

BAKTERIJE

- Nahajajo se povsod
- So **prokarioti**, imajo zelo preprosto zgradbo

KLASIFIKACIJA – razvrščanje BAKTERIJ

- Razvrščene so v sistem
- Predstavljajo kraljestvo cepljivk
- Razvrščanje je težavno zaradi preproste zgradbe, kot kriterij pa se upoštevajo njihove dedne, strukturne in presnovne lastnosti
- Razvrščene so v naslednje **sistemske enote**:
 - Kraljestvo
 - Red
 - Družina
 - Rod
 - Vrsta
- **Najnižja enota pri razvrščanju je SEV**
 - SEV predstavlja *mikrobno kulturo iste vrste, ki izvira iz različnih virov*

POIMENOVANJE BAKTERIJ

- Imajo **dvojno poimenovanje – BINARNO NOHENKLATURO**
- **Prvo ime** je ime **rodu – geneza**, pišemo ga vedno z veliko začetnico
- **Drugo ime** je ime **vrste – species**, pišemo vedno z malo začetnico
- Kadar poznamo ime rodu in bakterijo več navedemo, ime rodu krajšamo in zapišemo (*S. aureus*)
- Če ne poznamo imena vrste ali vrsta ni pomembna napišemo ime rodu in začetnici besede species (*Staphylococcus sp.*)
- Če gre za več različnih vrst bakterij istega rodu in vrst ne poznamo zapišemo (*Staphylococcus spp.*)

OPAZOVANJE BAKTERIJ

- Njihovo **obliko** opazujemo s **svetlobnim mikroskopom**
- **Zgradbo** opazujemo z **elektronskim mikroskopom**
- Pri opazovanju s **svetlobnim mikroskopom** uporabljamo **IMERZIJSKI OBJEKTIV (100X)**, namesto krovnega stekelca uporabljamo **IMERZIJSKO OLJE**
- Bakterije so ponavadi **prosojne**, zato jih obarvamo. **Lahko obarvamo njihovo okolico ali pa njih same**
- Če barvamo **okolico** govorimo o **negativnem barvanju**
 - To se redko uporablja, ker lahko opazujemo le **obliko** bakt.
- Ponavadi **barvamo bakterije same**. Govorimo o **pozitivnem barvanju**
 - Če pri tem uporabimo le **eno barvo – enostavno barvanje**
 - Če pa 2 ali več – **sestavljeno barvanje**
 - **Barvila so bazična ali kislila**:
 - Metilensko barvilo
 - Fuksin
- Številne **metode barvanj**
 - **Osnovna metoda**
 - Obarvamo vse bakterije
 - To imenujemo **metoda barvanja po Gramu**
 - Glede na **način obarvanja** bakterije razdelimo na **2 skupini**
 - Po **G+**, če se obarvajo modro-vijolično
 - Po **G-**, če se obarvajo rdeče

- S tem lahko opazujemo obliko bakterij in lahko delno prepoznamo rod in vrsto bakterije
- Izjema je povzročitelj TBC. Imajo posebno zgrajeno celično steno, zgradba indebelina pa vplivata na način obarvanja po Gramu. Zato bacile TBC barvamo z **metodo po ZIEHL-NEELSONU**
- Poznamo še **specialne metode barvanj**
 - Z njimi obarvamo le določeno vrsto bakterije. To služi za **identifikacijo**

OBLIKE IN VELIKOST BAKTERIJ

- Poznamo **3 osnovne oblike bakterij**:
 - **Kroglaste – KOKI**
 - **Paličaste – BACILI**
 - **Zavite**
 - **SPIRILI**
 - **SPIROHETE**
- Poznamo tudi **vmesne oblike**
 - **KOKOBACILI**
 - **VIBRIJI** (paličasti+zaviti)
- **Koki in bacili** lahko po razmnoževanju ostanejo skupaj in **tvorijo skupine**:
 - **Koki**
 - Streptokoki
 - Tetrade
 - Sarcine
 - Diplokoki
 - **Bacili**
 - Diplobacili
 - Streptobacili
 - Vzporedni
 - Razmeteno-razvrščeni
- **SPIRILI** so manj zaviti in so togi
- **SPIROHETE** bolj zavite in elastične.
 - Gibljejo se z **upogibanjem svojega telesa** ali pa z **vrtenjem okoli svoje osi**
 - Velike so med 0,5 do 8 mikrometrov μm
 - Povprečno so vlke od 1- 4 μm

