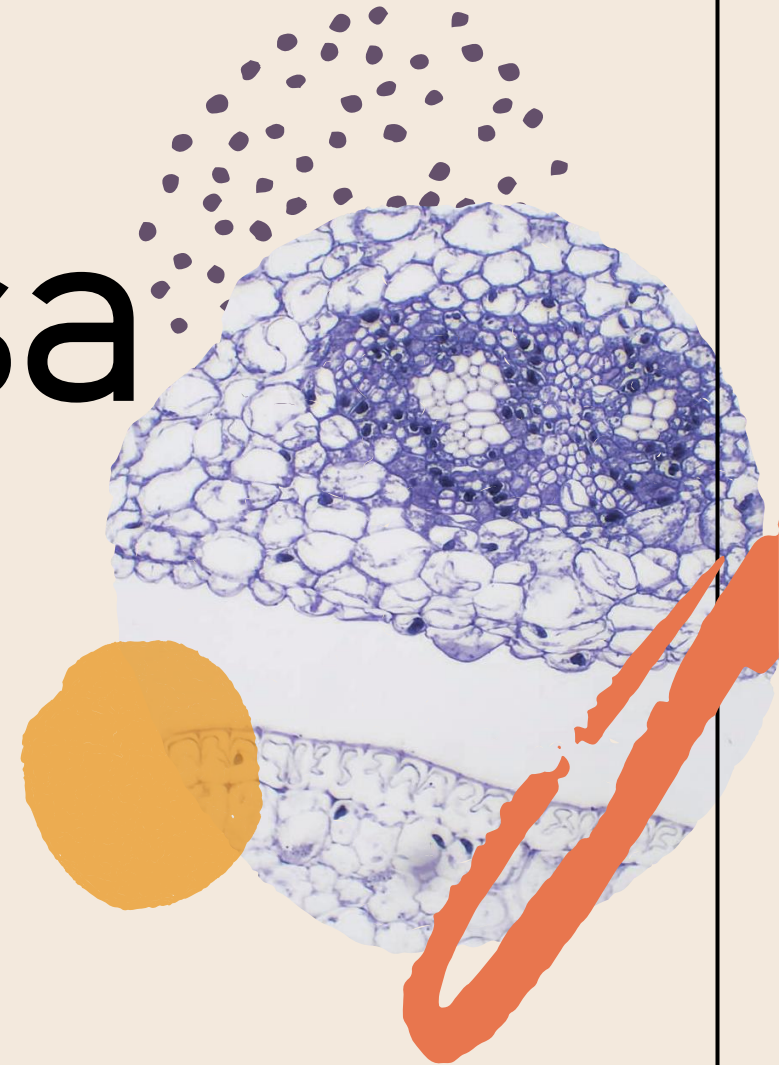


Mikrobiologija sa imunologijom



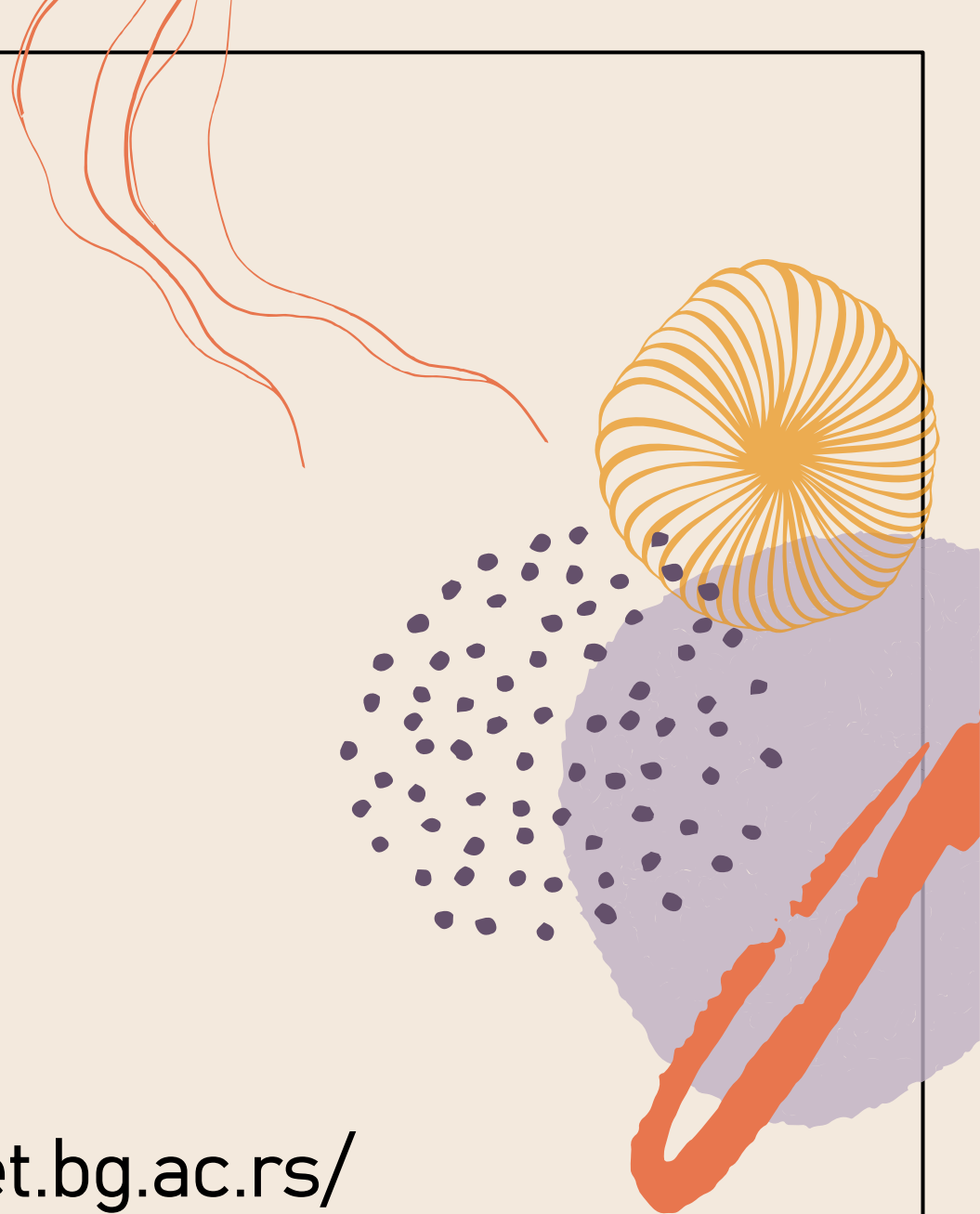
Prof. dr Dejan Krnjaić
Prof. dr Jakov Nišavić
Prof. dr Andrea Radalj
asistent Isidora Prošić, dvm
asistent Aleksandar Nikšić, dvm
istraživač Mila Milinković, dvm

andrea.zoric@vet.bg.ac.rs

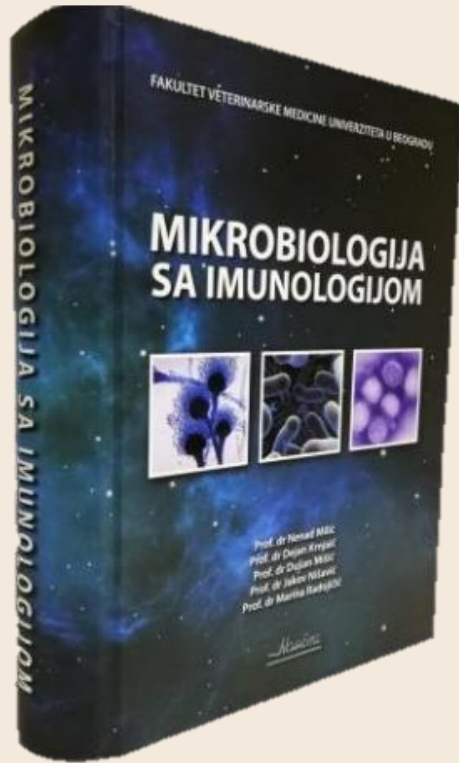
isidora.prosic@vet.bg.ac.rs

aleksandar.niksic@vet.bg.ac.rs

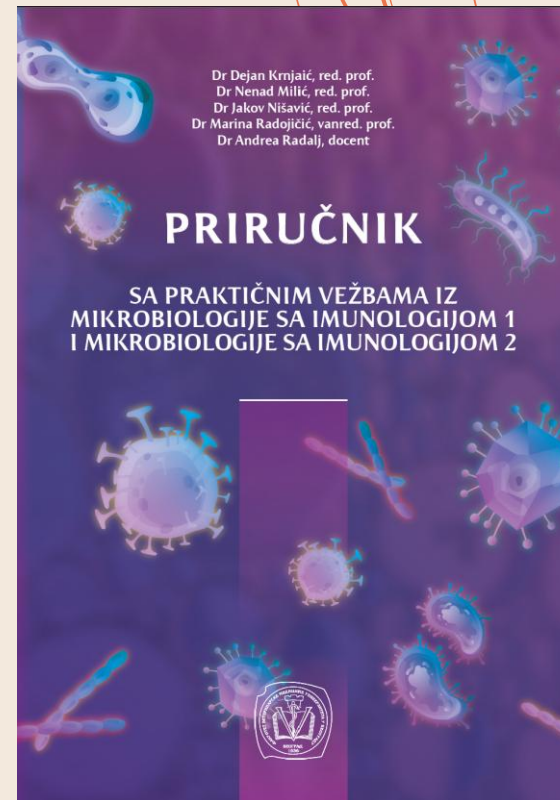
<http://mikrobiologija.vet.bg.ac.rs/>



Literatura



Milić N., Krnjaić D., Mišić D., Nišavić J.,
Radojičić M. (2017) Mikrobiologija sa
imunologijom, Naučna KMD, Beograd.



Krnjaić D., Milić N., Nišavić J., Radojičić M.,
Radalj A. (2023) Priručnik sa praktičnim
vežbama iz mikrobiologije sa imunologijom
1 i mikrobiologije sa imunologijom 2,
Naučna KMD, Beograd.



