

oddělení *Basidiomycota*

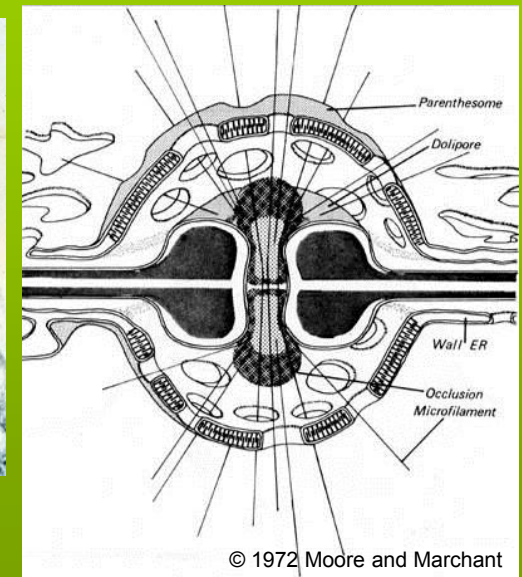
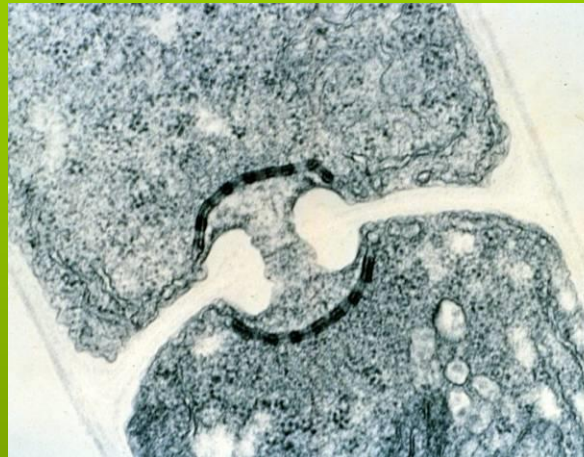
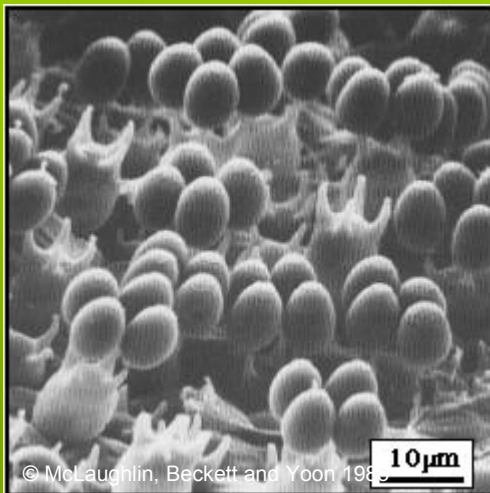
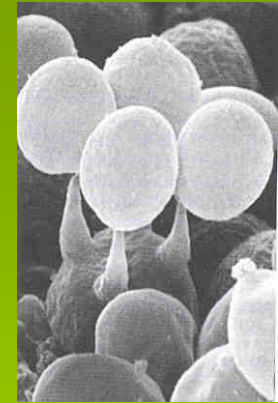
základní znaky stopkovýtrusných hub

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

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

u odvozených kupin jsou ve stěně přehrádek vytvořeny **dolipory** - póry, jejichž obě strany jsou kryty membránovou čepičkou – **parentosomem** (celistvým či perforovaným)

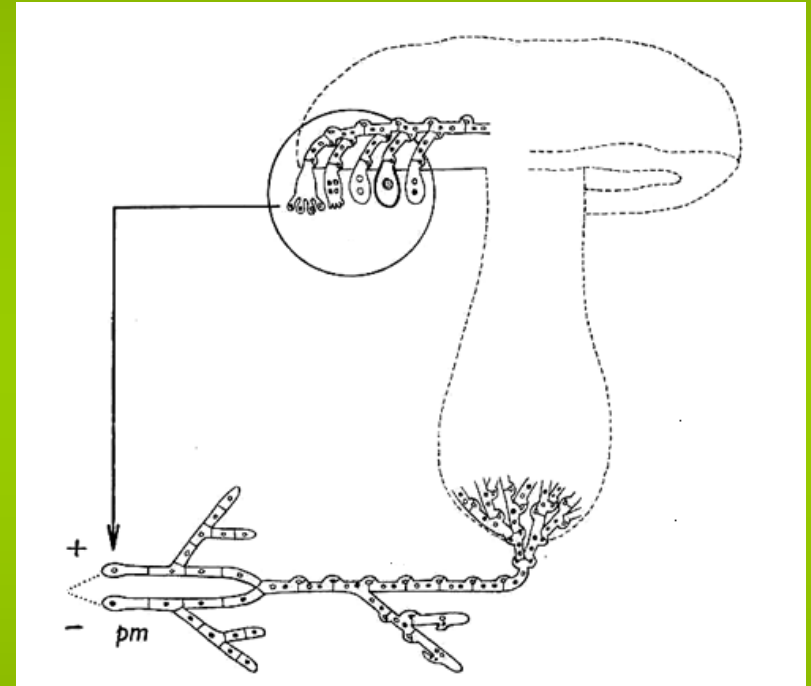
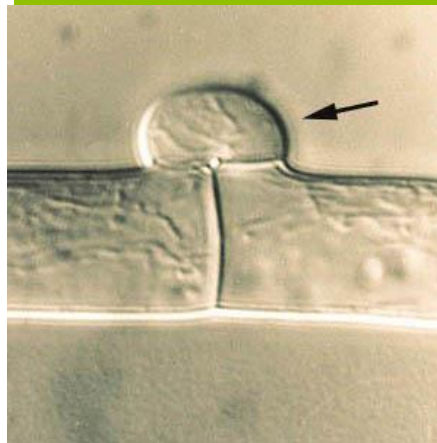
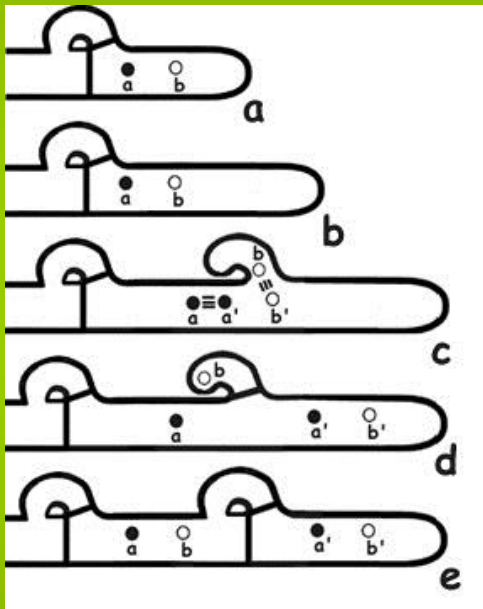
dikaryobionti (hlavní část životního cyklu v dikaryofázi)



