



OBEČNÁ MYKOLOGIE

(místy se zvláštním zřetelem k makromycetům)

- Vymezení pojmů „houby“ a „mykologie“ • Historický výskyt a teorie o původu hub
- Stavba houbové buňky (cytoplazma, organely, jádro a bun. cyklus, bun. stěna)
 - Výživa a obsahové látky hub • Vegetativní stélka hub (nemyceliální houby, hyfy, hyfové útvary, pletivné útvary, stélka lišejníků, růst houbové stélky)
 - **Rozmnožování hub** (vegetativní, **nepohlavní**, pohlavní) • Genetika hub
 - Plodnice hub (sporokarpy, askokarpy, bazidiokarpy, anatomie plodnic, hymenofor, hymeniální elementy) • Spory hub (typy a stavba, šíření a klíčení)

NEPOHLAVNÍ ROZMNOŽOVÁNÍ

Stadium, kdy houba vytváří pohlavní **meiospory**, se nazývá stadium **perfektní** – stadium, kdy vytváří nepohlavní **mitospory**, se nazývá stadium **imperfektní**. Není-li u dané houby v dané fázi přítomno perfektní stadium (= je přítomno pouze imperfektní stadium), mluvíme o **anamorfě**. Rozhodující je nepřítomnost perfektního stadia, protože když se v dané fázi tvoří současně mitospory a meiospory (tedy imperfektní i perfektní stadium), jedná se o **teleomorfu** (stejně jako když je přítomno pouze perfektní – ale to už jde o pohlavní rozmnožování).

Nepohlavní rozmnožování převažuje u hub, kterým se vyplatí produkovat rychle velké množství diaspor při menší spotřebě živin a energie (různé anamorfní druhy z pomocného oddělení *Deuteromycota*).

Negativní efekt mutací bez možnosti opravy (není možné prosazení genu z párového chromosomu, je-li jen jedna sada) nemá při produkci množství diaspor takový dopad ("odpad" neživotaschopných mutantů neohrozí celou populaci); naopak "pozitivní" mutace se projeví okamžitě (nehrozí, že by byla eliminována "opravou"). Pro houby, které jsou dobře adaptované na konkrétní stanoviště, je nepohlavní přežívání (bez genetických změn) i výhodou v případech, kdy změny genetické informace při pohlavním procesu mohou být spíše změnami k horšímu. Mnohé imperfektní houby (*Deuteromycota*) a většina zástupců odd. *Glomeromycota* (zaběhlé mykorhizní vztahy, zjevně netouží po změnách :o) se v přirozených podmínkách rozmnožují pouze nepohlavně.

Pleomorfismus znamená, že houba se v přírodě může vyskytovat v nepohlavní anebo pohlavní formě (anamorfa, teleomorfa) – schopnost tvořit konkrétní formy je podmíněna geneticky, ale reálný projev závisí i na podmínkách prostředí (např. některé druhy anamorfního rodu *Rhizoctonia* mají známé teleomorfy *Tulasnella* vypěstované v laboratoři, ale v přírodních podmínkách zjištěné nebyly). Různé fenotypové projevy v různých podmínkách prostředí při stejném genetickém základu označujeme pojmem fenotypická plasticita.

Pleomorfismus s převládající anamorfoou je typický pro vřeckaté houby (obvykle mikromycety), ale i mezi makroskopickými stopkovýtusnými najdeme druhy dlouhodobě přežívající v podobě samostatné anamorfy nesoucí konidiové stadium – příkladem může být *Inonotus obliquus*, tvořící plodnici jednou na konci života.

Foto Irene Andersson



Rezavec
šikmý –

[http://mushroomobserver.org
/image/show_image/15378?obs=8290&search_seq=408250&seq_key=445495](http://mushroomobserver.org/image/show_image/15378?obs=8290&search_seq=408250&seq_key=445495)

vlevo plodnice, vrstva pórů pod kůrou; vpravo víceletá anamorfa



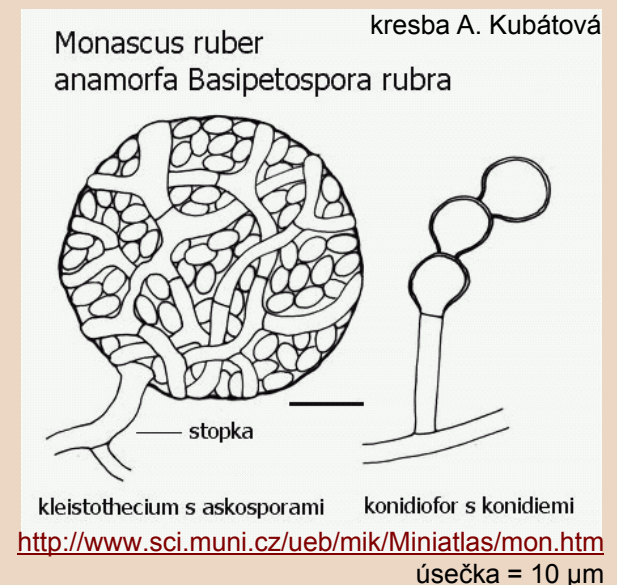
http://www.pilzkunde-ruhr.de/ino_obliquus.html

Konidie vznikají na speciálních nosičích – tvoří se na konidioforech, nosných hyfách odlišných od ostatního mycelia – mycelium je tedy na rozdíl od vegetativního rozmnožování odlišeno od reprodukčních struktur, kterými jsou konidiofory s konidii (z genetického hlediska je to jedno, není to jedno z hlediska vývojového).

Ke konidii byly původně řazeny pouze diaspory tvořené exogenně, ale našly se houby, kde konidie vznikají uvnitř mateřské buňky – **endokonidie**.

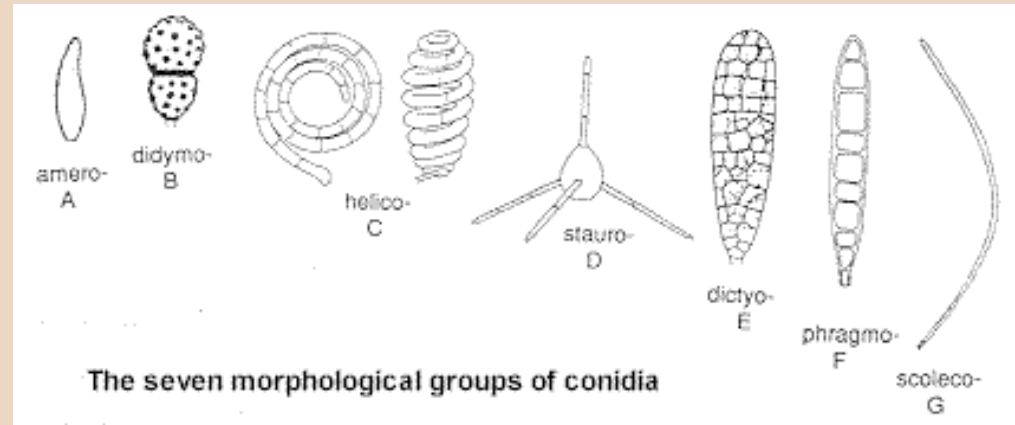
Podle způsobu vzniku lze rozlišit několik typů konidii (podrobněji viz dále u konidiogeneze):

- artrospory (= artrokonidie) – tlustostěnné, vznikají dělením na konci vlákna (příklad *Basipetospora*);
- blastospory – tenkostěnné, vznikají pučením na konci; v užším pojetí lze vylíčit následující typy:
 - fialospory – enteroblastické, tj. pučí zevnitř buněk;
 - porospory – vznikají uvnitř konidiogenní buňky, malou štěrbinou unikají ven.

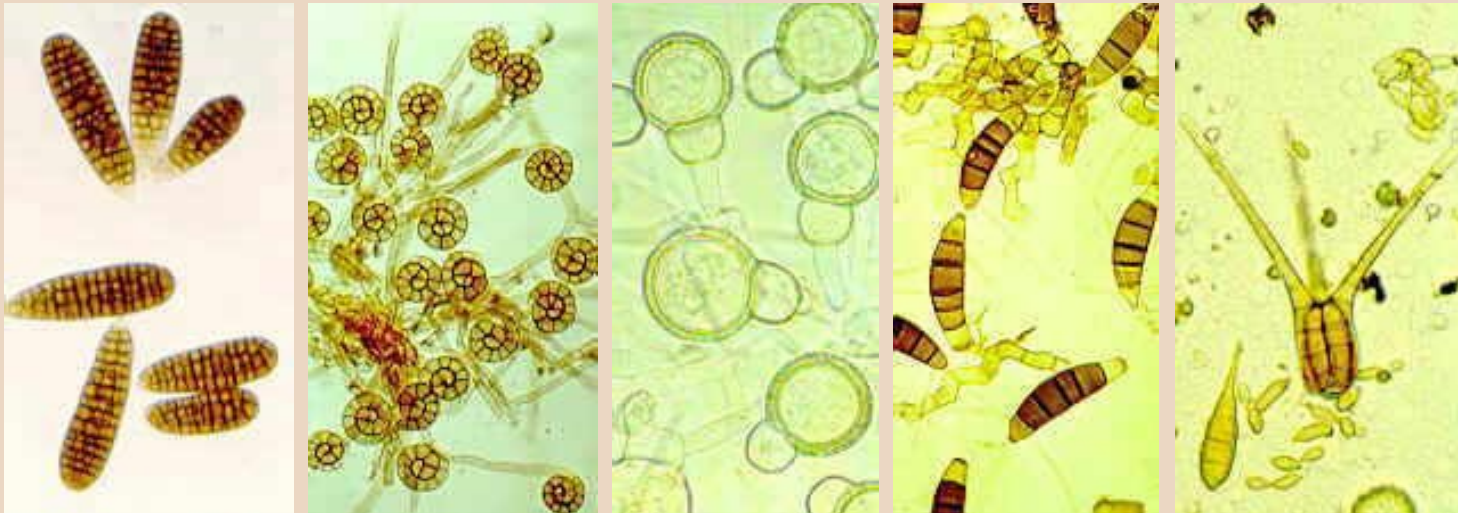


Různé typy konidií lze rozlišit podle morfologie a počtu buněk:

- jednobuněčné **amero-spory**;
- dvoubuněčné **didymospory**;
- vícebuněčné **fragmospory** s buňkami v jedné řadě;
- **diktyospory**, vícebuněčné se "zdřovitou" strukturou;
- vícebuněčné šnekovitě či spirálně stočené **helikospory**;
- **staurospory**, vícebuněčné s výběžky do různých směrů;
- jako **skolekospory** jsou označovány konidie jedno- i vícebuněčné, které jsou výrazně tenké a protáhlé.