Predispitne aktivnosti:

Kolokvijumi

2 x tokom semestra

Svaki 13 poena (ukupno 26), oslobađanje praktičnog ispita do kraja školske godine sa min. 22 poena

Aktivno učešće na vežbama

10 poena

Prisustvo na predavanjima

4 poena

Ispit se sastoji iz dva dela:

1. **Praktični ispit** u vidu testa koji nosi 10 poena

2. **Usmeni ispit** koji nosi 50 poena



Табела 3. Усмени испит

1. питање	из области опште бактериологије и микологије
2. питање	из области опште бактериологије и микологије
3. питање	из области имунологије
4. питање	из области имунологије
5. питање	из области инфекције

Mikrobiologija

Proučava organizme veličine manje od 1mm

Morfologija, građa, ekologija i fiziologija i odnos prema drugim organizmima

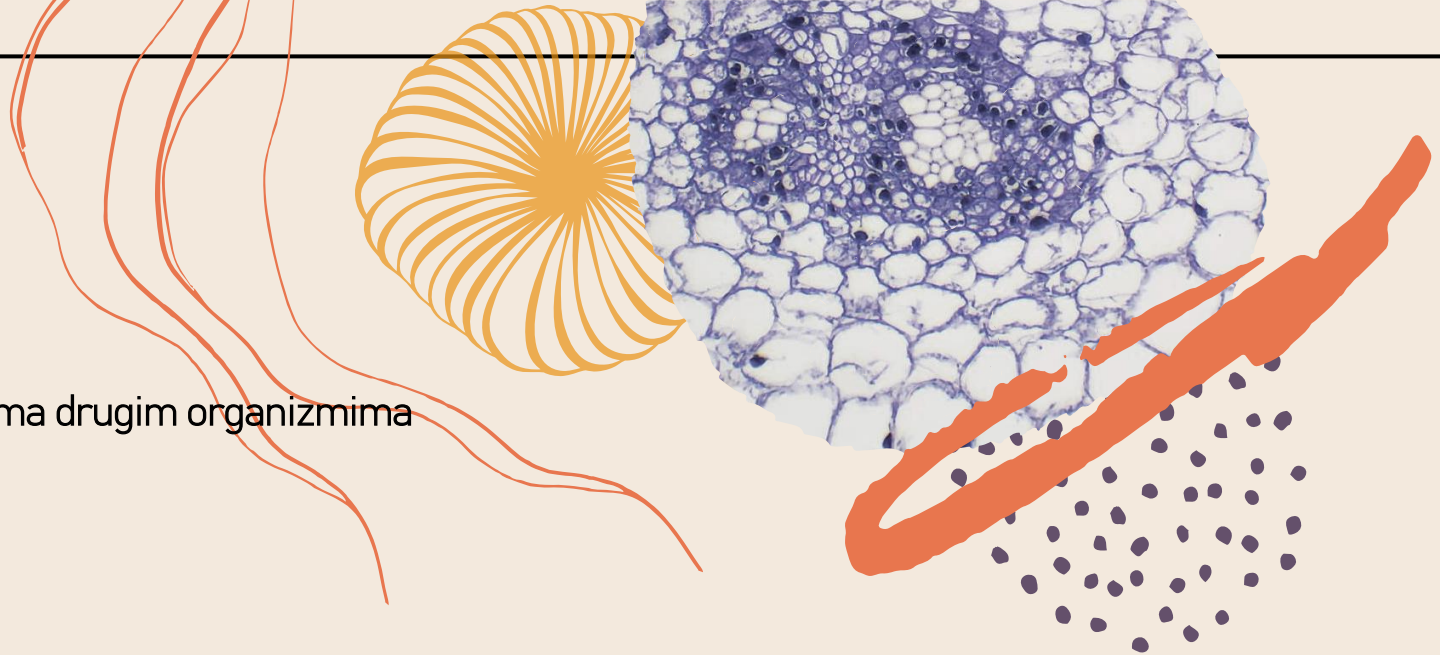
- **Bakteriologija** proučava bakterije
- **Mikologija** proučava gljive
- **Virusologija** proučava viruse kao i infektivne čestice manje od virusa, viroide i prione

Imunologija

Proučava otpornost organizma na delovanje stranih supstanci odnosno odbranu domaćina od infektivnih agenasa

Veterinarska mikrobiologija – mikroorganizmi u bliskom kontaktu sa životinjama

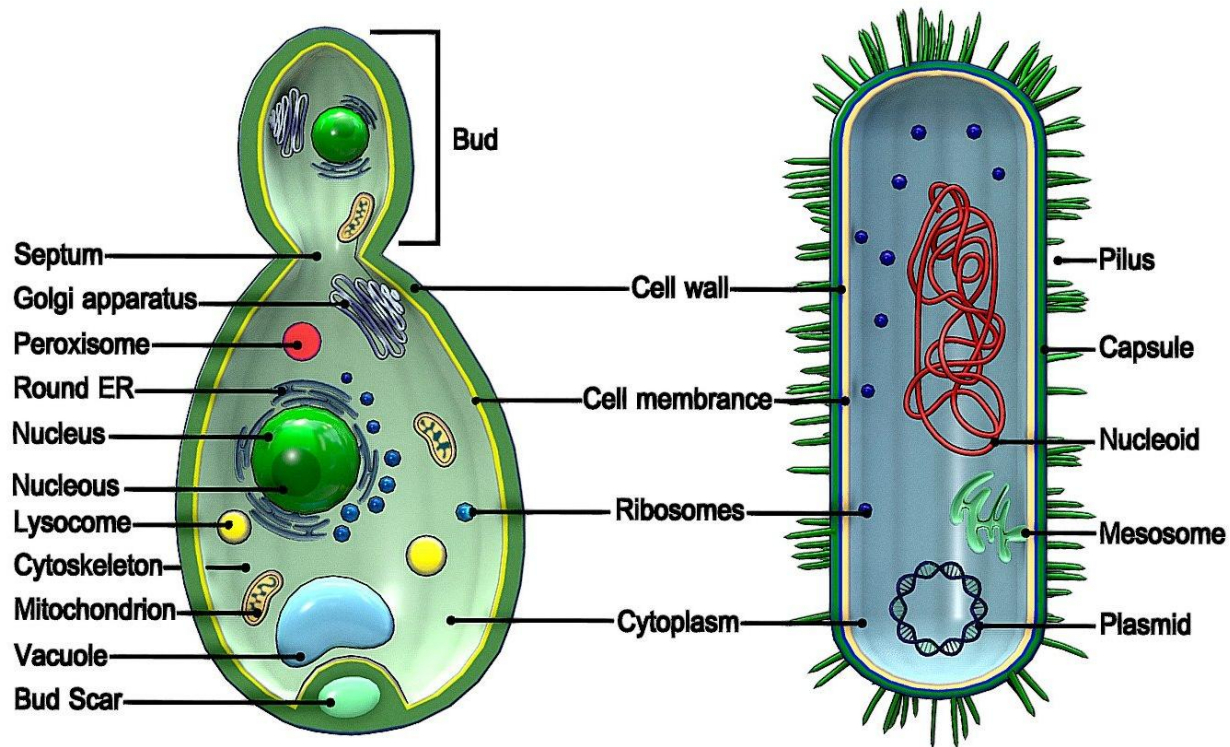
Patogeni mikroorganizmi su oni koji prouzrokuju bolesti kod jedne ili više vrsta životinja



