

# Lesnická fytopatologie a rostlinolékařství

† @ #



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

# Choroby smrku I

- **Choroby kořenů**

- primárně parazitické dřevokazné houby
  - *Heterobasidion annosum*
  - *Armillaria ostoyae*, *A. borealis* (*A. bulbosa*, *A. cepistipes*)
- sekundární parazité na kořenech
  - *Rhizina undulata*
  - *Phaeolus schweinitzii*

- **Vaskulární choroby**

- *Erwinia cancerogena*
- *Ophiostoma polonicum*, *O. piceae*, *O. penicillatum*, *O. bicolor*,  
*O. ainoae*, *O. europioides*
- *Valsa* sp., *Cytospora* sp.
- další organismy endofytické mykoflóry

# Choroby smrku II

- Hniloby kmenů - sekundárně parazitické dřevokazné houby

<i>Onnia circinata</i>	<i>voštinová hniloba, výron pryskyřice</i>
<i>Phellinus chrysoloma</i>	<i>voštinová hniloba</i>
<i>Postia stiptica</i>	<i>hnědé tlen, báze kmenů</i>
<i>Tyromyces ptychogaster</i>	<i>hnědé tlení, báze kmenů</i>
<i>Climacocystis borealis</i>	<i>hnědé tlení, hranolovitý rozklad cca 1x1 mm</i>
<i>Coniophora piceae</i>	<i>hnědé tlení, symbióza s <i>Campanotus</i> sp.</i>
<i>Stereum sanguinolentum</i>	<i>bílé tlení, infekce v místech poranění na kmenech, nejvýznamnější dřevokazná houba (zvěř)</i>
<i>Fomitopsis pinicola</i>	<i>hnědé tlení, saproparazit na odumírajících kmenech</i>

# Choroby smrku III

- **Choroby jehlic a mladých výhonů**
  - *Lophodermium abietis*, *Lophodermium macrosporum* (*Lirula macrospora*)
  - *Chrysomyxa abietis*
  - *Botrytis cinerea*
- **Choroby semenáčků**
  - zaškrcování semenáčků - *Pestalotia hartigii*
  - padání semenáčků - *Pythium*, *Fusarium*, *Verticillium*
  - zadušení sazenic - *Thelephora terrestris*
- **Další choroby**
  - rez smrkových šišek *Thekopsora areolata*
  - choroby semen - *Alternaria*, *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Pythium*, *Trichoderma lignorum*
  - žloutenky smrku - virová žloutenka smrku, RLO (?), MLO (?)

# Primárně parazitické dřevokazné houby





***Armillaria sp. div.***  
**václavky**

Lokalizace infekce: báze kmene, kořeny

Hniloba: bílá, typické černé linie

Hlavní dřeviny : listnáče a jehličnany, rovněž keře a některé byliny

# Zástupci rodu *Armillaria*

	Druh/ běžná synonyma	Rozšíření
1	<i>Armillaria affinis</i> (Singer) Volk et Burdsall (= <i>Armillariella affinis</i> Singer)	Střední Amerika, Karibská oblast
2	<b><i>Armillaria borealis</i> Marxmüller et Korhonen</b>	severní a střední Evropa, Rusko
3	<i>Armillaria calvescens</i> Bérubé et Dessureault	východ Severní Ameriky
4	<i>Armillaria camerunensis</i> (Henn.) Volk. et Burdsall	Afrika
5	<b><i>Armillaria cepistipes</i> Velenovský</b>	Evropa, Severní Amerika
6	<i>Armillaria duplicata</i> (Berk.) Sacc.	Indie
7	<b><i>Armillaria ectypa</i> (Fr.) Emel</b>	Evropa
8	<i>Armillaria fellea</i> (Hongo) Kille et Watling	Austrálie
9	<i>Armillaria fumosa</i> Kille et Watling	Austrálie
10	<i>Armillaria fuscipes</i> Petch. (= <i>A. heimii</i> Pegler)	Indie, Afrika
11	<b><i>Armillaria gallica</i> Marxmüller et Korhonen</b> (= <i>A. bulbosa</i> (Barla) Velenovský, <i>A. lutea</i> Gillet)	Evropa, Severní Amerika, Japonsko
12	<i>Armillaria gemina</i> Bérubé et Dessureault	východ Severní Ameriky
13	<i>Armillaria griseomellea</i> (Singer) Kile et Watling (= <i>A. griseomellea</i> Singer)	Jižní Amerika
14	<i>Armillaria hinnulea</i> Kile et Watling	jihovýchodní Austrálie
15	<i>Armillaria jezoensis</i> Cha et Igarashi	Japonsko
16	<i>Armillaria limonea</i> (Stev.) Boesewinkel	Nový Zéland
17	<i>Armillaria luteobubalina</i> Watling et Kile	Austrálie
18	<b><i>Armillaria mellea</i> (Vahl.:Fr.) Kumm.<sup>1</sup></b>	Evropa, Asie

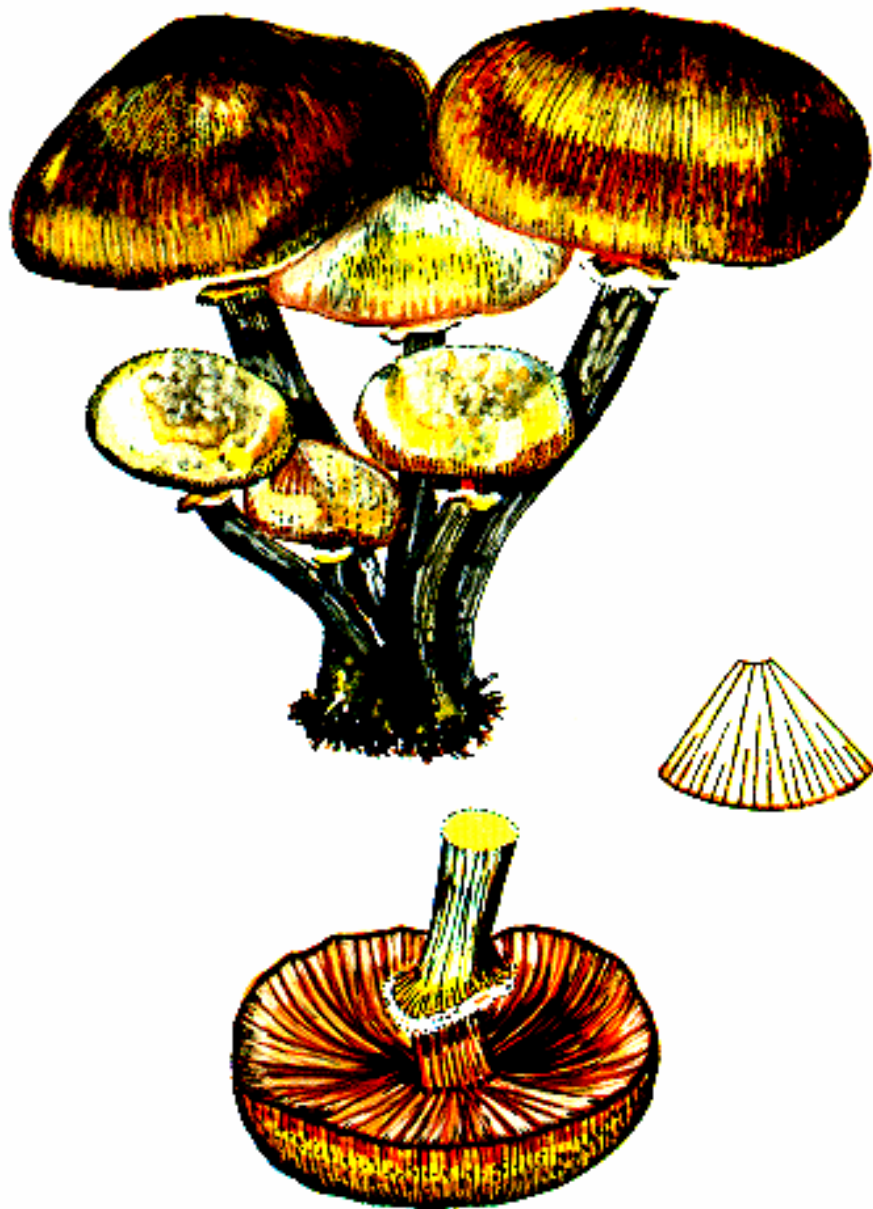
# Zástupci rodu *Armillaria*

19	<i>Armillaria melleo-rubens</i> (Berk. et Curt.) Sacc.	Střední Amerika, Karibská oblast
20	<i>Armillaria montagnei</i> (Singer) Herink	Jižní Amerika
21	<i>Armillaria nabsnona</i> Volk et Burdsall 1995	západ Severní Ameriky
22	<i>Armillaria novae - zealandiae</i> (G.Stev.) Herink	Nový Zéland, Nová Guinea, Austrálie, Jižní Amerika
23	<i>Armillaria omnituens</i> (Berk.) Sacc.	Indie
24	<b><i>Armillaria ostoyae</i> (Romagn.) Herink</b> (= <i>A. obscura</i> (Schaeff.) Herink)	Evropa, Severní Amerika, Asie
25	<i>Armillaria pallidula</i> Kile et Watling	Austrálie
26	<i>Armillaria pelliculata</i> Beeli	Afrika
27	<i>Armillaria procera</i> Speg.	Jižní Amerika
28	<i>Armillaria puiggarii</i> Speg.	Jižní Amerika
29	<i>Armillaria sinapina</i> Bérubé et Dessureault	Severní Amerika, Japonsko
30	<i>Armillaria singula</i> Cha et Igarashi	Japonsko
31	<i>Armillaria solidipes</i> Peck.	Severní Amerika
32	<i>Armillaria sparrei</i> (Singer) Herink	Jižní Amerika
33	<b><i>Armillaria tabescens</i> (Scop.) Emel</b> (= <i>A. socialis</i> (DC.:Fr.) Herink)	Evropa, Severní Amerika
34	<i>Armillaria tigrensis</i> (Sing.) Volk. et Burdsall	Jižní Amerika
35	<i>Armillaria viridiflava</i> (Sing.) Volk. et Burdsall	Jižní Amerika
36	<i>Armillaria yungensis</i> (Singer) Herink	Jižní Amerika



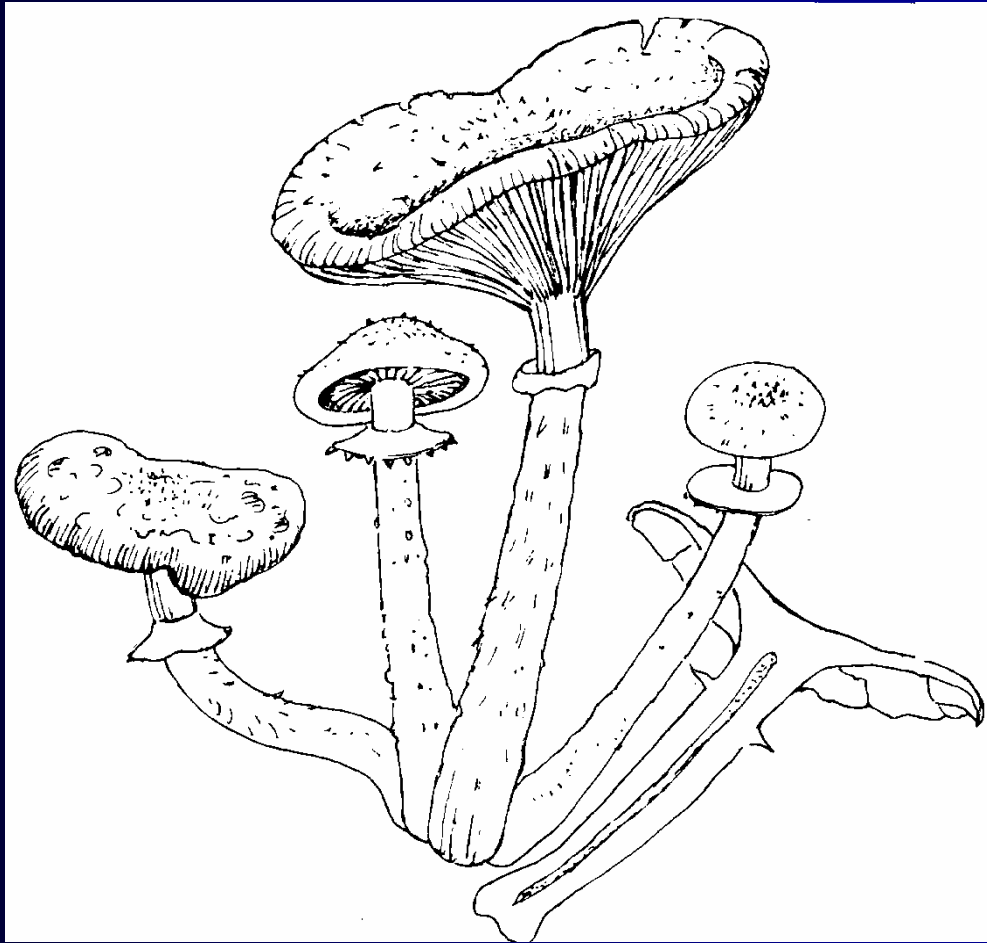
# *Armillaria sp. div.*

Biologický druh	Taxonomický druh	Synonyma
A	<i>Armillaria borealis</i> Marxmüller et Korhonen 1982	? <i>Armillaria praecox</i> Velenovský 1920
B	<i>Armillaria cepistipes</i> Velenovský 1920	<i>Armillaria bulbosa</i> (Barla) Velenovský 1927 <i>A. cepistipes</i> f. <i>pseudobulbosa</i> Romagn. et Marxmüller 1983
C	<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagn.) Herink 1973 (basionym: <i>Armillariella ostoyae</i> Romagn. 1970)	<i>A. obscura</i> (Schaeff.) Herink 1973 <i>A. mellea</i> var. <i>obscura</i> Gillet 1874 <i>Armillariella polymyces</i> (Pers.) Sing. & Clę. 1972
D	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl.:Fr.) Kummer ss. stricto 1871 (basionym: <i>Agaricus melleus</i> Vahl.:Fr. 1821)	<i>Armillariella mellea</i> (Vahl.:Fr.) P. Karst. 1881 <i>Armillaria cerasi</i> Velen. 1920 <i>Armillaria montagnei</i> (Sing.) Herink 1973
E	<i>Armillaria gallica</i> Marxmüller et Romagnesi 1987	<i>A. lutea</i> Gillet 1874 <sup>1</sup> <i>A. bulbosa</i> (Barla) Kille et Watling <i>A. mellea</i> var. <i>bulbosa</i> (Barla) <i>Armillariella bulbosa</i> (Barla) Romagn. <i>Armillaria inflata</i> Velen. 1920
bezprstenné	<i>Armillaria tabescens</i> (Scop.:Fr) Emel 1921 (basionym: <i>Agaricus tabescens</i> Scop.:Fr.)	<i>Armillaria socialis</i> (DC.:Fr.) Herink 1973 <i>Clitocybe tabescens</i> (Scop.:Fr.) Bres <i>Armillariella tabescens</i> (Scop.:Fr.) Sing.
bezprstenné	<i>Armillaria ectypa</i> (Fr.) Emel 1921 (basionym: <i>Agaricus ectypus</i> Fr. 1821)	<i>Clitocybe ectypa</i> (Fr.) Bres. <i>Armillariella ectypa</i> (Fr.) Singer



