

Lékařská mikrobiologie pro ZDRL

Základy lékařské mykologie

upraveno podle Ondřeje Zahradníčka



Místo
úvodu

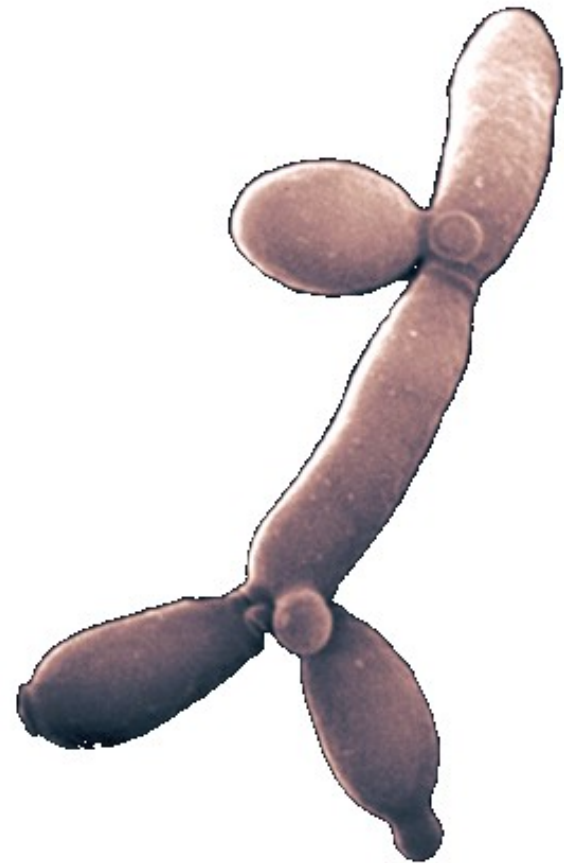
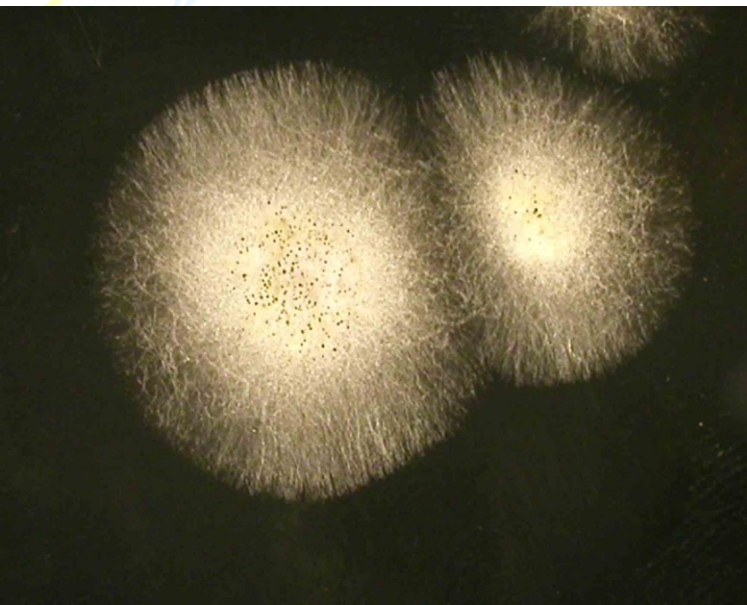


Houby

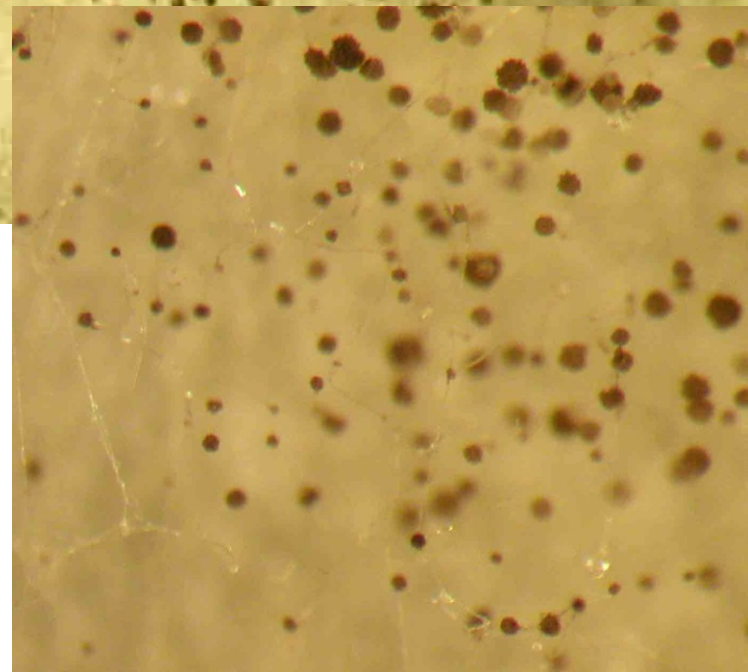
- rozkladači
- parazité
- využití v průmyslu i potravinářství
- mutualisté žijí v symbióze s cévnatými rostlinami nebo řasami
- známo asi kolem 1 500 000 druhů
- v ČR asi 10 000 druhů

Co nás dnes čeká

- A. Obecné vlastnosti hub
- B. Vlákňité houby
- C. Kvasinkovité h
- D. Dimorfní houby



Kropidlák černý



A. Obecná charakteristika hub

- Houby jsou eukaryotní organismy

- buněčná stěna je tvořena chitinem, chitosanem, mannany a glukany (polysacharidy), má jinou stavbu a složení než buněčná stěna bakterií.

- Základním steroidem membrány je **ergosterol** (u lidské buňky cholesterol)

- Většinou mají pomalejší buněčný cyklus než bakterie
→ infekce bývají **zdlouhavější**

- Nepůsobí na ně většina antibakteriálních látek a musíme používat zvláštní skupinu látek – antimykotika, která zase nejsou účinná při léčbě bakteriálních infekcí

Obecná charakteristika hub

- Poměrně složitá taxonomie
- Kvasinky – oválný kulovitý tvar
- Množí se pučením
- Vlákňité houby (plísně)
- Vytváří vlákna – hyfy – mycelium
- Dimorfní houby – tvoří kvasinkovou i vláknitou formu v závislosti na podmínkách (teplotě)
- Genetické metody

Morfologie hub (mikromycet)

- **Blastokonidie** je oválná nebo kulatá buňka, charakteristická pro kvasinky. Často vidíme pučící blastokonidie (blastospory)
- **Hyfa** je vlákno. Může být větvené, může být septované či bez přepážek. Soubor hyf se nazývá **mycelium**, které může být
 - **vegetativní**, ukotvující houbu v substrátu
 - **generativní** neboli vzdušné, nesoucí rozmnožovací struktury houby

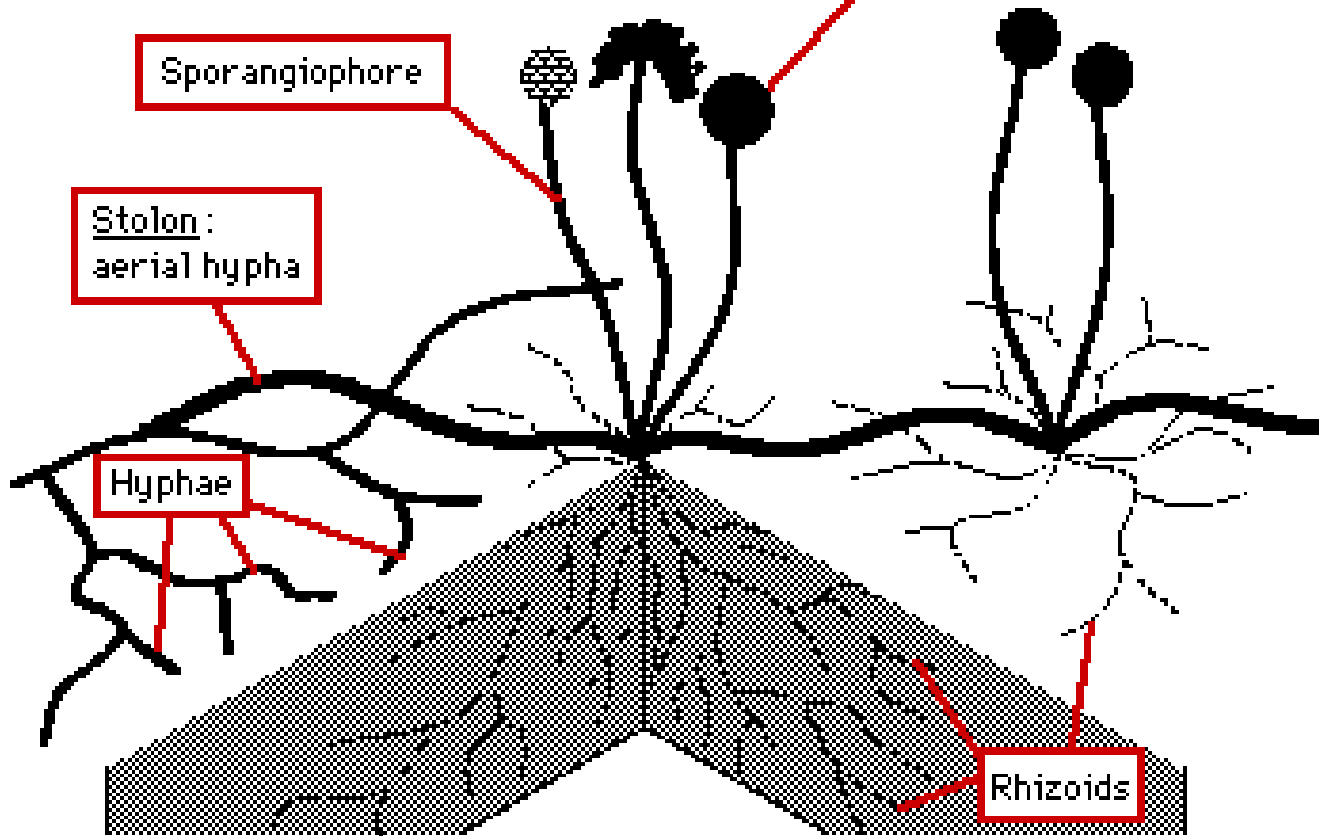
Sporangium:
colourless when immature,
black when ripe.
Associated with asexual reproduction

Sporangiophore

Stolon:
aerial hypha

Hyphae

Rhizoids



Rozmnožování hub

- **Rozmnožování hub může být pohlavní a nepohlavní.** Je to něco podobného jako u rostlin, které také můžeme rozmnožovat nepohlavně (řízkováním, tvorbou šlahounů) a pohlavně. V současnosti se doporučuje
 - pro **sexuální** rozmnožovací tělíska hub používat termín **spora**
 - pro asexuální, **vegetativní** reprodukční částice používat termín **konidie**
 - **Fungi imperfecti**

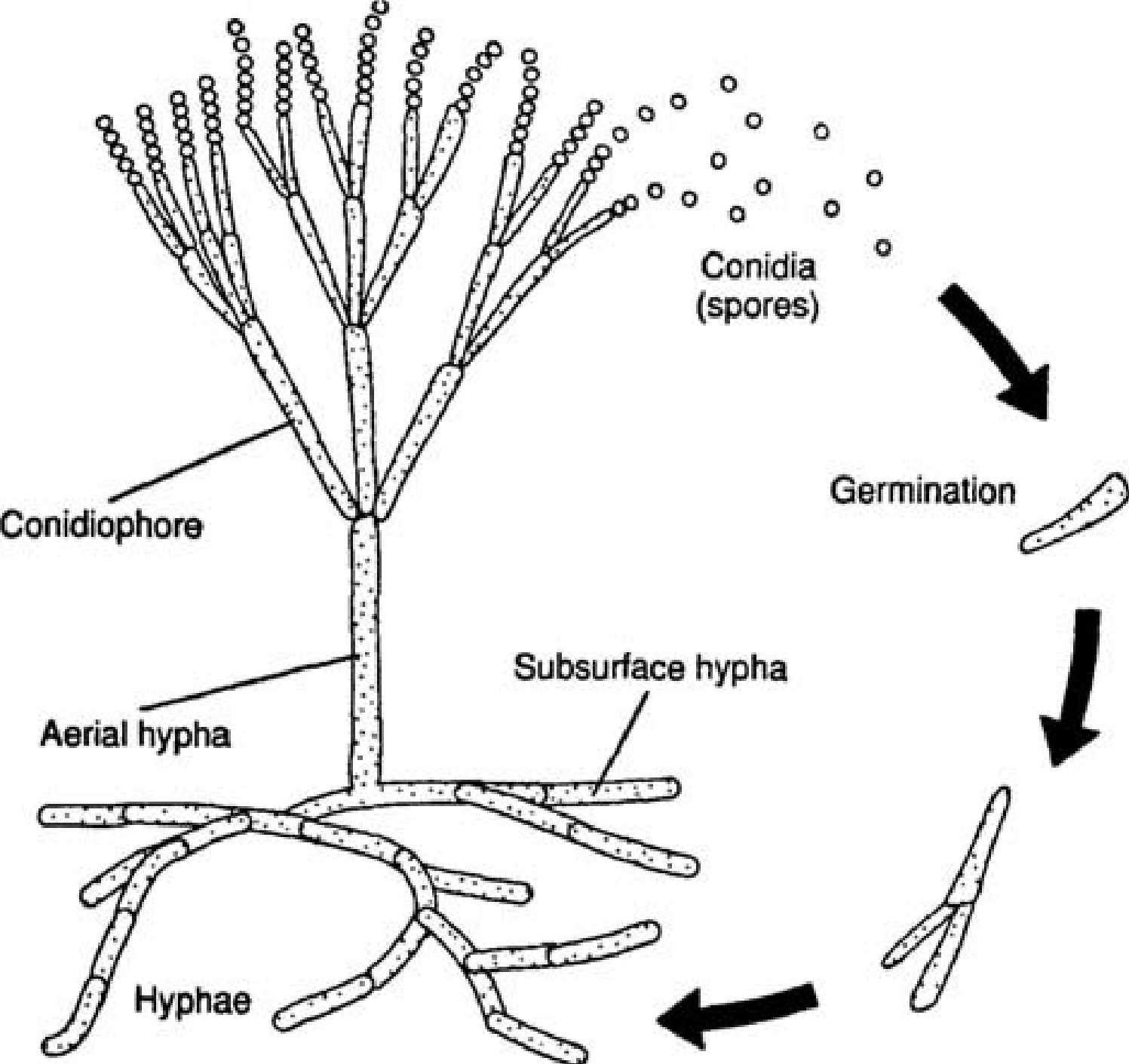
Typy pohlavních rozmnožovacích tělísek hub

- **Askospory** jsou váčky obsahující vždy sudý počet pohlavních buněk. Týká se většiny klinicky významných mikromycet
- **Oospory** vznikají splynutím velké nepohyblivé buňky samičí s malou pohyblivou buňkou samčí
- **Zygospory** vznikají spojením dvou stejně velkých buněk opačného pohlaví
- Zvláštním typem pohlavního rozmnožování je **spájení hyf** – přiloží se k sobě samčí a samičí vlákno a vytvořeným můstkem dojde k výměně genů

Typy nepohlavních rozmnožovacích tělísek hub

- **Arthrokonidie** vznikají postupným oddělováním koncových částí vláken
- **Blastokonidie** tvoří houby, které tvoří pseudomycelia z pseudohyf – tedy nepravých hyf z protáhlých buněk oddělených zaškrcením
- **Chlamydokonidie** jsou silnostěnné útvary kdekoli v průběhu či na konci hyf
- **Mikrokonidie** jsou kulovitá, oválná či hruškovitá tělíška na konci hyf
- **Asexuální reprodukční tělíška v obalech či pouzdrech**, například **sporangiokonidie** zygomycet uzavřené ve váčku – sporangiu, či **makrokonidie** u hub čeledi *Dematiaceae*.

