

Lesnická botanika speciální přednáška 5

Houbové organizmy, část II
Odd. *Basidiomycota*



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

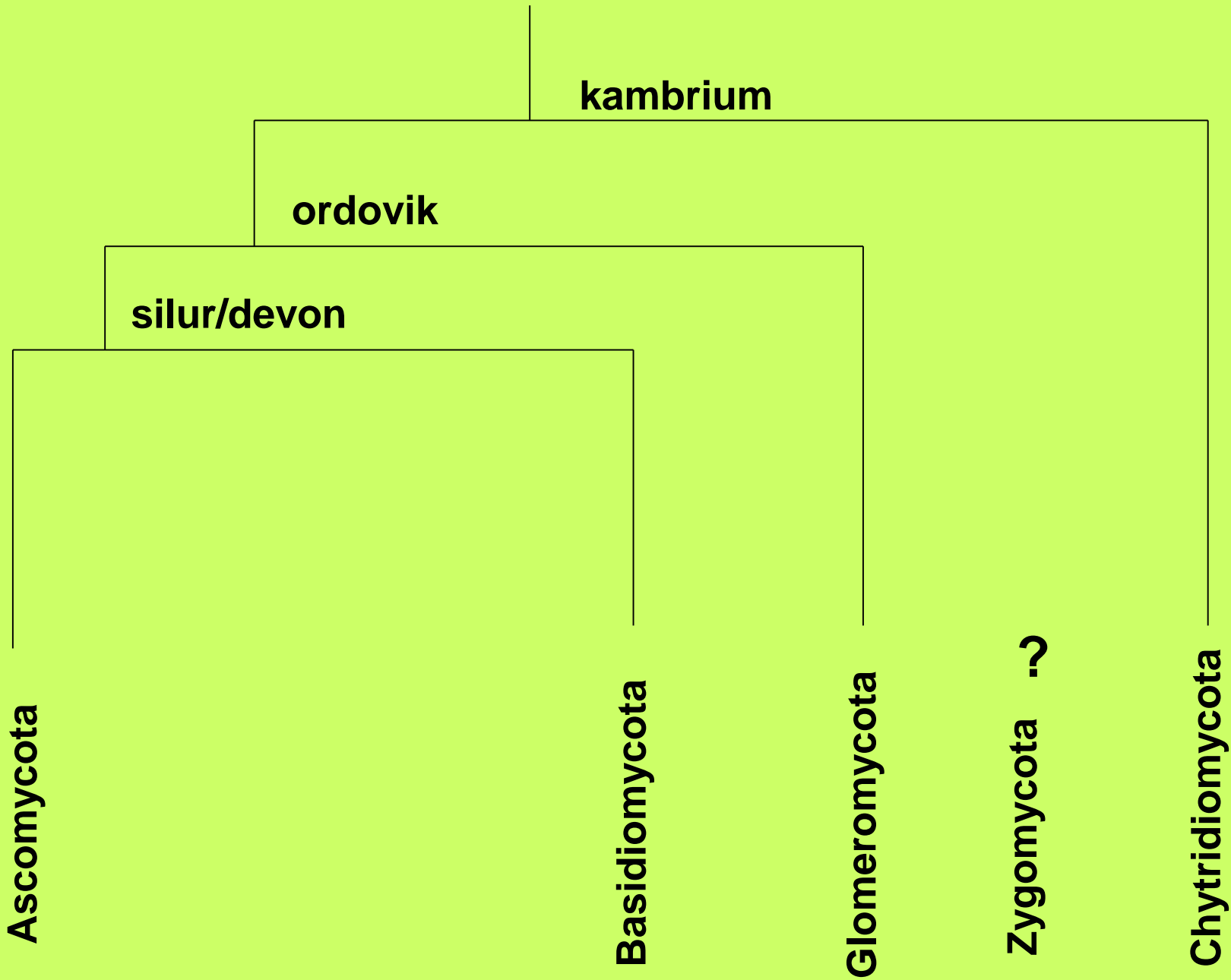


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

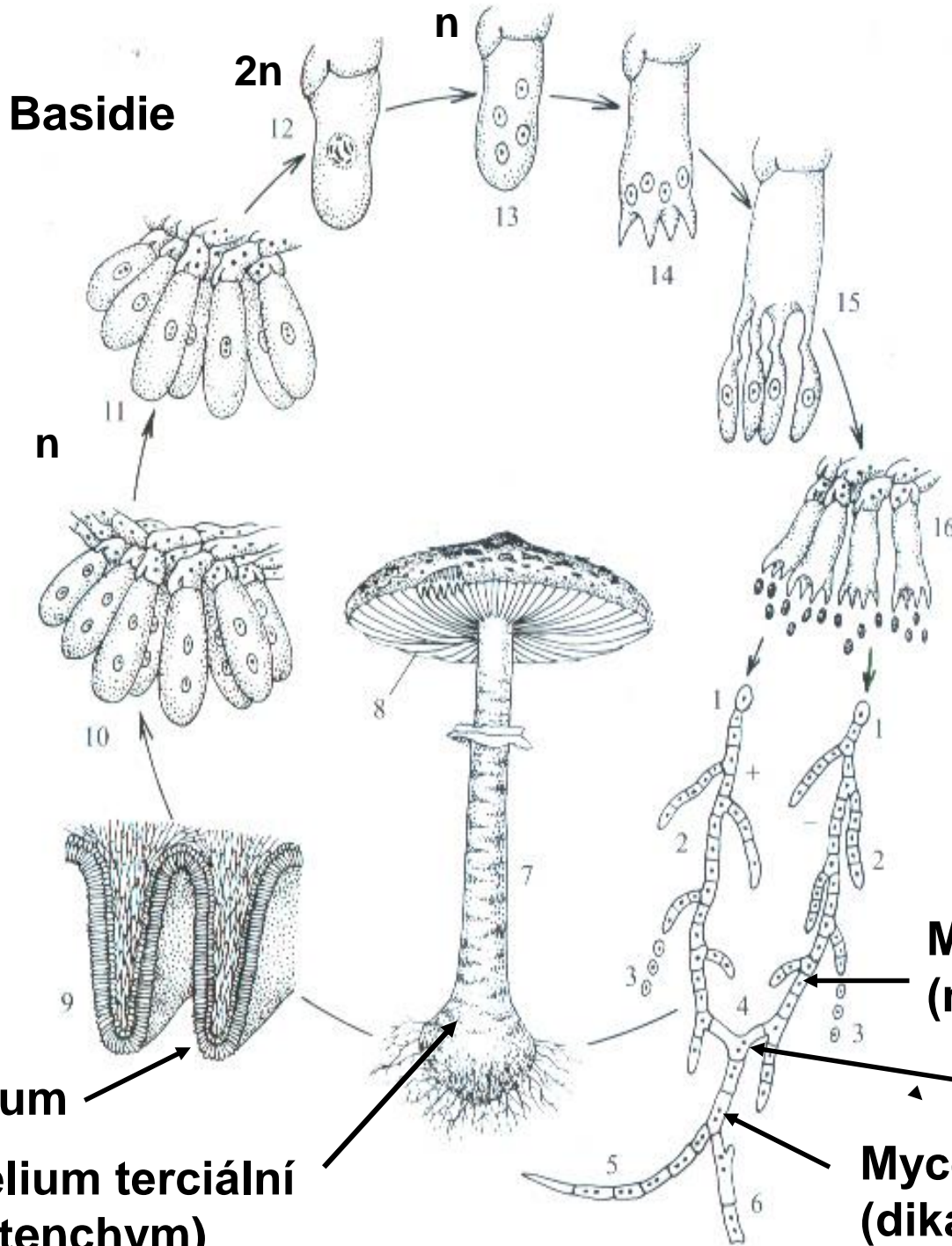
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Charakteristika stopkovýtrusých hub

- Druhá nejrozšířenější skupina hub
- Suchozemské houby
- Mycelium přehrádkované, v životním cyklu převažuje **dikaryotická fáze**, bičíkatá stadia chybějí
- Spory (bazidiospory)=meiospory, tvoří se exogenně na specializované buňce – **bazidii**
- **Tvorba plodnic není podmíněna pohlavním procesem;** plodnice se průběžně vytváří z plektenchymu (terciárního pletiva z dikaryotních hyf) na sekundárním myceliu

Životní cyklus stopkovýtrusé houby



Životní cyklus:

- monokaryotická fáze omezená životnost
- dikaryotická fáze v živ. cyklu přešvažuje
- diploidní fáze pouze bazidie=jediná $2n$ buňka v životě basidiomycet

Mycelium primární (monokaryotické)

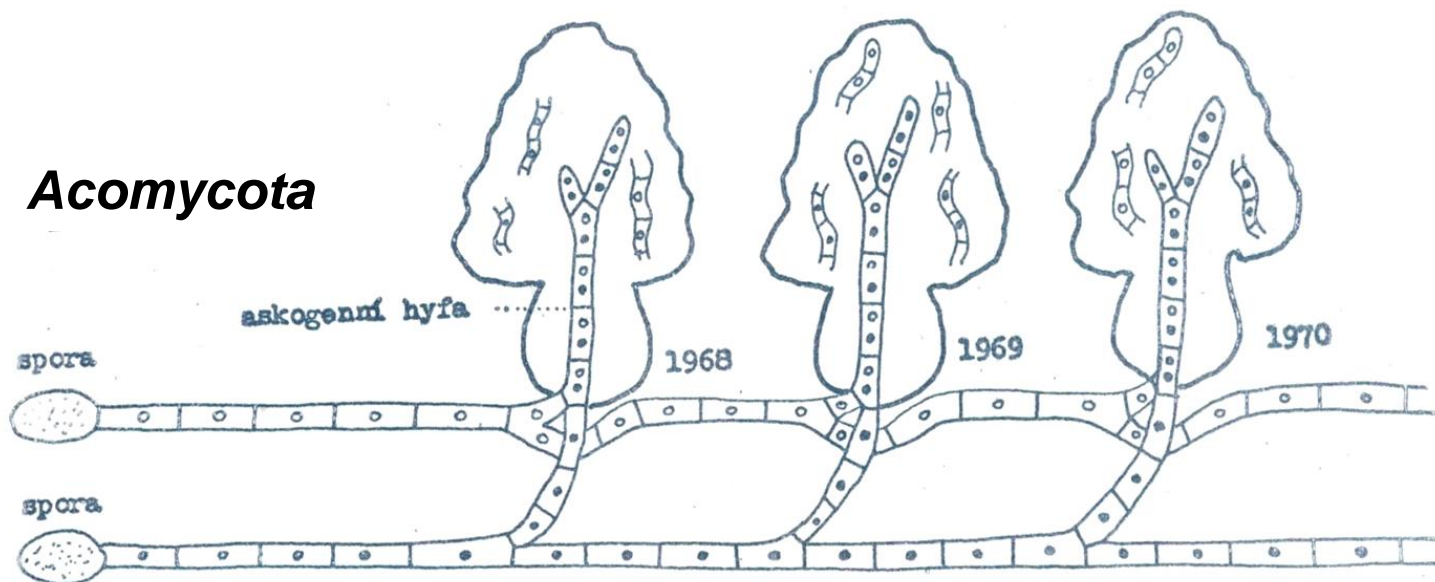
Somatogamie

Mycelium sekundární (dikaryotické)

