

oddělení *Basidiomycota*

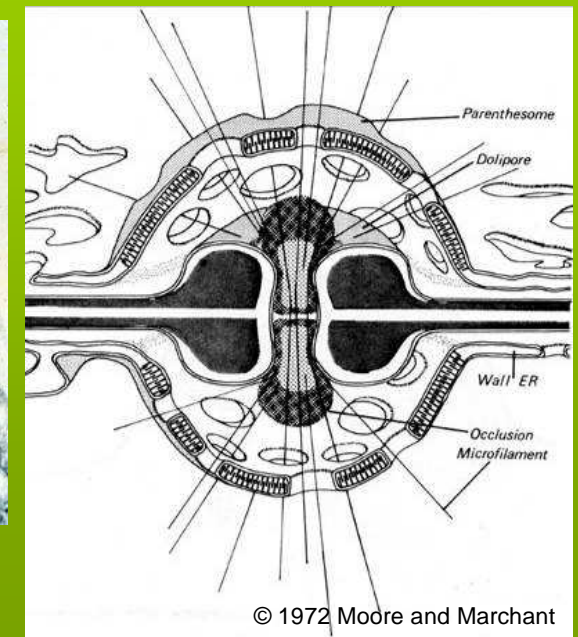
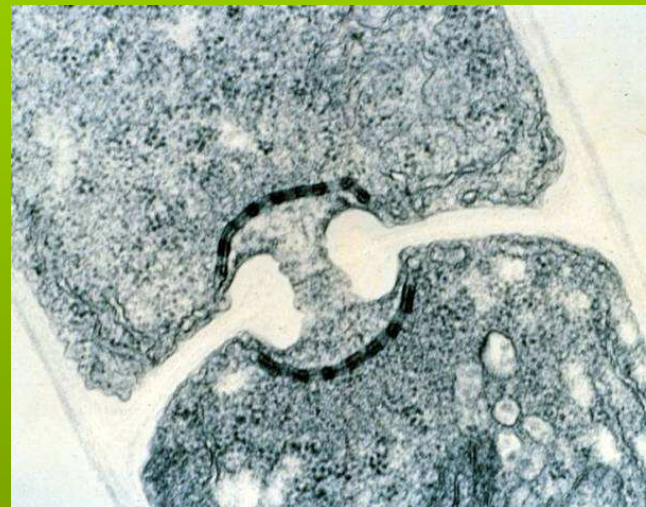
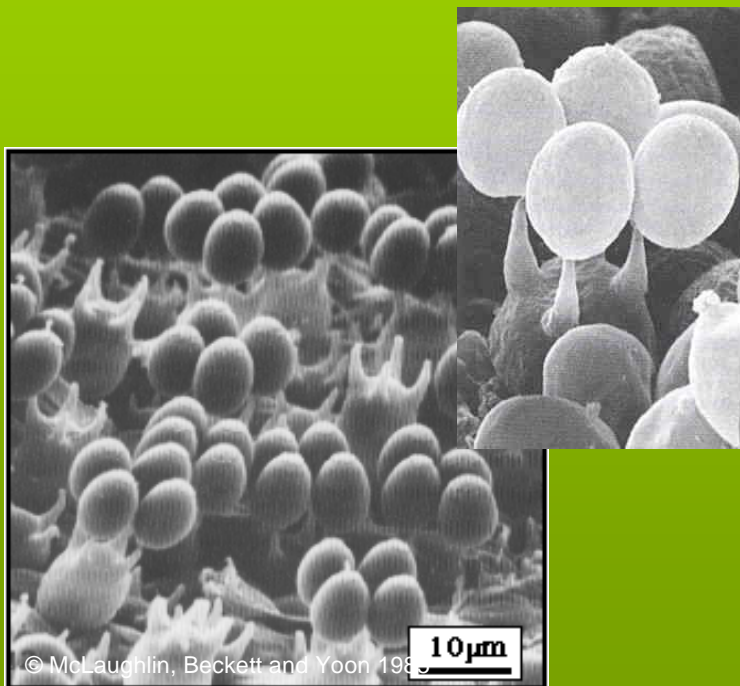
základní znaky stopkovýtrusných hub

karyogamie a meioza probíhá v meiosporangiu - **bazidii**

bazidiospory se tvoří exogenně na stopkách - **sterigmatech**

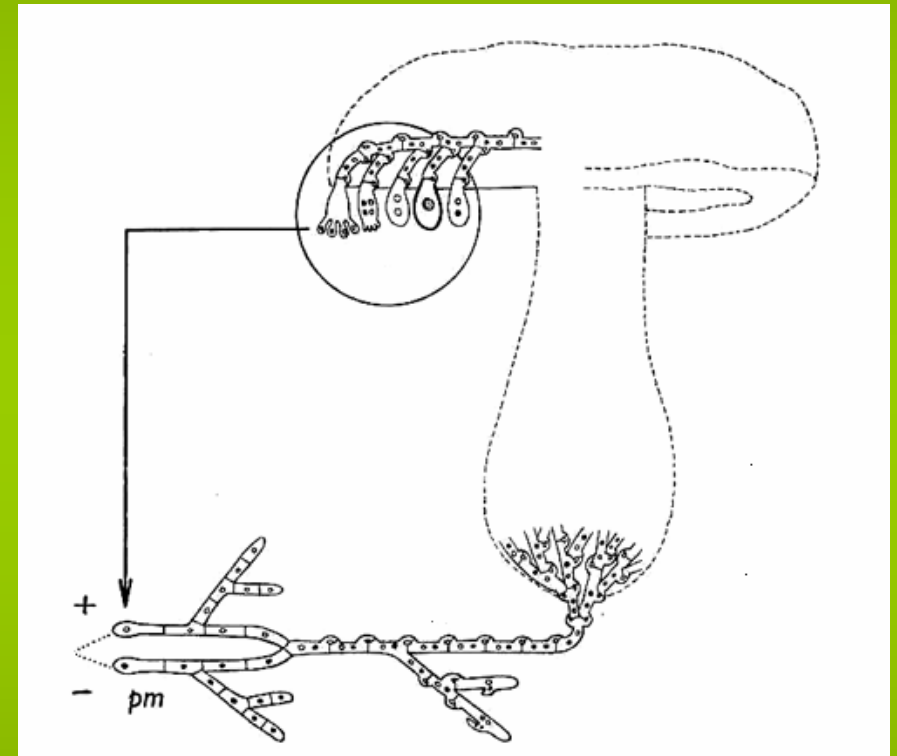
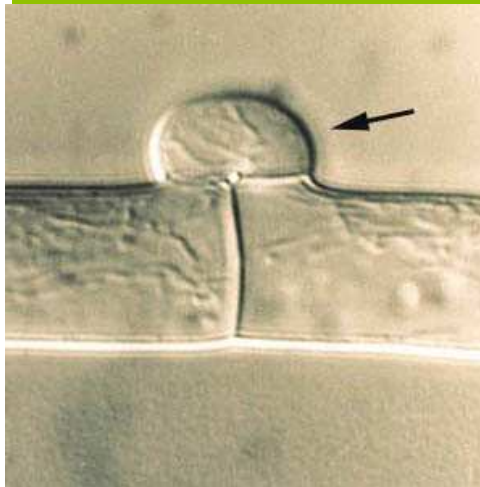
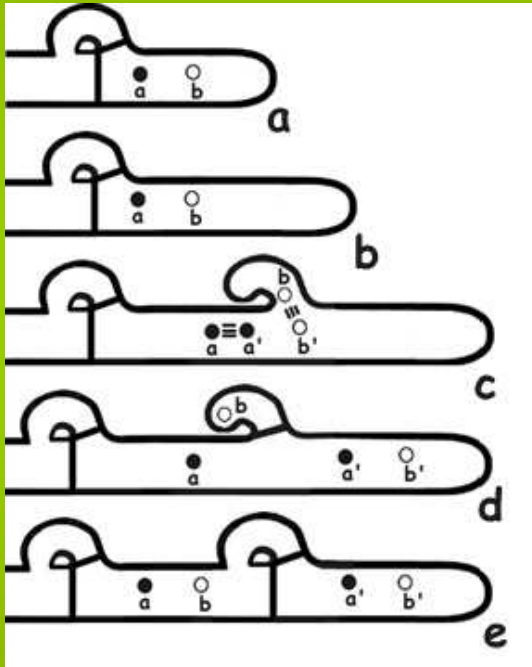
ve stěně přehrádek vytvořeny **dolipory** - póry, jejichž obě strany jsou kryty membránovou čepičkou - **parentosomem** (u některých primitivních typů chybí), obvykle perforovanou

jsou to **dikaryobionti** (hlavní část životního cyklu v dikaryofázi)