Životní cyklus houby



Fyziologie mikromycet

- Houby se množí **většinou pomaleji** než bakterie, jsou však mezi nimi velké rozdíly. Rostou celkem snadno i na chudých půdách
- Většina klinicky významných hub dobře roste i **při nižších teplotách**. Kultivujeme je zpravidla raději při 30 °C než při 37 °C. Druhá možnost je **souběžná kultivace** při 22 °C a 37 °C, vhodná u dimorfních hub
- **Biochemická aktivita** je pestrá hlavně u kvasinkovitých hub

Houby a zdraví

Kromě mikroskopických hub, o kterých je řeč v tomto praktiku, nesmíme zapomenout ani na **houby, které mají makroskopické plodnice**

Otravy plodnicemi velkých hub (muchomůrka zelená, vláknice Patouillardova, závojenka olovová, muchomůrka panterová, lysohlávky) každoročně znamenají zdravotní obtíže desítek lidí. V případě muchomůrky zelené jde často o smrtelné případy.

Některé jedovaté velké houby

Poznáte je?

1 Muchomůrka zelená

2 Vláknice Patouillardova

3 Muchomůrka panterová (tygrovaná)

4 Závojenka olovová



Klinický význam hub

- Mikroskopické houby v těle působí

- **Mykózy** – houbové záněty

- **Mykotoxikózy** – toxické působení (aflatoxiny, ochratoxiny a řada dalších jevů)

- **Mykoalergózy** – alergie na houby (a také na produkty hub, včetně např. antibiotik)

- **Mycetismy** – houba přítomna v těle, působí jen útlakem okolních tkání

- Nejdůležitější jsou mykózy, které dělíme na povrchové (kožní a slizniční) a systémové

Systemové mykózy

- Zasahují více orgánů, často celé tělo

- Jsou téměř vždy důsledkem nějakého **základního onemocnění**:

Diabetes mellitus

Poruchy imunity, nádory bílých krvinek aj.

Transplantovaní pacienti

- **Původci:** *Candida*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Histoplasma*, *Pneumocystis* a další

- **Kromě vlastní diagnostiky mykózy je třeba vždy vypátrat (pokud to není známo), co je primární příčinou (imunodeficit, diabetes, nádor apod.)**

Přehled mykologické diagnostiky

- **Mikroskopie** – zásadní, hlavně u vláknitých hub (rozlišení podle konidií a spor)
- **Kultivace** – důležitá u vláknitých hub i kvasinek
- **Biochemická identifikace** – zásadní u kvasinek, u vláknitých hub se nepoužívá
- **Průkaz antigenu** – možný (mannan, galaktomanan, panfungální antigen)
- **Průkaz protilátek** – hlavně u tkáňových mykóz (aspergilóza například)
- **Citlivost na antimykotika** možná u kvasinek

Gramovo barvení – odlišení od bakterií

- **Gramovým barvením** jasně odhalíme, co je kvasinka, a co (jaká) bakterie.
- Mimochodem, pokud by šlo jen o odlišení kvasinek, stačil by **nativní preparát** či **jednoduché barvení**. Pokud však mikrobiolog v praxi váhá např. mezi stafylokokem, kvasinkou a ještě gramnegativní nefermentující tyčinkou, je Gramovo barvení na místě k vyjasnění celé situace.



Mikroskopie

- Louhové preparáty
 - KOH (nechá se působit 30-60 min.) k projasnění tkáně
- Barvení
 - Histologické postupy (PAS)
 - Dříve Parkerovým inkoustem dnes např. MykoInk
 - Tekuté materiály lze obarvit Lugolovým roztokem

Gramem barvené kvasinky

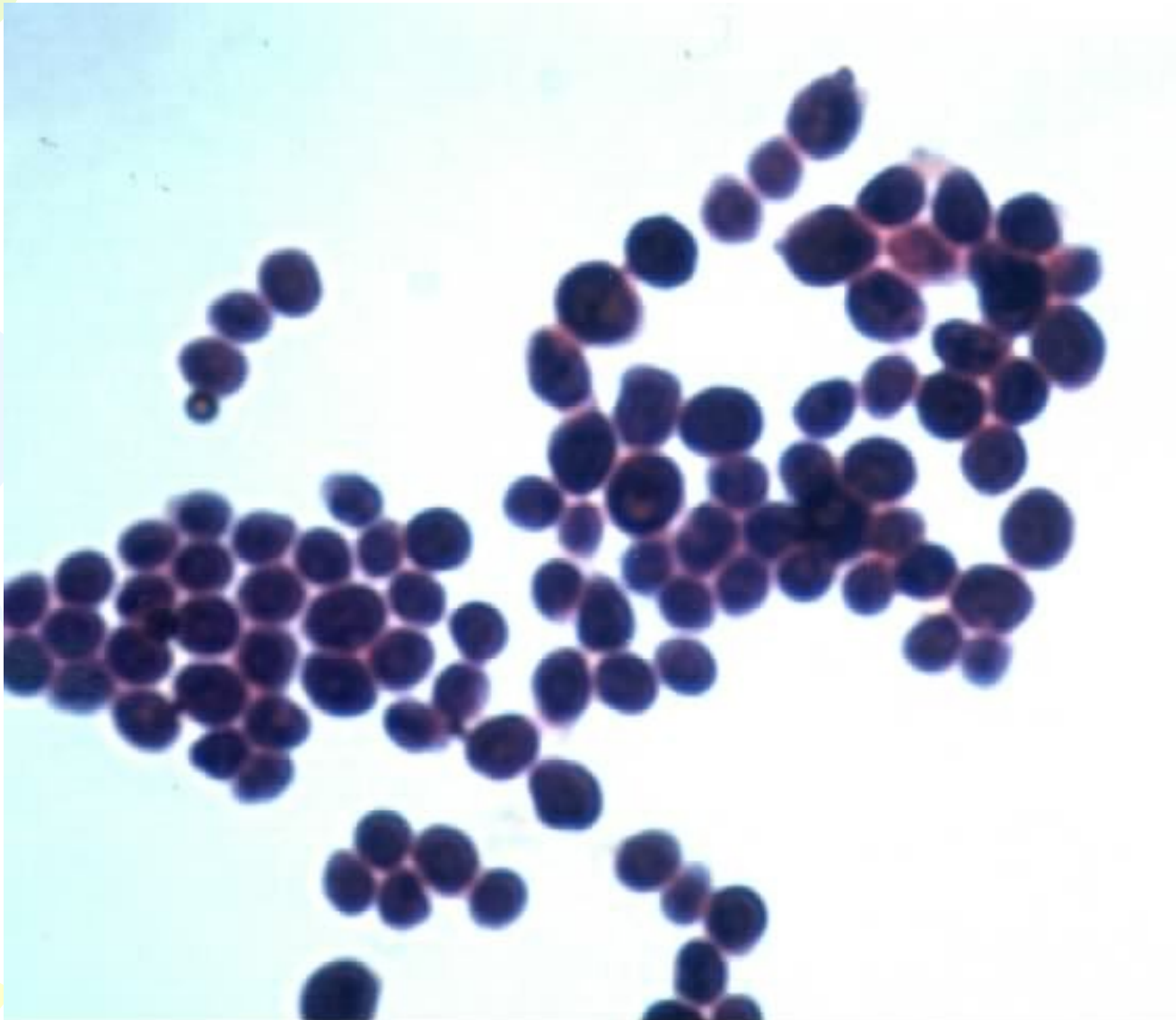


foto prof. MVDr. Boris Skalka, DrSc.

Kultivace: Sabouraudův agar

- Typická půda pro kvasinky, **Sabouraudův agar**, není sama o sobě selektivní a mohly by na ní růst i mnohé bakterie
- Pro kultivaci na mykoorganismy ovšem používáme **Sabouraudův agar s antibiotiky**, který růst bakterií téměř vylučuje.

(V praxi ovšem narážíme na velmi drzé kmeny pseudomonád, které na veškerá antibiotika kašlou a rostou si kde chtějí 😊)

Kultivace

- Ve zkumavkách se šikmo nalitým agarem
 - Původci povrchových mykóz 3 týdny při laboratorní teplotě nebo při 28 - 30 °C
- Kvasinky při 37 °C, 3 - 7 dní
- Další půdy
- Czapek-Doxův agar pro vláknité houby *Aspergillus*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*

Kultivace: Krevní agar

- Přestože používáme pro houby speciální půdy, **mnohé houby rostou i na bakteriologických půdách**. A nejen to: některé, hlavně kandidy, volí rafinovaně podobu téměř nerozeznatelnou od kolonií bakteriálních
- **Rozeznat kolonie kandid od kolonií stafylokoků je někdy obtížné**. Pomoci může vůně (po chlebu či burčáku); když nepomůže nic jiného, volíme zpravidla nátěr (mikroskopii)

Difúzní diskový test citlivosti na antimikrobiální látky

- Až na výjimky platí, že antibakteriální látky jsou u mykotických onemocnění... ehm... zkrátka na houby 😊
- Obdobně, **antimykotika nepůsobí na naprostou většinu bakteriálních agens**
- Houby nekultivujeme na MH, ale na Sabouraudově agaru
- Kromě této možnosti existují i soupravy založené na principu mikrodilučního testu, s možností stanovení hodnoty MIC

K odečtu testů na antimykotika

- **U amfotericinu B** se za citlivý považuje i kmen, který má malou zónu, pokud uvnitř této zóny nejsou viditelné kolonie
- **U ostatních antimykotik** (těch, co končí na „-konazol“) naopak musí být zóna dost velká, ale připouští se i přítomnost „čehosi“ uvnitř zóny, pokud to „cosi“ svou intenzitou nepřesahuje 20 % intenzity růstu kolem zóny



Antimykotika

- Azoly, alylaminy a polyeny (amfotericin B) a nystantin sa zahují do syntézy ergosterolu

Chromogenní půda při diagnostice kandid

- Používají se různé chromogenní půdy. Některé odliší pouze *Candida albicans* od ostatních, jiné rozliší vzájemně několik druhů kandid.
- Na půdě CHROMagar, momentálně používané v našich podmínkách je *C. albicans* zelenavá, *C. tropicalis* modrá, *C. glabrata* hladká růžová a *C. krusei* drsná růžová.

Pro připomenutí: co jsou to vlastně chromogenní půdy?

- **CHROMOGENNÍ půdy** obsahují látku, která je původně nebarevná (chromogen)
- Barevnost se objeví jen při specifické reakci (odštěpení substrátu)
- Půda může obsahovat více chromogenů s navázanými substráty specifickými pro různé bakterie nebo houby
- **FLUOROGENNÍ půdy** jsou principiálně podobné, ale s fluorescenčním barvivem

