

WFHSS

ZZBNS



ÖGSV

*Sekcija MS in ZT v sterilizaciji*



---

2

# Temelji mikrobiologije in infektologije



V. Buchrieser, T. Miorini  
2009

---



# Vsebina

1	Temelji mikrobiologije.....	3
1.1	Mikroorganizmi (najmanjša živa bitja) .....	3
1.1.1	Življenjski prostor mikroorganizmov.....	4
1.1.2	Bakterije.....	4
1.1.2.1	Razmnoževanje bakterij.....	13
1.1.3	Virusi .....	17
1.1.4	Glive.....	18
1.1.5	Enoceličarji (protozoja).....	18
1.1.6	Prioni.....	19
2	Infektologija.....	20
2.5	Kako pride do infekcij? .....	20
2.5.1	Osnovni model za prenos nalezljivih bolezni .....	21
2.6	Viri okužb.....	21
2.7	Poti okužb .....	23
2.8	Patogeni, ki povzročajo bolnišnične okužbe .....	23

# 1 Temelji mikrobiologije

## 1.1 Mikroorganizmi (najmanjša živa bitja)

### Kaj so mikroorganizmi?

Mikroorganizmi so drobna živa bitja, ki jih s prostim očesom ne moremo videti; vidni so le pod mikroskopom (pod približno 1000-kratno povečavo).

Med mikroorganizme spadajo:

Bakterije



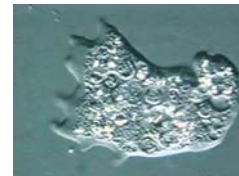
Virusi



Glive



Enoceličarji



Skupna značilnost vseh mikroorganizmov (= mikrobi, klice) je ta, da jih s prostim očesom ni mogoče zaznati, prav tako ne občutiti in okusiti. Ravno te značilnosti pa so tiste, ki povzročajo težave. Predmeti, ki se na prvi pogled zdijo čisti, kot npr. naše roke, so lahko leglo mikroorganizmov.

Ljudje razvrščamo mikroorganizme glede na to, ali na nas delujejo koristno ali škodljivo. Obstaja več vrst bakterij, virusov, gliv ali praživali, ki nam sploh niso poznane in večina teh na nas ne deluje ne koristno ne škodljivo.

Delež tako tistih mikroorganizmov, ki povzročajo bolezni (= patogeni) kot tistih, ki jih ne, je majhen (= nepatogeni).

Mikroorganizmi so drobna živa bitja, ki jih je mogoče videti le pod mikroskopom. Med mikroorganizme spadajo bakterije, virusi, glive in enoceličarji (protozoja). Nekateri povzročajo bolezni, drugi so za človeka koristni.

### 1.1.1 Življenjski prostor mikroorganizmov

Mikroorganizme je mogoče najti povsod v naravi.

Mnogi mikroorganizmi preživijo ali se celo množijo kljub navidezno slabim življenjskim pogojem (hud mraz, vročina ali suša).

Skoraj nikjer na svetu ni kraja, kjer ne bi bilo bakterij; mikroorganizmi so bili najdeni celo v gejzirjih (vroči vodni vrelni, npr. na Islandiji) in v večnem ledu na polarnih območjih.



V antarktičnem ledu so ameriški raziskovalci odkrili bakterije in alge, stare skoraj 3000 let. »Ko smo jih malo ogreli, so zopet oživele«, je povedal Peter Doran, vodja raziskovalne odprave na univerzi v Ilinosiu.

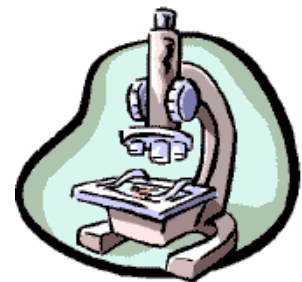
Mikroorganizmi se nahajajo v zemlji, v in na živih bitjih, v vodi, v zraku, itd.