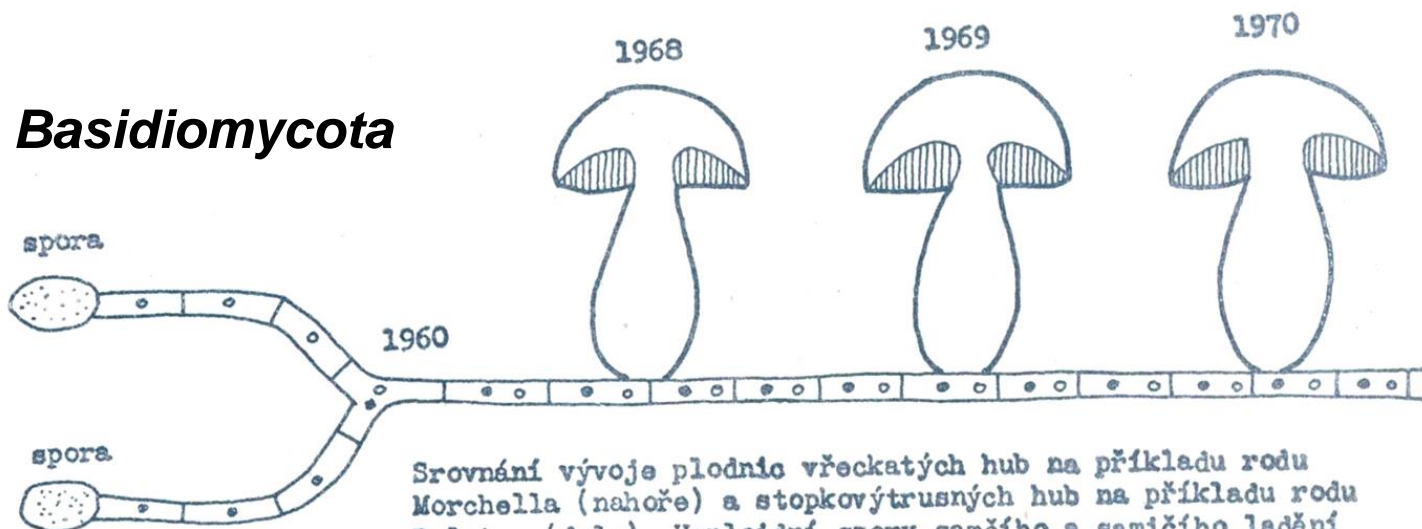
Hymenium

Mycelium terciální (plectenchym)

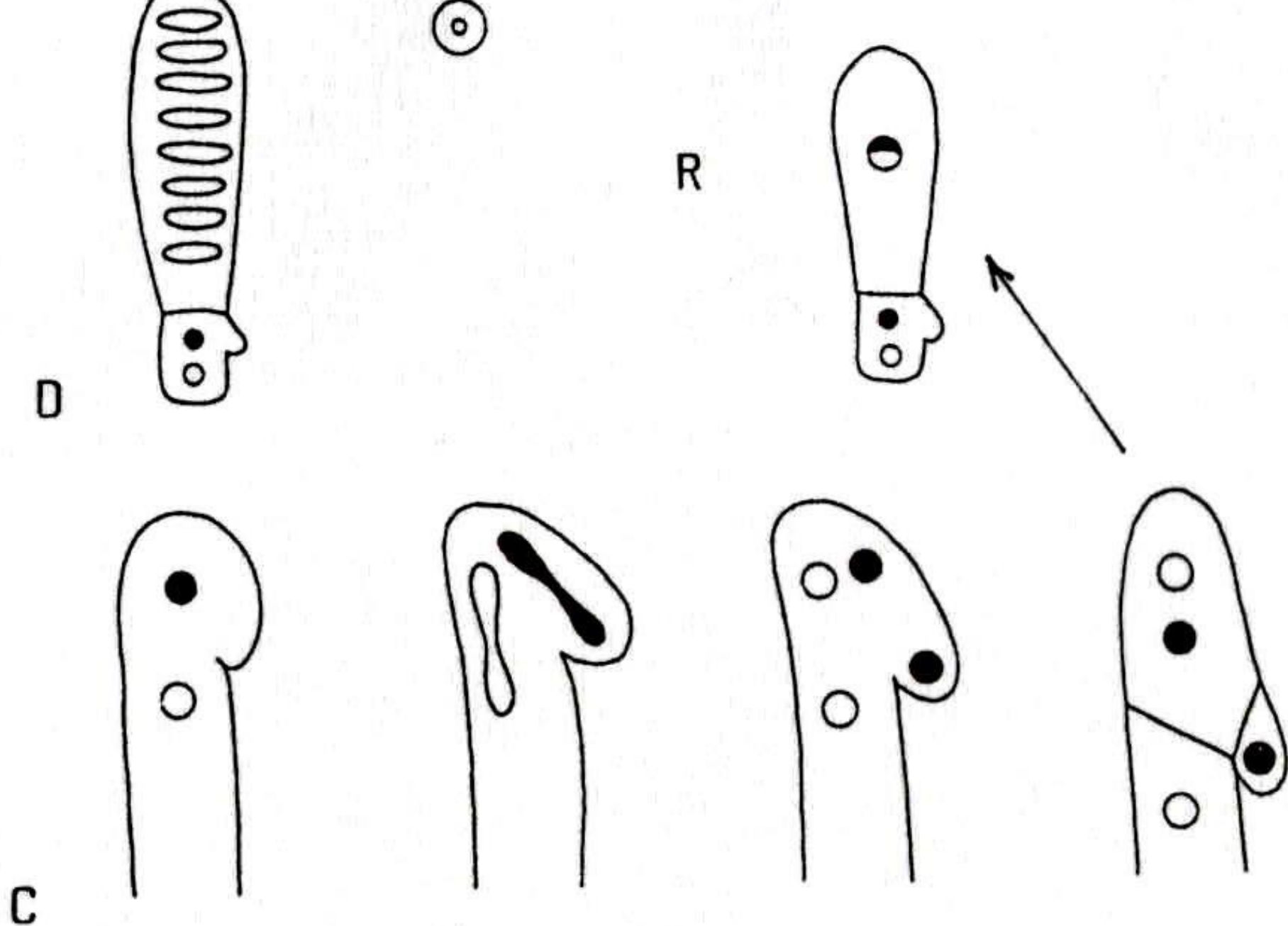
Acomycota



Basidiomycota

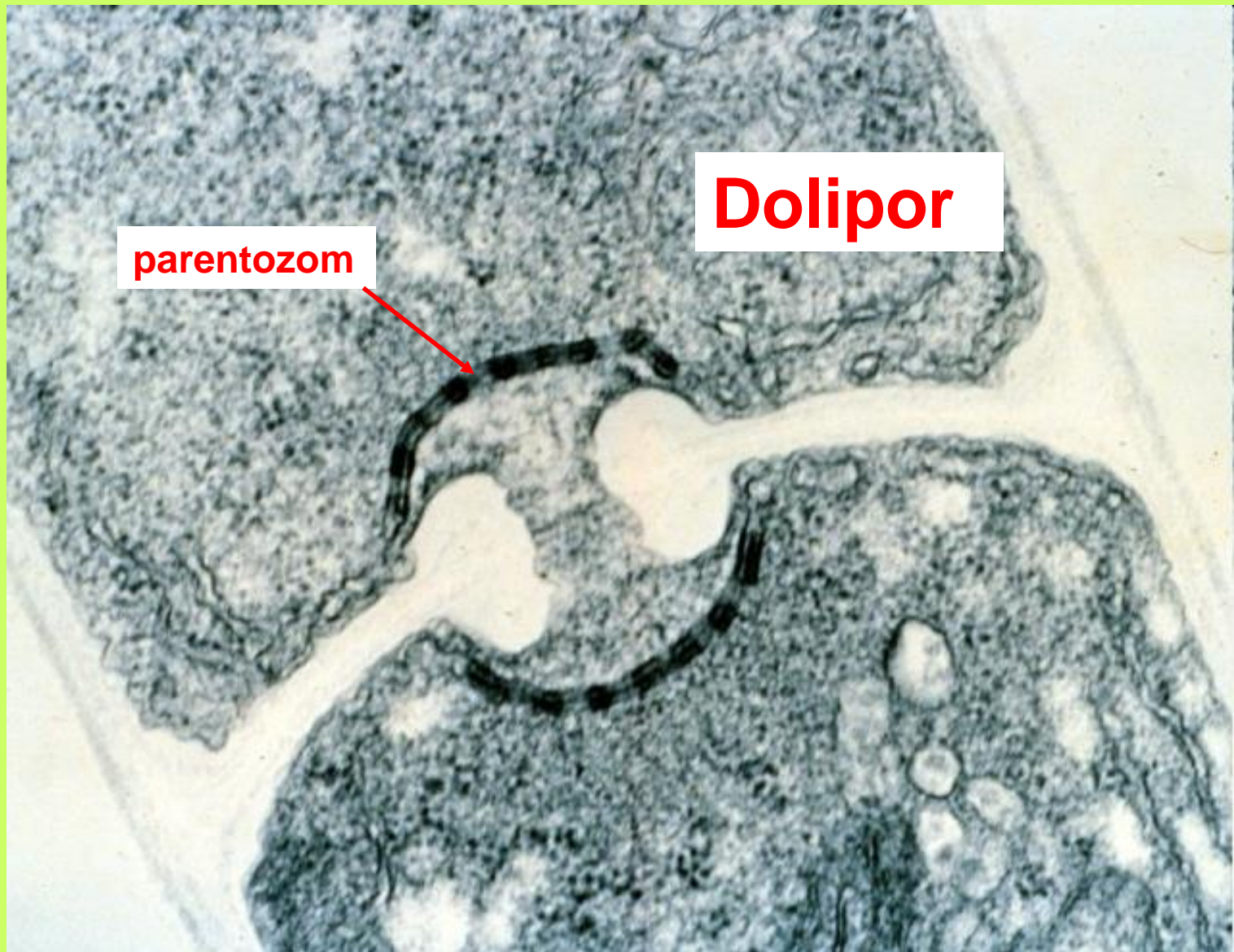


Srovnání vývoje plodnic vřeckatých hub na příkladu rodu *Morchella* (nahore) a stopkovýtusných hub na příkladu rodu *Boletus* (dole). Haploidní spory samčího a samičího ladění klíčí v podhoubí a u rodu *Morchella* vytvářejí plodnice. Různopohlavní hyfy kopulují až v plodnici a vytvářejí askogenní hyfy s dvoujadernými buňkami. U stopkovýtusných kopulují mycelia jen jednou za život a vytvářejí vytrvalé mycelium s dvoujadernými buňkami, na kterém mohou vzniknout každý rok nové plodnice. (Podle Gäumanna.)



