

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Biologická fakulta**



**Bakalářská diplomová práce**

**Výskyt dřevokazných hub ve vztahu k vlastnostem  
dřeva smrku ztepilého na Šumavě**

**Václav Pouska**

**2001**

**Vedoucí práce: Anna Lepšová**

## **Bakalářská diplomová práce**

Pouska, V. 2001. Výskyt dřevokazných hub ve vztahu k vlastnostem dřeva smrku ztepilého na Šumavě. [Occurrence of wood-inhabiting fungi in relation to features of the wood of Norway spruce in Šumava Mountains. Bc. Thesis, in Czech.] 42 p. Faculty of Biological Sciences, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

### **Anotace**

The occurrence of wood-inhabiting basidiomycetes on the wood of *Picea abies* was studied at two localities in Šumava Mountains. These localities were affected by bark beetle outbreak. Relation of fungi to the features of the wood was investigated.

Tato práce byla podporována jako součást těchto projektů:

Grant CEC EU, PL 97 – 1163, řešitel RNDr. Pavel Cudlín, CSc.: Integrated risk assessment and pest management technology in ecosystems affected by forest decline and bark beetle outbreak.

Grant 342/2000 FRVŠ MŠMT, řešitel RNDr. Anna Lepšová, CSc.: Význam odumřelé dřevní hmoty pro rozvoj mykorhiz v lesním ekosystému.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně, pouze s použitím uvedené literatury.

V Českých Budějovicích, dne 27. května 2001

*Vladimír Pouska*

## **Poděkování**

Chci poděkovat své školitelce Anně Lepšové, za rady a za čas, který se mnou strávila, také Miroslavovi Beranovi za podnětné připomínky, Janovi Lepšovi a Petrovi Šmilauerovi za rady s použitím mnohorozměrných analýz, Janovi Vondrákovi za poznámky k rukopisu a za fytocenologický snímek, Pavlovi Škrdlovi za podklady o trvalých plochách, Marii a Václavovi Pouskovým za podporu.

## Obsah

Úvod .....	1
Sledované lokality .....	4
Lokalita Častá .....	4
Lokalita Pytlácký kout .....	4
Materiál a metody .....	5
Charakteristiky dřeva na trvalých plochách .....	5
Sledování výskytu hub .....	6
Zpracování dat .....	7
Výsledky .....	9
Souhrn výsledků .....	27
Diskuse .....	28
Literatura .....	34
Příloha .....	38



## Úvod

Houby rozkládající dřevo (dále lignikolní houby) hrají velmi významnou úlohu v koloběhu živin v ekosystémech. Jsou základním činitelem při rozkladu dřeva, na němž se významně podílí také hmyz a bakterie. Proces rozkladu dřeva také ovlivňují další organismy, které v něm žijí a živí se jinými organismy ve společenstvu (členovci), nebo dřevo využívají jako podklad, ale aktivně ho nerozkládají (rostliny, lišejníky). Během procesu rozkladu dřeva se podíl a druhové složení těchto organismů mění. Na počátku převažují lignikolní houby a xylofágní hmyz, s postupem rozkladu zřejmě přibývá bakterií a dřevo se nakonec stává součástí půdy (Graham 1925). Lze říct, že se v různých fázích tlení dřeva, na které se také dá nahlížet jako na sukcesi, vyskytují specifická společenstva organismů.

Blanchette a Schaw (1978) uvádějí, že společenstvo bakterií, kvasinek a stopkovýtrusých hub rozkládá dřevo rychleji než stopkovýtrusé houby samotné. Stopkovýtrusé houby v přítomnosti bakterií a kvasinek rostou podstatně rychleji. Podle Rypáčka (1957) však bakterie také mohou růst lignikolních hub potlačovat a stejně tak mohou houby potlačovat růst bakterií. Mezi lignikolními houbami jsou značně rozmanité, většinou konkurenční, vztahy.

Rozklad dřeva houbami obvykle probíhá tak, že parazitické houby napadají živé stromy a případně mohou v odumřelém stromě nějakou dobu dál žít (saproparazité), dokud nevyčerpají dostupné živiny, nebo nejsou vytlačeny specializovanými saprotrofy, zejména stopkovýtrusými houbami. Pokud strom uschne bez přičinění parazitů, je proces velmi podobný. V živých stromech jsou často přítomné vřekovýtrusé endofytní houby, které jim zprvu většinou nijak neškodí. Jejich rozvoj začíná až se stárnutím, zastíněním, nebo jiným poškozením listů nebo větví, takže se chovají jako parazité až v odumírajících částech a podílí se na jejich odpadávání. Ve zdravých stromech se chovají spíše jako symbionti, protože brání vstupu agresivních parazitů. (Butin 1995, Kowalski et Kehr 1997). Houby (včetně endofytních), které dřevo osídlují v první fázi a využívají snadněji dostupné živiny z cytoplasmy buněk podobně jako parazité, jsou vystřídány houbami, které rozkládají především buněčné stěny. Tyto houby se podle způsobu výživy rozdělují na lignivorní, způsobující rozkladem dřeva bílou hnilobu, a celulózovorní, způsobující hnědou hnilobu (Rypáček 1957).

Rozklad dřeva smrku napadeného kůrovcem *Ips typographus* L. má některé zvláštnosti. Solheim (1999) uvádí, že kůrovec přednostně napadá oslabené nebo umírající

smrky. Zároveň s kůrovcem se do stromů dostávají parazitické houby. Brouci tyto houby využívají jako potravu (Graham 1925, Kotýnková-Sychrová 1966). Součástí mykoflóry přenášené kůrovci jsou většinou vřeckovýtrusé houby, nejčastěji z řádu *Ophiostomatales*, které rychle způsobují usychání stromů a modránání dřeva. Byly rozlišeny tři po sobě jdoucí vlny, které vstupují do běli. Poté se v horních sušších místech objevuje *Trichoderma viride* a první stopkovýtrusé houby způsobující bílé tlení (*Heterobasidion annosum*, *Phellinus viticola*, *Stereum sanguinolentum*) obvykle vstupují do běli na bázi kmene, kde zůstává vysoká vlhkost. V horních částech je menší obsah vody (Uhliarová et al. 2000) a druhy se liší svými nároky na její obsah ve dřevě a s tím spojený obsah vzduchu (Rypáček 1957). Ze souší mizí původní epifytické lišejníky (např. *Usnea filipendula*). Po zlomení, pokud má kláda dostatečný kontakt se zemí, obsah vody opět během rozkladu stoupá a dále se snižuje pokrytí kůrou (Renvall 1995). Na sušších kládách a pařezech se objevují lišejníky, např. rodu *Cladonia*. Na vlhčích kládách se uchycují rostliny, zpočátku hlavně mechorosty. Vedle lignikolních hub se objevují saprotrofní houby nerozkládající dřevo, které jsou často vázané na mechorosty (např. *Cystoderma amianthinum*, druhy rodu *Galerina*), a mykorhizní druhy.

Interakce mezi lignikolními houbami jsou značně složité (např. Boddy 2000, Holmer et Stenlid 1997, Owens et al. 1994). O vztazích mezi saprotrofními a mykorhizními houbami s rostlinami nebylo známo téměř nic (Dighton 1987). V poslední době se ukazuje (Lindahl et al. 1999), že ektomykorhizní houby mohou těžit ze sousedství saprotrofních a získávat zatím nejasným způsobem živiny, nejspíše se chovají jako slabí parazité. Tato zjištění se však nedají zobecňovat, byly pozorovány i zcela opačné interakce, kdy při setkání saprotrofní a ektomykorhizní houby došlo k potlačení ektomykorhiz (Shaw et al. 1995). Významem saprotrofních hub při rozkladu fenolických látek a vlivem těchto látek na rostliny a mykorhizní houby se zabýval např. Kuiters (1990).

Problematikou rozkladu smrkového dřeva houbami v přírodních podmínkách a vztahem mezi druhovým zastoupením hub, vlastnostmi a změnami substrátu v čase se donedávna zabývalo velmi málo lidí. Poněkud jinak jsou zaměřené lesnické a fytopatologické práce (např. Černý 1976). McCullough (1948) nezjistil žádné významné rozdíly mezi zastoupením druhů hub na různě zetlelém dřevě. Od devadesátých let je výzkum v této oblasti mnohem intenzivnější. V Bavorském lese se touto problematikou částečně zabýval Luschka (1993), popsal vazbu hub na různě rozložené dřevo a nastínil

sukcesní řady. Většina prací pochází ze Skandinávie a Finska, např. Renvall (1995), Høiland et Bendiksen (1997), a některé práce se zabývají vlivem těžby v lesích na výskyt lignikolních hub, např. Bader et al. (1995), Lindblad (1997), Kruys et al. (1999). Sukcesní řady hub popsali Niemellä a kol. (1995).

Zjišťování druhového spektra hub podle výskytu plodnic je nejpoužívanější metoda, která má jistá omezení, ale obvykle dává dost přesné výsledky, pokud se pozorování provádí dostatečně často. Její spolehlivost se liší u různých skupin hub a je závislá na počasí. Rozsah mycelií a počet jedinců se dá u hub zjišťovat metodami somatické kompatibility (např. Marek et Lepšová 1999) a analýzami ribosomální DNA (např. Vainio et Hantula 2000).

Tato práce vznikala jako součást dvou větších projektů, které se zabývaly otázkami obnovy narušených lesních ekosystémů. Výsledky těchto projektů by měly být použity při rozhodování o způsobech obnovy smrkových porostů na Šumavě a při zásazích proti kůrovci.

Mým úkolem bylo zjistit druhové spektrum dřevokazných, zejména lupenatých, hub na dvou lokalitách na Šumavě, kde byly stromy napadené kůrovcem (nejčastěji *Ips typographus*), a popsat vazbu těchto druhů na vlastnosti dřeva. Sledování výskytu dřevokazných hub na mrtvé dřevní hmotě (v angličtině se někdy používá zkratka CWD podle coarse woody debris) probíhalo na trvalých plochách, které byly na lokalitách vymezeny.

Při všech návštěvách lokalit v prvním roce se mnou byla moje školitelka Anna Lepšová, učil jsem se od ní přímo v terénu. V druhém roce jsem sledování prováděl sám.

### Cíle práce

1. Zjistit zastoupení druhů lignikolních hub na trvalých plochách.
2. Popsat vazbu těchto hub na sledované vlastnosti dřeva.

## Sledované lokality

Obě lokality, na kterých jsme zjišťovali výskyt hub, leží v centrální části Šumavy v prvních zónách Národního parku.

### Lokalita Častá

Leží západně od Strážného (48° 55' 40'' severní šířky a 13° 40' 20'' východní délky) v nadmořské výšce 920 m. Trvalé plochy jsou umístěné v podmáčené smrčině, která leží na okraji rašeliniště, v pásmu horských bučin. V podrostu převažují mechorosty (především *Polytrichum commune*, *Sphagnum sp.*, *Dicranum scoparium*) nad cévnatými rostlinami (nejčastěji *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis villosa*, *Lycopodium annotinum*, hojně jsou semenáčky smrku). Našli jsme tam vzácnou vstavačovitou rostlinu *Listera cordata*.

Průměrné roční teploty se pohybují okolo 4,0°C. Roční úhrn srážek mezi 1000 – 1200 mm (Anonymus 2001).

Napadení smrku kůrovcem probíhá od roku 1984. V roce 1999 se vytvořila větší oka a byly provedeny asanační zásahy (pokácení a odkornění napadených stromů). Na jaře v roce 2000 asanační zásahy pokračovaly. Klády jsou různověké. Nejsou zde žádné pařezy jako pozůstatky těžby v dřívějších letech.

Výskyt hub na dřevě jsme sledovali na dvou trvalých plochách o rozměrech 10 krát 100 m, které jsou od sebe vzdálené přibližně 200 m. Obě plochy zasahovaly do ok, která vznikla žírem kůrovce.

### Lokalita Pytlácký kout

Leží jižně od Modravy. Trvalé plochy jsou západně od Březníku na severozápadním svahu Blatného vrchu (48° 58' 20'' severní šířky a 13° 26' 40'' východní délky) v nadmořské výšce 1240 m, v pásmu bukových smrčin. Před kůrovcovou kalamitou tam byla smrková kultura. V bylinném patře převažuje *Calamagrostis villosa*, hojně je zastoupena *Luzula sylvatica*, *Deschampsia flexuosa* a *Athyrium distentifolium*. Semenáčků smrku je poměrně málo. Mezi mechorosty převažuje *Polytrichum formosum*. (Podrobnosti v příloze.)

Průměrné roční teploty se pohybují mezi 3 – 4°C. Roční úhrn srážek mezi 1400 – 1500 mm (Anonymus 2001).

Napadení kůrovcem proběhlo velmi intenzivně, dospělé stromy jsou mrtvé od roku 1995 (na trvalé ploše zůstal jen jeden živý). Asanační zásahy zde nebyly prováděny. Klády většinou pocházejí z období po napadení kůrovcem. V době před vyhlášením národního parku se zde v menší míře těžilo. Po roce 1995 byl v omezené míře vysazován smrk. V současnosti probíhá vysazování jeřábu a klenu.

Výskyt hub jsme sledovali na jedné trvalé ploše o rozměrech 20 krát 100 m.

## **Materiál a metody**

### Charakteristiky dřeva na trvalých plochách

Výskyt hub jsme sledovali na trvalých plochách o minimální velikosti 10 krát 100 metrů. Trvalé plochy založil Pavel Škrdla v rámci své magisterské práce, zaměřené na inventarizaci mrtvé dřevní hmoty, v létě v roce 1999 a o rok později zaznamenal změny. Dřevo rozdělil do čtyř kategorií: **klády** (kmeny ve víceméně horizontální poloze, bez ohledu na to, jestli leží přímo na zemi, nebo jsou položeny přes jiné kmeny), **stojící souše**, **živé stromy** a **pařezy** (přirozeného původu nebo vzniklé při těžbě a při asanačních zásazích). Všechny kmeny a pařezy od minimálního průměru 5 cm zakreslil do map v měřítku 1 : 100, kde k nim přiřadil čísla.