### 1.1.2 Bakterije

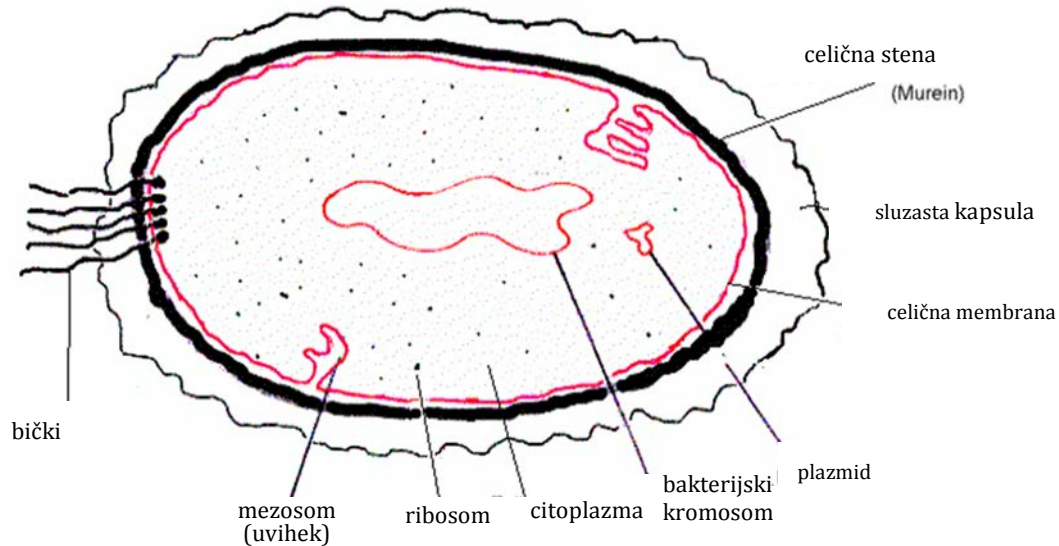
#### • Bakterije so mikroskopsko majhne

Njihovo velikost je možno oceniti na približno tisočinko milimetra; da bi torej prikazali debelino 1 mm (kot je debelina niti za biserno ogrlico), bi za to potrebovali 1000 bakterij.

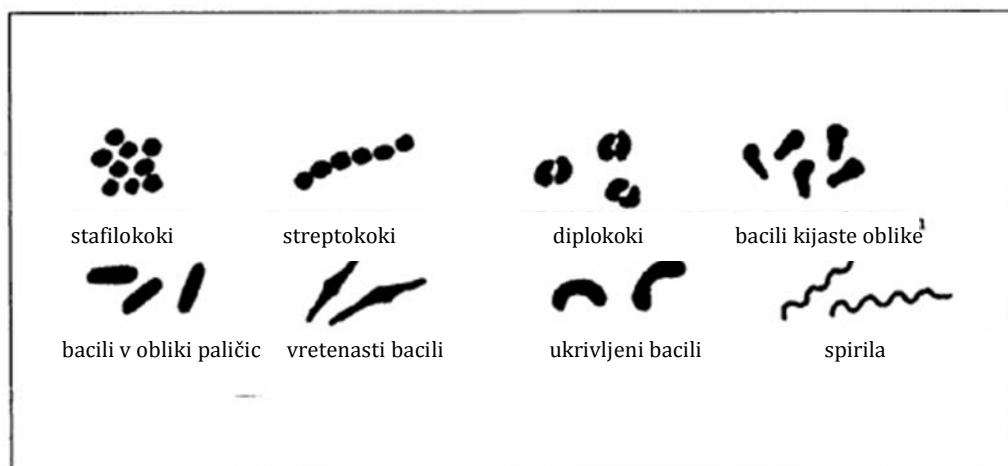
Za zaznavanje bakterij velikosti enega milimetra je potrebno uporabiti mikroskop s tisočkratno povečavo.



- Bakterija je zgrajena iz ene same celice



- Obstaja več oblik bakterij



Bakterije se ločijo po obliki, na podlagi česa poznamo bakterije s sferično (koki), paličasto (bacili) in spiralno obliko (spirili, spiroheti).

- Bakterije za svoj obstoj potrebujejo hrano tako kot vsa druga živa bitja

- **Bacili – ena izmed oblik baterij**

V nekaterih državah se je pogovornem jeziku namesto izraza »bakterije« uveljavil izraz »bacili«. Bacili so ena izmed vrst bakterij in so prvi rod, za katerega je bilo ugotovljeno, da je patogen (prva ugotovljena bolezen, ki jo povzročajo bacili in jo je odkril Robert Koch, je bila vranični prisad). Vsi bacili so bakterije, niso pa vse bakterije bacili. Situacija je podobna kot s »Kleenex« robčki za brisanje nosu; uporaba besede »Kleenex« je splošna in se nanaša na vse papirnate robčke. Toda medtem ko je vsak »Kleenex« papirnati robček, ni vsak papirnati robček (znamke) »Kleenex«.

- Bakterije so mikroskopsko majhne in so sestavljene iz ene same celice
- Bakterije za svoje preživetje potrebujejo hrano, tako kot vsa druga živa bitja
- Obstaja več vrst različnih bakterij
- Bacili so ena izmed vrst bakterij

- **Nekatere bakterije so mojstrice preživetja in se lahko spremenijo v spore**

Izraz »spora« je verjetno najbolj poznan v kombinaciji besedne zveze »glivična spora«. Glivične spore so tako rekoč semena gliv, medtem ko so bakterijske spore nekaj čisto drugega in nimajo ničesar skupnega z glivičnimi sporami.



Nekatere bakterije se lahko spremenijo v spore. V neugodnih življenjskih razmerah se bakterija zavije v kapsulo oz. obda z debelo ovojnico in tako preživi, vse dokler se življenjski pogoji zanjo ne izboljšajo. Tovrstne bakterije se imenujejo **sporogene bakterije**.

V neugodnih življenjskih pogojih normalna bakterijska celica ne bi preživela, zato je spora dobra alternativa za preživetje, saj lahko preživi v tej obliki zelo dolgo časa (v skrajnih primerih celo stoletja). Ko se življenjske razmere izboljšajo, se spore ponovno spremenijo v bakterije.

