

Co jsou to rosolovité houby?

Jiří KOUT

B

Abstrakt: Rosolovité houby jsou umělou skupinou v rámci stopkovýtrusných hub s dělenými bazidiemi. Intenzivní využívání moderních přístupů v systematice však rozdělilo rosolovité houby do tří vzájemně nepřibuzných skupin. Shrnuty jsou základy současného stavu jejich taxonomie a často se vyskytující druhy větších rozměrů jsou zpracovány do praktického určovacího klíče, který umožňuje jejich určení přímo v terénu.

Klíčová slova: Heterobasidiomycetes, stopkovýtrusné houby, houby, biologie, exkurze.

KOUT, J. 2016. Co jsou to rosolovité houby? *Arnica* 6, 1–2, 1–7 Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366. Rukopis došel 10. prosince 2016; byl přijat po recenzi 20. prosince 2016.

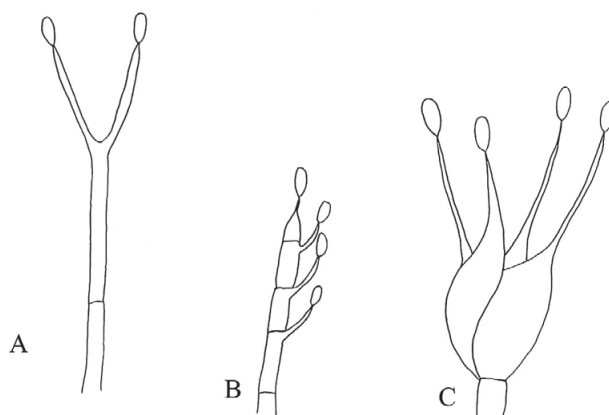
Jiří Kout, Centrum biologie, geověd a envigogiky, Fakulta pedagogická, Západočeská univerzita v Plzni, Klatovská 51, Plzeň, 306 19; e-mail: martial@seznam.cz

Úvod

Houby (Fungi) patří mezi značně diverzifikovanou skupinu (Bass & Richards 2011, Blackwell 2011), ve které není jednoduché se orientovat. Zejména když moderní taxonomie upouští od důležitosti morfologických znaků (Lumbsch & Leavitt 2011), na kterých byla tradiční taxonomie hub původně založena. Aktuální systematické třídění živých organismů se snaží hledat přirozené příbuzenské vztahy a morfologie často není považována za vypovídající díky konvergentnímu vývoji podobných znaků v nepřibuzných skupinách (např. Hibbett & Binder 2002).

Přesto však je praktické některé houby sdružovat na základě morfologie (např. břichatkovité houby, choroše). Jednou z takto utvořených umělých skupin byly i podivné houby s plodnicemi rosolovité konzistence. Jde o často se vyskytující houby, nápadné zvláště na dřevě za vlhkého počasí, kdy jejich plodnice po deštích značně zvětšují svůj objem (za sucha nejsou obvykle vůbec patrné). Na první pohled je obtížné kupky rosolů zařadit do systému, protože typ plodnic je dosti neurčitý. Konkrétnější představu poskytují mikroskopické znaky. V povrchových vrstvách plodnic rosolů se ukrývají bazidie, které jsou však neobvyklé, často dělené přepážkami do vícebuněčného útvaru nebo nápadně vidličnaté (tzv. heterobazidie). Přítomnost bazidií nicméně jednoznačně přiřadí sledovanou skupinu pod stopkovýtrusné houby (kmen Basidiomycota).

Rosolovité stopkovýtrusné houby patřily dříve do jedné třídy, tzv. Heterobasidiomycetes (Moore 1980), kam se řadily mikroskopicky význačné houby rozdělenými bazidiemi a tvorbou sekundárních spor. Oba uvedené znaky je oddělovaly od skupiny s celistvými bazidiemi (Homobasidiomycetes), kam patřily ostatní známější stopkovýtrusné houby (lupenaté, hřibovité i nelupenaté houby). V třídě Heterobasidiomycetes se rosolovité houby rozdělily na tři základní řády (Auriculariales, Dacrymycetales a Tremellales), které bylo možné snadno vzájemně odlišit podle bazidií (obr. 1). Dacrymycetales mají bazidie



Obr. 1. Základní typy bazidií rosolovitých hub. A – kropilka (*Dacrymyces*), B – boltcovitka (*Auricularia*), C – rosolovka (*Tremella*)

vidličnatě rozdělené se dvěma sterigmaty, zbylé dva řády pak vícebuněčné – Auriculariales s příčnými přepážkami, Tremellales s podélnými (Jülich 1984).

