



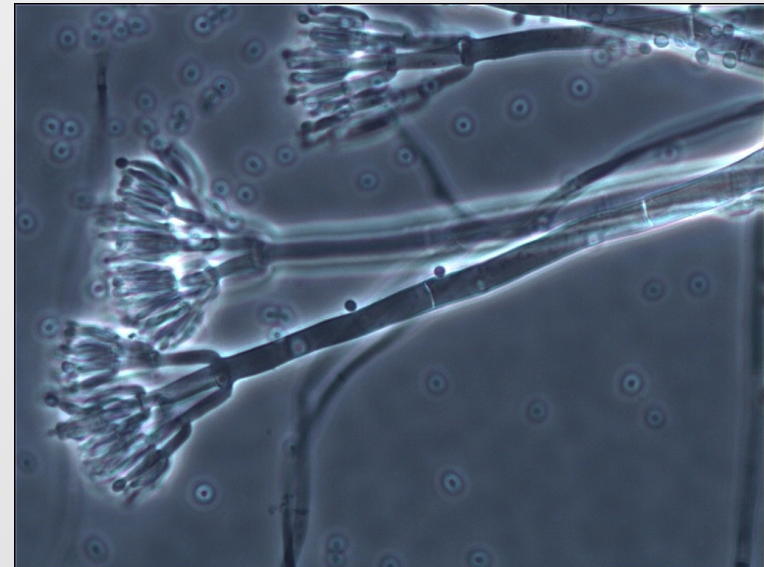
**MASARYKOVA UNIVERZITA**

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE

## **Mikroskopické houby (Bi6620)**

***Ascomycota***

- anamorfa
- konidiogeneze



# Opisthokonta

## Fungi

**Oddělení: *Ascomycota***

– houby vřeckaté

**Pododdělení: *Taphrinomycotina***

(nižší vřeckaté houby)

Třída: *Taphrinomycetes*

Třída: *Schizosaccharomycetes*

**Pododdělení: *Saccharomycotina***

– kvasinky

**Pododdělení: *Pezizomycotina***

(vlastní vřeckaté houby)

Třída: *Laboulbeniomycetes*

Třída: *Eurotiomycetes*

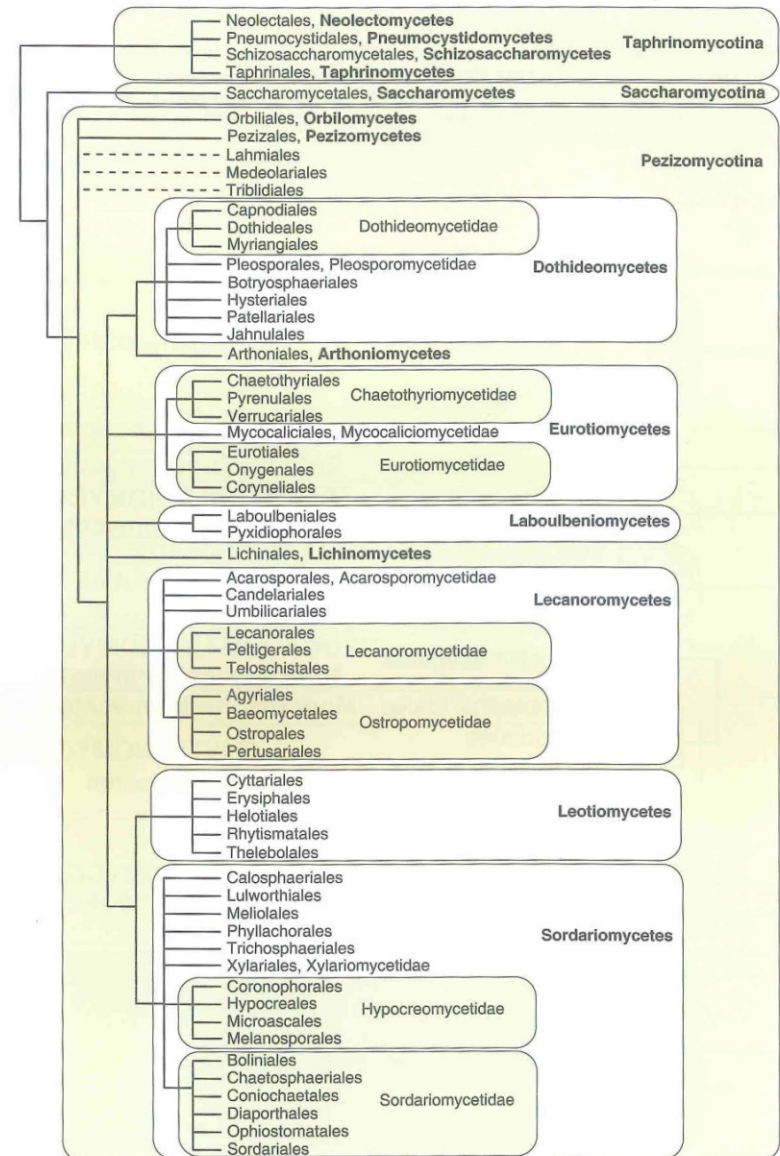
Třída: *Pezizomycetes*

Třída: *Leotiomycetes*

Třída: *Lecanoromycetes*

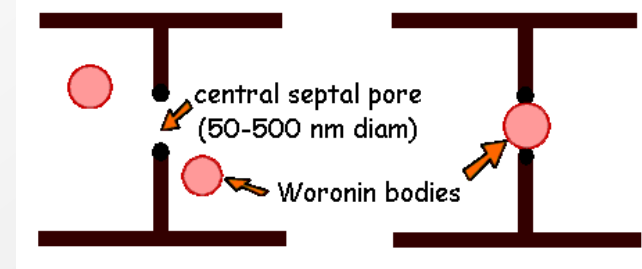
Třída: *Sordariomycetes*

Třída: *Dothideomycetes*



# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*



- ☒ nejpočetnější skupina, cca 60% známých taxonů, cca 65 000 druhů
- ☒ do tohoto oddělení patří většina známých **lichenizovaných hub** a taktéž většina známých **mitosporní** (imperfektních) hub (žijících pouze jako anamorfy), dříve *Deuteromycota*
- ☒ vegetativní stélka
  - haploidní přehrádkované mycelium, přehradky (septa) mají centrální jednoduchý pór
  - kvasinkovité pučící buňky, pseudomycelium
- ☒ životní cyklus haplo-dikaryotický (haplo-diploidní a diploidní)
- ☒ při pohlavním procesu dochází ke vzniku dikaryotických hyf, tvořících **plodnice (askomata)**
- ☒ v plodnicích pak dochází ke karyogamii v koncových buňkách tzv. **askogenních hyfách** – z nich vznikají **vřecka (asci, askus)**
- ☒ zralé vřecko je diploidní buňka, ve které probíhá meioza za vzniku **askospor**, obvykle v počtu 8 spor v jednom vřecku
- ☒ buněčná stěna z chitinu

# Opisthokonta

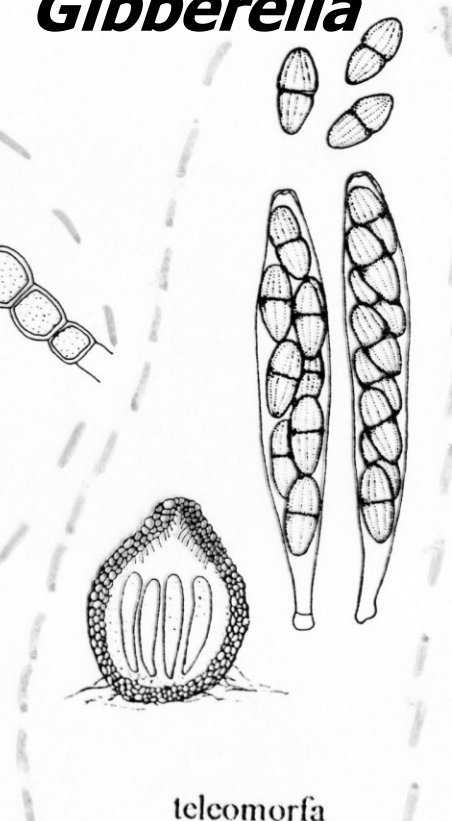
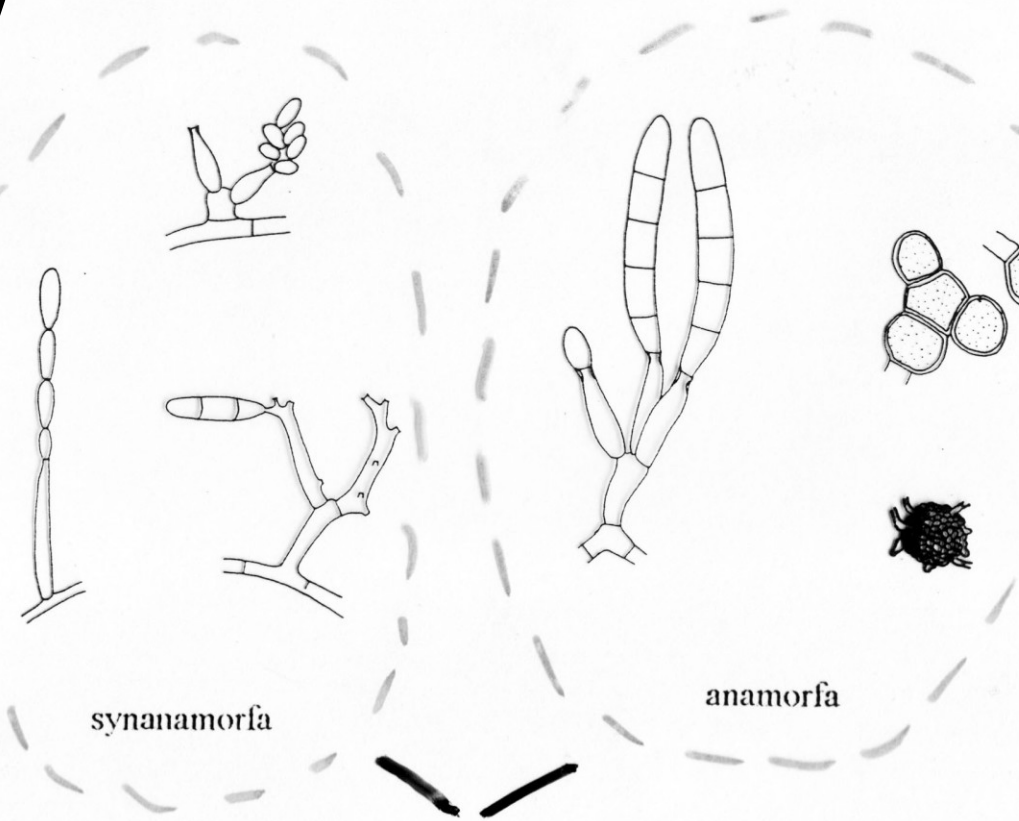
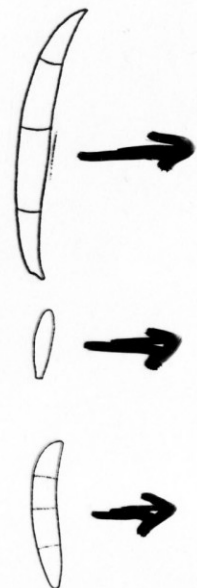
## *Fungi, Ascomycota*

- ❏ v životním cyklu se střídá **anamorfa** (nepohlavní stádium) s **teleomorfou** (pohlavní stádium)
- ❏ obě stádia jsou morfologicky, časově a prostorově oddálené
- ❏ **holomorfa** = anamorfa + teleomorfa (houba v celém životním cyklu)
- ❏ **synanamorfa** – více forem nepohlavních stádií
- ❏ u některých zástupců není teleomorfa/anamorfa známa (vzácná, nenalezená, nebo se vůbec netvoří)
- ❏ některé teleomorfní rody jsou spojeny s několika typy anamorfy (anamorfní rody s odlišnými typy konidiogeneze)



# Fusarium

# Gibberella



synanamorfa

anamorfa

mitosporní

telomorfa

meiosporní

holomorfa

# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### Nepohlavní rozmnožování

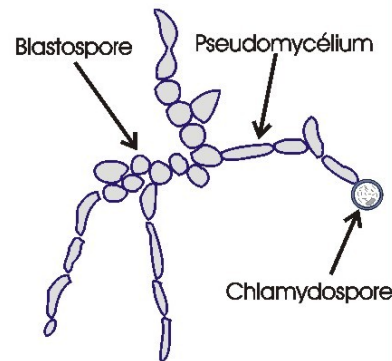
*Taphrinomycotina* - blastokonidie

*Saccharomycotina* - blastokonidie

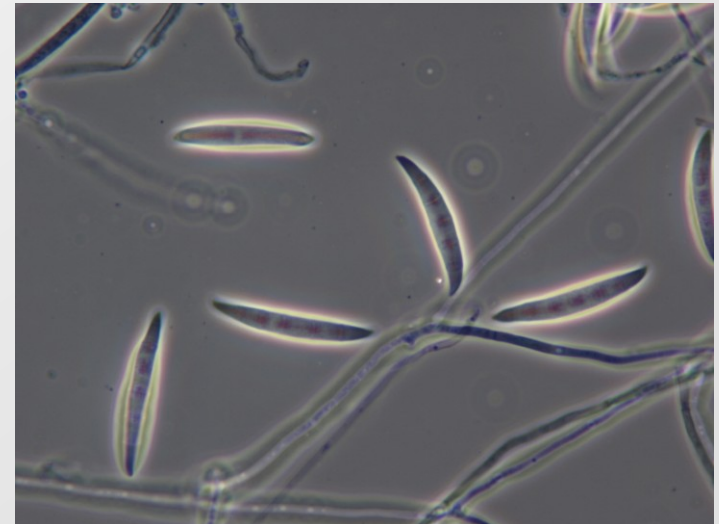
*Pezizomycotina* - konidie



R. Moreda - Lycée Docteur Lacroix - Narbonne



*Candida albicans* x400  
Observation milieu RAT.



# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### Nepohlavní rozmnožování

- ❑ anamorfa (mitosporní, imperfektní, dříve *Deuteromycota*)
- ❑ rozmnožují se **konidiami** (nepohlavně vzniklé spory)
- ❑ vznikají na **konidiogenních buňkách** na **konidioforech**
- ❑ proces vzniku konidií se nazývá **kondiogeneze**
- ❑ vytvořen umělý systém organizace:

**Hyfomycety** – konidiogenní buňky se tvoří na povrchu mycelia

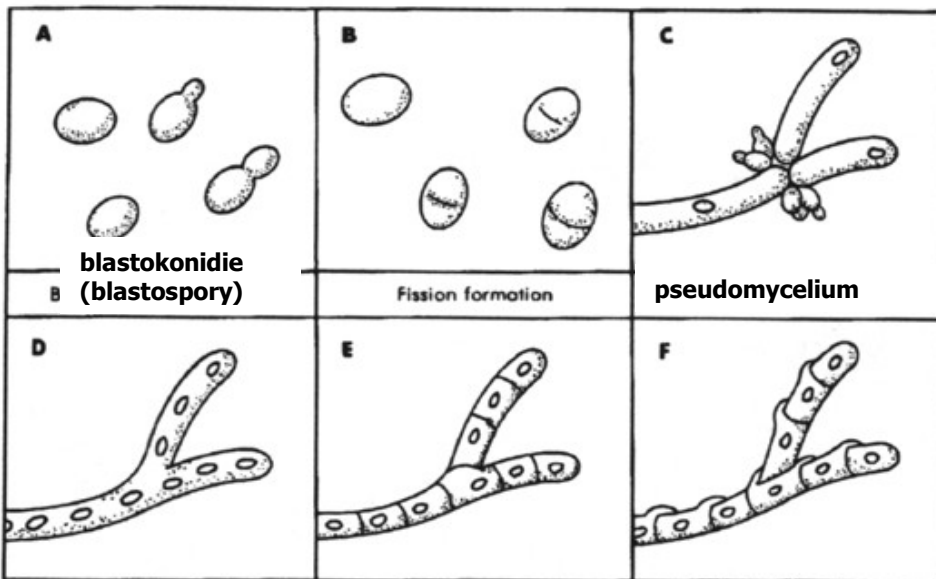
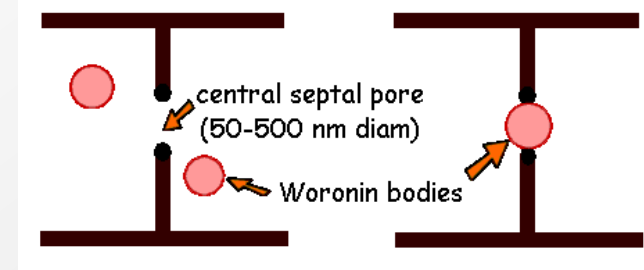
**Coelomycety** - konidiogenní buňky se tvoří uvnitř uzavřených útvarů  
(**acervulus, pyknidy**)

# Opisthokonta

*Fungi, Ascomycota*

## Nepohlavní rozmnožování vegetativní stélka:

- ☞ přeštránkové mycelium
- ☞ pseudomycelium – pučící elipsoidní buňky



coenocytické mycelium („Zygomycota“)

přeštránkové mycelium

přeštránkové mycelium s přezkami (Basidiomycota)

<http://nursingcrib.com/microbiology/candida-albicans/>

<http://www.atsu.edu/faculty/chamberlain/Website/Lects/Fungi.htm#bl>

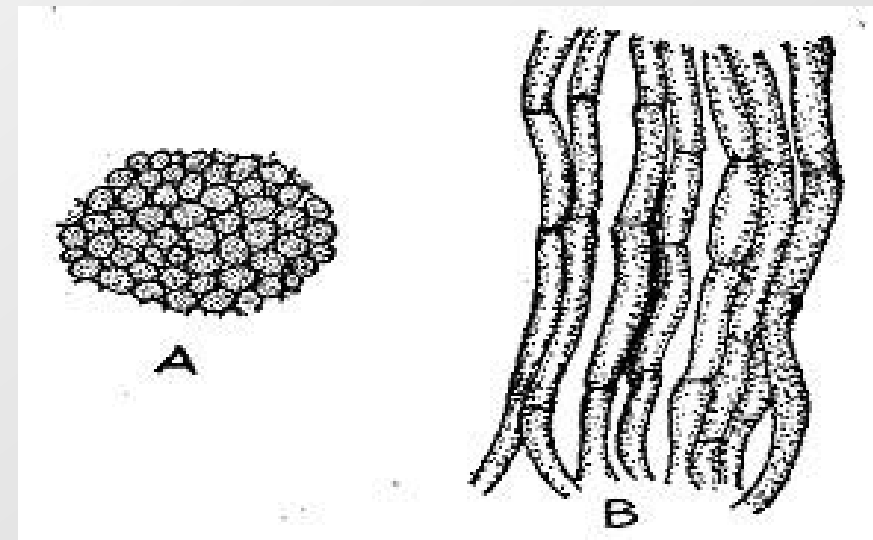
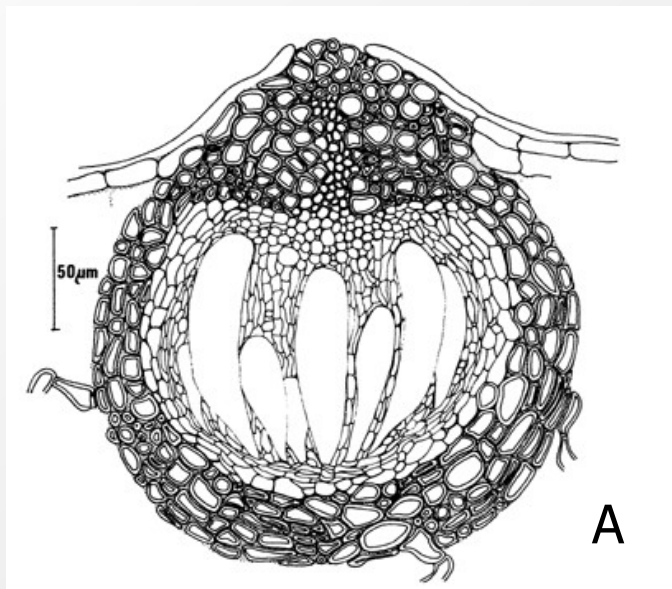
# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### Nepohlavní rozmnožování vegetativní stélka:

Hyfy vytvářejí nepravá pletiva (**plektenchymy**) :

- **proenchym** – patrný původ z hyf (B)
- **pseudoparenchym** – srůst hyf (A)





# Opisthokonta

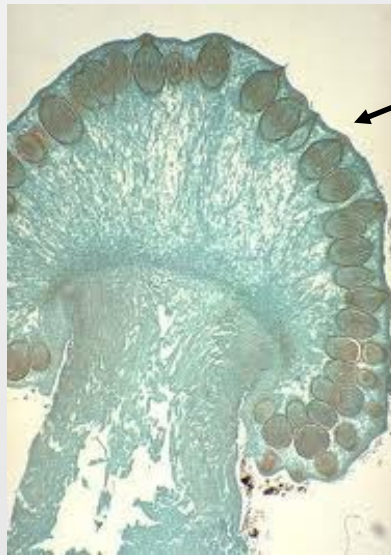
*Fungi, Ascomycota*

## Nepohlavní rozmnožování vegetativní stélka:

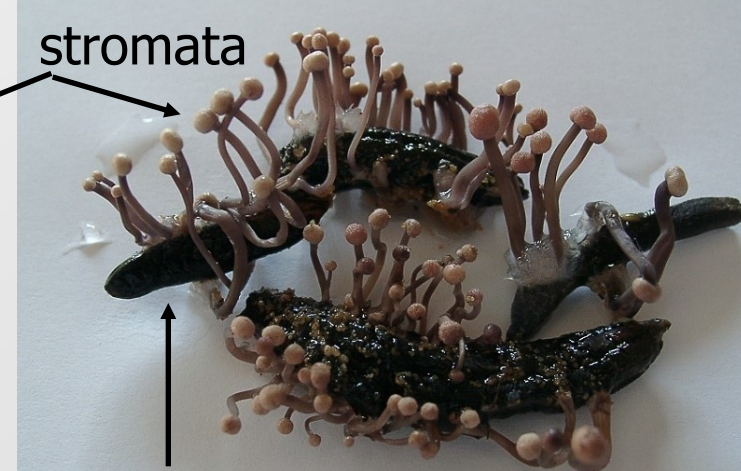
Hyfy vytvářejí somatické útvary:

- ❏ **stromata** – kompaktní somatická struktura v níž dochází k vytvoření plodnice
- ❏ **sklerocia** – slouží k přežívání nepříznivých podmínek
- ❏ **pseudosklerocia** – husté myceliální shluky připomínající sklerocia (*Monilinia fructicola*)

pseudosklerocium



stromata



sklerocia

# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### Nepohlavní rozmnožování

#### konidiofory:

- mikronematózní
- semimakronematózní
- makronematózní

#### konidiogenní buňky:

- determinátní
- retrogresivní
- proliferaující - sympodiální proliferace  
- perkurentní proliferace