Bakterijske spore lahko primerjamo z ježi, ki celo zimo prezimijo. Na začetku hladnega jesenskega vremena, ko ni več zaloga hrane, si poiščejo kup iz listja, kjer preživijo hladno zimsko obdobje. Podoben primer so tudi želve, ki se umaknejo v svoj oklep.



Normalne bakterijske celice so občutljive na vročino, večina jih pogine pri temperaturah nad 60° C. Bakterijske spore pa se lahko uniči le pri **zelo visokih temperaturah, npr. v sterilizatorju**. Primeri sporogenih bakterij, ki povzročajo bolezni: vranični prisad, plinska gangrena, tetanus.

- Nekatero bakterije so mojstrice preživetja in se lahko spremenijo v spore
- Bakterijske spore se zelo razlikujejo od glivičnih spor
- Bakterijske spore se lahko uničijo le z zelo visokimi temperaturami (sterilizacija)
- Bakterije, ki so zmožne transformacije v spore, so sporogene bakterije (povzročajo bolezni, kot npr. vranični prisad, plinska gangrena in tetanus)

- **Nekatero bakterije proizvajajo toksine.**

Naslednja posebnost nekaterih vrst bakterij je njihova sposobnost proizvodnje toksinov. Toksini so snovi oz. strupi, ki jih bakterije izločajo in so lahko za človeka zelo nevarne.

Primer: najmočnejši toksin v naravi proizvaja bakterija *Clostridium botulinum*.

Le 1 miligram (ena tisočinka grama) toksina botulin bi zadostovala za poboj do 6 milijonov morskih prašičkov. ????

Zastrupitev s hrano pa povzročajo toksini določene vrste bakterij, npr. *Staphylococcus aureus*.



- **Bakterije lahko najdemo skoraj povsod**

Bakterije je mogoče najti skoraj v vsakem okolju (zrak, zemlja, voda). Toda nekatere življenjske razmere so za ta živa bitja še posebej primerne in spodbujajo njihovo hitro razmnoževanje.



**Ugodni življenjski pogoji za razvoj bakterij:**

- \* vlaga
- \* toplota
- \* dobra zaloga hranil

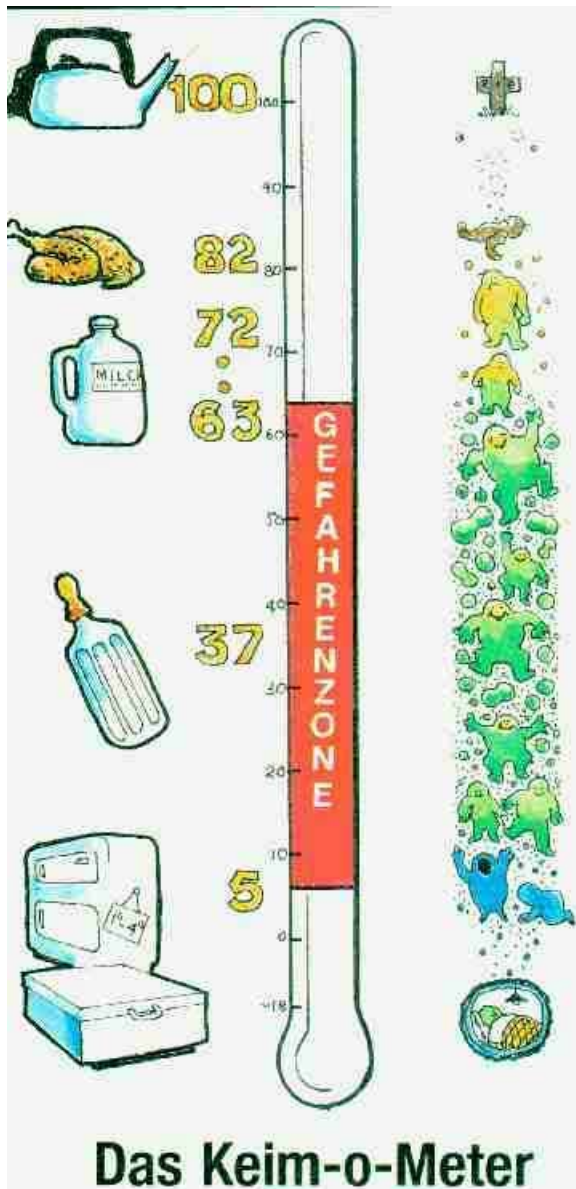
Npr. vlažne čistilne krpe, vlažni prostori (vodne pipe), hrana, ki je shranjena izven hladilnika.

**Neugodni življenjski pogoji za razvoj bakterij:**

- \* suša
- \* vročina
- \* mraz
- \* pomanjkanje hranil

Npr.: hladilnik, zamrzovalnik, vrelišče, pasterizacija





Bakterijske spore se lahko uniči le pri zelo visokih temperaturah (npr. v avtoklavu pri 134<sup>o</sup> C / 3 min)

Normalne bakterijske celice so občutljive na vročino, večina jih pogine pri temperaturi nad 60<sup>o</sup> C.