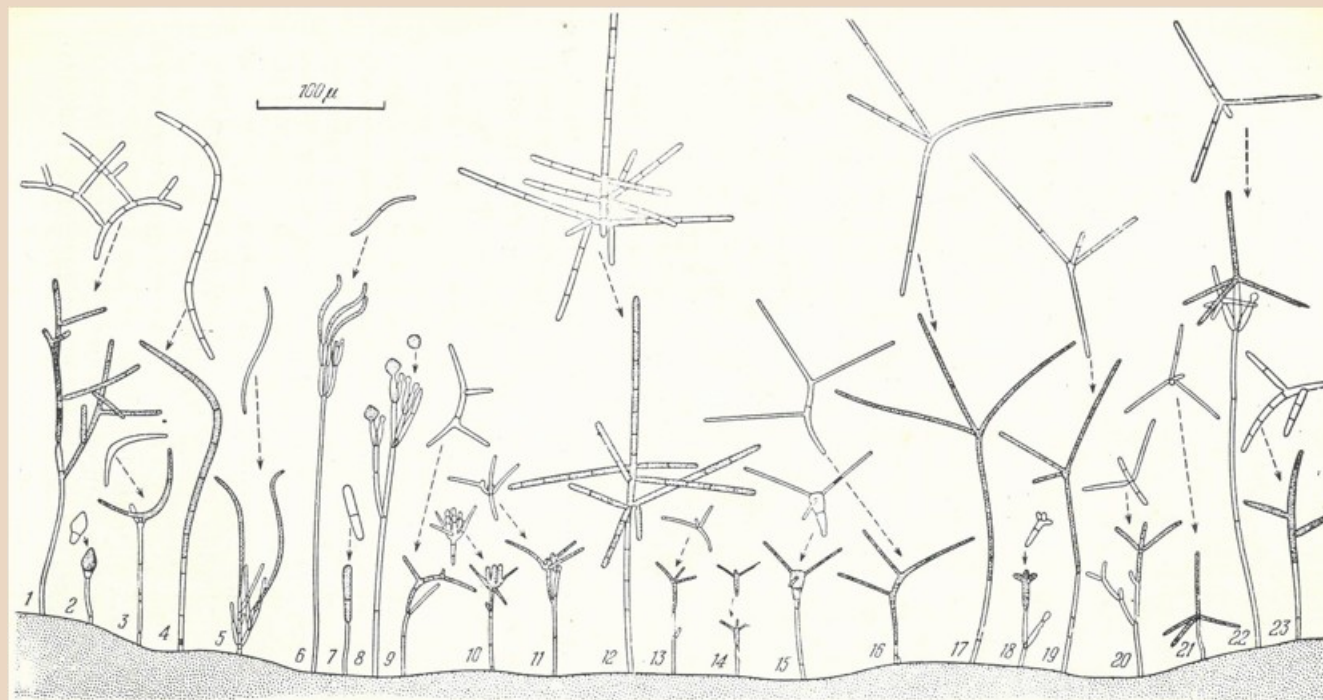


Zdroj obrázků na této stránce:
<http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>



Jaké typy konidií zobrazují jednotlivé fotografie?

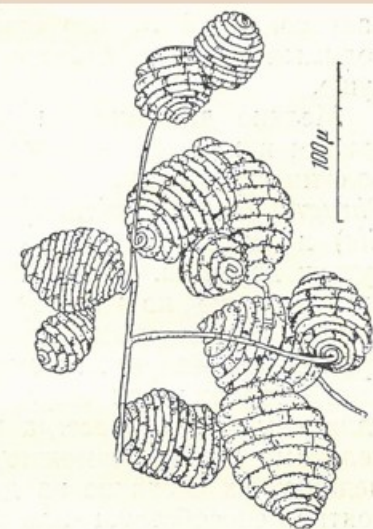
Pro vodní hyfomycety jsou typické skolekospory, staurospory (výrazně protáhlé nebo do prostoru vybíhající typy konidií), které se dobře zachytí na povrchové blance vodní hladiny, kde mohou kolonizovat do vody napadané substráty (listový opad aj.), nebo helikospory, které jsou dobře unášeny vodním proudem.



Фиг. 87. Водные гифомycеты, обитающие на разлагающихся листьях.

Субстрат (ткани листа) заштрихован. Изображено по одному конидиеносцу каждого вида. Зрелые конидии, которые еще прикреплены к конидиеносцам, заштрихованы. Кроме того, показана отделившаяся спора каждого вида. Все изображено в одном масштабе. 1—*Varicosporium elodeae*; 2—*Piricularia aquatica*; 3—*Lunulospora curvula*; 4—*Anguillospora longissima*; 5—*Flagellospora curvula*; 6—*F. penicillioides*; 7—*Piricularia submersa*; 8—*Margaritisporea aquatica*; 9—*Tricladium angulatum*; 10—*Tetraccladium setigerum*; 11—*T. marchalianum*; 12—*Dendrospora erecta*; 13—*Alatospora acuminata*; 14—*Heliscus longibrachiatus*; 15—*Clavariopsis aquatica*; 16—*Tricladium gracile*; 17—*Tetrachaetum elegans*; 18—*Heliscus aquaticus*; 19—*Articulospora inilata*; 20—*A. tetracladia*; 21—*Triscelophorus moussporus*; 22—*Lemonniera aquatica*; 23—*Tricladium splendens*.

C. T. Ingold: Dispersal of fungi, Oxford, 1953. Ruský překlad Puti i sposoby rasprostraneniya gribov, Izdatel'stvo inostranoj literatury, Moskva, 1957.



Фиг. 96. *Helicodendron giganteum* (по Глен-Боту, 1951).

Разветвленный конидиеносец, несущий первичные конидии, которые могут дать начало вторичным конидиям.

Způsob **konidiogeneze** je důležitým znakem v systematice imperfektních hub – nejvíce souvisí se stavbou konidiogenní buňky (konečný element konidioforu, někdy nahrazuje celý konidiofor). Konidie vzniká z konidiogenní buňky:

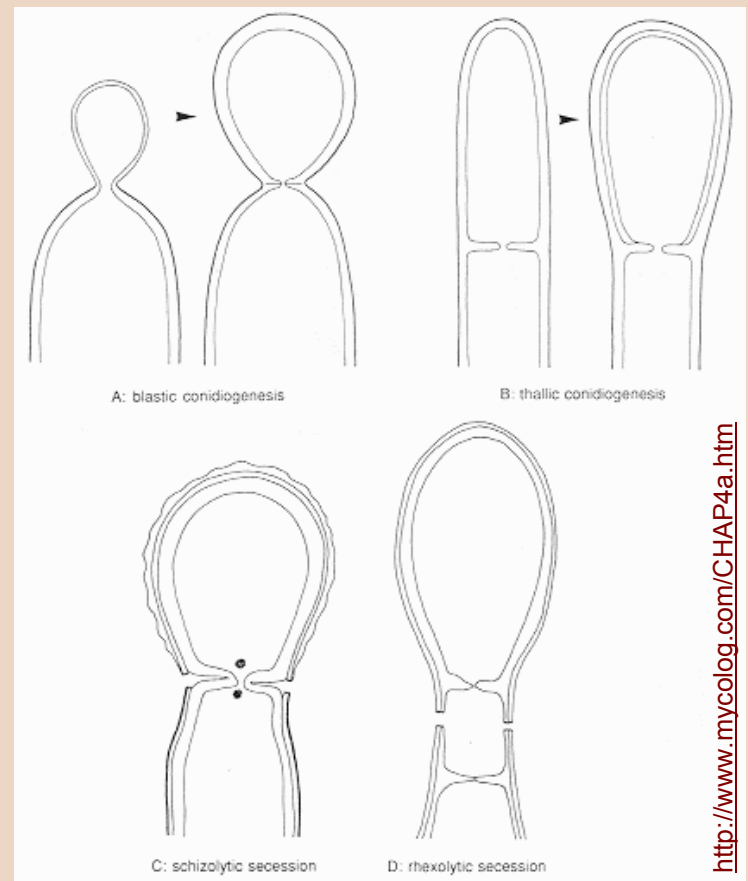
1) **thalicky** – vzniklá konidie je neměnnou součástí konidiogenní buňky (resp. konidiogenního vlákna), má její vnější i vnitřní stěnu; vláknitá stélka se rozpadá na jednotlivé buňky => konidie (to je případ artrospor, již popsaných výše);

2) **blasticky** – pučením:

a) **holoblasticky** – na stavbě buněčné stěny konidie se podílejí všechny vrstvy buněčné stěny mateřské buňky (morfologický rozdíl mezi thalickým a holoblastickým způsobem vzniku tkví v rozpoznatelnosti vývinu pučící buňky již v jeho průběhu – artrospory tvoří až do okamžiku oddělení jednolitě vlákno):

– buď způsob schizolytický: při odštěpení konidie vnější stěna puká, vnitřní vrstva se vchlipuje až na malý pór, který při oddělení zacpou Woroninova tělíska;

– nebo se vytváří mezibuňka, ta pak praskne a na vzniklé konidii i mateřské buňce zbydou "trychtýřky" z buněčné stěny této mezibuňky (též označováno jako rexolytické odtržení).

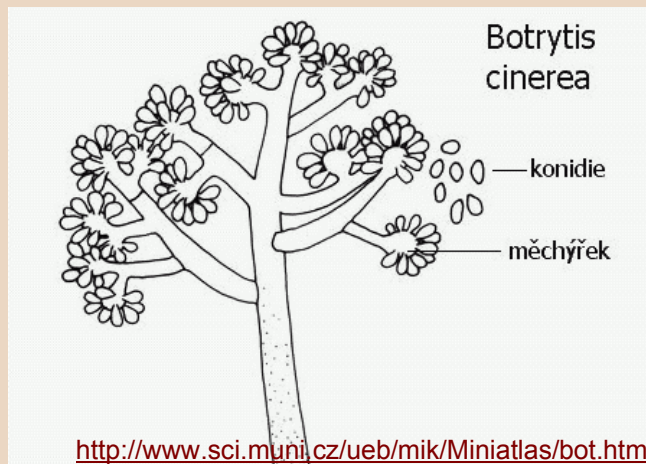


b) **enteroblasticky** – výron cytoplazmy v první chvíli chráněné jenom vnitřní membránou, vnější stěnu si konidie "na vzduchu" vytvoří sama.