Hákování askogenních hyf (*Ascomycota*)

Sekundární mycelium





„Čarodějné kruhy“



Zvláštní případy mycelia

Rhizomorfa



Zvláštní případy mycelia

Syrocium



Rekordy

Velikost mycelia:

Armillaria ostoye (václavka smrková)

- USA, plocha 9 000 ha
asi největší známý organizmus na Zemi



Plodnice

Plodnice (= bazid

- hymeniální
- geastrální

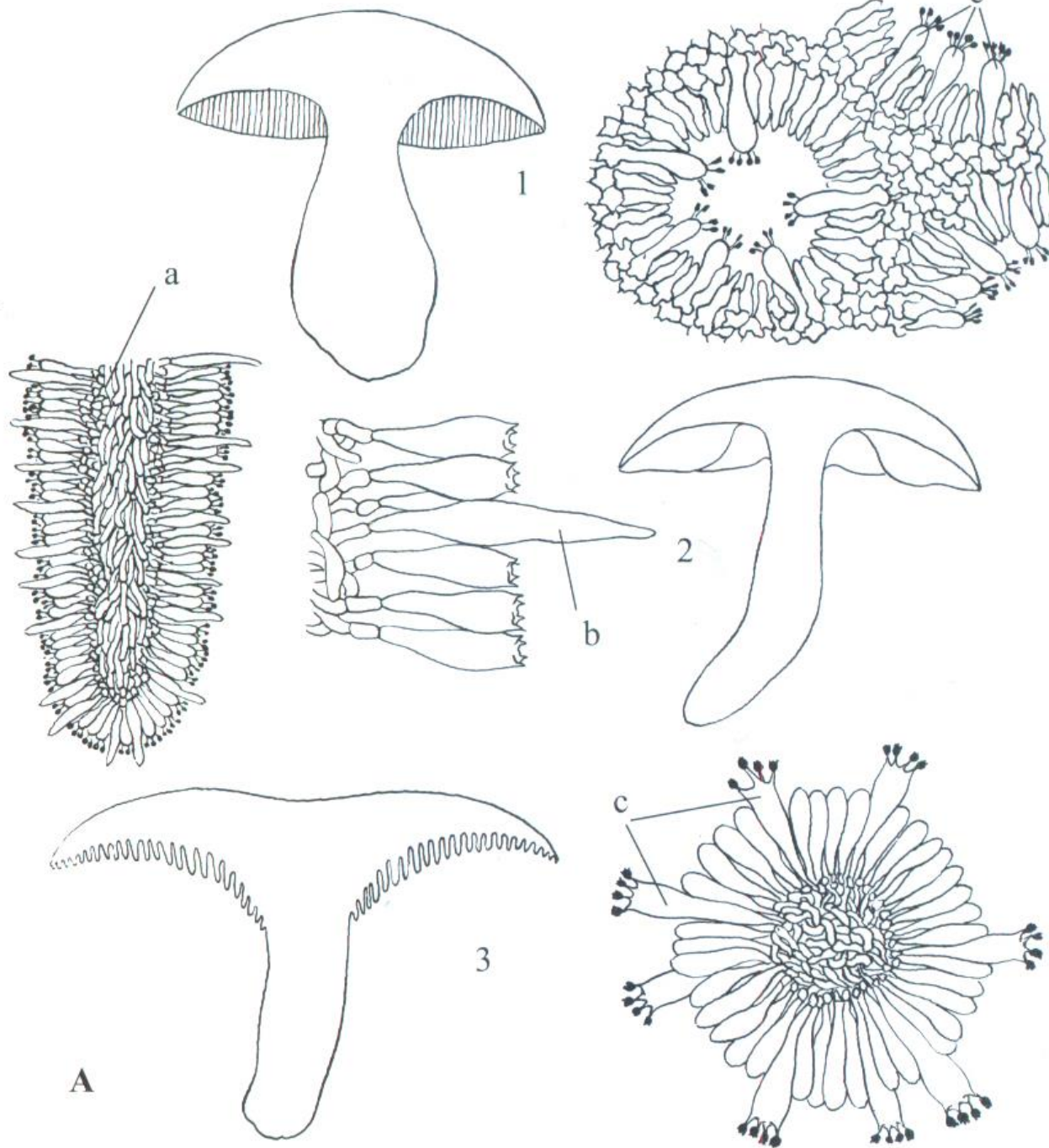
Hymeniální plodn

- Hymenofor

- Hymenium (rouško) = výtrusorodá vrstva
u kloboukatých typů vázáno na → hymenofor



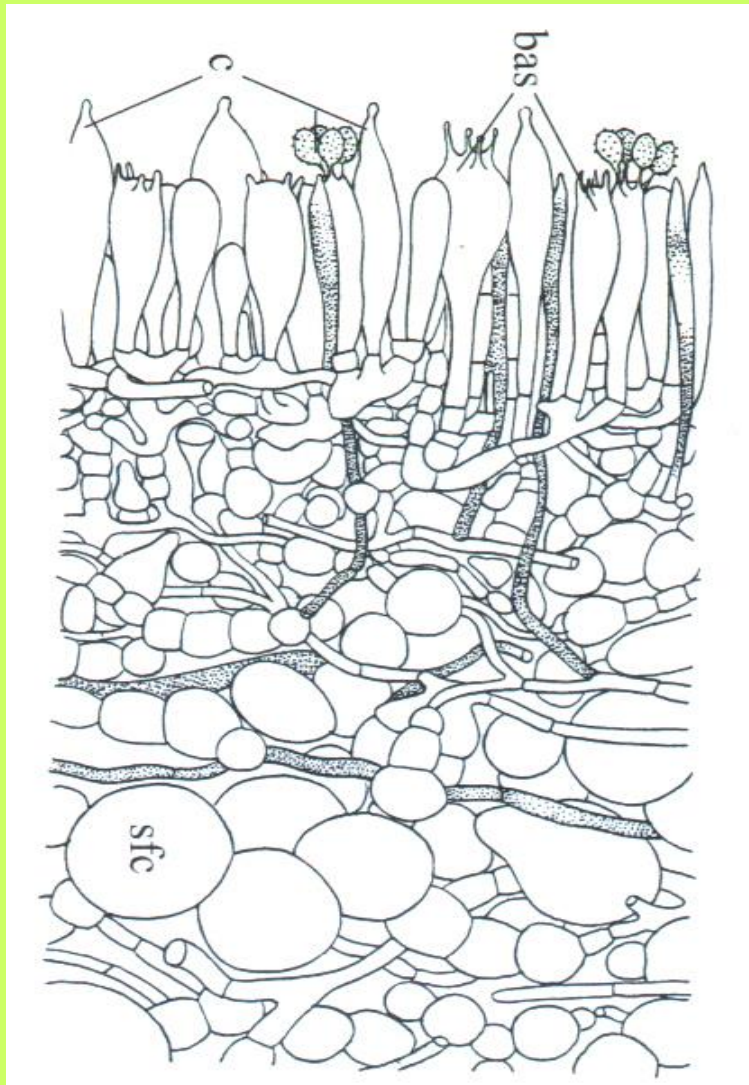
né peridií)



Hymenium na
hymenoforu:
**pórovitém,
lupenatém,
hrotnatém,
hladkém.**

- 1 – pórovitý (rourkatý)
- 2 – lupenatý
- 3 – hrotnatý

Hymenium



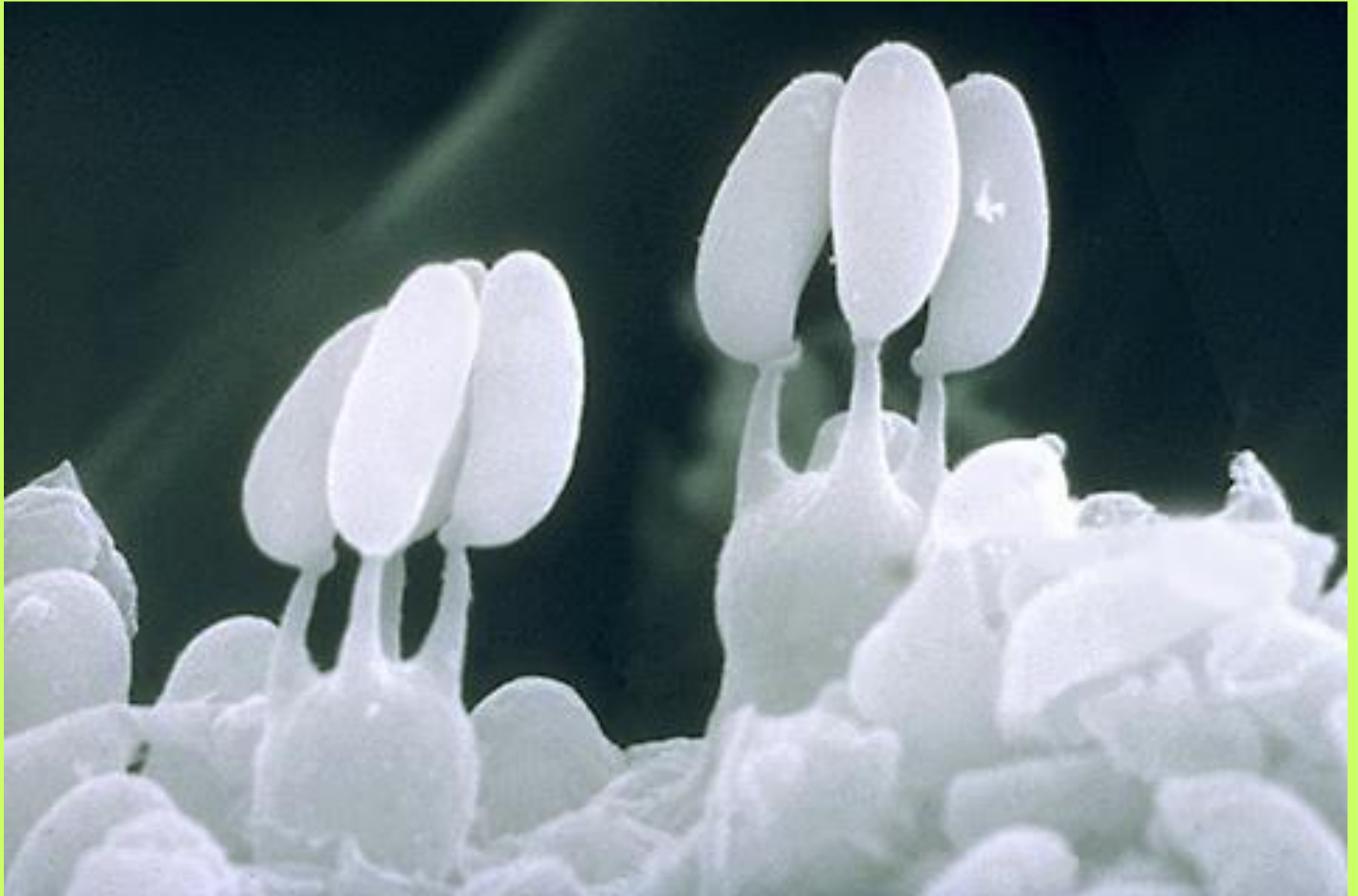
3 druhy buněk:

Basidie = dikaryotické ztlustlé konečné buňky

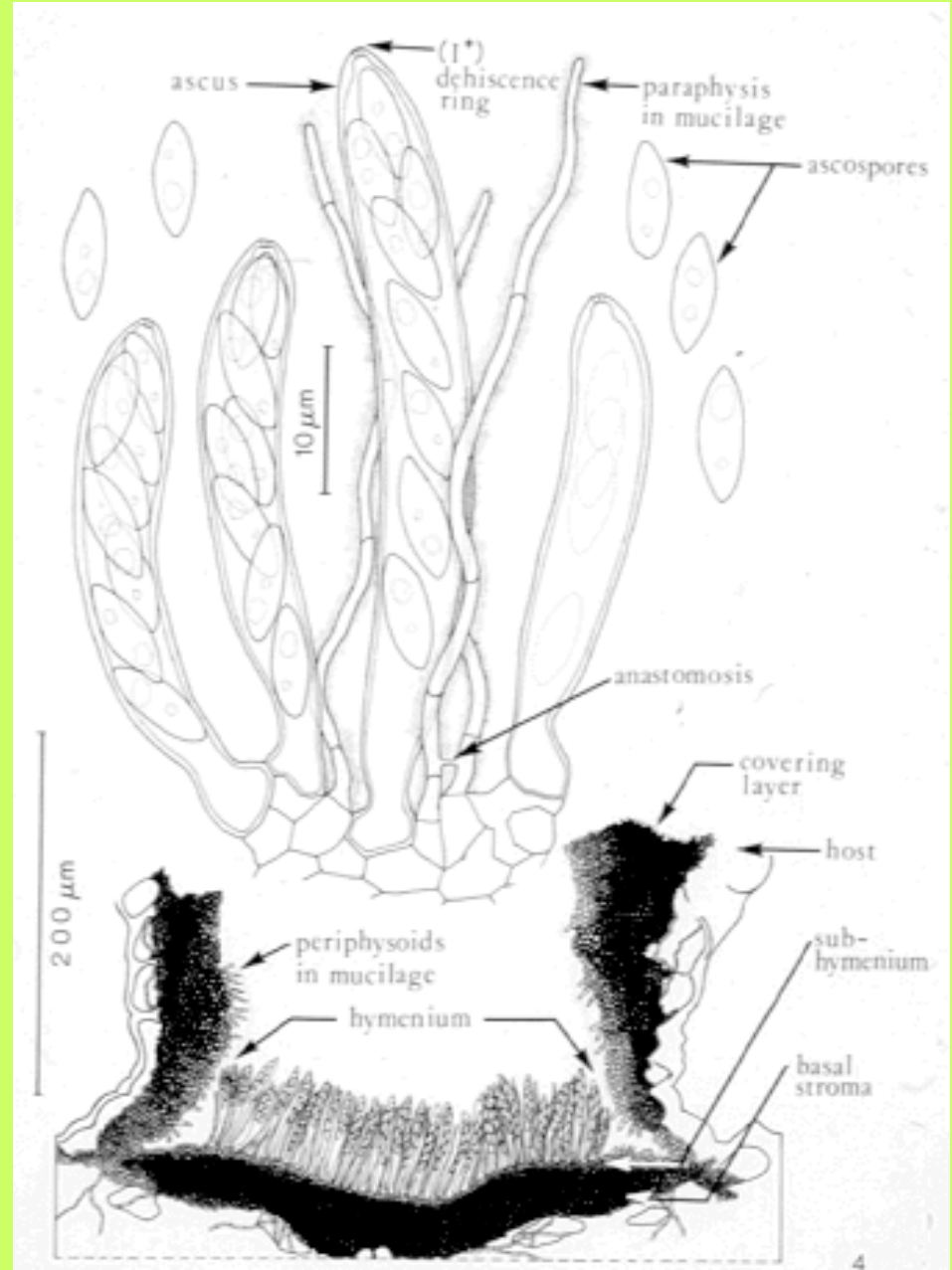
Basidioly = vrcholky parafýz, které mají zakrnělé jaderné páry

Cystidy = buňky vylučující pryskyřici, terpeny, silice, tuky

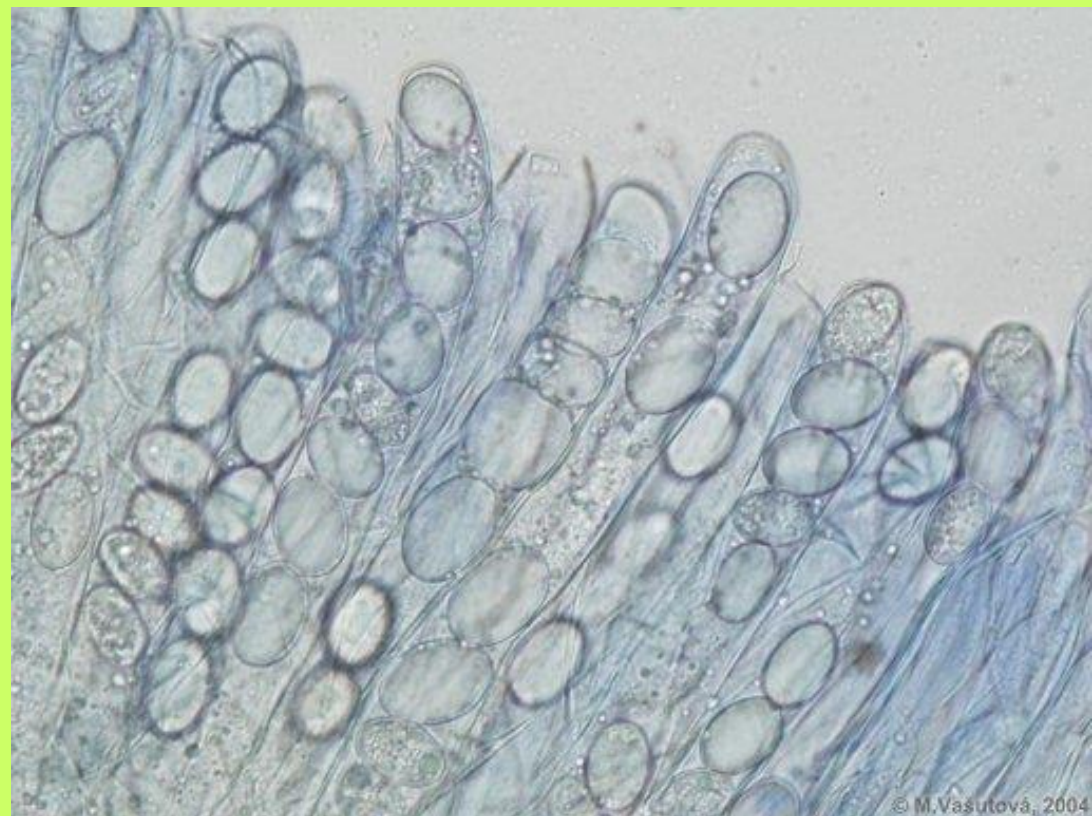
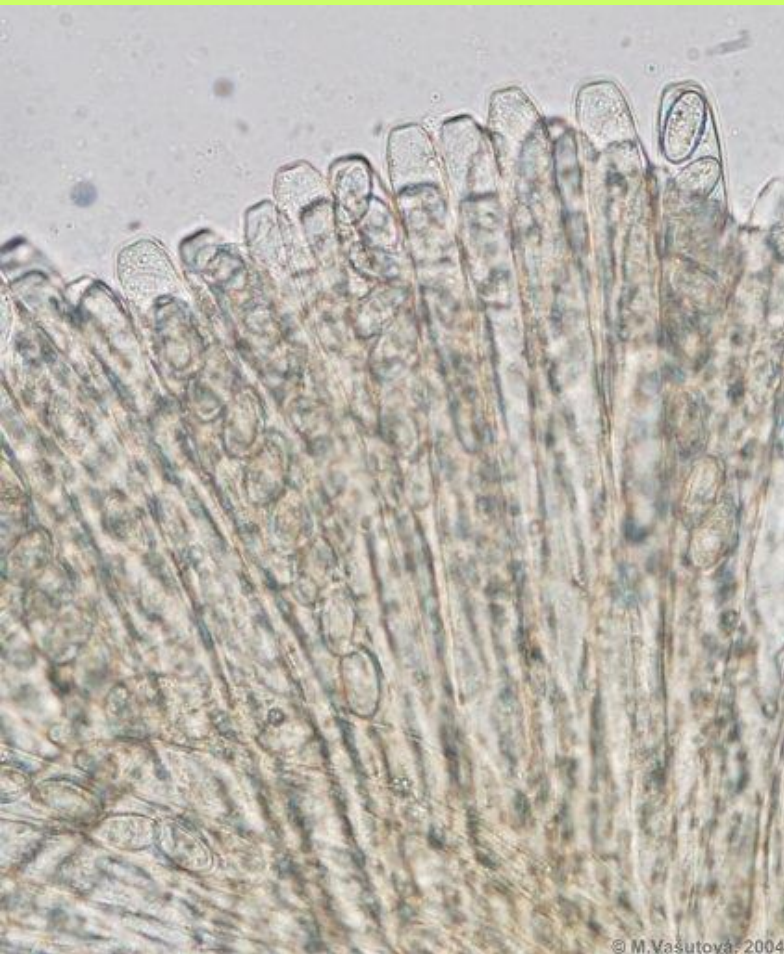
Hymenium (*Basidiomycota*)



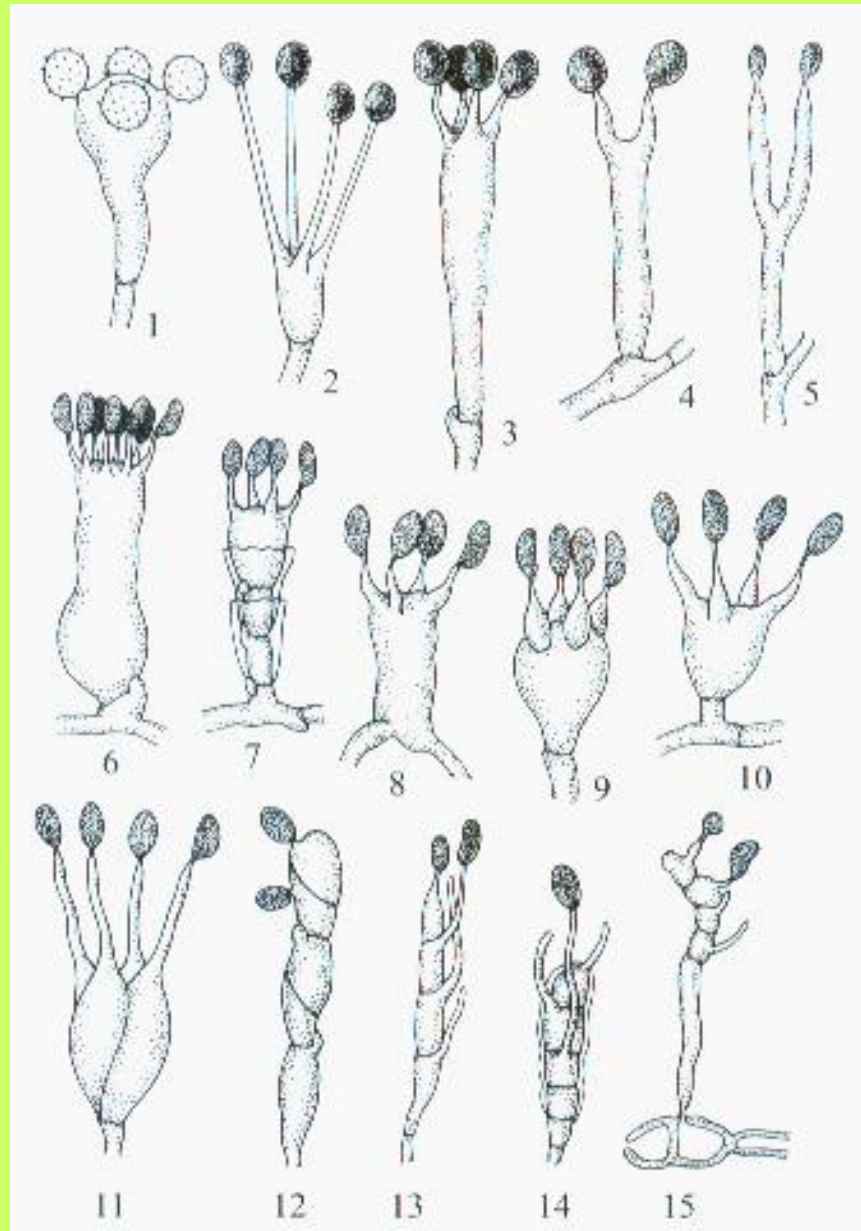
Vřecko a thecium (*Ascomycota*)



Vřecko, askospory



holobazidie a fragnobazidie



Vznik a vývin bazidiospor

- **Bazidie:** specializovaná koncová buňka dikaryotických hyf, obsahující 2 haploidní pohlavně odlišná jádra ►► karyogamie ►► diploidní jádro ►► R ►► 4 haploidní jádra
- Na vrcholu bazidie tvorba vychlípenin = **sterigmat** (**stopeček**), jimi přechází jádra, na vrcholu vznikají **bazidiospory** (3-30 μm) – aktivně (n. pasivně) odmršťovány, spory geneticky odlišeny (tetrapolární, bipolární); jednobuněčné