ZGRADBA BAKTERIJ

- So **prokarioti**, brez jedra. Zgradba preprosta
- **CITOPLAZMA**
 - Obdana s celično membrano – poltekoča(80% vode, organske in anorganske snovi – proteini, OH, lipidi, nukleotid, ribosomi...)
- **JEDRNA SNOV BAKTERIJE**
 - Predstavljajo **nukleotid – jedrovina**, ni obdan z jedrno ovojnico
 - Sestavljen iz molekul DNK, ki se v času pred delitvijo izoblikuje v en krožni kromosom
 - V njem je zapis genetskih informacij (zgradba, delovanje, razmnoževanje)
 - Nekatere bakt. Vsebujejo še dodatno dedno snov v obliki izvenkromosomske molekule DNK – PLAZMID
 - V njem ima bakt. Zapisano odpornost/resistenco na antibiotike

- o Plazmidi se prenašajo med bakterijami. Ta proces imenujemo **KOJUGACIJA**
- **RIBOSOMI**
 - o Prosti v citoplazmi
 - o Več jih je med seboj **povezanih v skupke – poliribosome**
 - o Na njih se vrši sinteza beljakovin
- **OVOJNICE**
 - o Bakterijo obdaja celična membrana, celična stena, nekatere še kapsula
- **CELIČNA MEMBRANA**
 - o Obdaja bakterijo
 - o Nahaja se pod celično steno
 - o Zgrajena iz fosfolipidov in beljakovin
 - o Je izbirno prepustna
 - o Sodeluje pri dihanju in presnovi,
 - o Membrana tvori **uvihke/mezosome** –sodelujejo pri delitvi bakterije
- **CELIČNA STENA**
 - o Leži nad membrano. Za bakt. Življenjskega pomena
 - o Ob propadu sten hitro propade celotna bakt.
 - o Daje trdnost, obliko, zaščito,
 - o Škodljivo na steno deluje tut **LIZOCIM** (polek fizikalnih in kemičnih dejavnikov), nahaja se v naši *slini, izcedku iz nosu, solzah*. Povzroči lizo bakterij
 - o **ZGRADBA**
 - Različna
 - Pri **G+** je zgrajena iz debele plasti trdnega ogljikovega hidrata – **PEPTIDOGLIKANA**
 - Pri **G-** je stena iz tanke plasti PEPTIDOGLIKANA, vsebuje še plast maščob, OH, kar imenujemo **ENDOTOKSIN** (znotrajcelični strup)
 - Ti strupi imajo pomembno vlogo pri razvoju težkega bolezenskega stanja – **ENDOTOKSIČNI ŠOK**
 - celična stena je posebna pri mikrobakterijah – TBC, zato jih ne moremo obarvati z metodo po G
 - je iz debele plasti peptidoglikana in vsebuje še dodatno plast iz maščob in voskov
- **KAPSULA**
 - o Značilna za nekatere bakt (pneumokoki, gonokoki)
 - o Nahaja se nad celično steno
 - o Je **želatini podobna** plas iz **ogljikovega hidrata – MUCIN** (predstavlja dodatno zaščito bakt. predvsem proti FAGOCITOZI)
 - o Bakt. Z kapsulo so bolj patogene, saj jim kapsula določa virulenco – stopnjo patogenosti
 - o Običajno jo vidimo kot svetlo plast okrog obarvanih bakt
 - o Bakterije s kapsulo so bolj invazivne
 - o Običajno po 2 ali več bakt obdaja skupna kapsula
- **BIČKI ALI FLAGELI**
 - o Omogočanje gibanje bakt. (vrti okrog svoje osi)
 - o Imajo jih predvsem paličaste in zavite bakt

