



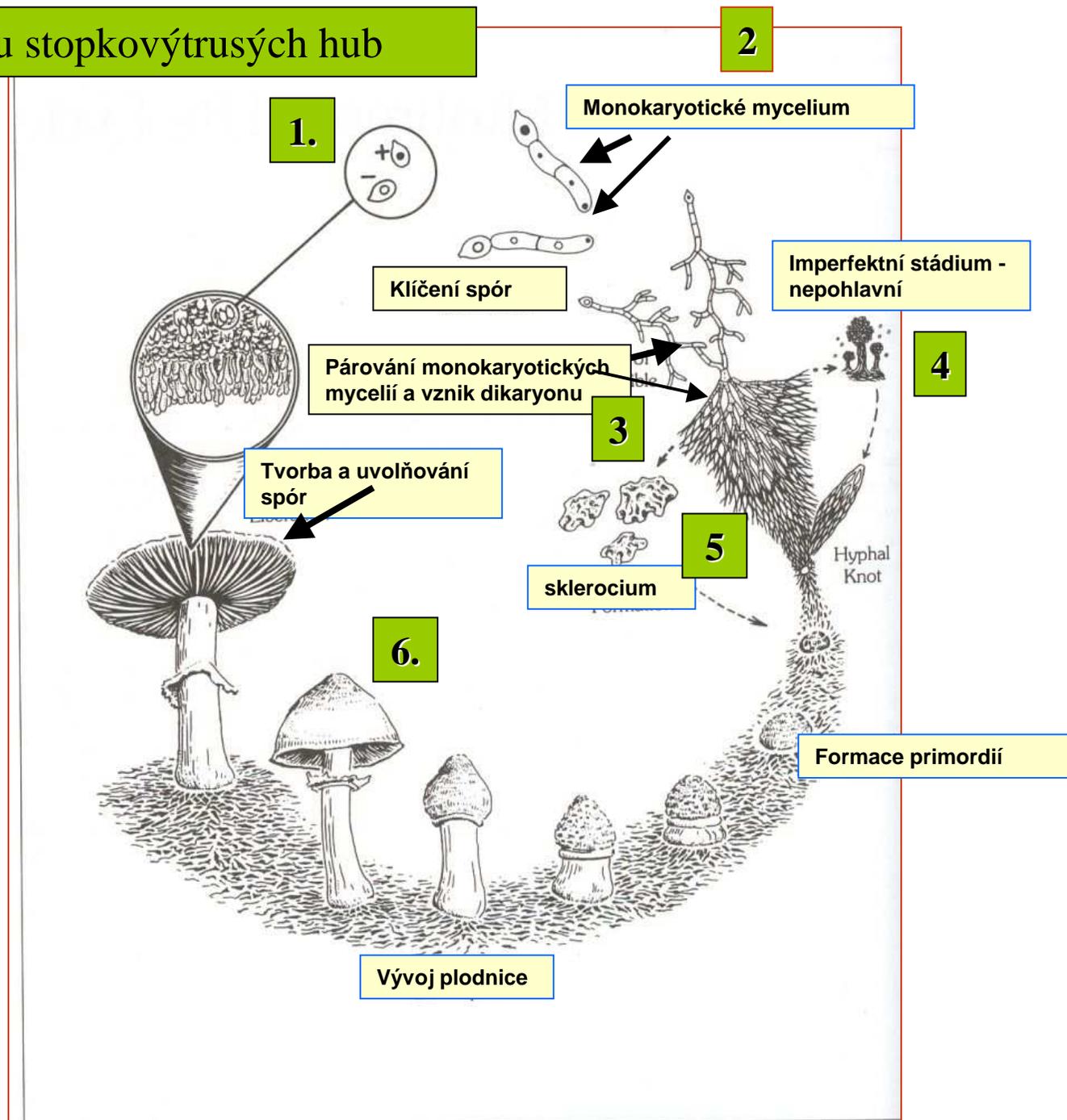
# Basidiomycota



- Popsáno asi 30.000 druhů
- Většina zástupců jsou terestrické druhy, některé i sladkovodní a mořské
- Saprofyté, parazité a symbionti



# Životní cyklus u stopkovýtrusých hub



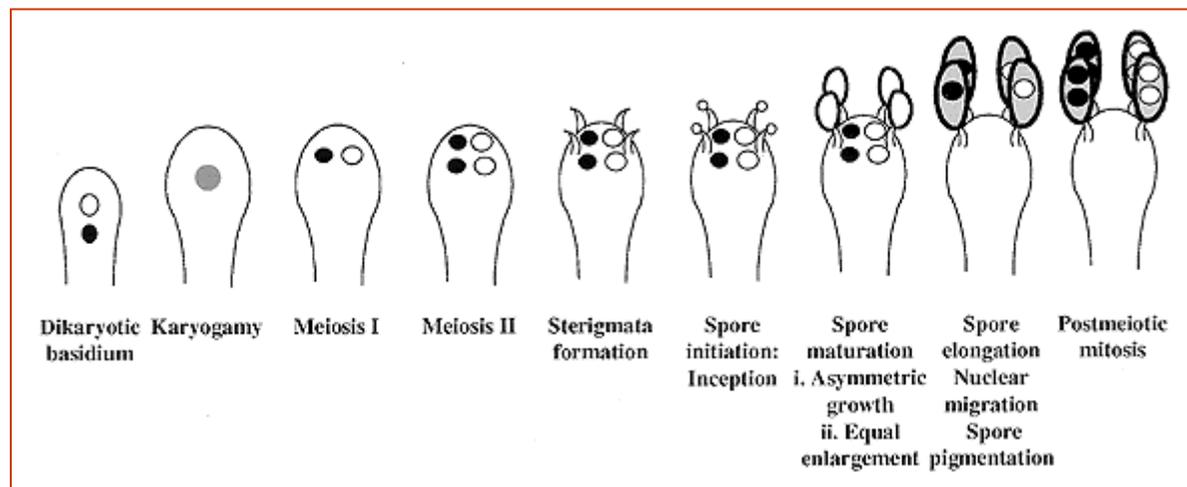
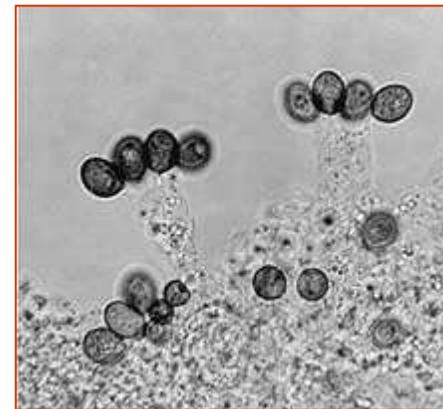
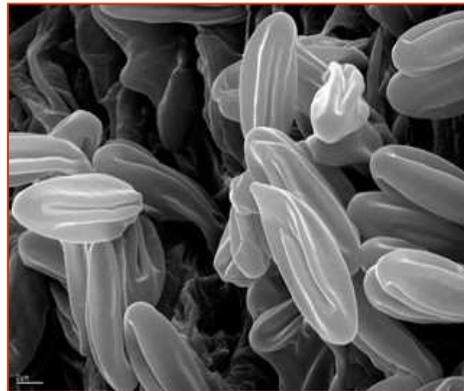
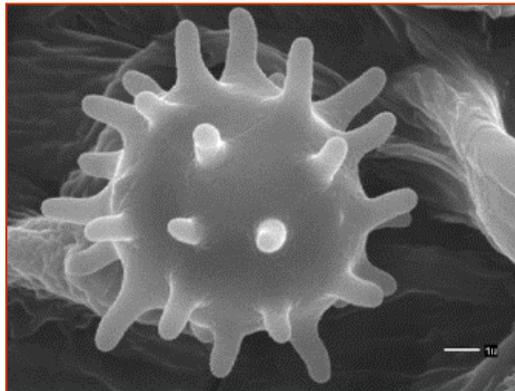
1.

**Basidiospóra** je haploidní a dormantní spóra.

Klíčivost je ovlivněna vnějšími chemickými a fyzikálními faktory

Může klíčit přímo v tzv. klíček a následně v **primární mycelium**

Může klíčit nepřímo tím, že vytváří sekundární spóry (balistospóry, sporidie) nebo nepohlavní spóry

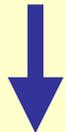


## SOMATICKÉ STRUKTURY

1/ Kvasinkovité mycelium

2. vláknité mycelium

- **primární mycelium** (vyrůstá z homokaryotické basidiospóry)



- **sekundární mycelium**



- **terciální mycelium**

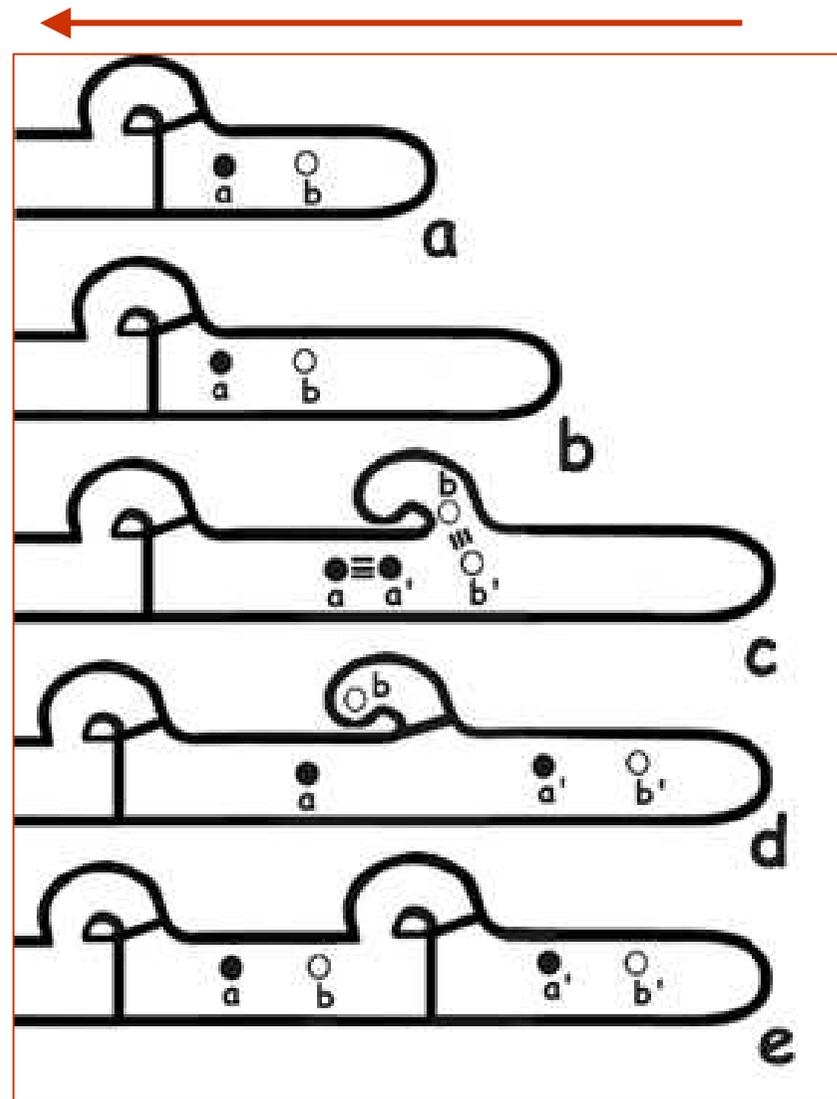
2.