Tvoření více konidií na jednom konidioforu:

– buď více konidií vedle sebe (obvykle ze zduřelé konidiogenní buňky, "měchýřku" (*Botrytis cinerea*, Spiniger)

<http://www.mycolog.com/chapter5b.htm>



<http://www.sci.muni.cz/ueb/mik/Miniatlas/bot.htm>

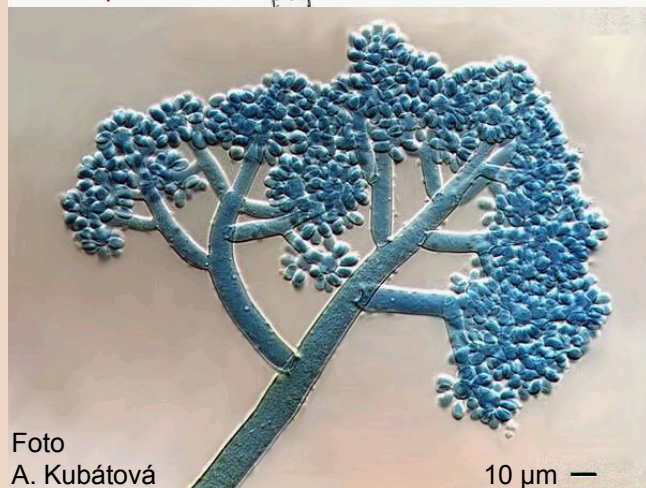


Foto
A. Kubátová

Botrytis cinerea je anamorfou vřeckaté houby *Botryotinia fuckeliana*. Druhy rodu *Spiniger* jsou anamorfami stopkovýtusných *Bondarzewiaceae*.

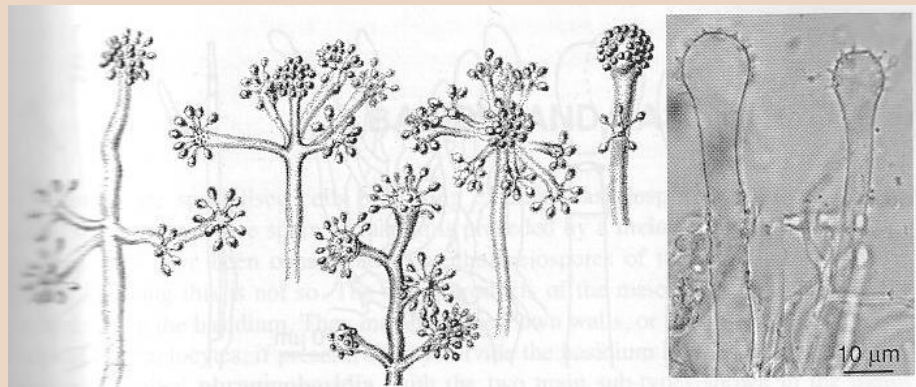


Figure 4.32: *Spiniger* anamorph of *Heterobasidium annosum* in laboratory culture. – Drawings by Spiniger 1889. Photographs are originals.

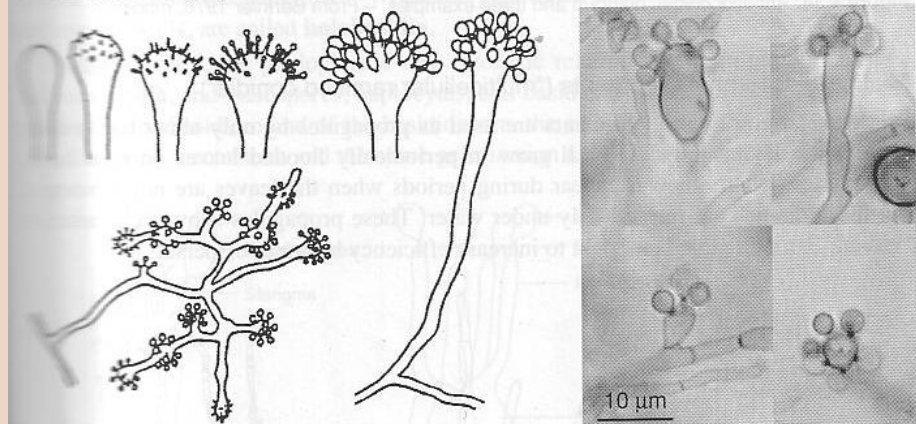
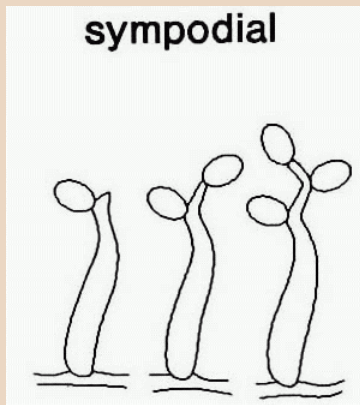
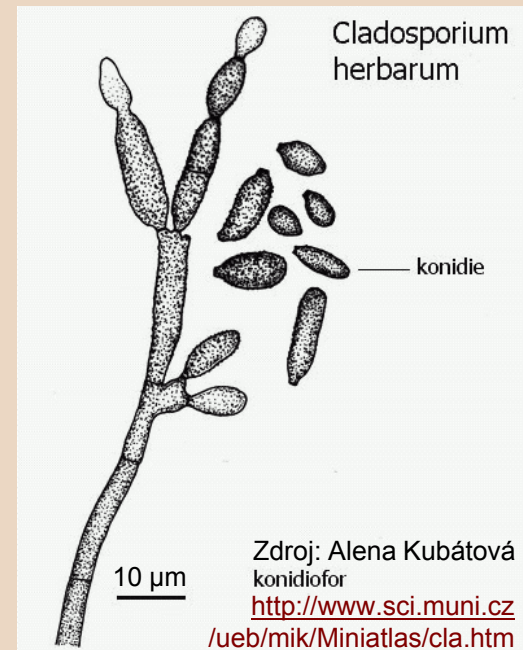


Figure 4.33: *Spiniger* anamorph of the corticiaceous fungus *Dichostereum effuscatum*. – Drawings by Spiniger 1907; Photographs originals. Cléménçon: Cytology and Plectology ..., 2004

– nebo na sobě, jedna konidie se stává konidiogenní buňkou pro druhou (příklad *Cladosporium*, obr. vpravo)
 – anebo cik-cak – v podstatě sympodiální větvení na bazální buňce (= sympodule; příklad *Beauveria* /anam. *Cordycipitaceae*/, *Sistotrema raduloides* /*Hydnaceae*/).



Sistotrema cf. *raduloides*
<http://www.mycolog.com/chapter5b.htm>
 Vlevo dole: postupný vývoj a foto konidioforů anamorfy rodu *Tritirachium*
<http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>

Věra Holubová-Jechová: Morfologická stavba hyfomycetů, konidiogeneze a užívaná terminologie. In: Problematika a metodika determinace některých skupin mikroskopických hub, pp. 1–27

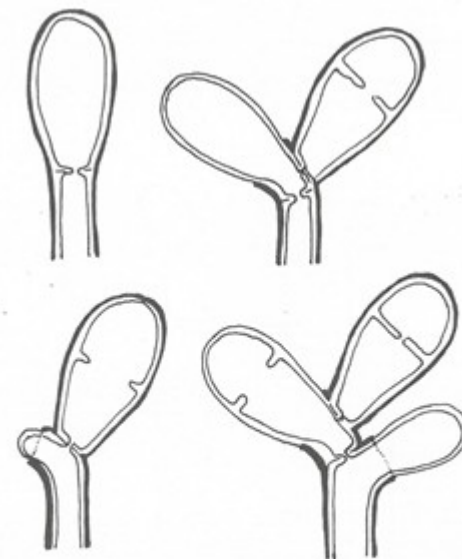
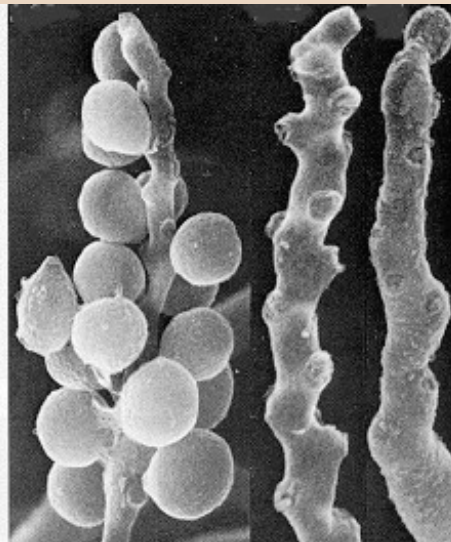
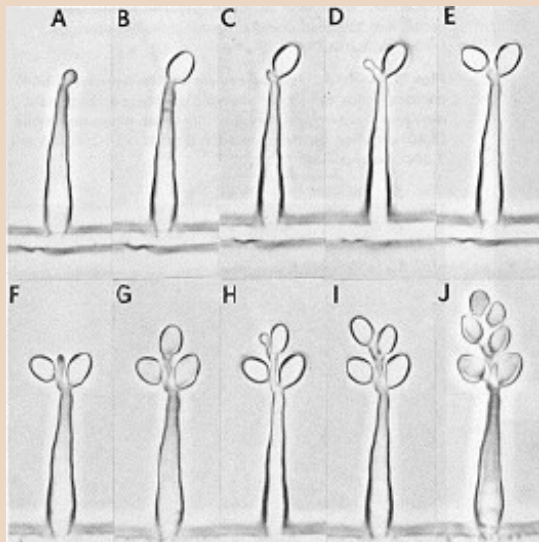


Fig. 14: Schema konidiogeneze u *Trichothecium roseum*. a) První konidie je holobastická. b-d) Další konidie se vyvíjí postranně pod basí předcházející přisedlé konidie. Konidiogenní buňka se zkracuje (d). (Podle Cole a Samson 1979.)

Kromě vlastních spor je důležité i sledování jizev na konidioforu – podle nich je vidět, jak konidie vznikaly. Základní buňka enteroblastického pučení je **fialida** – v tom případě hovoříme o tvorbě **fialospor** (typické např. pro *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*).