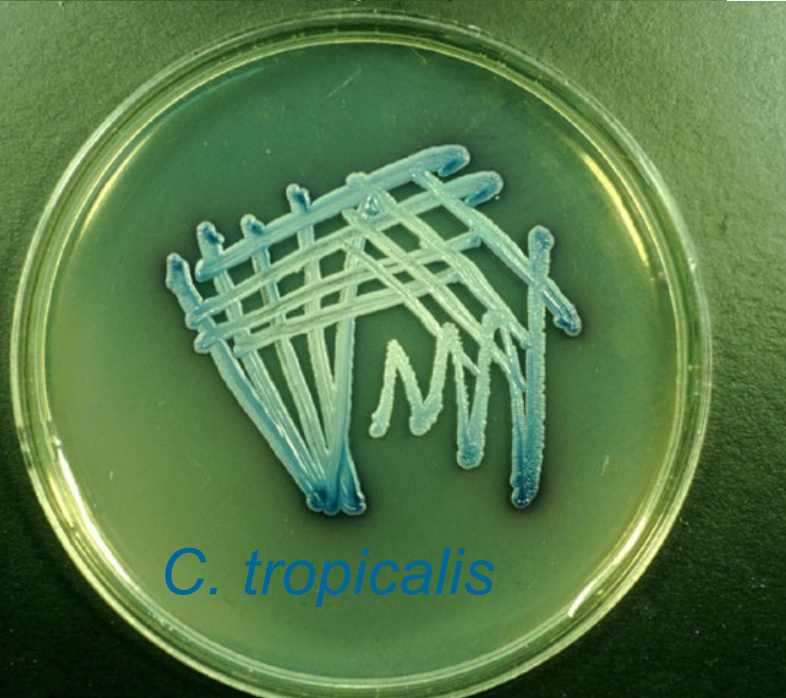
C. albicans



C. glabrata



C. tropicalis



C. krusei



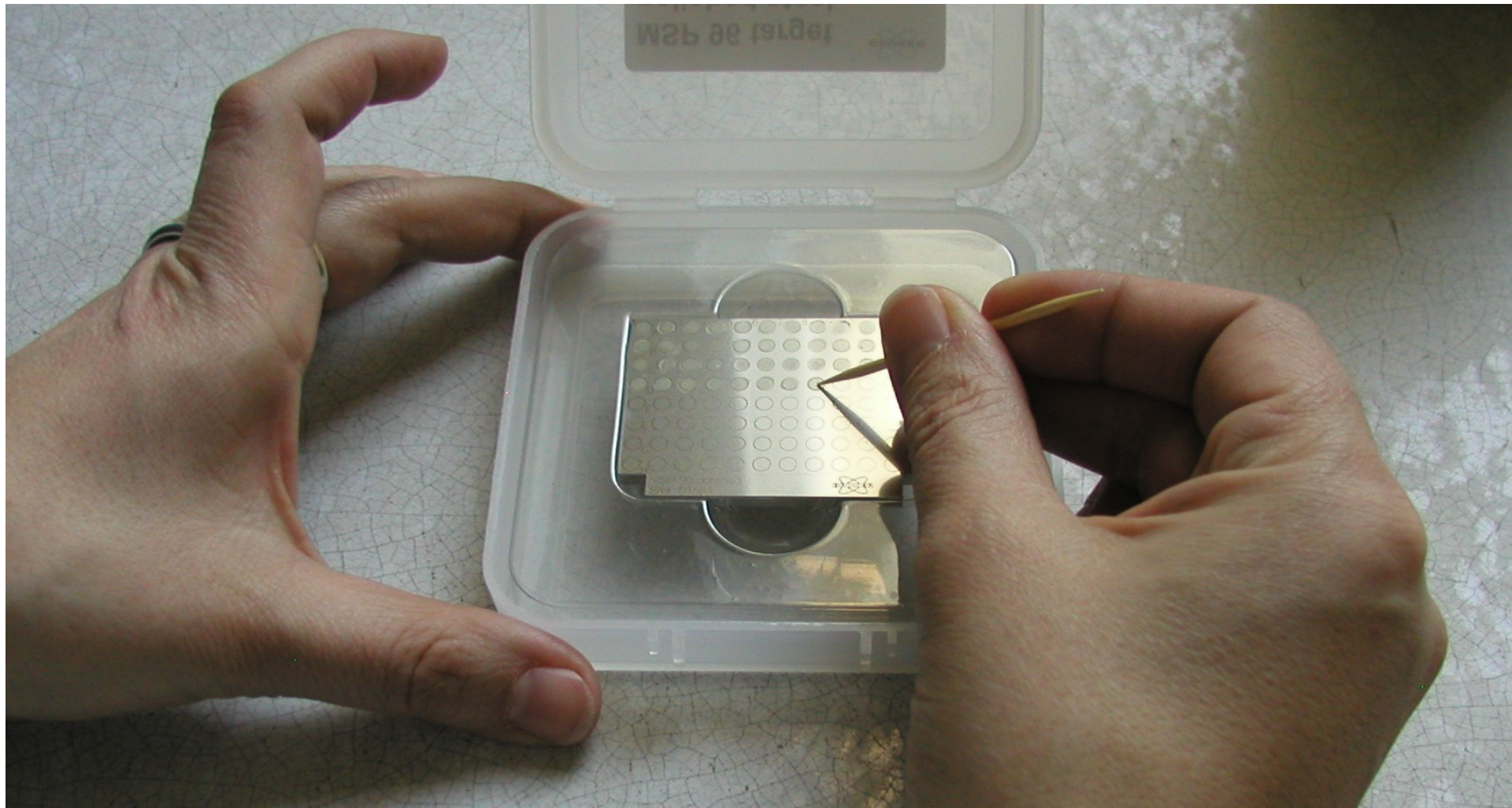
Biochemická identifikace kvasinek

- Tak jako bakterie, i kvasinky (ne však vláknité houby) se dají **identifikovat biochemicky**. (Však ostatně i použití chromogenní půdy je založeno na selektivním štěpení různých substrátů.)
- Používá se např. souprava Auxacolor, založená na **fermentaci různých cukrů a několika dalších reakcích**
- Dříve se používaly tzv. auxanogramy a zymogramy (využití a štěpení cukrů)

Proteinová analýza (MALDI)

- Stejně jako u bakterií se i u hub, zejména kvasinek, v poslední době prosazuje **hmotová spektrometrie** typu MALDI-TOF, viz dále
 - U hub je nutná důkladnější extrakce bílkovin před vlastním provedením

Příprava kmene pro MALDI-TOF



Mikroskopie a kultivace vláknitých hub

- Diagnostika vláknitých hub se poněkud liší od diagnostiky kvasinek. Povšimněme si rozdílů:
 - **Mikroskopie** tu má větší význam. Lze pozorovat různé typy spor a konidií. Prohlížíme bez imerze, objektivem zvětš. 4× či 10×, 20×, popřípadě 40×
 - **Vzhled výsledků kultivace** je značně odlišný, jak na Sabouraudově agaru, tak případně i na agaru krevním. Některé z nich, zejména dermatofyty, rostou velmi pomalu. To kvůli nim se Sabouraudův agar nalévá do zkumavek.
 - **Biochemické rozlišení** se u nich, na rozdíl od kvasinek, zpravidla neuplatňuje.

Další metody přímého průkazu

- PCR

- vysoká citlivost – mohou zachytit kontaminaci z prostředí
- správná interpretace nálezu

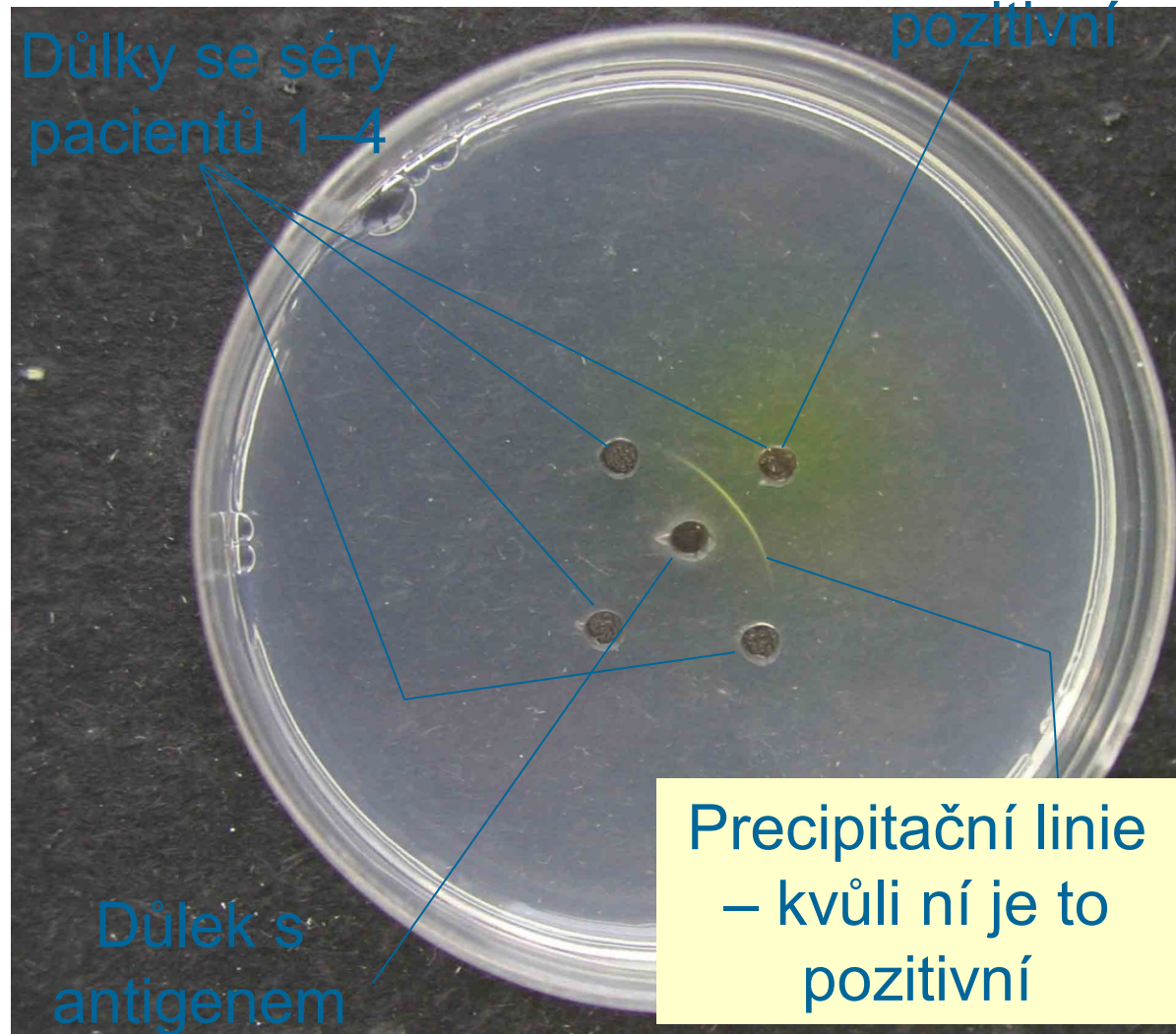
Nepřímý průkaz mykóz

Jednou z mnoha možností, jak jej provádět, je **mikroprecipitace v agaru**. Precipitační linie se tvoří mezi důlkem s antigenem a důlkem s protilátkou.

Důlky se séry pacientů 1–4

www.medmicro.info

pozitivní

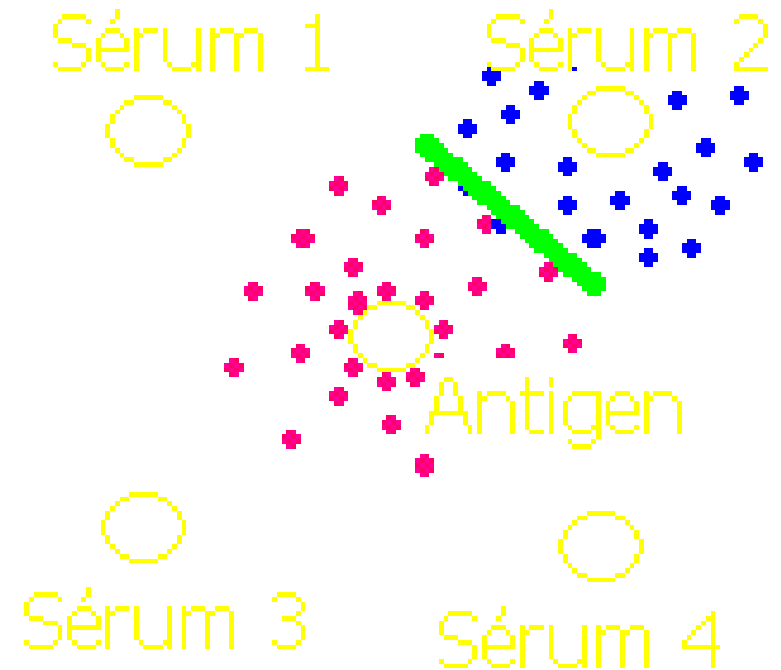


Precipitační linie – kvůli ní je to pozitivní

Důlek s antigenem

Mikroprecipitace v agaru – princip

- **Z prostředního důlku** difunduje antigen (na obrázku červeně)
- **Z pozitivního důlku se sérem** difunduje protilátka (na obrázku modře)
- **Z negativních důlků** samozřejmě žádná protilátka nedifunduje
- **V místě střetu antigenu s protilátkou** vzniká precipitační linie (na obrázku zeleně)



Zvláštnosti diagnostiky a léčby systémových mykóz

• Diagnostika:

- pro **přímý průkaz** je samozřejmě nutný vzorek, u kterého předpokládáme přítomnost hub: krev na hemokultivaci, punktáty, excize apod.

moderní metody umožňují např. přímý průkaz antigenů (manany, glukany) v krvi

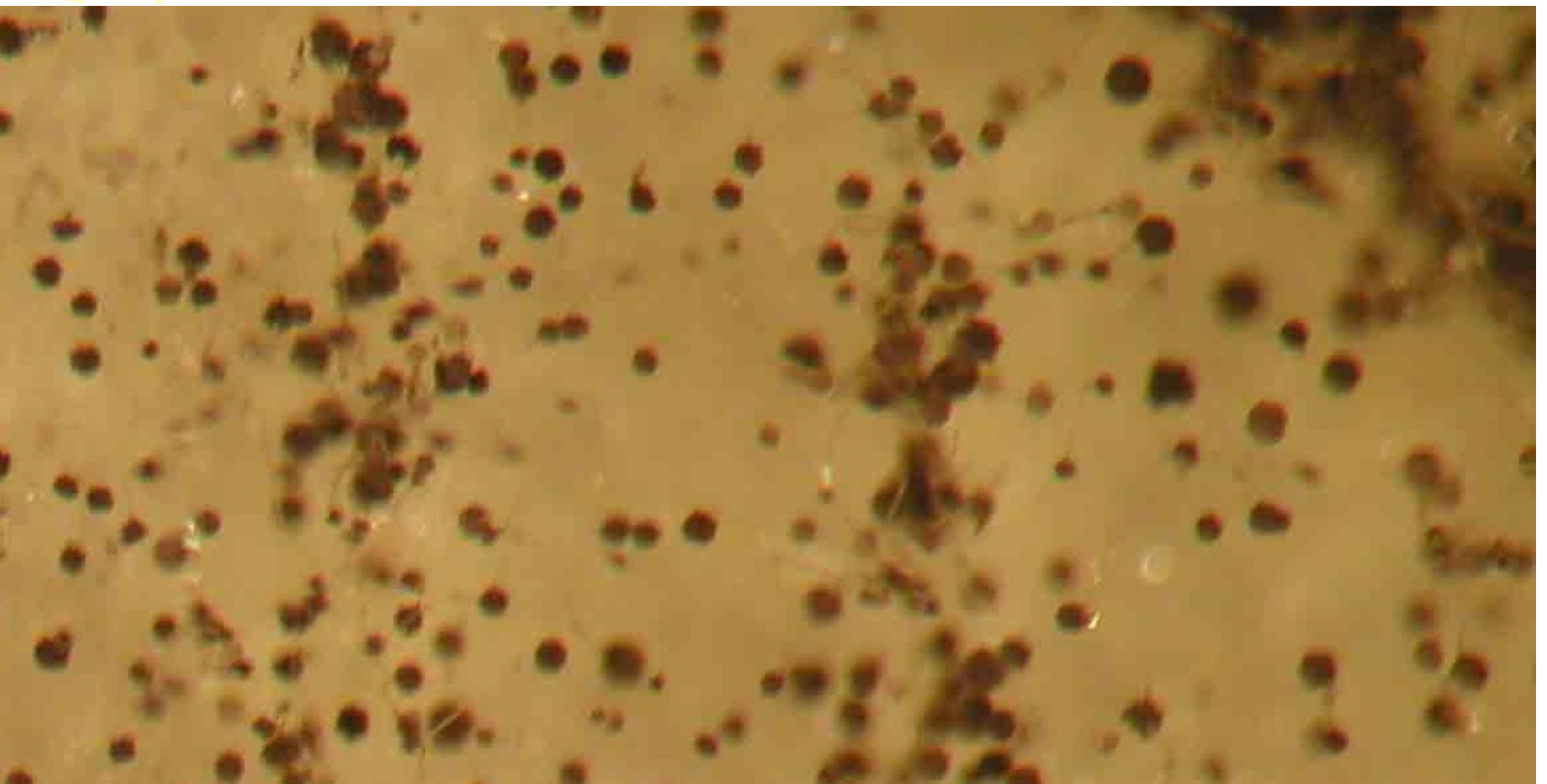
- **nepřímý průkaz** – protilátky v séru (aspergily)

