



EKOLOGIE A VÝZNAM HUB

(místy se zvláštním zřetelem k makromycetům)

- Houby a jejich prostředí • Životní strategie a vzájemné působení hub
- Ekologické skupiny hub, saprofytismus (terestrické houby, detrit a opad, dřevo aj. substráty) • Symbiotické vztahy hub (ektomykorhiza, endomykorhiza, endofytismus, lichenismus, bakterie, vztahy se živočichy) • Parazitismus (parazité živočichů a hub, fytopatogenní houby, typy parazitických vztahů)
 - Houby různých biotopů (jehličnaté, lužní, listnaté lesy, nelesní stanoviště, společenstva hub) • Šíření a rozšíření hub • Ohrožení a ochrana hub
 - **Jedlé houby a pěstování** • Jedovaté houby a otravy • Hospodářské využití hub (potravinářství, farmacie, biologický boj aj.) • Hospod. škody působené houbami

JEDLÉ HOUBY A PĚSTOVÁNÍ

HOUBY JAKO SOUČÁST JÍDELNÍČKU

Houby jsou v našich krajích oblíbenou součástí jídelníčku, a to jak druhy volně rostoucí, tak houby pěstované. **Sběr hub v přírodě** je oblíben zejména u středo-evropských, resp. slovanských národů, zatímco v anglosaském světě bývá omezen na některé druhy, na americkém kontinentu nezřídka pouze za účelem jejich zpeněžení ve výkupu.

Profesionální sběrači začínají sezónu brzy zjara v Kalifornii a jak jaro a teplo postupuje, tak postupují i oni dál na sever, až do příchodu prvních sněhových bouří. Američani a Kanadani houby nesbírali, vlastně je ani neznají. I když jsem měl v rukou velice dobré atlasy hub, sice řazené trochu jinak než jsme v Evropě zvyklí, chvíli trvalo, než jsem se v nich zorientoval. Ono to ale vlastně ani nebylo zapotřebí, protože se tam sbírá pouze několik druhů hub, které se dají prodat vykupovačům. Kromě těchto komerčních hub se nic jiného vlastně nesbírá a i když jsem se plácal s „profesionálama“, houby se v táboře vůbec nevařily, takže jsem musel dělat osvětu a dalo mě to hodně práce, abych je přiměl pozřít sousto z nějaké houbové smaženice, nebo cokoli jiného, co jsem si sám sobě připravil. Pro houbaře z Evropy, pole vskutku neorané. V tu ránu jsem se cítil jako „Velký houbový učitel“. Ještě si dovoluji připomenout profesionalitu příležitostních sběračů, kteří si chtěli přivydělat sběrem v místech, kde se zdržovali v daném okamžiku vykupovači. To prostě přífrčela kanadská rodinka na jeepu, několik kartónů špatného kanadského piva, nezbytné slunečné brýle a podle možnosti co největší stetson a vystřiženou stránku z časopisu s obrázkem příslušné houby, o které se dověděli, že za její sběr lze dostat nějaký ten dolar a hrr do buše. Večer pak dorazili k výkupčím s plnými koši nesourodé směsi nevyčištěných a rozmlácených hub, s vytřeštěnými očima po zteplaném pivu a s nadějí na vydělané prachy. V tom okamžiku nastalo pro mne nádherné divadlo. Výkupčí fuckoval, táta rodiny fuckoval, tlustá mamina věstonicko-pyramidózního vzhledu fuckovala, děti fuckovaly, výkupce fuckoval a přehlídka tohoto slova se všemi příponami, předponami a všemi vazbami co angličtina pozná trvala někdy i půl hodiny včetně gymnastiky prostředníku, kterou Američani i Kanadane tak dobře ovládají.*) Toto divadlo většinou končilo vysypáním všech košů do řeky, tatka dopil zbylé plechovky piva, nakopl svého zánovního jeepa, uječená rodinka naskákala za ním a všichni s hrdě vztyčenými prostředníky ujížděli v prachu ke svému domovu, přesně tak jako v amerických filmech na TV Nova.

