

System a fylogeneze hub ***(pro pokročilé)***

Díl sedmý:
Basidiomycota: Agaricomycotina.

AGARICOMYCOTINA

(dříve třída *Basidiomycetes*; nověji změněno jméno třídy v souladu s doporučením Mezinárodního kódu botanické nomenklatury a taxon povýšen na pododdělení)

bazidiospory zpravidla jednobuněčné, klíčí vždy hyfou

sekundární mycelium vzniká vždy somatogamií (hyfogamií)

sacharidy v buněčné stěně nejčastěji na bázi glukózy, vyskytuje se i xylóza;

u většiny zástupců se tvoří přezky a dolipory s perforovaným parentosomem

téměř vždy se tvoří plodnice, obvykle se nevytvářejí kvasinkovité útvary

výjimečně dochází k tvorbě konidií (anamorfního stadia), a to vždy na

dikaryotickém myceliu, případně na plodnicích

System: dvě základní skupiny a samostatné linie



třída *Tremellomycetes* (~ *Phragmobasidiomycetidae*, *Heterobasidiomycetes*)

houby s rozdělenou bazidií (fragmobazidií) a/nebo tvorbou kvasinkovitých stadií

(zahrnuje část heterogenní skupiny *Heterobasidiomycetes*, již delší dobu neudržitelné, v dřívějších systémech podržené víceméně z praktických důvodů)

třída *Agaricomycetes* (~ *Homobasidiomycetes* nebo *Holobasidiomycetes*)

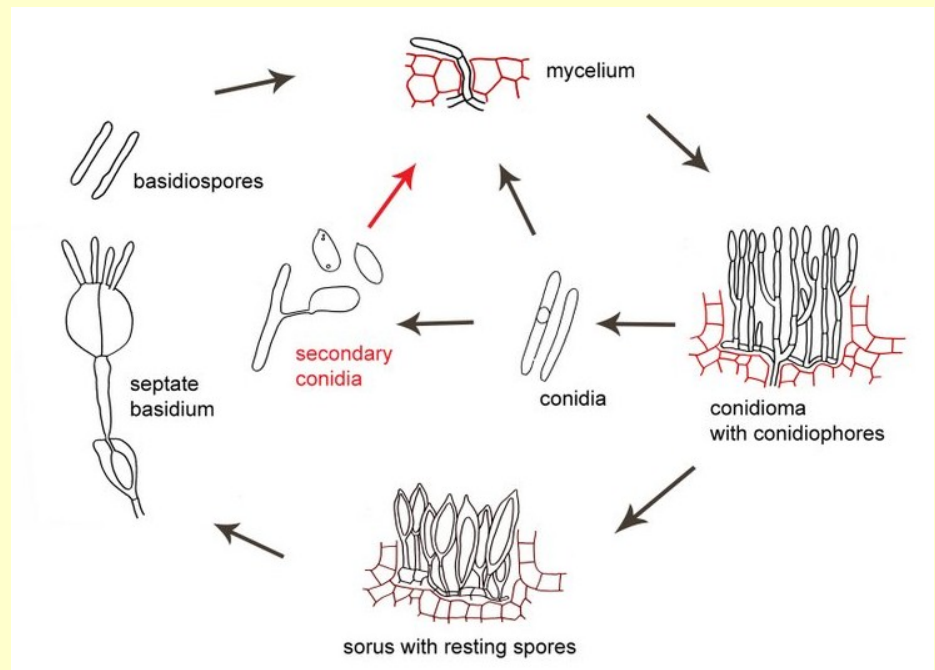
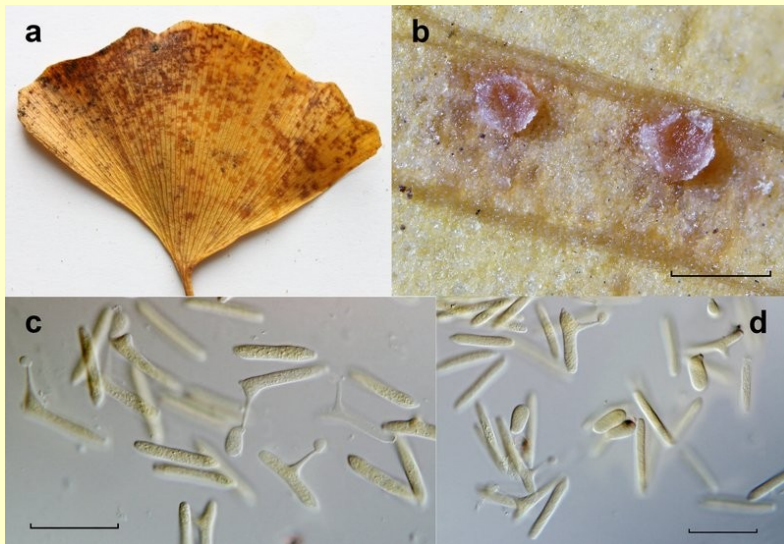
houby s nerozdělenou bazidií (holobazidií), netvoří kvasinkovitá stadia

(homogenní skupina, víceméně odpovídající někdejší třídě *Homobasidiomycetes*)

třída *Dacrymycetes* stojí blíže k druhé, *Bartheletiomycetes* je zřejmě bazální linie

BARTHELETIOMYCETES

- monotypický taxon, zahrnující jediný druh *Bartheletia paradoxa*
 - ekologie: striktní specialista, kolonizující opadlé listy jinanu
 - pravděpodobně fylogeneticky bazální linie, na což napovídá tvorba podélně přehrádkovaných bazidií z teliospor (které přečkávají od zimy do léta, prakticky celý životní cyklus probíhá na podzim během krátkého období po opadu listů)
- Ekologii a životní cyklus detailně popisují Scheuer et al. (2008): *Bartheletia paradoxa* is a living fossil on Ginkgo leaf litter with a unique septal structure in the Basidiomycota. *Mycological Research* 112: 1265–1279.
- v životním cyklu dochází i k tvorbě sekundárních konidií (vyrůstají z primárních)
- Viz Koukol & Lotz-Winter (2016): Secondary conidia observed in *Bartheletia paradoxa*. *Czech Mycology* 68(1): 79–84; odtud převzaty obrázky (b – dvě konidiomata, c, d – primární konidie a z nich vyrůstající sekundární).