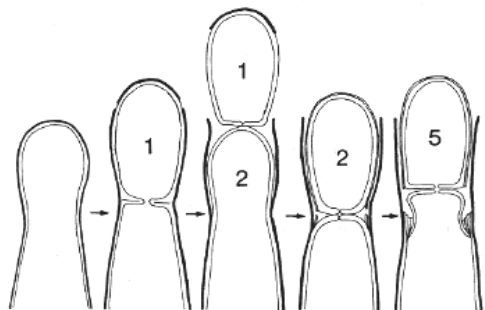
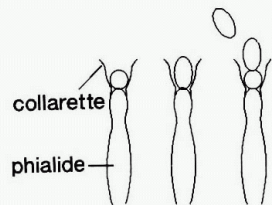
Penicillium islandicum

<http://www.apsnet.org/education/illustratedGlossary/PhotosN-R/phialide.htm>

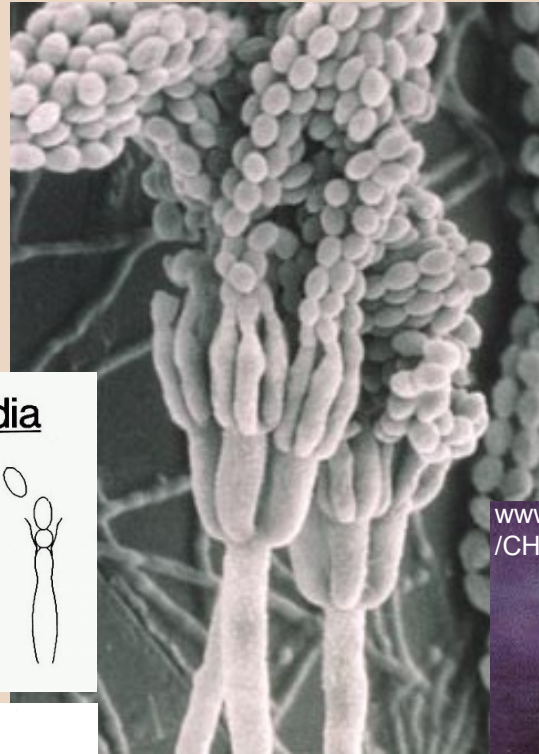


Foto vlevo, kresba vlevo dole: www.mycolog.com/CHAP4a.htm

Phialoconidia



blastic-phialidic development



Aspergillus sp., fialospor, fialidy (orig. zvětš. 1600x)



R. Moore, W.D. Clark, K.R. Stern, D. Vodopich: Botany. Wm.C. Brown Publishers, 1995.

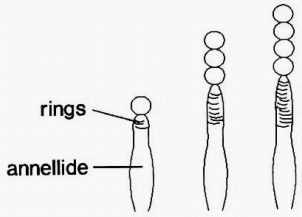
www.mycolog.com/CHAP4a.htm



Skleněný model *Aspergillus herbariorum* (R. Blaschka, 1929) ze sbírky botanického muzea Harvard University

Pokud na bazální buňce vznikají, resp. zůstávají "prsténky" = "límečky" (okraje protržené bun. stěny bazální buňky), říká se jí **anelida** (příklady *Scopulariopsis*, *Typhula*) a konidie, při jejichž tvorbě se vytvářejí límečky, jsou **anelospory**.

Anelloconidia



(příklady *Scopulariopsis*, *Typhula*) a konidie, při jejichž tvorbě se vytvářejí límečky, jsou **anelospory**.

<http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>

Spilocaea pomi

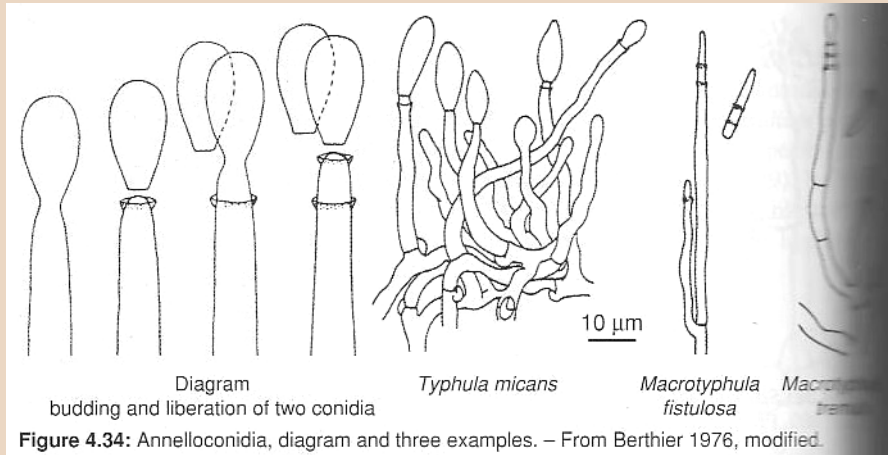
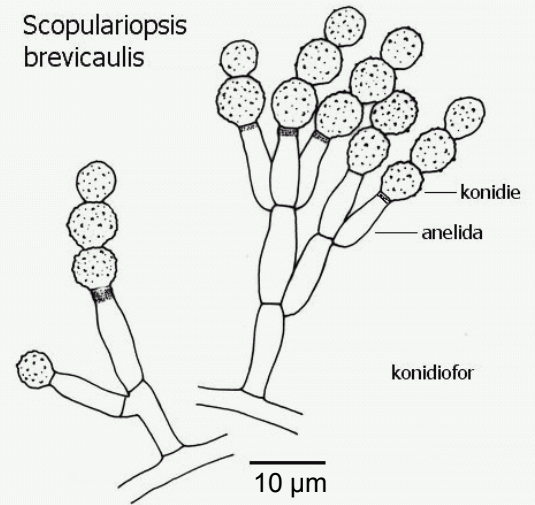


Spilocaea



Scopulariopsis

Scopulariopsis brevicaulis



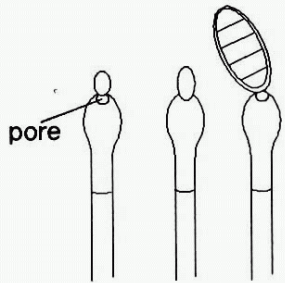
Heinz Cléménçon: Cytology and Plectology of the Hymenomycetes. Bibliotheca Mycologica, vol. 199. J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 2004.

<http://www.sci.muni.cz/~ueb/mik/Miniatlas/sco.htm>



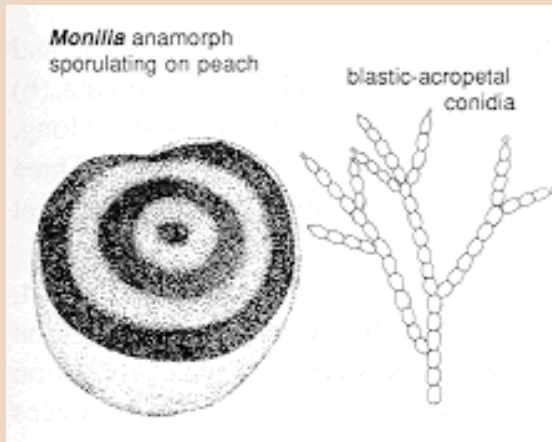
Foto A. Kubátová
10 µm

Poroconidia



c) Způsob, který není vyloženě holo- ani enteroblastický (konidie nevzniká rozpadem vlákna ani vypučením s účastí buněčné stěny konidiogenní buňky), je označován jako **treťický** (konidie nemusí vznikat jen na vrcholu, ale i na boku) => takto vznikají tzv. **porokonidie** (příklad *Alternaria*).

Vytvořený kanálek, kterým konidie opouští mateřskou buňku, není ani tak morfologická záležitost, jako spíš enzymatická.



Vznik konidií podle pořadí, v jakém se tvoří:

- **bazipetální** – nejmladší konidie je na bázi u mateřské buňky;
- **akropetální** – nejmladší konidie je na vrcholu.

Konidiogenní buňky mohou být determinátní (stále stejně velké), retrogresivní (s narůstáním konidií se buňka zmenšuje) nebo proliferující ("prorůstání" obsahu buňky do vrcholu).



Porokonidie *Bipolaris sorokiniana*, anamorfy od *Cochliobolus sativus* (z čeledi *Pleosporaceae*, stejně jako teleomorfy rodu *Alternaria*)

Opakování – matka moudrosti aneb souhrnný přehled různých způsobů konidiogeneze:

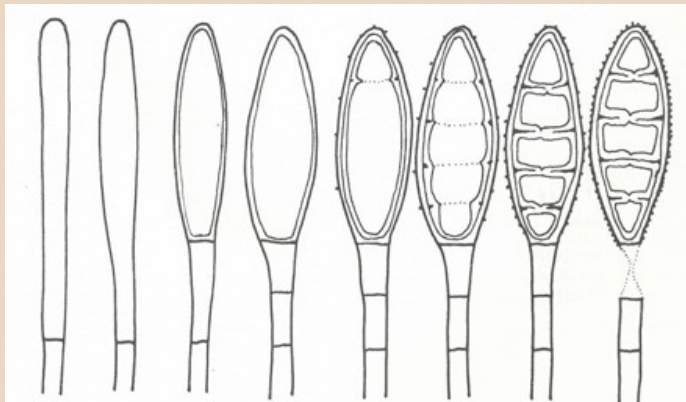


Fig. 20: Holothallický typ konidiogeneze na příkladu *Microsporum gypseum*. (Podle Cole a Samson 1979.)

Fig. 18: Holoarthrický typ konidiogeneze na příkladu *Geotrichum candidum*. (Podle Cole a Samson 1979.)

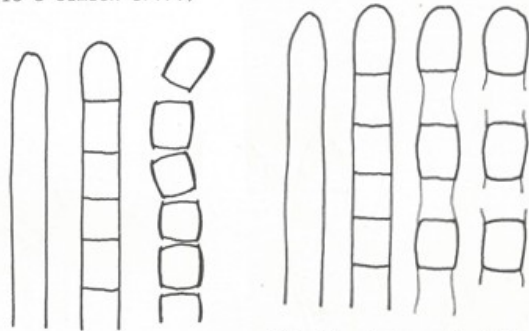
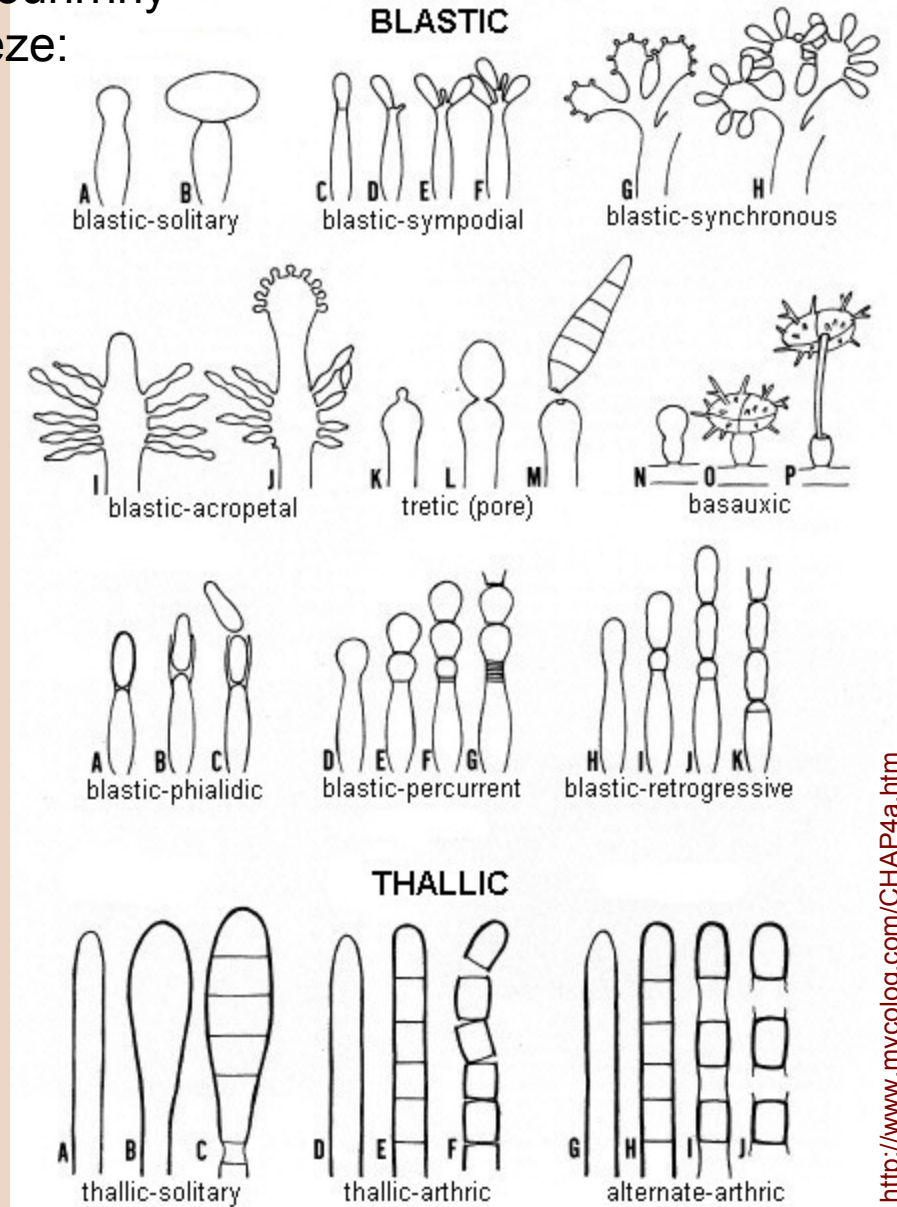