**Kompatibilní monokaryotická mycelia** fúzí (plasmogamie) vrcholky hyfy, dochází k otevření dolipóru a do cytoplasmy se dostávají jádra z druhého mycelia a dochází k **dikaryotizaci** a vzniku **sekundárního mycelia**.

Spojení hyfálním vrcholem- jádra se ve vrcholu hyfy simultáně dělí – **konjugační dělení jader**. U většiny basidiomycet je tento jev doprovázen tvorbou přezek.

**Přezky** se tvoří v souladu s růstem hyfy směrem dozadu. Do přezky směřuje jedno z jader a tam se mitoticky dělí stejně tak jako druhé jádro v sub-terminální pozici. V terminální buňce se se tvoří transversálně septum stejně tak jako v bázi přezky, dochází k plasmogamii a dceřinná jádra putují do terminální buňky mycelia.

Směr tvorby přezek, matečná jádra



Směr růstu hyfy, dceřinná jádra

# PŘEZKY



### 3/ Sekundární mycelium-(heterokaryotické dvoujaderné)

**Heterokaryon** → výsledek **interakce** mezi dvěma **homothalickými** \* nebo **heterothalickými**\*\* kompatibilními primárními mycelii (spermatizace, fúze)  
dikaryotické

**a/ větvení mycelia** → migrace jader + konjugační dělení

sesterská jádra jsou separována ve větvi hyfy a **oddělena septou** od matečných jader - **opakované konjugace jader** - extenzivní růst mycelia

**b/ Divize jader v dikaryotickém myceliu** → migrace dceřinných jader do primárního mycelia opačného párovacího typu - extenzivní růst

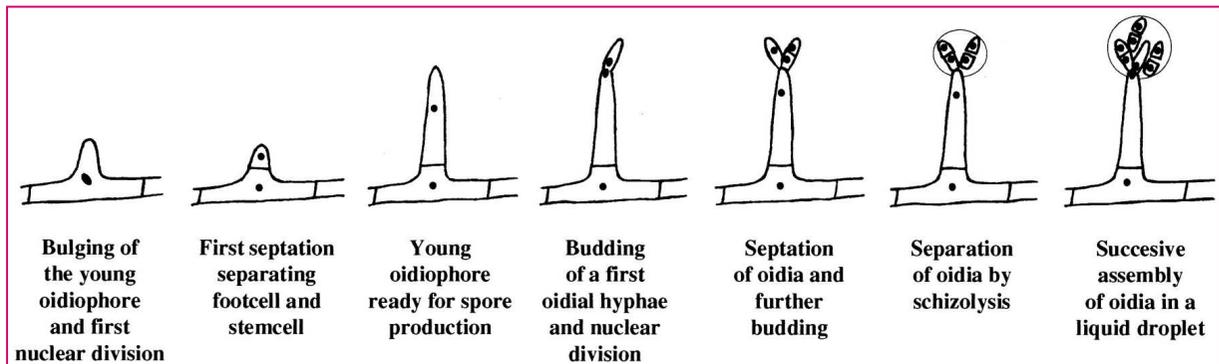
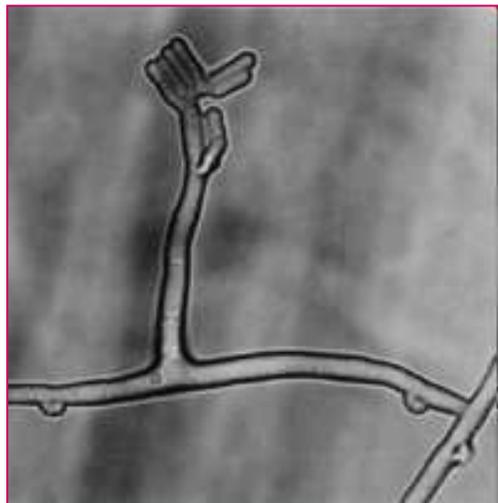
mycelia (septy homokaryonu (primárního mycelia) jsou degradovány)

\*pohlavní proces může proběhnout mezi dvěma mycelii aniž by byla odlišena párovacími faktory (**homothalismus**)

\*\*pohlavní proces může proběhnout mezi dvěma mycelii , která musí mít odlišné párovací faktory a být vzájemně kompatibilní (**heterothalismus**)

## Nepohlavní rozmnožování

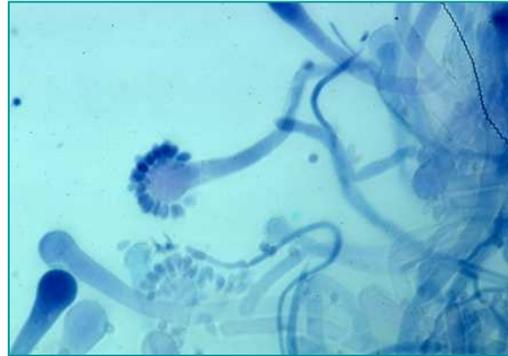
- Nepohlavní spóry – konidie (3 typy)
- 1. **Oidie** (arthrokonidie) – prášné nebo lepivé př. Prašné oidie například produkují odumřelé plodnice *Flammulina velutipes* v zimním období. Oidie mohou být produkovány na mono-i dikaryotickém myceliu, ale jsou vždy monokaryotické. Oidia mají fci jako naváděcí agents produkující chemoatraktanty. Monokaryotická hyfa roste směrem k oidii a dochází k fúzi růstovým vrcholem (dikaryotizace) (podmínkou je kompatibilita mezi hyfou a oidii).



## 4.

### 2. Blastické konidie

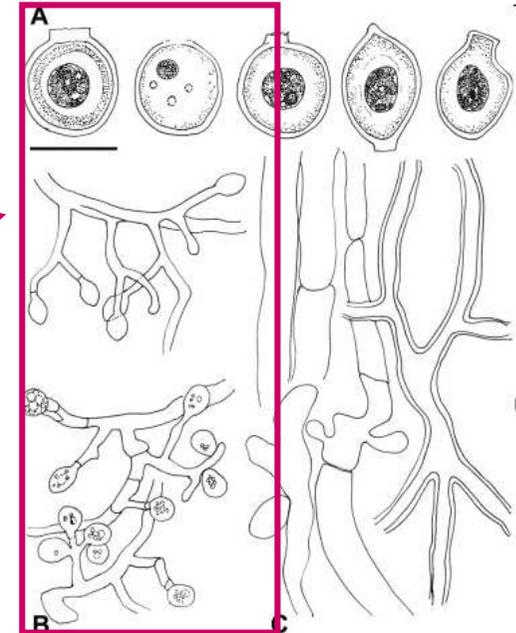
- Vznikají pučením z hyfy
- *Heterobasidion annosum*



*Spiniger mieneckellus* (anamorfní stádium)

### 3. Chlamydo-spóry

- Endogenně vznikající jednobuněčné silnostěnné spóry
- *Laetiporus sulphureus*



### 4. Hlízky

Mnohobuněčné pseudoparenchymatické propagule – tenkostěnné

*Bulbillomyces farinosus* (resupinatní houba)



5.

**Terciální mycelium** - organizované a speciální tkáně  
podílí se na tvorbě bazidiodiokarpu (pseudoparenchym, plektenchym)  
-komplexní a kompaktní pletiva vytvořená sekundárním myceliem



### **Doliporus**

soudečkovitě ztlustlé okraje  
septálního póru, překryté  
parenthosomem

5.

**Terciální mycelium** je  
základem pro myceliární  
agregáty a vegetativní útvary

- Myceliární provazce
- Rhizomorfy
- Sklerocia
- Pseudosklerocia
- Plodnice – **basidiokarpy** (4.)  
(makrokarpy)



6.

## Basidiokarpy (plodnice, makrokarpy, sporokarpy)

Plodnici tvoří 1.výtrusorodá vrstva - **HYMENIUM** a 2.pletivo z terciálního mycelia - **TRAMA**

**1.hymeniální** - basidie jsou v **hymeniu (výtrusorodá vrstva)** na povrchu nebo části plodnice

• **hymenium tvoří :**

a/ celý povrch plodnice – **holothecium nebo některé formy krustothecia** (rozlité, amphigenní)

b/ pouze část plodnice – **hymenofór** - lupenitý, lištovitý, ostnitý, rourkatý, pórovitý

– **pilothecium (jednoleté) a krustothecium (jedno i víceleté)**

• **Hymenium** - výtrusorodá vrstva - basidie, basidioly a cystidy

• **Basidie** – jednojaderné spóry

• **basidioly** - útvary podobné basidiím - neprodukují spóry

• **cystidy** - dobře odlišitelné od basidií, silnější a kompaktnější struktura

• - regulace teploty a odparu vody a těkavých látek v hymeniu

**2. geastrální** - basidie jsou nejčastěji uvnitř plodnice v komůrkách **gleby** (výtrusorodá vrstva u gasteroidních forem hub)

6.