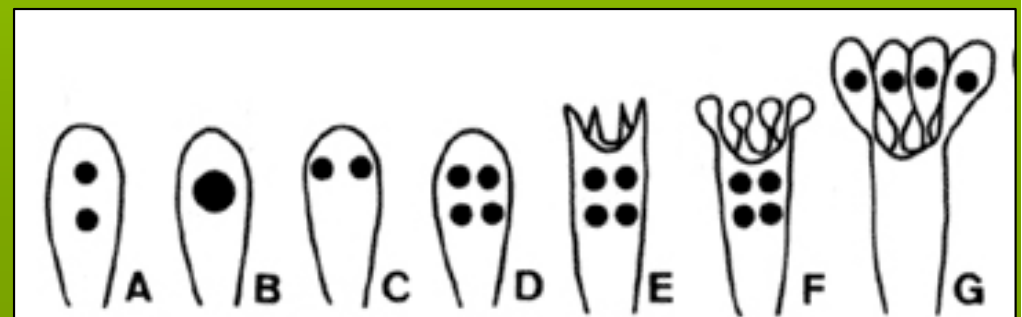


životní cyklus stopkovýtrusné houby (všeobecně):

klíčením bazidiospory vzniká haploidní **primární mycelium** (jednojaderné buňky)
somatogamický vznik dikaryotického **sekundárního mycelia** - v něm probíhají konjugované mitózy spojené s tvorbou **přezek** (zajišťují rovnoměrné rozdělení + a – jader do dceřinných buněk)



tvorba **plodnic** není časově a prostorově vázána na somatogamii - **zásadní rozdíl** oproti vřeckatým houbám
následně vznik pohlavních výtrusů - **bazidiospor** (obvykle čtyř)



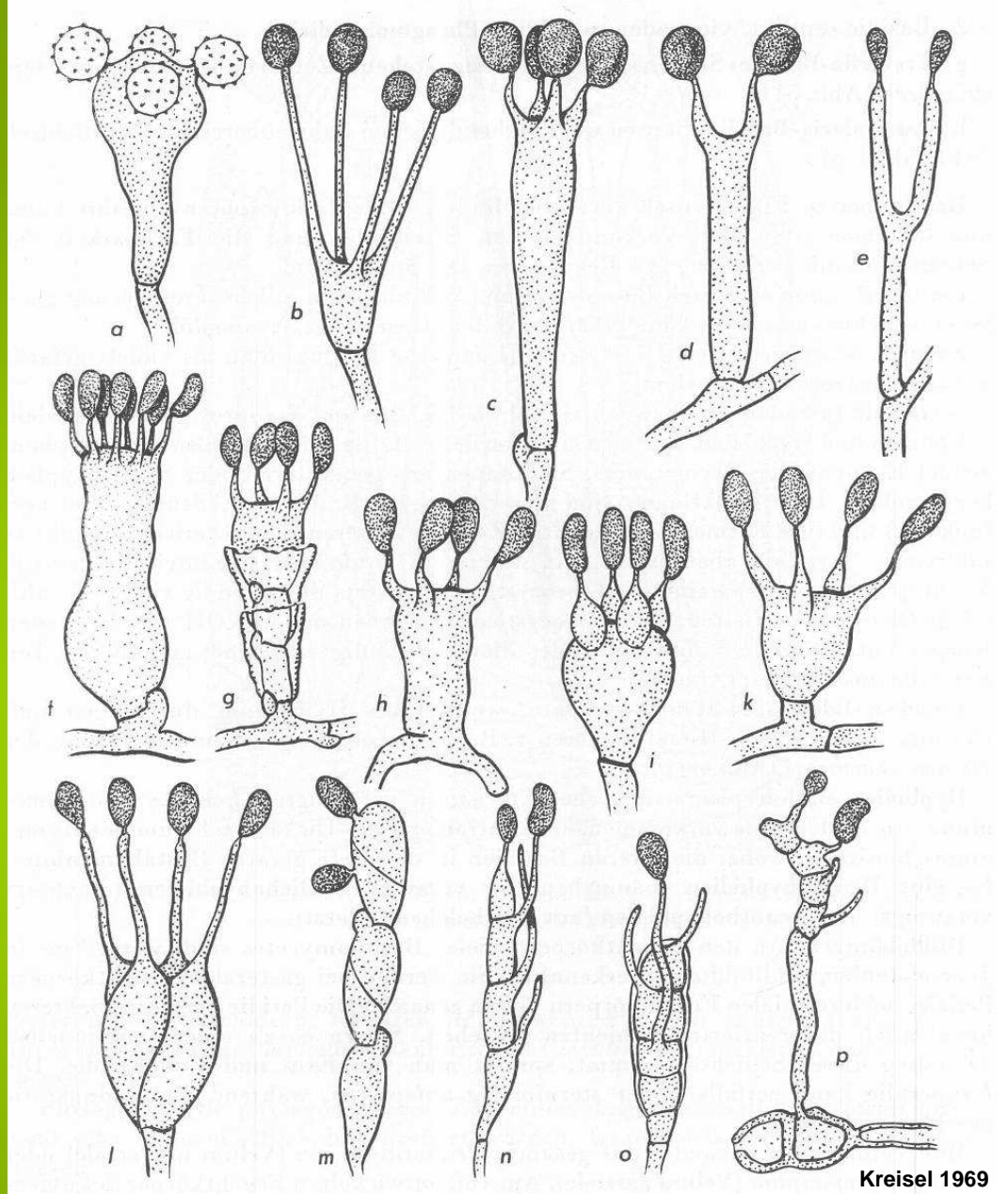
typy bazidií podle stavby:

- **holobazidie** - jednobuněčná
- **fragmobazidie** - vícebuněčná (obvykle 4)

dělení podle postavení dělicího vřeténka :

- **chiastická** (vřeténko v příčné poloze, bazidie bývá "tlustá")
- **stichická** (vřeténko v podélné poloze, bazidie obvykle štíhlá, protáhlá)

bazidie zpravidla tetrasporické, vzácněji bisporické (*Dacrymycetaceae*, *Clavulina*...) či s více než 4 výtrusy (*Sistotrema* aj.)



Kreisel 1969

tvorba bazidií je (u makroskopických zástupců) nejčastěji soustředěna do omezené vrstvy - **hymenia (rouška)** - nebo se tvoří (u břichatek) uvnitř plodnice v **teřichu (glebě)**

spory jsou **vystřelovány** pomocí kapičky na bázi spory - **balistospory**

u odvozených **gastroidních** bazidií se spory **pasivně** uvolňují (zpravidla uvnitř teřichu) - tzv. statismospory

hilum - místo, kde spora přirůstá na sterigma

klíčnicí pór - ztenčenina buněčné stěny, kudy spora klíčí

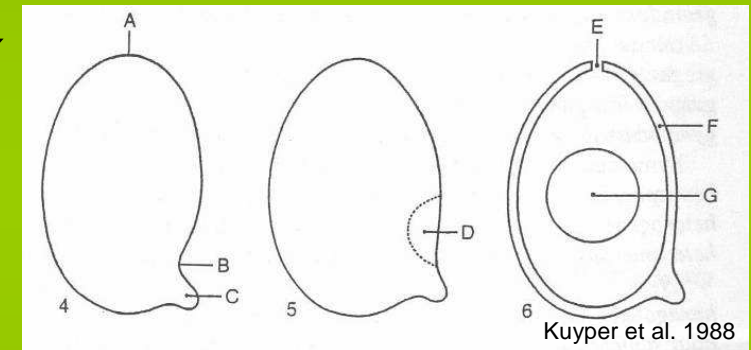
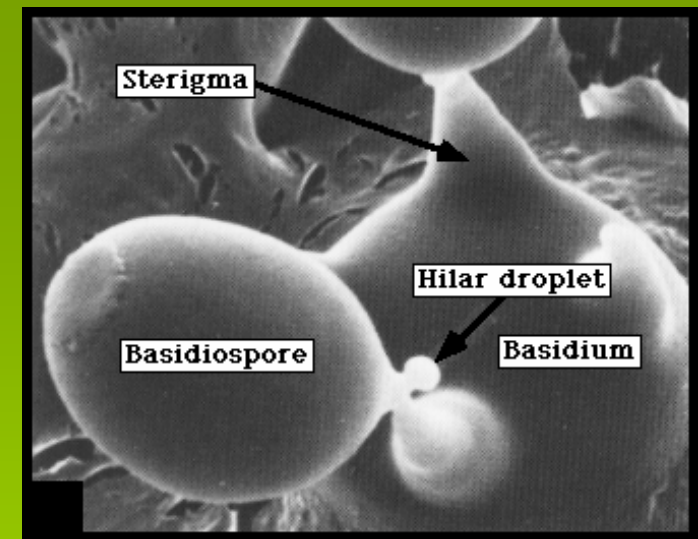
bazidiospory jsou téměř vždy jednobuněčné, obvykle jedno- či dvoujaderné

jsou různého tvaru (kulovité, elipsoidní, válcovité, alantoidní = uzenkovité, fazolovité apod.)

