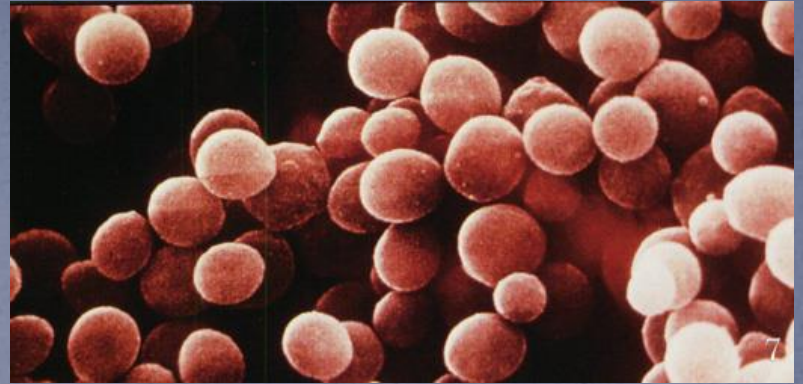
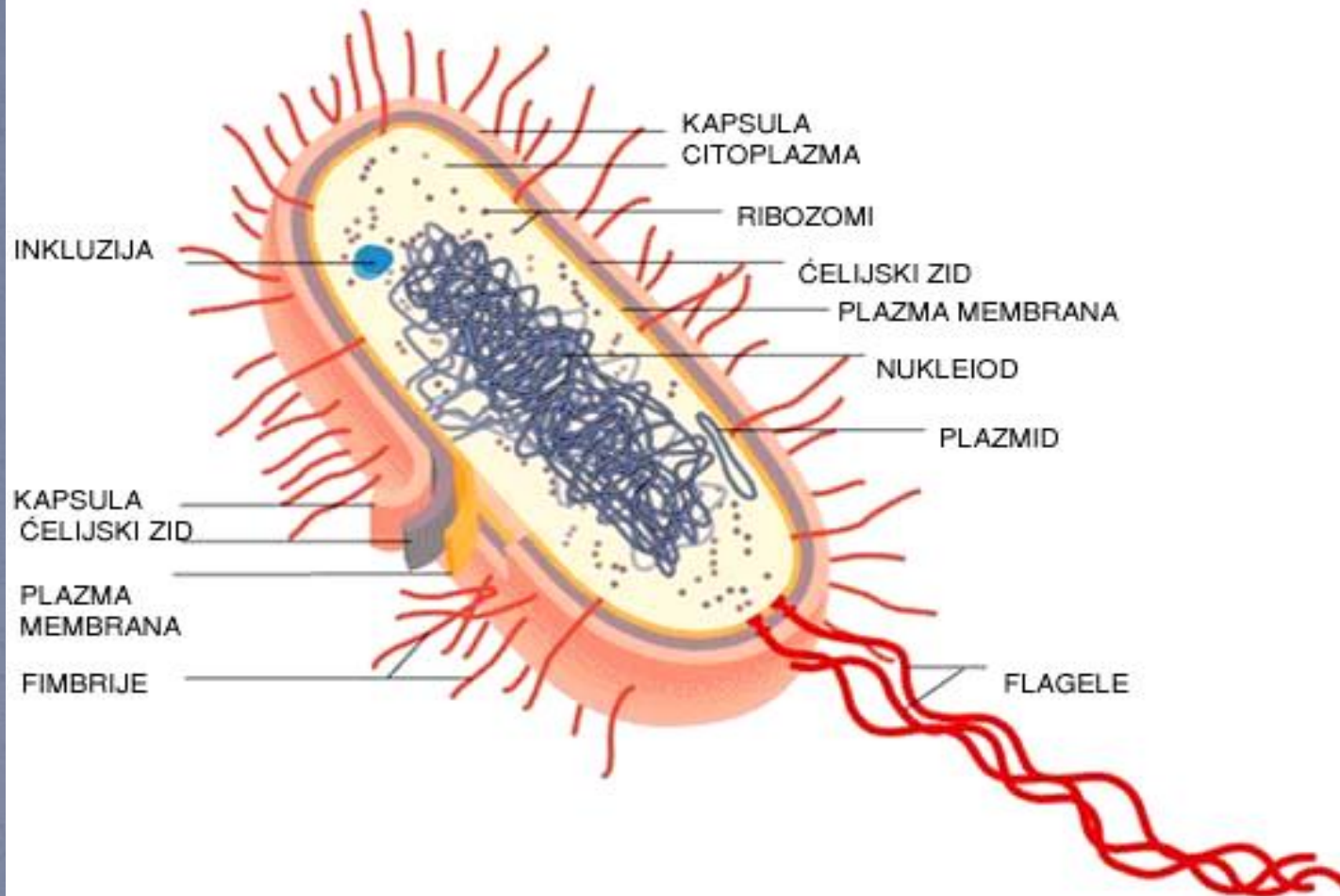




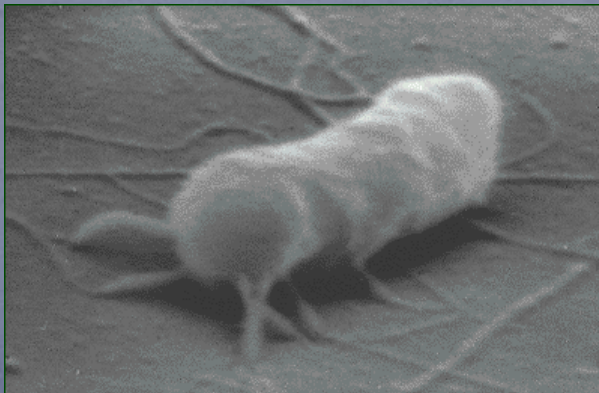
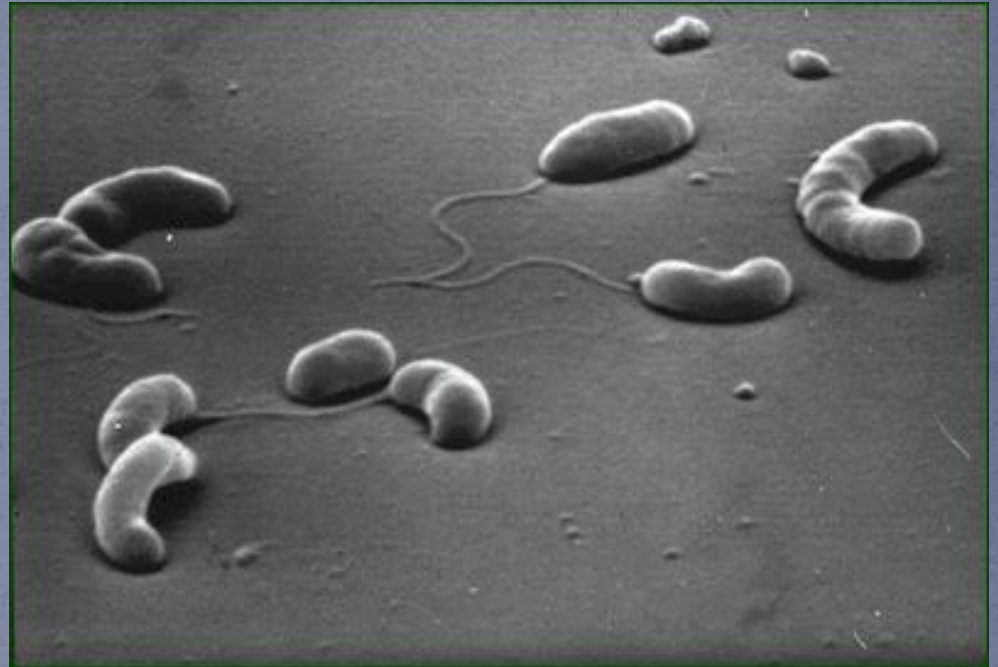
Grada bakterijske ćelije

Izrasline na bakterijskoj ćeliji



Izrasline na bakterijskoj ćeliji

- Flagele
- Aksijalni filament – endoflagela
- Fimbrije i pile

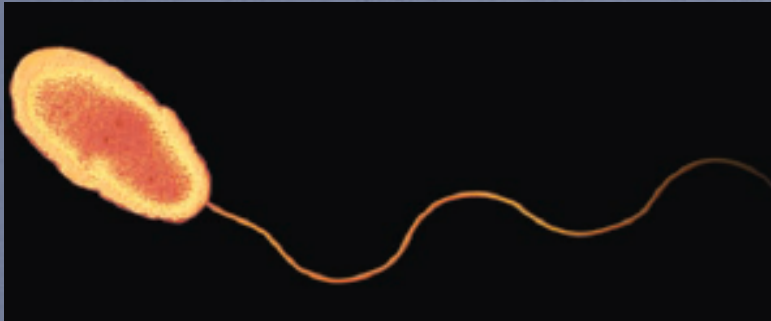


Flagele

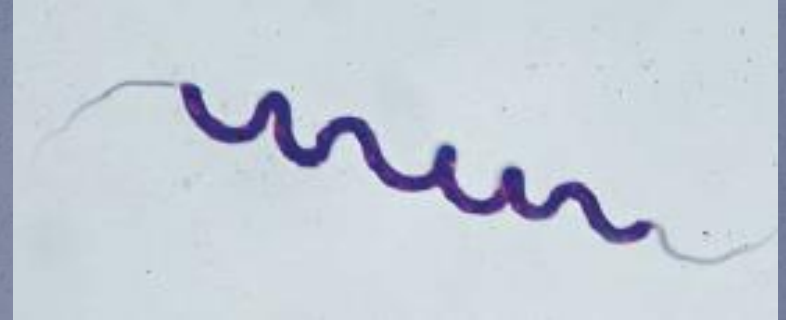


- Polovina svih poznatih vrsta bakterija je pokretna
- Većinom se pokreću pomoću flagela
- Flagele – dugački 3- 12 μm , tanki spiralni produžeci 12- 30 nm široki
- Bakterije mogu imati jednu ili više flagela
 - Monotrihe – jedna flagela na polu
 - Amfitrihe - dve flagele, po jedna na svakom polu
 - Lofotrihe – dve ili više flagela na jednom ili oba pola
 - Peritrihe – mnoštvo flagela preko cele ćelijske površine

Tipovi rasporeda flagela



Monotrihe



Amfitrihe



Lofotrihe



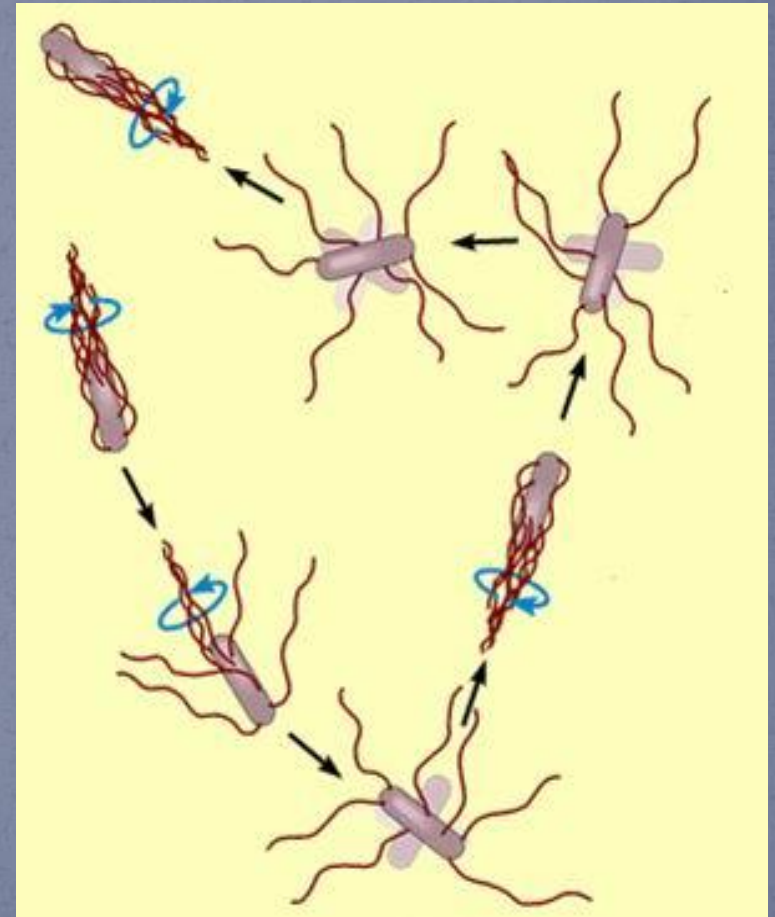
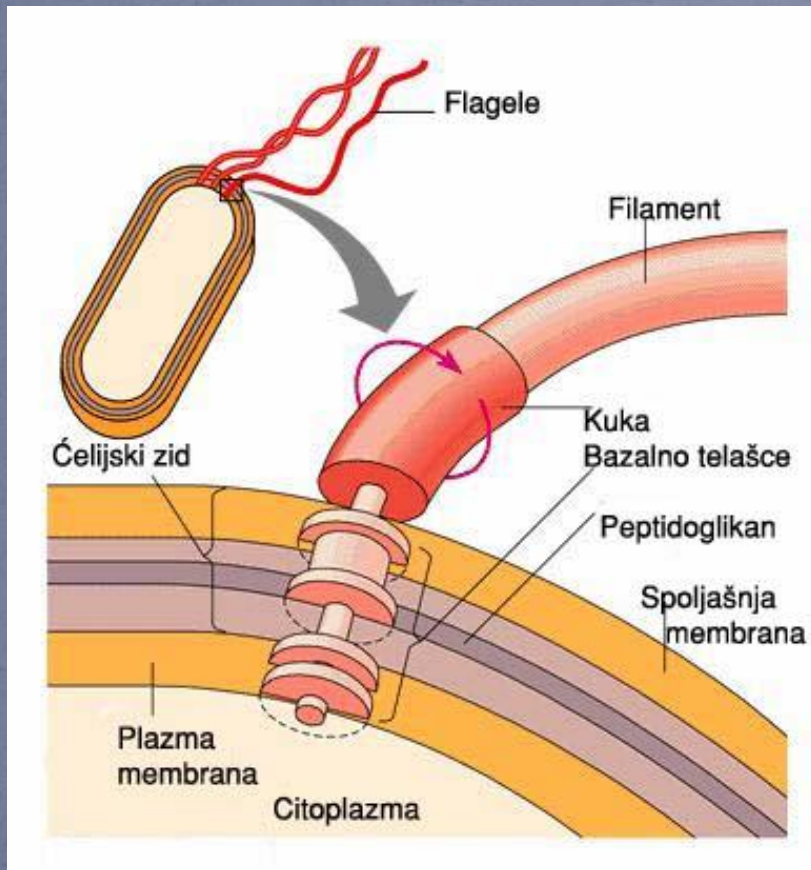
Peritrihe

Grada flagela



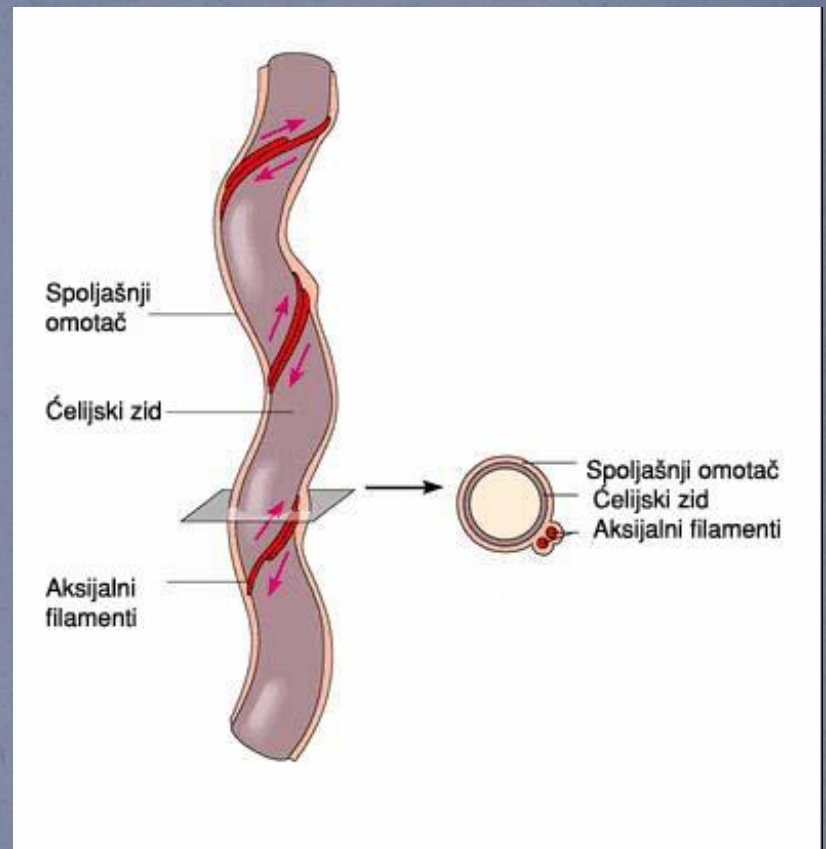
- Tri osnovna dela
- **Filament** – veći deo izvan ćelije
 - Izgrađen od globularnog proteina flagelina – H antigen
- **Kuka** – prošireni deo koji povezuje filament sa bazalnim telašcem
- **Bazalno telašće** – kompleksne strukture od centralnog cilindra okruženog prstenovima
 - Gram negativne imaju dva para prstena, a Gram pozitivne samo jedan par

Uloga flagela kretanje ka povoljnim ili od nepoljnih uslova hemotaksija, fototaksija, aerotaksija



Aksijalni filament - endoflagela

- Snopovi vlakana koje su pričvršćeni za krajeve ćelije a nalaze se ispod spoljašnjeg omotača
- Spiralno namotani oko bakterijske ćelije
- Imaju sličnu strukturu flagelama
- Rotacijom ove endoflagele pokreti poput svrdla
- Omogućavaju ulazak u tkivo
- Prisutan kod spiroheta

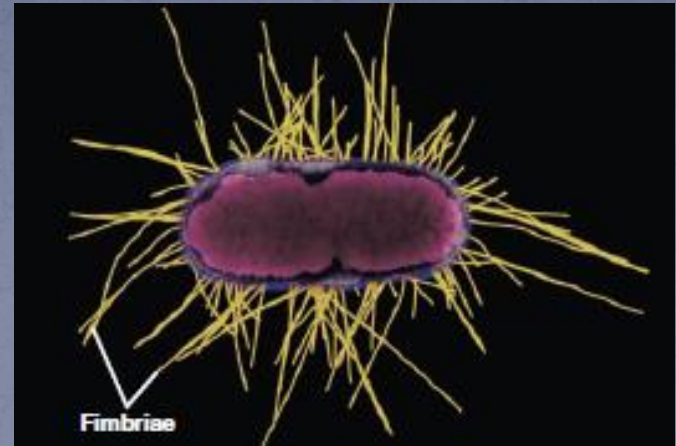


Fimbrije i pile



- Produžeci poput vlasi dlake
 - kraći, krući i tanji nego flagele
- Funkcija vezivanje za površinu – adherencija
- Izgrađene od proteina pilina
- Prisutna kod određenih vrsta Gram negativnih bakterija
- Izuzetak *Corynebacterium renale*