Mraz na bakterije ne vpliva, od višine temperature je odvisno le, ali se bakterije ne bodo razmnoževale oz. se bodo razmnoževale le počasi.

V zamrzovalniku ob zelo nizkih temperaturah bakterije »spijo«.

## Mikroorganizmi - delovni list

Zakaj se hrana pokvari, zakaj npr. zgine?



Zakaj se hrana v zamrzovalniku ne pokvari?



Zakaj se hrana v hladilniku obdrži dalj časa?



Zakaj se hrana na soncu hitro pokvari?



Zakaj se konzerve obdržijo skoraj za vedno?



Zakaj se neobdelan riž obdrži skoraj za vedno?



**Prosimo, premislite in zabeležite, kje je mogoče najti bakterije, poskušajte oceniti njihovo število ter koristnost oz. škodljivost za ljudi.**

Opomba: prvotno stanje pomeni, da so npr. mišljene tiste žemlje, ki so vzete direktno iz peči in so še sterilne. Prvotno stanje se nanaša na zdrave osebe.

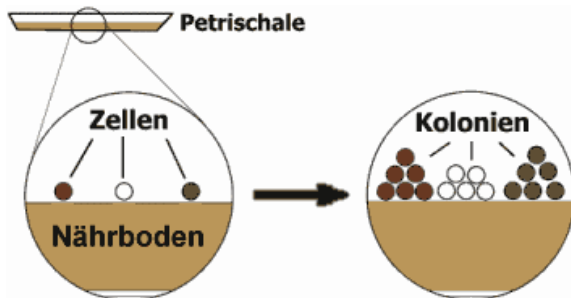
Možnih je več odgovorov.

Prisotnost bakterij v prvotnem stanju	Da	Ne	Mnogo	Bolj malo	Škodljivo	Koristno
Roke						
Urin						
Gnojna rana						
Stranišče						
Izbljuvek (slina)						
Koža						
Kri						
Voda iz pipe						
Jogurt						
Surovo mleko						
Goveja juha						
Kuhani špageti						
Surov piščanec						
Jajca						
Konzerve						
Žemlja						
Rečna voda						
Umazanija						
Tla						
Čiste površine						
Pomivalno korito						
Kirurški instrument						
Vratna kljuka						
Kovanci						
Zrak						

## Delovni list: jemanje odtisov

- Bakterije se lahko goji v laboratoriju**

V mikrobioloških laboratorijih se bakterije goji in natančno opredeljuje z namenom izbire prave vrste zdravil.



Petrischale = petrijevka

Zellen = celice

Nährboden = gojišče/hranilna podlaga

Kolonien = kolonije

- Sedaj je treba preučiti prisotnost bakterij**



Na vzetem vzorcu se nahaja hranilna podlaga (hrana za bakterije).

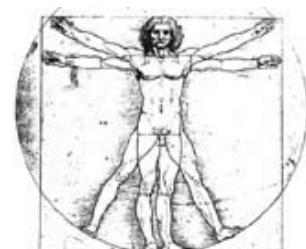
Vzorci zatem inkubiramo za več kot 48 ur pri temperaturi 37° C.

Predlogi za jemanje vzorcev/odtisov:	Rezultat, pripomba
Roke pred dezinfekcijo	
Roke po dezinfekciji	
Čelo	
Tla	
Straniščna deska	
Bankovec	
Okensko steklo	

- V človeku živijo mnoge bakterije**

Bakterije živijo tudi v in na našem telesu, ne da bi zaradi tega zboleli.

Več kot 100 vrst različnih bakterij lahko npr. najdemo v svojem črevesju. Vsak gram blata vsebuje do 10 milijard bakterij (npr.



*Escherichia coli, Klebsiella sp., enterokoki itd.)*

### • Nekatero bakterije povzročajo bolezni

Kljub temu, da obstaja več vrst bakterij, le nekatere izmed njih ljudem povzročajo bolezni.

Primeri tovrstnih bolezni: *salmonela*, *tifus*, okužbe sečil (vnetje mehurja), gnojne rane, škrlatinka, tuberkuloza itd.

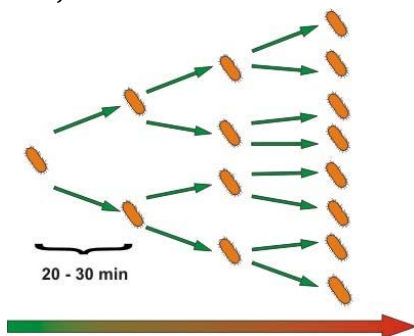
- Bakterije je mogoče najti skoraj povsod
- Ugodni življenjski pogoji: toplota, vlaga, dobra zaloga hranil
- Neugodni življenjski pogoji: mraz, vročina, suša, pomanjkanje hranil
- Bakterijske spore se lahko uniči le z zelo visokimi temperaturami (sterilizacija)
- Normalne bakterijske celice so občutljive na vročino, večina jih pogine pri temperaturi nad 60° C
- Mnogo bakterij živi v in na človeku
- Določene bakterije povzročajo bolezni

#### 1.1.2.1 Razmnoževanje bakterij

Bakterije se razmnožujejo s cepitvijo. Iz ene materinske celice nastane dve hčerinski; ni torej nobene delitve na ženske in moške bakterije. Čas delitve je odvisen od vrste bakterij in okoljskih razmer.