Fig. 21: Enteroarthrický typ konidiogeneze na příkladu *Sporodonea purpurascens*. (Podle Cole a Samson 1979.)

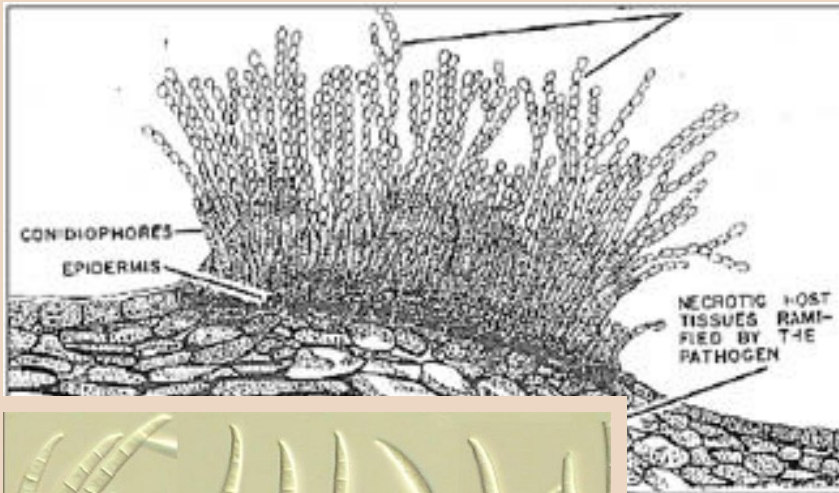
Jiné pojetí terminologie thalických typů

Věra Holubová-Jechová: Morfologická stavba hyfomycetů, konidiogeneze a užívaná terminologie. In: K. Prášil [red.], Problematika a metodika determinace některých skupin mikroskopických hub, pp. 1–27. Sborník referátů ČSVSM, Praha, 1990.



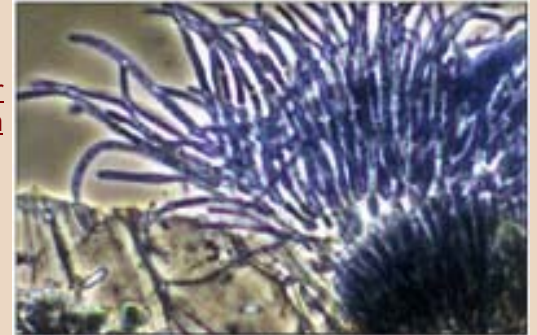
Plodnicím podobné struktury, v nichž se tvoří pouze mitospory, se nazývají **konidiomata**:

- **sporodochia** jsou povrchová ložiska na hostiteli (obvyklá u saprofytů i parazitů – např. *Tubercularia*, *Fusarium*); kromě konidioforů mohou být přítomny i dlouhé sety (viz *Volutella*) – sterilní tlustostěnné konce hyf, působící jako ochrana před houbožrouty, kterým chutnají konidie ve slizovém obalu;



http://www.cals.ncsu.edu/course/pp318/profiles_mirror/deuteromycetes/deutero.htm

Dole: Sporodochia *Volutella ciliata* s dlouhými setami, tlející jehlice jedle.



<http://www.uoguelph.ca/%7Egbarron/MISCE2002/volutell.htm>

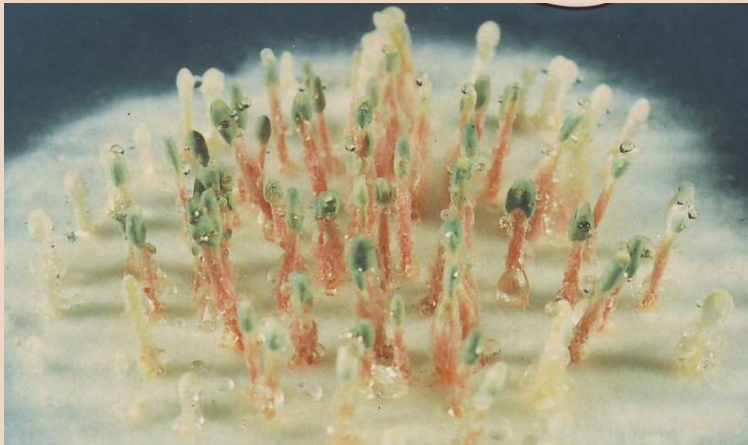
Vlevo:

Sporodochium, fialidy a makrokonidie *Fusarium graminearum*.

Foto Keith Seifert, <http://www.apsnet.org/education/lessonsPlantPath/Fusarium/text/fig08.htm>



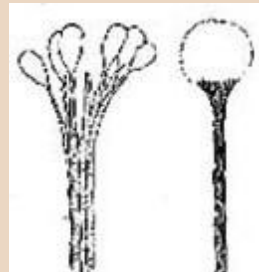
- **korémie = synnemata** jsou vztyčené svazky konidioforů /odpov. myceliálním provazcům/, na jejichž vrcholu se tvoří konidie (význam: zoochorie, zde konidie lépe "nabalí" procházející živočich) – vyskytují se u hub vřeckatých (*Penicillium vulpinum*, *Graphium ulmi*) i stopkovýtusných (na třeni *Dendrocollybia racemosa*);



Korémie *Penicillium vulpinum*

Carlile et Watkinson: The Fungi. Academic Press London, 1994

<http://www.apsnet.org/edcenter/illglossary/PagesA-D.aspx>



2 typy korémií:
vlevo spojené konidiofory a volné konidie, vpravo konidie slepené v slizové kapce.



Dendrocollybia racemosa

Foto Jens H. Petersen

<http://www.svampe.dk/svampe/Issues/vol30/C-racemo.htm>



Korémie *Graphium ulmi*
(anam. od *Ophiostoma ulmi*)

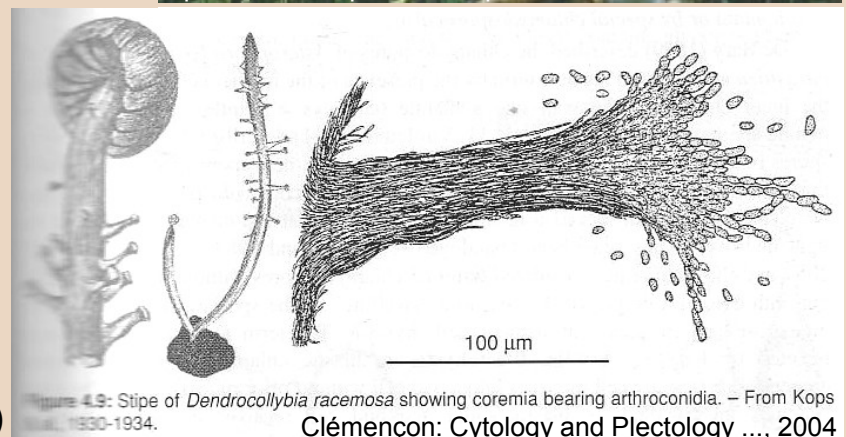
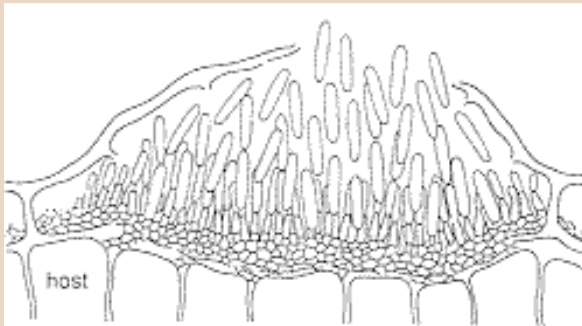
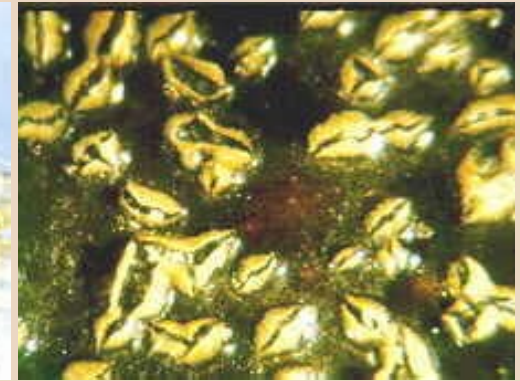
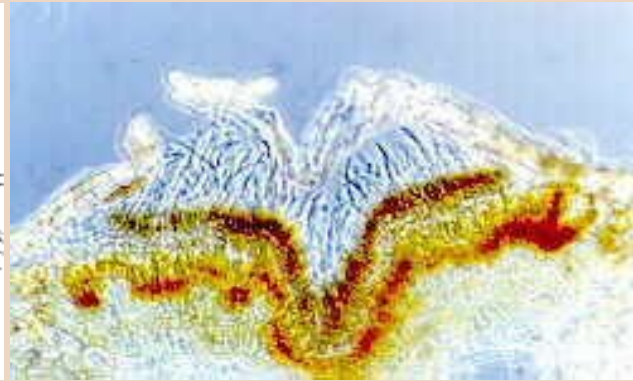