## Základní typy plodnic



### Krustothecium

*Heterobasidion annosum*

Kořenovník vrstevnatý



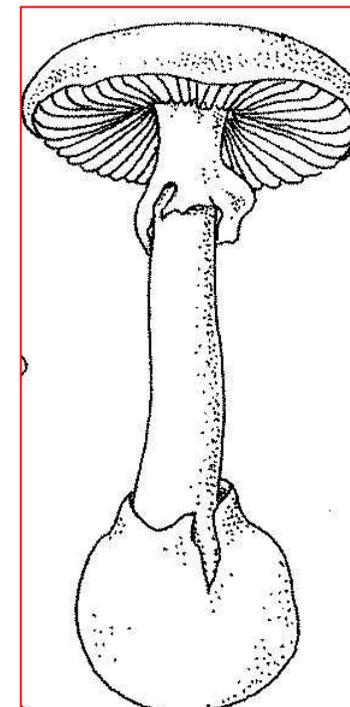
### Holothecium

*Clavulina rugosa*

Kuřátečko svraskalé



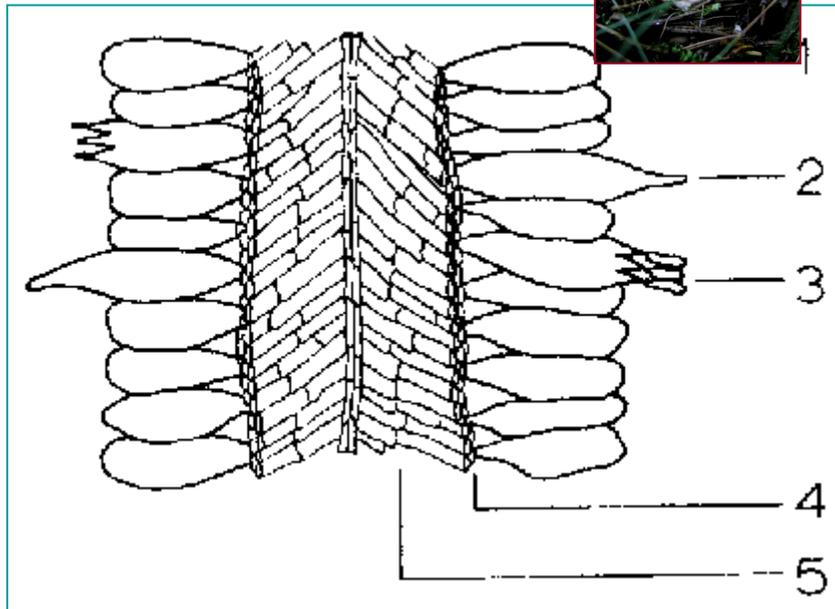
### Pilothecium



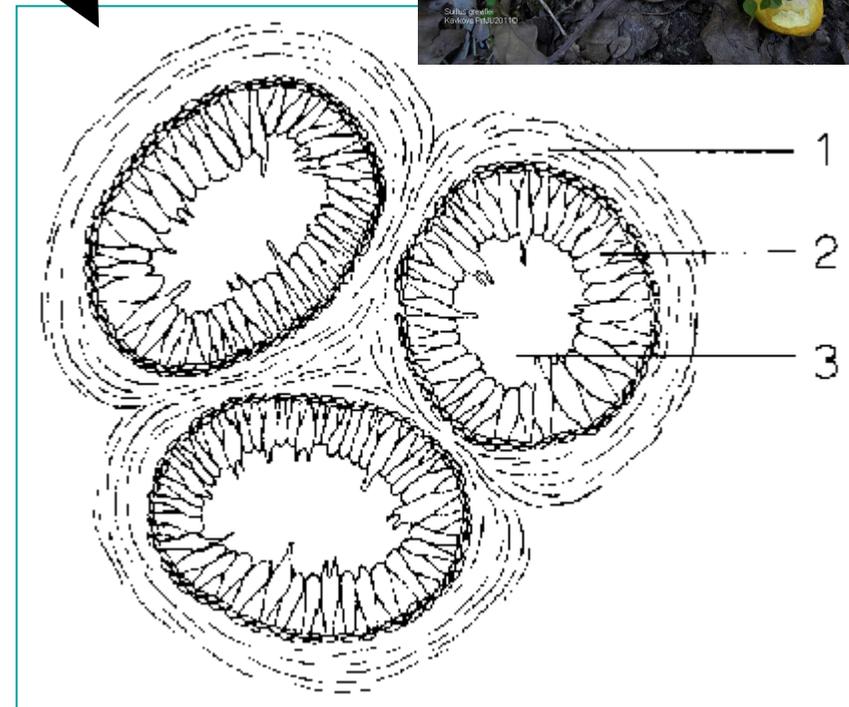
6.

**Hymenofór stopkovýtrusých hub** – vrstva nesoucí hymenium (výtrusorodou vrstvu), je tvořený vegetativními hyfami

- Lupenitý (řád: Agaricales, Russulales etc.)
- Rourkatý (řád: Boletales – hříbovité houby)
- Ostnitý (Polyporales)
- Pórovitý (Polyporales)



1.basidie - hymenium, 2. Cystidia, 3.basidiospóry.,4. Subhymenium, 5. Bilaterální trama



1. Hymenoforální trama, 2. Hymenium – basidie, 3. pór

6.

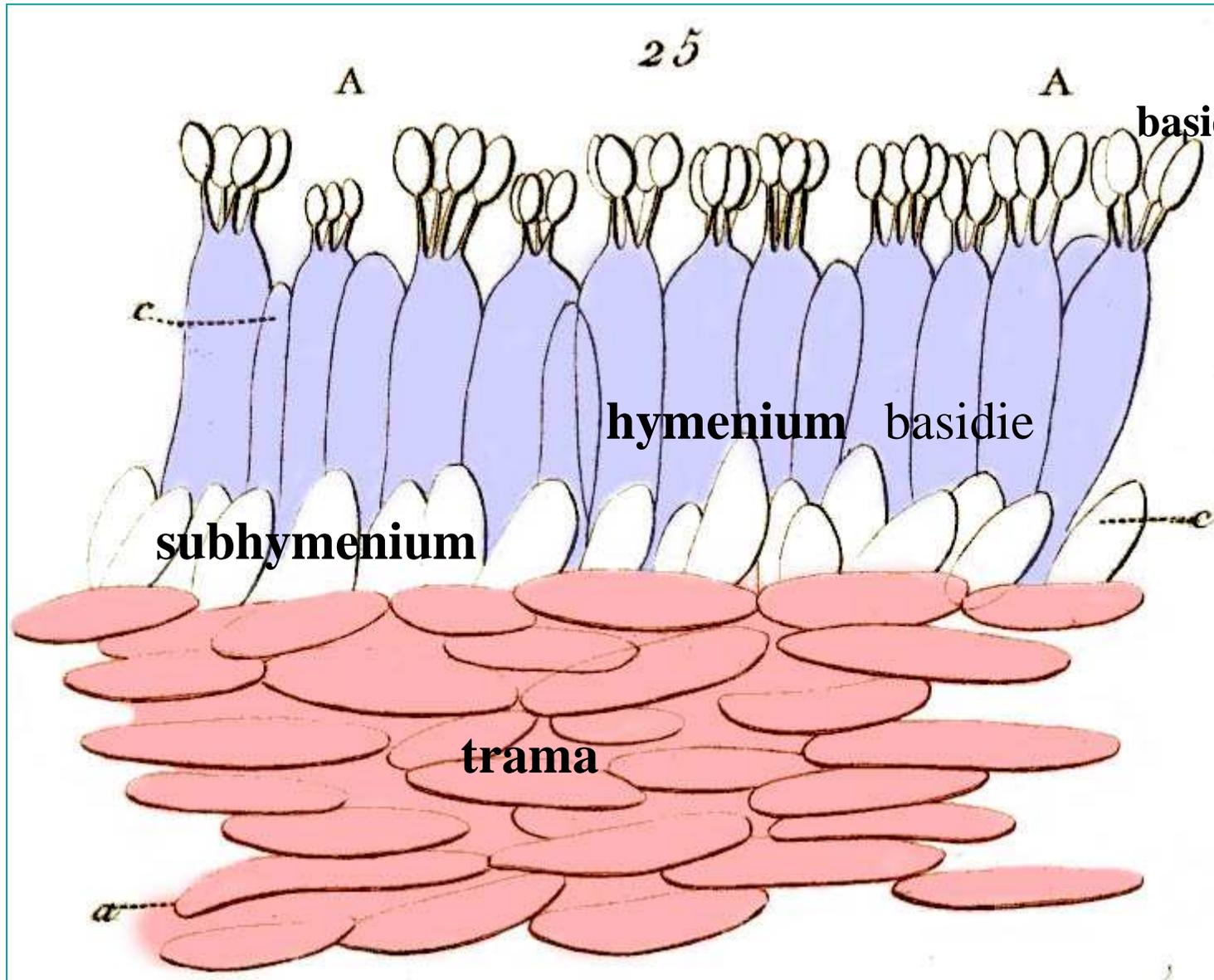
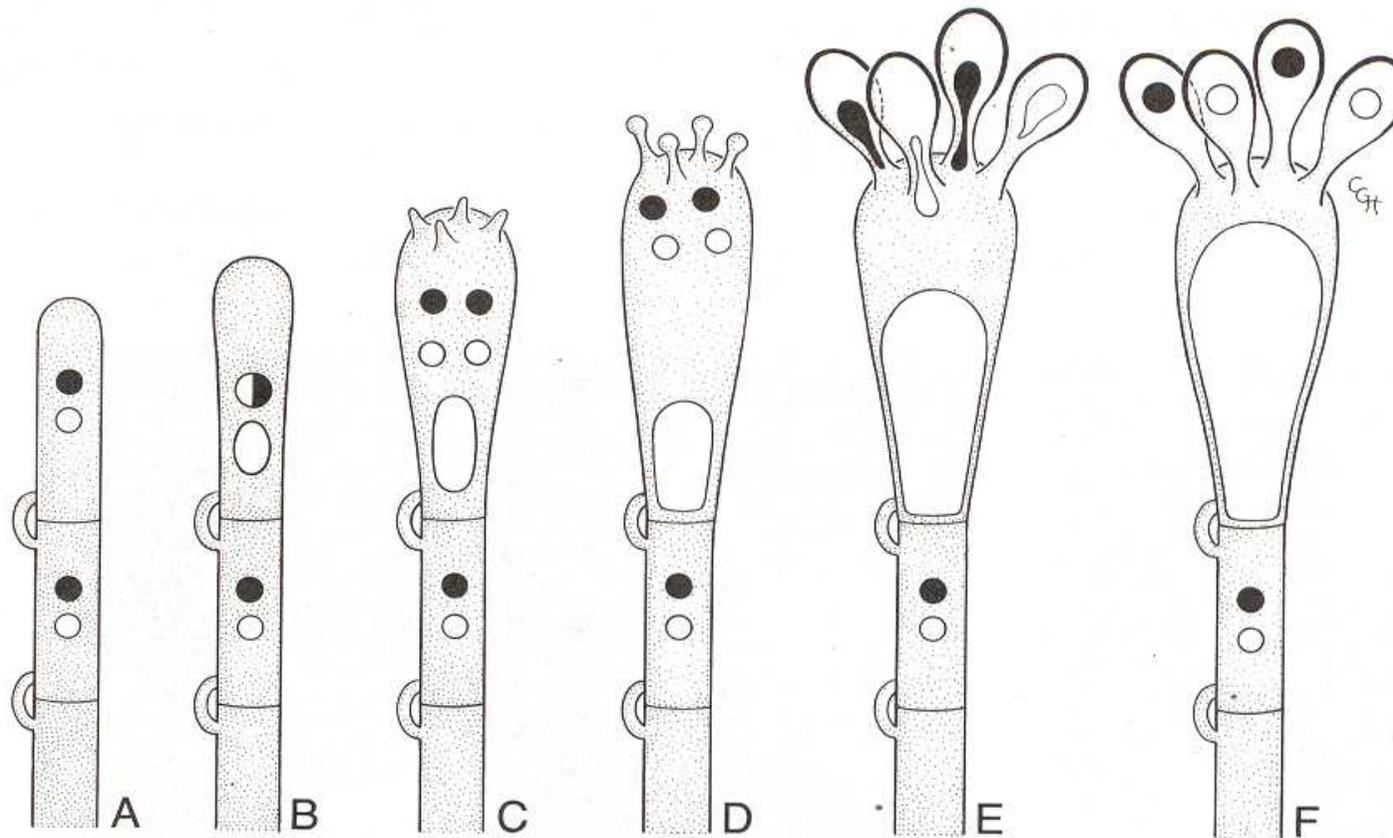