Pleктоthecium

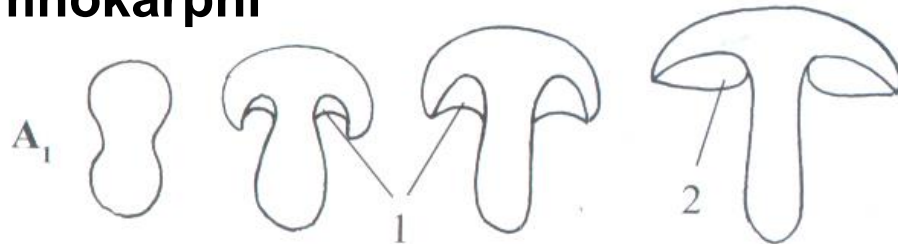
Krustothecium

Holothecium

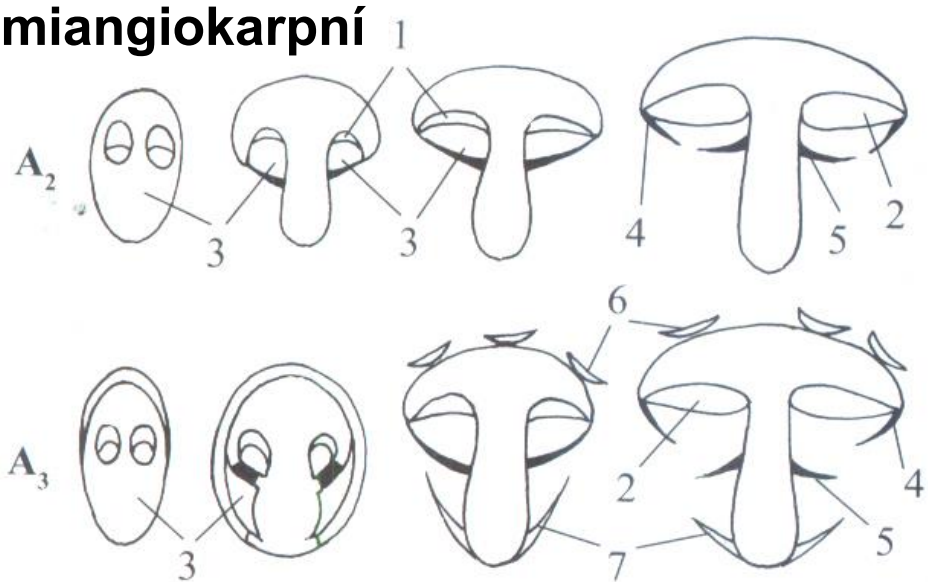
2001/11/18 11:01 AM

Typy plodnic dle ochrany hymenia:

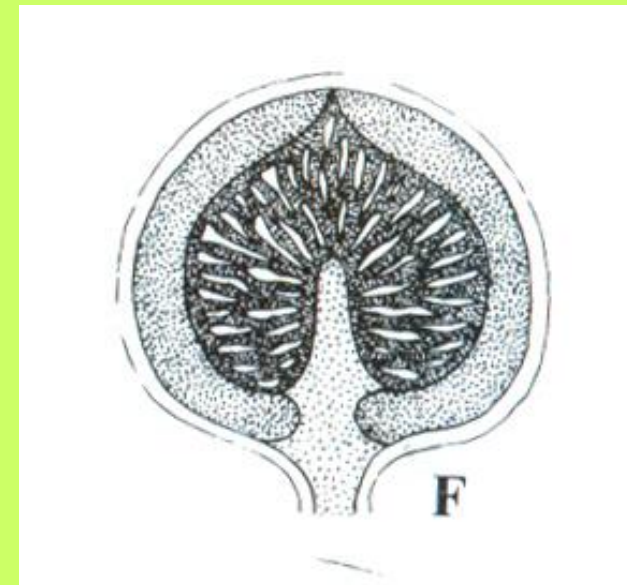
gymnokarpní



hemiangiokarpní



angiokarpní



závoj, plachetka

Resupinální plodnice

Stereum rugosum

© Kudlacek
<http://picasaweb.google.com/lh/photo/fNWSLfS6yYVu8liRT423Zw>

Rekordy

Veli



e)

a)

ntý)

cm.

System *Basidiomycota*

- Tř. *Urediniomycetes* – rzi
- Tř. *Ustilaginomycetes* – sněti
- Tř. *Agaricomycetes* – vyšší stopkovýtrusé houby
 - Podtř. Tremellamycetidae
 - Podtř. Agaricomycetidae
 - 8 řádů (6)



Tř. *Agaricomycetes*
Podtř. *Tremellomycetidae*

- Fragamobasidie, někdy tvorba koniidií i kvasinkových buněk
- Rosolovité plodnice s basidiemi na povrchu
- Saprophyté i parazité jiných hub

Tremella mesenteriga

rosolovka



Podtř. *Tremellomycetidae*



Hirneola auricula judae (ucho Jídášovo)

Podtř. *Tremellomycetidae*



***Exidia glandulosa* (černorosol bukový)**

Podtř. *Tremellomycetidae*



mtsn.tn.it

***Calocera* (krásnorůžek)**

Podtř. *Agaricomycetidae*

- ř. *Cantharellales* – liškotvaré
- ř. *Hymenochaetes*
- ř. *Polyporales* – chorošotvaré
- ř. *Agaricales* – pečárkotvaré
- ř. *Boletales* – hřibotvaré
- ř. *Russulales* – holubinkotvaré
- ř. *Phallales* - hadovkotvaré

Podtř. *Agaricomycetidae*
ř. *Cantharellales* – liškotvaré

- Plodnice kloboukaté, nálevkovité, keříčkovité, pilothecium nebo holothecium, hymenofor lupenatý, ostnitý n. hladký
- *Cantharellus cibarius* – liška obecná
- *Ramaria* – kuřátka
(v novém systému řazeny do ř. *Phallales*)



ř. *Hymenochaetales*



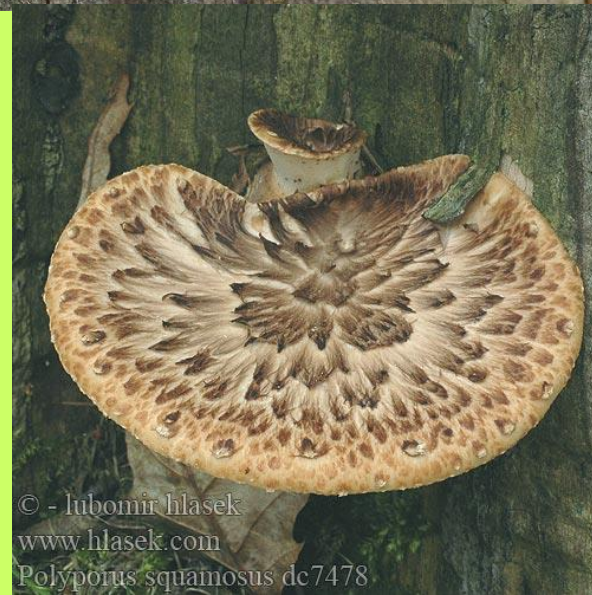
Inonotus radiatus
rezavec lesknávý



Phellinus robustus
ohňovec statný

ř. *Polyporales* - chorošotvaré

- Gymnokarpní plodnice – kopytovité-konzolovité, bokem přirostlé, bez třeně (vzácně s), kožovité-dřevnaté, víceleté
- Hymenofor pórovitý
- *Fomes fomentarius* - troudnatec kopytovitý
- *Polyporus squamosus* – choroš šupinatý



ř. *Polyporales* - chorošotvaré



***Fomitopsis pinicola* – troudnatec pásovaný**

ř. *Polyporales* - chorošotvaré



Laetiporus sulphureus
– sírovec žlutooranžový



Piptoporus betulinus
– březovník obecný

ř. *Polyporales*

Kotrč kadeřavý
(*Sparassis crispa*)



ř. *Agaricales* - pečárkotvaré

- Hymenofor lupenatý
- Hemiangiokarpní plodnice (s plachetkou a závojem, některé jen se závojem)
- *Tricholoma* - čirůvka
- *Amanita* - muchomůrka
- *Lepiota* - bedla
- *Agaricus* - žampion
- *Coprinus* - hnojník
- *Armillaria* - václavka
- *Lycoperdon* – pýchavka



ř. *Agaricales* - pečárkotvaré



Agaricus campestris – žampion ovčí



Amanita muscaria – muchomůrka červená

ř. *Agaricales* - pečárkotvaré



Amanita pantherina
- muchomůrka tygrovaná



Amanita phalloides
– muchomůrka zelená, hlízovitá

ř. *Agaricales* - pečárkotvaré



Lycoperdon perlatum
- pýchavka obecná



Lycoperdon pyriforme
- pýchavka hruškovitá

ř. *Agaricales* - pečárkotvaré



***Serpula lacrymans* (dřevomorka domácí)**

ř. *Agaricales* - pečárkotvaré



psychotropia.co

Psilocybe sp.

ř. *Boletales* - hřibotvaré

- Hymenofor pórovitý
- Ektomykorhiza

- *Boletus* - hřib
- *Tylopius* - podhřib
- *Leccinum* - kozák
- *Scleroderma* - pestřec



ř. *Boletales* - hřibotvaré



***Boletus satanas* – hřib satan**

***Tylopilus felleus* – podhřib žlučový**

ř. *Boletales* - hřibotvaré



***Boletus badius* – suchohřib hnědý**



***Boletus chrysenteron*
- hřib žlutomasý (babka)**

ř. *Boletales* - hřibotvaré



Scleroderma citrinum - pestřec obecný

Ř. *Russulales* - holubinkotvaré

- Plodnice dužnaté a křehké, obsahující **sférocysty** =skupiny kulovitých buněk
- Hymenofor lupenatý, ornamentální výtrusy
- Ektomykorhiza
- *Russula* – holubinka obsahuje mléčnice
- *Lactarius* – ryzec roní latex



Ř. *Russulales* - holubinkotvaré



Russula foetens – holubinka smrdutá



Russula emetica – h. vrhavka



Russula aeruginea – h. trávozelená

Ř. *Russulales* - holubinkotvaré



Lactarius rufus
- ryzec ryšavý

ř. *Phallales* - hadovkotvaré

- Plodnice vejcovitá, uvnitř gleba=těřich, bazidiospory po prasknutí peridie nebo vynášeny nosičem

Phallus impudicus – hadovka

- dutý nosič (receptakulum) s těřichem na vrcholu,
- výtrusy ve slizovité páchnoucí hmotě (gleba)
- spory roznášeny hmyzem (zoochorie)