Podle současných názorů však rosolovité houby nepatří do jedné přirozené skupiny. Taxonomicko-fylogenetický pohled rozštěpil Heterobasidiomycetes do několika samostatných vývojových linií (obr. 2), kterým byl přidělen status třídy (Agaricomycetes, Dacrymycetes, Tremellomycetes) v rámci podkmene Agaricomycotina (Hibbett 2006). Pro vzájemné odlišování již není možné



Obr. 2. Fylogenetické vztahy mezi třídami (Agaricomycetes, Dacrymycetes, Tremellomycetes) podkmene Agaricomycotina.

použit jen morfologické hledisko a do popředí se dostávají znaky biochemické, ultrastrukturní (stavba přepážek v hyfách) a molekulární.

Je třeba doplnit, že některá stádia primitivních parazitických skupin (rzi, sněti) z dalších podkmenů stopkovýtusných hub a i některé vřecovýtusné houby (kmen Ascomycota) vytváří plodnice rosolovité konzistence, které mohou být vnější morfologií nerozlišitelné (např. *Ascotremella*) od pravých stopkovýtusných rosolů. Vřecovýtusné houby se jednoduše oddělí mikroskopickým obrazem s přítomností vřecek. Pokud narazíme na rosoly s odstínem zelené barvy, pak jde většinou o sinice.

Systematika rosolovitých hub

Pro exkurze jsou důležité hlavně druhy s nápadnějšími plodnicemi. U rosolovitých hub je nápadnost kombinací velikosti (nad 1 cm), barvy a alespoň částečně vzpřímeností plodnic. Uvedené kombinaci znaků odpovídá níže vybraný přehled rodů rosolovitých hub (ve vztahu k České republice) založený na moderním systematickém uspořádání (Hibbett 2006). Základní informace k jednotlivým druhům je možné dohledat i v některých obrazových publikacích (např. Holec et al. 2012).

Třída Agaricomycetes

Řád Auriculariales – boltcovitkotvaré

V tradičním pojetí do řádu patřily z větších rosolů jen zástupci rodu *Auricularia* s příčné děleními bazidiemi. Bazidie se však ukázaly být konvergentním znakem a tak sem byly přiřazeny některé další rody z tradičně definovaného řádu Tremellales.

Rod *Auricularia* – boltcovitka zahrnuje jen dva druhy v Evropě. Známější je (boltcovitka) ucho Jidášovo (*Auricularia auricula-judae*) rostoucí na dřevě různých listnáčů (obr. 3), vzácně i jehličnanů. Boltcovitka mozkovitá (*Auricularia mesenterica*) patří k méně častým druhům (obr. 4), svým vzhledem připomíná některé jiné



Obr. 3. Boltcovitka ucho Jidášovo (*Auricularia auricula-judae*). Foto L. Hejl.



Obr. 4. Boltcovitka mozkovitá (*Auricularia mesenterica*). Foto L. Zíbarová.

dřevní houby (povrchem klobouku např. pevník chlupatý – *Stereum hirsutum*).

Rod *Exidia* – černorosol představuje běžné houby na dřevě listnáčů i jehličnanů. Na rozdíl od boltcovitek má bazidie podélné dělení. Nejčastějšími druhy jsou černě zbarvený černorosol bukový (*Exidia nigricans*, syn. *E. plana*) z dřeva různých listnáčů (obr. 5) a černorosol uťatý (*Exidia glandulosa*, syn. *E. truncata*) preferující dubové větve (obr. 6). Odborné názvosloví těchto dvou druhů prošlo výraznou mírně matoucí proměnou (Roberts 2009). Z dalších běžnějších



Obr. 5. Černorosol bukový (*Exidia nigricans*). Foto L. Zíbarová.

Z dalších běžnějších



Obr. 6. Černorosol uťatý (*Exidia glandulosa*). Foto L. Zíbarová.

