

Dr. Pfeiffer Ilona

Valódi gombák sejtfelépítésének sajátosságai.
Ivaros és ivartalan szaporodási módok a valódi
gombák világában. Valódi gombák főbb
csoportjainak jelentősége

Segédlet a BSc záróvizsgára való felkészüléshez

Jelen tananyag a Szegedi Tudományegyetemen
készült az Európai Unió támogatásával.

Projekt azonosító: EFOP-3.4.3-16-2016-00014

Mikrobiológia/Mikológia
Segédlet a záróvizsgára történő felkészüléshez

Készítette: dr. Pfeiffer Ilona

Záróvizsga tétel címe: *Valódi gombák sejtfelépítésének sajátosságai. Ivaros és ivartalan szaporodási módok a valódi gombák világában. Valódi gombák főbb csoportjainak jelentősége.*

1. Taxonómia
2. Gomba sejttípusok, sejtalkotók
3. A micélium szerveződése
4. Ivartalan és ivaros szaporodás módok
5. A gombák haszna
6. Gombák kártétele



A **valódi gombák**: **eukarióta** mikroszervezetek, **heterotrófok** (növekedésükhöz szerves szénforrás szükséges) és teljes életciklusuk során **sejtfallal** rendelkeznek.

„Nem-valódi gombák”, a Protistákon belül az

- **Amobozoa** országba tartozó **nyálkagombák** (heterotrófok, vegetatív sejt amőba, nincs sejtfal, de életciklusuk során spórákat képeznek, mely sejtfallal rendelkezik)

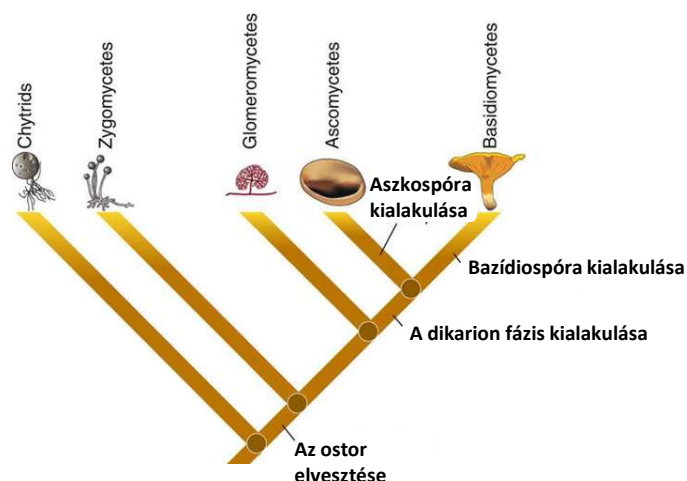
- **Stramenopila gombaszerű szervezetei** (vannak olyan tulajdonságaik, melyek alapján a gombákra hasonlítanak: heterotrófok, sejtszerveződés, spóráképzés)

Valódi gombák **legközelebbi rokonai** az **állatok**
közös ős: egysejtű, heterotróf, ostoros

A gombákat változatos megjelenés jellemzi, alapvetően **mikroszkópikus szervezetek**, de a **termőtestek makroszkópikus** méretűek lehetnek (Basidiomycota törzsben ez gyakoribb, de egyes Ascomycota fonalas gomba fajoknál is)

Valódi gombák (Fungi)

- Chytridiomycota a **legősibb** (**ostoros** szaporítóképletük van, ez a **zoospóra**, terjedése vízhez kötött)
- a többi törzsben nincs zoospóra és nincs ostor (ezek valódi **szárazföldi** gombák)



Valódi gombák filogenetikai fája, a főbb evolúciós események feltüntetésével

Legfejlettebb gomba **törzsek** Ascomycota és Basidiomycota

Több mint 100 ezer ismert gomba faj, ezek 30%-a az Ascomycota törzs tagja

A valódi gombák **aerobok** (obligát vagy fakultatív), de vannak köztük **másodlagosan anaerobbá** vált fajok is (*Neocallimastix*).

Acidofilek: savas környezetet kedvelik (szerves savak kiválasztása).

Pszikrofilek vagy **mezofilek**, néhány faj **fakultatív termofil**.

A gombatest (thallusz) szerveződése: a gombák csak a **telepes szerveződés** szintjét érik el.