#### konidiomata:

- ⑩ sporodochium
- ⑩ synnema
- ⑩ acervulus
- ⑩ pyknida

#### konidie:

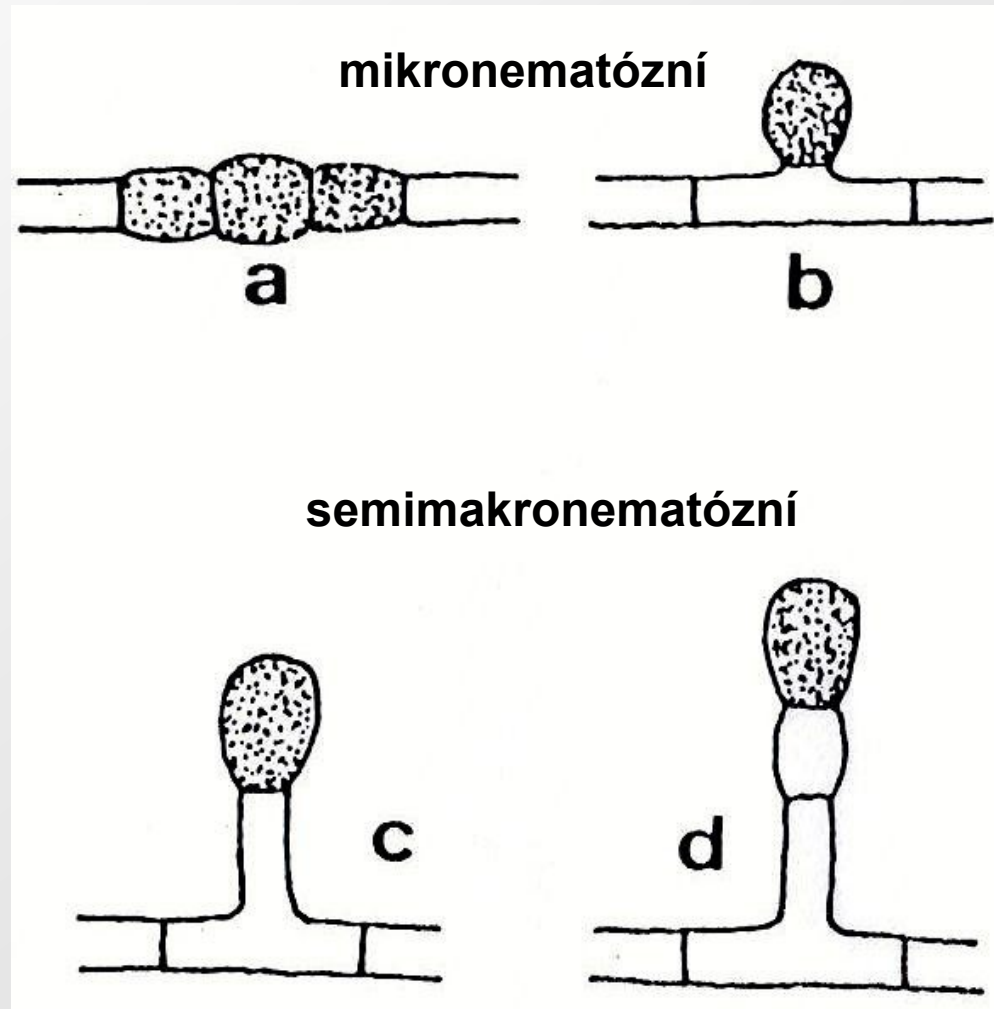
- ⑩ thalokonidie
- ⑩ arthrokonidie
- ⑩ fialokonidie
- ⑩ anelokonidie
- ⑩ porokonidie

# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

**Konidiofory** – rozlišujeme dva typy struktur **sterilní podpůrné buňky** a **fertilní konidiogenní buňky**

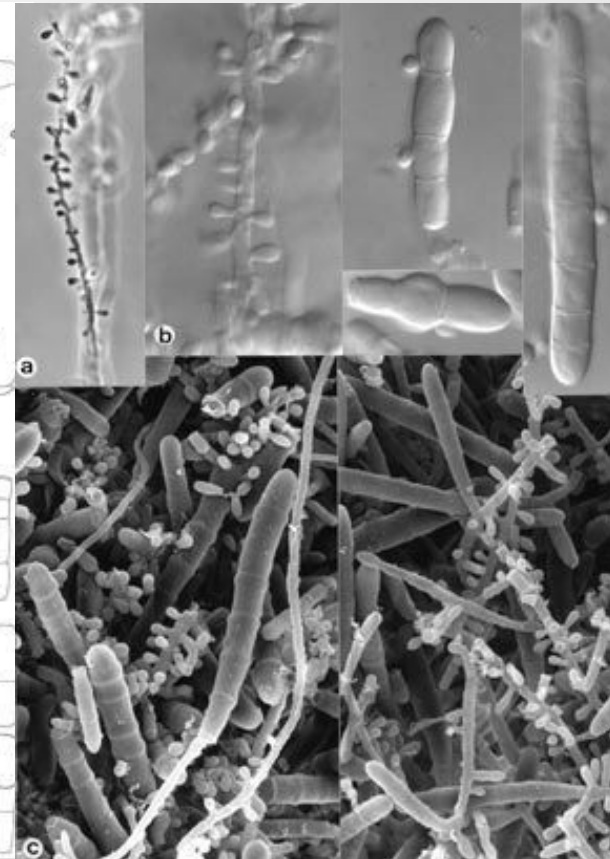
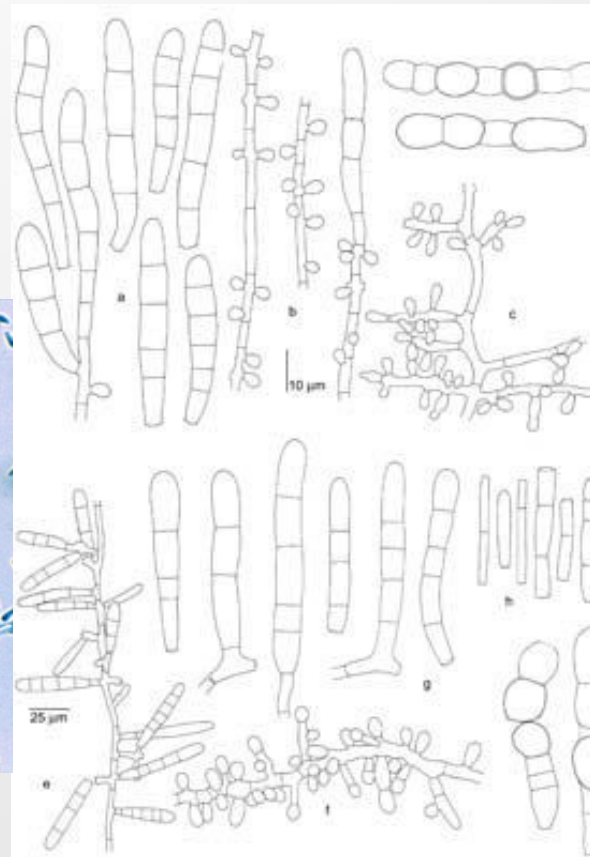
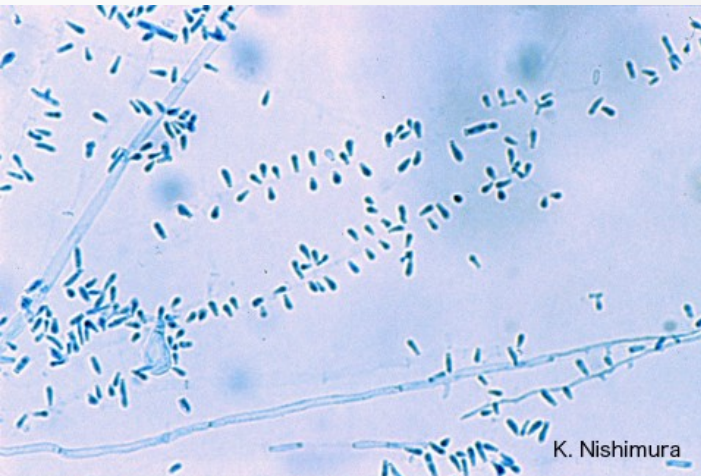
- ❏ **mikronematózní** – konidiogenní buňka je integrovaná do vegetativní hyfy, podpůrné buňky zcela chybí, konidiogenní buňka bývá v tom případě oddělená
- ❏ **semimakronematózní** – konidiogenní buňka proliferuje, tím se začíná odlišovat od buněk hyfy, někdy i výrazně, ale nejsou přítomny zvláštní sterilní podpůrné struktury



# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### *Trichophyton rubrum* konidiofory mikronematózní

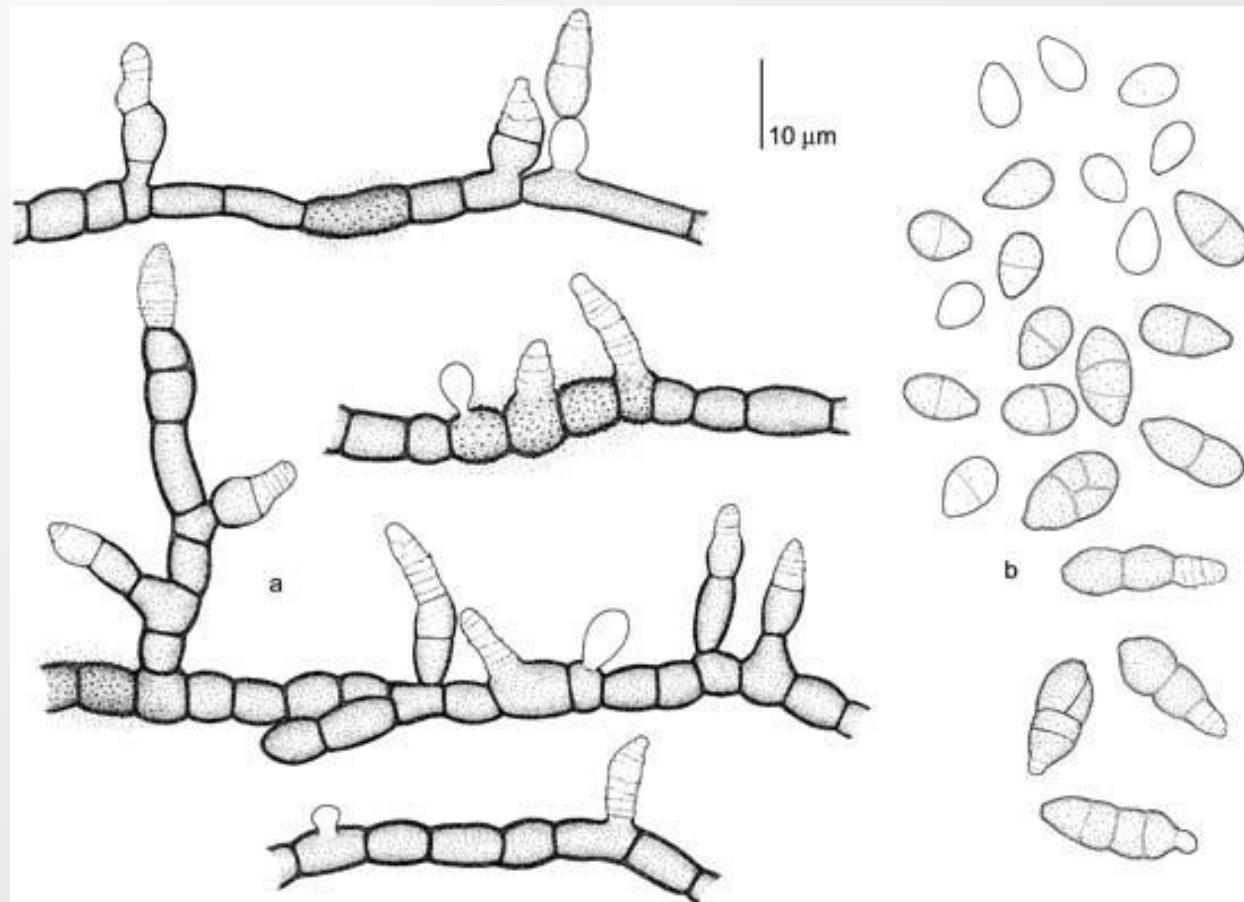




# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

***Hortaea werneckii***  
semimakronematózní  
konidiofor



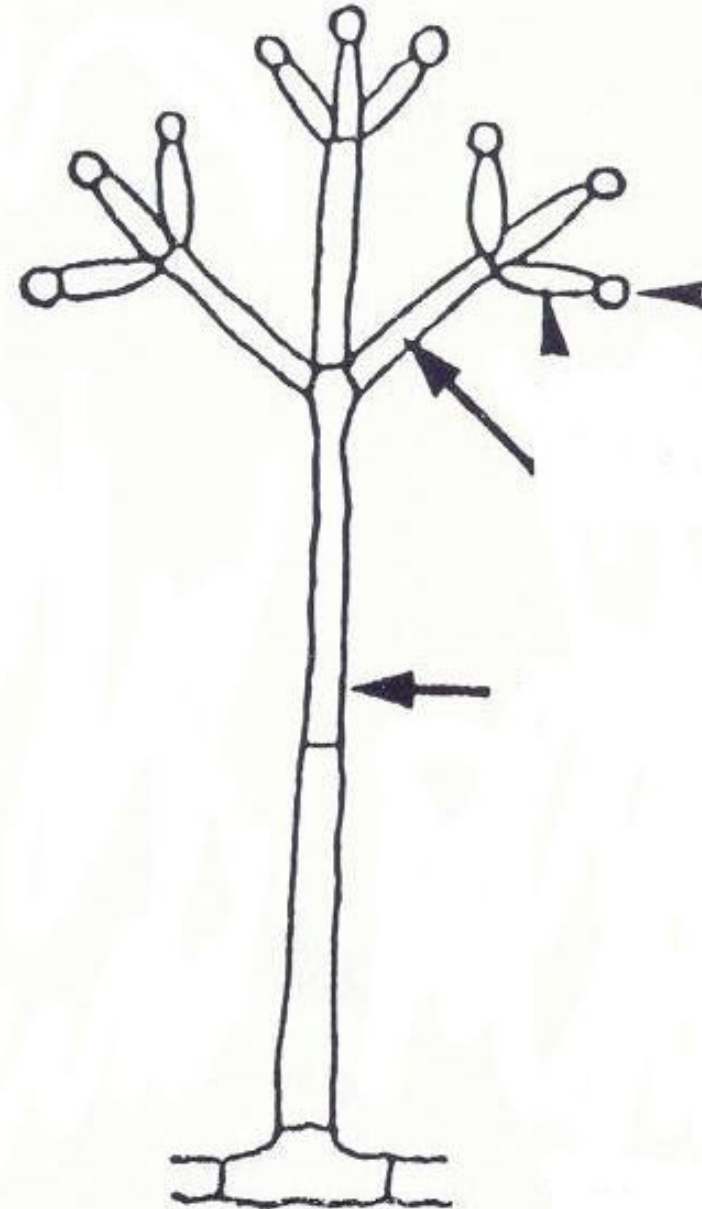


# Opisthokonta

*Fungi, Ascomycota*

## Konidiofory

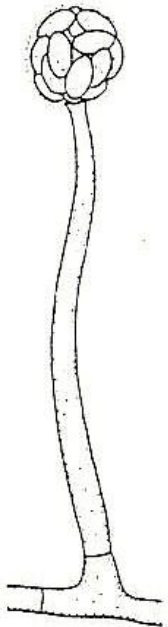
- **makronematózní** – konidiogenní buňky jsou nesený sterilními podpůrnými buňkami, charakteristické bývá rozvětvení, délka a celková morfologie, uspořádání konidiogenních buňek na sterilní části a další znaky



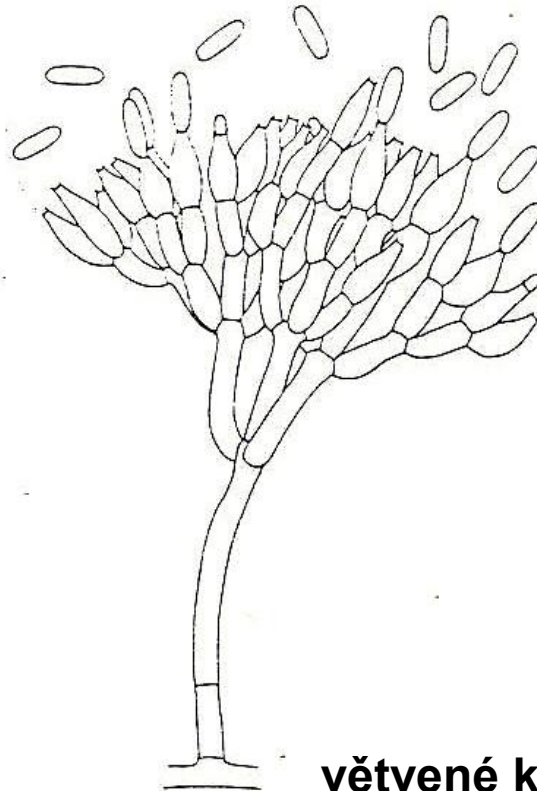
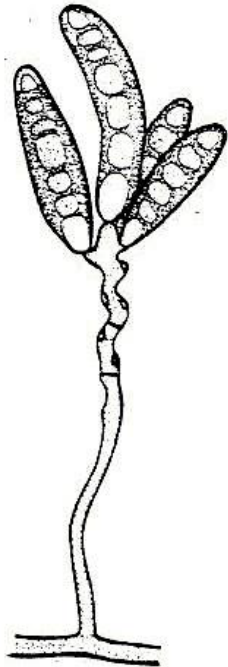
# Opisthokonta

*Fungi, Ascomycota*

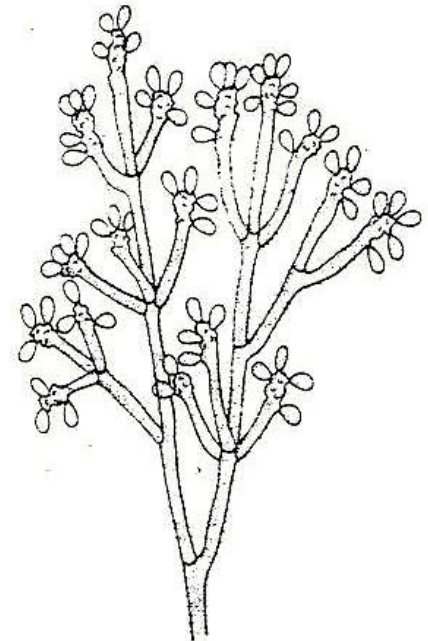
makronematózní konidiofory



nevětvené konidiofory



větvené konidiofory



# Opisthokonta

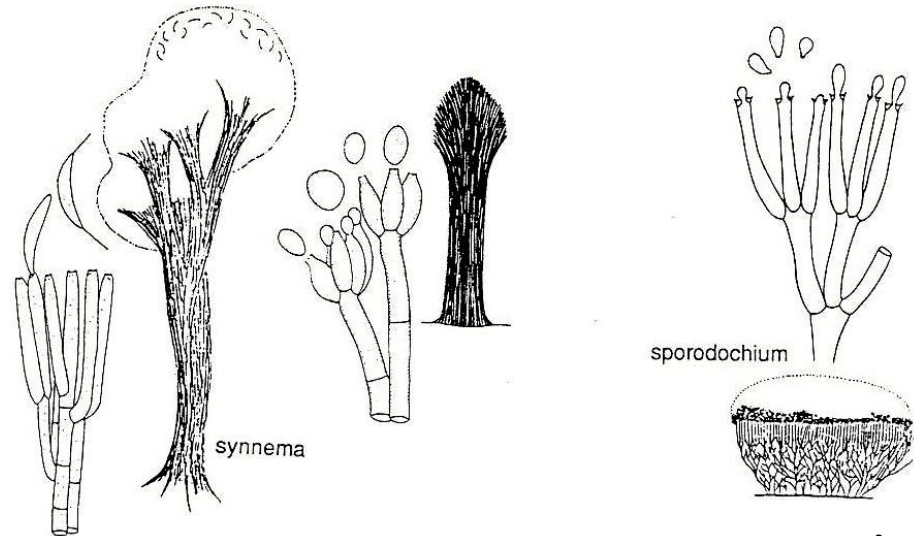
## *Fungi, Ascomycota*

### Konidiomata

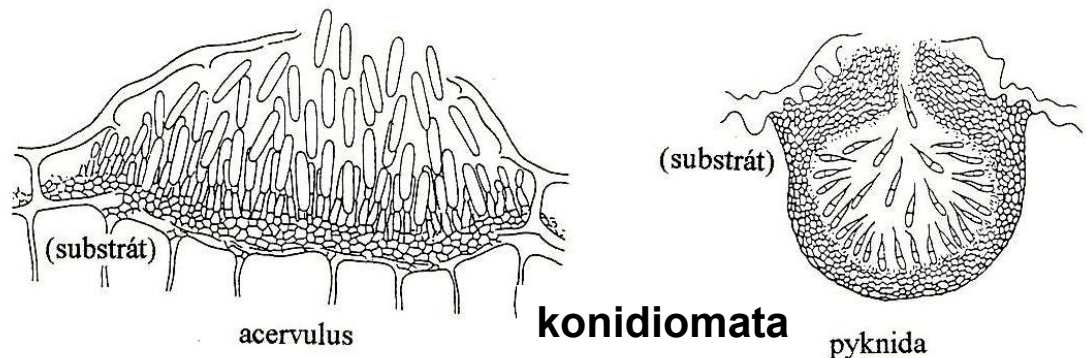
- specializovaný multihyální útvar, na kterém (nebo uvnitř kterého) se tvoří konidiofory (nebo jen konidiogenní buňky) a konidie

### Základní typy konidiomat:

- synnema (koremie)
- sporodochium
- acervulus
- pyknida



konidiomata z jednotlivých konidioforů



konidiomata

pyknida

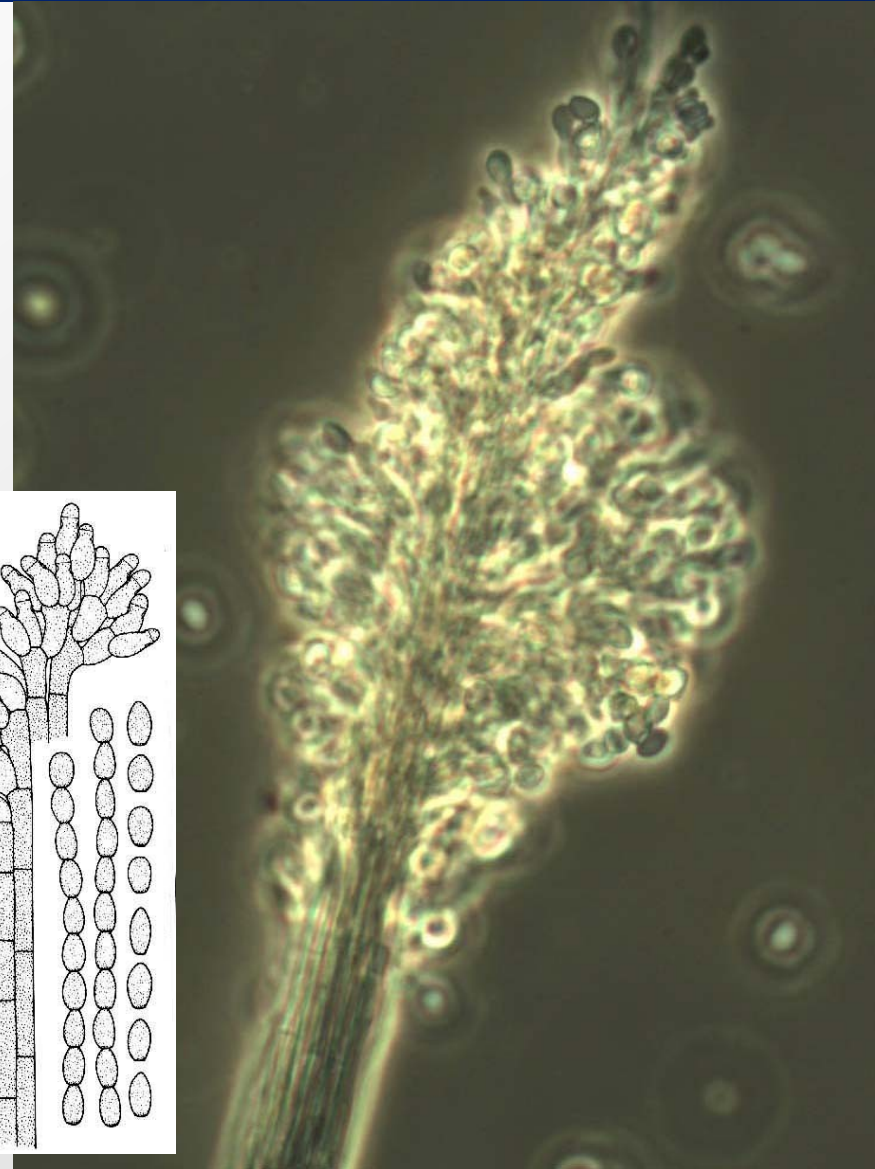
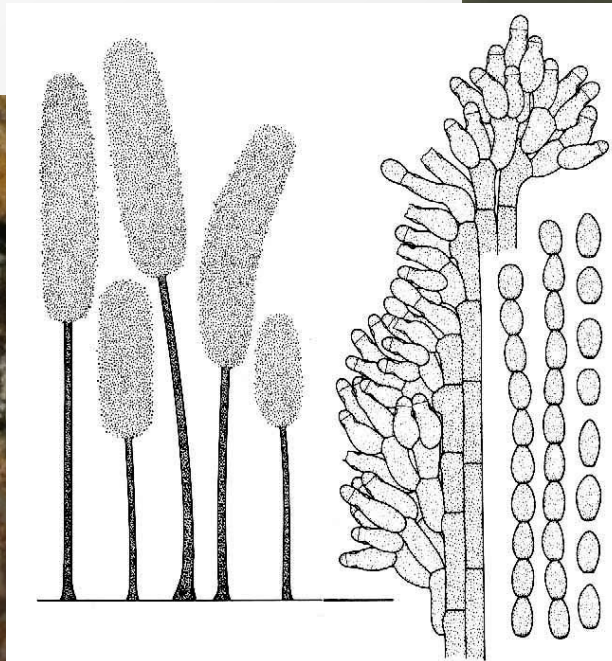


# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### *Doratomyces*

- synnemata – svazek dlouhých, vzpřímených, spletených konidioforů na vrcholu rozvětvených

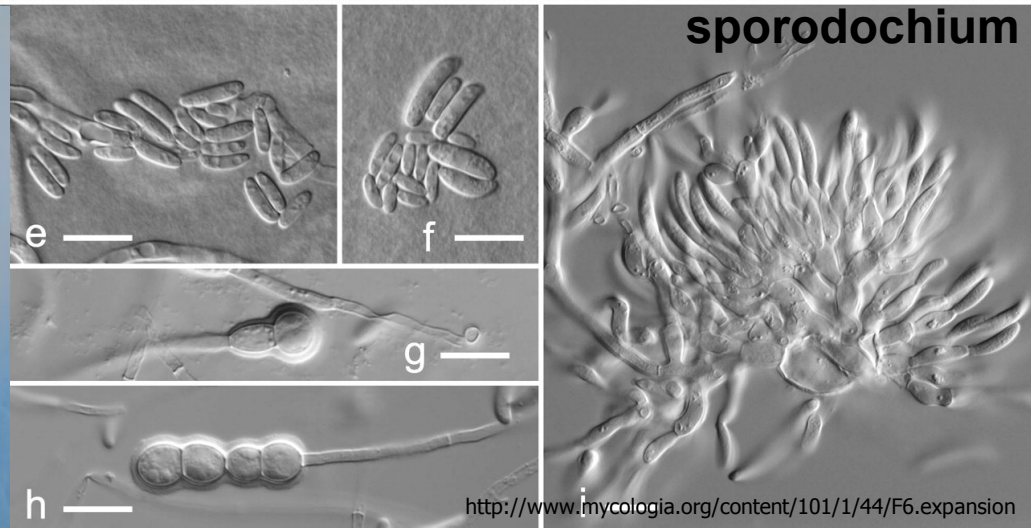
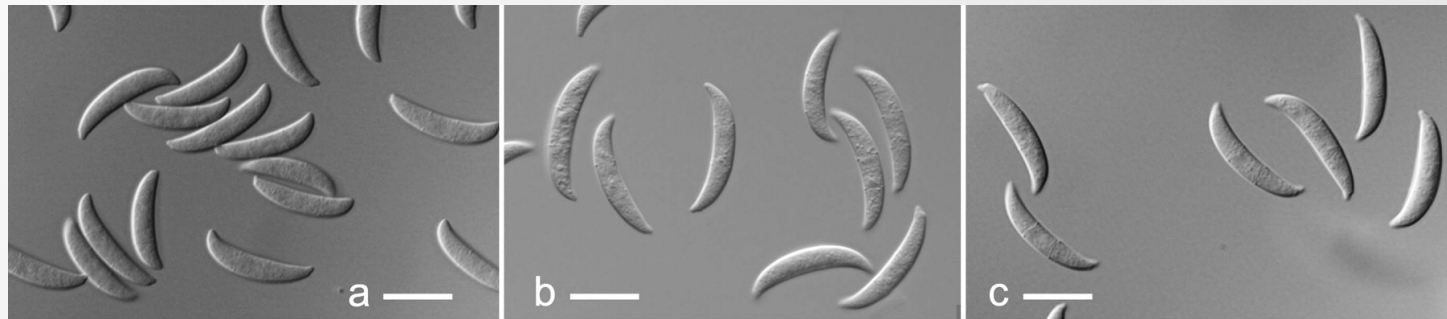


# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### *Fusarium dimerum*

**sporodochium** – polštářkovitý útvar hyf s palisádovitě uspořádanými konidiofory na povrchu hostitele

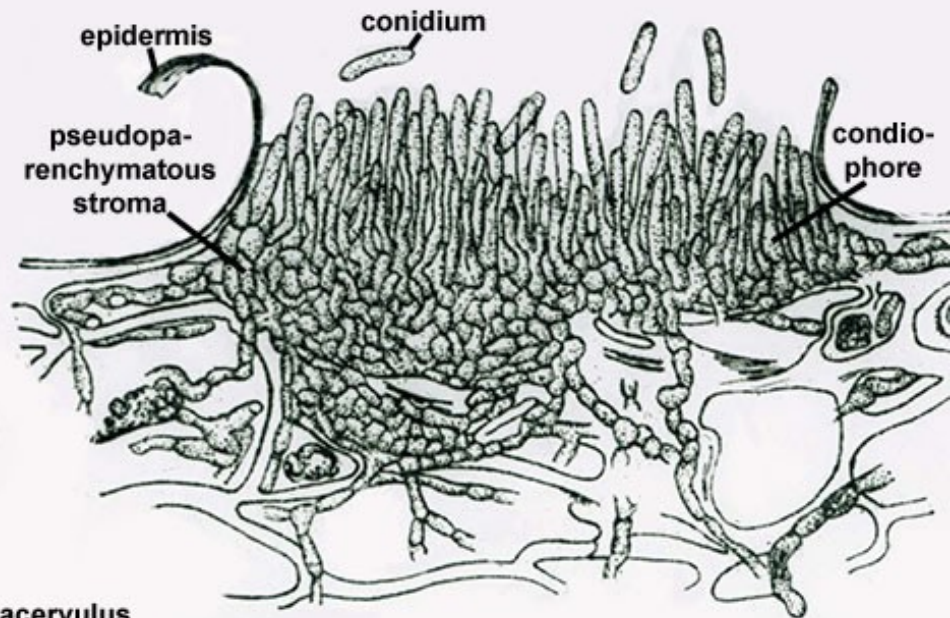




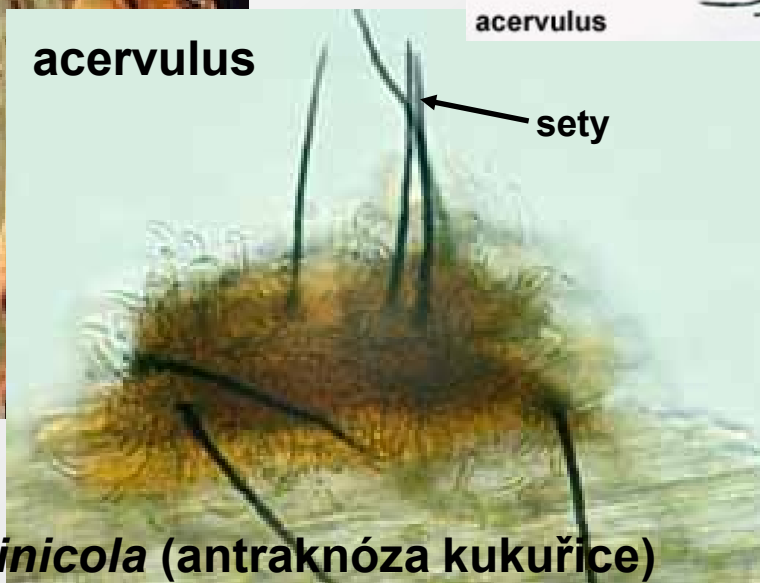
# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

**acervulus** – útvar podobný sporodochiu, ale zanořený v pletivu hostitele



[http://www.zor.zut.edu.pl/Mycota/pages/Acervulus-12-d\\_jpg.htm](http://www.zor.zut.edu.pl/Mycota/pages/Acervulus-12-d_jpg.htm)

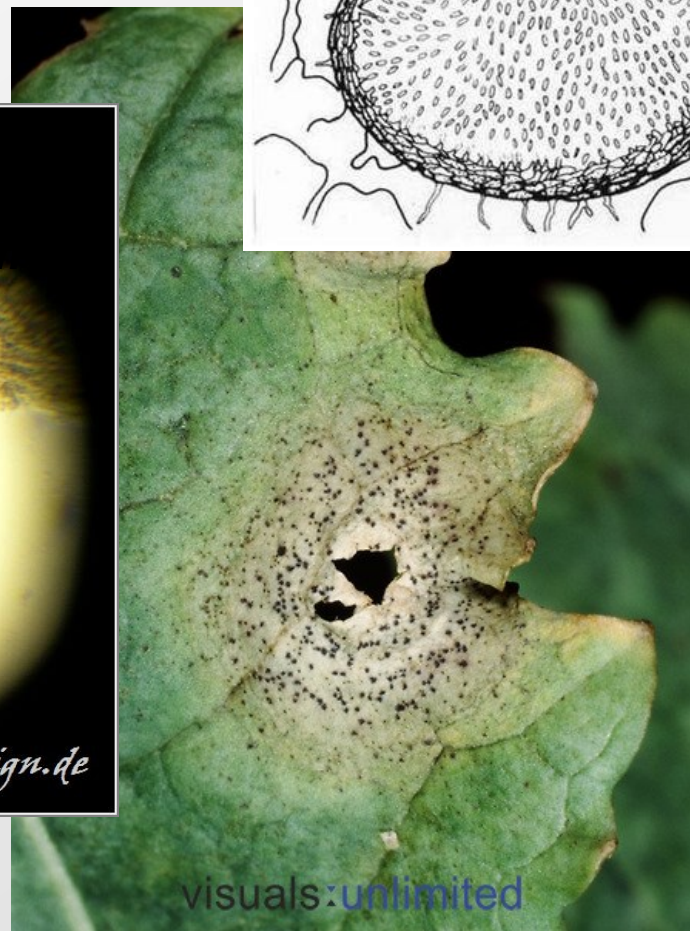
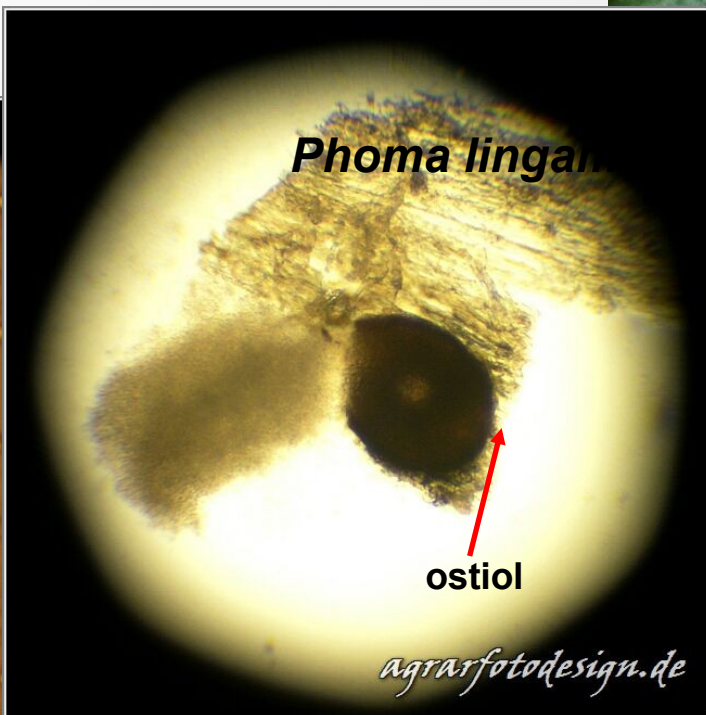
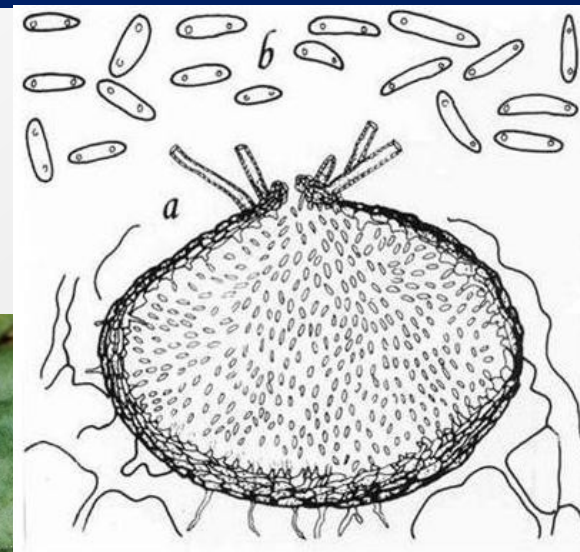


## *Colletotrichum graminicola* (antraknóza kukuřice)

# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

**pyknida** – kulovitý nebo lahvicovitý útvar na povrchu nebo v pletivu



# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### Konidiogeneze

- ❏ proces vzniku konidie
- ❏ buňka, ze které vzniká konidie se nazývá **konidiogenní buňka**
- ❏ stěna konidiogenní buňky i výsledné konidie je vícevrstevná, funkčně se chová jako dvouvrstevná.
- ❏ podle způsobu jakým se stěny podílejí na tvorbě konidie rozeznáváme mnoho dalších podtypů konidiogeneze

**Thalická** - hyfa se rozdělí přepážkami a pak rozpadne na jednotlivé buňky a poté se formuje jejich tvar či obsah

**Blastická** - konidie se formuje dříve než je oddělena přepážkou od konidiogenní buňky



# Opisthokonta

## *Fungi, Ascomycota*

### Konidiogenní buňky

#### Typy chování konidiogenní buňky při produkci konidií:

- ❏ **determinátní** - ukončený růst s terminální konidií
- ❏ **retrogresivní** - zkracuje se postupnou tvorbou konidií
- ❏ **proliferující** - prodlužuje se s tvorbou konidií
  - a) **sympodiálně** - „zig-zeg“ (česky cik-cak) kontinuální růst z boku odkloní stávající konidii
  - b) **perkurentně** - přerušovaný růst, teprve po odpadnutí konidie pokračuje růst vrcholem v ose



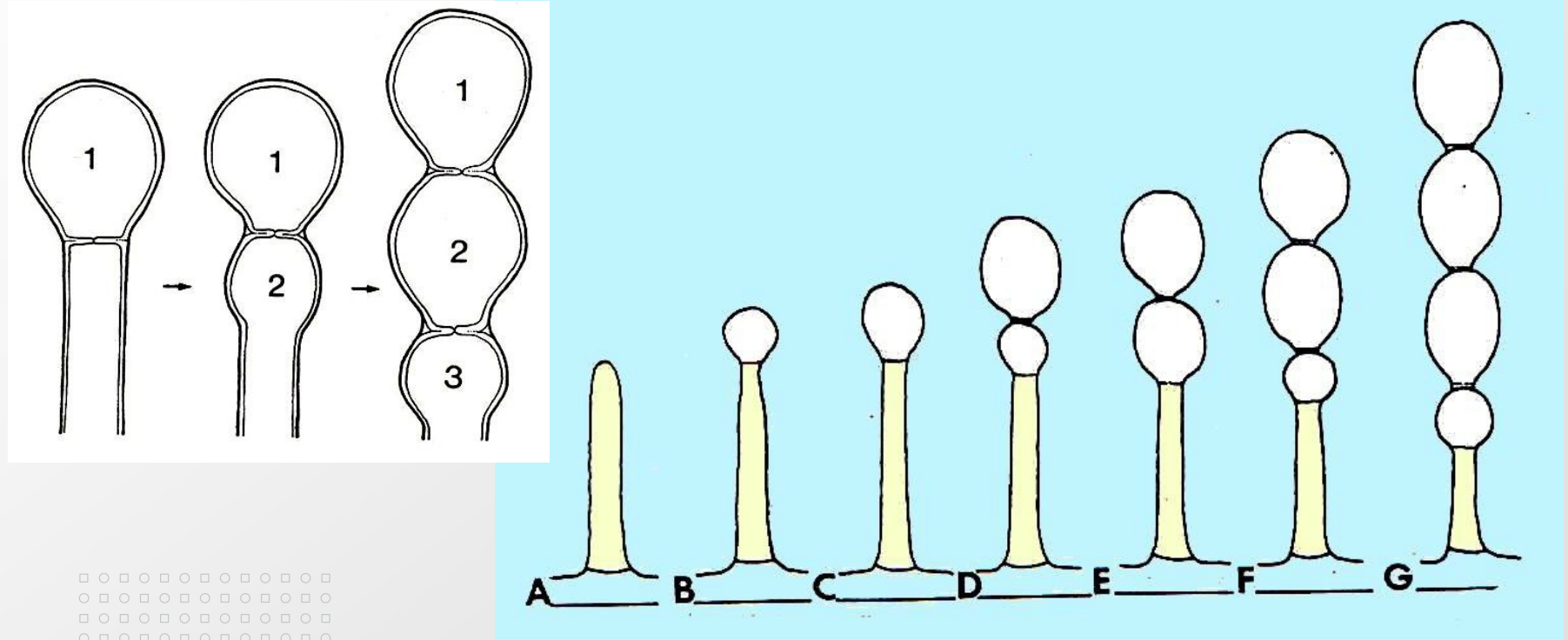
# Opisthokonta

*Fungi, Ascomycota*

## Konidiogenní buňky

Typy chování konidiogenní buňky při produkci konidií:

➤ **retrogresivní** - zkracuje se postupnou tvorbou konidií



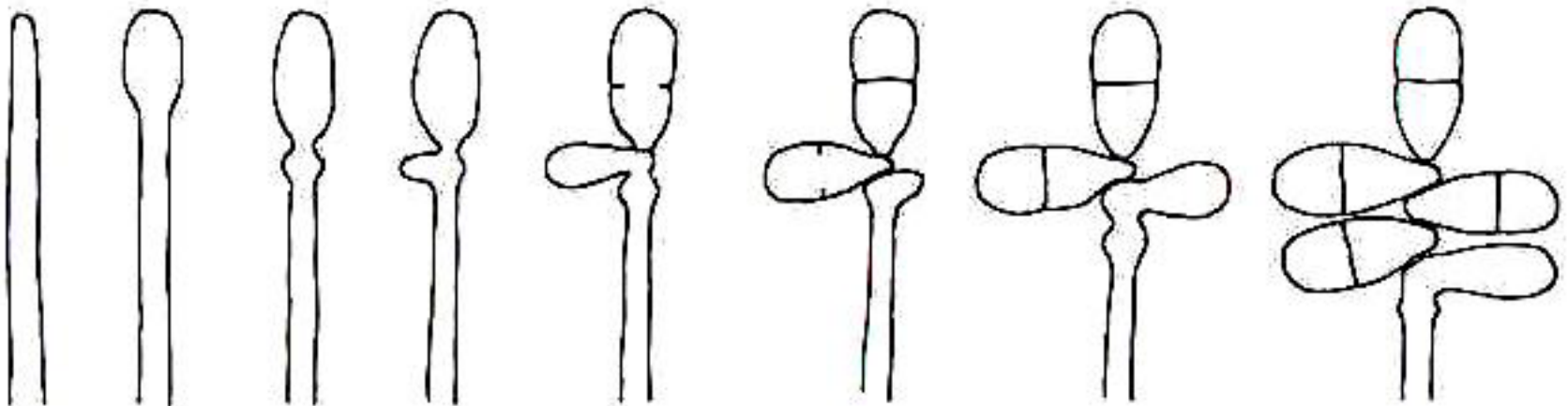
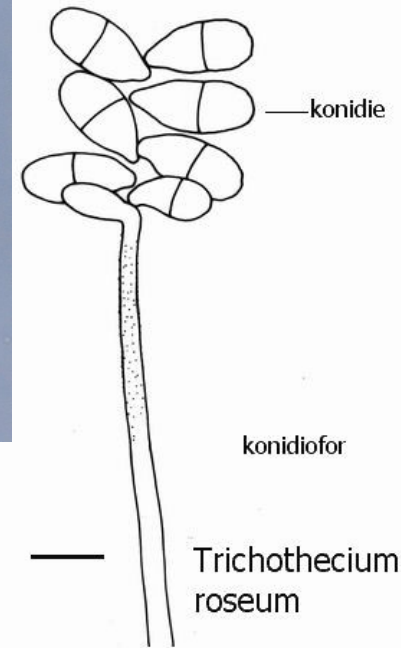
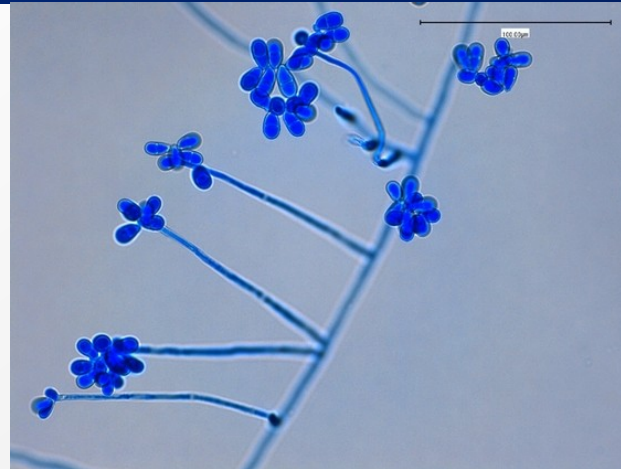
# Opisthokonta

*Fungi, Ascomycota*

## Konidiogenní buňky

Typy chování konidiogenní buňky při produkci konidií:

- ❖ **retrogresivní** - zkracuje se postupnou tvorbou konidií
- ❖ ***Trichothecium***

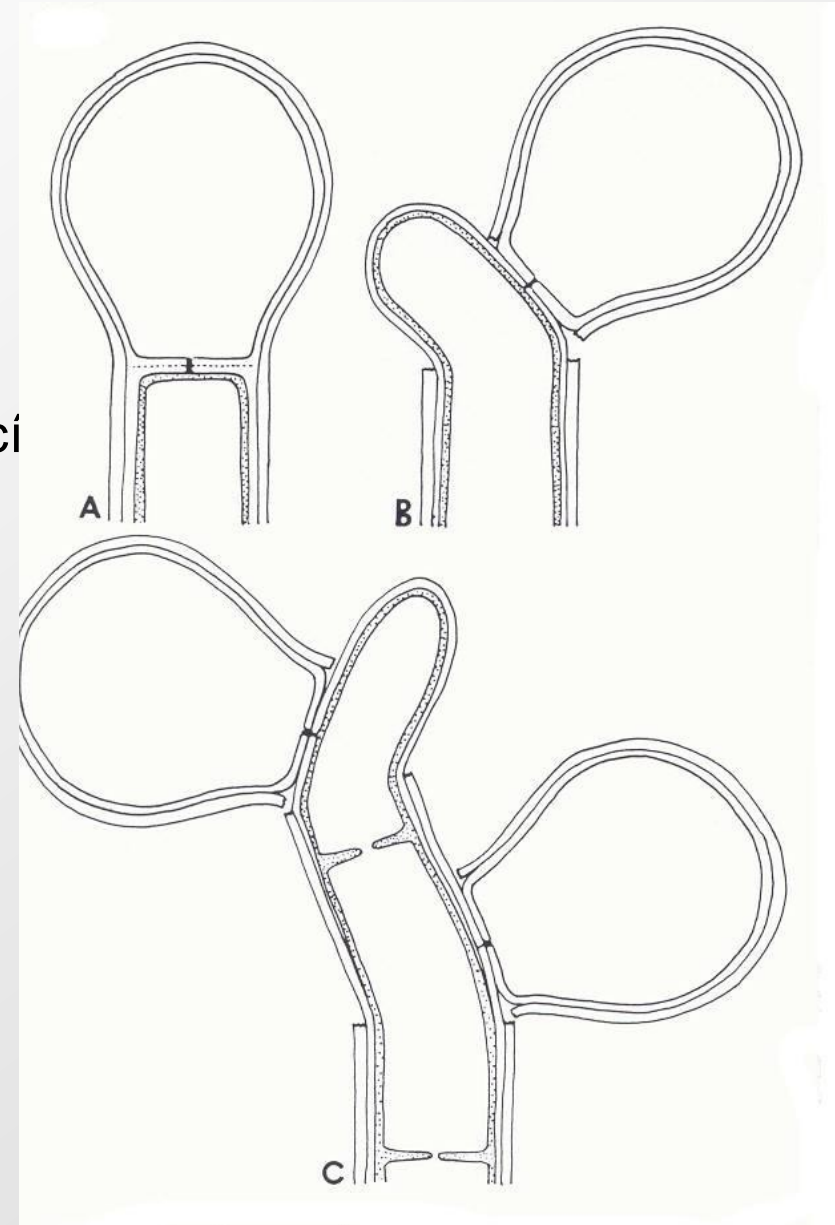


# Opisthokonta

*Fungi, Ascomycota*

## Konidiogenní buňky

- symodiální proliferace (cik-cak)  
kontinuální růst z boku odkloní stávající konidii