TREMELLOMYCETES

Podle pojetí kladoucího větší důraz na (ne)rozdělení bazidie byly kladeny do této třídy též primitivnější řády *Auriculariales* (Dict. of Fungi je uvádí v *Agaricomycetes*), *Ceratobasidiales* (nyní rozděleny mezi *Auric.* a *Cantharellales*) a *Dacrymycetales* (dnes *Dacrymycetes*); typ bazidie již aktuálně není určující charakteristikou. Třída je charakterizována ultrastrukturálními znaky (dělicí vřeténko - "biglobular spindle pole body") a molekulárními daty. Jinak jde o dimorfické houby, některé tvoří plodnice, parentosomy vakovité nebo chybí, bazidie přehrádkované nebo ne.

řád *Tremellales*

- plodnice (pokud se tvoří) rosolovité konzistence, různých tvarů, na povrchu hymenium s bazidiemi
- sekundární mycelium s přezkami, dolipory s parentosomy, na myceliu i tvorba konidií
- bazidie různých typů, tremelloidní je chiastická fragmobasidie s dlouhými sterigmaty, zatímco *Filobasidiella* tvoří holobazidie a na nich řetízky bazidiospor (jedinečný znak tohoto rodu)
- bazidiospory klíčí hyfou, konidiemi nebo sekundárními sporamai
- většinou dřevní saprotrofové, druhotně parazité, i parazité hub; příkladem je rod *Tremella* (rosolovka, viz foto) – tvrdé „jádro“ plodnice se ukázalo být parazitovaným pevníkem) různých tvarů



Cystofilobasidiales (<http://ijs.sgmjournals.org/content/49/2/907.full.pdf+html>)

- zřejmě bazální skupina, uvažuje se i o jejím vyloučení z této třídy
- kvasinkovité teleomorfy, v septech mají dolipory bez parentosomů, holobazidie se vyvíjejí z teliospor (jedinečný znak mezi *Tremellomycetes*), tvoří plodnice
- některé druhy psychrofilní, známy z arktických biotopů

Filobasidiales

- zřejmě heterogenní skupina
- holobazidie s přisedlými sporama (u rodu *Filobasidium* na vrcholu protáhlé baz.)
- druhy rodu *Syzygospora* jsou parazity jiných hub (*Ascom.*, *Basidiom.*) i lišejníků; ekologie dalších není známa, ale byli izolováni z půdy a těl rostlin nebo živočichů

Holtermanniales (<http://ijs.sgmjournals.org/content/61/3/680.full.pdf+html>)

- známa teleomorfa u rodu *Holtermannia*: plodnice podobná krásnorůžku s tremelloidními fragmobazidii (tento rod znám z JV Asie a Brazílie)
- rostou na stromatech dřevních vřeckatých hub a mají tremelloidní haustoria, jde tedy zřejmě o mykoparazity
- u dalších zástupců známa jen kvasinkovitá stadia

Trichosporonales

- taxon zahrnující anamorfní stadia hub, klasifikovaných v rodech *Trichosporon* (vláknité houby, tvorba arthrokonidií) a *Cryptococcus* (kvasinkovité houby), řada druhů jsou i patogeni člověka
- zřejmě sem patří teleomorfa *Tetragoniomyces*, u které dochází k fúzi bazidií (absolutní redukce haploidní fáze, vyrůstá rovnou dikaryotická hyfa)

DACRYMYCETES [1 řád *Dacrymycetales*, někt. autory oddělován *Unilacrymales*]

- tvoří obvykle žluté nebo oranžové, slizovité, rosolovité až chrupavčité plodnice
- na septech sekundárního mycelia tvorba přezek a doliporů s **neperforovaným** parentosomem
- holobazidie vidlicovitě rozvětvené ve dvě prosterigmata, nesoucí protáhlá sterigmata se spori (horní snímek)
- bazidiospory klíčí hyfou nebo konidiemi
- dřevní saprotrofové, v našich lesích běžné rody:
Dacrymyces (kropilka, foto vpravo)
Calocera (krásnorůžek, foto vlevo)



houby tvořící plodnice: viz přednášku Systematický přehled makroskopických hub

AGARICOMYCETES

podle vývoje plodnic rozlišujeme 2 základní typy:

1) houby rouškaté (dříve podtřída *Hymenomycetidae*)

bazidiospory se tvoří na povrchu plodnice v povrchové vrstvě zvané **hymenium** (výtrusorodé rouško), na speciální části povrchu plodnice - **hymenoforu**

v roušku i sterilní buňky: bazidioly, cystidy

bazidie hymenomycetoidního typu, spory aktivně odmršťovány (balistospory)

plodnice **gymnokarpní** - od počátku otevřené - nebo **hemiangiokarpní** - dočasně uzavřené plachetkou (velum universale) či závojem (velum partiale)

2) břichatky (dříve podtřída *Gasteromycetidae*)

povrch plodnice uzavírá většinou dvouvrstevná **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); jsou gastroidního typu - bazidiospory pasivně uvolňovány (odlamují se ze sterigmat), roznášeny větrem, vodou, živočichy aj.

angiokarpní vývoj plodnice - uzavřená až do dozrání spor

Systematicky je ovšem definitivně zavrženo členění na fylogenezi neodpovídající jednotky *Hymenomycetidae* a *Gasteromycetidae*; rouškaté houby a břichatky se prolínají i v rámci jednotlivých řádů, dnes už i čeledí, dokonce i rodů. Dochází tím k řadě změn na řádové úrovni, některé řády zanikají sloučením s jinými (viz dále).

plodnice (bazidiokarpy, bazidiomata)

(poznámka: plodnice v užším smyslu obsahují pohlavní orgány

– u stopkovýtrusných hub tedy podle tohoto pojetí nejsou pravé plodnice)

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

základní typy plodnic rouškatých hub:

holothecium - rozlitá, kyjovitá, keříčkovitá, hymenium pokrývá celý povrch plodnice (klavarioidní, ramarioidní aj.)

