

oddělení *Basidiomycota*

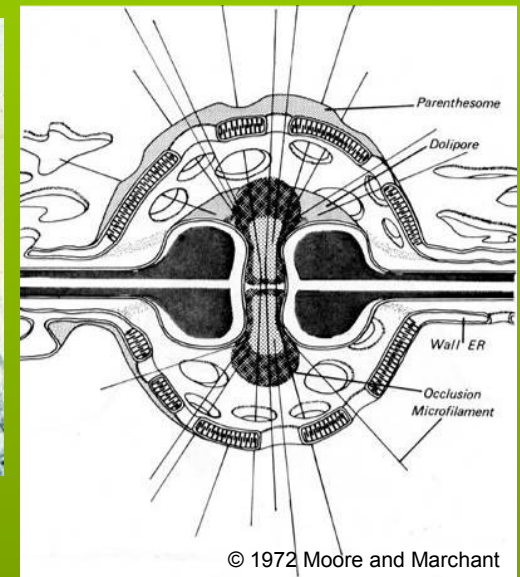
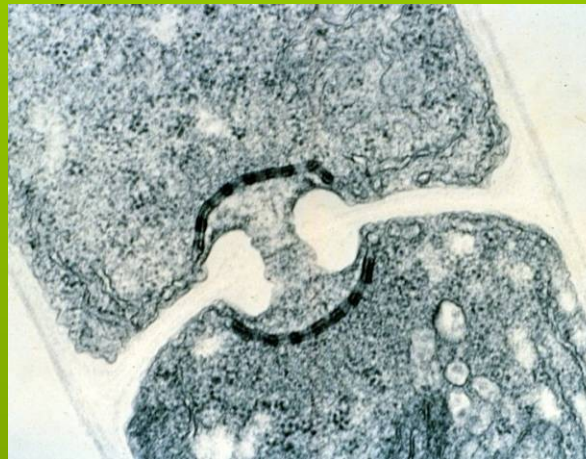
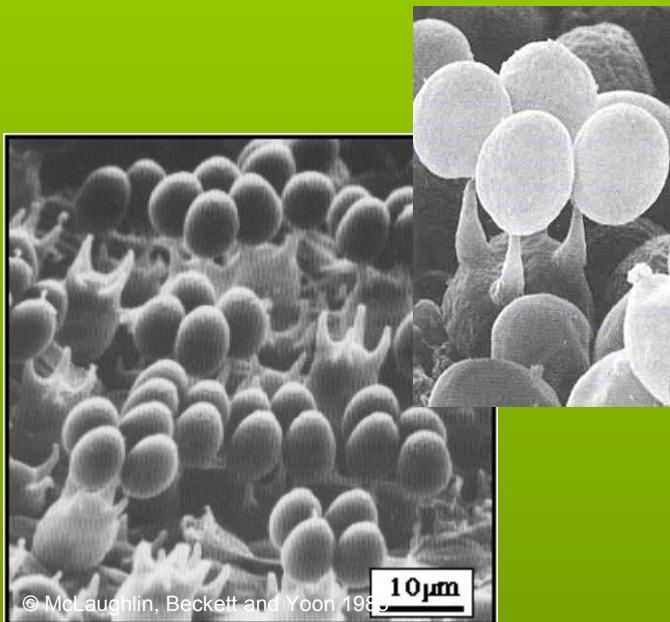
základní znaky stopkovýtrusných hub

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

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

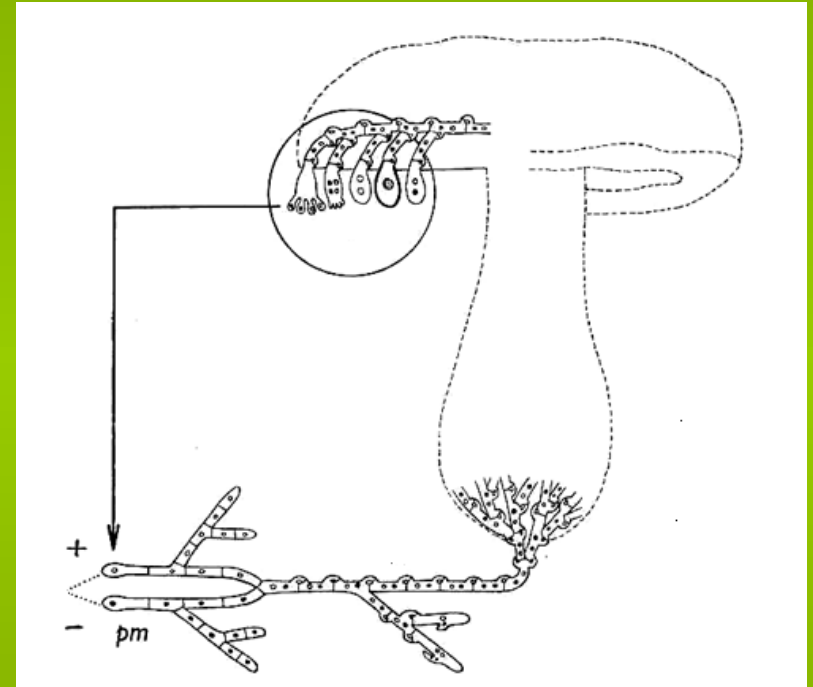
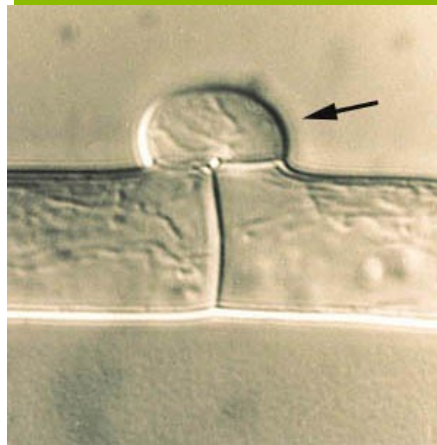
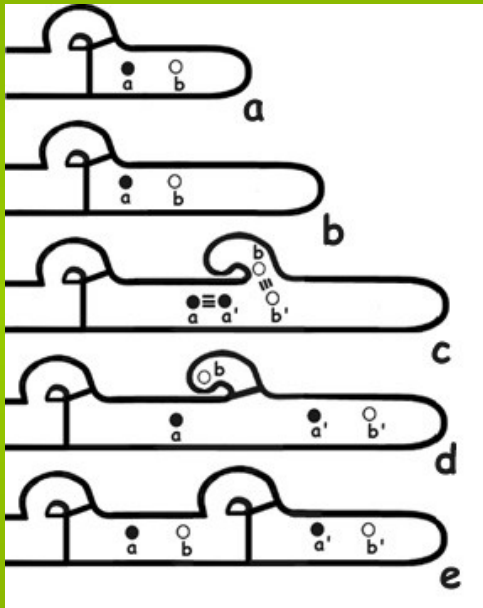
ve stěně přehrádek vytvořeny **dolipory** - póry, jejichž obě strany jsou kryty membránovou čepičkou - **parentosomem** (u některých primitivních typů chybí), obvykle perforovanou