velikost obvykle 3-30 μm

na povrchu hladké či rozmanitě ornamentované (ostnité, bradavčité, síťované...)

taxonomický význam má také reakce s jodem (amyloidní, dextrinoidní) a ultrastrukturní stavba stěny



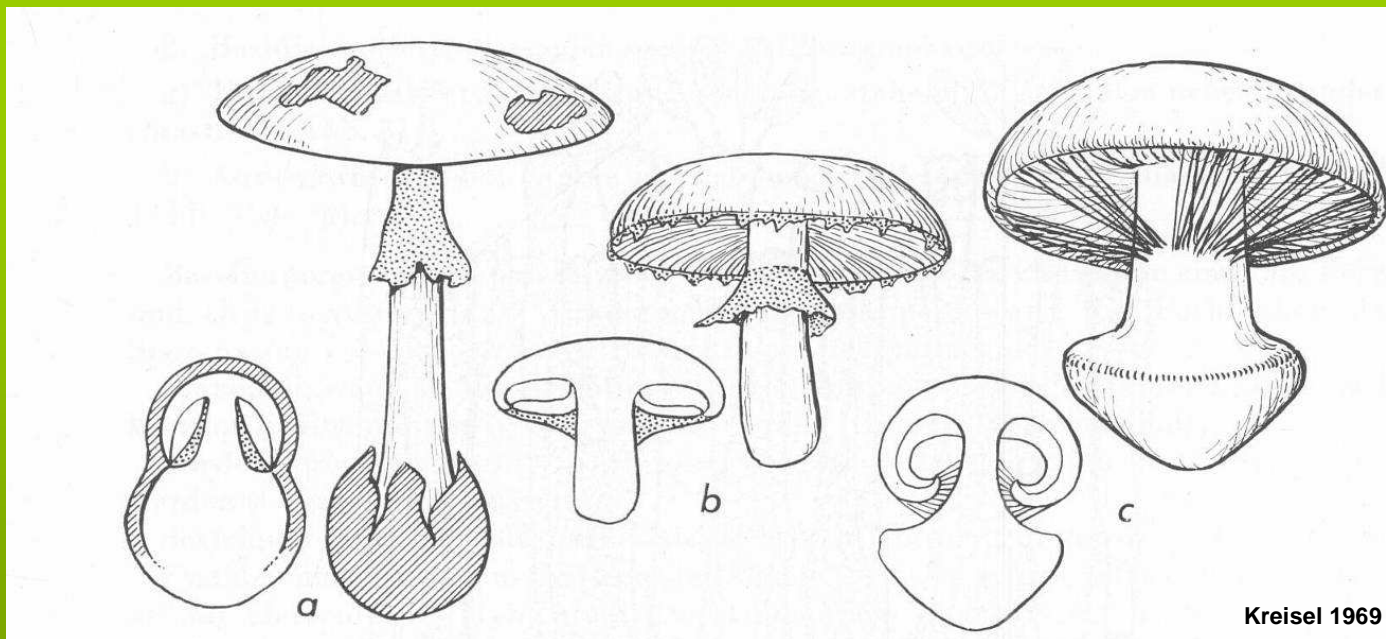
podle stavby a způsobu uvolňování spor rozlišujeme houby rouškaté a břichatky

1) houby rouškaté

bazidiospory se tvoří na povrchu plodnice v **hymeniu**, často na speciální části povrchu plodnice - **hymenoforu**

typy hymenoforu: bradavčitý, ostnitý, lištovitý, lupenitý, rourkovitý aj.

hymeniální plodnice jsou **gymnokarpní** - od počátku s odhaleným hymeniem - nebo **hemiangiokarpní** - dočasně uzavřené plachetkou (velum universale) či závojem (velum partiale)



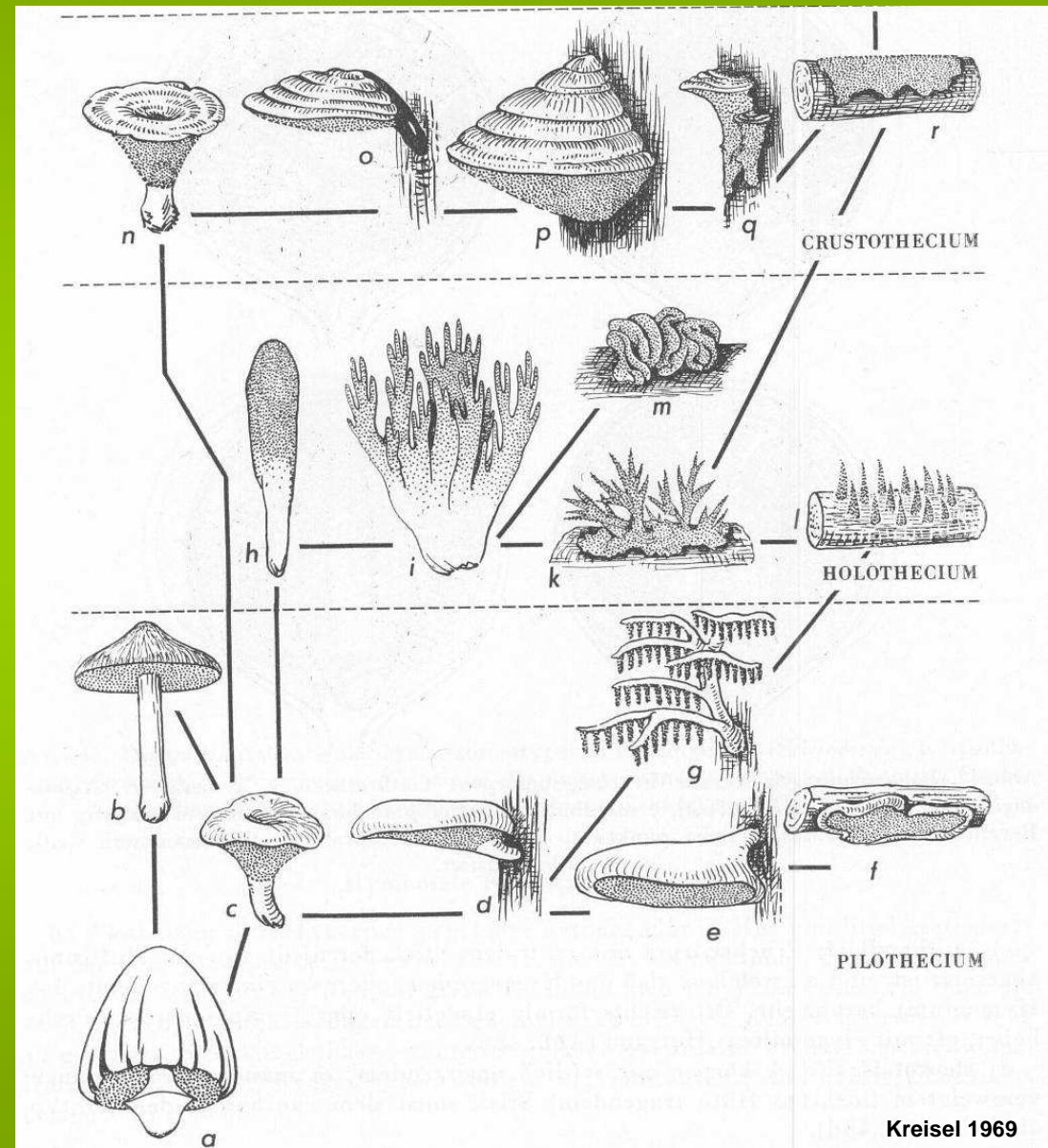
zbytky vela na plodnici: pochva, prsten, strupy na klobouku...

základní typy plodnic rouškatých hub:

krustothecium - plodnice s postupným vývojem (přirůstající), jedno- nebo častěji víceletá, může a nemusí být členěna na klobouk a třeň, hymenofor pokrývá většinou spodní část klobouku (hydneloidní, ganodermatiodní, fomitoidní, stereoidní, korticioidní aj.)

holothecium - jednoletá ±masitá plodnice, hymenium pokrývá celý povrch (klavarioidní, ramarioidní, tremelloidní, mukroneloidní aj.)

pilothecium - plodnice jednoletá, s jednorázovým vývojem, diferencovaná na klobouk a třeň, hymenofor pokrývá spodní část klobouku (agarikoidní, kantharelloidní, pleurotoidní, cyfeloidní, hericioidní aj.)