Pojďme se na úvod podrobněji podívat, co nám dává "maso lesa" coby **potrava** (viz též pojednání o látkách v tělech hub v kapitole věnované výživě a obsahovým látkám v části přednášky z obecné mykologie):

- čerstvé plodnice obsahují kolem 90 % vody (srovnatelné třeba s luštěninami). Další procentické údaje již jsou vztahovány k sušině:
 - bílkoviny: 8-36 %, z toho ne vše stravitelné (více stravitelných bílkovin než ovoce a zelenina, výrazně méně než maso, které jich má až 80 %);
 - volné esenciální aminokyseliny: 2,6-7,6 % (srovnání: brambory 3 %, mléko 10 %, vejce 22 %);
 - tuky: 1,5-5 %, cenné jsou např. lecitin nebo cholesterolin;
 - sacharidy: 20-30 %; nejvíce je cukernatých alkoholů (hlavně mannitol), dále monosacharidy a disacharidy (trehalóza u mladých plodnic, později bývá hydrolyzována na glukózu), polysacharidy (které lidský organismus nezpracuje) představují hlavně složky buněčné stěny (chitin, mannany, glukany) a zásobní glykogen;
 - vitamíny: zejména ze skupiny vitamínů B (např. B₅ až několikanásobně více než třeba v zelenině), například lišky mají i hodně vitamínu A;
 - minerální látky: nejvíce sloučeniny K, Na a P, méně Ca, Fe a Cu; dosti cenný je obsah solí v houbách, kolem 1 %.

Procentuální zastoupení živin v plodnicích různých druhů hub ve srovnání s jinými potravinami.

Zdroj: Albert Pilát, Otto Ušák: Naše houby. Brázda, Praha, 1952.

Shrneme-li výše uvedené, mají houby **výživnou hodnotu** (záleží hlavně na obsahu esenciálních **aminokyselin**) rovnou luštěninám (větší než zelenina) a **energetickou hodnotu** poměrně nízkou (hlavně pro nízký obsah tuků).

Zatímco přínos pro výživu je tedy nevalný a mnohé (zejména dusíkaté) látky projdou tělem nestráveny, hlavní význam některých druhů hub lze spatřovat v chuťovém obohacení pokrmů. Chuťové vlastnosti a přítomnost aromatických látek působí na sekreci trávicích šťáv, takže i nestravitelné bílkoviny a polysacharidy mohou působit dobře na trávicí pochody.

	Voda	Bílkoviny a jiné dusíkaté látky	Tuky	Cukry a jiné uhlohydráty	Nedusíkaté látky	Vláknina	Popeloviny (solí)	Kalorická hodnota 100 g hmoty
Hřib obecný	87,1	5,39	0,40	2,72	2,60	1,01	0,95	34
Žampion polní	89,7	4,88	0,20	1,11	2,46	0,83	0,82	28
Bedla vysoká	84,0	4,65	0,57		8,55	1,11	1,12	
Smrž jedlý	90,0	3,28	0,43	0,79	3,70	0,84	1,01	
Ryzec obecný	88,8	3,08	0,76	2,18	0,91	3,63	0,67	48
Václavka	86,0	2,27	0,73		9,14	0,81	1,05	
Liška obecná	91,4	2,64	0,43	0,99	2,82	0,96	0,74	
Kuřátka jarmuzová	89,4	1,31	0,29		7,66	0,73	0,66	
Průměrná hodnota pro houby	89,2	3,06	0,41	1,09	4,20	1,22	0,82	33
Průměrná hodnota pro zeleninu	89,4	2,32	0,28	0,94	4,80	1,25	1,01	
Hovězí maso	72,0	21,0	5,5	0,5		0	1,0	141
Telecí maso	72,0	19,0	7,5	0,1		0	1,4	140
Vepřové maso	47,5	14,5	37,3	0		0	0,7	380
Játra	71,5	20,0	3,5	3,5		0	1,5	119
Treska	81,5	17,0	9,3	0		0	1,2	70
Sušené hřibky	12,8	36,7	2,7	34,5		6,9	6,4	
Květák	91,0	2,4	0,3	4,5		1,8	0,8	25
Špenát	93,4	2,2	0,3	1,7		0,5	1,9	25
Mrkev	86,8	1,2	0,3	9,0		1,7	1,0	34
Zelí	92,1	1,5	0,1	4,2		1,2	0,9	24
Brambory	74,9	2,0	0,1	20,9		1,0	1,1	91