Osnovni oblici mikroorganizama

Fungal cell

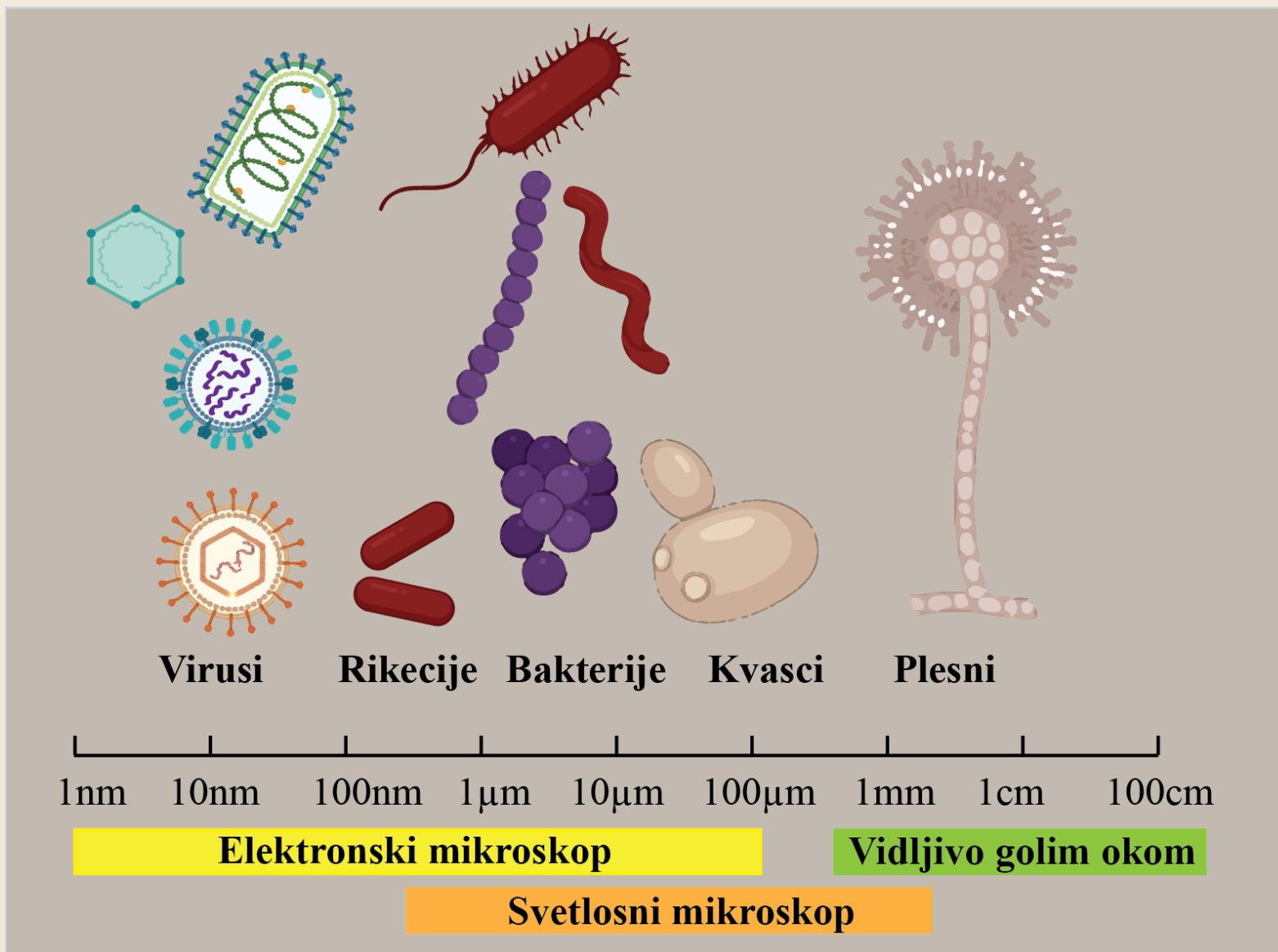
Bacterial cell



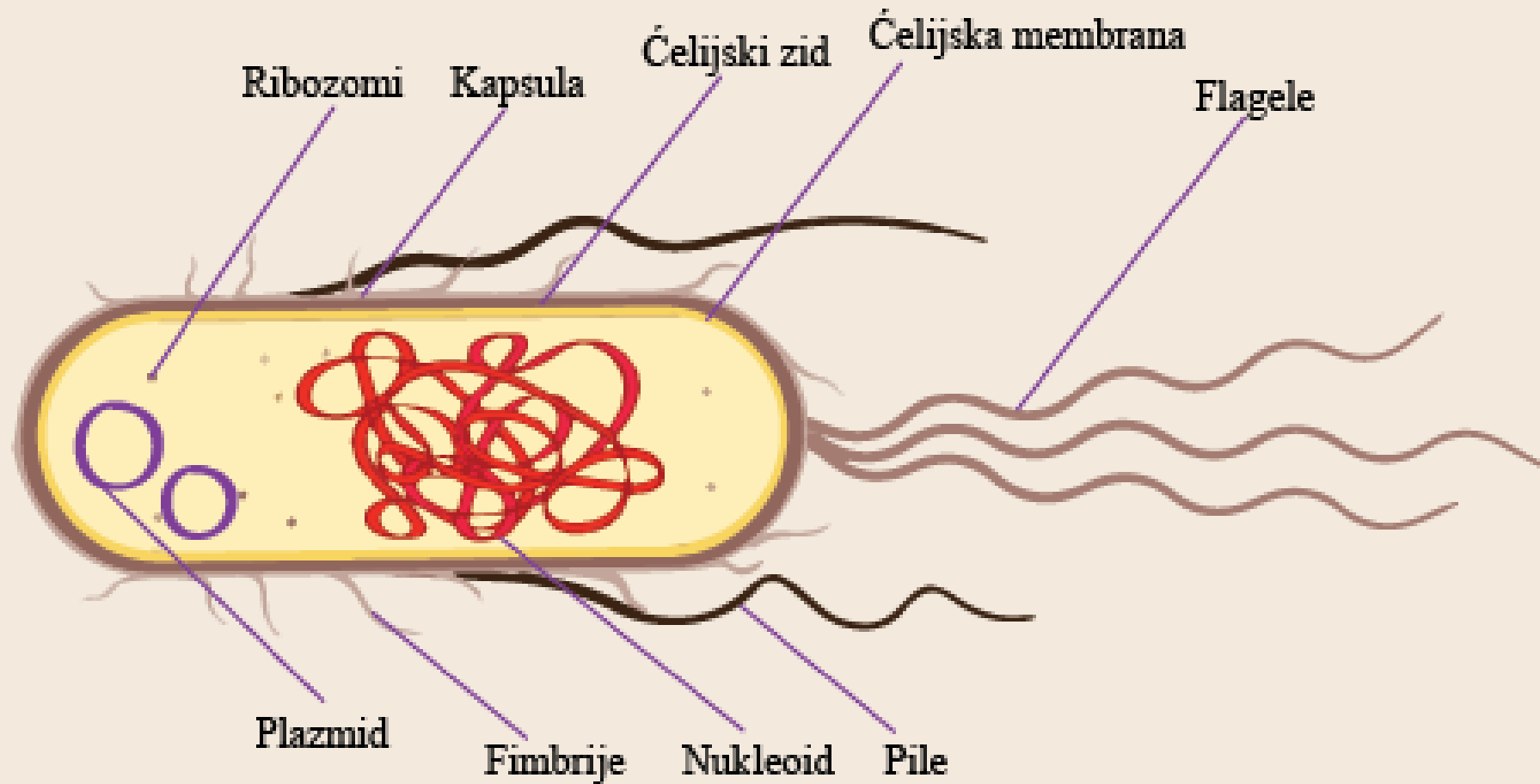
Karakteristika genoma	Eukariotska ćelija	Prokariotska ćelija
Lokalizacija DNK	Jedro, odvojena od citoplazme	Slobodna u citoplazmi
Forma	Veći broj hromozoma Prisustvo histona	Uglavnom jedan hromozom cirkularnog oblika
Replikacija	Mitoza i mejoza	Binarna deoba
Ekstrahromozomski materijal	Mitohondrije	Plazmidi

Karakteristike	Eukariotska	Prokariotska
Veličina ćelije	Uglavnom veća od 5µm	Uglavnom manja od 5µm
Sinteza proteina - mesto sinteze	Granulisani endoplazmatski retikulum Posttranslaciona obrada polipeptidnog lanca Negrulisani endoplazmatski retikulum ili Goldži aparat	Nemaju endoplazmatski retikulum Ribozomi slobodni ili vezani za ćelijsku membranu
Ribozomi	Veličina 80 S Subjedinice 60 S i 40 S	Veličina 70 S Subjedinice 50 S i 30 S
Stvaranje energije	Mitohondrije	Transport elektrona u citoplazmatskoj membrani
Intracelularne membranozne organele	Da- lizozom, peroksizom, mitohondrija, hloroplast	Ne
Omotači ćelije	Lipoproteinska membrana Ćelijski zid odsutan izuzev gljivica koji sadrži hitin	Lipoproteinska membrana Ćelijski zid prisutan

<https://sketchfab.com/3d-models/bacteria-and-fungal-yeast-2652f18e3b9b47f9835b23e2e63a3e62>

