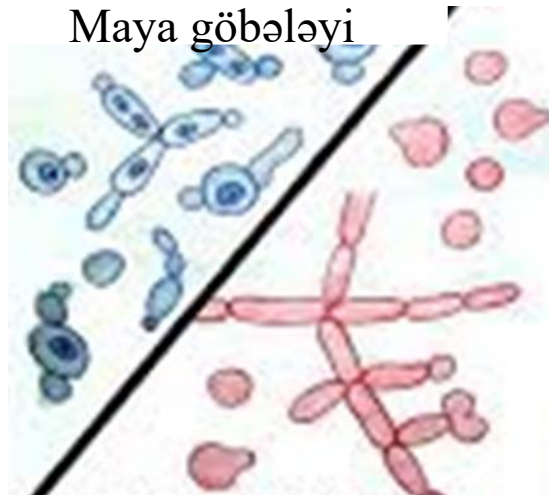
*Cryptococcus  
neoformans*



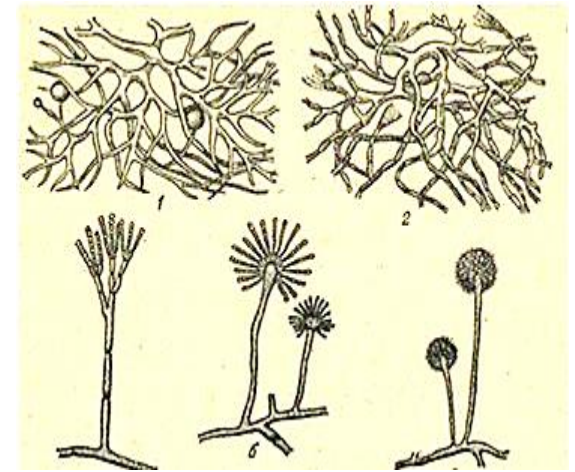
*Mucor*



Maya göbələyi



Mayayabənzər  
göbələk



(Qram üsulu ilə boyadılmış  
yaxma, x100)

***İbtidailər (Protozoa)*** – (*protos*-birinci, *zoon*-heyvan) birhüceyrəli

eukariot mikroorqanizmlərdir. Ölçüləri bir neçə mkm-dən 100 mkm-ə qədər ola bilər.

Onlar formalaşmış və xüsusi qışa ilə sitoplazmadan ayrılmış nüvə və nüvəciyə, daxilində orqanellalar olan sitoplazmaya və xarici qışaya – ***pellikullaya*** malikdirlər.

Bəziləri yalançı ayaqcıqlarla-psevdopodilərlə, bəziləri flagellalarla, digərləri isə kirpikciklər vasitəsilə hərəkət edirlər. Hərəkət orqanoidləri olmayan bəzi ibtidailərdə hərəkət mikroborucuqlarla təmin olunur. Onların sitoplazmasında ifrazat funksiyası daşıyan yığılıb-açılan vakuollara rast gəlinir. Qeyri-cinsi və cinsi yolla çoxalırlar.

Patogen ibtidailərin bəziləri əsas və aralıq sahibləri dəyişməklə mürəkkəb inkişaf tsikli keçirir. Əlverişsiz şəraitdə bəzi ibtidailər ətraf mühitdə davamlı olan xüsusi formalar – ***sistalar*** əmələ gətirirlər.

İBTİDAILƏR MORFO-BİOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ GÖRƏ *PROTOZOA* YARIM ALƏMİ  
7 TIPƏ BÖLÜNÜR.

İNSANDA XƏSTƏLİK TÖRƏDƏN İBTİDAILƏRİN 4 TIPI

**Sarcomastigophora**

**Sarcodina**

**Mastigophora**

❖ *Entamoeba histolytica*

❖ *Giardia lamblia*

❖ *Trichomonos hominis*

❖ *Trichomonos tenax*

❖ *L. tropica*

❖ *L. donovani*

❖ *Trypanosoma gambiense*

❖ *Trypanosoma*

*cruzi*

**Microspora**

*Enterocytozoon, Encephalitozoon, Nosema* və s.

**Apicomplexa**

**Sporozoa**

❖ *Plasmodium vivax*

❖ *Plasmodium malariae*

❖ *Plasmodium falciparum*

❖ *Plasmodium ovalae*

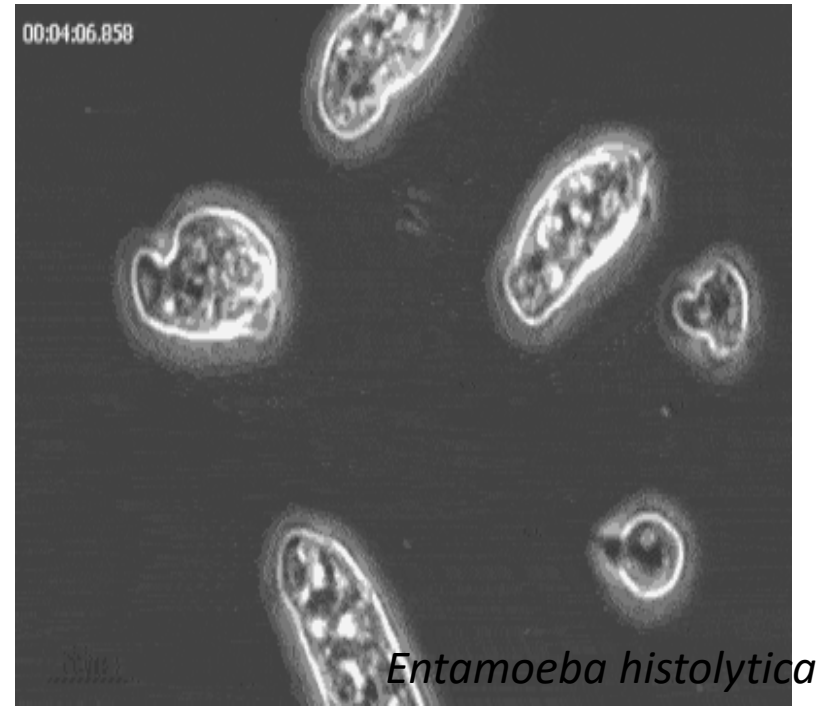
❖ *Toxoplasma gondi*

**Ciliophora**

❖ *Balantidium coli*

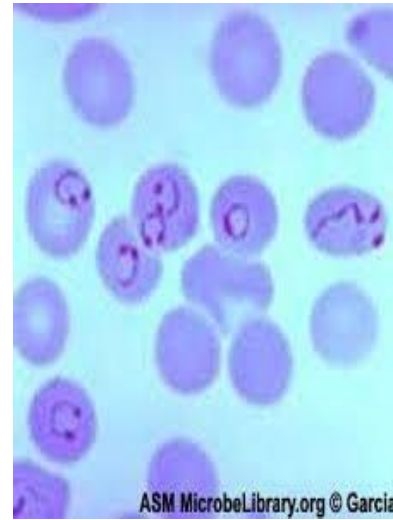
*Sarcodina* və *Mastigophora* yarımтиplərinə bölünür.

- *Sarcodina* yarımтиpidən olan ibtidailərin bədən quruluşu dəyişkən olur, onlar *pseudopodilər* əmələ gətirməklə hərəkət edirlər. Patogen nümayəndəsi *Entamoeba histolytica* amöb dizenteriyasının törədicisidir.
- *Mastigophora* yarımтиpidən olan ibtidailər üçün *flagellalaların* olması xarakterikdir. Buraya leysşmaniozun törədiciləri-leysşmaniyalar, qiardiozun törədiciləri-qiardiyalar, trixomoniazın törədiciləri-trixomonadlar və s. aiddir.

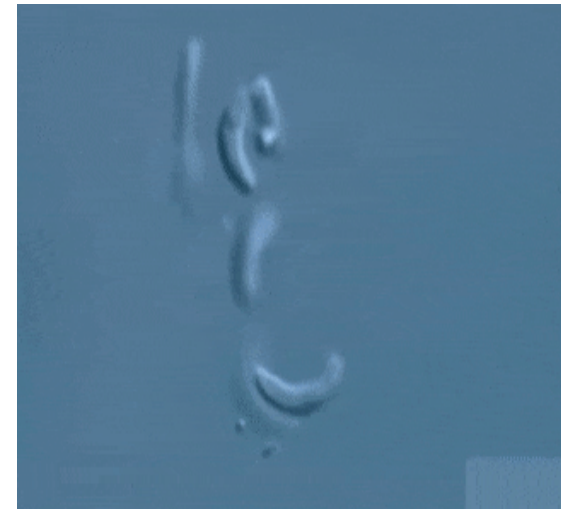


# *Apicomplexa tipi*

- *Apikal (terminal, uc) kompleksin* olması xarakterikdir. Bu kompleks parazitin sahib hüceyrəyə daxil olmasını təmin edir.
- Hüceyrədaxili parazitlərdir.
- Əsas və aralıq sahibləri dəyişməklə mürəkkəb inkişaf tsikli keçirir.
- Hər bir mərhələdə parazitlərin forma və xüsusiyyətləri dəyişilir.
- Patogen nümayəndələrinə *malyariya plazmodiumları, toksoplazmalar* və s. aiddir.



