

Lékařská mikrobiologie pro ZDRL

Týden 22:
Základy lékařské mykologie

Ondřej Zahradníček 777 031 969
zahradnicek@fnusa.cz ICQ 242-234-100

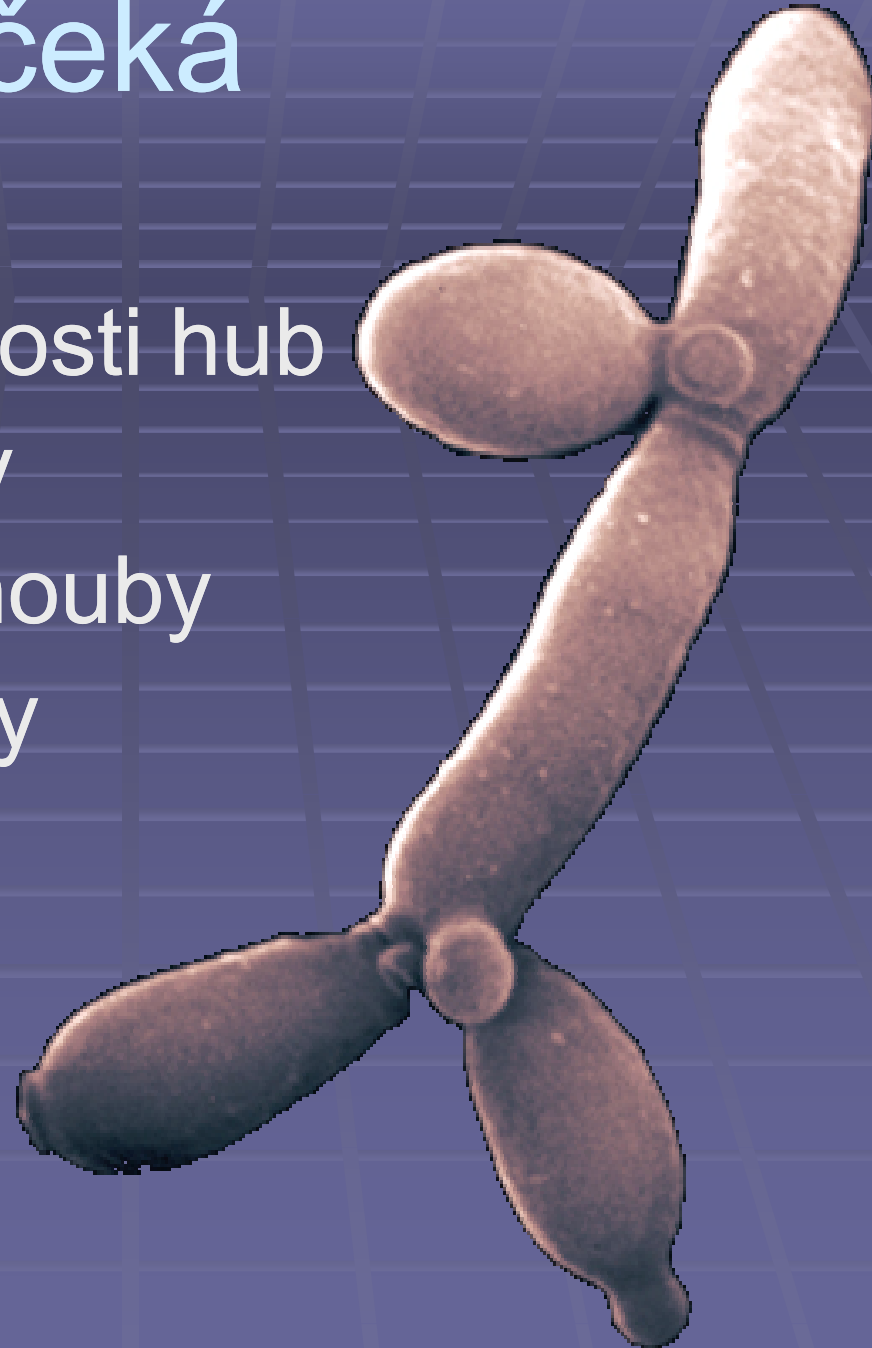


Místo

úvodu

Co nás dnes čeká

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

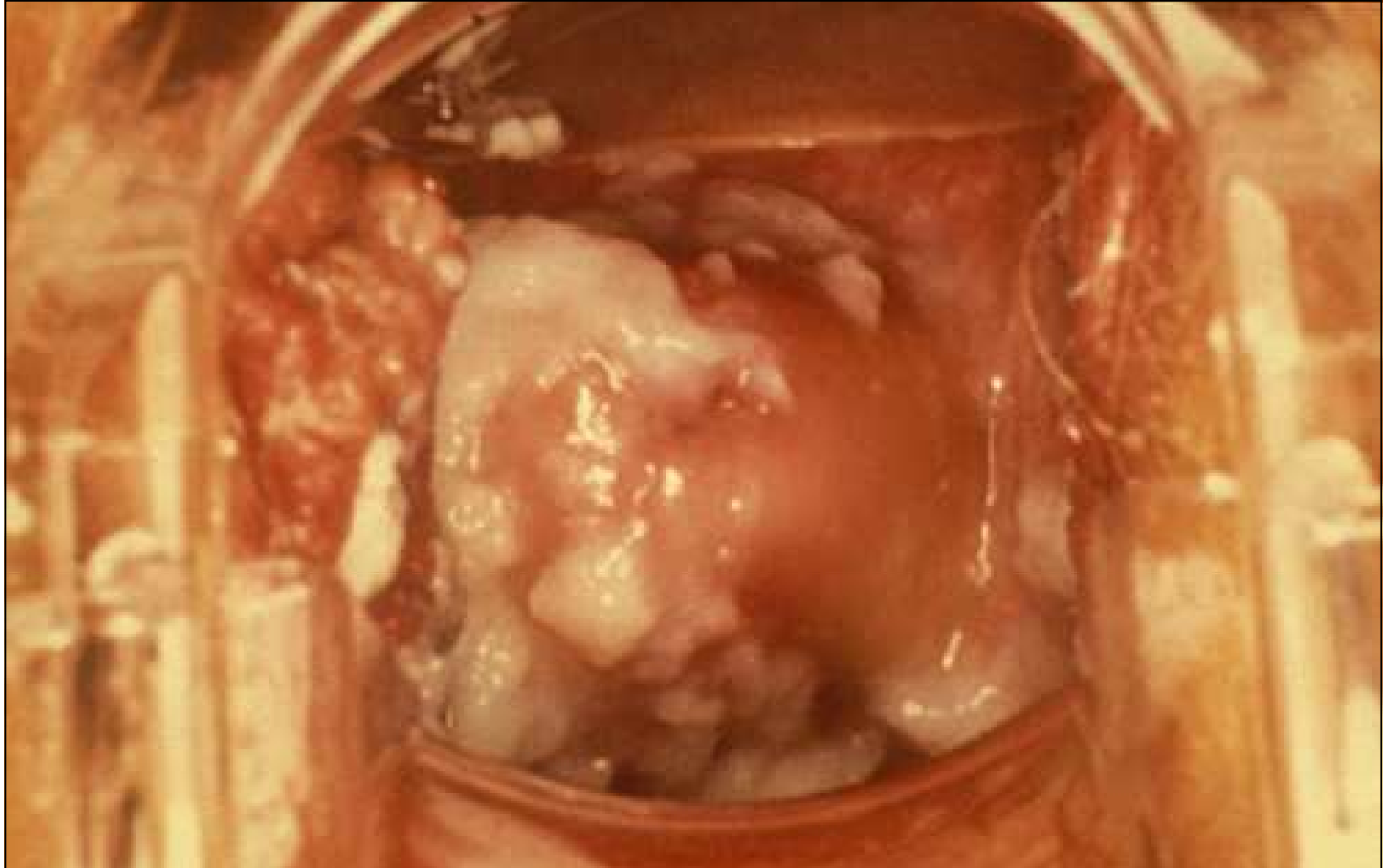


Příběh první

- Ellen se trápila. Její přítel jí vyčítal, že s ním nechce spát. Ve skutečnosti ji přítel přitahoval, jenže pokaždé, když se milovali, začalo ji to „tam dole“ nepříjemně svědit.
- Což o to, už byla za svou gynekoložkou, a ta jí předepsala vaginální čípky. Čípky však pomohly jen na chvíli.
- Ellen se už doopravdy naštvála. Změnila gynekologa. Nový gynekolog, vyslechnuv její příběh, pochopil, že lokální terapie nebude stačit. Až celková terapie vyhnala původce jejích potíží nejen z pochvy, ale i ze střevního rezervoáru. Tím její potíže pominuly.

Viníkem byla

- *Candida albicans*, nejběžnější z kvasinek. Vaginální mykózy jsou často úporné a velice nepříjemné. Jsou dobře adaptované na přítomnost v organismu. Často nečiní žádné obtíže, Jindy naopak dělá problémy velice úporné.
- Na poševních kandidózách se podílí mnoho faktorů. Významné jsou dietní vlivy (kvasinky jsou mlsné, a je-li mlsná i jejich hostitelka, s povděkem to uvítají), ale také hormonální vlivy, těhotenství, cukrovka a mnoho dalších vlivů.
- Vaginální mykóza by tedy nikdy neměla být řešena bez kontextu celkového stavu ženy.



Seattle STD/HIV Prevention Training Center

Source: University of Washington

http://depts.washington.edu/nnptc/online_training/std_handbook/gallery/pages/candidadischg.html

Příběh druhý

- Pan Leopold byl archivář. Celé dny trávil ve vlhkém a zaprášeném archivu. Postupně začal čím dál více pokašlávat. Chvíli se už obával, jestli snad nemá tuberkulózu, ale tuberkulóza to nebyla. Po zjištění pravé příčiny jeho potíží začaly Leopoldovy potíže ustupovat – pomalu, ale jistě.