image of [Hygrophoraceae](#) from [Joseph Henri L veill ](#) (1837) *Sur le hymenium des champignons* in *Annales des Sciences Naturelles. Botanique*



**Figure 16-6** Successive stages in development of a basidium and basidiospores. (A) Binucleate hyphal tip. (B) Uninucleate, diploid basidium following karyogamy. (C) Postmeiotic basidium with four haploid nuclei. Sterigmata have begun to develop. (D) Basidiospore initials on sterigmata and nuclei preparing to migrate into the spore initials. (E) Migration of nuclei into basidiospore initials. (F) Highly vacuolate, maturing basidium bearing four young uninucleate basidiospores. (Drawing by Carol Gubbins Hahn.)

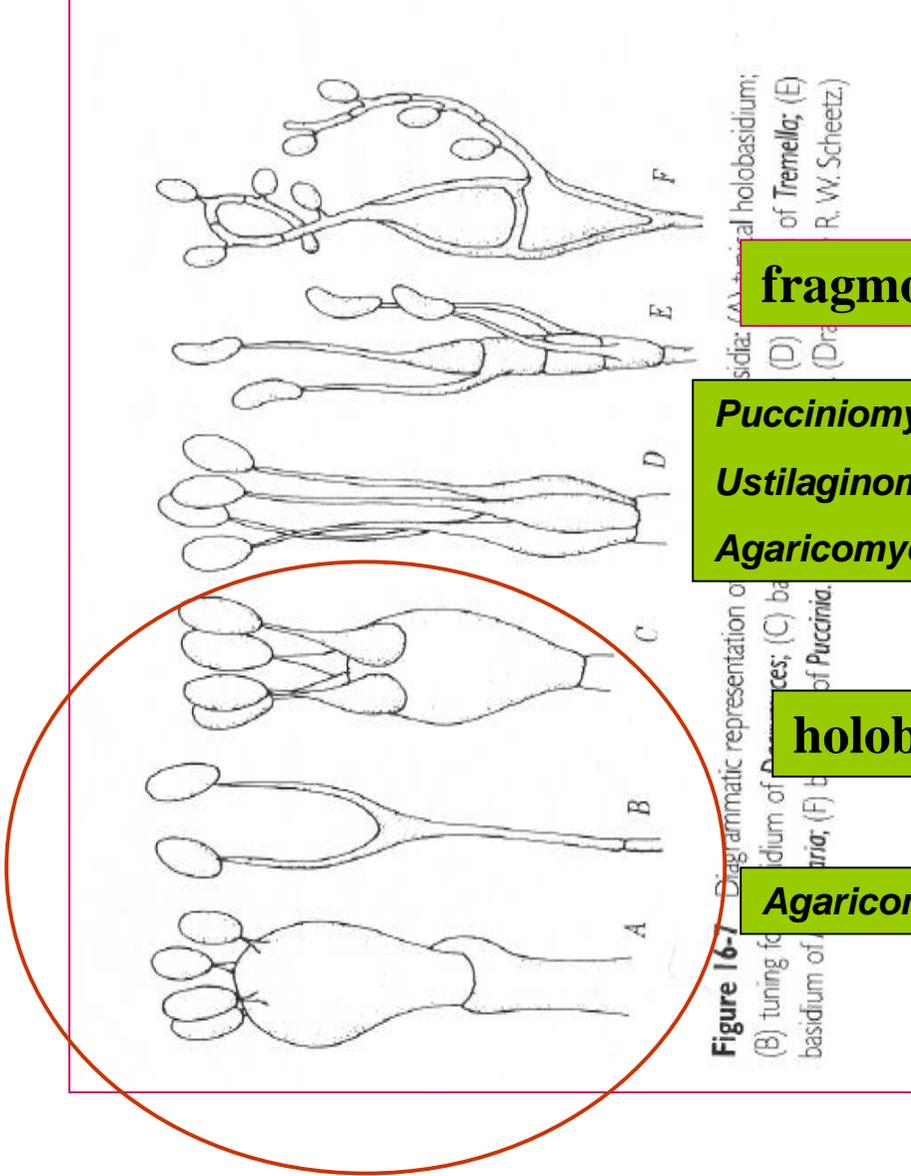


Figure 16-7 Diagrammatic representation of basidia of various fungi: (A) basidium of *Agaricomycetes*; (B) basidium of *Agaricomycetes*; (C) basidium of *Agaricomycetes*; (D) basidium of *Pucciniomycotina*; (E) basidium of *Ustilaginomycotina*; (F) basidium of *Agaricomycetes*.

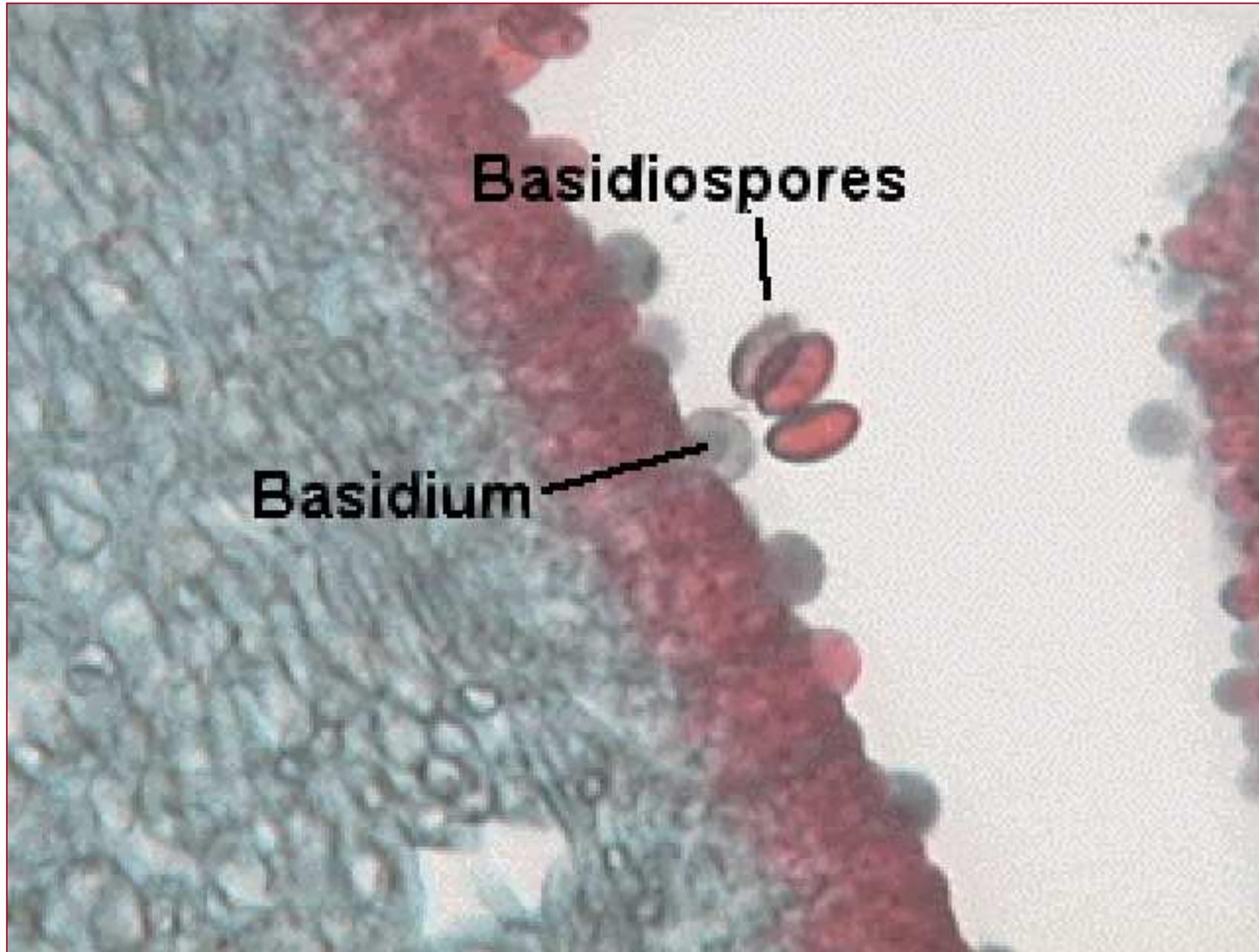
**fragmobasidie**

*Pucciniomycotina*  
*Ustilaginomycotina*  
*Agaricomycotina: Tremellomycetes*

**holobasidie**

*Agaricomycotina: Tř Agaricomycetes*

6.