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

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

základní typy plodnic břichatek:

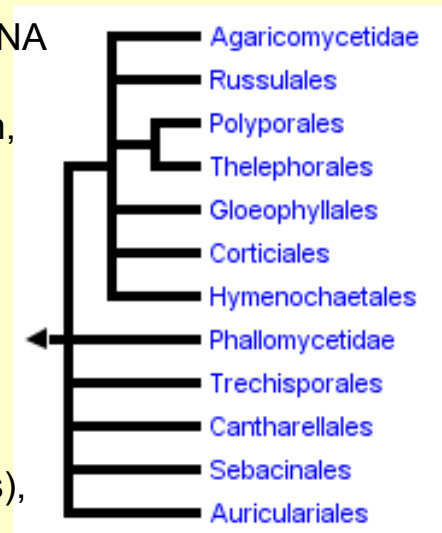
plektothecium - plodnice s roztroušenými bazidiemi v glebě

lysothecium, schizothecium - uvnitř plodnice jsou dutiny vystlané hymeniem (vznikající lyzí pletiva u lysothecií nebo jeho roztrháním u schizothecií)

aulaiothecium - plodnice, do jejíhož nitra vrůstají lamely, pokryté hymeniem

klathrothecium - gleba je rozdělena větvenými lamelami a v době zralosti vynesena nahoru přídatným nosičem - receptakulem („třeň“)

The current classification of the Agaricomycetes is based on a combination of rRNA and combined protein/rRNA studies, which are too numerous to review here. For a compilation of the phylogenetic studies that inform the current classification, see Hibbett et al. (2007). The informal names of Hibbett and Thorn (2001) have now been replaced by formal taxonomic names, most of which were preexisting in the taxonomic literature. Thus, the current concept of Agaricales is equivalent to the “euagarics clade”, the Polyporales is equivalent to the “polyporoid clade”, the Phallomycetidae is equivalent to the “gomphoid-phalloid clade”, and so on. There have been several independent clades discovered in recent years that were not included in Hibbett and Thorn’s (2001) overview. These include clades composed mostly of resupinate forms (Corticiales, Trechisporales, and Atheliales), as well as the “heterobasidiomycetous” Sebaciniales, which includes coralloid, resupinate, and encrusting forms (Hibbett and Binder 2001; Larsson 2002; Lim 2001; Langer 2002; Weiss et al. 2004). With further study of the cryptic resupinate forms, it is entirely possible that additional major groups of Agaricomycetes will be discovered.



In the tree at the top of this page, the deepest “backbone” nodes in the Agaricomycetes are drawn as a large polytomy, reflecting lingering uncertainty about their resolution (this is a somewhat conservative view, because the multi-locus studies suggest some resolution; see Matheny et al. [2007]). Resolving the earliest divergences in the Agaricomycetes is of interest, because this could provide insight into the form and ecology of the common ancestor of Agaricomycetes. Molecular data do not yet provide robust resolution of this problem, but ultrastructure of parentheses may provide some clues. Most Agaricomycetes have perforate parentheses, but the Cantharellales, Phallomycetidae, Hymenochaetales, and Trechisporales include species with imperforate parentheses. The Auriculariales and Dacrymycetes (see the [Agaricomycotina](#) page) also have imperforate parentheses, which may therefore be the plesiomorphic condition in the Agaricomycetes. Consistent with this view, the Cantharellales and Phallomycetidae clade have frequently been resolved as basal clades in the Agaricomycetes, albeit with weak bootstrap support (Hibbett and Binder 2002; Binder and Hibbett 2002; Matheny et al. 2007). Several authors have suggested that there is homoplasy in the evolution of parentheses in Agaricomycetes (Larsson 2002; Hibbett and Thorn 2001).

řád *Auriculariales*

plodnice různých typů, rosolovitá nebo chrupavčitá, výjimečně chybí (*Sebacina*)
na sekundárním myceliu mohou a nemusí být vytvořeny přezky a dolipory
fragmobazidie stichická

bazidiospory klíčí hyfou, konidiemi nebo sekundárními sporami, tvoří se
i kvasinkovité buňky

hlavně dřevní saprofyti

Hirneola auricula-judae (ucho Jidášovo, vpravo)
- na dřevě bezů i jiných listnáčů



Exidia (černorosol, vlevo) - dřevní saprofyti

sem patří i čeleď *Exidiaceae*, mající sice chlastické fragmobazidie typu *Tremella*,
ale fylogeneticky příbuzná, recentně včleněná do *Auriculariaceae*

řád *Sebacinales*

- recentně odlišený řád (dříve *Auriculariales*), nepočetný v druhové bohatosti, leč převelice významný, neb jeho zástupci vstupují v mykorhizní symbiózu s přehrší cévnatých rostlin (různé typy: ektomykorhiza, erikoidní i orchideová mykorhiza); v současné době jsou jeho zástupci objevováni též coby rostlinní endofyté
- některé i saprotrofní; tvoří rozplizlé povlaky (resupinatní plodnice) na substrátu

řád *Trechisporales* [jediná čeleď *Hydnodontaceae*]

- též recentně odlišený řád (dříve *Thelephorales* nebo *Polyporales*), zahrnující saprotrofní houby s resupinatními plodnicemi, u kterých se setkáváme s tvorbou uniformních bazidií (ty jsou na bázi ztlustlé – předpokládá se, že jde o pozůstatek vývojově původního rozdělení na pro- a metabazidii, přičemž rozšířená báze je zbytkem probazidie)



