

# Tlející dřevo a společenstva makromycetů podél výškového gradientu na Šumavě

Anna Lepšová, Karel Matějka

## Úvod

Proces rozkladu dřeva v lesních porostech provázejí druhové změny ve složení společenstev velkých hub - makromycetů (HEILMANN-CLAUSEN 2001; HØILAND ET BENDIKSEN 1997; RENVALL 1995). Houby, které žijí ve dřevě a rozkládají ho, mění jeho chemické složení a strukturu. Při rozkladu dřeva probíhají dva základní typy rozkladného procesu v závislosti na enzymatické výbavě zúčastněných druhů hub, bílá a hnědá hniloba. Houby bílé hniloby jsou kromě celulózy vybaveny ligninolytickým enzymatickým systémem, který jim umožňuje využívat celulózové i ligninové složky dřeva, naopak houby hnědé hniloby jsou vybaveny pouze systémem celulózy a ponechávají ligninovou složku nerozloženou (RYPÁČEK 1957; SCHWARZE ET AL. 2000). Rozklad dřeva lze vnímat jako důsledek sukcese heterotrofních organismů. Při ní je výskyt druhů řízen prostředím a současně je jejich činností kvalita prostředí měněna. Výskyt jednotlivých druhů hub je tak dán vlastnostmi částí tlejícího dřeva, ale také jsou tyto druhy určující pro jeho rozklad.

Prvořadou charakteristikou, která určuje sukcesi hub v tlejícím dřevě je druh dřeviny a také její část, ze které tlející dřevo pochází (KÜFFER ET AL. 2008; YAMASHITA ET AL. 2010). Proměna tlejícího dřeva je popisována různými charakteristikami, z nichž některé byly zjištěny jako významné pro výskyt druhů hub (HEILMANN-CLAUSEN ET CHRISTENSEN 2003, 2004; RENVALL 1995). Druhové bohatství na tlejícím bukovém dřevě korespondovalo s rozměry klád a jejich tvarem a také se stupněm jejich rozkladu (HEILMANN-CLAUSEN ET CHRISTENSEN 2003). Dále bylo významné pokrytí dřeva kůrou a kontakt tlejícího dřeva se zemí (LINDBLAD 1998; HEILMANN-CLAUSEN ET CHRISTENSEN 2004). k významným parametrům tlejícího dřeva, které zajišťují stálé a dlouhotrvající podmínky pro růst hub patří mohutnost kusu, daná jeho průměrem a délkou (RENVALL 1995; HØILAND ET BENDIKSEN 1997). POUŠKA ET AL. (2010) zjistili, že průměrný objem tlejícího dřeva smrku je významným parametrem, ovlivňujícím diversitu lignikolních druhů hub v horské smrčině na Trojmezí (Šumava). k významným charakteristikám se také řadí skutečnost, zda tlející dřevo pochází z vyvráceného stromu nebo ze zlomu několik metrů vysokého a zda je v jeho střední části již přítomna jádrová hniloba, která interferuje s výskytem vzácných druhů (RENVALL 1995; HEILMANN-CLAUSEN ET CHRISTENSEN 2004).

Kolonizace živých stromů a jejich odumřelých těl houbami a následné proměny houbových společenstev významně ovlivňují osud jednotlivých stromů a tím i vývoj lesa. Porozumění významu jednotlivých druhů v procesu odumírání stromů, kvality rozkladu dřeva, osídlení tlejícího dřeva dalšími organismy včetně semenáčů dřevin podstatně zvyšuje naši schopnost popsat a odhadnout procesy a změny na úrovni lesního porostu.

Společenstva lignikolních hub se na úrovni stanoviště mění podél výškového gradientu a jsou ovlivněna charakteristikami stanoviště (LEPŠOVÁ ET MATĚJKA 2009; POUŠKA ET AL. 2010). Nicméně v rámci stanoviště jsou podstatně rozdíly ve skladbě druhů hub mezi jednotkami tlejícího dřeva. Je zřejmé, že záznamu parametrů tlejícího dřeva je nutno věnovat velkou pozornost, aby byl zjištěn vztah mezi tlejícím dřevem a společenstvy hub (JUNNINEN ET AL. 2006).

MASER ET TRAPPE (1984) došli k závěru, že vnitřní sukcese hub ve dřevě padlého stromu závisí především na druhu dřeviny, dále je výsledkem velikosti stromu, příčiny odumření stromu, skutečnosti, zda padlé dřevo pochází ze živého stromu anebo ze stojící souše a zda ležící dřevo leží na zemi nebo nad zemí.

Řada studií poukazuje i na to, že celé části tlejícího dřeva, např. ležící klády, se nerozkládají stejně po celé své délce, ale že poskytují niku pro ranné i pozdní druhy, které se během sukcese objevují (early and late stage species; HEILMANN-CLAUSEN ET CHRISTENSEN 2004; LANGE 1992).

Tlející dřevo v lesním porostu je velmi prostorově a časově heterogenní, je proto obtížné uskutečnit průzkum hub, které se na něm objevují, a analyzovat parametry tlejícího dřeva, které ovlivňují jejich výskyt (KÜFFER ET AL. 2008). Pro stanovení stupně rozkladu tlejícího dřeva se používají semikvantitativní metody (např. RENVALL 1995; LINDBLAD 1998; POUŠKA ET AL. 2010). Moderní metody numerických analýz umožňují vymezení kategorií rozkladu podle analýzy vybraných parametrů a jejich v terénu zjištěných hodnot (KÜFFER ET AL. 2008). Výměna druhů hub na tlejícím dřevě buku neprobíhá rovnoměrně, zpočátku nastupují druhy, jejichž plodnice se objevují v kratším intervalu 2 až 5 let, ale již po 2 letech se objevují druhy, které zůstávají aktivní i 20 a více let, takže korelace výskytu druhů hub a pozdějších stupňů rozkladu může být málo významná (LANGE 1993; KÜFFER ET AL. 2008).

Cílem předložené studie je analyzovat společenstva hub na ležícím dřevě buku lesního, smrku ztepilého, javoru klenu a jedle bělokore, které se vyskytují na výškovém transektu Plechého, a zjistit, které parametry tlejícího dřeva ovlivňují jejich skladbu a proměnu.

## Metodika

### Výzkumné plochy

Pro výzkum společenstev makromycetů byly využity plochy P12 až P20 ve výškovém transektu na jihovýchodním svahu Plechého v NP Šumava. Základní charakteristiky sledovaných ploch jsou uvedeny v tabulce 1, rozbor vegetace provedli MATĚJKA ET VIEWEGH (2008).

Analýzu druhového spektra společenstev makromycetů všech ekologických skupin na sledovaných plochách uvádějí LEPŠOVÁ ET MATĚJKA (2008, 2009a, b).

Na plochách byla zakreslena poloha různých kategorií tlejícího dřeva. Nejčastější byly ležící celé kmeny vyvrácených stromů nebo pahýly a odlomené části stromů. Na některých plochách byly staré pařezy nebo zbytky po dřívější těžbě. Zejména ve vyšších polohách byly také přítomny čerstvě asanované kmeny smrku, ležící na zemi. Na nich byla odstraněna kůra a kmeny byly pořezány na kratší kusy.

Pro průzkum byly vybrány ležící kmeny a silné kmenové větve, které měly ve spodní části alespoň 10 cm v průměru. Tato kategorie odpovídá kategorii "coarse woody debris", označované zkratkou CWD (HARMON ET AL. 1986). Jednotlivé kusy CWD pro výzkum - označované dále jako jednotky CWD, odpovídající stanovenému minimálnímu průměru, byly zkoumány jednak na výzkumných plochách TVP 12 až 20 na transektu Plechého a také v prostoru do cca 150 m od okraje plochy ve stejném typu porostu, protože soubory CWD na plochách nebyly pro průzkum dostačující. Makromycety byly sledovány na dřevě *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Abies alba*, a přítomných javorů - *Acer pseudoplatanus* a *Acer platanoides*. Druhy javorů nebyly odlišovány, převládal však *Acer pseudoplatanus*.

Sledované jednotky CWD představovaly všechny části odumřelého stromu, které byly silnější než 10 cm, včetně odlámaných nebo odřezaných kmenových větví, rozřezaných částí stromů nebo při pádu rozpadlých kmenů.

### Terénní práce, determinace hub a popis vlastností tlejícího dřeva

Makromycety na tlejícím dřevě na zemi byly sledovány v letech 2004 v rámci předchozího projektu a pak v letech 2007 až 2009. Výskyt hub na tlejícím ležícím dřevě byl sledován od května do listopadu tak, že každá plocha byla v jedné sezóně navštívena 2- až 4-krát tak, aby bylo během doby celého výzkumu bylo pokryto celé vegetační období, kdy se vyskytují plodnice hub. Jednotlivé odběrové série průzkumu byly uskutečněny v letech a čísla označených měsících: 2004: 6, 7, 8, 9; 2007: 6, 7, 8, 10; 2008: 7, 8, 9, 10; 2009: 5, 7, 8, 11. Každá série výzkumu trvala 2 až 5 dní v závislosti na intenzitě výskytu plodnic.

Při terénní pochůzce byly jednotlivé celky CWD, které pocházely z jednoho stromu, kontrolovány a nalezené druhy hub zaznamenávány. Na sledovaných jednotkách CWD byla pouze zaznamenávána přítomnost plodnic nalezených druhů makromycetů bez ohledu na jejich počet. Zvláště byly zapisovány plodnice na pahýlech, ty však nebyly pro následující zpracování použity. Plodnice vzácnějších druhů byly dokladovány a fotografovány. Dále byly odebírány vzorky hub pro pozdější determinaci, u nich byl pořízen dle potřeby popis plodnic, vzorky byly usušeny pro další mikroskopické zpracování a konfrontaci s literaturou. Vzorky druhů s resupinátními plodnicemi byly fotografovány v ateliéru s cílem, naučit se je pro možnou, alespoň částečnou budoucí determinaci přímo v terénu.

Z *Basidiomycetes* byly zaznamenávány plodnice druhů z řádů *Polyporales*, *Hymenochaetales*, *Agaricales*, *Boletales*, *Russulales*, *Tremellales* a *Dacryomycetales*. Ze široké skupiny *Corticiales* s.l. byly zaznamenávány jen některé taxony, které bylo možné determinovat v terénu na základě dřívější zkušenosti, založené na mikroskopického rozboru, např. rody *Phlebia*, *Coniophora*, *Phanerochaete*, *Stereum*, *Resinicium* a pod. Jemné povlaky např. rodů *Botryobasidium*, *Athelia* a řady dalších vyžadují odběr vzorků a determinaci s použitím mikroskopu a zkušeného specialistu. Jejich plodnice jsou často v době odběru buď sterilní nebo naopak již staré, takže neposkytují podklad pro potřebné mikroskopické vyšetření. Nebyly vzácné ani případy, kdy se přerůstaly plodnice dvou druhů, které v terénu nebyly odlišitelné. Při průzkumu jsme jejich plodnice sice odebírali a dokumentovali. Některé z nich se i podařilo i určit, ale do terénního hodnocení jsme je nepoužili, protože z výše uvedených důvodů tato část výsledků není reprezentativní.

Z *Ascomycetes* byly zaznamenávány plodnice těch druhů, které byly dobře zřetelné (velikost plodnic nebo stromat alespoň 1 cm). Soustředili jsme se především na stromatické rody *Xylaria*, *Hypoxylon*, *Eutypa* a *Diatrype*, z diskomycetů na rod *Scutellinia*, *Bisporella*, *Hymenoscyphus*, *Peziza*, *Ascocoryne*, *Neobulgaria*, *Bulgaria* apod.

### Charakteristiky zbytků tlejícího dřeva

Pro jednotlivé hodnocené jednotky CWD byly odhadovány následující parametry: BARK - pokrytí dřeva kůrou (v %); KNIFE - hloubka prúniku nože do dřeva (v cm), maximálně byla použita hodnota 10 cm; MOSS - osídlení povrchu mechoryst (v %), nebyla hodnocena bazální část kmene, kde často přetrvávají mechorysty, které se původně usídlily na bázi stojícího živého kmene; SEEDLINGS - výskyt semenáčků dřevin (1 = presence, 0 = absence).

Stupeň rozkladu (DECOMP) byl odhadován podle SIPPOLA ET RENVALL (1999) a POUŠKA ET AL. (2010), přičemž fáze rozkladu dřeva jsou zpracovány pro hodnocení dřeva listnáčů i jehličnanů:

- 0 – právě odumřelé nebo pokácené ležící stromy nebo jejich části; dřevo je tvrdé, je téměř 100% pokrytí kůrou. Vodivá pletiva jsou alespoň částečně živá. Nůž do dřeva téměř neproniká. Epifytní lišejníky ještě neodumřely. Větve jsou zachovány, včetně posledních řádů. v případě čerstvě asanovaných kůrovcových stromů a jejich částí je kůra odstraněna loupáním anebo frézou.
- 1 – nedávno odumřelé nebo pokácené kmene stromů nebo jejich části. U listnatých dřevin kůra přetrvává. U jehličnatých také s výjimkou starších, ale čerstvě pokácených souší, které byly asanovány jako by byly kůrovcové a byly dle potřeby oloupany. Větve posledních řádů jsou odlámané. Dřevo je tvrdé. Vodivá pletiva jsou již odumřelá, nůž proniká do dřeva v hloubce od několika mm do 1 cm;
- 2 – dřevo je tvrdé, menší část kůry opadaná, nůž proniká do dřeva v hloubce 1 až 2 cm, na kmene zůstávají delší pahýly větví;
- 3 – dřevo ležícího kmene v povrchové části je částečně rozloženo, kůra na listnáčích přetrvává, ale je silně narušena trhlinami, na jehličnanech je kůra opadaná z větší části. Nůž proniká do dřeva v hloubce 3 až 5 cm, profil kmene zůstává ještě zachovalý, z větví zůstávají jen kratší a nejsilnější pahýly, na kmene se výrazněji vyskytují mechorosty a ojedinelé semenáčky dřevin;
- 4 – většina dřeva ležícího kmene je narušena, nůž proniká hlouběji do dřeva, více jak 5 cm, střední část dřeva zůstává tvrdá. Profil kmene se začíná bortit, distálně části (směrem od paty kmene) mohou být již ve fázi rozkladu 5, kdy jsou integrovány do vrstvy opadu. U smrku mohou být odpadány vnější vrstvy dřeva a zůstává pouze mumifikovaná jádrová část. Zakrytí povrchu mechorosty může být výrazné, také se vyskytují odrostlé juvenilní dřeviny;
- 5 – dřevo je velmi měkké, rozpadá se, je-li zvednuto. Pokrytí kůrou nebývá zřetelné, protože tlející dřevo bývá zakryto opadem, mechorosty a vegetací, pokud kůra přetrvává, tak není ke dřevu pevně připojena. Profil kmene je silně zploštěn, distální části kmene jsou plně inkorporovány ve fermentační vrstvě půdy.

## Zpracování dat

Data byla zapsána v databázi DBreleve (MATĚJKA 2009), přičemž samostatné soubory byly použity pro každý druh dřeviny z nichž pochází tlející dřevo. Pro každý kus CWD byl pořízen samostatný záznam, pro který byl zapsán nález každého druhu houby ve formě presence-absence, nebyla tedy hodnocena kvantita výskytu druhů, ani jejich opakovaný výskyt při různých návštěvách (včetně různých let hodnocení).