Využití hub v kuchyni je různorodé:

- prakticky všechny jedlé houby se hodí do polévek či smaženice;
- do omáček hříby, holubinky, růžovky, čirůvky aj.;
- na pečení spíše tvrdší houby (nejen bedly nebo pýchavky, třeba i jedlé "choroš"); pečení může eliminovat i nepříjemnou chuť některých druhů (např. ryzec peprný, při pouhém uvaření zhořkne).

Důležitá je tepelná úprava – obecně jsou houby za syrova těžko stravitelné, některé i jedovaté (modrající hříby – nejen satan, potíže mohou způsobit i koloděj nebo kovář).

Osolit pokrm se doporučuje raději až nakonec, při průběžném solení plodnice pouštějí šťávu.

Vždy je vhodné houbový pokrm proložit přílohou, přinejmenším pečivem; pro lepší stravitelnost jsou ideální zeleninové saláty.

Nahoře hřib satan (*Boletus satanas*), uprostřed hřib koloděj (*Boletus luridus*), dole hřib kovář (*Boletus erythropus*).



Pro dlouhodobé uchování jsou používány v zásadě dva způsoby konzervace:

- **sušení** je jednoduchý proces, při kterém se bohužel ztrácí řada aromatických látek, tvořících chuť a vůni konkrétních druhů;
- **nakládání** do roztoků, běžně jsou využívány dvě možnosti:
 - houby naložené do solného nálevu si dobře uchovají i chuťové látky, na druhou stranu je pak možno do pokrmu dát jen menší množství solí nasáklých hub;
 - nejběžnější je nakládání do octa; po sterilizaci varem a při dobrém uzavření sklenic mají konzervované houby prakticky neomezenou trvanlivost.

Pro zajímavost se můžete podívat na [seznam FAO](#) zahrnující houby jedlé, využívané jako potrava (prakticky podmnožina jedlých) a v lékařství:

<http://www.fao.org/docrep/007/y5489e/y5489e14.htm>

PĚSTOVÁNÍ JEDLÝCH HUB

Pěstování hub je záležitostí hodně starého data – vždyť pěstování lanýžů (*Tuber*) zaznamenal již Theophrastos (4. stol. před n. l.), z téže doby (3.–2. stol. před n. l.) je z Číny známo pěstování boltcovitek (*Auricularia*) a jen o něco mladšího data (2. stol. n. l.) jsou záznamy Japonců o pěstování *Lentinula edodes*.

Novověké záznamy pocházejí z Francie 16. století – v této době je popsáno pěstování žampionů v pařeništích na koňském trusu, na krytých pařeništích i v zimě. Důležitým mezníkem je rok 1678, kdy francouzský botanik Marchant dokazuje, že z bílých vláken v půdě pod houbami po přesazení do vhodného prostředí rostou další plodnice => tento poznatek předznamenal pozdější rozmach pěstování žampionů v Evropě.

Největší rozvoj pěstování hub ale nastává až po 2. světové válce. Důvody jsou dvojí: houby došly uznání coby hodnotný zdroj živin a je zde příznivý poměr náklady/výnos (pěstují se vlastně na odpadních produktech zemědělství a lesnictví).