2) břichatky

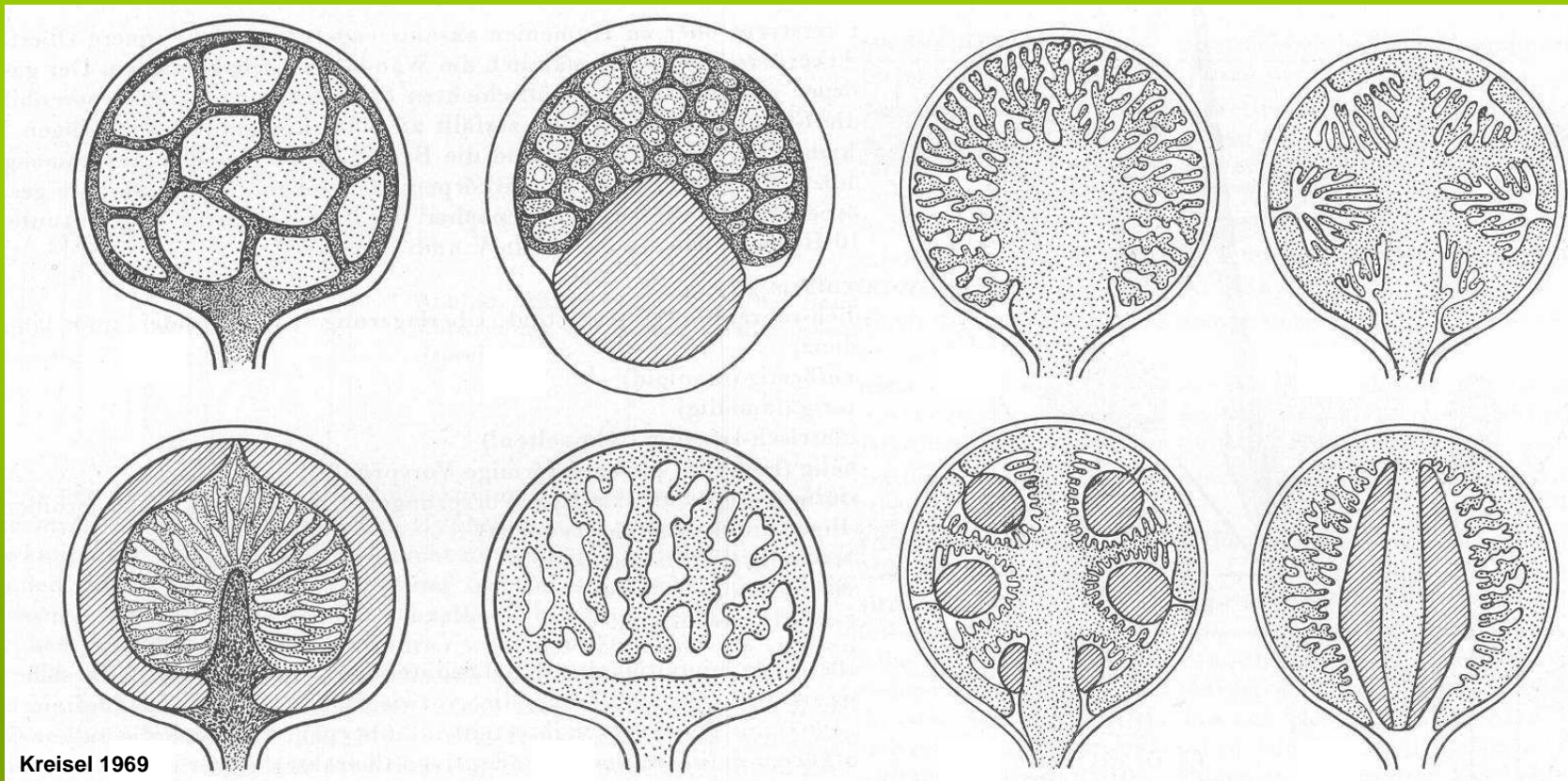
povrch plodnice uzavírá jedno- či vícevrstevná **okrovka (peridie)**, samotný vnitřek plodnice pak tvoří **teřich (gleba)**

bazidie se tvoří volně v celém teřichu nebo na hymeniu, které pokrývá povrch jeho vnitřních prostor (komůrek)

uvnitř teřichu často také vlášení - **kapilicium**

spory roznášeny větrem, vodou, živočichy aj.

angiokarpní vývoj plodnice - uzavřená až do dozrání spor

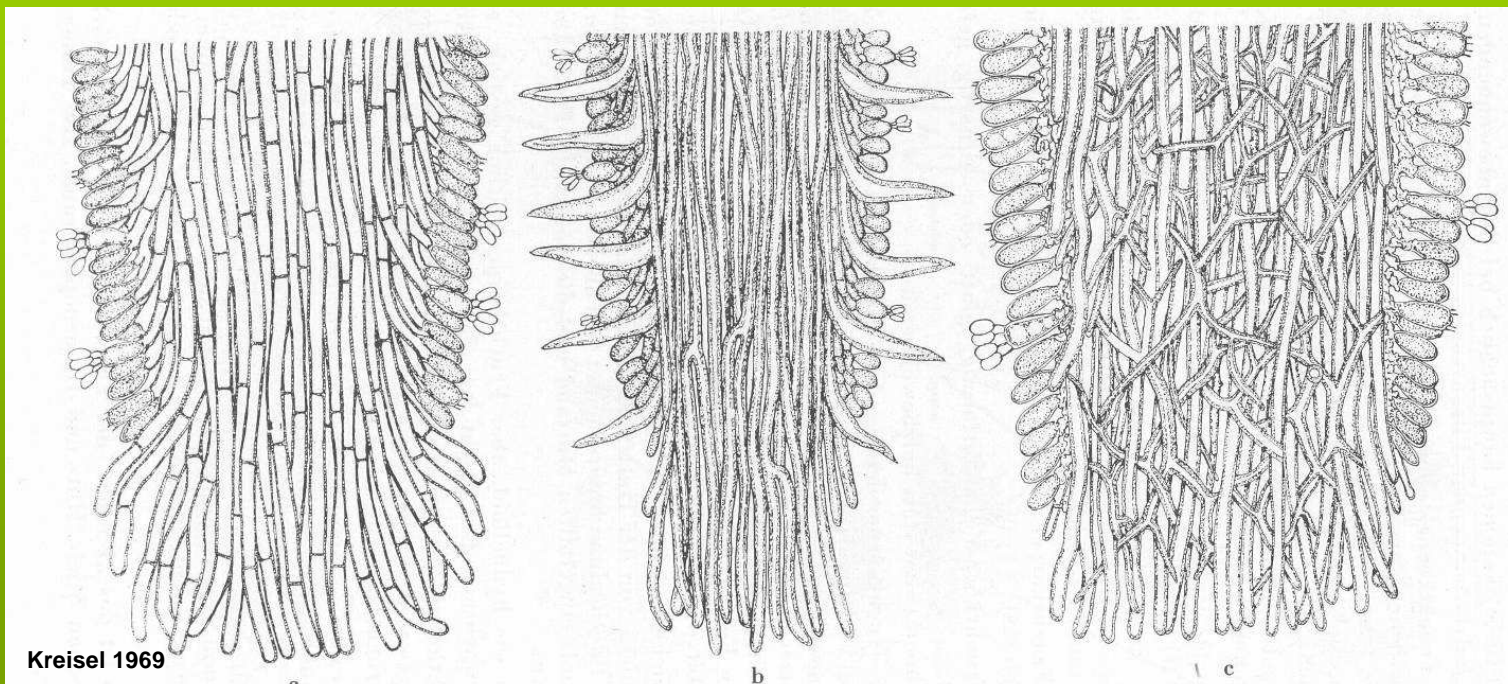


typy hyf v pletivu plodnic stopkovýtrusných hub:

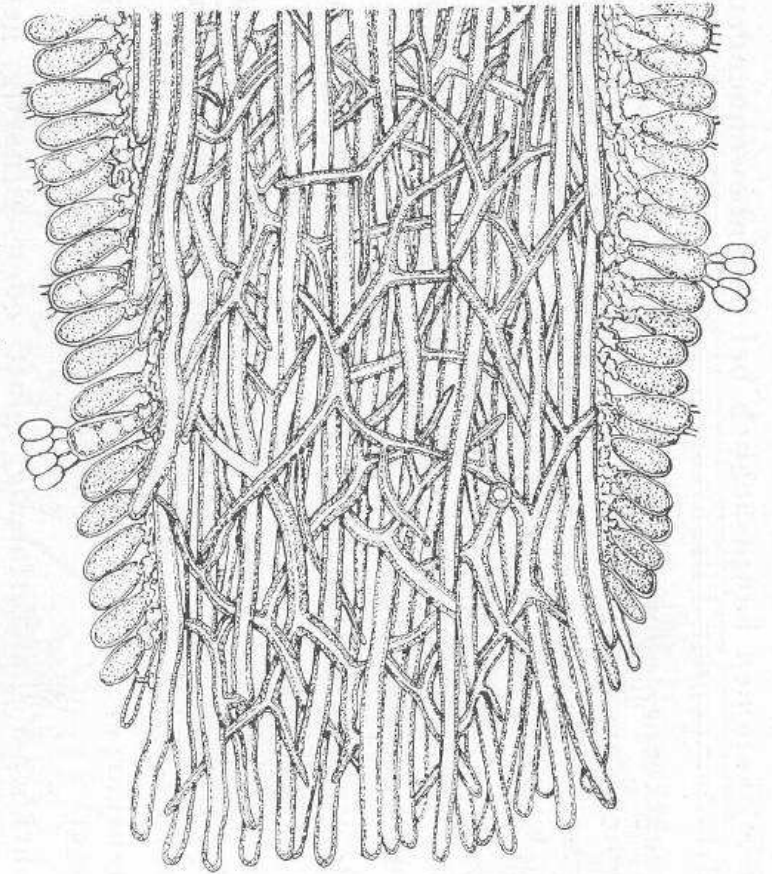
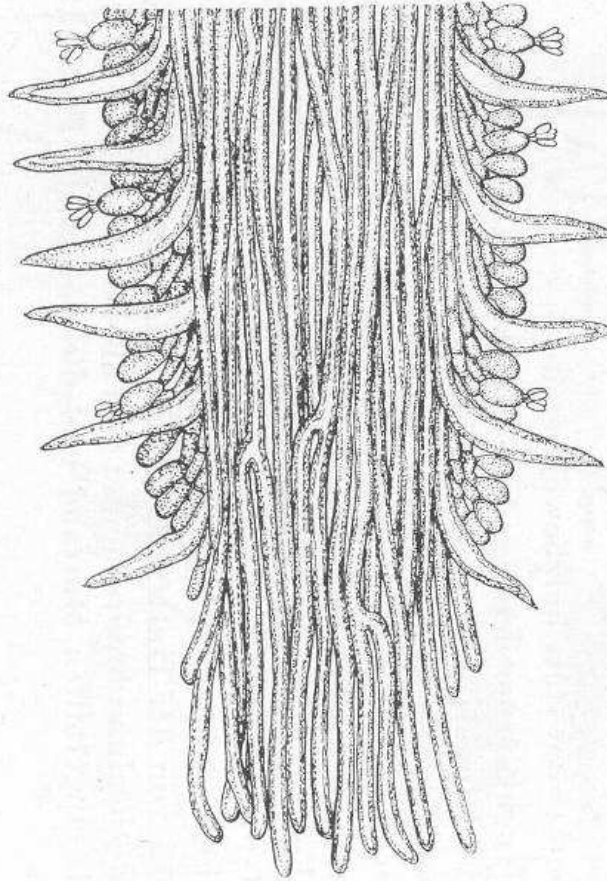
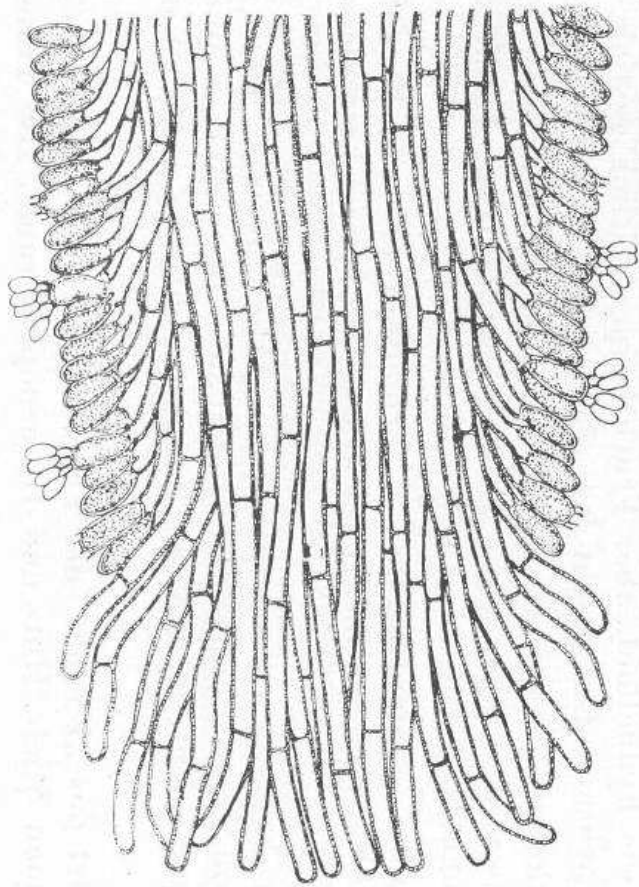
- generativní - tenko- i tlustostěnné, větvené, přehrádkované, vždy přítomny
- skeletové - rovné, málo větvené, tlustostěnné, úzké lumen, dlouhé úseky mezi septy (zdánlivě nepřehrádkované), vždy bez přezek
- ligativní (vazbové, binding) - tlustostěnné a bez přehrádek, silně se větvící (propojují skeletové hyfy => zpevnění pletiva)

→ hyfové systémy:

- monomitický - jen generativní hyfy (a)
- dimitický - generativní a skeletové hyfy (b)
- amfimitický - generativní a ligativní hyfy (ojediněle)
- trimitický - všechny tři typy hyf (c)