Pro analýzy jsem využil tyto charakteristiky, které také zjišťoval Pavel Škrdla: průměr klád v polovině jejich délky, pokrytí klád kůrou (odhad v %), hloubka pronikání nože do klád, přítomnost porostů makrolišejníků, mechorostů (nejčastěji druhy rodu *Dicranum*, rod *Sphagnum* se uváděl zvlášť), semenáčků smrku a borůvky (*V. myrtillus*).

Základem pro určení pokročilosti rozkladu klád je hloubka, do které pronikne nůž, který se nechá padat z výšky 130 cm. Výsledná hloubka pronikání je průměr nejméně ze 3 měření na různých místech klády. Použitý nůž má hmotnost 200 g, čepel má délku 21 cm a v nejširším místě má 2,5 cm. Mechorosty, pokud byly v místě měření, byly odstraněny. Stupnice pro třídění klád podle pokročilosti rozkladu, kterou používá Pavel Škrdla, vychází ze stupnice, kterou použil u smrku a borovice Renvall (1995). Tato stupnice je založena na hloubce pronikání nože do dřeva a zohledňuje i pokrytí kůrou. Při vyhodnocování dat jsem

se však rozhodl pro jemnější rozlišení vlastností klád použít přímo hloubku pronikání nože a pokrytí kůrou.

U kmenů, které přesahovaly z ploch ven, byly zjišťovány všechny charakteristiky pouze na částech, které spadaly do ploch (např. průměr klády byl měřen v polovině části spadající do plochy). V některých případech byly kmene rozlomené nebo rozřezané na víc částí. Části pocházející z jednoho kmene byly charakterizovány jako jedna kláda.

Kládu je tedy vzhledem ke způsobu založení ploch třeba chápat jako jednotku, která je v některých případech omezená hranicemi plochy a která může zahrnovat více částí pocházejících ze stejného kmene.

Dodatečně jsem zjistil, že pro odstranění rozdílu mezi kmeny, které byly v ploše celé a které přesahovaly, a pro zohlednění různé délky klád budu potřebovat v analýzách pracovat s délkami. Protože jsem tyto údaje neměl od Pavla Škrdly k dispozici, změřil jsem délky průmětů klád z map trvalých ploch s přesností na 5 mm. Vzhledem k délce klád se maximální přesnost měření pohybovala kolem 0,5 m. U klád, které neležely se zemí rovnoběžně, došlo v závislosti na úhlu, který svíraly se zemí, ke zkrácení.

Podrobnosti, které se týkají skutečnosti, že některé klády přesahují nebo zahrnují více částí, jsou uvedené v diskusi.

### Sledování výskytu hub

V roce 1999 jsme lokalitu Častá navštívili pětkrát, od 6. září do 8. listopadu (6. 9., 20. 9., 27. 9., 21. 10., 8. 11.). Na lokalitě Pytlácký kout jsme byli čtyřikrát, od 20. září do 3. listopadu (20. 9., 29. 9., 20. 10., 3. 11.).

V roce 2000 jsem byl na obou lokalitách osmkrát, od 22. června do 17. listopadu. (Na Časté 22. 6., 20. 7., 13. 8., 9. 9., 27. 9., 16. 10., 28. 10., 17. 11.; na Pytláckém koutě 23. 6., 6. 7., 12. 8., 9. 9., 28. 9., 16. 10., 29. 10., 17. 11.)

Při každé návštěvě jsme zapisovali výskyt hub na trvalých plochách podle čísel klád, souší a pařezů uvedených v mapách. Výskyt velkých víceletých plodnic choroby *Fomitopsis pinicola* jsme zapsali pouze jednou za sezónu, v srpnu, mladé plodnice víckrát v průběhu sezóny. Plodnice, které jsme nemohli určit přímo v terénu, jsme určovali v laboratoři, řadu z nich jsme dokladovali ve formě exsikátů. Zatím zůstávají neurčené zvláště druhy skupiny *Corticaceae* s.l. a některé druhy čeledi *Hymenochaetaeae*.



Jména lupenatých hub jsou uvedena podle Mosera (1983), jména hub ze skupin *Aphylophorales* a *Heterobasidiomycetes* podle Jülicha (1984). Při určování jsem velmi často používal knihy *Fungi of Switzerland* (Breitenbach et Kränzlin 1986, 1991, 1995), a pro srovnání ještě další (Ryvarden 1978, Bon 1987).

Jména cévnatých rostlin jsou podle Adler et al. (1994); jména mechorostů podle Váňa (1997); jména lišejníků podle Wirth (1995).

### Zpracování dat

Použil jsem tyto testy v programu Statistica 5.5:  $\chi^2$  test pro testování shody dat s rozdělením a analýzu variance. Grafy jsem vytvořil v programech Statistica 5.5 a Microsoft Excel '97. Pro zjišťování vztahů mezi druhy a vazeb druhů na další charakteristiky dřeva jsem použil metody DCA (Detrended correspondence analysis) a CCA (Canonical correspondence analysis) v programu CANOCO for Windows 4.0.

Pro zjišťování vazby druhů hub na kládách na pokrytí kůrou a hloubku pronikání nože do klád jsem použil pouze data z roku 1999. Pokrytí kůrou se mohlo u některých klád do dalšího roku značně změnit.

Do testů v programu Statistica 5.5 jsem zařadil pouze lignikolní druhy, které se na lokalitě vyskytly nejméně na čtyřech kládách. Data z každé lokality jsem testoval odděleně. Počty klád se u druhů značně lišily, průměry klád měly lognormální rozdělení, ale po logaritmické transformaci normální rozdělení nedostaly. Další proměnné neměly ani normální ani lognormální rozdělení. Data jsem pro analýzy netransformoval.

Pro zjišťování rozdílů mezi druhy jsem použil analýzu variance. Analýza variance je poměrně robustní vůči narušení předpokladů - normalita rozdělení a rovnost variancí (Lepš 1996). Zjišťoval jsem vazbu druhů hub na průměry klád v datech z roku 2000 a rozdíly ve vazbě hub na pokrytí kůrou a na hloubku pronikání nože v datech z roku 1999.

Pro zjištění podobností druhů ve výskytu jsem použil nepřímou gradientovou analýzu DCA. Do analýz jsem zařadil všechny druhy, které se vyskytly nejméně na 3 kládách, souších nebo pařezech. Každé dřevo jsem použil jako jeden vzorek. Použil jsem přednastavené volby (odstraňování trendu po segmentech a váhu méně zastoupených druhů jsem nesnižoval). Do nepřímých analýz jsem přidal kvantitativní charakteristiky prostředí, abych zjistil jejich korelaci s ordinačními osami.

DCA metodu jsem použil u dat o výskytu hub na kládách z roku 1999 jako analýzu kovariance. Jako kovariátu jsem zadal délku klád, abych odstranil disproporce způsobené jejich různou délkou a tím, že některé kmeny přesahovaly za hranice ploch.

DCA metodu jsem použil u dat o výskytu hub na kládách, souších a pařezech z roku 2000. V analýzách dat z roku 2000 jsem použil pouze klády, které nepřesahovaly z ploch ven.

Pro použití unimodální metody CCA při přímých gradientových analýzách jsem se rozhodl na základě délky gradientů na ordinačních osách zjištěných v metodě DCA.

CCA metodou jsem zjišťoval vztah druhů hub k charakteristikám klád. Používal jsem zaměření na mezidruhové vzdálenosti a projekční škálování. Charakteristiky prostředí jsem vybral metodou *forward selection* s Monte Carlo permutačním testem (999 permutací).

CCA metodu jsem použil u dat o výskytu hub na kládách z roku 1999 a zadal jsem tyto charakteristiky: hloubka pronikání nože, pokrytí kůrou v %, délka klády a typ porostu, který se vyskytoval nejméně na 5 kládách (kategoriální proměnné). Na lok. Častá to byly mechorosty, lišejníky a semenáčky; na lok. Pytlácký kout mechorosty a lišejníky.

V CCA metodě u dat z roku 2000 jsem zadal jako kategoriální proměnné typ dřeva (kláda, souš, pařez). Opět jsem do analýzy zařadil pouze klády, které nepřesahovaly ven z ploch.

CCA metodu pro data z roku 2000 jsem také použil jako analýzu kovariance. Jako kovariáty jsem zadal typ dřeva a Monte Carlo permutační test jsem provedl v rámci bloků definovaných kovariátami. Opět jsem použil pouze typ porostu, který se vyskytoval nejméně na pěti kládách, souších nebo pařezech. Na lok. Častá to byly mechorosty, lišejníky, semenáčky a borůvčí; na lok. Pytlácký kout mechorosty a lišejníky.



## Výsledky

Za obě sezóny jsme na obou lokalitách na dřevě našli a určili 33 druhů lignikolních hub, 6 druhů saprotrofních hub nerozkládajících dřevo a 5 mykorrhizních druhů.

Seznam všech druhů hub z obou lokalit, jejich trofické zařazení, typ hniloby a zkratka druhu u těch, které byly zařazené do zpracování dat je v příloze v tabulce 1.

Všechny další údaje, pokud není uvedeno jinak, se týkají lignikolních hub.

Na lok. Častá v roce 1999 bylo 209 klád, plodnice hub byly na 77 z nich (36,8 %); souší bylo 113 a plodnice hub byly na 30 z nich (26,6 %); pařezů bylo 101 a plodnice hub byly na 9 z nich (8,9 %). Živých stromů bylo 74. V roce 2000 bylo na lok. Častá 281 klád, plodnice hub byly na 120 z nich (42,7 %); souší bylo 110, plodnice hub byly na 33 z nich (30 %); pařezů bylo 104, plodnice hub byly na 14 z nich (13,5 %). Živých stromů bylo 69.

Na lok. Pytlácký kout v roce 1999 bylo 173 klád, plodnice hub byly na 72 z nich (41,6 %); souší bylo 108 a houby byly na 30 z nich (27,8 %); pařezů bylo 39 a plodnice byly 9 z nich (23,1 %). V roce 2000 bylo klád 181 a plodnice hub byly na 75 z nich (41,4 %); souší bylo 108 a plodnice byly na 38 z nich (35,2 %); pařezů bylo 39 a plodnice byly na 14 z nich (35,9 %). Po oba dva roky byl na ploše 1 živý strom.

Ve druhém roce byl podíl dřeva s plodnicemi větší. Na Pytláckém koutě je výrazně větší podíl pařezů s plodnicemi než na Časté. Klád s plodnicemi je relativně víc než souší s plodnicemi.

Na Časté v roce 2000 bylo 20 odkorněných klád. Zhruba dvě třetiny těchto klád pocházely z roku 1999. V prvním roce jsme na 3 z nich zaznamenali druh *E. saccharina*, který se na nich vyskytoval i ve druhém roce a objevil se na 12 dalších kládách a 2 souších. Některé z nich měly kůru. Na dvouletých odkorněných kládách, včetně těch, na nichž rostla v minulém roce *E. saccharina*, se objevila *E. pithya*. Další druh, který se objevil na dvouletých odkorněných kládách, byl *C. evolvens*.

Lignikolní druhy nalezené na trvalých plochách na Časté jsou uvedeny v tabulce 2, lignikolní druhy nalezené v trvalé ploše na Pytláckém koutě v tabulce 3.

Na lok. Častá v se roce 2000 vyskytovaly na větším množství dřeva než v předchozím roce i další druhy. Nejvýrazněji se zvýšila početnost *C. subsphaerosporus*, *P. mitis*, *P. scamba*, *M. maculata* a *S. sanguinolentum*. Naopak se neobjevila *C. acervata* a *P. fragilis*.

Na lok. Pytlácký kout výrazně vzrostl počet výskytů u *H. capnoides* a *H. marginatum*. Naopak značně poklesl počet výskytů *C. subsphaerosporus* a zcela zmizela *E. pithya*.

Je možné, že tyto odlišnosti byly do značné míry způsobené rozdíly v počasí i nebo tím, že v roce 1999 byl počet návštěv na obou lokalitách menší. U druhů *C. subsphaerosporus*, *P. mitis* a *E. pithya* je možné tyto rozdíly vysvětlit změnami v nabídce vhodného substrátu. Ze stejného důvodu jsme zřejmě na Pytláckém koutě nezaznamenali *E. saccharina*. Na Časté, narozdíl od Pytláckého kouta, stále přibývalo ještě nerozložené dřevo.