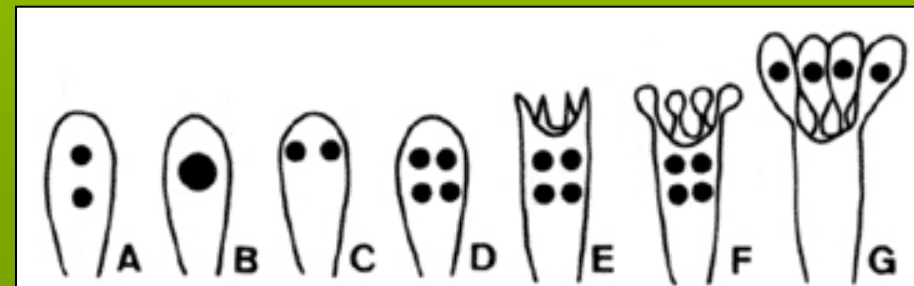
© 1972 Moore and Marchant

životní cyklus stopkovýtrusné houby (všeobecně):

klíčením bazidiospory vzniká haploidní **primární mycelium** (jednojaderné buňky)
dikaryotické **sekundární mycelium** (vznik obv. somatogamií) – zde 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 **bazidiospor** (obvykle čtyř)



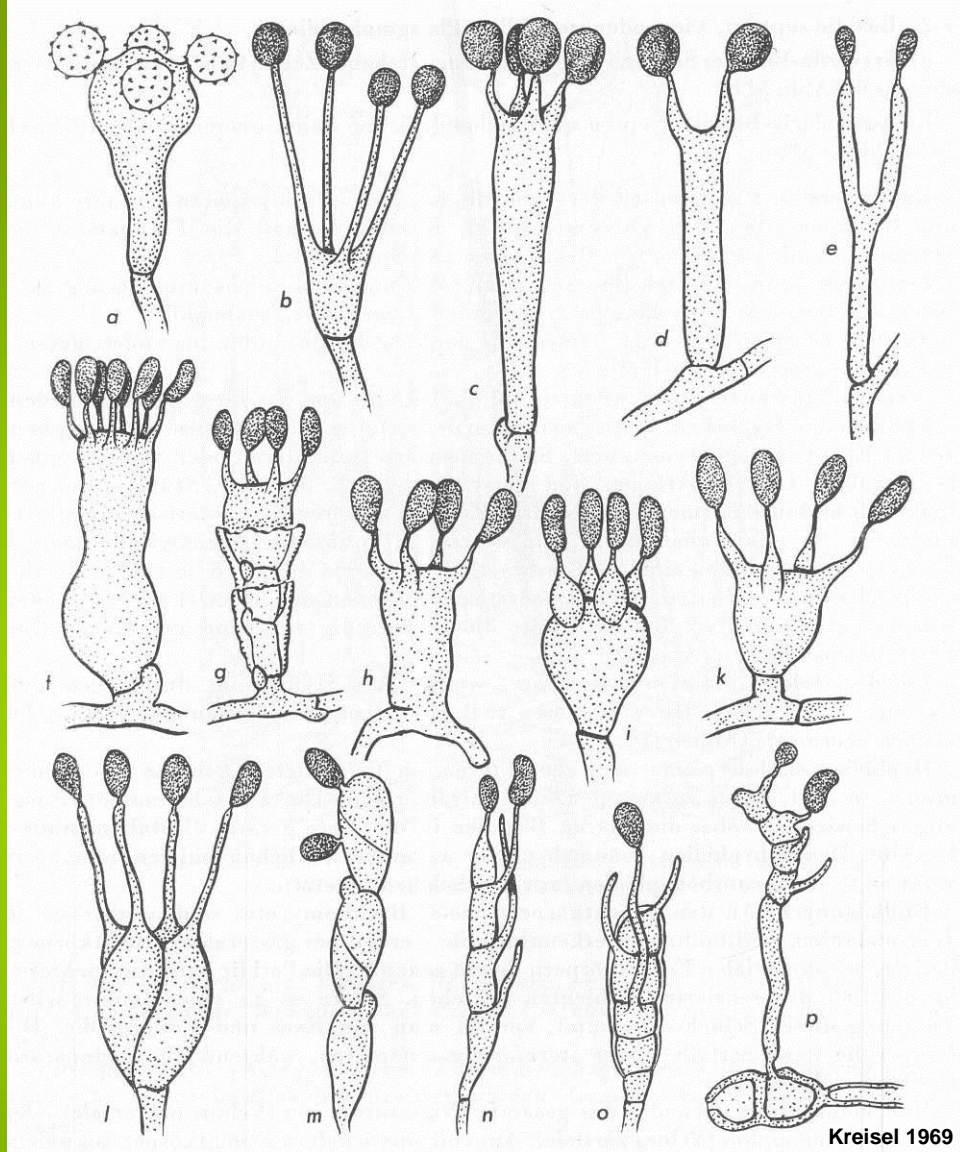
typy bazidií podle stavby:

- **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.)

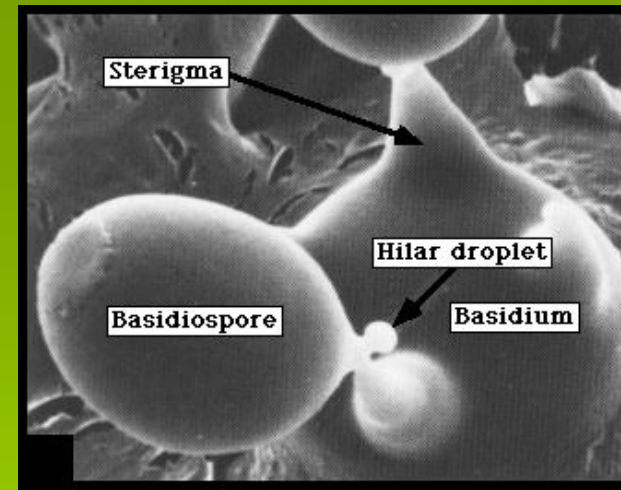


Kreisel 1969

bazidie tvoří výtrusorodou vrstvu - **hymenium (rouško)**, nebo se tvoří (u tzv. břichatek) v různě utvářených dutinách uvnitř plodnice ve výtrusorodém pletivu - **teřichu (glebě)**