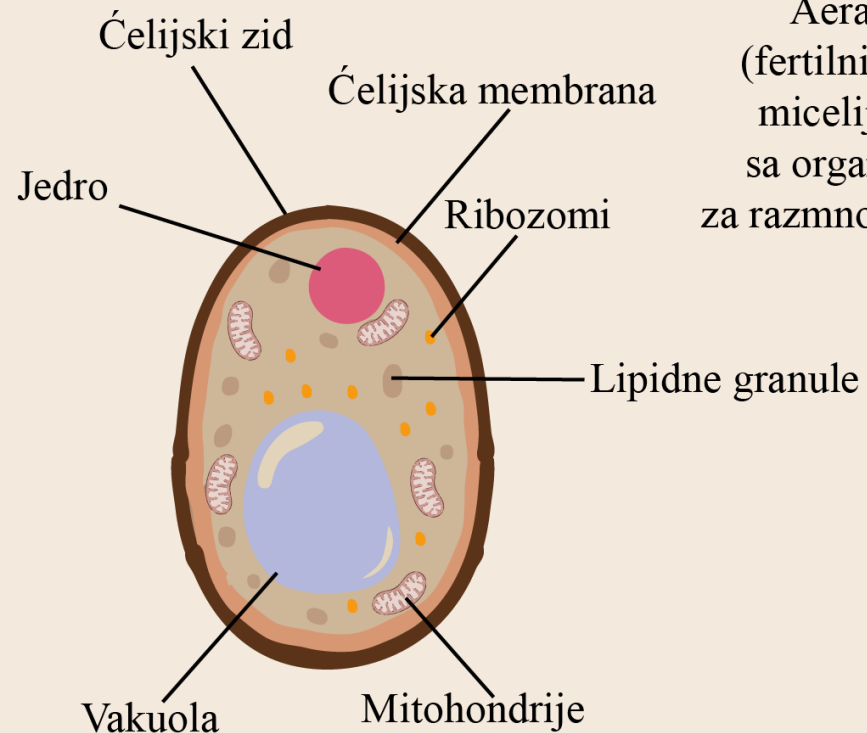


Bakterije



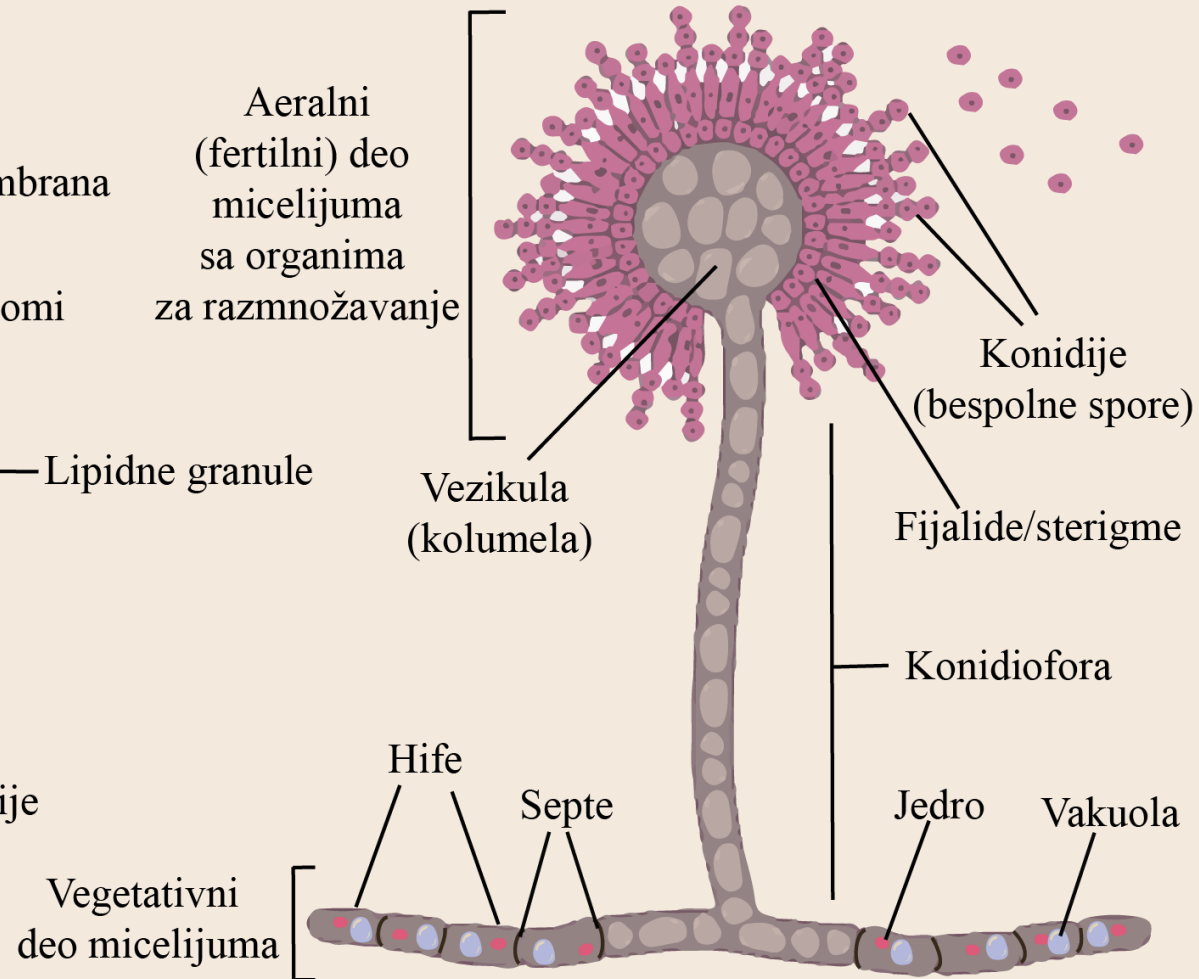
Gljivice

Kvasci

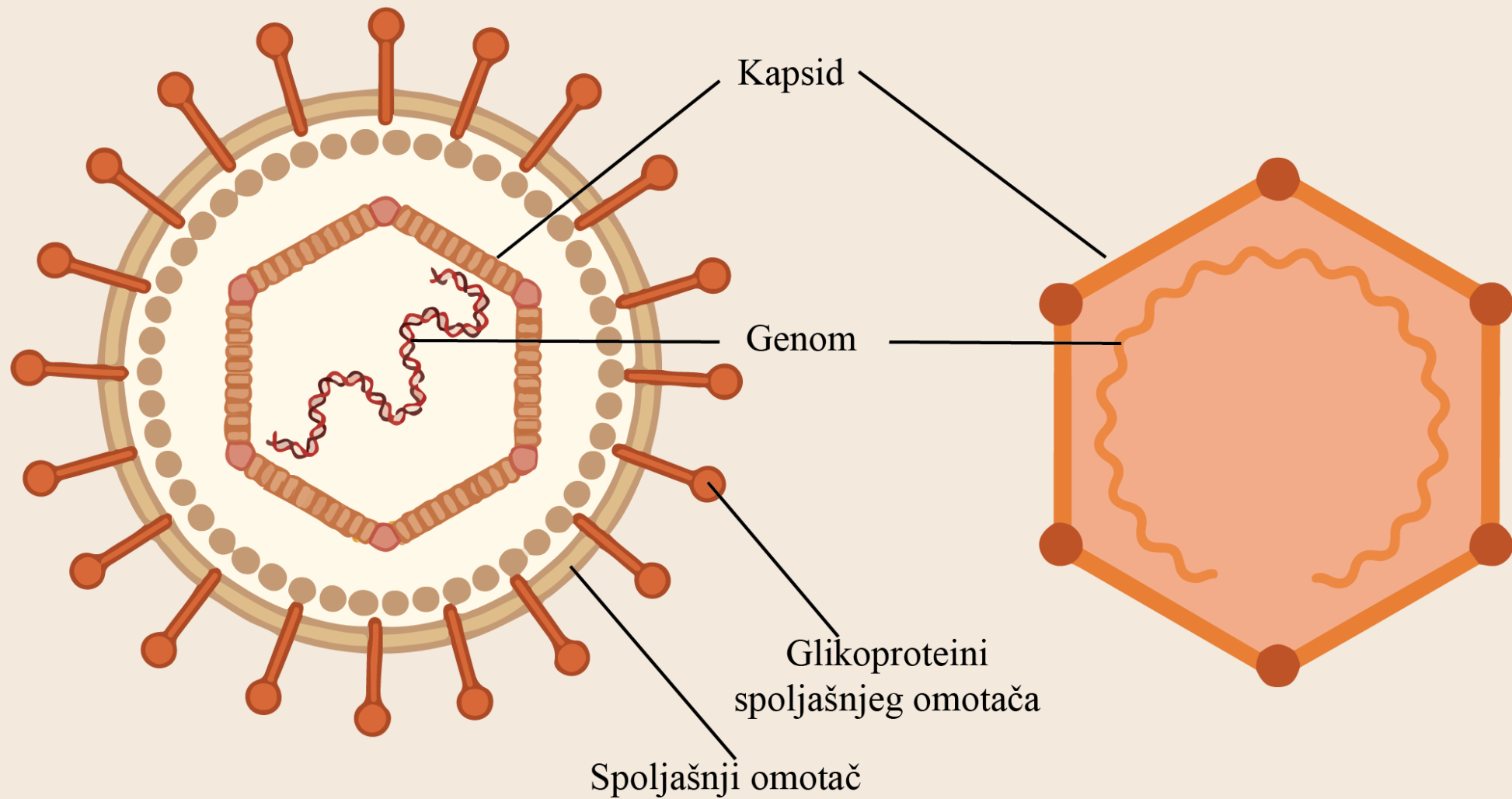


Aeralni
(fertilni) deo
micelijuma
sa organima
za razmnožavanje

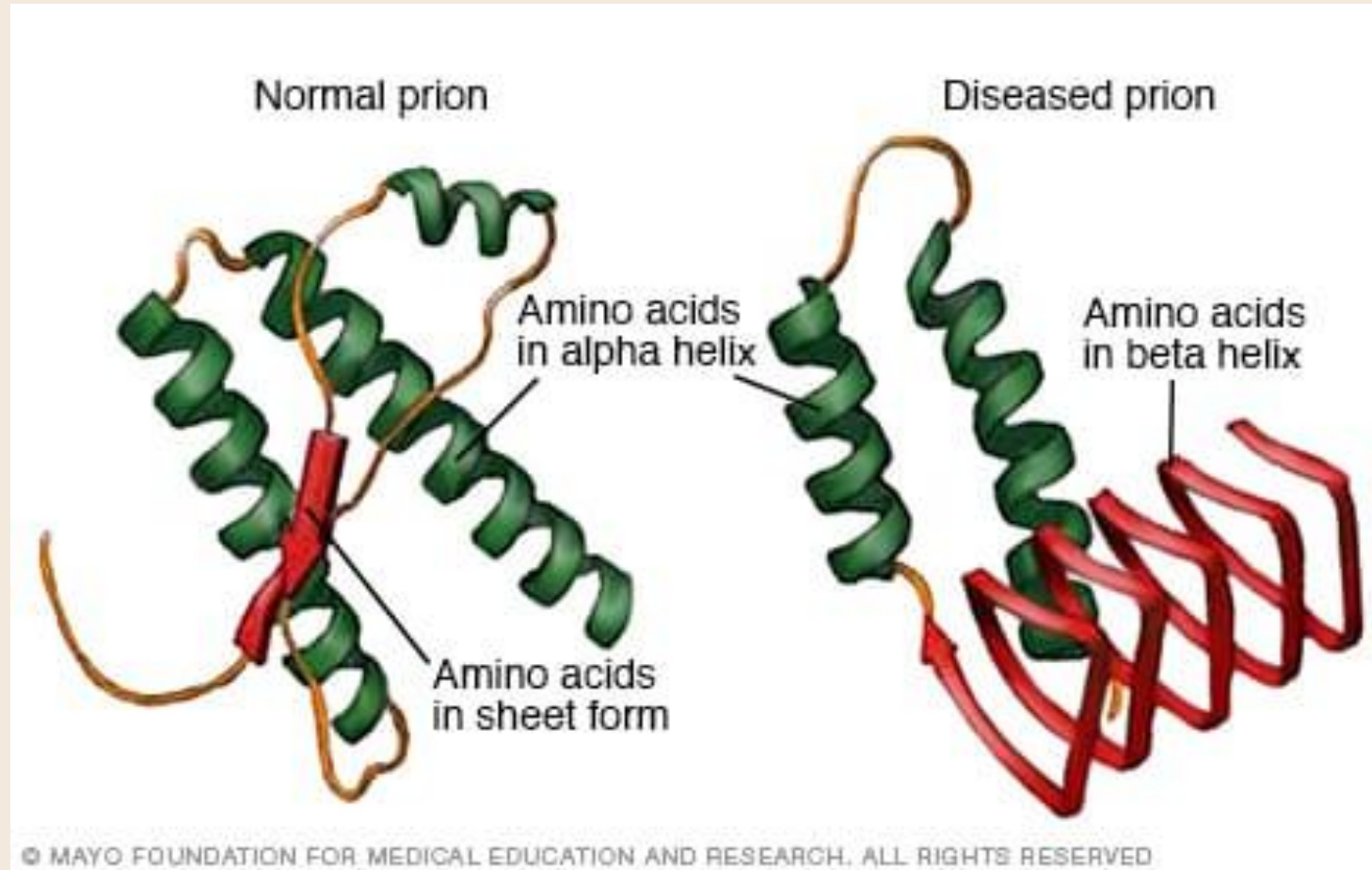
Plesni



Virusi



Prioni



Veličina i osnovni oblici bakterija

Mogu se videti samo mikroskopom (900 – 1000x)

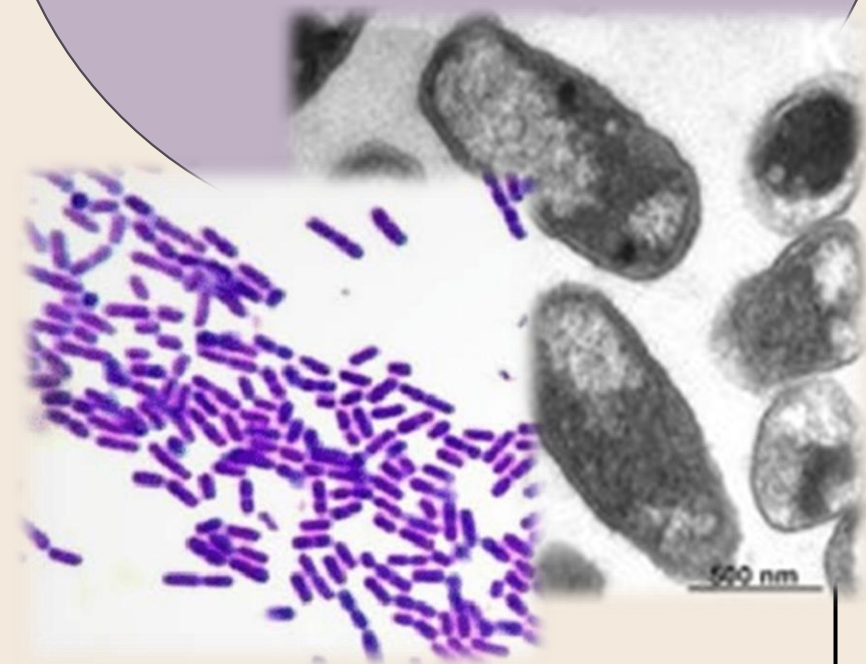
Veličina $1\mu\text{m} = 10^{-3}\text{ mm}$

Mikroskopski izgled, oblik i raspored, bakterija važan kriterijum za identifikaciju

Odnos širine i dužine – oblik bakterije

Raspored ćelija – razdvojenost ili povezanost nakon deobe i broj ravni u kojima se bakterija deli

- loptaste (*coccus*)
- štapićaste (*bacillus*)
- spiralne
- četvrtaste



Loptaste bakterije (*coccus, cocci*)



Coccus



Diplococcus



Tetrad



Sarcina



Streptococcus



Staphylococcus

Štapičaste bakterije (*bacillus, bacilli*)