Primer: pod ugodnimi pogoji se ena celica črevesne bakterije *Escherichia coli* deli na približno vsakih 20 – 30 minut.

Pri tej hitrosti razmnoževanja lahko iz ene bakterijske celice v nekaj urah nastane več milijonov novih celic.



Z dvema delitvama na uro:

Osnova (začetna točka)	1 celica
1 ura	4 celice
2 uri	16 celic
5 ur	4.096 celic
10 ur	1.048.576 celic
17 ur	17.179.869.184 celic

Po 17 urah bo iz ene same celice nastalo  
**17 milijard 179 milijonov 869 tisoč 184 bakterijskih celic**

Bakterije se razmnožujejo neznansko hitro.

## Matematične igre z bakterijami

Primeri izračunov lahko pomagajo pri boljši in predvsem bolj presenetljivi predstavi o hitrosti delitve bakterij.

Vse primere izračunov je mogoče razrešiti s pomočjo osnovnih matematičnih operacij. Uporaba kalkulatorja bo dobrodošla, a kaj, ko imajo nekateri še vedno premalo decimalnih mest.

- 1) Predpostavimo, da bi se ljudje razmnoževali tako hitro kot bakterije: po koliko urah bi iz ene vasi s 100 prebivalci nastalo milijonsko mesto? (Bakterije se pod ugodnimi pogoji delijo približno vsakih 30 minut)



- 2) Vsakih 30 minut nastane nova generacija bakterij. Koliko generacij nastane v enem tednu?



- 3) V katerem časovnem obdobju bi živeli naši predniki, ki so se rodili 336 generacij pred nami? (Predpostavljajmo, da predstavlja ena generacija 25 let)

*Velika Britanija je ločena od celinske Evrope. Razlog za to je taljenje ledenikov in s tem povezan dvig morske gladine. Zgodil se je močan potres pri Storeggi na jugozahodu Norveške, ki je poplavljal naselja na Škotskem. Poplavljen je tudi Bospor, morska voda vdira v Črno morje in povzroča dvig morske gladine za več kot 100 metrov.*

*Poplavljenih je veliko naselij ob bregovih. Po vsej verjetnosti je to katastrofa biblijskih razsežnosti s pridihom Epa o Gilgamešu. V Sredozemlju je monsunsko podnebje. Trenutno stanje: namakanje polj v Mezopotamiji, keramika v Mehrgarhu, južna Azija, kmetijstvo v dolini Nila, Egipt, gojenje riža v Aziji, izum kolesa, izum pluga, izgradnja templjev v južni Mezopotamiji.*

Na podlagi tega primera je mogoče prikazati, zakaj so bakterije tako prilagodljive in tako hitro postanejo odporne. Tudi zato je danes že 70 – 80 % stafilokokov odpornih na penicilin, ki je bil prvič uporabljen leta 1945 (leta 1925 je penicilin odkril Sir Alexander Fleming).

- 4) Po 17 urah iz ene bakterije v ugodnih razmerah nastane 17 milijard novih. Recimo, da ena bakterija tehta 1 gram. Koliko kilogramov oz. ton bi nastalo v tem primeru? Recimo še, da en avto tehta 1 tona in je dolg 4,5 metra. Kolikšno bi bilo v tem primeru povečanje prometa?



- 5) Ob 16h zapustite delovno mesto, a na žalost pozabite pospraviti mokro krpo, na kateri se nahaja 10.000 bakterij. Koliko bakterij lahko boste našli na krpi naslednje jutro ob 6h, ko se vrnete v službo?



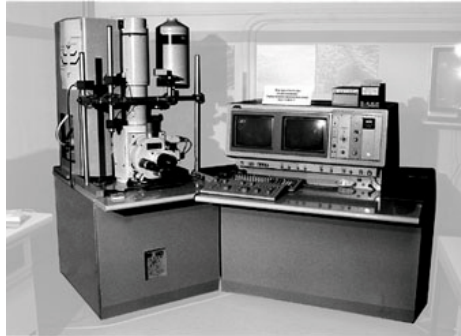


- 6) Po 17 urah iz ene bakterije v ugodnih razmerah nastane 17 milijard novih. Zamislite si, da imate 17 milijard evrov v kovancih po 1 evro in bi jih želeli prešteti. Za en kovanec porabite eno sekundo, koliko časa bi potrebovali za ves denar? (Prosimo, najprej ocenite, potem računajte).



### 1.1.3 Virusi

Virusi so še manjši od bakterij, saj merijo od 0,000.0018 do 0,000.030 mm oz. 2-30 nanometrov (nm). Vidni niso niti pod normalnim mikroskopom. Za ogled virusov potrebujemo zapleten elektronski mikroskop.