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

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



klíční pór - ztenčenina buněčné stěny, kudy spora klíčí

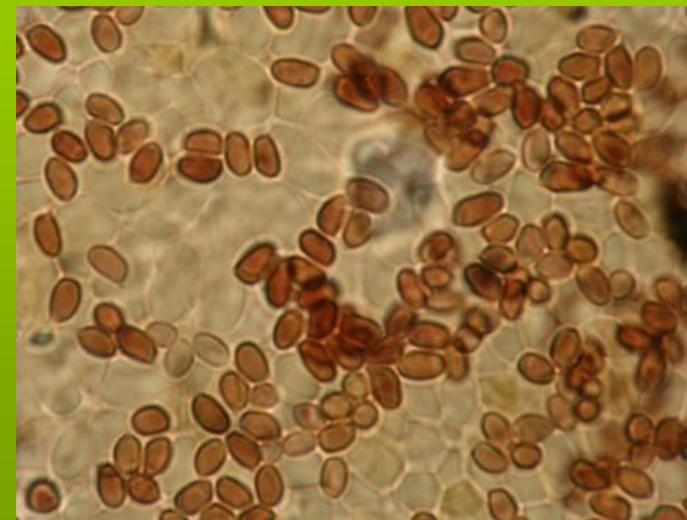
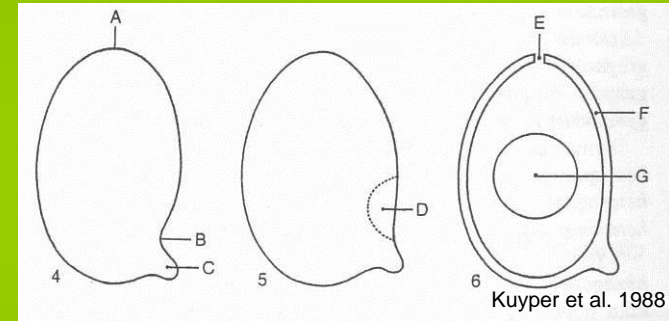
bazidiospory jsou téměř vždy **jednobuněčné**, obvykle jedno- či dvoujaderné

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 reakce s jodem (amyloidní, dextrinoidní) a ultrastrukturní stavba stěny



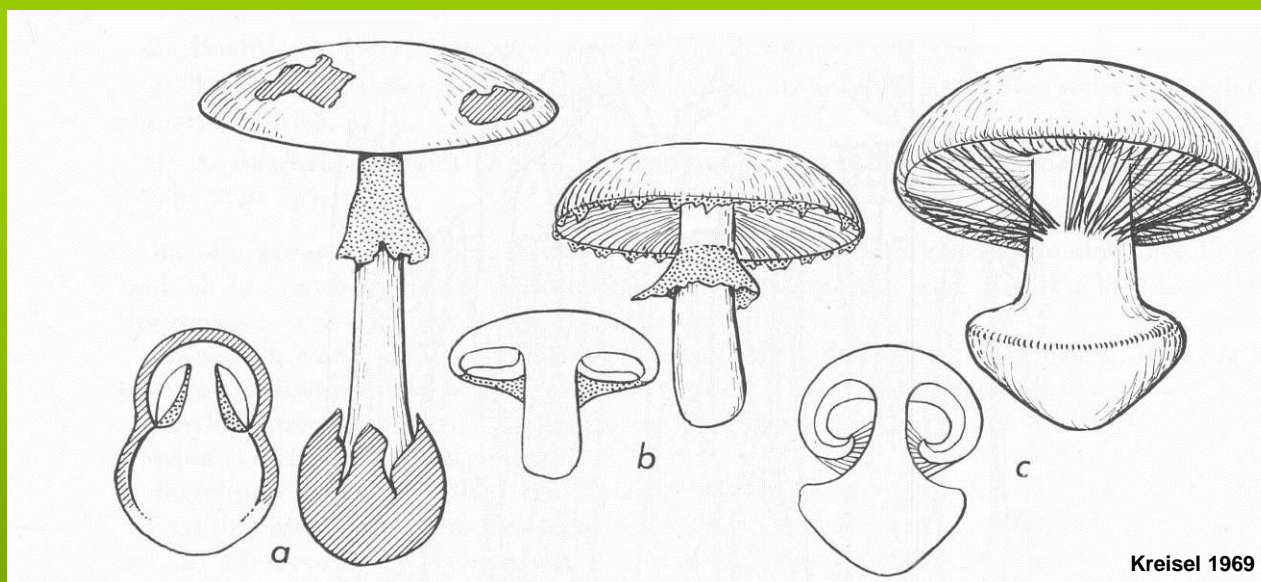
podle stavby a způsobu uvolňování spor rozlišujeme houby rouškaté a břichatky

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 parziale)



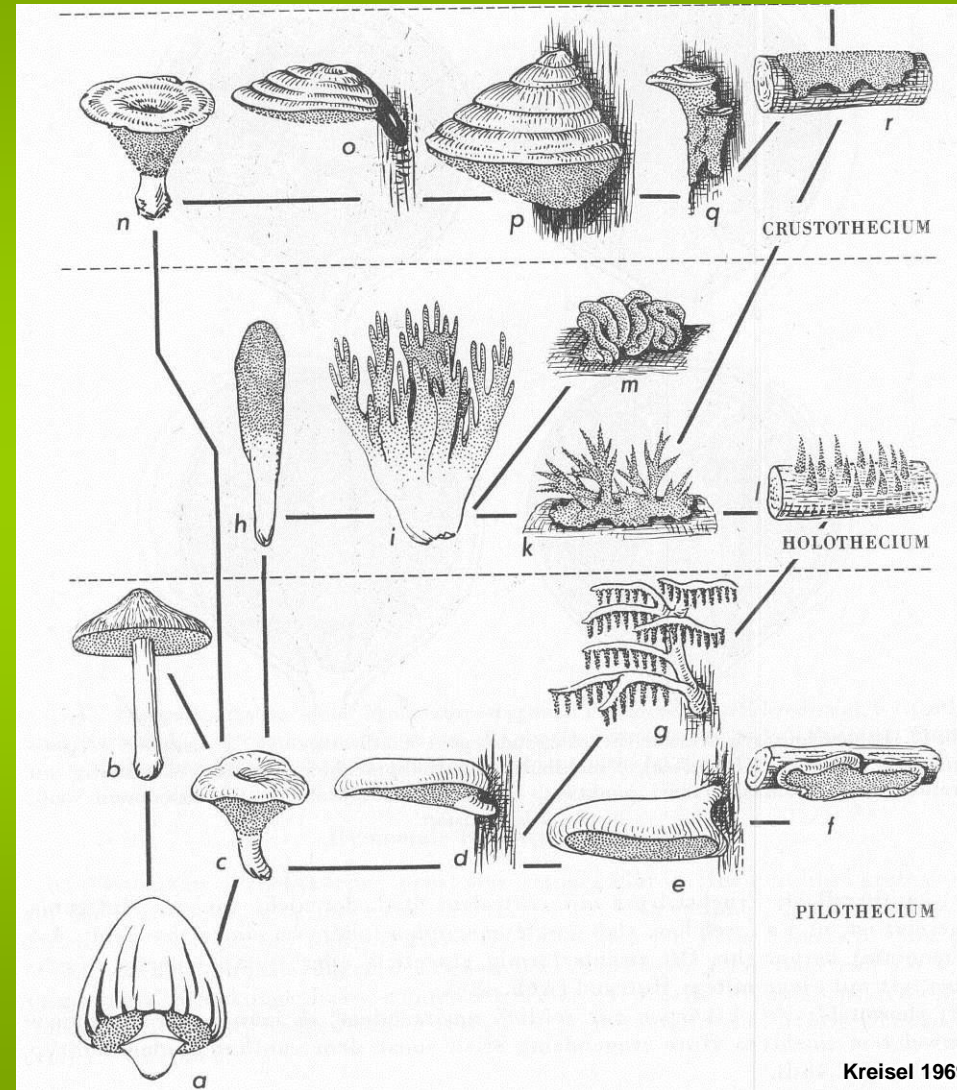
zbytky vela na plodnici: pochva, prsten, strupy na klobouku...