černých druhů je možné narazit ještě na černorosol smrkový (*Exidia pythia*) na smrkovém dřevě (obr. 7). Ne všechny



Obr. 7. Černorosol smrkový (*Exidia pythia*). Foto L. Zíbarová.

černorosoly však mají černou barvu. Černorosol borový (*Exidia saccharina*) je červenohnědý (obr. 8), černorosol



Obr. 8. Černorosol borový (*Exidia saccharina*). Foto L. Zíbarová.

terčovitý (*Exidia recisa*) různě hnědý (obr. 9) a černorosol chrupavčitý (*Exidia cartilaginea*) dokonce bílý nebo červenavě hnědý (obr. 10). Bělavě zbarvené černorosoly mohou být snadno, bez zhodnocení mikroskopických znaků, zaměněny za rosolovité houby z jiných rodů (*Myxarium*, *Tremella*).



Obr. 9. Černorosol terčovitý (*Exidia recisa*). Foto L. Zíbarová.



Obr. 10. Černorosol chrupavčitý (*Exidia cartilaginea*). Foto L. Hejl.

Rod *Guepinia* – rosolovec je zastoupen jedním z nejvýznamnějších (červené plodnice – obr. 11) druhů rosolů v Evropě. Rosolovec červený (*Guepinia helvelloides*) (syn.



Obr. 11. Rosolovec červený (*Guepinia helvelloides*). Foto L. Hejl.

Tremiscus helvelloides) je v České republice vzácný druh (s preferencí pro půdy na vápencovém podkladě) rostoucí ze dřeva jehličnanů ukrytého v půdě.

Rod *Pseudohydnum* – rosolozub obsahuje jen jeden druh a to rosolozub huspenitý (*Pseudohydnum gelatinosum*). Jde o běžný a snadno určitelný rosol s ostnitým hymenoforem na dřevě jehličnanů (obr. 12).



Obr. 12. Rosolozub huspenitý (*Pseudohydnum gelatinosum*). Foto L. Hejl.

■ Řád Sebaciales – pokrytkotvaré

Na úroveň řádu se tato skupina dostala na základě molekulárních a ultrastrukturních znaků. V rámci rosolovitých hub, kde většina druhů má saprotrofní nebo parazitickou strategii, se některé druhy této skupiny vymykají mykorrhizou (Weiss et al. 2004).

Rod *Craterocolla* – kráterokrčka připomíná vzhledem rosolovky. U nás se vyskytuje jen jeden druh a to k. třešňová (*Craterocolla cerasi*), k určení dobře poslouží její typický substrát, kterým je třešeň ptačí (obr. 13).



Obr. 13. Kráterokrčka třešňová (*Craterocolla cerasi*).
Foto L. Hejl.

■ Třída Dacrymycetes

■ Řád Dacrymycetales – kropilkotvaré

Zástupci této skupiny vytváří spíše menší plodnice (většinou v různých odstínech žluté až oranžové barvy díky přítomnosti karotenoidů) s vidličnatými bazidiemi. Tvarově jde většinou o různé polštářky, často variabilně zprohýbané nebo vzpřímené plodnice vzhledu kuřátek (větvené nebo nevětvené). Jde o saprotrofní druhy, které rozkládají odumřelé dřevo hnědou hnilobou, na rozdíl od ostatních rosolovitých hub, které způsobují bílou hnilobu dřeva.

Rod *Calocera* – krásnorůžek má vzpřímené a často i větvené plodnice. Dva druhy krásnorůžků se vyskytují



Obr. 14. Krásnorůžek lepkavý (*Calocera viscosa*). Foto J. Kout.

běžně. Obecně známý krásnorůžek lepkavý (*Calocera viscosa*) (obr. 14) roste na dřevě jehličnanů ukrytém podzemí a bývá často zaměňován za kuřátka (*Ramaria*). Makroskopicky se krásnorůžky od kuřátek odlišují pružností svých plodnic. Kuřátka jsou naopak křehká, snadno lámavá. Druhý častý druh krásnorůžek rohovitý (*Calocera cornea*) roste na dřevě listnáčů (obr. 15), jeho plodnice jsou daleko menší a nevětvené nebo jen řídké.