Malyariya plazmodililəri eritrositlərin daxil



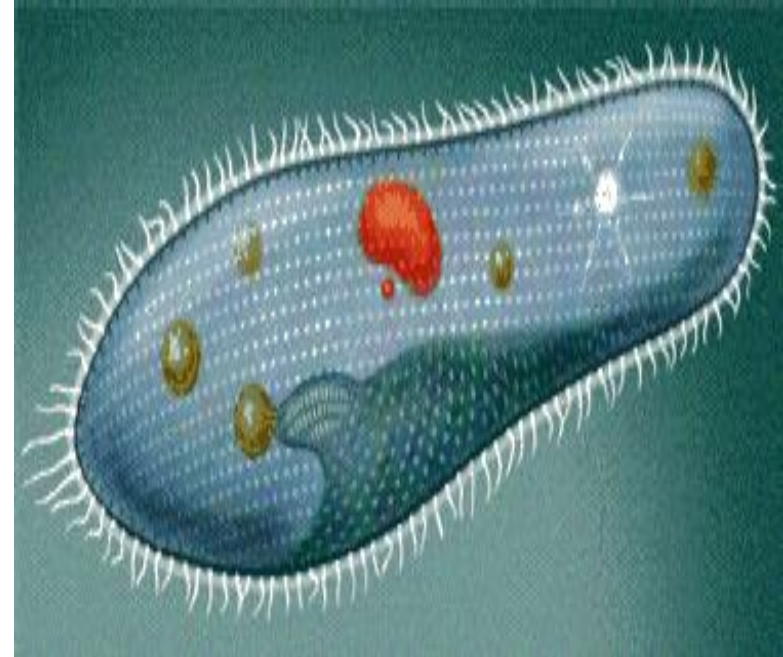
*Toksoplazma gondii*

# Ciliophora tipi

- Bu tipin nümayəndələri hərəkətlidirlər, bütün bədən səthini örtən kirpikciklərə malikdirlər.
- Patogen nümayəndəsi *Balantidium coli*-yoğun bağırsaqların zədələnməsi ilə müşayiət olunan balantidioz xəstəliyini törədir

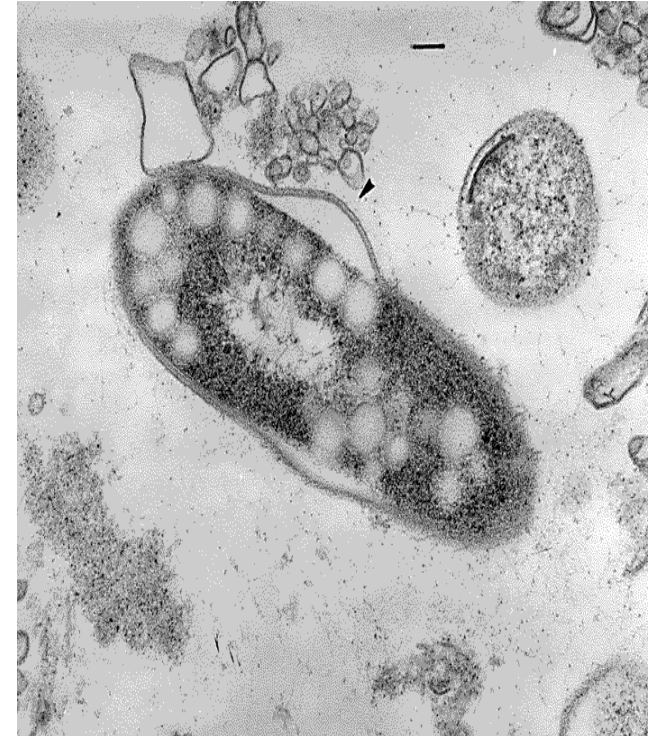


*Balantidium coli*



# Microspora tipi

- Bu tipin nümayəndələri - mikrosporidilər obliqat hüceyrədaxili parazitlərdir.
- Immun sistemi zəif olan insanlarda opportunistik infeksiyalar törədirlər.
- Bu parazitlər xüsusi sporalar - sporoplazma əmələ gətirməklə çoxalırlar.



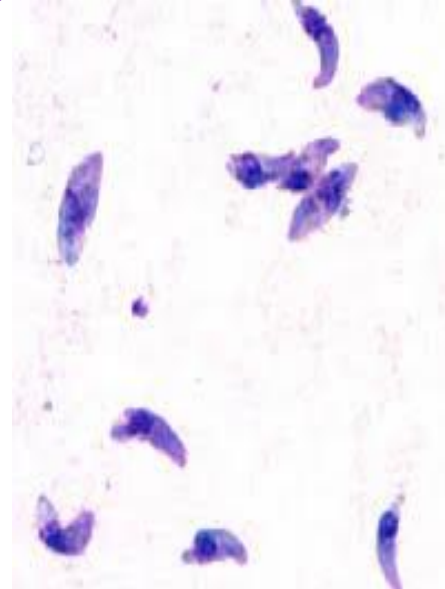
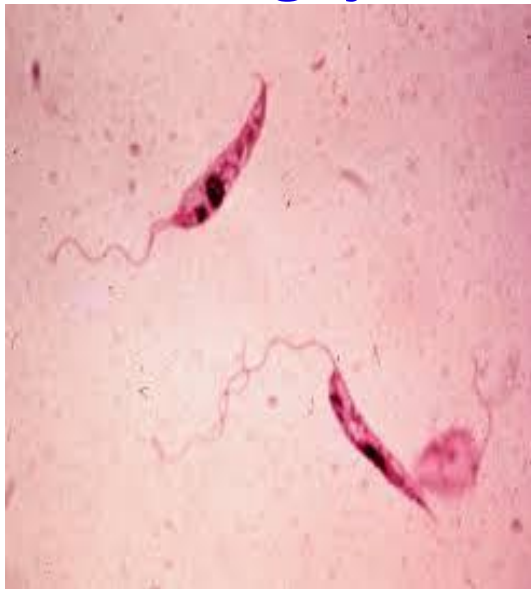
Microspora nosema

# İnsan üçün patogen olan ibtidailərin əsas nümayəndələri

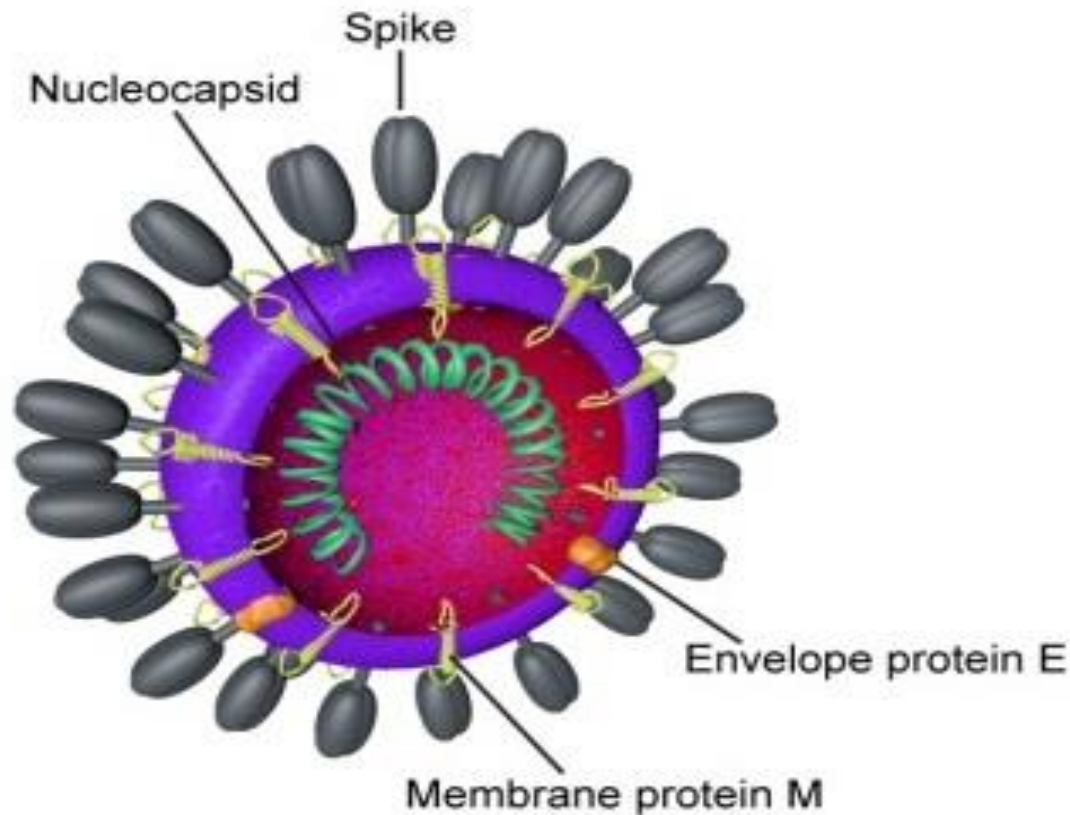
|                                                      |                               |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Giardia lamblia</b>                               | <b>Qiardoz xəstəliyi</b>      |
| <b>Entamoeba histolytica</b>                         | <b>Ameb dizenteriyası</b>     |
| <b>Balantidium coli</b>                              | <b>Balantidioz xəstəliyi</b>  |
| <b>Trichomonos<br/>homonis, T.vaginalis, T.tenax</b> | <b>Trixomoniaz xəstəliyi</b>  |
| <b>Plasmodium cinsi</b>                              | <b>Malyariya xəstəliyi</b>    |
| <b>Toxoplasma qondi</b>                              | <b>Toksoplazmoz xəstəliyi</b> |
| <b>L.tropica, L.donovani</b>                         | <b>Leyşmanioz xəstəliyi</b>   |
| <b>Trypanosoma gambiense, T.cruzi</b>                | <b>Tripanosomoz xəstəliyi</b> |

# ***İbtidailərin morfolojiyasının öyrənilmə üsulları***

- ❖ İbtidailərin morfolojiyası nativ halda və boyadılmış preparatlarda öyrənilir. Daha çox **Gimza üsulundan** istifadə edilir. Bu zaman parazitlərin nüvəsi **qırmızı**, sitoplazması isə **göy-bənövşəyi** boyanır)



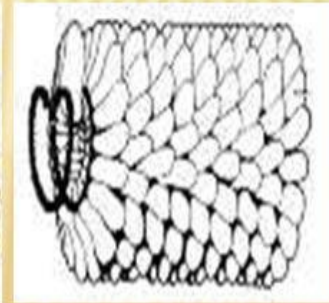
# Virusların morfolojiyası və təsnifatı



- ✓ “**Virus**” sözü latıncadan tərcümədə “**zəhər**” mənasını verir.
- ✓ Bu termini ilk dəfə **L.Paster** bakterial filtrdən süzülən agentlər üçün işlətmişdir.