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

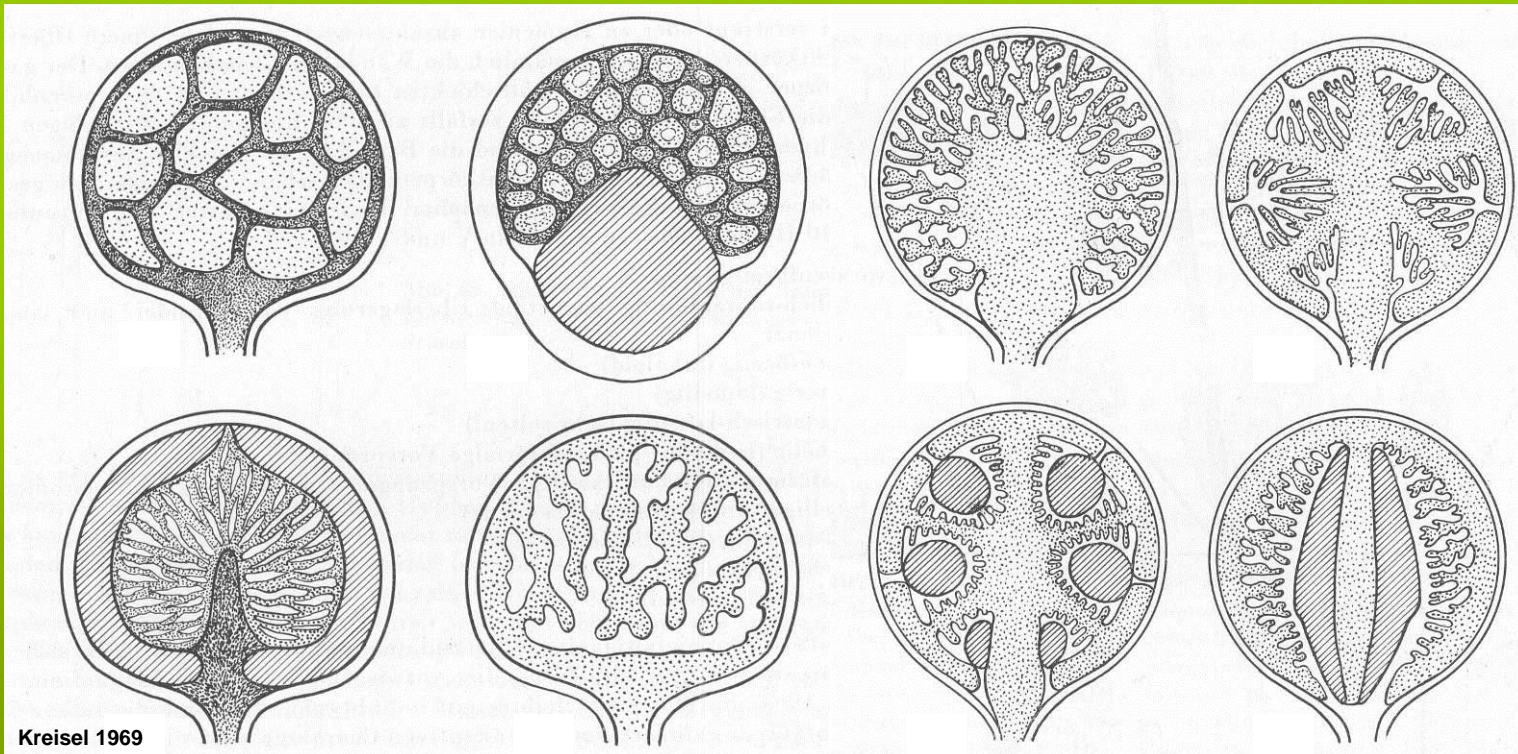
povrch plodnice uzavírá jedno- či vícevrstevná **okrovka (peridie)**, samotný vnitřek plodnice pak tvoří **teřich (gleba)**

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 - uzavřené až do dozrání spor

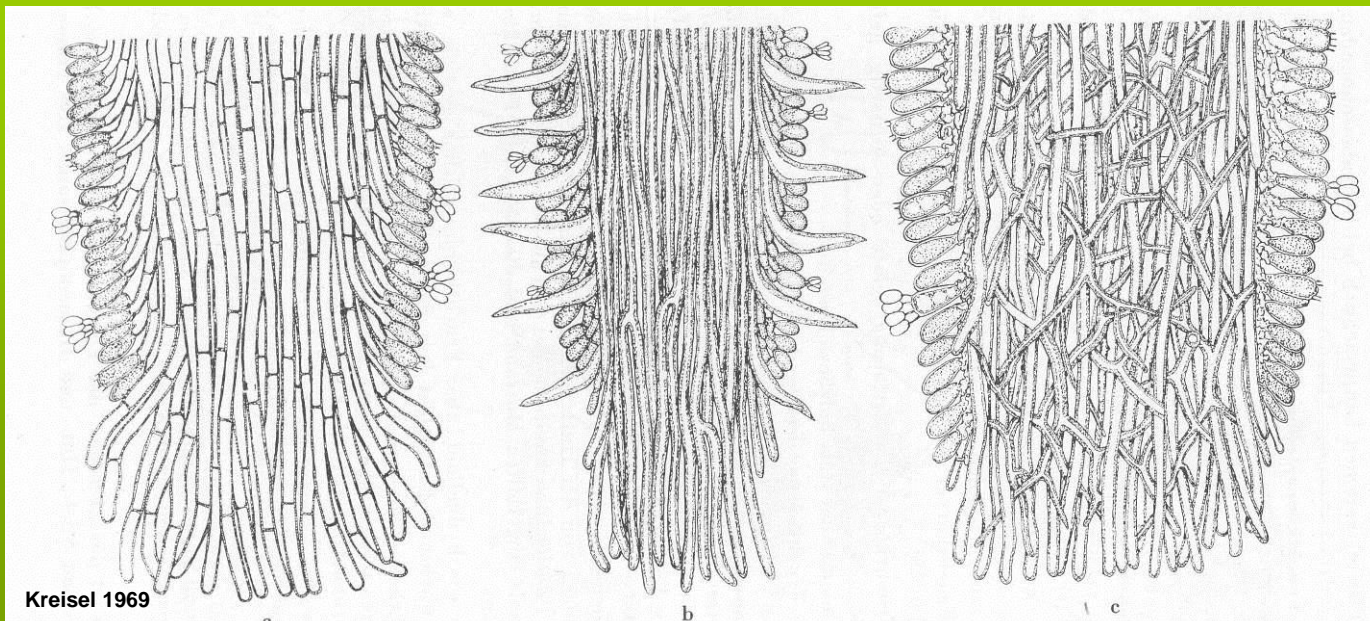


typy hyf v pletivu plodnic stopkovýtrusných hub:

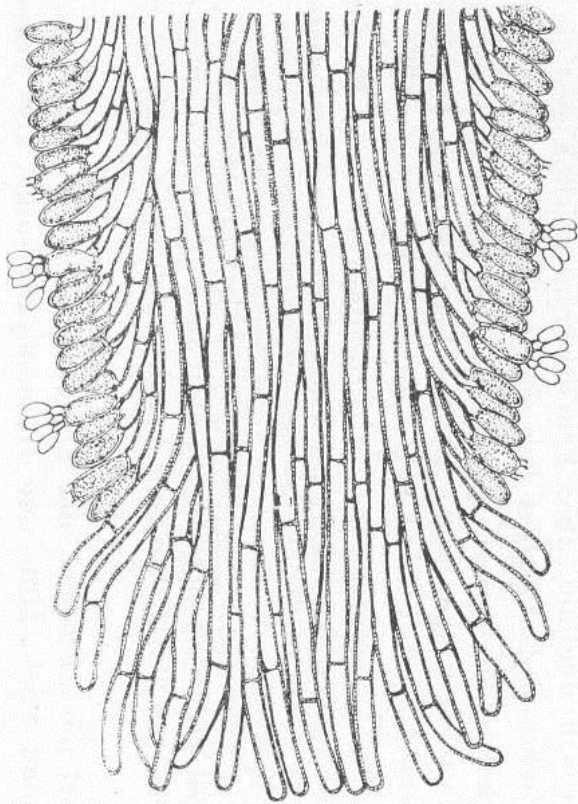
- generativní - tenko- i tlustostěnné, větvené, přehrádkované, vždy přítomny
- skeletové - rovné, málo větvené, tlustostěnné, úzké lumen, dlouhé úseky mezi septy (zdánlivě nepřehrádkované), vždy bez přezek
- ligativní (vazbové, binding) - tlustostěnné a bez přehrádek, silně se větvící (propojují skeletové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

→ 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)