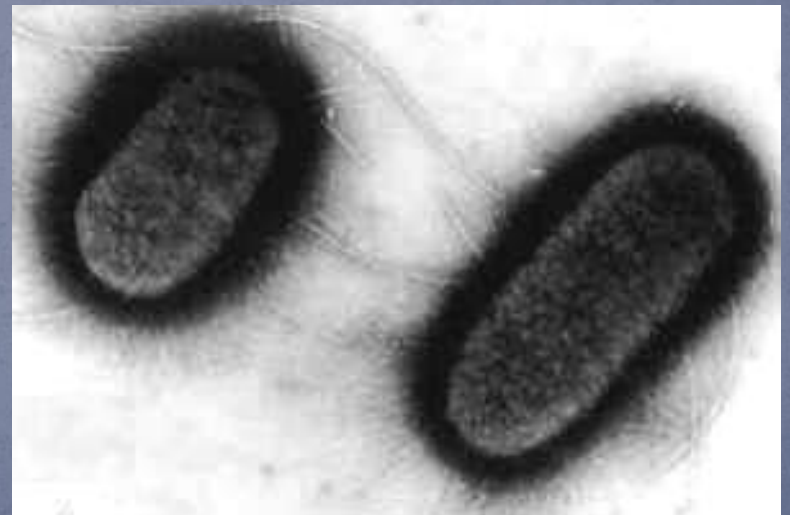
Fimbrije i pile



- Produžeci poput vlasi dlake
 - kraći, krući i tanji nego flagele
- Funkcija vezivanje za površinu – adherencija
- Izgrađene od proteina pilina
- Prisutna kod određenih vrsta Gram negativnih bakterija
- Izuzetak *Corynebacterium renale*

Fimbrije

- Mogu biti na polovima ili ravnomerno na celoj površini bakterije
- Prisutno i više stotina fimbrija na bakterijskoj ćeliji



Fimbrije

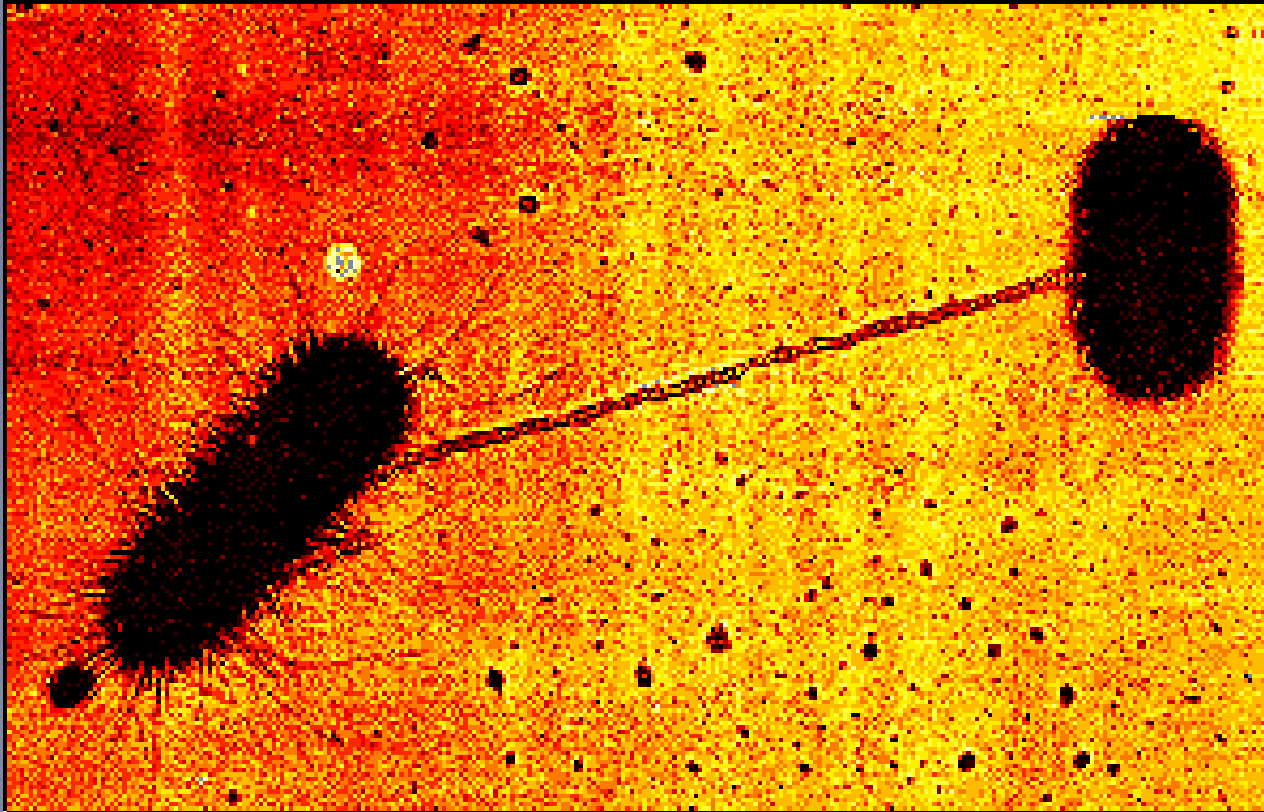
- Važan faktor kolonizacije



Pile

- Konjugacione ili seksualne pile ili F pile
- Ustanovljene samo kod određenih grupa bakterija
- Duže nego fimbrije
- Bakterijska ćelija ima jednu ili dve pile
- Povezuju dve ćelije i potom konjugacionog kanala omogućavaju transfer genetskog materijala

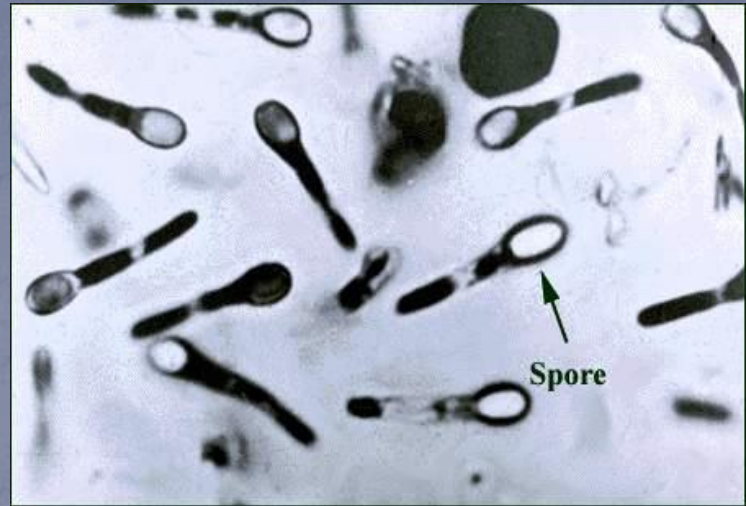
Pile - Konjugacija



Spore - endospore

- Spore su sitna sferična ili ovalna telašca koje se stvaraju u ćelijama određenih vrsta uglavnom Gram pozitivnih bakterija
 - Karakteristika dva roda *Bacillus* i *Clostridium*
- Veoma otporni oblici “života”, zahvaljujući kojima bakterije mogu da opstanu u nepovoljnim uslovima sredine
 - Mogu preživeti ekstremne temperature, zračenja, nedostatak vode, toksično delovanje hemijskih sredstava, kiselina, baza i dezinfekcionih sredstva
 - Spore određenih termofilnih bakterija preživljavaju 19 časova kuvanja

Endospore

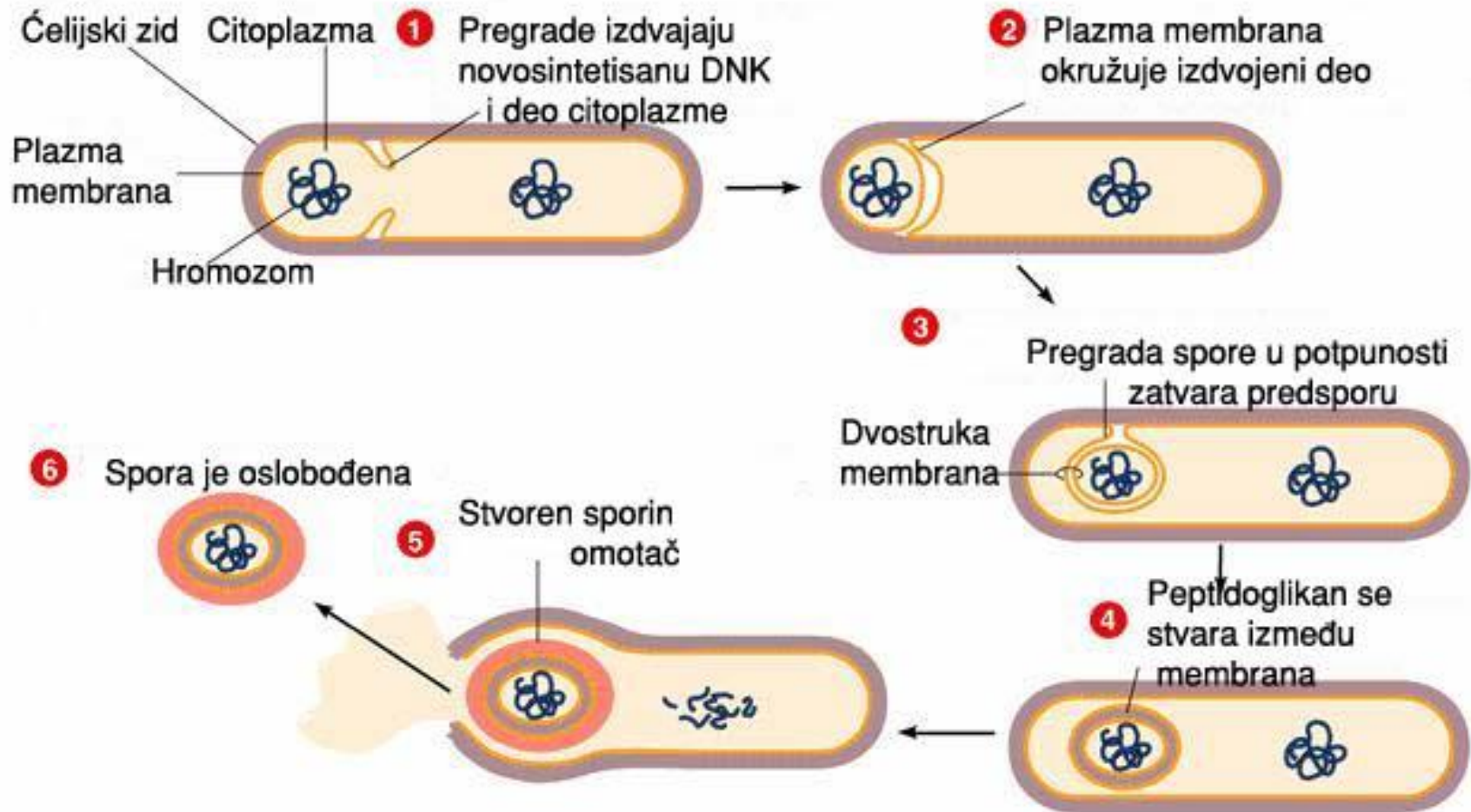


- Stvaranje endospora — sticanje izuzetno otpornih omotača i metaboličke neaktivnosti — kriobiotsko stanje
- Spore mogu opstati hiljadama godina
- 1995 godine aktivirana je spora *Bacillus sphaericus* iz insekta u ćilibaru stara 25 miliona godina

Sporulacija

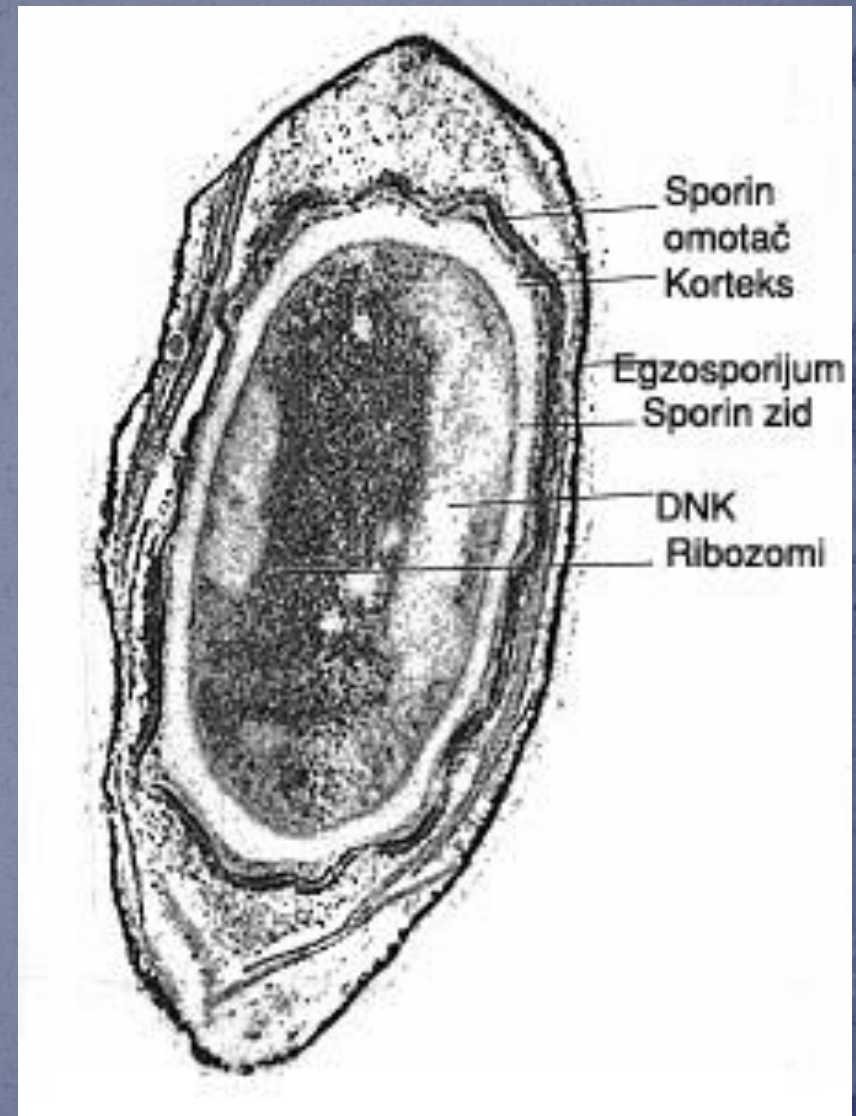
- Proces sporulacije – jedna bakterija jedna spora
- 1. **Aksijalni hromatinski filament** - novosintetisana DNK izdvojena pregradom nastalom od citoplazmatske membrane
- 2. Septum – pregrada spore postaje dvoslojna membrana koja okružuje hromozom i citoplazmu – **predspora**
- 3. Između membrana stvara se peptidoglikan – **zid i korteks spore**
- 4. Oko spoljašnje membrane stvara se **omotač spore** koji obezbeđuje otpornost
- 5. Mogu ostati unutar ćelije ili se oslobađaju nakon pucanja ćelijskog zida bakterije

Sporulacija

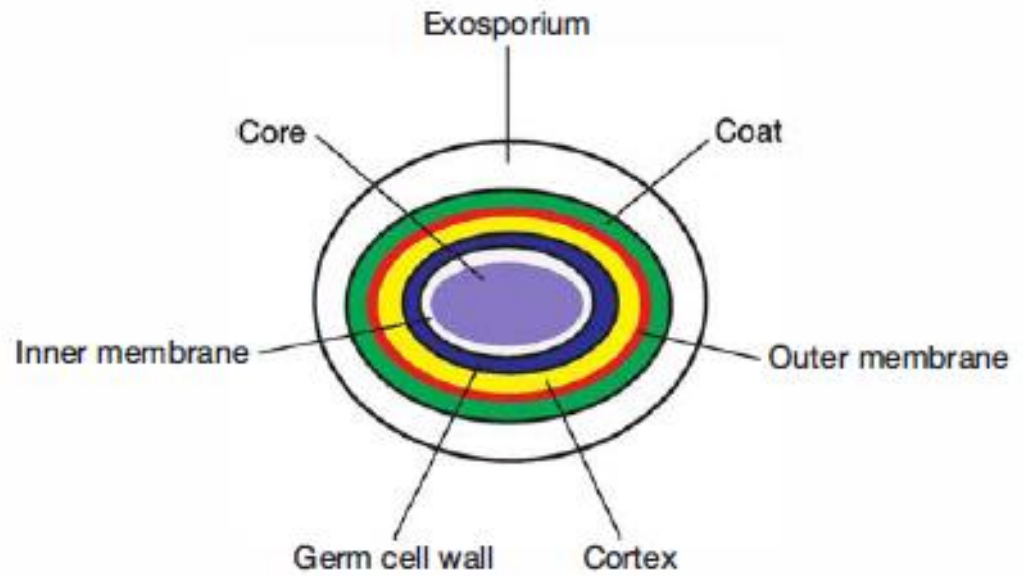


Građa spore

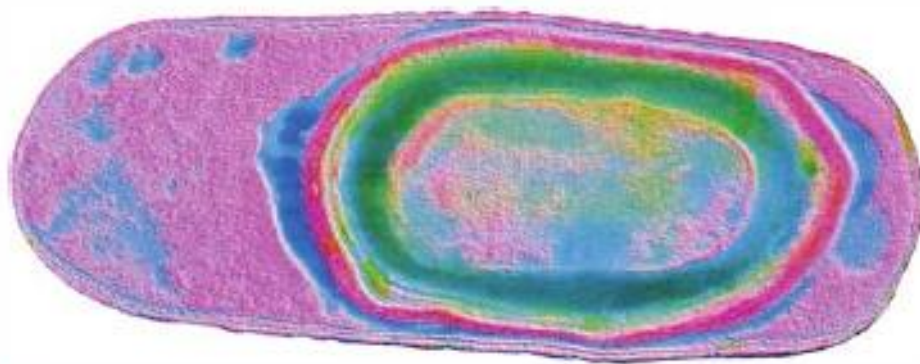
- Srž spore - protoplast
- Citoplazmatska membrana
- Sporin zid - peptidoglikan
- Korteks – neuobičajeni peptidoglikan
- Spoljašnja fosfolipidna membrana
- Sporin omotač – protein sličan keratinu
- Neke vrste imaju i egzosporijum – lipoproteinska membrana koja sadrži i ugljene hidrate



Grada spore



(a)

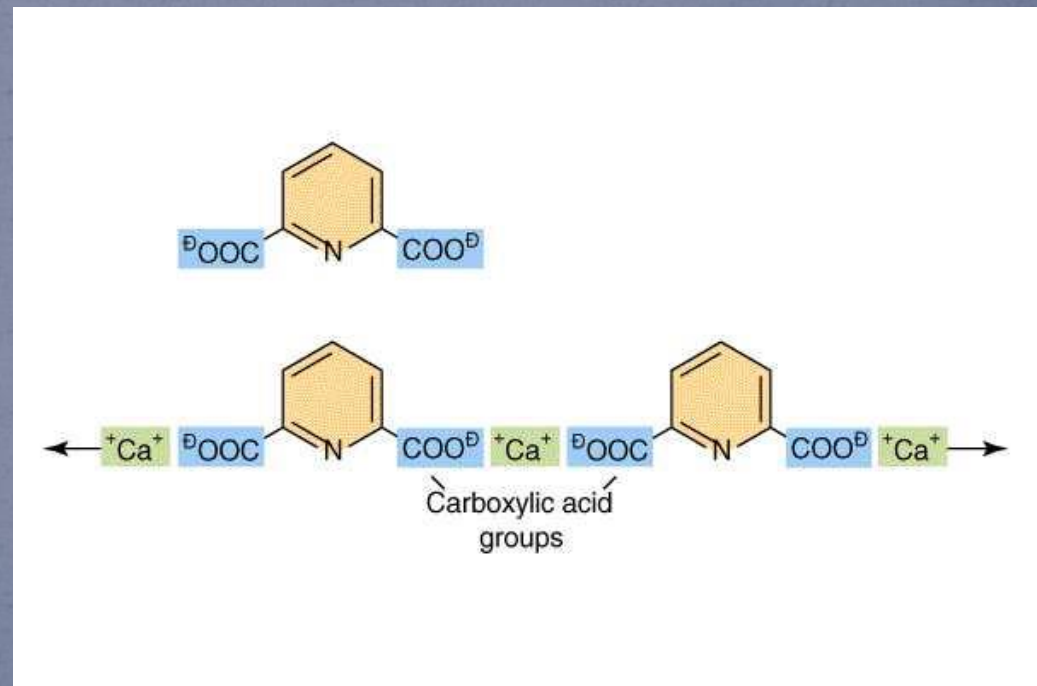


(b)