Coccobacillus



Bacillus



Diplobacillus

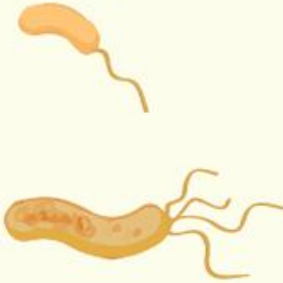


Streptobacillus



Palisade

Spiralne bakterije

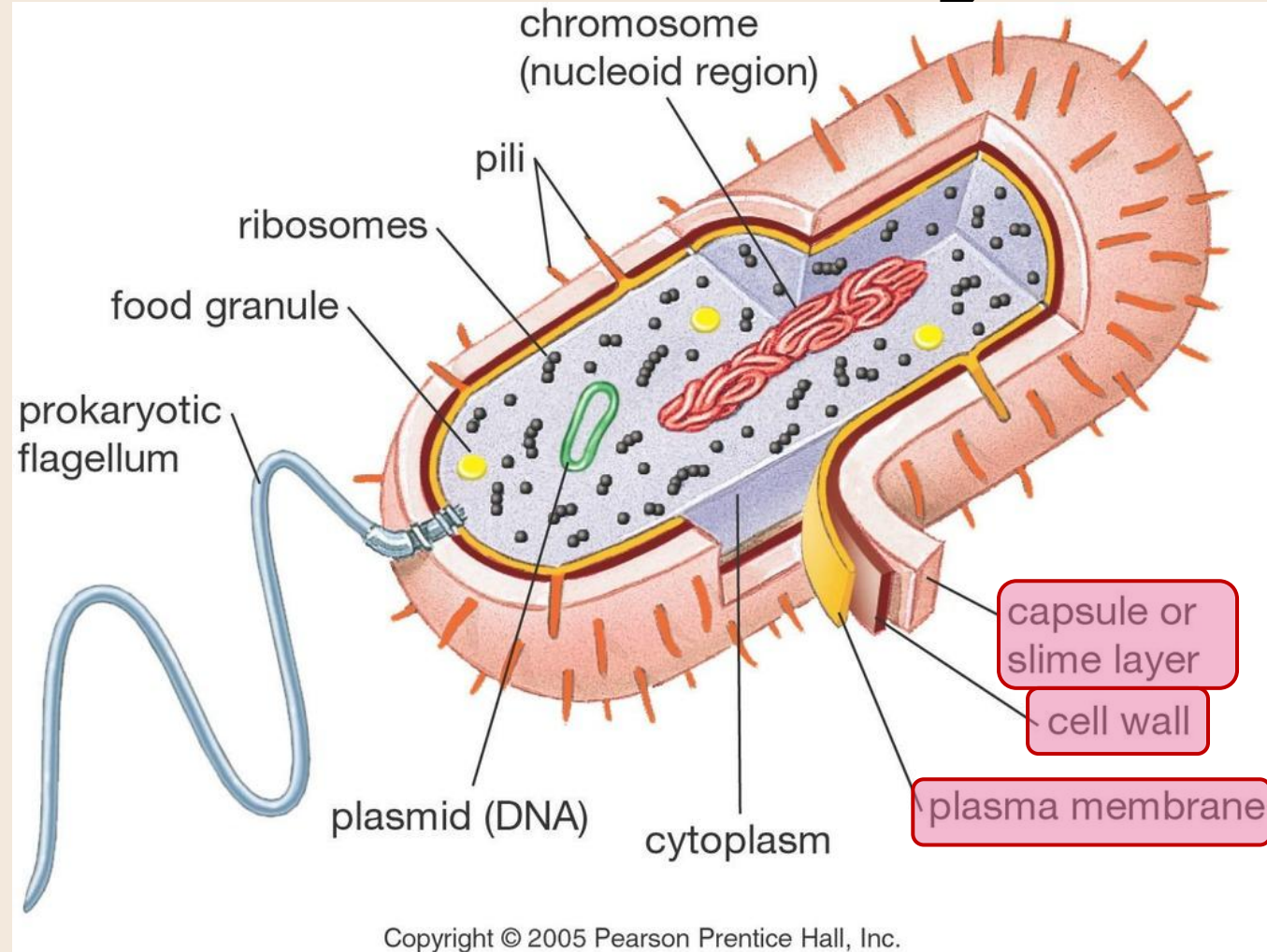


Spirili



Spirohete

Omotači bakterijske ćelije



<https://quizlet.com/ca/409565156/structure-of-bacteria-diagram/>

Omotači bakterijske ćelije

Glikokaliks – kapsula i sluzavi omotač

Ćelijski zid

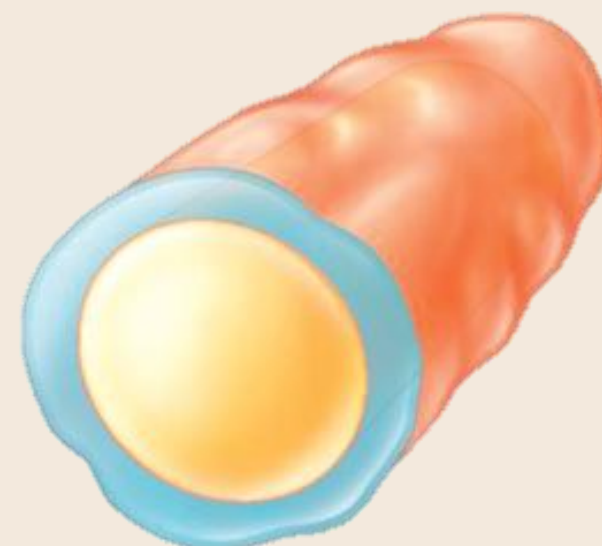
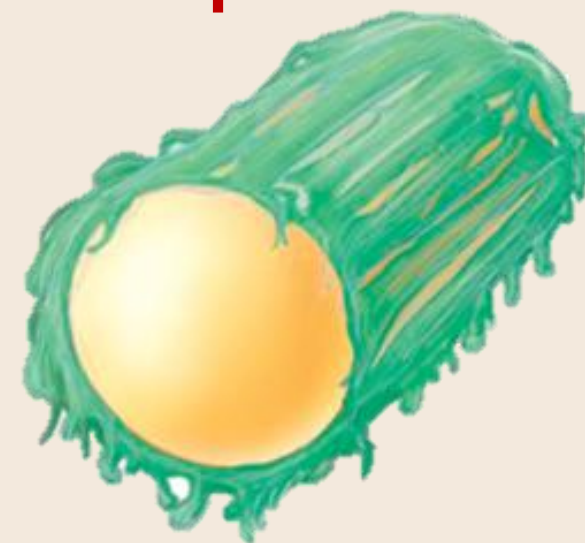
Citoplazmatska membrana

Glikokaliks – Sluzavi omotač i kapsula

- Ekstracelularni omotač
- Polimeri polisaharida/polipeptida
- U zavisnosti od konzistencije:

Amorfna masa – sluzavi omotač

Viskozni gel – kapsula



- **Kapsula**

Polisaharidi/polipeptidi
čvrsto vezani za ćelijski zid

Zaštita bakterije od
fagocitoze

Zaštita od antimikrobnih
supstanci

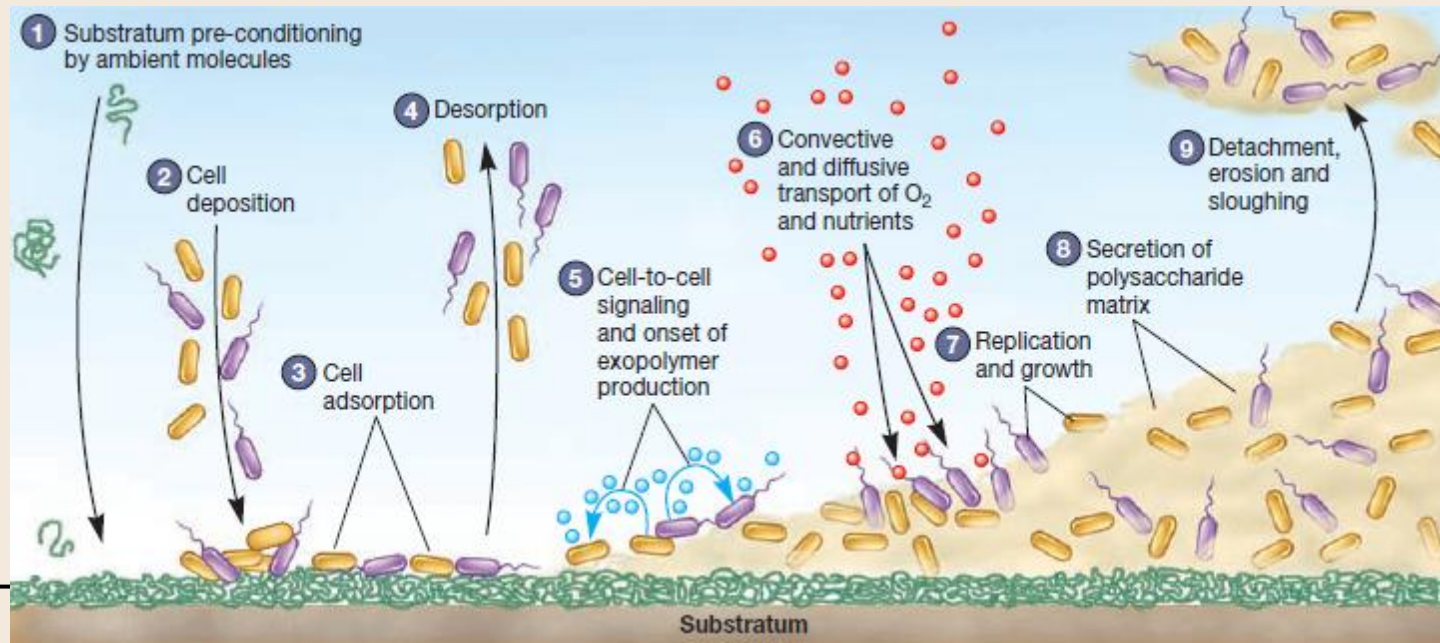
Zaštita od isušivanja

- **Sluzavi omotač**

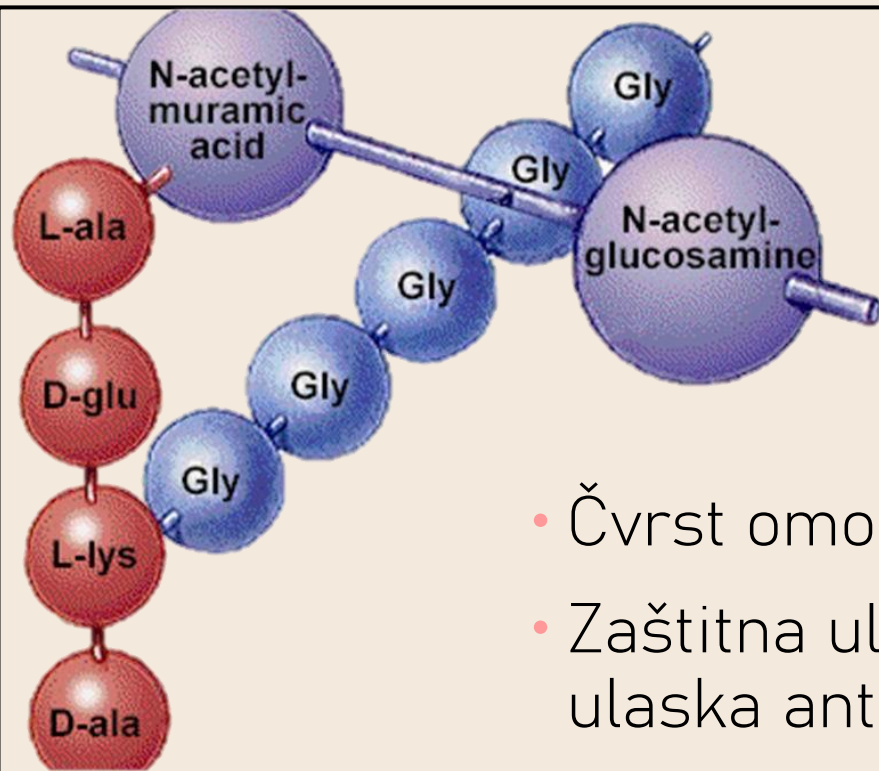
Polisaharidi slabo vezani za
ćelijski zid

Adherencija za površinu

Važna komponenta
ekstracelularne polimerne
substance biofilma



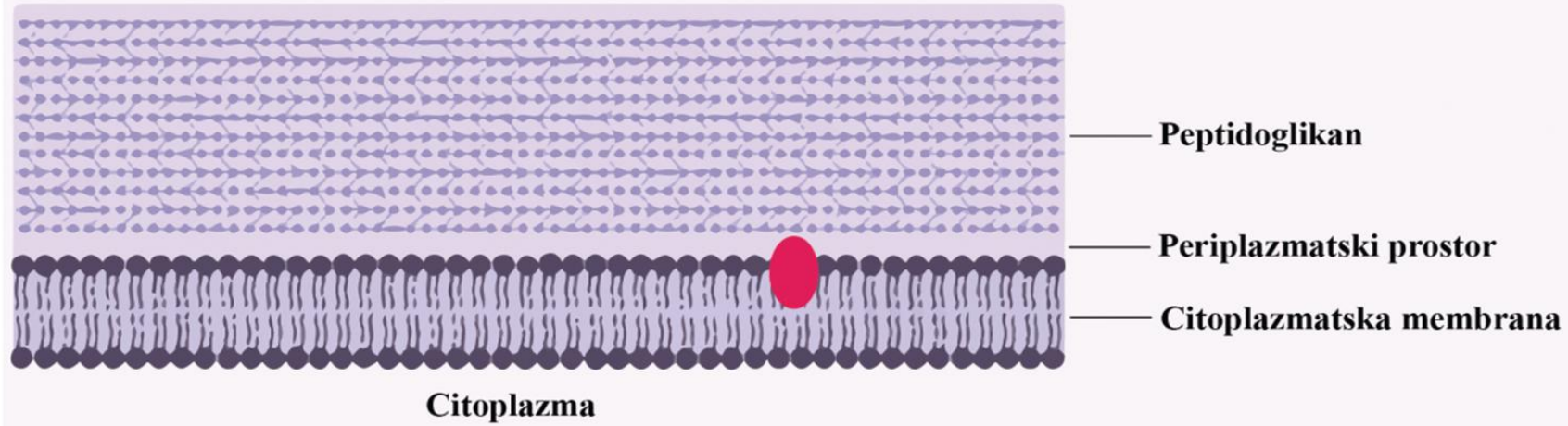
<https://www.slideshare.net/slideshow/food-spoilagepptx-254585162/254585162>