Parametry popisující stupeň rozkladu dřeva byly zapsány ty, které odpovídají nejpokročilejšímu stavu rozkladu v rámci hodnocených let (2004, 2007 až 2009).

Klasifikace jednotek CWD byla provedena samostatně pro každý druh dřeviny, přičemž každá jednotka CWD byla popsána pomocí zaznamenaných druhů hub (hodnotami 0/1). Pro hierarchickou aglomerativní klasifikaci technikou group average byl použit doplněk Sørensenova indexu podobnosti jako míra nepodobnosti. Tato klasifikace sloužila pro odlišení základních typů mykocenóz a to při použití shlukovací nepodobnosti ve výši 0.8, kterážto hodnota se jevila pro tento účel jako optimální. v případě, že v rámci jednoho takto rozlišeného typu bylo možno determinovat více podskupin s jasnými charakteristikami, byly rozlišeny i podřazené subtypy.

Ordinační analýza (metoda DCA, použit program CANOCO, verze 4.5) byla provedena pouze pro dřevo smrku, buku a javoru (opět samostatně), protože jedle byla málo zastoupena.

## Výsledky

Celkem bylo hodnoceno 117 jednotek CWD *Picea abies*, na nichž se vyskytovalo dohromady 78 taxonů hub. Tlející dřevo *Fagus sylvatica* bylo reprezentováno 89 jednotkami, na nich bylo determinováno 153 taxonů hub. Výrazně méně bylo zastoupeno dřevo *Acer pseudoplatanus* (23 jednotek, nalezeno 68 taxonů hub) a *Abies alba* (8 jednotek, nalezeno 46 taxonů hub).

### Tlející dřevo *Fagus sylvatica* a jeho osídlení

Numerická klasifikace (Obr. 1) odděluje typy počátečních a středních stadií rozkladu (A) od typu závěrečného (B). Dobře lze charakterizovat následující typy mykocenóz, které tvoří sukcesní sérii na dřevě buku:

**Typ *Hypoxylon fragiforme*** (klasifikační skupina A01) představuje počáteční stadium rozpadu dřeva, které je dosud skoro úplně pokryté kůrou. Mechorosty se nevyskytují a semenáčky dřevin nemají ještě možnost se na tomto substrátu uchytit. Dalšími typickými druhy jsou *Inonotus nodulosus*, *Plicaturopsis crispa*, *Exidia glandulosa*, *Bulgaria inguinans* a *Ascocoryne sarcoides*.

**Typ *Sarcomyxa serotina-Fomes fomentarius*** (klasifikační skupina A00) následuje jako druhé stadium rozkladu dřeva. Povrch dřeva začíná být osídlován jak mechorosty, tak semenáčky dřevin. Výrazně vzrůstá druhová bohatost přítomných hub. Za významné druhy pro tento typ lze považovat též *Bisporella citrina*, *Fomitopsis pinicola*, *Bjerkandera adusta* a *Scutellinia umbrarum*.

**Typ *Fomes fomentarius*** (klasifikační skupina A1) se rozpadá na dva subtypy, které vykazují přibližně stejný stupeň rozkladu dřeva.

**Subtyp *Fomes fomentarius-Mycena galericulata*** (A10). Typickými druhy často nacházenými na dřevě tohoto subtypu jsou *Psathyrella piluliformis*, *Xylaria hypoxylon*, *Hypholoma fasciculare*, *Pluteus cervinus* a rhizomorfy *Armillaria* sp.

**Subtyp *Fomes fomentarius-Eutypa spinosa*** (A11) se liší od předchozí skupiny snížením druhové bohatosti mykocenózy. Dále je zřetelná rozdílnost ve snížení osídlenosti povrchu dřeva mechorosty, semenáčky dřevin zde prakticky nebyly zjištěny.

**Závěrečný typ B** reprezentuje již dřevo v posledním stadiu rozpadu, které se bortí, je plně osídleno vegetací, druhové spektrum hub je minimalizováno, přičemž se začínají vyskytovat druhy, které se dosud na dřevě nevyskytovaly (*Cudoniella acicularis*, *Mycena* sp., *Physisporinus* sp.). Alespoň na polovině jednotek CWD se vyskytují pouze druhy *Mycena galericulata*, *Lactarius subdulcis* a *Cudoniella acicularis*.

Ordinační analýza DCA byla počítána ze všech hodnocených jednotek CWD mimo 5 jednotek s nejvíce odlišnou mykocenózou (Obr. 2). První jedna až čtyři ordinační osy popisují 6.9 % - 10.5 % - 13.8 % - 16.9 % z celkové datové variance (což odpovídá prvním čtyřem vlastním číslům 0.445 - 0.232 - 0.214 - 0.197). První ordinační osa je výrazně korelována s parametry popisujícími stupeň rozkladu dřeva (Tabulka 2). Společenstva hub na rozkládajícím se dřevě zřejmě podléhají sukcesi popsateľné posloupností klasifikačních skupin A01 - A00 - A10/A11 - B. Nejvíce heterogenní druhové složení je nalézáno u mykocenóz na dřevě nejvíce rozloženém (proto dokonce tyto jednotky dřeva musely být vyřazeny z ordinační analýzy).

Z druhů rostoucích na dřevě buku (Tabulka 1) lze považovat ty, které mají skóre podél první ordinační osy větší než 1.0, za druhy primárně osidlující nerozložené nebo málo narušené dřevo. Naopak druhy se skóre nižším než -0.5 se vyskytují na dřevě již středně až značně rozloženém.

Tlející dřevo buku v prvních stupních rozkladu (klasifikační třídy A01, A00, A10) je přítomno na všech sledovaných plochách 6. a 7. lesního vegetačního stupně. První stupeň (A01) není nikde převažujícím typem. Nejvíce je zastoupeno tlející dřevo se společenstvem hub odpovídajícím střednímu stupni rozkladu (A00 a A10). Dřevo v nejvyšším stupni rozkladu s odpovídajícím houbovým společenstvem třídy B bylo nalézáno pouze na dvou plochách (Tabulka 3).

**Tabulka 1.** Seznam druhů hub na CWD *Fagus sylvatica*, jejich ordinační skóre a obsazenost jednotek CWD podle jeho příslušnosti k jednotlivým klasifikačním skupinám (Obr. 1). Eco - ekologická skupina: L - lignikolní, s - saprotrofní, E - ektomykorhizní druh.

Klasifikační skupina		A01	A00	A10	A11	B	ostatní		
Počet jednotek CWD		10	30	29	4	4	12		
Počet druhů celkem		55	113	119	17	10	40		
Průměrný počet druhů		14.5±5.2	23.0±7.3	20.3±10.6	6.8±3.8	3.8±1.5			
Heterogenita skupiny (dS) (%)		73.6	79.6	83.0	60.3	62.5			
Pokrytí dřeva kůrou (%)		86±27	84±14	40±33	30±13	20±28			
Hloubka průniku nože do dřeva (cm)		0.3±0.7	3.9±3.6	7.8±3.2	7.7±4.0	7.5±3.5			
Stupeň rozkladu		0.7±1.1	1.9±1.0	3.8±0.9	3.7±1.5	4.9±0.3			
Osídlení povrchu mechorosty (%)		3±4	17±19	42±24	30±9	50			
Podíl jednotek CWD s výskytem semenáčků dřevin (%)		0	52	88	0	(100)			
Eco	Druh	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4	Podíl osídlených jednotek CWD (%)			
L	<i>Hypoxylon fragiforme</i> (Pers.: Fr.) J. Kickx	1.090	0.231	-0.049	-0.174	<b>100</b>	47	3	25
L	<i>Inonotus nodulosus</i> (Fr.) Pilát	1.339	0.120	0.041	-0.062	90	37		
L	<i>Plicaturopsis crispa</i> (Fr.) Reid	1.359	-0.242	-0.098	0.067	80	40	3	17
L	<i>Exidia glandulosa</i> Fr.	1.305	-0.012	-0.186	0.003	70	17	3	
L	<i>Bisporella citrina</i> (Batsch.: Fr.) Korf et Carpenter	0.380	0.064	-0.229	0.022	60	77	24	33
L	<i>Hypoxylon cohaerens</i> (Pers.: Fr.) Fr.	0.910	0.081	-0.036	0.056	60	60		17
L	<i>Ascocoryne sarcoides</i> (Jacq.: S.F.Gray) Groves et Wilson	1.304	0.190	0.172	-0.143	60	17	3	
L	<i>Bulgaria inguinans</i> Fr.	2.041	-0.098	0.011	-0.256	60	7		17
L	<i>Sarcomyxa serotina</i> (Schrad.: Fr.) P. Karst.	0.376	0.019	0.017	0.113	50	<b>87</b>	28	8
L	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.: Fr.) Gray	0.546	0.006	0.052	0.117	50	60	17	17
L	<i>Phlebia radiata</i> Fr.	0.799	0.082	-0.207	0.146	50	27	3	8
L	<i>Neobulgaria pura</i> (Fr.) Petrak	1.292	0.201	0.606	0.487	50	17		
L	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr.	-0.121	0.095	-0.280	0.031	40	<b>97</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
L	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.: Fr.	1.187	0.533	-0.432	-0.279	40	7	7	8
L	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Fr.) Karst.	0.123	0.128	-0.191	0.122	30	73	38	
L	<i>Stereum rugosum</i> (Pers.: Fr.) Fr.	-0.007	-0.019	0.020	-0.111	30	57	34	
L	<i>Eutypa spinosa</i> (Pers.) Tul.	0.271	-0.226	-0.637	0.039	30	27	24	<b>75</b>
L	<i>Pholiota adiposa</i> (Batsch.) P. Kumm.	1.039	0.492	1.745	0.220	30	3	3	8
L	<i>Scutellinia umbrarum</i> (Fr.) Lambotte	0.145	-0.057	0.061	-0.083	20	67	28	
L	<i>Xylaria hypoxylon</i> (L.) Grev.	-0.348	-0.123	-0.161	0.140	20	50	62	50
L	<i>Panellus stypticus</i> (Bull.: Fr.) P. Karst.	0.387	0.058	-0.043	0.312	20	50	10	
L	<i>Armillaria</i> sp.	-0.130	0.066	0.040	-0.022	20	47	31	25
L	<i>Mycena galericulata</i> (Scop.: Fr.) Gray	-0.567	0.119	-0.178	0.154	20	37	<b>97</b>	75
L	<i>Trametes hirsuta</i> (Wulf.: Fr.) Pilát	0.935	0.139	-0.747	0.107	20	13	3	<b>100</b>
L	<i>Cylindrobasidium evolvens</i> (Fr.) Jül.	2.363	-1.105	0.143	0.078	20	7		17
L	<i>Diatrype disciformis</i> (Hoffm.: Fr.) Fr.	1.916	0.412	-0.683	-0.685	20	7		8

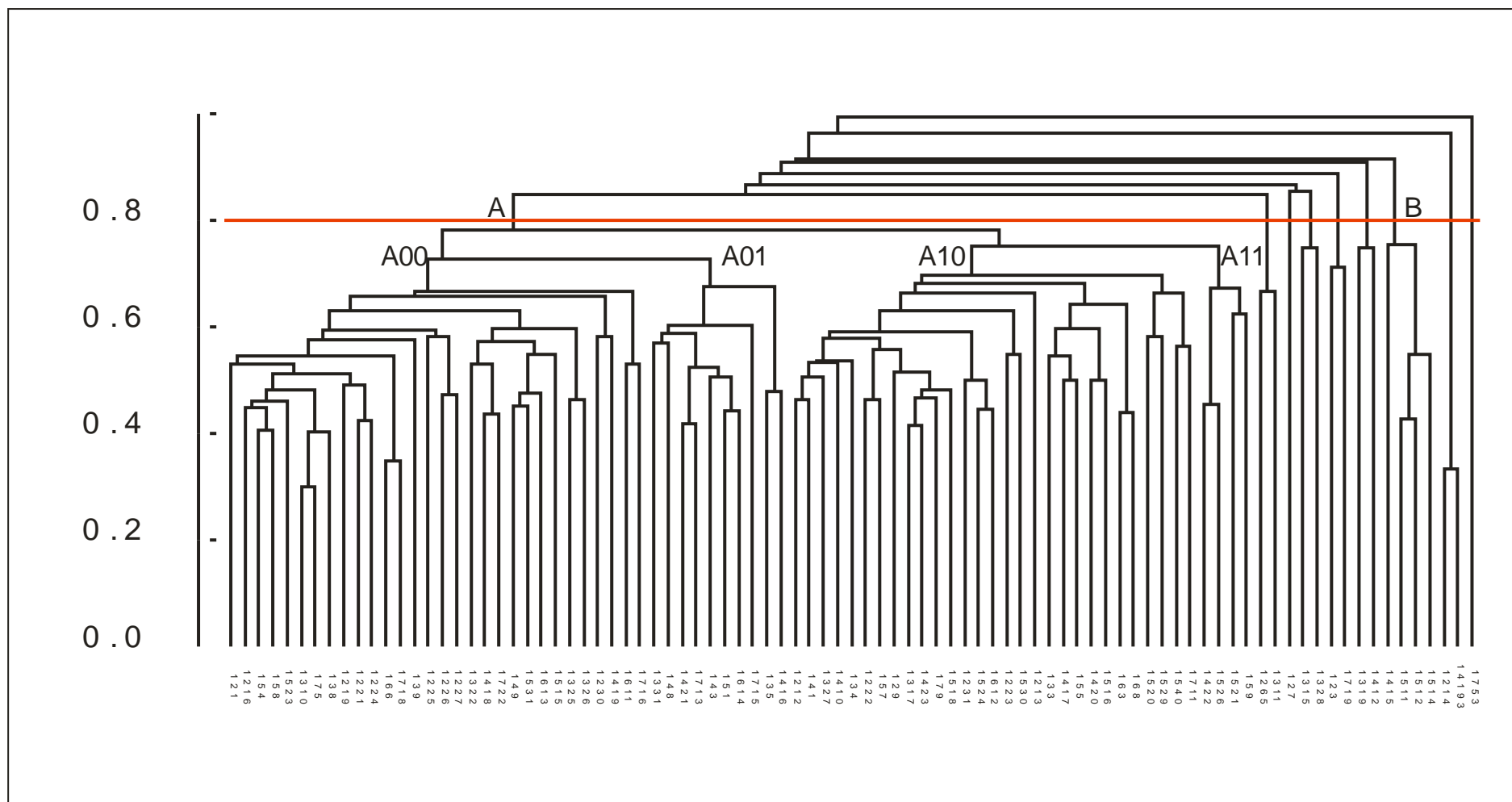
Klasifikační skupina					A01	A00	A10	A11	B	ostatní
L	<i>Peziza micropus</i> Pers.	0.854	-0.883	0.356	-0.885	20	3	3		
L	<i>Nectria</i> sp.	2.015	-0.239	1.373	0.633	20				
L	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.: Fr.) P. Karst	0.160	0.071	-0.032	0.174	10	70	28		
L	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.: Wallr.) Pat.	-0.233	-0.232	-0.203	-0.120	10	47	45	25	
L	<i>Hypholoma lateritium</i> (Schaeff.: Fr.) J. Schroet.	-0.135	-0.209	-0.168	0.222	10	47	31		25
L	<i>Stereum subtomentosum</i> Pouzar	0.424	-0.097	0.008	-0.049	10	47	7		8
L	<i>Kuehneromyces mutabilis</i> (Schaeff.: Fr.) Singer et A.H. Smith	-0.353	-0.229	0.154	0.223	10	43	41	25	8
L	<i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Pil.	0.193	0.114	0.036	0.159	10	40	10	25	
L	<i>Oudemansiella mucida</i> (Schrad.: Fr.) Höhn.	0.291	-0.148	0.271	0.278	10	37	10		
L	<i>Schizopora</i> sp. 1	0.651	-0.013	-0.167	0.259	10	33	3		17
L	<i>Antrodiella semisupina</i> (Berk. et M.A. Curtis) Ryvarden	-0.322	-0.031	-0.158	-0.250	10	30	38		
L	<i>Antrodiella hoehnelii</i> (Bres.: Höhn.) Niemelä	0.352	1.100	0.270	-0.004	10	30	14		17
L	<i>Postia alni</i> Niemelä et Vampola	0.115	-0.223	-0.326	0.358	10	30	10		8
L	<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.: Fr.) Donk	0.575	0.011	0.503	-0.294	10	23	7		8
L	<i>Galerina marginata</i> (Batsch.) Kühn.	-0.451	0.418	-0.084	-0.034	10	20	52	25	
L	<i>Phlebia tremellosa</i> (Schrad.) Nakasone et Burds.	0.342	-0.384	0.068	-0.283	10	20	10		8
L	<i>Polyporus brumalis</i> Pers.: Fr.	0.635	-0.033	-0.029	-0.365	10	20	3		17
L	<i>Tremella foliacea</i> (Pers.: S.F.Gray) Pers.	0.344	-0.147	0.335	-0.137	10	17	7		
L	<i>Ustulina deusta</i> (Fr.) Petrak	-0.300	0.293	0.127	0.549	10	7	14	25	
L	<i>Polyporus ciliatus</i> Fr.	0.312	0.137	1.278	-0.799	10	7	3		
L	<i>Psathyrella cernua</i> (Vahl.: Fr.) Hirsch	0.544	0.068	1.463	1.653	10	7			
L	<i>Trametes ochracea</i> (Pers.) Gilb. et Ryv.	1.028	-0.122	0.870	0.359	10	7			
L	<i>Steccherinum ochraceum</i> (Pers.) Gray	0.043	-0.429	-0.810	0.029	10	3	3		8
L	<i>Neobulgaria pura</i> var. <i>foliacea</i> (Bres.Dennis et Gamundi)	0.589	-0.169	-0.752	-0.395	10	3	3		
L	<i>Ceriporiopsis mucida</i> (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryvarden	1.186	-0.254	-0.419	-0.308	10	3			
L	<i>Ischnoderma resinosum</i> (Fr.) Karst.	0.214	-0.065	1.754	-0.539	10		7		
L	<i>Trametes pubescens</i> (Schum.: Fr.) Pilát	0.639	0.917	-0.356	0.481	10		3		
L	<i>Lenzites betulina</i> (L.) Fr.	2.280	0.666	-1.396	-0.532	10				
L	<i>Psathyrella</i> sp.	2.253	-0.492	0.677	0.293	10				
L	<i>Psathyrella piluliformis</i> (Bull.: Fr.) Orton	-0.468	0.055	0.099	0.061		50	72		17
L	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.: Fr.) P. Kumm	-0.399	-0.123	0.015	0.004		47	59		17
L	<i>Marasmius alliaceus</i> (Jacq. Fr.) Fr.	-0.376	0.259	0.031	0.087		43	41		
L	<i>Polyporus varius</i> (Pers.) Fr.	-0.184	-0.356	-0.038	0.016		40	24		8
L	<i>Armillaria</i> sp. rhizomorfy	-0.561	0.098	-0.221	-0.214		33	62	25	17
L	<i>Mycena haematopus</i> (Pers.: Fr.) P. Kummer	-0.329	-0.360	0.355	0.075		30	24		
L	<i>Pleurotus pulmonarius</i> Fr.	0.332	0.019	0.303	-0.017		30	7		
S	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.: Pers.	-0.468	-0.351	0.155	-0.065		23	45		
L	<i>Calocera cornea</i> (Batsch: Fr.) Fr.	0.080	-0.092	0.277	-0.171		23	7		