## *Virusların kəşfi*

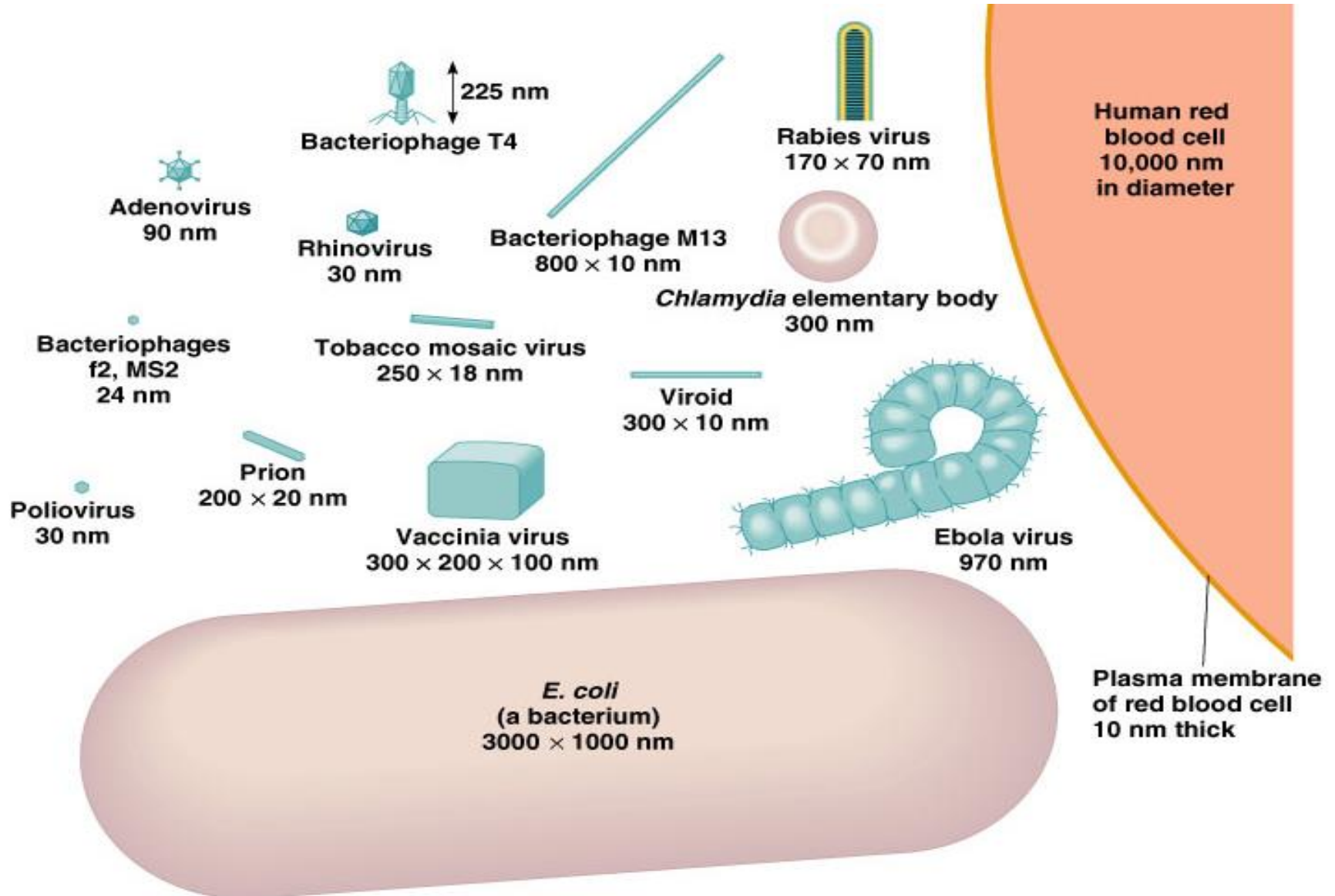
*Virusların mövcudluğu haqqında rus botaniki **D.İ.İvanovski** 1892-ci ildə **tütündən mozaika virusunu** bakterial filtrdən süzülən infeksiya agent olduğunu müəyyənləşdirmişdir.*



# Viruslar digər mikroorqanizmlərdən bir sıra xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir

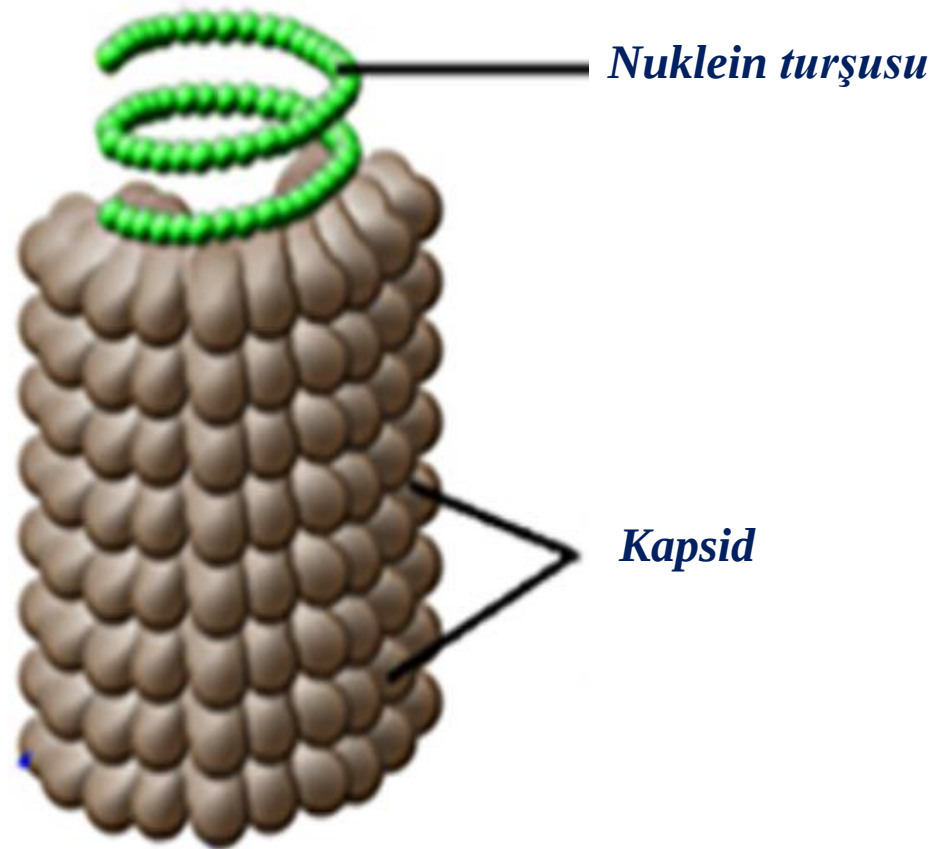
- Viruslar hüceyrə quruluşuna malik deyil. Digər mikroorqanizmlərdə olan hüceyrə strukturları – hüceyrə qışaları, sitoplazma və sitoplazmadaxili strukturlar, nukleoid (nüvə) və s. viruslarda yoxdur;
- Viruslarda ribasom olmur.
- Virusların ölçüləri çox kiçikdir və nanometrlərlə ( $1 \text{ nm} = 10^{-3} \text{ mkm}$ ) 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 (müqayisəli ölçülər)



# Virionun quruluşu

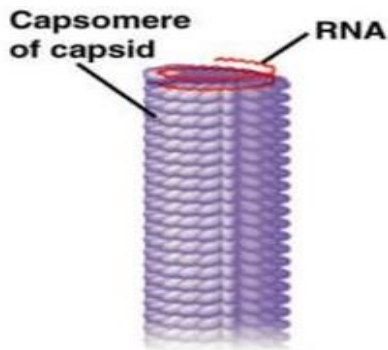
- Virionun mərkəzində nuklein turşusu – DNT, yaxud RNT yerləşir.
- Nuklein turşusu **kapsidlə** (yunanca, *kapsa* - qutu) əhatə olunmuşdur. Kapsid zülali hissəciklərdən – **kapsomerlərdən** ibarətdir. Kapsomerlərin sayı sabit olur.
- Beləliklə, yetkin virion quruluşca nukleokapsiddə ibarətdir.