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

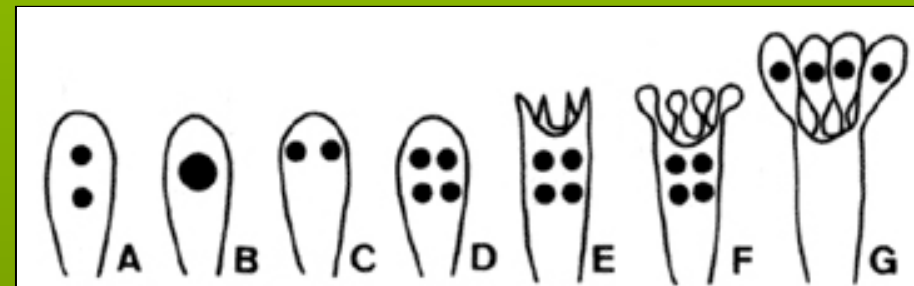


životní cyklus stopkovýtrusné houby (všeobecně):

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)



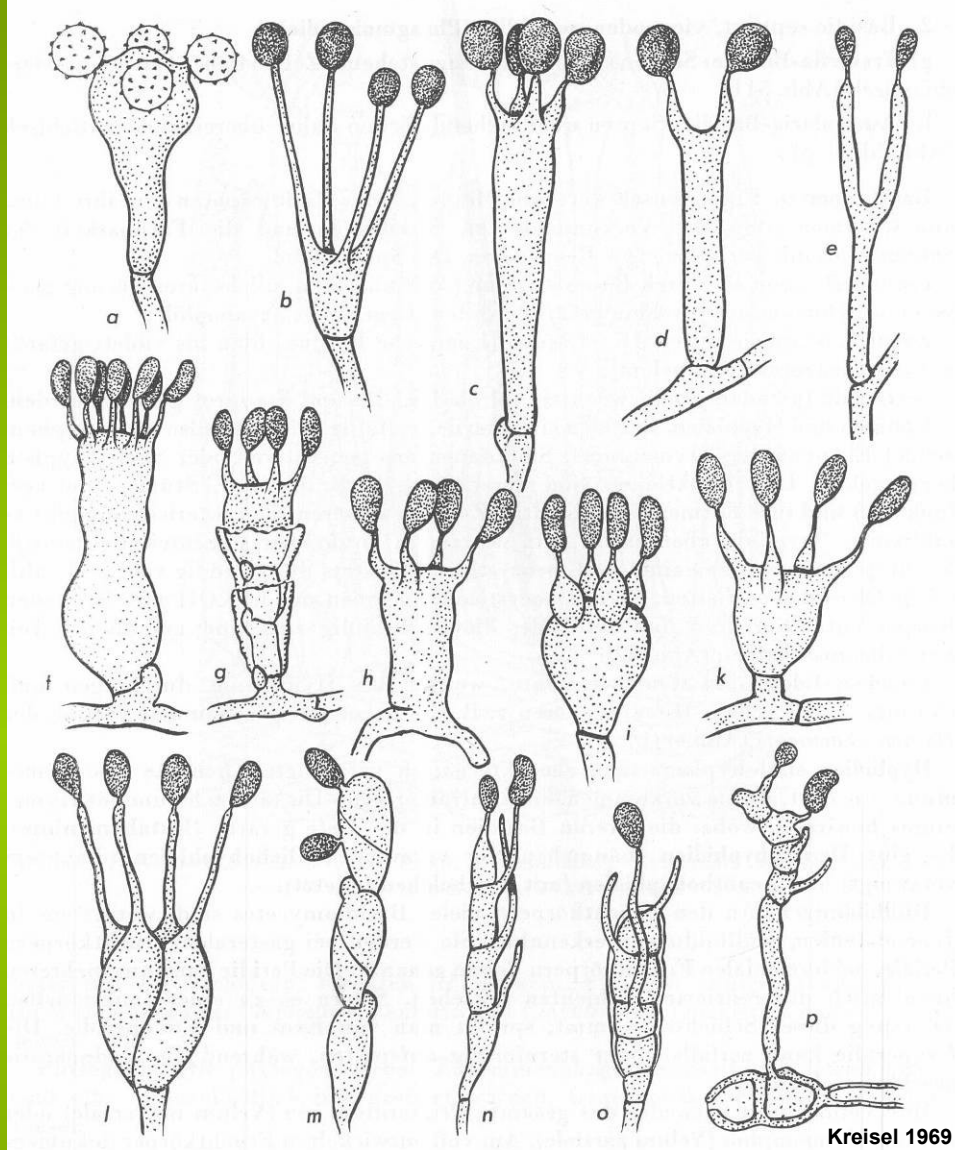
typy bazidií podle stavby:

- **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

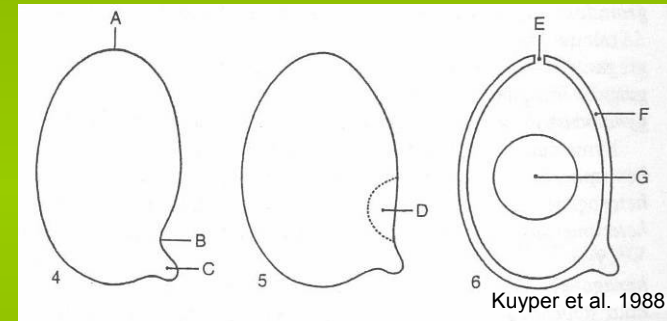
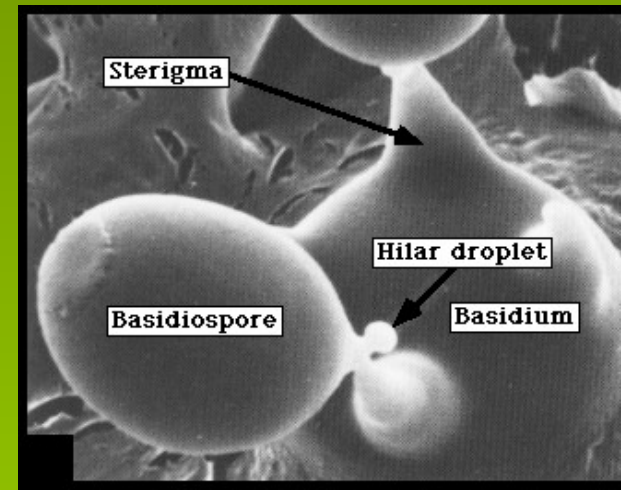
bazidiospory jsou téměř vždy jednobuněčné, obvykle jedno- či dvoujaderné