Srž spore

- Dehidrisano stanje 10 – 25 % vode za razliku od vegetativne ćelije 80 – 90 %
- Visoka koncentracija kalcijuma i dipikolinske kiseline

Dipikolinska
kiselina

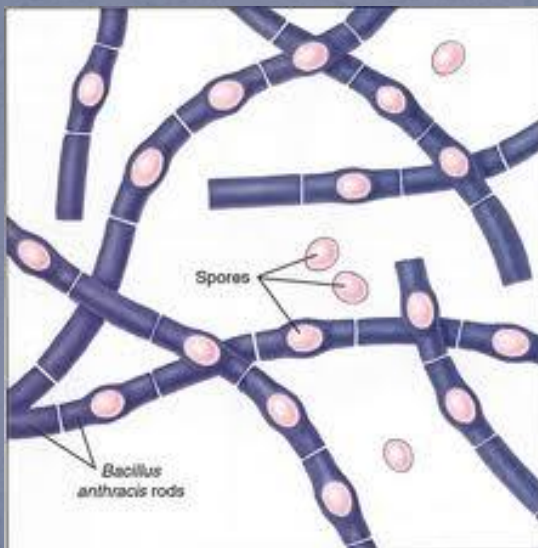




- Sporulacija može biti sastavni deo ciklusa bakterije ili prouzrokovana negativnim uslovima spoljašnje sredine
- Spore mogu opstati hiljadama godina
- 1995 godine aktivirana je spora *Bacillus spharicus* iz insekta u ćilibaru stara 25 miliona godina
- Germinacija – klijanje spore aktivacija spore i nastanak vegetativne ćelije sa normalnim metaboličkim aktivnostima

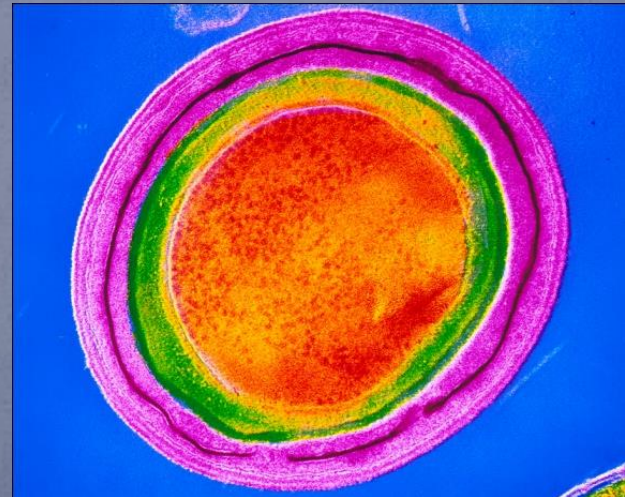
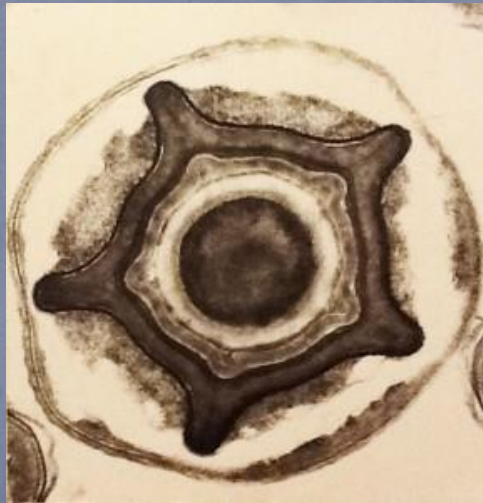
Spora može da bude manja ili veća od debljine bakterijske ćelije, a može biti smeštena u središnjem delu bakterije, pomerena ka jednom od krajeva ili potpuno na kraju štapića.

Zbog toga spora može biti postavljena u sporangiji centralno, subterminalno ili terminalno.

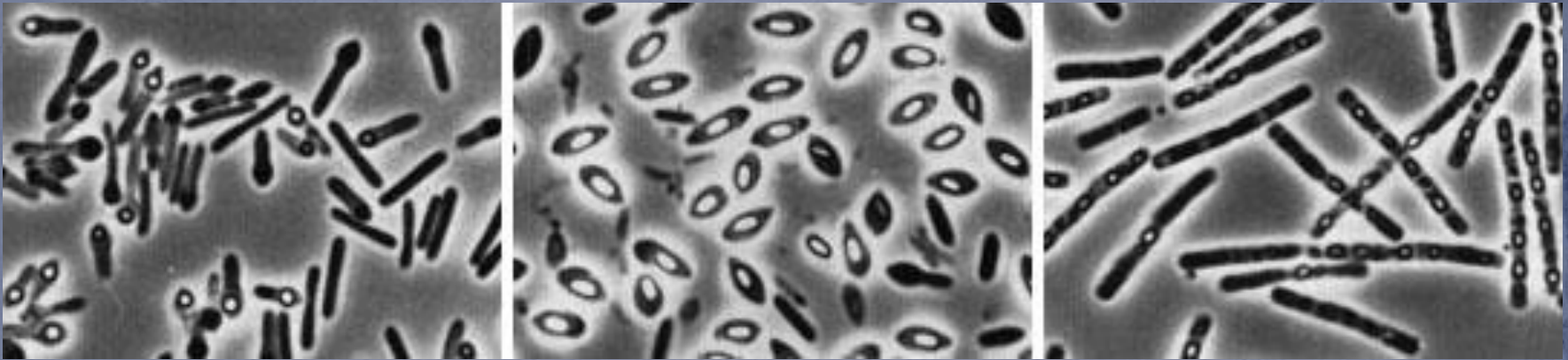


Sama sporangija u zavisnosti od veličine i mesta gde se spora nalazi može izgledati

1. poput maljice za doboš (velika spora na kraju)
2. poput vretena (velika spora u sredini)
3. potpuno nepromenjeno (spora manja od prečnika bakterije).



Veličina i položaj spore u bakterijskoj ćeliji



Veća spora od
prečnika ćelije

Terminalno
postavljena

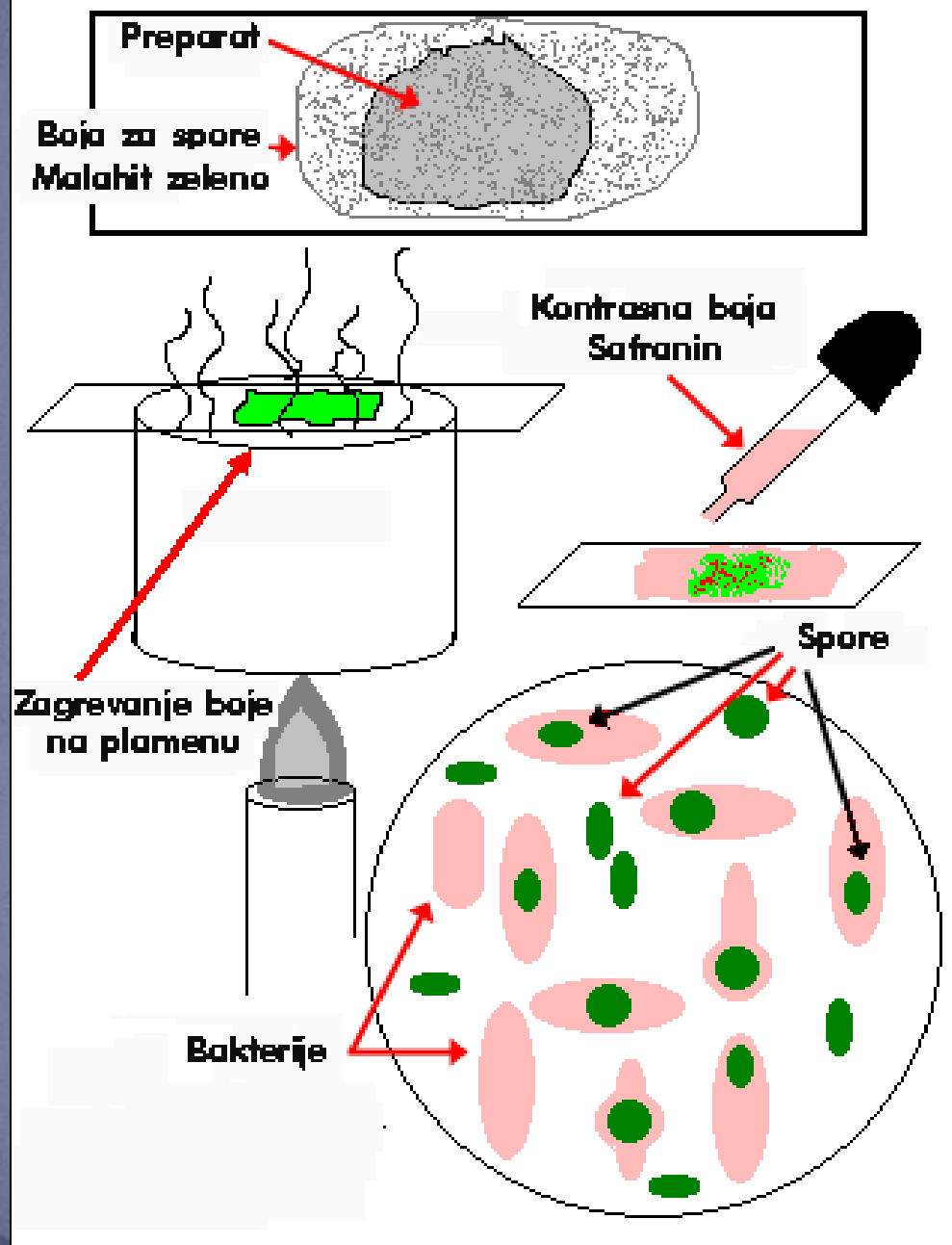
Veća spora

Centralno ili
subterminalno
postavljena

Manja spora

Centralno
postavljena

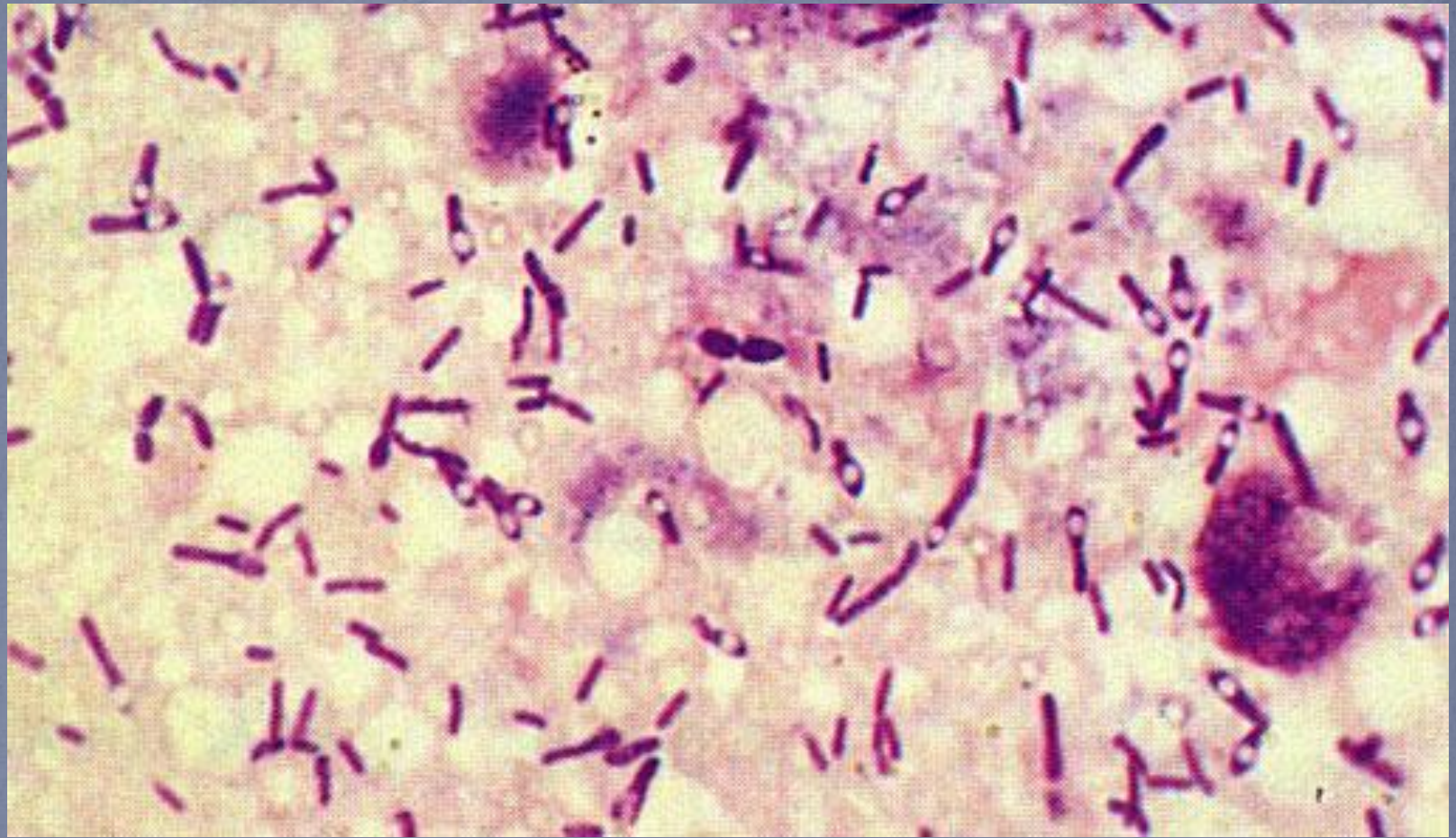
Bojenje spora metoda po Wirtz-u



Bojenje spora - metoda po Wirtz-u



Bojenje po Gram-u spora

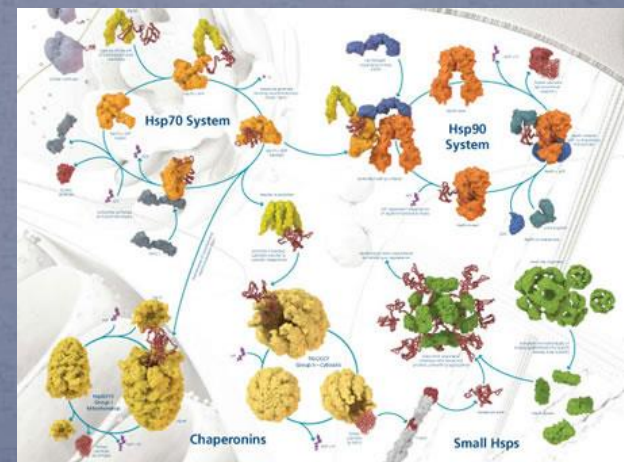


Spore

- Endospore – formiranje unutar bakterijske ćelije
- Egzospore – izvan formiranje – pupljenjem ili izrastanjem na jednom od krajeva bakterijske ćelije - Methylosinus
- Ciste – strukture debelog zida – Azotobacter, Myxococcus, Cyanobacteria

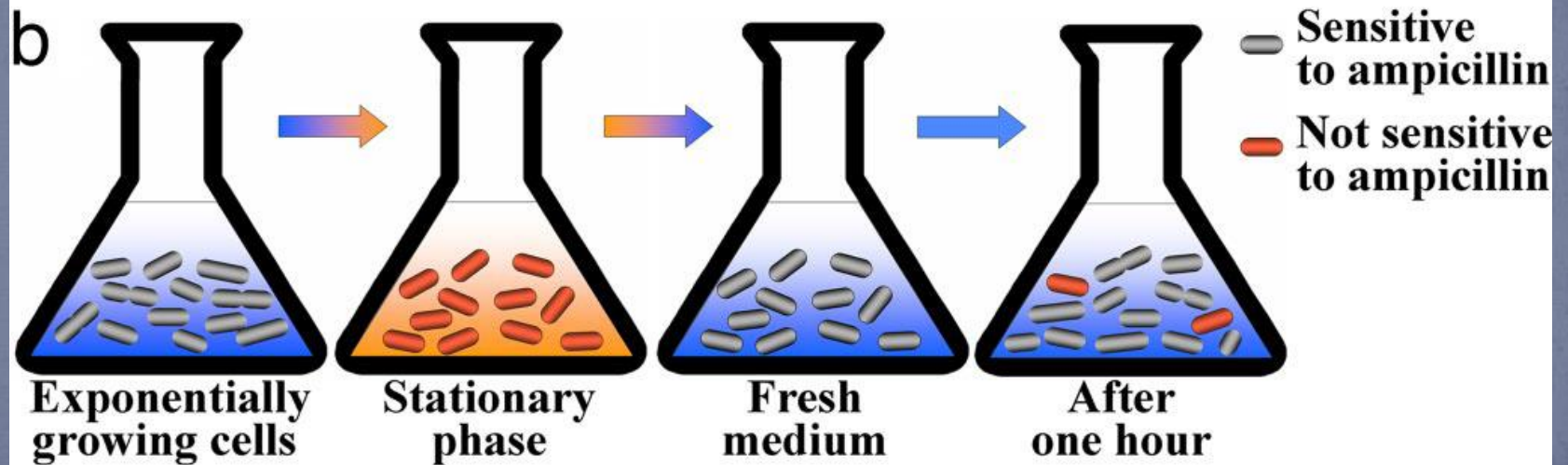
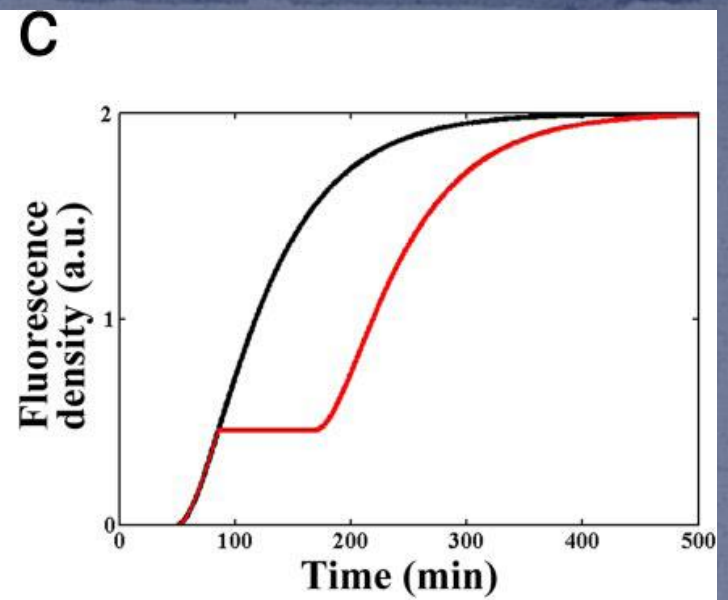
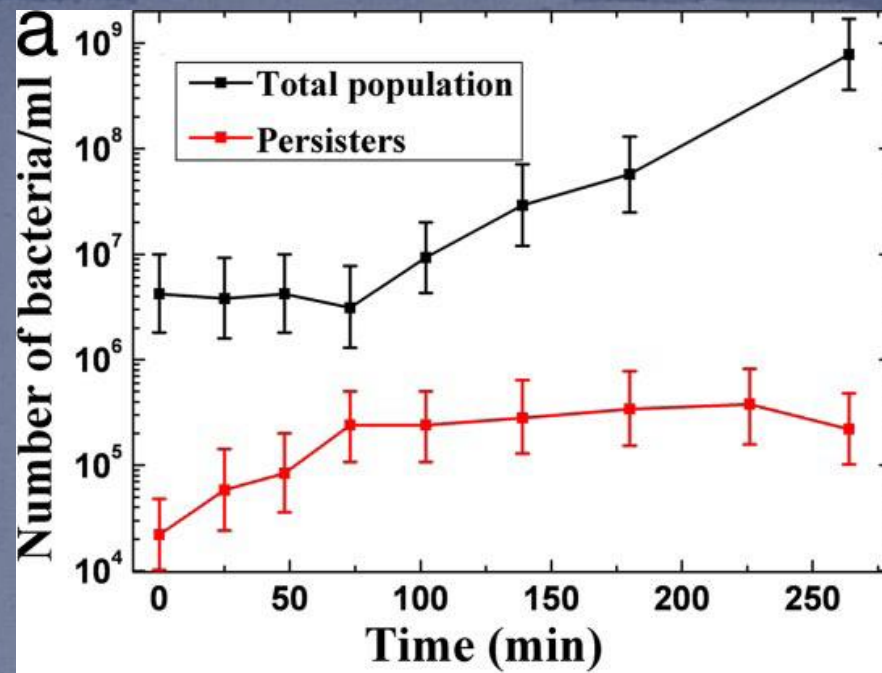
Preživljavanje bakterija