Viníkem zde byl

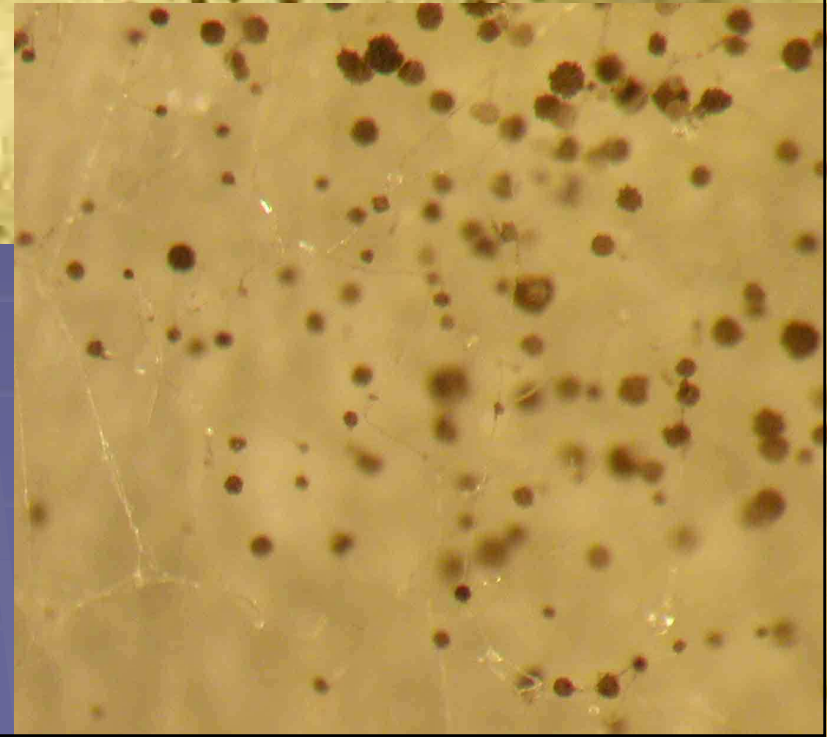
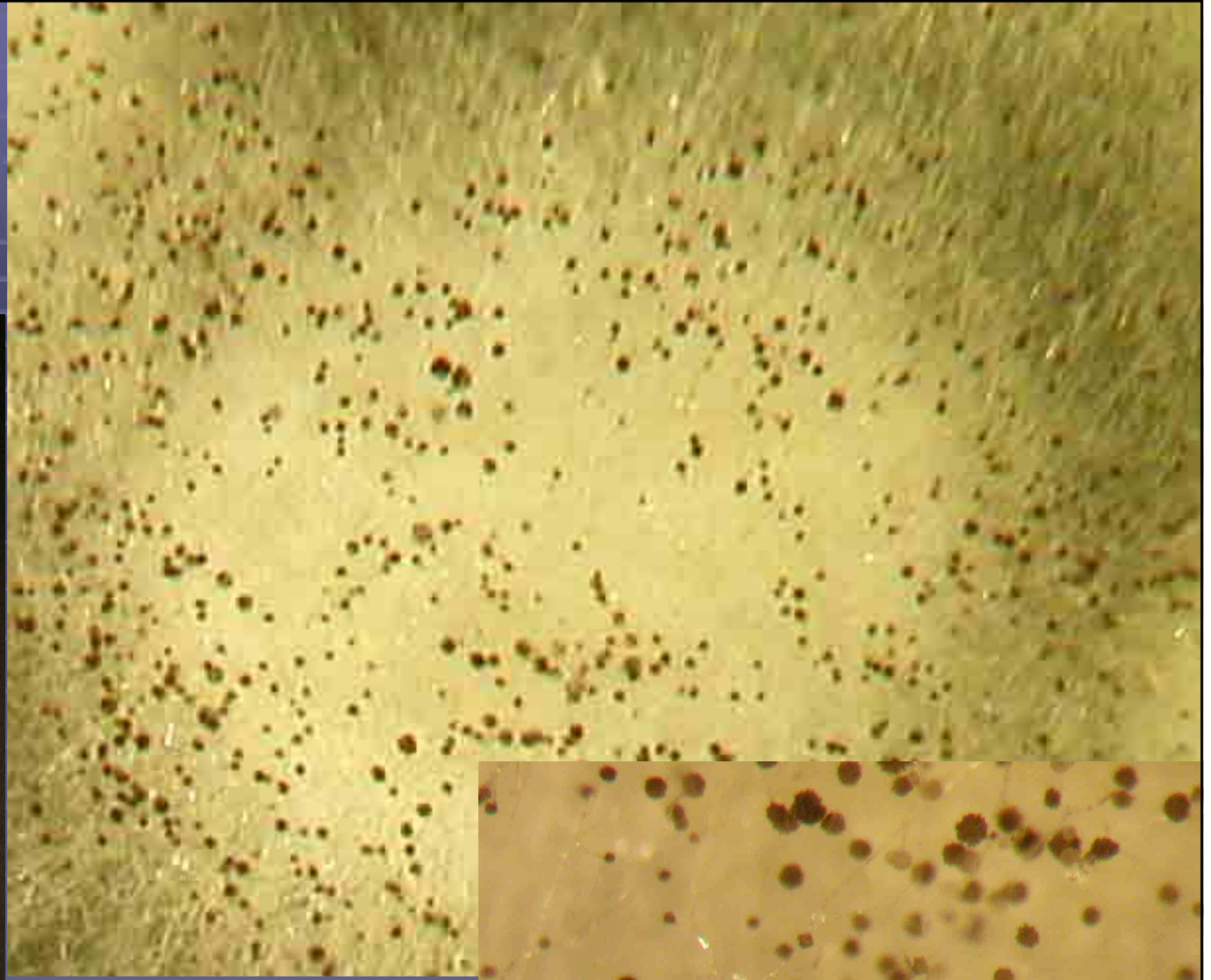
- *Aspergillus niger*, neboli kropidlák černý
- Kropidláky napadají častěji lidi oslabené, mohou však napadnout i člověka zdravého. Často se aspergilóza vyskytuje jako profesní onemocnění lidí, pracujících ve vlhkých, zaprášených provozech, kde neustále poletují různé plísňové spóry.



Kropidlák černý



www.medmicro.info



A. Obecná charakteristika hub

Houby jsou **eukaryotní organismy**, na rozdíl od prokaryotních bakterií

Jejich **buněčná stěna** je tvořena **chitinem, chitosanem, mannany a glukany** – tedy **polysacharidy**, má jinou stavbu a složení než buněčná stěna bakterií. Barví se ale fialově („grampozitivně“)

- 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

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

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** (neplést se sporami bakterií!!!)
 - pro asexuální, **vegetativní** reprodukční částice používat termín **konidie**

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*.

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
- **Kultivace** – důležitá
- **Biochemická identifikace** – zásadní u kvasinek, u vláknitých hub se nepoužívá
- **Průkaz antigenu** – možný
- **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.

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: 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

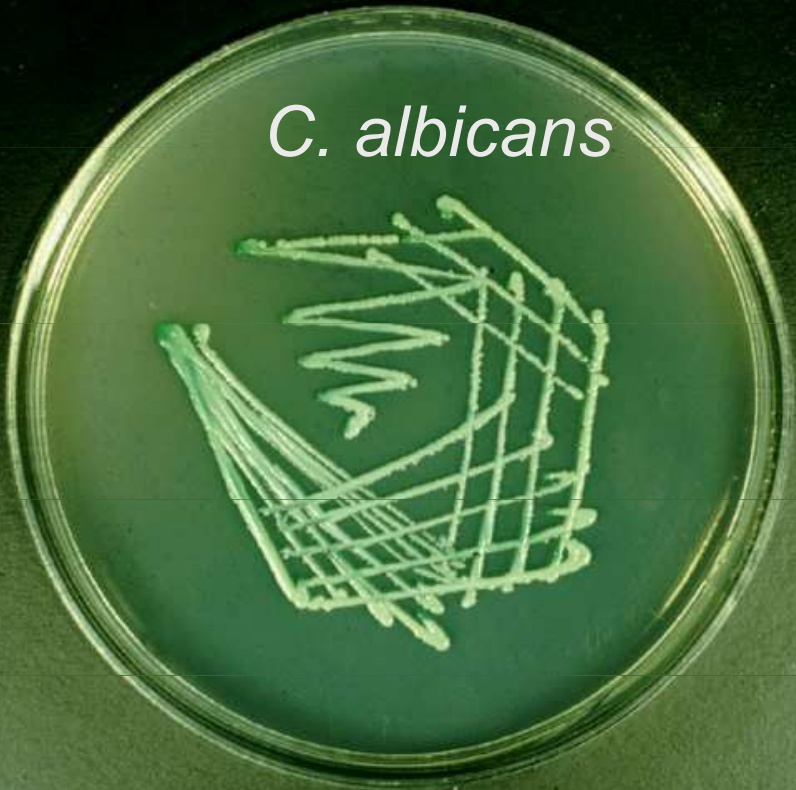
Chromogenní půda při diagnostice kandid

- 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

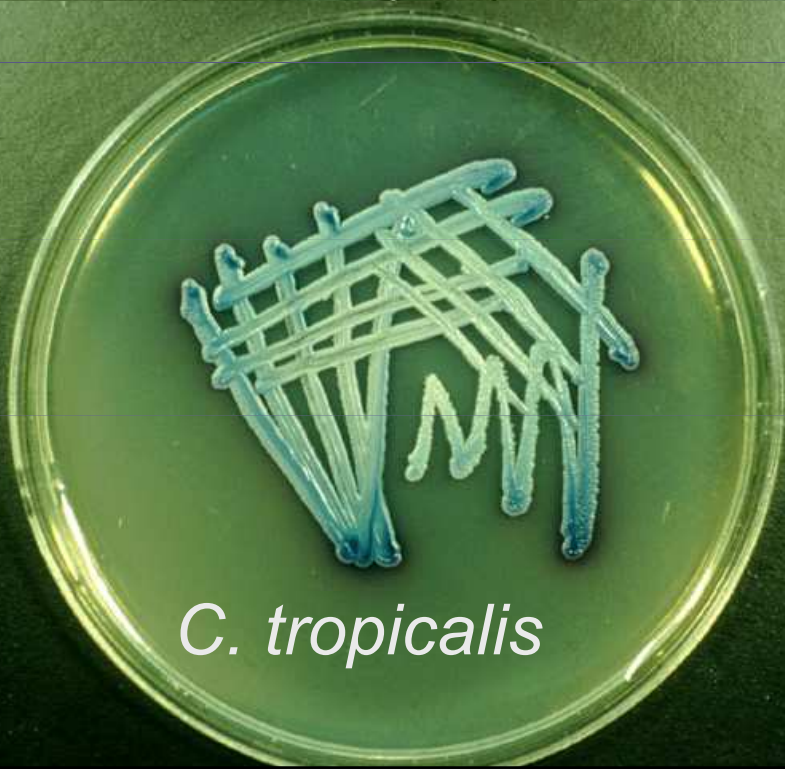
C. albicans



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)

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. Vyberte si libovolné tři kmeny a pokuste se je popsat.
 - Biochemické rozlišení se u nich, na rozdíl od kvasinek, zpravidla neuplatňuje.