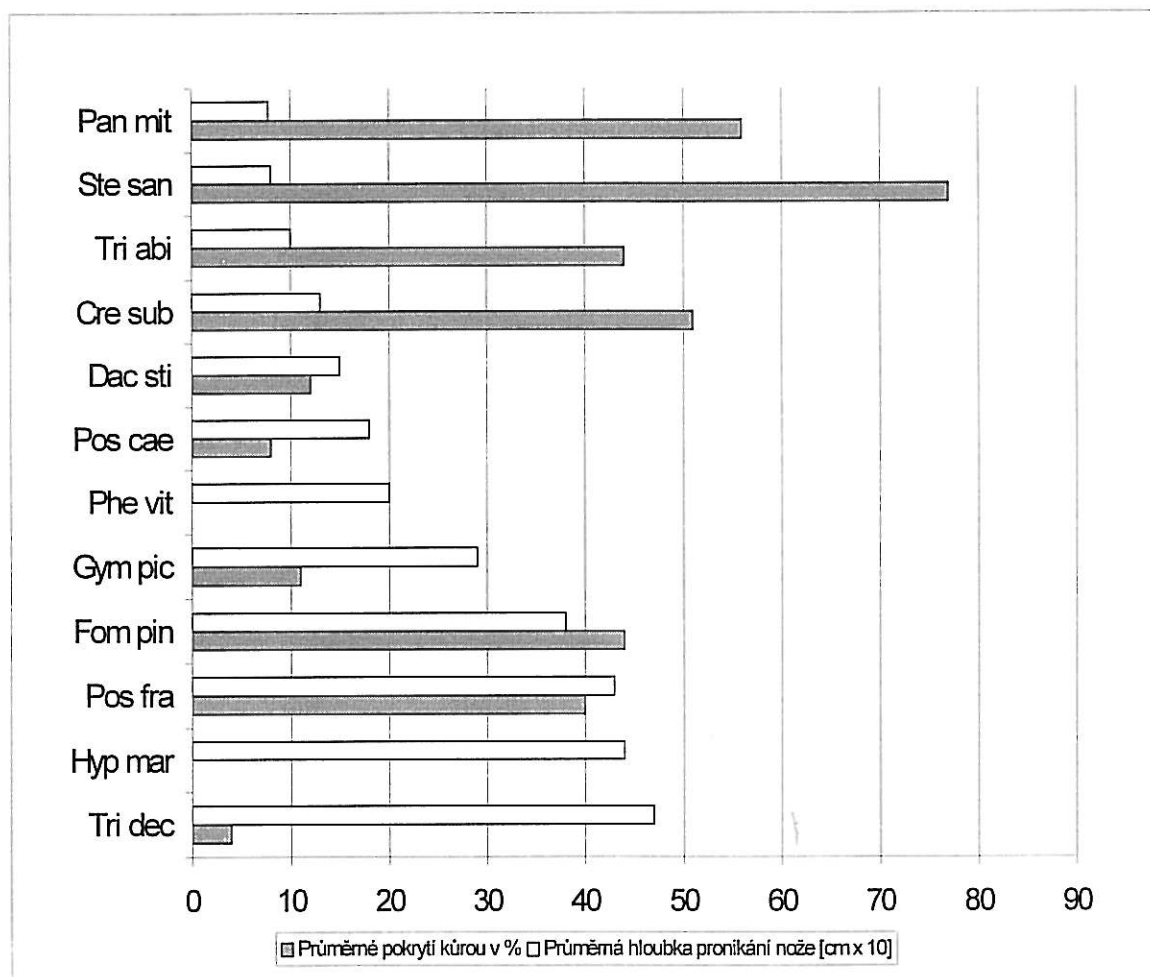
Druhů způsobujících bílou hnilobu bylo na Časté 10, na Pytláckém koutě 9. Druhů způsobujících hnědou hnilobu bylo na Časté 6, na Pytláckém koutě 4. Podíl počtu druhů způsobujících hnědou hnilobu byl na Časté 21%, na Pytláckém koutě 19%. Nejvýznamnější druh způsobující hnědou hnilobu byl na obou lokalitách *F. pinicola*. Na Časté byl v roce 2000 na 19% souší a na 11% klád, na Pytláckém koutě byl na 20% souší a na 13% klád.

Tab. 2. Počet klád, souší a pařezů s výskytem určených plodnic lignikolních hub na trvalých plochách; Častá.

Druh	1999			2000		
	počet klád	počet souší	p. pařezů	počet klád	počet souší	p. pařezů
Ant ser	1					
Ant xan				1		
Arm sp.	2		1	1		
Bje adu				1		
Cal vis		1				1
Col ace	2	2				
Cre sub	4	2		20	9	
Cyl evo				3		
Dac sti	8			12		1
Exi pit				10		
Exi sac	3			15	2	
Fom pin	22	19	1	31	22	
Gal mar	1					
Gal sid				1		
Gym pic	12			9		1
Glo odo			1			
Het ann	1					
Hyp cap	1	1	1	4	1	
Hyp mar	6			8	2	1
Myc mac	2		1	3	2	6
Myc rub	3			2		
Myc vir				1		1
Pan mit	6	1		12		
Phe chr	1					
Phe vit	16		1	13		1
Pho sca			1	5		
Pos cae	5		1	7		
Pos fra	4	1				
Ste san	5			10		
Tri abi	9	2		14	3	
Tri dec	13			12		

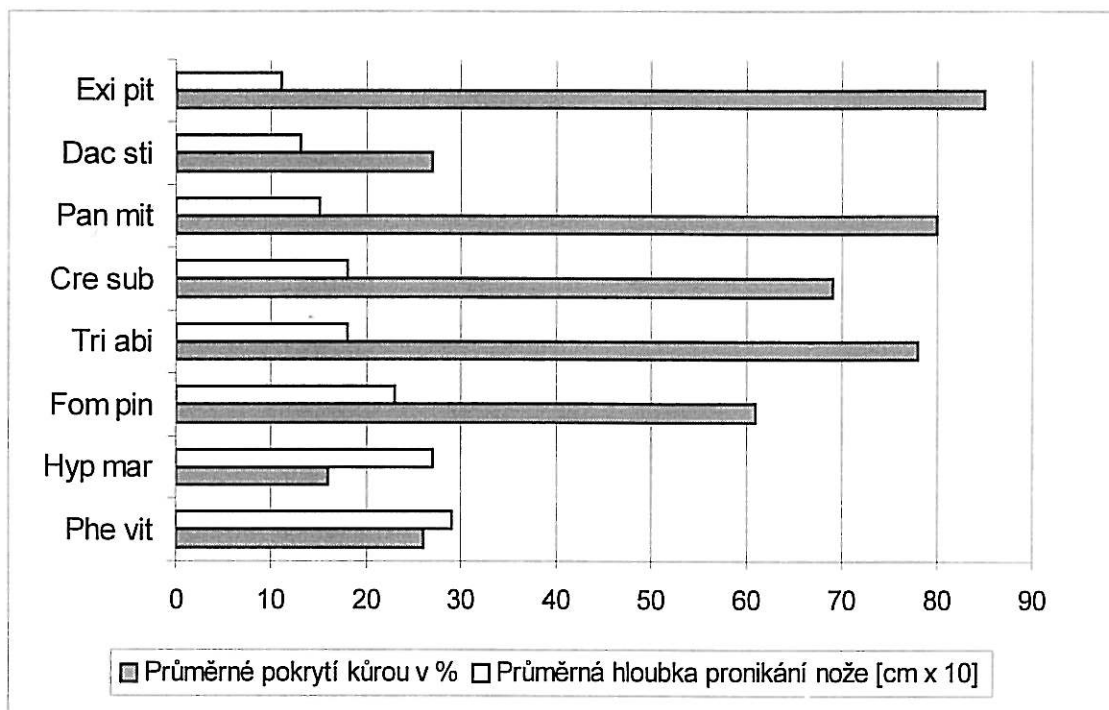
Tab. 3: Počet klád, souší a pařezů s výskytem určených plodnic lignikolních hub a rhizomorf na trvalé ploše; Pytlácký kout. Vysvětlivky: r – rhizomorfy.

Druh	1999			2000		
	počet klád	počet souší	p. pařezů	počet klád	p. souší	p. pařezů
Arm sp.		10 r	2	1		
Cal vis				1		1
Cre sub	14	2		5	1	
Cys mur	1			1		
Dac sti	22	6	1	30	9	9
Exi pit	7					
Fom pin	25	15		24	21	
Glo abi	1			1		
Gym pic				1		
Hyp cap	1	2	1	3	6	1
Hyp mar	9		4	14	1	5
Myc mac			1	3		2
Myc rub						1
Pan mit	5					
Phe vit	5			6	1	
Pho sca	3			1		
Pos cae	3	1		2		
Pos fra			2			
Ste san	3			2	1	
Tri abi	10				14	
Tri dec	2				1	



Obr. 1: Vazba lignikolních hub na pokročilost rozkladu klád (dáno jako průměrná hloubka pronikání nože, která je na obrázku pro názornost vynásobená deseti) a pokrytí kůrou; Častá 1999.

Na obrázku 1 jsou výsledky z dat pro klády na Časté z roku 1999. Klády s plodnicemi různých druhů se průkazně liší v pokrytí kůrou. ANOVA:  $F = 2,68$ ;  $p = 0,0047$ . Klády s plodnicemi různých druhů se průkazně liší v hloubce pronikání nože. ANOVA:  $F = 5,2$ ;  $p < 10^{-5}$ .



Obr. 2: Vazba lignikolních hub na pokročilost rozkladu klád (dáno jako průměrná hloubka pronikání nože, která je na obrázku vynásobená deseti) a pokrytí kůrou; Pytlácký kout 1999.

Na obrázku 2 jsou výsledky z dat pro klády z Pytláckého kouta z roku 1999. Klády s plodnicemi různých druhů se průkazně liší v pokrytí kůrou. ANOVA:  $F = 5,042$ ;  $p < 10^{-4}$ . Klády s plodnicemi různých druhů se průkazně liší v hloubce pronikání nože. ANOVA:  $F = 2,38$ ;  $p = 0,028$ .

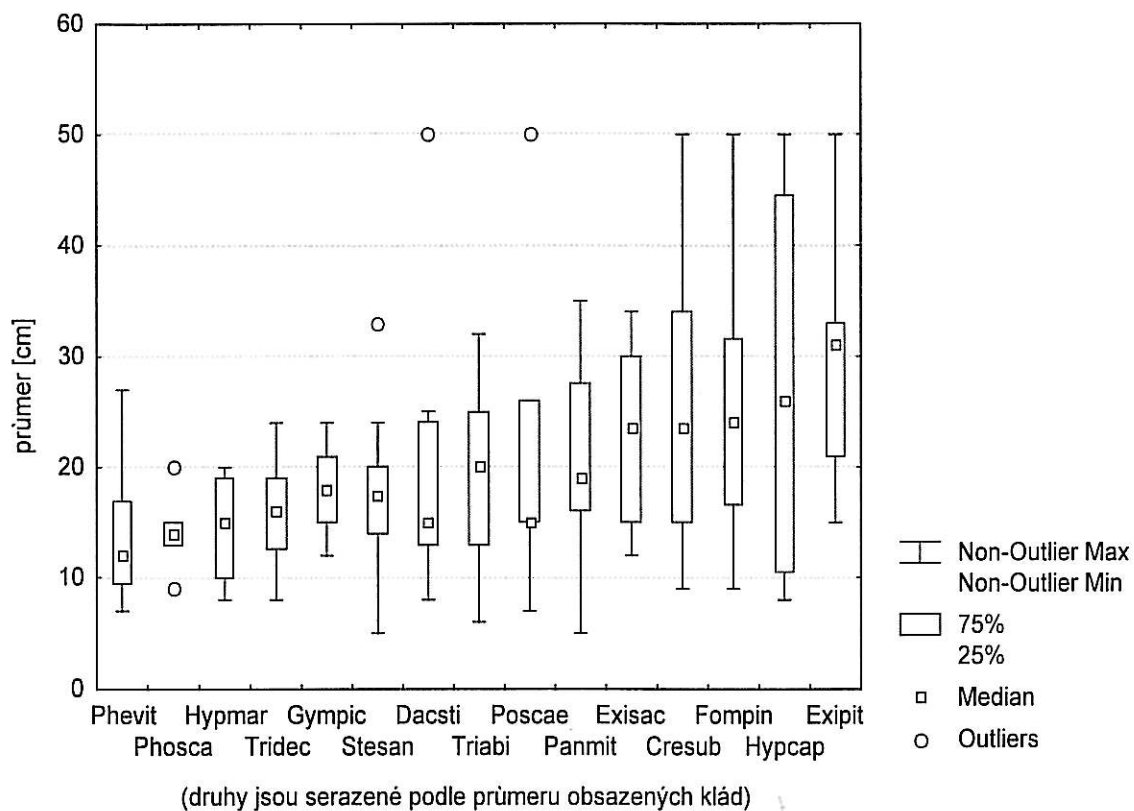
Obrázky 1 a 2 většinou ukazují podobné vazby hub na vlastnosti klád. Odlišné postavení vůči sobě má *F. pinicola* a *P. viticola*, který je zároveň na Časté na průměrně méně rozložených kládách než *H. marginatum*. Ačkoli se *F. pinicola* vyskytuje i na značně rozložených kládách, vznikají tyto klády ze souší, na nichž se *F. pinicola* už před zlomením vyskytoval a je tedy jasné, že není vázaný pouze na takto rozložené dřevo. Plodnice *F. pinicola* se na kládách, pokud nebyly přítomné již na souších, objevují vzápětí po zlomení souše. Na souších se mohou objevit již třetí rok po odumření. Z toho je zřejmá variabilita a zpoždění ve výskytu plodnic vzhledem k intenzivnímu růstu mycelií. *D. stillatus* roste na kládách v místech, kde není kůra. Na odkorněných kládách se nevyskytuje zřejmě proto, že vyžaduje více rozložené dřevo a tyto klády jsou pouze dva roky staré. (Hloubka pronikání nože do odkorněných klád nepřekračuje 0,5 cm. Na obou

lokalitách byl hojnější ve druhém roce (viz. tab. 2 a 3), což může být způsobeno počasím nebo větší dostupností vhodného substrátu, protože ve druhém roce bylo na některých kládách méně kůry. V roce 2000 bylo srážek celkově méně, ale teploty byly poměrně vysoké ještě v listopadu (Anonymus 2001).