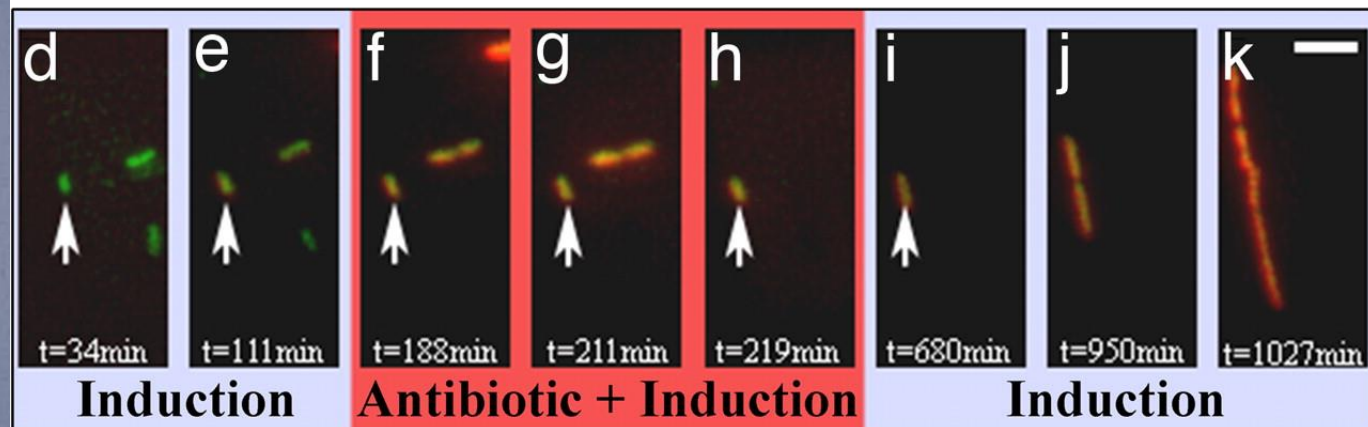
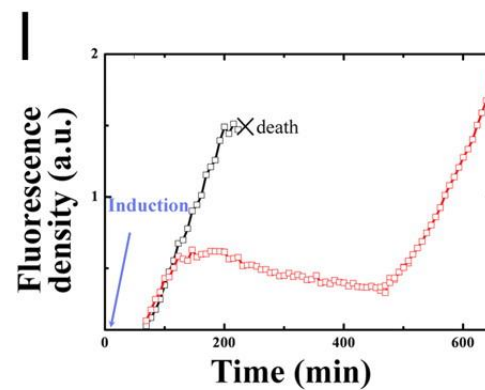
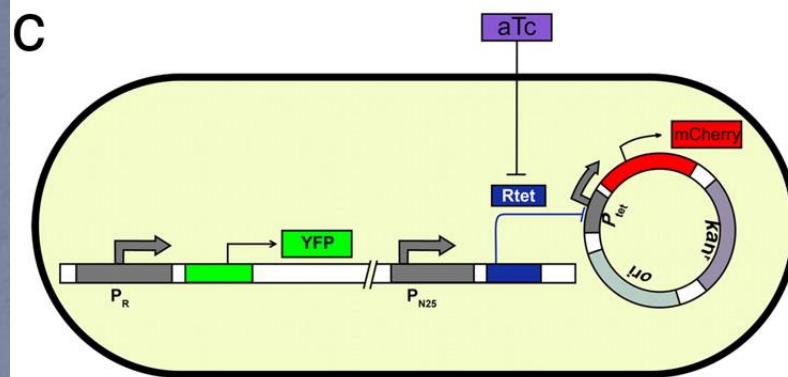
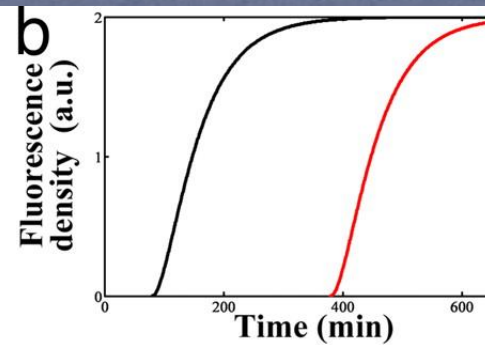
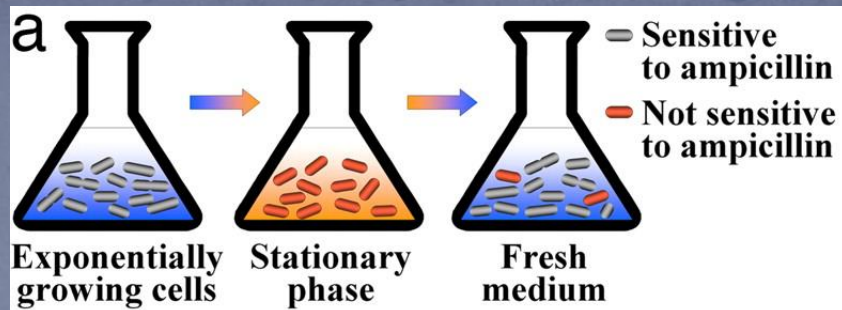
- Stres – nedostatak hrane npr glukoze, oštećenje DNK
- Odgovor – aktiviranje gena koji obezbeđuju alternativan izvor ugljenika
- Odgovor – aktivirani repair mehanizmi DNK i zaustavljena deoba ćelije
- Odgovor na povišenu temperaturu – heat shock odgovor



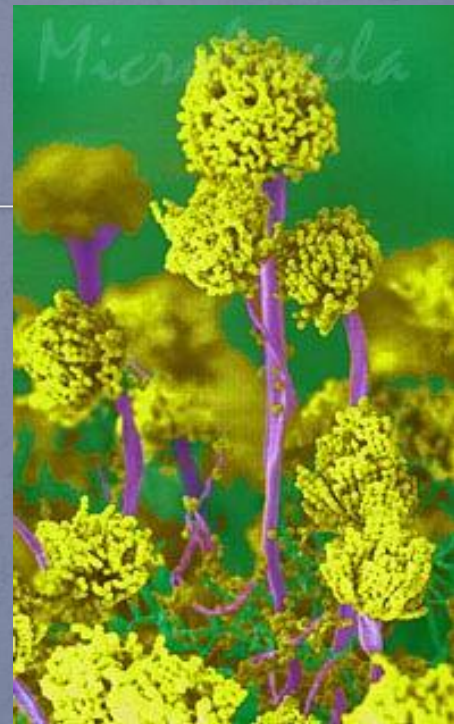
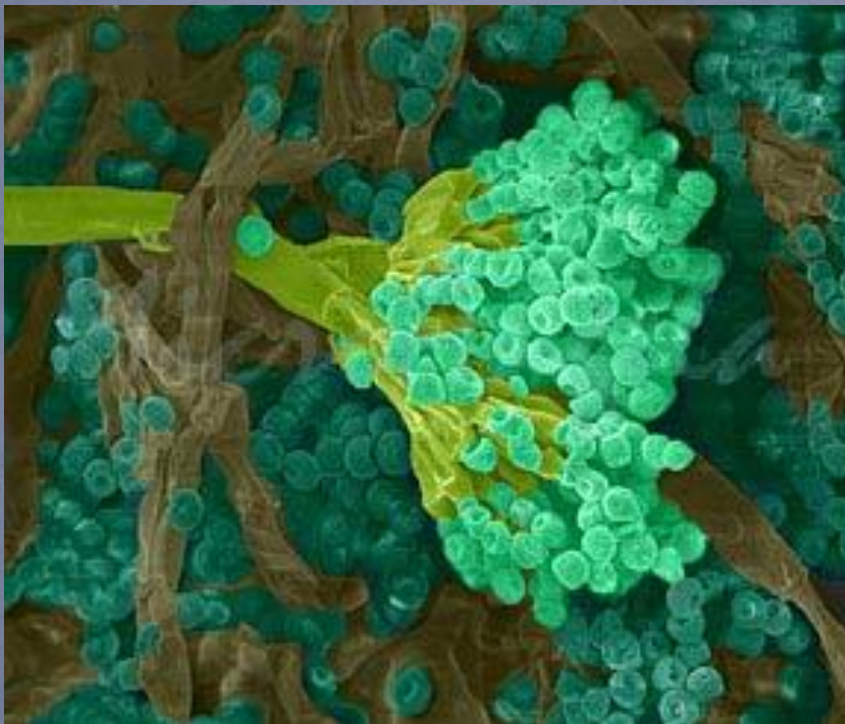
Preživljavanje bakterija

- Bakterije stacionarne faze
- Adaptacija u metabolički neaktivan oblik
- Omotači otporniji – modifikacija strukture
- Hromozom kondenzovan
- Metabolološke aktivnosti svedene na minimum
- Proces sličan sporulaciji
- Tuberkuloza, kolera !?



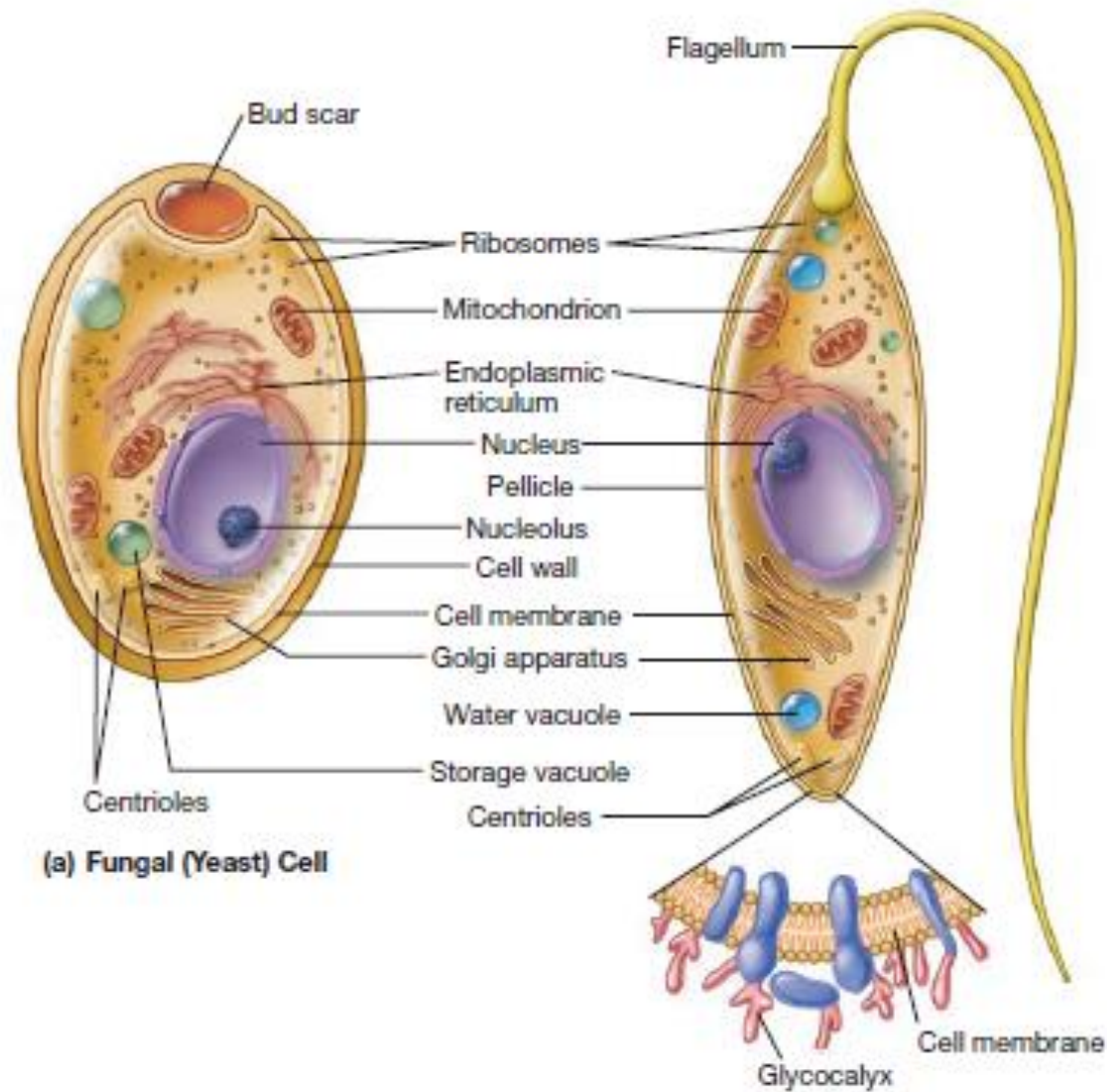


Morfologija i građa gljivica - Fungi



Osnovne karakteristike

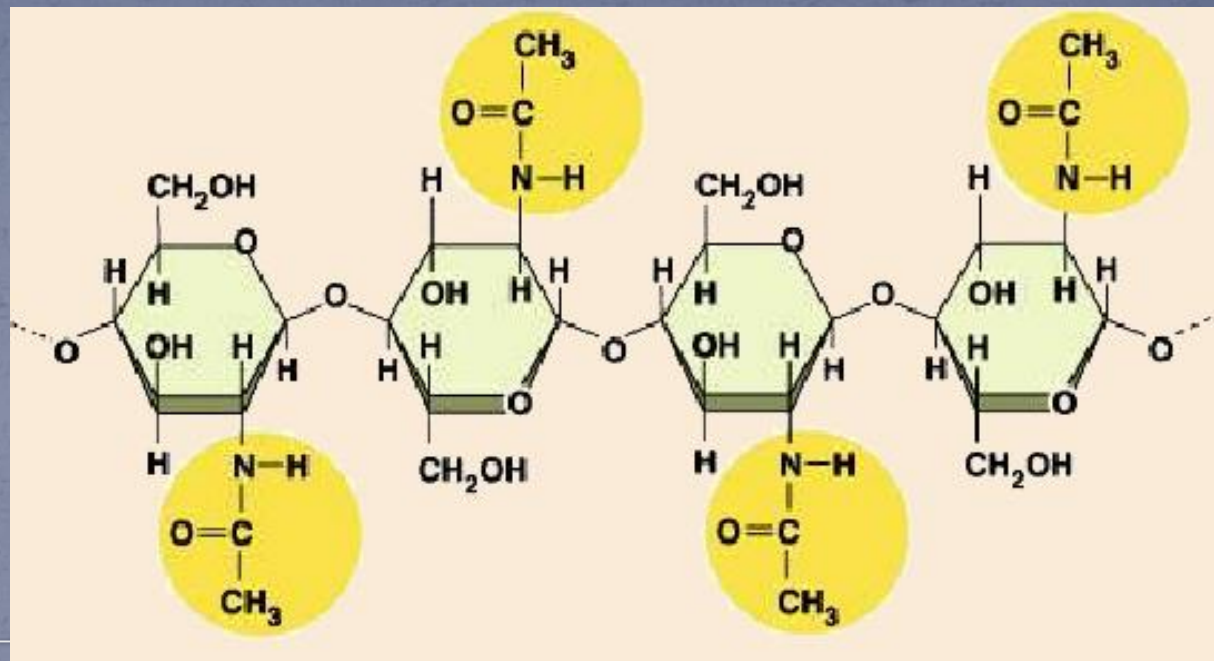
- Eukariotski organizmi
- Spadaju u kraljevstvo Fungi
- Nemaju sposobnost fotosinteze
- Heterotrofni način ishrane
- Višećelijska organizacija
- Prisustvo hitina u ćelijskom zidu kod većine vrsta



(a) Fungal (Yeast) Cell

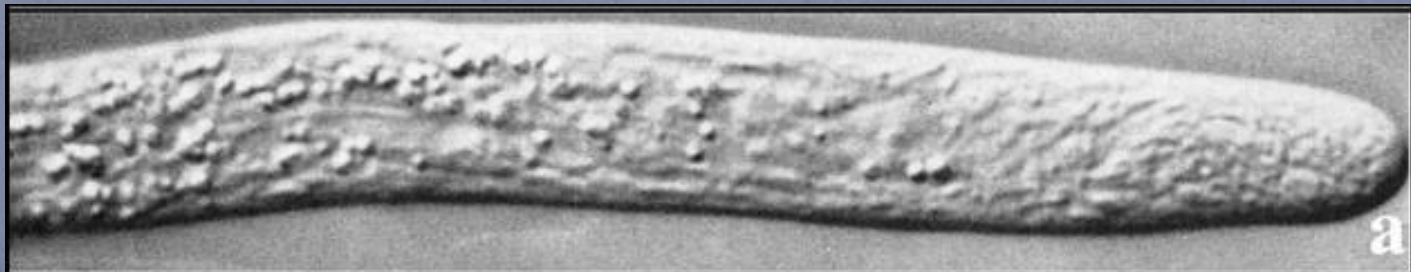
(b) Protozoan Cell

Ćelijski zid
sadrži hitin

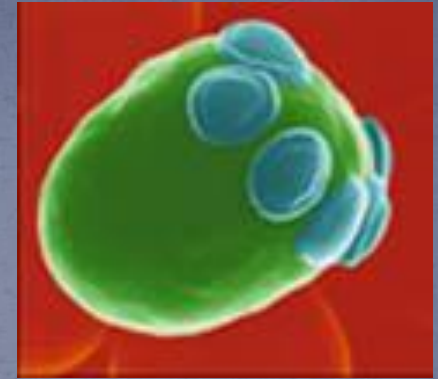


Životni ciklus gljivica

- Dve faze – faza rasta i faza razmnožavanja
- Čelije tela gljivice – some u fazi rasta stvaraju enzime koji ekstracelularno razgrađuju hranljive materije koje potom absorbuju
- Nakon završetka rasta nastupa razmnožavanje kada se stvaraju spore ili druge specijalizovane strukture