A gombák csoportosítása sejt felépítés alapján

- **Egysejtű gombák** (élesztőgombák) – csak az Ascomycota és Basidiomycota törzsben
- **Fonalas gombák** (penész gombák): gombafonal - **hifa**, hifaszövedék - **micélium**

Sejtalkotók

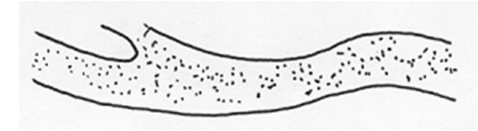
- **Sejtfal** felépítés: nem egységes, de mindig **2 alapvető** poliszacharid (az egyik leggyakrabban **kitin!**)
- **Eukarióta sejt alkotók**, néhány jellegzetesség pl.: sejtmembránban **ergoszterol**, **zárt mitotikus** osztódás (sejtmaghártya lebomlás csak anafázis végén)
- Sejtalkotók eloszlása a **fonalas gombákban nem egyenletes** (csúcsi résztől haladva)
- Egysejtű gombákban egy sejtmag, fonalasokban sok (**homo-** és **heterokarion**)

A sejt növekedése

- egysejtűek: **determinisztikus**
- fonalasok: **csúcsi (apikális)** növekedés (indeterminált)

Gombafonalak felépítése

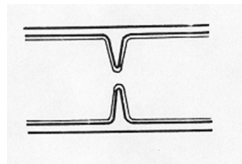
Cönocitikus (nincs válaszfal, szeptum) (Zygomycota)



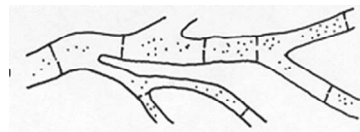
- **Szeptált** (van szeptum)

Szeptum lehet **egyszerű** (Ascomycota) vagy **dolipórusos** (Basidiomycota)

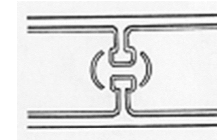
Egyszerű szeptumnál Woronin testek, dolipórusosnál parentoszóma



Egyszerű szeptum



Szeptált hifa



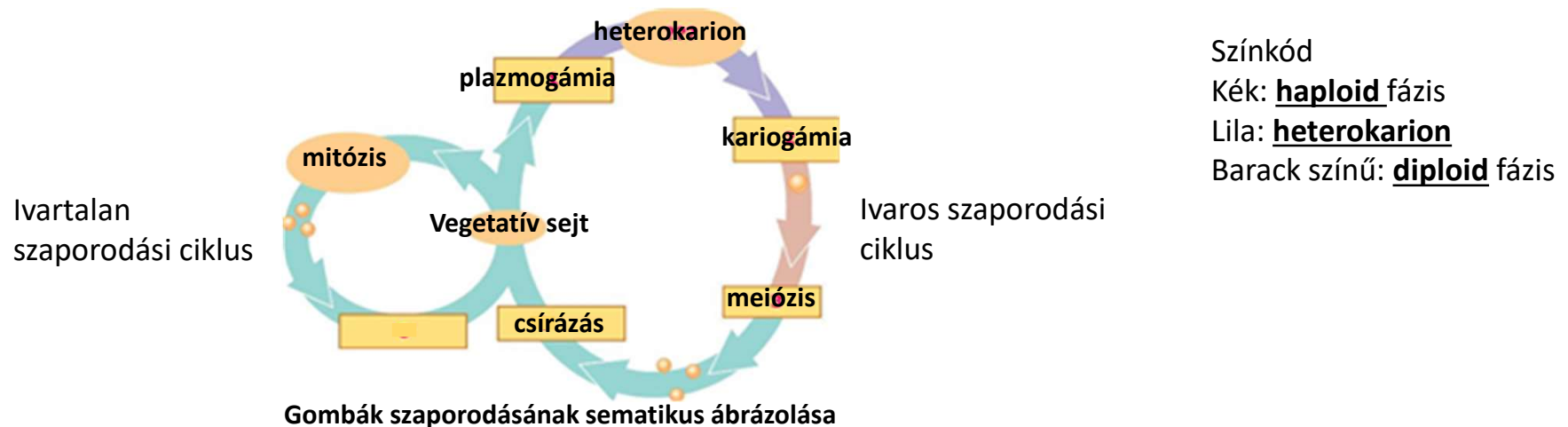
Dolipore szeptum

Vannak **dimorf** fajok (*Candida albicans*): tenyésztési körülményektől függően egysejtűek (élesztő sejtek) vagy hifák

Gombafonalak (hifák) elsődleges feladata a tápanyag felvétel → **extracelluláris enzim**termelés és szekréció, ez az enzim a sejten kívül bontja a polimereket, a sejt abszorpcióval veszi fel a monomereket (**abszorptív heterotróf** szervezetek)

Légmicéliumok: kialakulásukhoz hidrofobin molekulák kellenek, szaporítóképletek kialakulása

Gombák szaporodása



A gombáknak ivartalan és ivaros szaporodása is van (vannak fajok, ahol az ivaros szaporodás nem ismert)

Ivartalan szaporodás (az utódsejtek mitótikus osztódással jönnek létre)

A valódi gombák ált. **haploidok**, az ivartalan ciklus során **nincs ploiditás váltás**

Élesztőgombák: **sarjadzás** és **hasadás**

Fonalias gombák: ivartalan szaporítóképletek

- **zoospóra** (ostoros sejt, Chytridiomycota)
- **sporangium** (zárt képlet, endogén spóráképzés, Zygomycota)
- **konídium** (exogén spóráképzés, fonalias Ascomycota)