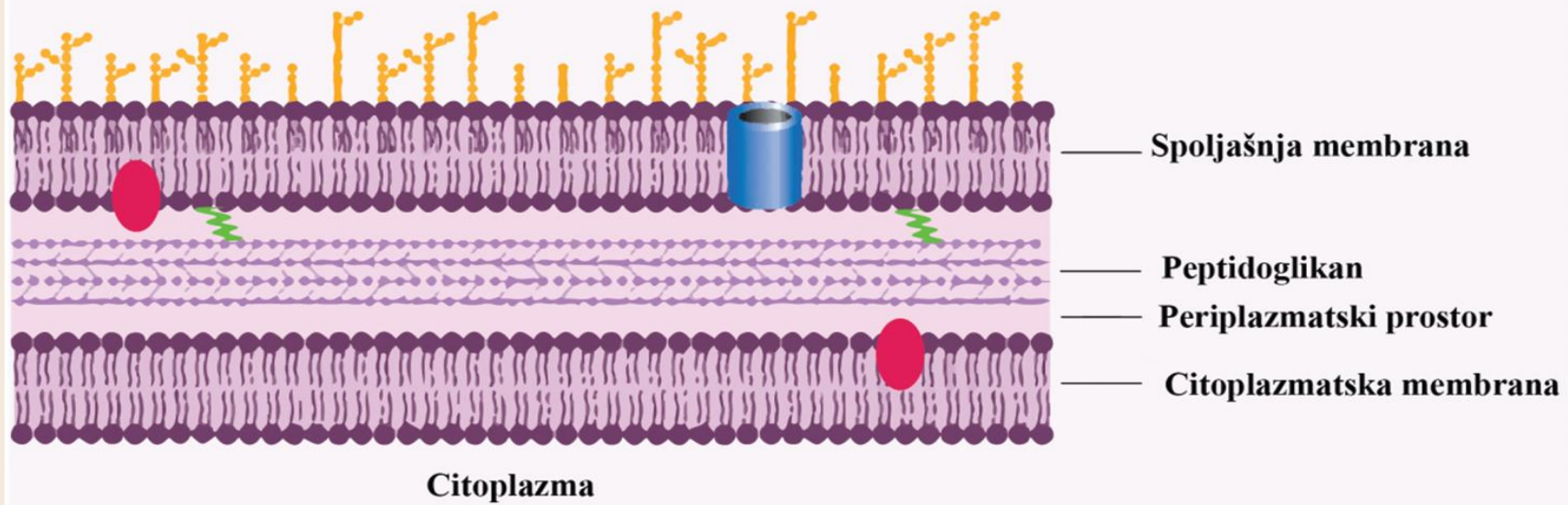
Ćelijski zid

- Čvrst omotač koji obezbeđuje oblik bakterije
- Zaštitna uloga – mehanička, od osmotskog pritiska, ulaska antimikrobnih ili toksičnih supstanci
- Uloga u deobi ćelije, faktori virulencije, antigeni..
- Poseduju ga sve bakterije
 - Izuzetak *Mollicutes* – *Mycoplasma*
- **Peptidoglikan** – glavna komponenta – ime nastalo zbog hemijske građe – peptida i šećera – glikan

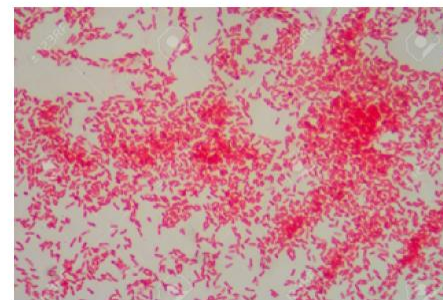
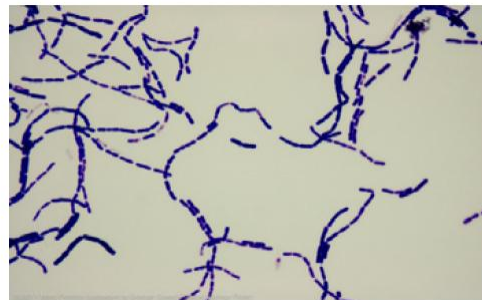
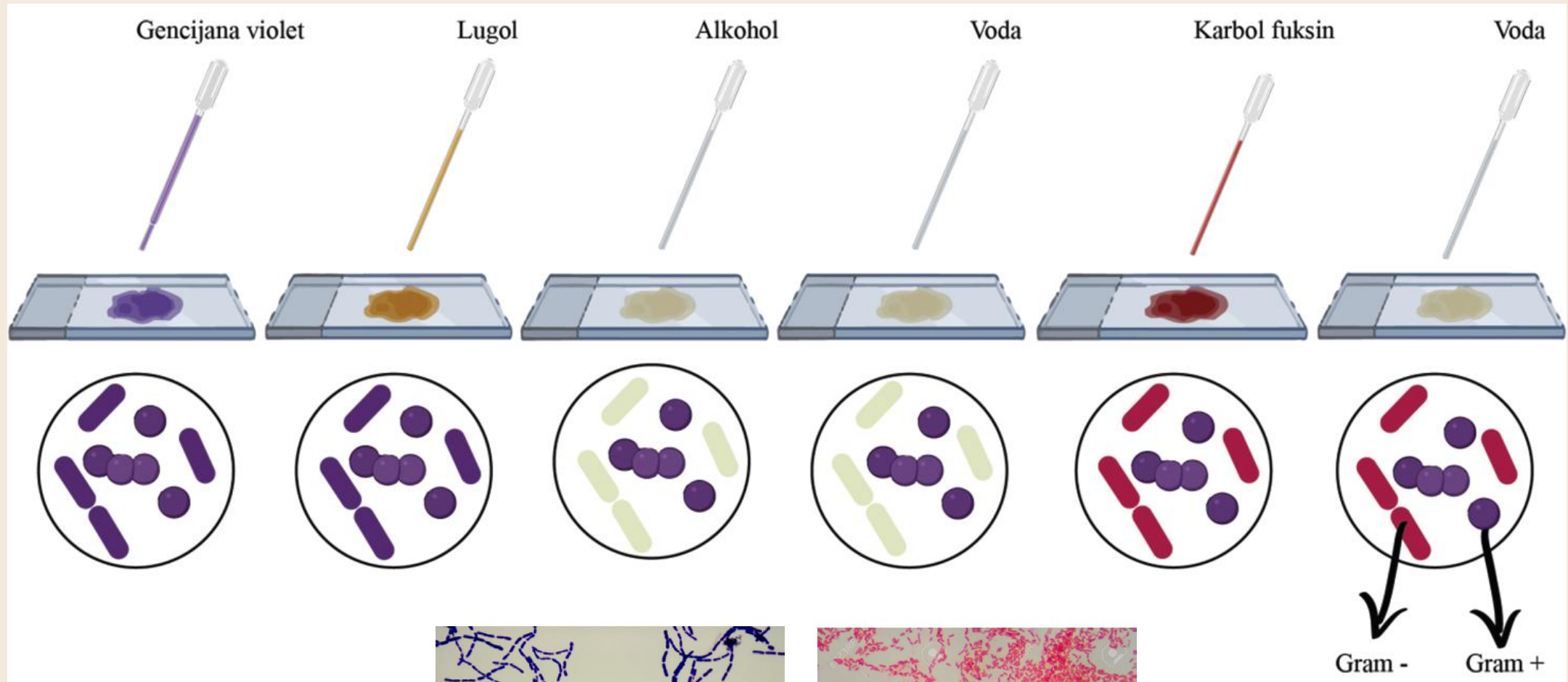
Građa ćelijskog zida Gram pozitivnih bakterija



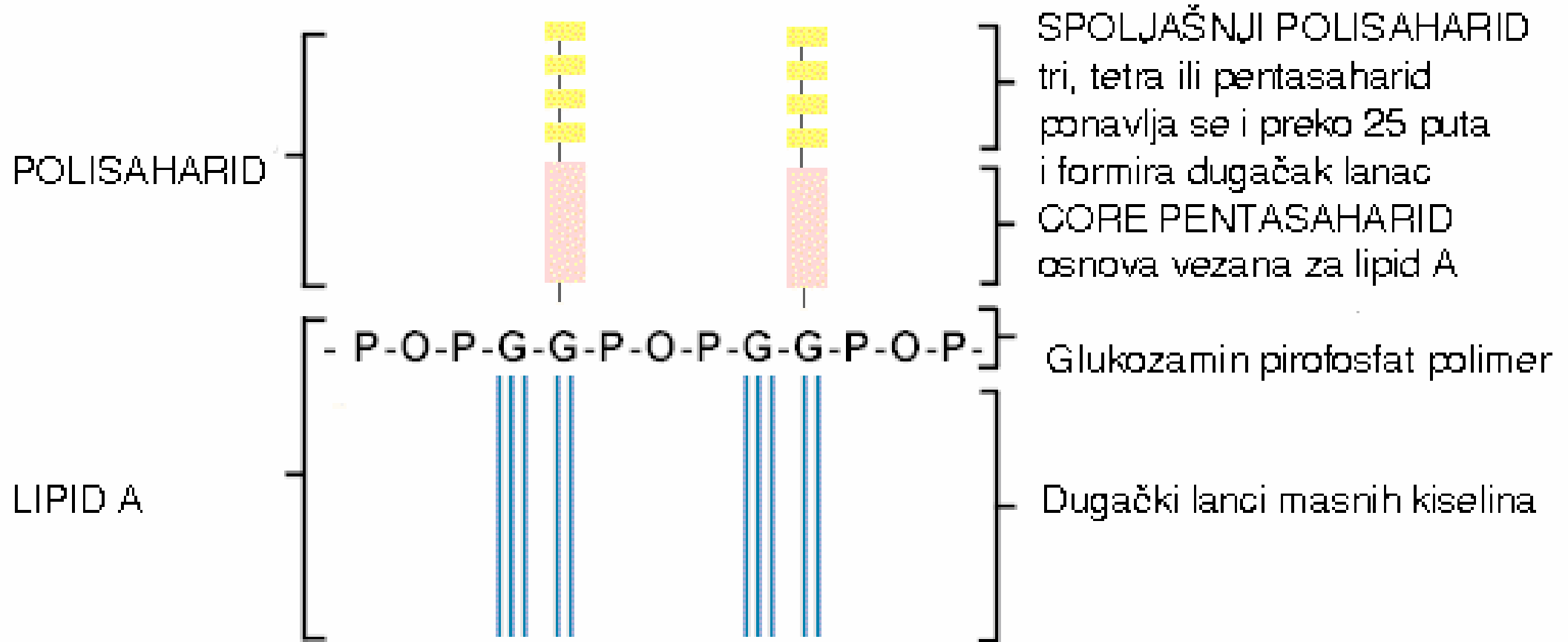
Građa ćelijskog zida Gram negativnih bakterija