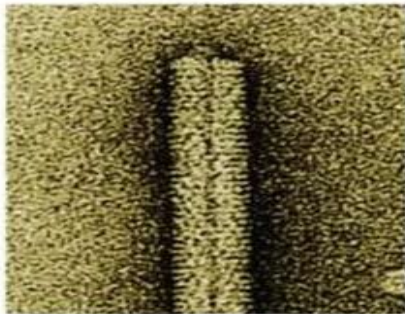
# Virusların morfolojiyası

*Viruslar morfolojiyasına görə aşağıdakı qrupa bölünür*

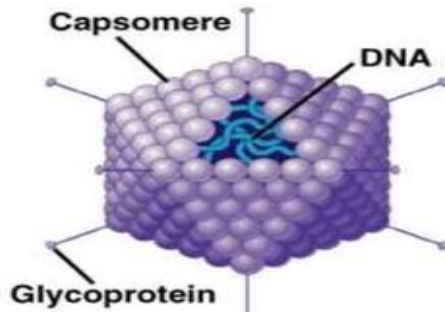
1. **Sferik** və ya kürəvi viruslar: Qrip, parotit, qızılca
2. **Çöpşəkilli** viruslar: quduzluq
3. **Kubşəkilli** viruslar: təbii çiçək, insan və heyvanların papilloma -virusları, adenoviruslar, enteroviruslar
4. **Spermatozoidə bənzər** formalar: bakteriofaqlar



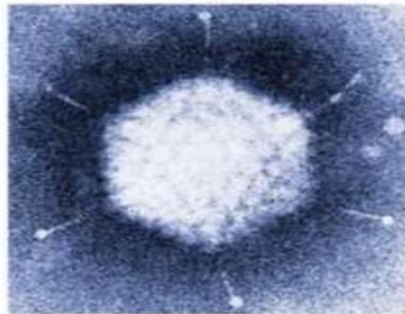
18 × 250 nm



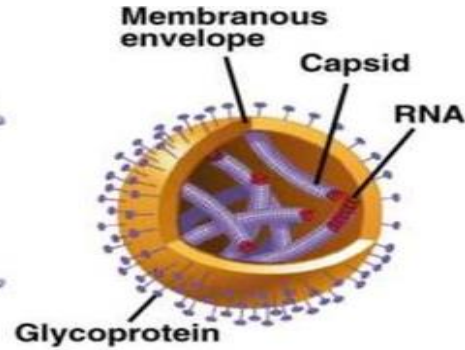
(a) Tobacco mosaic virus



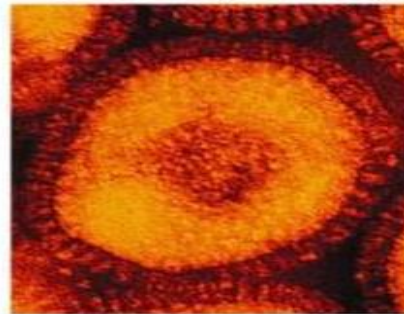
70–90 nm (diameter)



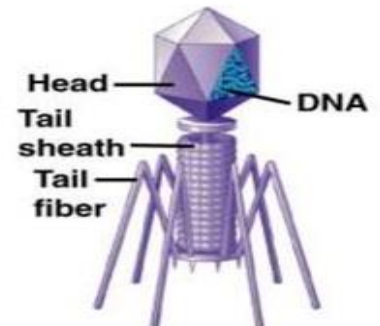
(b) Adenoviruses



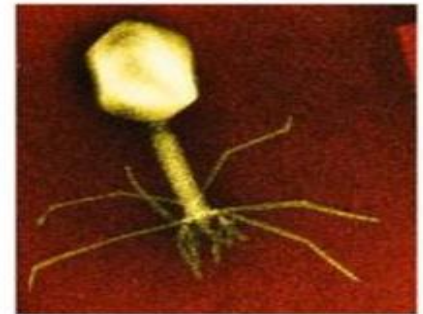
80–200 nm (diameter)



(c) Influenza viruses



80 × 225 nm

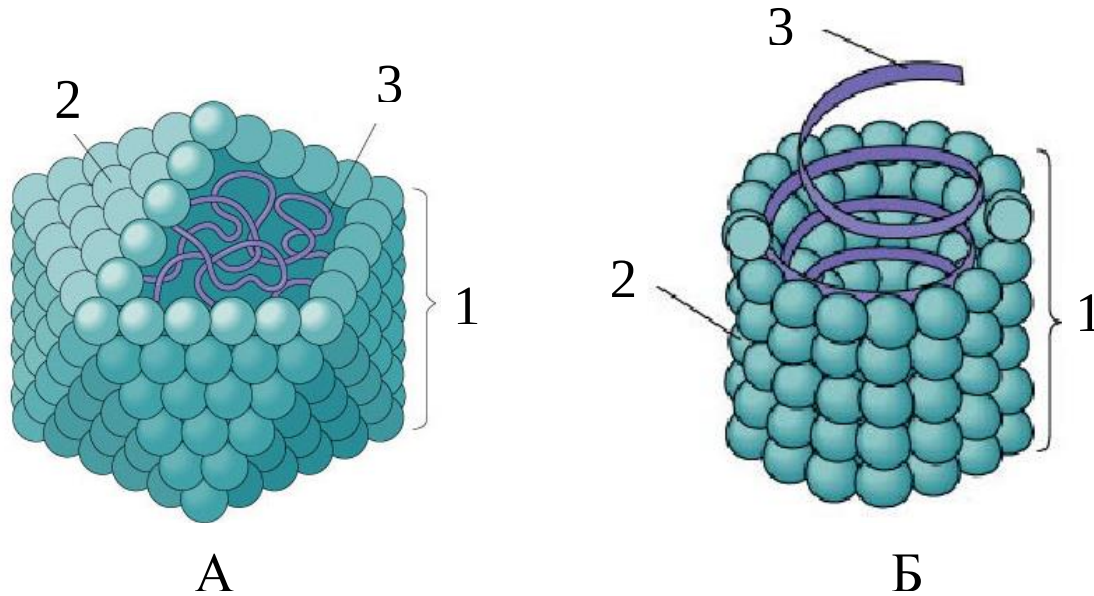


(d) Bacteriophage T4

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

- Nükleokapsidin 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 nüklein turşusu ətrafında spiral şəkildə düzülərək sanki spiralşəkilli nüklein 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

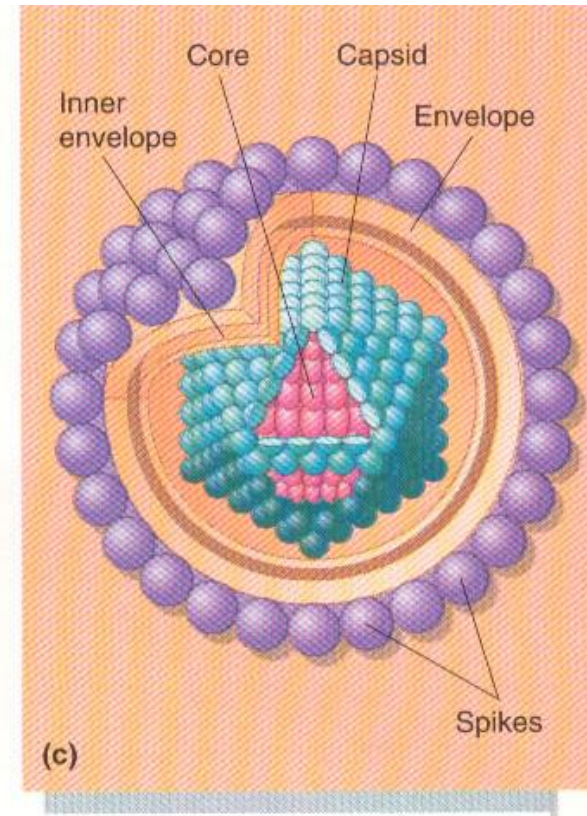
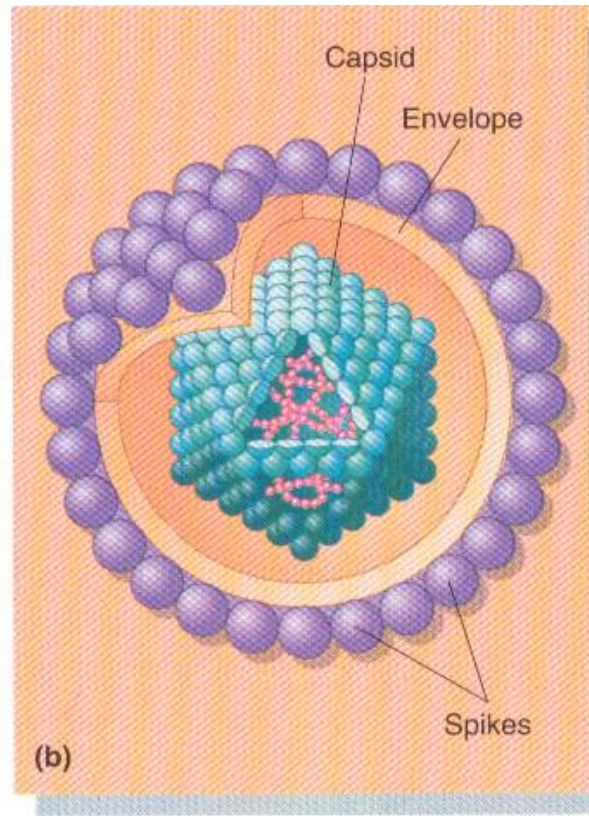
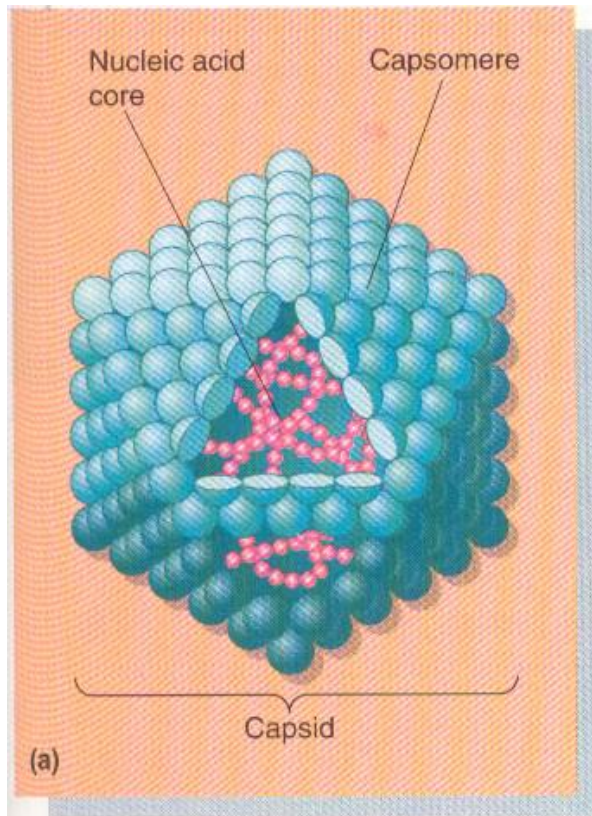