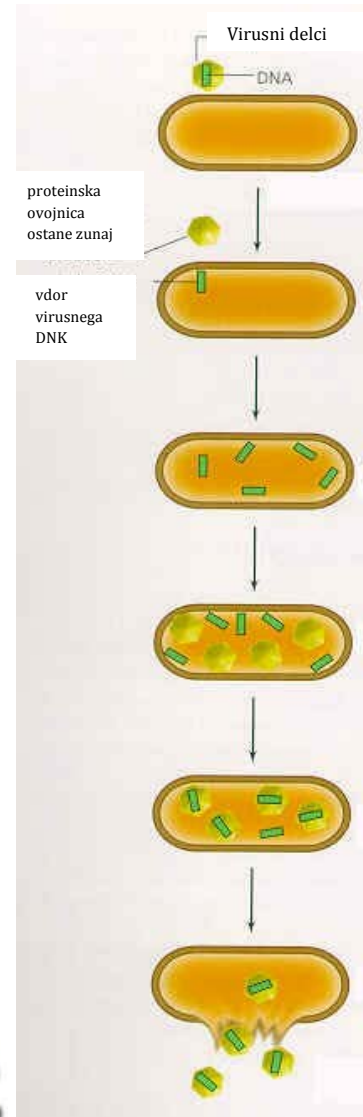
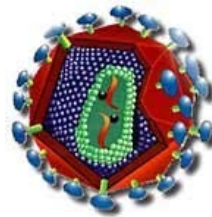


Za razliko od drugih mikroorganizmov virusi niso samostojni živi organizmi, saj nimajo lastnih celic in se sami ne morejo razmnoževati. Za razmnoževanje morajo vstopiti v druge celice. Ko to storijo, gostiteljske celice programirajo tako, da te pozabijo na svoje primarne naloge in proizvajajo le še viruse. Nekaj podobnega si lahko predstavljamo z računalniškimi virusi. Tudi ti se razmnožujejo samo takrat, ko vstopijo v drug računalnik in ga programirajo.

Tudi virusi se, podobno kot bakterije, nahajajo v tekočinah in zraku, predvsem pa v celicah. Zunaj celic imajo le omejeno življenjsko dobo.

**Virusi so zelo odporni na mraz, medtem ko jih vročina zelo hitro uniči.**

Primeri virusnih obolenj: gripa, hepatitis B, otroška paraliza in AIDS.



- Virusi s klasičnega biološkega vidika ne sodijo med živa bitja, saj se brez zunanje pomoči ne morejo razmnoževati
- Virusi so – enostavno povedano – kot »piratske celice«: napadejo druge celice in jih reprogramirajo za svoje namene
- Nekateri virusi pri ljudeh povzročajo neškodljive bolezni, spet drugi škodljive, kot je npr. AIDS, ki lahko vodijo tudi v smrt

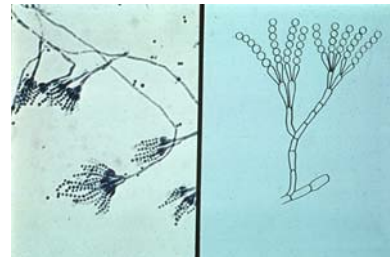
### 1.1.4 Glive

Glive se od bakterij razlikujejo predvsem po svoji velikosti, saj so od njih veliko večje. Poleg tega pa se zgradba glivnih celic nekoliko razlikuje od bakterijskih. Biologi bi rekli, da imajo pravo celično jedro.

Glive se pojavljajo po celem svetu in se preživljajo bodisi z razgradnjo odmrlih organskih snovi (npr. les) bodisi kot zajedavci (paraziti) na rastlinah, živalih in ljudeh.

Izmed tisoč vrst gliv jih le nekaj lahko povzroča človeške bolezni (npr. glivice na nogah, nohtih ali koži). Nekatere glive pa lahko z izločanjem strupenih snovi (toksinov) tudi uničujejo hrano.

Nekatere glive so za ljudi celo zelo koristne, tako je lahko npr. iz glive *Penicillium* (plesen) možno dobiti antibiotik penicilin.



**Kvasovke (kvas):** tudi kvasovke sodijo med glive.



Kvasovke imajo za ljudi po eni strani gospodarski pomen (npr. kvašeno testo, pivovarne), po drugi pa lahko povzročajo bolezni (ponavadi ljudem s slabšim imunskim sistemom).

Najbolj znana predstavnica kvasovk na medicinskem področju je *Candida albicans*, bolj poznana kot kandida. Tovrstne glivice pogosto naselijo nos, grlo in ustno votlino in tam ostajajo, ne da bi jih sploh opazili, ali pa povzročajo (predvsem pri dojenčkih) bolezni, kot so »ustni oprh« in »plenični izpuščaj«, poznane tudi pod izrazom sor.

- Nekatere glive povzročajo bolezni, druge so koristne
- Penicilin se lahko pridobiva iz plesni *Penicillium*

### 1.1.5 Enoceličarji (protozoja)

Živalski svet se deli na enocelične (praživali) in mnogocelične organizme. Enoceličarje je mogoče najti skoraj povsod tam, kjer je voda. So pomemben sestavni del planktona in prebivalci vseh dovolj vlažnih habitatov.