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.

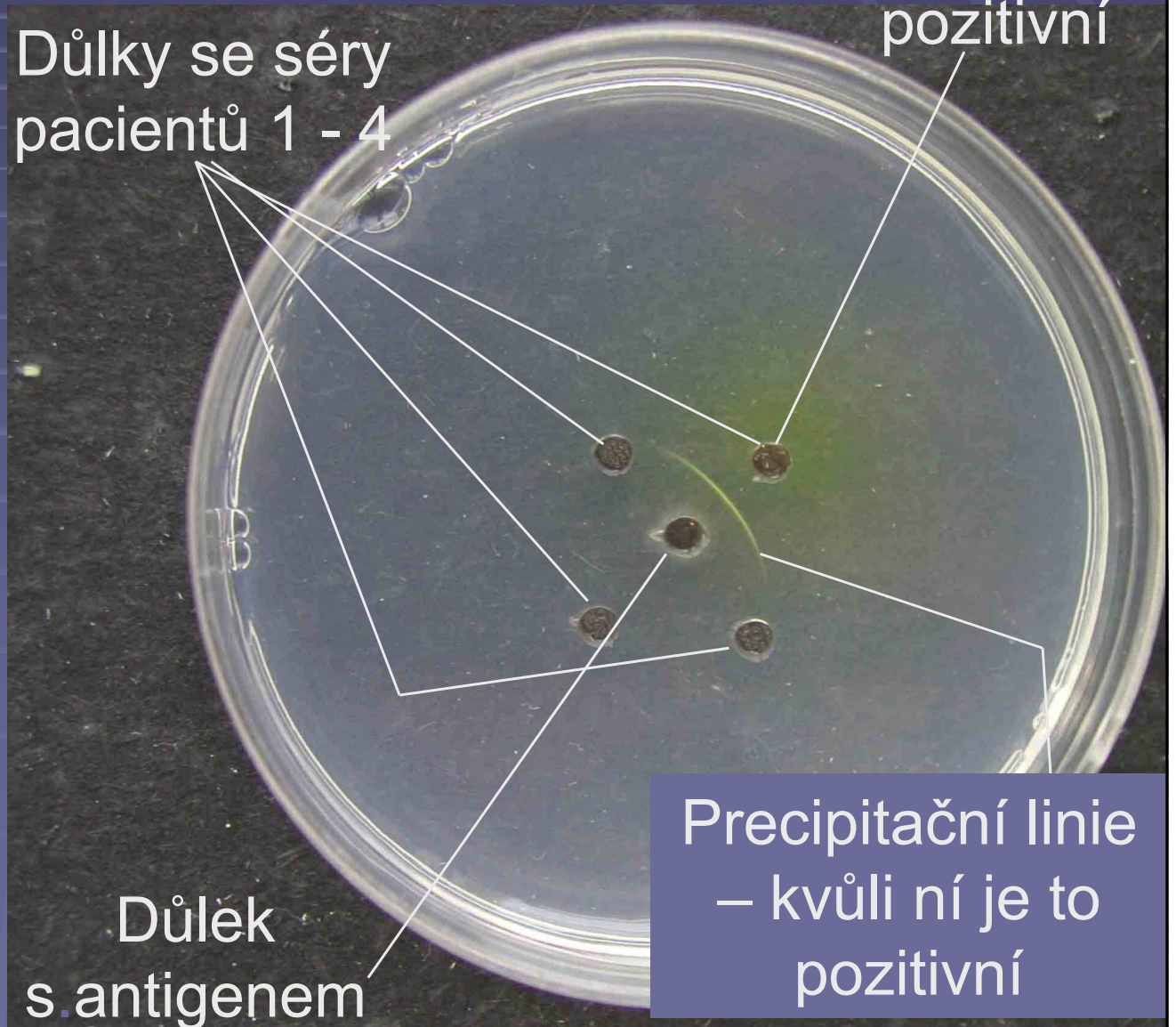
Důlky se séry pacientů 1 - 4

www.medmicro.info

pozitivní

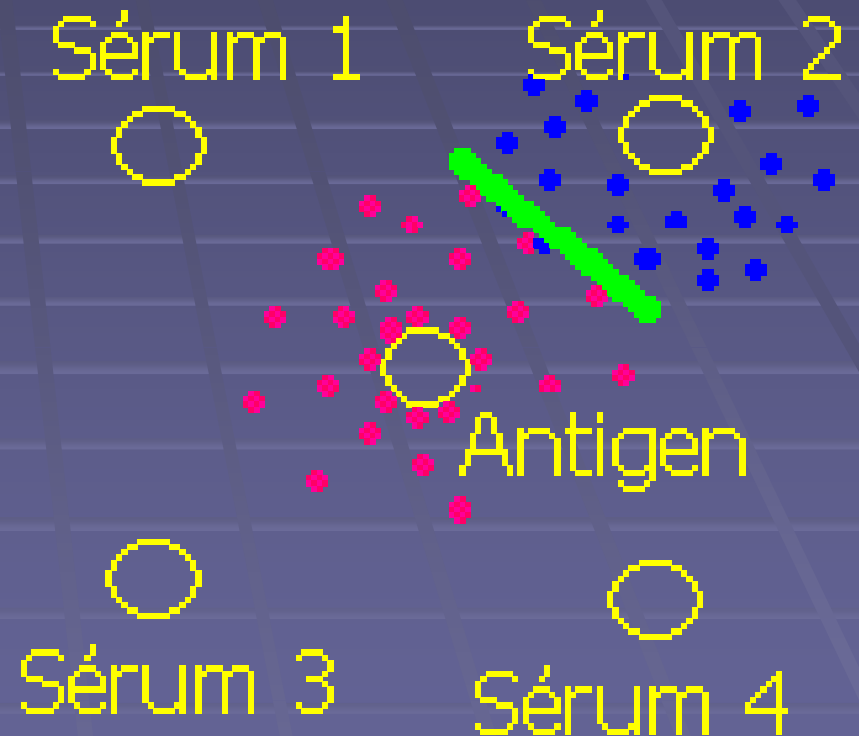
Důlek s antigenem

Precipitační linie – kvůli ní je to pozitivní



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)



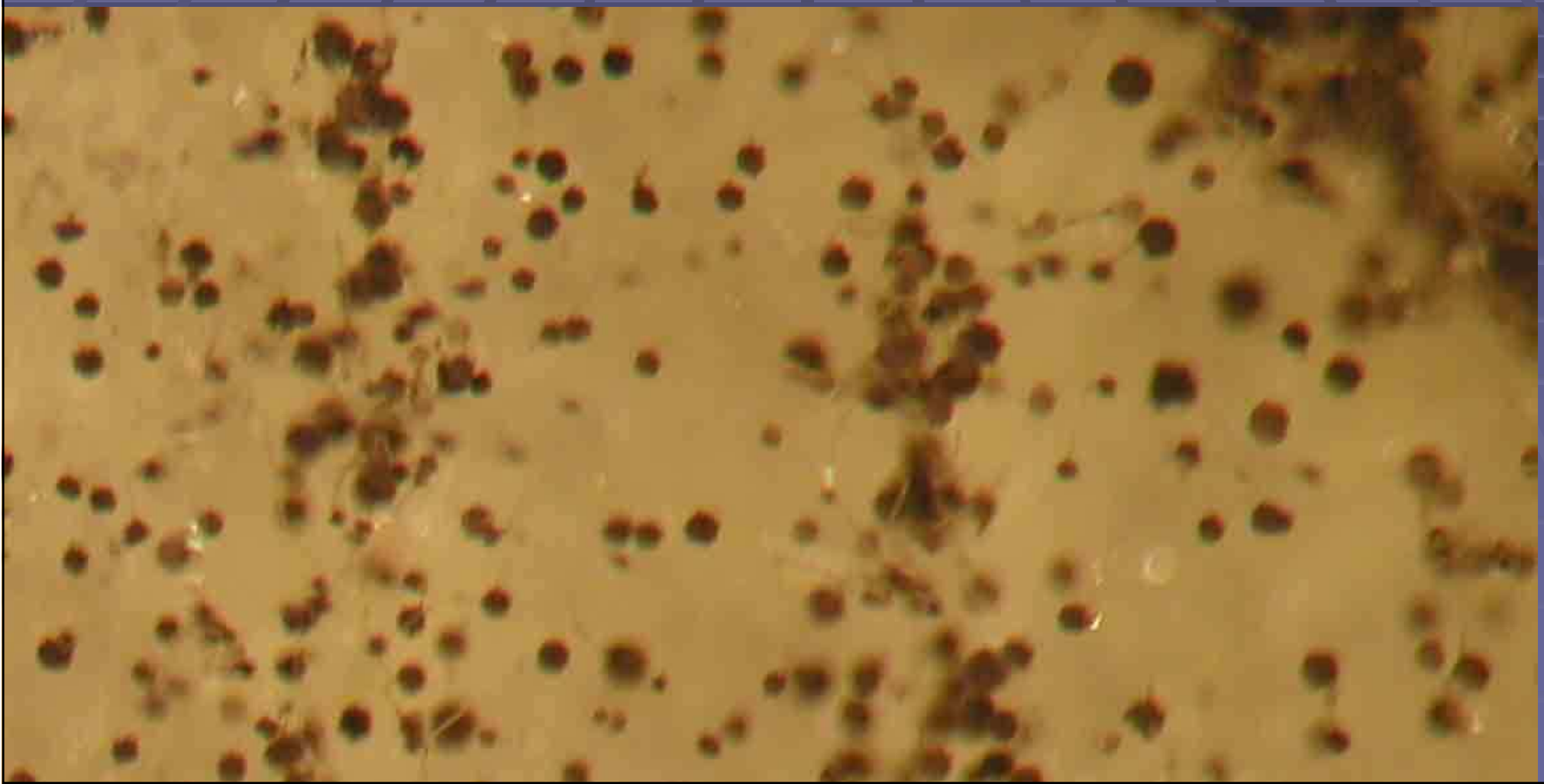
Zvláštnosti diagnostiky a léčby systémových mykóz

- Diagnostika:
 - pro přímý průkaz jakýkoli relevantní materiál: 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, vorikonazol, itrakonazol, flucytosin)

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**.