Na obrázcích 3 a 4 je ukázána vazba hub na průměr klád. Z obou obrázků je zřejmé, že se plodnice některých druhů vyskytovaly na kládách se značně odlišnými průměry. Lze odlišit skupinu druhů, které se na obou lokalitách ve většině případů vyskytovaly na kládách slabších než 30 cm, od druhů, kde byly rozdíly větší. Největší rozdíl mezi lokalitami je u *P. viticola*, který je na Časté většinou na kládách slabších než 20 cm, ale na Pytláckém koutě je na kládách silnějších než 20 cm. Mohlo by to být způsobeno tím, že na Pytláckém koutě je podíl klád slabších než 20 cm menší než na Časté. V roce 2000 na Pytláckém koutě tyto klády tvořily 61% z celkového počtu, na Časté 78% z celkového počtu. Rozdíl v počtech na lokalitách je však mnohem větší. Klád s průměrem do 20 cm je na Pytláckém koutě 107, na Časté 207. Naopak klád silnějších než 20 cm je na Pytláckém koutě více. Tato skutečnost má zřejmě významný vliv na obsazení klád všemi druhy hub. Podrobnosti o zastoupení klád různých průměrů jsou v tabulce 4. Lze to také vysvětlit snadnějším vysycháním klád na Pytláckém koutě, takže zde *P. viticola* na slabších kládách nefruktifikuje, které podléhají větším výkyvům vlhkosti. Podobnou tendenci lze také pozorovat u *C. subsphaerosporus*, *H. marginatum* i *D. stillatus*. Také výskyt *E. pithya* na silných kládách lze vysvětlit tím, že na Časté nebyly téměř žádné dvouleté odkorněné klády menších průměrů.

Tab. 4: Zastoupení klád různých průměrových kategorií; 2000.

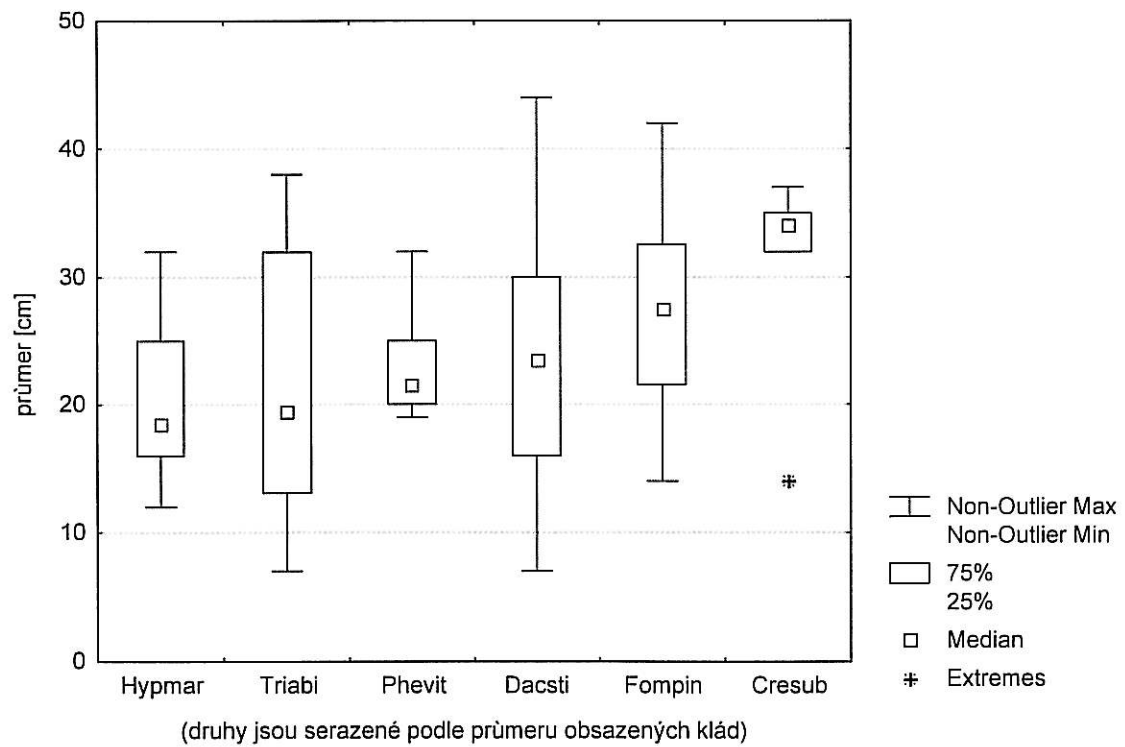
Průměr klád [cm]	Častá	Pytlácký kout
do 10	99 (37%)	42 (24%)
10 – 20	108 (41%)	65 (37%)
20 – 30	35 (13%)	45 (26%)
30 a víc	23 (9%)	23 (13%)



Obr. 3: Vazba lignikolních druhů na průměr klád. Uvedeny jsou druhy s výskytem nejméně na 4 kládách. Částá 2000.

Na obrázku 3 jsou výsledky z dat pro průměry klád na Částé z roku 2000. Klády s plodnicemi různých druhů se průkazně liší v průměrech. ANOVA:  $F = 2,7$ ;  $p = 0,013$ .

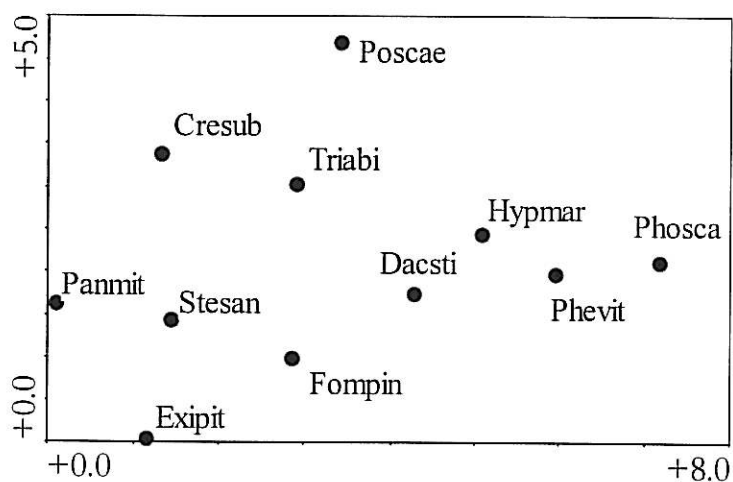




Obr. 4: Vazba lignikolních druhů na průměr klád; Pytlácký kout 2000.

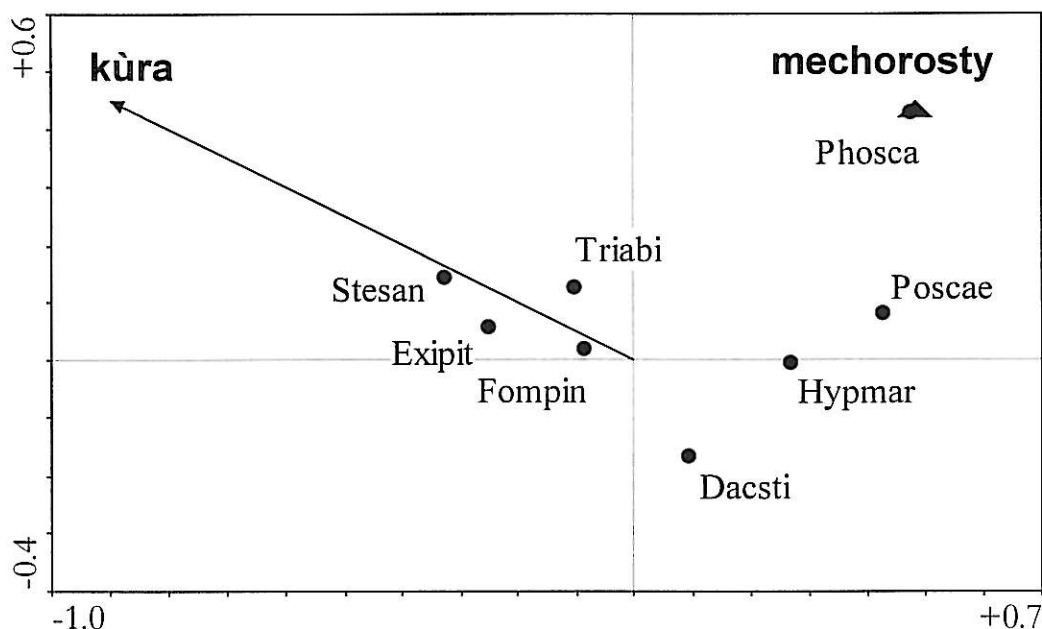
Na obrázku 4 jsou výsledky z dat pro průměry klád z Pytláckého kouta z roku 2000. Klády s plodnicemi různých druhů hub se průkazně liší v průměrech. ANOVA:  $F = 2,43$ ;  $p = 0,042$ .

Vysvětlivky k výsledkům ordinačních analýz:  $\lambda$  - eigenvalue; hodnota se pohybuje od 0 do 1, čím je vyšší, tím více variability v datech příslušná osa vysvětluje. % - cumulative percentage variance of species data; ukazuje, kolik variability v druhových datech vysvětlují osy, ke kterým se vztahuje.  $r$  - species - environment correlation; čím je hodnota vyšší, tím těsnější je vztah mezi kanonickou osou a druhovými daty. mf - minimum fit; vyjadřuje nejmenší procento variability vysvětlené v hodnotách druhů ordinačním prostorem, který je zobrazený neomezenými osami. Korelační koeficienty jsou uvedeny v závorkách. Čísla os jsou římskými číslicemi.



Obr. 5: Ordinační diagram DCA na prvních dvou osách pro druhy na kládách; analýza kovariance (kovariáta - délka klády); Pytlácký kout 1999.

	I	II	III	IV	
$\lambda$	0,911	0,631	0,342	0,222	Korelace: 1. osa - kůra (- 0,5)
%	15,9	26,9	32,9	36,7	2. osa - nůž (0,33)



Obr. 6: Ordinační diagram CCA pro druhy na kládách; mf 4; Pytlácký kout 1999. Korelace charakteristik prostředí: kůra – mechorosty( - 0,38).

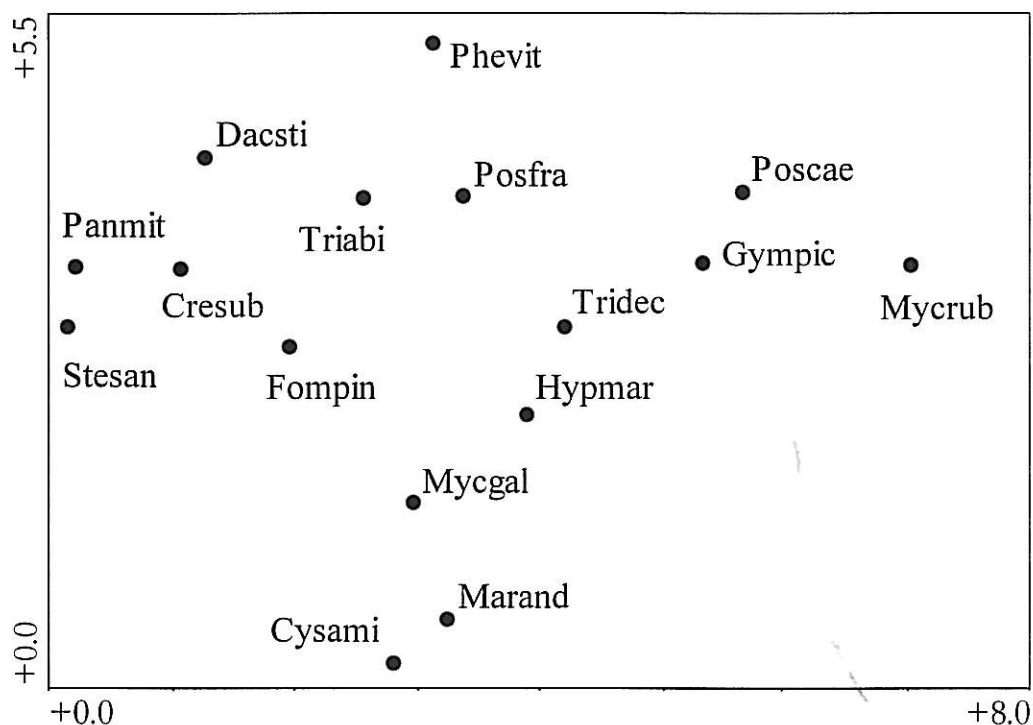
	I	II	III	IV
$\lambda$	0,366	0,146	0,794	0,739
r	0,664	0,450	0,0	0,0
%	6,3	8,8	22,5	35,3

Testované charakteristiky prostředí: hloubka pronikání nože, pokrytí kůrou v %, délka klády a typ porostu - mechorosty a lišejníky.

Charakteristiky prostředí vysvětlující data: pokrytí kůrou a přítomnost mechorostů. Sig. of all can. axes: Trace = 0,506; F = 3,17; p = 0,001.