Poznamo npr.:

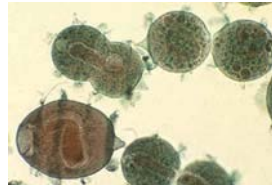
bičkarje



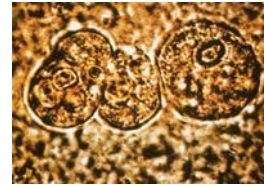
korenonožce



migetalkarje



amebe itd.



Nekateri enoceličarji lahko povzročajo bolezni (t. i. tropske bolezni), kot so: spolna bolezen, amebna griža in malarija.

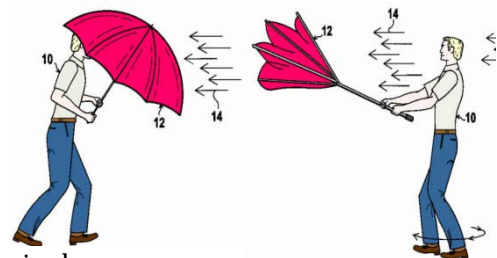
- Enoceličarji živijo v naših vodah
- Kot povzročitelji bolezni so pomembni predvsem v toplejših območjih sveta

### 1.1.6 Prioni

Prioni pravzaprav niso mikroorganizmi, temveč infekcijski proteini. Prioni so bolj znani po tem, da so povzročitelji TSE bolezni (transmissible spongiform encephalopathies), zaradi katerih postane struktura možganov »spužvasta«. Eden izmed primerov je bolj znana »bolezen norih krav« (strokovni izraz: bovine spongiform encephalopathy - BSE) pri govedu, praskavec pri ovcah in Creutzfeldt - Jakobova bolezen (CJD) pri človeku. Okužba je možna z oralnim zaužitjem mesa obolele živali in predstavlja CJD bolezen v spremenjeni obliki, t. i. variantni obliki CJD (vCJD).

CJD je svetovno prisotna bolezen in prizadene 1 ali 2 človeka na milijon prebivalcev. Za bolezen so značilni: dolga inkubacijska doba (razmik med okužbo in pojavom bolezni), kratko trajanje bolezni in vedno usodni izid. Bolniki trpijo za različnimi nevropsihiatričnimi simptomi, od demence do popolnega duševnega zloma.

Povzročitelji so verjetno »napačno zvite« oblike »normalnih« proteinov (prionov) v centralnem živčnem sistemu. To si lahko predstavljate kot okrog obrnjen dežnik: če je v pravilni postavitvi, nam koristi, če je obrnjen okrog, smo mokri od dežja (glej sliko). Prioni so zelo odporni na fizične (temperatura) in kemične učinke. Dosedanje študije so pokazale, da so prioni zelo odporni na kovinske površine. To pa otežuje čiščenje in dezinfekcijo instrumentov, onesnaženih s prioni, kar še zlasti velja za instrumente v nevrokirurgiji in okulistiki, kjer so zaradi večjih možnosti okužb s CJD zahtevani posebni dekontaminacijski ukrepi.



## 2 Infektologija

### 2.5 Kako pride do infekcij?

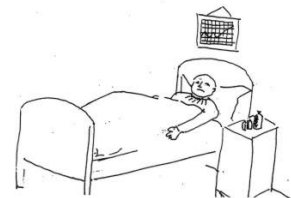
**Infekcija: patogeni vdrejo v človeško telo in se množijo.**

Primer: *kapljična okužba*: tovrstna okužba je pri virusih, ki povzročajo prehlad, zelo razširjena. Prenos patogenov poteka preko majhnih kapljic iz nosnih izločkov, kjer virusov kar mrgoli. Ob kihanju ali usekovanju se preko kapljic iz nosu razpršijo v zrak, kjer jih drugi ljudje vdihnejo in tako se naselijo v sluznici nove žrtve.



Temeljno izhodišče neke okužbe je **patogen** (bakterije, virusi, glive, enoceličarji). Bakterije same ne morejo povzročiti bolezni, izhodišče je vedno neki **vir okužbe**. V viru okužbe se množijo patogeni. Tako kot voda iz izvira se tudi patogeni izlivajo iz vira okužbe.

Patogen mora preko prenosa doseči svoj **cilj okužbe** (npr. človeka).



To se lahko zgodi neposredno preko **kontakta** ali kapljic, ali pa posredno preko rok, oblačil, zraka itd.

## 2.5.1 Osnovni model za prenos nalezljivih bolezni

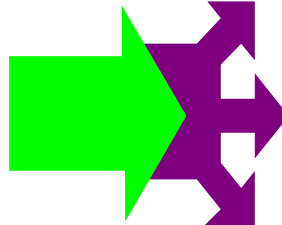
**Vir infekcije  
okužbe  
patogen**



**Živo:**  
pacient, osebe  
**Neživo:**  
zdravila, voda,  
hrana, idr.

**Pot prenosa**

*posredno, neposredno*



**Posredno:**  
roke  
predmeti  
površine  
zrak

**Cilj**

*pacient*



**Faktorji:**  
imunski sistem  
starost  
obstoječa bolezen  
posegi

**Nozokomialna okužba (=bolnišnična okužba): okužba, ki jo pacient dobi v bolnišnici.**

Glavna razlika med okužbami zunaj bolnišnic in nozokomialnimi okužbami je ta, da je **pacient** zaradi svoje že obstoječe bolezni veliko **bolj dovzeten za okužbe kot zdrav človek**.