## Plodnice – růst a vývoj

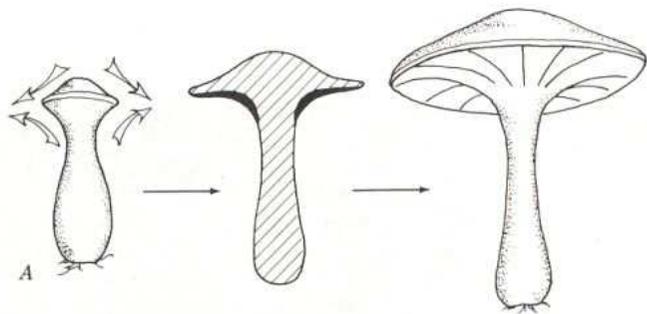
### Ochranné vrstvy:

1. **VELUM** (plachetka) (př. Agaricales, Cortinariales)

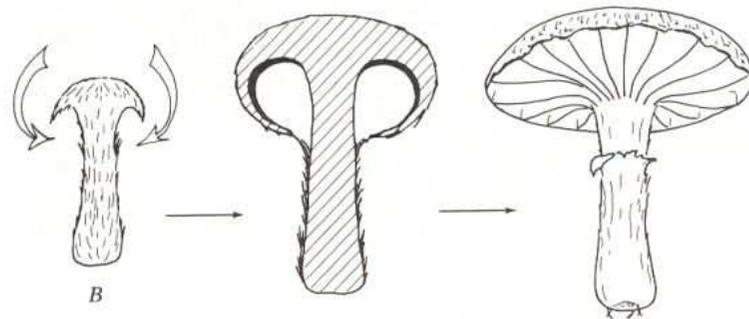
- **Velum universale** – kryje celou plodnici, pochva na bázi třeně a bradavky na klobouku
- **Velum parziale** – prstenec na třeni nebo pavučina (kortina) na klobouku

2. **PERIDIE** (gasteroidní typy-př. Geastrales, )



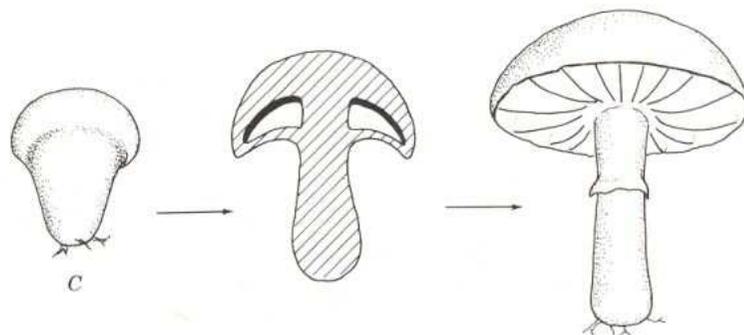


**Gymnokarpní vývoj plodnice**



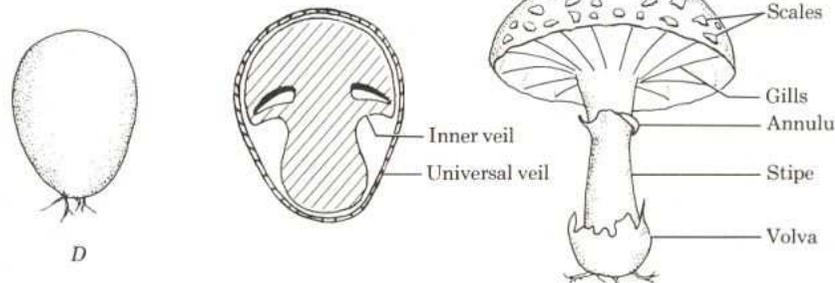
**Pseudoangiokarpní vývoj plodnice**

*Velum parziale*



**Hemiangiokarpní vývoj plodnice**

Vnitřní velum – *velum parziale*



**Hemiangiokarpní vývoj**

- *Velum universale*
- *Velum parziale*

## Trofické vztahy:

- saprofytické druhy
- parazitické – dřevinách
- mykoparazitické
- symbiotické - ektomykorhizy



*Boletus parasiticus* na *Sclerotinia citrinum*



*Pleurotus ostreatus*

Kavkova BFJU 2004



*Pycnopoda cespiciens*

Kavkova BFJU 2004

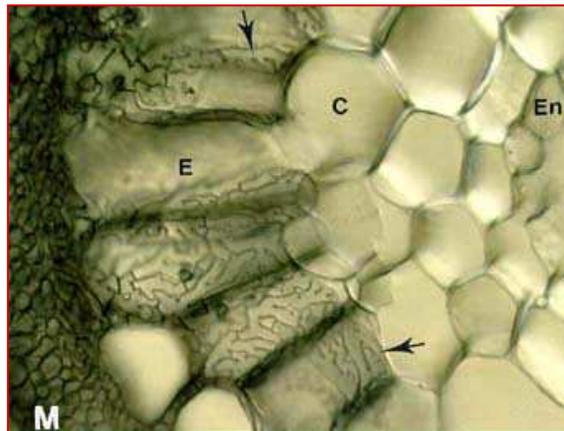
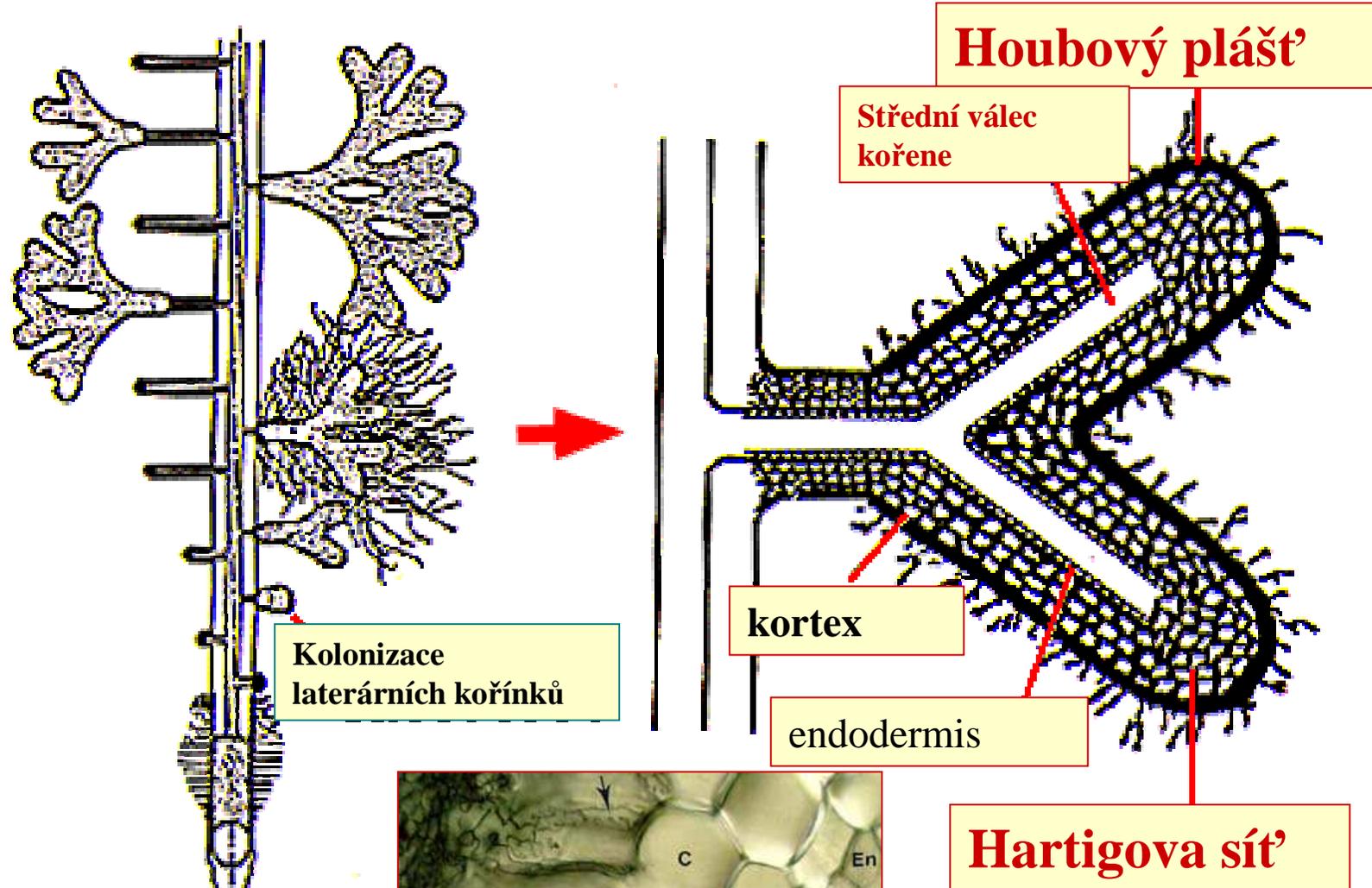


*Heterobasidion annosum* – Kořenovník vrstevnatý



## Ektomykorhiza

1. Symbióza mezi houbami a rostlinami
2. 2000 druhů rostlin, stromů a keřů, v lesích mírného a boreálního pásu
3. 5 000 hub – basidiomycety a askomycety
4. Houby kolonizují laterální kořínky, vytváří houbový plášť na povrchu kořínky a v buňkách rhizodermis a ve vnějších vrstvách primárního kořene vytváří tzv. Hartigovu síť
5. ECM houby vytváří v půdě bohaté mycelium, které absorbuje a transportuje vodu, dusík, fosfor, aminokyseliny a některé bílkoviny k rostlině
6. Rostlina poskytuje ECM houbě zejména glukózu