Klasifikační skupina	A01	A00	A10	A11	B	ostatní
L <i>Ascocoryne cylichnium</i> (Tul.) Korf.	-0.390	-0.264	-0.114	-0.290		
L <i>Coprinus micaceus</i> (Bull.: Fr.) Fr.	-0.177	0.060	0.769	-0.125		
L <i>Hypocrea pulvinata</i> Fuckel	-0.216	-0.165	0.835	0.193		
L <i>Phanerochaete sordida</i> (Karst.) Erikss. & Ryv	-0.313	-0.016	-0.592	-0.228		
L <i>Dacryomyces stillatus</i> Nees: Fr.	-0.025	-0.129	0.187	0.019		
E <i>Laccaria amethystea</i> (Bull.) Murr.	-0.918	0.136	-0.057	0.497		8
S <i>Clitocybe</i> sp.	0.106	-0.157	0.079	1.269		
L <i>Oligoporus tephroleucus</i> (Fr.) Gilbertson & Ryvarden	0.286	-0.290	-0.174	0.126		
L <i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.: Fr.) P. Kumm.	-0.703	-0.150	-0.569	-0.081		8
L <i>Hymenoscyphus serotinus</i> (Pers.: Fr.) W. Phillips	-0.778	-0.222	-0.288	-0.354		8
S <i>Mycena arcangeliana</i> Bres.ap. Barsali	-0.804	-0.335	0.261	0.046		17
L <i>Lycoperdon pyriforme</i> Schaeff.: Pers.	-0.837	0.833	0.241	0.080		
L <i>Orbilbia xanthostigma</i> (Fr.) Fr.	-0.619	-0.499	-0.281	-0.403		
L <i>Megacollybia platyphylla</i> (Pers.: Fr.) Kotl. et Pouzar	-0.541	-0.433	-0.211	-0.257		
S <i>Rhodocollybia butyracea</i> (Bull.: Fr.) Lennox f. butyracea	-0.165	0.466	0.909	-0.962		
E <i>Lactarius subdulcis</i> (Bull.: Fr.) Gray	-1.105	-0.473	-0.188	0.431		
S <i>Mycena cinerella</i> (P. Karst.) P. Karst.	-0.861	0.382	0.112	-0.623		8
L <i>Molisia cinerea</i> (Batsch.: Fr.) P. Karst.	-0.605	-0.681	-0.305	-0.471		
L <i>Hypholoma radicosum</i> J.E. Lange	-0.610	-1.168	-0.277	-0.530		
L <i>Laxitextum bicolor</i> (Pers.: Fr.) Lentz	-0.267	0.428	0.744	-0.865		
L <i>Physiporinus sanguinolentus</i> (Alb. Et Schw.: Fr.) Pilát	-0.061	0.083	-0.361	0.190		
L <i>Simocybe centunculus</i> (Fr.) P. Karst.	-0.789	-0.138	1.413	2.164		
L <i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.) Kumm.	-1.103	-0.562	0.180	0.218		17
S <i>Mycena sanguinolenta</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Kumm.	-0.813	0.316	-0.962	-0.287		
S <i>Crepidotus</i> sp.	-0.992	0.352	-0.681	-0.240		
L <i>Dentipellis fragilis</i> (Pers.: Fr.) Donk	-0.792	-0.403	-0.085	0.124		
S <i>Gymnopus aquosus</i> (Bull.) Antonín et Nordell.	-0.917	0.346	1.636	0.027		
S <i>Mycena metata</i> (Fr.) Kummer	-0.713	1.178	0.910	-1.192		
L <i>Phlebia</i> sp. 1	-0.388	0.186	-0.840	0.381		
L <i>Pholiota squarrosoides</i> (Peck.) Sacc.	-0.885	-1.006	-0.544	0.158		
L <i>Pluteus podospileus</i> Sac.: Cub. in Sacc.	-0.824	-0.539	1.711	0.236		
E <i>Laccaria laccata</i> (Scop.: Fr.) Berk. et Br.	-0.729	-0.286	0.469	1.888		
L <i>Flammulaster limulatus</i> (Weinm.: Fr.) Sing.	-0.271	-0.723	1.161	-1.689		8
L <i>Galerina vittiformis</i> (Fr.) Sing. var. <i>pachyspora</i> Sm. et Sing.	-0.488	-0.397	0.855	-0.989		
L <i>Pluteus nanus</i> (Pers.: Fr.) P. Kummer	-0.423	-0.846	1.301	-1.846		
E <i>Cortinarius cinnamomeus</i> (L.: Fr.) Gray	-0.934	5.035	0.376	-0.239		
L <i>Polyporus badius</i> (Pers.: S.F. Gray) Schw.	-0.463	-0.697	0.339	-0.461		
L <i>Psathyrella cotonea</i> (Quél) Konr. et Maubl.	-0.361	-0.076	1.679	-1.276		

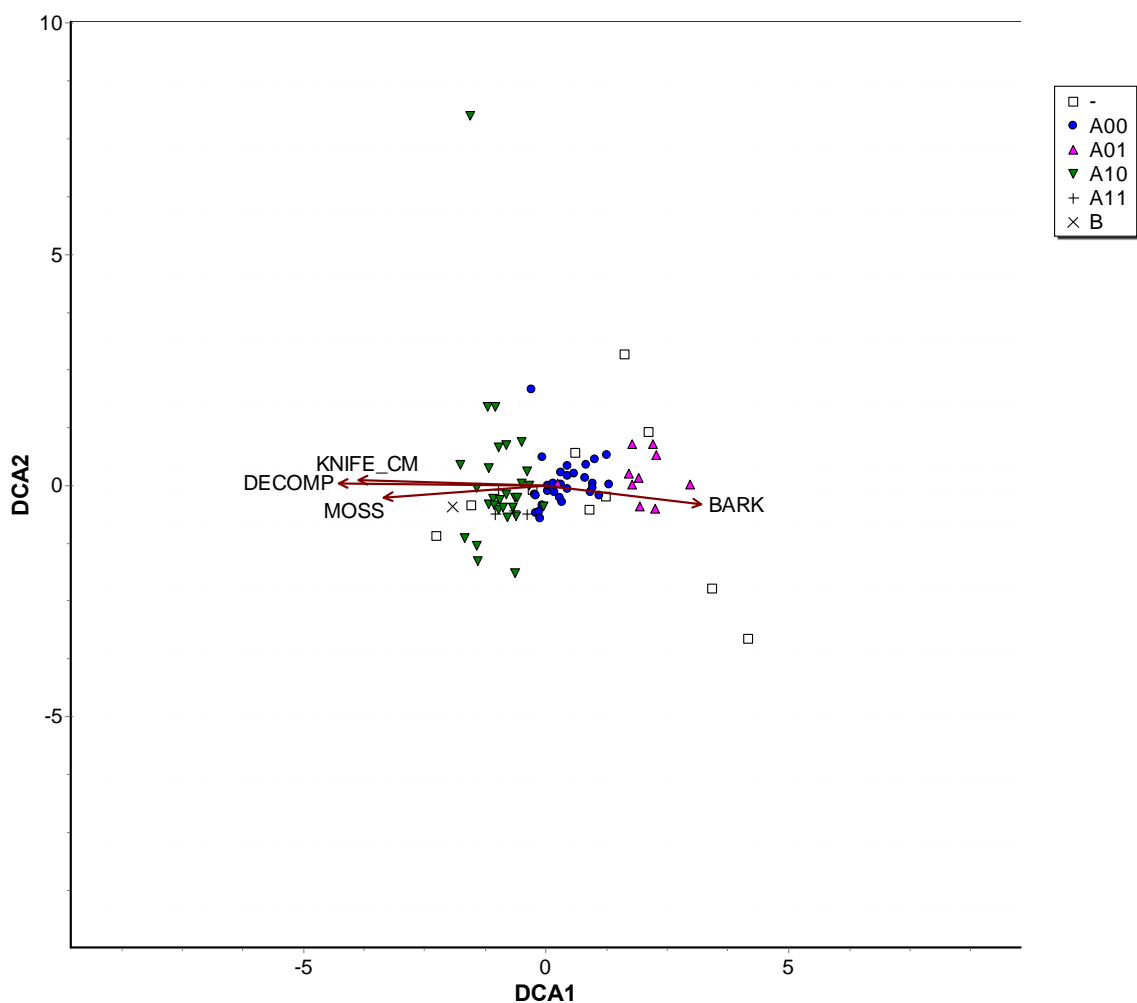
Klasifikační skupina		A01	A00	A10	A11	B	ostatní
L	<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.: Fr.) Murril	-0.635	-0.607	-0.869	0.770		25
L	<i>Arrhenia epichysium</i> (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilga	-0.079	0.612	2.107	2.919		3
E	<i>Cortinarius flexipes</i> var. <i>flabellus</i> (Fr.) H.Lindstr. et Melot	0.279	-0.258	-0.451	0.339		3
L	<i>Diatrype stigma</i> (Hoffm.: Fr.) Fr.	1.293	0.034	-0.191	0.260		3
S	<i>Flamulaster carpophilus</i> (Fr.) Earle	-0.079	0.612	2.107	2.919		3
L	<i>Gloeoporus pannocinctus</i> (Romell) J. Erikss.	0.304	0.292	0.301	-0.087		3
S	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen: Fr.) Maire var. <i>aurantiaca</i>	0.918	-0.131	0.120	0.170		3
L	<i>Lentinellus castoreus</i> (Fr.) Konrad et Maubl.	-0.222	-0.208	0.637	-0.207		3
L	<i>Mycena erubescens</i> Höhn. Aff.	-0.079	0.612	2.107	2.919		3
L	<i>Naemanina serpens</i> (Pers.) Gray	-0.066	-0.423	0.215	1.068		3
L	<i>Phyllotopsis nidulans</i> aff.	0.999	0.571	0.428	-0.037		3
L	<i>Pycnoporus cinnabarinus</i> (Jacq.: Fr.) P. Karst.	0.443	0.202	-0.978	-0.197		3
L	<i>Ramicola centunculus</i> (Fr.) Sing.	-0.079	0.612	2.107	2.919		3
L	<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Fr.	0.180	-0.134	-0.367	0.097		3
S	<i>Stropharia aeruginosa</i> (Curtis.: Fr.) Quéf.	0.438	0.417	-0.710	0.298		3
L	<i>Trichaptum fuscoviolaceum</i> (Ehrenb.: Fr.) Ryvarden	0.999	0.571	0.428	-0.037		3
L	<i>Cantharellus tubaeformis</i> Fr.	-1.249	2.940	-0.401	-0.492		14
L	<i>Mycena renati</i> Quéf.	-0.501	-0.332	0.584	-0.524		14
S	<i>Cystodema amianthinum</i> (Scop.: Fr.) Konr. et Maubl.	-0.790	0.873	0.604	-1.459		10
L	<i>Pholiota squarrosa</i> (Weigel: Fr.) P. Kummer	-1.310	-1.123	-0.914	0.061		10
L	<i>Xylaria longipes</i> (Nitschke) Dennis	-1.200	3.522	0.020	-0.310		10
L	<i>Bolbitius aleuriatus</i> (Pers.: Fr.) Ricken	-0.576	-0.913	1.629	-2.404		7
S	<i>Entoloma cetratum</i> (Fr.) Mos.	-0.689	0.846	-1.376	-0.632		7
L	<i>Pholiota lenta</i> (Pers.) Sing.	-0.569	-0.435	-0.950	0.574		7
L	<i>Pluteus umbrosus</i> (Pers.: Fr.) Kummer	-0.735	-0.234	2.012	-1.206		7
L	<i>Pholiota</i> sp.	0.538	1.430	-1.423	-1.625		3
S	<i>Galerina</i> sp.	-0.501	0.056	2.720	-2.345		3
S	<i>Gymnopus fuscopurpureus</i> (Pers.: Fr.) Antonín et al.	-0.811	-0.683	0.032	-0.193		3
E	<i>Hydnum rufescens</i> Fr.	-1.099	-0.276	-2.169	0.008		3
E	<i>Lactarius mitissimus</i> (Fr.) Fr.	-1.672	-1.124	3.007	3.785		3
L	<i>Lentinellus cochleatus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	-0.501	0.056	2.720	-2.345		3
S	<i>Mycena capillaris</i> (Schumach.: Fr.) P. Kummer	-1.781	0.446	-0.663	-0.100		3
S	<i>Mycena flavescens</i> Velen.	-1.099	-0.276	-2.169	0.008		3
S	<i>Mycena sanguinolenta</i>	-1.559	7.991	-0.053	0.507		3
S	<i>Pholiotina</i> sp.	-0.652	-1.882	0.538	-2.462		3
L	<i>Physisporinus vitreus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	-0.501	0.056	2.720	-2.345		3
L	<i>Pluteus phlebophorus</i> (Ditmar: Fr.) P. Kummer aff.	-0.400	0.302	-0.561	-0.164		3