Bojenje po Gramu



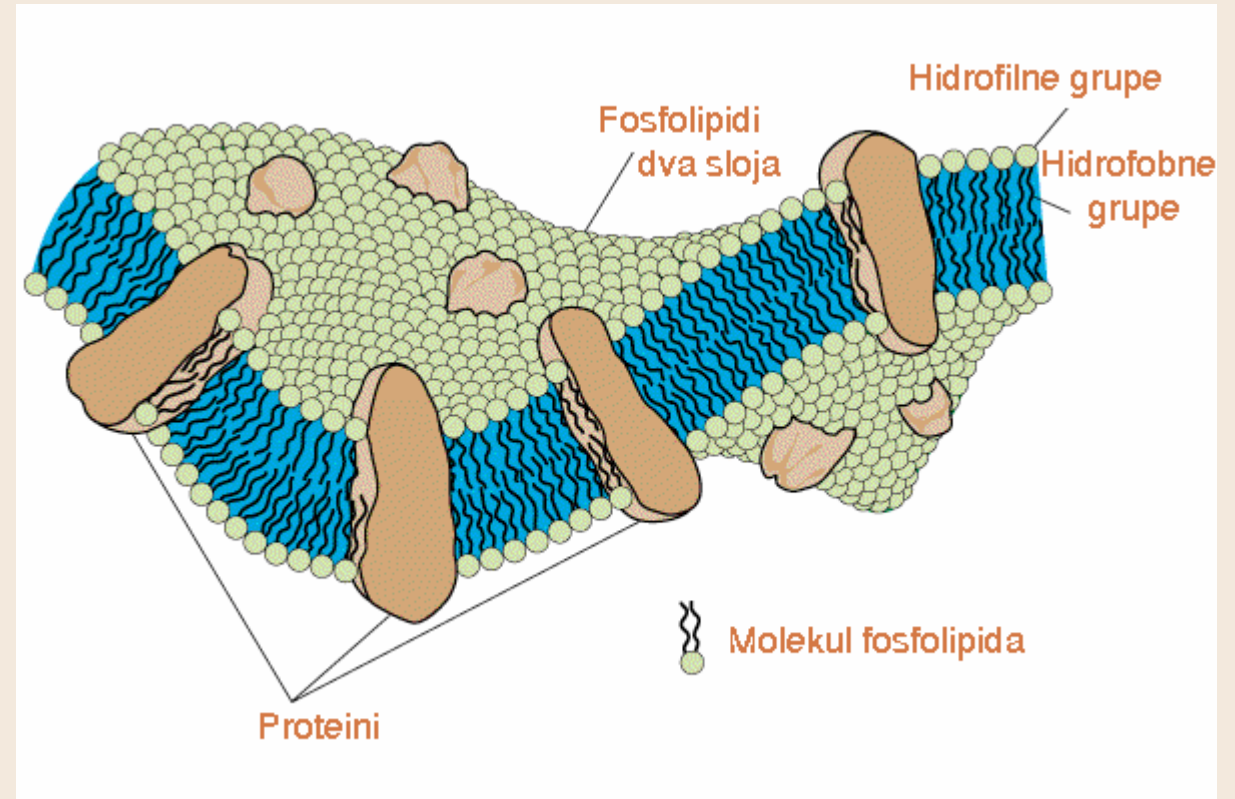
Lipopolisaharid G- bakterija (LPS)



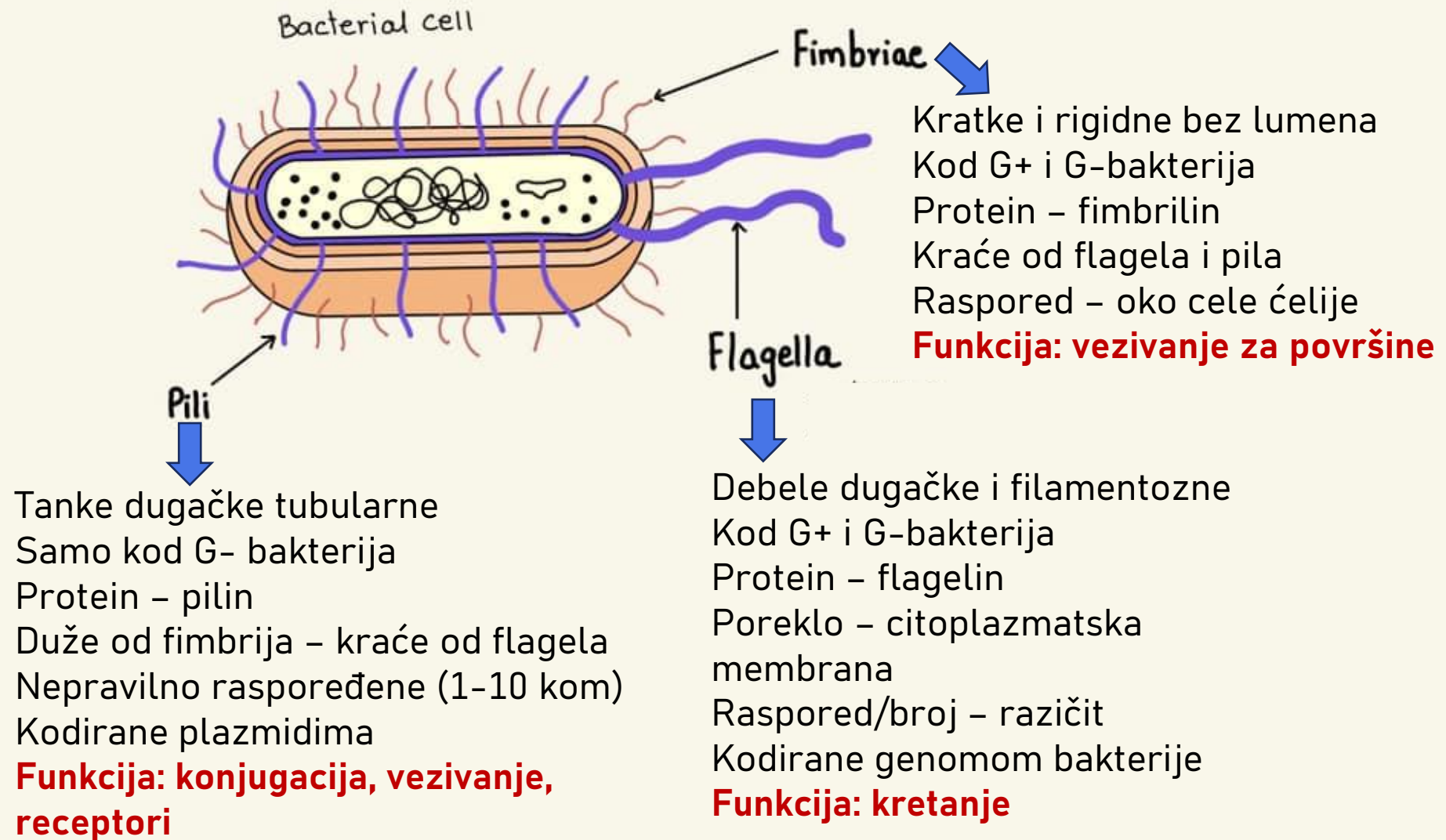
Endotoksin!

Citoplazmatska membrana

- Fosfolipidi – 40 %
- Proteini – 60 %
 - Integralni
 - Periferni
- Nema sterola
 - Izuzetak *Mycoplasma* spp.
- Funkcije
 - Selektivna barijera – transport hranljivih materija
 - Respiracija, transport elektrona i stvaranje energije oksidativnom fosforilacijom
 - Uloga u sintezi ćelijskog zida