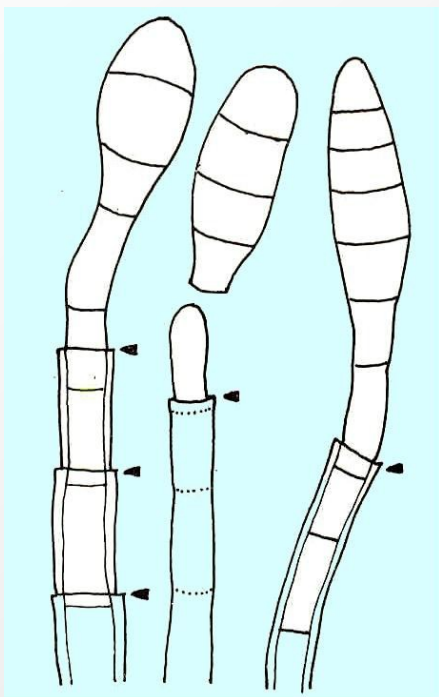


# Opisthokonta

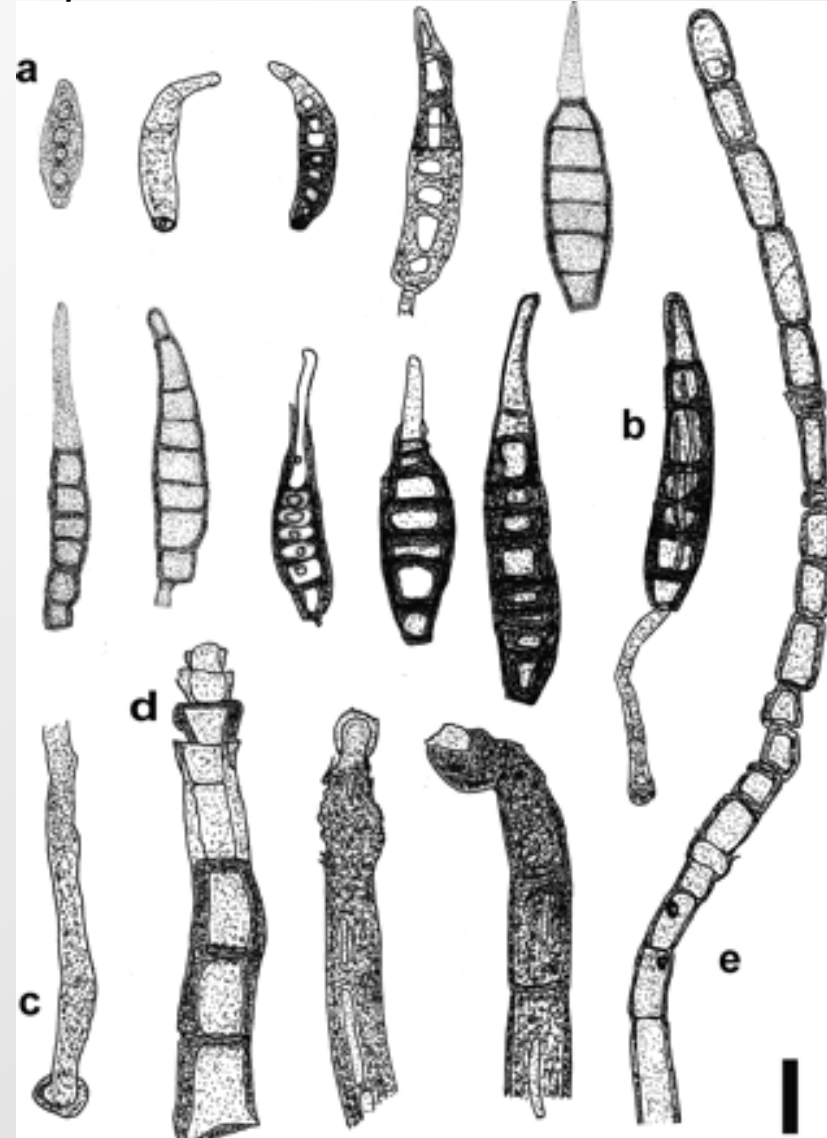
*Fungi, Ascomycota*

## Konidiogenní buňky

- perkurentní proliferace - přerušovaný růst, teprve po odpadnutí konidie pokračuje růst vrcholem v ose



## *Sporidesmium lichenicola*





# Opisthokonta

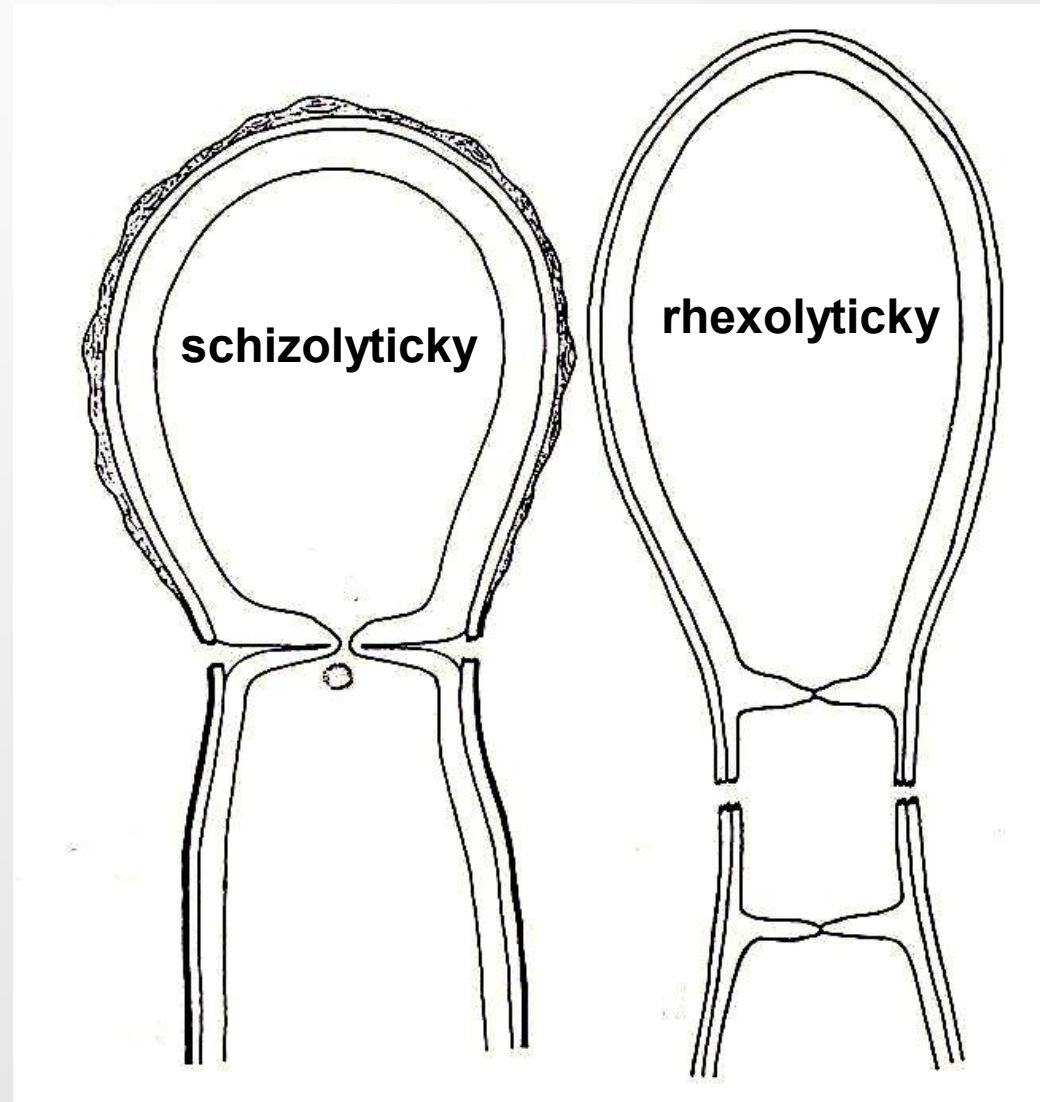
*Fungi, Ascomycota*

## Konidiogeneze

☒ způsoby oddělování konidií od konidiogenní buňky

a) **rhexolyticky** - vytváří se mezibuňka, která pak praskne a na vzniklé konidii i konidiogenní buňce zůstanou "trychtýřky,"

b) **schizolyticky** - při odštěpení konidie vnější stěna puká, vnitřní se vchlipuje až na malý pór, který při oddělení zacpou Woroninova tělíska



## Konidiogeneze

### **BLASTICKÁ**

#### **Holoblastická**

- a) synchronní
- b) sympodiální

#### **Enteroblastická**

- a) tretická
- b) phialidická
- c) annelidická
- d) bazauxická

### **THALICKÁ**

#### **Holothalická**

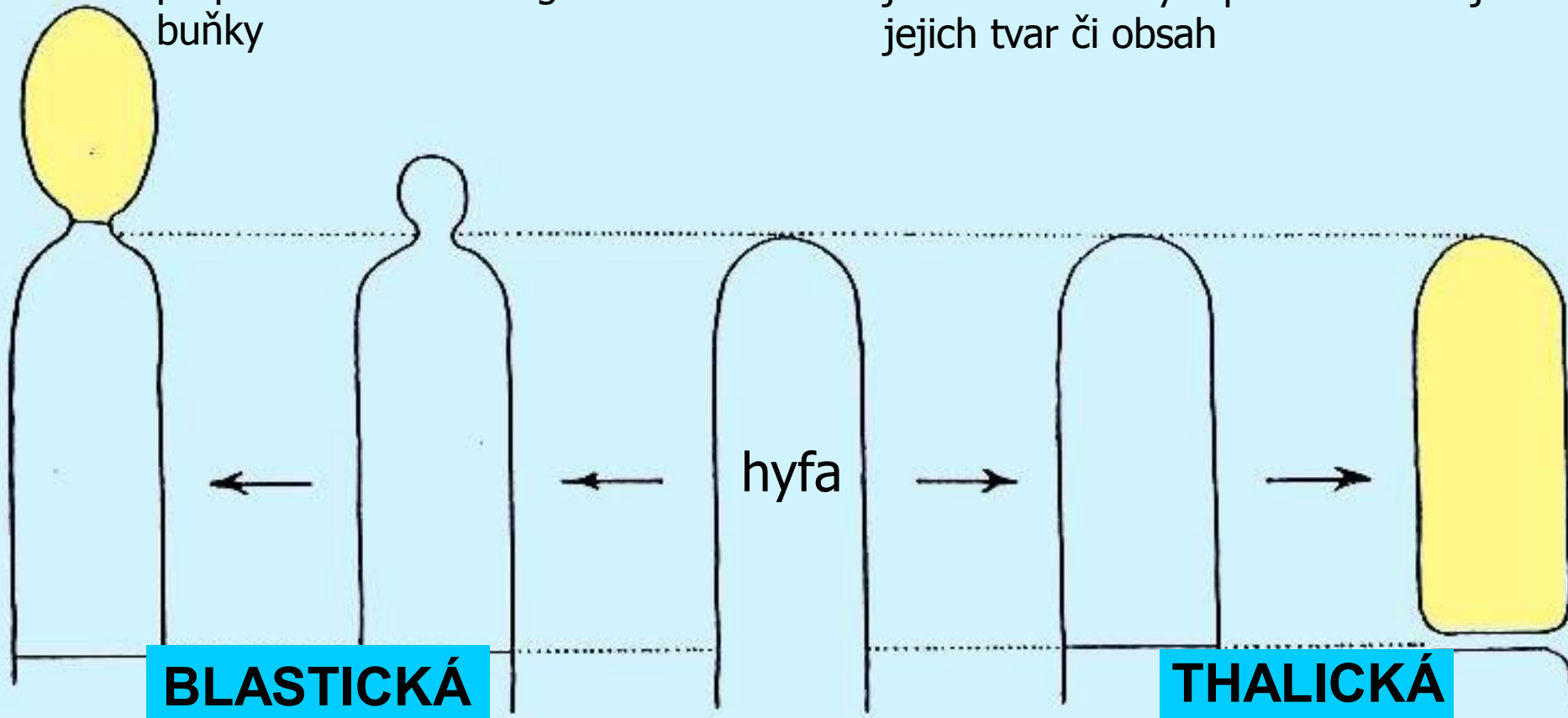
#### **Thalicko-arthrická**

- a) holoarthrická
- b) enteroarthrická
- c) sarcinická
- d) endogenní

## Konidiogeneze

**BLASTICKÁ** - konidie se formuje dříve než je oddělena přepážkou od konidiogenní buňky

**THALICKÁ** - hyfa se rozdělí přepážkami a pak rozpadne na jednotlivé buňky a poté se formuje jejich tvar či obsah



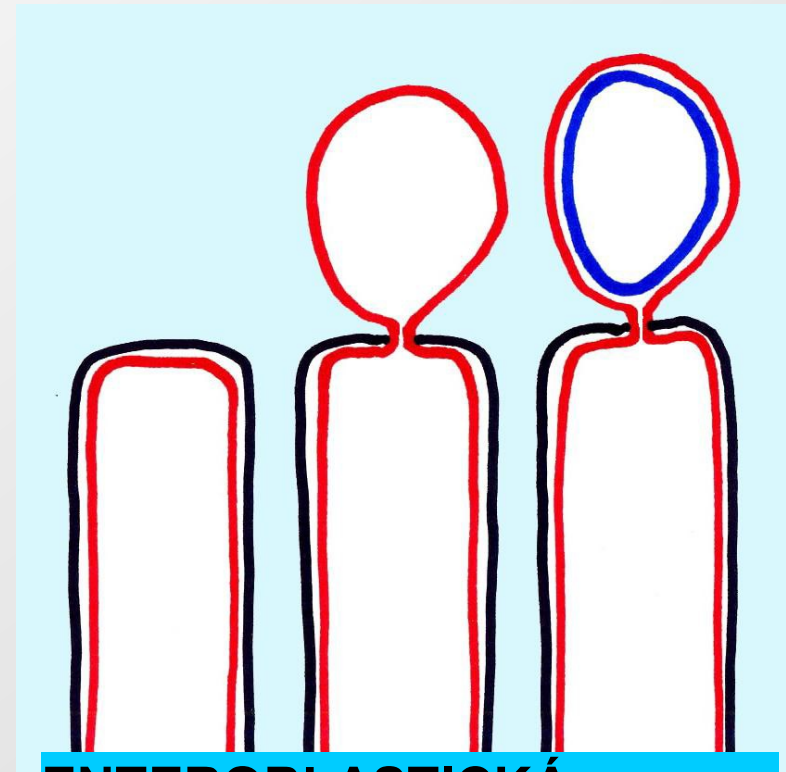
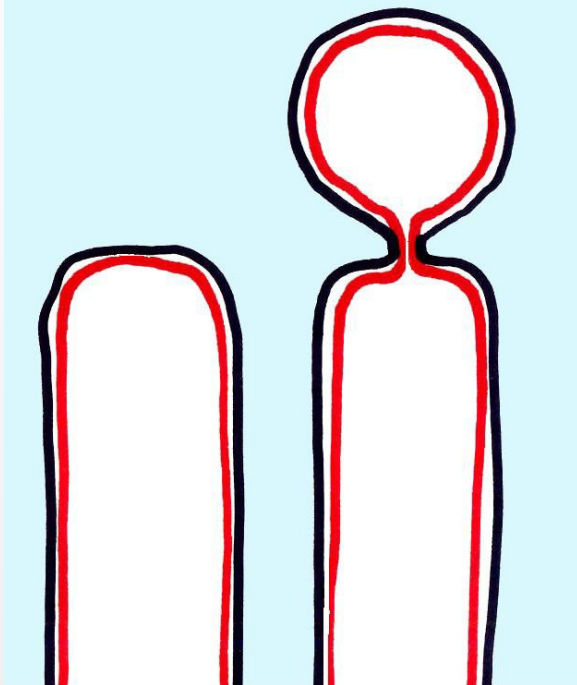
# Konidiogeneze

## BLASTICKÁ

podle tvorby stěny se rozlišují dva způsoby vzniku nové konidie

### HOLOBLASTICKÁ

na tvorbě se podílí všechny stěny hyfy



### ENTEROBLASTICKÁ

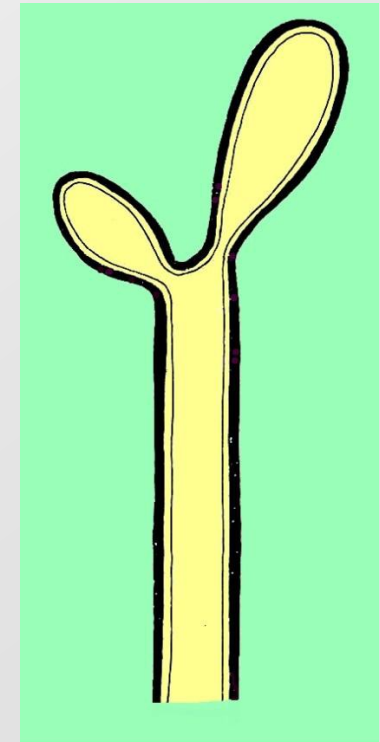
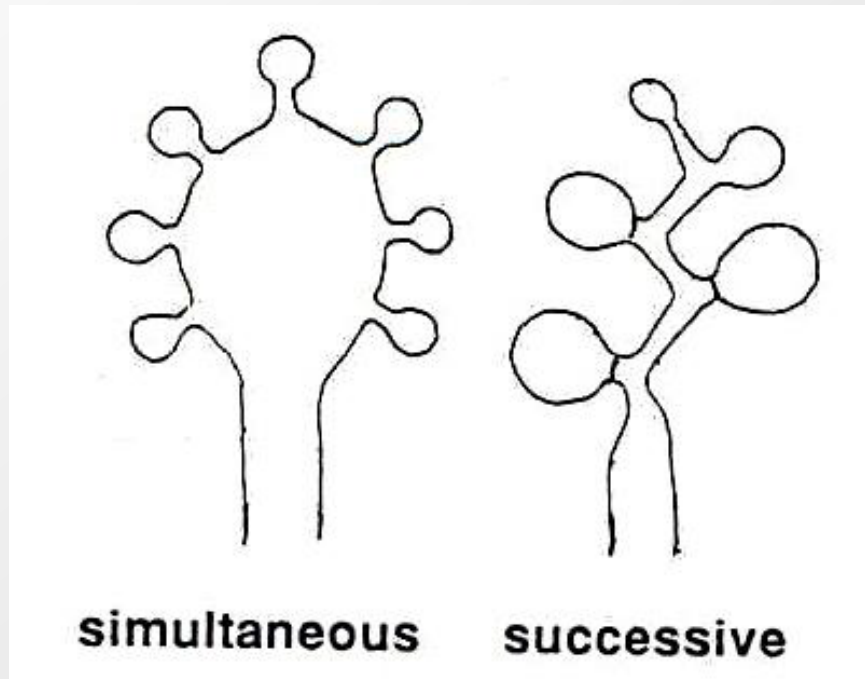
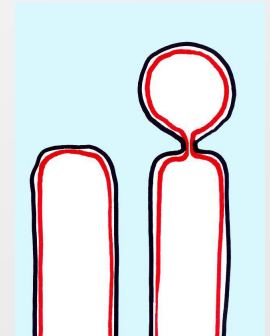
na tvorbě se podílí vnitřní stěna



# Konidiogeneze

## HOLOBLASTICKÁ

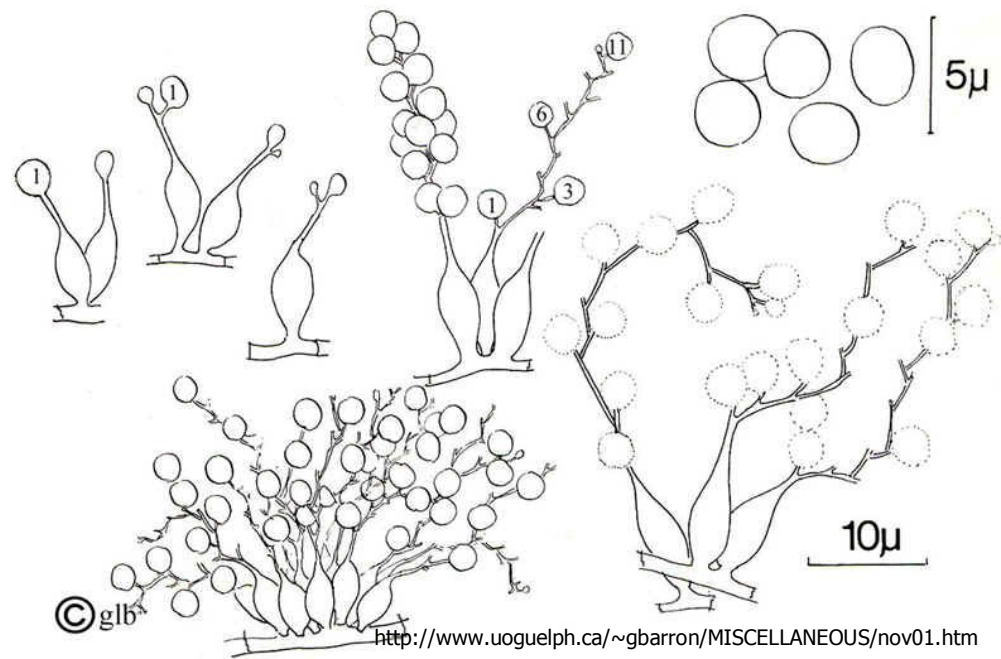
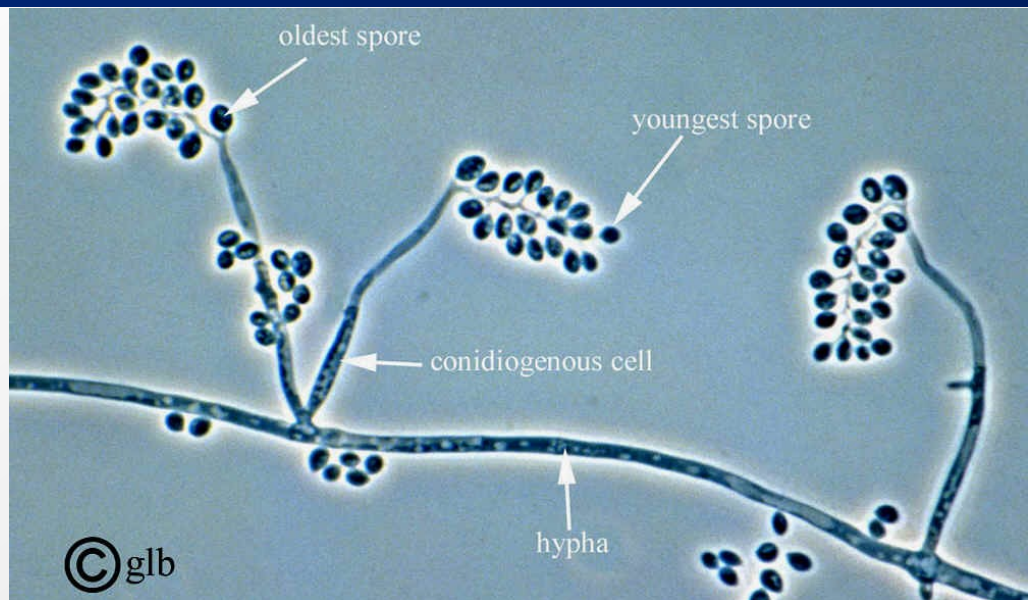
- a) **Synchronní** produkce více konidií na měchýřku
- b) **Sympodiální** proliferace konidiogenní buňky