Klasifikační skupina		A01	A00	A10	A11	B	ostatní
L	<i>Pluteus salicinus</i> (Pers.: Fr.) P.Kummer	-0.501	0.056	2.720	-2.345		3
L	<i>Pluteus</i> sp.	-0.652	-1.882	0.538	-2.462		3
S	<i>Rhodocollybia butyracea</i> (Bull.: Fr.) Lennox f. asema	-0.058	-0.439	-0.889	0.686		3
S	<i>Rickenella fibula</i> (Bull.: Fr.) Raithelh.	-0.501	0.056	2.720	-2.345		3
E	<i>Russula mairei</i> Sing.	-0.826	-0.183	-0.654	-0.003		3
E	<i>Russula ochroleuca</i> (Pers.) Fr.	-1.672	-1.124	3.007	3.785		3
S	<i>Setulipes androsaceus</i> (L.) Antonín	-0.652	-1.882	0.538	-2.462		3
E	<i>Xerocomus chrysentron</i> (Bull.) Quéél.	-1.415	-1.633	-0.952	-0.089		3
L	<i>Cudoniella acicularis</i> (Bull.: Fr.) J. Schröt.						50
S	<i>Mycena</i> sp. 2						25
L	<i>Physisporinus</i> sp. 1						25
L	<i>Hypoxylon rubiginosum</i> (Pers.: Fr.) Fr.						8
L	<i>Tubaria furfuracea</i> (Pers.: Fr.) Gillet						8



**Obr. 1.** Klasifikace jednotek CWD *Fagus sylvatica* na základě složení společenstva hub.



**Obr. 2.** Ordinační prostor prvních dvou os DCA s vyznačením umístění jednotek CWD *Fagus sylvatica* a jejich příslušnost k rozlišeným klasifikačním skupinám (Obr. 1). Data odpovídající pěti kusům CWD s nejméně odlišnou strukturou společenstva hub byla vyloučena z analýzy pro jejich odlehlost. Vyznačen je směr vybraných parametrů CWD, ve kterém vzrůstá hodnota daného parametru: BARK - pokrytí dřeva kůrou, KNIFE - hloubka průniku nože do dřeva, DECOMP - odhadnutý stupeň rozkladu, MOSS - osídlení povrchu mechorosty, SEEDLINGS - výskyt semenáčků dřevin.

**Tabulka 2.** Korelační koeficienty ( $r$ ) mezi skóre prvních dvou ordinačních os DCA a parametry popisujícími stupeň rozkladu dřeva *Fagus sylvatica*. Všechny uvedené korelační koeficienty s první ordinační osou jsou statisticky průkazné.

	DECOMP	KNIFE	MOSS	SEEDLINGS	BARK
DCA <sub>1</sub>	-0.85 *	-0.77 *	-0.67 *	-0.53 *	0.64 *
DCA <sub>2</sub>	-0.01	0.02	-0.05	-0.21	0.08

**Tabulka 3.** Zastoupení CWD *Fagus sylvatica* dle jednotlivých typů společenstev makromycetů na jednotlivých plochách podél výškového gradientu (v %).

	A01	A00	A10	A11	B	ostatní	Počet celkem
P12		47.4	31.6			21.1	19
P13	12.5	37.5	25.0			25.0	16
P14	25.0	18.8	31.3	6.3	6.3	12.5	16
P15	4.8	23.8	42.9	14.3	14.3		21
P16	14.3	42.9	42.9				7
P17	20.0	40.0	20.0			20.0	10
Celkem	11.2	33.7	32.6	4.5	4.5	13.5	89

## Tlející dřevo *Picea abies* a jeho osídlení

Klasifikace jednotek CWD smrku podle druhového složení společenstva makromycetů (Obr. 3) odhalila existenci jasně ohraničených typů společenstev a s tím souvisejících typů rozkladu CWD smrku (Tabulka 4).

**Typ *Trichaptum abietinum*** (klasifikační skupina A) charakterizuje iniciální fázi rozkladu. Původní kmen je pokryt kůrou. Dále se častěji vyskytuje pouze druh *Crepidotus subsphaerosporus*.

**Typ *Stereum sanguinolentum*** (klasifikační skupina C) je typický pro iniciální rozklad dřeva kůrovcových souší, kdy kmen je zbaven kůry jak přirozenou cestou, kdy kůra kůrovcové souše sama opadá, tak v důsledku umělého odkornění. Mimo jmenovaného typového druhu nelze žádný jiný druh označit za charakteristický (pravidelně se vyskytující).

**Typ *Dacryomyces stillatus*** (klasifikační skupina B) charakterizuje rannou fázi rozpadu dřeva s velmi bohatým houbovým společenstvem. Dalším charakteristickým druhem je *Postia caesia*, pravidelněji se začíná objevovat *Fomitopsis pinicola*. Kůra z ležícího kmene odpadá a na povrchu se začínají objevovat mechorosty i semenáčky dřevin. Rozpadem je však narušena pouze tenká vrstva dřeva. Tento typ je hojně nalézán ve všech nadmořských výškách na sledovaném gradientu, jeví se však jako velmi významný pro rozklad dřeva smrku ve smíšených porostech.

**Typ *Fomitopsis pinicola*** (klasifikační skupina D) představuje střední stupeň rozkladu dřeva smrku. Za další charakteristický druh lze považovat *Hypholoma marginatum*, přičemž se ten však vyskytuje pouze na 40 % jednotek CWD. Typ je častěji nalézán v klimaxových smrčínách.

**Typ *Antrodia serialis*** (klasifikační skupina E) - druhově chudý typ společenstva hub na dřevě středního stupně rozkladu. Typ je nalézán ve všech nadmořských výškách na gradientu.

**Typ *Phellinus viticola*** (klasifikační skupina F) - mimo typového druhu se na dřevě vyskytuje pouze několik akcesorických druhů, žádný z nich pravidelněji. Jedná se o dřevo ve středním stupni rozkladu, které je však pouze málo osídleno mechorosty, zřejmě jako následek jeho nižší vlhkosti. Typ je nalézán v klimaxových smrčínách.

**Typ *Phellinus nigrolimitatus*** (klasifikační skupina G) - opět druhově chudé společenstvo hub na dřevě s pokročilým rozpadem ve vyšších nadmořských výškách.

**Typ *Mycena viridimarginata*** (klasifikační skupina H) - společenstvo hub na dřevě s pokročilým rozpadem v nižších nadmořských výškách. Častěji se vyskytuje též druh *Calocera viscosa*.

Zřetelně je patrné rozdělení dvou typů společenstev makromycetů na dřevě s pokročilým rozpadem - klasifikační skupina G se uplatňuje v klimaxových smrčínách (především plocha P19), zatímco skupina H bývá nacházena zpravidla na smrkovém dřevě v ekosystémech smíšených lesů.

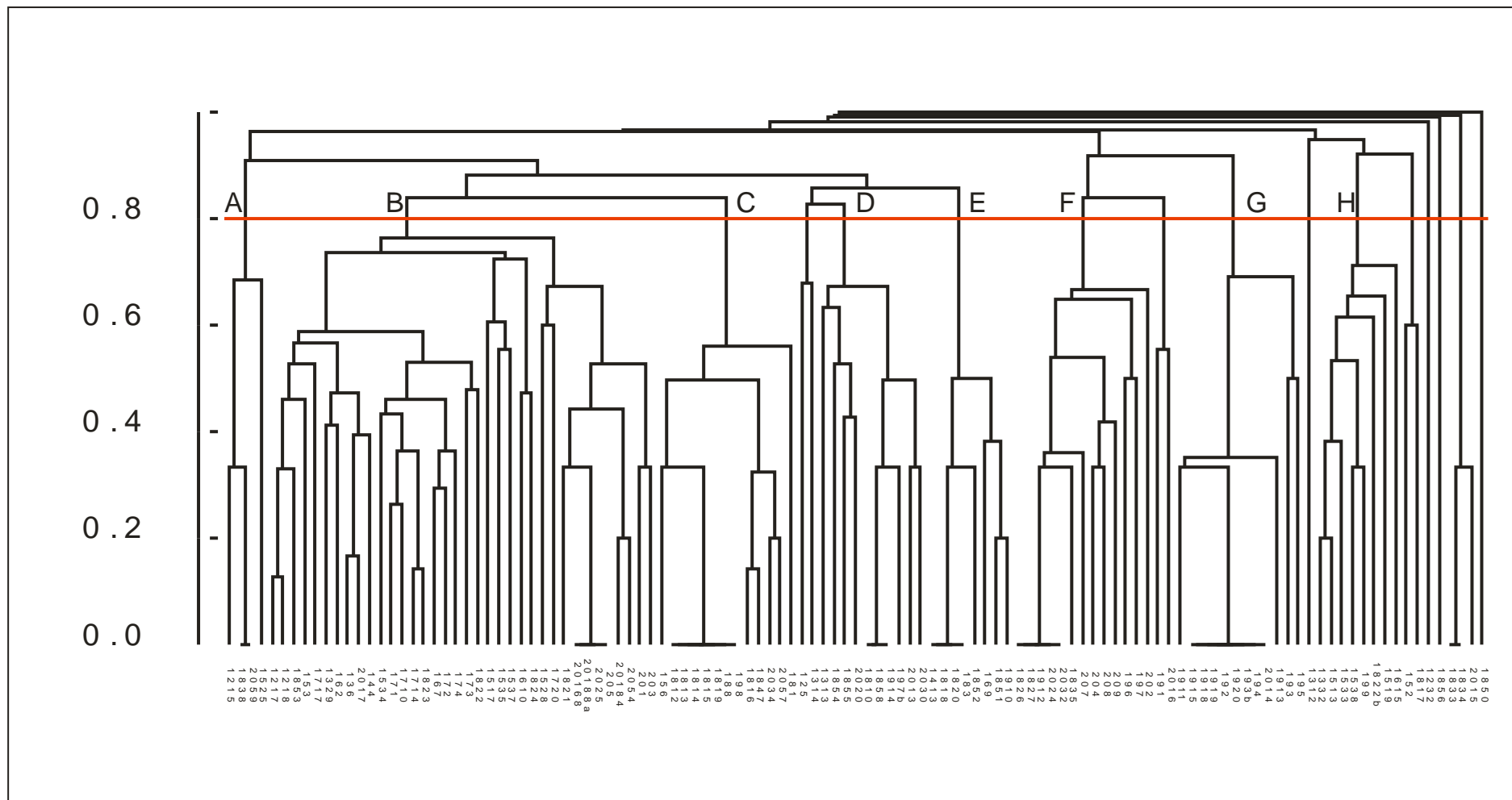
Ordinační analýza DCA byla počítána z celého souboru jednotek CWD mimo jediného vyloučeného kusu s nejvíce odlišnou mykocenózou. První jedna až čtyři ordinační osy popisují 5.6 % - 10.8 % - 14.8 % - 18.5 % z celkové datové variance (což odpovídá prvním čtyřem vlastním číslům 0.803 - 0.747 - 0.568 - 0.524). Podíl popsané datové variance tedy odpovídá obdobným podílům zjištěným v souboru na dřevě buku. Prostor prvních dvou ordinačních os (Obr. 4) souvisí s gradientem stupně rozkladu dřeva smrku. Mykocenózy odpovídající počátečnímu stupni rozkladu jsou soustředěny v počátku ordinačního prostoru (skóre podél první a druhé osy blízké 0), se stoupajícím stupněm rozkladu se skóre zvyšuje a to rozdílně v závislosti na poloze dřeva vzhledem k nadmořské výšce - ve smíšených porostech se jedná o posun podél první ordinační osy, v klimaxových smrčínách pak dochází k posunu podél druhé ordinační osy. Tomu odpovídají i příslušné korelační koeficienty (Tabulka 5). Zastoupení jednotlivých typů houbových společenstev dle počtu odpovídajících jednotek CWD je výrazně odlišné na plochách smíšených lesů (P12 až P17) a klimaxových smrčín (P18 až P20). Tři typy společenstev a rozkladu (C, F a G) nebyly zjištěny vůbec nebo minimálně ve smíšených porostech (Tabulka 6). Důležitý je tedy poznatek o výrazné odlišnosti rozkladu CWD smrku ve smíšených lesích a v klimaxových smrčínách. Dříve zjištěná změna mykocenóz podél gradientu nadmořské výšky (LEPŠOVÁ ET MATĚJKA 2009a, b) nesouvisí pouze se změnou nabídky druhu dřevního substrátu, ale jedná se o skutečný gradient podmíněný přímo podmínkami měnícími se s nadmořskou výškou.

**Tabulka 4.** Seznam druhů hub na CWD *Picea abies*, jejich ordinační skóre a obsazenost jednotek CWD podle jeho příslušnosti k jednotlivým klasifikačním skupinám (Obr. 3). Průměrné hodnoty jsou uvedeny jako aritmetický průměr ± směrodatná odchylka. Eco - ekologická skupina: L - lignikolní, s - saprotrofní, E - ektomykorhizní druh.