Obr. 15. Krásnorůžek rohovitý (*Calocera cornea*).
Foto L. Zíbarová.

Rod *Dacrymyces* – kropilka vytváří plodnice v podobě malých polštářků, někdy variabilně zprohýbaných. Kropilky jsou spíše nenápadné houby, ale na druhou stranu se vyskytují ve velkém počtu. Zobrazený druh na fotografii – kropilka rosolovitá (*Dacrymyces stillatus*) – se řadí mezi nejčastější zástupce rodu u nás (obr. 16). Pro druhové určování kropilek bývá často nezbytný mikroskop.



Obr. 16. Kropilka rosolovitá (*Dacrymyces stillatus*).
Foto L. Zíbarová.

■ Třída Tremellomycetes

■ Řád Tremellales – rosolovkotvaré

Nejrozsáhlejší řád celé třídy charakterizují podélně dělené bazidie. Životní cyklus je obecně dimorfní, kdy existuje haploidní kvasinkové stádium se saprotrofním způsobem života a parazitické pohlavní stádium tvořící plodnice (Weiss et al. 2014).

Rod *Tremella* – rosolovka zahrnuje mykoparazitické druhy s podélně dělenými bazidiemi. Rosolovky vytváří typické mozkovité tvarované plodnice, některé druhy však plodnice nevytváří a ty pak nacházíme jen pod mikroskopem jako cizorodé bazidie a hyfy v hymeniu parazitovaných hostitelů. Recentní molekulární studie ukázaly výraznou polyfylii rodu rosolovka (Liu et al. 2015, Millanes et al. 2011). Rosolovky vytvářejí pro kontakt s hostitelem haustoria. Mezi hostitele rosolovek se řadí různé houby (tvrdohouby, dřevní nelupenaté i jiné rosoly) a lišejníky. Výskyt plodnic rosolovek na dřevě bez zřejmého kontaktu s jinou houbou znamená, že rosolovka parazituje na hyfách hostitele ukrytých ve dřevě.

Rosolovka mozkovitá (*Tremella mesenterica*) patří k nejznámějším druhům a je rozšířena kosmopolitně. Její plodnice dosahují až několika cm a upoutávají svojí barvou, která je bělavě žlutavá až žlutavě oranžová (obr. 17). Vyskytuje se na dřevě listnáčů, kde parazituje kornatky z rodu *Peniophora*.



Obr. 17. Rosolovka mozkovitá (*Tremella mesenterica*).
Foto L. Hejl.

Rod *Naematelia* byl nově vzkříšen a oddělen od rodu *Tremella* na základě fylogenetické analýzy (Liu et al. 2015). Do tohoto rodu mimo jiné náleží naše hojná rosolovka průsvitná (*Naematelia encephala*, syn. *Tremella encephala*)



Obr. 18. Rosolovka průsvitná (*Naematelia encephala*).
Foto L. Hejl.

(obr. 18), parazitující na pevníku krvavějícím (*Stereum sanguinolentum*). Nápadným znakem této rosolovky je dvojité dužnina, nejčastěji ji najdeme na dřevě borovic.

Rod *Phaeotremella* je v obdobném systematickém postavení jako *Naematelia*. Z našich druhů sem patří mimo jiné rosolovka listovitá (*Phaeotremella pseudofoliacea*, syn. *Tremella foliacea*), nápadná houba na dřevě listnáčů s hnědou barvou (obr. 19).



Obr. 19. Rosolovka listovitá (*Phaeotremella pseudofoliacea*).
Foto L. Zibarová.

Určování rosolovitých hub

Zásadní pro makroskopické určování rosolů jsou tvar a barva plodnice za vlhkých podmínek. Kromě tvaru plodnic je vhodné zaznamenat i způsob, jakým plodnice přisedá k povrchu (od stopkatého po široce přisedlý). U barvy je nutno však pamatovat na to, že na zastíněných místech se mohou objevovat plodnice neobvykle světlé a podobně jako u jiných druhů hub se vyskytují i albinotické formy.