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



Kuyper et al. 1988

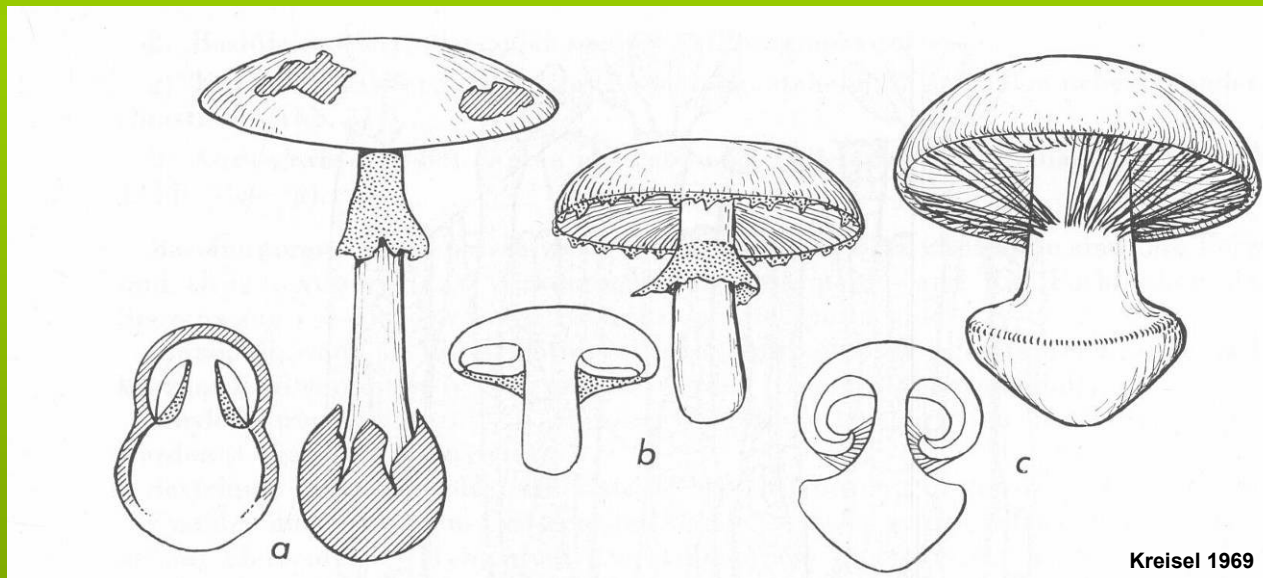
podle stavby a způsobu uvolňování spor rozlišujeme houby rouškaté a břichatky

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 parziale)



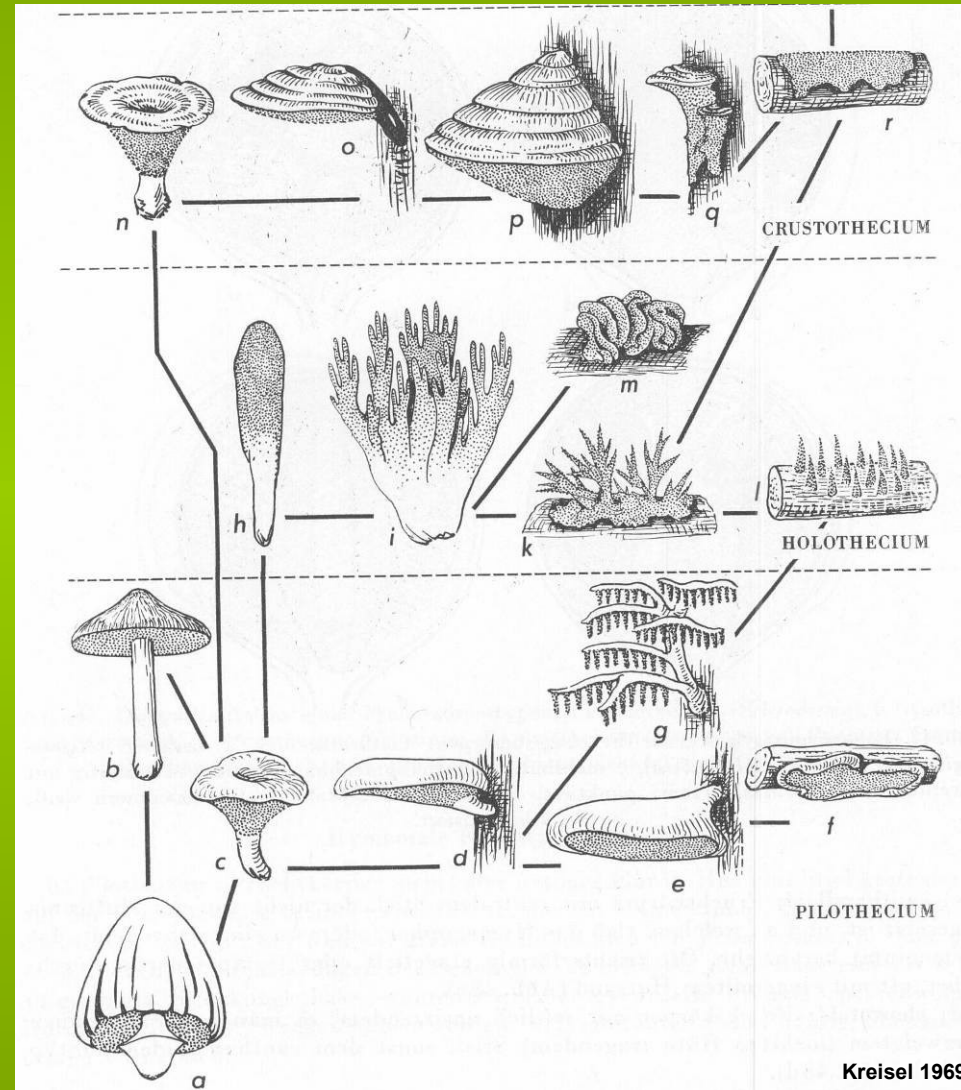
zbytky vela na plodnici: pochva, prsten, strupy na klobouku...