*Armillaria mellea*  
*sensu lato.*

*Armillaria borealis* Marxmüller et Korhonen



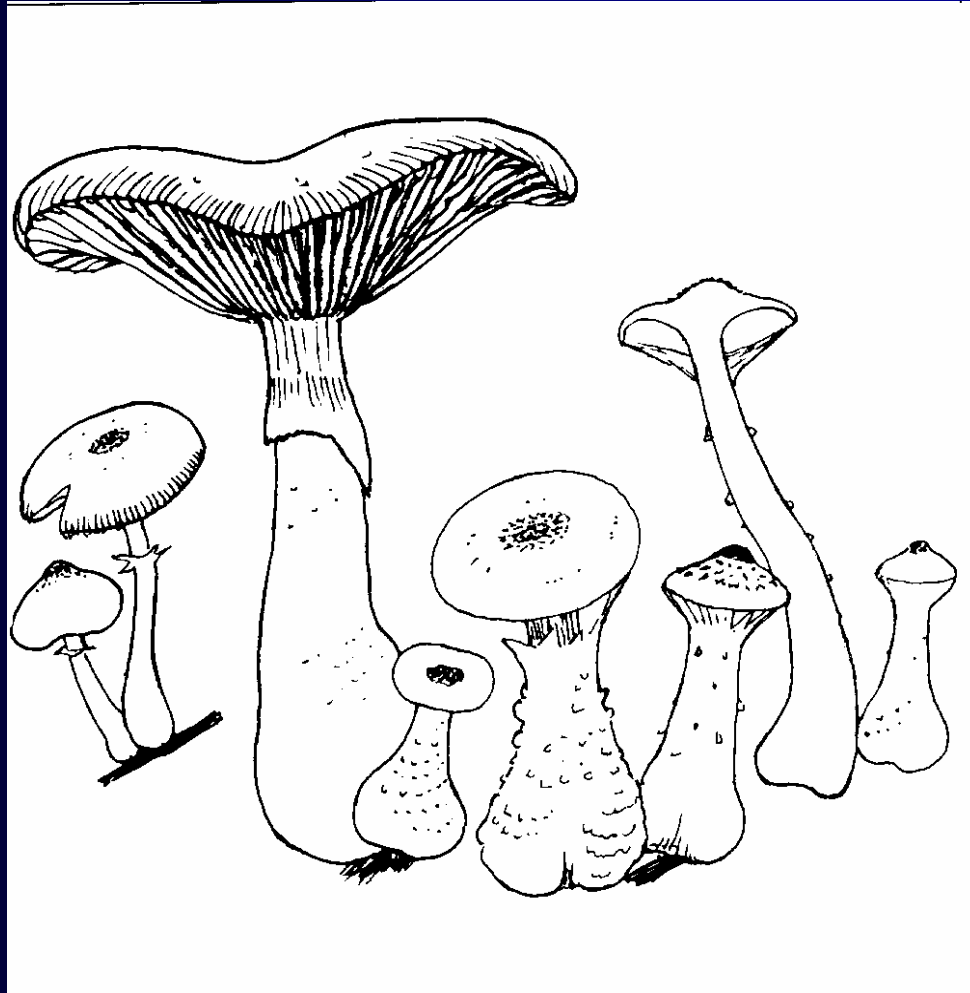
*Armillaria borealis* Marxmüller et Korhonen



*Armillaria borealis* Marxmüller et Korhonen



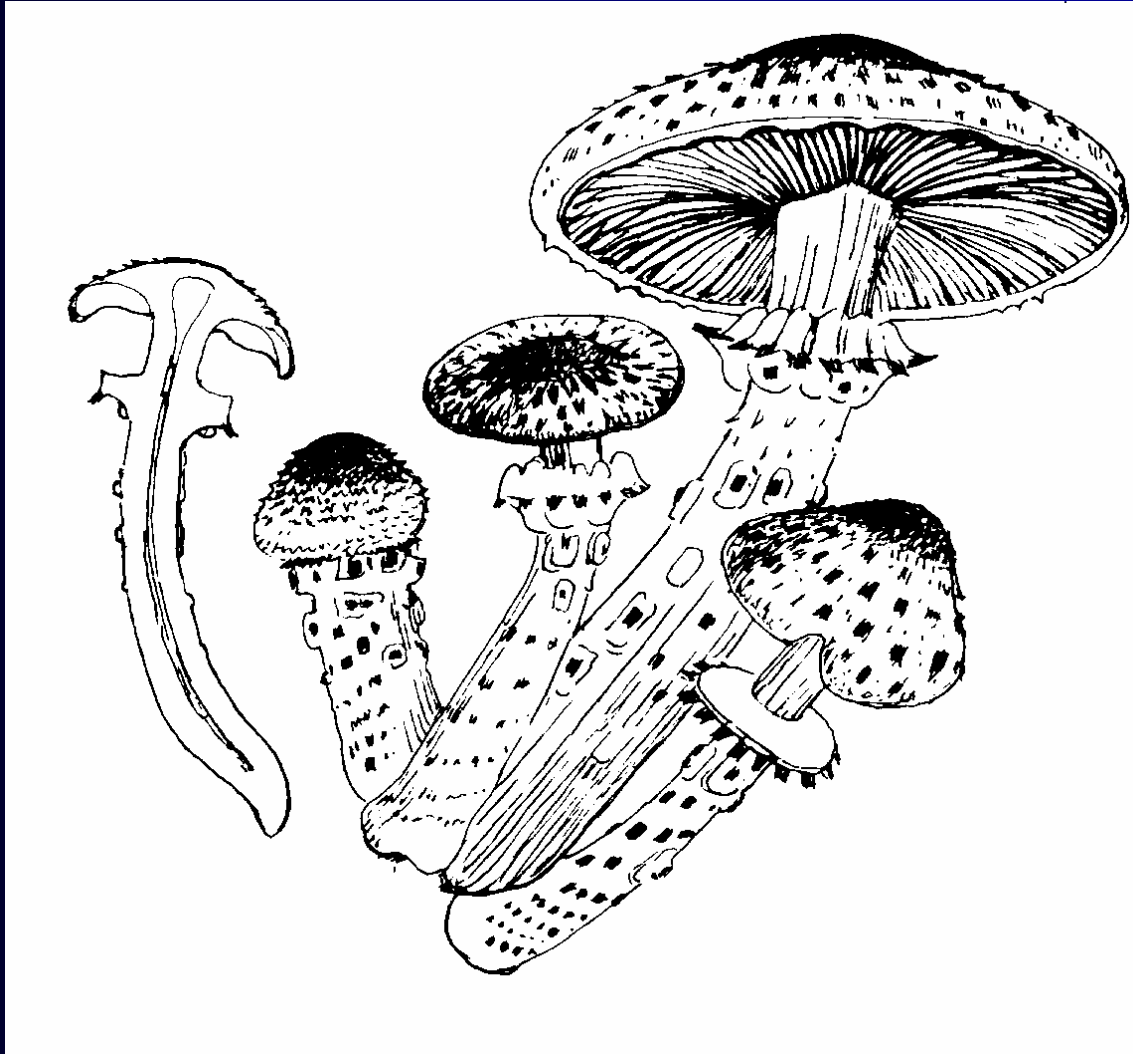
*Armillaria cepistipes* Velenovský



*Armillaria cepistipes* Velenovský



*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink





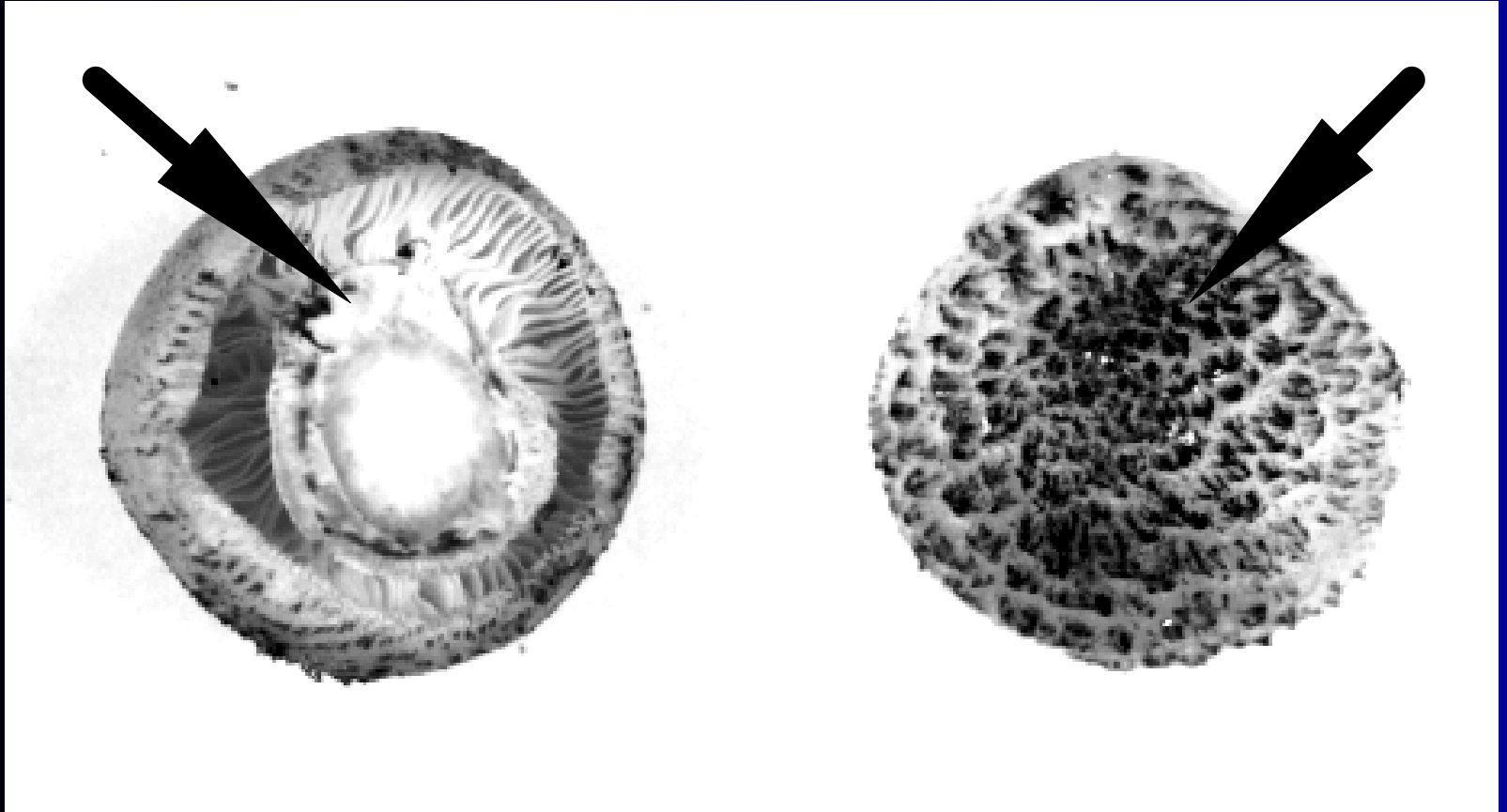
*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink



# *Armillaria*



*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink



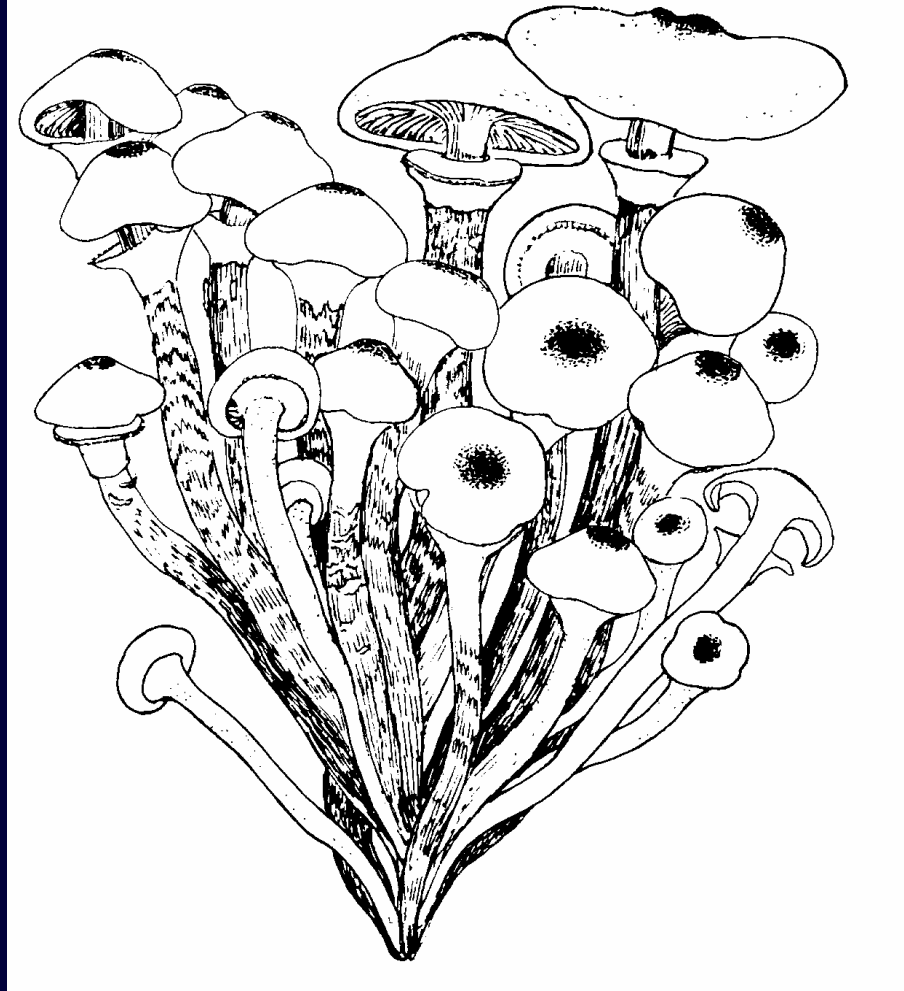
*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink



*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink



*Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kummer



*Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kummer



*Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kummer





*Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kummer



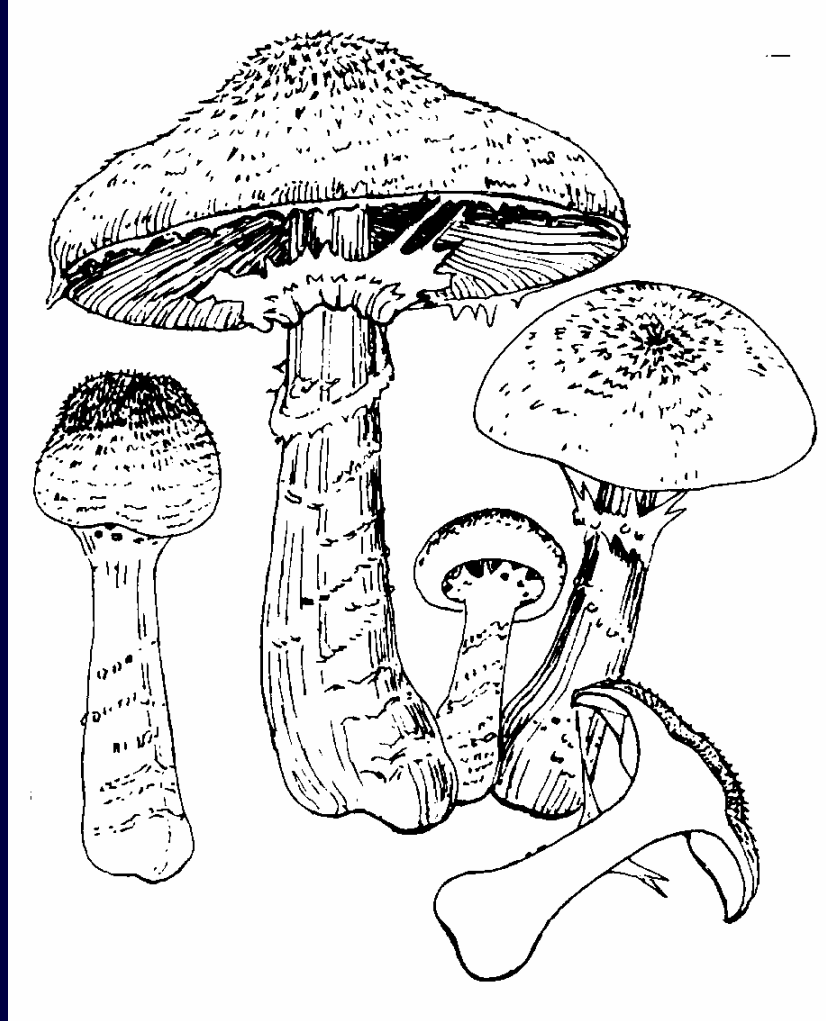
*Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kummer