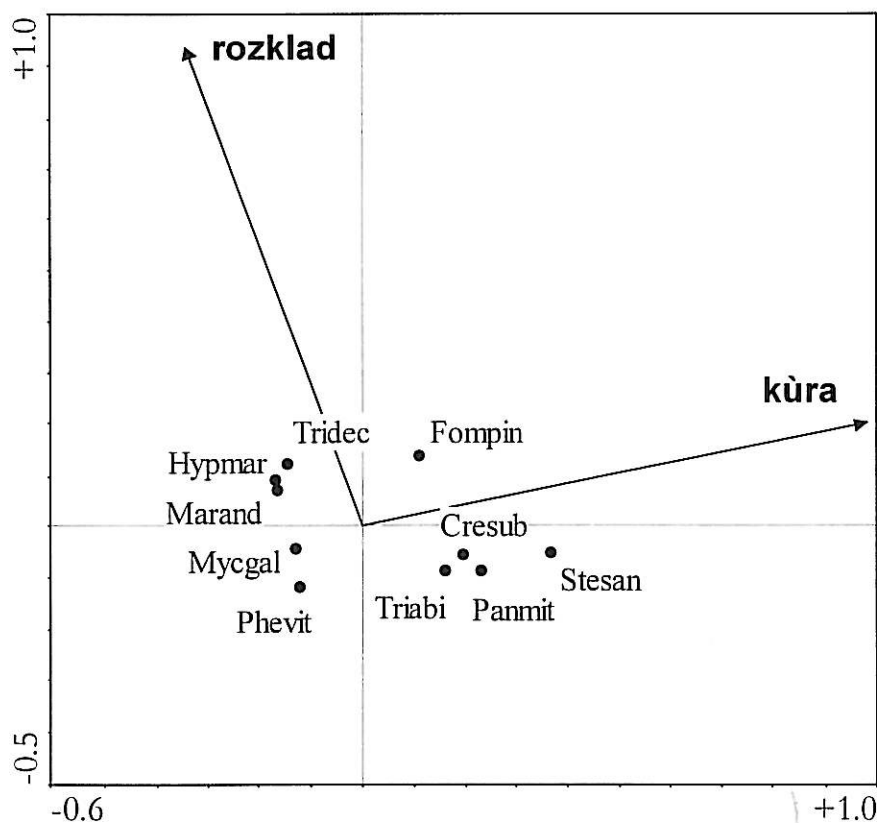
Z obrázků 5 a 6 je vidět vzájemná podobnost druhů ve výskytu na kládách a jejich vztah k charakteristikám prostředí. *P. mitis*, *S. sanguinolentum*, *C. subsphaerosporus*, *T. abietinum*, *F. pinicola*, *E. pithya* jsou druhy, které na lokalitě obvykle rostou na kládách s přibližně 50% nebo větším pokrytím kůrou, což jsou klády, které jsou obvykle málo rozložené (viz. obr. 2). *P. caesia*, *H. marginatum*, *D. stillatus*, *P. viticola* a *P. scamba* jsou druhy, které se vyskytují na kládách s malým pokrytím kůrou (viz také obr. 1 a 2). U *P. scamba* je zřejmá silná vazba na klády s mechorosty. Podle korelačního koeficientu je vidět, že klády s mechorosty bývají bez kůry. Mechorosty v této analýze vysvětlují víc variability v datech než hloubka pronikání nože. Je možné, že na Pytláckém koutě jsou mechorosty, vzhledem k tomu, že jejich porosty bývají na víc rozložených a poměrně vlhkých kládách, lepším indikátorem výskytu určitých druhů než pouze pokročilost

rozkladu. (Hloubka pronikání nože byla při *forward selection* zamítnuta při dosažené hladině významnosti  $p = 0,6$ . Ve statistickém hodnocení u obrázku 2 však vyšly rozdíly mezi kládami obsazenými různými druhy průkazně i přesto, že v tomto hodnocení došlo v některých případech k tomu, že dva nebo víc druhů rostlo na stejné kládě a tato kláda pak byla hodnocena u každého z těchto druhů.)



Obr. 7: Ordinační diagram DCA na prvních dvou osách pro druhy na kládách; analýza kovariance (kovariáta – délka klády); Častá 1999.

	I	II	III	IV	
$\lambda$	0,825	0,697	0,525	0,374	Korelace: 1. osa – kůra ( - 0,45)
%	10,9	20,0	26,9	31,9	2. osa – nůž ( - 0,24)



Obr. 8: Ordinační diagram CCA pro druhy na kládách; mf 5; Častá 1999. Korelace charakteristik prostředí: kùra – hloubka pronikání nože ( - 0,17)

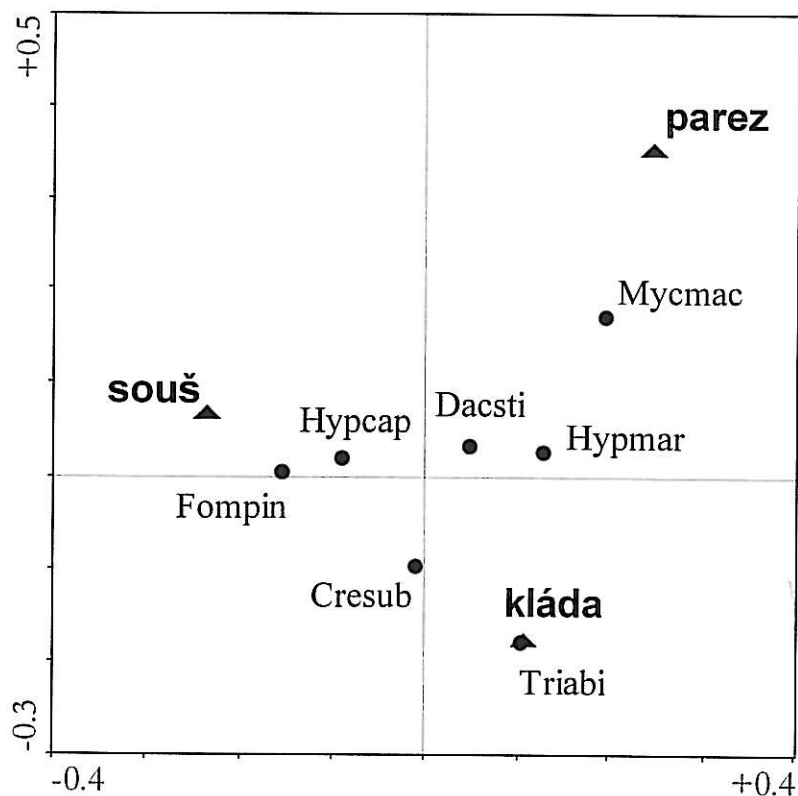
	I	II	III	IV
$\lambda$	0,439	0,193	0,846	0,752
r	0,758	0,557		
%	5,7	8,2	19,2	29,0

Testované charakteristiky prostředí: hloubka pronikání nože = rozklad, pokrytí kùrou v %, délka klády a typ porostu – mechorosty, lišejníky a semenáčky.

Charakteristiky prostředí vysvětlující data: pokrytí kùrou a hloubka pronikání nože. Sig. of all can. axes: Trace = 0,632; F = 3,134; p = 0,001.

Z obrázků 7 a 8 je vidět vzájemná podobnost ve výskytu druhů a jejich vztah k charakteristikám prostředí. *C. amianthinum*, *M. androsaceus* a *M. galopoda* jsou saprotrfové nerozkládající dřevo. Rostou na podobných kládách (obvykle bývají hustě porostlé mechorosty). *H. marginatum*, *T. decora*, *G. picreus*, *P. caesia* a *M. rubromarginata* tvoří další skupinu, plynule navazující na předchozí (obvykle rostou na kládách jen řídké porostlých mechorosty). Z těchto skupin (podle obrázků 1 a 8) rostou *T. decora*, *H. marginatum* a *M. androsaceus* na více rozložených kládách s malým pokrytím kùrou. *F. pinicola* se vyskytuje na více rozložených kládách s větším pokrytím kùrou

(obvykle bez porostů). (Viz. také komentář k obr. 1 a 2.) *S. sanguinolentum*, *P. mitis*, *C. subsphaerosporus* a *T. abietinum* rostou na málo rozložených kládách s kůrou (bez porostů).



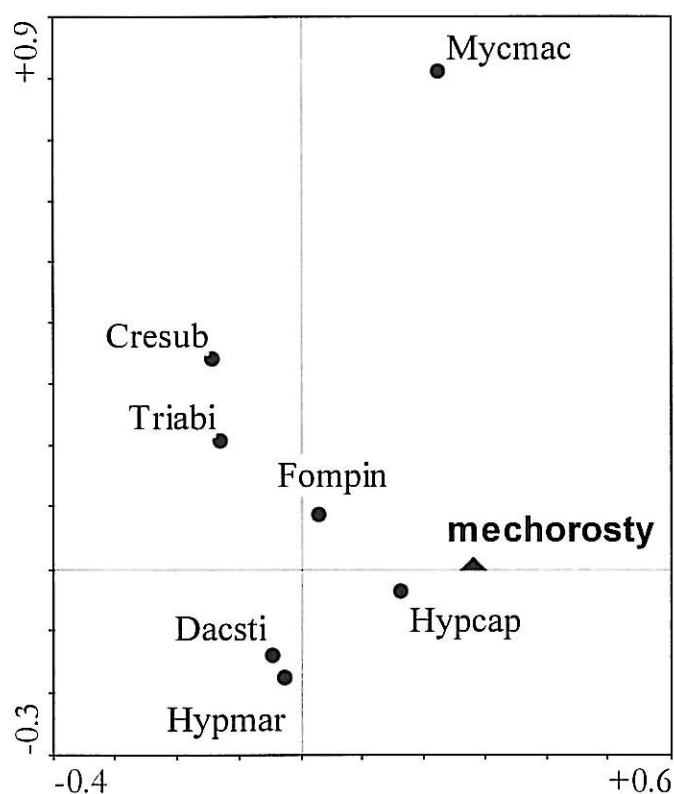
Obr. 9: Ordinační diagram CCA pro druhy na kládách, souších a pařezech (v analýze jsou pouze kmeny ležící celé v ploše); Pytlácký kout 2000. Korelace charakteristik prostředí: kláda – souš (- 0,7), kláda – pařez (- 0,4), pařez – souš (- 0,4).

	I	II	III	IV
$\lambda$	0,344	0,123	0,85	0,76
r	0,678	0,407	0,0	0,0
%	8,4	11,4	32,2	50,8

Testované charakteristiky prostředí: kláda, souš, pařez.

Charakteristiky prostředí vysvětlující data: kláda, souš a pařez. Sig of all can. axes: Trace = 0,467; F = 4,8; p = 0,001.

Na obrázku 9 se postavení druhů vzhledem k typ dřeva se liší od údajů v tabulce 3, protože počet klád v této analýze byl menší než celkový počet. Průkaznost rozdílů ve vazbě různých druhů na typ dřeva byla potvrzena i v analýze, která zde není uvedena, kde byly zahrnuty všechny klády. Totéž platí u výsledků k obrázku 12.



Obr. 10: Ordinační diagram CCA analýzy kovariance pro druhy na kládách, souších a pařezech (v analýze jsou pouze kmeny ležící celé v ploše); kovariáty - kláda, souš, pařez; mf 8; Pytlácký kout 2000.

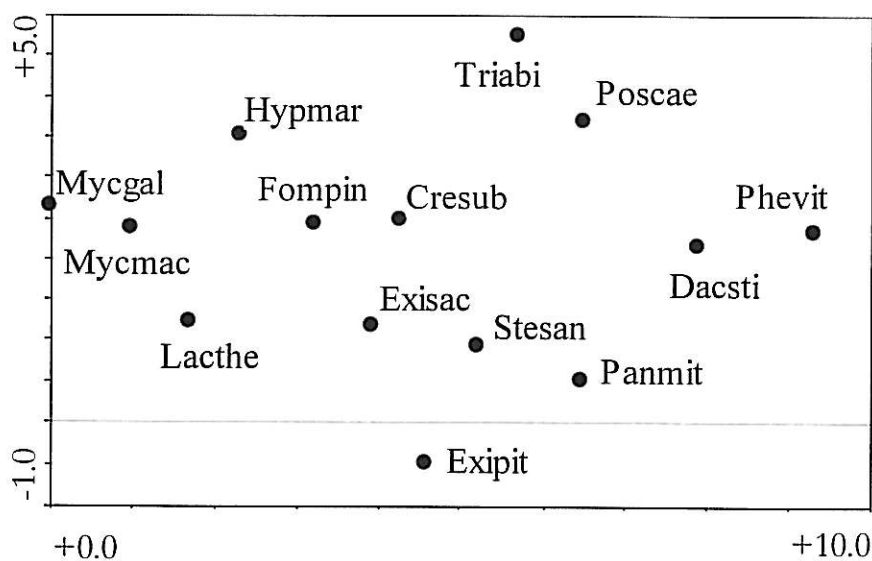
	I	II	III	IV
$\lambda$	0,152	0,826	0,698	0,620
r	0,447	0,0	0,0	0,0
%	4,2	27,0	46,4	63,5

Testované charakteristiky prostředí: mechorosty a lišejníky.

Charakteristiky prostředí vysvětlující data: mechorosty. Sig. of 1<sup>st</sup> can. axe: Trace = 0,152; F = 3,2; p = 0,005.

Na obrázcích 9 a 10 je znázorněno zastoupení druhů na kládách, souších a pařezech a jejich vztah k přítomnosti mechorostů. *H. capnoides* je na lokalitě poměrně často vázaná na kořenové náběhy souší, přičemž dřevo, na kterém roste, je často částečně pokryté mechorosty. *D. stillatus* a *H. marginatum* na lokalitě rostou na kládách, pařezech, popř. souších, které bývají bez mechorostů. *C. subsphaerosporus* a *T. abietinum* také rostou na dřevě bez mechorostů (bývá pokryté kůrou, viz. obr. 1, 2, 6). *M. maculata* se poměrně

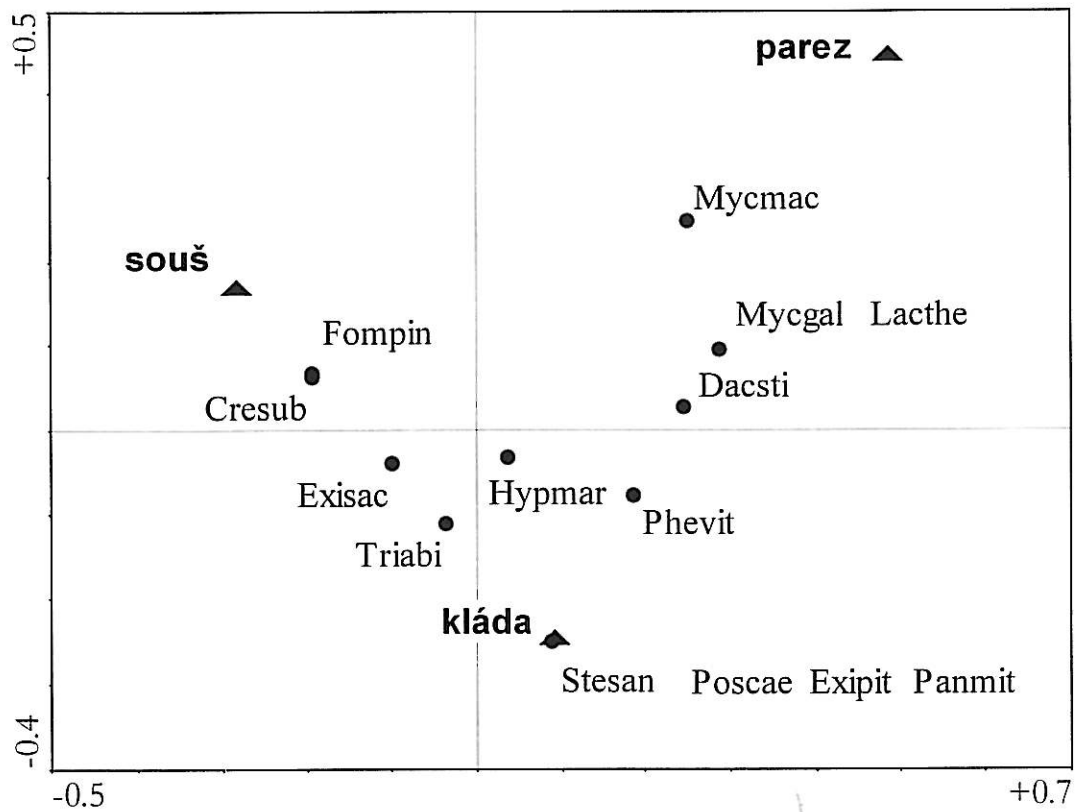
často vyskytuje na pařezech, na kterých mohou být mechorosty přítomné v řídkých porostech.