Velmi užitečné je pořízení fotografie a pečlivé zhodnocení substrátu (druh dřeviny, skryté dřevo v půdě apod.). S těmito informacemi může odborník často dojít i ke konečnému určení. Určování je možné i s pomocí mikroskopických znaků (u některých skupin nezbytné), kde je hlavní typ bazidií a charakter spor. Mikroskopicky se postupuje jako u jiných hub (Kout 2013), i když konzistence plodnic rosolů působí určité obtíže za čerstva (pružnost) i po vysušení (tvrdost).

Pro základní určování nápadnějších (s plodnicemi nad 1 cm) rosolovitých hub v České republice dobře poslouží uvedený dichotomický klíč zaměřený na makroskopické znaky. Vynechány byly některé méně známé a vzácné druhy, i když jejich plodnice mohou dosahovat velikosti nad 1 cm. A naopak byl zahrnut rod kropilka, i když obvykle tyto druhy nevytváří plodnice nad 1 cm. Nicméně jejich jednotlivé malé plodničky splývají a vytvářejí nápadné útvary oranžovo-žluté barvy, které snadno přitáhnou pozornost.

Základní souhrnný klíč k určování rosolovitých hub s plodnicemi nad 1 cm

- | | |
|---|----|
| 1) Plodnice intenzivně oranžovo-červeně zbarvená, trubkovitého až jazykovitého tvaru, zdánlivě na zemi – rosolovec červený | |
| 1) Plodnice jiné | 2 |
| 2) Plodnice kloboukatá s ostny vespod – rosolozub huspenitý | |
| 2) Plodnice jiné | 3 |
| 3) Plodnice ve tvaru ucha, obvykle hnědé barvy, většinou na různých listnácích – (boltcovitka) ucho Jidášovo | |
| 3) Plodnice odlišného tvaru | 4 |
| 4) Plodnice v podobě polorozlitého povlaku s chlupatým svrchním povrchem klobouku – boltcovitka mozkovitá | |
| 4) Plodnice bez jakékoliv chlupaté části | 5 |
| 5) Plodnice mozkovitého tvaru s dvojitou strukturou na řezu – rosolovka průsvitná | |
| 5) Plodnice odlišné s homogenní dužninou | 6 |
| 6) Plodnice vzpřímené, válcovité, rozvětvené i celistvé | 7 |
| 6) Plodnice tvaru bochánků, hladké nebo mozkovitě zprohýbané, lalokovité | 8 |
| 7) Plodnice na koncích hojně větvené, až několik cm vysoké, na dřevě jehličnanů, často zdánlivě ze země – krásnorůžek lepkavý | |
| 7) Plodnice menší (do 2 cm vysoké), řídké větvené na koncích, často více plodnic pospolu, převážně na dřevě listnáčů – krásnorůžek rohovitý | |
| 8) Plodnice v podobě malých polštářků, často ve velkém počtu, hladké až zprohýbané, na dřevě listnáčů i jehličnanů – kropilka | |
| 8) Plodnice větší, rostoucí buď na listnácích, nebo jehličnanech | 9 |
| 9) Na dřevě jehličnanů | 10 |
| 9) Na dřevě listnáčů | 11 |
| 10) Plodnice většinou hnědavě načervenalá, hlavně na borovicích – černorosol borový | |
| 10) Plodnice černá, hlavně na smrku – černorosol smrkový | |
| 11) Plodnice s převládající tmavou barvou | 12 |
| 11) Plodnice nápadných barev | 15 |
| 12) Plodnice většinou v odstínech hnědé | 13 |
| 12) Plodnice většinou černé | 14 |
| 13) Plodnice uspořádána do plochých, zprohýbaných laloků, na různých listnácích – rosolovka listovitá | |
| 13) Plodnice knoflíkovité, na vrbách – černorosol terčovitý | |
| 14) Plodnice srůstají v masu, široce přirostlé k substrátu – černorosol bukový | |
| 14) Plodnice spíše solitérní, úzce přirostlé, terčovité s výrůstky naspodu – černorosol uřatý | |
| 15) Plodnice žluté až oranžové, mozkovitě tvarované až lalokovité, na dřevě listnáčů – rosolovka mozkovitá | |
| 15) Plodnice jiných barev | 16 |
| 16) Plodnice červenavě bělavá, na třešních – kráterokrčka třešňová | |
| 16) Plodnice rozlité, zbarvení variabilní, jednoduší i „dvoubarevné“, na středu pak s okrovou až červenavě hnědavou barvou, k okrajům světlejší až bílé zbarvení – černorosol chrupavčitý | |

Závěr

Houby patří obecně k méně známým organismům. Jejich systematika se v současnosti dosti proměňuje ve vztahu k novým poznatkům, které se však obtížně a se zpožděním dostávají do obecného povědomí. Předkládaná práce poskytuje základní aktuální přehled o tzv. rosolovitých houbách spolu s praktickým klíčem k určování běžných a nápadných druhů.