*Armillaria mellea* (Vahl:Fr.) Kummer



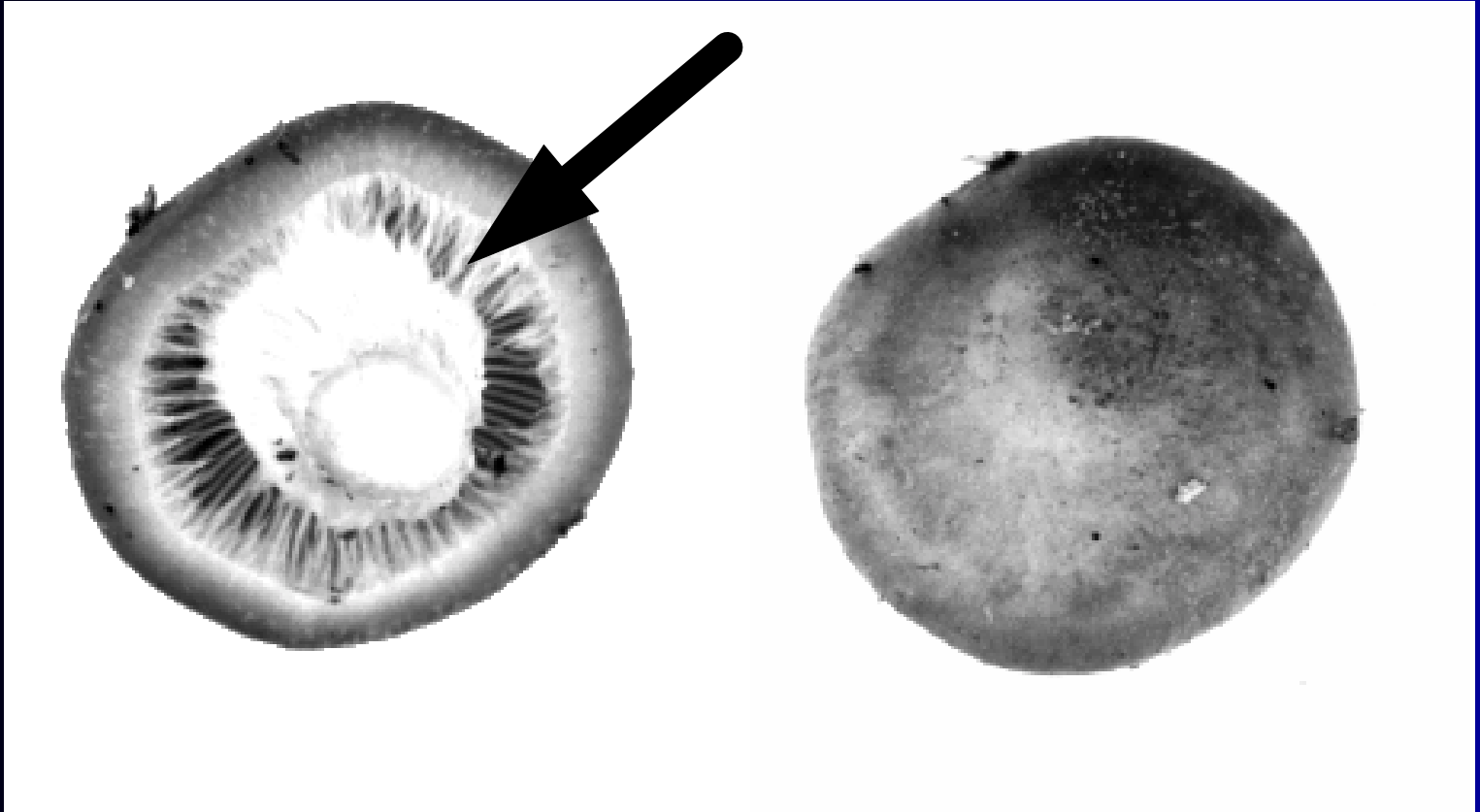
*Armillaria gallica* Marxmüller et Romagnesi



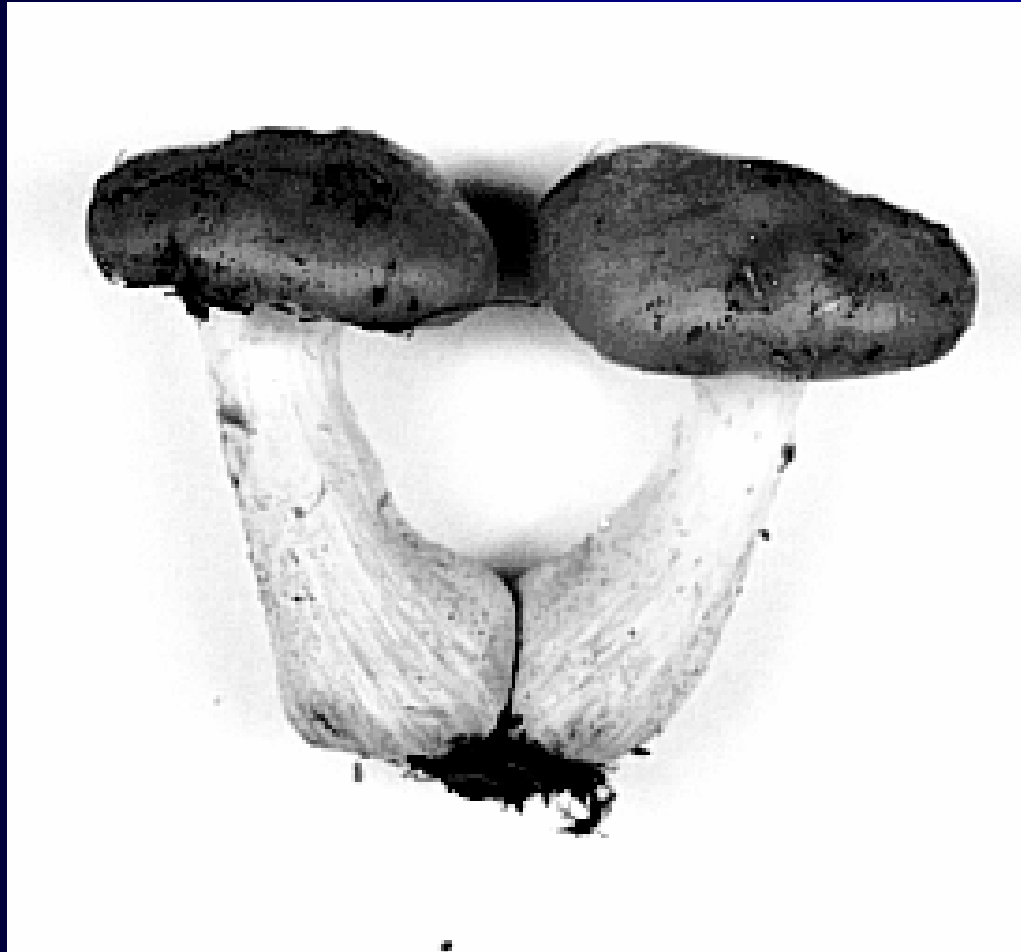
*Armillaria gallica* Marxmüller et Romagnesi



*Armillaria gallica* Marxmüller et Romagnesi



*Armillaria gallica* Marxmüller et Romagnesi



*Armillaria gallica* Marxmüller et Romagnesi





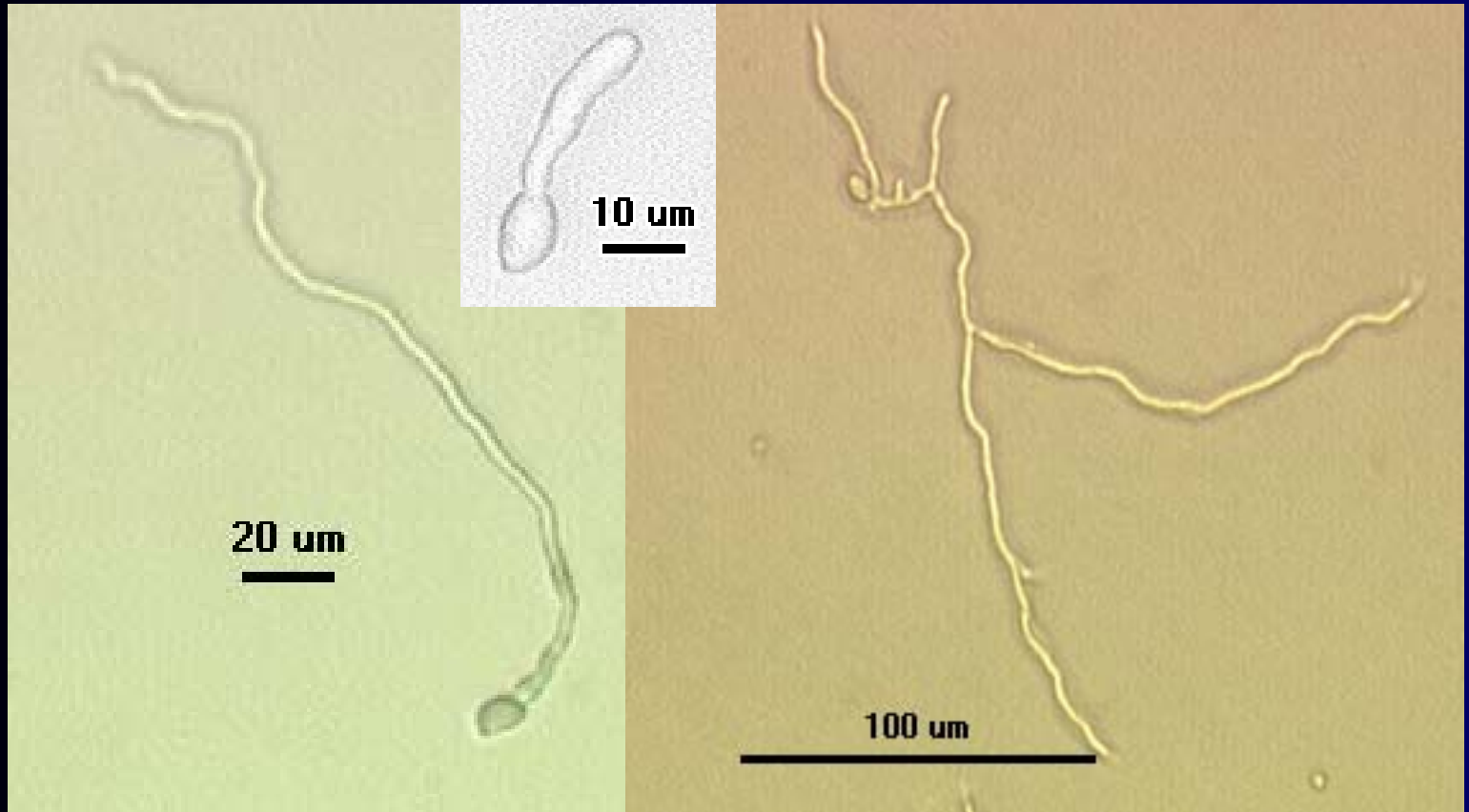
*Armillaria gallica* Marxmüller et Romagnesi



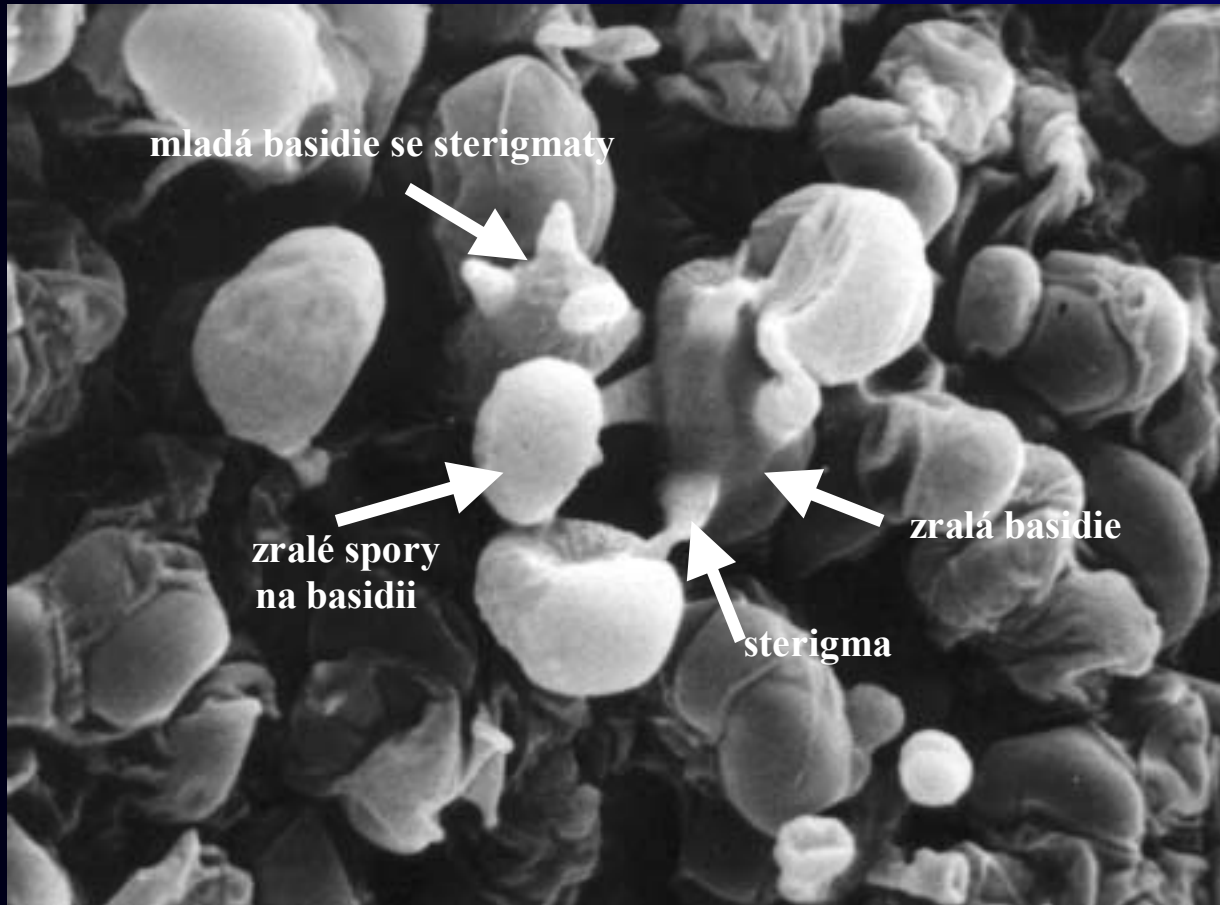
*Armillaria sp. div.*



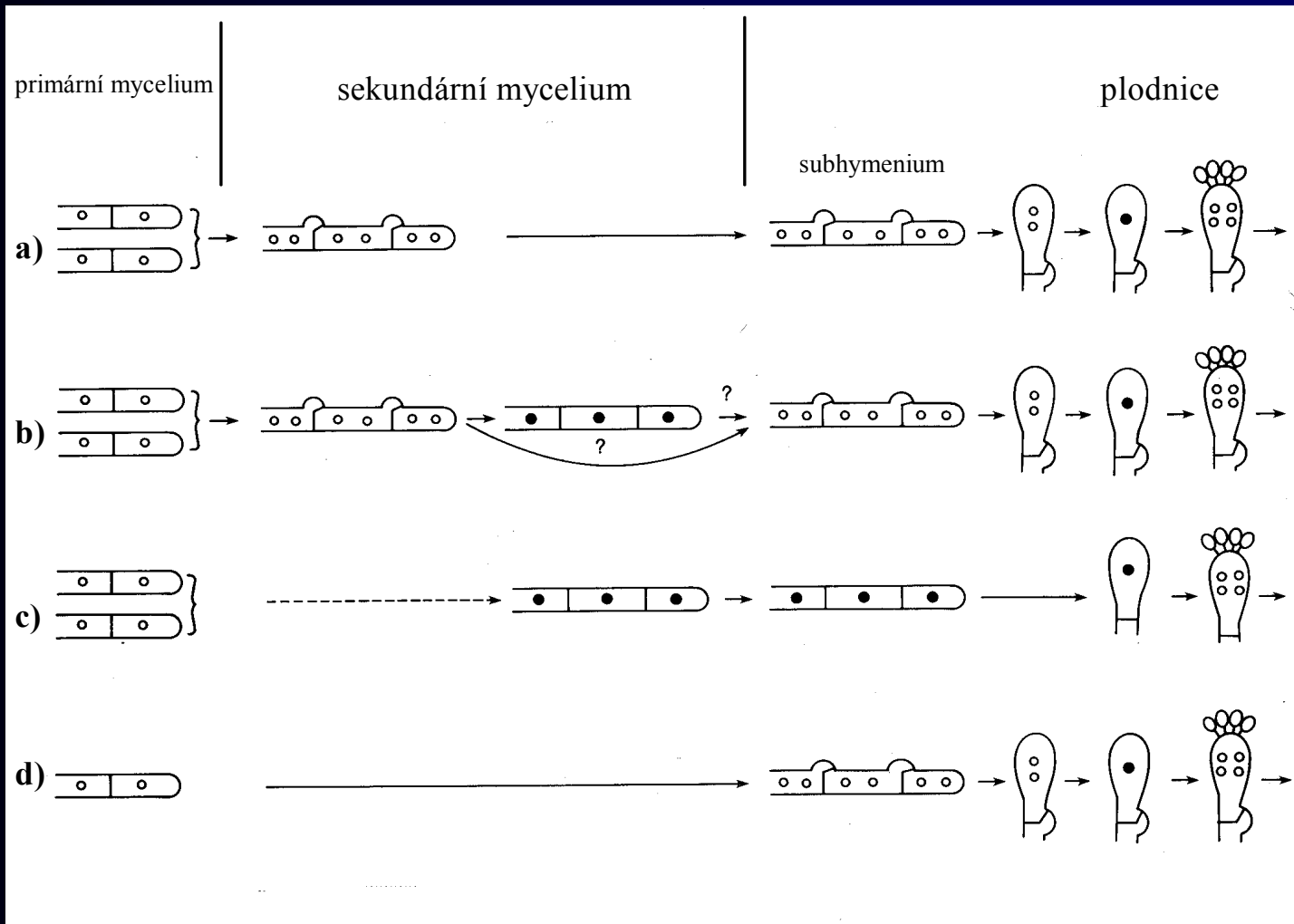
# Klíčení spor a hyfy václavek



# Hymenium *Armillaria ostoyae*



# Jaderný cyklus václavek



# Testy inkompatibilty

- ◆ **Inkompatibilní reakce ( $A_1B_1 \times A_1B_1$ ):** obě kultury rostou vedle sebe bez vzájemného ovlivnění a beze změn v morfologii růstu
- ◆ **Kompatibilní reakce ( $A_1B_1 \times A_2B_2$ ):** obě kolonie prorůstají v homogenní kolonii, která záhy mění morfologii růstu. Bílé vzdušné mycelium monosporického izolátu se mění v tmavě zbarvenou, přitisklou, korovitou kolonii. Často je tato změna doprovázena zvýšenou tvorbou rhizomorf.
- **Hemikompatibilní reakce ( $A_1B_1 \times A_1B_2$  nebo  $A_1B_1 \times A_2B_1$ ):** u jedné z kombinací dochází k prorůstání mycelií podobně jako u inkompatibilní reakce, u druhé kombinace dochází k tvorbě baráže mezi oběma koloniemi. Hemikompatibilní reakce se může ve zvýšené míře vyskytovat také u geograficky izolovaných populací téhož druhu.