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

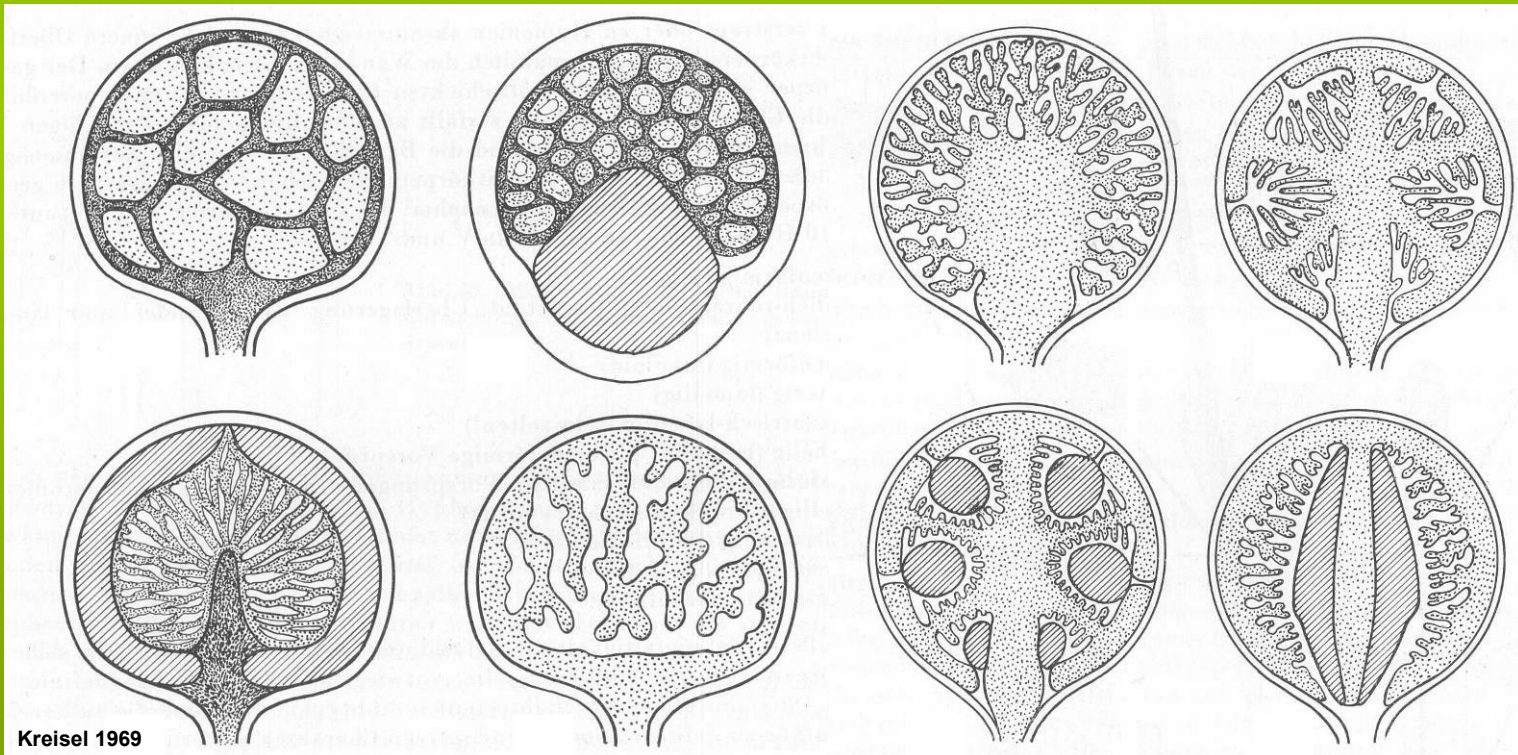
povrch plodnice uzavírá jedno- či vícevrstevná **okrovka (peridie)**, samotný vnitřek plodnice pak tvoří **teřich (gleba)**