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

- Patří sem rody ***Trichophyton, Epidermophyton a Microsporum***
- Některé druhy se přenášejí **mezi lidmi, jiné ze zvířat či z 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 (nálezn 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



Infekce v bederní oblasti

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*

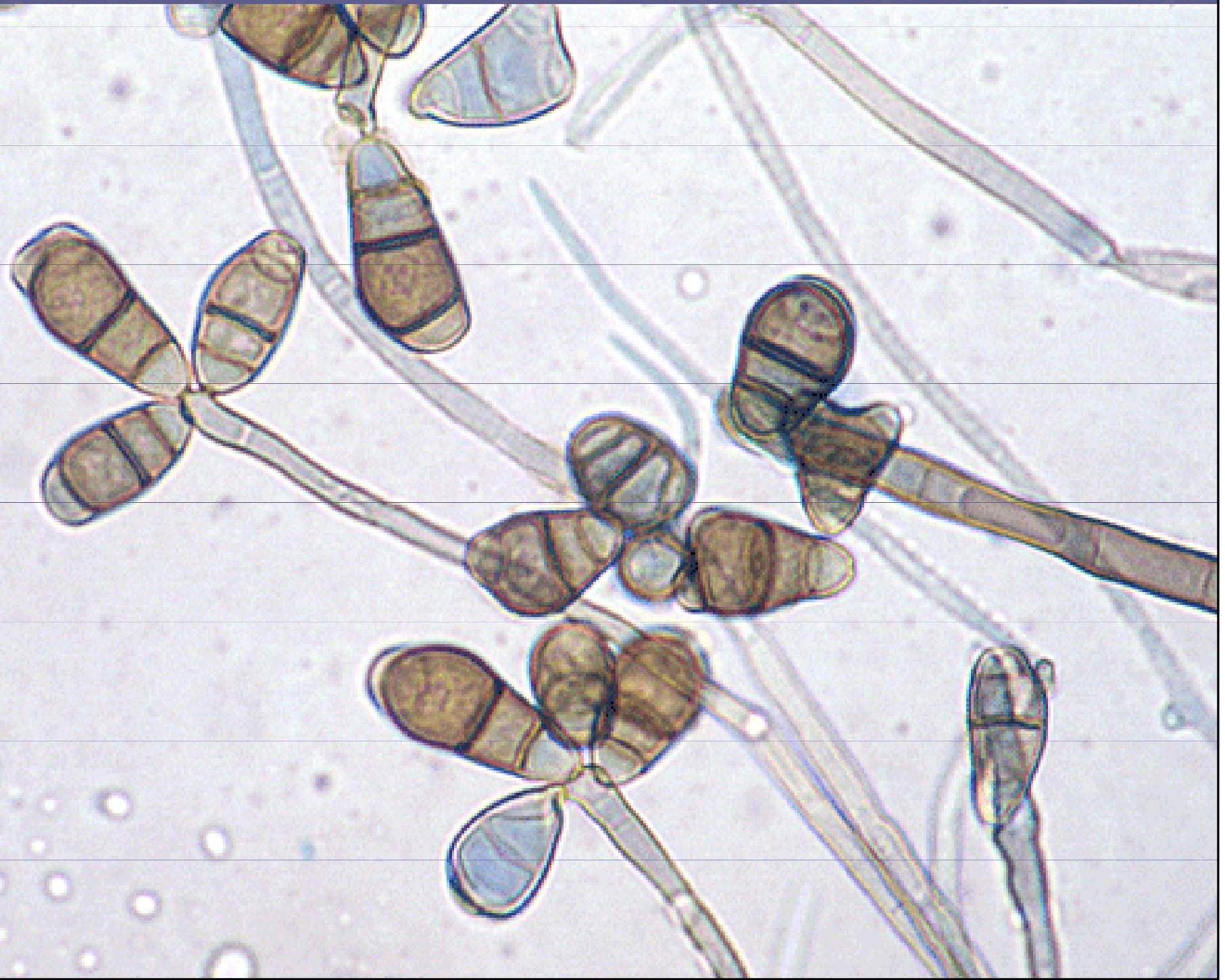
Alternaria sp.

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



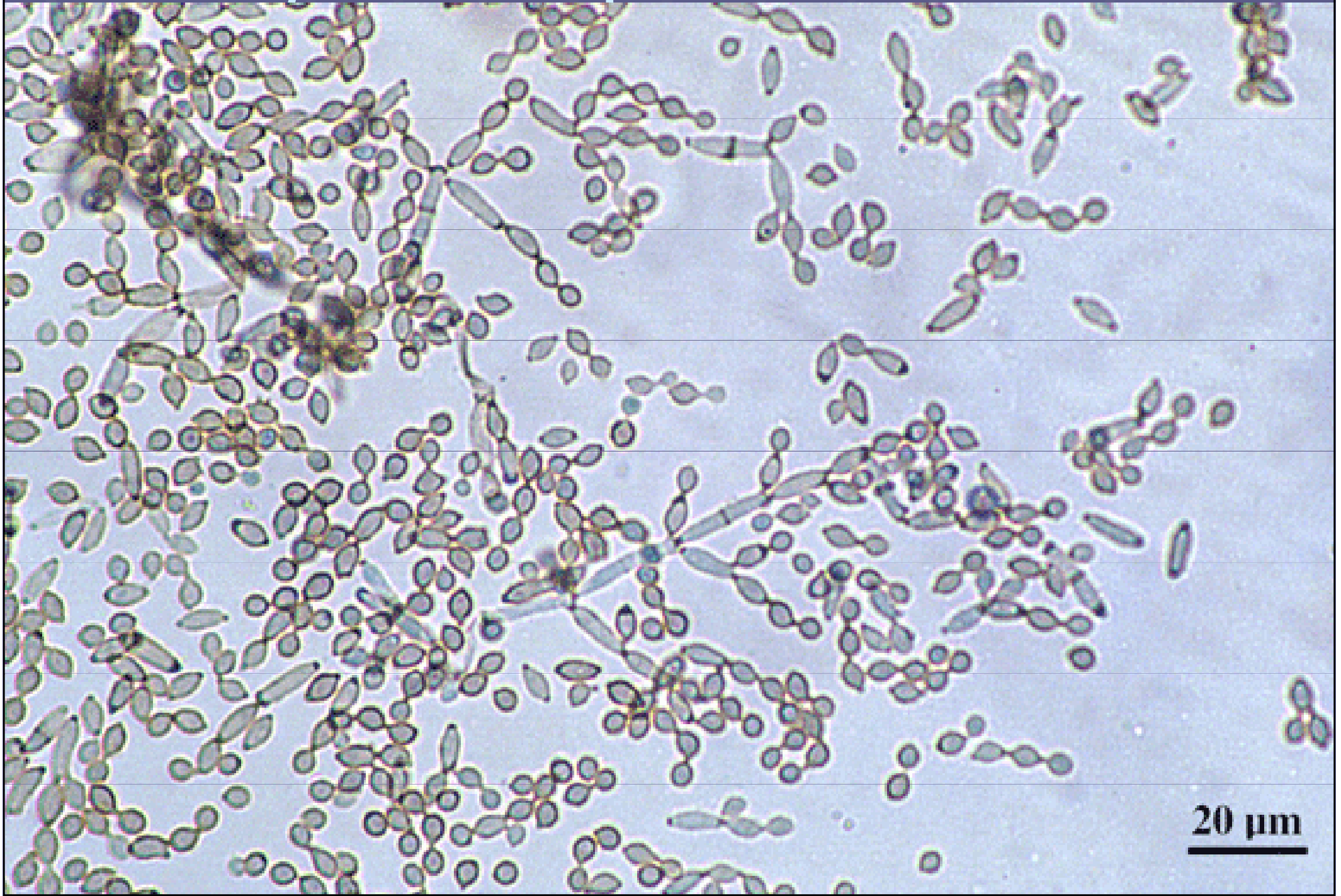
20 μm

Curvularia lunata



20 μm

Cladosporium sp.