ř. *Phallales* - hadovkotvaré

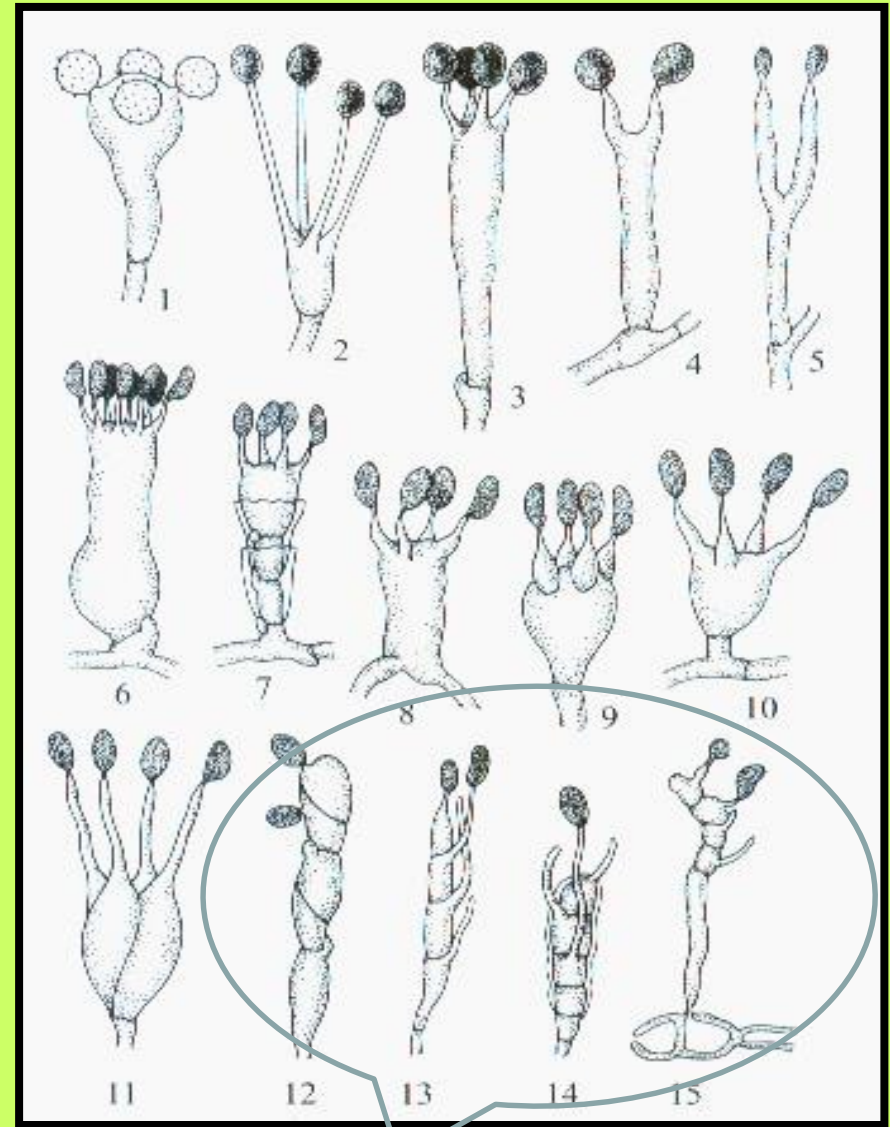


***Geastrum sessile* – hvězdovka**
Peridie z několika vrstev

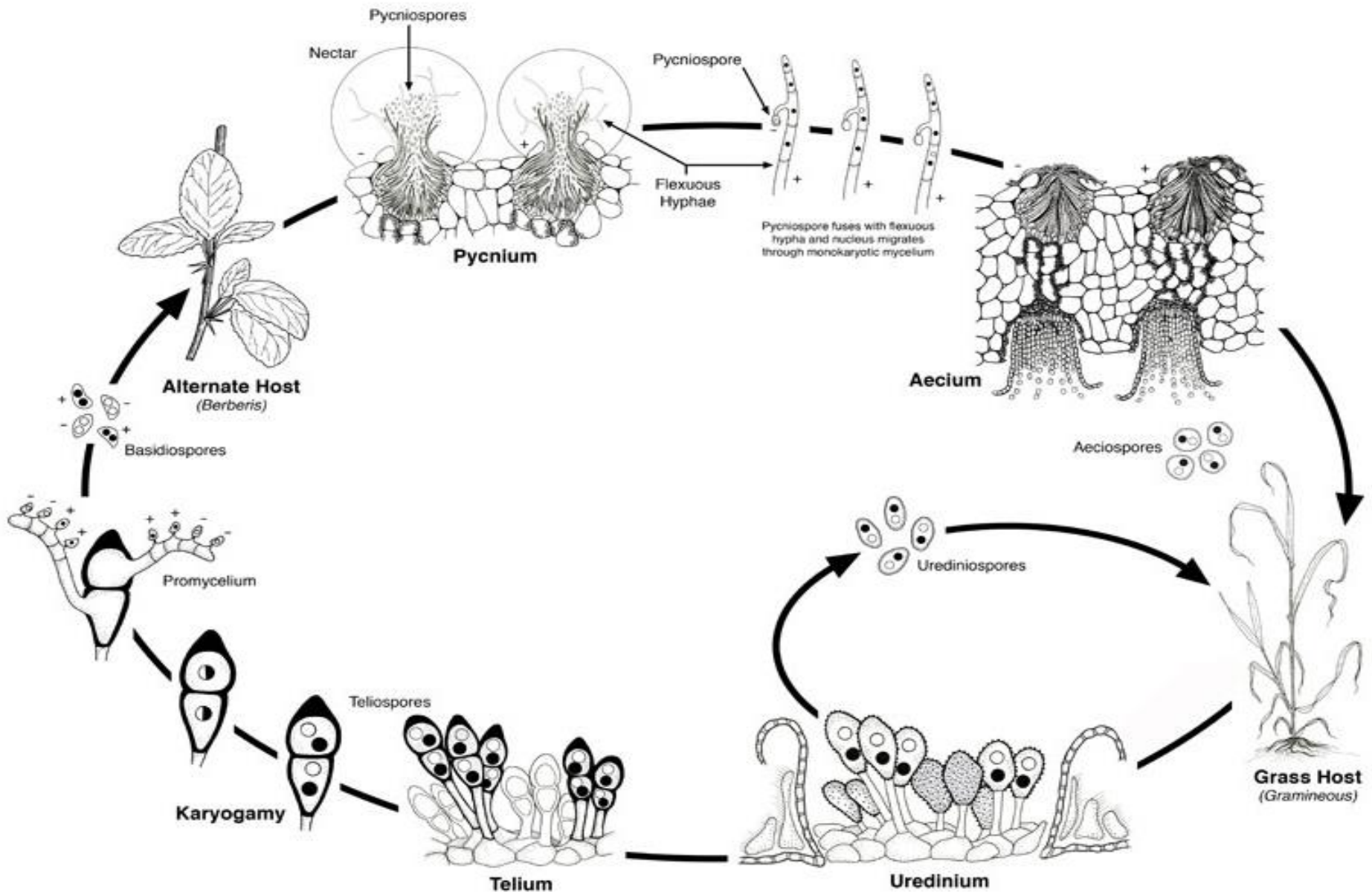
Odd. *Basidiomycota*
Tř. *Urediniomycetes*

Tř. *Urediniomycetes* charakteristika

- netvoří plodnice (až na výjimky-malé a nezřetelné)
- fáze monokaryotická = konidiální
- fáze dikaryotická vláknitá ►► myceliální povlaky
- fragmobazidie ►► příčně členěné bazidie, seskupeny do kupek (ojed. i holobazidie)
- převážně parazité cévnatých rostlin, vzácně mechů, živočichů a lišejníkových hub



fragmobazidie



ř. *Uredinales* - rozmnořovací jednotky

Typy výtrusů:

- **Aeciospory** (I) – jarní výtrusy (v aecidiích, prášilkách)
- **Urediospory** (II) – letní výtrusy (v urediích)
- **Teliospory** (III) – zimní výtrusy
- **Sporidie** (IV) – (=bazidiospory) na 4buněčné příčně článkované bazidii
- **Spermacie** (pycnidiospory)

ř. *Uredinales* – rzi

- *Puccinia graminis* – rez
travní



příklady



ř. *Uredinales* – rzi

příklady



Uromyces pisi – rez hrachová



ř. *Uredinales* – rzi

příklady

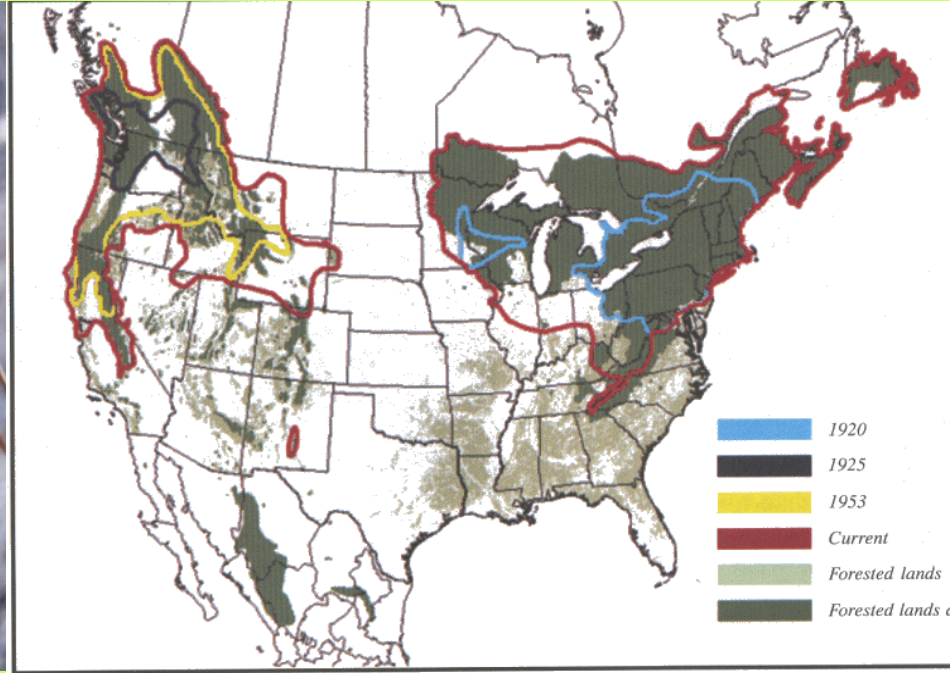
- *Cronartium flaccidum* – rez borová (*Pinus sylvestris*, *P. mugo*) →
- *Melampsorella caryophyllacearum* – rez jedlová (*Abies alba* – *Caryophyllaceae*)



Melampsorella caryophyllacearum



Cronartium ribicola – rez vejmutovková (*Pinus strobus* – *Ribes nigrum*)



Odd. LICHENOMYCOTA (LICHENES) – lišejníky (lichenizované houby)

- podvojně (= komplexní, složené) organizmy (přesněji asociace):
- 1. **fotobiont** – zelené autotrofní sinice nebo řasy (rody *Nostoc*, *Chlorella*, *Trentepohlia*, *Trebouxia*)
- 2. **mykobiont** – houby vřeckovýtrusé (90%) nebo stopkovýtrusé (10%)
- Lichenizováno až 20% známých druhů hub

Lichenismus - vztah není rovnocenný – houba má dominantní postavení, řasa žije v područí houby (někdy může existovat samostatně).

symbióza velmi těsná → morfologicky i fyziologicky jednotný organizmus



75 μm

© Dr. R. Wagner

<http://www.dr-ralf-wagner.de>

STAVBA STÉLKY:

Stélka homometrická (nediferencovaná):

houbová vlákna a fykobiont volně rozptýleny

Stélka heterometrická (diferencovaná na vrstvy):

- **svrchní kůra** – hustě spletená houbová vlákna, kompaktní pseudoparenchymatické pletivo
- **gonidiová vrstva** – zbarvena zeleně, tvořena houbovými vlákny, v jejichž spleti je fykobiont; **gonidie** = buňky řas nebo sinic rozptýlené ve spleti houbových vláken
- **dřeň** – největší vrstva stélky, řídké pletivo s mezibuněčnými prostory
- **spodní kůra** – s rhiziny (kořínkovité útvary)