**A - ikosaedral, B - spiral simmetriya;**  
**1-kapsid, 2-kapsomerlər, 3-nuklein turşusu**

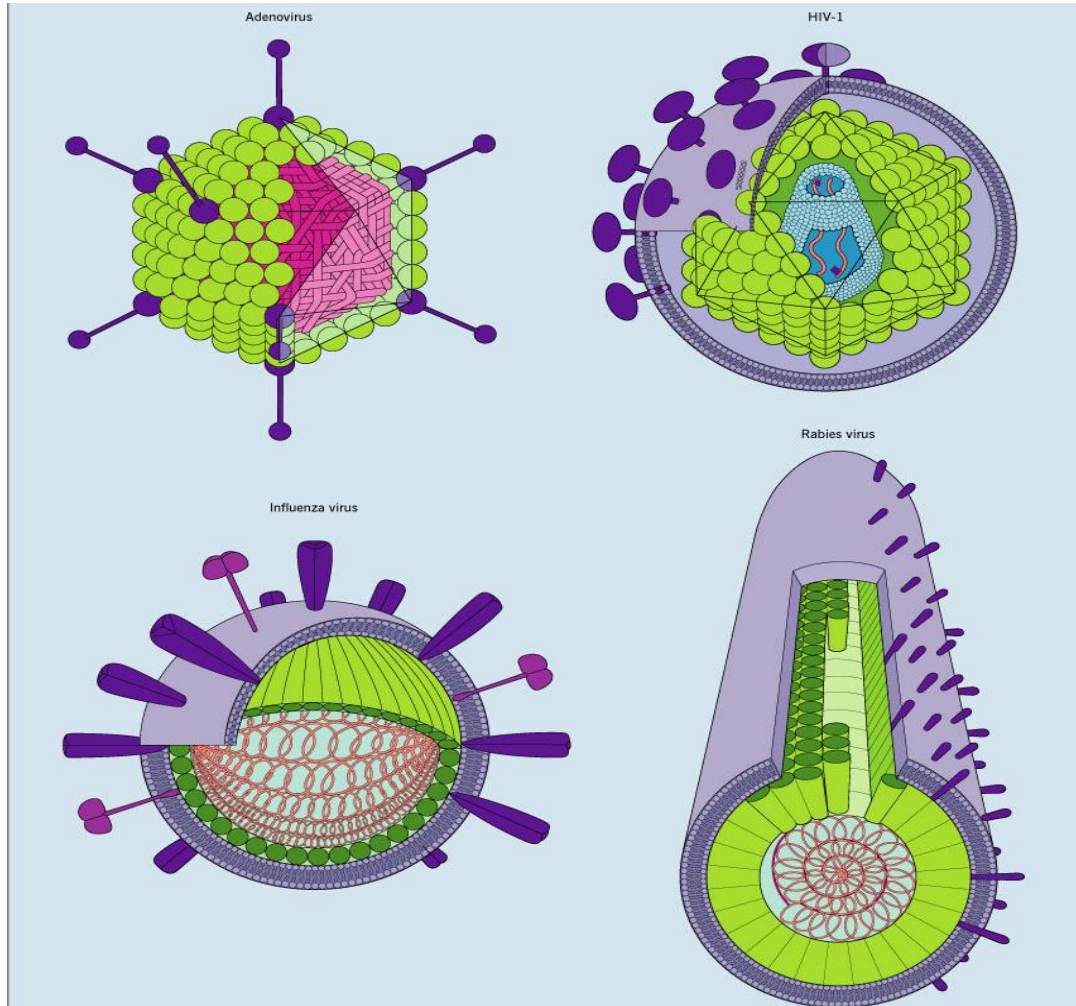
## Sadə və mürəkkəb quruluşlu viruslar

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

# Sadə və mürəkkəb quruluşlu viruslar



# Mürəkkəb quruluşlu virusların bir çoxusunun xarici qışasında qlikoprotein təbiətli *çuxıntılara* (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 qışaya** 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 molekul kütləsi  $10^6$ - $10^8$  D arasında təbəddüd edir ki, bu da bakteriyalarda olduğundan on və yüz dəfələrlə azdır.

## **Viruslarda nuklein turşuları (RNT)**

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

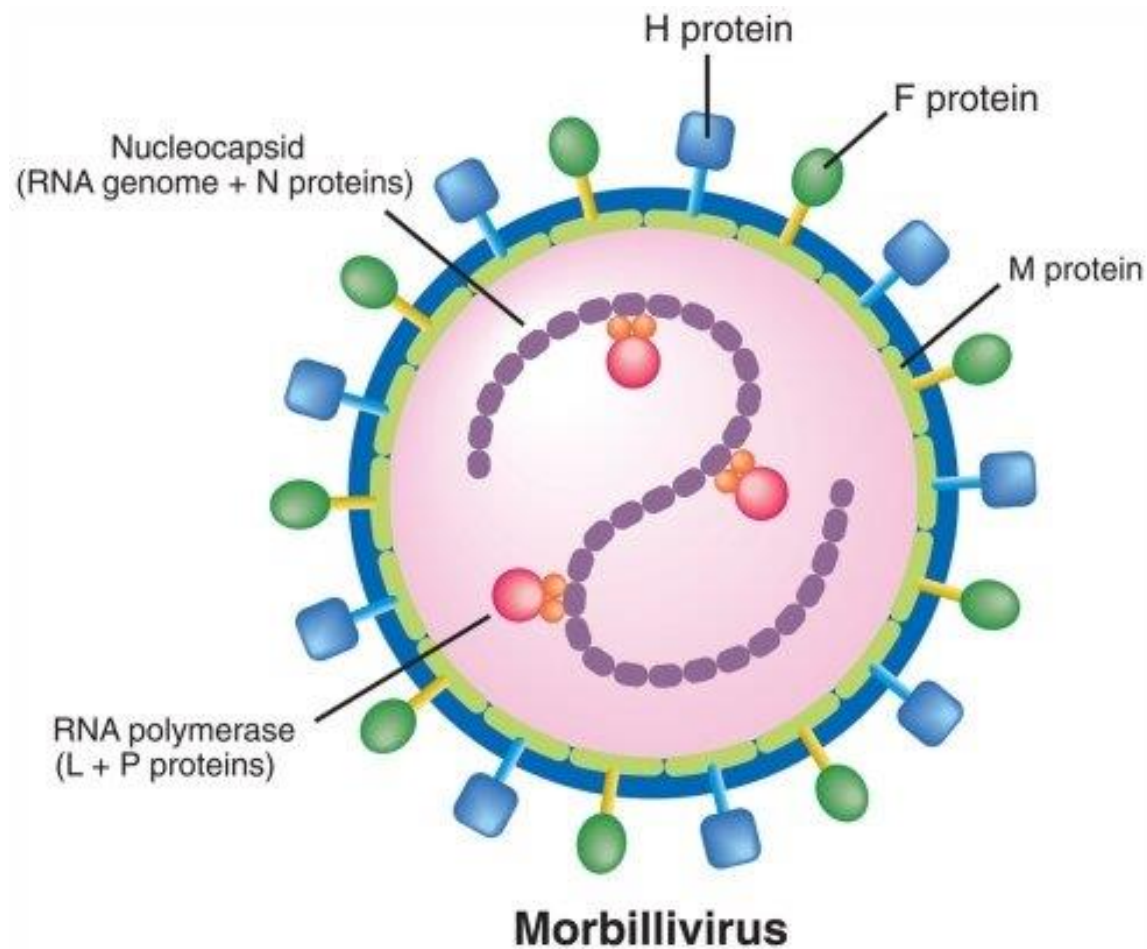
# Funksiyasından asılı olaraq virus RNT iki əsas qrupa bölünür

- Bəzi viruslarda RNT irsi informasiyanı bilavasitə sahib hüceyrənin ribosomlarına translyasiya etmək xüsusiyyətinə malikdir, yəni birbaşa məlumat-RNT rolunu oynaya bilər. 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 virusunun ultrastruktur sxemi



# Virusların təsnifatının müasir prinsipləri

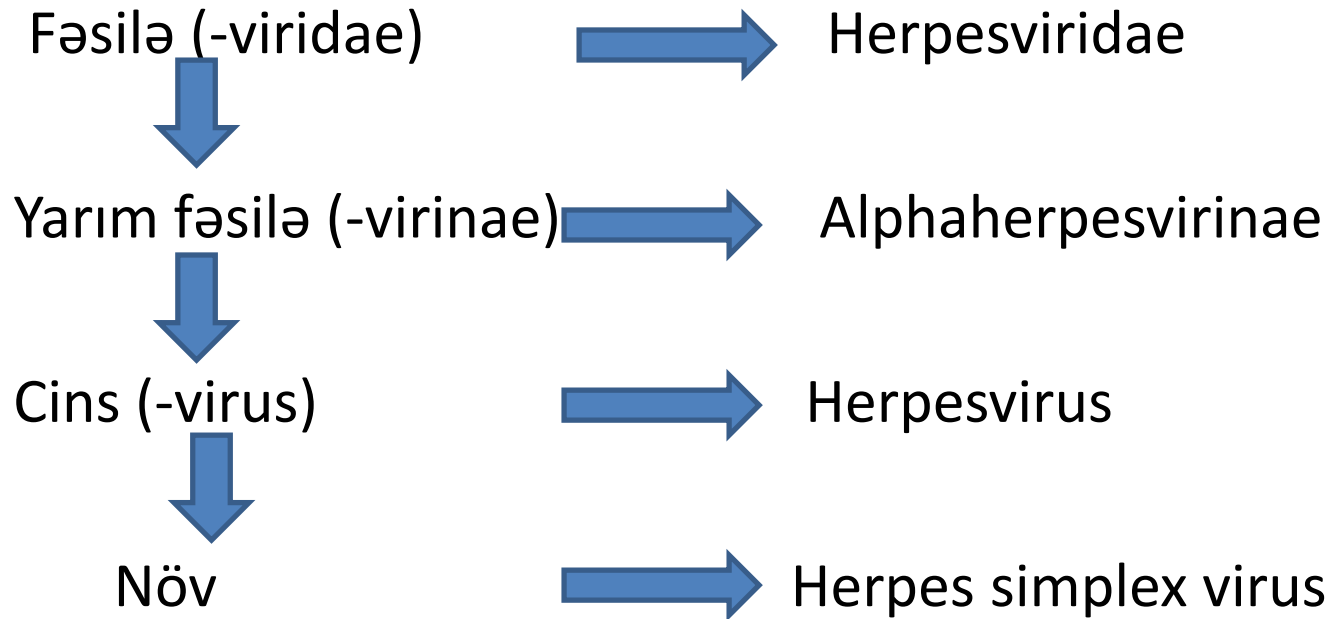
Virusların müasir təsnifatı aşağıdakı meyarlara əsaslanır:

1. Morfologiyası, ölçüləri və formaları
2. Qişanın olması və olmaması
3. Nükleokapsidin simmetriya tipləri
4. Nüklein turşularının xarakteristikası- onun molekul kütləsi, tipi, molekuldakı zəncirlərin sayı, seqmentlərin olması və s.

# Virusların təsnifatı

- Nuklein turşusunun tipinə görə bütün viruslar iki böyük qrupa bölünür:
- RNT tərkibli
- DNT tərkibli

# Virusların nomenkulaturası



# RNT-tərkibli viruslar

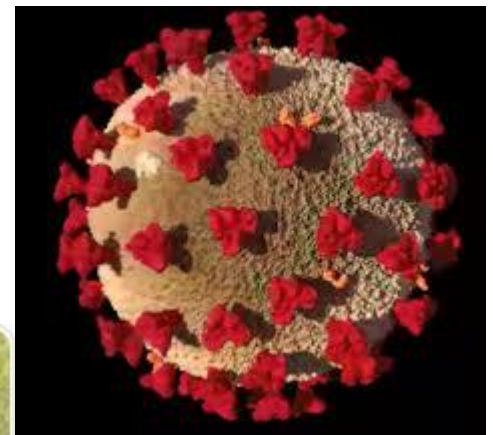
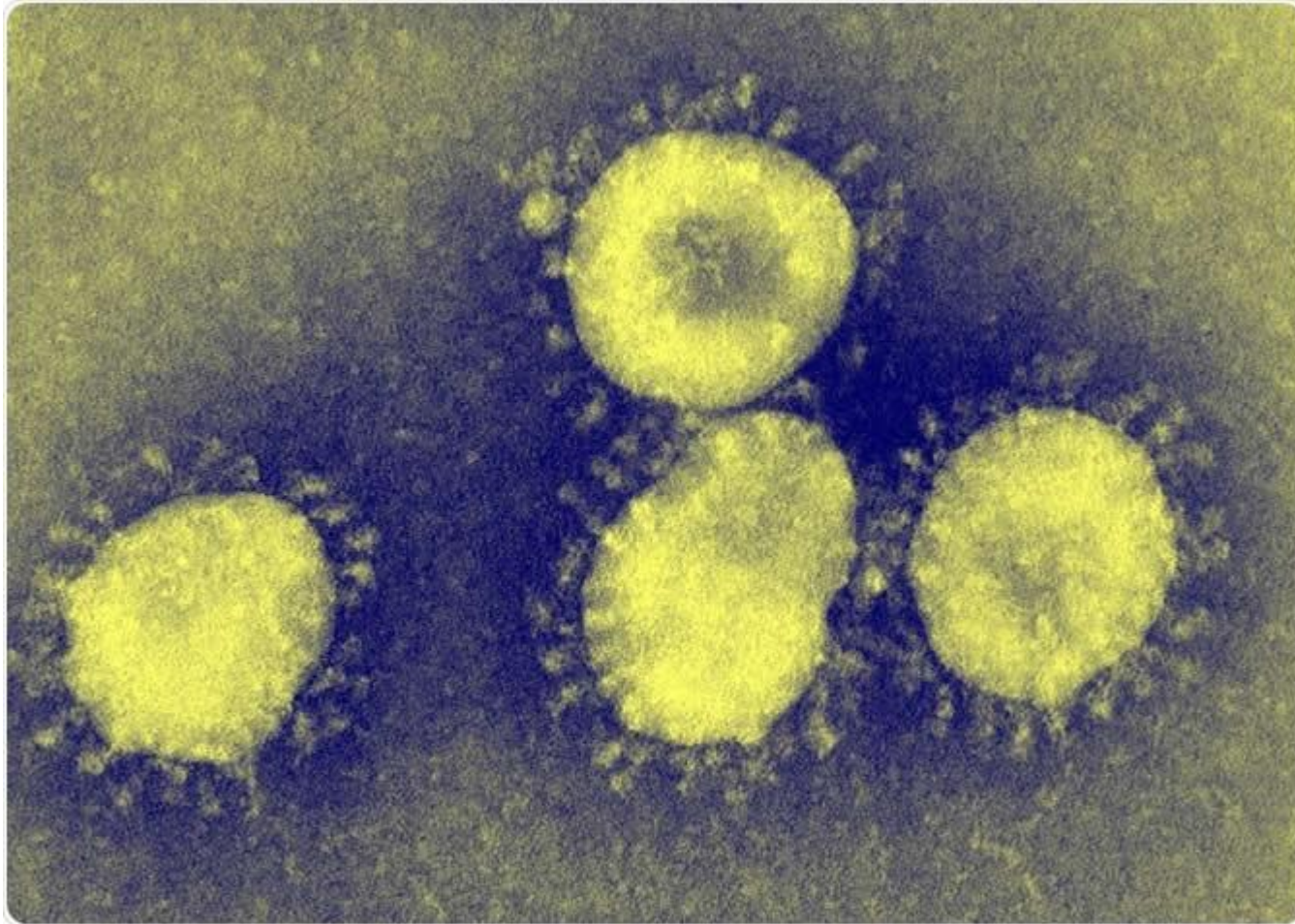
| FƏSİLƏLƏR        | NUKLEİN<br>TURŞUSUNUN TİPİ | KAPSİDİN<br>SİMMETRİYA TİPİ | XAR    |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|--------|
| PİCORNAVİRİDAE   | (+)təksaplı                | ikosaedral                  | yoxdur |
| TOGAVİRİDAE      | (+)təksaplı                | ikosaedral                  | var    |
| FLAVİVİRİDAE     | (+)təksaplı                | ikosaedral                  | var    |
| CALİCİVİRİDAE    | (+)təksaplı                | ikosaedral                  | yoxdur |
| CORONAVİRİDAE    | (+)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| RETROVİRİDAE     | (+)təksaplı                | Spiral, bəzən ikosaedral    | var    |
| FİLOVİRİDAE      | (+)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| BUNYAVİRİDAE     | (-)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| ARENAVİRİDAE     | (-)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| ORTHOMYXOVİRİDAE | (-)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| PARAMYXOVİRİDAE  | (-)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| RHABDOVİRİDAE    | (-)təksaplı                | Spiral                      | var    |
| REOVİRİDAE       | (-)ikisaplı                | ikosaedral                  | yoxdur |

# RNT tərkibli viruslar

| Fəsilələr               | Əsas nümayəndələri                                                      |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Picornaviridae</b>   | Poliomielit, A hepatiti virusu və s.                                    |
| <b>Togaviridae</b>      | Məxmərək virusu və s.                                                   |
| <b>Flaviviridae</b>     | C hepatit virusu, Sarı qızdırma, dengə, gənə ensefaliti virusları və s. |
| <b>Caliciviridae</b>    | Qastroenterit virusları                                                 |
| <b>Coronaviridae</b>    | İnsanın koronavirusları, SARS virusu, CoViD-19                          |
| <b>Retroviridae</b>     | İnsanın immunçatışmazlıq virusları                                      |
| <b>Filoviridae</b>      | Marbuq və Ebola virusları                                               |
| <b>Bunyaviridae</b>     | Hemorragik qızdırma virusları və s.                                     |
| <b>Arenaviridae</b>     | Limfositər xoriomeningit virusu və s.                                   |
| <b>Orthomyxoviridae</b> | Qrip virusları                                                          |
| <b>Paramyxoviridae</b>  | Qızılca, paraqrip, epidemik patotit virusları                           |
| <b>Rhabdoviridae</b>    | Quduzluq virusu və s.                                                   |
| <b>Reoviridae</b>       | İnsanın rotavirusları və s.                                             |

# Coronavirus

morfologiya



# DNT-tərkibli viruslar

| FƏSİLƏLƏR        | NUKLEİN<br>TURŞUSUNUN TİPİ | KAPSİDİN<br>SİMMETRİYA TİPİ | XARİCİ QİŞA |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|
| PARVOVİRİDAE     | Təksaplı                   | İkosaedral                  | yoxdur      |
| POLYOMAVİRİDAE   | İkisaplı                   | İkosaedral                  | yoxdur      |
| PAPİLLOMAVİRİDAE | İkisaplı                   | İkosaedral                  | yoxdur      |
| ADENOVİRİDAE     | İkisaplı                   | İkosaedral                  | yoxdur      |
| HERPESVİRİDAE    | İkisaplı                   | İkosaedral                  | var         |
| POXVİRİDAE       | İkisaplı                   | İkosaedral                  | yoxdur      |
| HEPADNAVİRİDAE   | İkisaplı                   | İkosaedral                  | var         |