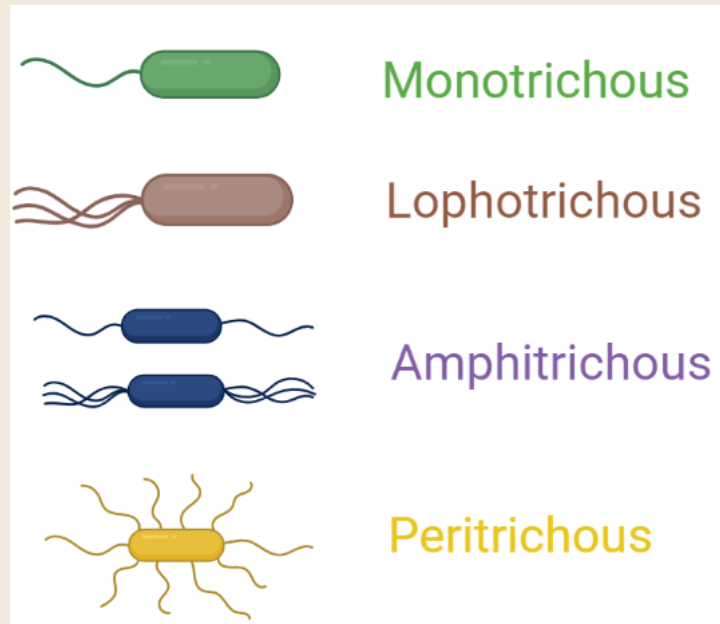


Izrasline na bakterijskoj ćeliji

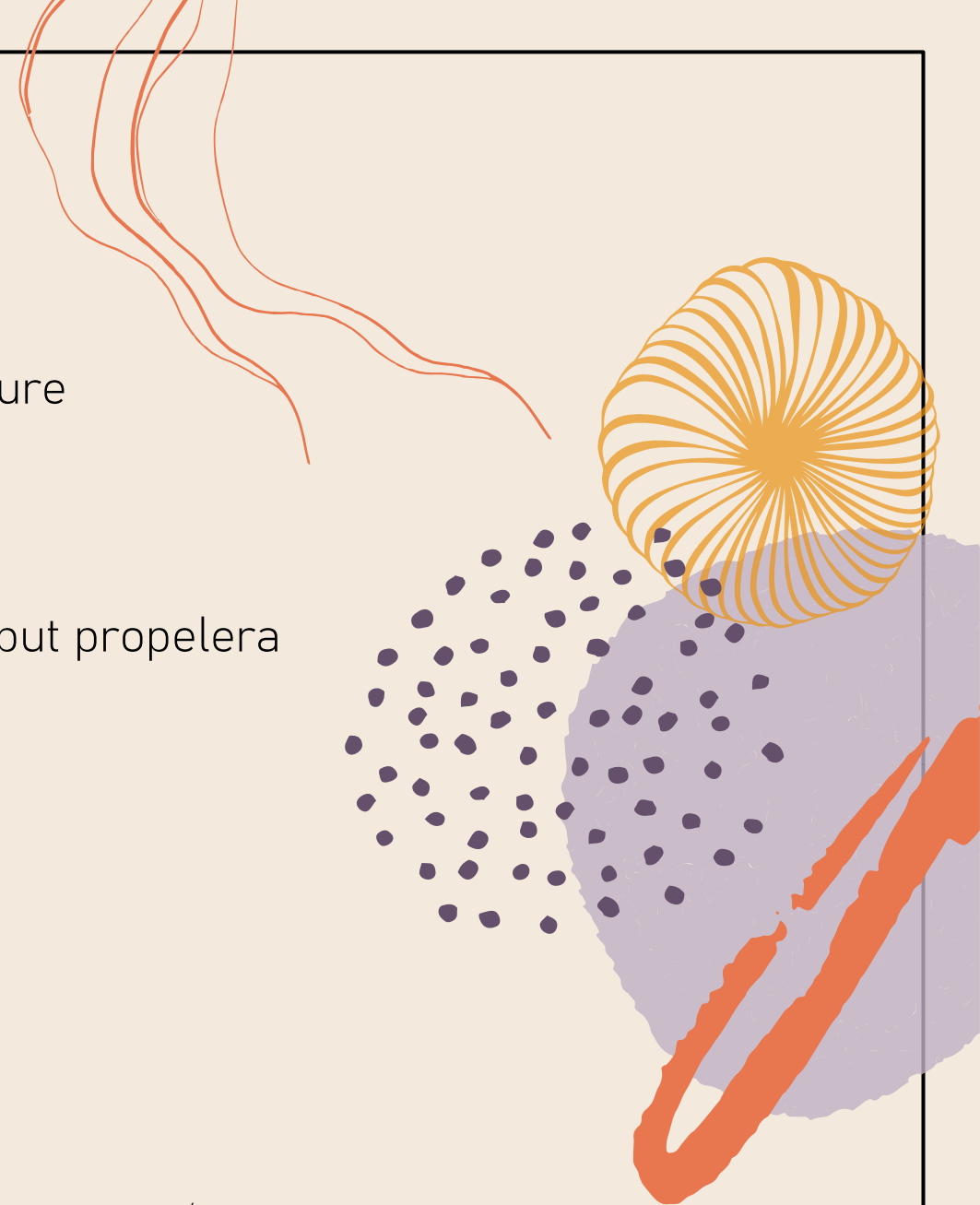


Flagele

- Izrasline za **kretanje bakterija**
- Flagele su dugačke od 3 do 12 μm i končaste su strukture
- Prečnik im je 12 – 15 nm
- Posebne metode bojenja da bi se videle
- Spiralno su savijene – rotacijama pokreću bakterije poput propelera



<https://microbeonline.com/bacterial-flagella-structure-importance-and-examples-of-flagellated-bacteria/>



Protein flagelin (flagelarni H antigen)

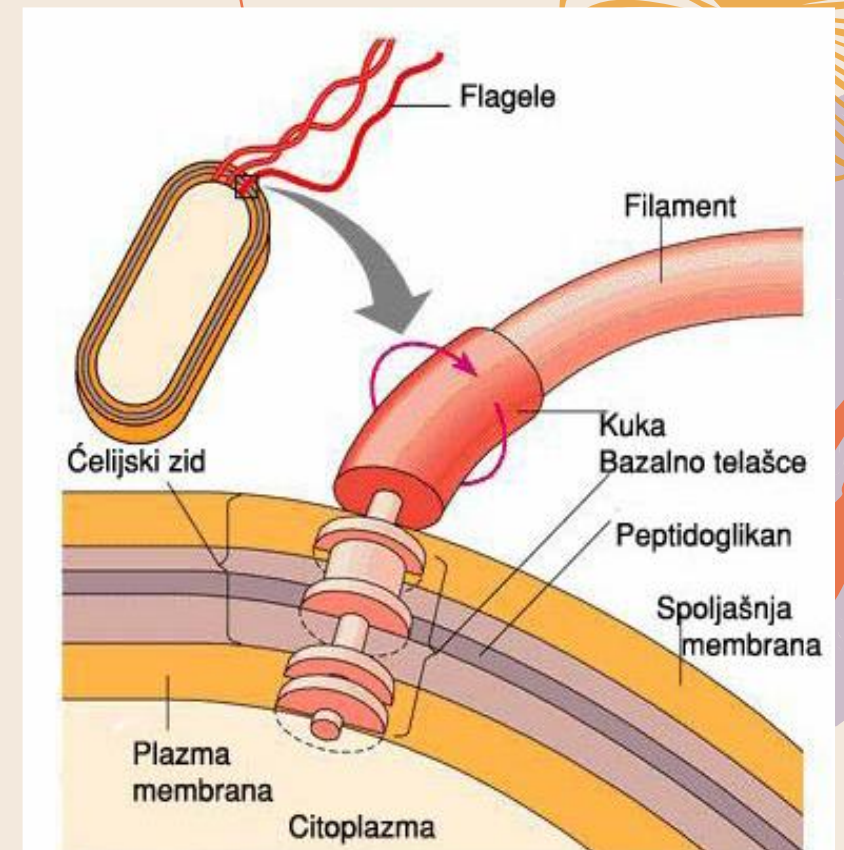
3 segmenta flagele:

Bazalno telašce – vezano za ctp membranu, prstenovi i cilindar

Kuka – povezuje bazalno telašce i filament

Filament – izvan ćelije

Hemotaksija - pozitivna i negativna

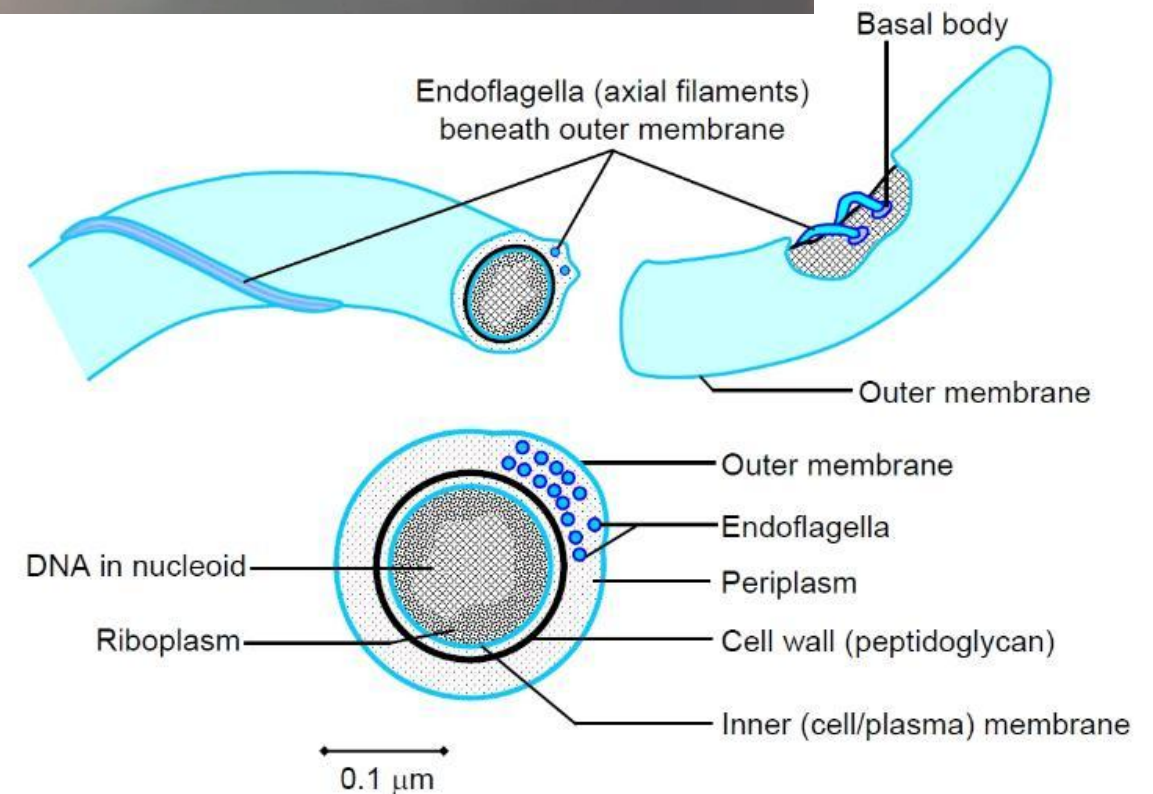


Aksijalni filament

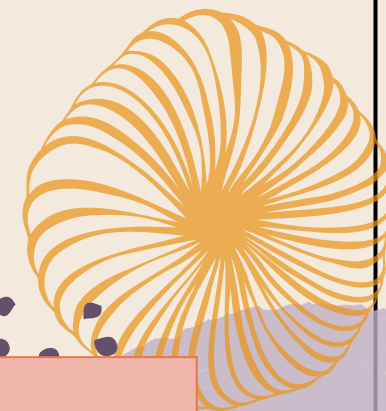
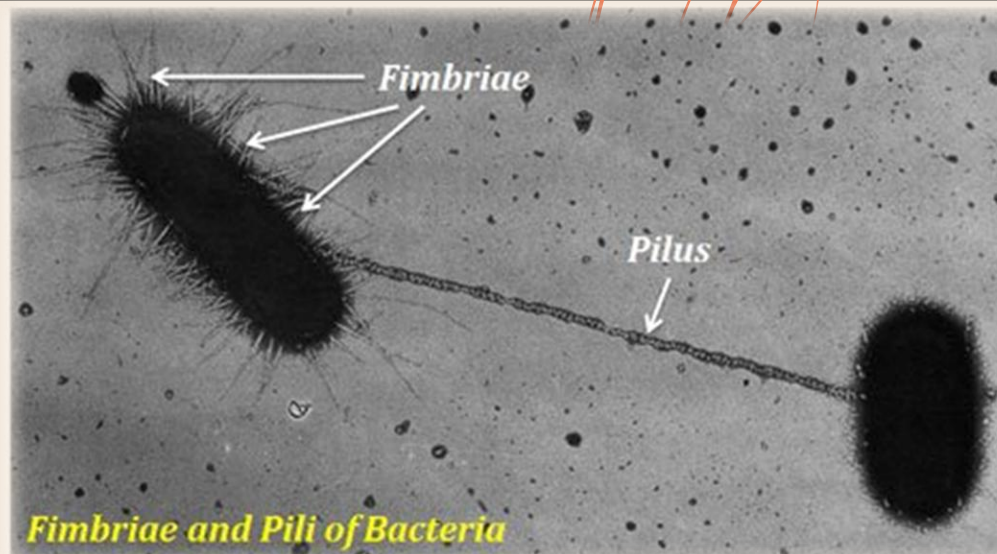
Endoflagela - spirohete

Snop vlakana spiralno namotanih ispod spoljašnje membrane ćelijskog zida (periplazmatski prostor)

Broj endoflagela zavisi od vrste bakterija



Fimbrije i pile



Karakteristike	Pili	Fimbrije
Izgled	Ravna i dugačka vlakna	Sitna, čekinjasta vlakna koja izbijaju sa površine bakterijske ćelije.
Dužina	Duži od fimbrija.	Kraći od pila.
Broj po ćeliji	1–10/ćeliji	200–400/ćeliji
Prisustvo	Prisutne samo kod Gram-negativnih bakterija.	Prisutne i kod Gram-pozitivnih i kod Gram-negativnih bakterija.
Sastav	Izgrađeni od pilina-proteina.	Izgrađeni od fimbrilina-proteina.