Aby houby mohly být pěstovány "na veliko", musí splňovat několik základních podmínek:

- dobře růst na některém z odpadních produktů (sláma, piliny, hnůj); tuto podmínku splňují jen houby saprotrofní, zatímco prakticky vylučuje houby mykorrhizní, které nelze pěstovat bez vazby na jejich fytohosty;
- tvořit velké množství plodnic;
- vyhovovat po chuťové stránce (o zdravotní nezávadnosti nemluvě).

Pro úspěšné pěstování je zároveň třeba zajistit optimální podmínky:

- dostatek vody nejen v substrátu, ale i optimální vzdušná vlhkost (85–95 %); s tím souvisí i negativní vliv průvanu, který vysušuje substrát;
- teplotní optimum je různé pro různé druhy, rozlišujeme chladnomilné (0–15 °C) až teplomilné (35–45 °C); rozhodující je teplota v substrátu, v menší míře pak teplota okolního vzduchu;
- pH pro kloboukaté houby je optimální mírně kyselé (5 až 6,5);
- světlo nemá vliv třeba na žampiony, zatímco hlívy při jeho nedostatku tvoří "temnostní formy".

Základní zdroje výživy pěstovaných hub představují:

- voda;
- zdroje uhlíku – hlavně polysacharidy (škrob, celulóza, lignin);
- zdroje dusíku – bílkoviny, aminokyseliny, ale i amoniak, močovina – ideální je zvířecí hnůj;
- zdroje biogenních prvků (hlavně P, Mg, Ca, K, Na, S, Fe), stopových prvků;
- růstové faktory (vitamíny skupiny B).

Nejčastěji pěstované houby:

Žampiony – nejvíc pěstovanými druhy jsou *Agaricus bisporus* (ž. dvojbvýtrusý), schopný tvořit plodnice již na haploidním myceliu (údaje z konce 80. let: ročně 950 000 tun ve světě, 1500 tun v Československu), a *A. bitorquis* (ž. pochvatý nebo ž. jedlý).

U nás byly pěstovány nejprve v zámeckých zahradách, od poloviny 20. století jsou budovány kryté žampionárny.