• **Léčba:** používají se silná, širokospektrá a vysoce účinná antimykotika: amfotericin B, triazoly (vorikonazol, itrakonazol), kaspofungin

B. Vlákňité mikromycety

- V podstatě jde o synonymum toho, čemu se mezi lidmi říká „plísň“.

www.medmicro.info



1. Dermatofyty

- Jsou to specializované, tzv. **keratinofilní houby**, vůbec nejčastější původci **infekcí kůže, nehtů, vlasů a chlupů (nohy, třísla, nehty, kštice)**

- Ne za všemi těmito infekce jsou ovšem dermatofyty, kožní infekce způsobují i kandidy

Patří sem rody ***Trichophyton*, *Epidermophyton* a *Microsporum***

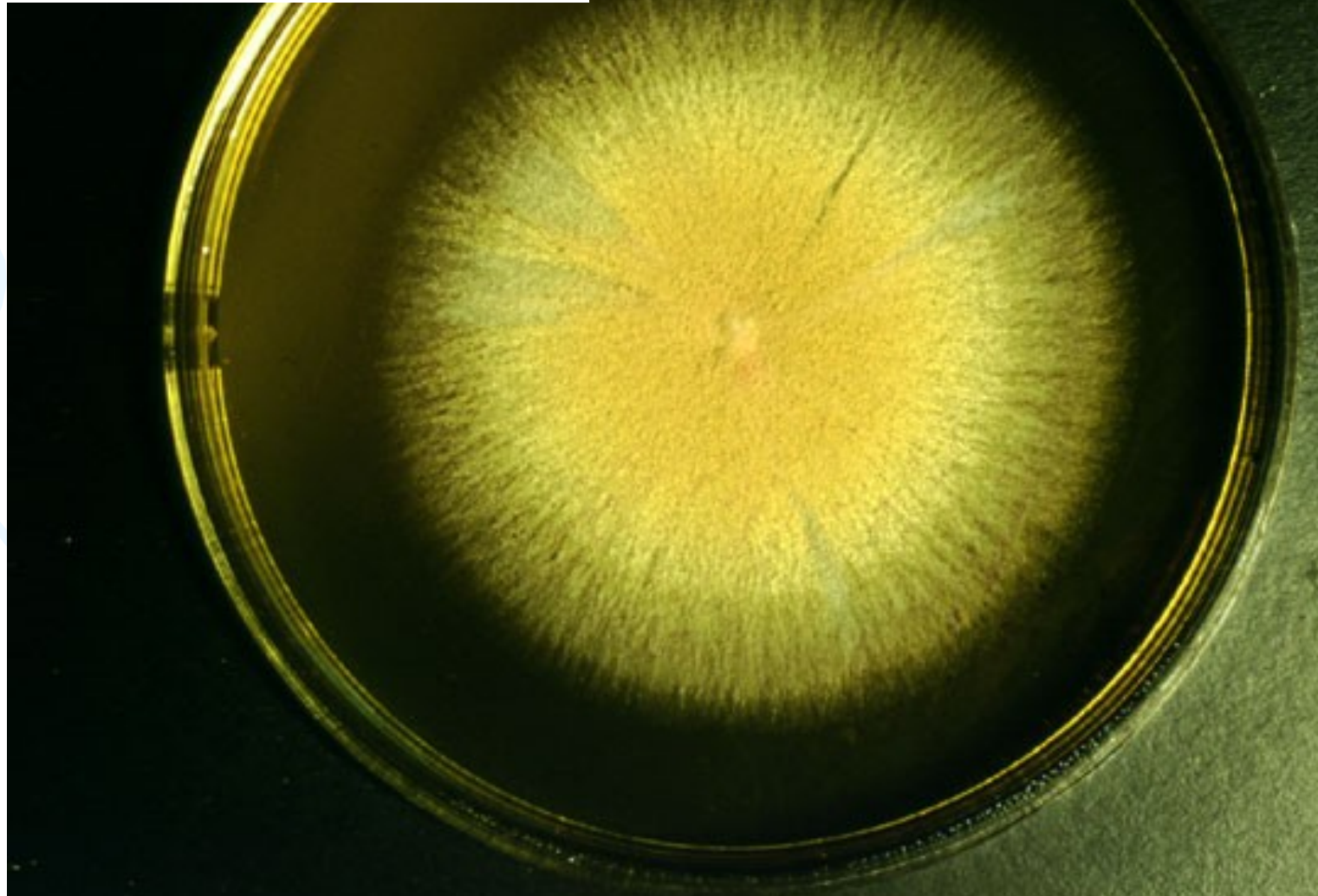
- **Zdroj - lidé, zvířata, prostředí**

- **Rostou velmi pomalu in vivo i in vitro.** Kultivace trvá několik týdnů. Také průběh a léčba je zdlouhavá

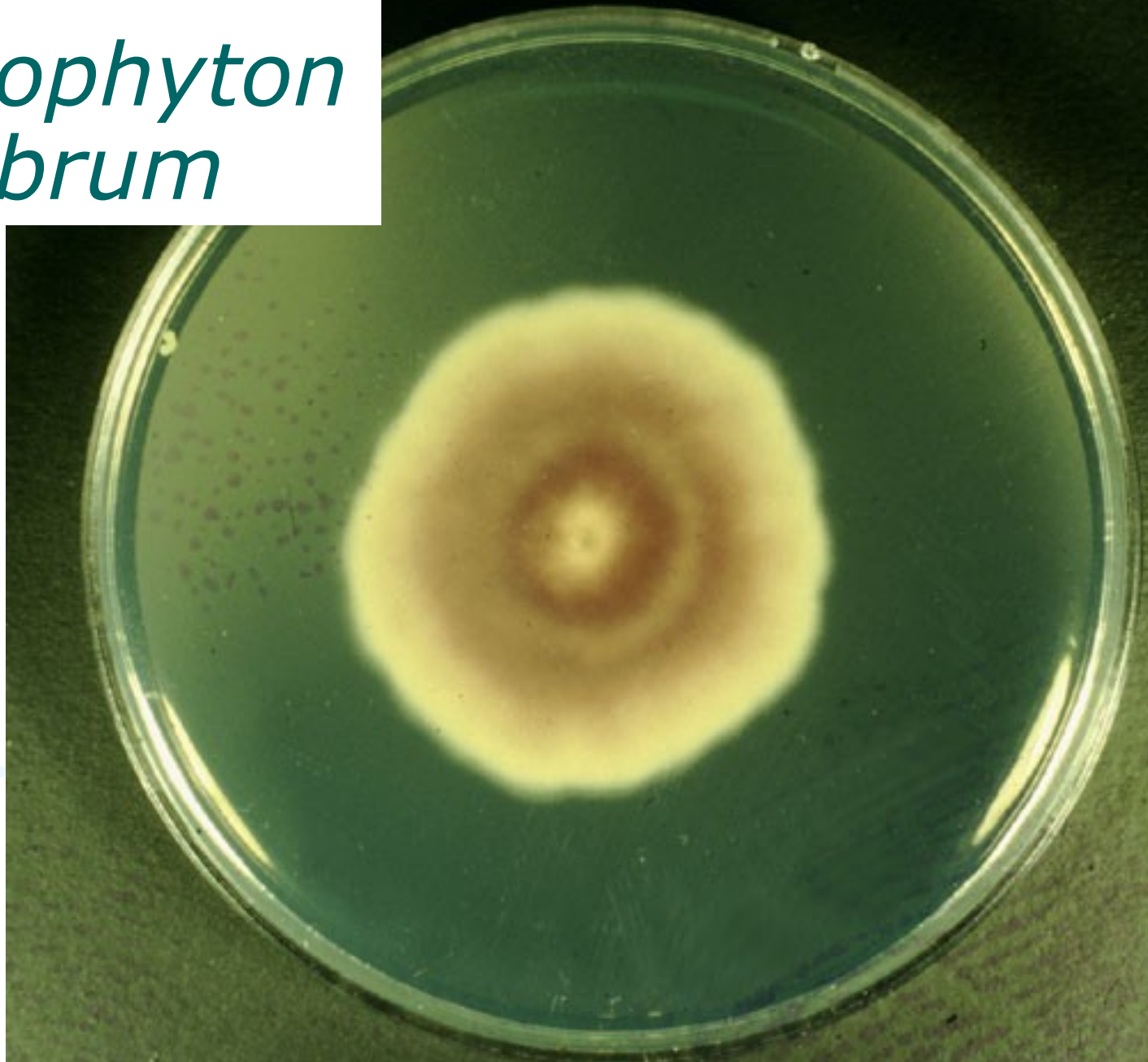
Diagnostika dermatofytů

- **Odběry:** šupiny z kůže, ústřížky nehtů, vlasů apod.; vždy je potřeba odebrat vzorek tak, aby bylo zachyceno místo, kde je zánět aktivní, a zároveň nezachytit kontaminace; doporučuje se i povrchová desinfekce (likvidace kontaminant z povrchu kůže)
- **Vlastní diagnostika:** mikroskopická (nález vláken ve tkáni) a kultivační. Ale zatímco kultivace je nejednoznačná (mohli jsme vypěstovat i kontaminaci), mikroskopický průkaz šupiny prorůstající vláknem je jasný
- **Léčba** je zpravidla lokální (masti, šampony)

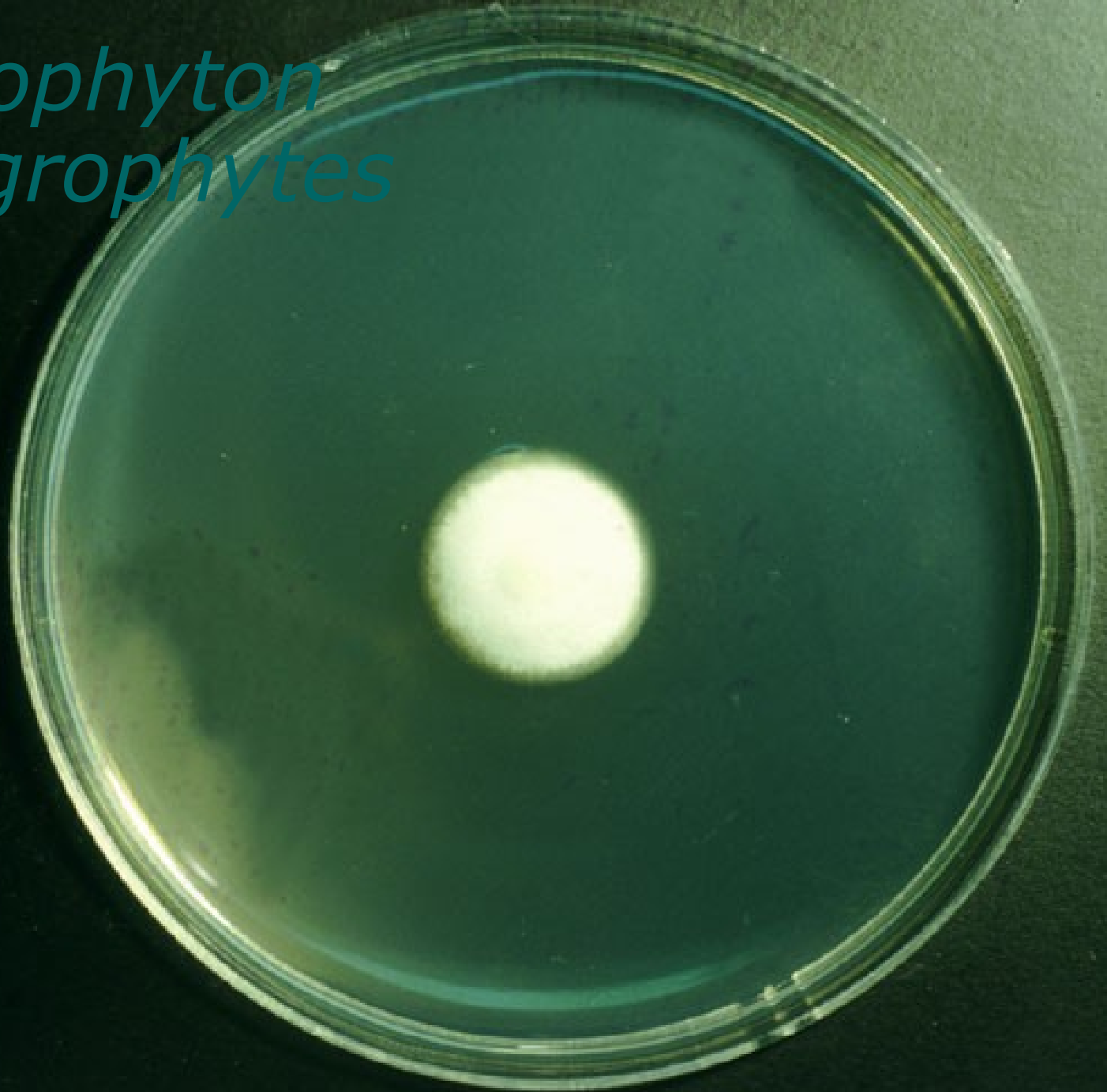
Epidermophyton floccosum



*Trichophyton
rubrum*



*Trichophyton
mentagrophytes*



Rozsáhlá infekce *Epidermophyton floccosum* před a po léčbě

www.mycolog.com/chapter23.htm



Dermatomykózy různých částí těla



www.mycolog.com/chapter23.htm



2. Houby čeledi *Dematiaceae*

- Mají společnou přítomnost **tmavého pigmentu melaninu** např. v makrokonidiích
- Jsou vzácné, zato však mohou být nebezpečné
- **Původci feohyfomykóz** rostou poměrně rychle. Patří sem např. *Alternaria* či *Cladosporium*. Mohou způsobovat kožní, podkožní i systémové mykózy s nálezem tmavých vláken
- **Původci chromomykóz** tvoří místo vláken tzv. sklerotická tělíska. Rostou pomaleji. Patří sem např. rod *Curvularia*

Alternaria sp.