- o Glede na **razporeditev bičkov** bakt. Delimo na:
 - Atrihe
 - Monotrihe
 - Lofotrihe
 - Anfitrihe
 - peritrihe
- o pri zavitih bakt. Spirohete je značilno da se svežnji bičkov med seboj prepletajo
 - omogočajo gibanje ki spominja na kačsto zvijanje
- **PILI ALI FIMBRIJE**
 - o So drobni, nitasti izrastki, predvsem pri G- bakt.
 - o So krajši in tanjši od bičkov in številčnejši
 - o Omogočajo pritrjevanje na sluznice bakt.
 - o Sodelujejo pri prenosu dedne snovi

SPOROTVORNOST BAKTERIJ (SPORULACIJA)

- Glede na sposobnost tvore spor, delimo bakt na:
 - o Nesporotvorne
 - o Sporotvorne (sporogene)
- **NESPOROTVORNE:**
 - o Ne zmorejo tvorbe spor, zato zaradi slabih pogojev preživetja propadejo
 - o Večina bakterij
 - o Nahajajo se v **vegetativni obliki**. To pomeni, da so v taki obliki takrat, ko so življenjske razmere v okolju, kjer se nahaja tako dobre, da lahko opravlja vse življenjske osnovne naloge
- **SPOROTVORNE:**
 - o To so tiste, ki se lahko v slabih razmerah okolja preoblikujejo v **sporo**. In v takšni obliki preživijo več let. Ne propadejo
 - o Bakterija tvori spore le v okolju, v telesu pa ne
 - o Odporne so na številne zunanje dejavnike (T, pomanjkanje hrane, vode, kemikalije)
 - o **Uničimo jih v AVTOKLAVU – STERILIZACIJA**
 - o Spora je metabolno neaktiven stadij bakterije, ki ne kaže znakov življenja
 - o Ko se življenjske razmere poslabšajo začne bakterija oddajati vodo, se ji citoplazma z dedno zasnovno skrči. Obda se z ovojnici. Nastane **ENDOSPORA**
 - o Ko se življenjske razmere izboljšajo ovojnice razpadejo, bakterija iz okolja sprejema vodo, preide nazaj v vegetativno obliko
 - o Za medicino so pomembne sporotvorne bakterije iz rodu
 - Bacillus
 - Clostridium
 - o ENDOSPORA ima lahko različno lego:
 - Centralno
 - Subterminalno
 - Terminalno

ŽIVLJENJSKI POGOJI BAKTERIJ

- **KEMIJSKI**
 - o Bakt. Potrebujejo organske in anorganske snovi
 - o Od organskih (vir ogljika, dušika, E) so pomembne beljakovine, OH, maščobe.
 - o Od anorganskih so pomembne voda, CO₂, soli – sulfati, NaCl,

- o Glede **potrebe kisika bakt.** Delimo na:
 - **Aerobne** (živijo le v aerobnem – O₂ okolju, na človeškem org. živijo predvsem na predelu dihal)
 - **Anaerobne** (živijo le v anaerobnem okolju. Kisik za njih strupen.)
 - **Mikroaerofilne** (živijo v okolju z manj kisika)
 - **Fakultativno anaerobne** (lahko živijo v aerobnem in anaerobnem okolju. So najbolj prilagojene na parazitiranje v človeškem organizmu)
- **FIZIKALNI**
 - o Na **rast in razmnoževanje** vplivata **T** okolja in **pH** okolja
 - **TEMPERATURA**
 - Glede na *T pri kateri* se bakt. **Najhitreje** delijo delimo na:
 - o **PSIHROFILNE** (najhitreje do 20°C)
 - o **MEZOFILNE** (najhitreje med 20°C in 40°C)
 - o **TERMOFILNE** (najhitreje nad 40°C in 90°C)
 - **pH**
 - najhitreje se razmnožujejo pri pH okoja med 7,2 – 7,6 pH

PREHRANJEVANJE BAKTERIJ

- **AVTOTROFNE** (fotosinteza – svetloba; kemotsinteza – kem. E pr sproščanju)
- **HETEROTROFNE**
 - o **SIMBIONTI**
 - Živijo v sožitju z drugo vrsto in imata druga id druge koristi
 - o **SAPROFITI/GNILOŽIVKE**
 - Dobijo hrano z razgradnjo mrtve organske podlage. Povzročajo gnitje
 - o **PARAZITI**
 - Dobivajo hrano od svojega živega gostitelja