Vlevo:
*Sebacina
incrustans*

Foto Ania,
http://grzybiarze.eu/gallery/users/8/49/04961-Sebacina_incrus.jpg

*Trechispora
mollusca*

Foto Hans Bender,
http://www.bender-coprinus.de/pilz_der_woche/2005/trechispora_mollusca.html

řád *Cantharellales*

gymnokarpní holothecia nebo pilothecia s různým typem hymenoforu (hladký, lamelovitý, ostnitý aj.)

bud' mykorrhizní houby nebo dřevní saprotrofové až fakultativní parazité

Clavulina (kuřátečko) - plodnice keříčkovité =>



pozn.: v systému se rozutíkaly houby kyjovité a keříčkovité – čeledi *Clavariaceae* a *Typhulaceae* jsou v *Agaricales*, *Clavariadelphaceae* a dřívější *Ramariaceae* v *Gomphales* (phalloid clade); rod *Tremellodendropsis* (dříve *Auriculariales*) má nyní řád *Tremellodendropsidales*

Berbee et al. (2016): Phylogenetic evidence places the coralloid jelly fungus *Tremellodendropsis tuberosa* (Tremellodendropsidales) among early diverging Agaricomycetes. *Mycol. Progress* 15 (9): 939–946. DOI: 10.1007/s11557-016-1220-x

Cantharellus (liška, vlevo) - lištovitý hymenofor



Hydnum (lišák, vpravo) - ostnitý hymenofor



Phallomycetidae [= phalloid clade]

řád *Phallales*

gasteroidní plodnice (tzv. klathrothecium), v mládí podzemní na rhizoidálním myceliu („vajíčko s kořínkem“)

přídavná struktura - receptakulum (nosič) - vynese dozrávající teřich na povrch
zralý teřich tvoří zelená mazlavá páchnoucí hmota, lákající hmyz (zoochorie)

půdní saprotrofové:

Phallus (hadovka,
2 obr. vlevo)

Clathrus (mřížovka,
obr. vpravo)



řád *Geastrales*

jiný typ mají hvězdovky (*Geastrum*) –
gasteroidní plodnice krytá vícevrstevnou okrovkou,
exoperidie záhy praská, hvězdicovitě se rozestupuje
a obnažuje teřich krytý tenkou endoperidií;
ta se otevírá za zralosti na vrcholu
saprotrofové na lesních i nelesních stanovištích



do čel. *Geastraceae* vřazeny i *Sphaerobolaceae* (dříve v řádu *Sclerodermatales*)



řád *Gomphales*

čeledi z řádu *Gomphales*, tj. *Clavariadelphaceae* (dříve v řádu *Cantharellales*) a *Gomphaceae* (incl. *Ramariaceae*) jsou nyní součástí „phalloid clade“

jedná se o kuřátkovité houby s klavarioidními (*Clavariadelphus* – kyj, obr. vlevo) nebo ramarioidními (*Ramaria* – kuřátka, obr. vpravo) holothecii



řád *Hysterangiales*

ektomykorhizní houby s podzemními plodnicemi

Hysterangium crassum

Foto Vladimír Kunca, http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=405212&poradie=3&form_hash=8568849bcebffe417472efc71c3ab357/

více viz *System. přehled makroskopických hub*

řád *Hymenochaetales*

- krustothecia s pórovitým (vzácněji lamelovitým nebo hladkým) hymenoforem
 - dřevní houby, saprofyté i vážní parazité dřevin
Phellinus (ohňovec), *Inonotus* (rezavec, foto)
 - poznámka: do řádu *Hymenochaetales* přibyla čeleď *Schizoporaceae*, zahrnující rody oddělené z čeledi *Hyphodermateaceae* (dříve *Stereales*, nyní *Polyporales*)
- zástupcem je rod *Schizopora* (pórnovitka, foto)
v rodu *Kurtia* byla objevena erikoidní mykorhiza (zatím jediná mimo řád *Sebacinales*)

Contrary to most of the Homobasidiomycetes, the hymenochaetoid clade, as well as the cantharelloid and gomphoid-phalloid clades, include species with imperforate parenthesomes (Hibbett and Thorn 2001, Binder and Hibbett 2002). As this character is also encountered in non-homobasidiomycetous Hymenomycetes (e. g. Auriculariales and Dacrymycetales), one can argue that the presence of imperforate parenthesomes is the plesiomorphic condition in the Homobasidiomycetes, and this point of view would be in accordance with the basal position of the hymenochaetoid clade in homobasidiomycete phylogeny. Hibbett and Thorn (2001), however, suggested that this character could be potentially homoplastic, because of the apparent co-occurrence of imperforate and perforate parenthesomes in the polyporoid clade (Keller, 1997), which would be in conformity with a non-basal position of this clade. Therefore, the position of the hymenochaetoid clade in homobasidiomycete phylogeny still is controversial (Binder and Hibbett, 2002).



<http://popgen.unimaas.nl/~jlindsey/commanster/Mushrooms/Basidio/subasidio.html>



<http://tolweb.org/Hymenochaetales>

řád *Corticiales*

- nyní úzce pojatý řád hub s resupinátními plodnicemi; tradičně byly do *Corticiales* v různě širokém pojetí řazeny nejrůznější resupinátní houby („poblitá dřeva“), dnes rozptýlené v asi deseti řádech (vývojových liniích)
- dřevní saprotrofové, např. *Corticium*, *Vuilleminia* (čeleď *Vuilleminiaceae*), výjimečně houby lichenizované nebo lichenikolní

řád *Gloeophyllales* [jediná čeleď *Gloeophyllaceae*]

- nepočetný, ale různorodý řád zahrnující dimidiátní (bokem přirostlé plodnice typu chorošů) nebo resupinátní houby
- saprotrofové zejména na dřevě jehličnanů, typicky způsobující hnědou hnilobu, např. *Gloeophyllum*, *Veluticeps*