hyfvé systémy



Kreisel 1969

a

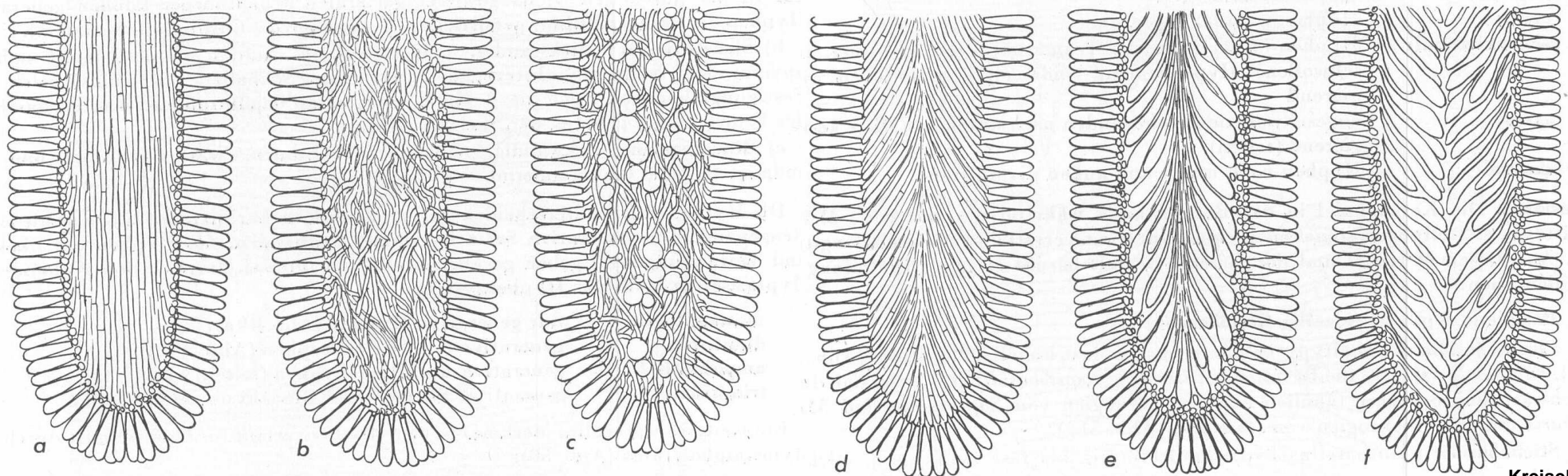
b

c

monomitický

dimitický

trimitický



Kreisel 1969

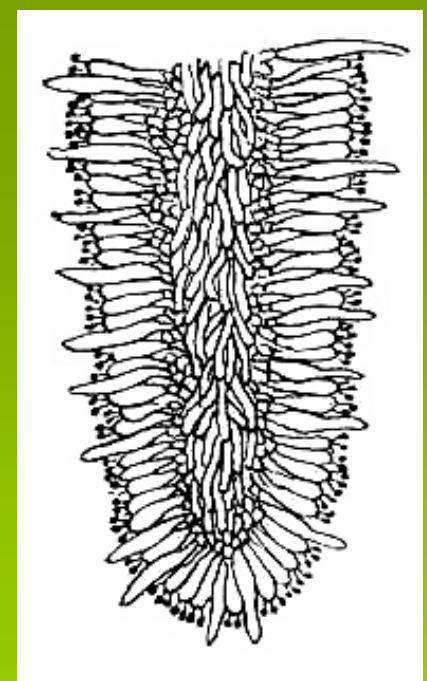
dužnina (**trama**) lupenů (resp. rourek) - obvykle rozlišovány čtyři základní typy podle uspořádání hyf:

- **regulární** (*Tricholoma*) - hyfy jdou \pm souběžně od báze k ostří lupenu (a)
- **irregulární** (*Hygrophorus*, *Russula*) - hyfy nepravidelně propletené (b,c)
- **bilaterální** (*Paxillus*, *Amanita*) - hyfy vybíhající odstředivě šikmo dolů (d,e)
- **inverzní** (*Pluteus*) - hyfy vybíhají šikmo dolů do středu lupenu (f)

v roušku často i sterilní buňky - **cystidy** - s různou funkcí (exkretční, podpůrná, ??)

podle **pozice** na plodnici rozlišujeme:

- cheilocystidy na ostří lupenů či rourek
- pleurocystidy na ploše hymenoforu (u *Agaricales* boky lupenů)
- existují i dermatocystidy na pokožce třeně (kaulocystidy) či klobouku (pileocystidy)



podle **morfologie** lze rozlišit:

- leptocystidy - hladké, tenkostěnné, bez inkrustací
- lamprocystidy (metuloidy) - tlustostěnné, na povrchu často inkrustované (*Hohenbuehelia*; obr.)
- chrysocystidy - se světlolomnou, často žlutou vakuolou (*Pholiota*)
- gloeocystidy - silně světlolomné, s heterogenní plazmou (*Russulales*)

sety – dlouhé tenké tlustostěnné brvovité buňky, na konci zašpičatělé (*Hymenochaetales*, *Marasmius*)



http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/images/hohcyst1.jpg

system stopkovýtrusných hub:

starší systémy - základní členění dle typu bazidií:

- *Phragmobasidiomycetes* - fragmobazidie
- *Holobasidiomycetes* - holobazidie

jiná dělení podle přítomnosti/absence kvasinkovitých stadií a sekundárních spor, plodnic a stavby septálního póru

na základě převážně biochemických, ultrastrukturních a molekulárních znaků v současnosti členěny na 3 pododdělení - *Pucciniomycotina*, *Ustilaginomycotina* a *Agaricomycotina* - z nichž první dvě a zčásti i třetí odpovídá původní skupině *Phragmobasidiomycetes*

oddělení *Basidiomycota*

pododdělení *Ustilaginomycotina*

pododdělení *Pucciniomycotina*

řád *Atractiellales*

řád *Platyglloeales*

řád *Septobasidiales*

řád *Uredinales* - rzi

pododdělení *Agaricomycotina*

třída *Tremellomycetes*

řád *Tremellales* - rosolovkotvaré

třída *Dacrymycetes*

řád *Dacrymycetales* – kropilkotvaré

třída *Agaricomycetes*

řád *Auriculariales* – boltcovitkotvaré

řád *Sebacinales*

řád *Cantharellales* – liškotvaré

řád *Corticiales* - kornatcotvaré

řád *Trechisporales*

řád *Gloeophyllales* - trámovkotvaré

řád *Russulales* – holubinkotvaré

řád *Thelephorales* – plesňákovitvaré

řád *Hymenochaetales* – kožovkotvaré

řád *Polyporales* – chorošotvaré

podtřída *Phallomycetidae*

řád *Gomphales* - stročkovcotvaré

řád *Hysterangiales* - mřížovkotvaré

řád *Geastrales* - hvězovkotvaré

řád *Phallales* – hadovkotvaré

podtřída *Agaricomycetidae*

řád *Atheliales* - kornatečkovitvaré

řád *Boletales* - hřibotvaré

řád *Agaricales* – pečárkovitvaré

pododdělení *Ustilaginomycotina*

chybí parentozómy

nikdy nevytváří plodnice

přítomna kvasinkovitá haploidní fáze, dikaryotické parazitické mycelium

obligátní paraziti rostlin (převážně jednoděložných)

často nádory a znetvořeniny napadených orgánů

prašné a mazlavé sněti

pododdělení *Pucciniomycotina*

v přepážkách hyf jednoduché póry (parentozomy chybí)

většina zástupců nevytváří plodnice, pokud jsou vyvinuty, jsou nenápadné, často slizovité

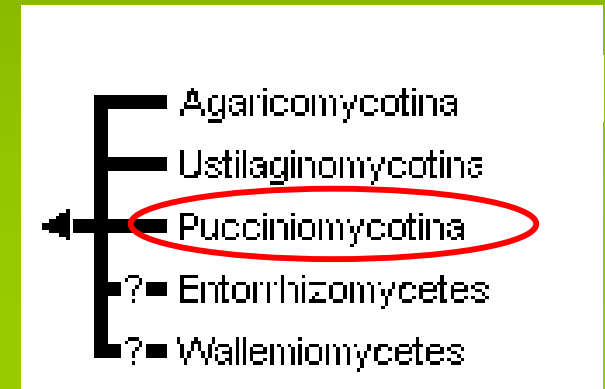
převážně paraziti cévnatých rostlin (rzi)

řád *Platyglloeales*, ř. *Eocronartiaceae* (5/9)

plodnice nenápadné nebo vůbec chybí

výjimka - r. *Eocronartium* (mechovice)

drobná stopkatá bazidiomata parazitující na rostlinkách mechů



řád *Atractiellales*, čeleď *Phleogenaceae* (prachovečnickovitě; 6/30)

Phleogena faginea (prachovečník bukový)

drobné stopkaté šedohnědé drobné plodnice, na povrchu peridie, výrazný pach po maggi

připomínají hlenky či rod *Onygena*

vzácně ve skupinách na tlejícím dřevě listnáčů



řád *Septobasidiales* (7/180)