Obr. 11: Ordinační diagram DCA na prvních dvou osách pro druhy na kládách, souších a pařezech (v analýze jsou pouze kmeny ležící celé v ploše); Častá 2000.

	I	II	III	IV
$\lambda$	0,947	0,702	0,447	0,281
%	11,3	19,7	25,0	28,4



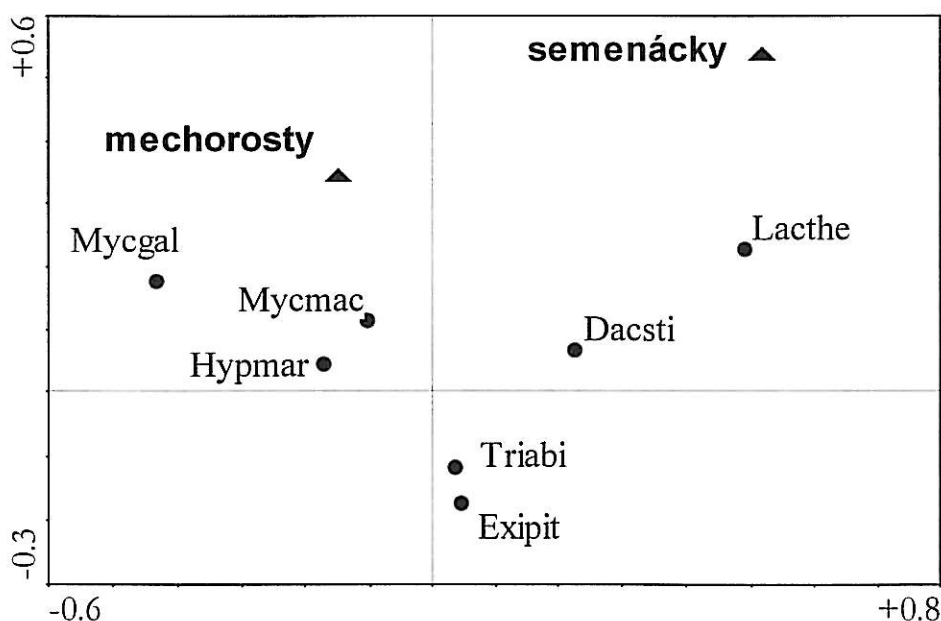


Obr. 12: Ordinační diagram CCA pro druhy na kládách, souších a pařezech (v analýze jsou pouze ty kmeny, které ležely celé v ploše); Častá 2000; Korelace charakteristik prostředí: kláda – souš (- 0,8), kláda – pařez (- 0,4), pařez – souš (- 0,3).

	I	II	III	IV
$\lambda$	0,5	0,289	0,923	0,885
r	0,771	0,602	0,0	0,0
%	6,0	9,4	20,4	31,0

Testované charakteristiky prostředí: kláda, souš, pařez.

Charakteristiky prostředí vysvětlující data: kláda, souš a pařez. Sig of all can. axes: Trace = 0,789; F = 3,7; p = 0,001.



Obr. 13: Ordinační diagram CCA analýzy kovariance pro druhy na kládách, souších a pařezech (v analýze jsou pouze kmeny ležící celé v ploše); kovariáty – kláda, souš, pařez; mf 4; Častá 2000. Korelace charakteristik prostředí: mechorosty – semenáčky (0,37).

	I	II	III	IV
$\lambda$	0,396	0,146	0,906	0,884
r	0,72	0,505	0,0	0,0
%	5,2	7,1	19,1	30,8

Testované charakteristiky prostředí: mechorosty, lišejníky, semenáčky a borůvčí.

Charakteristiky prostředí vysvětlující data: mechorosty a semenáčky. Sig. of all can. axes: Trace = 0,547; F = 2,7; p = 0,009.

Na obrázcích 11, 12 a 13 je vidět podobnost ve výskytu druhů, jejich zastoupení na kládách, souších a pařezech, a vztah k přítomnosti mechorostů a semenáčků na dřevě. Saprotrof *M. galopoda* a lignikolní druh *M. maculata* se vyskytují na pařezech a na kládách s mechorosty. *L. theiogalus* je mykorrhizní houba, která se vyskytuje na pařezech a na kládách se semenáčky. Dřevo, na kterém rostou semenáčky, je vždy alespoň zčásti porostlé mechorosty. Na dřevo s řídkými porosty mechorostů je zde také vázaná *H. marginatum*. V tomto ohledu je zde určitý rozdíl oproti Pytláckému koutu, kde se *H. marginatum* spíš vyskytuje na dřevě bez mechorostů. *E. saccharina*, *S. sanguinolentum*, *P. mitis* a *E. pithya* rostou převážně na kládách, které jsou obvykle velmi málo rozložené (viz. obr. 1 a 2) a nejsou tedy na nich mechorosty. *E. pithya* se na Časté objevila až v roce 2000 a to zvláště na odkorněných kládách. Je tedy zřejmé, že pro výskyt tohoto druhu je

rozhodující nikoli přítomnost kůry, ale nerozložené dřevo. *E. saccharina* se na Časté také vyskytuje především na odkorněných kládách. Na těchto kládách se objevila o rok dříve než *E. pithya*. *E. saccharina* se může objevit i na dvouletých nebo tříletých souších, které jsou zcela pokryté kůrou (pozorování na lok. Ztracená slat').

### Souhrn výsledků

V roce 2000 byl na obou lokalitách podíl dřeva s výskytem plodnic větší než v předchozím roce.

Na obou lokalitách byl nejvýznamnější druh způsobující hnědou hnilobu *F. pinicola*, vyskytuje se na dřevě s kůrou, které může být různě rozložené.

Druhy vázané na málo rozložené dřevo, s hloubkou pronikání nože menší než asi 1,5 cm, jsou *C. subsphaerosporus*, *E. pithya*, *E. saccharina*, *P. mitis*, *S. sanguinolentum* a *T. abietinum*. Druhy *E. pithya* a *E. saccharina* jsou nespecifické ve vztahu k přítomnosti kůry. Ostatní druhy jsou vázané na dřevo s kůrou. *D. stillatus* se vyskytuje na místech bez kůry, převážně na méně rozloženém dřevě.

Na středně rozloženém dřevě, s hloubkou pronikání nože přibližně mezi 1,5 a 3 cm, je pokrytí kůrou velmi variabilní a mohou se na něm objevovat mechorosty. Vyskytují se na něm plodnice těchto druhů: *P. caesia*, *P. viticola*, *G. picreus*, *P. scamba*, *M. maculata*, *H. capnoides*.

Druhy s výskytem na nejvíce rozloženém dřevě, s hloubkou pronikání nože větší než 3 cm, jsou *H. marginatum* a *T. decora*.

Hloubka pronikání nože má u druhů, které fruktifikují na středně a více rozloženém dřevě, značný rozptyl, který se v některých případech pohybuje v rozmezí širším než 5 cm. Podmínky pro růst mycelií jsou výsledkem kombinace mnoha faktorů, které jsou v mnoha případech vzájemně provázány.

## Diskuse

Opakovaným sledováním výskytu hub na dvou lokalitách na vymezených plochách lze zjistit poměrně podrobně jejich výskyt vzhledem k vlastnostem substrátu nebo změny ve výskytu v průběhu let. Velmi málo to však vypovídá o zastoupení druhů v dané oblasti. Z tohoto důvodu jsme zaznamenali jen část druhového spektra hub, vázaných na Šumavě na smrkové dřevo. Na trvalých plochách jsme kupodivu zaznamenali i druhy, které Luschka (1993) neuvádí ve své souborné práci. Je to *G. sideroides*. Druh *A. xantha* uvádí z blíže neurčeného dřeva jehličnanů a *C. acervata* uvádí z blíže neurčeného dřeva.

Z druhů, se vyskytovaly na lokalitách, jsou *P. mitis*, *T. abietinum*, *A. serialis*, *P. viticola* a *G. sepiarium* jsou uváděny jako druhy hojné v kulturních lesích Finska (Renvall 1995). Tyto druhy rostou také v přirozených lesích, převážně na tenčích částech kmenů, s průměrem v místě plodnice mezi 20 a 30 cm. Tento jev jsem z uvedených druhů zaznamenal u *P. viticola*, *T. abietinum* a také u *P. mitis*. Lindblad (1998) uvádí *H. annosum* jako druh, který se v Norsku vyskytuje pouze v kulturních lesích. Tento druh jsme zaznamenali v jednom případě pouze na lok. Častá, ta však není přímo ovlivněna těžbou. Jako druhy, které se v Norsku vyskytují pouze v přirozených lesích, uvádí *E. saccharina*, *P. fragilis*, *C. murrainii* a *P. viticola*. U dalších druhů, které jsme na lokalitách zaznamenali, uvádí výskyt z obou typů lesa. Jedná se o tyto druhy: *A. serialis*, *C. viscosa*, *D. stillatus*, *E. pithya*, *F. pinicola*, *G. sepiarium*, *P. caesia*, *P. mitis*, *S. sanguinolentum* a *T. abietinum*. V případě *P. viticola* se dá rozpor mezi tím, co uvádí Renvall (1995) a Lindblad (1998), možná vysvětlit odlišnostmi v klimatických poměrech mezi Finskem a Norskem. Høiland a Bendiksen (1997) uvádějí, že se podíl hub skupin *Corticaceae* s.l. a *Polyporaceae* s.l. mění v severní Evropě ve směru od západu na východ s tím, jak podnebí nabývá na kontinentalitě. Příčina tohoto jevu však není jasná. Ve středním Norsku bylo druhů skupiny *Corticaceae* s.l. 83%, zatímco v severovýchodním Finsku, podle výsledků Renvalla (1995), 69%. Druhů skupiny *Polyporaceae* s.l. bylo v Norsku 17% a ve Finsku 31%. Na obou lokalitách byl podíl druhů skupiny *Corticaceae* s.l. značně menší (přibližně 30%). V boreálních lesích je poměrně málo lignikolních lupenatých hub (např. Renvall 1995). Tomšovský (2000) uvádí *P. viticola* jako nejhojnější druh čeledi *Hymenochaetaceae* v přirozených i kulturních smrkčinách na Šumavě, s výskytem především na čerstvě padlých kmenech. Tvoří zde boreálně-montánní element. Z dalších druhů čeledi

*Hymenochaetaceae* s výskytem na smrkovém dřevě, které uvádí Tomšovský (2000), jsme zaznamenali pouze *P. chrysoloma*, jedná se o vzácnější druh, který se vyskytuje zejména na padlých kmenech, ale i na živých stromech. Dává přednost lokalitám s původním výskytem smrku, nevyskytuje se však v nejvyšších polohách.

V rozporu s mými výsledky Lusčka (1993) uvádí *E. saccharina* a *C. subsphaerosporus* na smrku jako druhy s výskytem ve středních stádiích rozkladu dřeva. *S. sanguinolentum* jsme našli téměř výhradně na padlých kmenech, Lusčka (1993) však uvádí, že se může chovat jako saproparazit. Vyskytuje se na stromech, které jsou poškozené loupáním jelení zvěří (Jankovský et al. 1999) nebo do stromů proniká po napadení kůrovcem, stejně jako např. *P. viticola* (Solheim 1999). Plodnice *S. sanguinolentum* se objevují na málo rozložených kládách, plodnice *P. viticola* jsme však nacházeli převážně na starších kládách, většinou s opadanou kůrou. Podle toho, že se *P. viticola* vyskytuje na středně rozložených kládách s malým pokrytím kůrou, lze usuzovat, že tyto stromy mohly být silně napadené kůrovcem. Je však také možné, že rozklad dřeva, které osídluje, probíhá poměrně pomalu. Pokud *P. viticola* pronikal do stromů v době po napadení kůrovcem i na lokalitách, které jsme sledovali, svědčilo by to o tom, jak velké můžou být rozdíly mezi růstem mycelií a výskytem plodnic.

Podle výsledků, které z Finska uvádí Renvall (1995) je na smrkovém dřevě druhů způsobujících hnědou hnilobu méně než druhů způsobujících bílou hnilobu, mají však značný podíl na rozkladu dřeva, zvláště ve středních stádiích rozkladu. Druhy způsobující hnědou hnilobu jsou hojnější na suchých stanovištích, zatímco druhy způsobující bílou hnilobu převažují na vlhkých stanovištích. Jankovský a kol. (1999) také uvádějí, že v klimaxových smrčinách Krkonoš převažují houby způsobující bílou hnilobu, avšak na některých lokalitách podíl dřeva rozkládaného druhy *F. pinicola* a *G. sepiarium*, které způsobují hnědou hnilobu, zcela převažuje. Mezi sledovanými lokalitami na Šumavě jsem nezaznamenal výrazné rozdíly v zastoupení druhů způsobujících bílou a hnědou hnilobu. Nejvýznamnější druh způsobující hnědou hnilobu, *F. pinicola*, se na Pytláckém koutě vyskytoval na poněkud větším podílu klád a souší než na Časté. To je, vzhledem k charakteru lokalit, ve shodě s výše uvedenými údaji. Na Pytláckém koutě je během vegetačního období obvykle větší sucho, nejsou zde koruny stromů a dochází k většímu vysychání vlivem větru a slunečního záření.