Klasifikační skupina		A	C	B	D	E	F	G	H	ostatní	
Počet jednotek CWD		4	13	36	10	8	13	12	8	13	
Počet druhů celkem (S <sub>tot</sub> )		7	8	51	17	6	16	10	15	33	
Průměrný počet druhů (S <sub>avg</sub> )		2.8±2.9	1.8±1.1	6.6±3.8	3.0±2.0	1.9±1.1	2.4±1.4	2.0±2.0	3.5±2.1		
Heterogenita skupiny (dS/S <sub>tot</sub> ) (%)		60.7	76.9	87.1	82.4	68.8	85.1	80.0	76.7		
Pokrytí dřeva kůrou (%)		62±54	29±42	19±32	47±42	40±57	15±32	0	0		
Hloubka průniku nože do dřeva (cm)		1.0±0.0	1.0±1.0	2.5±2.3	4.5±4.3	4.5±3.5	5.4±3.0	7.3±2.6	6.8±2.9		
Stupeň rozkladu		1.7±2.9	2.3±1.9	1.5±0.9	3.3±1.7	3.3±1.8	3.4±0.9	4.2±0.6	4.4±0.5		
Osídlení povrchu mechorosty (%)		0	0±1	6±17	17±18	22±25	5±6	41±31	48±31		
Podíl jednotek CWD s výskytem semenáčků dřevin (%)		0	33	50	50	67	56	75	100		
Eco	Druh	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4						
L	<i>Trichaptum abietinum</i> (Pers.: Fr.) Ryvarden	-0.293	-0.404	-0.002	-0.343	<b>100</b>		47		12	
L	<i>Crepidotus subsphaerosporus</i> (Lange) Hes. et Smith.	-0.327	-0.605	0.244	-0.709	50		14			
L	<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Fr.	-0.332	-0.511	0.152	-0.506	25	<b>100</b>	36	10	8	
L	<i>Hypholoma marginatum</i> (Pers.: Fr.) Schroet.	-0.208	-0.337	-0.344	-0.133	25	8	22	40	12	8
L	<i>Panellus mitis</i> (Pers.: Fr.) Sing.	-0.323	-0.908	0.564	-1.479	25	8	3			
S	<i>Setulipes androsaceus</i> (L.) Antonín	0.510	-2.157	0.293	-0.604	25		3		8	23
L	<i>Coniophora puteana</i> (Schum.: Fr.) Karst.	-0.210	-1.166	0.549	-1.573	25					
L	<i>Dacryomyces stillatus</i> Nees: Fr.	-0.308	-0.349	-0.035	0.360		31	<b>92</b>			8
L	<i>Exidia pithya</i> (Alb. et Schw.) Fr.	-0.290	-0.345	0.033	0.122		15	25		8	
L	<i>Physisporinus sanguinolentus</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Pilát	-0.379	-0.538	0.454	0.640		8	8			
L	<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.: Fr.) Karst.	-0.329	-0.273	-0.088	-0.267		8	3			
S	<i>Mycena sanguinolenta</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Kumm.	-0.213	0.152	-1.116	-1.493		8		10		8
L	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Fr.) Karst.	-0.196	-0.020	-0.136	-0.293			56	<b>100</b>	38	8
L	<i>Postia caesia</i> (Schrad.: Fr.) P. Karst.	-0.270	-0.175	-0.056	0.076			50	12	8	8
L	<i>Antrodia serialis</i> (Fr.) Donk	-0.199	-0.297	-0.247	-0.045			31	<b>100</b>	23	
L	<i>Hypholoma capnoides</i> (Fr.) P. Kummer	-0.104	-0.094	-0.079	0.371			22	10		8
L	<i>Armillaria</i> sp. rhizomorfy	-0.076	-0.058	-0.004	-0.405			22		8	15
L	<i>Armillaria</i> sp.	-0.256	-0.252	-0.049	0.246			19			
L	<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen: Fr.) P. Karst.	-0.155	-0.241	-0.078	0.214			17	10	8	
L	<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk	-0.241	-0.096	-0.146	0.481			17		8	
L	<i>Mycena</i> sp. 1	0.040	0.406	1.622	0.170			11	20	8	8
L	<i>Ceriporiopsis mucida</i> (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryvarden	-0.238	-0.184	-0.294	-0.814			11	10		
L	<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	-0.202	0.285	0.173	0.436			11			12
L	<i>Galerina marginata</i> (Batsch.) Kühn.	-0.158	0.076	0.188	-0.095			11			15
L	<i>Mycena rubromarginata</i> (Fr.: Fr.) Kummer	-0.241	0.085	-0.518	0.332			11			8
L	<i>Ascocoryne cylichnium</i> (Tul.) Korf.	-0.292	-0.345	-0.012	0.425			11			

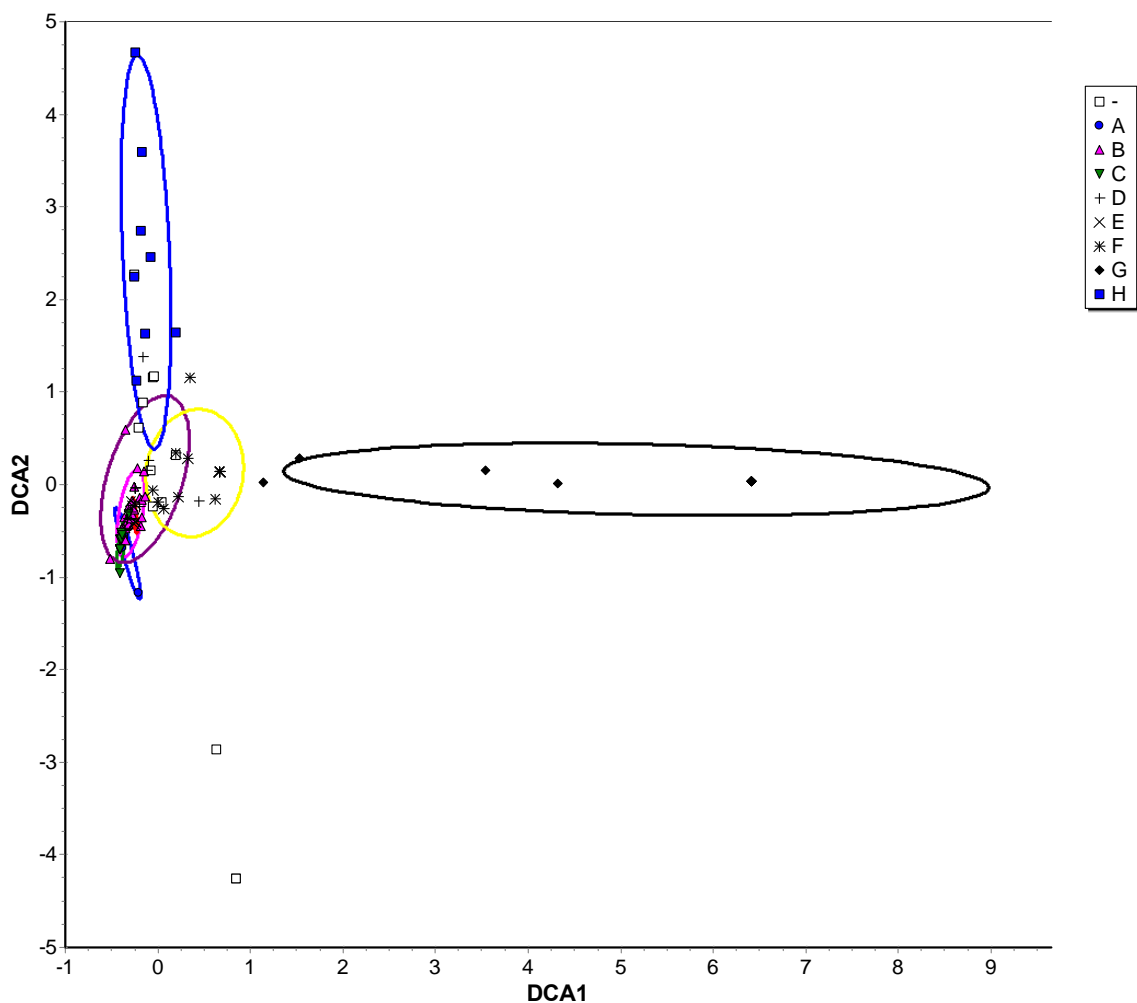
Klasifikační skupina					A	C	B	D	E	F	G	H	ostatní
L	<i>Phellinus viticola</i> (Schw.: Fr.) Donk	0.540	0.078	-0.246	0.614		8			<b>100</b>	25		8
L	<i>Coniophora</i> sp.	-0.215	-0.326	-0.021	0.359		8						
L	<i>Gymnopilus picreus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	0.019	-0.129	-0.153	2.182		6	10		15			15
L	<i>Resinicium bicolor</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Parmasto	-0.148	-0.195	-0.200	1.795		6	10					8
L	<i>Veluticeps abietina</i> (Pers.) Hjortstam et Tellería	-0.195	0.172	-0.315	1.572		6			8		12	
L	<i>Amylostereum</i> sp.	-0.152	-0.245	-0.162	-0.529		6						
L	<i>Climacocystis borealis</i> (Fr.) Kotl. et Pouz.	-0.442	-0.672	0.628	1.139		6						
L	<i>Pholiota scamba</i> (Fr.) Mos.	-0.300	-0.375	0.164	0.268		6						
L	<i>Mycena maculata</i> P. Kummer	0.467	0.384	-0.134	-1.122		3	10			17	12	8
L	<i>Mycena viridimarginata</i> Karst.	-0.148	2.052	0.085	-0.453		3	10				<b>100</b>	8
E	<i>Laccaria amethystea</i> (Bull.) Murr.	-0.133	0.145	-0.489	-0.481		3	10					
L	<i>Calocera viscosa</i> (Pers.: Fr.) Fr.	0.018	1.617	-0.475	-0.553		3			8	8	50	23
L	<i>Gloeophyllum odoratum</i> (Wulf.: Fr.) Imazeki	-0.025	0.318	-0.999	-0.068		3			8			15
L	<i>Galerina triscopa</i> (Fr.) Kühner	-0.202	1.193	0.134	-0.399		3					12	
E	<i>Lactarius subdulcis</i> (Bull.: Fr.) Gray	-0.299	2.633	-0.719	1.507		3					12	
L	<i>Antrodia heteromorfa</i> (Fr.: Fr.) Donk	-0.286	-0.333	-0.193	0.128		3						
L	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.: Fr.) P. Kumm	-0.331	-0.441	0.038	-0.706		3						
L	<i>Lentinellus</i> sp. 1	-0.315	-0.425	0.409	0.123		3						
S	<i>Mycena amicta</i> (Fr.) Quél.	-0.315	-0.425	0.409	0.123		3						
S	<i>Mycena cinerella</i> (P. Karst.) P. Karst.	-0.356	0.592	-0.830	1.671		3						
L	<i>Mycena epipterygia</i> (Scop.: Fr.) S.F.Gray	-0.177	-0.170	0.088	0.515		3						
L	<i>Phanerochaete sanguinea</i> (Fr.) Pouz.	-0.331	-0.350	-0.176	0.258		3						
L	<i>Phellinus</i> sp.	-0.181	-0.444	-0.072	0.520		3						
L	<i>Pluteus pouzarianus</i> Singer	-0.181	-0.444	-0.072	0.520		3						
L	<i>Postia stiptica</i> (Pers.: Fr.) Jülich	-0.177	-0.170	0.088	0.515		3						
S	<i>Rhodocollybia butyracea</i> (Bull.: Fr.) Lennox f. asema	-0.350	-0.599	0.320	-0.861		3						
L	<i>Scutellinia umbrarum</i> (Fr.) Lambotte	-0.510	-0.809	1.134	1.764		3						
L	<i>Cystostereum murrayi</i> (Berk. et Curtis) Pouzar	1.791	-0.106	-0.467	-0.098			10		8	8		
S	<i>Galerina hypnorum</i> (Schrank: Fr.) Kühn.ss. Sm. et Sing.	-0.205	1.699	1.008	-1.240			10				12	15
E	<i>Cantharellus tubaeformis</i> Fr.	-0.127	0.643	-1.465	-1.442			10					15
L	<i>Gymnopilus sapineus</i> (Fr.: Fr.) R. Maire	-0.286	-0.297	-0.672	-0.743			10					
L	<i>Ischnoderma benzoinum</i> (Wahl.: Fr.) Karst.	-0.251	0.224	-1.103	-1.211				12				8
S	<i>Entoloma cetratum</i> (Fr.) Mos.	0.018	0.616	1.122	0.772					8			8
L	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.: Fr.) P. Karst	0.060	-0.264	-0.697	0.165					8			
L	<i>Phellinus nigrolimitatus</i> (Rom.) Bourd. et Galz.	5.151	0.061	0.021	-0.088						<b>100</b>		
S	<i>Galerina</i> sp.	-0.211	2.918	-0.062	-1.168							25	
L	<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Sing.	-0.206	4.131	-0.459	0.206							25	
L	<i>Camarops tubulina</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Shear	-0.252	2.248	0.186	-1.406							12	

Klasifikační skupina					A	C	B	D	E	F	G	H	ostatní	
L	<i>Leptoporus mollis</i> (Pers.: Fr.) Pilát	-0.242	4.674	-0.608	1.342								12	
E	<i>Russula ochroleuca</i> (Pers.) Fr.	-0.242	4.674	-0.608	1.342								12	
E	<i>Xerocomus badius</i> (Fr.) J.-E. Gilbert	-0.242	4.674	-0.608	1.342								12	
L	<i>Coniophora olivacea</i> (Fr.) Karst.	-0.012	-0.212	-0.477	4.459									15
S	<i>Cystodema amianthinum</i> (Scop.: Fr.) Konr. et Maubl.	-0.099	1.030	5.788	-0.060									15
S	<i>Galerina calyptrata</i> P.D. Orton	0.841	-4.250	0.533	-0.437									15
L	<i>Gymnopilus penetrans</i> (Fr.: Fr.) Murril	-0.183	0.755	-0.147	-0.919									15
E	<i>Cortinarius cinnamomeus</i> (L.: Fr.) Gray	-0.210	0.619	-1.532	-1.555									8
L	<i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.) Kumm.	-0.210	0.619	-1.532	-1.555									8
L	<i>Laetiporus montanus</i> Černý	0.035	-0.190	-0.448	3.610									8
L	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.: Fr.) P. Karst.	-0.156	0.891	1.238	-0.283									8
L	<i>Tricholomopsis rutilans</i> (Schaeff.: Fr.) Sing.													8
L	<i>Xeromphalia campanella</i> (Batsch: Fr.) R. Maire	-0.042	1.169	10.338	0.163									8



**Obr. 3.** Klasifikace jednotek CWD *Picea abies* na základě složení společenstva hub.





**Obr. 4.** Ordinační prostor prvních dvou os DCA s vyznačením umístění jednotek CWD *Picea abies* a jejich příslušnost k rozlišeným klasifikačním skupinám (Obr. 3).

**Tabulka 5.** Korelační koeficienty ( $r$ ) mezi skóre prvních dvou ordinačních os DCA a parametry popisujícími stupeň rozkladu dřeva *Picea abies*. Korelační koeficienty označené \* jsou statisticky průkazné na hladině  $\alpha = 0,05$ .

	DECOMP	KNIFE	MOSS	SEEDLINGS	BARK
DCA <sub>1</sub>	0.47 *	0.38 *	0.48 *	0.33 *	-0.20
DCA <sub>2</sub>	0.36 *	0.24	0.41 *	0.03	-0.08

**Tabulka 6.** Zastoupení jednotek CWD *Picea abies* dle jednotlivých typů společenstev makromycetů na jednotlivých plochách podél výškového gradientu (v %).

	A	C	B	D	E	F	G	H	ostatní	Počet celkem
P12	20.0		40.0						40.0	5
P13			33.3	16.7				16.7	33.3	6
P14			50.0		50.0					2
P15	7.7	7.7	46.2					30.8	7.7	13
P16			60.0		20.0			20.0		5
P17			100.0							8
P18	3.0	27.3	15.2	12.1	15.2	9.1		3.0	15.2	33
P19		5.0		10.0	5.0	15.0	55.0	5.0	5.0	20
P20	4.0	8.0	36.0	12.0		28.0	4.0		8.0	25
Celkem	3.4	11.1	30.8	8.5	6.8	11.1	10.3	6.8	11.1	117

## Tlející dřevo *Acer pseudoplatanus* a jeho osídlení

Dřevo kleny se ve sledovaných ekosystémech nachází v mnohem menším zastoupení oproti dvěma předchozím druhům. Proto bylo možno rozlišit pouze dva výrazné typy mykocenóz související se stupněm rozkladu dřeva (Obr. 5, Tabulka 7).