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

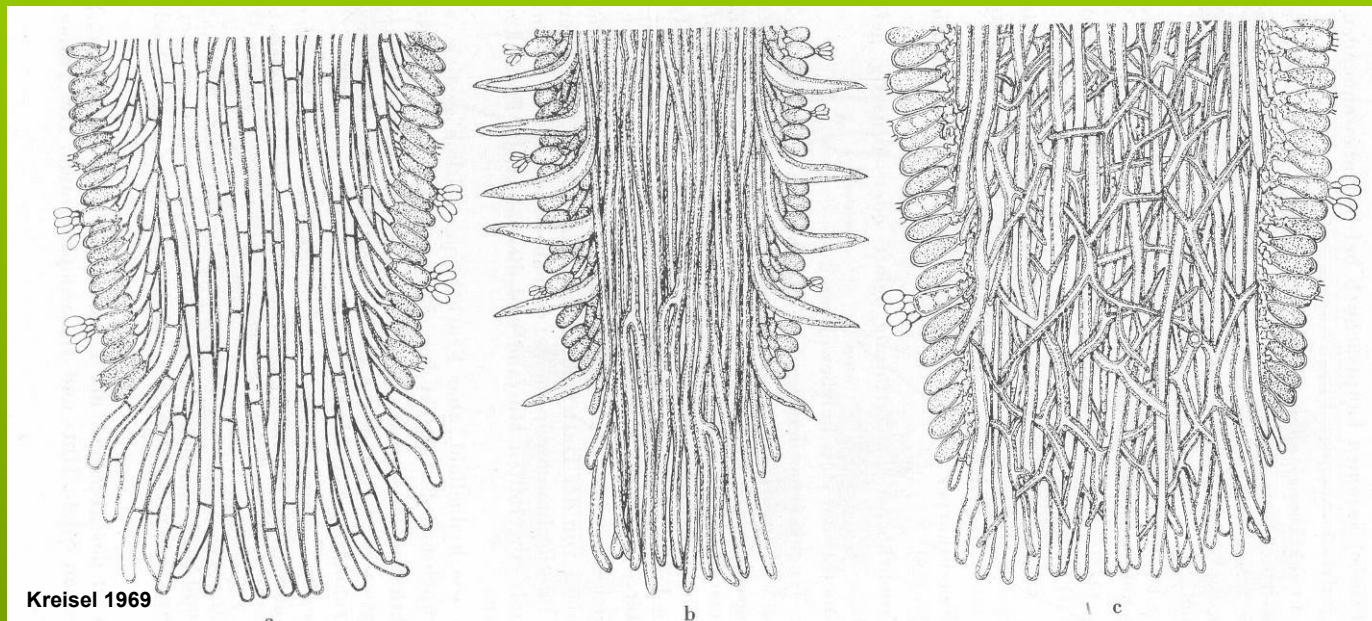


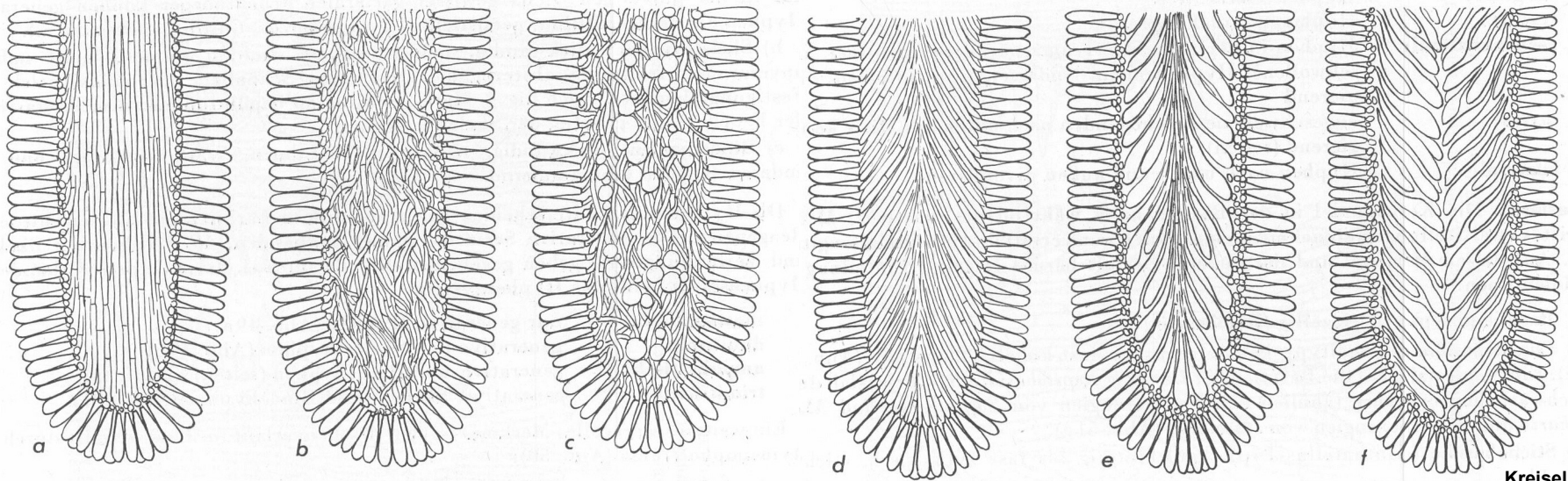
typy hyf v pletivu plodnic stopkovýtrusných hub:

- generativní - tenko- i tlustostěnné, větvené, přehrádkované, častá tvorba přezek
- 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 větví (propojují skeletové hyfy => zpevnění pletiva)

→ hytové systémy:

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





Kreisel 1969

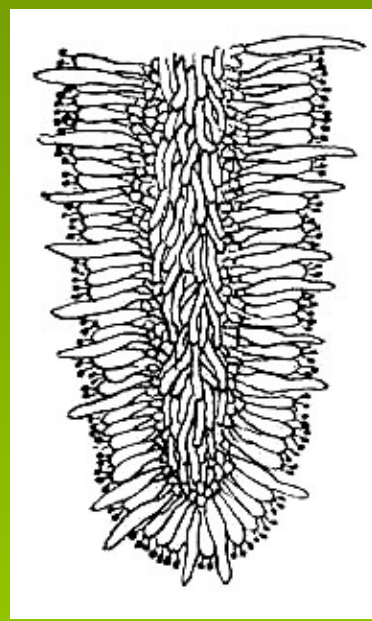
dužnina (**trama**) lupenů (resp. rourek) - obvykle rozlišovány čtyři základní typy podle uspořádání hyf:

- **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*)



http://botit.botany.wisc.edu/tom_s_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 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

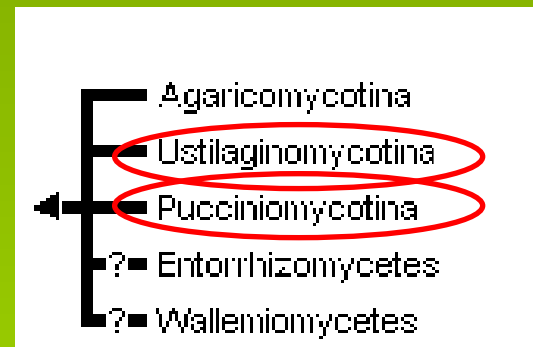
převážně paraziti cévnatých rostlin (rzi)

řád *Platyglloeales*

plodnice nenápadné nebo vůbec chybí

výjimka - r. *Eocronartium* (mechovice)

drobná stopkatá bazidiomata parazitující na rostlinkách mechů



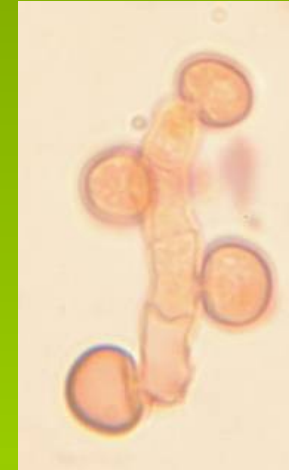
řád *Atractiellales*, čeleď *Phleogenaceae* (prachovečnickovité)

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

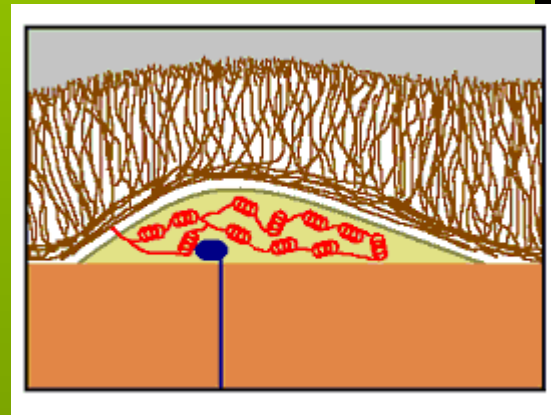


řád *Septobasidiales*

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

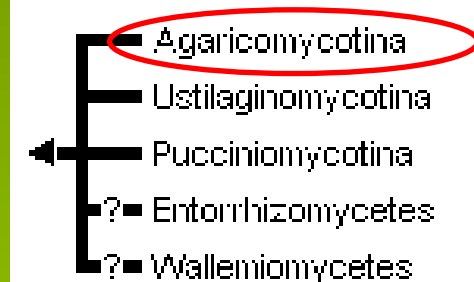
na povrchu tvorba hymenia (příčně přehr. bazidie)

r. *Septobasidium* - především tropy a subtropy



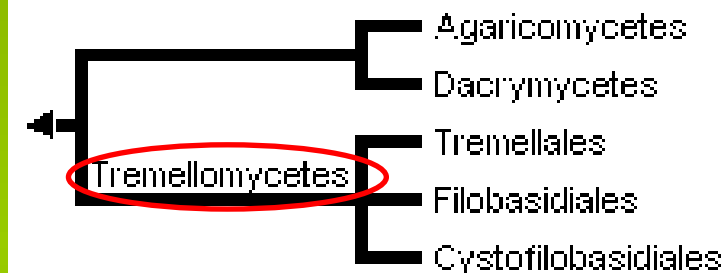
pododdělení *Agaricomycotina*

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



třída *Tremellomycetes*

dolipóry s měchýřkovitými neperforovanými
parentozomy
přezky přítomny
na myceliu i tvorba konidií