Údaje o typu hniloby nejsou úplné. Čerpal jsem z excerptce v naší předchozí práci (Uhliarová et al. 2000) a také z údajů, které uvádí Luschka (1993) a Renvall (1995). Předpokládá se, že většina lupenatých hub způsobuje bílou hnilobu.

Renvall (1995) uvádí, že se v boreálních lesích rychlost rozkladu smrkových kmenů pohybuje od 70 do 200 let. V našich podmínkách probíhají rozkladné procesy rychleji než v těchto chladnějších oblastech. Vnitřní části asi dvacetiletých klád jsou na sledovaných lokalitách ještě málo narušené. Podle Renvalla (1995) jsou v boreálních lesích velmi rychle rozloženy klády např. s *P. chrysoloma*. Naopak *F. pinicola* v boreálních lesích dřevo rozkládá pomalu, což je v rozporu s pozorováním ze Šumavy, kde je často příčinou ztráty pevnosti dřeva souší, které se mohou lámat již třetí rok po odumření (Uhliarová et al. 2000).

Renvall (1995) uvádí, že kůra vydržela na smrkových kládách dlouho přes 30 let. Na Šumavě však obvykle kůra nezůstává tak dlouho ani na vývratech, kde lýko není poškozené kůrovcem. Situace způsobená kůrovcem je v tomto ohledu značně odlišná, protože z některých stromů kůra začne opadávat už mezi druhým a čtvrtým rokem po uschnutí, což závisí na síle napadení a na druhu kůrovce (V. Zatloukal pers. com.). U souší se většinou napřed odlomí vrchol, který ještě bývá pokrytý kůrou, silnější části kmenů se však většinou lámou v době, kdy kůra opadáva, což je většinou od pátého roku po uschnutí. Kůrou pokryté vršky souší, které po odlomení leží na zemi, bývají porostlé plodnicemi *T. abietinum* (druh způsobující bílou hnilobu), jehož aktivita zřejmě značně přispívá, podobně jako u *F. pinicola*, ke ztrátě pevnosti dřeva.

Rozdíl mezi stromy, odumřelými kvůli napadení kůrovcem, od stromů, které uschly např. kvůli vyvrácení, je tedy jednak v tom, že se v prvních fázích do dřeva dostávají kůrovcem přenášené houby (Solheim 1992), což zřejmě má vliv na další vývoj společenstva hub ve dřevě. Druhý podstatný rozdíl je v tom, že ztrácí mnohem dříve kůru a to má značný vliv na výskyt některých druhů. Kůra snižuje výpar a zmírňuje i další výkyvy, její množství ovlivňuje mikroklima ve dřevě (např. Renvall 1995). Sukcese hub na dřevě smrku odumřelého v důsledku napadení kůrovcem se tedy zřejmě liší od sukcese na stromech, které odumřely z jiných příčin. Tento aspekt zřejmě bude ještě výraznější u asanovaných klád, kde je kůra odstraněna ještě před uschnutím stromu a vylétnutím kůrovce. Je zjevné, že na těchto kládách se neobjeví houby vázané na kůru, např. *P. mitis*, *C. subsphaerosporus*, a zřejmě se na nich

budou v menší míře zpočátku vyskytovat i ty druhy, které vyžadují vyšší vlhkost a stálejší mikroklima. Ve shodě s tímto předpokladem je pozorování Jankovského a kol. (1999). Uvádějí, že *G. sepiarium*, což je druh velmi odolný vůči suchu, rozkládá odkorněné smrkové klády v Krkonoších. *G. sepiarium* jsme na Pytláckém koutě vůbec nezaznamenali a na lok. Častá byl jeden výskyt mimo sledované plochy. Je tedy možné, že se *G. sepiarium* bude na Časté šířit na odkorněné klády, zvláště pokud by odumřely i ostatní stromy v okolí a mikroklima by bylo poněkud sušší.

Návštěvy lokalit byly pokud možno rozvrženy tak, aby byla dostatečně zachycena fruktifikace lupenatých hub. Sledování, prováděné přibližně jednou za čtrnáct dní v průběhu fruktifikační sezóny, většinou dostatečně dobře zachytí výskyt větších plodnic lupenatých hub. Např. u rodu *Hypholoma* jsem po čtrnácti dnech našel tytéž plodnice. Výskyt menších plodnic některých druhů však není možné při návštěvách ve čtrnáctidenních intervalech kvantitativně zaznamenat. Některé plodnice buď nejsou zachyceny vůbec, nebo jsou příliš staré na to, aby se daly určit. Na druhou stranu víceleté plodnice byly zaznamenány všechny, při takovém počtu návštěv jsem těžko mohl některé přehlédnout. Při sledování četnosti plodnic lupenatých hub je třeba lokality navštěvovat dvakrát týdně (Beran et Špinar 1996). Při sledování lignikolních hub se obvykle zaznamenává jen přítomnost druhu, plodnice se nepočítají. U druhů ze skupiny *Heterobasidiomycetes* to ani není možné, u skupiny *Aphyllphorales* by bylo vedle počtu plodnic potřeba zaznamenávat také jejich velikost a u některých druhů této skupiny, podobně jako u mnoha druhů skupiny *Heterobasidiomycetes*, se dá těžko rozlišit o kolik plodnic se vlastně jedná, pokud rostou ve skupině. Pouze Bader a kol. (1995) odhadovali rozsah povrchu hymenia.

Renvall (1995) uvádí, že o tom, jak tvorba plodnic odráží sukcesi na úrovni mycelií, je známo velmi málo. Dynamika mycelií a sukcese plodnic se značně liší druh od druhu. Uvádí však, že plodnice jsou nejlepším indikátorem reprodukční schopnosti hub. Lze se domnívat, že jen dostatečně velká a vitální mycelia tvoří plodnice a že tato mycelia mají na rozklad dřeva největší vliv. Některé druhy však, ačkoli mívají mycelia velmi rozsáhlá, fruktifikují velmi zřídka. Například *Armillaria* se šíří hlavně rhizomorfami, proto je její výskyt na lokalitách asi značně podhodnocený. Rhizomorfy jsme na souších v plochách nacházeli už vyschlé, až



potom co začala ve větší míře opadávat kůra. Na souších mimo plochy jsme rhizomorfy pozorovali po odříznutí kůry už na podzim druhý rok po odumření stromu.

Trvalé plochy byly založeny za účelem inventarizace dřevní hmoty a nebyly přitom předem zohledněny problémy, které by mohly vyvstat při hodnocení výskytu hub na dřevě. Skutečnost, že hranice ploch protínají řadu klád, není při zjišťování množství a vlastností dřeva na dané ploše na závadu. Kládu je vzhledem ke způsobu založení ploch třeba chápat jako jednotku, která je v některých případech omezená hranicemi plochy a která může zahrnovat více částí pocházejících ze stejného kmene.

V některých ohledech tato skutečnost komplikuje hodnocení výskytu hub. Na částech kmenů, které přesahují mimo plochu, se mohou vyskytovat plodnice dalších druhů hub. Z tohoto důvodu nemusí být na značném množství kmenů všechny druhy zaznamenány. Tato záležitost by však neměla na výsledky ordinačních analýz mít vliv, protože jsem v nich zohlednil délku klád, nebo jsem do nich zahrnul pouze ty kmeny, které nepřesahovaly z ploch ven. Další záležitost, která může mít vliv na výsledky těchto analýz, je sloučení částí pocházejících z jednoho kmene. Výskyt hub jsem zaznamenával pod jednotné číselné označení klád. Není zaznamenáno, na kterých částech se určitý druh vyskytoval. Analýzy pak pracují stejně, jako by se vyskytoval na celistvé kládě. Vytrácí se zde informace o tom, zda spolu druhy skutečně byly na jedné části klády nebo ne. Lze se domnívat, že s postupem času mohl vývoj mycelií v jednotlivých částech probíhat odlišně. Mycelia nemohla tak snadno prorůst celou kládou.

Tento fakt může mít určitý vliv i na výsledky porovnávání vazby druhů na vlastnosti klád, protože tyto údaje platí pro celou kládu. Např. průměr určité části mohl být jiný, než průměr v polovině délky klády. Určitá část mohla mít i poněkud odlišné pokrytí kůrou, hloubku pronikání nože nebo jiné porosty. Tento jev však platí i u velkých celistvých klád, kde se plodnice vyskytují v různých částech. Problém s tím, že se část klády, na které se vyskytuje plodnice, může lišit od průměrné pokročilosti rozkladu celé klády, lze řešit tak, že se zaznamená pokročilost rozkladu přímo v místě výskytu plodnice (Høiland et Bendiksen 1997). Renvall (1995) také měřil průměr klád v místě výskytu plodnic.

Další problém, který komplikuje skutečnost, že klády přesahují, je různý obvod ploch na lokalitách. Na Časté je celkový obvod obou ploch 440 m. Na Pytláckém koutě je obvod



plochy 240 m. Je zřejmé, že užší a delší plochy na Časté obsahují větší podíl kmenů, které v plochách neleží celé, a že i celkový počet klád je zde z tohoto důvodu větší.

V gradientových analýzách jsem používal jako charakteristiky prostředí také přítomnost porostů na dřevě. Pro větší přesnost analýz by bylo vhodné místo přítomnosti porostů použít jejich pokryvnost. Výsledky analýz, kde jsem tyto charakteristiky použil, se však přesto poměrně dobře shodují s pozorováním vazby druhů na sledované porosty přímo na lokalitách.

Při testování vlivu délky klád na zastoupení druhů metodou *forward selection* v CCA, délka klád nevyšla jako faktor, který má na zastoupení druhů průkazný vliv.

Obvykle se uvádí, že počet druhů lignikolních hub roste s průměrem klády a s pokročilostí rozkladu, kromě fáze, kdy se dřevo stává součástí půdy (např. Renvall 1995, Bader et al. 1995). Podle výsledků, které uvádí Lindblad (1998), počet druhů na kládě nejlépe odpovídá délce klády v přímém kontaktu se zemí. Je to faktor, který je, kromě nabídky prostoru pro růst mycelií, také ve vztahu k vlhkosti dřeva. Høiland a Bendiksen (1997) shodně uvádějí, že dlouhé a značně rozložené klády vykazují největší druhovou diverzitu. Čerstvé dřevo je mnohem homogennější než dřevo více rozložené. V průběhu rozkladu se mění jeho struktura, vlhkost, chemické složení, a to vše probíhá v různých částech různou rychlostí. Ve dřevě vzniká v průběhu rozkladu množství různých mikrostanovišť (Renvall 1995). S tím souvisí skutečnost, kterou uvádí většina autorů, že diverzita druhů lignikolních hub v lesích klesá úměrně k míře, v jaké jsou ovlivněné člověkem.

## Literatura

- Adler, W. et al. 1994. Exkursionsflora von Österreich. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Anonymus 2001. internetové stránky ČHMÚ: [www.chni.cz/meteo/ok/infklim.html](http://www.chni.cz/meteo/ok/infklim.html).
- Bader, P. et al. 1995. Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 72: 355-362.
- Beran, M. et Špinar, P. 1996. Mykoflóra hráze rybníka Luční na Táborsku. Sbor. Jihočes. Muz. v Čes. Budějovicích Přír. Vědy 36: 35-58.
- Blanchette, R.A. et Shaw, C.G. 1978. Associations among bacteria, yeasts, and basidiomycetes during wood decay. *Phytopathology* 68: 631-637.
- Boddy, L. 2000. Interspecific combative interactions between wood-decaying basidiomycetes. *FEMS Microbiology Ecology* 31: 185-194.
- Bon, M. 1987. The Mushrooms and Toadstools of Britain and North-western Europe. Hodder & Stoughton. 352 p.
- Breitenbach, J. et Kränzlin, F. 1986. Fungi of Switzerland. Vol. 2. Heterobasidiomycetes, Aphyllophorales, Gasteromycetes. Verlag Mykologia. Luzern. 412 p.
- Breitenbach, J. et Kränzlin, F. 1991. Fungi of Switzerland. Vol. 3. Boletes and Agarics 1<sup>st</sup> part. Edition Mykologia Lucerne. 361 p.
- Breitenbach, J. et Kränzlin, F. 1995. Fungi of Switzerland. Vol. 4. Agarics 2<sup>nd</sup> part. Edition Mykologia Lucerne. 368 p.
- Butin, H. 1995. Tree Diseases and Disorders. Oxford University Press. 252 p.
- Černý, A. 1976. Lesnická fytopatologie. SZN. Praha. 347 p.

- Dighton, J. et al. 1987. Interactions between roots, mycorrhizas, a saprotrophic fungus and the decomposition of organic substrates in a microcosm. *Biology and Fertility of Soils* 4:145 - 150
- Graham, S.A. 1925. The felled tree trunk as an ecological unit. *Ecology* 4: 397-411.
- Holmer, L. et Stenlid, J. 1997. Competitive hierarchies of wood decomposing basidiomycetes in artificial systems based on variable inoculum sizes. *Oikos* 79: 77-84.
- Høiland, K. et Bendiksen, E. 1997. Biodiversity of wood-inhabiting fungi in a boreal coniferous forest in Sør-Trøndelag County, Central Norway. *Nordic Journal of Botany* 16: 643-659.
- Jankovský, L. et al. 1999. Zhodnocení mykoflóry makromycetů a podílu hub na dekompozici tlejícího dřeva v podmínkách klimaxových smrčín v Krkonoších za rok 1999. Brno.
- Jülich, W. 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In: Gams, H. (ed). *Kleine Kryptogamenflora. Band IIb/1.* Gustav Fisher. Stuttgart, New York. 626 p.
- Kotýnková-Sychrová, E. 1966. Mykoflóra chodeb kůrovců v Československu. *Česká mykologie* 20: 45-53.
- Kowalski, T. et Kehr, R.D. 1997. Fungal endophytes of living branch bases in several European tree species. 67-86. In: Redlin S.C. et Carris L.M. (eds.) *Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants.* APS Press.
- Kruys, N. et al. 1999. Wood-inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forest. *Canadian Journal of Forest Research* 29.
- Kuiters, A.T. 1990. Role of phenolic substances from decomposing forest litter in plant-soil interactions. *Acta Botanica Neerlandica* 39: 329-348.