**Typ *Fomes fomentarius*** (klasifikační skupina A) představuje mykocenózu na dřevě kleny ve středním stupni rozkladu. Jedná se o převládající zjištěný typ. Společenstvo je druhově bohaté.

**Typ *Xylaria longipes*** (klasifikační skupina B) je zastoupen na jednotkách CWD ve vyšším stupni rozkladu. Druhová struktura společenstva je již ochuzena o řadu lignikolních druhů, naopak přistupují druhy saprotrofní. Většina jednotek je již osídlena mechorosty, často i semenáčky dřevin. Typový druh *Xylaria longipes* se v rámci sukcese na mrtvém dřevě často vyskytuje již v předchozím stadiu, až v rámci tohoto typu je však jeho výskyt pravidelný.

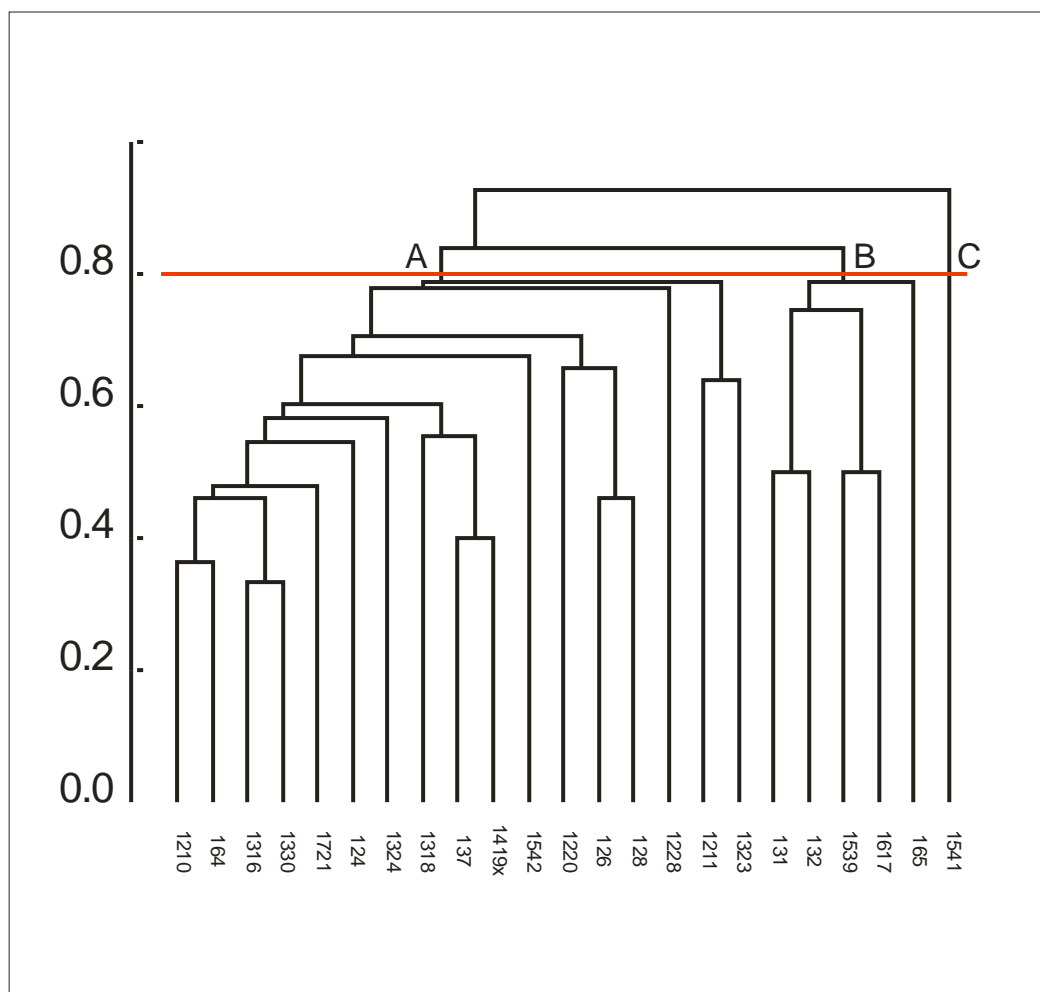
Zřejmě existuje i třetí typ (C) související s počátečním stupněm rozkladu, ale ten není podrobněji charakterizován, protože byl zastoupen jedinou jednotkou dřeva.

Ordinační analýza DCA byla počítána ze všech hodnocených jednotek CWD. První jedna až čtyři ordinační osy popisují 9.3 % - 17.8 % - 25.4 % - 31.1 % z celkové datové variance (což odpovídá prvním čtyřem vlastním číslům 0.588 - 0.538 - 0.484 - 0.359). Korelační koeficienty s parametry popisujícími stupeň rozkladu dřeva a jeho osídlení mechou a semenáčky jsou v obdobné výši, jako bylo zjištěno pro předchozí dřeviny, nejsou však statisticky průkazné, protože je k dispozici pouze malý rozsah dat (Tabulka 8). Opět je významné spojení skóre podél první ordinační osy se stupněm rozkladu.

**Tabulka 7.** Seznam druhů hub na CWD *Acer pseudoplatanus*, jejich ordinační skóre a obsazenost jednotek CWD podle jeho příslušnosti k jednotlivým klasifikačním skupinám (Obr. 5). Průměrné hodnoty jsou uvedeny jako aritmetický průměr ± směrodatná odchylka. Eco - ekologická skupina: L - lignikolní, s - saprotrofní, E - ektomykorhizní druh.

Klasifikační skupina		C	A	B		
Počet jednotek CWD		1	16	5		
Počet druhů celkem		4	59	18		
Průměrný počet druhů		4.0	9.6±5.7	5.4±3.3		
Heterogenita skupiny (dS) (%)			83.8	70.0		
Pokrytí dřeva kůrou (%)		1	18±37	0		
Hloubka průniku nože do dřeva (cm)		1.0	4.5±3.1	9.0±1.7		
Stupeň rozkladu		1	2.8±1.2	4.0±0.5		
Osídlení povrchu mechorosty (%)		0	19±27	30±10		
Podíl jednotek CWD s výskytem semenáčků dřevin (%)		0	15	50		
Eco	Druh	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4	
L	<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.: Fr.) Gray	-1.120	-0.036	0.305	3.021	6
L	<i>Datronia mollis</i> (Sommerf.: Fr.) Donk	-1.090	-0.850	-1.249	-0.435	6
L	<i>Lentinellus cochleatus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	-1.032	4.529	-0.405	-0.445	6
L	<i>Pholiota flammans</i> (Fr.) P. Kummer	-1.032	4.529	-0.405	-0.445	6
L	<i>Marasmius alliaceus</i> (Jacq. Fr.) Fr.	-0.875	-0.629	-0.843	-0.469	12
L	<i>Phlebia radiata</i> Fr.	-0.875	-0.629	-0.843	-0.469	12
S	<i>Mycena arcangeliana</i> Bres.ap. Barsali	-0.748	2.450	-0.259	0.440	12
L	<i>Postia alni</i> Niemelä et Vampola	-0.686	-0.119	0.084	0.315	31
L	<i>Dacryomyces stillatus</i> Nees: Fr.	-0.661	-0.409	-0.437	-0.503	6
L	<i>Galerina</i> sp.	-0.661	-0.409	-0.437	-0.503	6
L	<i>Sarcomyxa serotina</i> (Schrad.: Fr.) P. Karst.	-0.585	-0.810	-1.749	-0.201	12
L	<i>Pluteus podospileus</i> Sac.: Cub. in Sacc.	-0.578	0.314	0.413	0.874	6
L	<i>Antrodiella semisupina</i> (Berk. et M.A. Curtis)	-0.574	-0.415	-1.012	0.105	25
Ryvarden						
L	<i>Hypoxylon rubiginosum</i> (Pers.: Fr.) Fr.	-0.551	-0.111	0.081	0.247	31
L	<i>Gloeoporus pannocinctus</i> (Romell) J. Erikss.	-0.530	0.152	0.974	-0.421	6
L	<i>Peziza micropus</i> Pers.	-0.530	0.152	0.974	-0.421	6
L	<i>Resupinatus trichotis</i> (Pers.) Sing.	-0.530	0.152	0.974	-0.421	6
L	<i>Psathyrella piluliformis</i> (Bull.: Fr.) Orton	-0.521	0.035	0.169	0.447	31
L	<i>Calocera cornea</i> (Batsch: Fr.) Fr.	-0.472	-2.190	3.487	0.472	+
L	<i>Hypholoma lateritium</i> (Schaeff.: Fr.) J. Schroet.	-0.465	0.372	-0.113	1.326	6
L	<i>Kuehneromyces mutabilis</i> (Schaeff.: Fr.) Singer et A.H. Smith	-0.417	-0.115	-1.170	0.675	19
L	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr.) Fr.	-0.412	0.183	0.023	-0.009	<b>100</b>
L	<i>Molisia cinerea</i> (Batsch.: Fr.) P. Karst.	-0.409	-0.412	0.683	-0.630	+

Klasifikační skupina					C	A	B
L	<i>Phlebia</i> sp. 1	-0.371	-0.090	1.500	-0.703		6
L	<i>Orbilbia xanthostigma</i> (Fr.) Fr.	-0.350	-0.011	0.629	-0.749		38
L	<i>Bisporella citrina</i> (Batsch.: Fr.) Korf et Carpenter	-0.346	-0.686	-0.975	0.041		25
L	<i>Dentipellis fragilis</i> (Pers.: Fr.) Donk	-0.291	0.127	0.964	-0.685		6
L	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Fr.) Karst.	-0.219	-0.435	-0.569	-0.804		25
L	<i>Megacollybia platyphylla</i> (Pers.: Fr.) Kotl. et Pouzar	-0.215	-0.655	1.227	0.541	+	19
L	<i>Ascocoryne cylichnium</i> (Tul.) Korf.	-0.170	-0.145	0.344	-1.388		6
L	<i>Pluteus phlebophorus</i> (Ditmar: Fr.) P. Kummer aff.	-0.170	-0.145	0.344	-1.388		6
L	<i>Scutellinia umbrarum</i> (Fr.) Lambotte	-0.117	-0.342	0.056	-0.423		25
L	<i>Xylaria hypoxylon</i> (L.) Grev.	-0.103	-0.071	0.296	0.570		19
L	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.: Fr.) P. Karst	-0.080	-0.771	-2.248	0.034		6
L	<i>Hypoxylon cohaerens</i> (Pers.: Fr.) Fr.	-0.080	-0.771	-2.248	0.034		6
L	<i>Oxyporus populinus</i> (Schum.: Fr.) Donk.	-0.080	-0.771	-2.248	0.034		6
L	<i>Armillaria</i> sp.	-0.033	-0.371	-0.775	0.809		19
L	<i>Armillaria</i> sp. rhizomorfy	-0.033	0.079	0.068	-0.126		56
L	<i>Phanerochaete sordida</i> (Karst.) Erikss. et Ryv	-0.013	-1.452	1.761	0.770	+	6
L	<i>Oligoporus tephroleucus</i> (Fr.) Gilbertson et Ryvarden	0.037	-0.417	0.067	-1.359		6
L	<i>Polyporus varius</i> (Pers.) Fr.	0.037	-0.417	0.067	-1.359		6
L	<i>Mycena galericulata</i> (Scop.: Fr.) Gray	0.038	0.112	0.635	-0.148		25
L	<i>Mycena renati</i> Quél.	0.061	0.290	0.006	-0.484		12
L	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.: Wallr.) Pat.	0.134	-0.634	-0.715	-0.086		19
S	<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.: Pers.	0.183	-0.742	-1.106	0.551		12
L	<i>Xylaria longipes</i> (Nitschke) Dennis	0.193	0.538	0.309	-0.120		75
S	<i>Mycena sanguinolenta</i> (Alb. et Schw.: Fr.) Kumm.	0.241	-0.013	-0.234	0.188		12
L	<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.: Fr.) P. Kumm.	0.242	-0.565	0.051	-0.146		12
L	<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.: Fr.) P. Kumm	0.326	0.698	0.157	1.100		19
L	<i>Bolbitius aleuriatus</i> (Pers.: Fr.) Ricken	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
S	<i>Cystoderma carcharias</i> (Pers.) Fayod	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
L	<i>Galerina vittiformis</i> (Fr.) Sing. var. <i>pachyspora</i> Sm. et Sing.	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
E	<i>Inocybe petiginosa</i> (Fr.) Gillet	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
L	<i>Pholiota lenta</i> (Pers.) Sing.	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
E	<i>Russula ochroleuca</i> (Pers.) Fr.	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
L	<i>Trametes versicolor</i> (L.: Fr.) Pil.	0.447	-0.713	0.035	1.067		6
L	<i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.) Kumm.	0.620	0.622	-0.009	-0.588		20
L	<i>Flamulaster limulatus</i> (Weinm.: Fr.) Sing.	0.681	2.047	0.838	2.762		20
L	<i>Lycoperdon pyriforme</i> Schaeff.: Pers.	0.744	0.480	-1.023	-0.165		6
L	<i>Galerina marginata</i> (Batsch.) Kühn.	1.091	-0.482	-0.427	-0.094		19
E	<i>Cantharellus tubaeformis</i> Fr.	1.156	1.106	-0.410	-0.264		40
S	<i>Mycena metata</i> (Fr.) Kummer	1.156	1.106	-0.410	-0.264		40
L	<i>Flammulaster limulatus</i> (Weinm.: Fr.) Sing.	1.356	-0.201	0.243	-0.699		6
S	<i>Mycena cinerella</i> (P. Karst.) P. Karst.	1.374	1.127	-0.520	-0.529		20
E	<i>Laccaria amethystea</i> (Bull.) Murr.	1.996	0.038	-0.108	0.149		6
S	<i>Cystoderma amianthinum</i> (Scop.: Fr.) Konr. et Maubl.	4.166	-0.301	0.160	-0.090		20
S	<i>Cystoderma granulorum</i> (Batsch) Fayod	4.166	-0.301	0.160	-0.090		20



**Obr. 5.** Klasifikace jednotlivých tlejících kmenů *Acer pseudoplatanus* na základě složení společenstva hub.

**Tabulka 8.** Korelační koeficienty ( $r$ ) mezi skóre prvních dvou ordinačních os DCA a parametry popisujícími stupeň rozkladu dřeva *Acer pseudoplatanus*.