Vlevo:
Corticium roseum

Foto Standa Jirásek,
<http://www.biolib.cz/cz/image/id15515/>

Gloeophyllum trabeum

Foto Dalibor Matýsek,
http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=10539

řád *Thelephorales*

saprotrofové nebo častěji mykorhizní houby
pozemní kloboukaté houby s hladkým nebo
ostnitým hymenoforem

Thelephora (plesňák, foto vpravo nahoře),
Sarcodon (lošák, vpravo dole)



řád *Stereopsidales* [1 rod *Stereopsis*] vyčleněný z řádu *Polyporales*

Sjökvist et al. (2014): Stereopsidales - a new order of mushroom-forming fungi. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095227>

Stereopsis reidii

<https://www.centrodeestudiosmicologicosasturianos.org/?p=13434>



*houby tvořící plodnice: viz též Systematický
přehled makroskopických hub*

řád *Polyporales*

"chorošé" - většina druhů tvoří gymnokarpní krustothečia, obvykle bokem přirostlá a často víceletá, s pórovitým nebo lamelovitým hymenoforem dřevní houby, saprotrofové nebo fakultativní (i obligátní) parazité

systematické poznámky:

řád se vrátil k "bývalé slávě" (míněn tím rozsah zahrnující většinu "chorošů") – v pojetí 8. vydání Dictionary of Fungi patřila čeleď *Polyporaceae* do *Poriales*; dnes je tomu naopak, *Poria* patří do (už zase široké) čeledi *Polyporaceae* rody z někdejšího řádu *Ganodermatales* jsou nyní též součástí řádu *Polyporales*

rody z dřívější čeledi *Lentinaceae* (např. podle Mosera /Die Röhrlinge und Blätterpilze, 1983/ součást čel. *Polyporaceae* v úzce vymezeném řádu *Polyporales*) jsou rozděleny: *Lentinus* a příbuzné spadají do *Polyporaceae* (do rodu *Lentinus* dnes patří i drobné stipitátní choroše, viz foto vpravo), *Neolentinus* je řazený do *Gloeophyllales*, *Pleurotus* a příbuzné do vlastní čeledi *Pleurotaceae* v řádu *Agaricales*



Lentinus brumalis (choroš zimní = poloplástvový)

charakterističní zástupci:

Fomes a *Fomitopsis* (česky obojí troudnatec, na fotografii vpravo nahoře t. kopytovitý)

Ganoderma (lesklokorka), *Trametes* (outkovka)



některé „chorošé“
jsou v mládí jedlé,
např. *Laetiporus
sulphureus*
(sírovec, vlevo)
nebo *Polyporus
umbellatus*
(oříš, vpravo)

řád *Russulales*

nejčastěji hemiangiokarpní pilothecia (ale velum jen výjimečně)

sférocysty - kulovité buňky v pletivu plodnic; dužnina je nápadně křehká, lámavá
mykorhizní druhy

Lactarius (ryzec, vlevo) - plodnice po poranění roní latex

Russula (holubinka, vpravo) - též obsahují v pletivu plodnic mléčnice, ale ne latex



houby tvořící plodnice: viz přednášku Systematický přehled makroskopických hub

do řádu *Russulales* jsou řazeny i houby s plodnicí resupinatní (*Stereum* – pevník, vlevo), keříčkovitou (*Hericium* – korálovec, vpravo) nebo kloboukatou s ostnitým hymenoforem (*Auriscalpium* – lžičkovec, uprostřed)



součástí řádu *Russulales* jsou nyní rody z řádů *Bondarzewiales*, *Hericiales* a *Lachnocladiales*

alternativou je užší pojetí řádu *Russulales* s vyčleněním řádu (nebo příp. na úrovni podřádů) *Hericiales* (zahrnujícího *Bondarzewiaceae*, *Peniophoraceae*, *Stereaceae* apod.)

rody ze (svého času vystaveného) řádu *Stereales* jsou rozděleny na dvě části: čeledi *Stereaceae* a příbuzné jsou nyní též součástí řádu *Russulales*, zbytek (většina resupinatních hub) pak řádu *Polyporales*

„crown group“ v rámci třídy *Agaricomycetes* představují

– řád *Jaapiales*

(1 rod *Jaapia*, 2 druhy resupinálních hub, izolovaně stojící taxon)

– *Agaricomycetidae*

(sesterská skupina předchozího taxonu, zahrnuje většinu známých makromycetů)

řád *Atheliales* [jediná čeleď *Atheliaceae*]

– houby resupinálního charakteru; saprotrofové nebo parazité, skupina zahrnuje i parazity lišejníků nebo kolonií zelených řas



*Byssocorticium
atrovirens*

Foto Pavol Kešeliák,
<http://www.nahuby.sk/atlas-hub/Byssocorticium-atrovirens/pakorovka-tmavozelena/povucinik-modrozeleny/ID1008>



Vpravo *Sclerotium rolfsii*, anamorfa od *Athelia rolfsii* – drobná sklerocia na větvi *Juniperus virginiana*