Figure 4.9: Stipe of *Dendrocollybia racemosa* showing coremia bearing arthroconidia. – From Kops et al., 1930-1934. Cléménçon: Cytology and Plectology ..., 2004

- **acervuli** (jedn. č. acervulus) jsou útvary obvykle uzavřené pod epidermis hostitelské rostliny => za zralosti konidií dojde tlakem narůstajícího ložiska k jejímu protržení (příklad *Dothistroma*); i v acervulech mohou být u některých hub přítomny též dlouhé sety (viz *Colletotrichum*);



3 obr.: <http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>



<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0176051>;

foto H. C. Evans

Dothistroma, anamorfa od *Mycosphaerella pini*

Colletotrichum dematiae f. sp. *spinaciae*

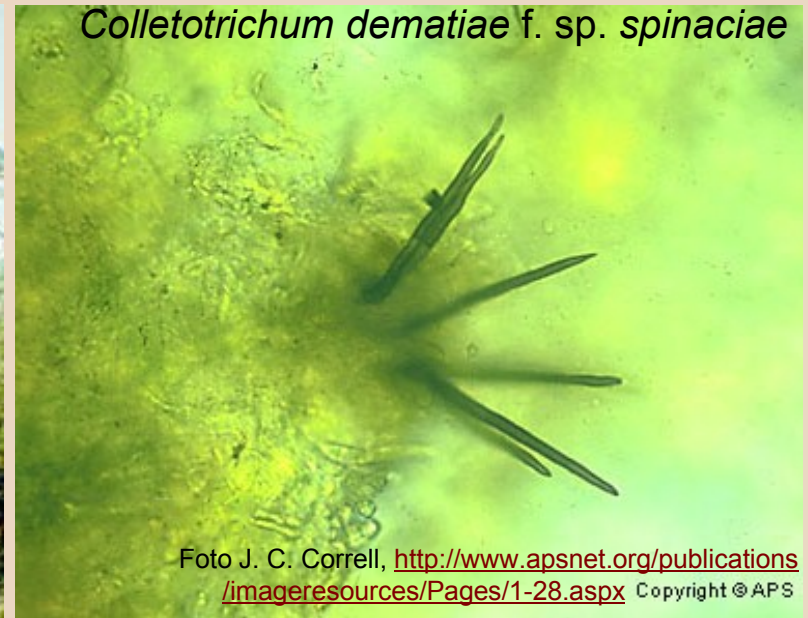
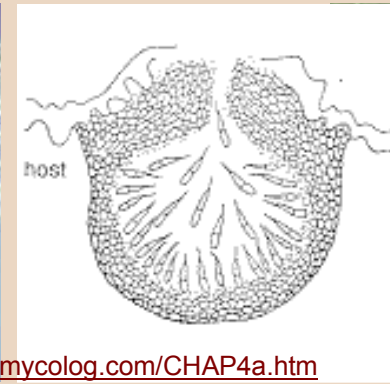
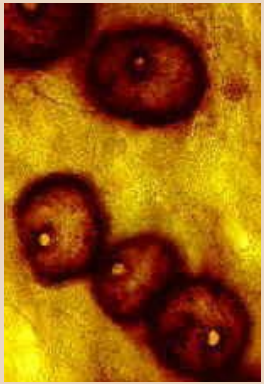
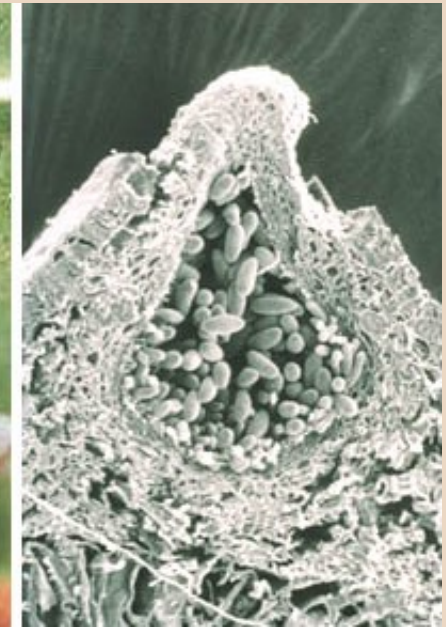


Foto J. C. Correll, <http://www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/1-28.aspx> Copyright © APS

- **pyknidy** představují obdobu plodnic typu perithecium, zanořený lahvicovitý útvar s vyústovacím otvorem – **ostiolem** (např. *Phoma*, *Valsa*, *Cytospora*).



3 obrázky: <http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>



Vlevo: pyknidy coby černé tečky na listové nekróze způsobené *Phoma lingam*. Vpravo: podélný řez pyknidou *Sphaeropsis sapinea*.

<http://www.apsnet.org/edcenter/illglossary/Pages/N-R.aspx>

Foto T. A. Zitter, <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/photopages/Cucurbit/Gummy/GSBfs3.htm>;

Zřetelná ostiola pyknid *Phoma cucurbitacearum*.

System pomocného oddělení ***Deuteromycota*** je založen na tvorbě a charakteru různých konidiových struktur: *Hyphomycetes* tvoří přímo na myceliu jednotlivé konidiofory nebo vytváří korémie nebo sporochia, *Coelomycetes* tvoří konidie v pyknidách nebo acervulech.

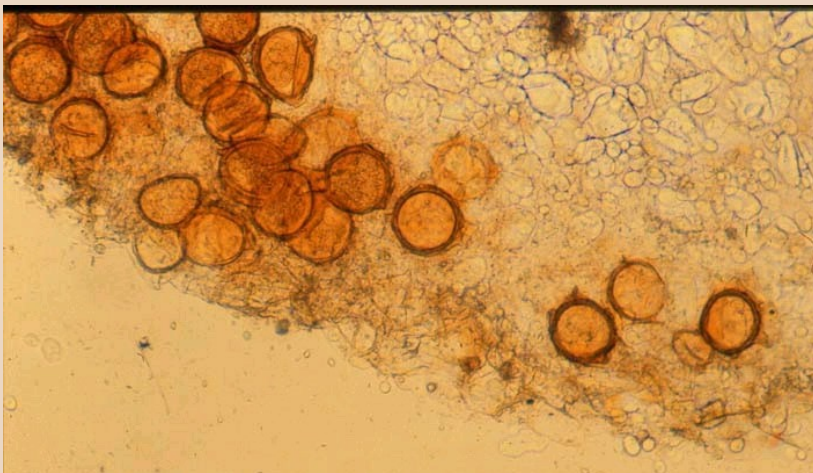
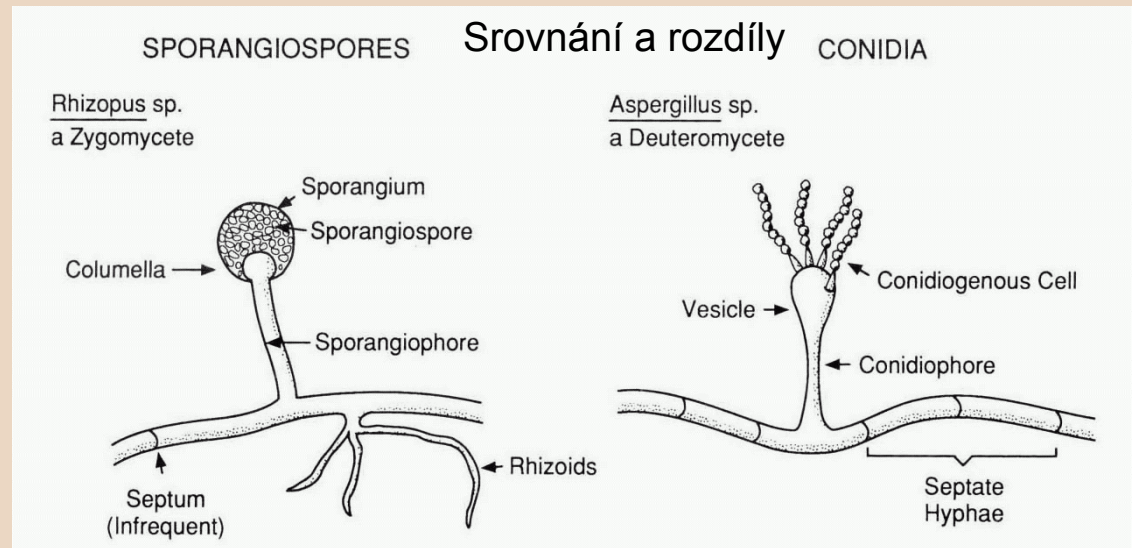
Sporangia = výtrusnice

jsou útvary, v nichž se vytvářejí výtrusy (spory) endogenně – to znamená, že jsou v průběhu vývoje uzavřeny ve sporangiu, ze kterého se uvolňují až v době zralosti.

Jsou-li vzniklé výtrusy rejdivé, tedy zoospory,

vytvářejí se v **zoosporangiích** (oddělení *Chytridiomycota*, *Oomycota*).

U hlenek jsou přezimujícím stadiem spory, chovající se při klíčení jako sporangia => vyrejdí z nich myxoflageláti (= myxomonády).



Odpočívající = **trvalé sporangium**

(označované též jako odpočívající = trvalá spora) je tlustostěnné, přezimující, jednobuněčné; ve chvíli klíčení v něm dochází k dělení buněk.

<= Trvalá sporangia *Synchytrium endobioticum*.

Sporangia u některých zástupců odd. *Oomycota* (např. *Phytophthora* – plíseň bramborová) mohou klíčit nepřímo (namísto zoospory, která se ve "zkrácené ontogenezi" encystuje, aniž by vyjela, vyrůstá ze sporangia hyfy) – nejsou to ve striktním pojetí pravá sporangia, odpovídají spíš definici konidií (také jsou někdy nepřesně jako "konidie" označována).

Sporangia se mohou vytvářet i na vegetativních hyfách (*Saprolegnia*).