20 μm

Chromoblastomykóza

www.mycolog.com/chapter23.htm



3. Rychle rostoucí hyalinní mikromycety tvořící kolonie

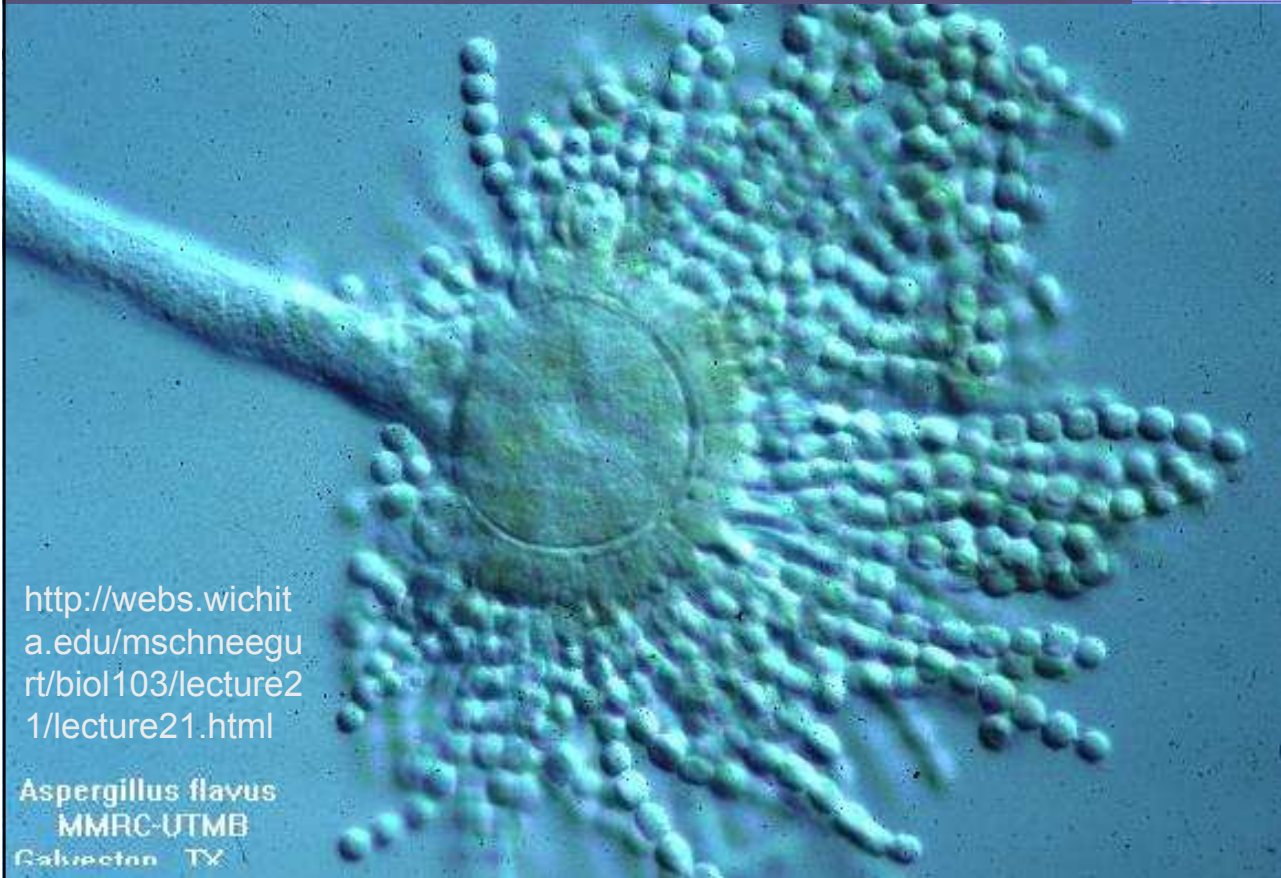
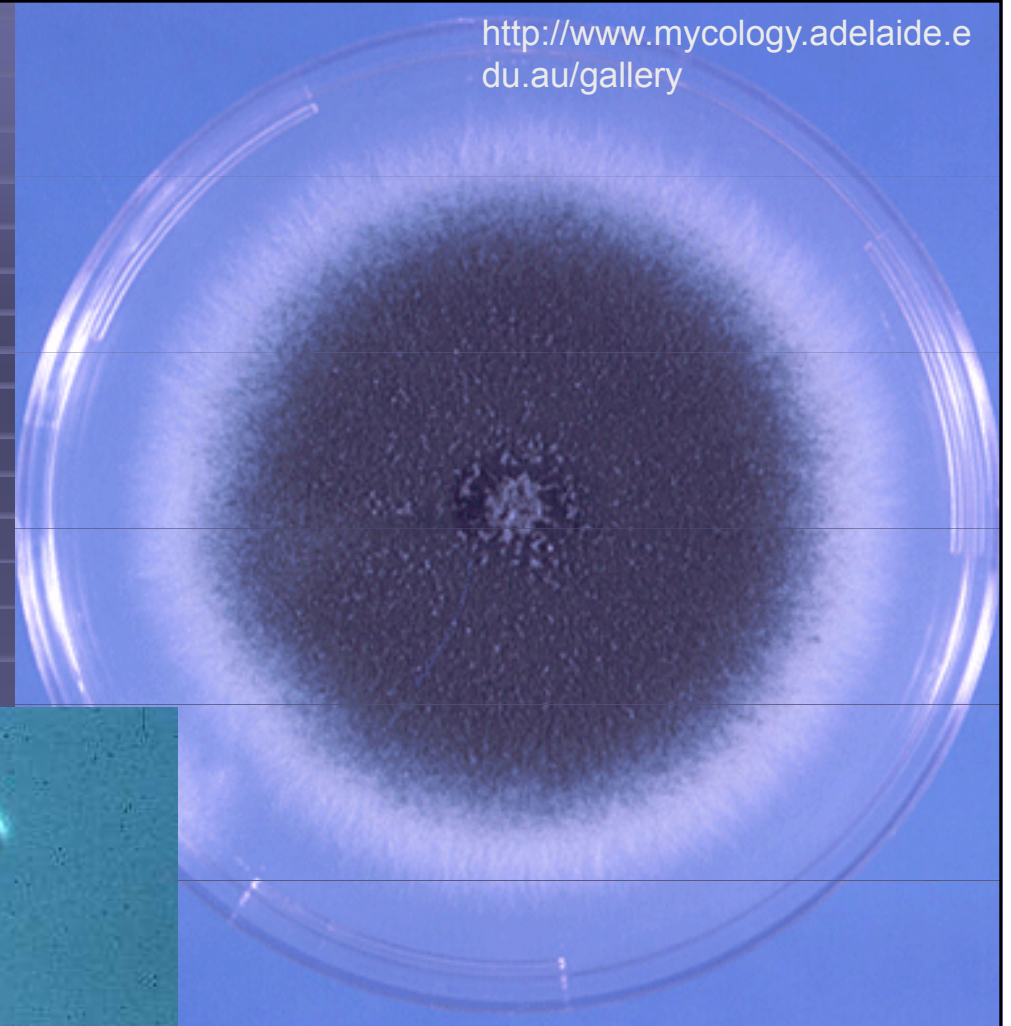
- Jsou to **původci povrchových i systémových mykóz**. Vzájemně se liší podle toho, jestli mají
 - **konidie v řetězcích na vlákně**: *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*
 - **konidie ve shlucích** – *Fusarium*
 - **konidie jednotlivě na vláknech** – *Pseudoalscheria*
- Modře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

Rod *Aspergillus* (česky kropidlák)

- Existuje několik stovek druhů, asi dvacet z nich může vyvolávat infekce u člověka
- Může způsobovat **endokarditidy, plicní infekce, infekce oka a CNS**, ale také **infekce nehtů či zevního zvukovodu**.
- Pouhá přítomnost konidií může být příčinou **alergické reakce** u disponovaných osob
- Aspergily také hojně tvoří **mykotoxiny**
- **Diagnostika:** mikroskopie, u systémových nepřímý průkaz (precipitace, ELISA aj.)
- **Léčba:** pouze amfotericin B a snad vorikonazol

Aspergillus fumigatus

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

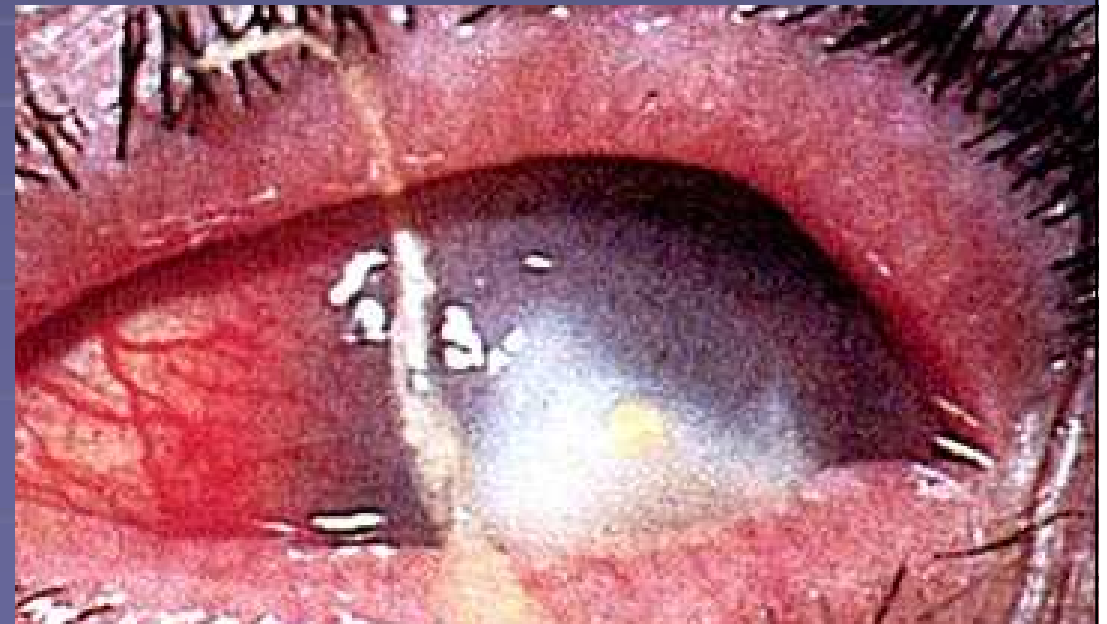
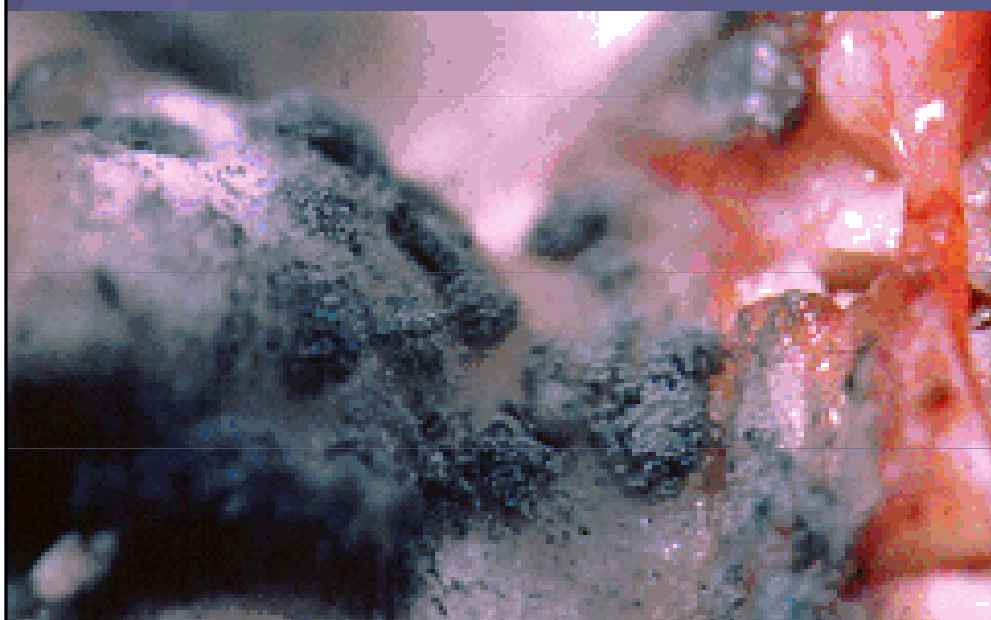