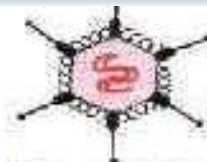
Herpesviridae



Hepadnaviridae



Poxviridae



Adenoviridae



Parvoviridae

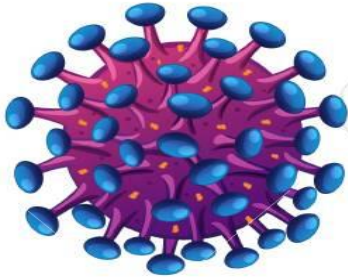


Polyomaviridae  
Papillomaviridae

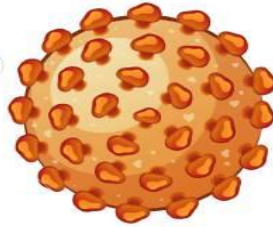
# DNT tərkibli viruslar

| Fəsilələr               | Əsas nümayəndələri                           |
|-------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Parvoviridae</b>     | İnsanın parvovirusları                       |
| <b>Polyomaviridae</b>   | İnsanın polioma virusları                    |
| <b>Papillomaviridae</b> | İnsanın papilloma virusları                  |
| <b>Adenoviridae</b>     | İnsanın adenovirusları                       |
| <b>Herpesviridae</b>    | Sadə herpes virusları, sitomeqalovirus və s. |
| <b>Poxviridae</b>       | Təbii çiçək virusu                           |
| <b>Hepadnaviridae</b>   | B hepatiti virusu                            |

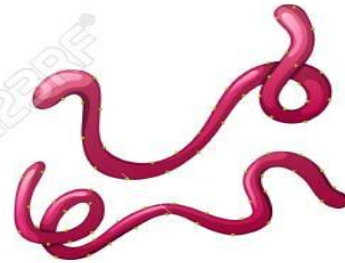
# Müxtəlif quruluşlu virionlar



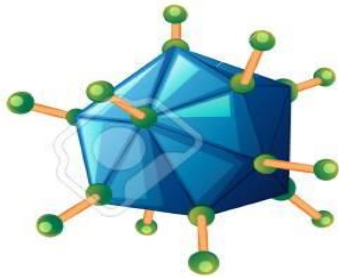
HIV



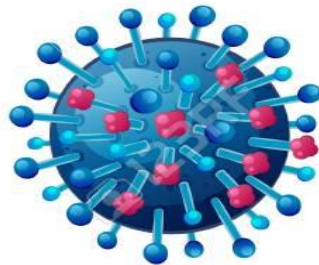
Hepatitis B



Ebola Virus



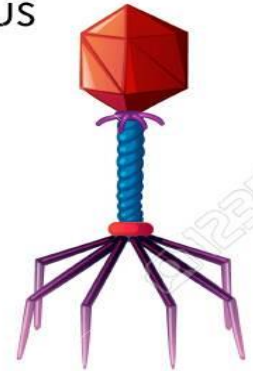
Adenovirus



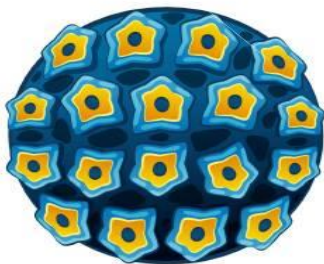
Influenza



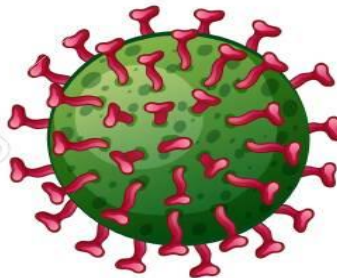
Rabies Virus



Bacteriophage



Papillomavirus



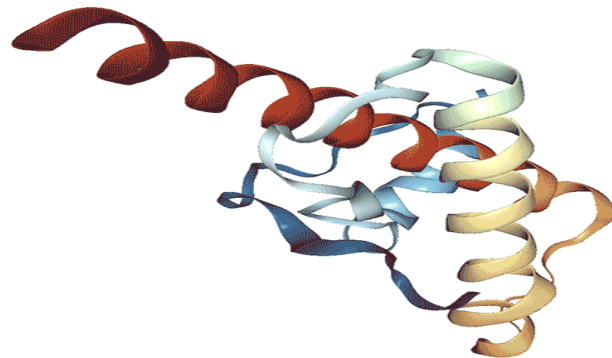
Rotavirus



Herpes Virus

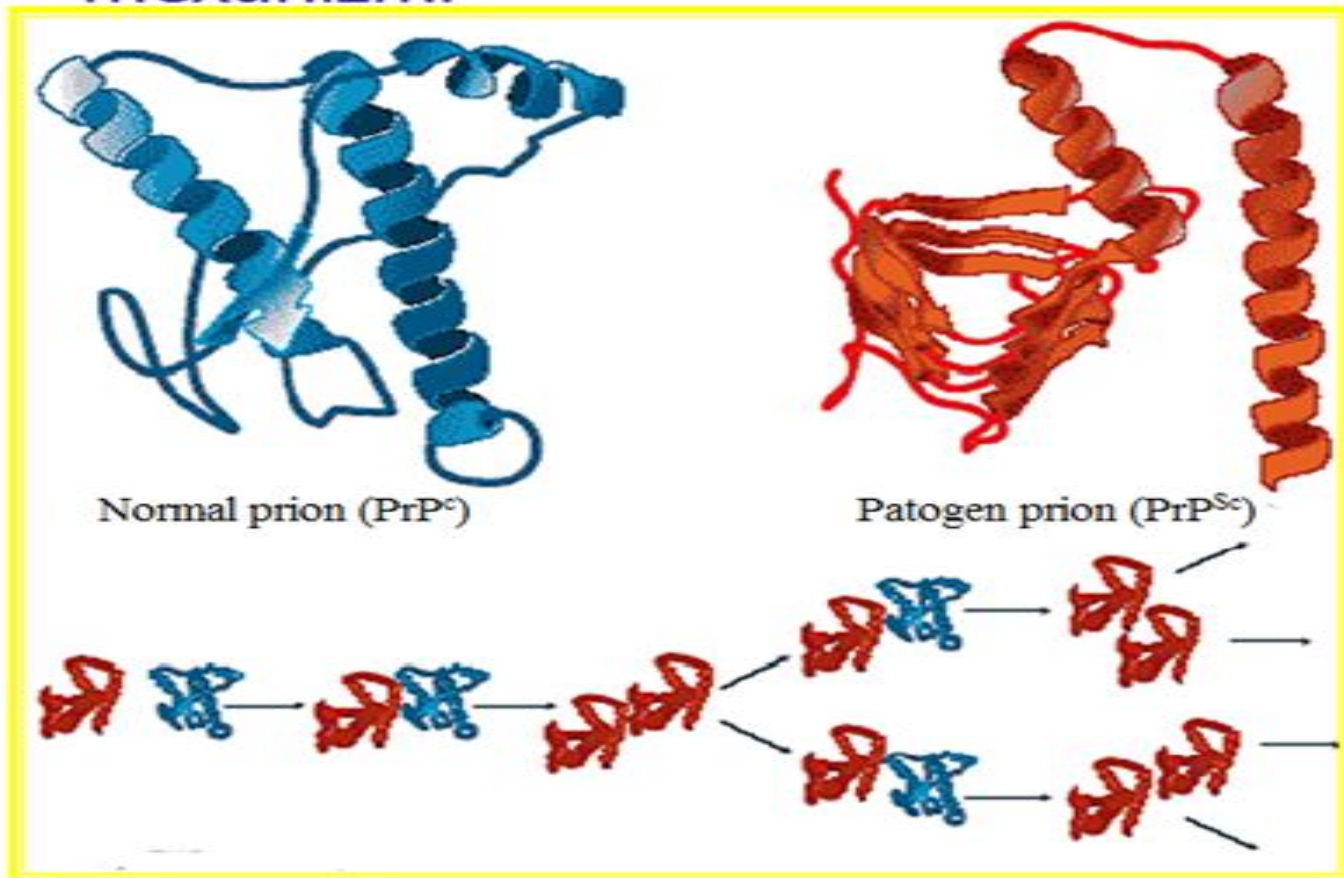
# Prionlar

- ❖ Prion terminini 1982-ci ildə Amerika alimi S.Pruziner təklif etmişdir. Prionlar (ingiliscə, «proteinaceous infectious particle», yəni «infeksion zülal hissəcik» mənasını verən sözlərdən) adlandırılmışdır.
- ❖ Nuklein turşuları yoxdur.
- ❖ Normal prion zülalı ( $Pr^c$ ) heyvan, eləcə də insan orqanizmlərində mövcuddur və bir sıra tənзимedici funksiyaları həyata keçirir.
- ❖ Normal Prion zülalının sintezini insanın 20-ci xromosomunda yerləşən  $Pr^c$ -geni kodlaşdırır.