Tipovi some



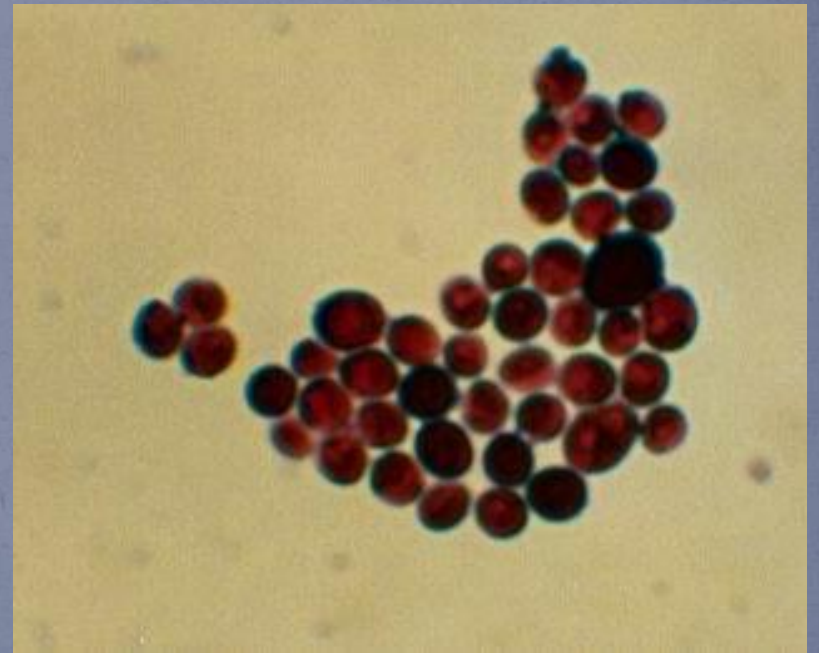
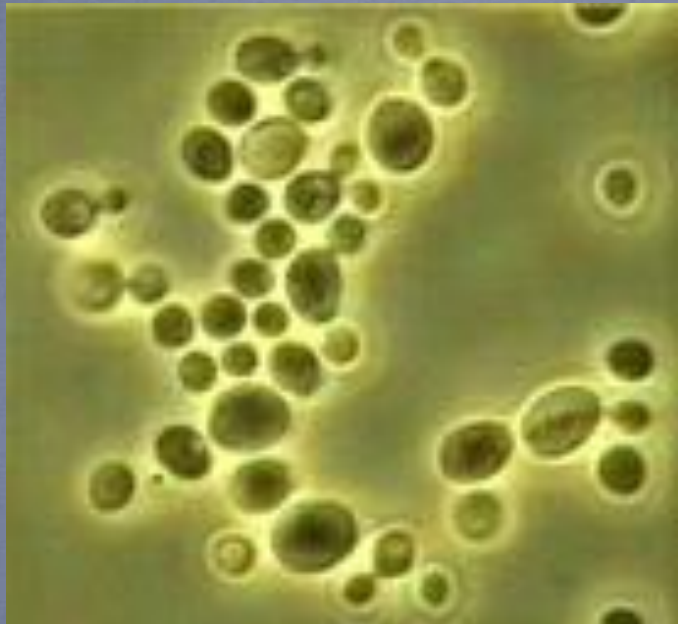
- Tri različita tipa
- Plazmodijum – višejedarni oblik unutar ćelije domaćina
- Većina gljivica se razmnožava izvan ćelije domaćina a u zavisnosti od razdvajanja nakon deobe novonastalih ćelija postoji jednoćelijski i višećelijski oblik
- Kod višećelijskog oblika stvaraju se izduženi razgranati filament – hife
- Hife formiraju zamršeno klupko – micelijum

Kvasci i plesni



- Kvasci - jednoćelijski oblici gljivica ovalnog, sferičnog ili izduženog oblika, veličine 3-5 μm , koji se razmnožavaju uglavnom binarnom deobom ili pupljenjem
- Plesni su filamentozni višećelijski oblici gljivica u obliku hifa čiji je prečnik od 2 do 10 μm
- Gljivice mogu da rastu u formi kvasaca, formi plesni ili i u jednoj i u drugoj formi – dimorfizam

Kvasci

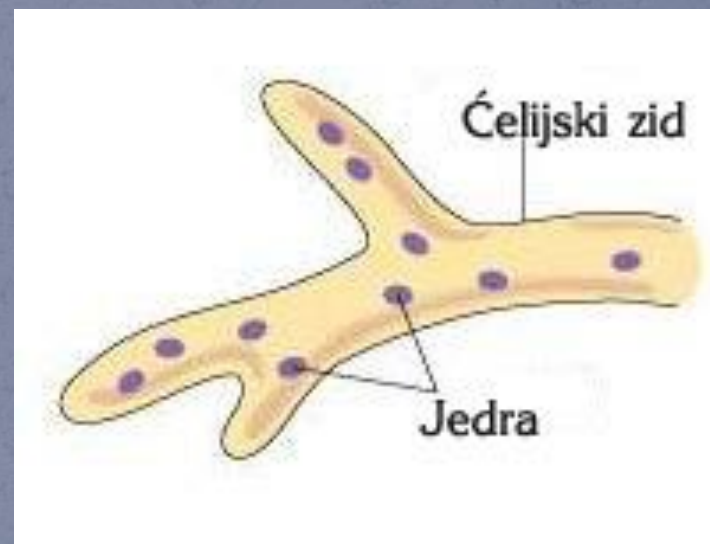
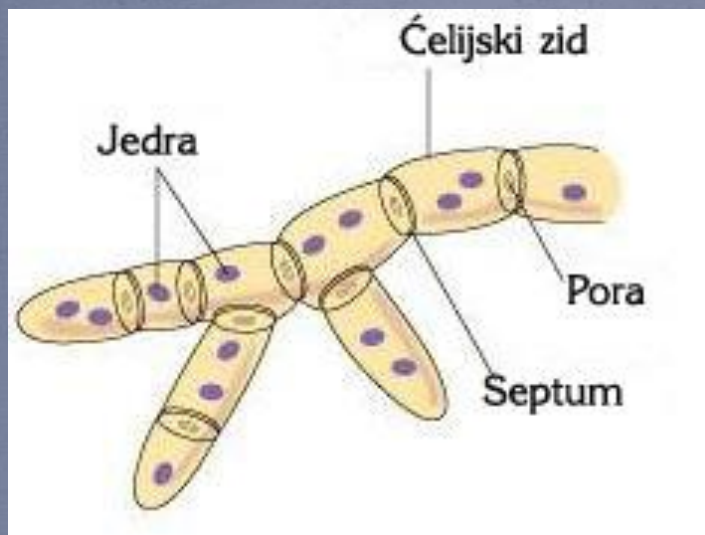


Karakteristike hifa

- U hifama između ćelija mogu postojati pregradni zidovi – septe
- Septirane i neseptirane hife
- U septama postoje pore koji omogućavaju nesmetani protok citoplazme, organela i jedra
- Zbog toga i kod septiranih hifa prisutan je specijalan oblik ćelija sa većim brojem jedara- koenocit

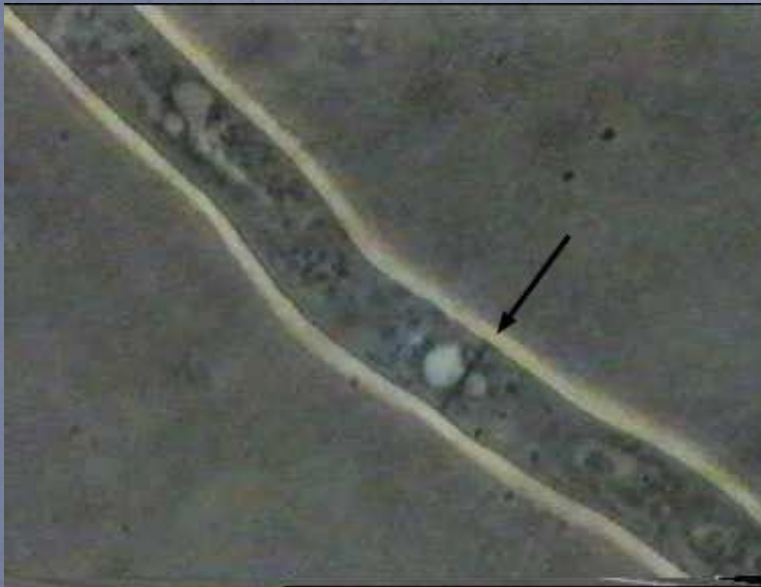


Izgled hifa

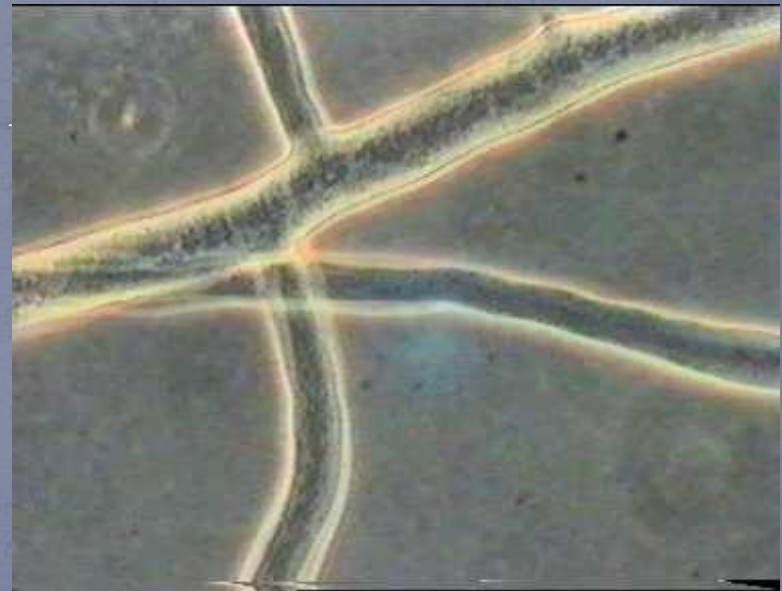


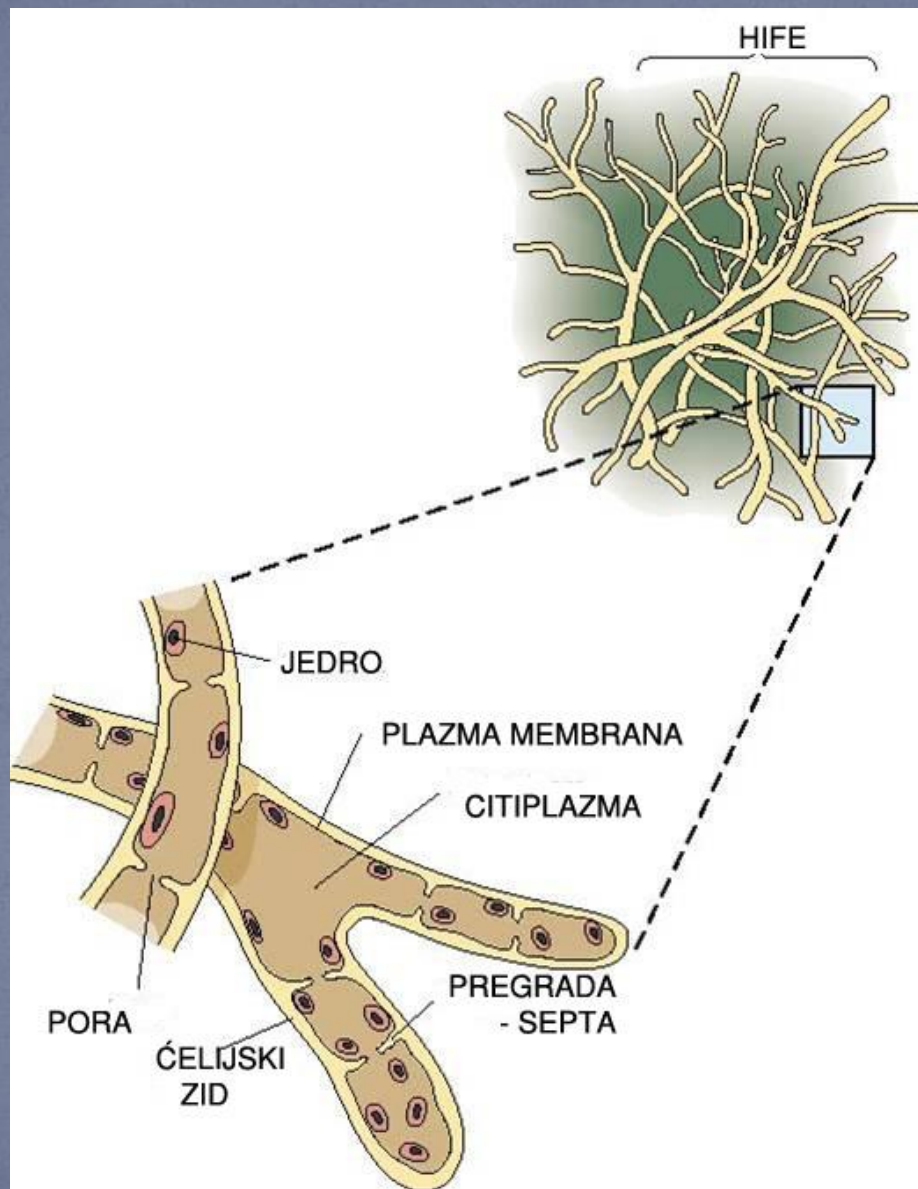
Izgled hifa

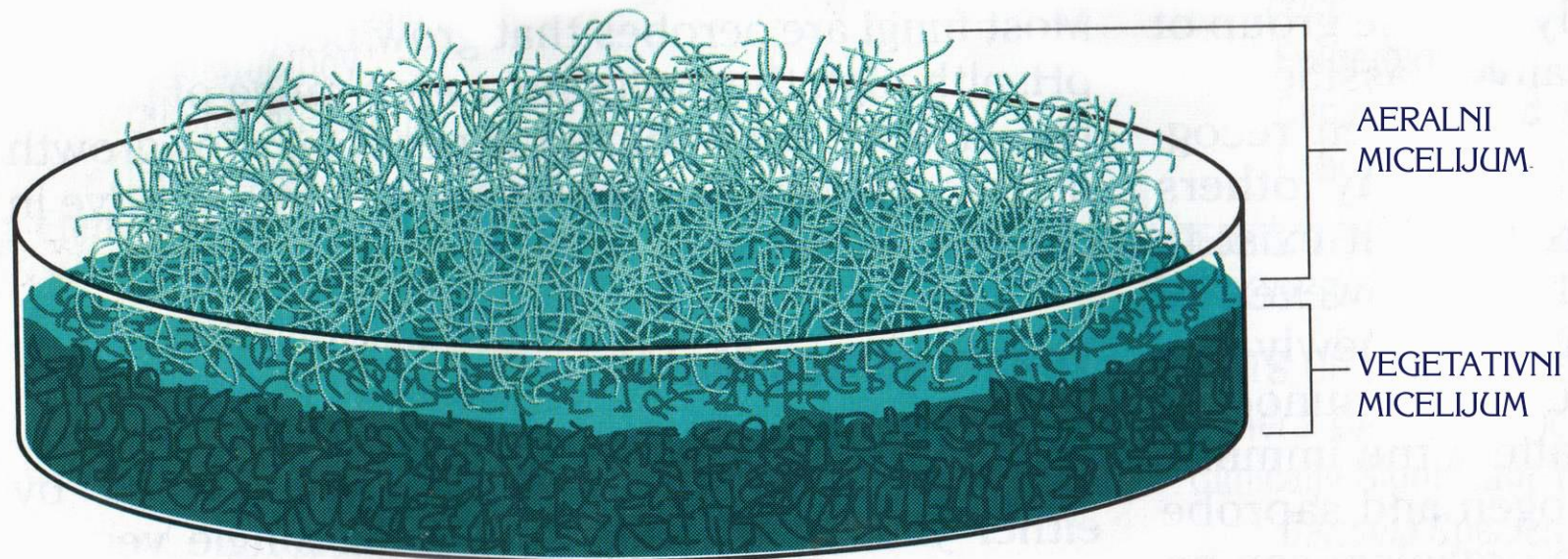
Septirana hifa



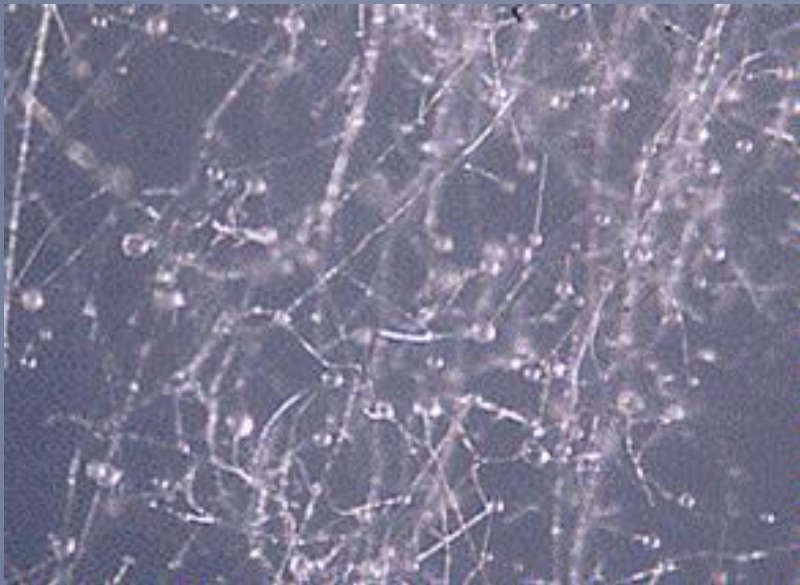
Neseptirana hifa



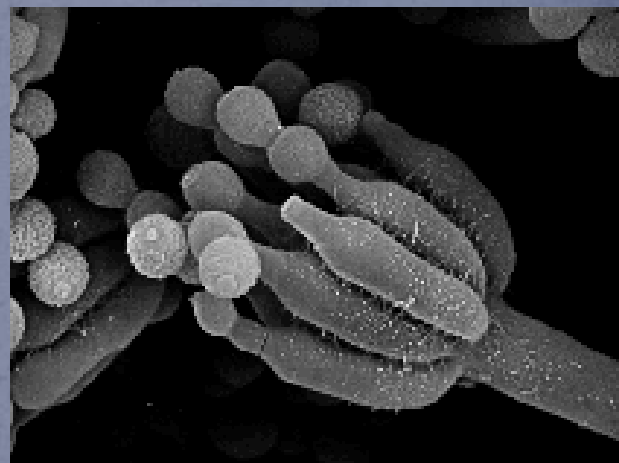
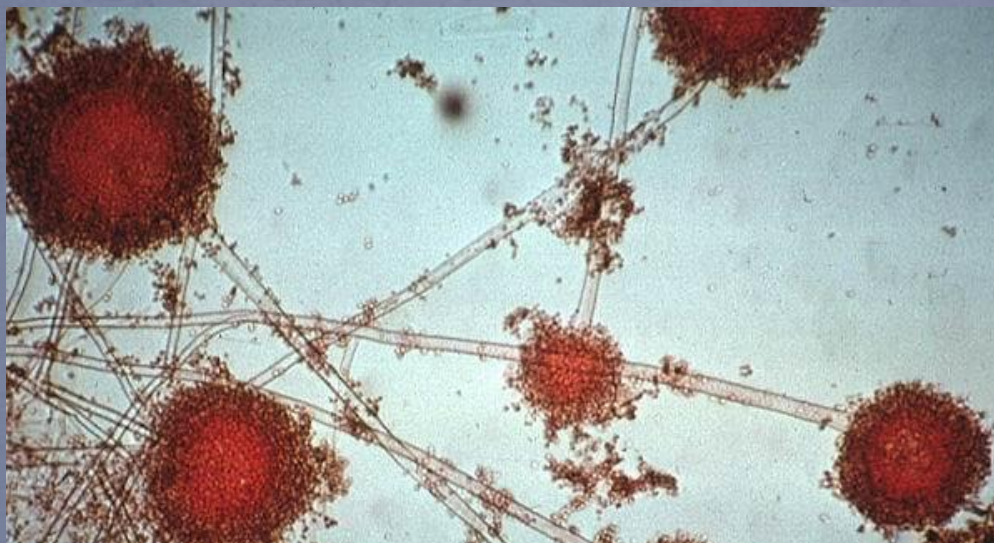