<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

Aspergillus flavus
MMRC-UTMB
Galveston TX

Aspergilové infekce

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



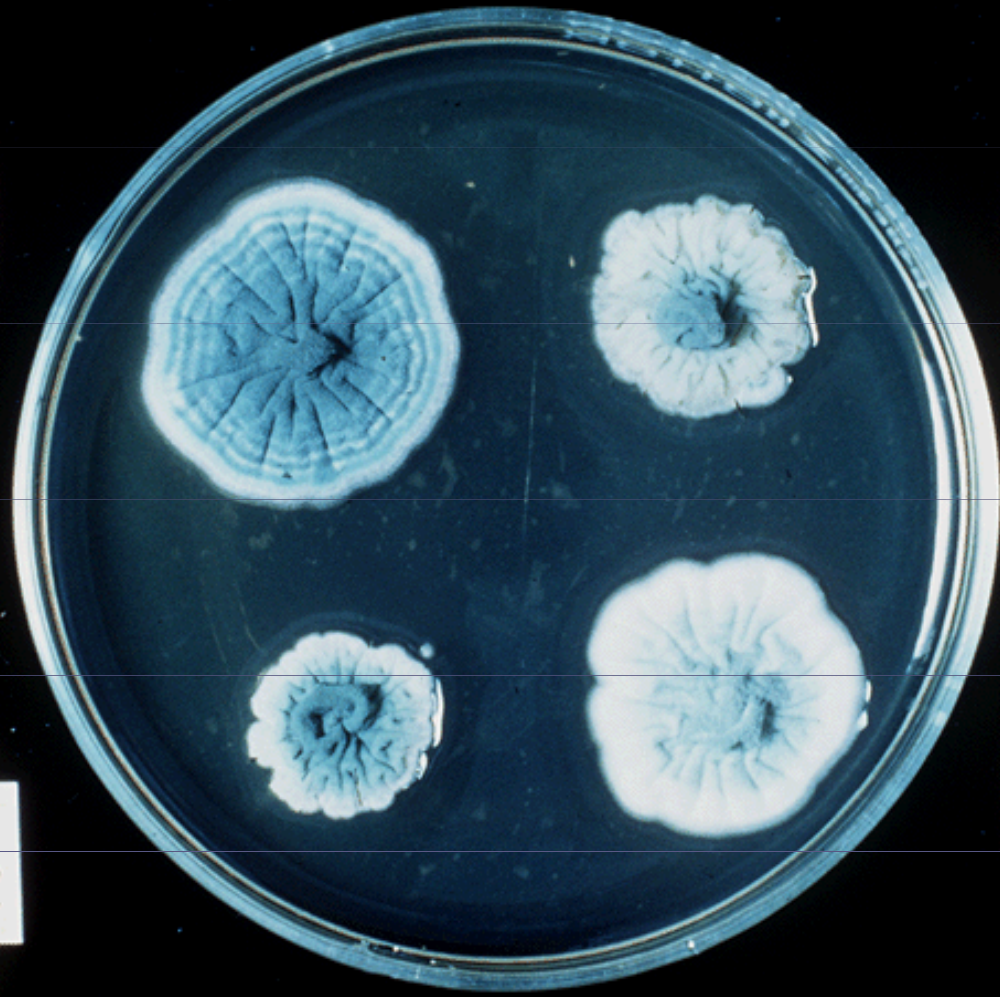
Rod *Penicillium* – Plíseň štětičková

- 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 +)
- Některé druhy mohou rovněž tvořit toxiny
- Z druhu ***Penicillium notatum*** bylo izolováno první antibiotikum – penicilin
- Druhy ***Penicillium camemberti***, ***Penicillium candidum*** či ***Penicillium roqueforti*** jsou používány při výrobě plísňových sýrů.
- **Diagnostika a léčba:** podobná jako u aspergilů

Penicillium

U₁

C₃



U₂



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

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

Infekce *Penicillium marneffe*



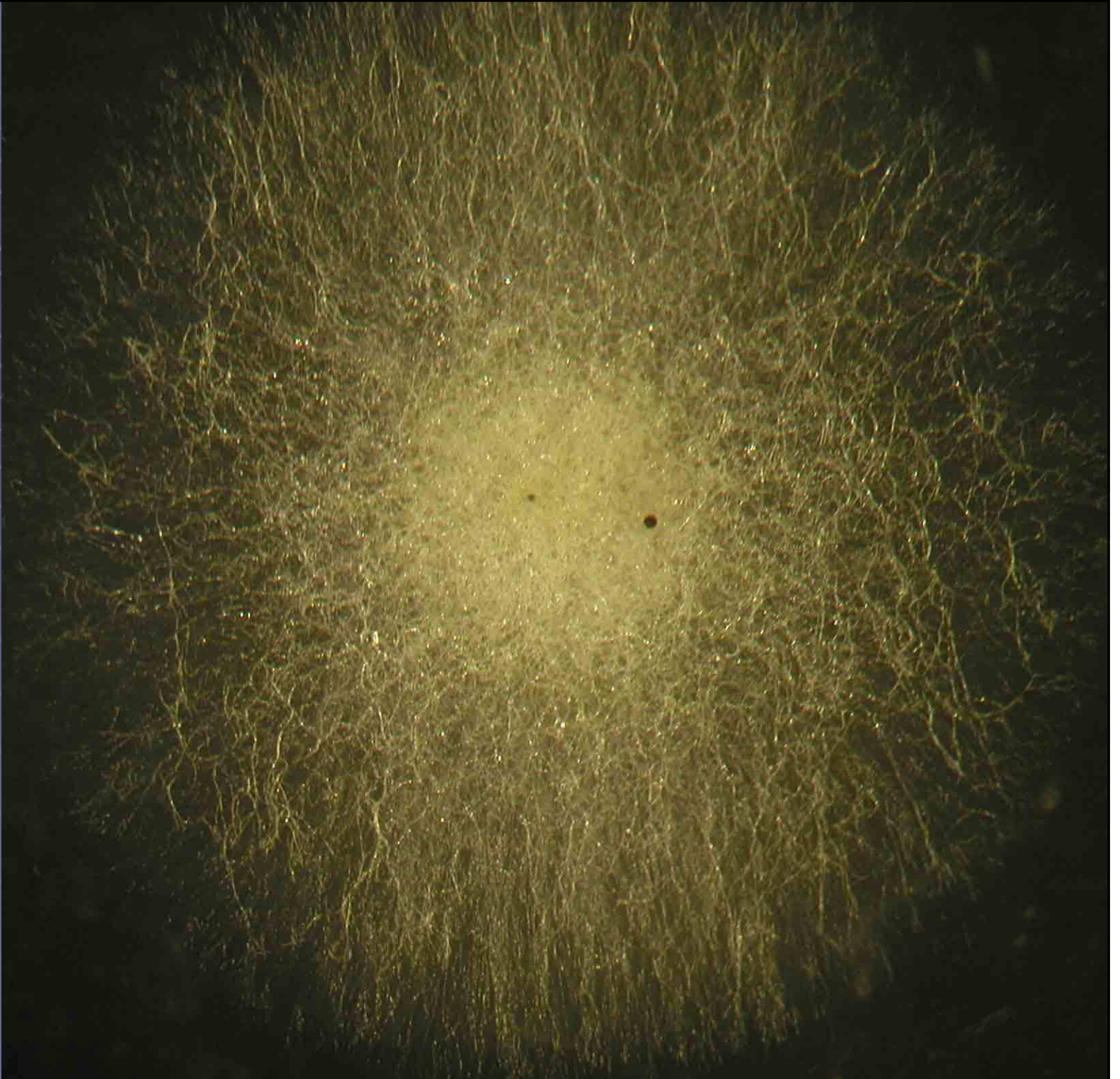
4. Zygomycety

- Zygomycety – pravé plísně tvoří neseptované hyfy. Tvoří mohutný „kožíšek“, na Petriho misce mohou i nadzvedávat víčko.
- Infekce jsou **vzácné**, ale přibývá jich např. u diabetiků. Normálně se živí saprofyticky např. na ovoci. Jsou schopny velmi rychlého růstu 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)