řád *Tremellales* (rosolovkotvaré)

čeleď *Tremellaceae* (rosolovkovité)

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 listnáčích (resp. na *Peniophora incarnata*)



<http://www.shagri.gov.cn/zyk/fj/200407/W020040705528157345407.jpg>



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“
jehličnany (*Stereum sanguinolentum*)



www.rehna.de/upload/306/tremella_encephala02.jpg

třída *Dacrymycetes*

s jediným řádem *Dacrymycetales*

čeleď *Dacrymycetaceae* (kropilkovitě)

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

bisporické vidlicovité chlastické holobazidie s dlouhými prosterigmaty

parentozomy neperforované

spory často vícebuněčné, pučící

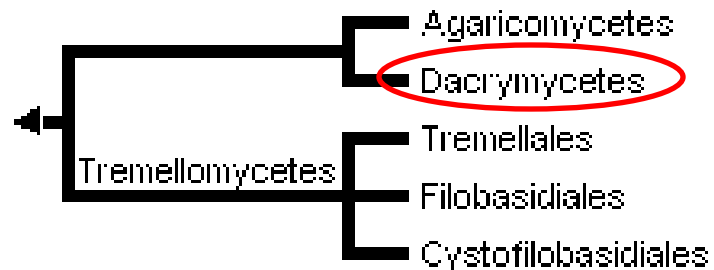
dřevní saprofyti

Dacrymyces (kropilka)

drobné bochánkovité rosolovité plodnice ve skupinách na vlhkém dřevě



Copyright: Hörður Kristinnsson 2000



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 holobasidií (tř. *Holobasidiomycetes*), v současnosti zahrnuje i typy s fragmobasidií

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 některých doposud vzdálených skupin