Izgled micelijuma



Plesni



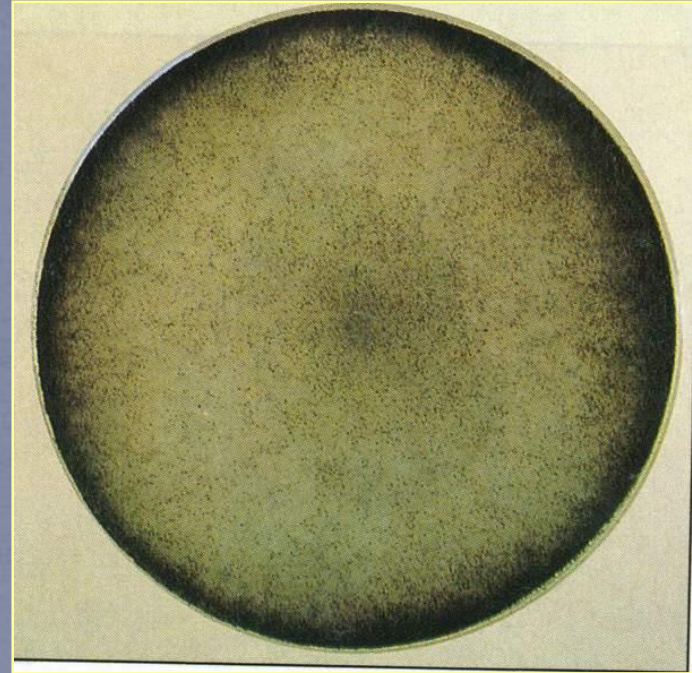
Termin kvasac i plesan

- Ovi termini nemaju taksonomski značaj
- Određene vrste gljivica karakterišu se dimorfnim oblikom
- Ove gljivice u organizmu koji su inficirali ili na hranljivim podlogama inkubiranim na 37 ° C uočavaju se kao kvasci, a na podlogama inkubiranim na 25 ° C kao plesni
- Dimorfizam reguliše veći broj faktora sredine – temperatura, koncentracija CO₂, pH vrednost, koncentracija cisteina ili drugih jedinjenja sa sumporom

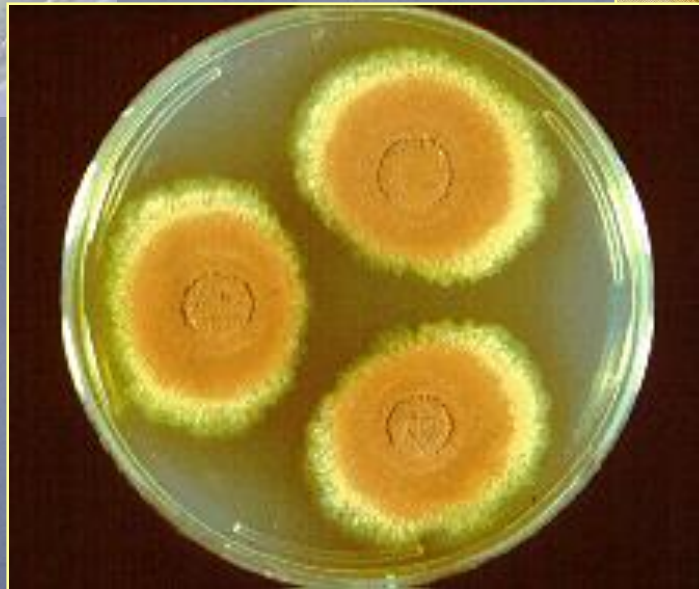
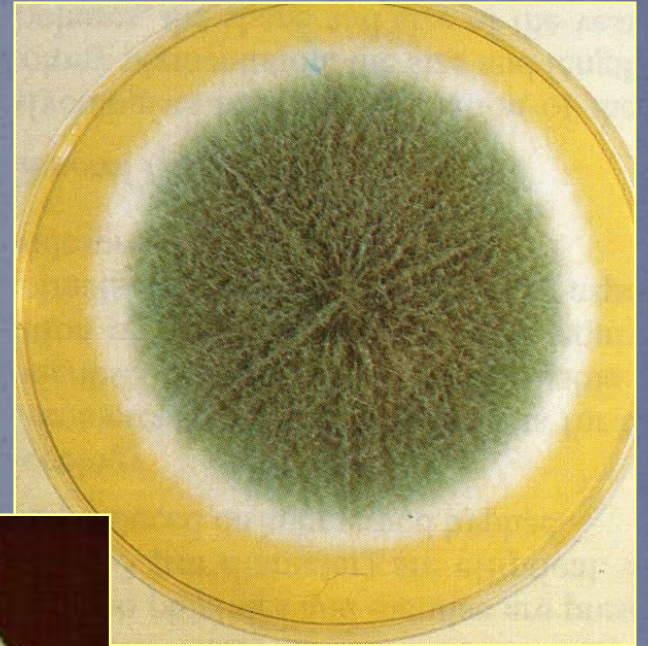
Candida albicans



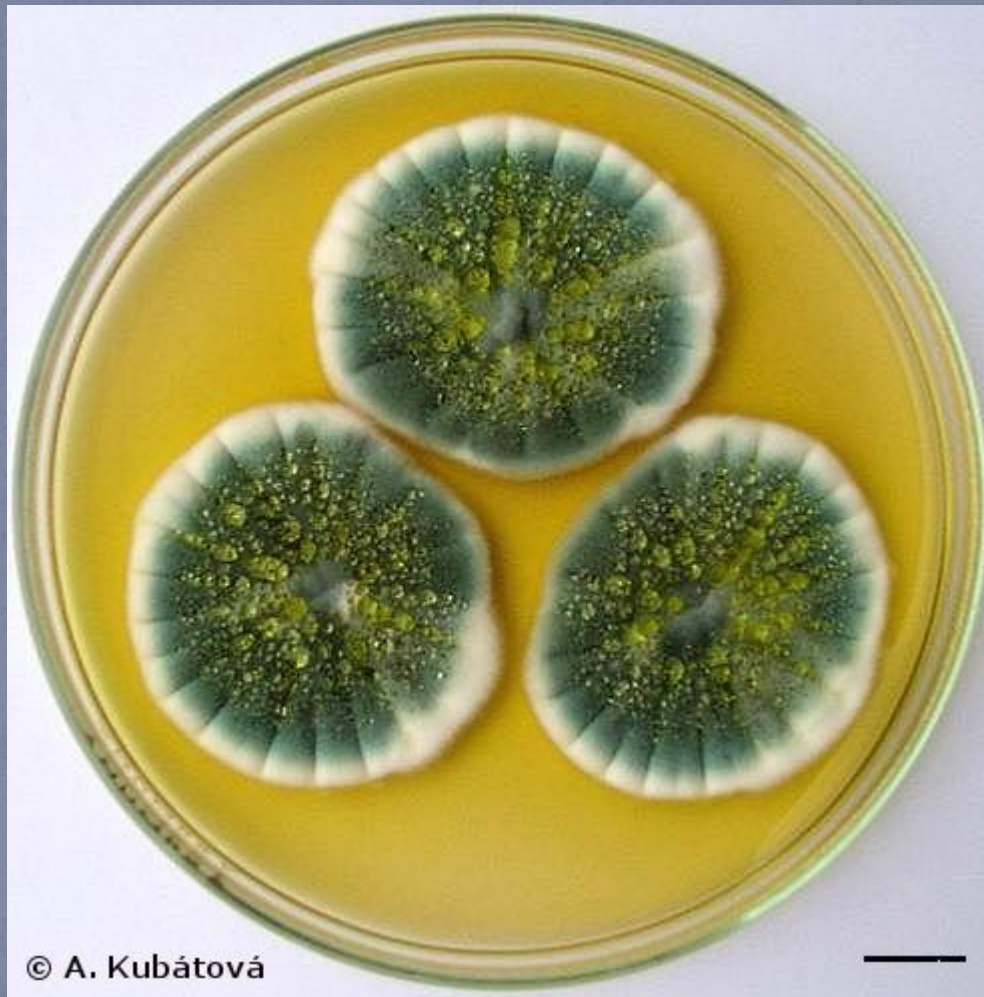
Mucor spp.



Aspergillus spp.

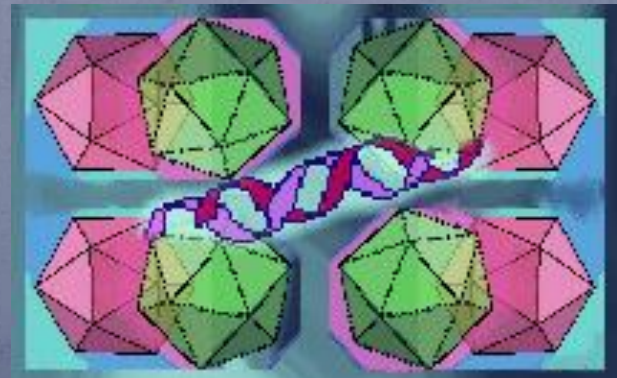


Penicillium spp.

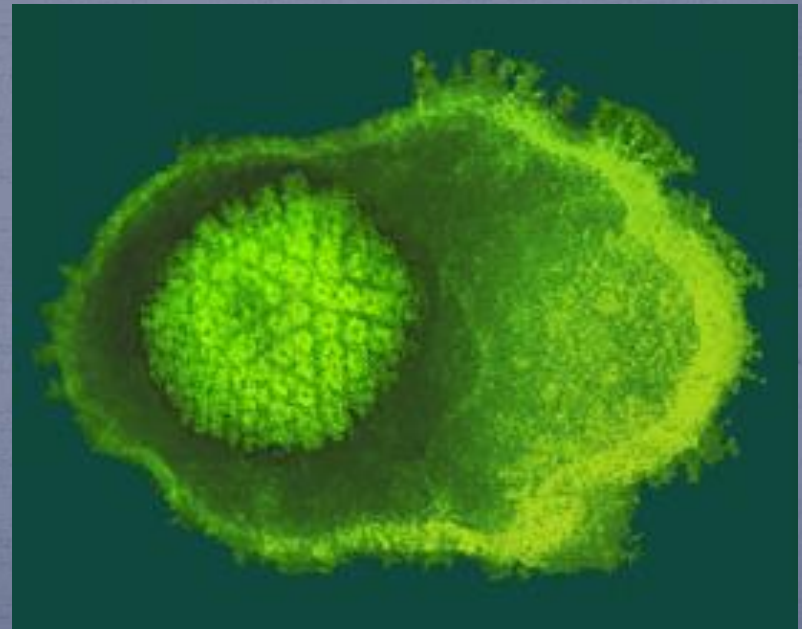
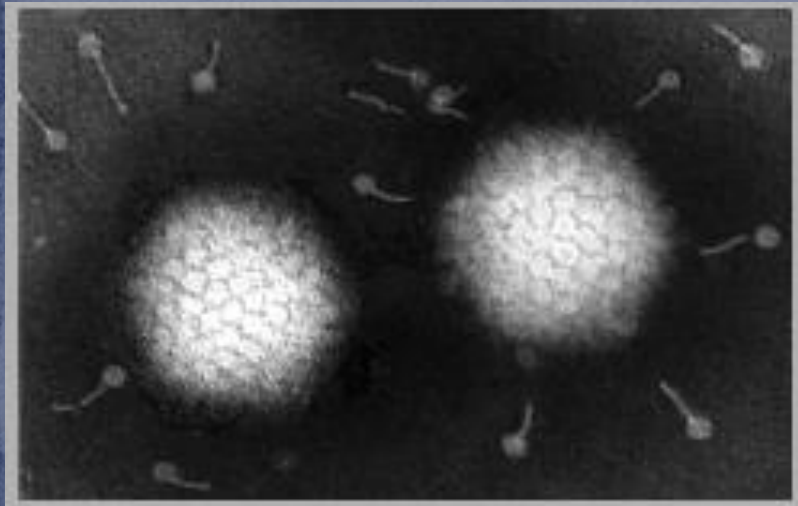


VIRUSI

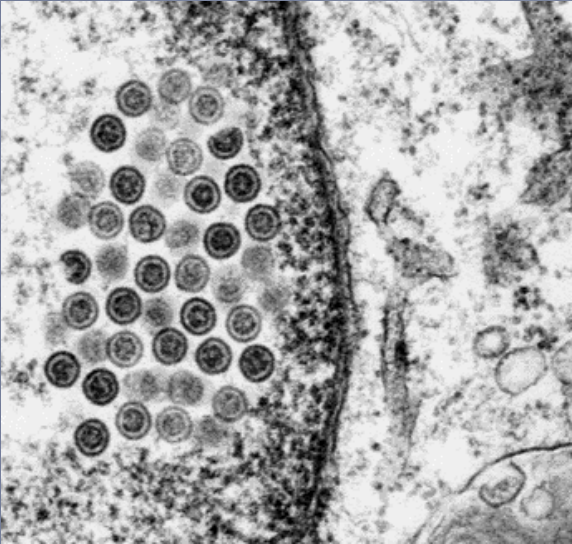
- Najsitniji infektivni agensi veličine između 20 i 300nm, mogu se posmatrati samo elektronskim mikroskopom ili primenom tehnike difrakcije X zraka
- U svom genomu sadrže samo jednu vrstu nukleinske kiseline RNK ili DNK
- Ne poseduju osnovna svojstva ćelije, a sastoje se od nukleinske kiseline koju okružuje proteinski omotač-kapsid



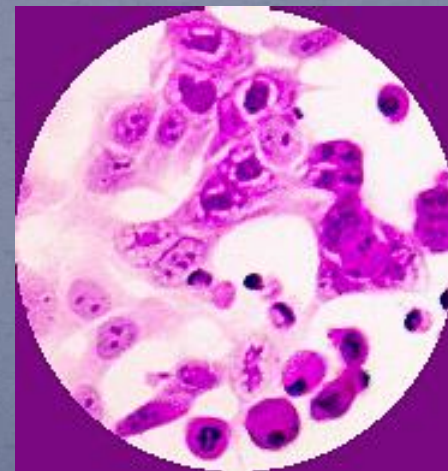
- Dve osnovne komponente formiraju **nukleokapsid** koji kod određenih virusa predstavlja kompletnu česticu – **virion**
- U sastav viriona virusa kompleksnije građe ulazi i spoljašnji ototač – **peplos** koji je sačinjen od lipida i glikoproteina



- Umnožavanje –replikacija virusa moguća je samo unutar ćelije

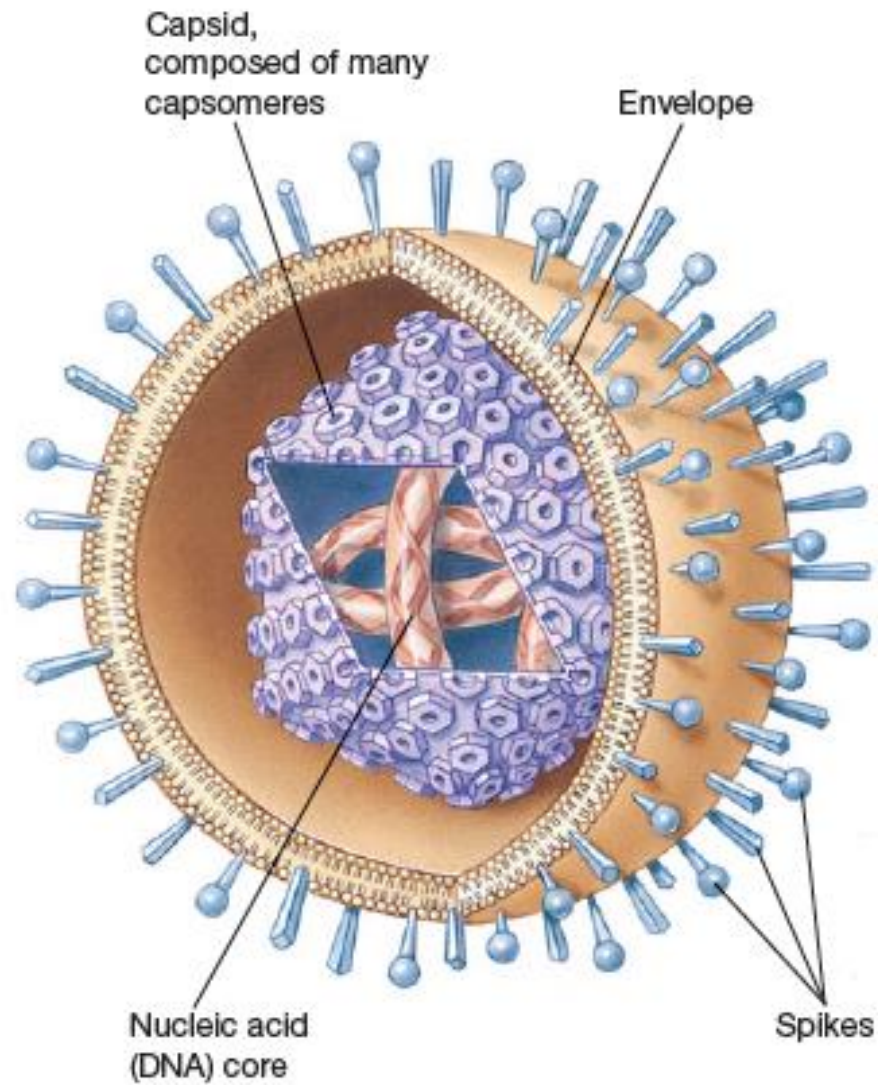


- Stvara se veliki broj kopija genoma virusa i proteina kapsida

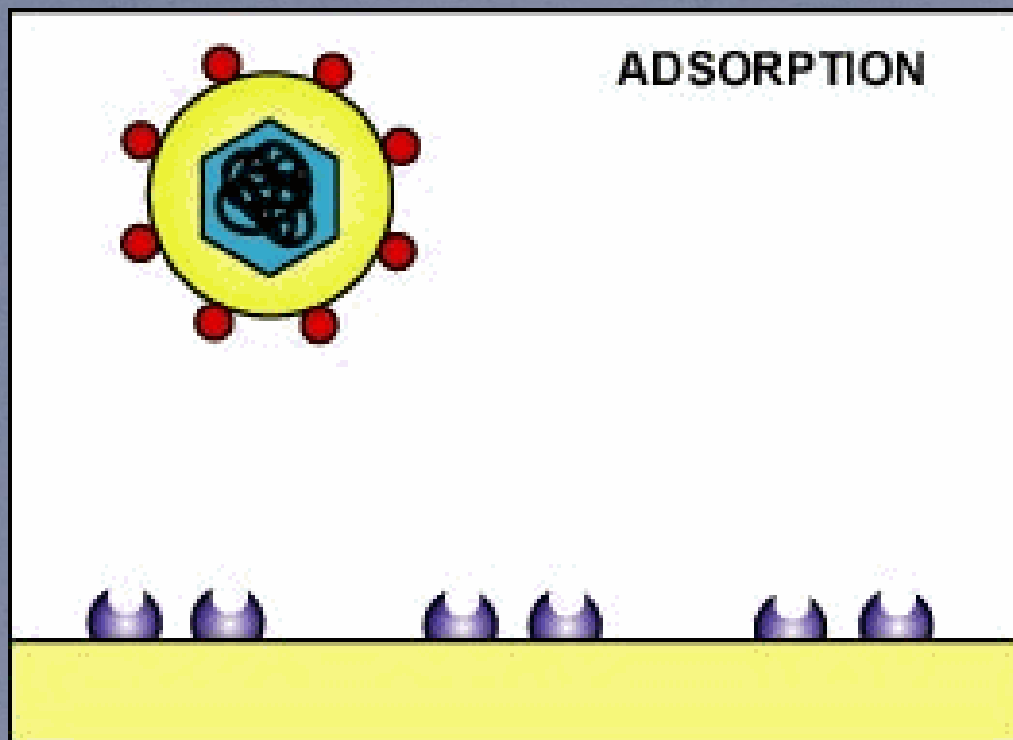


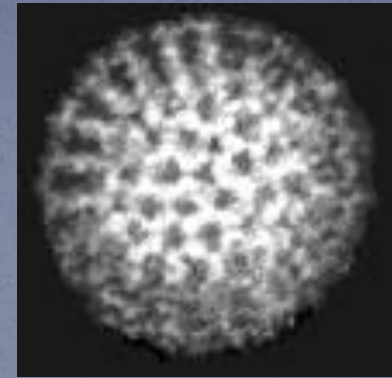
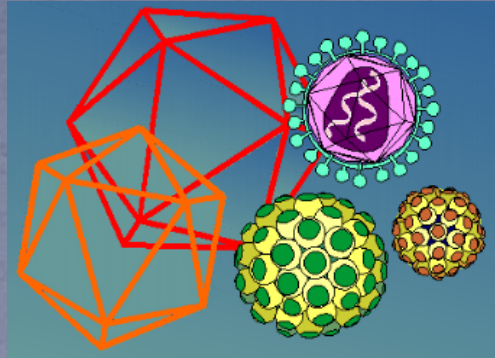
Važne karakteristike virusa