Foto Edward L. Barnard, <http://tolweb.org/Atheliales/20554>

řád *Boletales*

hemiangiokarpní (vytvořen závoj) nebo gymnokarpní pileothecia, příp. gasteroidní typy

hymenofor nejčastěji rourkatý, řidčeji lupenitý (příp. i jiný), lze snadno oddělit od dužniny klobouku

převážně

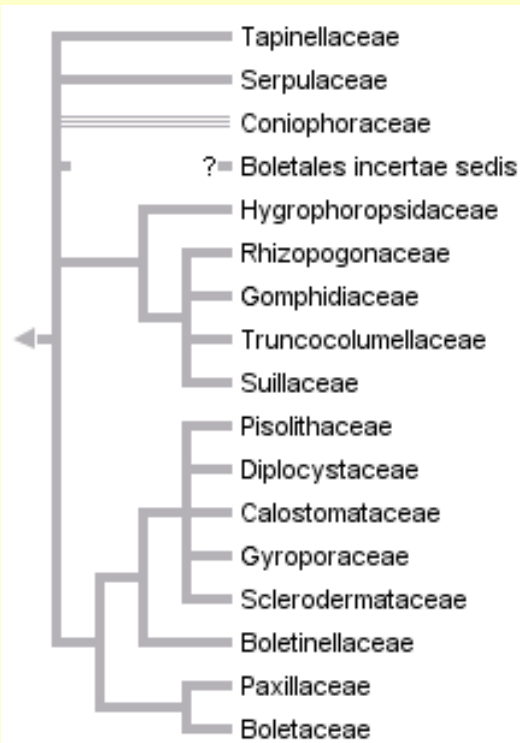
ektomykorhizní houby,
méně dřevní saprofyti
(vzácně paraziti)

Boletus (hřib, vlevo)
masité plodnice, často
síťka na třeni

Suillus (klouzek, vpravo)
slizký klobouk, mykoriza
s jehličnany, někdy závoj

Leccinum (kozák - vpravo
dole, křemenáč)

Xerocomus (suchohřib),
Tylopilus (podhřib)



lupenitý hymenofor:
Gomphidius (slizák,
vpravo) - lupenitá
obdoba klouzků

Paxillus (čechratka)
- mykorrhizní druhy

Tapinella (čechratka)
- dřevní saprofyti =>



součástí řádu *Boletales* jsou rody z gastroidních
Melanogastrales (s výjimkou čeledi *Niaceae*,
spadající pod *Agaricales*) a *Sclerodermatales*
(včetně *Calostomataceae* z dřív. *Tulostomatales*)



Scleroderma (pestřec) - myko-
rhizní břichatky s tuhou peridií



*Serpula
lacrymans*
(dřevomorka
domácí)
- resupinální
plodnice, dřev-
ní saprofyt,
škůdce dřeva
v budovách

řád *Agaricales*

nejpočetnější řád vyšších stopkovýtrusných hub, plodnicemi jsou u naprosté většiny zástupců hemiangiokarpní pilothecia (u různých druhů různá tvorba závoje či plachetky) s lupenitým hymenoforem

tradiční pojetí kompaktního řádu „lupenatých hub“ nekorespondovalo s názory Kühnera (Les Hymenomycètes Agaricoides, 1980), který odlišoval řády *Pluteales* (*Pluteaceae*, *Entolomataceae*) a *Tricholomatales* (*Tricholomataceae*, *Hygrophoraceae*, *Amanitaceae*)

v současném pojetí do *Agaricales* patří řada hub s různými typy plodnic, kromě kloboukatých též cyfeloidní, rozlité i břichatkovité (snímek vpravo: *Chlorophyllum agaricoides*, přechodný typ "agarikoidní břichatky"), přičemž pojetí čeledí se v průběhu let značně měnilo a nepochybně ještě měnit bude

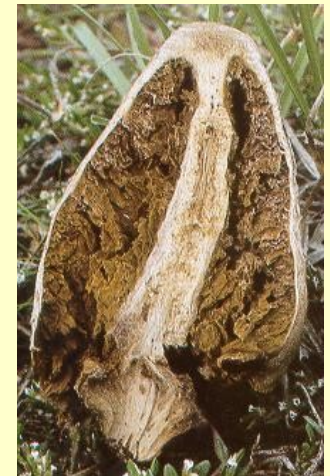
součástí *Agaricales* nyní jsou i rody z někdejších řádů *Fistulinales* (pstřeň, foto) a břichatkovitých *Tulostomatales* a *Lycoperdales* (s výjimkou čeledi *Geastraceae*, viz *Phallomycetidae*)

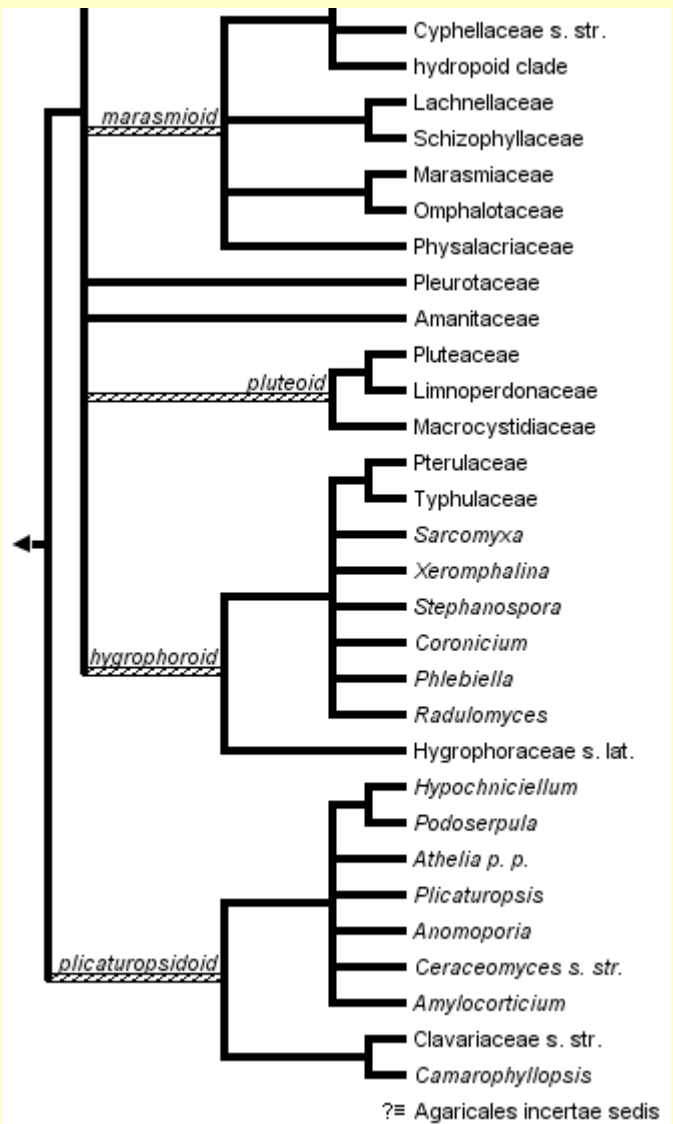
řád *Amylocorticiales*

je recentně oddělován od *Agaricales*; zahrnuje rody z plicaturopsidoidní větve, zřejmě bazální linie v rámci agarikoidních hub (viz navazující text a „sedmizubý hřeben“ v kladogramu, mimo rody *Athelia* a *Hypochniciellum*, patřící nyní k *Atheliaceae*)