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 *Hymenogastrales*

řád *Thelephorales*

podtřída *Gasteromycetidae*

řád *Lycoperdales*

řád *Geastrales*

řád *Sclerodermatales*

řád *Melanogastrales*

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

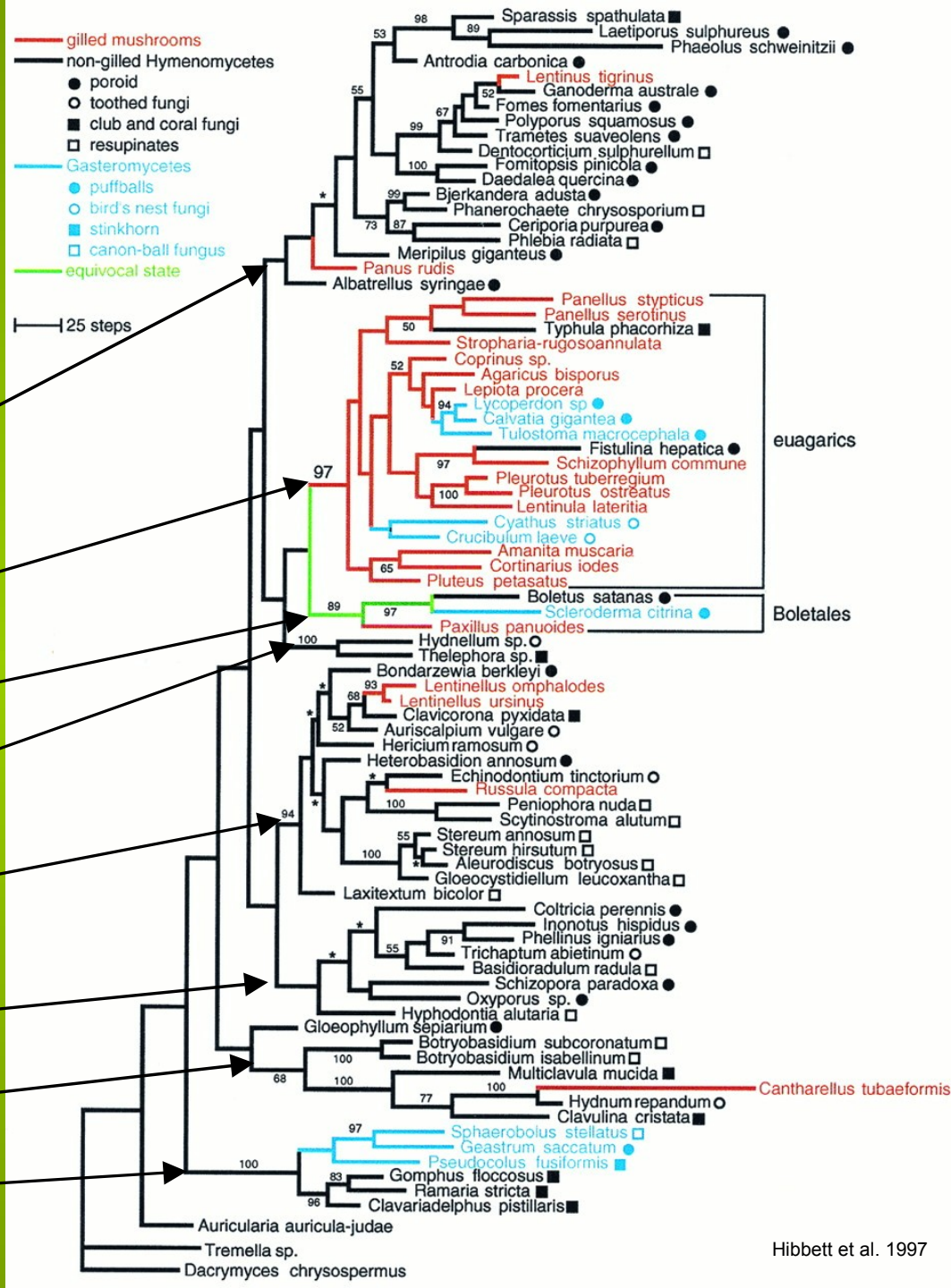
Thelephorales

Russulales

Hymenochaetales

Cantharellales

Phallales



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 Lenzitopsis | Lentinus Lenzites Panus | Rickenella | Cantharellus | Gloeocantharellus |
| Pores | Dictyopanus Fistulina Favolaschia Poromyцена | Boletus Gyrodon Leccinum Strobilomyces Suillus Tylopilus | Albatrellus Bondarzewia Heterobasidion | Boletopsis | Fomitopsis Ganoderma Laetiporus Phaeolus Polyporus Tyromyces | Coltricia Inonotus Phellinus | | |
| Teeth | Deflexula | Hydnomerulius | Auriscalpium Heridium | Bankera Hydnellum Phellodon Sarcodon | Climacodon Irpex | Hydnochaete | Hydnum Sistotrema | Beenakia |
| Coralloid | Clavaria Macrotyphula Physalacia | Clavulinopsis | Clavicornia | Scytinopogon | Sparassis | | Clavulina Multiclavula | Ramaria Clavariadelphus |
| Chanterelloid | Cantharellula | Hygrophoropsis | | Polyozellus | Faerberia | Cotylidia | Craterellus | Gomphus |
| Parchment Crust | Chondrostereum | Coniophora Serpula | Stereum | Thelephora Tomentella | Phlebia Pulcherricum | Hymenochaete | Botryobasidium Sistotrema Tulasnella | Kavinia |
| Gasteroid Secotioid | Bovista Calvatia Crucibulum Cyathus Lycoperdon Nivatogastrium | Astraeus Calostoma Melanogaster Pisolithus Rhizopogon Scleroderma | Arcangeliella Gymnomyces Macowanites Zelleromyces | | | | | Gautieria Geastrum Hysterangium Mutinus Phallus Sphaerobolus |



Artomyces pyxidatus
(Russulales)

Clavaria zollingeri (Agaricales)



Ramaria botrytis (Phallales)

Clavulina coralloides
(Cantharellales)

Thelephora palmata
(Thelephorales)



Kirk et al. (2001):

Cantharellales

Phallales

Hymenochaetales

Thelephorales

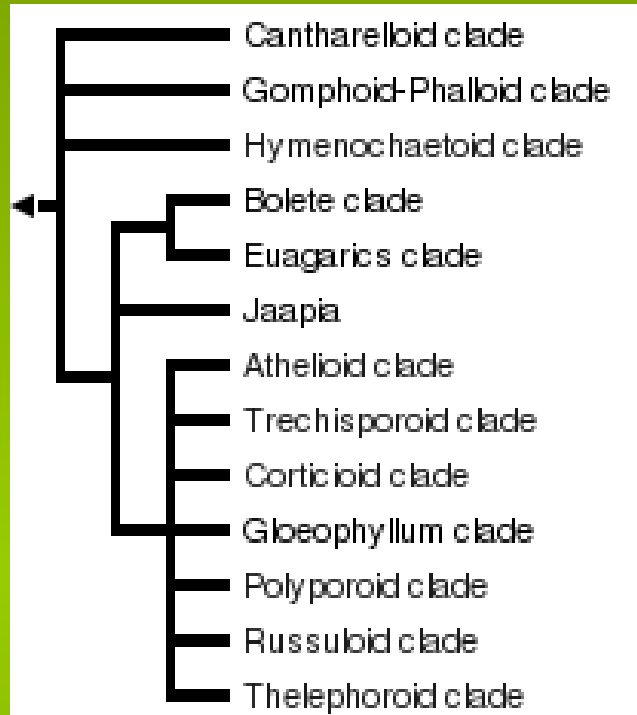
Polyporales

Russulales

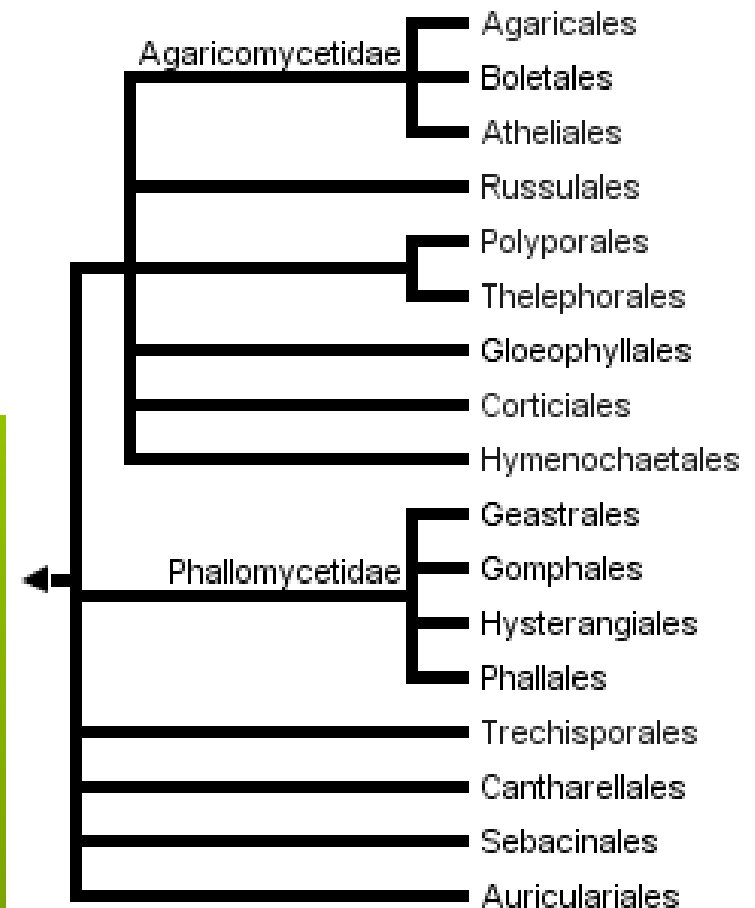
Boletales

Agaricales

Tree of life (2003):



Tree of life (2007):

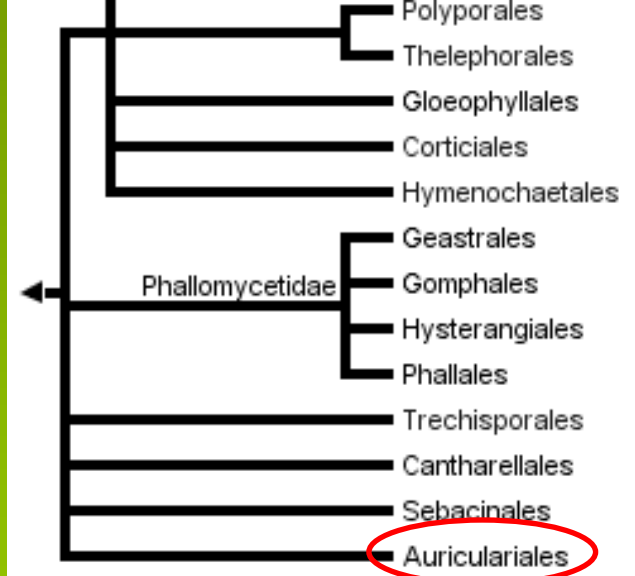


řád Auriculariales (boltcovitkotvaré)

parentosom neperforovaný, přezky přítomny
fragmobasidie, bazidiospory mohou tvořit konidie
plodnice větš. rosolovité či chrupavčité konzistence