## Hlavní symptomy infekce smrku václavkami



## Hlavní symptomy infekce smrku václavkami













## Hlavní symptomy infekce smrku václavkami





















































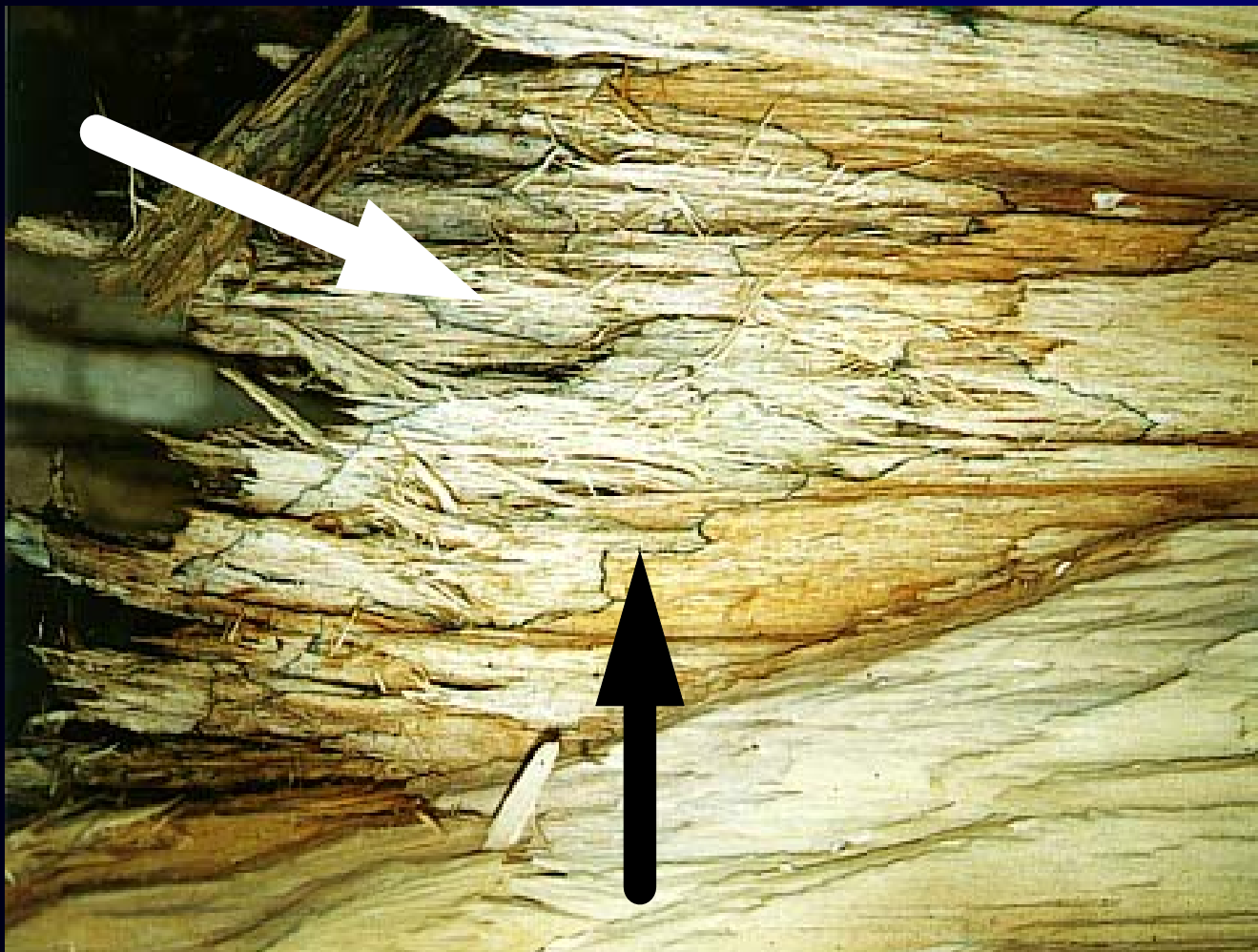








# Hniloba václavek





# Hniloba václavek



# Hniloba václavek



# Hniloba václavek



# Hniloba václavek



# Černé linie



# Syroccium



# Rhizomorfy václavek

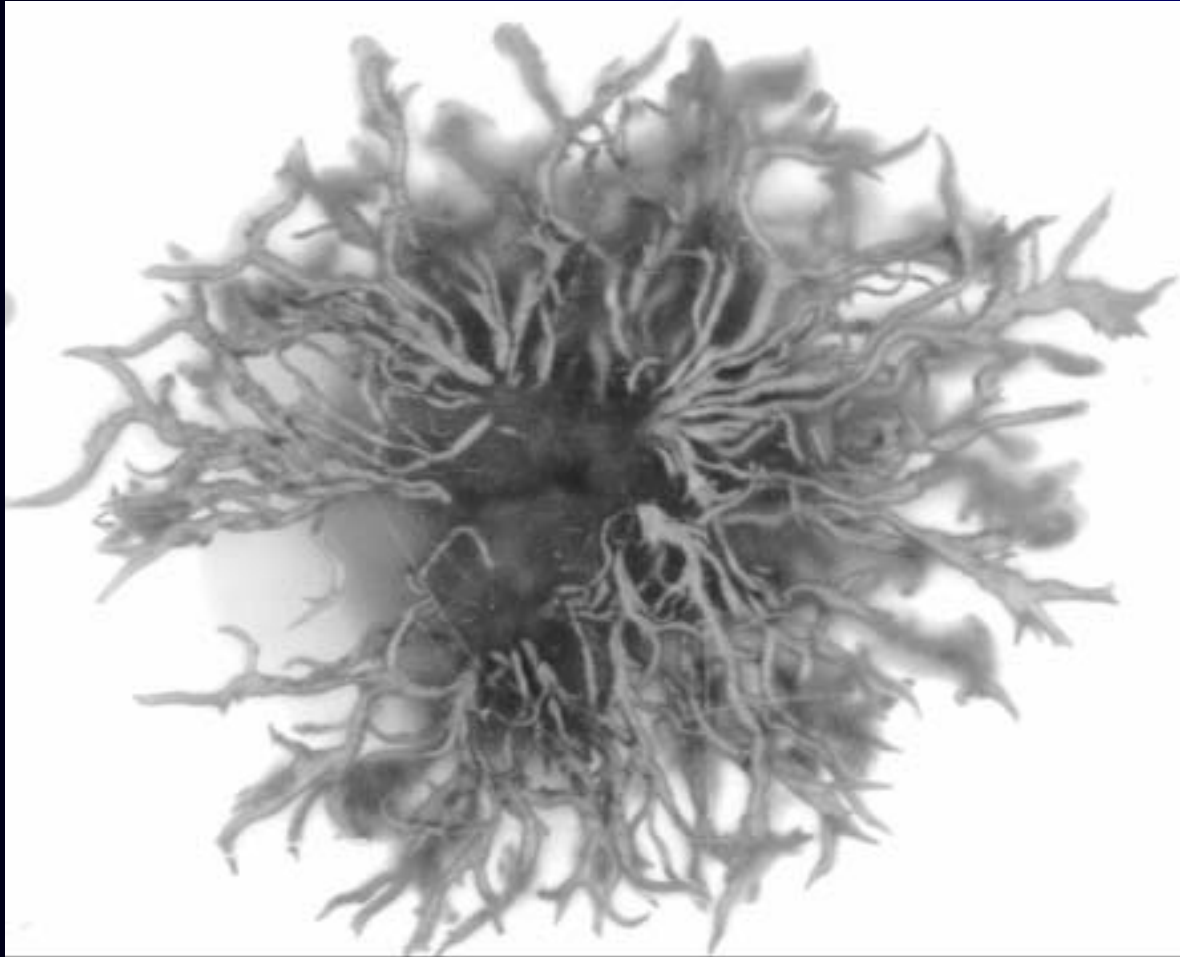


# Rhizomorfy václavek

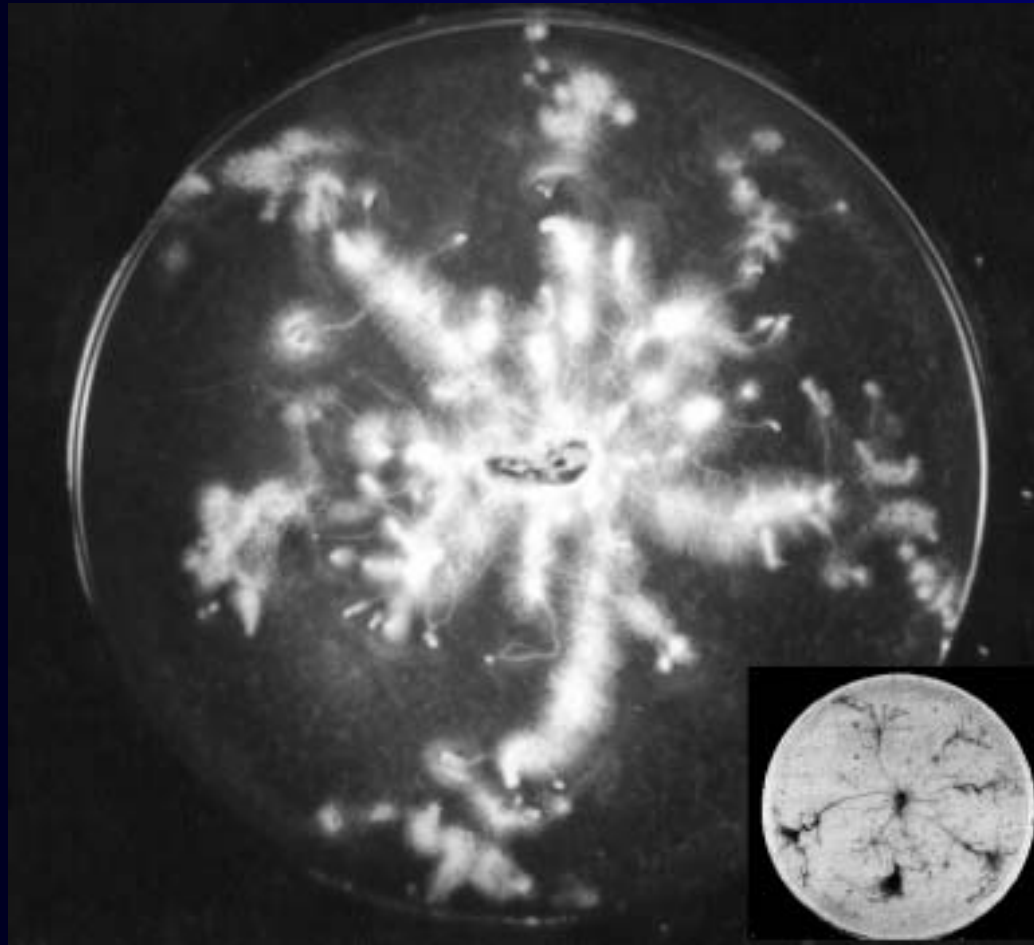




# Rhizomorfy václavek



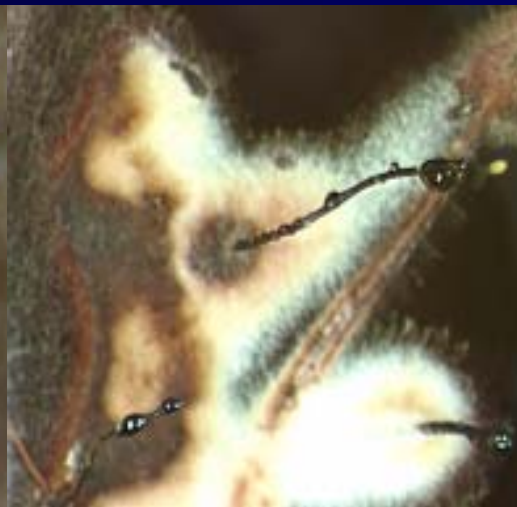
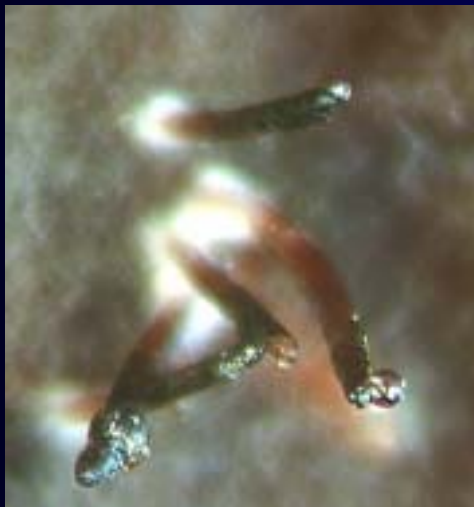
# Rhizomorfy václavek



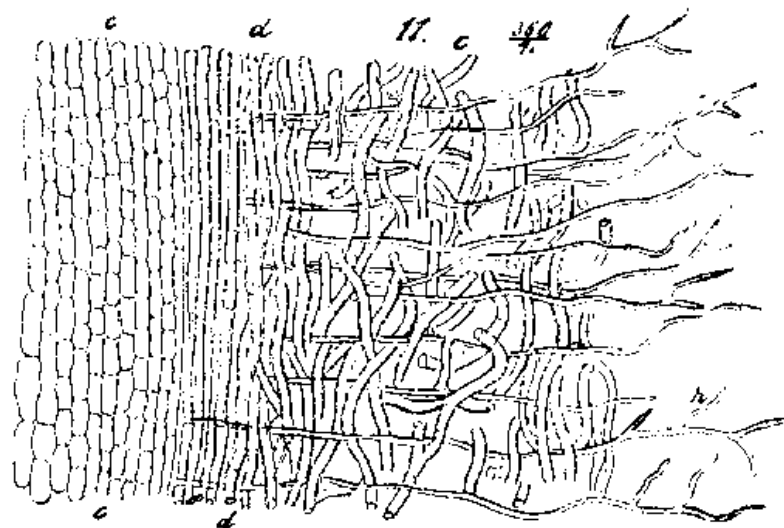
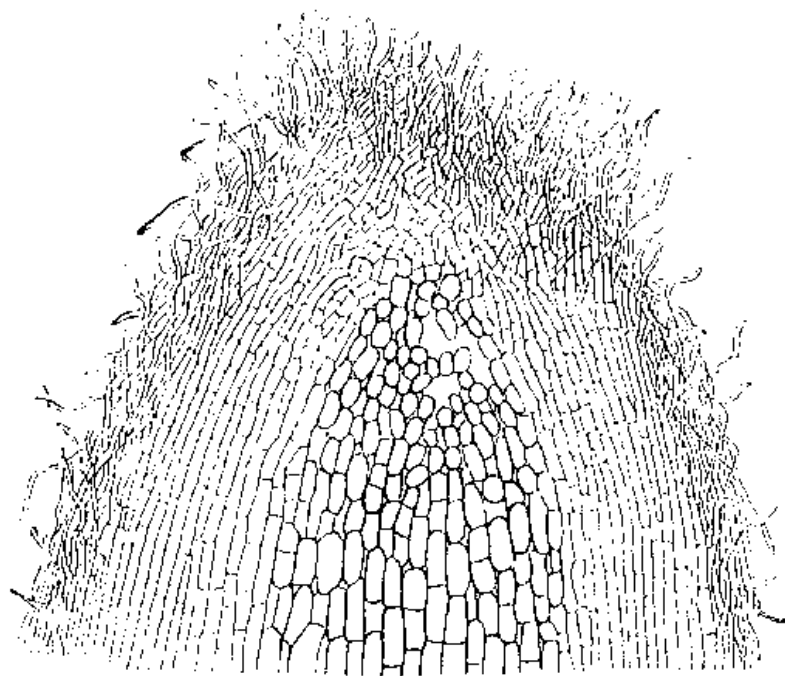
# Rhizomorfy václavek