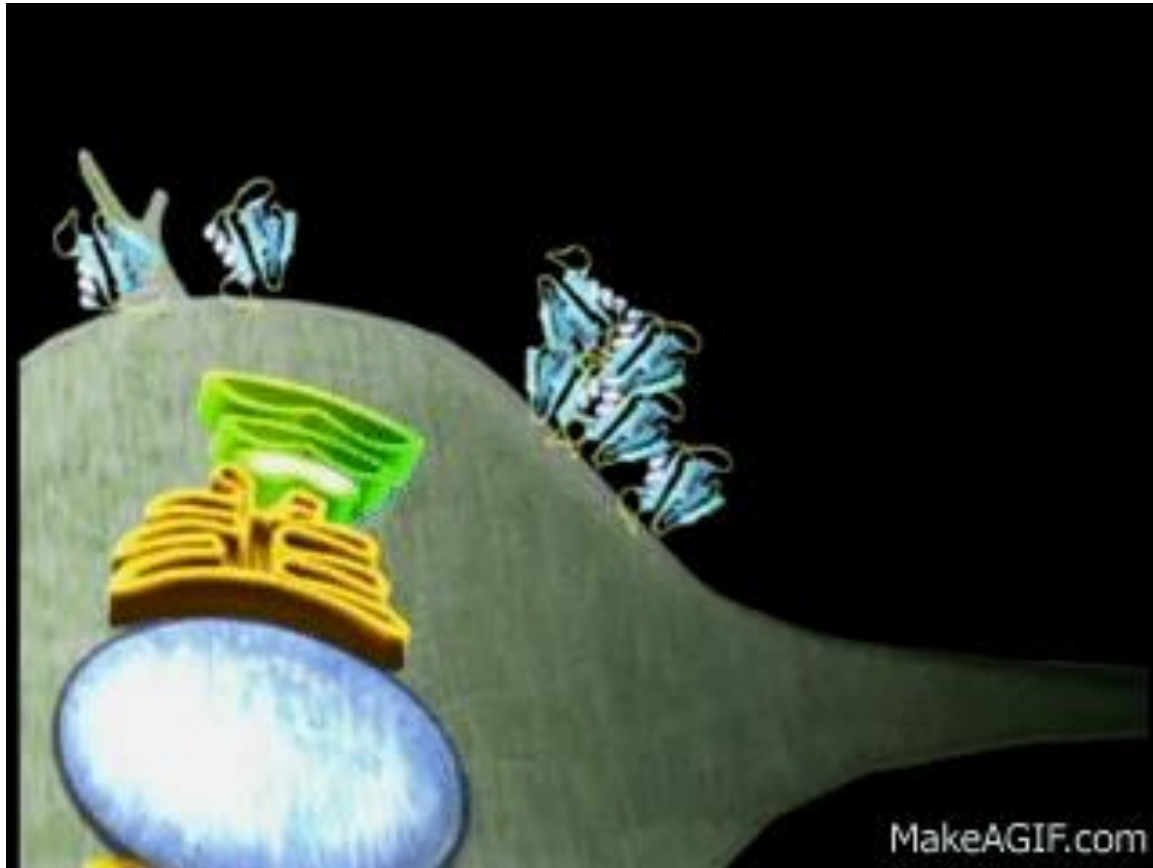


# İnfeksiyon prion zülalı normal prion zülalından üçüncülü və dördüncülü quruluşuna görə fərqlənir

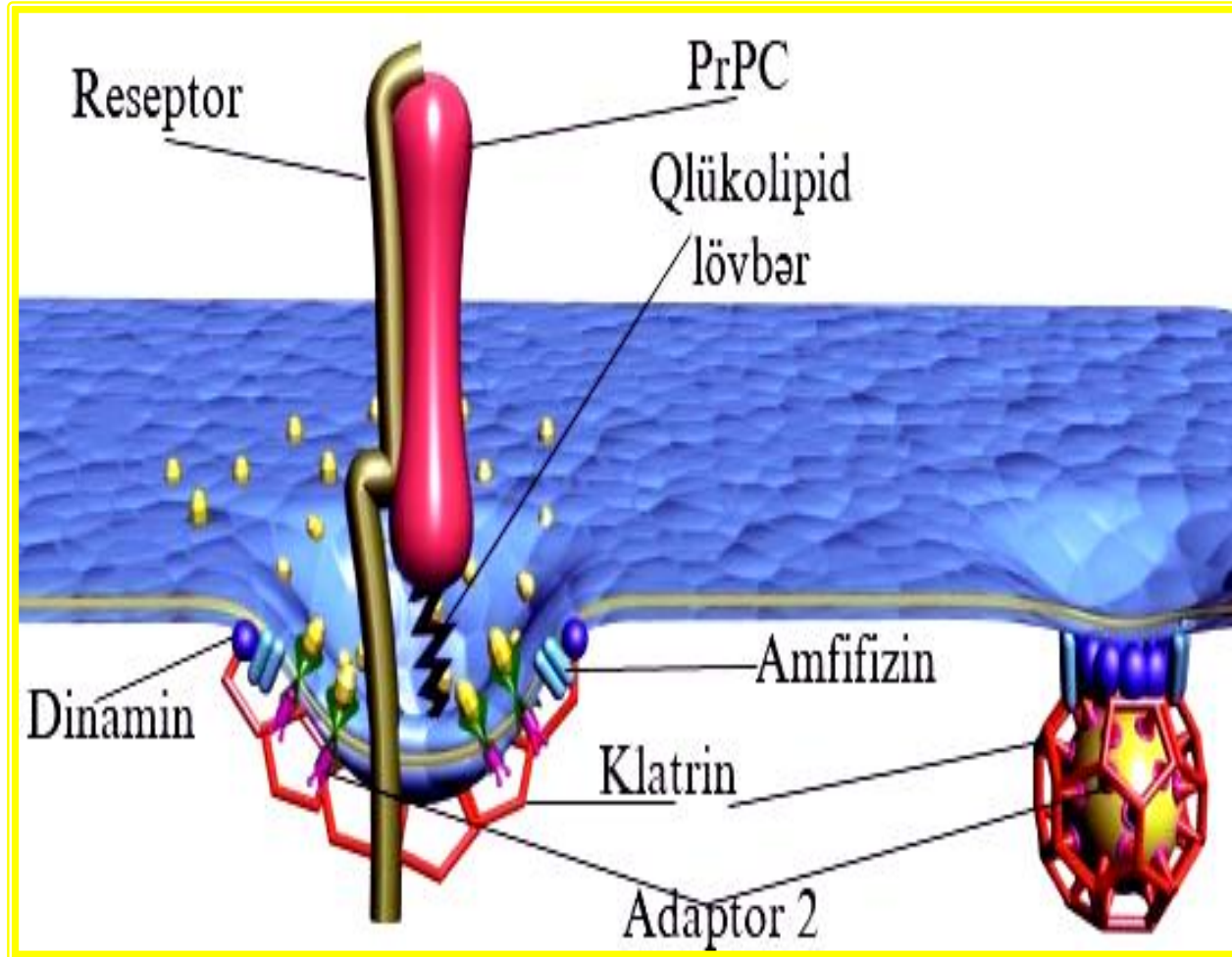
PrP<sup>c</sup>-nin PrP<sup>Sc</sup>-yə keçmə mexanizmi



# Hüceyrədə prion zülalının sintezi



# Prion zülalının hüceyrə zarında lokalizasiyası



# Prion xəstəlikləri

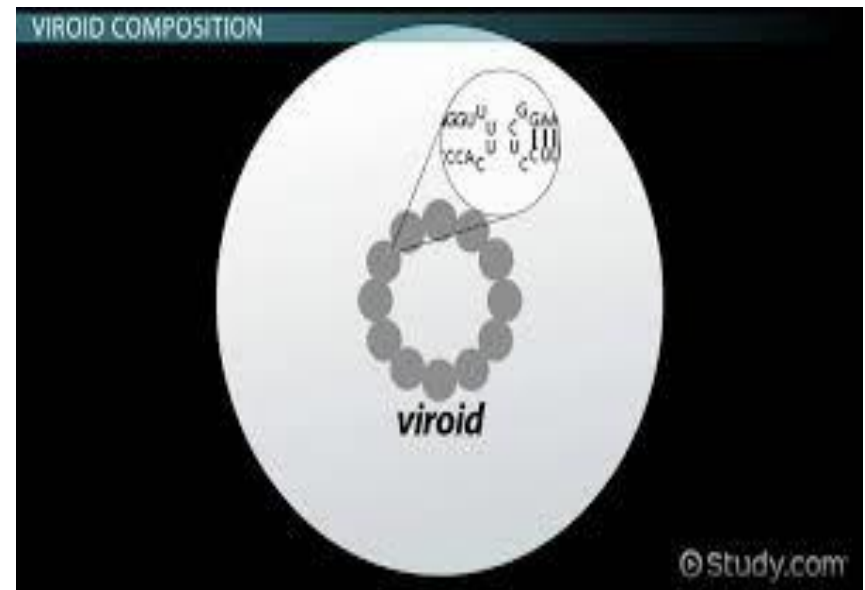
- **Kuru** – 1057-ci ildə Yeni Qvineyada K.Qayduşek tərəfindən aşkar edilmişdir. Kuru xəstəliyi zamanı mərkəzi sinir sisteminin pozğunluğu baş verir.
- **Kreytsfeld** –Yakobson xəstəliyi pramidal və ekspramidal sinir yollarının progressivləşən dissimilyasiya simptomları ilə xarakterizə olunur.
- **1996-ci ildə** inəklərdə **süngərvari ensefalopatiya** epizootiyaları (**qaramal quduzluğu**) İngiltərədə, Şimali Avropada başlamışdır.
- **Prion** xəstəliklərində immunitet yaranmır.

# Diagnostika

- Prionların törətdiyi patoloji proseslərin tanınması müvafiq toxumaların (sinir toxuması) histoloji müayinəsinə əsaslanır
- Beyindən hazırlanmış histoloji kəsiklərdə patoloji prosesin xarakteri öyrənilir

# VIROİDLƏR

- Viroidlər quruluş baxımından yalnız bir təkqatlı RNT-dən ibarətdir.
- Zülalsız viruslardır.
- Onların antigen xüsusiyyətləri yoxdur.
- Viroidlər çox kiçik ölçüdə olurlar. RNT molekulalarının uzunluqları  $1-10 \times 10^6$
- Onlar 300-400 nukleotidlərdən təşkil olunmuşdur.



# Viroidlər əsasən bitkilərdə xəstəliklər törədir (viroidlə zədələnmiş kartof)



▲ **Figure 13.21** One effect of viroids on plants. The potatoes at right are stunted as the result of infection with PSTV viroids.