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



20 μ m

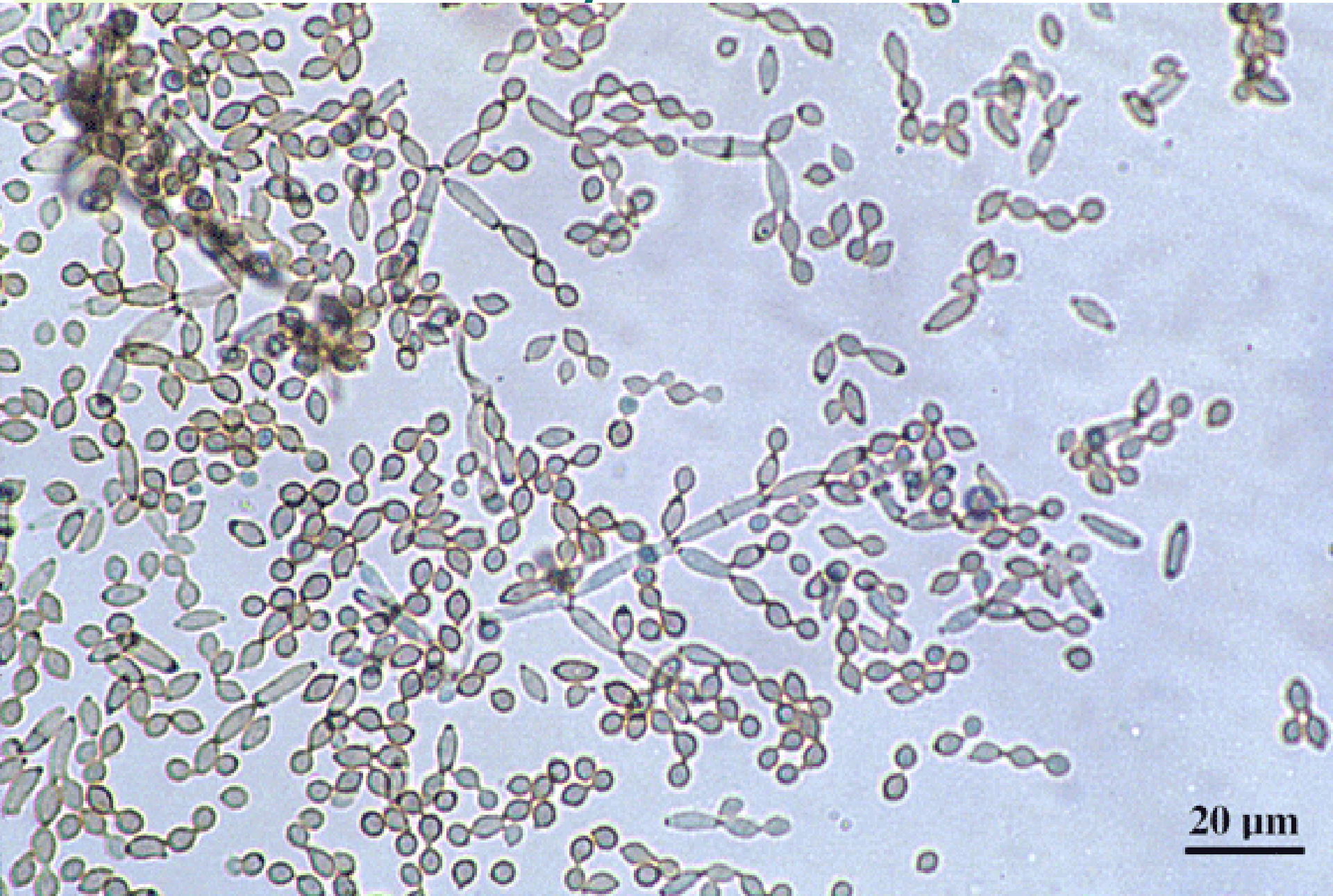
Curvularia lunata



20 μm



Cladosporium sp.



20 μ m

Chromoblastomykóza

www.mycolog.com/chapter23.htm



3. Rychle rostoucí hyalinní mikromycety tvořící kolonie

- Jsou to **původci povrchových i systémových mykóz**. Vzájemně se liší podle toho, jestli mají
 - **konidie v řetězcích na vlákně:**
Aspergillus, Paecilomyces, Penicillium, Scopulariopsis
 - **konidie ve shlucích** – *Fusarium*
 - **konidie jednotlivě na vláknech** – *Pseudoalscheria*
- **Modře zvýrazněné** si dále popíšeme

Rod *Aspergillus* (česky kropidlák)

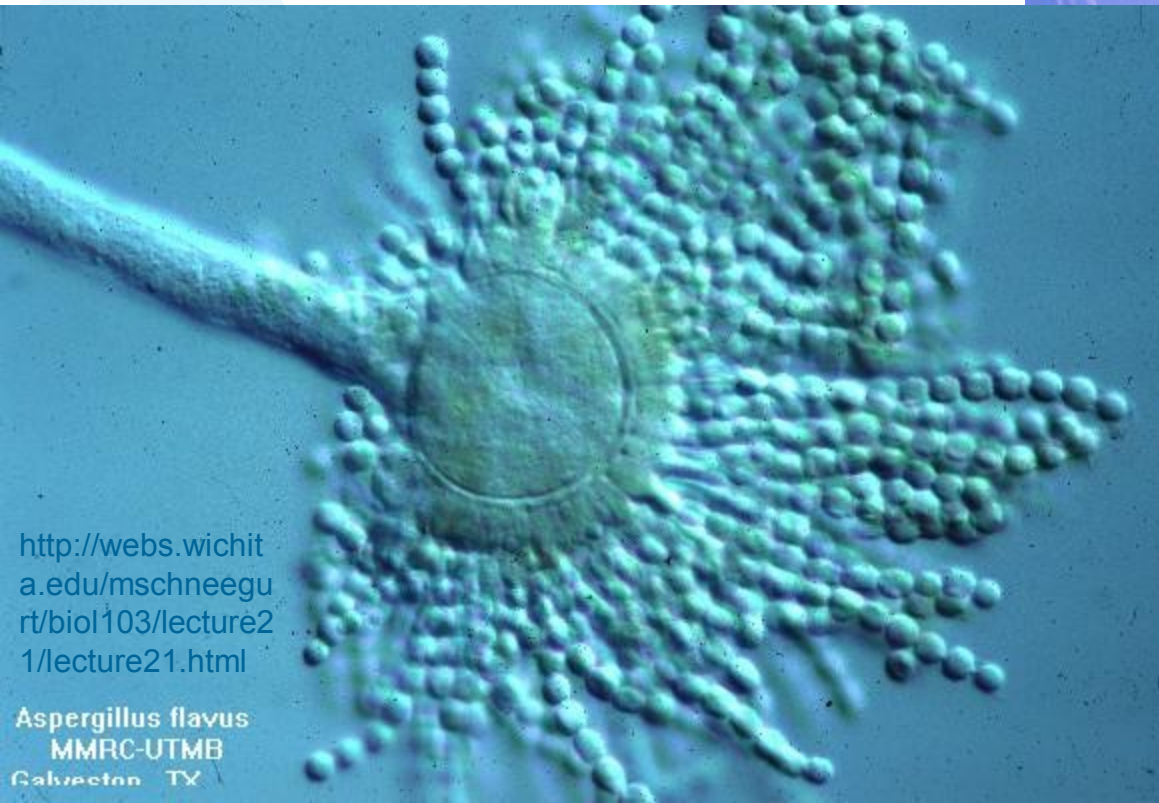
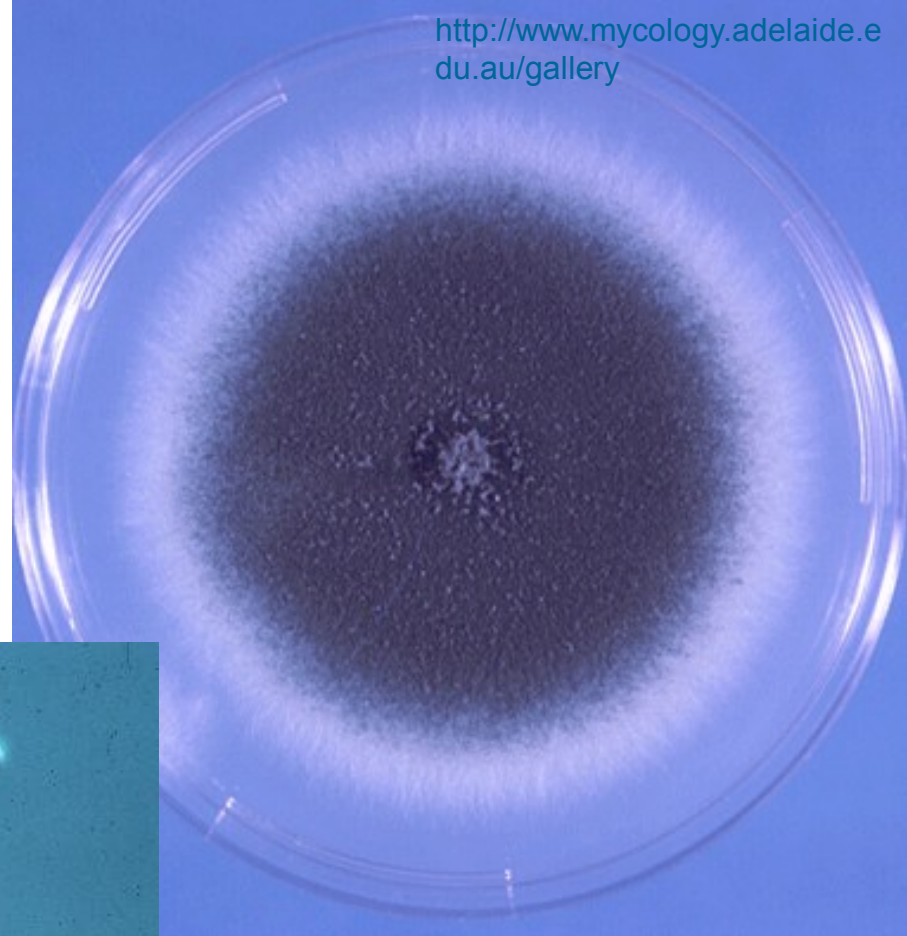
- několik stovek druhů, asi dvacet vyvolávat infekce u člověka
- ***A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. terreus***
- **Může způsobovat endokarditidy, plicní infekce, infekce oka a CNS,**
 - **invazivní aspergilóza – vysoká úmrtnost**
- **infekce nehtů či zevního zvukovodu**
- Aspergiliom – útvar v dutině např. plicní kaverně
- Pouhá přítomnost konidií může být příčinou **alergické reakce** u disponovaných osob



Rod *Aspergillus*

- Aspergily také hojně tvoří **mykotoxiny** – aflatoxin, ochratoxin A
 - na potravinách
 - poškození jater
- **Diagnostika:** mikroskopie z BALu nebo biopsie × **KOLONIZACE?**
- u systémových průkaz **antigenu - galaktomananu** v krvi, BALu - ELISA
- **Léčba:** pouze amfotericin B, vorikonazol