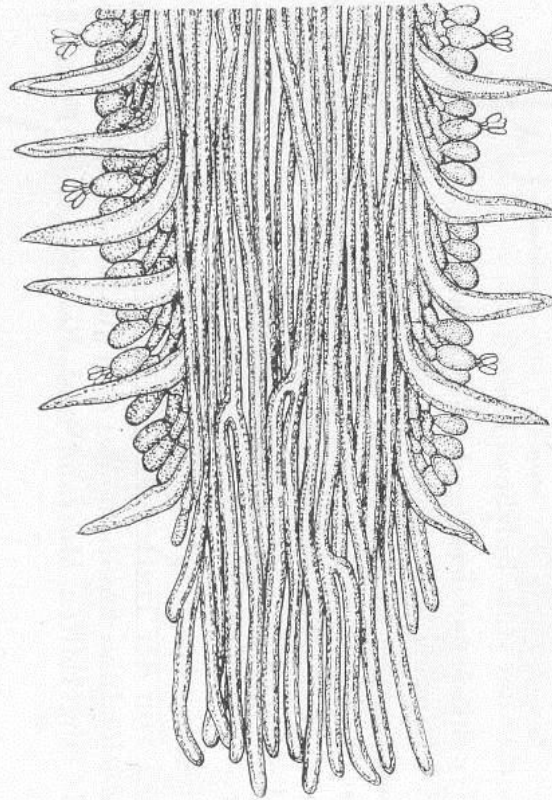


hyfové systémy



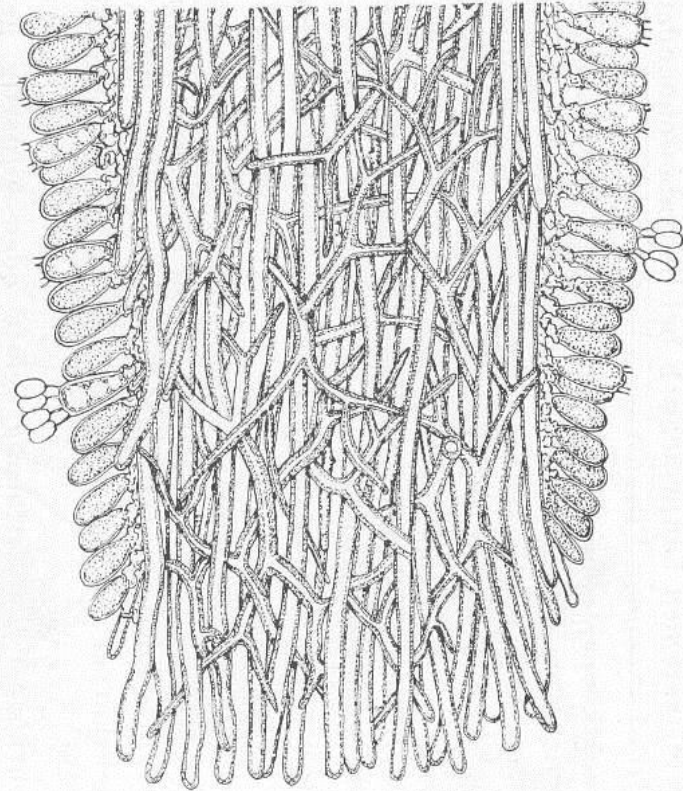
a

monomitický



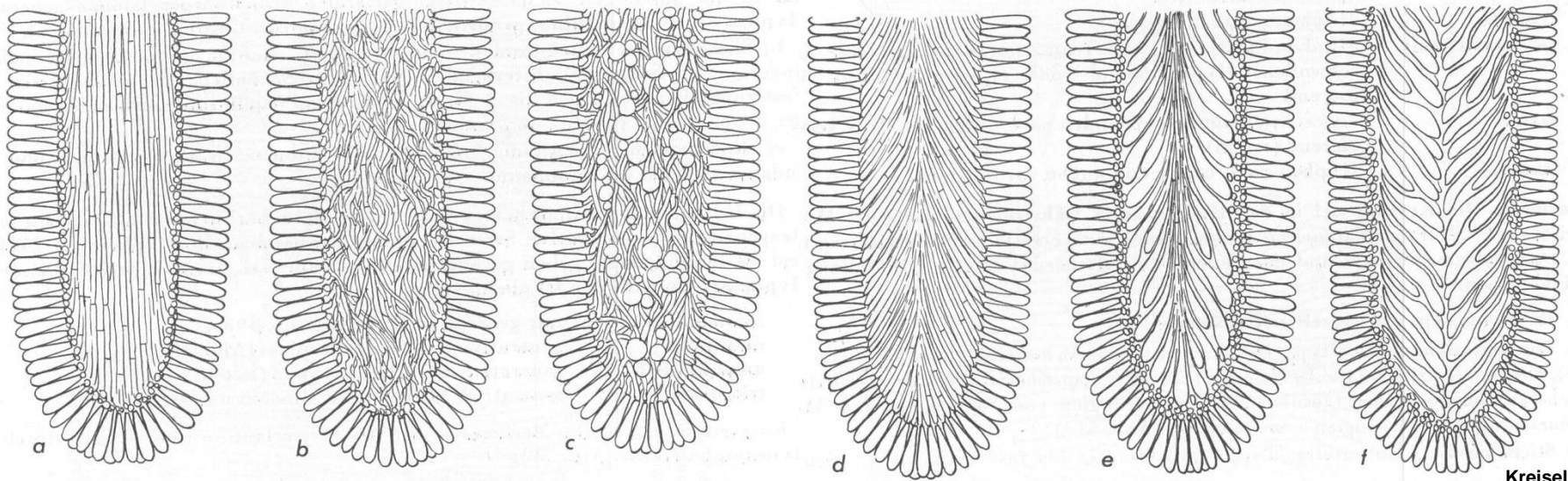
b

dimitický



c

trimitický



Kreisel 1969

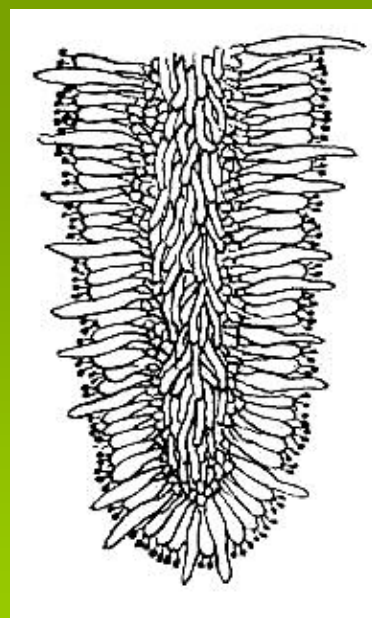
dužnina (**trama**) lupenů (resp. rourek) - obvykle rozlišovány čtyři základní typy podle uspořádání hyf:

- **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 (exkreční, 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/tom_s_fungi/images/hohcyst1.jpg

system stopkovýtrusných hub:

system a jeho změny

východiskem klasifikace E.M.Friese (1874):

- dělení na dvě podtřídy - *Hymenomycetidae* s hymeniálními plodnicemi a *Gasteromycetidae* zahrnující břichatky
- system 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 – např. samostatný řád *Russulales*)

členění dle typu bazidií:

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

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

system stopkovýtrusných hub:

Váňa (1996):

pododd. Basidiomycotina

tř. *Heterobasidiomycetes*

tř. *Homobasidiomycetes*

podtřída Hymenomycetidae

řád: *Aphyllorphorales*

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*

system stopkovýtrusných hub:

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

„plošné“ použití molekulárních metod definitivně vyvrátila kořeny starého systému

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

Polyporales

Agaricales

Boletales

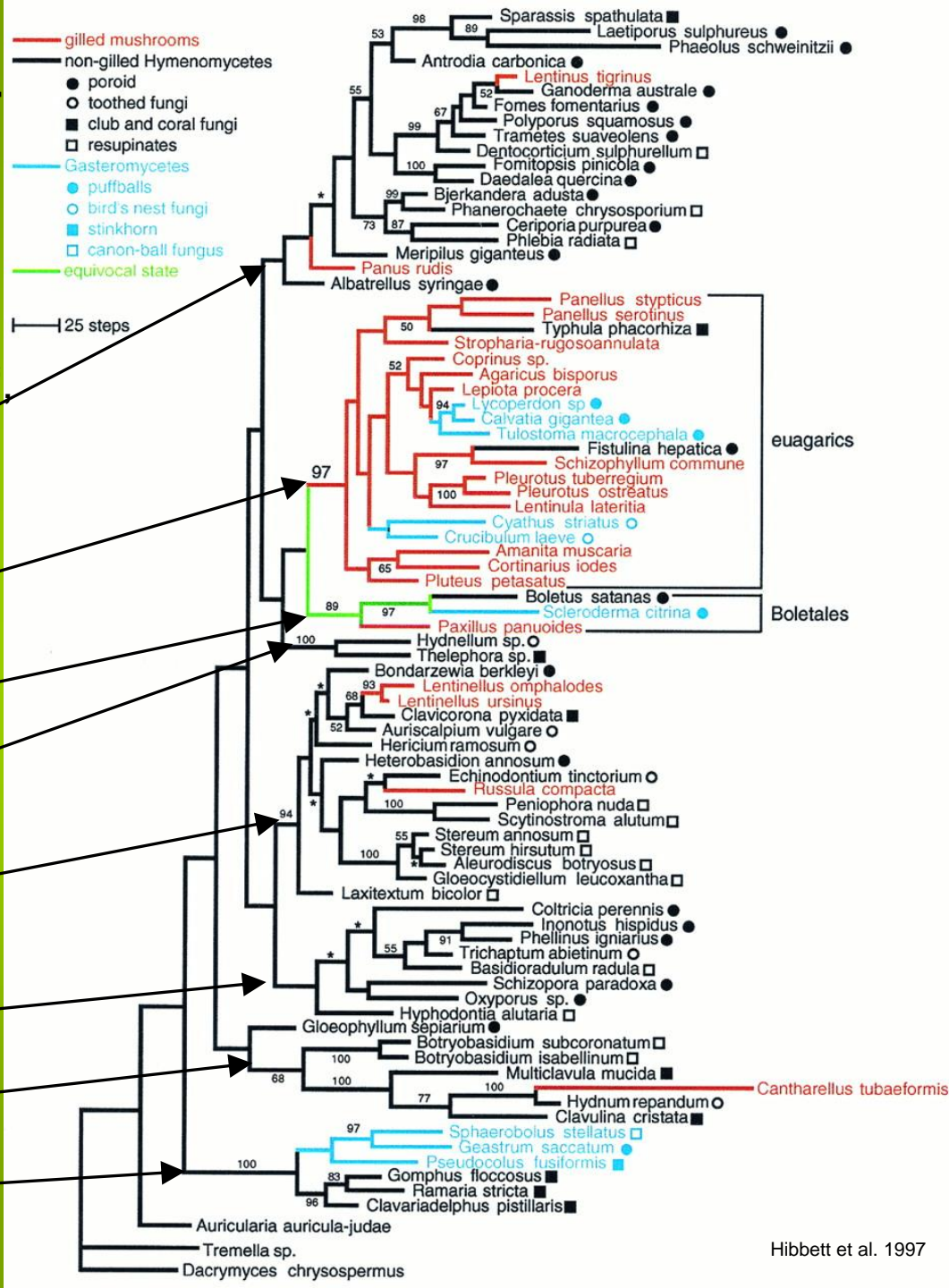
Thelephorales

Russulales

Hymenochaetales

Cantharellales

Phallales

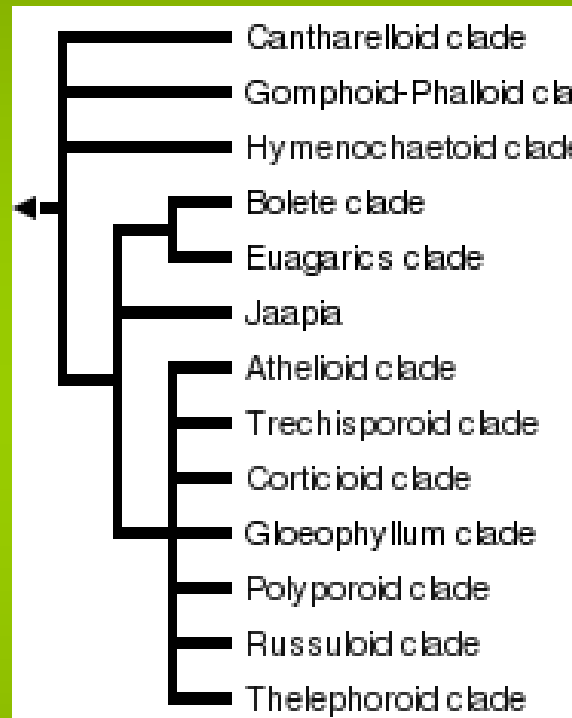


system stopkovýtrusných hub:

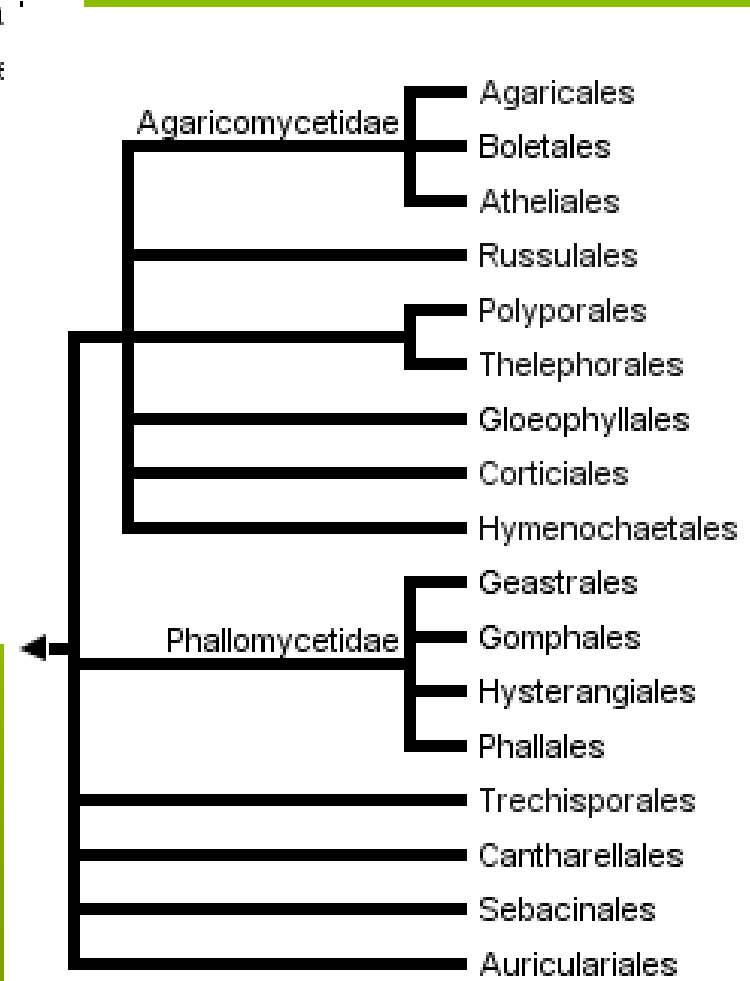
Kirk et al. (2001):

- Cantharellales*
- Phallales*
- Hymenochaetales*
- Thelephorales*
- Polyporales*
- Russulales*
- Boletales*
- Agaricales*

Tree of life (2003):



Tree of life (2007):



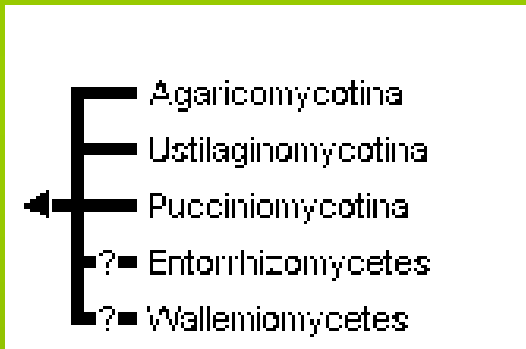
system stopkovýtrusných hub:

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

system stopkovýtrusných hub:

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 *Helicobasidiales*

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* - hřibovitvaré

řád *Agaricales* – pečárkovitvaré

pododdělení *Ustilaginomycotina*

chybí parentozómy

nikdy nevytváří plodnice

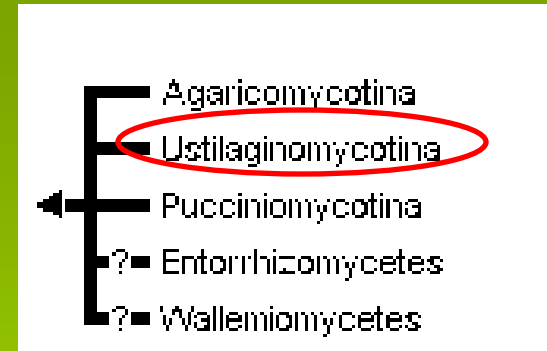
přítomna kvasinkovitá haploidní fáze

dikaryotické parazitické mycelium

obligátní paraziti rostlin

často nádory a znetvořeniny napadených orgánů

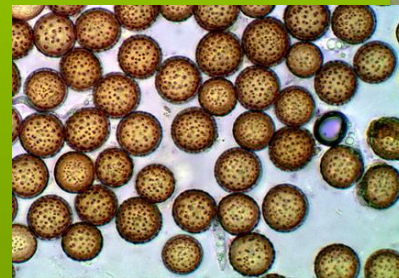
prašné a mazlavé sněti



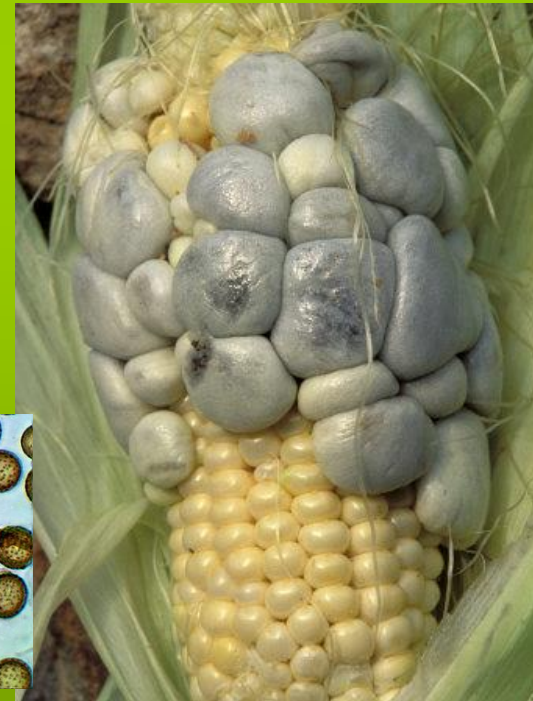
Exobasidium vaccinii
(plíška brusinková)



Ustilago tritici (prašná sněť pšenično-ječná)



Ustilago maydis (prašná sněť kukuřičná)