*Paxillus involutus*

Čechratka podvinutá

Hartigova síť v primární kůře kořene dubu





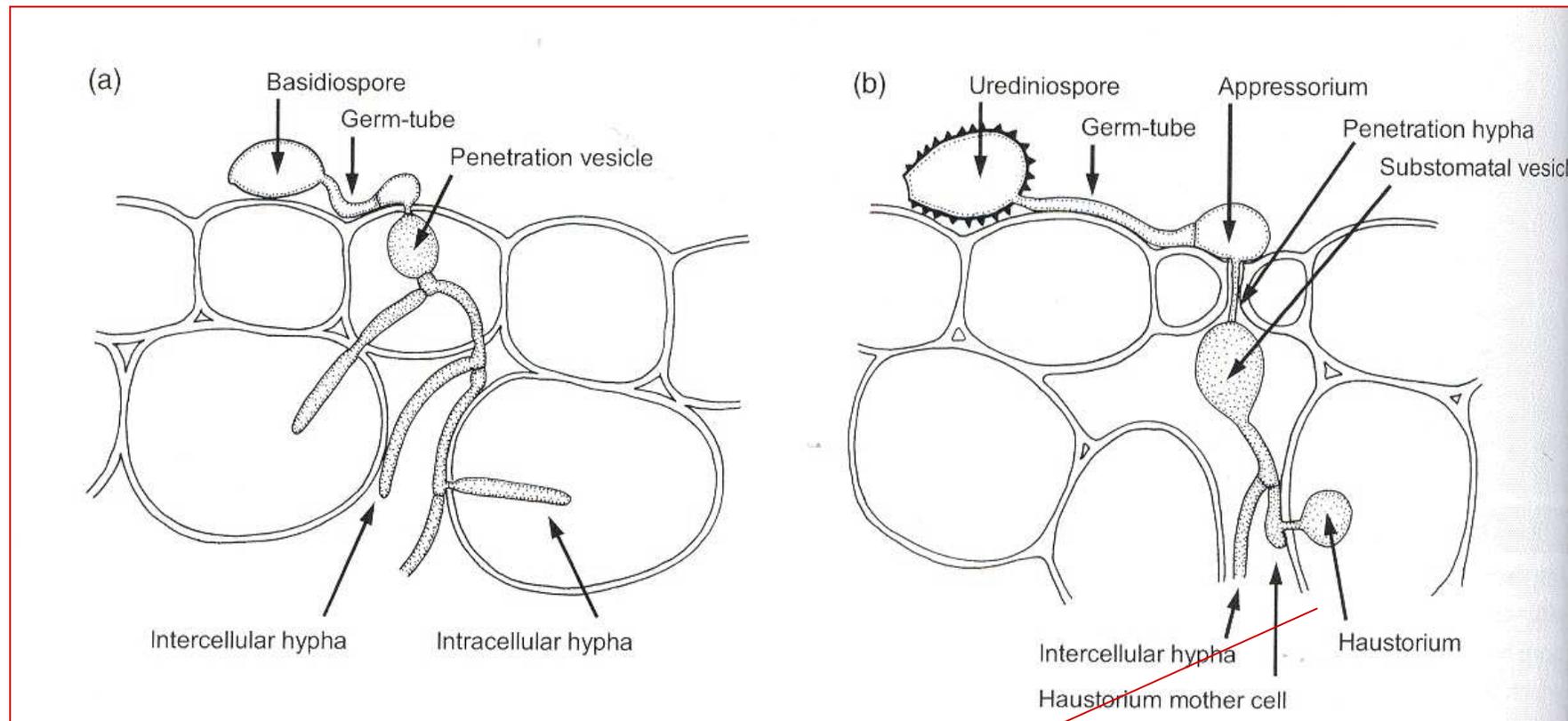
**Class: Agaricomycetes**  
**Subclass: Agaricomycetidae**  
**Order: Agaricales**  
Atheliales  
**Boletales**  
**Class: Agaricomycetes**  
**Order: Cantharellales**  
**Order: Corticiales**  
Gleophyllales  
Hymenochaetales  
**•Polyporales**  
**•Russulales**  
Sebacinales  
Thelephorales  
Trechinosporales  
**Class: Wallemiomycetes**  
**Order: Wallemiales**  
**Class: Entorrhizomycetes**  
**Order: Entorrhizales**  
**Subclass: Phallomycetidae**  
**Order: Geastrales**  
Gomphales  
Hysterangiales  
**•Phallales**



## Subphyllum: **Pucciniomycotina**

- Netvoří plodnice
- Obligátní biotrófní parazité rostlin (hyfy v mezibuněčných prostorách rostlinných pletiv)
- Parazitický hyfální útvar – haustorium (v buňkách hostitele)
- Jedna nebo dvě hostitelské rostliny – druhy nebo rody (střídání hostitelů během životního cyklu)
- Na rostlinách tvoří různé druhy spór v ložiskách
- <http://mykoweb.prf.jcu.cz/Urediniomycetes/>





**Klíčící urediniospóra:** dikaryotické klíční vlákno formuje apresorium nad stomatálním otvorem a jako penetrační hrot prorůstá do mezofylových buněk, mycelium je intercelulární, haustoria jsou globózní (D-haustoria).

### **primární mycelium** (z teliospóra, basidiospóry)

- septované, haploidní, jednojaderné
- vzniká z homokaryotické basidiospóry
- má omezený růst
- je základem pro tvorbu pletiv pohlavních orgánů ve tkáních hostitelské rostliny

### **sekundární mycelium** (aeciospóra, uredospóra)

- dikaryotické, dvoujaderné ( jádra kompatibilní, haploidní) - **dikaryotické spóry - disperze na jiného hostitele**
- sekundární mycelium rzí netvoří **přezky**
- ve vrcholu hyfy se tvoří primitivní septa k oddělení dvou binukleátních článků, přičemž ten vrcholový se neustále dělí a prodlužuje

- **karyogamie** - teliospóry, teliospóra se stává součástí basidie
- **neprodukují basidiokarp**

## Životní cyklus

### makrocyklické rzi (*Puccinia graminis* - rez travní)

Hostitelské rostliny: 1/ Dřišťál sp. (*Berberis* sp)

2/ Travniny (*Poaceae*)

**Fáze 0** - spermogonia nesou spermacie (n) (+) a receptivní hyfy (n) (-)  
(dřišťál)

↓ dikaryotizace

**fáze I** - Aecia + aeciospóry (n+n) (dřišťál)

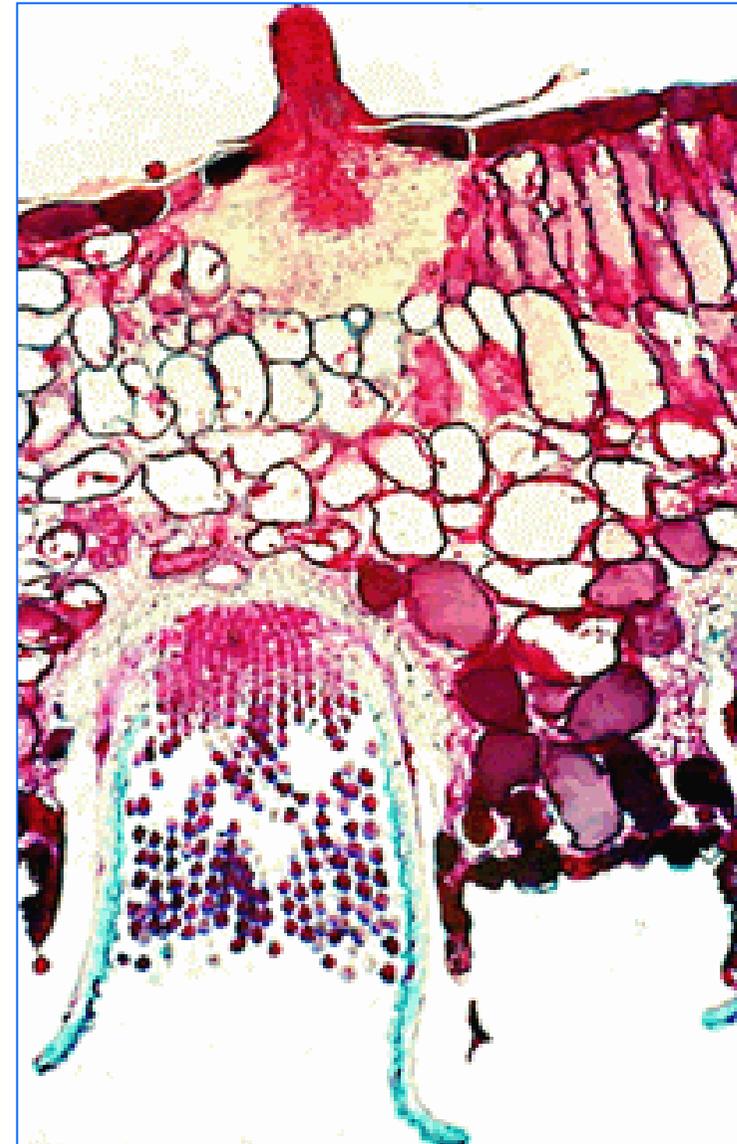
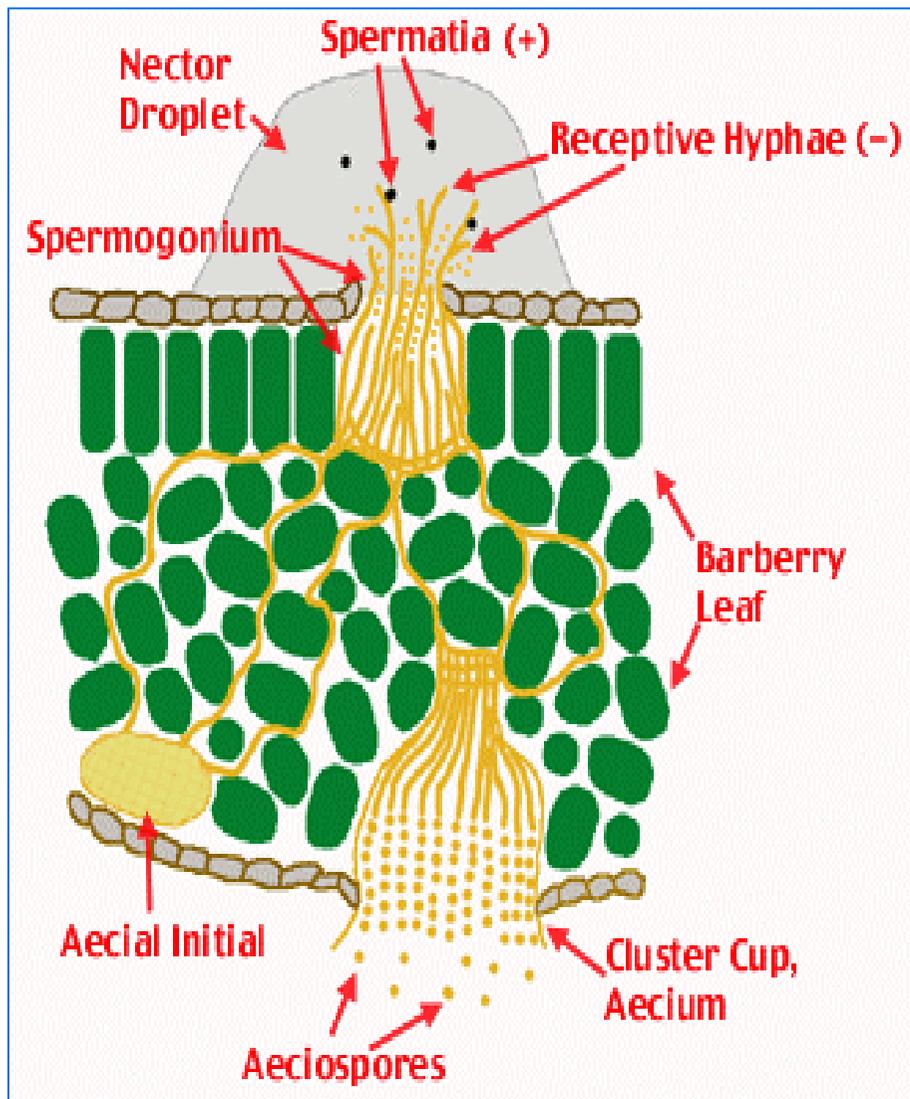
↓ infikuje traviny