# Konidiogeneze

## Sympodiální proliferace konidiogenní buňky

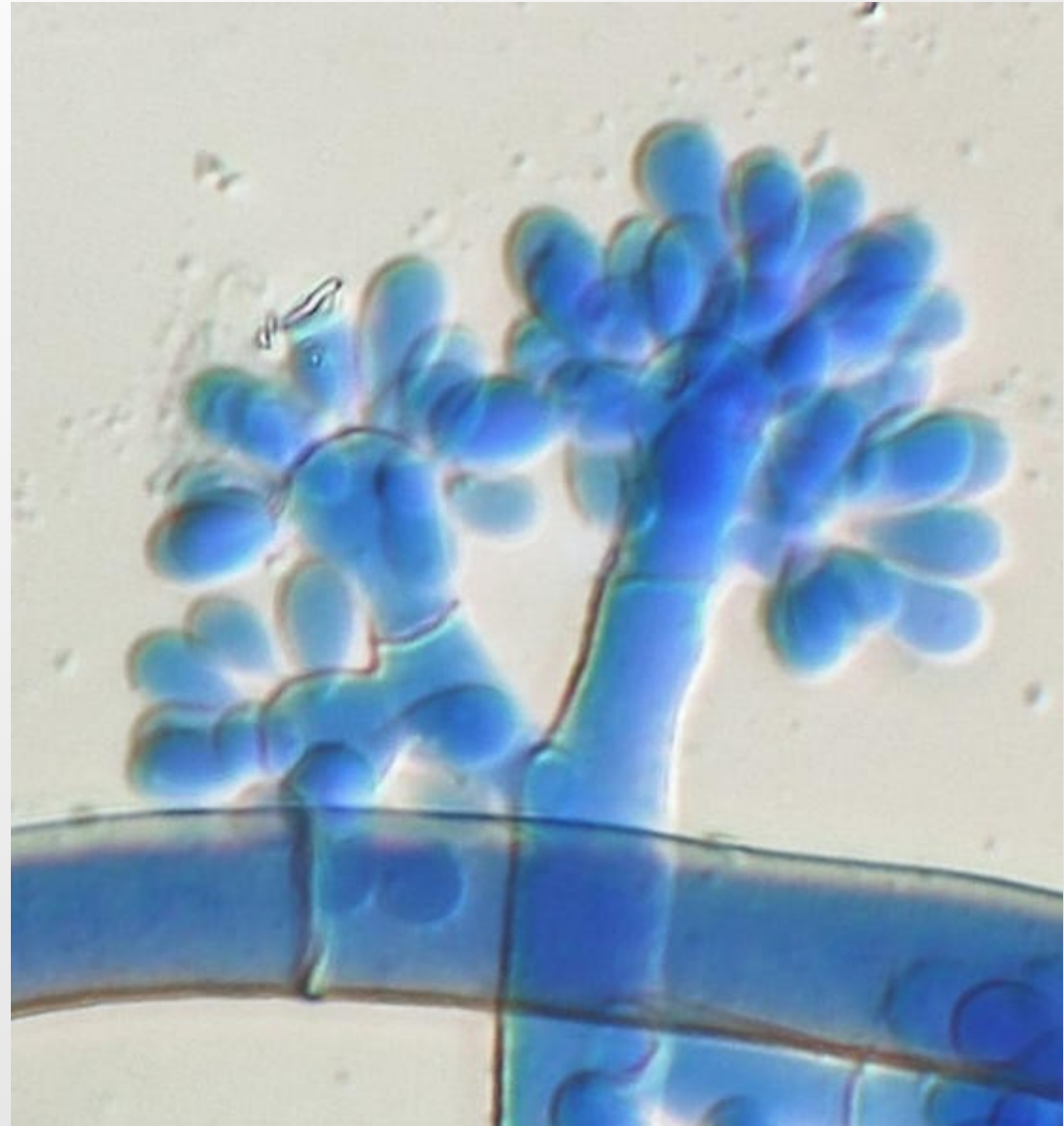
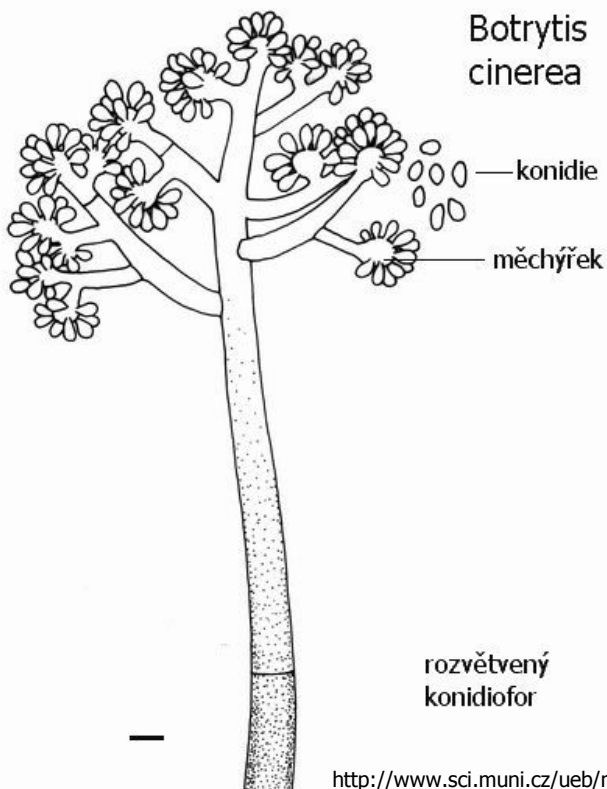
### *Beauveria bassiana*



## Konidiogeneze

**Synchronní** produkce více  
konidií na měchýřku

*Botrytis cinerea*

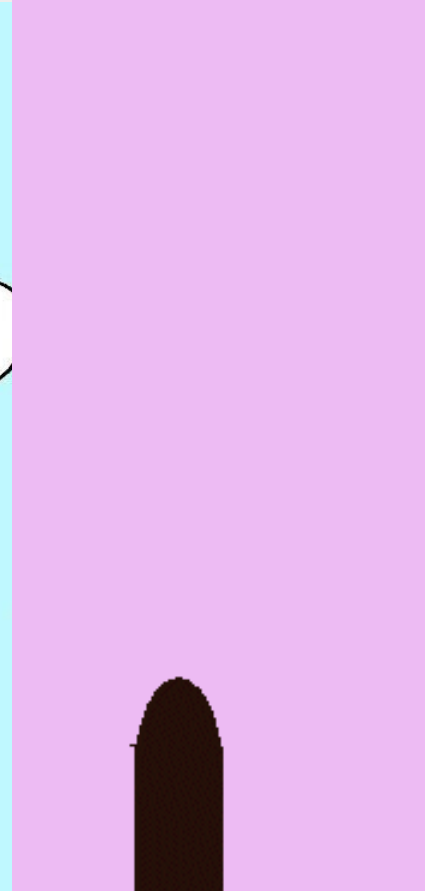
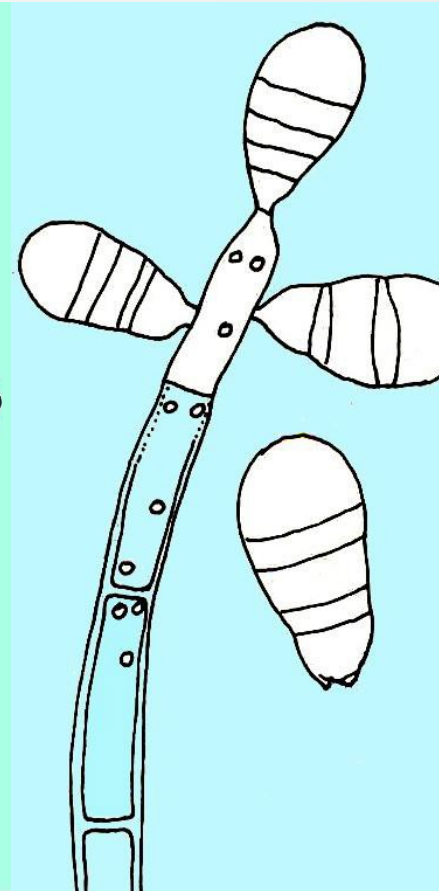
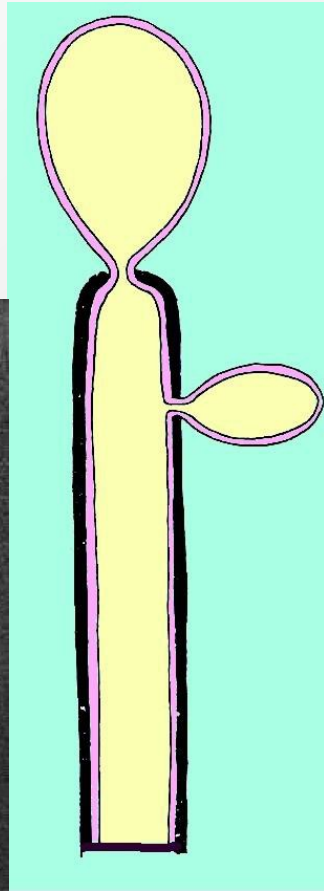
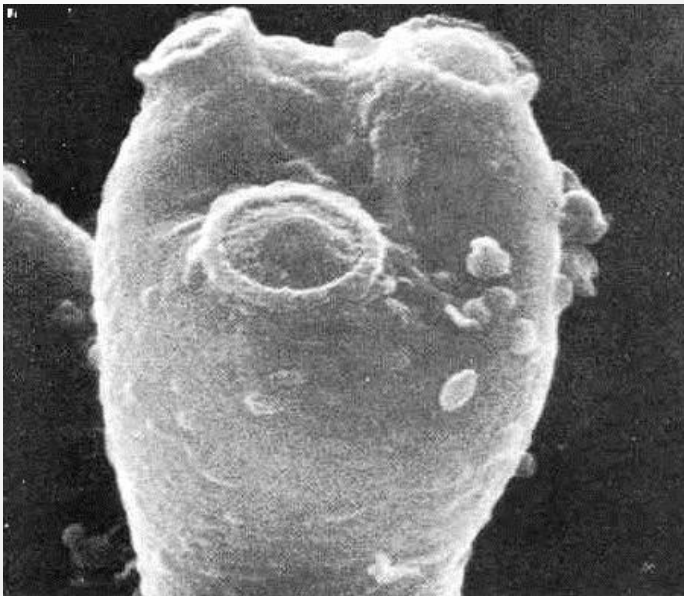




# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ TRETICKÁ KONIDIOGENEZE

- ❏ vznik **porokonidií**, často s **výraznou jizvou** na konidiogenní buňce





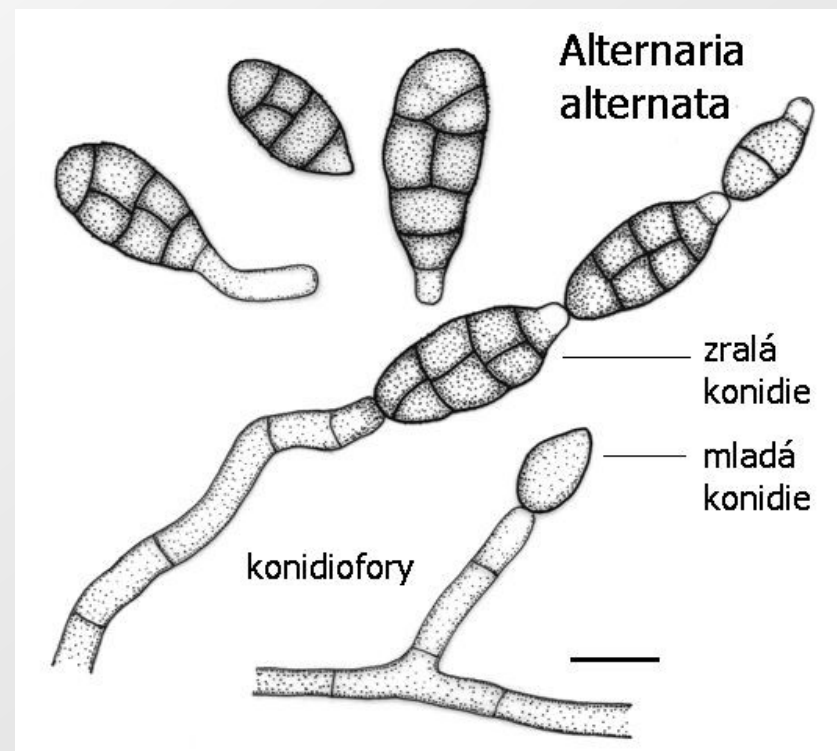
# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ TRETICKÁ KONIDIOGENEZE

### *Alternaria*



<http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/Moulds/Alternaria.html>

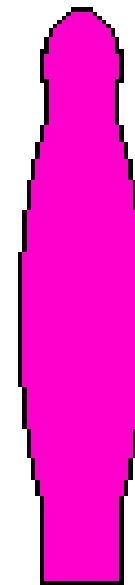
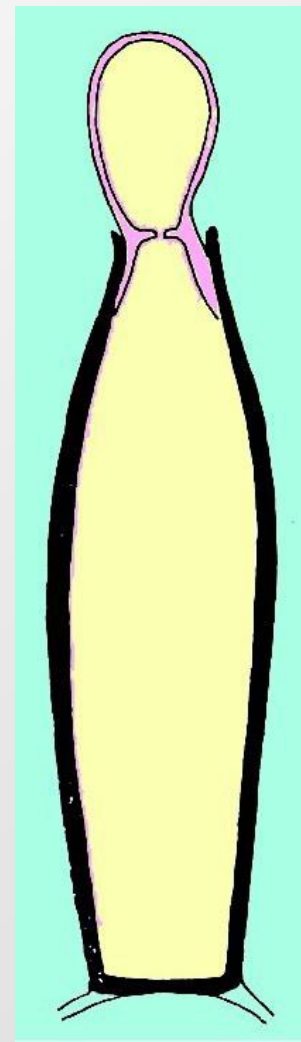
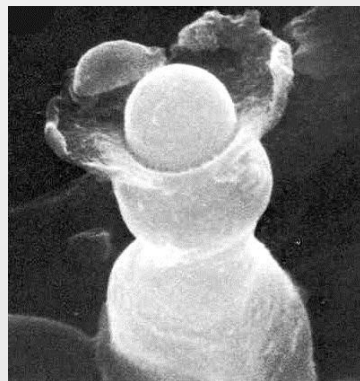
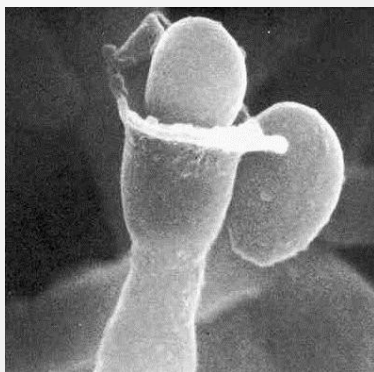
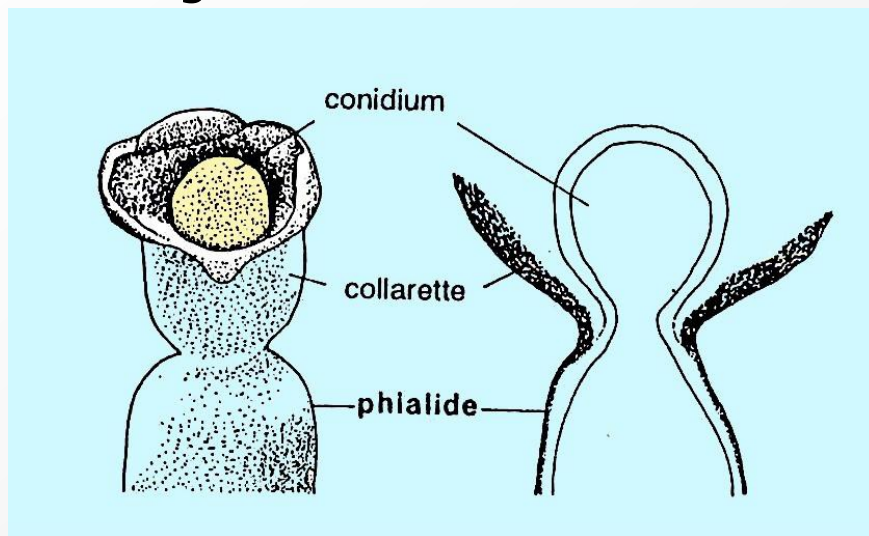


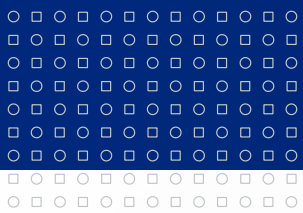
<http://www.sci.muni.cz/ueb/mik/Miniatlas/alt.htm>

# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

- konidiogenní buňka - **fialida**

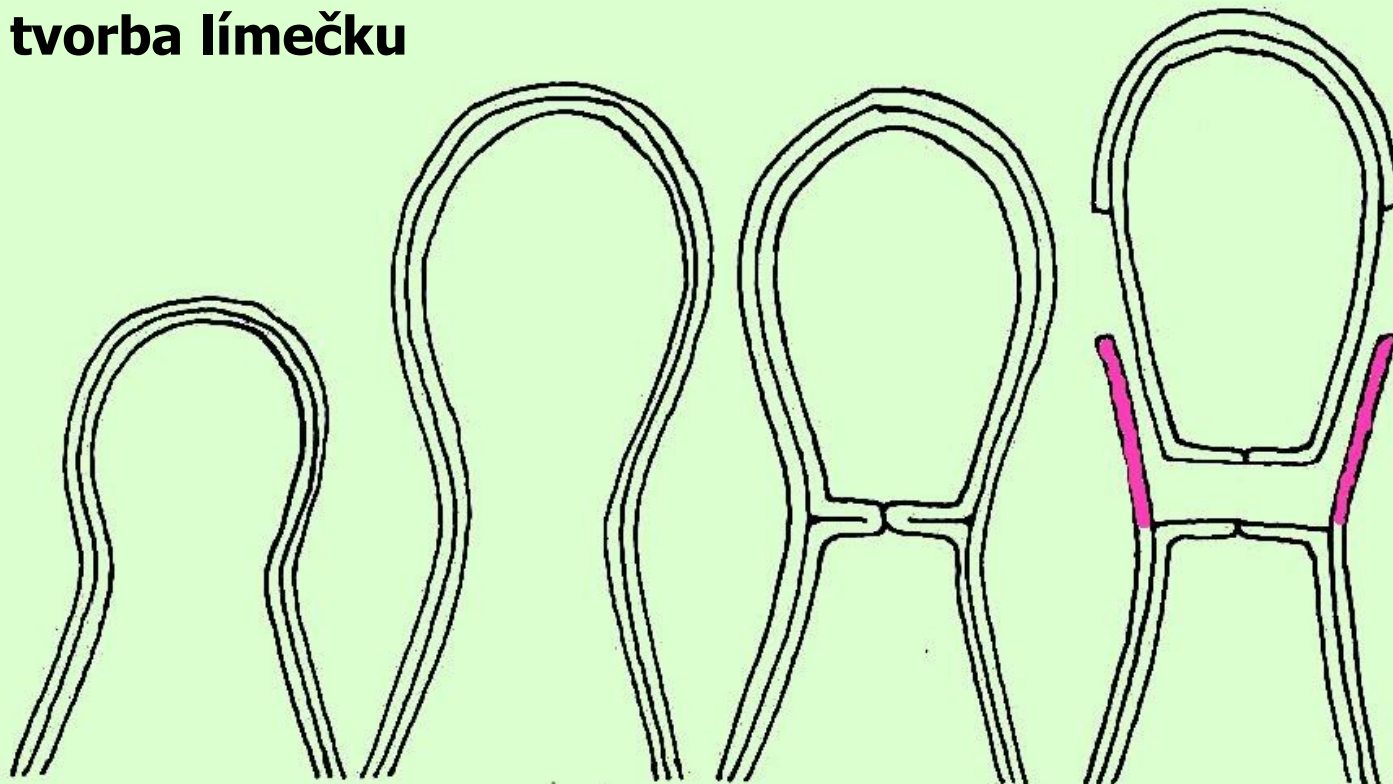




# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

tvorba límečku

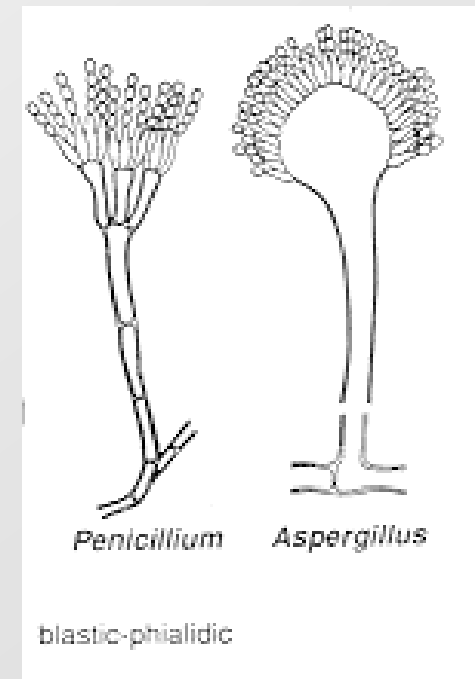
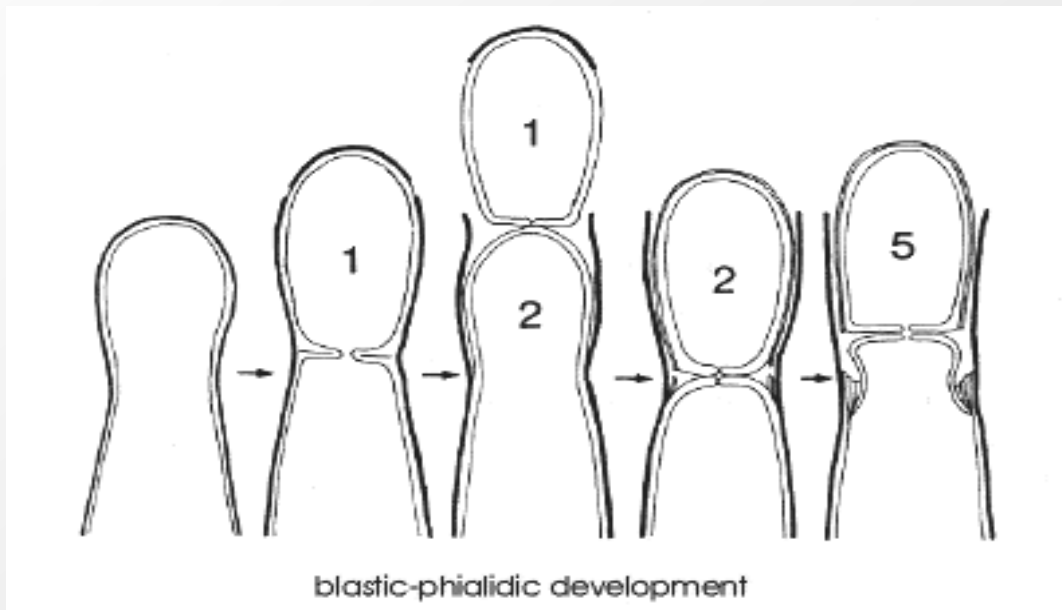