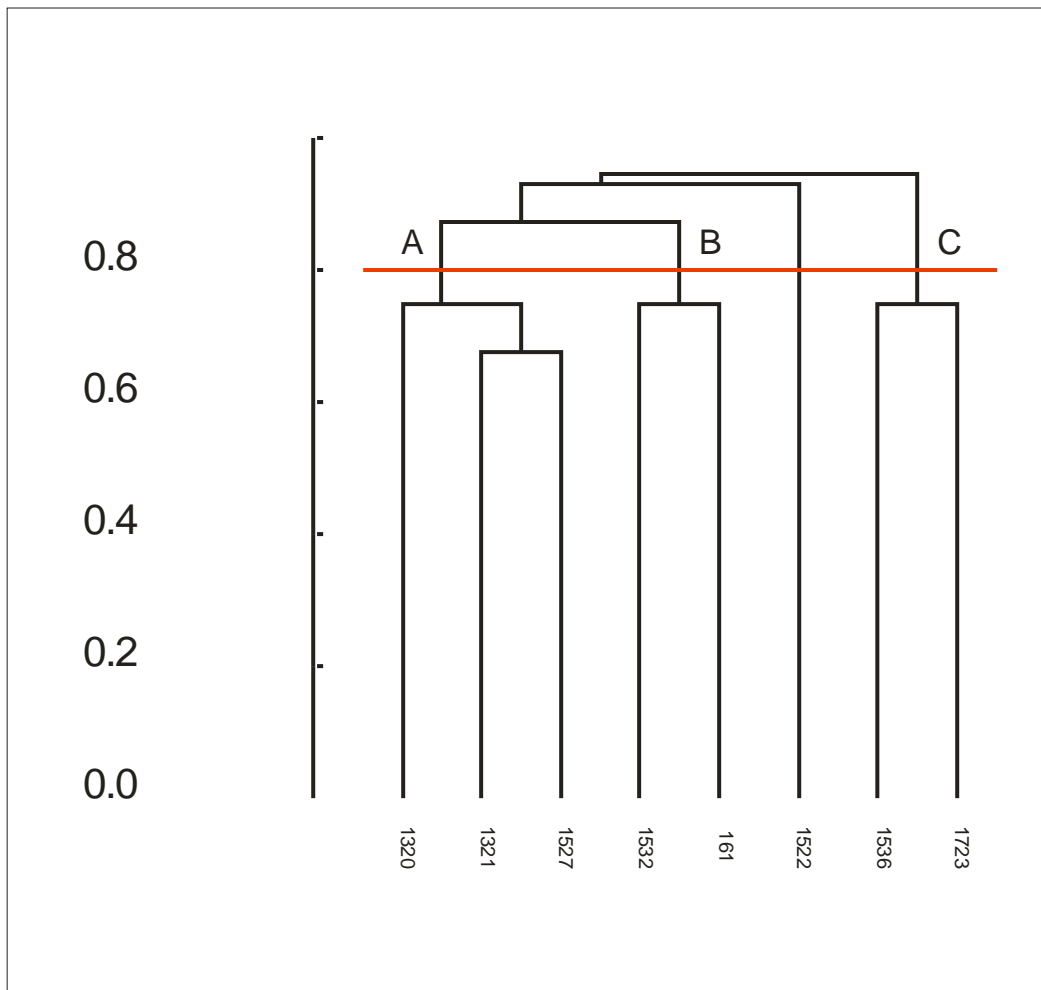
	DECOMP	KNIFE	MOSS	SEEDLINGS	BARK
DCA <sub>1</sub>	0.43	0.32	0.37	0.34	0.04
DCA <sub>2</sub>	0.35	-0.07	0.13	0.41	-0.24

### Tlející dřevo *Abies alba* a jeho osídlení

Tlející dřevo jedle je ve sledované oblasti zastoupeno pouze minimálně (pouhých 8 jednotek). Přesto se ukazuje, že existují různé typy mykocenóz specifickovatelné obdobně jako u výše analyzovaných druhů dřevin (obr. 6). Popis typů však není objektivně možný.

Na dřevě jedle byly zjištěny následující lignikolní druhy hub: *Amylostereum chailletii* (Pers.: Fr.) Boid., *Ascocoryne cylichnium* (Tul.) Korf., *Crepidotus applanatus* (Pers.) Kumm., *Fomitopsis pinicola* (Fr.) Karst., *Galerina calyptrata* P.D. Orton, *Galerina hypnorum* (Schrank: Fr.) Kühn. ss. Sm. et Sing., *Galerina marginata* (Batsch.) Kühn., *Gymnopilus penetrans* (Fr.: Fr.) Murril, *Gymnopilus sapineus* (Fr.: Fr.) R. Maire, *Hericium flagellum* (Scop.) Pers., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., *Hypholoma capnoides* (Fr.) P. Kummer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) P. Kumm., *Hypholoma marginatum* (Pers.: Fr.) Schroet., *Ischnoderma benzoinum* (Wahl.: Fr.) Karst., *Mycena epipterygia* (Scop.: Fr.) S.F.Gray, *Mycena maculata* P. Kummer, *Mycena purpureofusca* (Peck) Sacc., *Mycena rubromarginata* (Fr.: Fr.) Kummer, *Mycena* sp. 1, *Mycena viridimarginata* Karst., *Phanerochaete sordida* (Karst.) Erikss. & Ryv., *Phellinus hartigi* (All. Et Schn.) Bond., *Pholiota flammans* (Fr.) P. Kummer, *Physisporinus sanguinolentus* (Alb. Et Schw.: Fr.) Pilát, *Postia caesia* (Schrad.: Fr.) P. Karst., *Trichaptum abietinum* (Pers.: Fr.) Ryvardeen, *Tricholomopsis decora* (Fr.) Sing., *Vesiculomyces citrinus* (Pers.) Hagström.

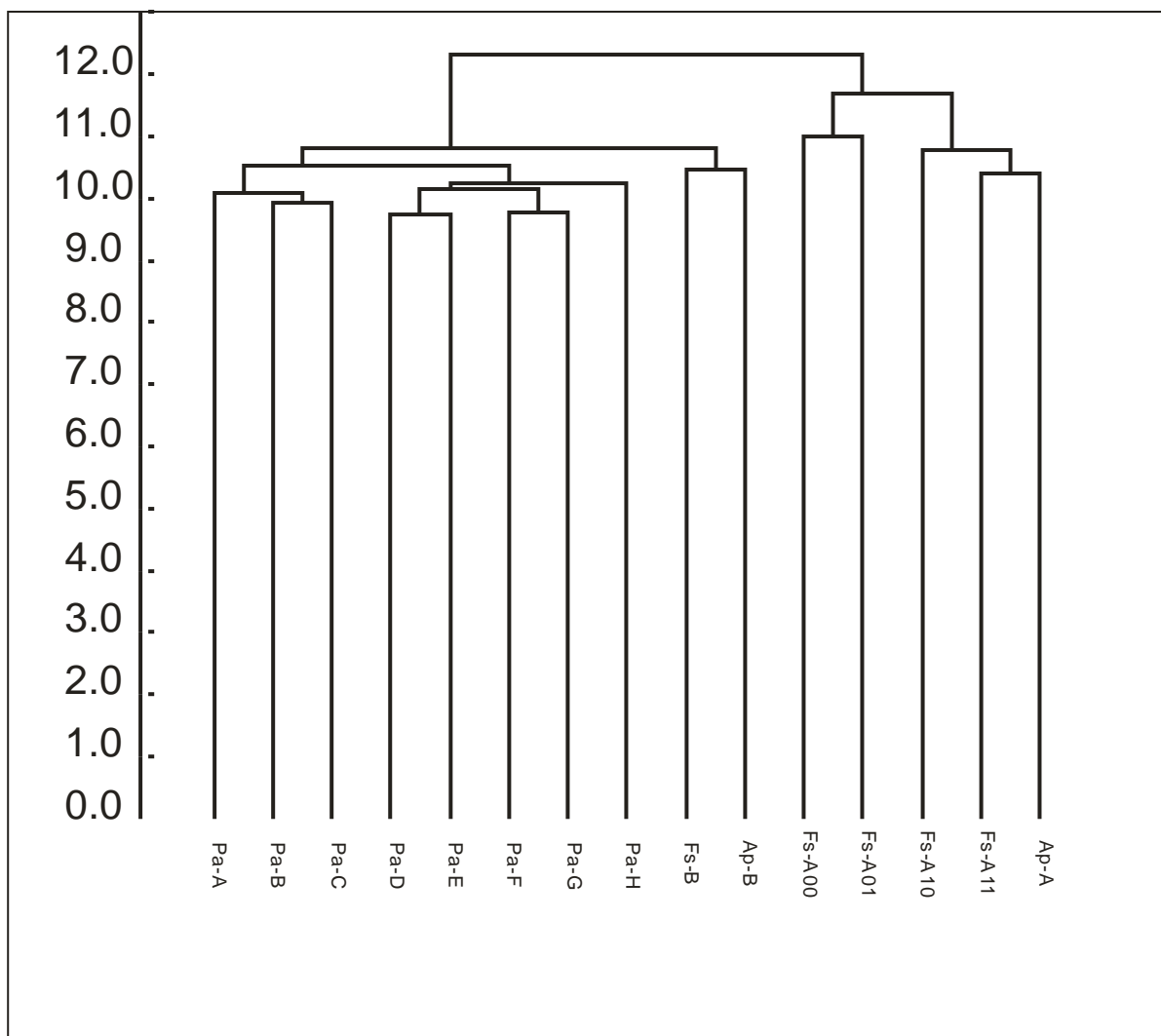
Průměrný počet druhů na jednom kusu dřeva byl 8.5 (rozmezí 1 až 17 druhů). Převažovalo dřevo ve vyšším stupni rozkladu (stupně 2 až 5).



**Obr. 6.** Klasifikace jednotlivých tlejících kmenů *Abies alba* na základě složení společenstva hub.

### Porovnání mykocenóz na dřevě různých druhů dřevin

Pro zjištění podobnosti mezi jednotlivými typy společenstev makromycetů na rozkládajícím se dřevě byla užita hierarchická klasifikační metoda (Obr. 7), přičemž data představovala frekvence výskytu jednotlivých druhů hub v souboru příslušných jednotek CWD. Zjištěna byla podobnost mezi společenstvy vytvořenými na dřevě buku a kleny ve středním stupni rozkladu (jmenovitě typ *Fomes fomentarius-Eutypa spinosa* na buku a typ *Fomes fomentarius* na kleny). Typy společenstev na dřevě listnáčů a smrku jsou výrazně odděleny v počátečních a středních stupních rozkladu. Naopak závěrečná stadia rozkladu dřeva obou listnáčů (závěrečný typ rozkladu dřeva buku a typ *Xylaria longipes-Mycena metata* na kleny) jsou více podobná mykocenózám na dřevě smrku. Typy společenstva na smrku jsou rozděleny na iniciální společenstva rozkladu (typy *Trichaptum abietinum*, *Stereum sanguinolentum* a *Dacryomyces stillatus*) a společenstva středního a vyššího stadia rozkladu dřeva. Dřevo smrku v pokročilém stupni rozkladu ve smíšených porostech (typ *Mycena viridimarginata*) se liší od středních i závěrečných typů rozkladu smrku více, nežli tyto ostatní typy navzájem.



**Obr. 7.** Klasifikace typů společenstev makromycetů (typů rozkladu dřeva) Wardovou metodou s kvadrátem euklidovské distance. Na vertikální ose je zobrazen logaritmus vypočtené distance. Typy jsou označeny podle druhu dřeviny (Pa - *Picea abies*, Fs - *Fagus sylvatica*, Ap - *Acer pseudoplatanus*) a označením typu společenstva (Obr. 1, 3, 5, Tabulka 1, 4, 7): Fs-A01 - *Hypoxylon fragiforme*, Fs-A00 - *Sarcomyxa serotina-Fomes fomentarius*, Fs-A10 - *Fomes fomentarius-Mycena galericulata*, Fs-A11 - *Fomes fomentarius-Eutypa spinosa*, Fs-B - závěrečný typ rozkladu, Pa-A - *Trichaptum abietinum*, Pa-C - *Stereum sanguinolentum*, Pa-B - *Dacryomyces stillatus*, Pa-D - *Fomitopsis pinicola*, Pa-E - *Antrodia serialis*, Pa-F - *Phellinus viticola*, Pa-G - *Phellinus nigroimitatus*, Pa-H - *Mycena viridimarginata*, Ap-A - *Fomes fomentarius*, Ap-B - *Xylaria longipes*.

## Diskuse

### Směna společenstev makromycetů na *Fagus sylvatica*

**Typ *Hypoxylon fragiforme*** (klasifikační skupina A01). Nejčasnější houby, jejichž plodnice se objevují na čerstvě odumřelém dřevě buku, jsou z velké části považovány za xylotrófní endofyty. Jejich životní strategie byla velmi podrobně popsána v právě na příkladu druhu dřevomoru červený, *Hypoxylon fragiforme*: Plodnice druhu jsou ukryty v nápadných stromatech, které vyrůstají jako jedny z prvních příznaků osídlení houbami na odumřelých větvích a kmenech buku lesního, výjimečně i na jiných listnáčích. Druh je obvykle označován jako primární saprofyt, roste na částech pokrytých kůrou a způsobuje bílou hnilobu dřeva (BUTIN 1995). Jeho mycelium v latentní fázi se vyskytuje již za života stromu v bělové části dřeva zdravých větví s kmenů. Svou endofytní povahou získává konkurenční výhodu při osídlování čerstvého substrátu. k aktivaci mycelia a ke kolonizaci větve nebo kmene dochází tehdy, když se sníží vlhkost dřeva a zvýší se obsah kyslíku vysycháním po odlomení větve nebo pokácení stromu. (CHAPELA ET BODDY 1988a, b; CHAPELA 1989).

Jako první se na odlomených kmenových větvích a v korunách padlých buků v našich podmínkách objevuje *Bulgaria inguinans*, jejíž plodnice se vyrostou ještě druhou sezónu, následují drobné plodnice *Cylindrobasidium evolvens*, které se posléze rozrůstají. Mladá stromata *Hypoxylon fragiforme* se objevují současně, zpočátku na

větvič menšího průměru a na osluněných částech kmenových větví a pak kmenů, podobně pak vyrůstají plodnice, *Schizophyllum commune* a *Inonotus nodulosus*. Mezi první druhy také patří *Neobulgaria pura* a *Ascocoryne sarcoides*. Zpočátku se na tenkých větvích se objevují plodnice *Plicaturopsis crispa*, na kmenech pak spíše *Stereum hirsutum*, *Phlebia radiata* a začíná se objevovat *Hypoxylon cohaerens*. v teplejším období za vyšší vlhkosti vzduchu vyrůstají plodnice druhů *Exidia glandulosa* a vzácně *Tremella foliacea*.

Objevování se plodnic druhů, které jsou součástí latentní endofytní mykoflóry ve vodivých pletivech živého stromu a jejichž mycélium je aktivováno postupným a také rozdílným vysycháním v jednotlivých částech padlého stromu popsal CHAPELA (1988). Studium výskytu endofytních hub s použitím selektivních médií a následná determinace izolátů molekulárními metodami ukazuje, že se v pletivech různých rostlin vyskytují druhy různých zástupců *Agaricales*, *Polyporales* a *Corticiaceae*. RUNGJINDAMAI ET AL. (2008) v přehledu uvádějí výskyt rodů *Schizophyllum*, *Bjerkandera*, *Ganoderma*, *Inonotus*, *Meripilus*, *Oxyporus*, *Piptoporus*, *Pycnoporus*, *Trametes*, *Phanerochaete*, *Phlebia* s.l. Většina těchto rodů je zastoupena lignikolními druhy na dřevinách v oblasti Plechého.