## 2.6 Viri okužb

**VIR OKUŽBE:** je izhodišče povzročitelja okužb, ki se od tam naprej širi in razmnožuje. To izhodišče je lahko človek sam, ali pa je izhodišče zunanje; poleg tega pa je lahko izhodišče živo ali neživo.

Najpomembnejši viri okužb so:

Človek s svojimi lastnimi mikroorganizmi (črevesje, nožnica, koža, kotišče) predstavlja najpomembnejši vir okužb. Primer: okužbe sečil preko črevesnih klic ali škrlatinka preko kapljične okužbe.

Nosilci: so osebe, ki izločajo patogene, ne da bi same zbolele.

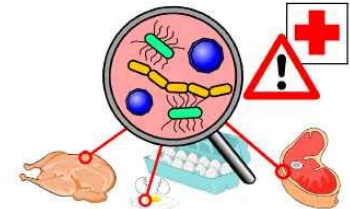
Trajni klicenosci: so osebe, ki so prebolele določeno bolezen in so sedaj zdrave, a še vedno izločajo patogene (npr. po obolenju s salmonelo).



Zlasti pri nozokomialnih okužbah predstavlja bolnišnično osebje kot vir okužb pomembno vlogo. Npr.: *Staphylococcus aureus* (povzročitelj gnojnih izpuščajev) se pogosto nahaja v nosu.



**Živali:** tudi živali so lahko vir okužb, npr. okužba s steklino preko ugriza ali okužba s salmonelo preko premalo kuhanega mesa.



**Voda:** tudi voda je vir okužb za tipične bakterije, kot so *Legionella* in *Pseudomonas*. Vir okužb pa predstavljajo tudi nečistoče, ki zaidejo v vodo (npr. tifus kot posledica okužbe s fekalijami).

**Hrana:** v hrani se razmnožuje množica organizmov, ki predstavlja vire okužb za bakterijske okužbe (npr. okužba s salmonelo zaradi premalo segretih živil, pripravljenih z jajci).



## 2.7 Poti okužb

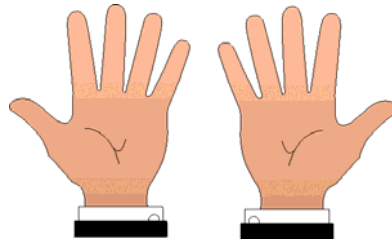
Bolnik sam je lahko vir okužb in širi patogene preko npr. mazne okužbe v rano.

Za prenos okužb je pogosto odgovorno bolnišnično osebje, če se ne drži ustreznih medicinskih in negovalnih ukrepov z ustreznim tehničnim znanjem in potrebno skrbjo.

Neposredne poti prenosa so poti preko neposrednega človeškega stika z virom okužbe (npr. zdravnik operira z zagojenim prstom). Po drugi strani pa lahko kapljična okužba vodi v neposredni prenos (npr. kašljanje, kihanje).

Posredni prenos povzročiteljev bolezni preko npr. rok.  
Primer: nezadostna higiena rok po uporabi stranišča.

Izmed številnih možnih poti prenosa okužb v bolnišnici so **roke osebja** še najpomembnejše.



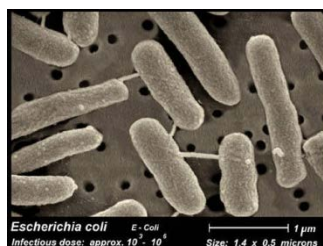
**Za prenos mikrobov na splošno velja:**

Redkeje kot so predmeti v stiku s pacienti ter bolj kot so od njih oddaljeni, tem manjše je tveganje okužb.

## 2.8 Patogeni, ki povzročajo bolnišnične okužbe

**Najpogostejši patogeni, ki povzročajo bolnišnične okužbe** so *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* in *Pseudomonas aeruginosa*.

*Escherichia coli* (črevesna bakterija): najpogostejši vzrok okužbe sečil



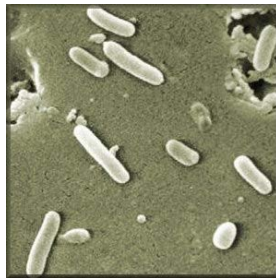
*Staphylococcus aureus*

(bakterije na koži in sluznici): tipični



povzročitelj gnojnih ran in najpogostejši povzročitelj okužb na ranah in koži.

*Pseudomonas aeruginosa* (bakterije v vlažnih okoljih): najpogostejši vzrok pljučnih okužb na oddelkih za intenzivno nego.



Sestava:

Dr. Viola Buchrieser, Mag. Dr. Tillo Miorini

Avstrijska družba za sterilno oskrbo

Österreichische Gesellschaft für Sterilgutversorgung ([www.oegsv.com](http://www.oegsv.com))