<http://www.damyko.info/ForumA/viewtopic.php?t=368>





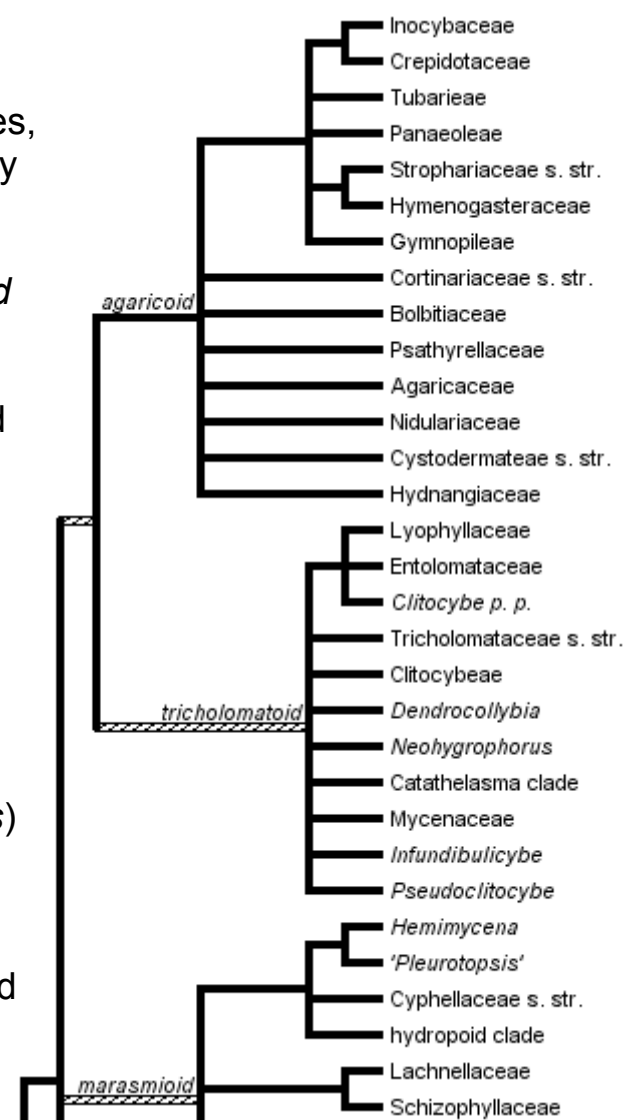
Members of the earliest lineage of Agaricales, the *plicaturopsidoid* clade, are not very well known. At present the clade includes a diverse assemblage of taxa composed of resupinate, merulioid, club-like, coralloid, and gilled forms that are saprotrophic or pathogenic. No known EM lineages have yet been confirmed. Larsson et al. (2004) and Binder et al. (2005) identified additional resupinate, club-like, coralloid, and false truffle species at the base of the Agaricales, but these have yet to be integrated in a single cohesive analysis. Unpublished findings, together with results from Matheny et al. (2006), suggest many of these poorly known genera occupy early diverging lineages of Agaricales using a Bayesian method of inference. The diversity of fruitbody morphologies in the group, including species of *Podoserpula*, *Plicaturopsis*, *Camarophylloopsis*, *Athelia pro parte*, and the Clavariaceae, suggest these traits are highly plastic and unreliable gross phylogenetic markers. Separate 5.8S/25S and 25S only rRNA studies (Larsson et al. 2004; Dentinger & McLaughlin 2006), however, embed the Clavariaceae within derived groups of Agaricales with poor support using the maximum parsimony method. Parsimony analyses of combined protein-coding and ribosomal RNA data sets place the Clavariaceae at the base of the hygrophoroid clade but with weak support, or in a poorly supported grade with *Plicaturopsis* and allies before the split of the remaining Agaricales. Thus, the phylogenetic position of the Clavariaceae merits more attention.

The *plicaturopsidoid* clade appears to be the sister group to a crown group of Agaricales, which is dominated by gilled forms. Some of these genera and families of the crown group remain poorly supported by the parsimony bootstrap method despite a recent supermatrix phylogenetic analysis that included up to six nuclear gene regions for 250 taxa (Matheny et al. 2006). Nonetheless, at least five additional inclusive clades of mushrooms were recovered by Bayesian analyses.

Based on these latter results, the preponderance of EM formers appears to have evolved within the *agaricoid* and *tricholomatoid* clades, which are sister groups. Only two additional EM lineages are presently identified in the remaining Agaricales, the Amanitaceae and *Hygrophorus* s. str., but the nutritional mode of many other groups is poorly known (e.g., *Cantharocybe*, Clavariaceae s. str.). The *agaricoid* clade contains the dark-spored Agaricales, and all taxa appear to be characterized by multinucleate spores with an open-pore hilum. This group contains many truffle-like species that are EM formers and tend to sporulate below the surface of the ground (hypogeous), as well as the bird's nest fungi (Nidulariaceae), which are saprotrophs. The *tricholomatoid* clade includes lineages with white or pink spores and species with diverse ecologies including mycoparasites.