Agaricus bisporus – žampion dvojbvýtrusý



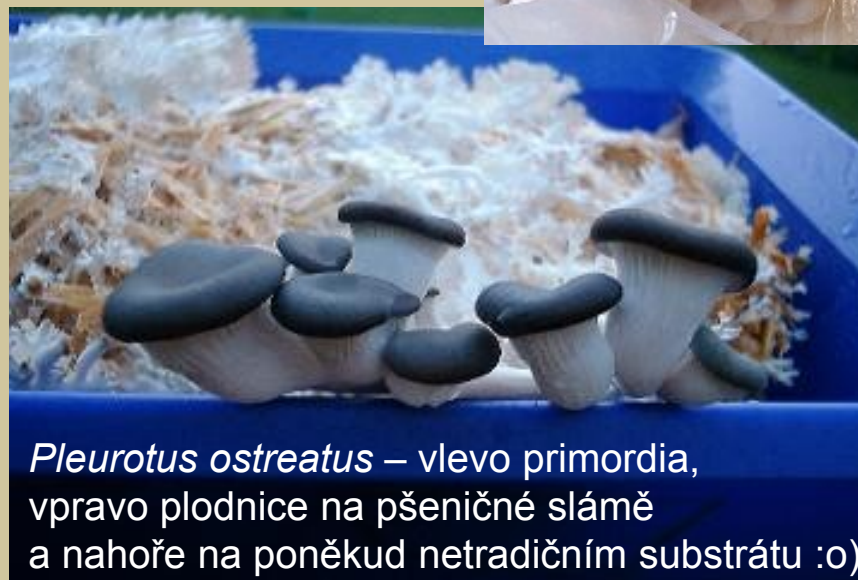
Agaricus bitorquis

http://www.dipbot.unict.it/funghi_etna/photogallery/Agaricus%20bitorquis.jpg

Vlastnímu růstu žampionů předchází 1–2 týdny přípravy "kompostu" (směs slámy a hrabanky s přidavkem minerálů) – živné půdy, z níž lze snadno čerpat zdroje uhlíku a dusíku (rozkladem složitějších organických látek, na němž se podílejí i bakterie a aktinomycety, v průběhu procesu teplota dosahuje až 60 °C /místy až 70 °C/). Mycelium je přidáno po ochlazení na zhruba 24 °C, pro fruktifikaci je pak optimální teplota cca 16-18 °C => tvorba plodnic začne asi po 3 týdnech a vydrží po dobu zhruba 5 týdnů, pak je provedena sterilizace pěstírny a vše probíhá znova.

Hlívy – konkrétně jde o několik druhů z okruhu *Pleurotus*
ostreatus – jsou vedle žampionů druhým celosvětově
hojně pěstovaným rodem hub.

Jejich pěstování je rozlišováno na extenzivní (na špalcích
dřeva) a intenzivní (na slámě, kukuřičném a jiném odpadu
– tento způsob je dnes využíván ve velkopěstírnách).



Pleurotus ostreatus – vlevo primordia,
vpravo plodnice na pšeničné slámě
a nahoře na poněkud netradičním substrátu :o)

Bělavé nárosty na povrchu plodnic neznamenaají plesnivění – houba přerůstá
pokožku klobouku vlastními hyfami anebo na povrchu klobouku klíčí spory
napadané z plodnic nad ním. Hlívy jsou z pěstovaných hub nejbohatší na vita-
míny, byly v nich zjištěny i látky protinádorové a snižující syntézu cholesterolu.



Pro srovnání: ještě jednou
typická hlíva ústříčná, ...

http://kinoko-ya.sakura.ne.jp/01eng/pleurotus_cornucopiae01.htm



... hlíva plicní (*Pleurotus pulmonarius*; vlevo dole v přírodě a nahoře kultivar na slámě) a hlíva nálevkovitá (*Pleurotus cornucopiae*, dole nominální varieta, nahoře asijská var. *citrinopileatus*).

Lanýže se tradičně pěstují zejména v jižní Evropě (Francie, Itálie), v poslední době (od 90. let 20. století) dochází též k rozvoji jejich pěstování na jižní polokouli (Nový Zéland, Austrálie).

Lanýž černovýtrusý (*Tuber melanosporum*) je jedinou pěstovanou mykorhizní houbou – na "plantáže" se sázejí dvouleté duby infikované houbou (v menší míře též lísky) => fruktifikace nastává asi po 7 letech (časně zjara) a může vydržet až 30 let.



Tuber melanosporum, ceněný na 900 €/kg...

<http://www.sabatintartufi.com/our-family.htm>



<http://www.mycolog.com/chapter18.htm>



Tuber aestivum



Tuber brumale



výřez: vřecko
se sporami

U nás rostoucí druhy lanýž letní (*T. aestivum*) a lanýž zimní (*T. brumale*) tvoří mykorhizu s duby, lískami a borovicemi na vápnitém podkladu, potřebují mírnou zimu a suché léto; v našich podmínkách pěstování nedošlo úspěchu.

"Čínské houby" nebo též "černé houby" nejsou nic jiného než **bolcovitky** – *Hirneola auricula-judae*, případně jiné druhy rodů *Auricularia* (*A. polytricha*) a *Tremella* (rosolovky), pěstované na dřevě listnáčů => sušené houby "oživíme" ve vroucí vodě, ani po dlouhém varu neztrácí chrupavčitou konzistenci. U nás ucho Jidášovo (viz foto) běžně roste na dřevě bezů, akátů i jiných listnáčů.