Aspergillus fumigatus

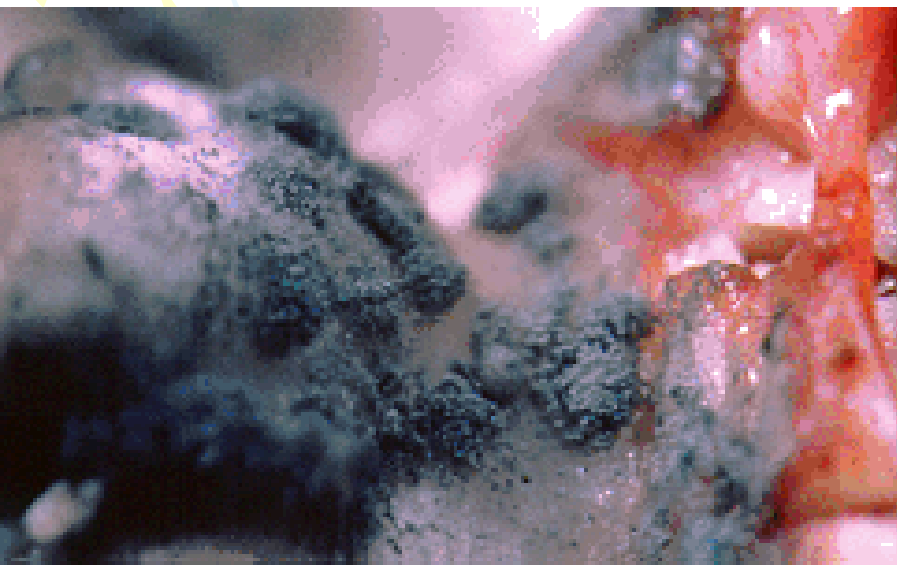


<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

Aspergillus flavus
MMRC-UTMB
Galveston, TX

Aspergilové infekce

<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>



Rod *Penicillium* – Plíseň štětičková

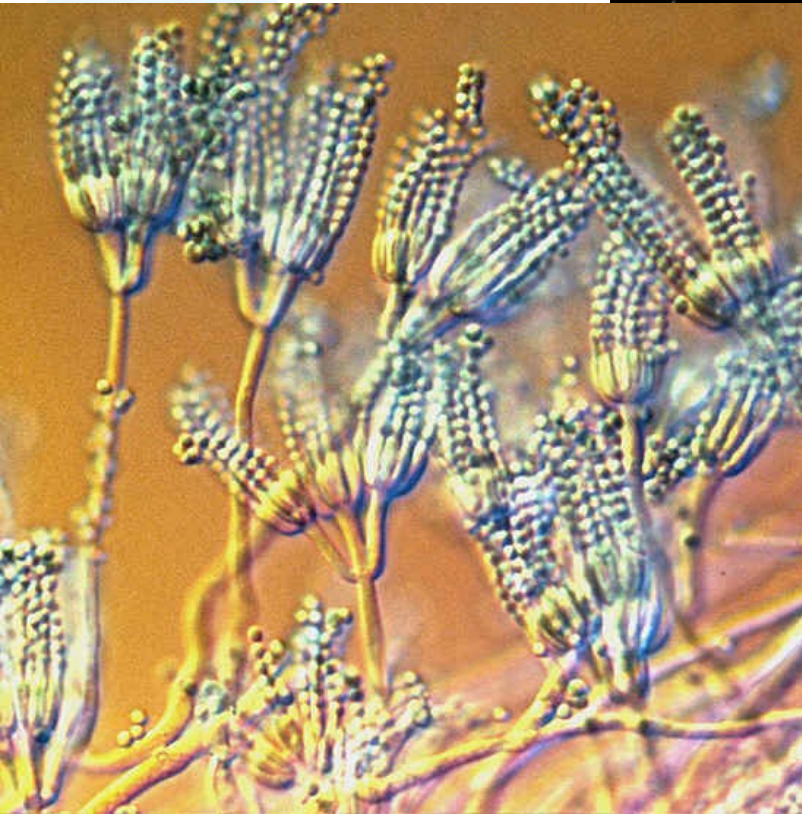
- Patogenita pro člověka je nízká. Závažnější je jihoasijský druh ***Penicillium marneffe***, jehož rezervoárem jsou bambusové krysy, a zřejmě i několik dalších. Hlavně jde o oslabené (HIV +) – těžké systémové onemocnění
- Některé druhy mohou rovněž tvořit toxiny
- Z druhu ***Penicillium notatum*** bylo izolováno první antibiotikum – penicilin
- **Diagnostika a léčba:** podobná jako u aspergilů



Rod *Penicillium*

- Druhy ***Penicillium camemberti***, ***Penicillium candidum*** či ***Penicillium roqueforti*** jsou používány při výrobě plísňových sýrů.

Penicillium



U₁



C₃

U₂

<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/penmic1.jpg>

Infekce *Penicillium marneffe*



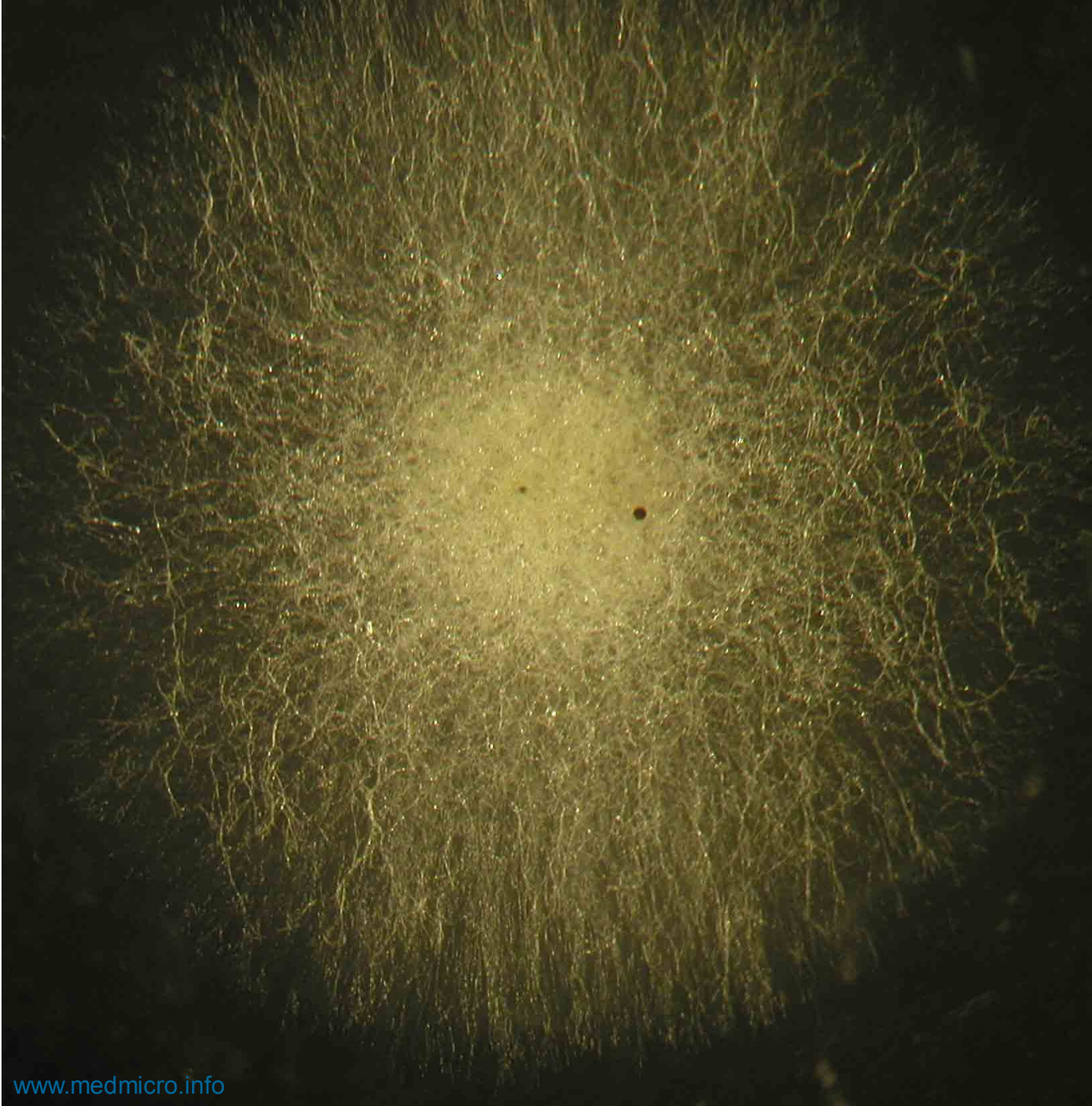
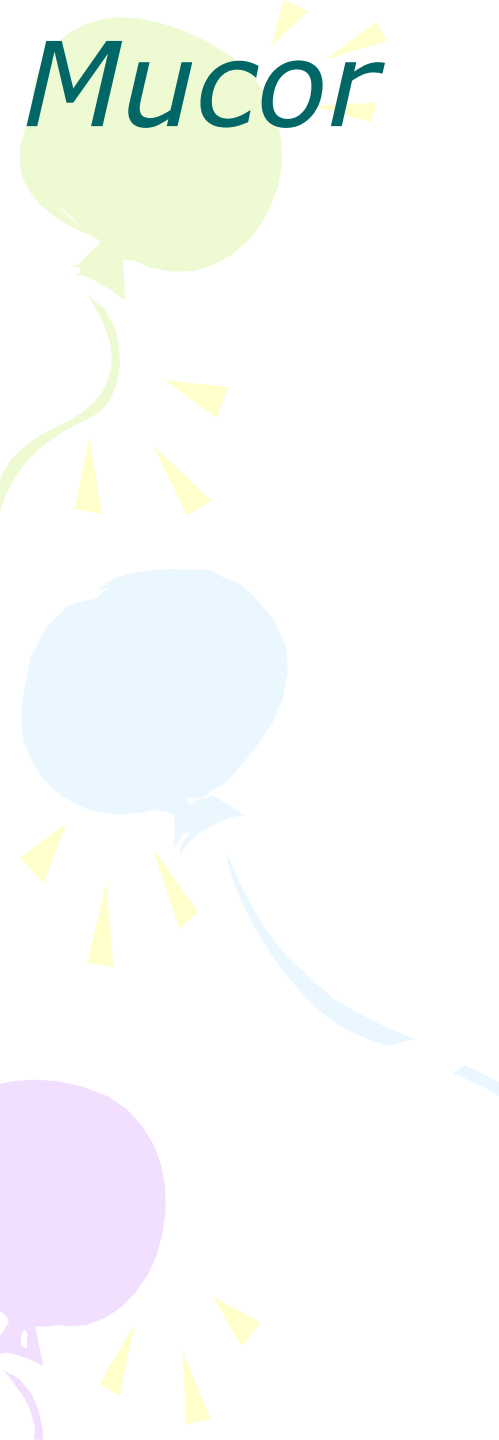
4. Zygomycety

- Zygomycety – pravé plísně tvoří neseptované hyfy. Tvoří mohutný „kožíšek“, na Petriho misce mohou i nadzvedávat víčko.
- infekce jsou **vzácné**
- u **diabetiků** a imunokompromitovaných osob
- saprofyti z vnějšího prostředí (ovoce)
- velmi rychlý růst např. stěnami velkých cév. Mohou způsobit i tzv. **živý trombus** s rychlou smrtí postiženého
- Klasické je také prorůstání **z nosní dutiny do mozku**, a to i během několika hodin

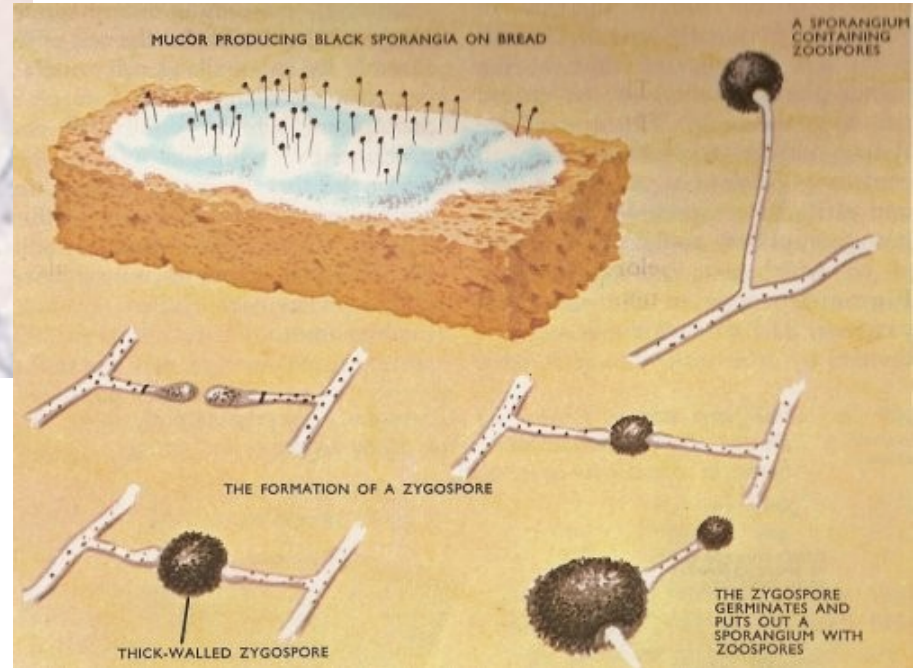
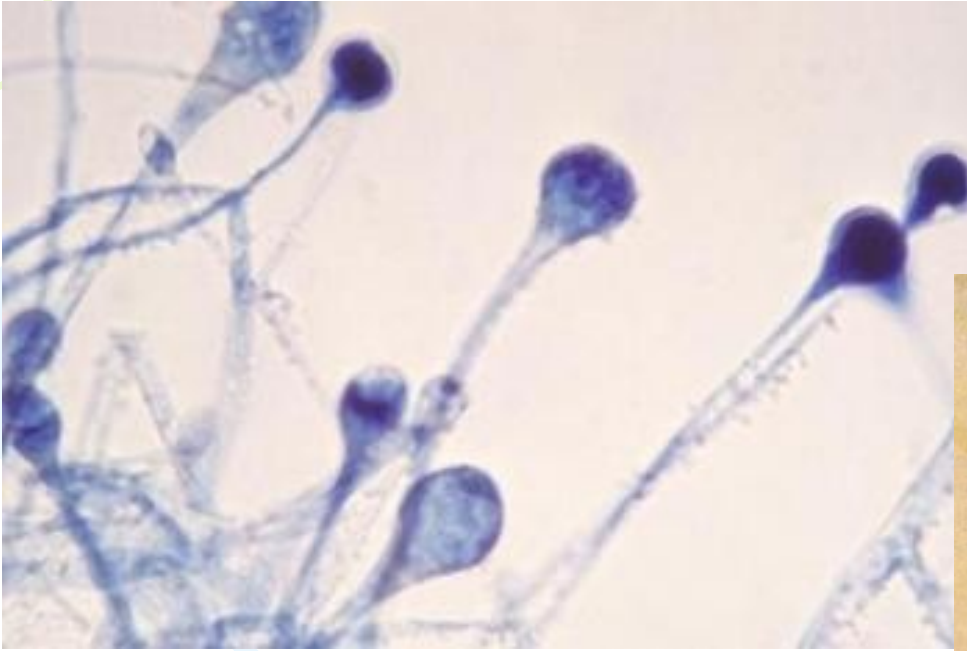
Rhizopus, a *Mucor* (plíseň hlavičková)

- Tyto dva rody jsou nejdůležitější
- Na kultivačních půdách za 1 – 3 dny
- Kromě závažných **systemových mykóz** mohou způsobovat i např. **infekce zevního zvukovodu** či **popálenin**
- **Diagnostika**
 - opět především **mikroskopická**, mykolog odhalí typické útvary (stolony, rhizoidy apod.) v biotickém materiálu
 - průkaz panfungálního antigenu - glukanu
- Vzdorují antimykotikům s výjimkou **amfotericinu B**
- **Další zástupci** *Absidia*, *Rhizomucor*

Mucor



Mucor



Mucor sp.