čeleď Auriculariaceae (boltcovitkovité)

stichická, příčně dělená fragmobazidie



Auricularia mesenterica (boltcovitka mozkovitá)

polorozlité, svrchu odstále chlupaté plodnice
na ležících kmenech listnáčů, nejčastěji v
lužních lesích



http://home.wanadoo.nl/abiemans/e_hirneola.html

Hirneola auricula-judae (ucho Jidášovo)

uchovité, svrchu sametové plodnice
nejčastěji na bezu
pěstovaná jedlá houba

čeled' *Exidiaceae* (černorosolovitě)

plodnice rozlité, lupenité až klavarioidní
bazidie chiastické, podélně rozdělené
dřevní i terestriční zástupci, saprofyti

Exidia (černorosol)

bělavé, hnědé až černé rosolovité plodnice
saprofyticky na odumřelém dřevě



E. glandulosa (č. bukový)
nejrůznější listnáče, především buky

Pseudohydnum gelatinosum (rosolozub huspenitý)

bělavé až šedé jazykovité plodnice (pilothečia)
ostnitý hymenofor
odumřelé dřevo (hl. pařezy) jehličnanů



Tremiscus helvelloides (rosolovec červený)

červené jazykovité plodnice
zbytcích dřeva jehličnanů ponořených v půdě
vázán na oblasti s vápnitým podložím



čeleď *Aporpiaceae* (pórovkovité)

resupinální plodnice s poroidním hymenoforem

dužnina tuhá - dimitický hyfový systém

makroskopicky nerozlišitelné od rozlitých „chorošů“

jediný rod

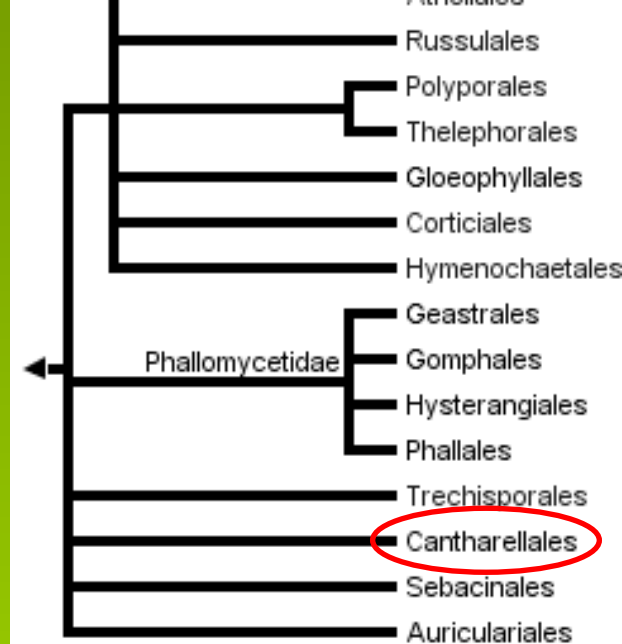
Protomerulius caryae (pórovka šedá)

odumřelé dřevo listnáčů



řád *Cantharellales* – liškotvaré

gymnokarpní trubkovité, keříčkovité či kloboukaté plodnice (pilothecia), případně holothecia či rozlité typy hymenofor hladký, lamelovitý či ostnitý
bazidie často s nestandardním počtem výtrusů (<>4), někdy stichická
výtrusy hladké, bezbarvé (hyalinní), neamyloidní
větš. mykorhizní druhy nebo terestriční saprofyté



čeleď *Cantharellaceae* (liškovité)

plodnice trubkovité až kloboukaté (katharelloidní pilothecium)
hymenofor hladký, vrásčitý až lištovitý
ektomykorizní



www.mycobase.com

Cantharellus cibarius (liška obecná)

žloutkově žluté plodnice, tuhá dužnina
listnaté i jehličnaté lesy
úbytek (?) vlivem imisí



Craterellus (Cantharellus) tubaeformis
(liška nálevkovitá)

tenkomasé šedohnědé plodnice, dutý třeň
hojná na podzim v jehličnatých lesích



Craterellus cornucopioides (stroček trubkovitý)
šedočerná nálevkovitá plodnice, rouško hladké
velké skupiny v listnatých lesích
tradiční konzumní houba

čeleď *Hydnaceae* (lišákovitě)

plodnice kloboukaté s ostnitým hymenoforem

mykorizní symbionti lesních dřevin, vzácně dřevní saprofyti

Hydnum (lišák)

www.mycology.com



H. repandum (lišák zprohýbaný)

masité bledě žlutavé plodnice

H. rufescens (lišák ryšavý)

gracilnější oranžově rezavé plodnice



www.mycology.com

čeleď *Clavulinaceae* (kuřátečkovité)

plodnice keříčkovitá (ramarioidní) holothecia

bisporické basidie s mohutnými, šavlovitě
zahnutými sterigmaty

mykorizní druhy



Clavulina coralloides (kuřátečko hřebenité)
konce větví hřebenitě ostnitě

Multiclavula (tužnatka)

nejasné postavení v řádu *Cantharellales*

chudě větvená holothecia

lichenizované druhy!! (fotobiont - řasy r.
Coccomyxa)

M. mucida (t. slizká)

na tlejícím dřevě padlých kmenů
v přirozených porostech; vzácná



čeleď *Sistotremataceae* (rozděrkovité)

plodnice rozlité, s hladkým či hrbolatým hymenoforem, někdy i stipitátní (se třeněm)
monomitické

bazidie obvykle s více než 4 sporami (6-12)
saprofyti na dřevě, detritu aj.

Sistotrema confluens (rozděrka splývavá)

nepravidelné plodnice se třeněm a
„roztrhanými“ póry
saprofyt (?) na opadu v lesích



www.mycology.com

čeleď *Ceratobasidiaceae*

plodnice nenápadné, rozlité, monomitické

bazidie s neustáleným počtem spor, které jsou
často repetitivní (klíčí sekundární sporou)

obvykle tvoří imperfektní stadia (!)

dřevní saprofyti, endomykorizní druhy i patogeni
rostlin (*Thanateporus cucumeris* s anam.

Rhizoctonia solani)

r. *Ceratobasidium*



www.mycology.com