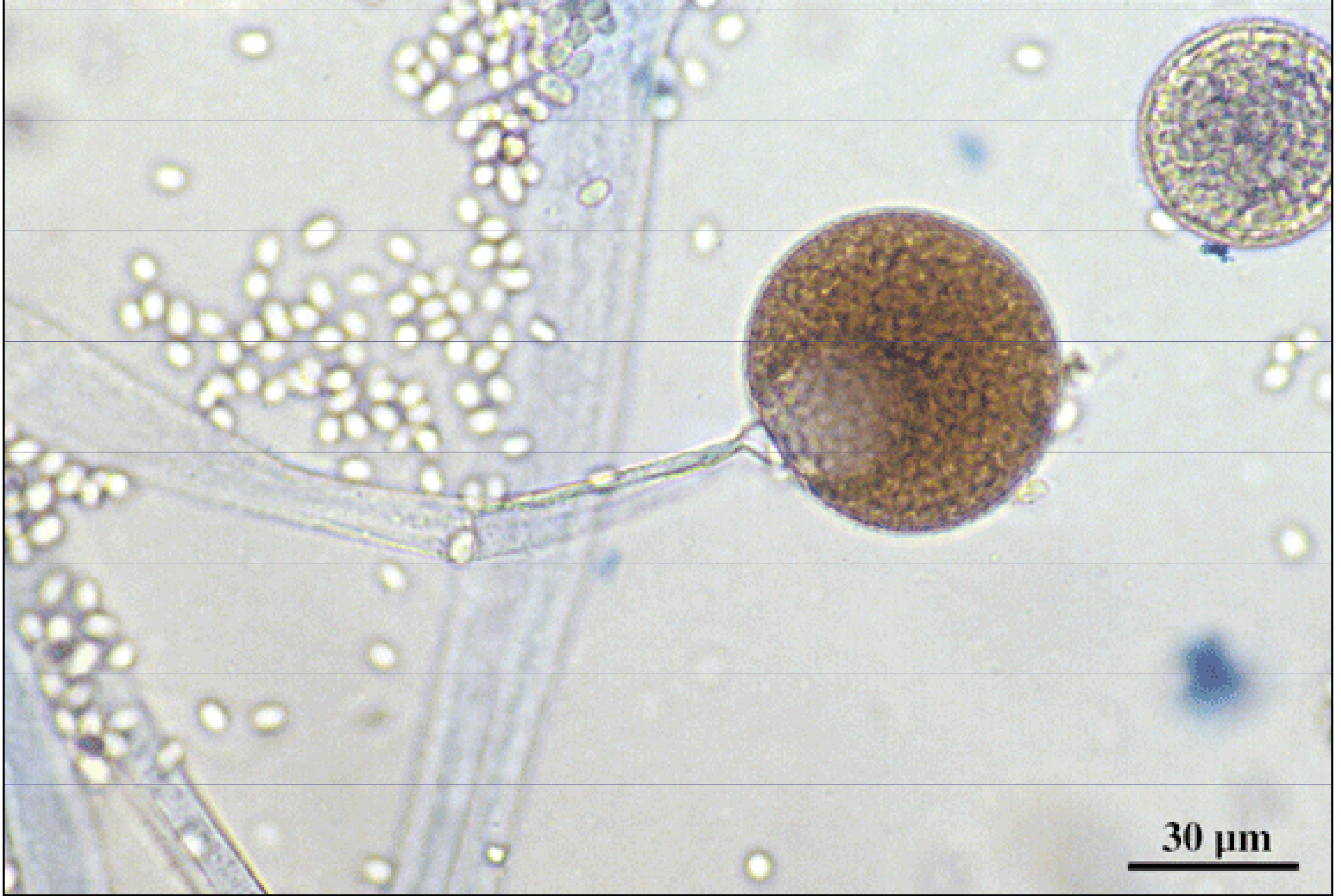
- Tyto dva rody jsou nejdůležitější
- Kromě závažných **systemových mykóz** mohou způsobovat i např. **infekce zevního zvukovodu** či **popálenin**
- Diagnostika opět především **mikroskopická**, mykolog odhalí typické útvary (stolony, rhizoidy apod.)
- **Vzdorují antimykotikům** s výjimkou **amfotericinu B**

Mucor

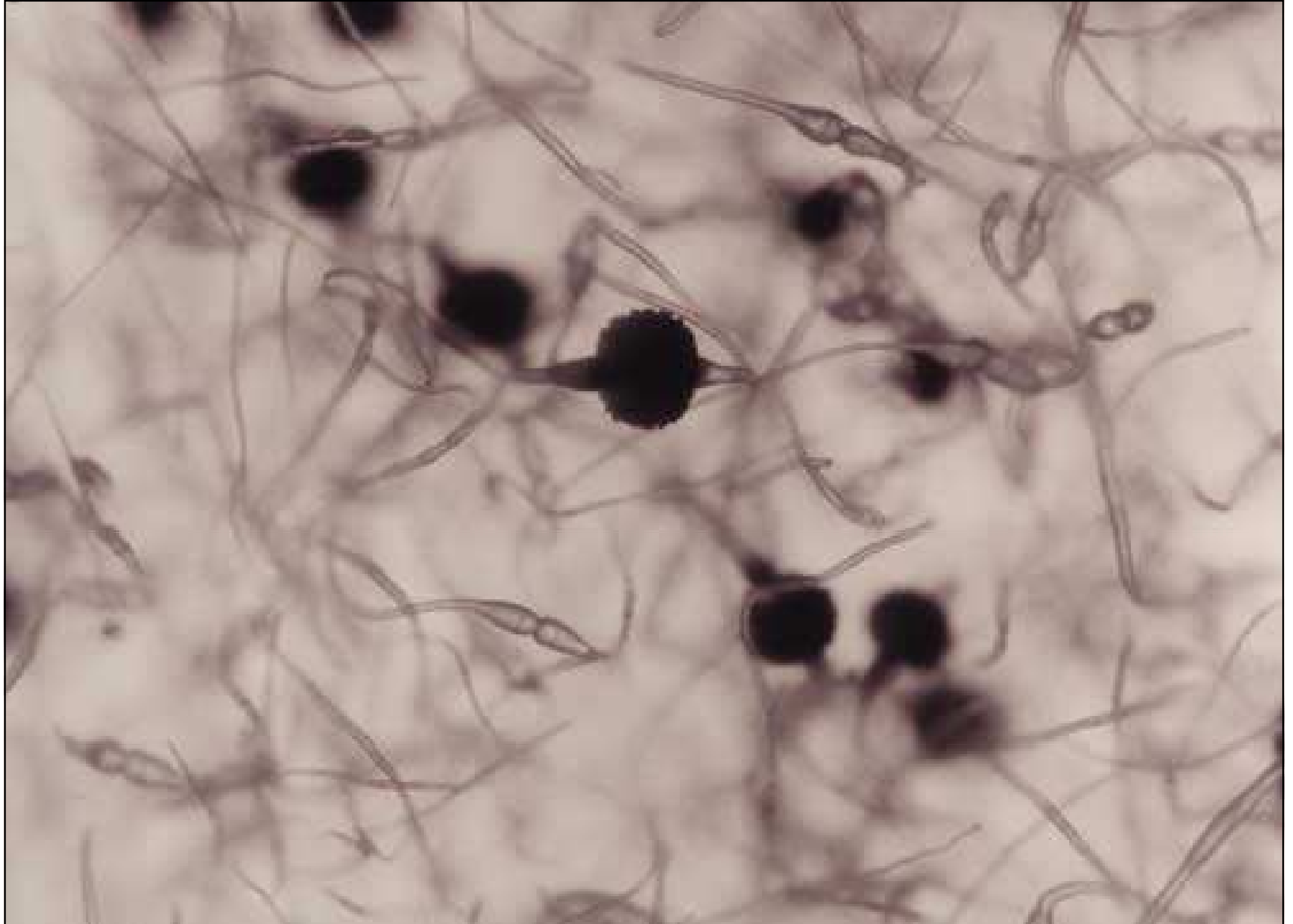


Mucor sp.

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



30 μm



C. Kvasinkovité mikromycety

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



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 rychle zůstávat.
- 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
- U oslabených způsobuje i **systemové** mykózy
- Častý výskyt ve střevě, většinou bez příznaků
- Akutní i chronické záněty pochvy a vulvy
- Nejběžnější je ***Candida albicans***
- Dále *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* a mnohé další
- U některých typické **přirozené rezistence** (např. *C. krusei* na flukonazol)

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 of Candida yeast cells. The image shows numerous small, round, pinkish cells, many of which are budding. Some cells are arranged in short chains. The background is a light, yellowish-green color. A dark blue rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the word "Candida" in white, italicized text.

Candida

Kandidóza úst



[www.asnanak.net/ar/article.php?sid=62.](http://www.asnanak.net/ar/article.php?sid=62)

Genitální kandidóza



Rhett J. Drugge, M.D.
Stamford, Connecticut USA
203-324-5719



Jak je vidět,
vyskytuje se u
různých
věkových
skupin.

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
- 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>