PRESNOVA BAKTERIJ

- Je hitra, ker bakt. Dobijo hranilne snvi skozi celotno telesno površino
- Bakterije **razgrajujejo snovi na 2 načina:**
 - o **AEROBNO** (celično dihanje) **OKSIDATIVNO**
 - o **ANAEROBNO** (vrenje) **FERMENTATIVNO**

RAST IN RAZMNOŽEVANJE BAKTERIJ

- Način razmnoževanja imenujemo **navadna delitev ali cepitev**
- Proces se začne tako, da se kromosom pritrdi na mezosom in se podvoji
- V predelu mezosoma se naredi pregrada, ki celico deli, tako da vsaka dobi po en kromosom
- Novonastali hčerinski celici sta popolnoma enaki, razen če pride do mutacij
- Čas, ki je potreben da iz 1 bakt. Nastaneta 2 imenujemo **GENERACIJSKI ČAS**, ki traja nekje od 30 min do 24h
- Bakterija na gojišču tvori bakterijsko kolonijo
- **KOLONIJA** je skupek genetsko popolnoma enakih bakterij ki so nastale z razmnoževanjem iz ene same bakterije
- Rast in razvoj bakterijske kolonije prikažemo z **RASTNO KRIVULJO**

1. LATENTNA/MIRUJOČA FAZA

bakterije se še ne razmnožujejo ampak se samo prehranjujejo in rastejo

2. LOGARITMIČNA FAZA

Hitro se razmnožujejo

3. STACIONARNA FAZA

Se ne razmnožujejo več. Vzroki so različni. Ni hrane, prostora

Na njih delujemo z razkužili, zdravili, lahko se zastrupijo z lastnimi presnovki

4. FAZA ODMIRANJA

KULTIVIRANJE / GOJENJE BAKTERIJ

- Bakteije gojimo na gojiščih, ki potrebujejo:

- o Vir dušika
- o Kvasni izvleček
- o Kuhinsko sol
- o K in Na fosfate
- o Vodo

Gojišče damo na **stalno T** (37°C za 24h)

pH gojišča mora bit med 7,2 – 7,6

ločimo glede na sestavo

- o **Naravna** (sestavljena le iz naravnih snovi in se uporabljajo predvsem za gojitev gliv)
- o **Polisintetična** (so sestavljena delno iz naravnih delno iz kemičnih snovi. Uporabljajo se za gojenje gliv in bakterij)
- o **Sintetična gnojišča** (le iz kemičnih snovi, in se uporabljajo za prepoznavo bakt. Ker so vedno pripravljena enako)

Glede na gostoto ločimo

- o **Tekoča** (vsebujejo enake snovi kot trdna, ne vsebujejo pa snovi za trdnost gnojišča. Uporabljajo se za namnožitev kultur)
- o **Poltrdna** (dobimo če dodamo tekočemu gnojišču polisaharid, ki ga pridobivajo iz alg. Rečemo mu AGAR-AGAR.ima to lastnost da je nad 40 °C tekoč, pol 40°C trd. Če ga dodamo v gnojišče manj kot 1,5 °dobimo poltrdo gnojišče)
- o **Trdna** (vsebujejo nad 1,8% agarja. Pripravljamo jih v epruveh kot globoki ali pa poševni agat ali pa se pripravljajo v PETRI POSODICAH/PETRIJEVKAH)

Glede uporabnosti ločimo

- o Osnovna gnojišča
- o Obogatena (kri)
- o Diferencialna
- o Selektivna
- o Biokemična

VIRULENČNI DEJAVNIKI BAKTERIJ

- o **Virulenca – stopnja patogenosti**

- o Bakterije vsebujejo in proizvajajo snovi ki so za njih koristne, za gostiteleja škodljive
- o Bakterijam omogočajo hitrejši prodor skozi tkiva in jih varujejo pred obrambnimi dejavniki
- o Virulenčni dejavniki so lahko kapsula, bički, pili, ali pa snovi, ki jih bakt. Proizvajajo:

- o **ADHEZINI**

- OH, beljakovine ki pomagajo pri pritrjevanju bakterij na celice

- o **AGRESINI**
 - So encimi, ki jih proizvajajo bakt. Razkrajajo tkivo – s tem omogočijo hitrejši prodor
- o **CITOLIZINI**
 - encimi, s katerimi bakt. razkrajajo celice
- o **EKSOTOKSINI**
 - **Zunajcelični strupi** → so beljakovine, za človeka močni strupi. Proizvajajo jih G+
 - Zunajcelični jim rečemo zato ker jih bakterije proizvajajo in izločajo v okolje v času svojega življenja
- o **ENDOTOKSINI**

GLIVE

- o **MIKOLOGIJA** → veda ki proučuje glive
- o **KORISTNE GLIVE**:
 - o Razgrajujejo organske snovi v okolju in predstavljajo pomemben člen v kroženju snovi v naravi
 - o Številne rastline ne morejo uspevati brez pomoči simbiotskih gliv – MIKORIZA – simbioza med koreninami dreves in glivami
 - o Človeku koristne kot živilo
 - o Pri pridobivanju zdravil
- o **NEKORISTNE**
 - o Kvarijo hrano
 - o Uničujejo lesne konstrukcije
 - o Povzročajo obolenja rastlin, živali, človeka

ZNAČILNOSTI GLIV

- o So evkarionti. Njihove celice imajo 1 ali več jeder
- o Celice so veliko do 30 mikrometrov in po barvanju G se obarvajo modro-vijolično – G+
- o Celice so obdane s **celično steno**, ki je iz trdnega ogljikovega hidrata – **HITINA**
- o So **heterotrofne** – njihove celice ne vsebujejo klorofila
- o **Enocelične** – kvasovke
- o **Večcelične** – plesni
- o **Razmnožujejo se ne spolno** (brstenje, s pomočjo spor/trosov) ali **spolno**
- o **Po obliki so celice kroglaste ali pa nitaste, povezane med seboj v nitke/ hife.**
- o **Hife pa med seboj tvorijo preplet/micelij**
- o **Glivo gradita 2 micelija**
 - o **VEGETATIVNI** (ne vidim, ker je vraščen v podlago iz katere dobiva gliva hrano. Za njih je značilna zunanja prebava. To pomeni, da gliva izloči encime, ki razgradijo substrat v obliko hranilnih snovi, ki jih nato s hifami gliva posrka)
 - o **REPRODUKTIVNI** (našim očem viden. Služi za razmnoževanje gliv)
- o Glive so **HETEROTROFNE**, sprejemajo hranilne snovi iz okolja na 3 načine:
 - o Simbionti
 - o Saprofiti
 - o Paraziti
 - o **MIKOZE** – so bolezni, ki jih pri človeku in živalih povzročajo parazitske glive

RAZVRTITEV GLIV

- o Po ***obliki rasti ločimo:***
 - o **Plesni** (so večcelične, po obliki cevaste, tvorijo hife, te pa micelj, razmnožujejo se ne spolno s pomočjo spor/trosov in spolno. Ločimo koritne (rod Penicilium) in škodljive (rod Aspergittus) plesni)
 - o **Kvasovke** (so enocelične, razmnoževanje z brstenjem, na trdem gnojšču naredijo voskaste kolonije, so koritne[pekovska, vinska kvasovka] in škodljive[candida albicans – KANDIDOZA – vnetje ustne sluznice])
 - o **Dimorfne glive** (lahko rastejo v miceljski obliki, ali v obliki kvasovk – odvisn od zunanjih dejavnikov (T))

KULTIVIRANJE GLIV

- o za rast niso zahtevne
- o gojijo se na gojiščih s saharozo,
- o **pH** mora biti od 5 – 5,5
- o gojijo se na **2 T**
 - o 22-27°C
 - o 37°C da porastejo kvasne in nitaste oblike
- o Rastejo počasi, gojišču da se ne množijo bakt. Dodajo antibiotik