- Lepš, J. 1996. Biostatistika. Biologická fakulta JU. České Budějovice. 166 p.
- Lepš, J. et Šmilauer, P. 2000. Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta JU. České Budějovice. 102 p.
- Lindahl, B. et al. 1999. Translocation of  $^{32}\text{P}$  between interacting mycelia of a wood-decomposing fungus and ectomycorrhizal fungi in microcosm systems. *New Phytologist* 144: 183-193.
- Luschka, N. 1993. Die Pilze des Nationalparks Bayerischer Wald im bayerisch-böhmischen Grenzgebirge. *Hoppea* 53: 5-363.
- Marek, J. et Lepšová, A. 1999. *Armillaria* populations and pathology at different forest sites of South Bohemia. *Silva Gabreta* 3: 7-16.
- McCullough, H.A. 1948. Plant succession on fallen logs in a virgin spruce-fir forest. *Ecology* 29: 508-513.
- Moser, M. 1983. Die Röhrlinge und Blätterpilze 5. In: Gams, H. (ed). *Kleine Kryptogamenflora*. Band IIb/2. Gustav Fisher. Stuttgart, New York. 533 p.
- Niemelä, T. et al. 1995. Interactions of fungi at late stages of wood decomposition. *Annales Botannici Fennici* 32: 141-152.
- Owens, E.M. et al. 1994. Outcome of interspecific interactions among brown-rot and white-rot wood decay fungi. *FEMS Microbiology Ecology* 14: 19-24.
- Renvall, P. 1995. Community structure and dynamics of wood-rotting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. *Karstenia* 35: 1-51.
- Rypáček, V. 1957. *Biologie dřevokazných hub*. Nakladatelství ČSAV. Praha. 209 p.
- Ryvarden, L. 1978. The Polyporaceae of North Europe. Vol 2: 219-507. *Fungiflora*. Oslo.

- Shaw, T.M. et al. 1995. Interactions between ectomycorrhizal and saprotrophic fungi on agar and in association with seedlings of lodgepole pine (*Pinus contorta*).  
Mycological Research 99: 159-165.
- Solheim, H. 1992. Fungal succession in sapwood of Norway spruce infested by the bark beetle *Ips typographus*. European Journal of Forest Pathology 22: 136-148.
- Tomšovský, M. 2000. Ekologie a rozšíření druhů čeledi *Hymenochaetaceae* na Šumavě.  
70 p. (Dipl. práce, depon. in: Knih. kat.bot. PřF UK, Praha).
- Vainio, E.J. et Hantula, J. 2000. Direct analysis of wood-inhabiting fungi using denaturing gradient gel electrophoresis of amplified ribosomal DNA. Mycological Research 104: 927-936.
- Váňa, J. 1997. Bryophytes of the Czech Republic - an annotated check list of species (1).  
Novit. Bot. Univ. Carol. Praha, 11: 39-89.
- Wirth, V. 1995. Die Flechten Baden-Württembergs. Eugen Ulmer, Stuttgart.

Tab. 1: Seznam všech druhů hub nalezených na dřevě na obou lokalitách.

Vysvětlivky:

**T.S.** – trofická skupina: **lig** – lignikolní saprofyt, **ligp** – lignikolní saproparazit **mus** – muscikolní saprofyt, **myk** – mykorhizní, **par** – parazit na *S. sanguinolentum*, **sap** - saprofyt

**T.H.** – typ hniloby: **br** – hnědá hniloba, **wr** – bílá hniloba,

\* názvosloví podle Breitenbach et Kränzlin (1991)

Druh	T.S.	T.H.	Zkratka
<b>Heterobasidiomycetes</b>			
<i>Calocera viscosa</i> (Pers.: Fr.) Fr.	lig	wr	Cal vis
<i>Dacrymyces stillatus</i> Nees: Fr.	lig	wr	Dac sti
<i>Exidia pithya</i> (Alb. et Schw.): Fr.	lig	wr?	Exi pit
<i>Exidia saccharina</i> (Alb. et Schw.): Fr.	lig		Exi sac
<i>Tremella encephala</i> Pers.: Pers.	par		
<b>Aphylophorales s. l.</b>			
<i>Antrodia cf. xantha</i> (Fr.: Fr.) Ryv.	lig	br	Ant xan
<i>Antrodia serialis</i> (Fr.) Donk	lig	br	Ant ser
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.: Fr.) P. Karst.	lig	wr	Bje adu
<i>Cylindrobasidium evolvens</i> (Fr.: Fr.) Jülich	lig		Cyl evo
<i>Cystostereum murraini</i> (Berk. et Curt.) Pouzar	lig	wr	Cys mur
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.: Fr.) P. Karst.	ligp	br	Fom pin
<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.: Fr.) P. Karst.	lig	br	Glo abi
<i>Gloeophyllum odoratum</i> (Wulf.: Fr.) Imaz.	lig	br	Glo odo
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	ligp	wr	Het ann
<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk	lig	wr	Phe chr
<i>Phellinus viticola</i> (Schw.: Fr.) Donk	lig	wr	Phe vit
<i>Postia caesia</i> (Schrad.: Fr.) P. Karst.	lig	br	Pos cae
<i>Postia fragilis</i> (Fr.) Jülich	ligp	br	Pos fra
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Fr.	ligp	wr	Ste san
<i>Trichaptum abietinum</i> (Pers.: Fr.) Ryv.	lig	wr	Tri abi
<b>Agaricales</b>			
<i>Amanita fulva</i> (Schff.:) Pers.	myk		
<i>Armillaria cf. borealis</i> Marxmüller et Korhonen*	lig	wr	Arm sp.
<i>Armillaria sp.</i>	lig	wr	Arm sp.
<i>Collybia acervata</i> (Fr.) Karst.	lig	wr?	Col ace
<i>Collybia dryophila</i> (Bull.: Fr.) Kummer	sap		
<i>Crepidotus subsphaerosporus</i> (Lge.) Kühn. et Romagn.	lig	wr	Cre sub
<i>Cystoderma amiantinum</i> (Scop.: Fr.) K. et M.	sap		Cys ami
<i>Dermocybe croceoconia</i> (Fr.) Mos.	myk		
<i>Entoloma cetratum</i> (Fr.) Mos.	sap		
<i>Galerina cf. calyptrata</i> Orton	mus		
<i>Galerina cf. sideroides</i> (Fr.) Kühn.	lig		Gal sid
<i>Galerina cf. hypnorum</i> (Schrank: Fr.) Kühn.	mus		
<i>Galerina marginata</i> (Fr.) Kühn.	lig		Gal mar
<i>Gymnopilus picreus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	lig	wr?	Gym pic
<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr.): Fr. Kummer	lig	br?	Hyp cap
<i>Hypholoma marginatum</i> (Pers.: Fr.) Schroeter	lig		Hyp mar

<i>Lactarius rufus</i> (Scop.) Fr.	myk	
<i>Lactarius theiogalus</i> (Bull.) Fr.	myk	Lac the
<i>Marasmius androsaceus</i> (L.: Fr.) Fr.	sap	Mar and
<i>Mycena epipterygia</i> (Scop.) S.F. Gray	sap	Myc epi
<i>Mycena galopoda</i> (Pers.: Fr.) Kummer	sap	Myc gal
<i>Mycena maculata</i> Karst.	lig	Myc mac
<i>Mycena rubromarginata</i> (Fr.: Fr.) Kummer	lig	Myc rub
<i>Mycena viridimarginata</i> Karst.	lig	Myc vir
<i>Panellus mitis</i> (Pers.: Fr.) Sing.	lig	Pan mit
<i>Paxillus involutus</i> (Batsch.) Fr.	myk	Pax inv
<i>Pholiota scamba</i> (Fr.) Mos.	lig	Pho sca
<i>Russula emetica</i> Fr.	myk	
<i>Russula ochroleuca</i> (Pers.) Fr.	myk	Rus och
<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Sing.	lig wr	Tri dec
<i>Tylopilus felleus</i> (Bull.: Fr.) P. Karst.	myk	

### Neurčené nálezy:

#### Pytlácký kout

*Agaricales*: 1 druh

*Ascomycetes*: 3 druhy; (*Scutellinia* sp., *Ascocoryne* sp.)

*Corticaceae* s.l.: 8 druhů

*Hymenochaetaceae*: 2 druhy rodu *Phellinus* (sterilní položky; nelze rozhodnout zda jde o *P. viticola* nebo *P. chrysoloma*)

#### Častá

*Agaricales*: několik nálezů hub z rodů *Mycena*, *Gymnopilus*, *Pholiota*, *Armillaria*, *Clitocybe*, *Dermocybe*, *Lactarius*, *Pluteus*, *Lyophyllum*, *Galerina* (skupina *Calypトロspora*); jeden rod se nepodařilo určit.

*Ascomycetes*: 2 druhy

*Corticaceae* s.l.: 6 druhů

*Hymenochaetaceae*: několik nálezů *P. chrysoloma* nebo *P. viticola* (sterilní plodnice)

*Polyporaceae*: 3 druhy

## Doplňkové informace o lokalitě Pytlácký kout

Časté mechorosty na kládách a souších; Pytlácký kout 2000. (Jan Vondrák)

*Barbilophozia attenuata*, *Brachythecium rutabulum*, *Dicranum montanum*, *Dicranum scoparium*, *Lepidozia reptans*, *Lophocolea heterophylla*, *Lophozia floerkei*, *Lophozia ventricosa*, *Mylia sp.*, *Plagiothecium denticulatum*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Scaparia umbrosa*, *Tetraphis pellucidata*,

Makrolišejníky na kládách a souších; Pytlácký kout 2000. (Jan Vondrák)

*Cladonia coniocraea*, *Cladonia digitata*, *Cladonia chlorophaea* s.l., *Cladonia polydactyla*, *Cladonia sulphurina*, *Hypogymnia physodes*, *Icmadophila ericetorum*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Parmelia saxatilis*, *Parmeliopsis ambigua*, *Platismatia glauca*, *Pseudevernia furfuracea*,

Fytocenologické snímky z lokality Pytlácký kout, které zapsal Jan Vondrák. 29. 10. 2000. Ve snímcích nejsou uvedeny epixylické a epifytické druhy mechorostů a lišejníků.

Snímek z horní části trvalé plochy (20 x 20 m)

Celková pokryvnost 95% (včetně padlých klád 5%)

E3: 5% (stojící souše *Picea abies* a 1 živý strom)

E2: 0% *Picea abies*

+

E1: 75% *Calamagrostis villosa* 40%

*Luzula sylvatica* 25%

*Deschampsia flexuosa* 5%

*Carex canescens* 1%

*Dryopteris dilatata* 1%

*Athyrium distentifolium* +

*Picea abies* juv. + (na místech s nezapojenou vegetací)

*Rubus idaeus* +

*Vaccinium myrtillus* +

E0: 5% *Dicranum scoparium* >1%

*Polytrichum formosum* >1%

*Dicranodontium denudatum* +

*Lophozia floerkei* +

*Plagiothecium cf. denticulatum* +

*Sphagnum gingersohnii* r



Snímek z prostřední části trvalé plochy (20 x 20 m)

Celková pokryvnost 95% (včetně klád >1%)

E3: 5%	(souše <i>Picea abies</i> )	
E2: 0%	<i>Picea abies</i>	r
E1: 85%	<i>Calamagrostis villosa</i>	50%
	<i>Luzula sylvatica</i>	30%
	<i>Athyrium distentifolium</i>	5%
	<i>Lycopodium annotinum</i>	1%
	<i>Dryopteris dilatata</i>	+
	<i>Oxalis acetosella</i>	+
	<i>Epilobium angustifolium</i>	r
	<i>Soldanella montana</i>	r
	<i>Vaccinium myrtillus</i>	r
E0: >1%	<i>Polytrichum formosum</i>	1%
	<i>Calypogeia sp.</i>	+
	<i>Dicranum scoparium</i>	+
	<i>Plagiothecium cf. denticulatum</i>	+
	<i>Sphagnum girgensohnii</i>	+

Snímek z dolní části trvalé plochy (20 x 20 m)

Celková pokryvnost 80% (včetně klád 10%)

E3: 5%	(souše <i>Picea abies</i> )	
E2: 0%	<i>Picea abies</i>	+
E1: 60%	<i>Luzula sylvatica</i>	35%
	<i>Calamagrostis villosa</i>	15%
	<i>Athyrium distentifolium</i>	5%
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	5%
	<i>Dryopteris dilatata</i>	+
	<i>Galium harcynicum</i>	+
	<i>Oxalis acetosella</i>	+
	<i>Rubus idaeus</i>	+
	<i>Soldanella montana</i>	+
	<i>Epilobium angustifolium</i>	r
	<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	r
E0: 5%	<i>Polytrichum formosum</i>	>1%
	<i>Dicranum scoparium</i>	1%
	<i>Sphagnum girgensohnii</i>	1%
	<i>Dicranodontium denudatum</i>	+
	<i>Lophozia floerkei</i>	+
	<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	+
	<i>Cladonia digitata</i>	r
	<i>Lepidozia reptans</i>	r
	<i>Lophozia ventricosa</i>	r