Svrchní korová
vrstva

Řasová vrstva

Dřeňová vrstva

Spodní korová
vrstva

Rhiziny

Rozmnožování:

a) Pohlavní

– probíhá u mykobionta, nové mycelium si musí najít fotobionta

hymeniální gonidie – řasa proniká do hymenia a je šířena se sporami

b) Nepohlavní

- fragmentace stélky

- soredie

mikroskopické shluky hyf obalujících fotobionta
(obvykle na okraji stélky v tzv. sorálech)

- izidie

bradavičnaté útvary na stélce („šupiny“
heterometrické stavby)

Střídání období **vlhké** a suché **stélky**

(období aktivní x fyziologický klid, anabioza)

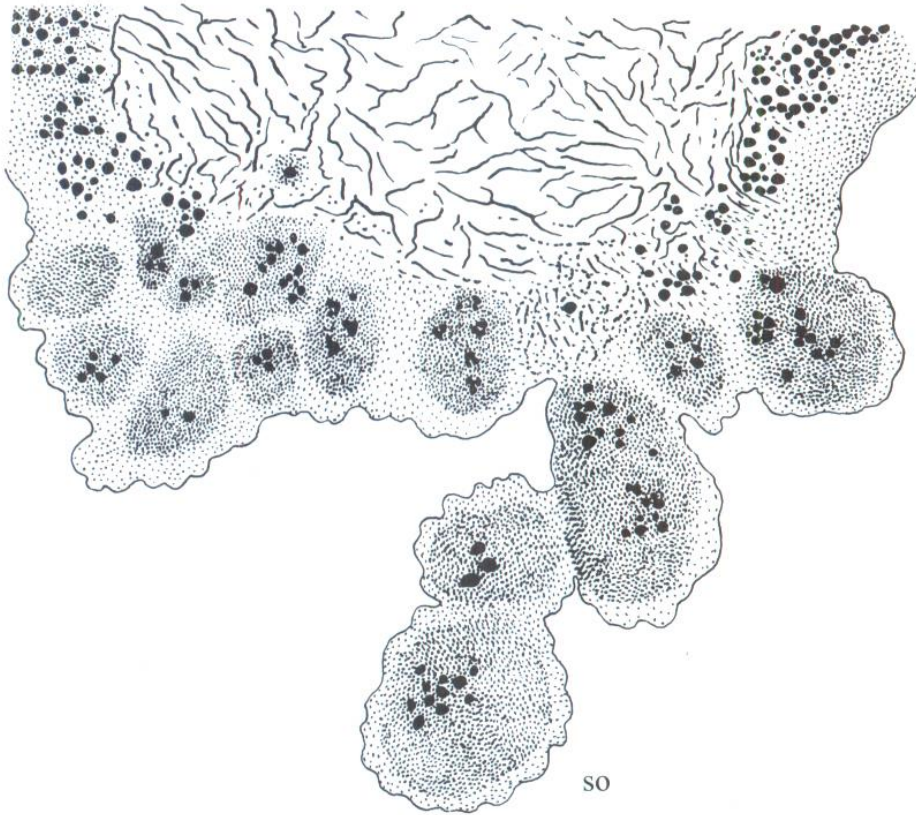
Soredie

hyfy mykobionta oplétají buňky fotobionta



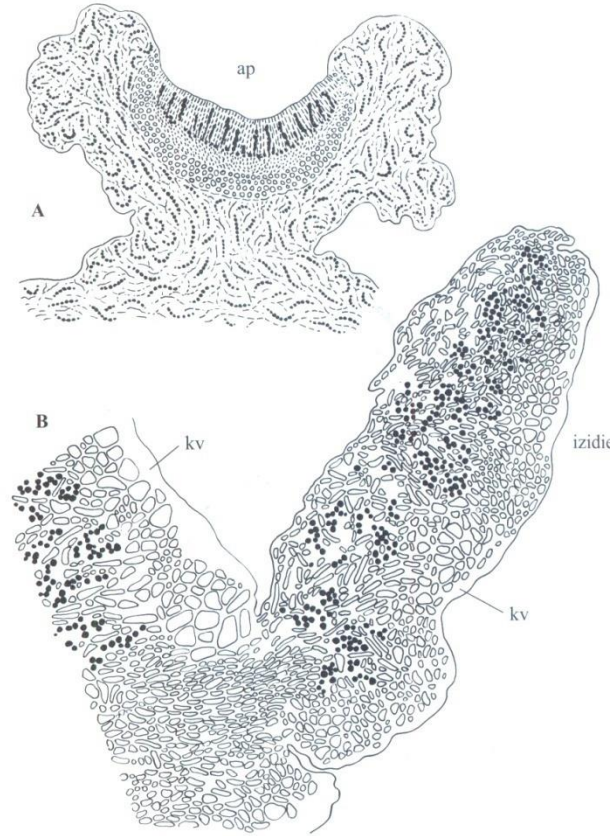
Foto: J. Blažek www.vesmír.cz

Nepohlavní rozmnožování



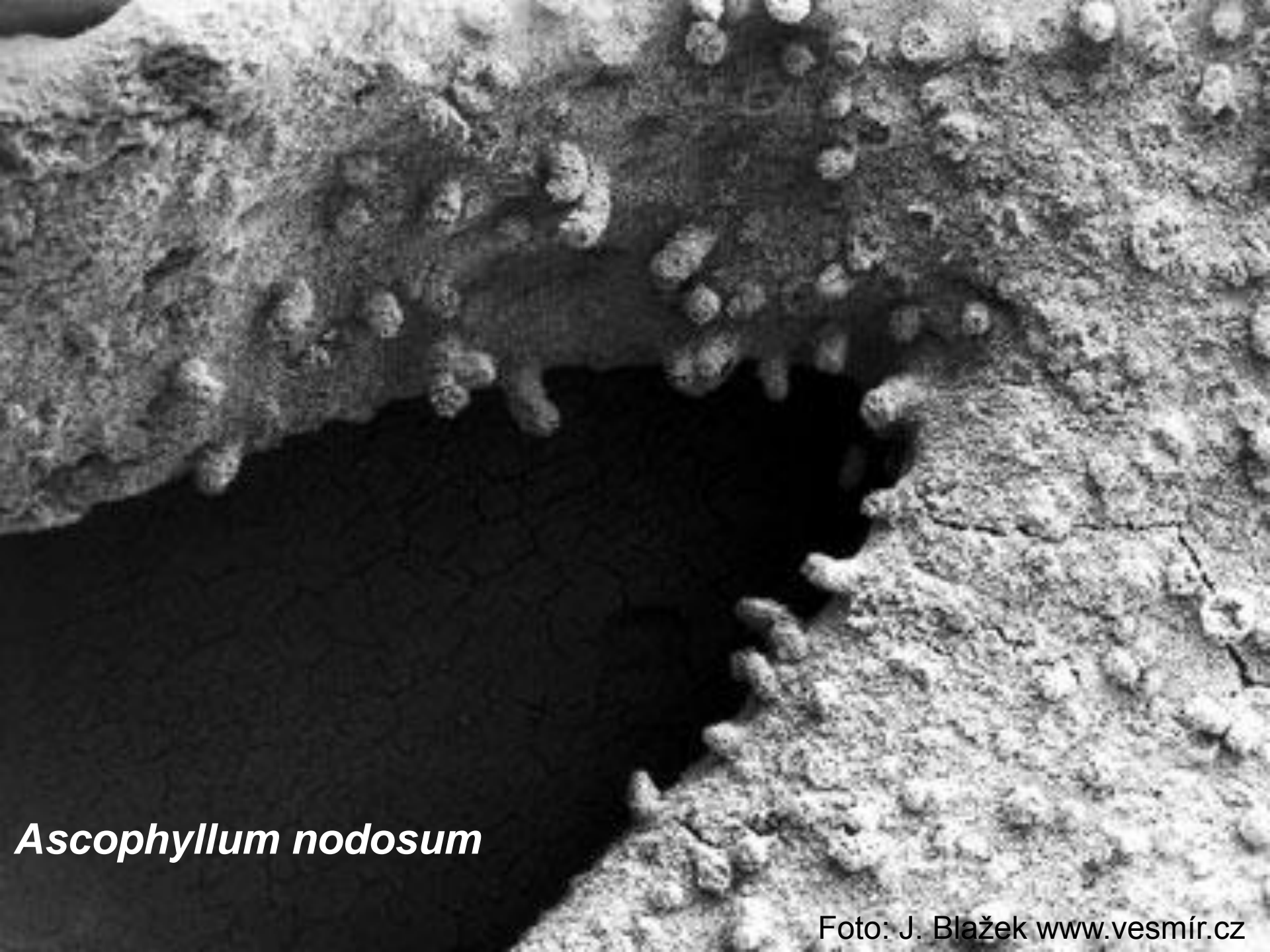
Obr. 191. Řez sorálem lišejníku, vznik soredií (*so*). (Převzato z URBANA a KALINY, 1980.)

soredie



Obr. 190. Stavba stélky lišejníku, vznik izidií. A – homeomerická stélka s apotheciem (*ap*), B – heteromerická stélka s izidií, *kv* – korová vrstva. (Převzato z URBANA a KALINY, 1980.)

izidie



Ascophyllum nodosum

Morfologické typy stélek

- 1. Korovitá** – celou plochou přirostlá k podkladu, nemá vytvořenou spodní kůru
 - 2. Lupenitá** – zřetelná dorsiventrální stavba s rhiziny, k podkladu přitisklá, ale na okrajích je většinou odstávající.
 - 3. Keříčkovitá** – tvar bohatě větvených keříčků, které zřetelně odstávají od podkladu, k němuž přiléhají jen v jednom místě
 - 4. Dvojtvará stélka** – spodní přízemní korovitá nebo lupenitá část a druhá nápadně odstávající, tzv. podetium
- **rosolovité stélky** - stélka za vlhka rosolovité konzistence (sinice + slizovitá pochva)

SYSTÉM

založen na znacích houbové složky

Ascolichenes

Gymnocarpae - apothecia

Pyrenocarpae - perithecia

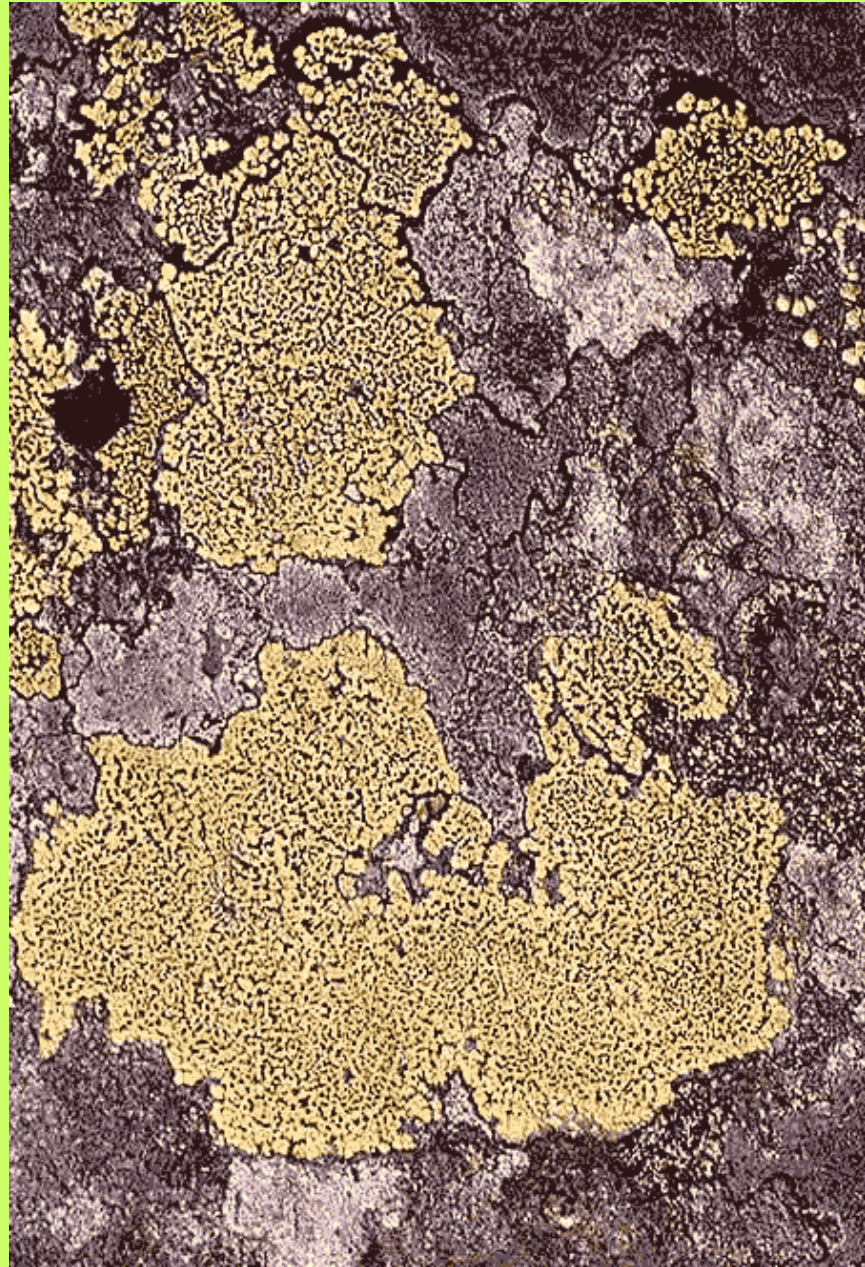
Často pouze lichenizované druhy (mimo symbiozu se nevyskytují)