**fáze II** - Uredinia + uredospóry (n+n) (travina) infekční fáze ↓

**fáze III** - Telia + teliospóry (n+n 2n) (travina) fúze jader, přezimování,  
meioza

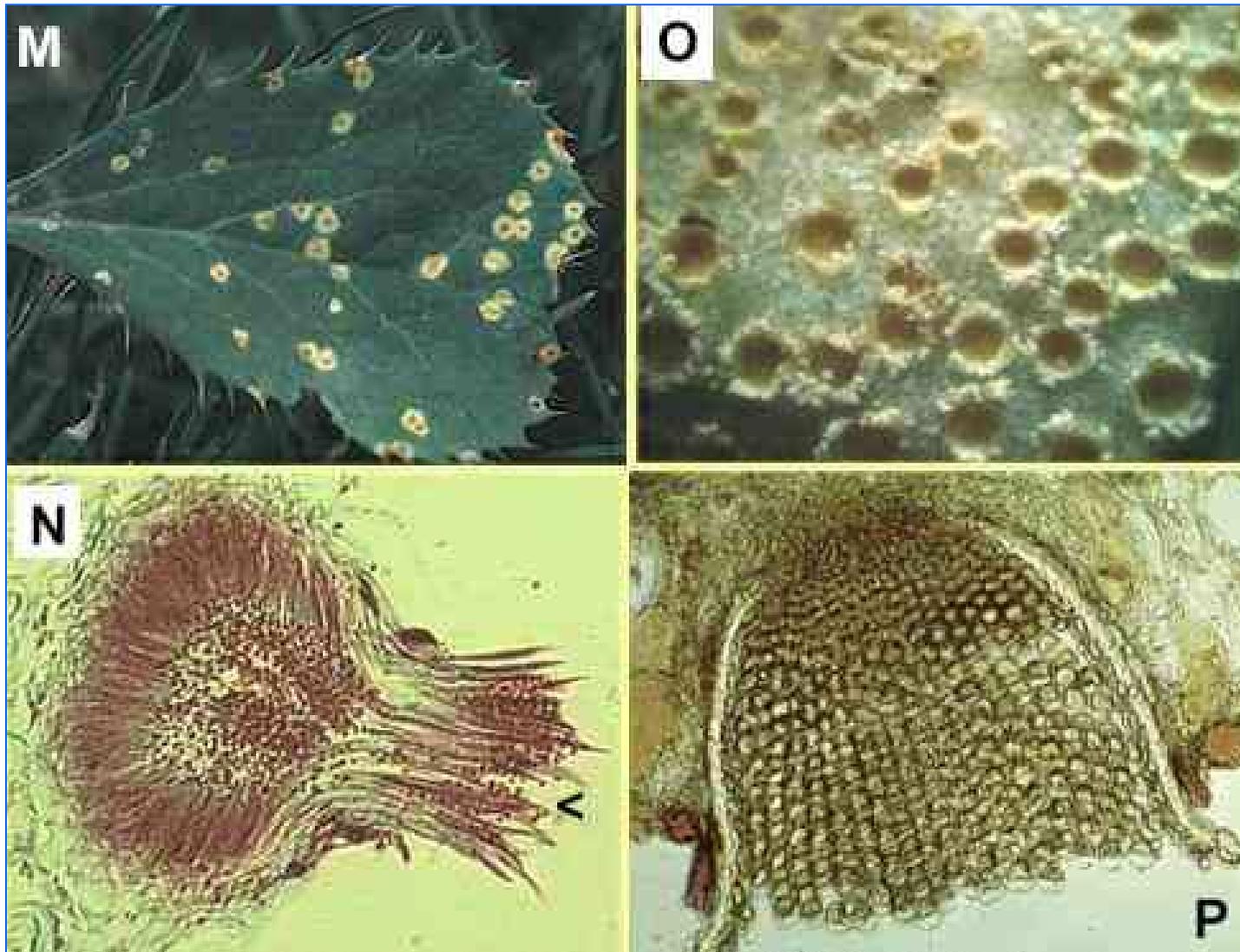
↓

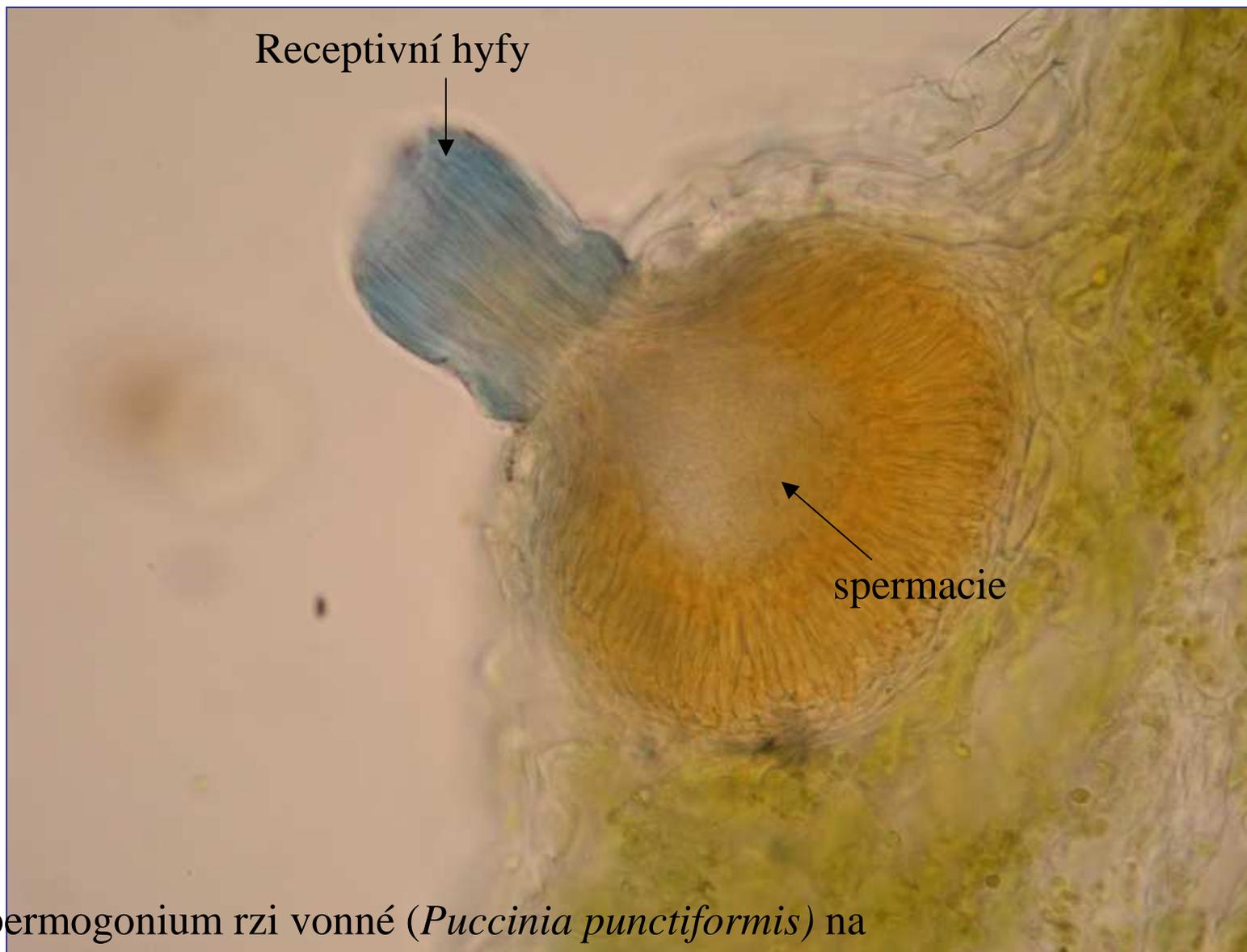
**fáze IV** - basidia + basidiospóry (n) (travina) infikuje dřišťál



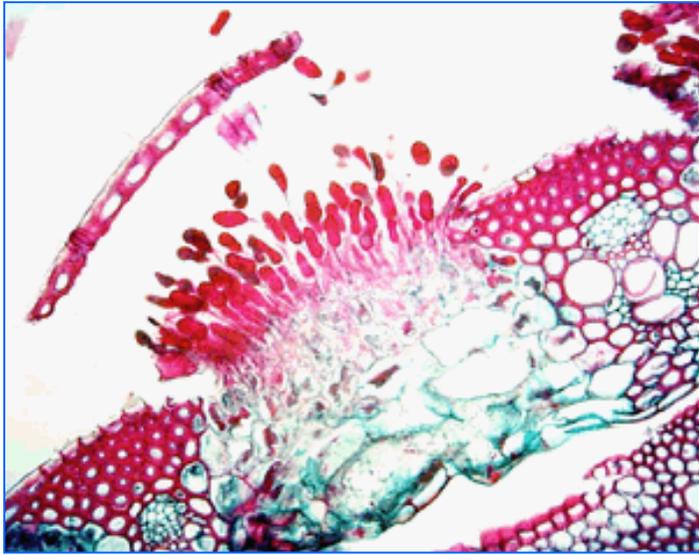
Spermogonium a aecium (*Puccinia graminis*/ list dřištálu)