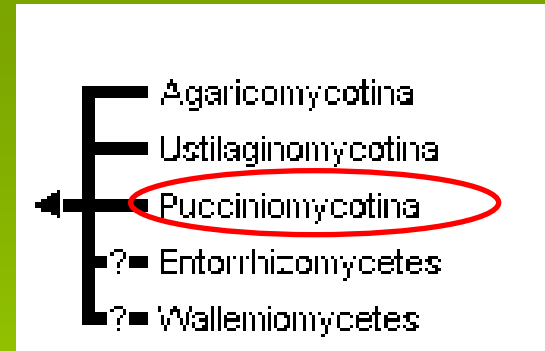
pododdělení *Pucciniomycotina*

v přepážkách hyf jednoduché póry (parentozomy chybí)

většina zástupců nevytváří plodnice

(pokud jsou vyvinuty, jsou obv. nenápadné, často slizovité)

převážně paraziti cévnatých rostlin (rzi)



Gymnosporangium sabinae (rez hrušňová)

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

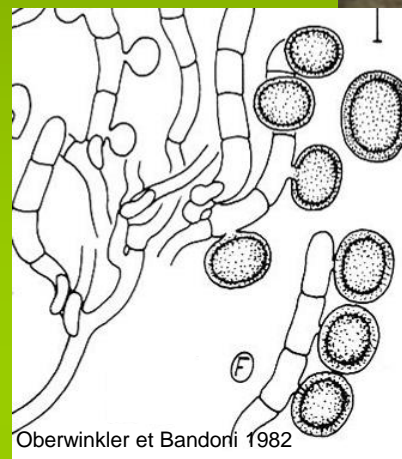
Phleogena faginea (prachovečník bukový)

drobné plodnice, na povrchu peridie

výrazný pach po maggi

připomínají sporokarpy hlenek (n. rod *Onygena*)

vzácně ve skupinách na tlejícím dřevě listnáčů



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

plodnice nenápadné nebo vůbec chybí

výjimka: *Eocronartium muscicola*

(mechovice mechová) - drobná stopkatá
bazidiomata parazitující na rostlinkách
mechů



řád *Helicobasidiales*, čeleď *Helicobasidiaceae* (ulitovcovité; 3/17)

Helicobasidium purpureum (ulitovec nachový)

resupinátní plodnice fialové barvy

bazidie spirálně stočené, septované

původce chorob kořenů rostlin („violet root rot“), plodnice někdy i saprotrofně na dřevě apod.



<http://www.karantina.deptan.go.id/optk/detail.php?id=293>

řád *Septobasidiales* (7/180)

soužití s červci (*Hemiptera*, *Coccoidea*)

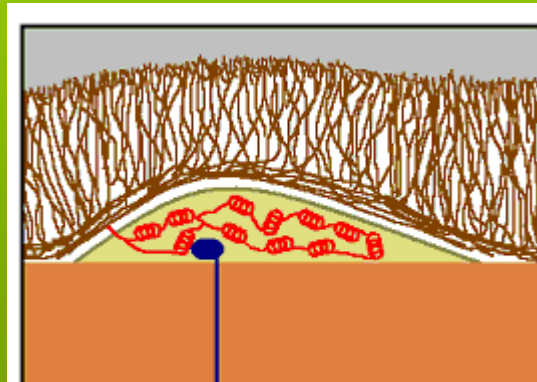
mycelium proniká haustorií do těla červce, jenž je chráněn před predátory a parazity

na povrchu tvorba hymenia (příčně přehrádkované bazidie)

r. *Septobasidium* (přepážkovka) – především tropy a subtropy



<http://fireflyforest.net/images/firefly/2007/February/Whiteflypupae-2.jpg>



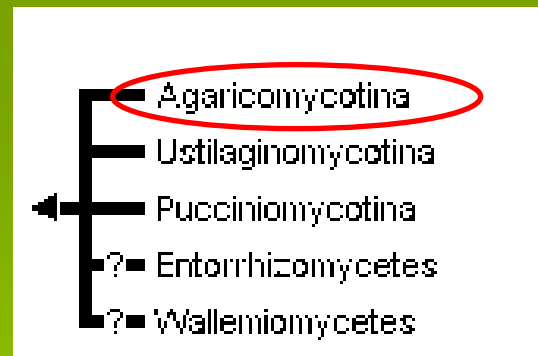
<http://www.anbg.gov.au/fungi/images-misc/septobasidium.gif>



© Heino Lepp

pododdělení *Agaricomycotina*

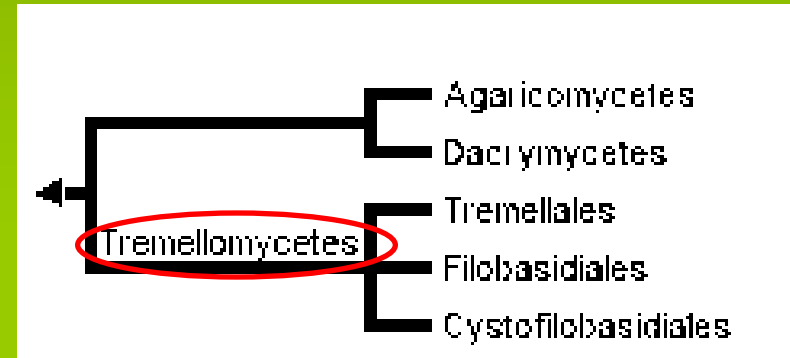
parentozomy vyvinuty, perforované či nikoliv
zpravidla tvoří plodnice, známy ale i kvasinkovité typy
další charakteristiky hl. molekulární



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



(c) Jean-Jacques Meert

Tremella mesenterica (rosolovka mozkovitá)

žluté plodnice na dřevě listnáčů (resp. na r. *Peniophora*)

Tremella encephala (rosolovka průsvitná)

bělavé plodnice s pevným „jádre“

na dřevě jehličnanů

hostitelem je pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*)



Tremella fuciformis (rosolovka řasotvará)

parazituje na dřevomoru *Hypoxylon archeri*

pěstována, především v jv. Asii („bílá houba“)

údajné léčivé účinky



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

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



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 sterigmaty

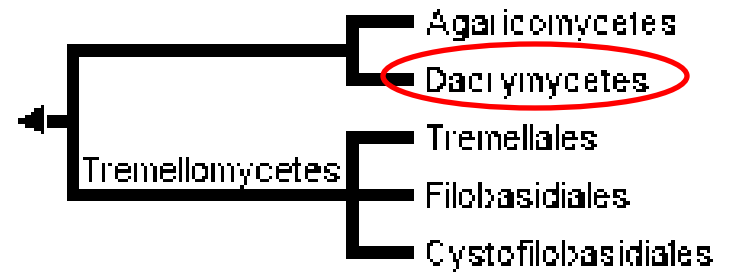
parentozomy neperforované
spory často vícebuněčné, pučící
dřevní saprofyti

Dacrymyces (kropilka)

drobné bochánkovité rosolovité plodnice
ve skupinách na vlhkém dřevě



Copyright: Hörður Kristinnson 2000



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