Basidiolichenes

- Vyvojově mladší
- Vznikly nejspíš nezávisle na *Ascolichenes*
- Lichenizované i nelichenizované houby v rámci jednoho rodu

PŘÍKLADY: korovitá stélka

*Rhizocarpon
geographicum* –
lišejník zeměpisný



korovitá stélka



Xanthoria parietina (terčovník zední)

Lišejníky - lupenitá stélka

Peltigera britannica - hávnatka





***Peltigera* sp.**

***Lobaria pulmonaria* - dŭlkatec plicní**



Lišejníky - lupenitá stélka



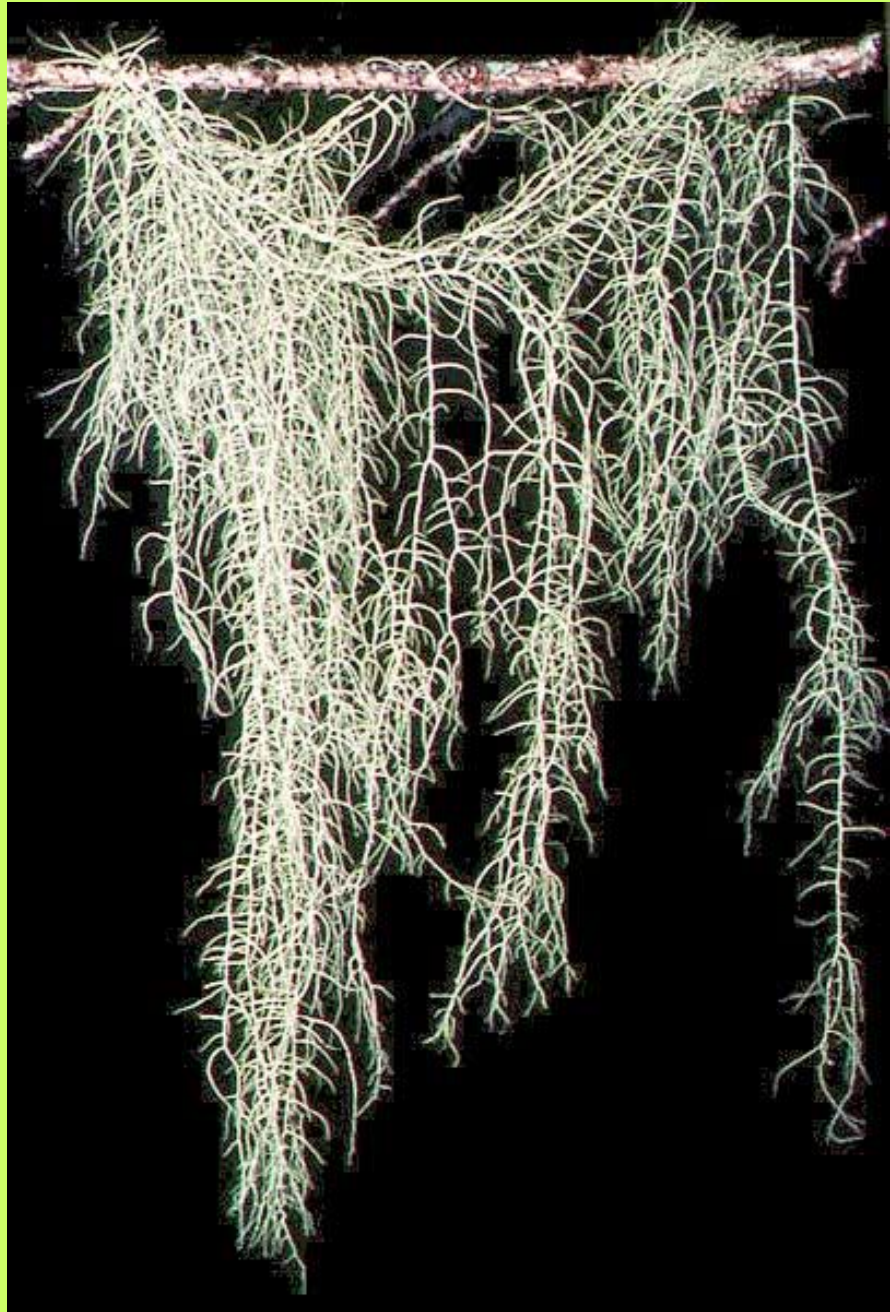
www.naturfoto.cz

© Jiří Bohdal

Terčovka bublinatá (*Hypogymnia physodes*)

Lišejníky - keříčkovitá stélka

Usnea hirta
provazovka srstnatá



Lišejníky - keříčkovitá stélka



Pukléřka islandská (*Cetraria islandica*)



Větvičník (*Evernia excelsa*)

Lišejníky- dvojtvará stélka

Cladonia rangiferina –
dutohlávka sobí



Rokuan kansallispuisto



Lišejníky- dvojtvará stélka:



***Cladonia macilenta* – dutohlávka vyzáblá**

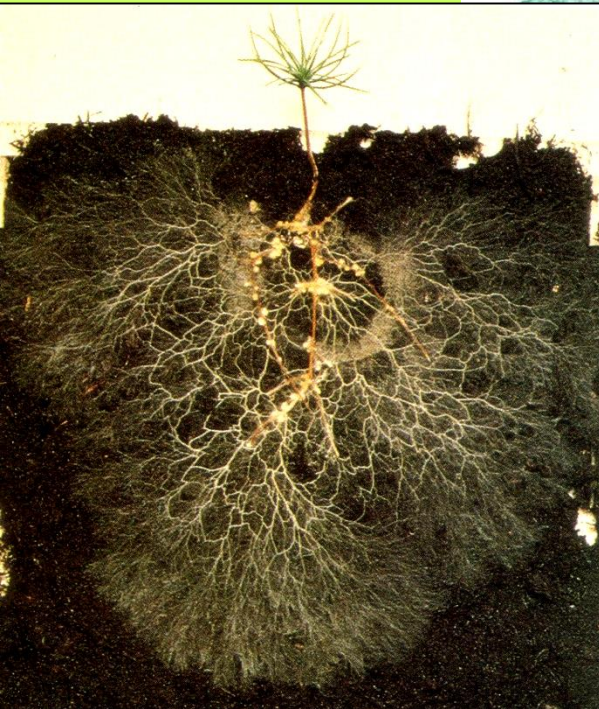
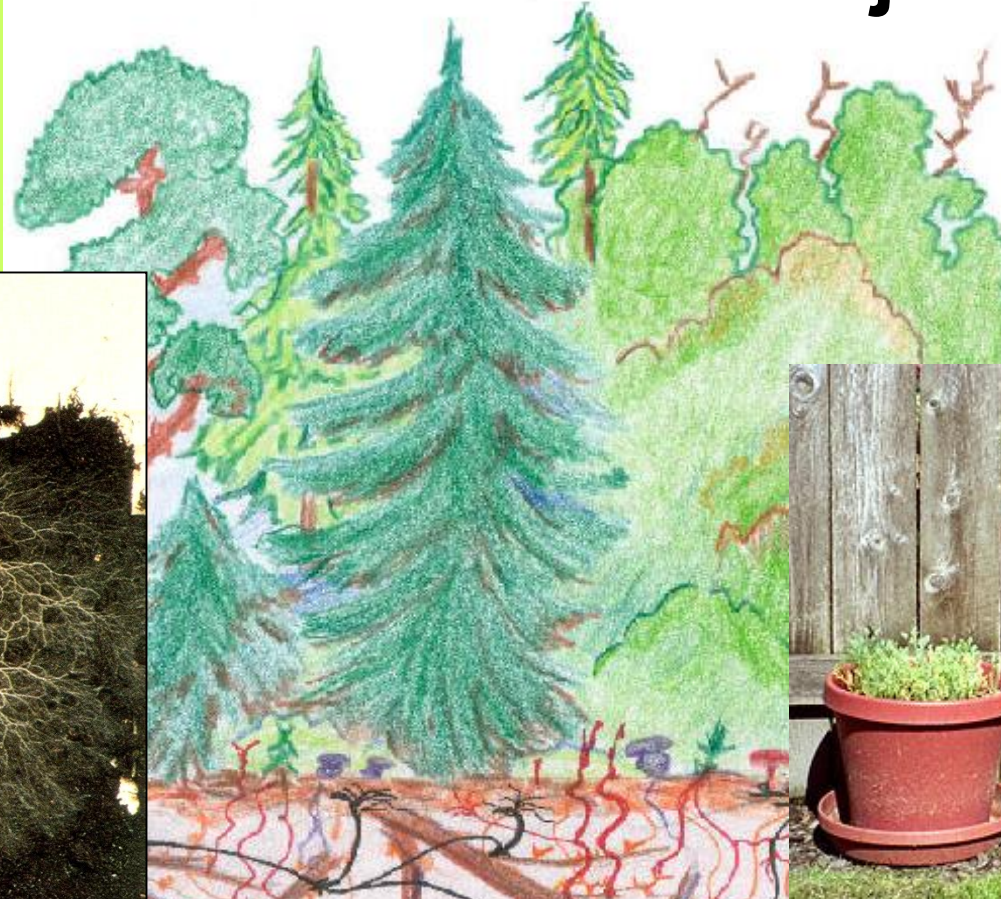
Mykorhizní symbioza, aneb o houbách trochu jinak

Proč se zajímat o ni zajímat?

- Mykorhizní symbióza je nejstarší a nejrozšířenější symbiózou v recentní rostlinné říši.
- Vstupuje do ní až 95% cévnatých rostlin
- Významně ovlivňuje složení a produktivitu rostlin ve většině suchozemských ekosystémů.
- Obecné povědomí o mykorhizní symbióze by mělo být součástí intelektuální výbavy každého botanika, ekologa, lesníka, vzdělaného člověka...

Takže proto:)

Mykorrhizní symbioza, aneb o houbách trochu jinak



Děkuji za pozornost.....



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018