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



30 μ m





C. Kvasinkovité mikromycety

- Rozdíly oproti vláknitým houbám jsou patrné v mnoha ohledech. Například i pro diagnostiku – např. lepší biochemická rozlišitelnost je



Společné vlastnosti kvasinek

- Jsou to **kulaté, oválné i protáhlé buňky – blastokonidie**. Jsou zřetelně větší než bakterie (průměr 3–15 μm). Pučí z nich dceřiné buňky, které se mohou rychle oddělovat, nebo naopak dlouho zůstávat spojené.
- Některé tvoří **pseudomycelia a chlamydokonidie** (*Candida*), výjimečně polysacharidová pouzdra (*Cryptococcus*)
- Jsou to zpravidla **oportunní patogeny**, jejich patogenita závisí na celkovém stavu člověka



1. Rod *Candida*

- **Nejběžnější** houbový patogen
- Způsobuje **lokální** (kožní i slizniční) mykózy - onychomykóza, intertrigo, soor, vaginitidy, plenková dermatitida
- U oslabených způsobuje i **systemové** mykózy - gastrointestinální trakt, urogenitální trakt, dýchací cesty, sepse (souvisí s infekcí žilního katetru)
- Častý výskyt ve střevě, většinou bez příznaků



Candida

- Nejběžnější je ***Candida albicans***
- Dále *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. dubliniensis* a mnohé další
- U některých typické **přirozené rezistence** (např. *C. krusei* na flukonazol)



Candida

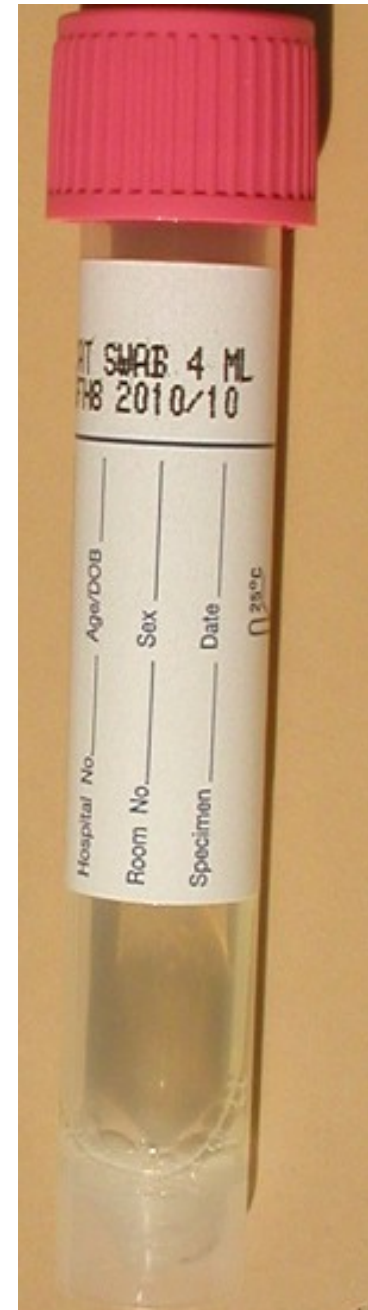
Faktory patogenity

- Patogenita kandid je spojena s přilnavostí k hostitelským buňkám (hlavně pomocí mananproteinu), s tvorbou tzv. zárodečných klíčků a popř. vláken (hyf) a s produkcí kyselých proteinázy

Odběry u kandidóz

- U kožní a slizniční formy se používají výtěry nejlépe v transportní půdě **FungiQuick** nebo (pouze u výtěrů z genitálií) **C. A. T.**
- U systémové formy také výtěry, anebo se zasílá krev, punktát apod.

C. A. T.



Diagnostika kandidóz

- Základem diagnostiky je **kultivace**. K identifikaci kandidy používáme chromogenní půdy a biochemické metody (využívají se vzájemné rozdíly v metabolismu mezi kandidami)
- **Mikroskopicky** v nativním preparátu (C. A. T.), v Gramově či Giemsově či jiném barvení vidíme oválné buňky, často pučící, někdy i **pseudomycélia**, což je považováno za známku invazivity
- Lze i testovat **in vitro citlivost**, ale testy jsou méně spolehlivé než u bakterií



Léčba kandidóz

- **Samotný nálezn kandid** např. ve střevě nebo na kůži **není důvodem k léčbě**
- U nekomplikované vaginální kandidózy se zpravidla léčí lokálně (čípky), u ústní také (např. genciánovou violetí či Lugolem)
- **U recidivující infekce je nutná celková léčba**, aby se eliminoval střevní rezervoár infekce (jinak se infekce bude opakovat)
- Nutné je zároveň kontrolovat další vlivy (hormony, dieta apod.)

A microscopic image showing numerous yeast cells, likely Candida, stained with a pink dye. The cells are mostly oval-shaped and appear to be budding. Some cells are in the process of dividing, with a narrow neck (pedicel) connecting two cells. The background is a light, grainy texture, possibly representing a culture medium or a slide. The overall color palette is dominated by shades of pink and purple, with some darker spots.

Candida

Kandidóza úst



www.asnanak.net/ar/article.php?sid=62.

Intertrigo

<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>



www.mycolog.com/chapter23.htm

Kandidóza střeva



Gastrointestinal (GI) candidiasis

2. Rod *Cryptococcus*

- Tyto kvasinky lze nalézt **v půdě** a na různých substrátech alkalického charakteru. Častým rezervoárem je trus holubů - nákaza inhalací prachu nebo vzduchu
- Nedovedou vytvářet pseudomycelia, zato tvoří mohutná polysacharidová **pouzdra**
- Nejobávanější je ***C. neoformans***, který u oslabených lidí může vyvolávat **pneumonie, meningitidy a sepse**
- Je to typický oportunní patogen, který postihuje např. HIV pozitivní osoby

Cryptococcus neoformans

<http://www.higiene.edu.uy/ciclipa/parasito/Cryptococcus.jpg>

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>

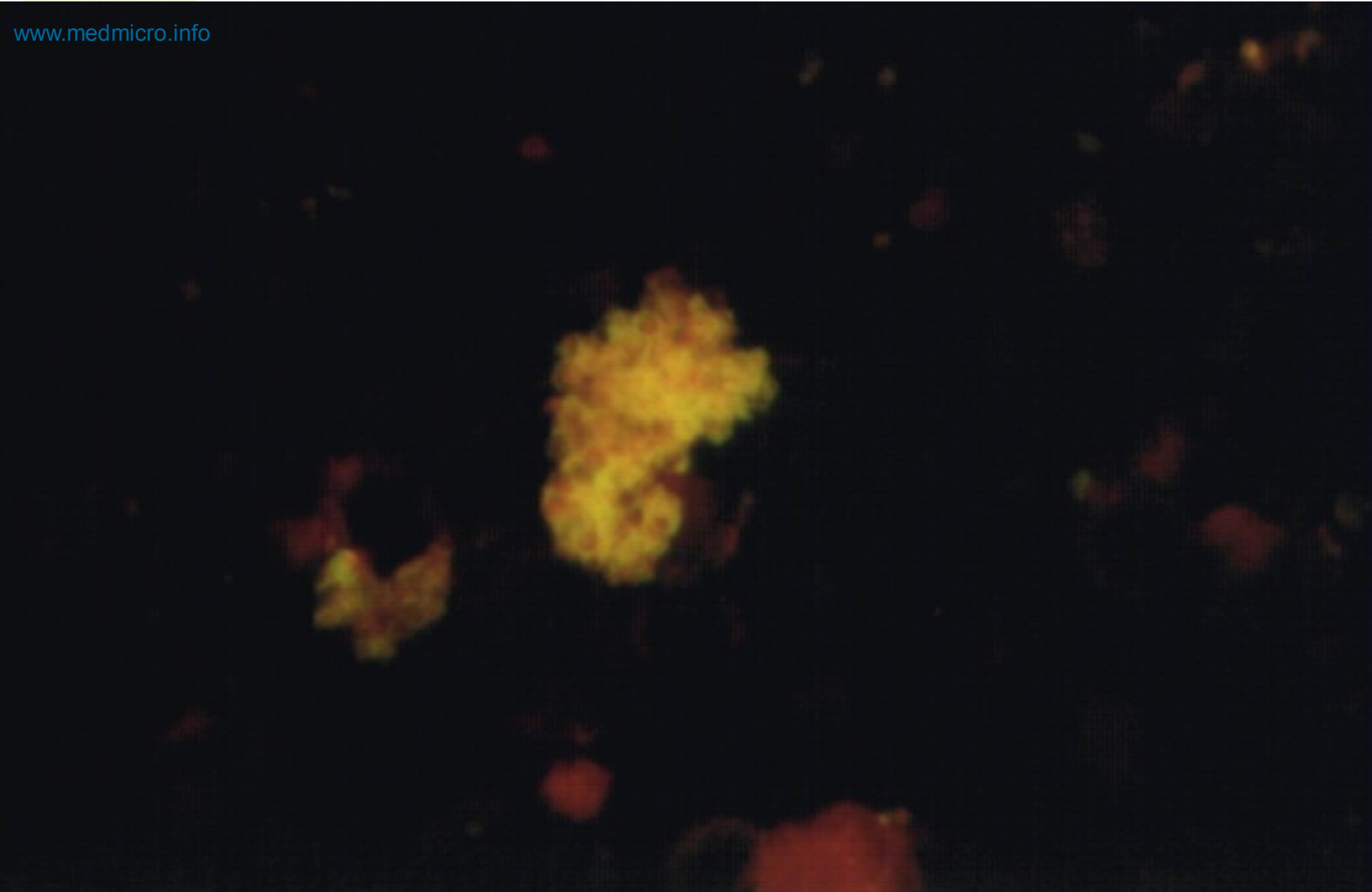


3. Rod *Pneumocystis*

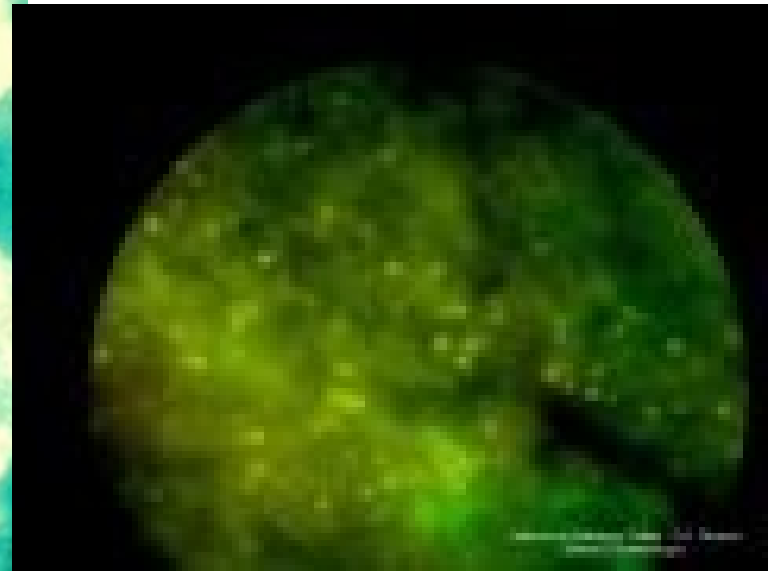
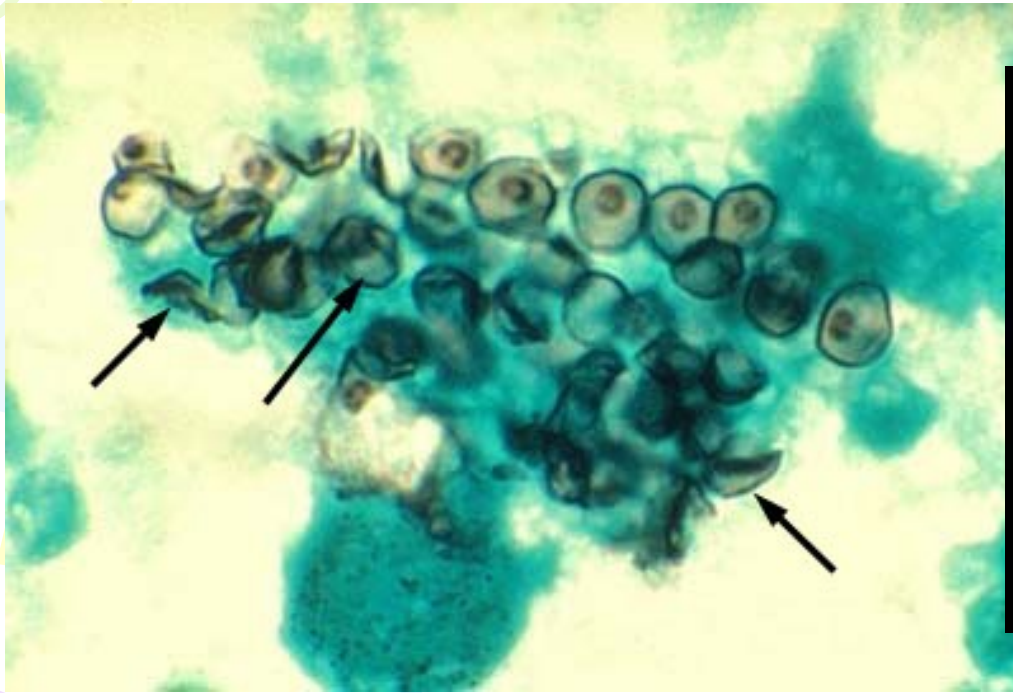
- Velmi zvláštní houba dlouho považovaná za prvoka
- Má některé netypické vlastnosti, např. zatímco ostatní houby mají v membráně ergosterol, pneumocysty mají **cholesterol**
- Z toho vyplývá např. **rezistence na amfotericin B**
- **Pro člověka patogenní je *Pneumocystis jirovecii*** (podle českého parazitologa Jírovce /1907–72/). Způsobuje tzv. pneumocystovou pneumonii zejména u nedonošených dětí, u dospělých vzácně, opět zejména u HIV + osob
- Zdroj nákazy nejasný
- **Diagnostika:** imunofluorescence. Kultivace in vitro se nedaří, ačkoli již bylo podniknuto mnoho pokusů
- Léčba: co-trimoxazol