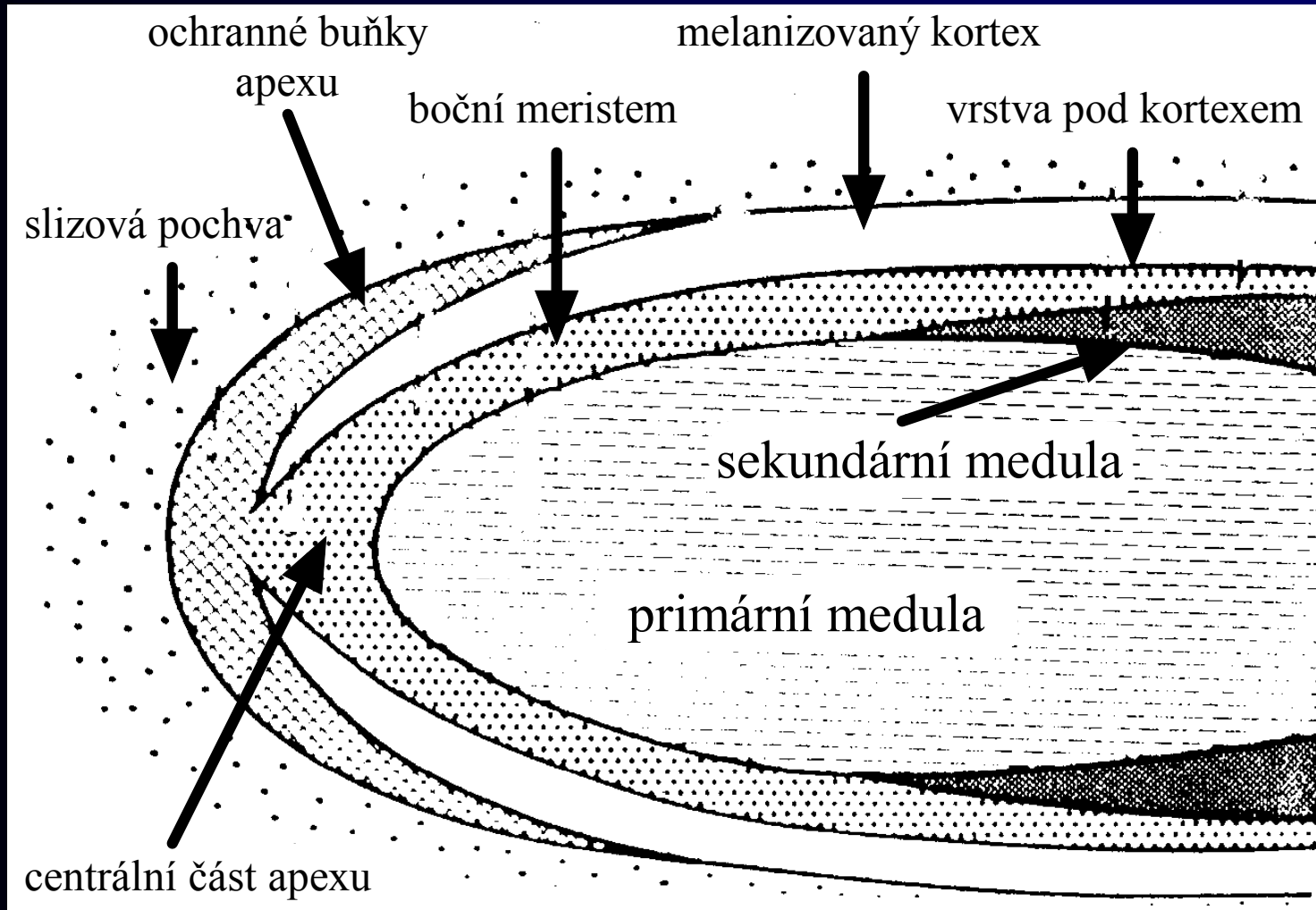
# Rhizomorfy václavek



# Stavba rhizomorfy

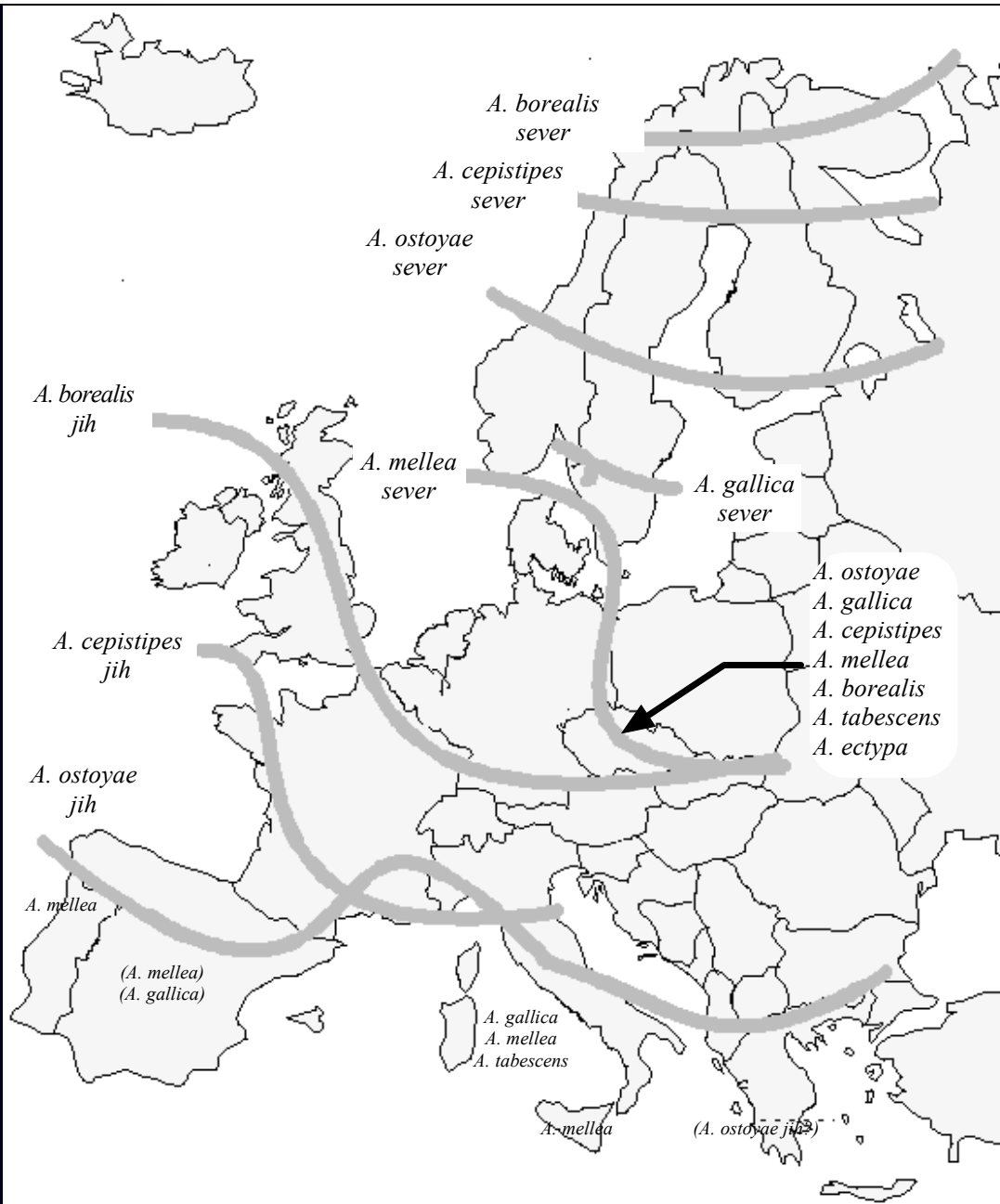


# Stavba rhizomorfy

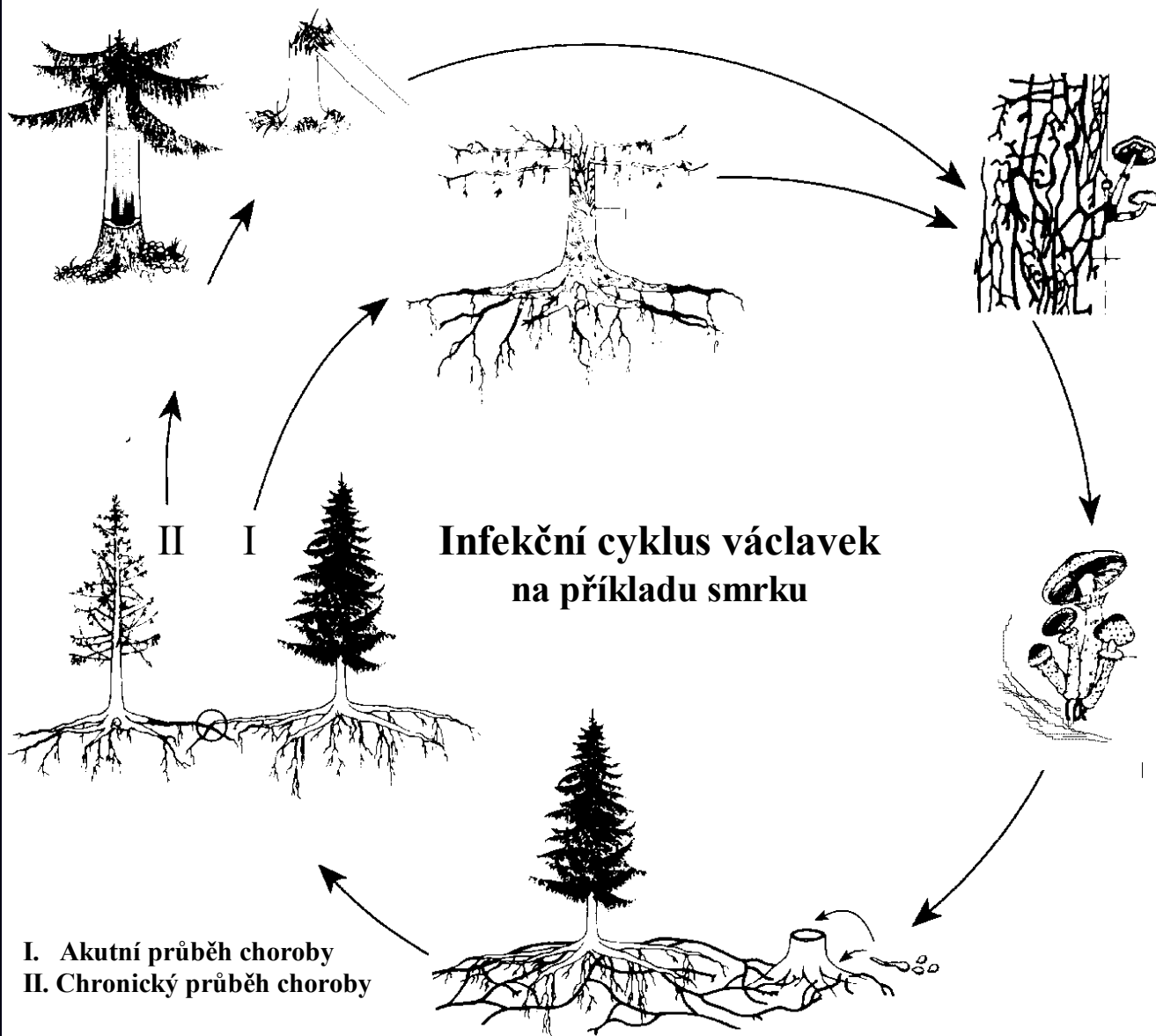


# Stavba rhizomorfy

<b>Struktura</b>	<b>Funkce</b>
<b>Slizová pochva vrcholu</b>	<b>ochrana vrcholu a usnadnění pronikání rhizomorf v půdě</b>
<b>Centrální část apexu</b>	<b>je spojována s tvorbou slizu zahrnuje centrální meristem, odpovědný za růst rhizomorfy</b>
<b>Ochranné buňky apexu</b>	<b>ochrana centrální části apexu</b>
<b>Boční meristem</b>	<b>zajišťuje boční růst za apexem</b>
<b>Melanizovaný kortex</b>	<b>vnější vrstva rhizomorfy za apexem, která vzhledem k impregnaci buněčných stěn zajišťuje ochranu vnitřních částí rhizomorfy před napadením jinými houbami a bakteriemi</b>
<b>Vrstva pod kortexem</b>	<b>sekundární meristem, zajišťující boční růst</b>
<b>Medula</b>	<b>zajišťuje transport rozpuštěných živin je tvořena velkými buňkami</b>
<b>Pory</b>	<b>zajišťují dýchání partie buněk rhizomorf, která usnadňuje příjem kyslíku</b>







**Infekční cyklus václavek  
na příkladu smrku**

- I. Akutní průběh choroby**
- II. Chronický průběh choroby**

# Ohrožení smrku václavkou

- Živná stanoviště nižších a středních poloh
- (2.) 3 (4) lvs.
- Querceto – Fagetum
- Slt. 2B, 3B, 3H, 3S, 4B
- Především *Armillaria ostoyae*

# Ochranná opatření proti václavkám

- **Opatření pěstební**
  - Změna druhové skladby
  - Zajistit maximální využití dostupné vody
- **Opatření HÚL**
  - Snížení obmýtí
- **Chemická ochrana**
  - fungicidy (hexaconazol, flutriafol a fenpropidin, fundazol, cuprozan, derozal)
  - fumiganty (metylbromid, chloropicrin, aj.)
  - Aplikace bornatých sloučenin (kyselina boritá, boritany, diboráty, tetraboritany, oxidy boru a jejich směsi)

# Ochranná opatření proti václavkám

- **Biologická ochrana**

- **Bakteriální prostředky**

- *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum*.
    - *Pythium oligandrum*

- **Antagonistické dřevokazné houby**

- *Phlebiopsis gigantea* (*Peniophora gigantea*) - Rotstop
    - *Hypholoma* (*Hypholoma fasciculare*, *H. capnoides*), šupinovkami *Gymnopilus*, *Pholiota* (*Gymnopilus sapineus* sensu lato, *Pholiota squarrosa* aj.), opeňkou *Kuehneromyces mutabilis* apod.

# Ochranná opatření proti václavkám

- **Protektivní role mykorrhiz vůči václavkám**
  - Stromy s dobře vyvinutou ektomykorrhizou jsou vitálnější a rezistentnější ke vzniku infekce václavkami
  - Růst václavek je brzděn přítomností ektomykorrhizních hub v axiálních kulturách.
  - Vztah ektomykorrhizních hub a primárně parazitických hub je ovlivňován vodním stresem a prohlubován přítomností anorganických forem dusíku.
  - Kořenový systém stresovaný vysokým obsahem anorganických forem dusíku je v důsledku působení vodního stresu více predisponován ke vzniku infekce václavkami než kořenový systém s rozvinutou mykorrhizou.
  - Ektomykorrhiza zlepšuje zásobení vodou především v období přísušků, která jsou z hlediska vzniku infekce obdobím kritickým
  - Kořenový systém s rozvinutou ektomykorrhizou, stresovaný nadbytkem anorganických forem dusíku je mnohem více náchylnější ke vzniku kořenových infekcí.