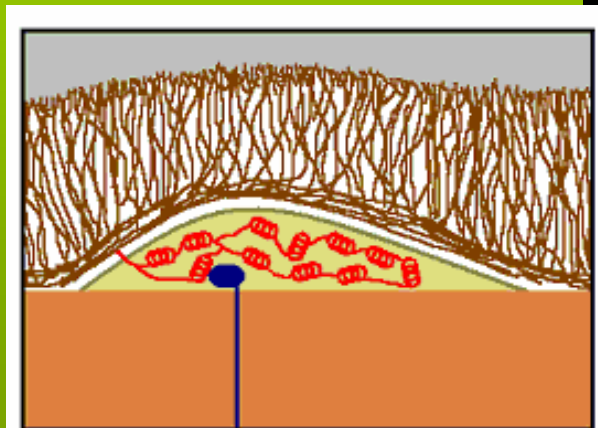
soužití s červci (*Hemiptera*, *Coccoidea*) - mycelium proniká haustorií do těla červce, jenž je chráněn před predátory a parazity

na povrchu tvorba hymenia (příčně přehr. bazidie)

r. *Septobasidium* - především tropy a subtropy

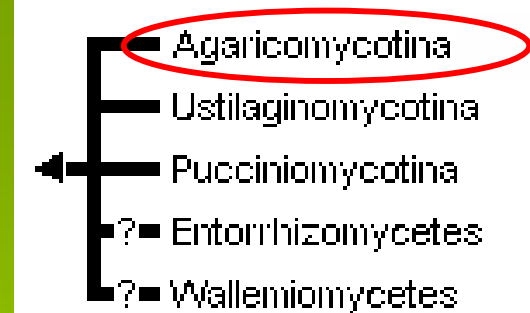


http://fireflyforest.net/images/firefly/2007/February/Whitefly_pupae-2.jpg



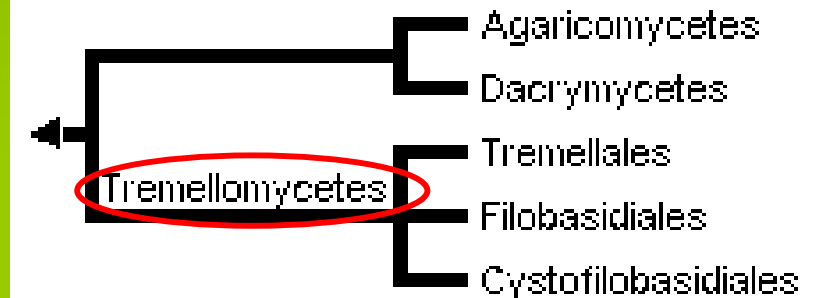
pododdělení *Agaricomycotina*

parentozomy vyvinuty, perforované či nikoliv
zpravidla tvoří plodnice, známy ale i kvasinkovité typy
další charakteristiky hl. molekulární



třída *Tremellomycetes*

dolipóry s měchýřkovitými neperforovanými
parentozomy
na myceliu i tvorba konidií



řád *Tremellales* (rosolovkotvaré)

čeleď *Tremellaceae* (rosolovkovité; 17/240)

plodnice s rosolovitou konzistencí, laločnaté
(někdy jen povlaky na hymeniu hostitele)

bazidie příčně rozdělená (chiastická) s dlouhými
sterigmaty

mykoparazité - na myceliu různých dřevních hub



Tremella mesenterica (rosolovka mozkovitá)
žluté plodnice na dřevě listnáčů (resp. na r. *Peniophora*)



http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/images/tremf3.jpg



Tremella fuciformis

parazituje na dřevomoru *Hypoxylon archeri*
pěstována především v jv. Asii
údajné léčivé účinky



Tremella encephala (rosolovka průsvitná)
bělavé plodnice s pevným „jádrem“
na jehličnanech (hostitelem je pevník
krvavějící)

třída *Dacrymycetes*

s jediným řádem *Dacrymycetales*

čeleď *Dacrymycetaceae* (kropilkovitě; 9/101)

plodnice rosolovité až slizovité, oranžově zbarvené (β-karoten)

bisporické vidlicovité chlastické holobazidie s dlouhými prosterigmaty

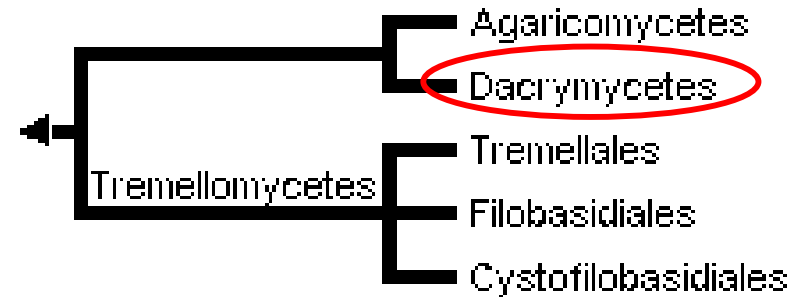
parentozomy neperforované

spory často vícebuněčné, pučící

dřevní saprofyti

Dacrymyces (kropilka)

drobné bochánekvitě rosolovité plodnice ve skupinách na vlhkém dřevě



Calocera viscosa (krásnorůžek lepkavý)
keříčkovité plodnice s gumovitou konzistencí na tlejícím dřevu jehličnanů

třída *Agaricomycetes*

parentozomy na septech obvykle perforované (u vývojově původnějších skupin nikoliv)

zpravidla tvoří plodnice

v hymeniu se mohou vyskytovat cystidy

původně zahrnovala pouze houby s jednobuněčnou basidií (*Holobasidiomycetes*), v současnosti zahrnuje i typy s bazidiemi dělenými

system a jeho změny

východiskem klasifikace E.M.Friese (1874):

- dělení na dvě podtřídy - *Hymenomycetidae* s hymeniálními plodnicemi a *Gasteromycetidae* zahrnující břichatky
- systém hymeniálních hub založen primárně na typu plodnice a hymenoforu - *Agaricaceae*, *Polyporaceae*, *Hydnaceae* aj.

postupně dílčí změny v systému, některé anatomické znaky naznačily blízkost skupin doposud nepovažovaných za příbuzné (stále však ± v rámci tradičního pojetí)

Váňa (1996):

podtřída *Hymenomycetidae*

řád: *Aphylophorales*

řád *Cantharellales*

řád *Polyporales*

řád *Russulales*

řád *Hymenochaetales*

řád *Boletales*

řád *Agaricales*

řád *Hymenogastres*

řád *Thelephorales*

podtřída *Gasteromycetidae*

řád *Lycoperdales*

řád *Geastrales*

řád *Sclerodermatales*

řád *Melanogastres*

řád *Gastrosporales*

řád *Gautieriales*

řád *Tulostomatales*

řád *Nidulariales*

řád *Phallales*

„revoluční“ práce - Hibbett et al. (1997)

první plošné použití molekulárních metod

definitivně vyvrátila kořeny starého systému

osm hlavních vývojových větví - „kladů“, posléze hodnocených jako řády:

Polyporales

Agaricales

Boletales

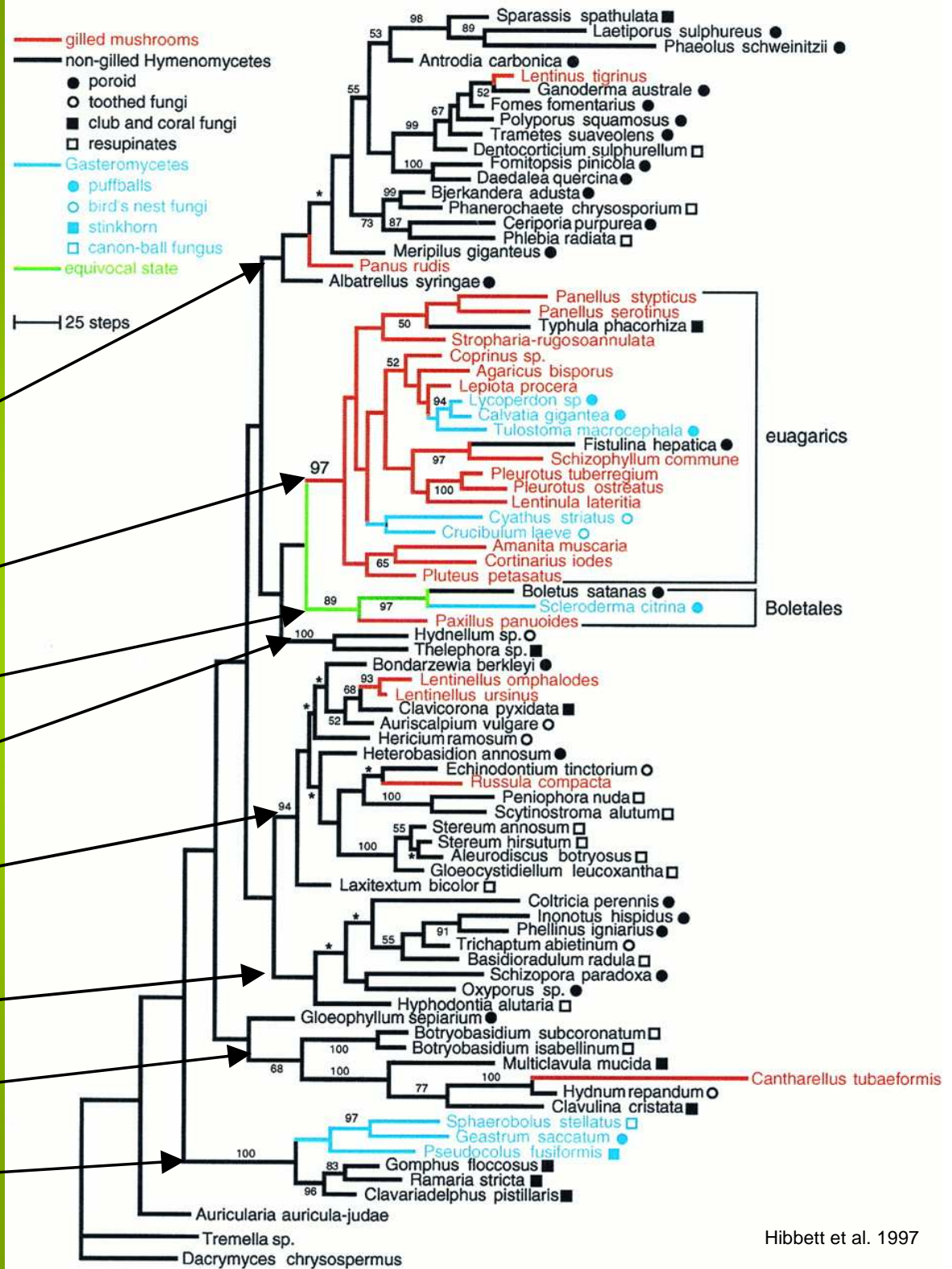
Thelephorales

Russulales

Hymenochaetales

Cantharellales

Phallales



Kirk et al. (2001):

Cantharellales

Phallales

Hymenochaetales

Thelephorales

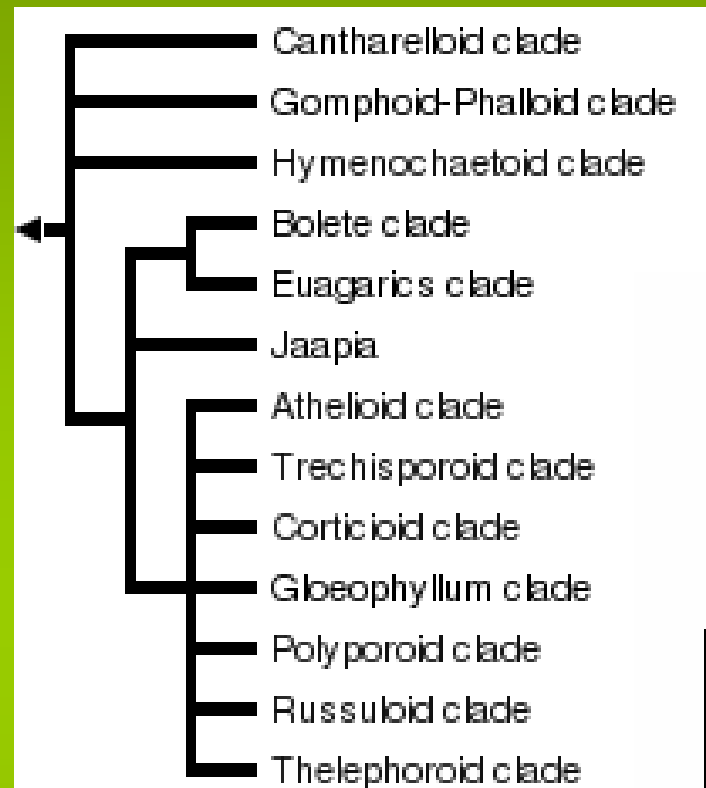
Polyporales

Russulales

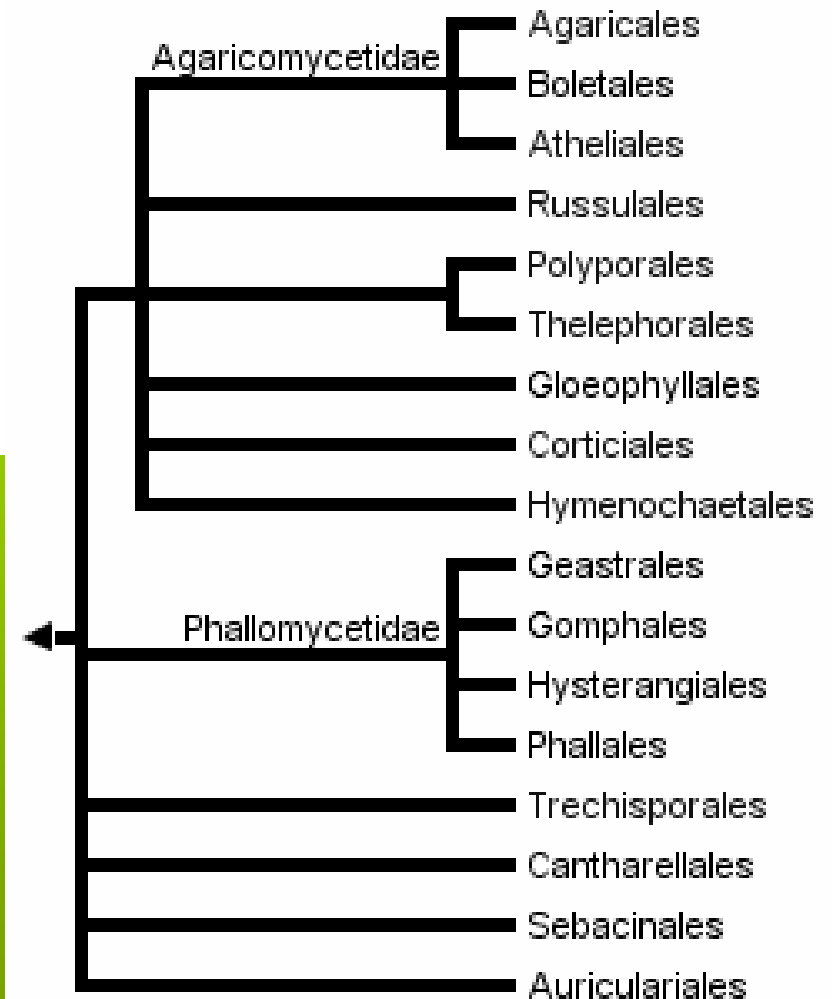
Boletales

Agaricales

Tree of life (2003):



Tree of life (2007):



většina základních morfologických typů hymeniálních i gasteroidních plodnic se vyvinula několikrát nezávisle v různých skupinách

	Eugarics Clade	Bolete Clade	Russuloid Clade	Thelephoroid Clade	Polyporoid Clade	Hymenochaetoid Clade	Cantharelloid Clade	Gomphoid - Phalloid Clade
Gills	Agaricus Amanita Clitocybe Cortinarius Stropharia Tricholoma	Chroogomphus Gomphidius Paxillus Phylloporus Tapinella	Lactarius Lentinellus Russula	Horakia Lenzites	Lentinus Lenzites Panus	Rickenella	Cantharellus	Gloeocantharellus
Pores	Dictyopanus Fistulina Favolaschia Poromyces	Boletus Gyrodon Leccinum Strobilomyces Suillus Tylopilus	Albatrellus Bondarzewia Heterobasidion	Boletopsis	Fomitopsis Ganoderma Laetiporus Phaeolus Polyporus Tyromyces	Coltricia Inonotus Phellinus		
Teeth	Deflexula	Hydnomerulius	Auriscalpium Hericium	Bankera Hydnellum Phellodon Sarcodon	Climacodon Irpex	Hydnochaete	Hydnum Sistotrema	Beenakia
Coralloid	Clavaria Macrotyphula Physalaccia	Clavulinopsis	Clavicornia	Scytinopogon	Sparassis		Clavulina Multiclavula	Ramaria Clavariadelphus
Chanterelloid	Cantharellula	Hygrophoropsis		Polyzellus	Faerberia	Cotylidia	Craterellus	Gomphus
Parchment Crust	Chondrostereum	Coniophora Serpula	Stereum	Thelephora Tomentella	Phlebia Pulcherricum	Hymenochaete	Botryobasidium Sistotrema Tulasnella	Kavinia
Gasteroid Secotiid	Bovista Calvatia Crucibulum Cyathus Lycoperdon Nivatogastrum	Astraeus Calostoma Melanogaster Pisolithus Rhizopogon Scleroderma	Arcangeliella Gymnomyces Macowanites Zelleromyces					Gautieria Geastrum Hysterangium Mutinus Phallus Sphaerobolus



Artomyces pyxidatus
(Russulales)



Clavaria zollingeri (Agaricales)



Ramaria stricta (Gomphales)

Clavulina coralloides
(Cantharellales)



Thelephora palmata
(Thelephorales)