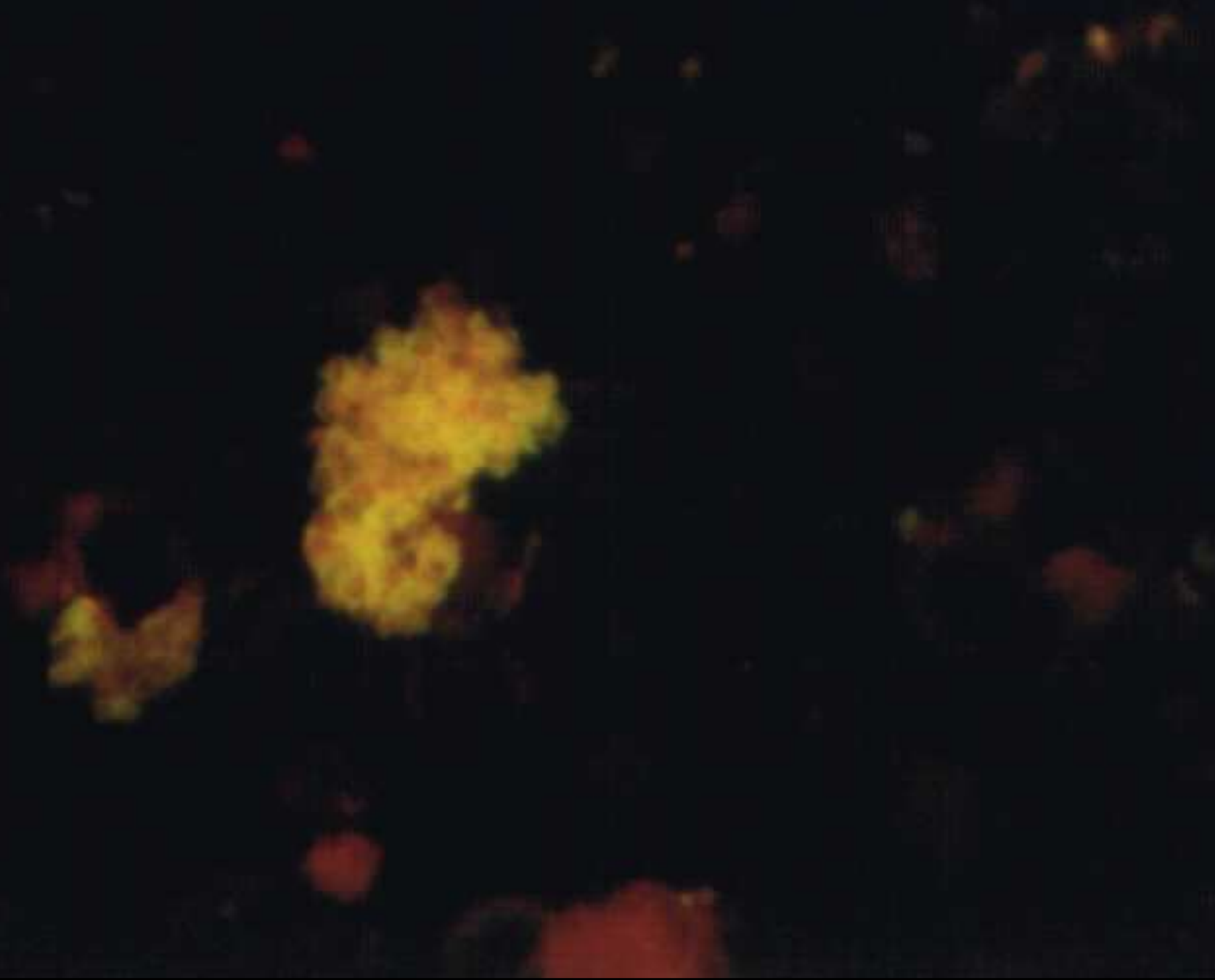


3. Rod *Pneumocystis*

- Velmi zvláštní houba, která byla do nedávné doby považována za prvoka (například za vývojové stadium trypanosom)
- 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 jiroveci*** (podle českého parazitologa Jírovce). Způsobuje tzv. pneumocystovou pneumonii zejména u nedonošených dětí, u dospělých vzácně, opět zejména u HIV + osob.
- **Diagnostika:** imunofluorescence. Kultivace in vitro se nedaří.

Pneumocystis jiroveci

www.medmicro.info

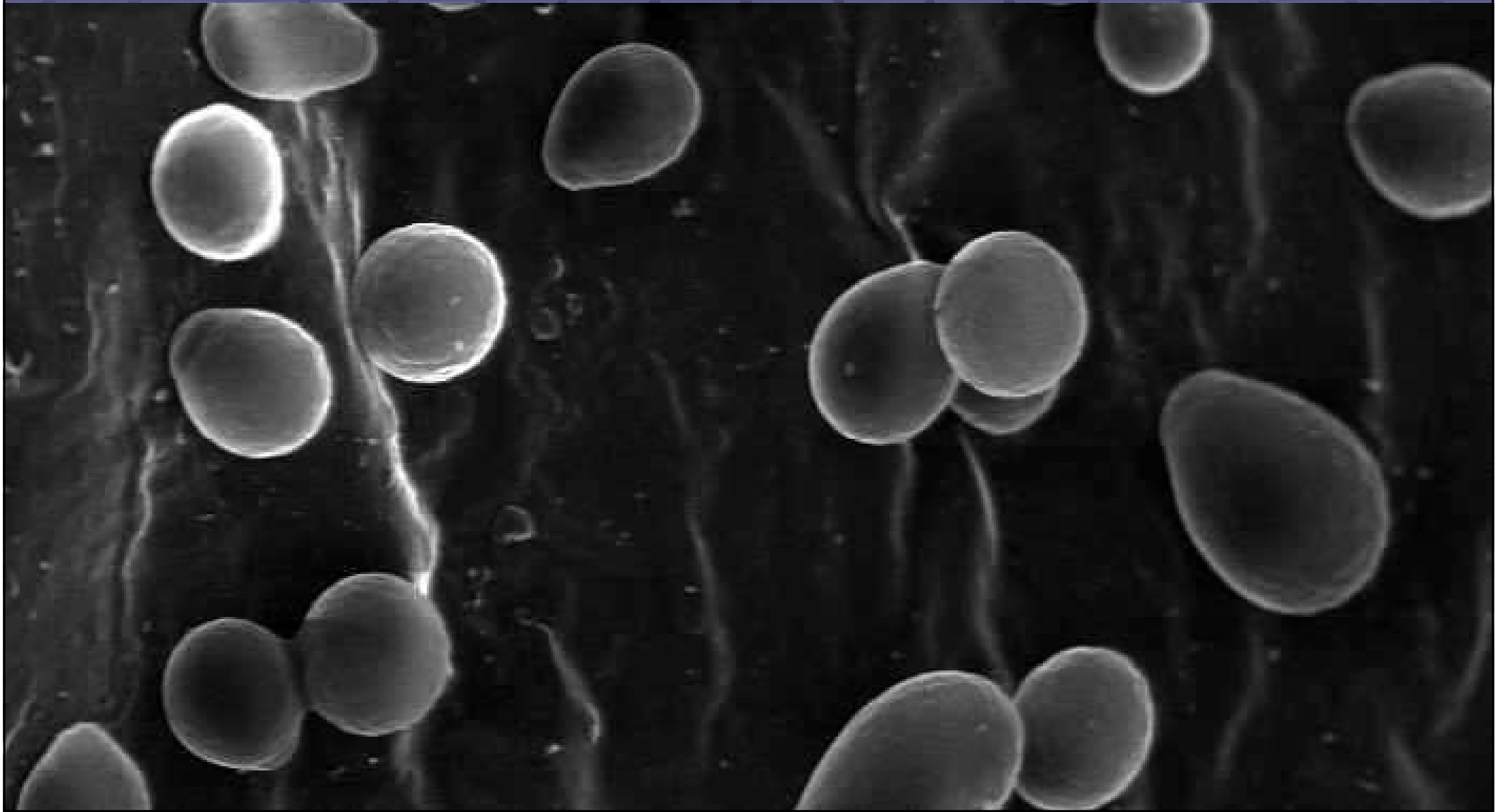


4. Ostatní kvasinky

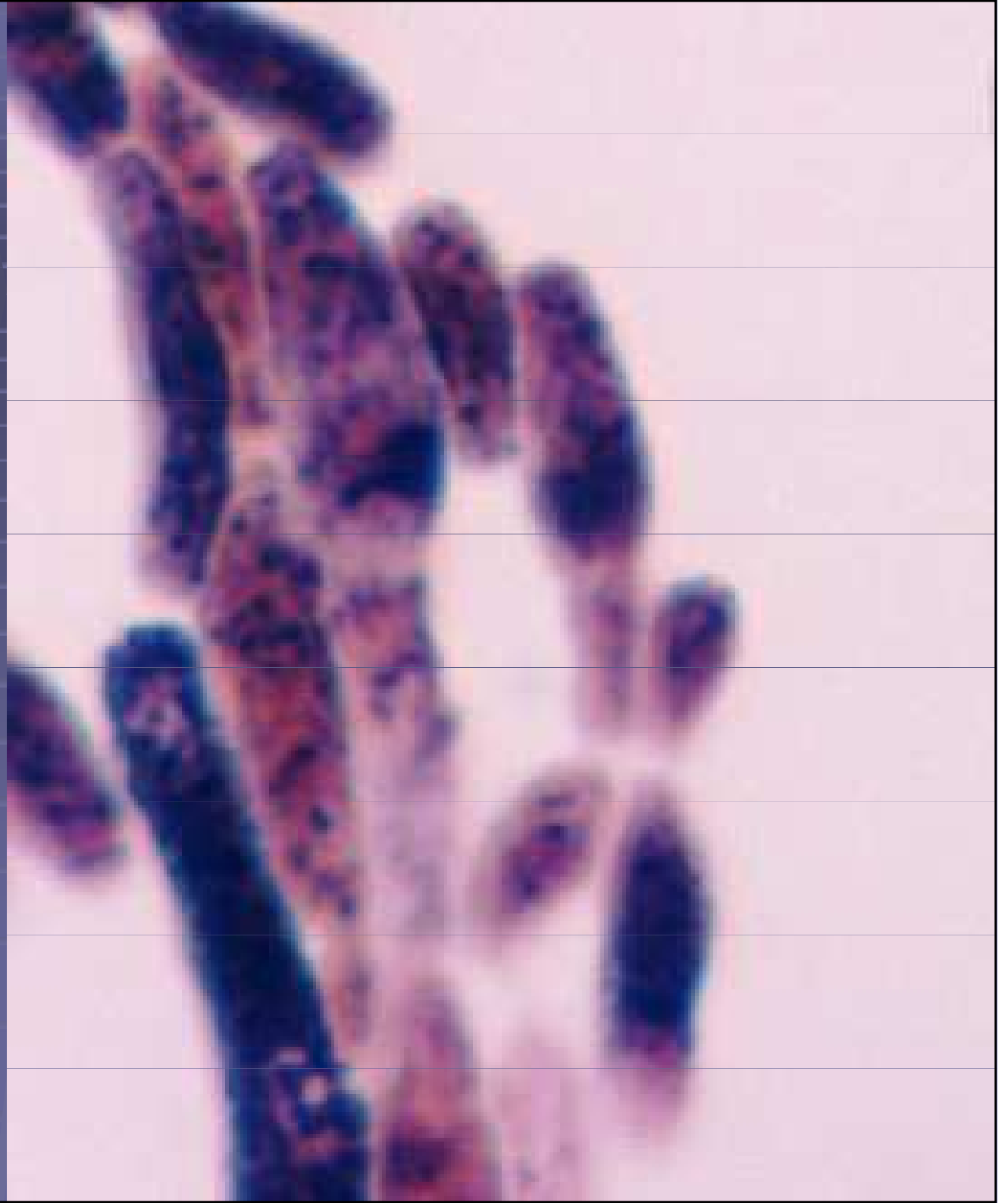
- Patří sem např. rody ***Geotrichum***, ***Hansenula***, ***Malassezia***, ***Rhodotorula*** a další. Způsobují nejčastěji kožní mykózy, ale i systémové, zejména u predisponovaných osob.
- Rod ***Saccharomyces*** zahrnuje vinné a pивní kvasinky. Považoval se za nepatogenní, avšak např. u asi 8 % poševních 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

Některé významné rody a druhy

- ***Coccidioides immitis*** 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.
- Další jsou rody ***Blastomyces***, ***Paracoccidioides***, ***Sporothrix*** a další

Blastomykóza

www.mycolog.com/chapter23.htm



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!

www.zsdukla.cz/nature/article86.php



http://www.jiricisar.com/blog/photo/20050824_kremenac.jpg