# *Heterobasidion annosum*

- Oglejená stanoviště
- Bývalé zemědělské půdy
- Příčinou povrchový systém smrku v kombinaci s přísušky
- Původce tzv. červené hniloby
- Šíření v místě srůstu kořenů
- Infekce již od tyčkovin
- Pařezy jsou infikovány konidiiemi a sporami, které klíří na řezných plochách



*Heterobasidion  
annosum*

# *Heterobasidion annosum*





# *Heterobasidion annosum*



*Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*





*Heterobasidion  
annosum*

# *Heterobasidion annosum*



*Heterobasidion annosum*



*Heterobasidion annosum*



*Heterobasidion annosum*





# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*



# *Heterobasidion annosum*





*Heterobasidion annosum*



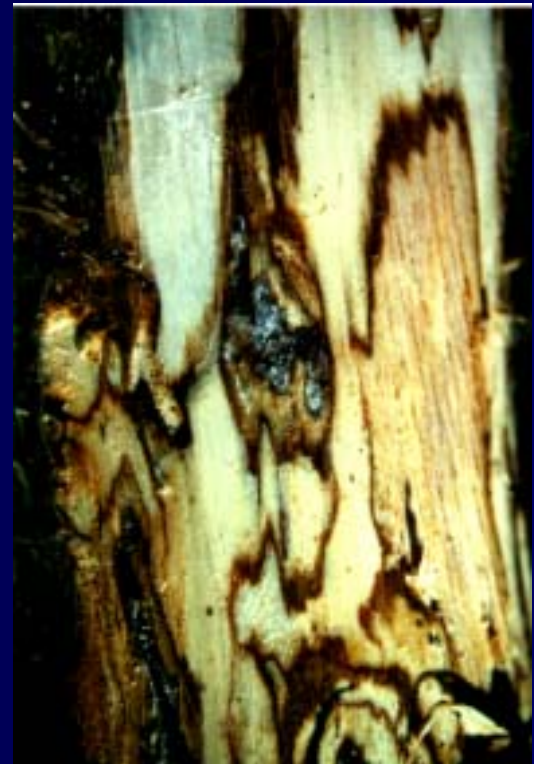
*Armillaria ostoyae*

*Heterobasidion annosum*



# Choroby smrku

Patogeni vaskulárních pletiv



# Vaskulární choroby smrku

- *Erwinia cancerogena*
- *Ophiostoma sp. div*
- *Valsa sp.*, *Cytospora sp.*
- další organismy endofytické mykoflóry

# Vaskulární choroby smrku





# Vaskulární choroby smrku



# Vaskulární choroby smrku

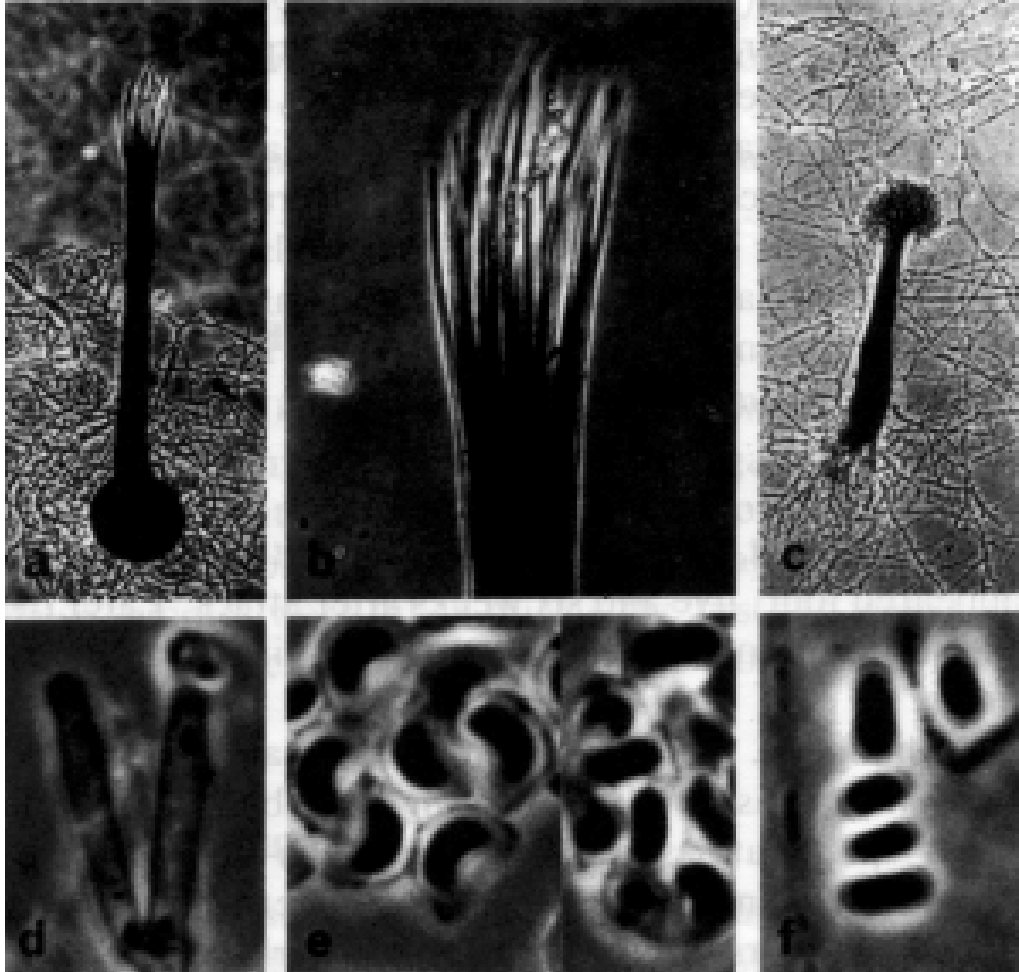




# Ophiostomatální houby

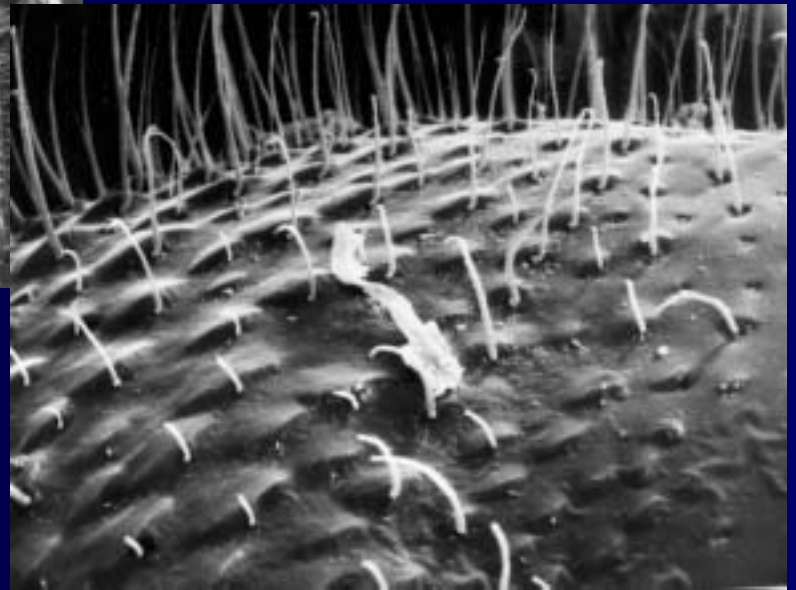
- *Ophiostoma polonicum* H.Syd and H. Syd.
- *O. bicolor* Davids. and Wells,
- *O. europioides* (Wright et Cain) H. Solheim,
- *O. penicillatum* (Grosz.) Siem. A
- *O. minus* (Hedgc.) H. and P. Syd. (*Ceratocystiopsis minuta*)
- *Ophiostoma ainoae*
- *Ophiostoma cuculatum*
- *Ophiostoma flexuosum*
- *O. tetropii*,
- *Graphium pycnocephalum*
- *Leptographium wingfieldii* Morelet (na borovici).

# *Ophiostoma cucullatum*

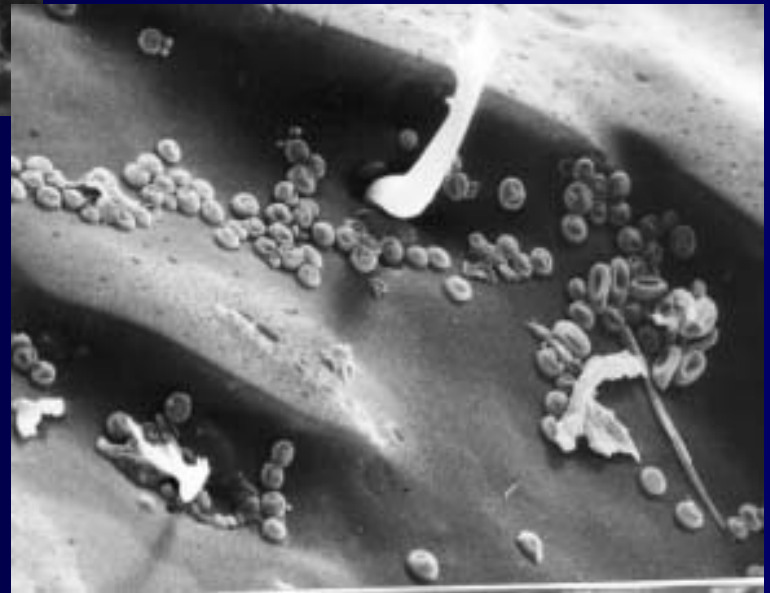


*Ophiostoma cucullatum*  
a. plodnice, b. ústí hrdla,  
c. synnema, d. buňky  
konidioforu, e. askospory  
(převzato Solheim 1987)

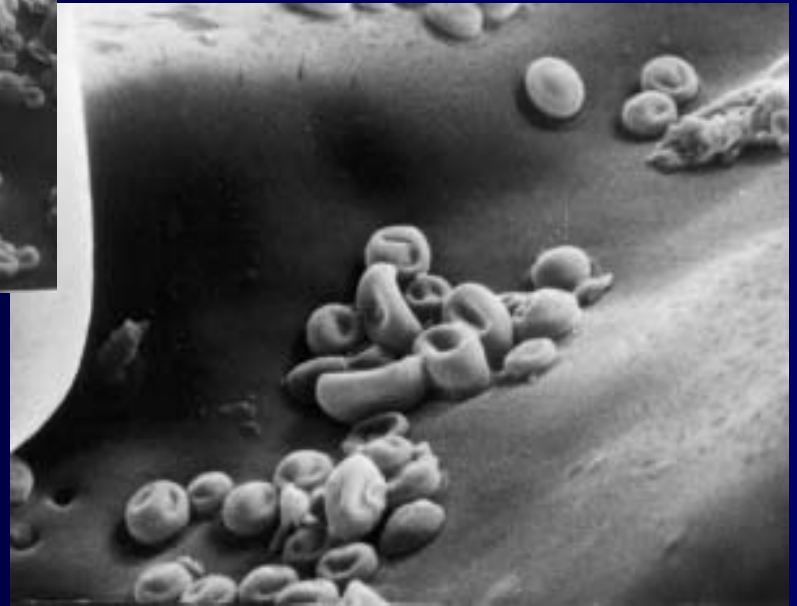
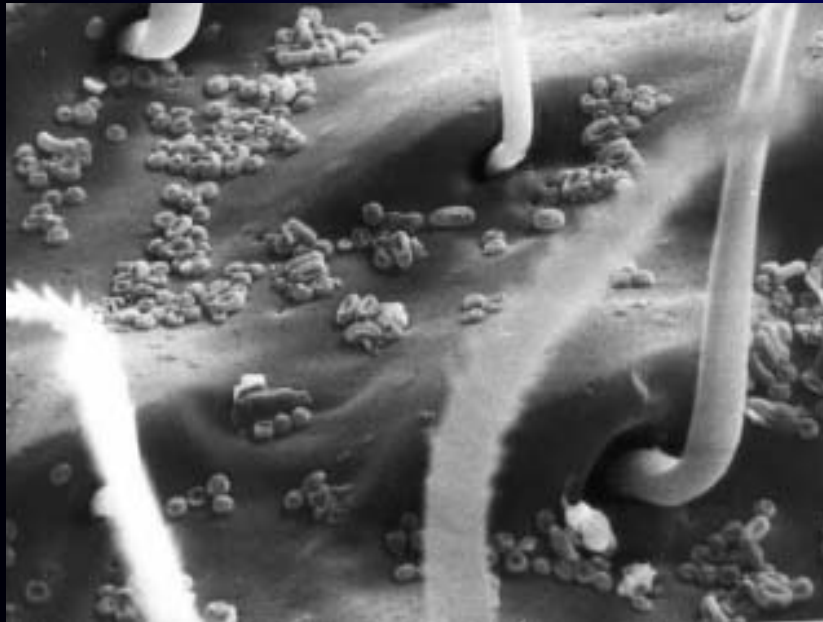
# Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*



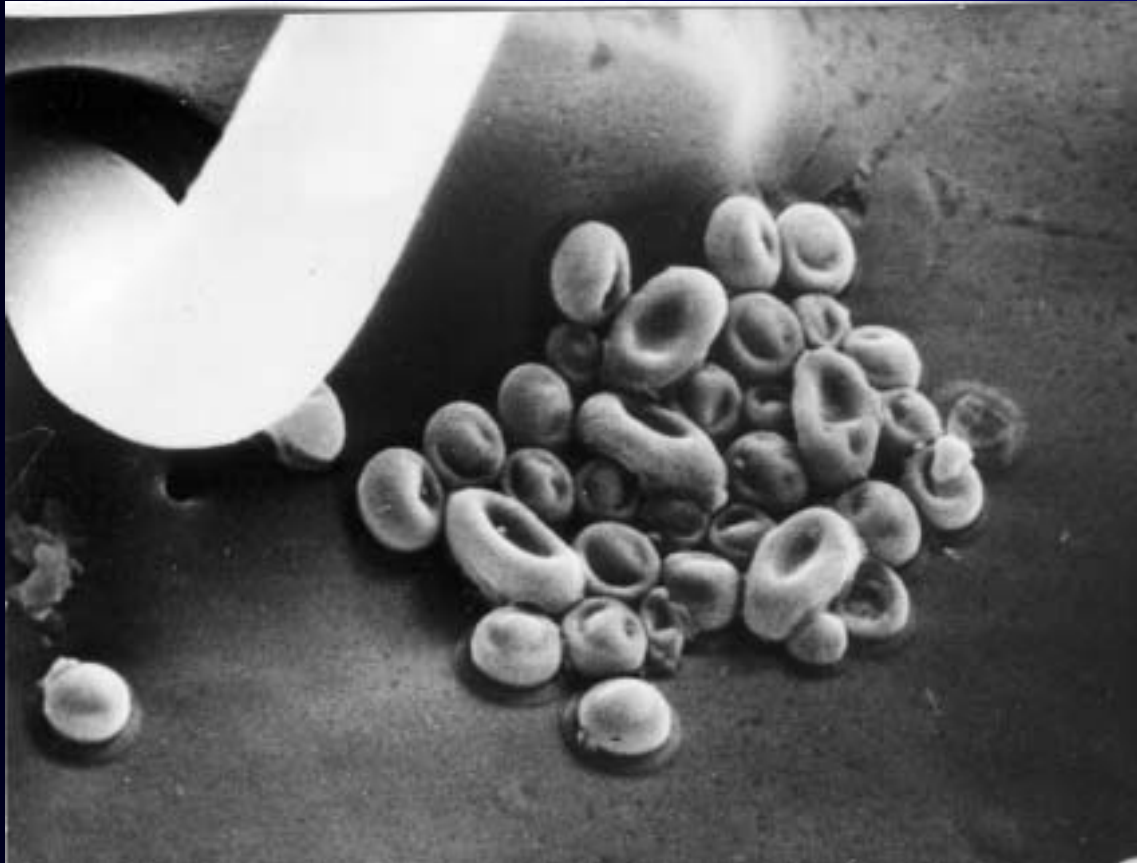
# Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*



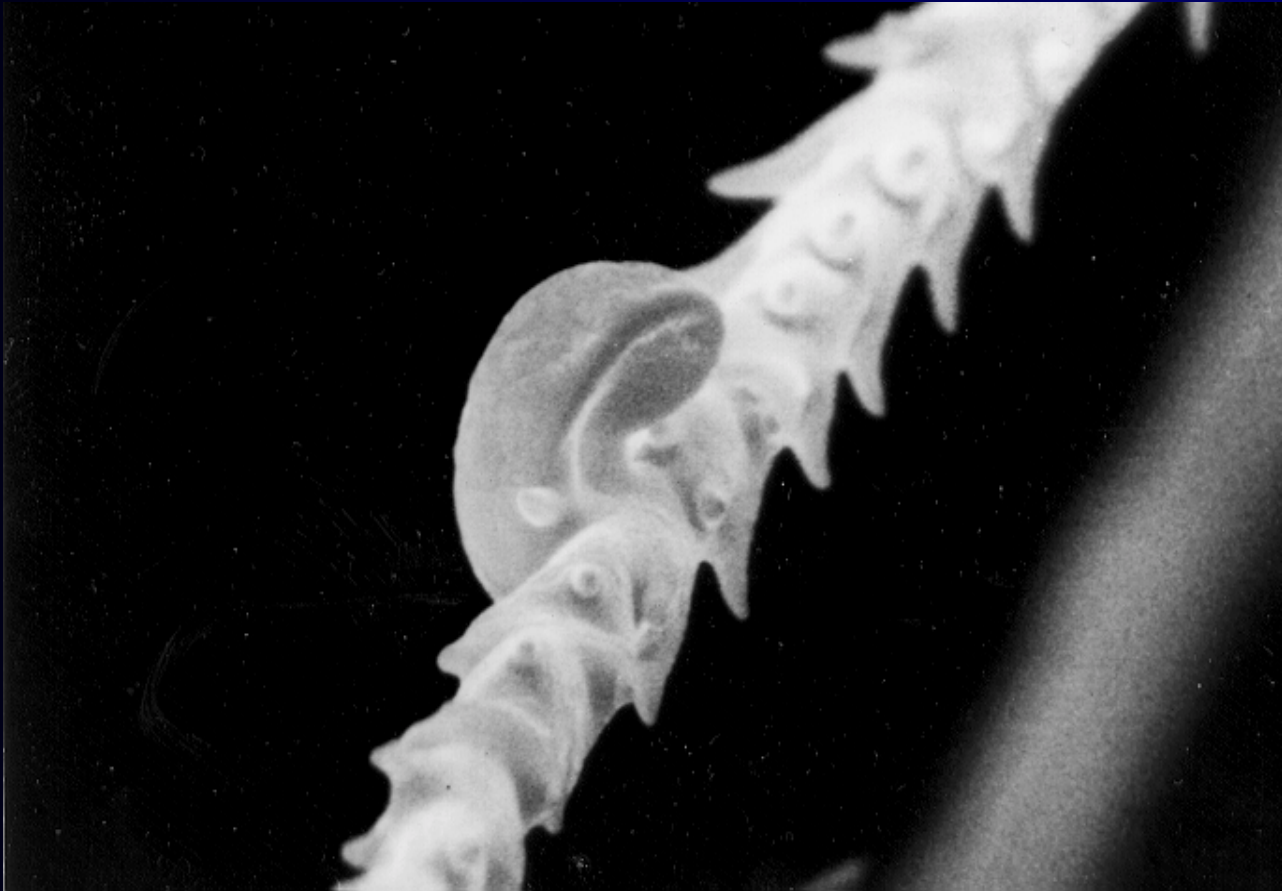
# Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*