Spolu se druhy časného rozkladu se objevují druhy i pokročilejších fází rozkladu, které vyrůstají z míst dřívějších zranění, např. *Ascocoryne cylichnium*, *Pholiota adiposa*. Tato pozorování jsou v souladu s dosavadními výzkumy různých autorů. Ostrůvkovitý výskyt druhů pozdějších fází rozkladu souvisí s předchozími zraněním živého stromu (HEILMANN-CLAUSEN ET CHRISTENSEN 2004; LANGE 1992). Tělo stromu v obraně proti infekci postupuje procesem kompartmentalizace, omezováním poraněných a infikovaných strukturálními a chemickými bariérami (SHIGO 1984). Infekční agens se buď na bariéře zastaví, anebo ji překonává a roste dál. Zranění se zvětšuje a postupně může být i příčinou odlomení části stromu v místě poškození. Houba pak pokračuje ve vývoji a podílí se na dekompozici dřeva.

Je také známo, že celá řada druhů se podílí na procesu samočištění korun, kdy jsou zastíněné anebo poškozené větve na bázi narušovány dřevorozkladnými houbami (KOWALSKI ET KEHR 1992). Tento proces je dokumentován ve studiích CHAPELA ET BODDY (1988a, b). Tak byly ze dřeva oslabených větví buku izolovány basidiomycety, například *Oudemansiella mucida*, *Trametes versicolor*, *Vuillemina comedens*, *Coniophora puteana*, z askomycetů *Ascocoryne sarcoides*, *Hypoxylon fragiforme*, *Nectria coccinea* a další druhy.

**Typ *Sarcomyxa serotina*-*Fomes fomentarius*** (klasifikační skupina A00). Troudnatec kopytovitý, *Fomes fomentarius*, je dominantním druhem ve třech rozlišených rozkladných fázích bukového dřeva. Toto pozorování je v souladu se studií z Dánska (LANGE 1992), kde byl sledován výskyt společenstev hub na celkem 27 různě starých ležících kmenech buku po dobu 10 let. *Fomes fomentarius* se ve stále vysoké frekvenci vyskytoval na 1 až 23 let starých kládách, podobně se chovaly *Armillaria* komplex a *Ustulina deusta*.

*Fomes fomentarius* byl rozlišen jako součást endofytní mykoflóry u buku lesního (BAUM ET AL. 2003), kdy byl izolován spolu *Hypoxylon fragiforme* a *Coniophora puteana*. Podle dřívějších autorů proniká troudnatec kopytovitý do dřeva oslabených stromů přes poranění kůry nebo odlomené větve a způsobuje bílou hnilobu (BUTIN 1995). Jeho přítomnost v rozlišených dekompozičních skupinách A00, A10 a A11 lze považovat za přirozenou a odlišení dekompozičních skupin je třeba opřít o další významné druhy. Pařezník pozdní, *Sarcomyxa serotina* se objevuje na tlejícím dřevě buku již ve druhém roce po uhynutí stromu a v prvních 5 letech se vyskytuje s vysokou frekvencí. s nižší frekvencí pak přetrvává až 20 let, jak uvádí LANGE (1992). Spolu s ním ve skupině jmenuje další druhy: *Oudemansiella mucida*, *Stereum hirsutum*, *Bjerkandera adusta*, *Pholiota adiposa*. v počátku této série druhů jmenuje druh *Pleurotus ostreatus*, který je spolu se jmenovanými druhy vázán na přítomnost kůry. Po odpadnutí kůry tyto druhy mizí. v dostupných seznamech endofytních druhů zatím druh *Sarcomyxa serotina* nebyl zjištěn. v našem výčtu se navíc objevují i další druhy: *Stereum rugosum* a *Fomitopsis pinicola*, které jsou vázány na přítomnost kůry. Druh *Hypoxylon cohaerens* přetrvává z předchozí dekompoziční fáze. Na společně sdílených jednotkách CWD v této dekompoziční skupině a v místech, kde kůra již není, rostou často druhy *Bisporella citrina*, *Scutellinia umbrarum*.

Typ mykocenózy ***Fomes fomentarius*** (klasifikační skupina A1) se jeví jako následující dekompoziční typ a ve sledovaném území se projevuje ve dvou subtypech.

**Subtyp *Fomes fomentarius*-*Mycena galericulata*** (A10). LANGE (1992) uvádí druh helmovky tuhonohé, *Mycena galericulata*, v 5. skupině spolu se druhy *Pluteus cervinus*, *Hypholoma fasciculare*. Uvádí také, že po předchozí sérii s hlívou, *Pleurotus*, a pařezníkem, *Sarcomyxa*, nastupují druhy helmovek, *Mycena*. Přičemž v našich podmínkách dominuje právě *Mycena galericulata*. Charakteristické pro tyto druhy je nižší pokrytí částí dřeva kůrou. v našich podmínkách se spolu s *Mycena galericulata* vyskytují zejména *Psathyrella piluliformis*, *Hypholoma fasciculare*, *Crepidotus applanatus*, *Mycena archangeliana*, *Xylaria hypoxylon* a *Pluteus cervinus*, *Galerina marginata* a ektomykorhizní druh *Laccaria laccata*. v této skupině je také vázán druh *Ascocoryne cylichnium*, který LANGE (1992) uvádí v komplexu druhů *Ascocoryne sarcoides*. Při terénním studiu tyto dva druhy nerozlišoval, i když uvádí jejich ekologickou vazbu na různé fáze tlejícího dřeva v souladu s naším zjištěním.

Zejména výskyt ektomykorhizního druhu *Laccaria amethystea* je významným ukazatelem, že tlející dřevo je v této fázi již prorostlé kořeny dřevin a spolu s nimi osídleno ektomykorhizními houbami. Nacházejí zde dobré živinové podmínky a stálejší vlhkost. Plodnice ektomykorhizních druhů se v sušších obdobích objevují téměř

výhradně ve vazbě na tlející dřevo. z dalších pozorovaných druhů to byly např. *Lactarius subdulcis*, *Russula mairei* a *Russula ochroleuca*.

Tento podtyp je podobně jako s „vytrvalým“ druhem *Fomes fomentarius* v našich podmínkách doprovázen i václavkou, *Armillaria* sp., jejíž rhizomorfy přetrvávají ve dřevě mnoho let a v příznivých podmínkách se objevují i plodnice. Toto pozorování je v souladu i s diskutovanou studií LANGE (1992).

**Subtyp *Fomes fomentarius-Eutypa spinosa* (A11)** je druhově chudší a je vymezen navíc oproti předchozím subtypu druhem bradavkatka ostnitá, *Eutypa spinosa*. Její stromata se vyvíjením několik let na vytrvávající kůře buků a dozrávají až v době, kdy se na kůře objevují i mechorosty. LANGE (1992) tento druh neuvádí. Jako alternativní společenstvo uvádí několik druhů rodu *Pluteus* (*P. cervinus*, *P. phlebopporus*, *P. umbrosus*, *P. salicinus*). v našich podmínkách se objevuje i druh *Megacollybia platyphylla*, která osídluje silně rozložené dřevo.

**Závěrečný typ B** - Silně rozložené dřevo buku se stává součástí nadložního humusu. Přetrvává na něm *Mycena galericulata*, která podobně jako dříve nastupující druh *Fomes fomentarius*, dlouhodobě provází tlející dřevo buku a vytrvává na něm až do nejpozdějších fází rozkladu. v této fázi se vzácně vyskytla *Cudoniella acicularis*, která je vázána na vlhké dřevo. Spolu s ní byly ve skupině vymezeny ektomykorhizní druhy *Lactarius subdulcis* a blíže neurčená helmovka, *Mycena* sp.

Za povšimnutí stojí skutečnost, že LANGE (1992) v Dánsku na tlejícím dřevě buku vylisuje sukcesní sestavu druhů, kde dominují choroše (polyporaceous series), po řadě: *Chondrostereum purpureum*, *Trametes hirsuta*, *Datronia mollis*, *Trametes gibbosa*, *Bjerkandera adusta*, *Polyporus varius*, *Fomitopsis pinicola*, *Trametes versicolor*, *Polyporus brumalis* a *Ganoderma applanatum*, celou sérii doprovází *Fomes fomentarius*. Plodnice chorošů mizí spolu s odpadávající kůrou. Nejdéle vytrvávají *F. fomentarius* a *G. applanatum*. Podobnou sérii jsme použitými metodami nevyšliší.

Na povrchu jednotek CWD se v depozičních dutinách a zákoutích hromadí opad jehličí a listů přítomných dřevin, který je osídlován skupinou nelignikolních saprotrofů. Objevují se ve fázi *Sarcomyxa serotina-Fomes fomentarius*, - A00 a nejvíce jsou zastoupeny *Rhodocollybia butyracea* f. *butyracea* a *Clitocybe vibecina*. Oba druhy těžší pravděpodobně z rozkládající se vrstvy lýka. v pokročilejší fázi rozkladu *Fomes fomentarius-Mycena galericulata* - A10 tyto druhy ustupují, a objevují se druhy, z nichž některé zřejmě osídlují i silně zetlelé dřevo: *Lycoperdon perlatum*, *Mycena cinerella*, *Mycena sanguinolenta* a jiné drobné helmovky, *Mycena* sp. div., *Gymnopus aquosus*. Je zajímavě, že v subtypu *Fomes fomentarius-Eutypa spinosa* se nelignikolní saprotrofové nevyskytují.

Na mechorosty, které porůstají dřevo, je vázána *Rickenella fibula*.

## Závěr

Vyhodnoceny byly údaje o výskytu makromycetů na tlejícím dřevě (CWD) v lesních ekosystémech na transektu Plechého na Šumavě, popisujícím gradient nadmořské výšky.

Výsledky ukazují, že se druhové spektrum hub je především dáno druhem dřeviny, ze které CWD pochází a že významně souvisí se stupněm rozkladem dřeva. Numerické metody analýzy společenstev makromycetů vylisovaly dekompoziční typy především pro nejhojněji zastoupené CWD *Fagus sylvatica* a *Picea abies*. Za další významný poznatek lze pokládat rozdílnost v typech mykocenóz na dřevě *Picea abies* ve smíšených ekosystémech a v klimaxových smrčínách, která se však zřetelně ukazuje až od středních či vyšších stupňů rozkladu dřeva.

## Literatura

- BAUM S., SIEBER T.N., SCHWARZE F.W.M.R., FINK S. (2003): Latent infections of *Fomes fomentarius* in the xylem of European beech (*Fagus sylvatica*). - *Mycological Progress*, 2: 141-148.
- BUTIN H. (1995): Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees. - University Press, Oxford, 252 p.
- CHAPELA I. H. (1989): Fungi in healthy stems and branches of American beech and aspen. A comparative study. *New Phytol* 112: 65-75.
- CHAPELA I. H., BODDY L. (1988a): Fungal colonization of attached beech branches. I. Early stages of development of fungal communities. - *New Phytol.*, 110: 39-45.
- CHAPELA I. H., BODDY L. (1988b): Fungal colonization of attached beech branches. II. Spatial and temporal organization of communities arising from latent invaders in bark and functional sapwood, under different moisture regimes. - *New Phytol.*, 110: 47-57.
- HEILMANN-CLAUSEN J. (2001): A gradient analysis of communities of macrofungi and slime moulds on decaying beech logs. - *Mycol Res*, 105:575-596.



- HEILMANN-CLAUSEN J., CHRISTENSEN M. (2003): Fungal diversity on decaying beech logs – implications for sustainable forestry. - *Biodiversity and Conservation*, 5: 953-057.
- HEILMANN-CLAUSEN J., CHRISTENSEN M. (2004): Does size matter? On the importance of various dead wood fractions for fungal diversity in Danish beech forests. - *Forest Ecol Manage*, 201: 105-117.
- HINTIKKA V. (1987): Passive entry of fungus spores into wood. - *Karstenia*, 13: 5-8.
- HØILAND K., BENDIKSEN E. (1997): Biodiversity of wood-inhabiting fungi in a boreal coniferous forest in Sør-Trøndelag County, Central Norway. - *Nordic J Bot*, 16: 643-659.
- JUNNINEN K., SIMILÄ M., KOUKI J., KOTIRANTA H. (2006): Assemblages of wood-inhabiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. - *Ecography*, 29:75-83.
- KOWALSKI T., KEHR R.D. (1992): Endophytic fungal colonization of branch bases in several forest tree species. - *Sydowia* 44: 137-168.
- KÜFFER N., GILLET F., SEN IRLET B., ARAGNO M., JOB D. (2008): Ecological determinants of fungal diversity on dead wood in European forests. - *Fungal Diversity*, 30: 83-95.
- LANGE M., 1992: Sequence of macromycetes on decaying beech logs. - *Persoonia*, 14 (4): 499-456.
- LEPŠOVÁ A., MATĚJKA K. (2008): Makromycety ve výškovém transektu na vrcholu Plechý (Šumava). – URL: [http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2007\\_makromyc.pdf](http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2007_makromyc.pdf)
- LEPŠOVÁ A., MATĚJKA K. (2009a): Makromycety ve výškovém transektu na vrcholu Plechý (Šumava) II. – URL: [http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008\\_makromyc.pdf](http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2008_makromyc.pdf)
- LEPŠOVÁ A., MATĚJKA K. (2009b): Mykocenologický průzkum lesních ekosystémů na příkladu výškového transektu Plechý (Šumava). - *Příroda*, Praha, 28: 162–183.
- LINDBLAD I. (1998): Wood-inhabiting fungi on fallen logs of Norway spruce: relations to forest management and substrate quality.- *Nordic J Bot*, 18: 243-255.
- MASER C., TRAPPE J.M. (eds) (1984): The seen and unseen world of the fallen tree. Gen. Tech. Rep. PNW-164. - USDA Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, Portland (OR).
- MATĚJKA K., VIEWEGH J. (2008): Vegetace na trvalých výzkumných plochách v lesích Šumavy a její vývoj. - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/vegetacetvp.htm>
- POUSKA V., SVOBODA M., LEPŠOVÁ A. (2010): The diversity of wood-decaying fungi in relation to changing site conditions in an old-growth mountain spruce forest, Central Europe. - *European Journal of Forest Research* 129 (2): 219-231.
- RAYNER A. D. M., BODDY L. 1988: Fungal Communities in the Decay of Wood. In: ATLAS R. M., JONES J. G., JØRGENSEN B. B. (eds.), *Advances in microbial ecology*. - Plenum Press, New York.
- RENVALL P. (1995): Community structure and dynamics of wood-rotting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. - *Karstenia* 35:1-51
- RUNGJINDAMAI N., PINRUAN U., CHOYCLIN R., HATTORI T., JONES E. B. G. (2008): Molecular characterization of basidiomycetous endophytes isolated from leaves, rachis and petioles of the oil palm, *Elaeis guineensis*, in Thailand. - *Fungal Diversity*, 33: 139-161.
- RYPÁČEK V. (1957): *Biologie dřevokazných hub*. - Nakladatelství ČSAV, Praha
- SCHWARZE F. W. M. R., ENGELS J., MATTHECK C. (2000): *Fungal strategies of wood decay in trees*. - Springer Verlag, Berlin, Heidelberg et New York.
- SHIGO A. L. (1984): Compartmentalization: A conceptual framework for understanding how trees grow and defend themselves. - *Ann Rev Phytopathol*, 22: 189-214.
- SIPPOLA A.-L., RENVALL P. (1999): Wood-decomposing fungi and seed tree cutting: A 40-year perspective. - *Forest Ecol Manage* 115: 183-201.
- YAMASHITA S., HATTORI T., ABE H. (2010): Host preference and species richness of wood inhabiting aphyllphoraceous fungi in a cool temperate area of Japan. - *Mycologia*, 102: 11-19.