Spermogonium a aecium (*Puccinia graminis*/ list dřiřtálu)

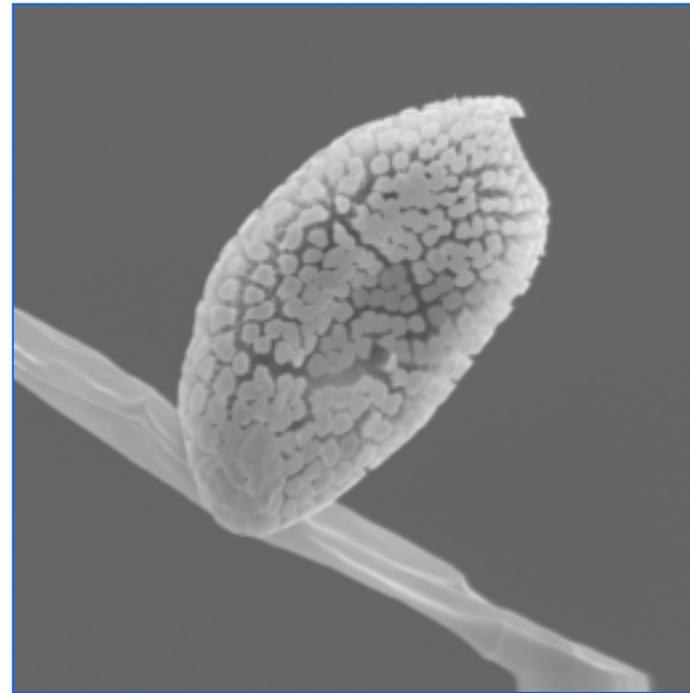




Spermogonium rzi vonné (*Puccinia punctiformis*) na pcháči osetu



**uredinium**



**uredospóra**



**List obilniny s ložisky  
(sori, pustuly) rzi travní**



**telia**



**teliospóry**



**Formace basidie a  
basidiospór**



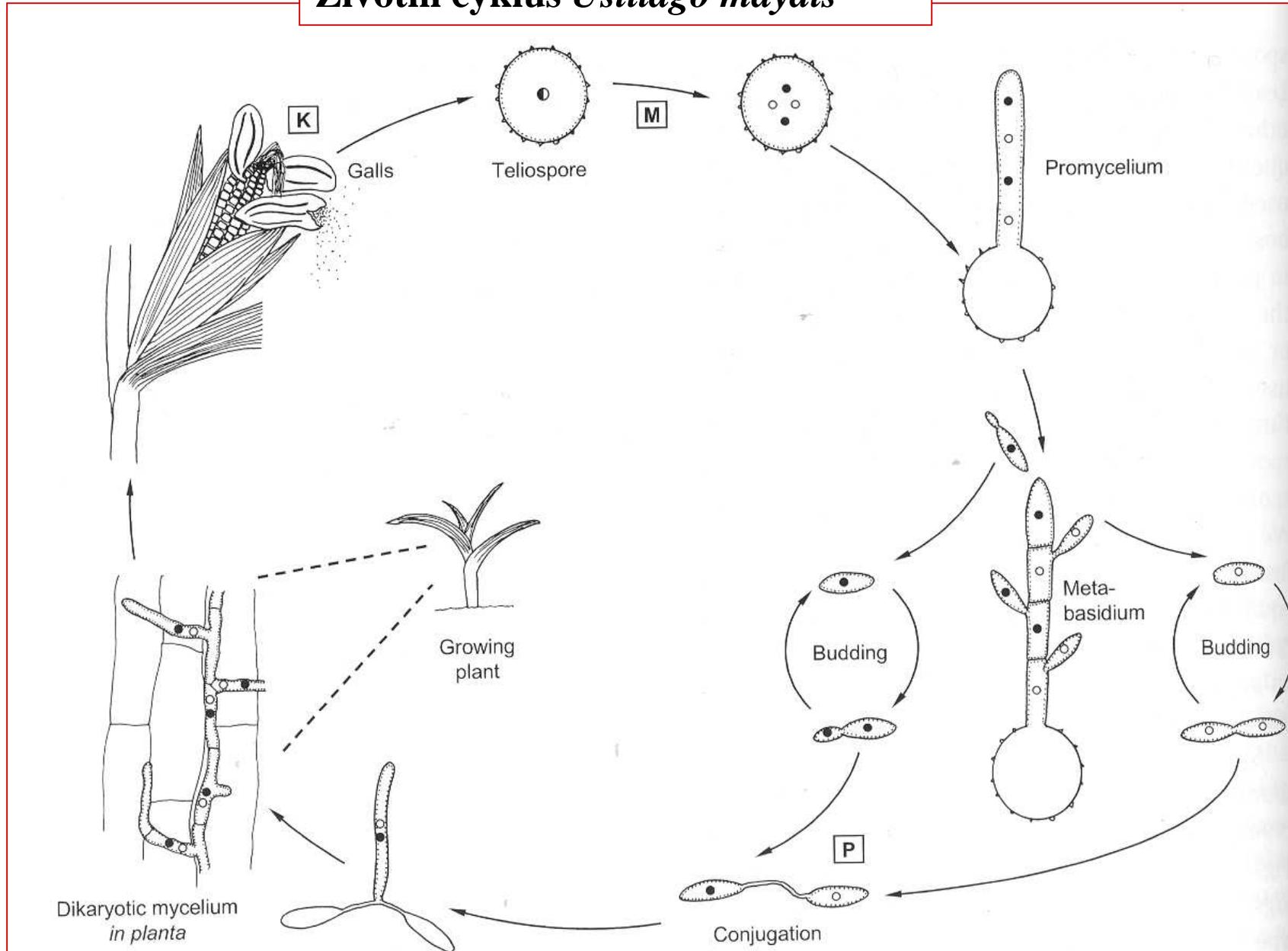
*Puccinia punctiformis* – Rez vonná  
(*Cirsium arvense*) Pcháč oset

## Subphyllum: **Ustilaginomycotina**

- Parazité rostlin
- Nevytvářejí plodnice
- Mají krátkou saprotrofní fázi – jako kvasinky
- Intracelulární mycelium, organotropní účinky na rostliny – deformace
- 2 typy spór



# Životní cyklus *Ustilago maydis*



## Subph. Agaricomycotina Tř: Tremellomycetes

### •Determinační znaky

- 1.Tvar a barva basidiokarpu – gelatinózní a rosolovitý
- 2.Schopnost opakované rehydratace a vysychání
- 3.Masová produkce sekundárních spór
- 4.Odlišná morfologie basidií



## Subphyllum: Agaricomycotina

### Class: Agaricomycetes

### Subclass: Agaricomycetidae

#### Řád: Agaricales



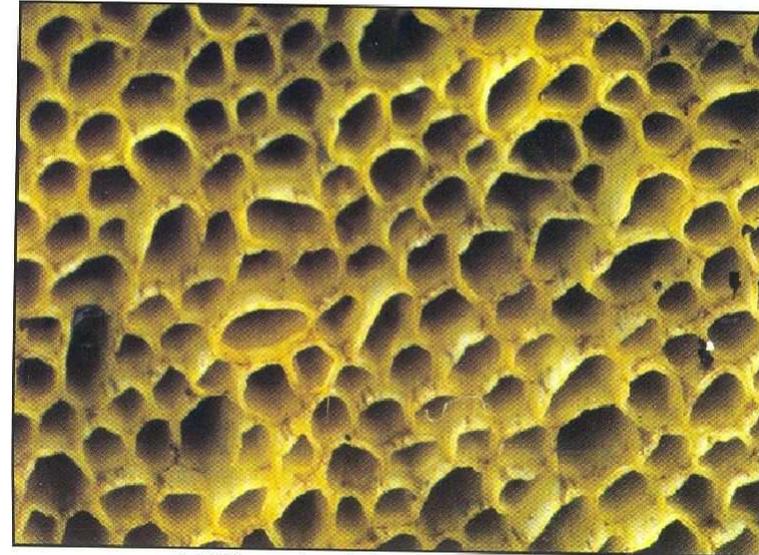
#### Řád: Russulales





**Subphyllum: Agaricomycotina**  
**Class: Agaricomycetes**  
**Subclass: Agaricomycetidae**

**Order: BOLETALES**



g) Hřib smrkový / *Boletus edulis* (786)

**Subphyllum: Agaricomycotina**

**Class: Agaricomycetes**

**Subclass: Agaricomycetidae**

**Řád: Polyporales**



- 1200 popsaných druhů
- Různě tvarovaný basidiokarp a hymenofór, a pletiva přímo tvoří hymenium na tzv. **gymnokarpním basidiokarpu**
- Produkují holobasidie, které jsou aktivně odmršťovány - balistospory
- **Hymenium** – se nachází pouze na jedné straně basidiokarpu (unilaterární) nebo po celém povrchu (amfigenní)
- **Hymenofór** je geotropicky orientovaný a může být hladký, vlnitý, vrásčitý, zubatý, pórovitý nebo lamelátní.



J.K.©

*Stereum subtomentosum*



*Piptoporus betulinus*



*Gleophyllum sepiarium*

## Použité zdroje informací:

<http://www.mycoweb.com>

<http://www.mycokoy.com>

<http://www.ucmp.berkeley.edu/fungi/fungisy.html>

<http://www.mykoweb.com/systematics.html>

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

<http://tolweb.org/Fungi>

<http://www.ilmyco.gen.chicago.il.us>

<http://en.wikipedia.org>

**www.syngenta.cz**

**www.apsnet.org**

Papoušek J. (2004) Velký fotoatlas hub z Jižních Čech

Alexopoulos C.J., Mims C.W., Blackwell (1996) Introductory Mycology pp 868