## Konidiogeneze

### ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

☒ *Aspergillus* nebo *Penicillium*

☒ první konidie vzniká holoblasticky, všechny další konidie pak enteroblasticky v konidiogenní buňce lahvicovitého tvaru, která se nazývá fialida





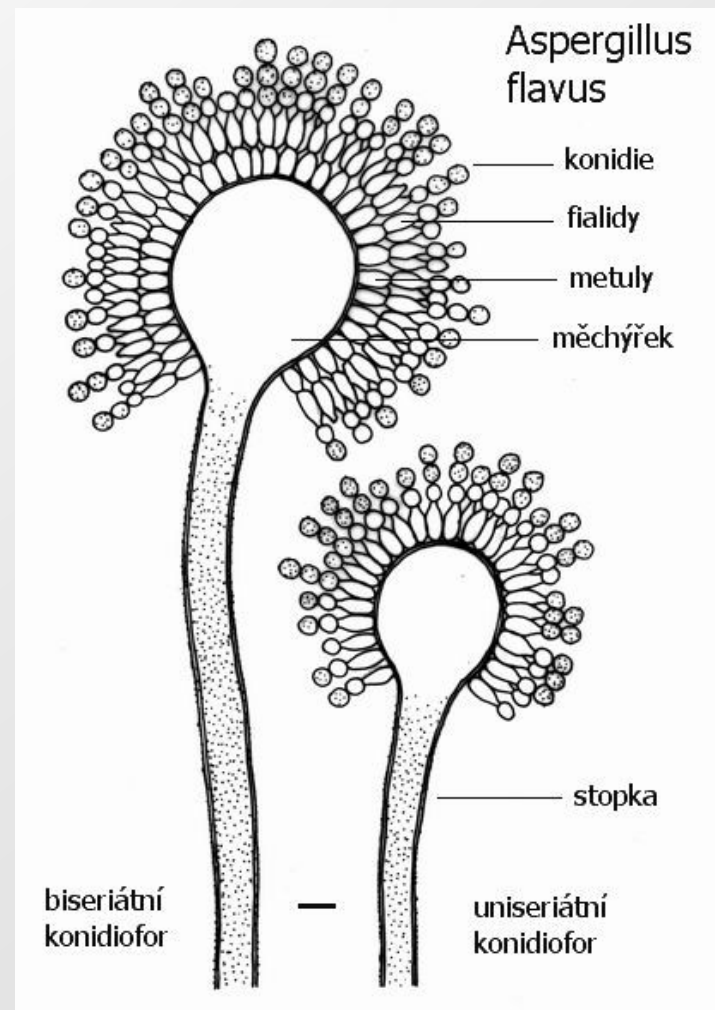
# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

### *Aspergillus*



<http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>

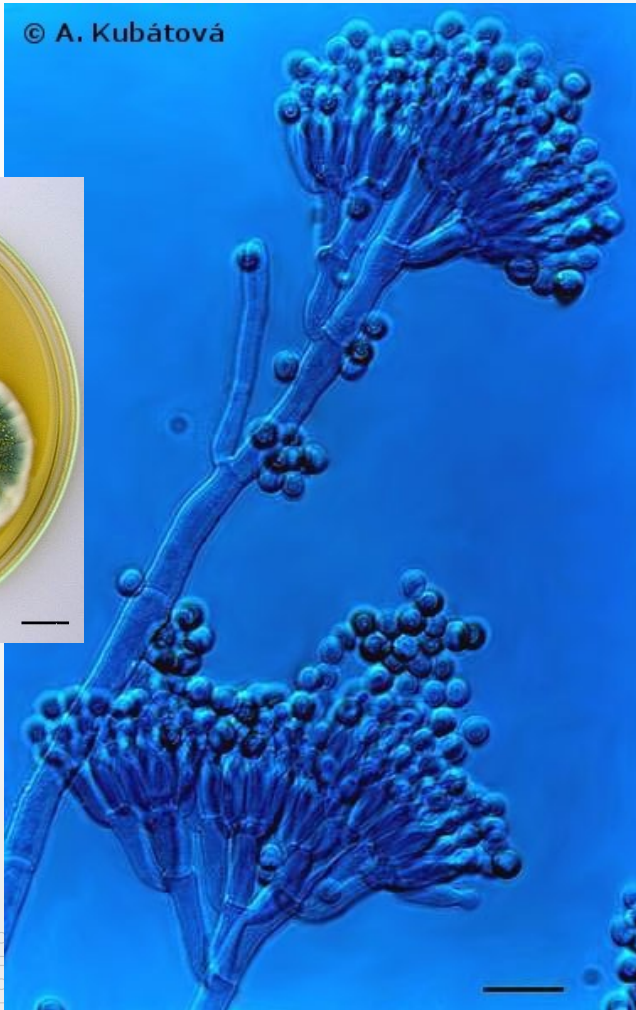
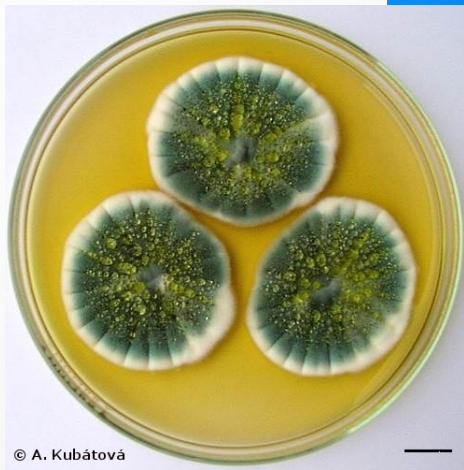


<http://www.sci.muni.cz/ueb/mik/Miniatlas/asp-fl.htm>

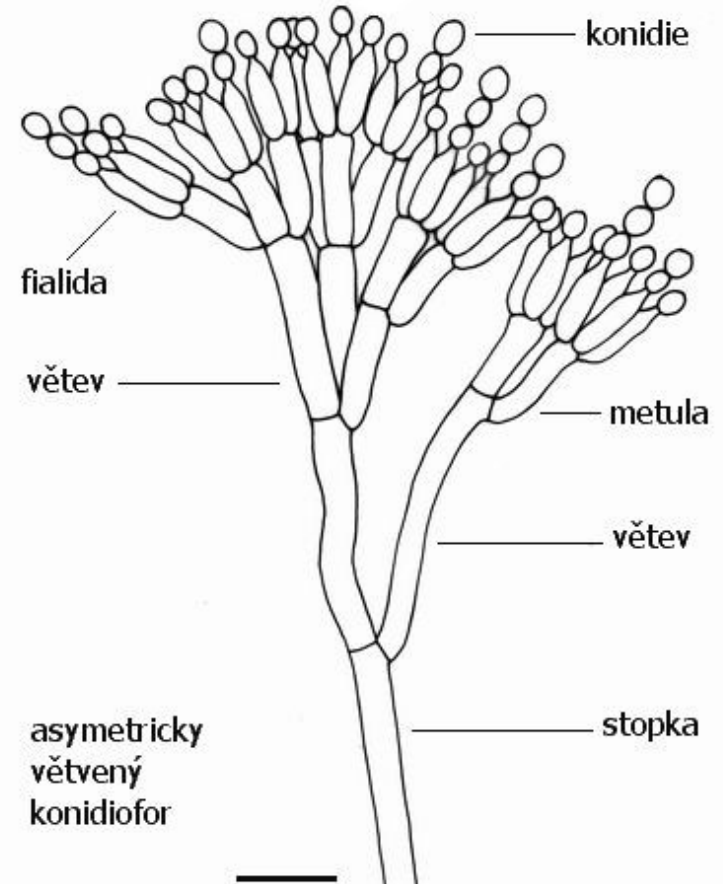
# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

### *Penicillium*



*Penicillium chrysogenum*

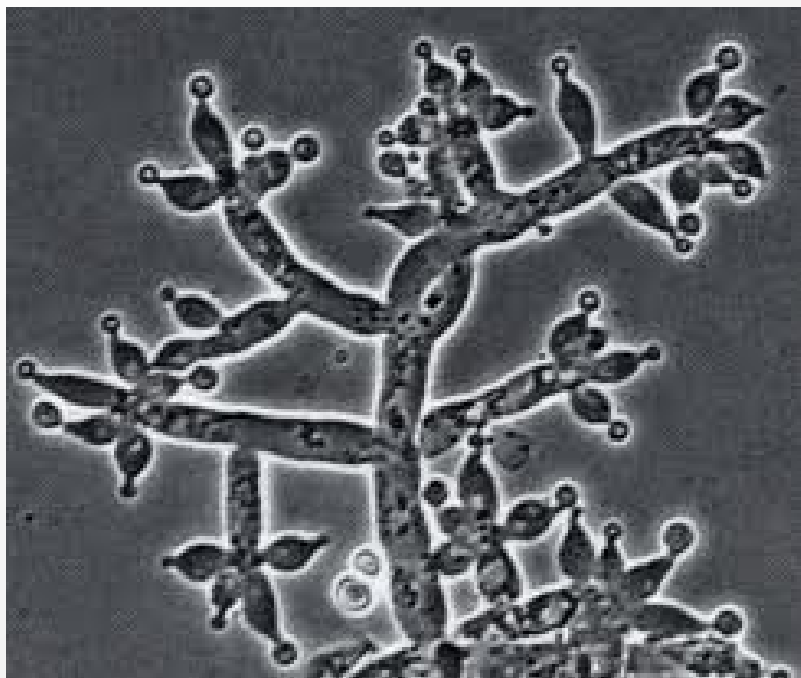


<http://www.sci.muni.cz/ueb/mik/MiniAtlas/pen-chr.htm>

# Konidiogeneze

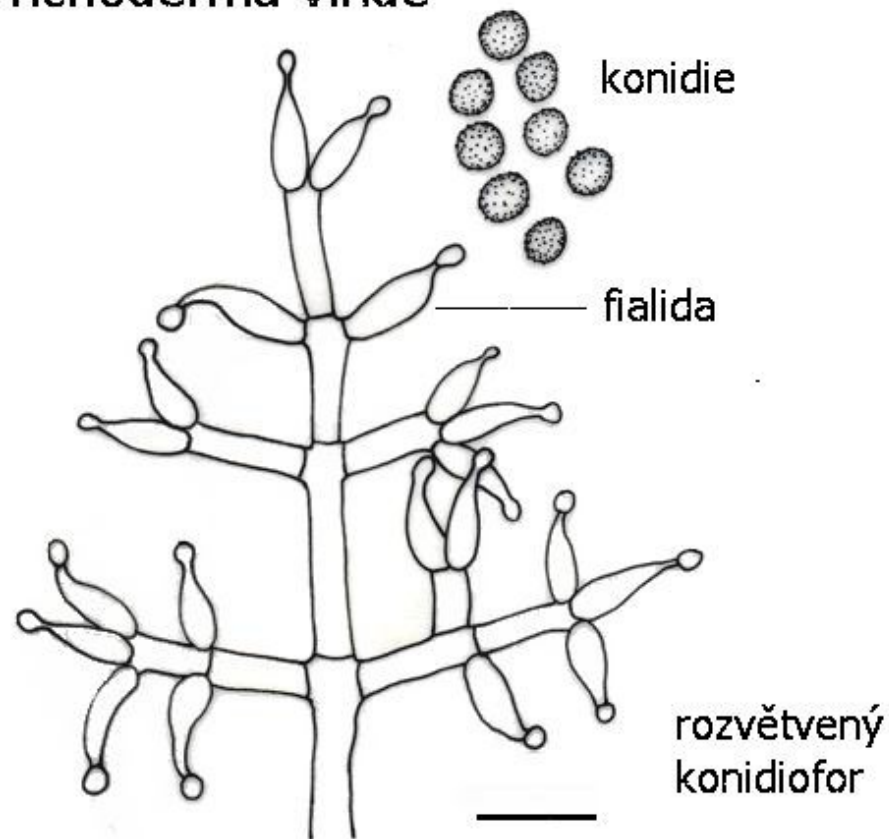
## ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

### Trichoderma



advancednutrientshydroponics.blogspot.com

### Trichoderma viride

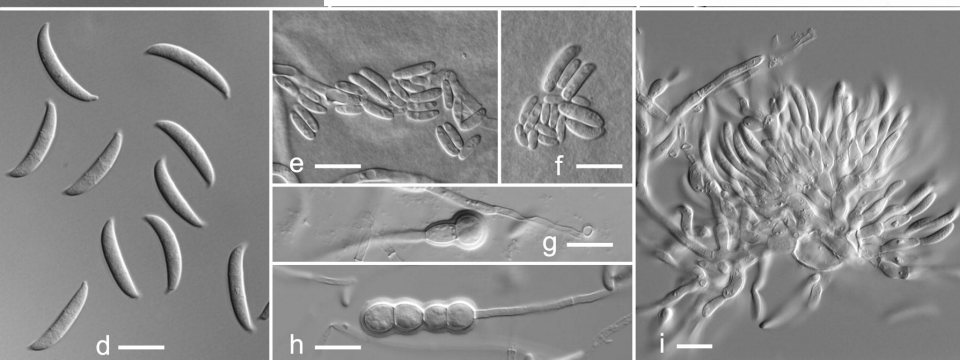
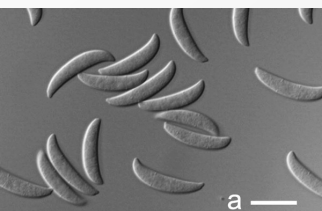
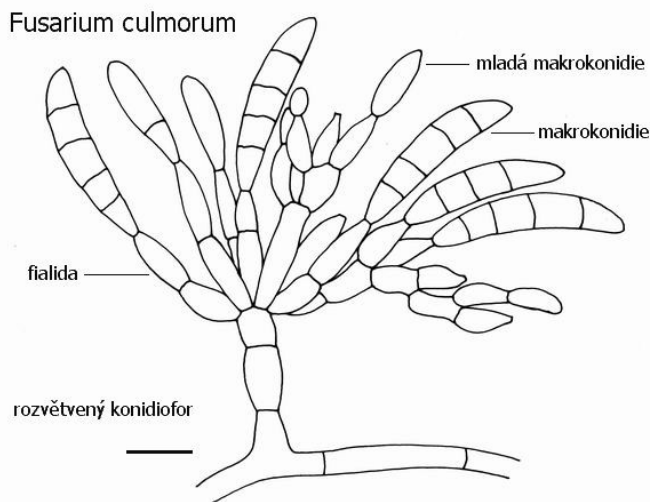




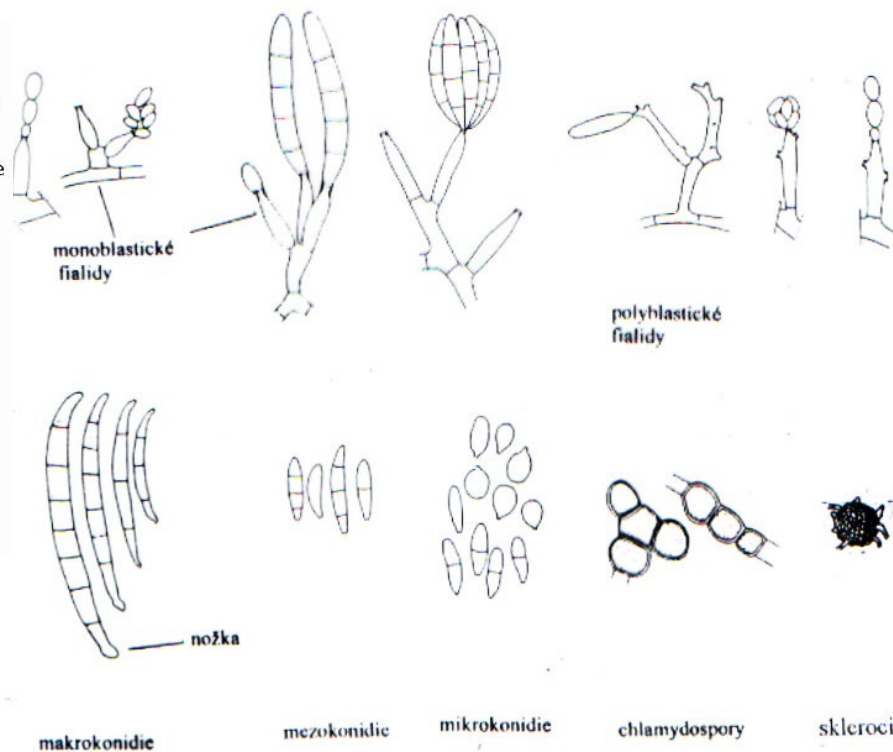
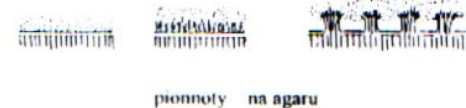
# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ PHIALIDICKÁ KONIDIOGENEZE

### *Fusarium*



### MORFOLOGICKÉ STRUKTURY U RODU FUSARIUM

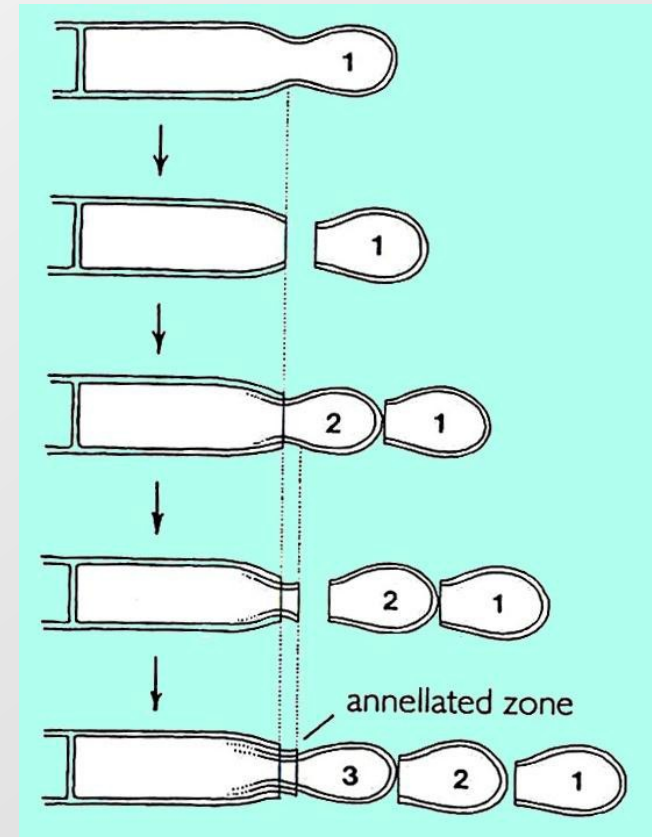
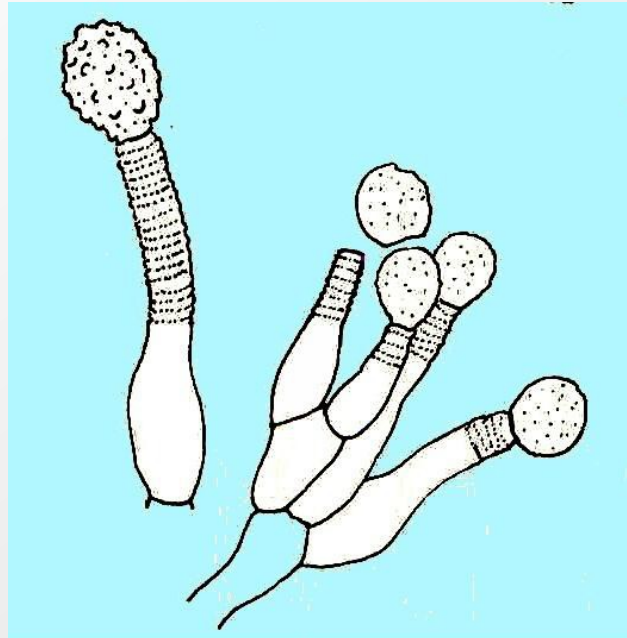
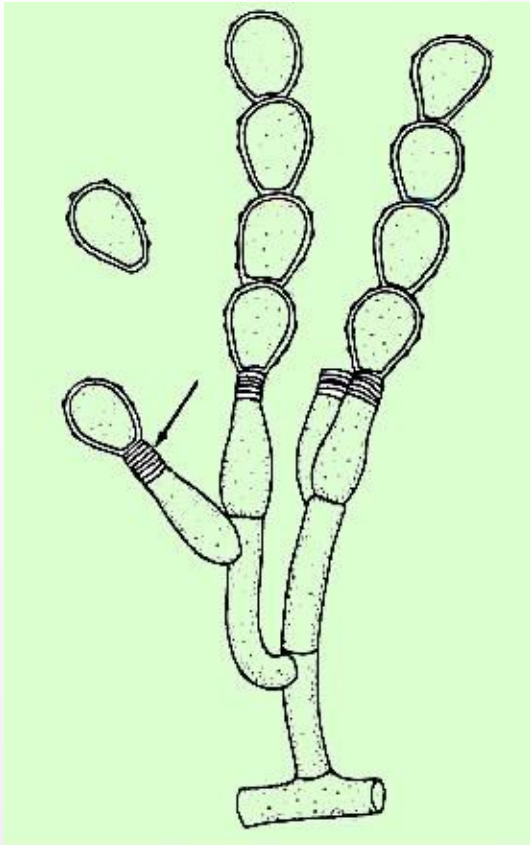




# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ ANNELIDICKÁ KONIDIogeneze

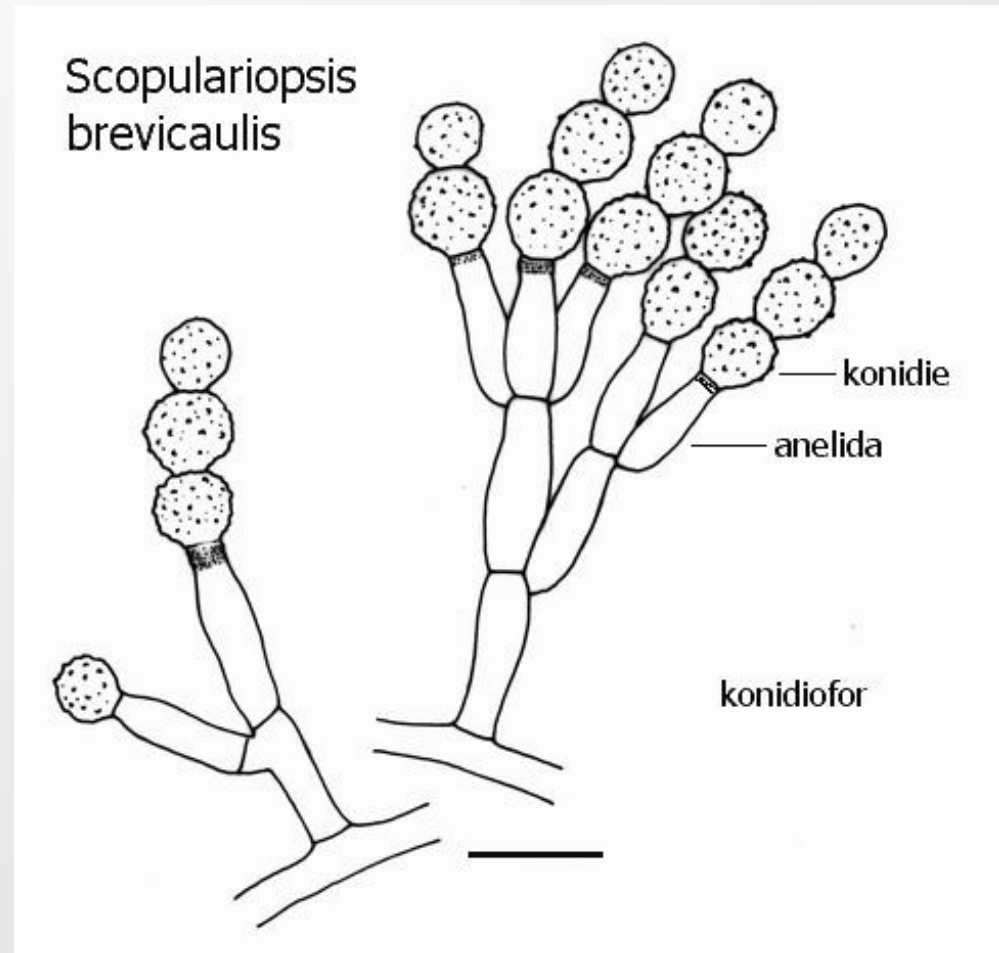
- konidiogenní buňka - **anelida**, modifikace fialidy
- kumulace límečků - okraje protržené buněčné stěny bazální buňky



# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ ANNELIDICKÁ KONIDIOGENEZE

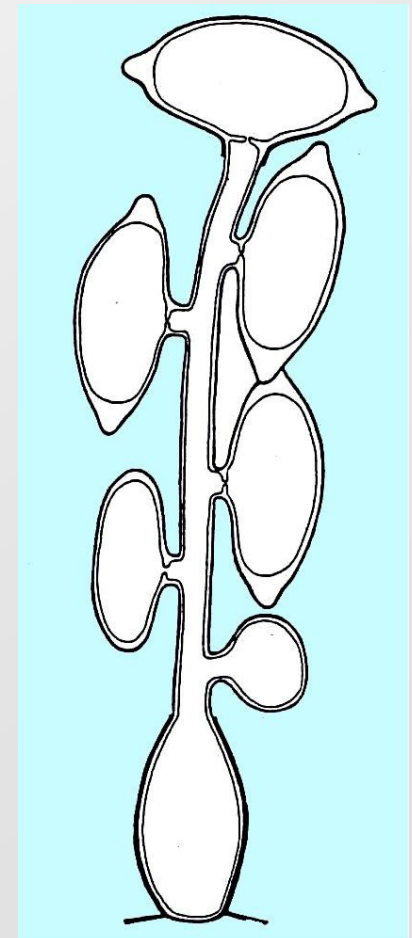
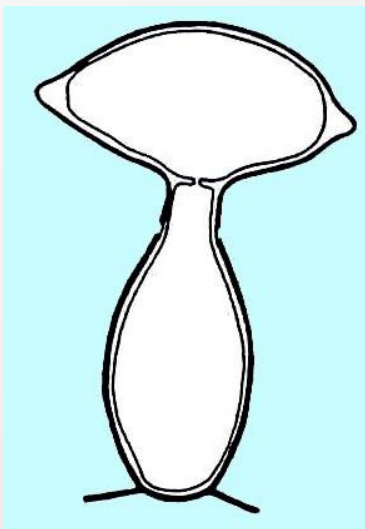
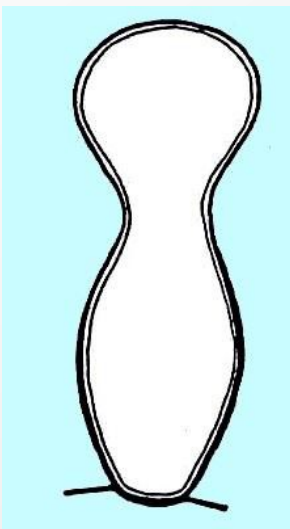
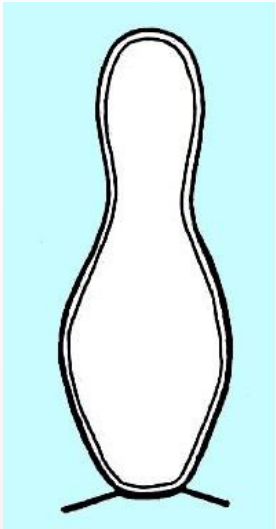
### *Scopulariopsis*



# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ BASAUXICKÁ KONIDIOGENEZE

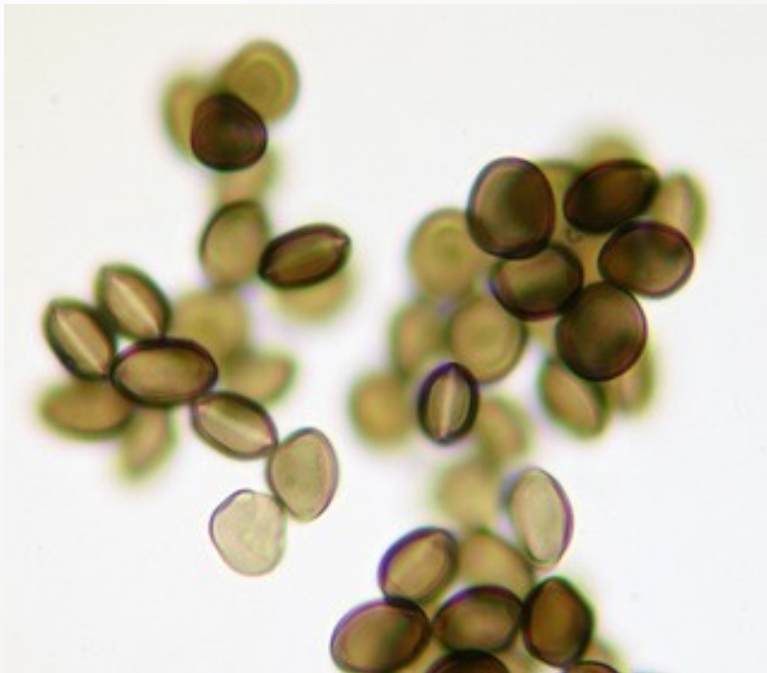
- krátká konidiogenní buňka na bázi, z níž vyrůstá dlouhý fertilní konidiofor



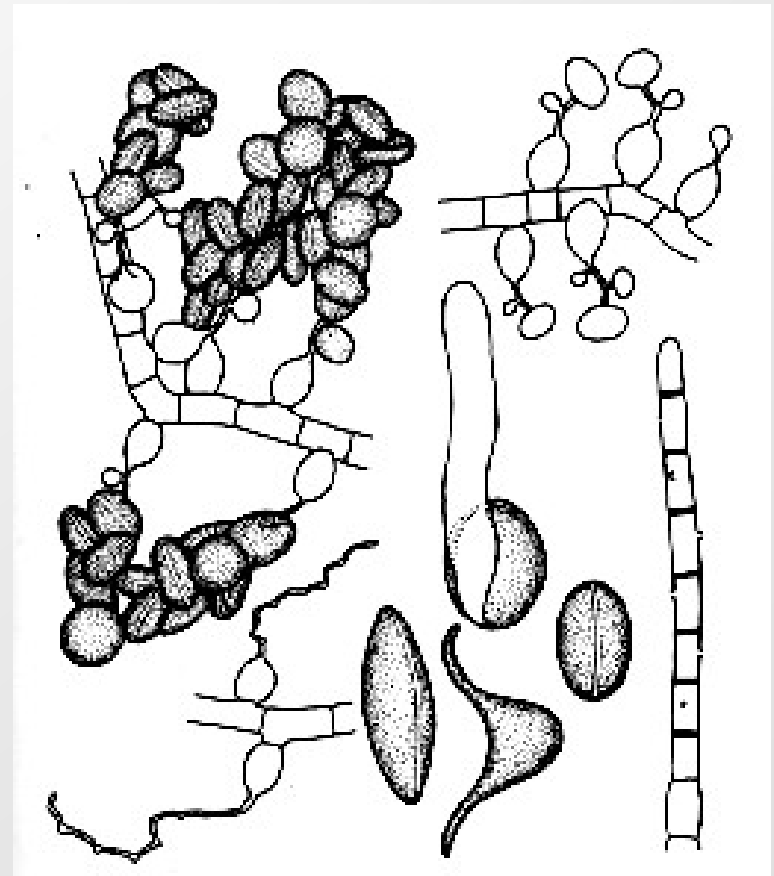
# Konidiogeneze

## ENTEROBLASTICKÁ BAZAUXICKÁ KONIDIOGENEZE

### *Arthrinium*



<http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Arthrinium+phaeospermum>



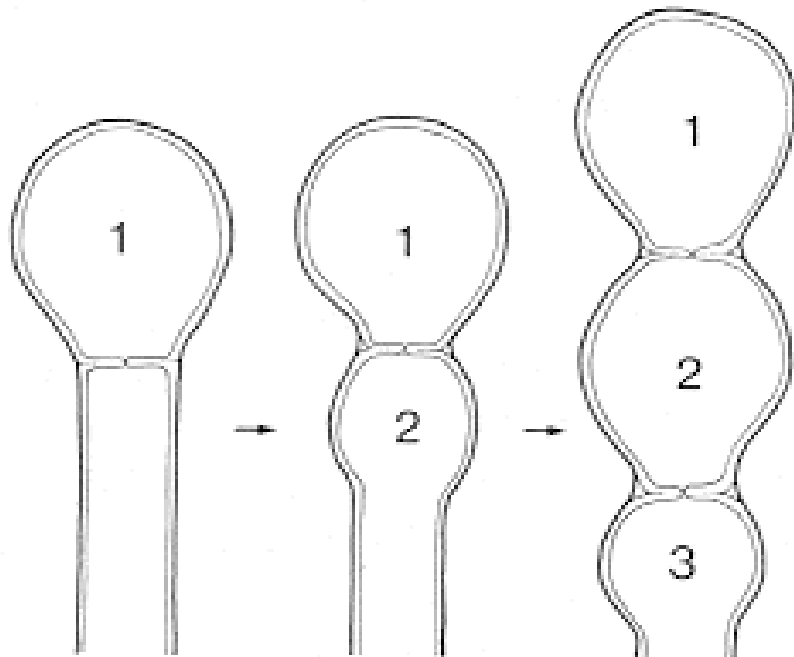
<http://website.nbm-mnb.ca/mycologywebpages/Moulds/Arthrinium.html>



## Konidiogeneze

### BLASTICKÁ RETROGRESIVNÍ KONIDIogeneze

- zkracování konidiogenní buňky postupnou tvorbou konidií



blastic-retrogressive development

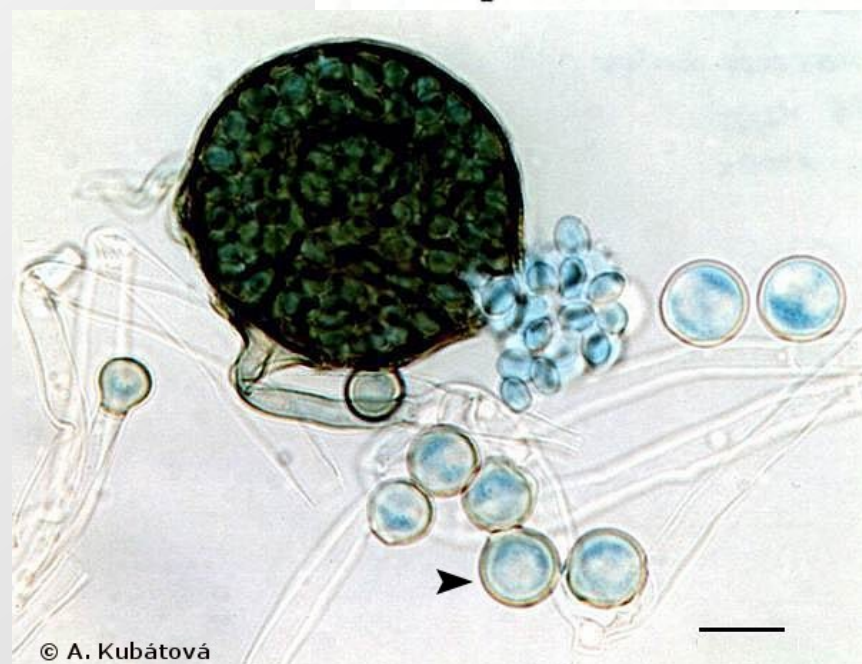
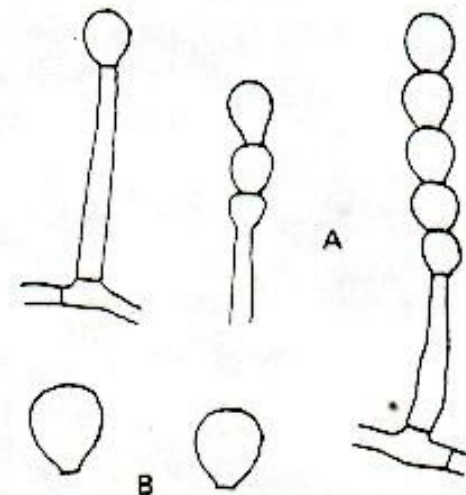
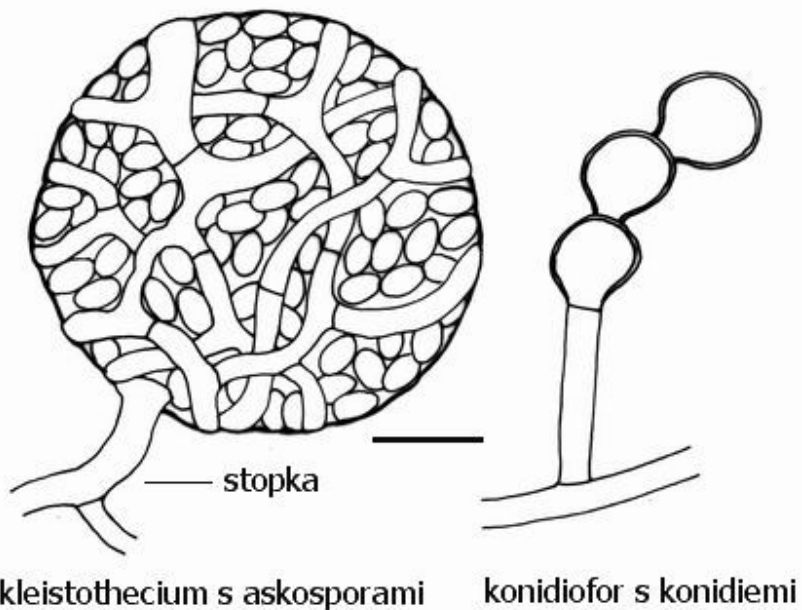


# Konidiogeneze

## BLASTICKÁ RETROGRESIVNÍ KONIDIOGENEZE

### *Basipetospora*

Monascus ruber  
anamorfa *Basipetospora rubra*



## Konidiogeneze

### **BLASTICKÁ**

#### **Holoblastická**

- a) synchronní
- b) sympodiální

#### **Entroblastická**

- a) tretická
- b) phialidická
- c) annelidická
- d) bazauxická

### **THALICKÁ**

#### **Holothalická**

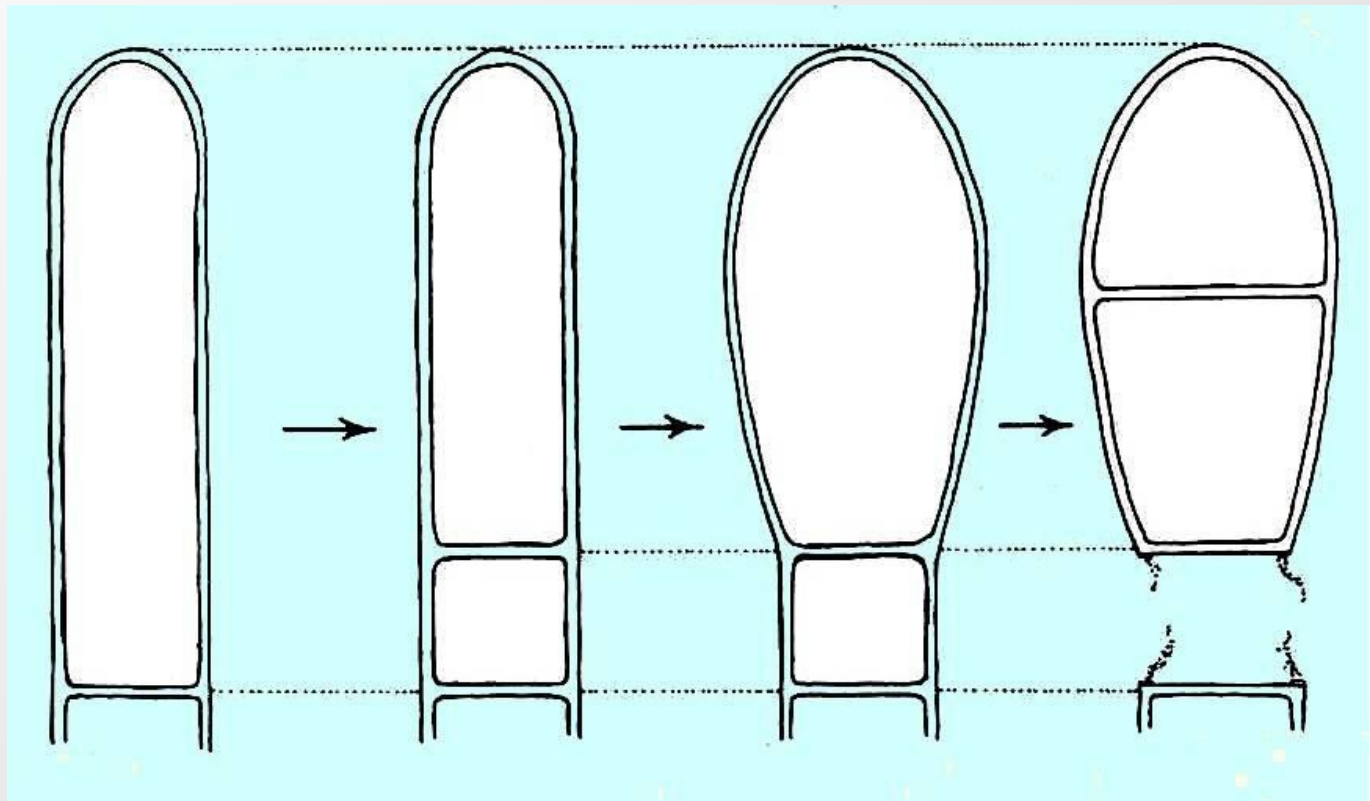
#### **Thalicko-arthrická**

- a) holoarthrická
- b) enteroarthrická
- c) sarcinická
- d) endogenní

## Konidiogeneze

### THALICKÁ – HOLOTHALICKÁ KONIDOGENEZE

- hyfa se rozdělí přepážkami a pak se rozpadne na jednotlivé buňky, poté se formuje jejich tvar či obsah
- rhexolytické uvolňování konidie
- **thalokonidie**





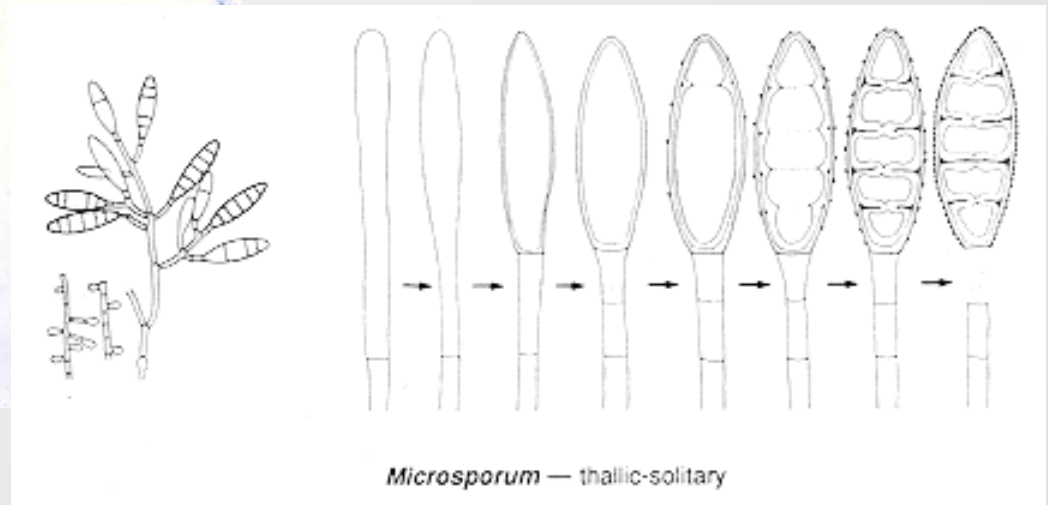
# Konidiogeneze

## THALICKÁ – HOLOTHALICKÁ KONIDOGENEZE

### *Microsporum*



<http://www.asm.org/division/c/fungi.htm>

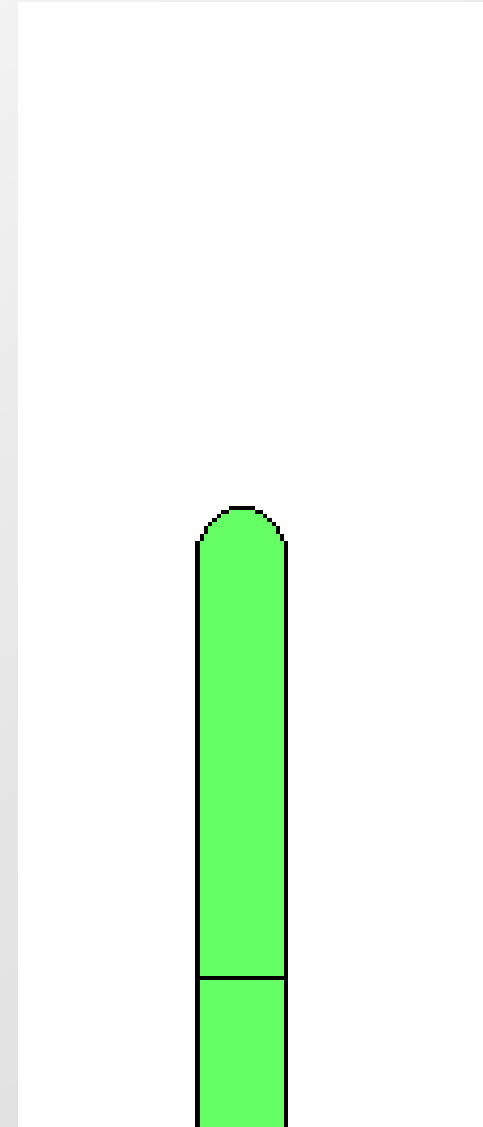
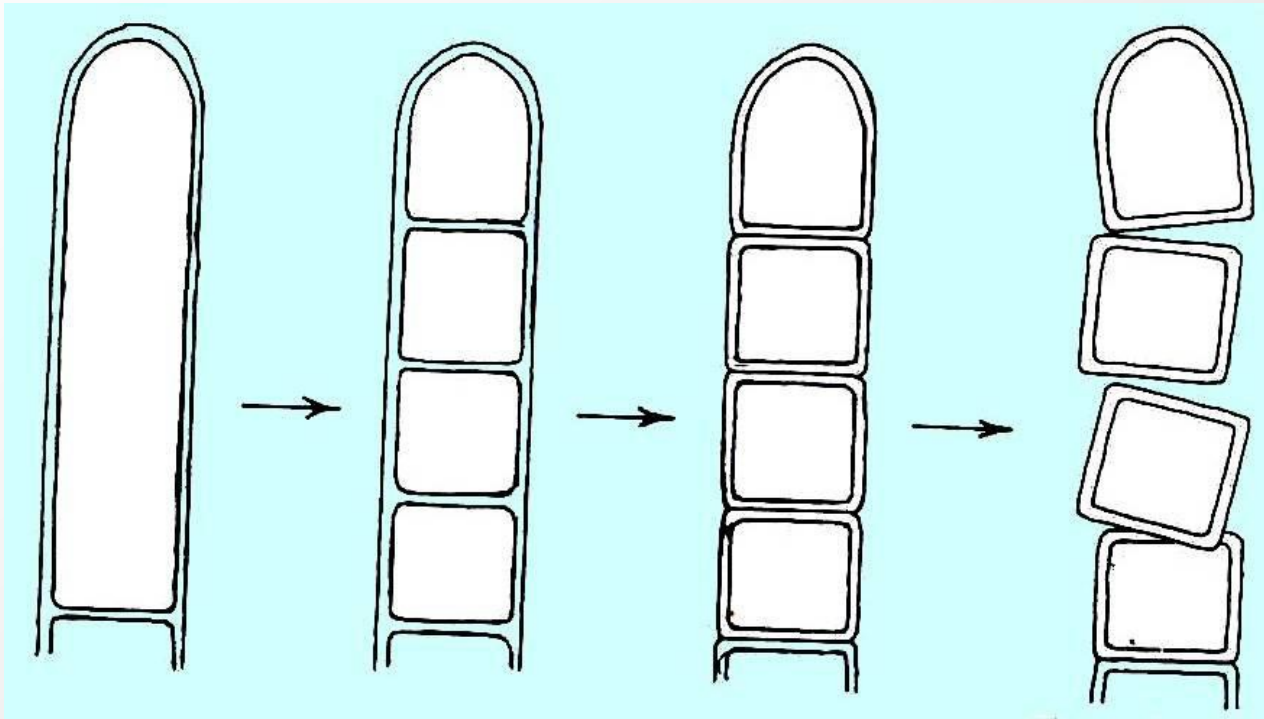


soliterně vznikající thalokonidie

## Konidiogeneze

### THALICKO-ARTHRIKÁ KONIDOGENEZE

**HOLOARTHRIKÁ** - oddělují se části fertilmí hyfy  
přebírají funkci konidií (**arthrokonidií**)



# Konidiogeneze

## THALICKO-ARTHRICKÁ KONIDOGENEZE

## HOLOARTHRICKÁ

*Geotrichum*

arthrokonidie



*Geotrichum candidum*,  
MMRC-UTMB 1996

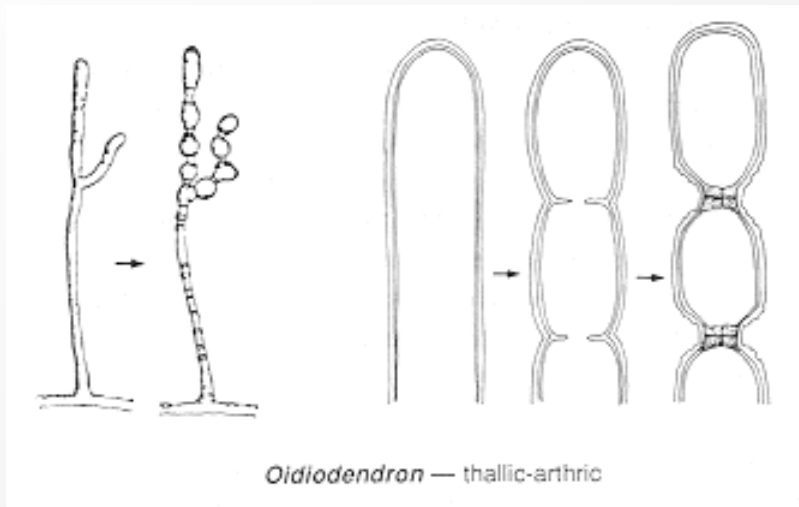
Copyright © 2000 DoctorFungus Corporation