© - josef hlasek
www.hlasek.com
Auricularia auricula-judae a8636

http://www.hlasek.com/auricularia_auricula-judae_a8636.html

Další jedlé houby pěstované ve světě (viz též [zde](#)):

- Polnička topolová (*Agrocybe cylindracea* = *A. aegerita*, foto vpravo) je planě mediteránní houba, vzácně rostoucí na dřevě topolů na jižním Slovensku a jižní Moravě. Je intenzivně pěstována z pilin i slámy, v plodnicích byla zjištěna produkce antibiotik proti bakteriím i jiným houbám.



http://www.windoweb.it/guida/mondo/fungo_agrocybe_aegerita.htm



- Límčovka vrásčitoprstenná (*Stropharia rugosoannulata*, foto vlevo) roste planě na slámě, na veliko byla pěstována v NDR (bývalé východní Německo).

- *Lentinula edodes* (houževnatec jedlý neboli šiitake) je dřevožijná houba, pěstovaná na veliko v Japonsku; v menší míře se jeho pěstování šíří i do jiných částí světa (Hongkong). Bývá pěstován na dubových špalcích, do vyvrtaných děr je zaneseno inokulum z čisté kultury a zalito parafínem. Planě tento druh roste ve východní Asii od Japonska po Novou Guineu.



Foto vlevo
Lentinula edodes,
vpravo *Volvariella*
volvacea.

- Kukmák sklepní (*Volvariella volvacea*) je pěstován v Číně (také již 2 tisíciletí), Korei nebo na Filipínách na ušlapané rýžové slámě. Oblast jeho planého růstu zahrnuje Čínu, jihovýchodní Asii, ale též Madagaskar.



<http://www.funghi.provincia.pu.it/index.php?id=5250>

- V Asii je pěstována též penízovka sametonohá (*Flammulina velutipes*) v Japonsku a na Tchaj-wanu, čirůvka větší (matsu-také, *Tricholoma nauseosum*) a šupinovka *Pholiota nameko* v Japonsku, rosolovka stříbrná (*Tremella fuciformis*) v Číně ("stříbrná houba" či "velká bílá chryzantéma" – sušená houba zalita vodou rychle "rozkvete"), síťovky (*Dictyophora* spp., dřevní břichatka podobná hadovce) též v Číně.

<http://www.terra.es/personal/bolexoti/>



Nahoře zleva *Flammulina velutipes* a 2x *Pholiota nameko*, dole *Tricholoma nauseosum*, *Tremella fuciformis* a *Dictyophora indusiata*.

• V menší míře jsou pěstovány i jiné, u nás běžné lupenaté houby: bedla zardělá (*Leucoagaricus leucothites*, zatím pokusně na rostlinném odpadu), hnojníky (*Coprinus comatus*, na slámě propařené horkou vodou, rychlý vývoj plodnic), opeňka (*Kuehneromyces mutabilis*, na dřevě), čirůvka fialová (*Lepista nuda*, na žampionovém substrátu).

/Fotografie
v uvedeném pořadí./



<http://www.mtsn.tn.it/bresadola/gallery.asp?code=12>





- Z nelupenatých hub jsou objekty zájmu pěstitelů u nás vzácný korálovec ježatý (*Hericium erinaceus* – snadné pěstování, je-li substrát sterilní a smíchaný se sádkou), trsnatec lupenitý (*Grifola frondosa*) nebo lesklokorka lesklá (*Ganoderma lucidum* – není jedlá, ale má léčivé účinky).



<http://fungus.org.uk/images/stamets.jpg>



Pěstování *Grifola frondosa* a *Ganoderma lucidum*

Pěstují se prakticky pouze stopkovýtrusé houby; nemusí jít výhradně o plodnice, na rýži je pěstována "jedlá sněť" *Ustilago esculenta* (obr. vpravo).

<http://files.shroomery.org/files/05-43/051951039-DSCN2677.jpg>



<http://www.mycolog.com/chapter18.htm>

Pěstování vřeckatých hub je složitější z důvodu odlišného vývojového cyklu – vedle lanýžů jsou střídavě úspěšně konány pokusy se smrži (*Morchella* spp., potřebují provápnit půdu pro zajištění neutrálního pH).