OKUŽBE Z GLIVAMI /MIKOZE

- o Sestavljajo del flore kože in sluznic. Niso škodljive, nekater pa povzročij infekcije (določeni pogoji)
- o **Okužbe ki jih povzročajo glive so za človeka patogene delimo v 4 skupine**
 - o POVRŠINSKE
 - o KOŽNE
 - o PODKOŽNE
 - o SISTEMSKE
- o **Površinske in kožne** imenujemo **DERMATOFITOZE**
 - o Glivice ki jih **povzročijo imenujemo DERMATOFIT**
 - o napadajo kožo nohte, razjedajo keratin
- o spremembo kože ki ji povzročijo glive imenujemo **TINEA**
 - o nastane na lasišču, bradi, rokah, nogah
 - o na okuženem delu nastane vnetje, ki se širi
- o dermatofitoze so za zdravljenje trdovratne, dolgotrajne, rade se ponavljajo

SISTEMSKE MIKOZE

- o so nevarnejše od dermatofitoz
- o povzročijo nekrozo tkiva (pljuč)

ŽIVALSKI ZAJEDALCI ČLOVEKA

- o **PARAZITOLOGIJA** – veda ki proučuje živalske zajedalce
- o Parazit je prilagojen na življenje v gostitelju ali na njem
- o Ločimo **obvezne – obligatne** in **občasne – fakultativne** parazite
- o Glede na **mesto zajedanja ločimo:**
 - o **Zunanje/ekto parazite**
 - o **Notranje /ekso**
- o **Parazitizem** je odnos kjer ima korist le zajedalec, gostitelj pa vedno trpi posledice
- o So visoko specializirane živali, s preprosto zunanjo in notranjo zgradbo
- o Močno so se jim razvili organi za pritrjanje – priseski, kremplji in razmnoževalni organi
- o Živijo le v gostitelju
- o Enocelični parazit se v svojem gostitelju razmnožujejo – **infekcija**

- Necelični paraziti se v svojem gostitelju razvijajo – **invazija**
- Nevarno je če je invazija masovna, ker lahko zamašijo žile, črevo, uničujejo lahko tudi celice gostitelja
- Parazite prepoznavamo **mikroskopsko**, nekateri zaradi njihove velikosti **makroskopsko**
- Enocelične prepoznavamo s **seruloškimi testi** (sprožijo izdelavo protiteles v gostitelju in s kožnimi testi, s katerimi zagotavljamo preobčutljivost)
- Nekateri se razvijajo le v 1 gostitelju – neposredni razvoj
- Eni pa potrebujejo več gostiteljev – posreden, indirektni razvoj
- Veliko število parazitov je geografsko omejeno
- **ENOCELIČNI živalski zajedalci človeka**
 - Bičkarji
 - Korenonožci
 - Trosovci
 - Migetalkarji
- **MNIGOCELIČNI zajedalci človeka**
 - Nečlenarji
 - Mnogočlenarji

BIČKARJI

- Rod TRYPANOSOMA (VRTELJCI)
 - Infekcije, k jim rečemo TRISPANOSOMIOZE
 - Predstavniki živi v tropskih krajih
 - Za razvoj traja 2 gostitelja (človek in muha cece)
- Rod LEISHMANIA
 - Povzročajo infekcije LIŠMANIOZE
 - Predstavniki živi v tropih
 - Potrebuje 2 gostitelja (človek in peščena muha)
- Rod TRIHOMONAS
 - Je mikroorganizem, ki povzroča TRIHOMONIOZO
 - Prenaša se s spolnim stikom (vaginalni izcedek, srbenje)

KORENONOŽCI

- ENTAMOEBE HISTOLYTICA
 - Razširjena po vsem svetu
 - Vir okužbe je voda, hranapovzročitelj amebne krize
 - Naseli se v debelem črevesu – povzročitelj ulkuse

TROSOVCI

- TOXOPLASMA GONDII
 - Povzročitelj TOKSOPLAZMOZE
 - Živi tudi pri nas
 - Povzročitelj vnetja oči, centralnega živčevja