1. Genom virusa- jedan tip nukleinske kiseline DNK ili RNK
2. Reprodukција virusa zavisi samo od informacija kodiranih u sopstvenom genomu
3. Virusi ne poseduju informacije za sintezu enzima odgovornih za metabolizam i obezbeđivanje energije
4. Virusi koriste ribosome i tRNK domaćina u procesu sinteze virusnih proteina



Replikacija virusa





Klasifikacija virusa

1. Tip nukleinske kiseline
2. Veličina i morfologija virusa uključujući simetriju kapsida, broj kapsomera, prisustvo ili odsustvo spoljašnjeg omotača
3. Posedovanje određenih enzima neophodnih za replikaciju- DNK ili RNK polimeraza odnosno za napuštanje ćelije – neuraminidaza

4. Osetljivost na fizičke i hemijske faktore npr etar
5. Antigenska građa – imunološke karakteristike
6. Način prenošenja
7. Specifičnost i tropizam prema određenoj vrsti životinja, tkiva i ćelija
8. Patološke promene i simptomi oboljenja

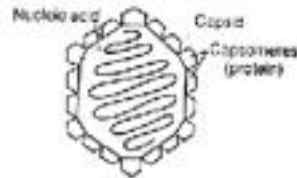


- Podela u familije - tip nukleinske kiseline, veličine, oblika, strukturnih karakteristika i načina replikacije
- Podela u rodove i vrste – homologija genoma, antigenske karakteristike, domaćin i patogeneza – rodovi i vrste
- ICTV 1995 godina nova taksonomija virusa – struktura genoma – 7 grupa i subvirusni agensi
- Subvirusni agensi – virusi sateliti, viroidi i prioni

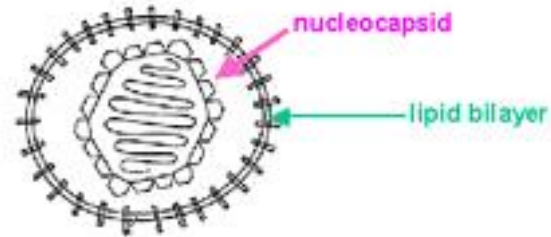
Osnovni tipovi simetrije virusa

5 BASIC TYPES OF VIRAL SYMMETRY

icosahedral nucleocapsid



ICOSAHDRAL

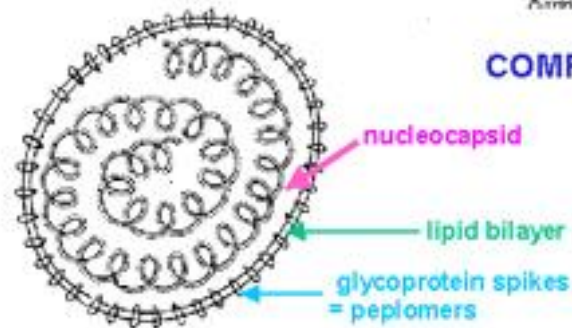


ENVELOPED ICOSAHDRAL

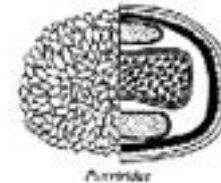
helical nucleocapsid



HELICAL



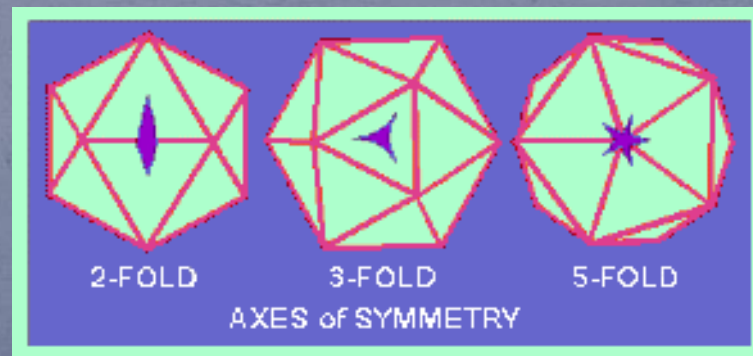
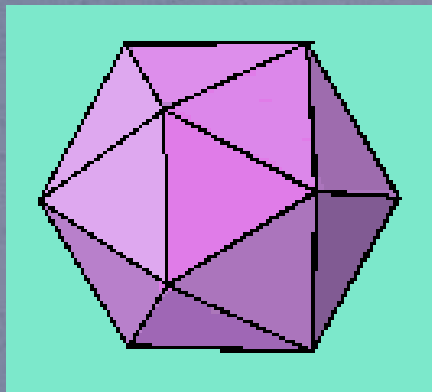
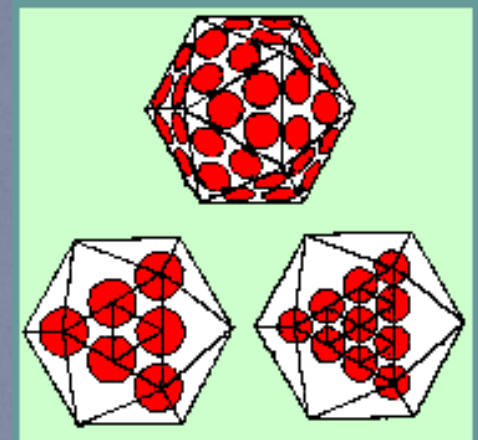
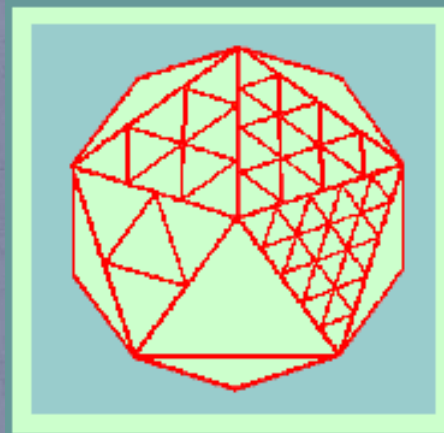
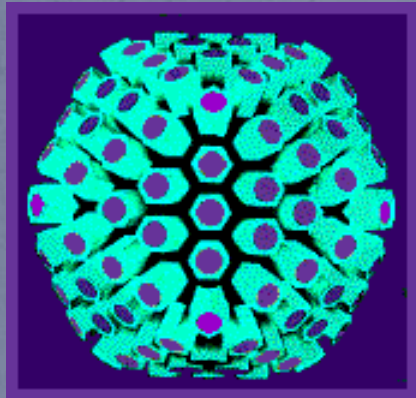
ENVELOPED HELICAL



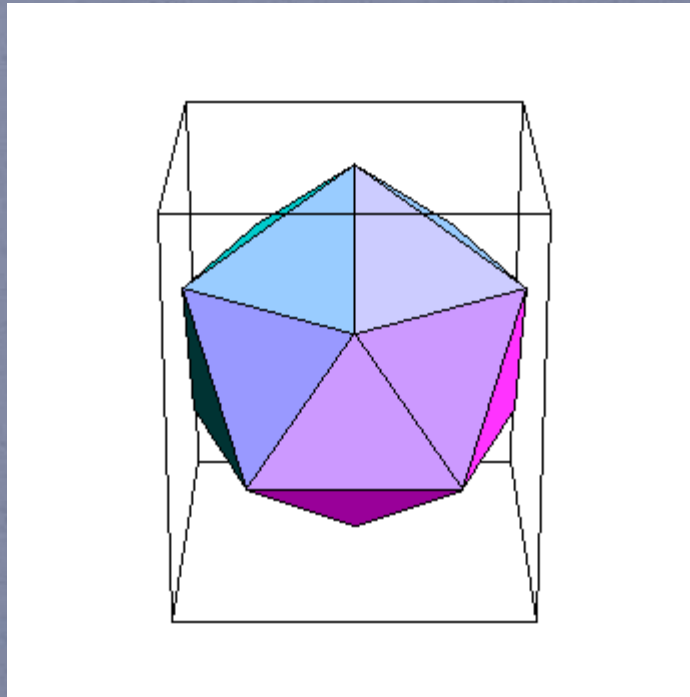
COMPLEX

Adapted from Schaeter et al., Mechanisms of Microbial Disease

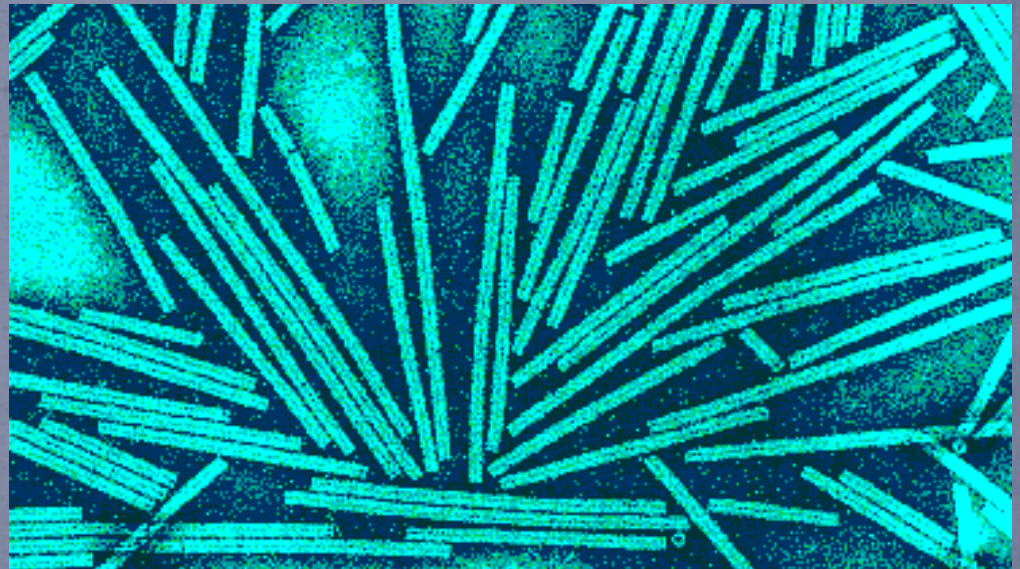
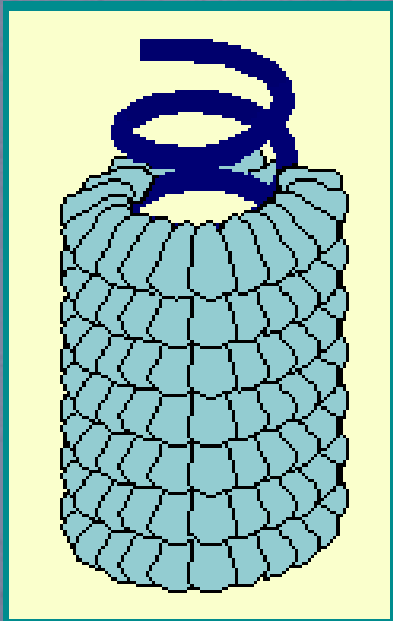
Virusi kubične simetrije – poliedrična struktura poliedar - ikosaedar



Virusi kubične simetrije – poliedrična struktura poliedar - ikosaedar

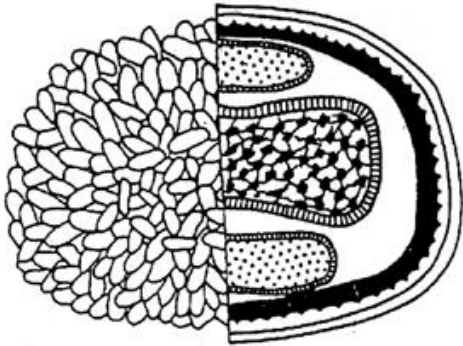


Virusi spiralne simetrije

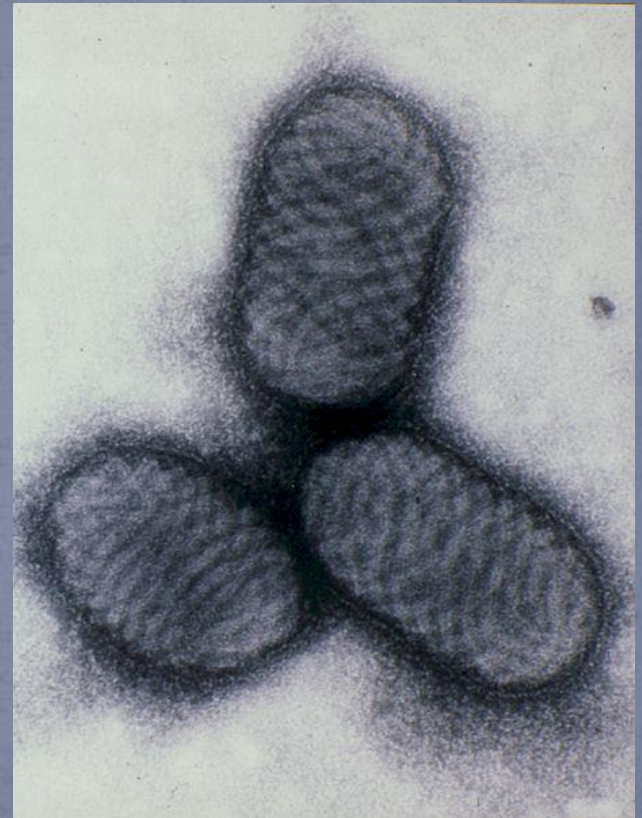


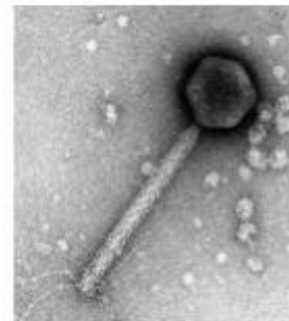
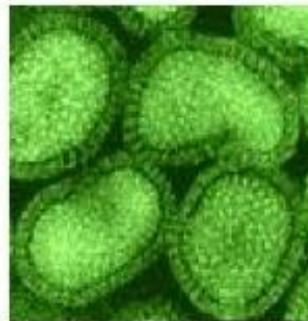
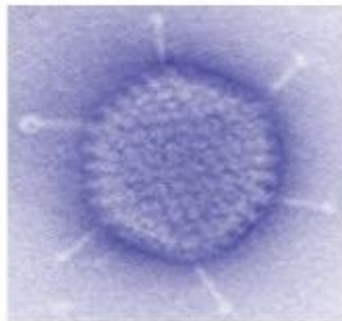
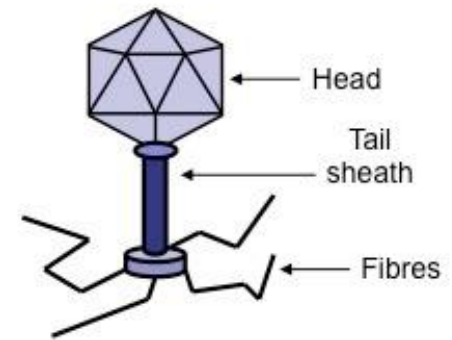
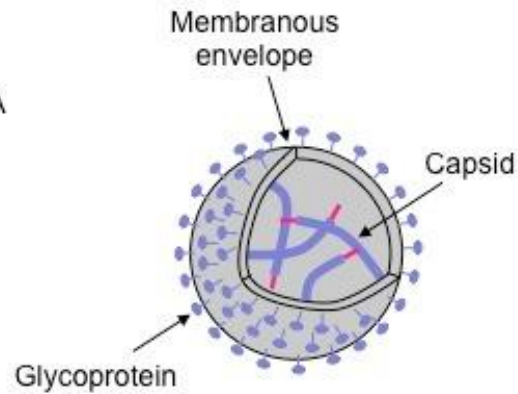
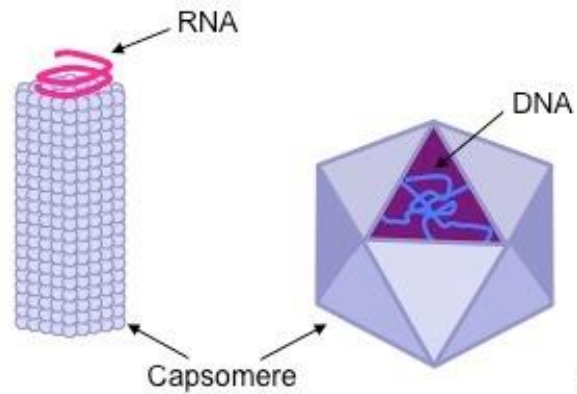
Virusi kompleksne građe

COMPLEX SYMMETRY



POXVIRUS FAMILY



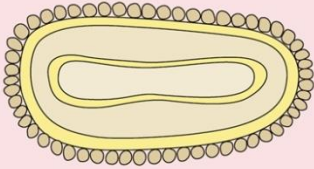
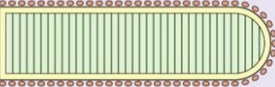
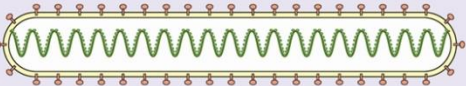


**Tobacco
Mosaic Virus**

Adenovirus

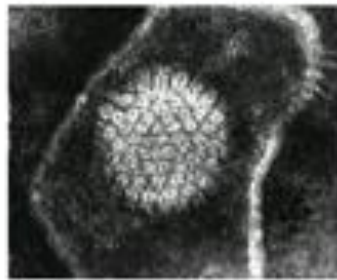
Influenza Virus

Bacteriophage

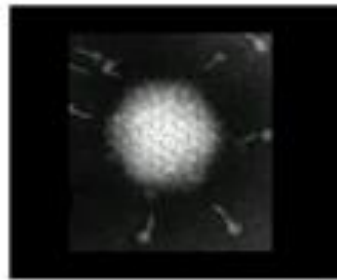
		Enveloped	Nonenveloped
DNA	dsDNA	 <i>Poxviridae, Chordopoxvirinae</i>  <i>Herpesviridae</i>  <i>Hepadnaviridae</i>	 <i>Adenoviridae</i>  <i>Papovaviridae</i>
	ssDNA		 <i>Parvoviridae</i>
RNA	ssRNA	 <i>Coronaviridae</i>  <i>Paramyxoviridae</i>  <i>Bunyaviridae</i>  <i>Toroviridae</i>  <i>Orthomyxoviridae</i>  <i>Arenaviridae</i>  <i>Togaviridae</i>  <i>Flaviviridae</i>  <i>Retroviridae</i>  <i>Rhabdoviridae</i>  <i>Filoviridae</i> 100 nm	dsRNA  <i>Reoviridae</i>  <i>Birnaviridae</i>
	ssRNA		 <i>Picornaviridae</i>  <i>Caliciviridae</i>