# Konidiogeneze

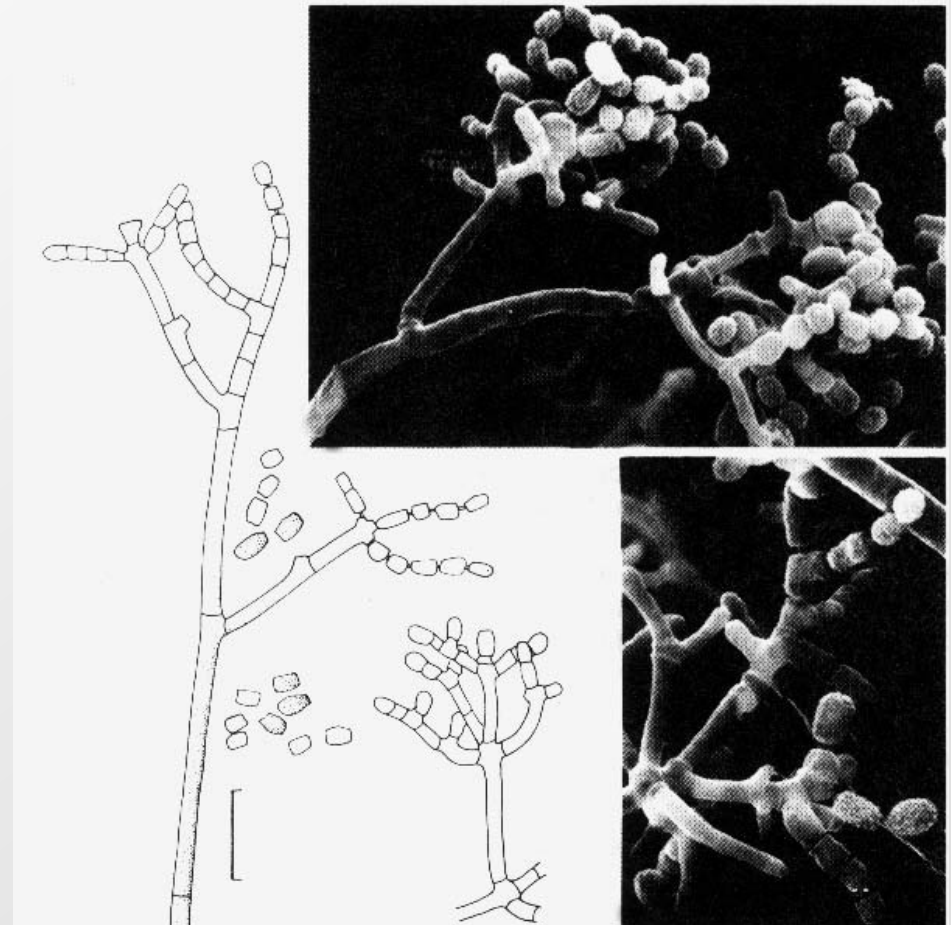
## THALICKO-ARTHRIKÁ KONIDOGENEZE

### HOLOARTHRIKÁ

### *Oidiodendron*



<http://www.mycolog.com/CHAP4a.htm>



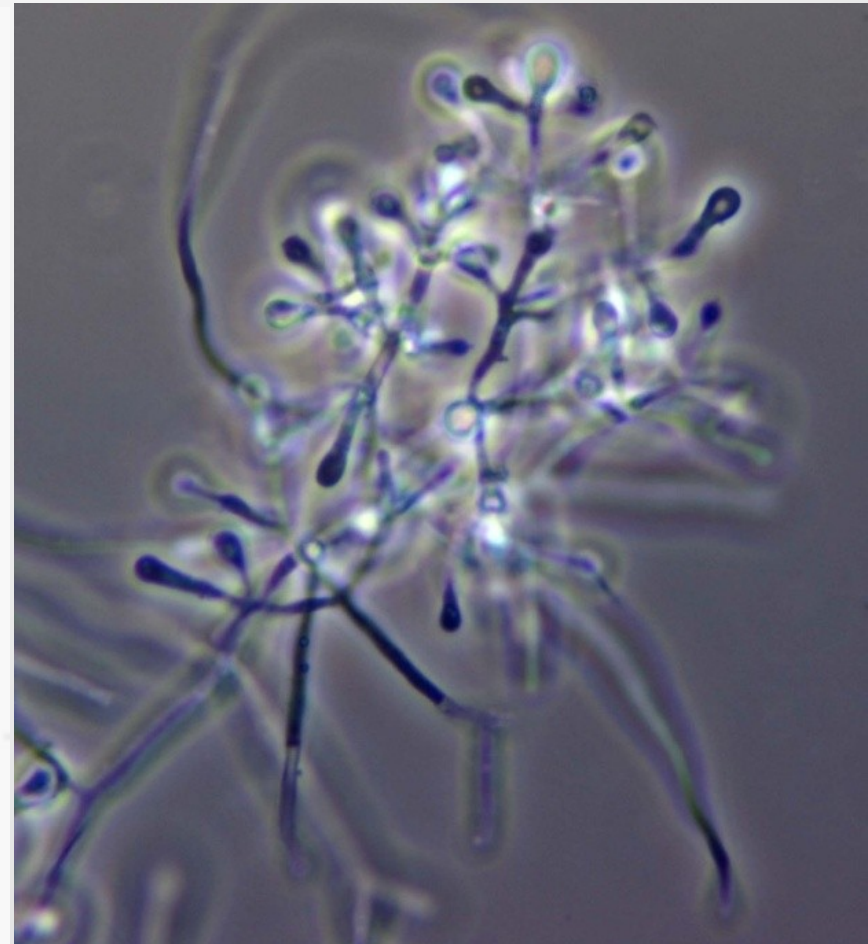
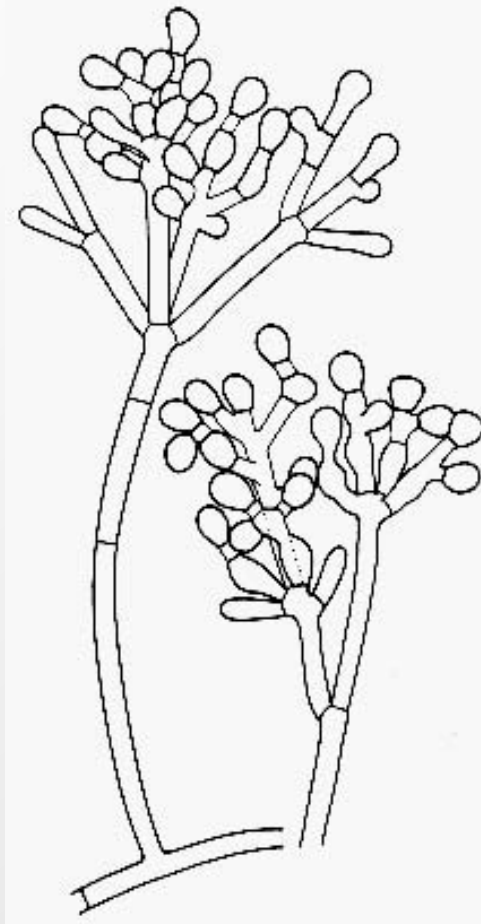


# Konidiogeneze

## THALICKO-ARTHRIKÁ KONIDOGENEZE

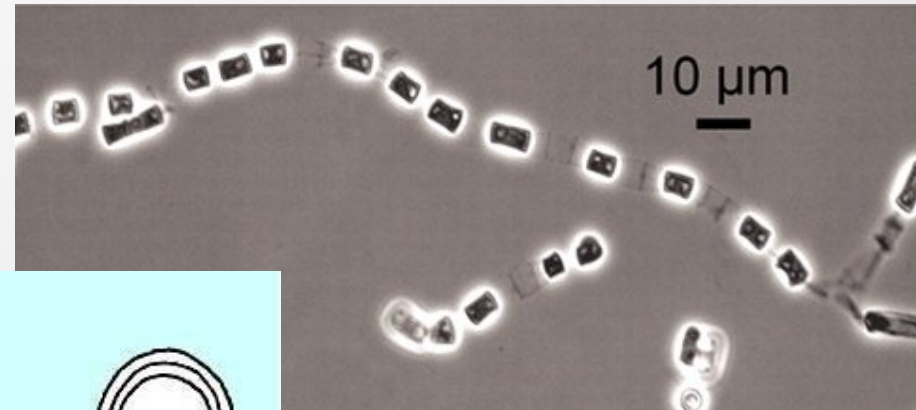
### HOLOARTHRIKÁ

### *Geomyces*

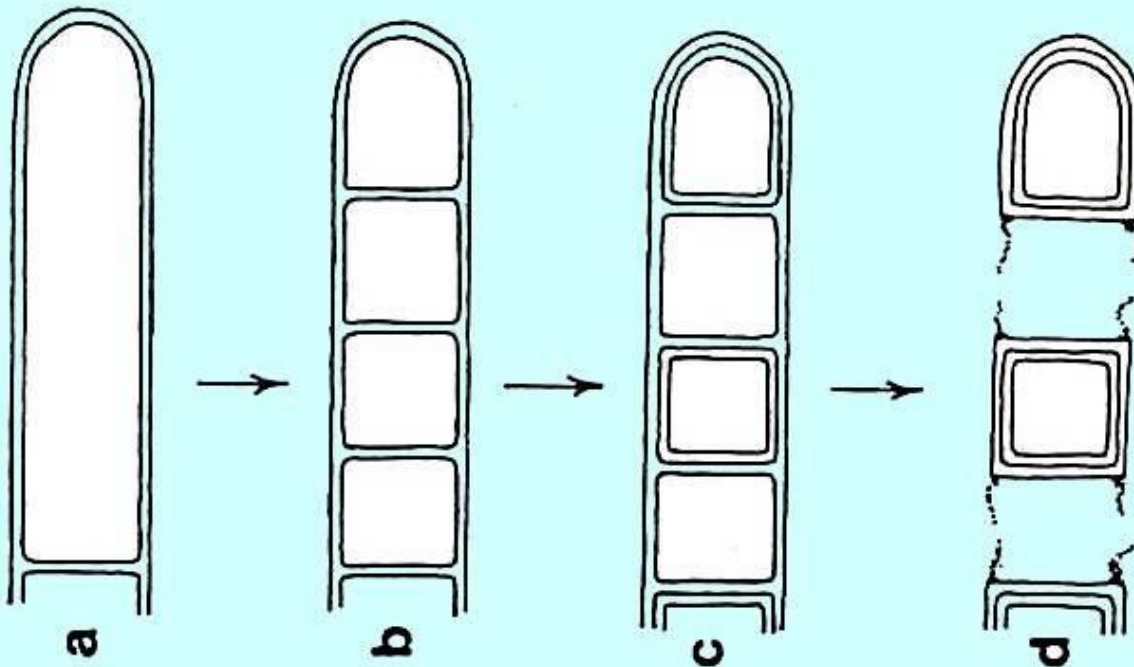


# Konidiogeneze

## THALICKO-ARTHRICKÁ KONIDOGENEZE ENTEROARTHRIKÁ *Sporendonema*

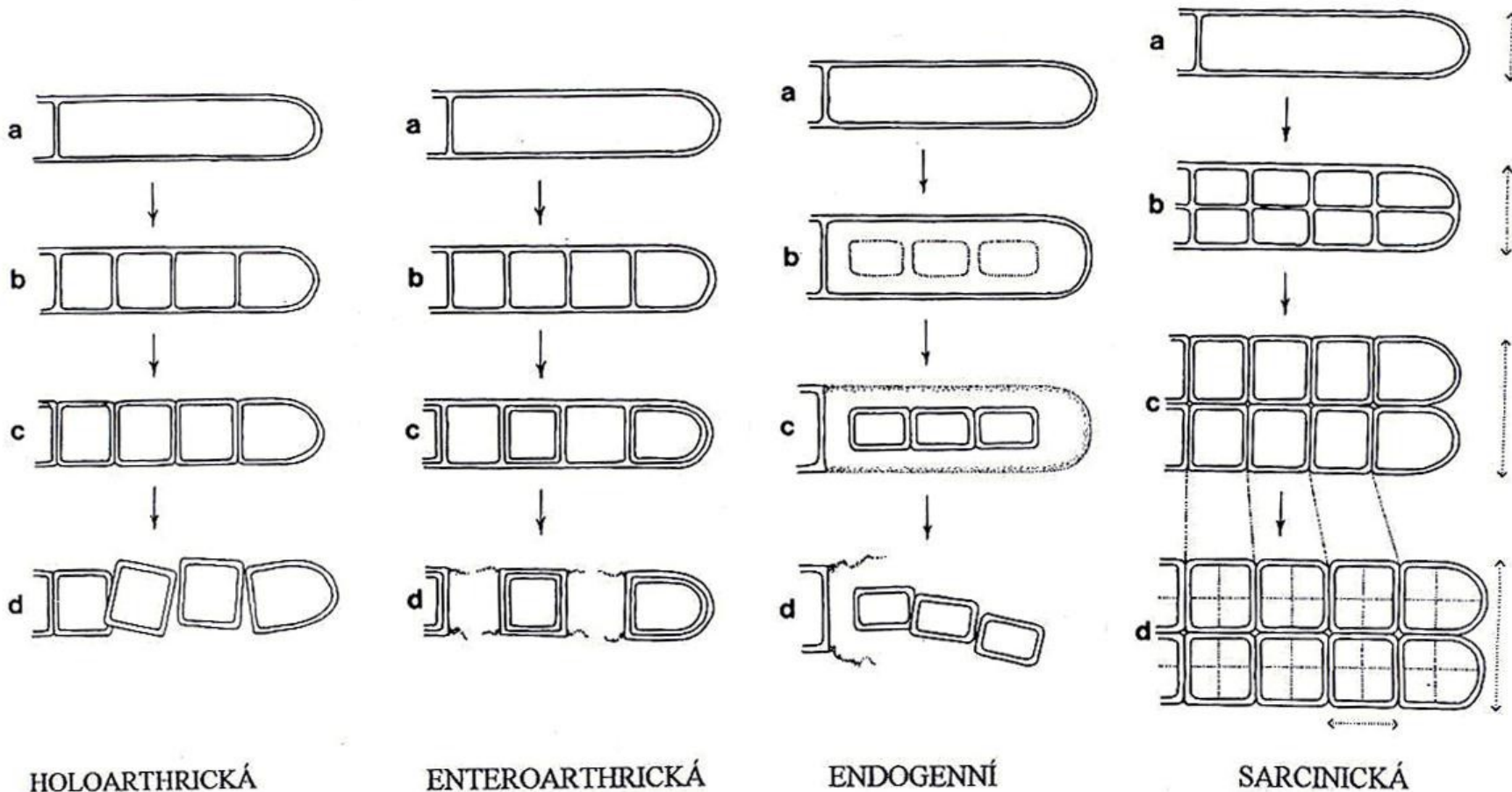


<http://www.mycologia.org/content/102/5/1167/F7.expansion>



# Konidiogeneze

## THALICKO-ARTHRIKÁ KONIDOGENEZE - přehled



# Konidiogeneze

Přehled různých způsobů vzniku konidií a termínů, které se při popisu konidiogeneze používají:

## Vznik konidie

**BLASTICKÝ**

**THALICKÝ**

původ stěny konidie

**HOLOBLASTICKÝ**  
**ENTEROBLASTICKÝ**

**HOLOTHALICKÝ**  
**HOLOARTHICKÝ**  
**ENTEROARTHICKÝ**

růst konidiogenní buňky

**DETERMINÁTNÍ**  
**RETROGRESIVNÍ**  
**PROLIFERUJÍCÍ**  
- sympodiální  
- perkurentní  
- bazauxický

**DETERMINÁTNÍ**  
**PROLIFERUJÍCÍ**  
- sympodiální

specializované konidiogenní buňky

**FIALIDY (PHIALIDICKÁ)**  
**ANELIDY (ANNELIDICKÁ)**  
**POROGENNÍ (TRETICKÁ)**



# Konidiogeneze

Přehled různých způsobů vzniku konidií a termínů, které se při popisu konidiogeneze používají:

## Vznik konidie

### BLASTICKÝ

### THALICKÝ

**na měchýřku**

- asynchronně
- synchronně



**v řetízku**

- akropetálně
- bazipetálně



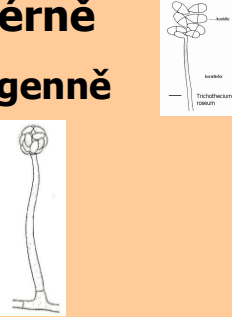
**v řetízku**

**soliterně**

**uspořádání konidií**

**soliterně**

- akropleurogenně
- hlavice
- single

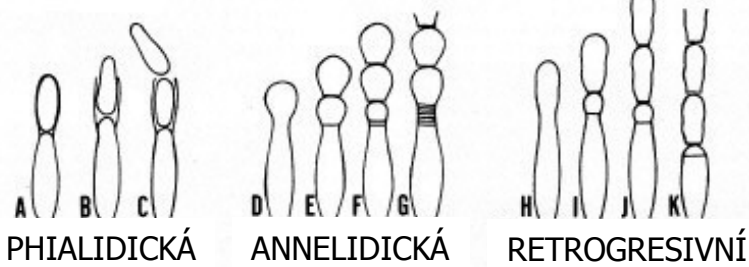
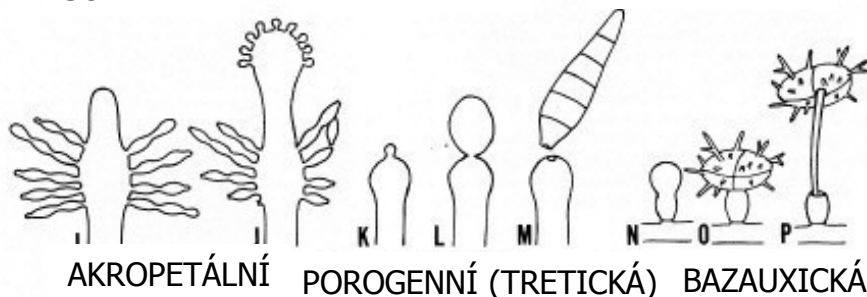



# Konidiogeneze

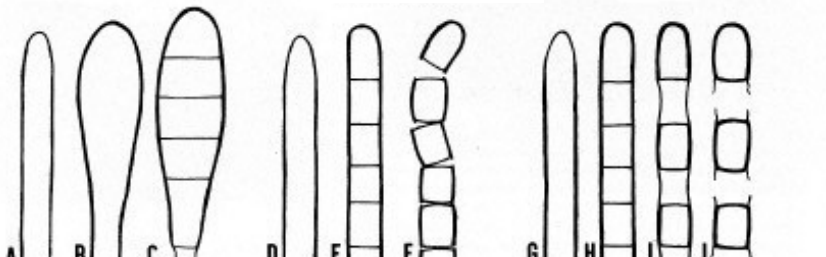
a je tu **KONEC.....**

.....**ještě ne!?**

## BLASTICKÁ

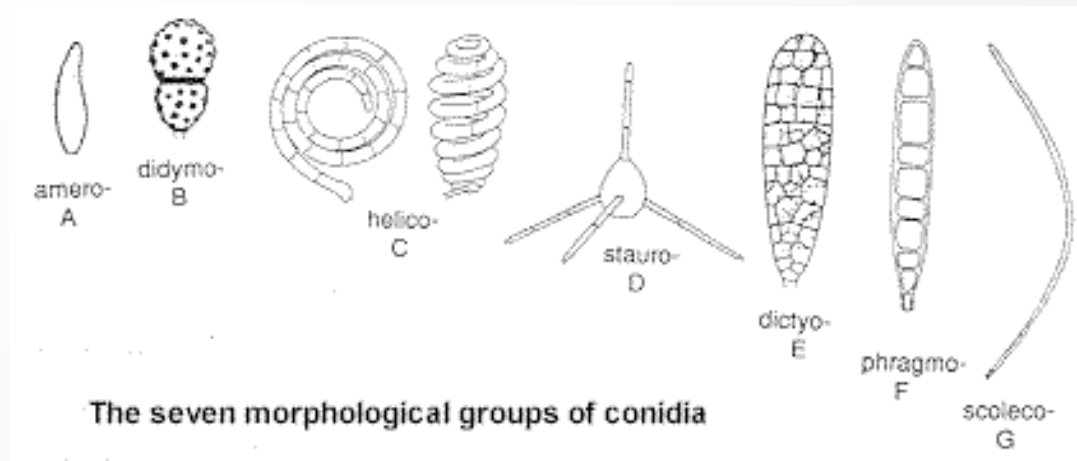


## THALICKÁ

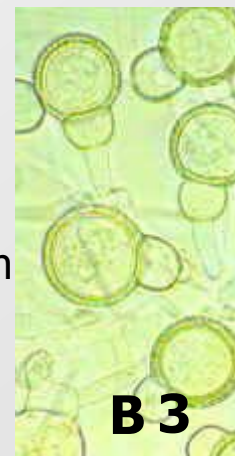


# Konidiogeneze

## Morfologické skupiny konidií



- A) Amerokonidie** – jednobuněčné
- B) Didymokonidie** – dvoubuněčné
- C) Helikokonidie** – stočené do spirály
- D) Staurokonidie** – hvězdicovité
- E) Diktyokonidie** – vícebuněčné, dělené ve více směrech
- F) Fragmokonidie** – vícebuněčné v jedné řadě
- G) Skolekokonidie** – dlouhé, tenké



.....**PŘÍŠTĚ *Ascomycota* - teleomorfa**