Saprolegnia sp., sporangium

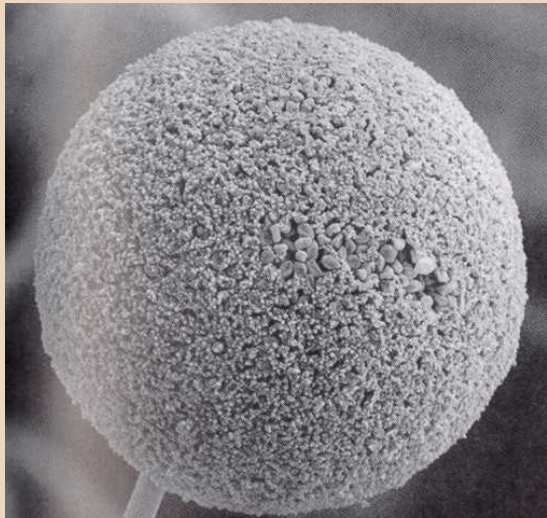
Foto: Marshall Sundberg, <http://www.botany.org/plantimages/ImageData.asp?IDN=02-007h>



Phytophthora infestans, celkový pohled na sporangia na povrchu listu a mikroskopický detail.

[http://www.nysipm.cornell.edu/publications/blight/default.asp?metatags_Action=Find\(%27PID%27,%272%27\)](http://www.nysipm.cornell.edu/publications/blight/default.asp?metatags_Action=Find(%27PID%27,%272%27))

Ve **sporangiích** (sensu stricto) se tvoří nepohyblivé spory = aplanospory. Pokud je řeč o sporangiosporách, bývají tím obvykle míněny právě spory tohoto typu.



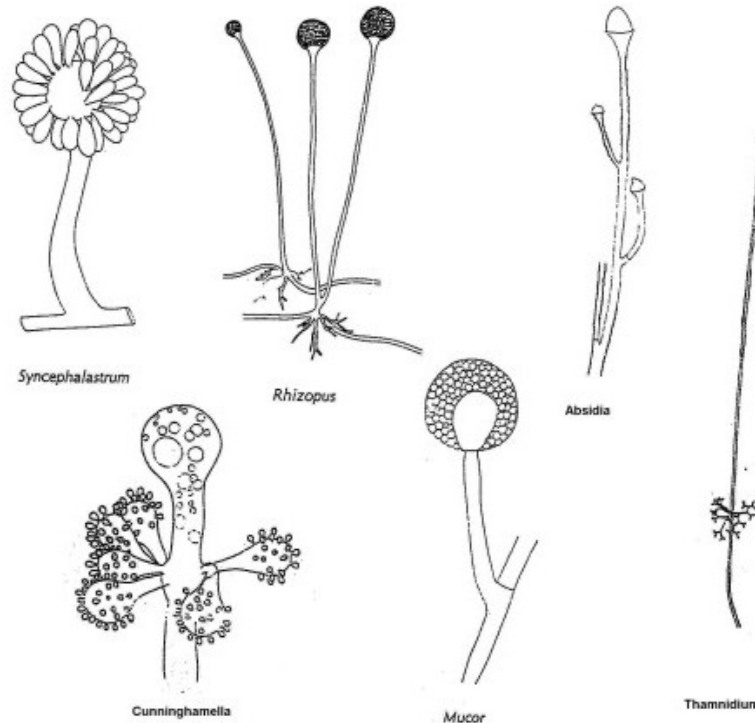
Rhizopus stolonifer (orig. 500x)

Převzato z R. Moore et al.: Botany, 1995.

<http://biomikro.vscht.cz/trp/documents/savicka/zygomycety/s5.htm>



<http://biomikro.vscht.cz/trp/documents/savicka/zygomycety/s13.htm>

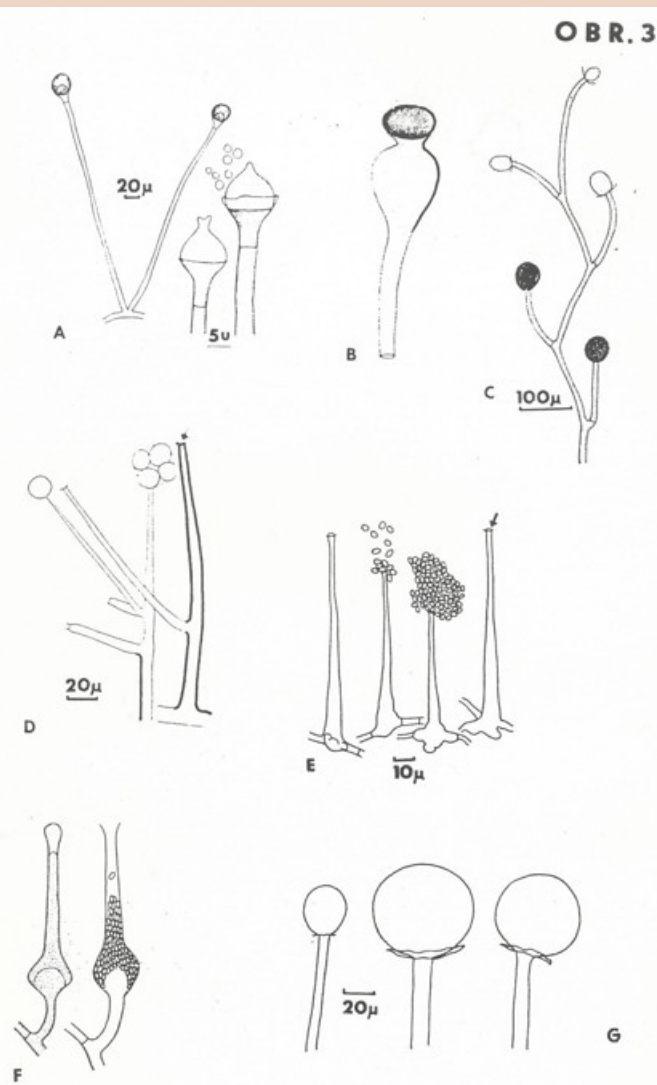
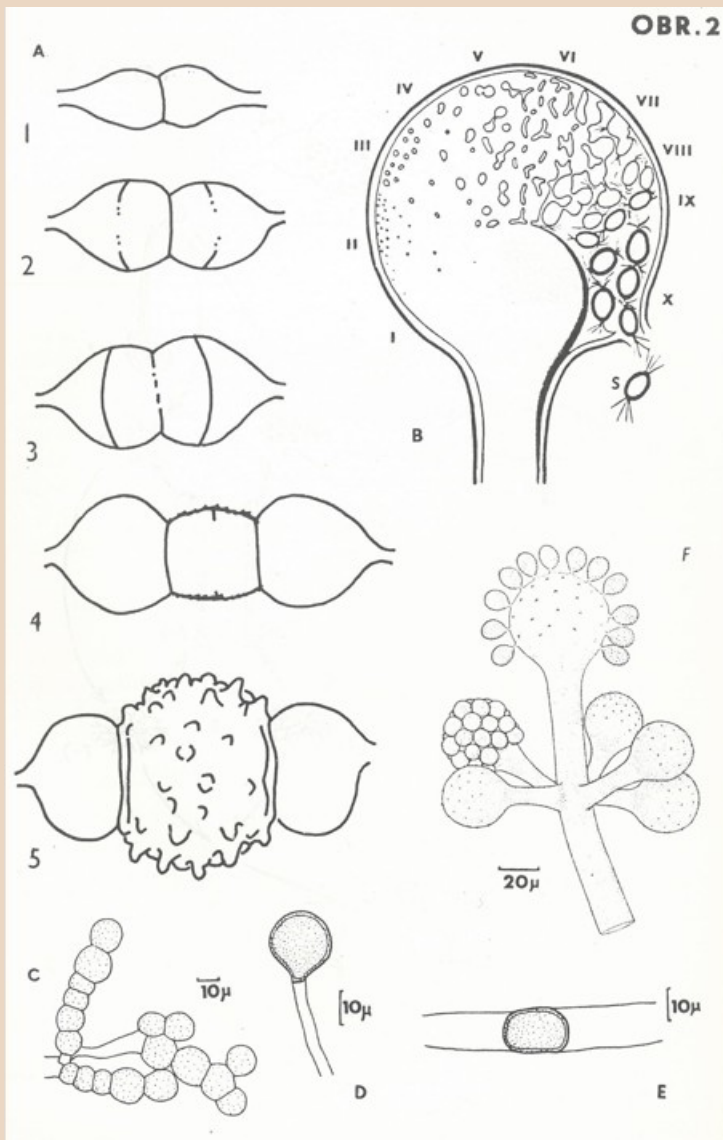