Pneumocystis jiroveci

www.medmicro.info



Pneumocystis jiroveci



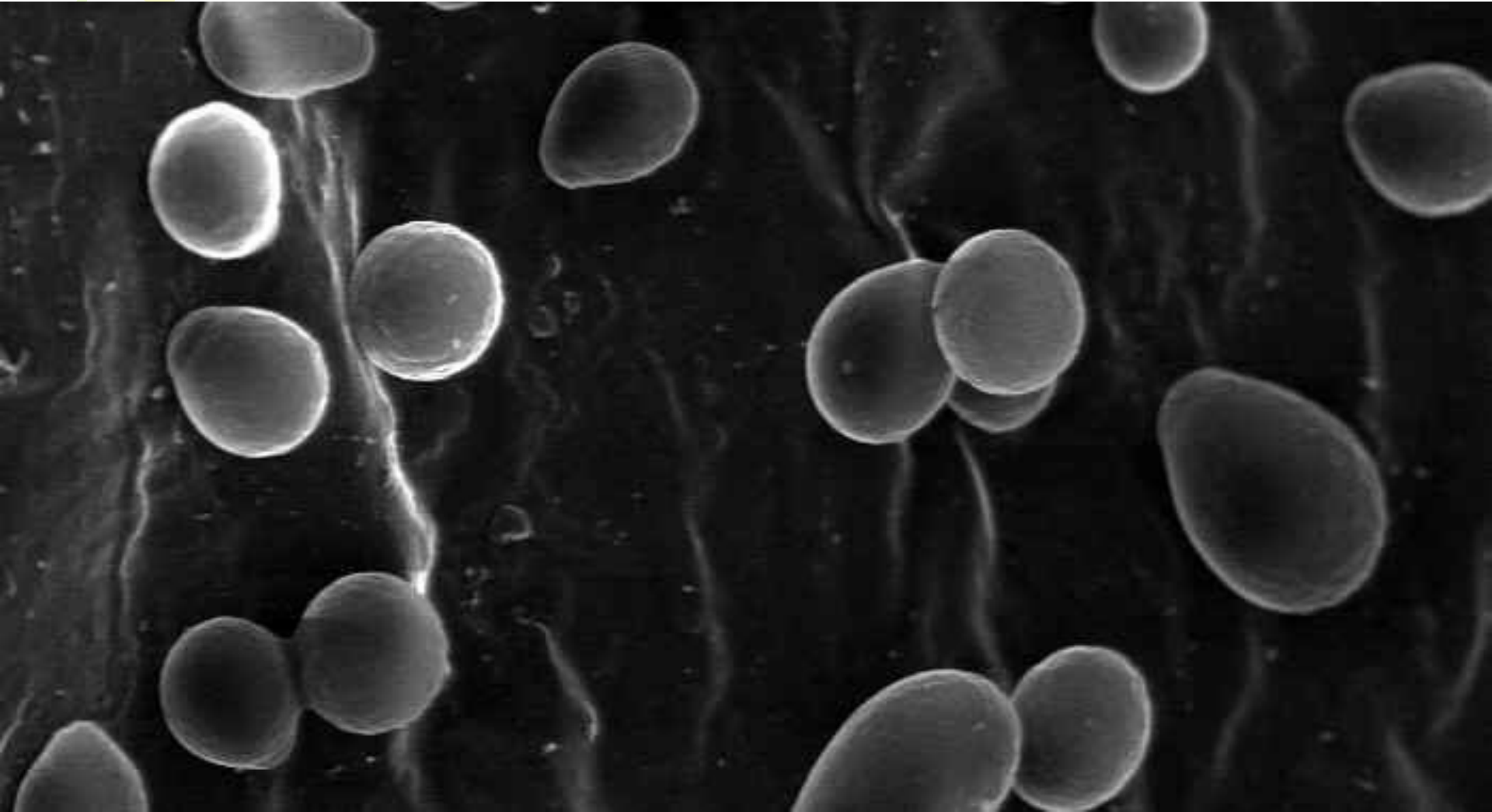
4. Ostatní kvasinky

- Patří sem např. rody ***Geotrichum***, ***Hansenula***, ***Pityrosporum orbiculare (Malassezia furfur)***, ***Rhodotorula*** a další. Způsobují nejčastěji kožní mykózy, ale i systémové, zejména u predisponovaných osob.
- Rod ***Saccharomyces*** zahrnuje vinné a pivní kvasinky. Považoval se za nepatogenní, avšak podle některých studií se u asi 8 % poševních mykóz se nalézá ***Saccharomyces cerevisiae***, tedy klasická kvasinka obsažená v kvasnicích



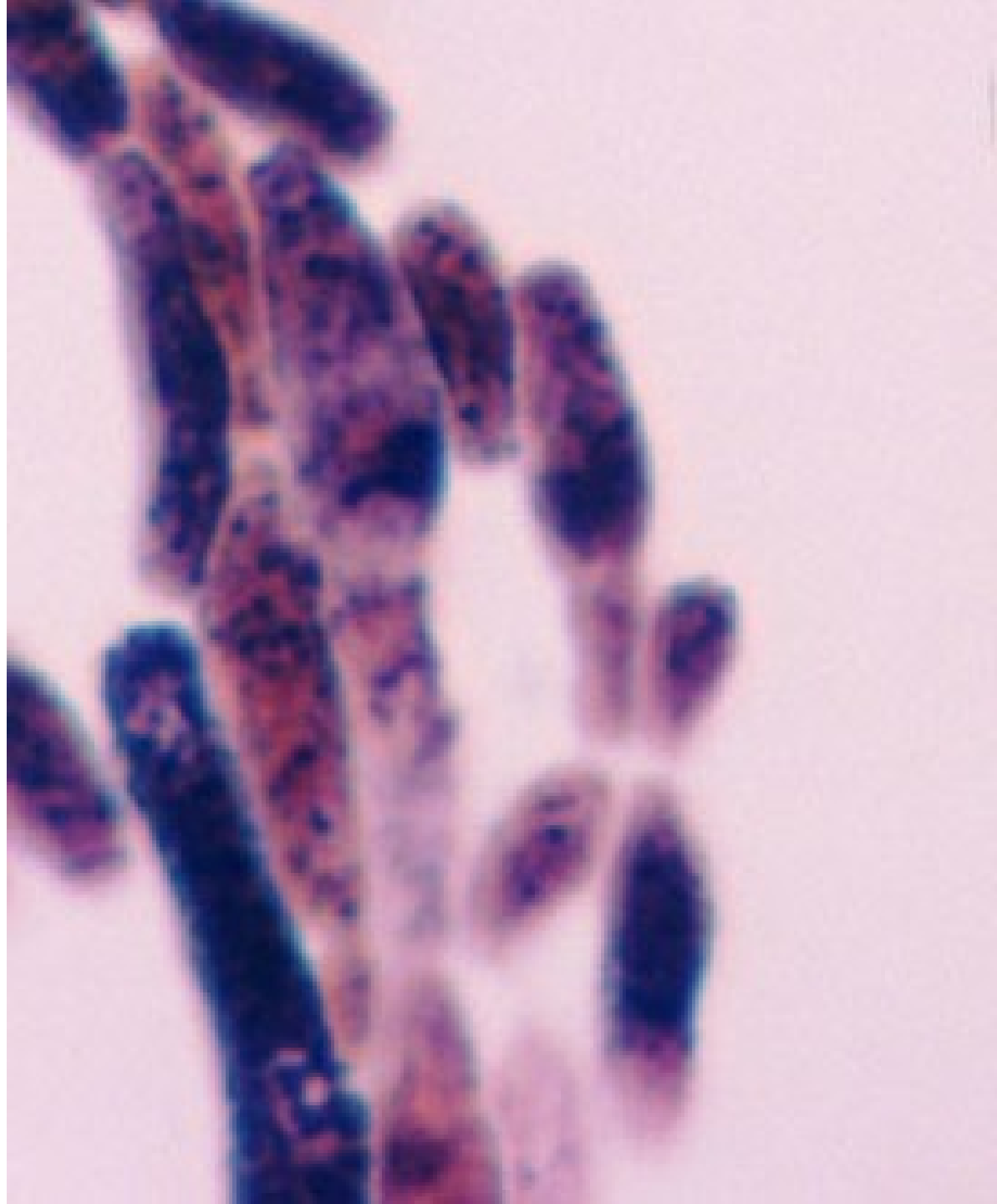
Saccharomyces cerevisiae

www.zsdukla.cz/nature/article86.php





Geotrichum candidum



Rhodotorula rubra



D. Dimorfní houby

- Tyto pomalu rostoucí houby se těžko zařazují. Za nižších teplot (do 30 °C) rostou ve formě vláknité, při 35–37 °C mají podobu kvasinkovitou
- Rostou pomalu, i proto se často v jejich diagnostice prosazuje nepřímý průkaz



Sporotrichóza

v USA, po poranění o keř

Některé významné rody a druhy

- ***Coccidioides immitis*** - v USA
- oproti jiným roste poměrně rychle. U pacientů s mírnými imunodeficity je infekce bezpříznaková či bez závažných příznaků. Horší je to u osob s rozvinutou chorobou AIDS, kde dochází k primárnímu postižení plic apod.
- ***Histoplasma capsulatum*** se vyskytuje hlavně v USA, ale i Africe.
- Respirační onemocnění
- Další jsou rody ***Blastomyces***, ***Paracoccidioides***, ***Sporothrix*** a další

Blastomykóza

www.mycolog.com/chapter23.htm



Plicní onemocnění - hematogenní diseminace vede k zánětlivým ložiskům na kůži



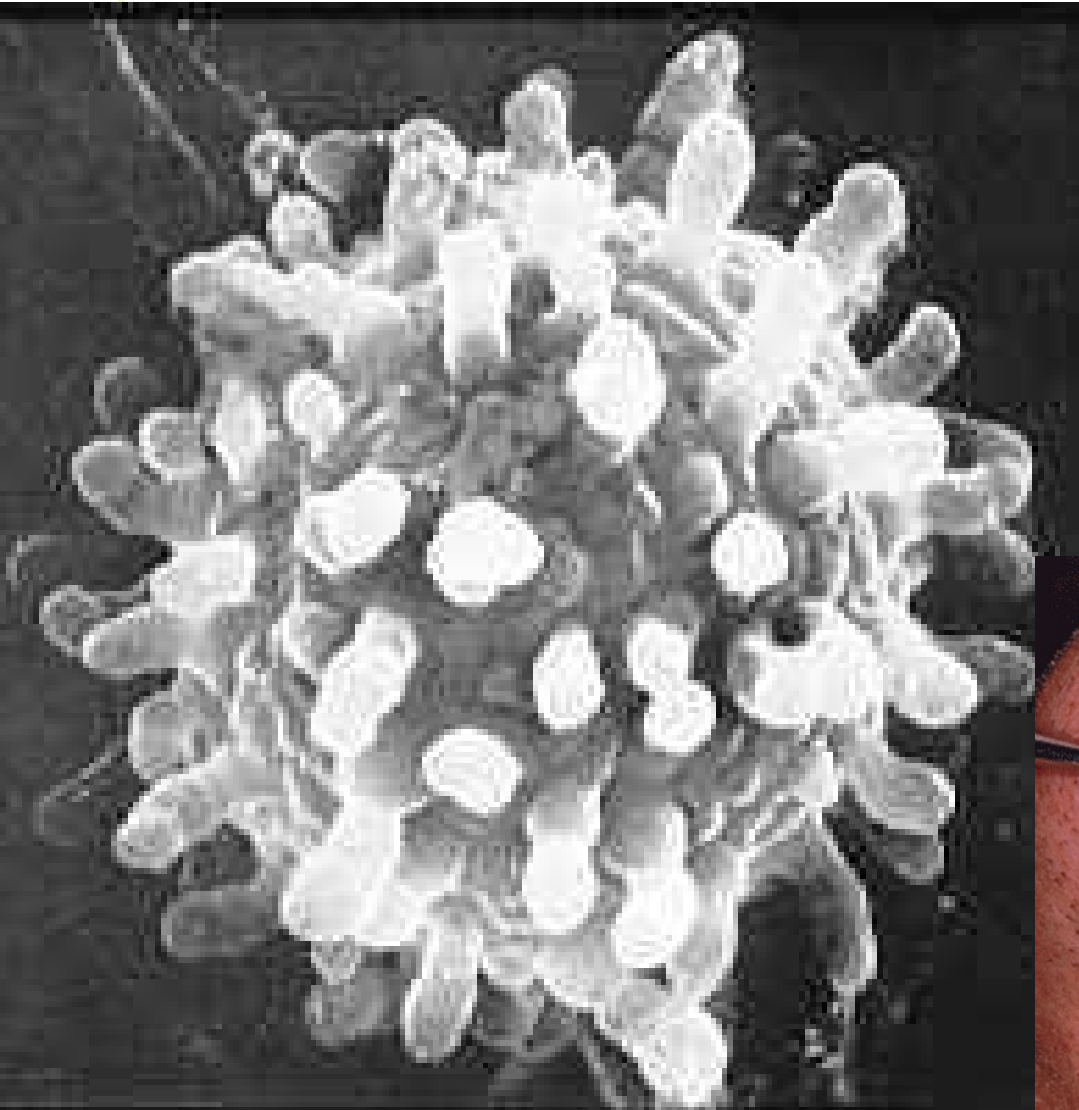
Coccidioides immitis

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



Histoplasma capsulatum

www.mycolog.com/chapter23.htm



<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



Nashledanou příště!