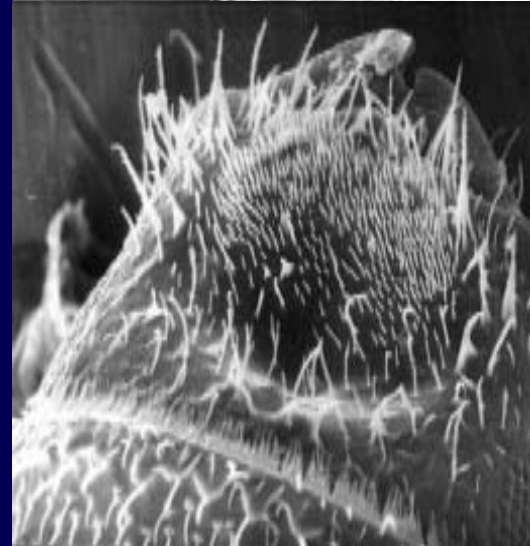
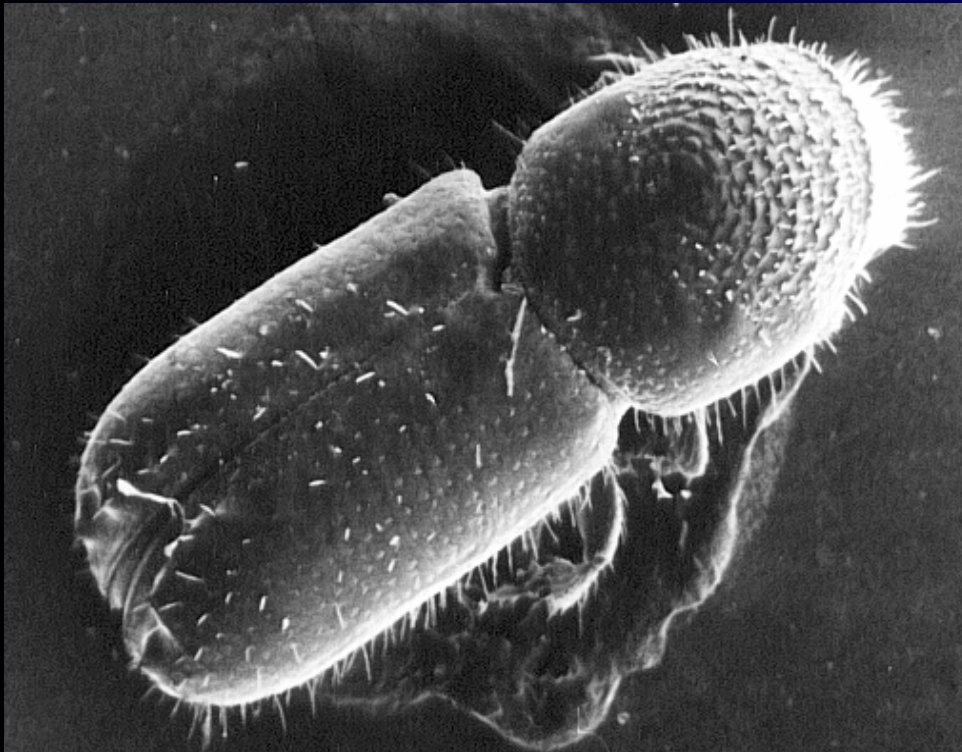
# Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*



# Doprovodná mykoflóra *Ips typographus*

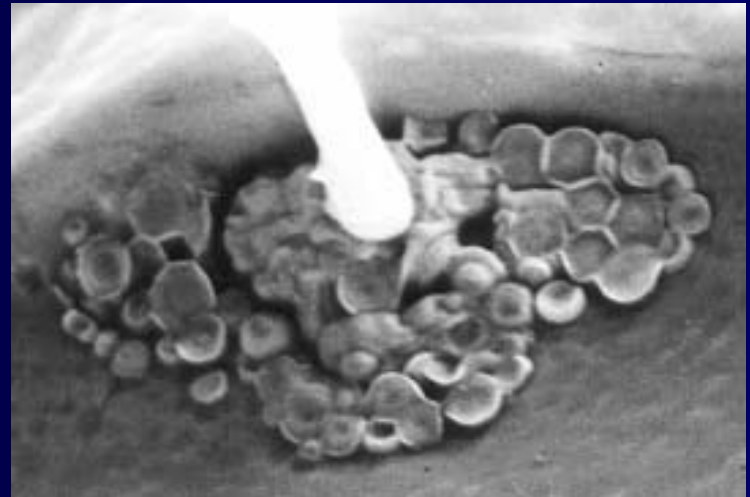
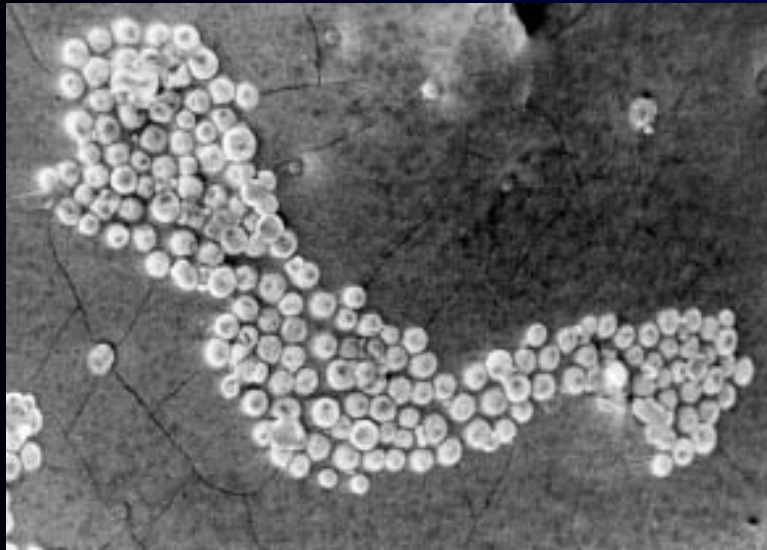


**Doprovodná mykoflóra *Pityogenes chalcographus***

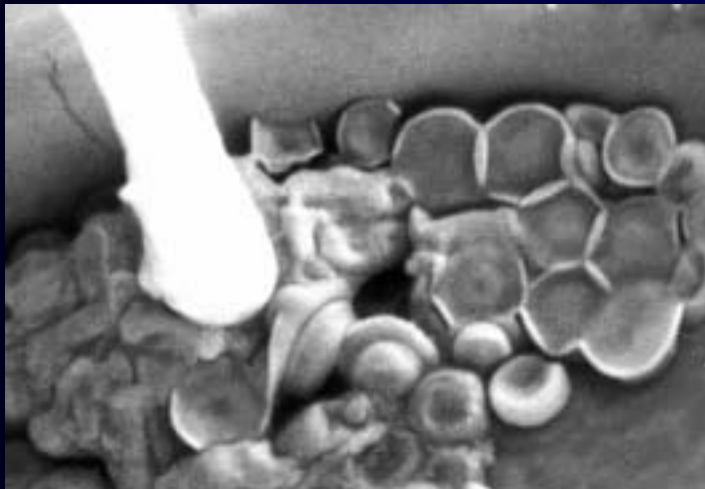
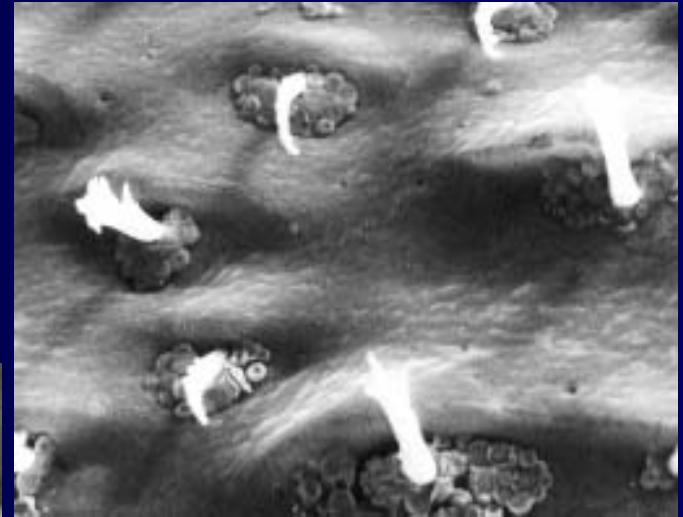
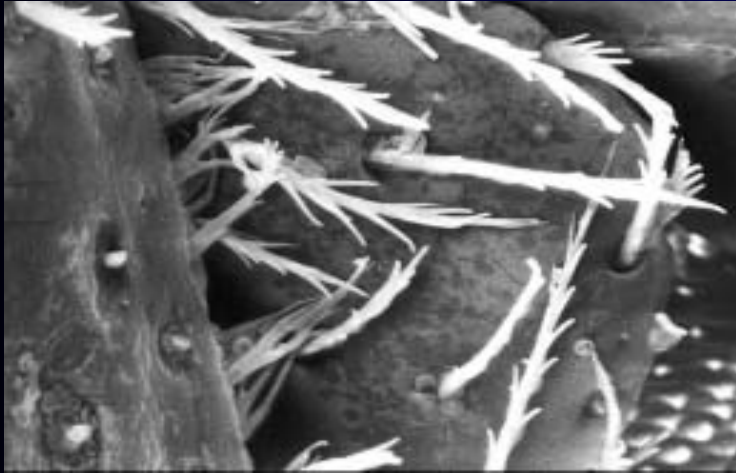




## Doprovodná mykoflóra *Pityogenes chalcographus*

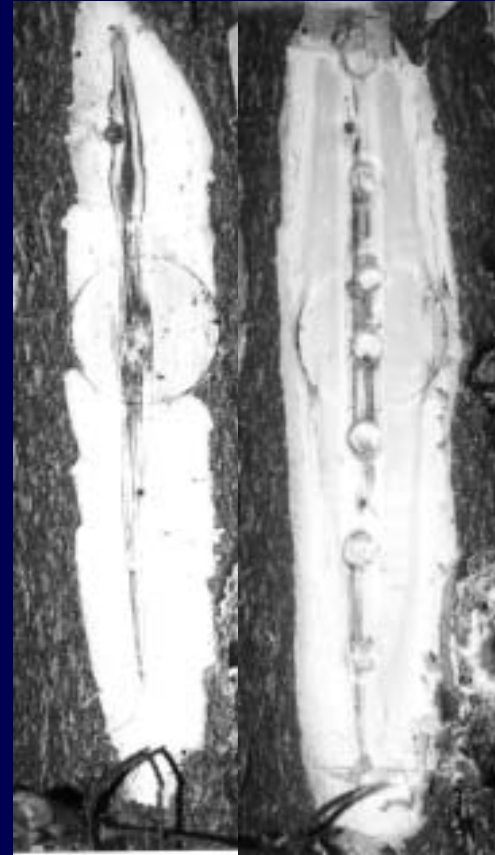


## Doprovodná mykoflóra *Pityogenes chalcographus*



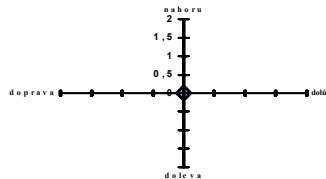
# Reakce na infekční pokusy s imágy *Ips* *typographus*

- eliptické hnědé zóny - “ranové reakce”, protáhlé ve směru transpiračního a asimilačního proudu.
- u kontrolních stromů byla pozorována pouze slabá reakce v okolí poranění.
- výrazné zamodránění do hloubky běli až 15 mm.
- vlevo stav po odstranění běli, vpravo seříznutá běl do hloubky 3-5mm.
- zpětnou izolací determinováno *Leptographium* cf. *lundbergii*.



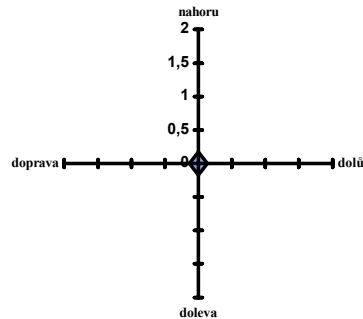
# Ranové reakce v okolí umělé inokulace

1997



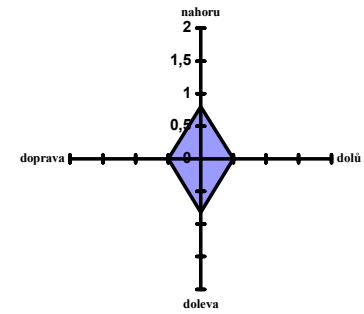
Obr. 1 Kontrola 1997

1998

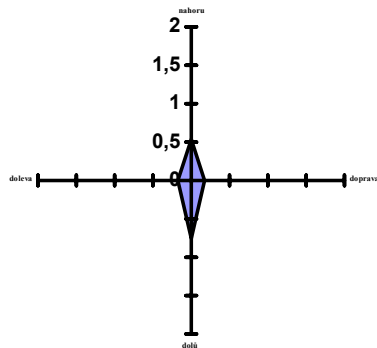


Obr. 2 Kontrola 1998

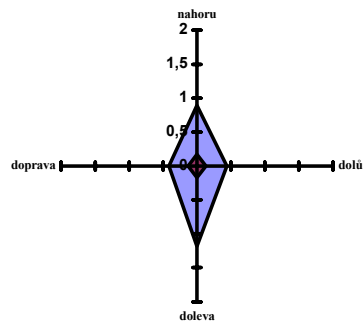
1999



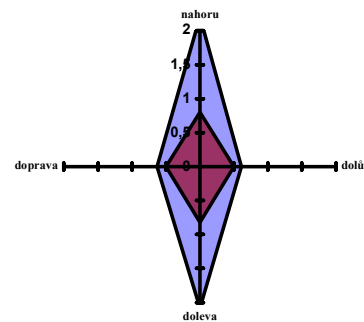
Obr. 3 Kontrola 1999



Obr. 4 Průměrná hypotetická reakce v okolí místa infekce v roce 1998

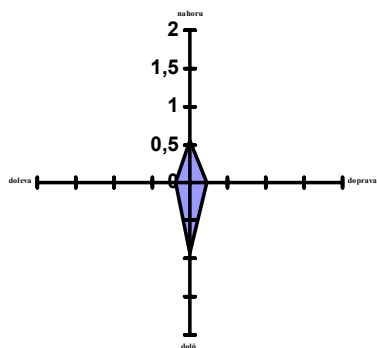


Obr. 5 Průměrná hypotetická reakce v okolí místa infekce v roce 1998

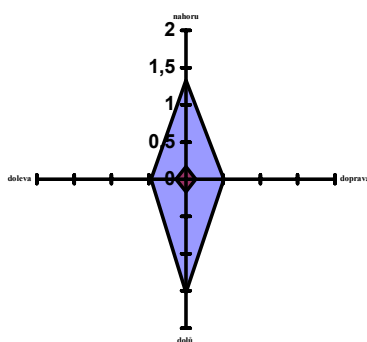


Obr. 6 Průměrná hypotetická reakce v okolí místa infekce v roce 1999

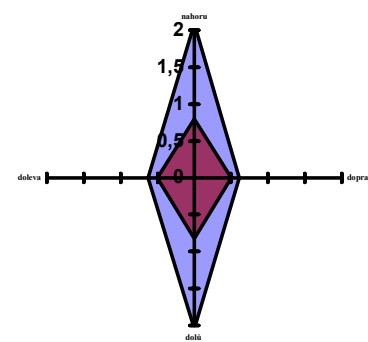
# Ranové reakce v okolí umělé inokulace



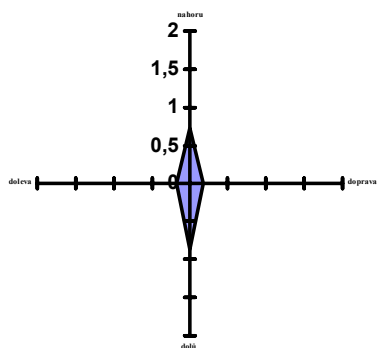
Obr. 1 Průměrná reakce podúrovňových stromů v roce 1997