Poděkování

Děkuji L. Hejlovi a L. Zíbarové, kteří byli ochotni poskytnout své snímky pro tento článek a oběma recenzentům.

Literatura

- BASS, D. a RICHARDS, T. A. 2011. Three reasons to re-evaluate fungal diversity on Earth and in the ocean. – *Fungal Biology Reviews* 25: 159–164.
- BLACKWELL, M. 2011. The fungi: 1, 2, 3...5.1 million species? – *American Journal of Botany* 98: 426–438.
- HIBBETT, D. S. 2006. A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. – *Mycologia* 98: 917–925.
- HIBBETT, D. S. a BINDER, M. 2002. Evolution of complex fruiting-body morphologies in homobasidiomycetes. – *Proceedings of the Royal Society of London B* 269: 1963–1969.
- HOLEC J., BIELICH, A. a BERAN, M. 2012. *Přehled hub střední Evropy*. – Academia, Praha. 622 pp.

- JÜLICH, W. 1984. *Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze, Aphyllophorales, Heterobasidiomycetes, Gasteromycetes*. – Gustav Fischer Verlag, Jena. 626 pp.
- KOUT, J. 2013. Doporučení pro mikroskopická cvičení z hub na základních a středních školách. – *Arnica* 1–2: 19–21.
- LIU, X-Z., WANG, Q-M., GÖKER, M., GROENEWALD, M., KACHALKIN, A. V., LUMBSCH, H. T., MILLANES, A. M., WEDIN, M., YURKOV, A. M., BOEKHOUT, T. a BAI, F-Y. 2015. Towards an integrated phylogenetic classification of the Tremellomycetes. – *Studies in Mycology* 81: 85–147.
- LUMBSCH, H. T. a LEAVITT, S. D. 2011. Goodbye morphology? A paradigm shift in the delimitation of species in lichenized fungi. – *Fungal Diversity* 50(1): 59–72.
- MILLANES, A. M., DIEDERICH, P., EKMAN, S. a WEDIN, M. 2011. Phylogeny and character evolution in the jelly fungi (Tremellomycetes, Basidiomycota, Fungi). – *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 12–28.
- MOORE, R. T. 1980. Taxonomic proposals for the classification of marine yeasts and other yeast-like fungi including the smuts. – *Botanica Marina* 23(6): 361–373.
- ROBERTS, P. 2009. *Exidia nigricans*: a new and legitimate name for *Exidia plana*. – *Mycotaxon* 109: 219–220.
- WEISS, M., BAUER, R., SAMPAIO, J. P. a OBERWINKLER, F. 2014. Tremellomycetes and related groups. In McLaughlin, D. J. & Spatafora J. W. (eds.). *The Mycota VII, Systematic and Evolution Part A*. – Springer-Verlag, Berlin. 331–355.
- WEISS, M., SELOSSE, M. A., REXER, K. H., URBAN, A. a OBERWINKLER, F. 2004. Sebaciales: a hitherto overlooked cosm of heterobasidiomycetes with a broad mycorrhizal potential. – *Mycological Research* 108(9): 1003–1010.

E English summary **What are jelly fungi?**

Jelly fungi are a strange group with gelatinous fruitbodies and may be remarkable in the field in humid conditions. Their taxonomy has been changed in the respect of new phylogeny and traditional morphological approach was abandoned (Heterobasidiomycetes). This article brings general information about three classes of subphylum Agaricomycotina which includes jelly fungi. There are not so high number of species which create larger fruitbodies and therefore it is not so difficult identify them. Practical dichotomous key aimed to identification of those jelly fungi is added. The key uses morphological features and enables its utilization in the field. All discussed species are shown on photos.

Key words: Heterobasidiomycetes, Basidiomycota, Fungi, biology, field trip.