Of ecological interest, no EM taxa are known in the taxonomically diverse *marasmioid* clade, which is dominated by saprophthrophic white-spored taxa. Reduction of fruit bodies from gilled forms to cupulate forms (cyphelloid) appears to be a morphological tendency in this large inclusive lineage, in which some genera (e.g., *Marasmius*) are abundant in the tropics (Singer 1986). The *hygrophoroid* clade (e.g., Pterulaceae and Hygrophoraceae s. lat.) comprises predominantly white-spored taxa (rarely pink) that are also mainly saprotrophic. However, a few pathogens (*Typhula* spp.) and lichenized lineages (*Dictyonema*, *Lichenomphalia*) are placed in this clade, along with the aforementioned EM lineage *Hygrophorus*.

The *pluteoid* clade is composed of pinkish brown and white-spored taxa of the families Pluteaceae, Macrocytidiaceae, and Limnoperdonaceae. Kühner (1980) presents morphological evidence that suggests a relationship between the Pluteaceae and Macrocytidiaceae, which we accept here and which is also supported by combined rRNA analyses (Matheny et al. 2006). Phylogenetic relationships between the *pluteoid* clade and families Amanitaceae and Pleurotaceae were not strongly supported by Bayesian or parsimony multigene analyses and require further investigation, hence, these families are shown in unresolved positions.





Hygrophorus
(šřavnatka)
- mykorhizní
houby, tlusté
řídke lupeny

Pleurotus
(hlíva) =>
trsy na dřevě,
postranní třeň



Clitocybe (strmělka) - sbíhavé lupeny, bílý
výtrusný prach; saprofyti, hl. jedovaté (vlevo)

čirůvky - přirostlé lupeny, bílý výtrusný prach:
rod *Tricholoma* mykorhizní, rod *Lepista* saprofyté
(*Lepista nuda*
- č. fialová)



Armillaria
(václavka)
významní
paraziti list.
i jehl. dřevin
(v. smrková)



Mycena (helmovka) - drobné plodnice, bílý v. p.; saprofyti na opadu i dřevě (dole uprostřed)

Entoloma (závojenka) - růžový výtrusný prach, mykorhizní i saprofyti, některé jedovaté =>

Inocybe (vláknice) - vláknitý klobouk, hnědý v. p., mykorizní houby; řada druhů jedovatých



Cortinarius (pavučinec) - rezavý výtrusný prach, pavučinovitý závoj, mykorhizní; i smrtelně jedovaté druhy (dole vlevo)

Coprinus (hnojník) - plodnice se v dospělosti roztékají (tzv. autolýza) (dole vpravo)



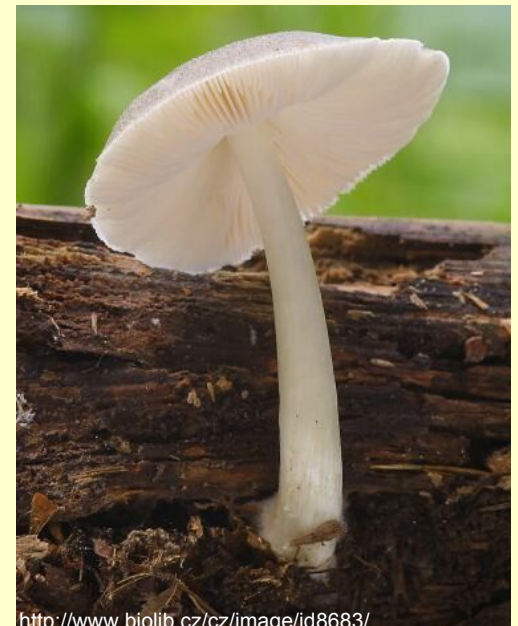
Macrolepiota (bedla, vlevo) - šupiny na klobouku, bílé lupeny, závoj; saprofyti
Agaricus (pečárka, vpravo) - volné lupeny, hnědý výtrusný prach, závoj; saprofyti



Pluteus (štitovka) - růžové volné lupeny, dřevní saprofyti

Amanita
(muchomůrka)
bílý v. p., plachetka
i závoj přítomny
mykorizní; řada
jedovatých druhů

Amanita phalloides
(much. zelená) =>



<http://www.biolib.cz/cz/image/id8683/>

břichatkovité typy v řádu *Agaricales*:

– *Lycoperdon* (pýchavka), *Bovista* (prášivka), *Langermannia* (vatovec) a jiné:
peridie se otvírá až za zralosti na vrcholu pórem nebo se rozpadá, někdy spodní část plodnice sterilní („stopka“ - tzv. subgleba)
pozemní, vzácněji dřevní saprofyté



– *Cyathus* (číšenka) a příbuzné rody:

pohárovitá plodnice v mládí krytá tenkou blankou (epifragmou), v dospělosti praská a obnažuje na dně pecičky (peridioly), obsahující spory
za deště vymrštění peridioly a její uchycení na okolní vegetaci pomocí poutka (funikulu) naspodu peridioly
saprofyti na opadu či dřevě

– podzemky *Hymenogaster*

*více viz v přednášce
Systematický přehled
makroskopických hub*



**příklady lichenizovaných
stopkovýtusných hub:**

Lichenomphalia umbellifera

(oba druhy: *Agaricales*, *Hygrophoraceae*)

*Dictyonema
glabratum*



Multiclavula mucida (*Cantharellales*, *Hydnaceae*)



**řád *Lepido-
stromatales***

Hodkinson et al. (2014):
Lepidostromatales, a new
order of lichenized fungi ...
Fungal Diversity 64 (1):
165–179. DOI:
[10.1007/s13225-013-0267-0](https://doi.org/10.1007/s13225-013-0267-0)

***Lepidostroma
vilgalysii***

[https://en.wikipedia.org/wiki/
/Lepidostroma#/media/File:
Lepidostroma_vilgalysii,_ty
pe_collection,_in_the_field,
_2007.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Lepidostroma#/media/File:Lepidostroma_vilgalysii,_type_collection,_in_the_field,_2007.jpg)