Různé typy sporangií v řádu *Mucorales*



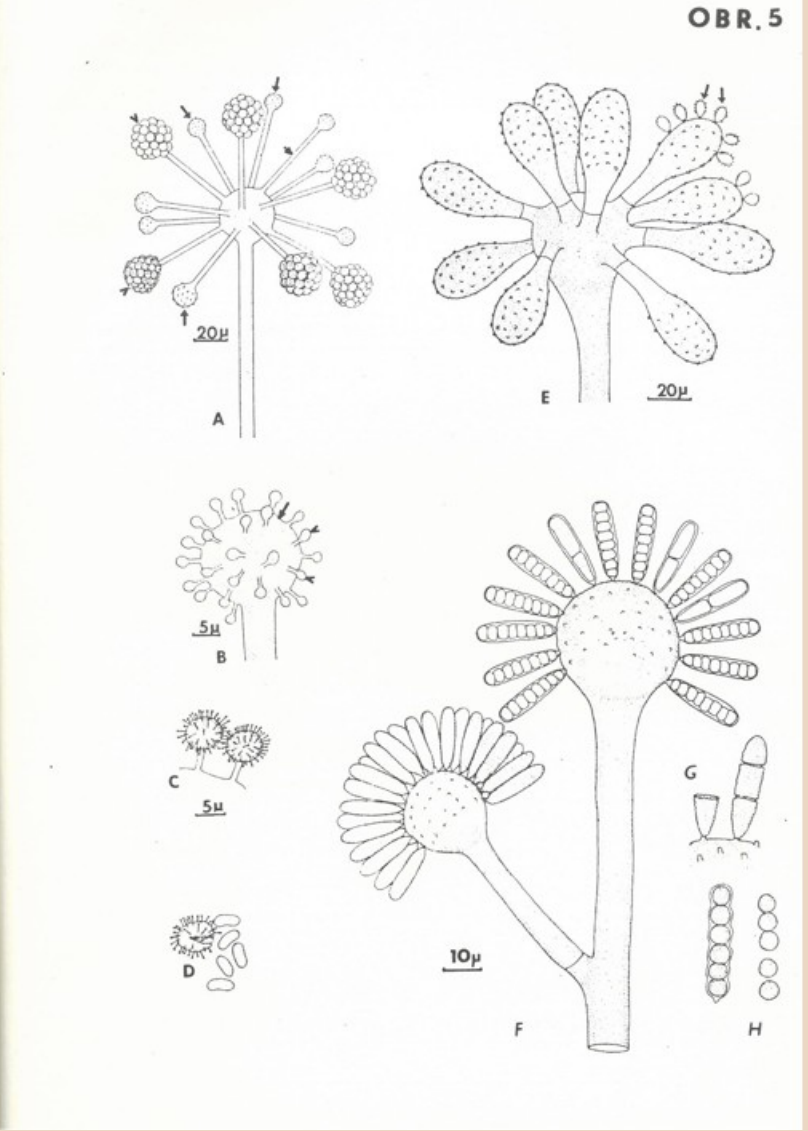
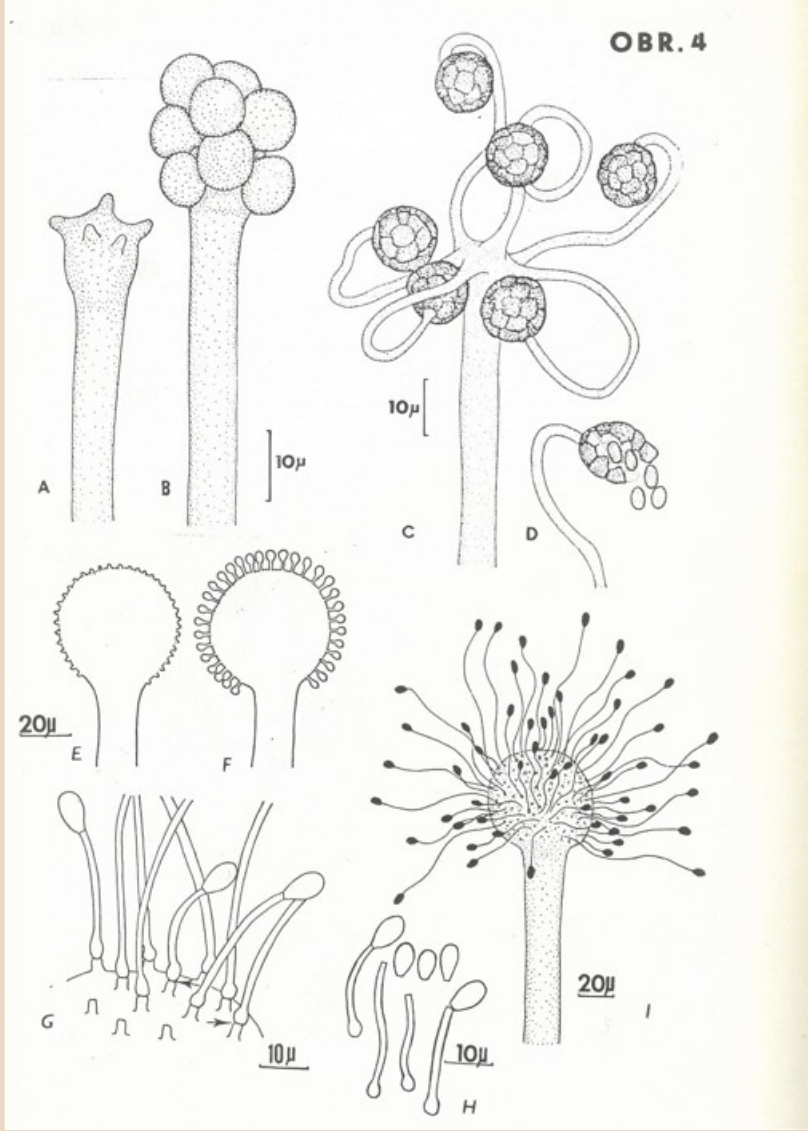
<http://zygomycetes.org/index.php?id=108>

Rozšířený konec sporangioforu uvnitř sporangia (vytrvává i po jeho rozpadu, viz střední větev *Actinomyces elegans* na obr. vlevo) se nazývá kolumela, zatímco apofýza je rozšířený konec sporangioforu pod sporangiem (příklad *Absidia spinosa*, obr. vpravo).



Obr. 2 – A: *Rhizopus sexualis*, vznik zygospory (k pohl. rozmn.); **B:** *Gilbertella persicaria*, postupná tvorba sporangiospor uvnitř nezralého sporangia; **C–E:** *Mucor bainieri*, řetízkovité oidie v substrátovém myceliu, terminální chlamydospora a interkalární chlamydosp. ve vzdušném myceliu; **F –** *Cunninghamella elegans*, sporogenní hlavice nesoucí jednosporové sporangioly (viz dále). **Obr. 3 – A:** *Absidia glauca*, sporangiofory zakončené zralými sporangii (obnažené kolumely nad nálevkovitou apofýzou se zřetelným límečkem a uvolněné spory); **B:** *Pilobolus crystallinus*, pigmentované terminální sporangium a subsporangiální vak; **C:** *Mucor circinelloides*, sympodiální větvení sporangioforu (větve zakončeny sporangii a kolumelami); **D–E:** *Mortierella hyalina* a *M. alpina*, po rozpuštění stěny sporangiol a sporangii se obnažují redukované kolumely (viz šipky); **F:** *Saksenaea vasiformis*, mladé a zralé sporangium; **G:** *Mucor bainieri*, kolumely s límečkem při bázi.

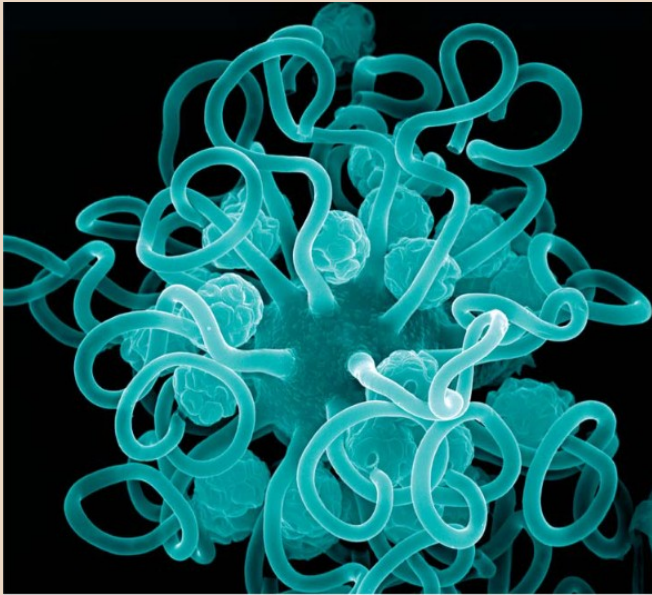
Marie Váňová: Systematika, morfologie a určovací klíče řádu Mucorales. In: K. Prášil [red.], Problematika a metodika determinace některých skupin mikroskopických hub, pp. 71–95. Sborník referátů ČSVSM, Praha, 1990. Některé obrázky ve zdrojích převzaty s řádnými citacemi.



Obr. 4 – A–D: *Cokeromyces recurvatus*, vznik stopkatých několikasporevých sporangiol na sporogenních hlavicích; po prasknutí stěny sporangiol se uvolňují spory (D); **E–I:** *Benjamiella poitrasii*, vznik jednosporových stopkatých sporangiol vyrůstajících ze sporogenní hlavice; ve zralosti odpadá stopka sporangiol (G, viz šipky) a zanechává na sporogenní hlavici typické zoubky.

Obr. 5 – A–D: *Radiomyces spectabilis*, vznik několikasporevých sporangiol, na primární sporogenní hlavici vyrůstají plodné větve nesoucí druhotné sporogenní hlavice, na nichž se tvoří několikasporevé sporangiol na krátkých stopkách (C); po prasknutí stěny sporangiol se uvolňují spory; **E:** *Radiomyces embreei*, jednosporové ostnitě sporangiol (viz šipky) vyrůstající na druhotných sporogenních hlavicích; **F–H:** *Syncephalastrum racemosum*, synchronní vznik merosporangii na sporogenních hlavicích; sporangiospory se tvoří uvnitř merosporangia a uvolňují se rozpuštěním jeho stěny.

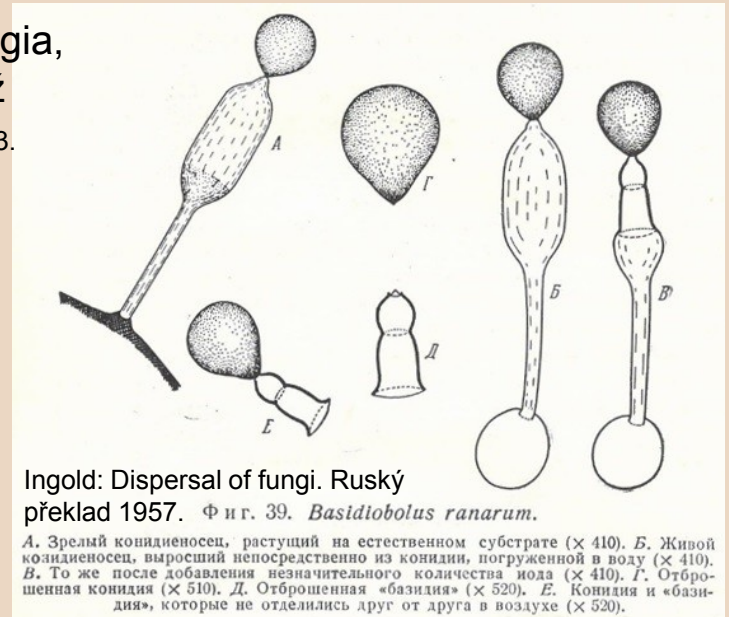
Marie Váňová: Systematika, morfologie a určovací klíče řádu Mucorales. In: K. Prášil [red.], Problematika determinace některých skupin mikroskopických hub, pp. 71–95. Sborník referátů ČSVSM, Praha, 1990. Některé obrázky ve zdrojích převzaty s řádnými citacemi.



Nejčastějším případem je tvorba jednoho terminálního sporangia na sporangioforu, ale mohou i bočně vznikat menší útvary – **sporangiole**, obsahující menší množství, často jen jednu sporu. Rozdíl sporangia a sporangiole oproti konidii tkví v tom, že konidie má jen jednu stěnu, zatímco u jednosporového sporangia nebo sporangiole jsou dvě stěny pod sebou (mohou budít dojem 2 vrstev jedné stěny) – jedna patří sporangiu/sporangiole a druhá vlastní spoře.

Nahoře: *Cokeromyces recurvatus*, vrcholová část sporangia, zralé sporangiole odpadlé ze zkroucených stopek (viz též předchozí obr. 4C). Foto Alena Kubátová, obálka Mykologických listů č. 143.

Vytvářejí se sporangia u hub vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných? – jak se to vezme. Neexistují u nich sporangia, v nichž by spory vznikly endogenně mitózou, ale vytvářejí se meiosporangia – vřečka nebo bazidie. Naopak u oddělení *Oomycota*, *Chytridiomycota*, *Zygomycota* a příbuzných se vytvářejí jen mitosporangia.



Basidiobolus ranarum tvoří konidie – mezi spájivými houbami vzácný jev.