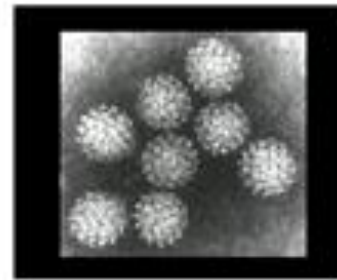
Poxviridae



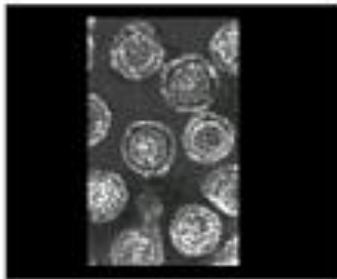
Herpesviridae



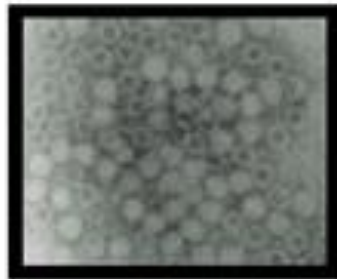
Adenoviridae



Papovaviridae
human papilloma



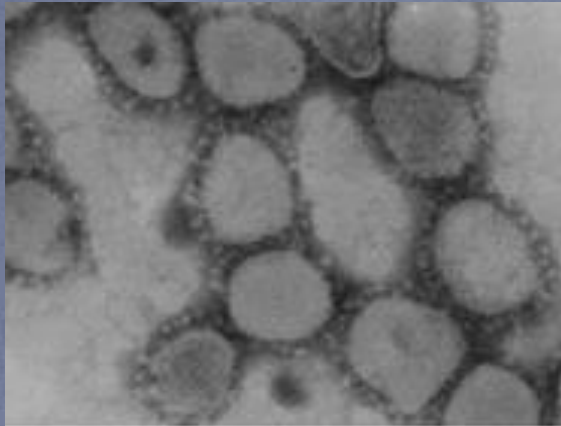
Hepadnaviridae



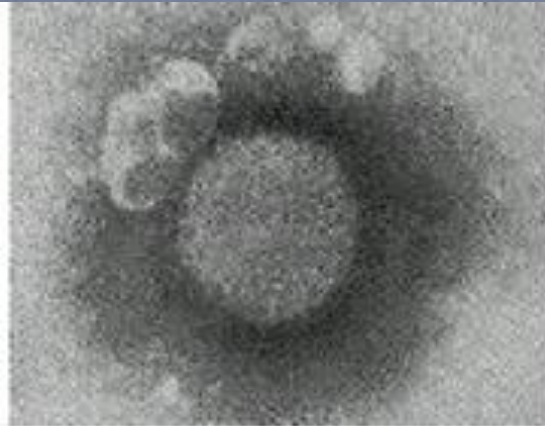
Parvoviridae

DNA Viruses

— 100 nanometers



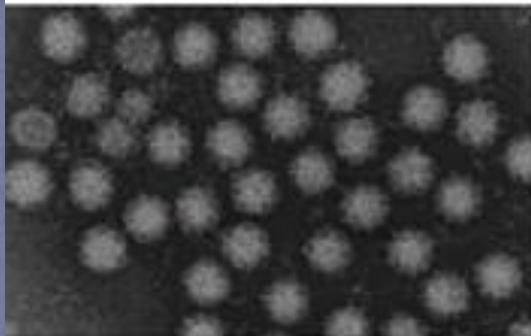
Coronaviridae (NS+)



Arenaviridae (S, ambi)



Picornaviridae (NS+)



Calciviridae (NS+)

RNA viruses Positive strand (+)

S=segmented NS=non-segmented

Ambi: part + and part -

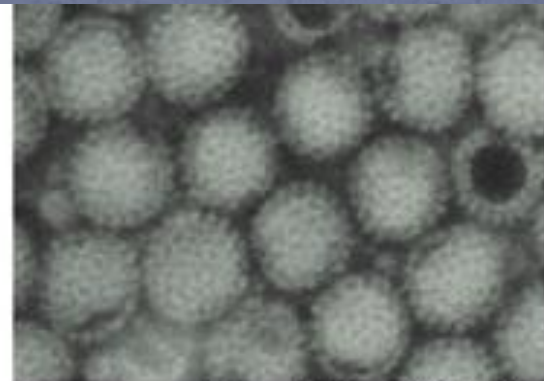
—
100nm



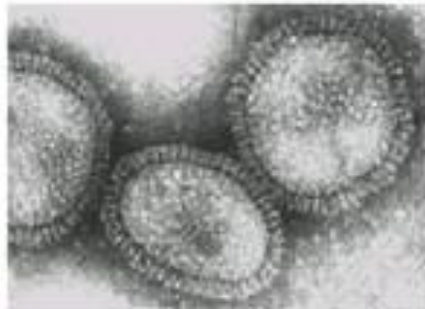
Paramyxoviridae (NS-)



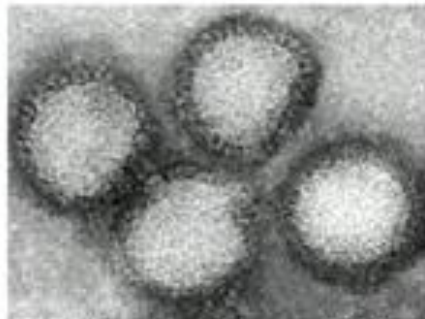
Rhabdoviridae (NS-)



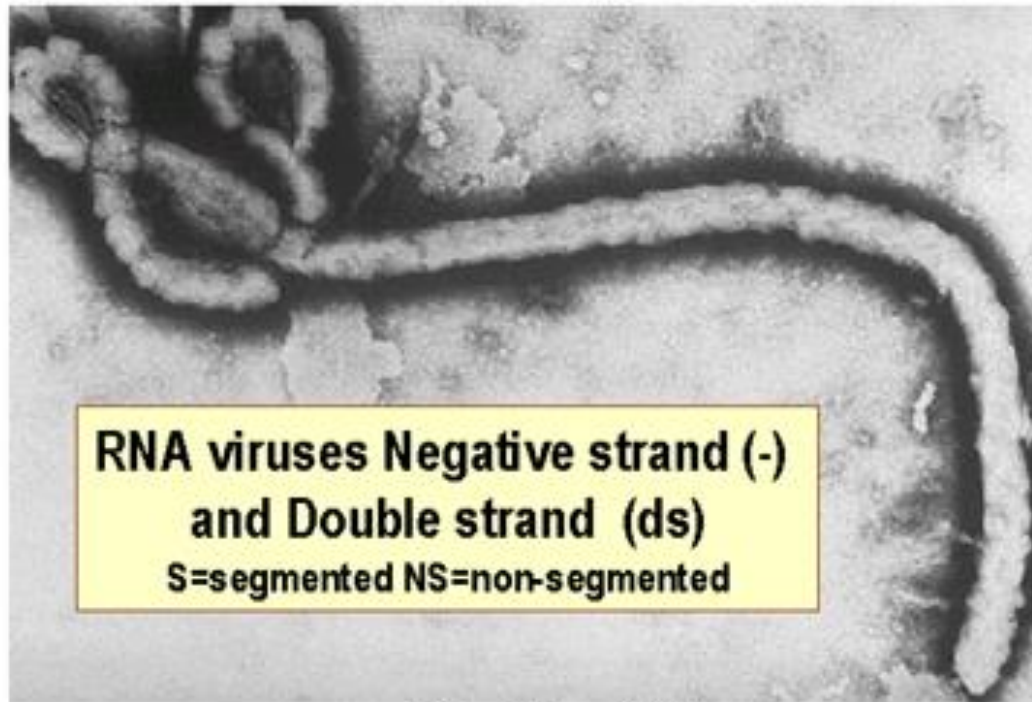
Reoviridae (S,ds)



Orthomyxoviridae (S-)



Bunyaviridae (S-)



100nm

**RNA viruses Negative strand (-)
and Double strand (ds)
S=segmented NS=non-segmented**

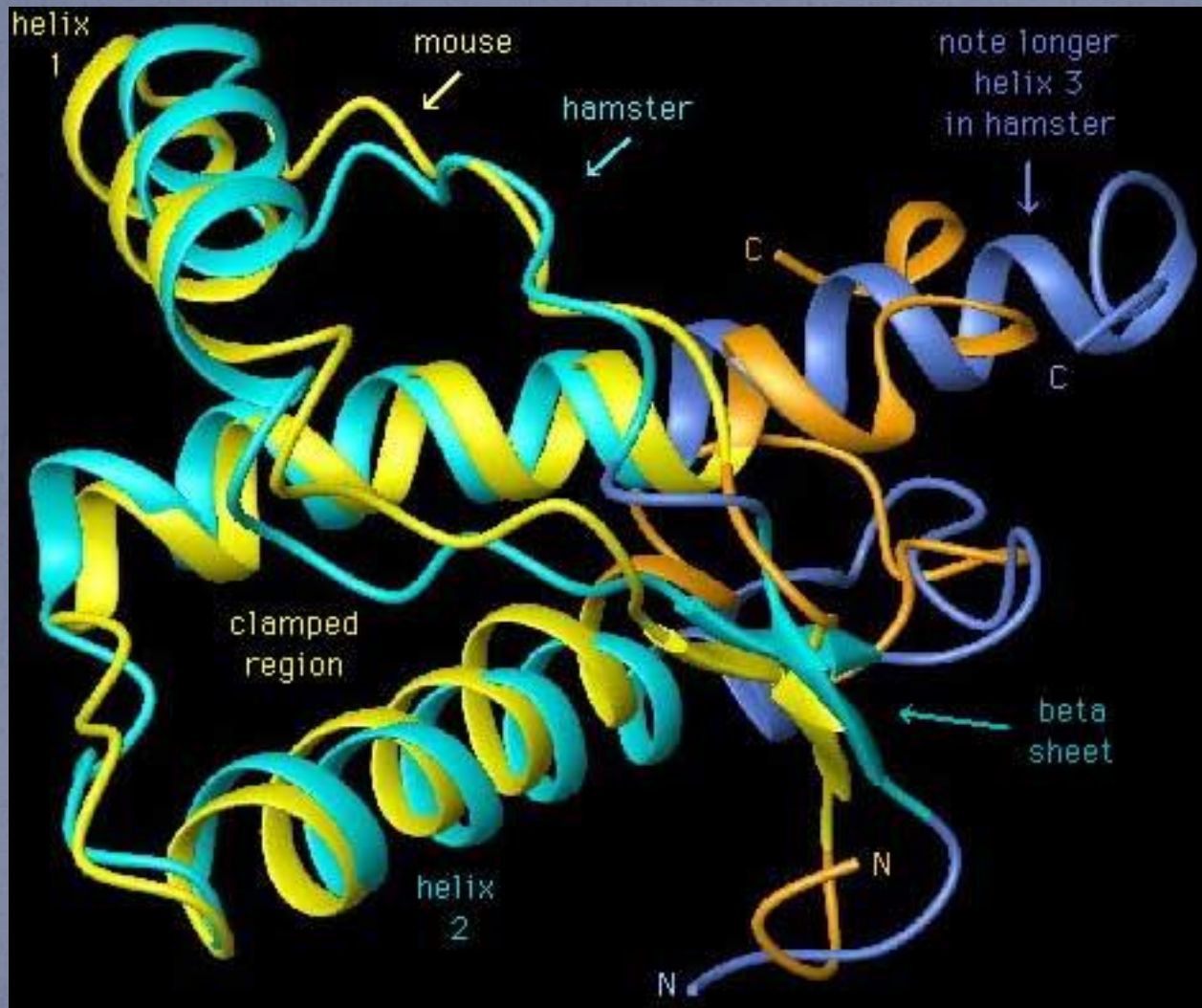
Filoviridae (NS-)

Prioni – nekonvencionalni infektivni agensi

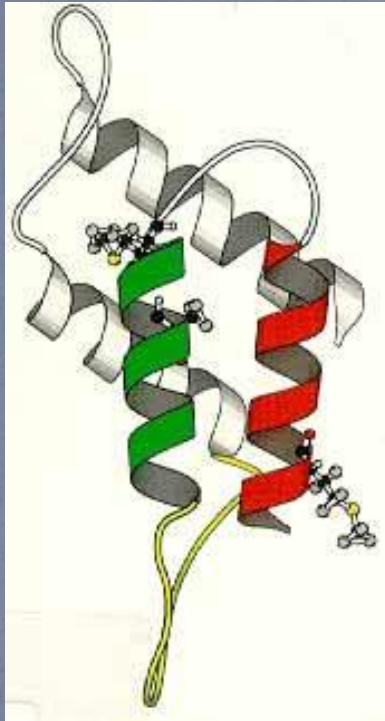
- nije dokazano prisustvo nukleinske kiseline
- neimunogeni, ekstremno otporni prema temperaturi, hemijskim sredstvima i zračenju
- akronim- Proteinske infektivne partikule
- Prion teorija
nastaju od prirodnog glikoproteina PrP^C



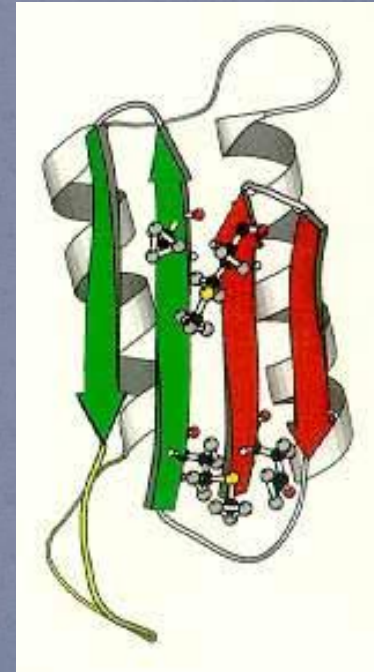
Protein ćelijske membrane PrP^C



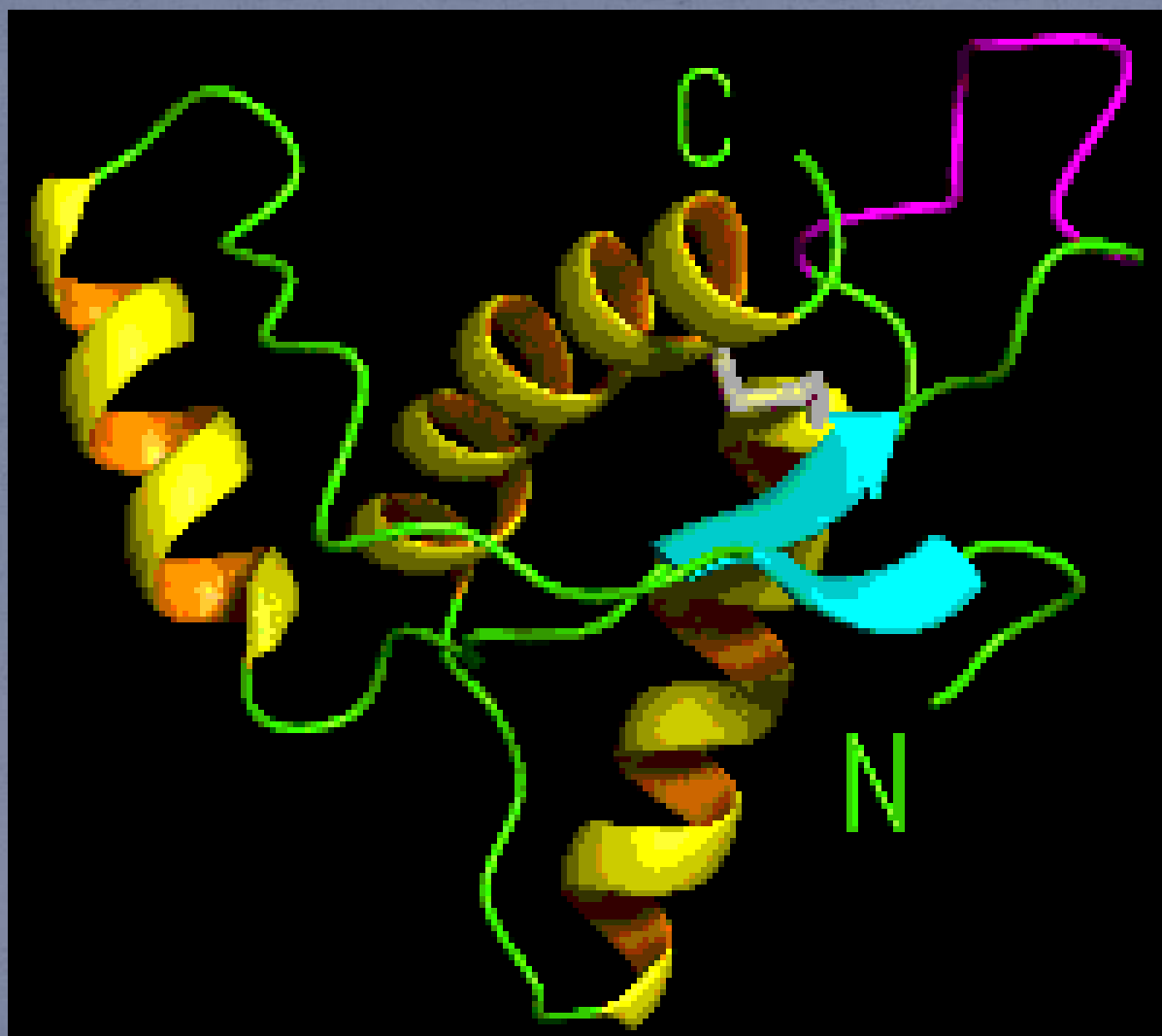
-Promena konformacionog oblika proteina ćelijske membrane PrP^C u abnormalnu formu PrP^{Sc}



α -helix



β -sheet



Predloženi mehanizam promene PrP^C

PrP^C ← PrP^{Sc}



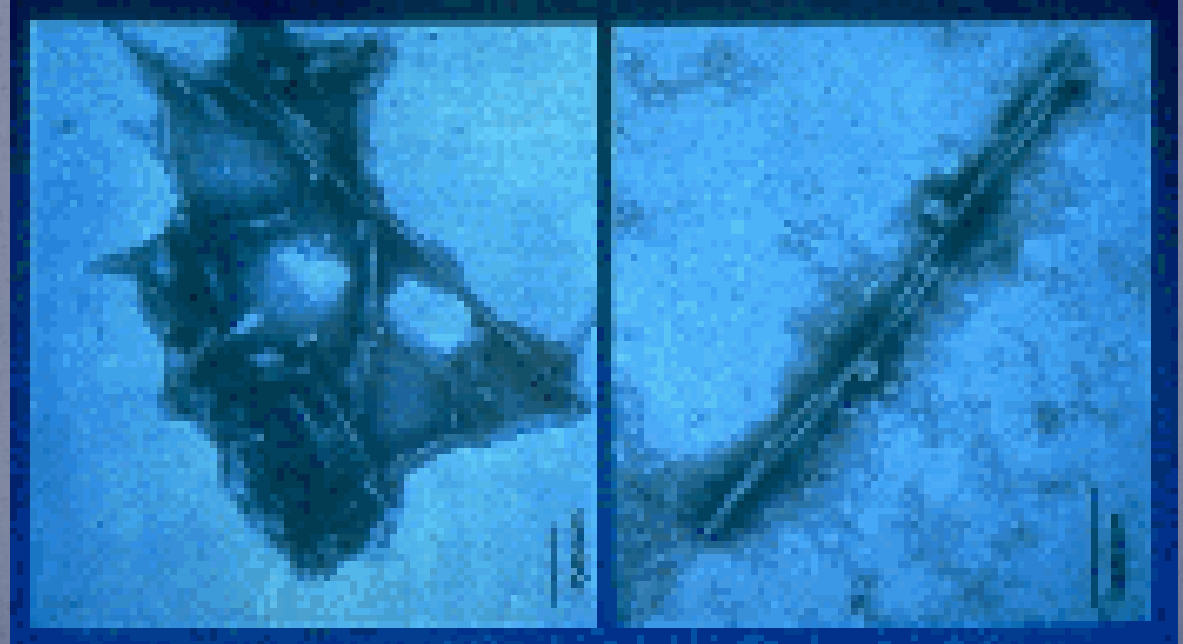
Post-translaciona promena

α -helix → β -sheet



Agregacija u ćelijama i tkivu PrP^{Sc}

- PrP^{Sc} nastaje od PrP^C
- agregacija PrP^{Sc}
- endozomi do lizozoma – razgradnja suvišnih molekula
- PrP^{Sc} rezistentan na proteinaze-hidrolitičke enzime
- nastaju vezikule u citoplazmi - vakuole i fibrile



Nastanak abnormalnog proteina PrP^{Sc} od normalnog ćelijskog proteina PrP^C

- nakon interakcije sa unetim PrP^{Sc}
- spontanom konverzijom
- usled mutacije PrP gena