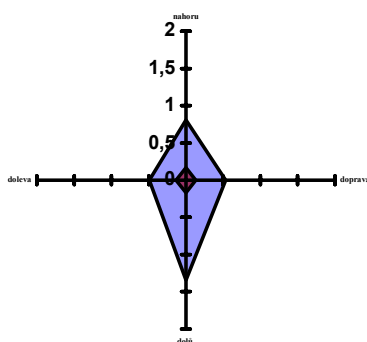
Obr. 2 Průměrná reakce podúrovňových stromů v roce 1998



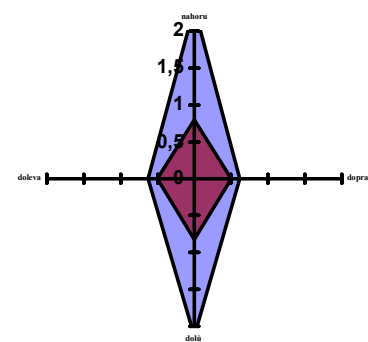
Obr. 3 Průměrná reakce podúrovňových stromů v roce 1999



Obr. 4 Grafické vyjádření průměrné reakce úrovňových stromů v roce 1997

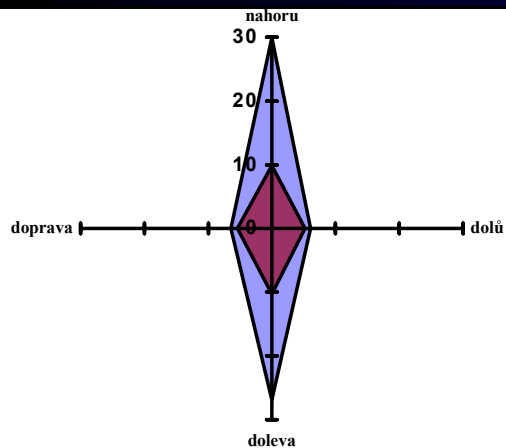


Obr. 5 Grafické vyjádření průměrné reakce úrovňových stromů v roce 1998

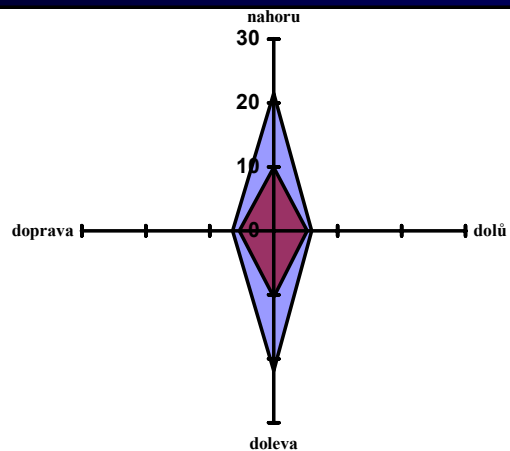


Obr. 6 Grafické vyjádření průměrné reakce úrovňových stromů v roce 1998

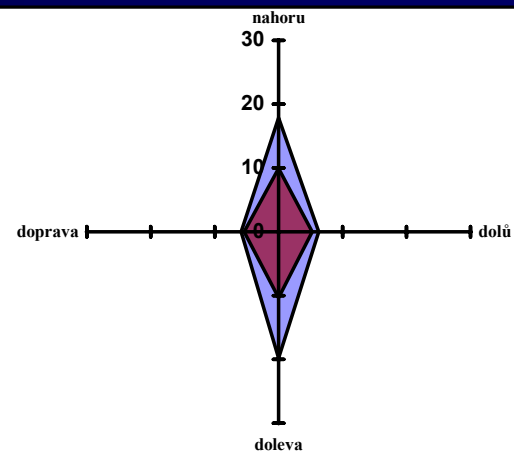
# Grafické vyjádření průměrné reakce v okolí infekce odlišně ošetřenými imágy v roce 1999.



Obr. 1 Průměrná reakce v okolí infekce neošetřeným imágem. Ve středu vyznačena kontrola.

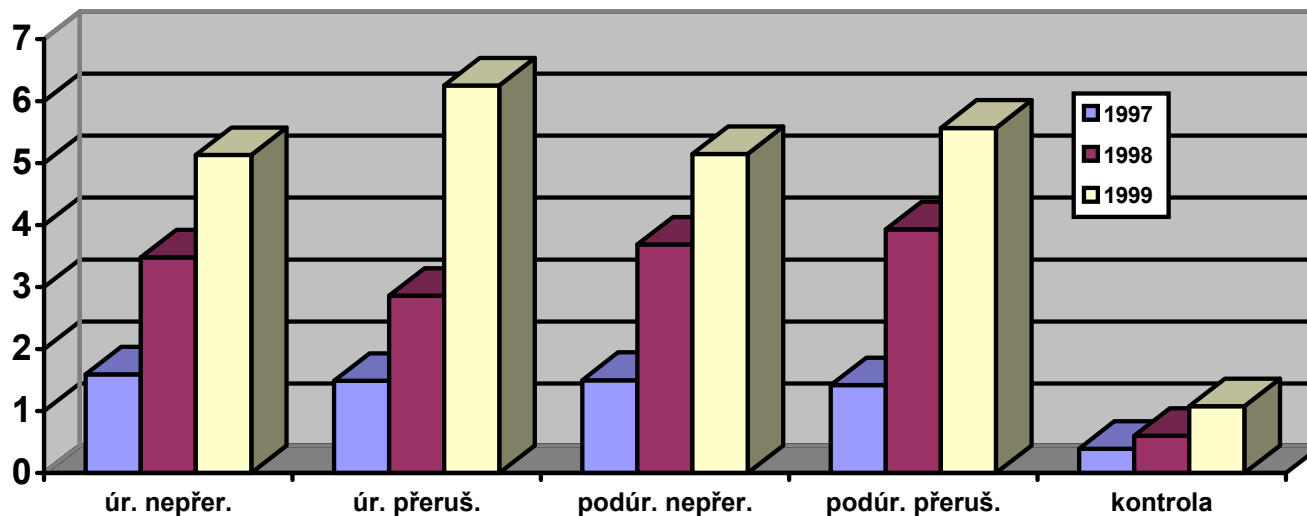


Obr. 2 Průměrná reakce v okolí infekce imágem.ošetřeným Fundazolem. Ve středu vyznačena kontrola.



Obr. 3 Průměrná reakce v okolí infekce imágem.ošetřeným Ibefunginem. Ve středu vyznačena kontrola.

# Ranové reakce v okolí umělé inokulace



Obr. 1 Porovnání sumarizovaných průměrných reakcí v roce 1997, 1998 a 1999.

## Porovnání mykoflóry lýkožrouta smrkového *Ips typographus* ze Šumavy a ŠLP Křtiny

Druh houby / zdroj	ŠLP Křtiny			Šumava		
	Imágo	Omyv	Chodba	Imágo	Omyv	Chodba
bílá kvasinka	+	+	+	+	+	+
bílá sterilní kolonie	+		+	+		+
<i>Ceratocystis polonica</i>	+					+
<i>Ceratocystiopsis minuta</i>				+		+
<i>Cladosporium herbarum</i>			+			+
coelomycet sp. 1			+			
<i>Graphium</i> sp.	+	+	+	+	+	
<i>Hyalorhinnocla diella</i> sp.1	+		+			
<i>Leptographium</i> cf. <i>O. cuculatum</i>			+			
<i>Leptographium</i> sp. 1	+	+	+	+	+	+
<i>Leptographium</i> sp. 2	+	+	+	+		+
<i>Mucor racemosus</i>						+
<i>Ophiostoma bicolor</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ophiostoma</i> cf. <i>europioides</i>			+			
<i>Ophiostoma penicillioides</i>		+	+			
<i>Ophiostoma piceae</i>				+		
<i>Ophiostoma</i> sp.1	+	+	+		+	+
tmavá sterilní kolonie	+		+	+	+	+



## Četnost výskytu mikroskopických hub ve vzorcích ze stromů uměle kolonizovaných lýkožroutem ze Šumavy

Druh houby	Kůra	Dřevo	Celkem
Basidiomycet sp.	1	2	2
bílé sterilní mycelium	1	2	2
<i>Ceratocystis polonica</i>	1	-	1
tmavá sterilní kolonie	1	1	2
<i>Graphium</i> sp.1	-	1	1
<i>Leptographium</i> sp 1	2	1	3
<i>Leptographium</i> sp 2	-	2	2
<i>Ophiostoma bicolor</i>	2	1	2

# Bakterie povrchu brouků

- Na broucích, kteří byli odebráni z požerků lapáků ošetřených Ibefunginem byly determinovány některé druhy bakterií:

*Serratia marcescens*

*Bacillus fusiformis*

*Pseudomonas fluorescens*

*Bacillus mycoides*

*Pseudomonas putida*

- Dominantní druhy bakterioflóry byly pseudomonády a *Serratia marcescens* (gramnegativní tyčky).

# Choroby smrku

Sekundárně parazitické dřevokazné  
houby

## Hniloby kmenů - sekundárně parazitické dřevokazné houby

<i>Onnia circinata</i>	<i>voštinová hniloba, výron pryskyřice</i>
<i>Phellinus chrysoloma</i>	<i>voštinová hniloba</i>
<i>Postia stiptica</i>	<i>hnědé tlení, báze kmenů</i>
<i>Tyromyces ptychogaster</i>	<i>hnědé tlení, báze kmenů</i>
<i>Climacocystis borealis</i>	<i>hranolovitý rozklad cca 1x1 mm</i>
<i>Coniophora piceae</i>	<i>hnědé tlení, symbióza s Campanotus sp.</i>
<i>Stereum sanguinolentum</i>	<i>bílé tlení, infekce v místech poranění na kmenech, nejvýznamnější dřevokazná houba (zvěř)</i>
<i>Fomitopsis pinicola</i>	<i>hnědé tlení, saproparazit na odumírajících kmenech</i>

# *Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*





*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*





*Stereum  
sanguinolentum*

*Stereum sanguinolentum*



*Stereum sanguinolentum*





*Pleurotus dryinus*



*Stereum sanguinolentum*



*Trichaptum abietinum*



*Trichaptum abietinum*



*Fomitopsis pinicola*



*Fomitopsis pinicola*



*Fomitopsis pinicola*





*Fomitopsis pinicola*



*Fomitopsis pinicola*



*Fomitopsis pinicola*



*Coniophora puteana*



*Coniophora puteana*



*Coniophora puteana*



*Coniophora puteana*



*Coniophora puteana*



# *Postia stiptica*





# *Postia stiptica*



# *Postia stiptica*



# *Postia stiptica*



# *Postia stiptica*



# *Tyromyces caesius*





*Oligoporus ptychogaster*  
*Postia ptychogaster*  
*Tyromyces ptychogaster*



*Oligoporus ptychogaster*  
*Postia ptychogaster*  
*Tyromyces ptychogaster*



*Oligoporus ptychogaster*  
*Postia ptychogaster*  
*Tyromyces ptychogaster*





*Oligoporus ptychogaster*  
*Postia ptychogaster*  
*Tyromyces ptychogaster*



*Oligoporus ptychogaster*  
*Postia ptychogaster*  
*Tyromyces ptychogaster*

# *Oligoporus ptychogaster*

*Postia ptychogaster*

*Tyromyces ptychogaster*



# *Onnia circinata*



# *Onnia circinata*



# Onnia circinata



# Onnia tomentosa



*Phellinus chrysoloma*





*Phellinus chrysoloma*



# *Phellinus chrysoloma*



*Phellinus chrysoloma*



# *Phellinus chrysoloma*



# *Phellinus viticola*





*Phellinus viticola*



*Phellinus viticola*

# *Phellinus viticola*





*Phellinus nigrolimitatus*



# *Phellinus nigrolimitatus*



# *Phellinus nigrolimitatus*





*Phellinus  
nigrolimitatus*

# *Phellinus nigrolimitatus*



*Phellinus nigrolimitatus*



*Phellinus nigrolimitatus*



*Phellinus nigrolimitatus*





# *Phellinus nigrolimitatus*



# *Phellinus nigrolimitatus*



# *Phellinus nigrolimitatus*



# *Phellinus nigrolimitatus*



# *Phellinus hartigii*



# *Phaeollus schweinitzii*



# *Phaeollus schweinitzii*



# *Phaeollus schweinitzii*





# *Phaeollus schweinitzii*



# *Phaeollus schweinitzii*



# *Phaeollus schweinitzii*





*Climacocystis  
borealis*



*Climacocystis  
borealis*



*Climacocystis  
borealis*



*Climacocystis  
borealis*



*Climacocystis  
borealis*





*Climacocystis  
borealis*



*Climacocystis  
borealis*

*Climacocystis borealis*



*Climacocystis borealis*



*Climacocystis borealis*



*Climacocystis borealis*



*Climacocystis borealis*





*Climacocystis  
borealis*





*Climacocystis  
borealis*

# *Climacocystis borealis*



*Climacocystis borealis*



# *Climacocystis borealis*



*Leptoporus molis*



# *Leptoporus molis*





*Leptoporus molis*

*Laetiporus montanus, syn. L. conifericola*





*Laetiporus montanus, syn. L. conifericola*



# *Laetiporus montanus*



# *Laetiporus montanus*



*Gloeophyllum sepiarium*



# *Gloeophyllum sepiarium*



# *Gloeophyllum sepiarium*



# *Osmoporus odoratus*



# *Paxillus atramentosus*





# *Pleurotus ostreatus*



# *Merulius lacrymans*



# *Merulius lacrymans*



# *Merulius lacrymans*



# *Merulius lacrymans*



# *Merulius lacrymans*



# *Merulius lacrymans*



*Hypholoma fasciculare*





*Hypholoma fasciculare*



*Pholiota squarrosa*



*Pholiota squarrosa*



*Hericiium  
coralloides*



*Pseudohydnum  
gelatinosum*



# Choroby jehlic

- *Lophodermium abietis*, *Lophodermium macrosporum* (*Lirula macrospora*)
- *Chrysomyxa abietis*
- *Botrytis cinerea*

*Lophodermium abietis*



# *Lophodermium abietis*





*Lophodermium abietis*





*Lirula  
macrospora*

# *Lirula macrospora*



# *Lirula macrospora*



*Lirula macrospora*



*Lirula macrospora*



*Lirula macrospora*



*Lirula macrospora*





*Lirula macrospora*



*Herpotrichia coulterii*



*Herpotrichia coulterii*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů *Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů *Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů *Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů *Ascocalyx abietina*





# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů

*Ascocalyx abietina*





# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů

*Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů

*Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů

*Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů

*Ascocalyx abietina*

# Chřadnutí smrku

odumírání letorostů *Ascocalyx abietina*



# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku





# Chřadnutí smrku

Symptomatické chřadnutí smrku





# Chřadnutí smrku

Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku

# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku





# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku



# Chřadnutí smrku

## Symptomatické chřadnutí smrku





# Chřadnutí smrku

Akutní infekce václavkou



# Chřadnutí smrku

Akutní infekce václavkou



# Chřadnutí smrku

Akutní infekce václavkou



# Chřadnutí smrku

Akutní infekce václavkou



# Chřadnutí smrku

Akutní infekce václavkou



# Zasolení substrátu



# Zasolení substrátu



# Poškození smrku



## Poškození sazenic smrku - odumření kořenového systému v kontejnerech



přemokření, nevhodný substrát,  
špatné přesazení

## Poškození sazenic smrku - předávkování herbicidem



## Poškození sazenic smrku - předávkování herbicidem



## Poškození sazenic smrku - předávkování herbicidem



## Poškození sazenic smrku - předávkování herbicidem





## Poškození sazenic smrku - předávkování herbicidem



## Poškození sazenic smrku - předávkování herbicidem



# *Heterobasidion annosum*



*Heterobasidion annosum*