Ivaros szaporodás: jellegzetesség, hogy a **plazmogámia** után általában nem következik rögtön a kariogámia, hanem létre jön a **heterokarion** (Basidiomycota gombák: dikarion), majd időben később a **kariogámia** és a **meiótikus osztódás**

Zygomycota: - nincsenek ivarsejtek, a **gombafonalak fúziójával** indul a folyamat
- **zigospóráképzés** (ebben kariogámia és meiózis), majd sporangium csírázik belőle

Ascomycota élesztőgombák:

- nincsenek ivarsejtek, a vegetatív sejtek fúziójával indul a folyamat
- ezt követi a kariogámia (**nincs heterokarion**)
- meiótikus osztódás után az **aszkuszban 4 haploid aszkospóra** (nincs termőtest)

Ascomycota fonalas gombák:

- lehetnek ivarszervek, de egyes fajoknál a vegetatív hifák fuzionálnak
- kialakul a **heterokarion**, csúcsi sejtben kariogámia és meiózis
- meiózis után posztmeiótikus mitózis, ezért az aszkuszban 8 haploid aszkospóra
- az aszkuszok termőtestekben helyezkednek el

Basidiomycota élesztőgombák:

- nincsenek ivarsejtek, a **vegetatív sejtek fúziójával** indul a folyamat
- kialakul egy **dikarion micélium**
- a bazídiumban kariogámia és meiózis, a bazídium csupasz (**termőtest nincs**)

Basidiomycota fonalas gombák:

- nincsenek ivarsejtek, a **vegetatív hifák fúziójával** indul a folyamat
- kialakul egy **dikarion micélium**
- a bazídiumban kariogámia és meiózis
- a bazídium a **termőtestek** termőrétegében alakul ki

A gombák jelentősége: **hasznuk**

- Elemek körforgásában való részvétel: **extracelluláris enzimeik** révén szerves polimerek bontása (cellulóz és lignin is!)
- Mikorrhiza kapcsolatok kialakítása (**endo-** és **ectomikorrhiza**). Gombák szerepe a víz és ásványi anyag felvétel, védelem a stressz és mikrobiális kártevőkkel szemben
- Zuzmóalkotók. Szerepük itt is lásd: mikorrhiza
- Szimbiózis állatokkal pl. levélvágó hangyák, farontó bogarak
- Ehető fajok: **táplálékforrás**, főleg fehérje és ásványi anyag (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*)
- Alkoholos fermentáció (*Saccharomyces cerevisiae*): **sörgyártás** és **borkészítés**, **kelesztett pékáruk** készítése (**Biotechnológia tétel 24A**: bioetanol előállítása)
- Extracelluláris enzimek termeltetése
- Szerves savak termeltetése: pl. *Aspergillus niger* citromsav (**Biotechnológia tétel 24A**)
- Antibiotikumok termelése: **penicillinek**, **cefalosporinok**, **griseofulvin** (penicillinek, cefalosporinok antibakteriális hatás, a bakteriális sejtfal képződés gátlása; griseofulvin antifungális, a gombatubulinokhoz kapcsolódva a mitózist gátolja. Termelő fajok *Penicillium chrysogenum*, *Acremonium chrysogenum*, *Penicillium griseofulvum*)
- Biológiai kontrollban való alkalmazásuk: **rovarok** ellen (*Entomophthora muscae*), növényparazita **gombák** ellen (*Trichoderma sp.*)

A gombák jelentősége: kártételük

- Egyes fajok **mikotoxin**okat termelnek. Fonális gombák (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* fajok) másodlagos anyagcsere termékei, melyek kiválasztódnak, a szennyezett termék elfogyasztásával jutnak a szervezetbe. Pl. aflatoxin – májkárosodás, ochratoxin – vesekárosítás
- **Gombamérgek**et termelő fajok. A mérge a termőtest elfogyasztásával jut a szervezetbe. *Amanita phalloides* (gyilkos galóca) – RNS polimeráz II gátlása, halálos kimenetelű májkárosodás.
- **Növénypatogén** fajok: gazdasági jelentőség az általuk okozott termés kiesés miatt, gabonaféléket, zöldségeket, gyümölcsöket károsítanak, szántóföldön vagy raktározott terményeken
(*Oidium brassicae*, *Gilbertella persicaria*, *Taphrina deformans*, *Botrytis cinerea*, *Puccinia graminis*, *Ustilago maydis*)
- **Állati kórokozók** (kételtű pusztulás az elmúlt évtizedekben)
- **Humán betegségek** kiváltói
 1. a gombaspórák erős allergének (**allergia**)
 2. **mikózisok** (a gomba jelenléte, szaporodása vezet a kórfolyamathoz)
leggyakoribb: kután mikózisok - keratin-gazdag szövetekben (*Microsporum*, *Trichophyton* fajok); legveszélyesebb: szisztémás mikózisok – belső szerveket érintenek (*Candida albicans*, candidiasis)