

Ukázkové a výzkumné plochy pro sledování vlivu managementu v lesích chráněných území

Demonstration and research plots for monitoring of forest management in protected areas

Karel Matějka, Josef Starý¹, Jaroslav Boháč², Anna Lepšová³, Ondřej Špulák⁴
IDS, Na Komořsku 2175/2a, 143 00 Praha 4; matejka@infodatasys.cz

Abstract

There are three basic attitudes to the forest management within protected areas: (1) non-intervention management (forest spontaneous development), (2) near-natural management emulating with selective tree cutting and (3) deliberate management supporting particular species or species communities being important from nature-conservation point of view. The research plots were established with the aim to demonstrate first and third type of management.

In terms of forest management in protected areas, systematic management of forests is a key practice at low altitudes in the environment of the original oak forest. The management aim consists in maintaining light stands where oaks and other tree species of natural composition may naturally regenerate. Examples in the demonstration objects (plots) show small-area clear-cut to coppicing re-establish, lightening (selective cutting), pasturing, edge effect (secondary steppe - forest ecotone) and wood debris importance in oak forests. Localities were selected in southern Moravia (mainly Natural Reserve Děvín at PLA Pálava, NP Podyjí), Central Bohemia (PLA Czech Karst) and eastern Bohemia (Natural Monument Sítovka).

Two localities were selected at Bohemian Forest (Šumava Mts.) in mountain (climax) Norway spruce forests under influence of the bark beetle gradation. At each locality two parallel plots exists: one without any management and second with sanitation clear-cut.

Basic research was carried out at these plots in many fields: vegetation, tree-layer structure, soil oribatid mites, epigeic beetles, macromycetes and soil organic matter. Basic information on environmental conditions together with main results of the study of biodiversity in the plots are given in the text.

To maintain the open character of the stand, stand basal area should be reduced by more than 50% compared with conventional forests. It is therefore a reduction in stocking below the limit of 0.7, which provides forest law.

Any intervention mechanically damaging soil surface is potentially risky and can lead to ruderalisation of the communities, including the invasion of alien species. Mechanical damage of the soil is dangerous, especially on slope terrain, where is usually followed by soil erosion.

¹ Biologické centrum v.v.i., Ústav půdní biologie AVČR, Na Sádkách 7, 370 05, České Budějovice

² Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice

³ Pěčín 16, 374 01 Trhové Sviny

⁴ Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno

Sufficient amount of wood debris must be left in the ecosystem after any intervention. Removal of high volume of wood leads to loss of habitat of some groups of organisms (typically lignicolous fungi and invertebrates). Concentrating soft wood (branches) to the stacks leads to local ruderalisation and nitrification, therefore is undesirable.

The wood debris is extremely important component of any forest. It is important not only leaving a sufficient total volume of decaying wood, but also the presence of wood debris of all naturally occurring tree species in sufficient partial volume and with regard to varying decomposition stages and different thickness category.

Forest edges represent a kind of hot spot in terms of species richness and diversity, because they are ecotones, edge elements with contact the two different habitats. Ideally, it should be naturally sparse and no clearly identifiable boundary line with scattered trees of various densities through the ecotone.

Dynamics of the mountain Norway spruce (*Picea abies*) is controlled by the occurrence of disturbances and gradation of spruce bark beetle (*Ips typographus*). Climax spruce forests are adapted to frequent and large-scale damage of the tree layer. Norway spruce plays both roles, as a pioneer and climax tree species. Therefore, it is not appropriate to speak about gap dynamics (the so-called small development cycle), not even the great development cycle of the forest (KINDLMANN et al. 2012). After the tree layer damage, vegetation changes are relatively small (MATĚJKA 2015). The so-called sanitation cuts lead to significant changes not only in vegetation (MATĚJKA 2015b), but also in the communities of epigeic beetles (Boháč 2016), soil oribatid (STARÝ 2016) and macromycetes (LEPŠOVÁ 2016).

Response of each group of organisms to applied management is different. Ecosystem conclusions cannot be made on the basis of monitoring one or two groups of organisms, but they need to know the larger number of them.

Lesní ekosystémy jsou extrémně důležité pro ochranu přírody v celé temperátní zóně, kde představují vrcholný typ ekosystému. Proto hrají ústřední roli v chráněných územích od nejvyšší kategorie (národní parky a národní přírodní rezervace), jak bylo ukázáno například ve sborníku ze semináře Management lesů v českých národních parcích (FANTA et KŘENOVÁ 2009). Tento sborník rovněž ukazuje tři zásadní přístupy k lesnímu managementu v CHÚ:

1. bezzásahový management využívající spontánní vývoj;
2. přírodě blízký management, jehož cíle je přiblížit strukturu obhospodařovaných lesů jakési hypotetické struktury, kterou považujeme za přírodní;
3. cílený management, který slouží pro podporu nějakého druhu nebo skupiny druhů významných z hlediska ochrany přírody.

V rámci projektu číslo EHP-CZ02-OV-1-015-2014 *Pěstební opatření pro zvýšení biodiverzity v lesích v chráněných územích* (viz www.infodatasys.cz/BiodivLes) byla pozornost věnována takovým opatřením, která lze nazvat "nestandardní" z hlediska běžného managementu hospodářských lesů. Proto byla vytvořena síť ukázkových ploch (demonstračních objektů), jejichž účelem je

- předvést efekt různých způsobů nestandardního managementu lesů v chráněných územích;
- založit výzkumné plochy, počáteční stav jejichž ekosystémů bude popsán a pro budoucnost se tak stanou stanovišti, kde bude možno zjistit reakci ekosystémů na prováděný management.

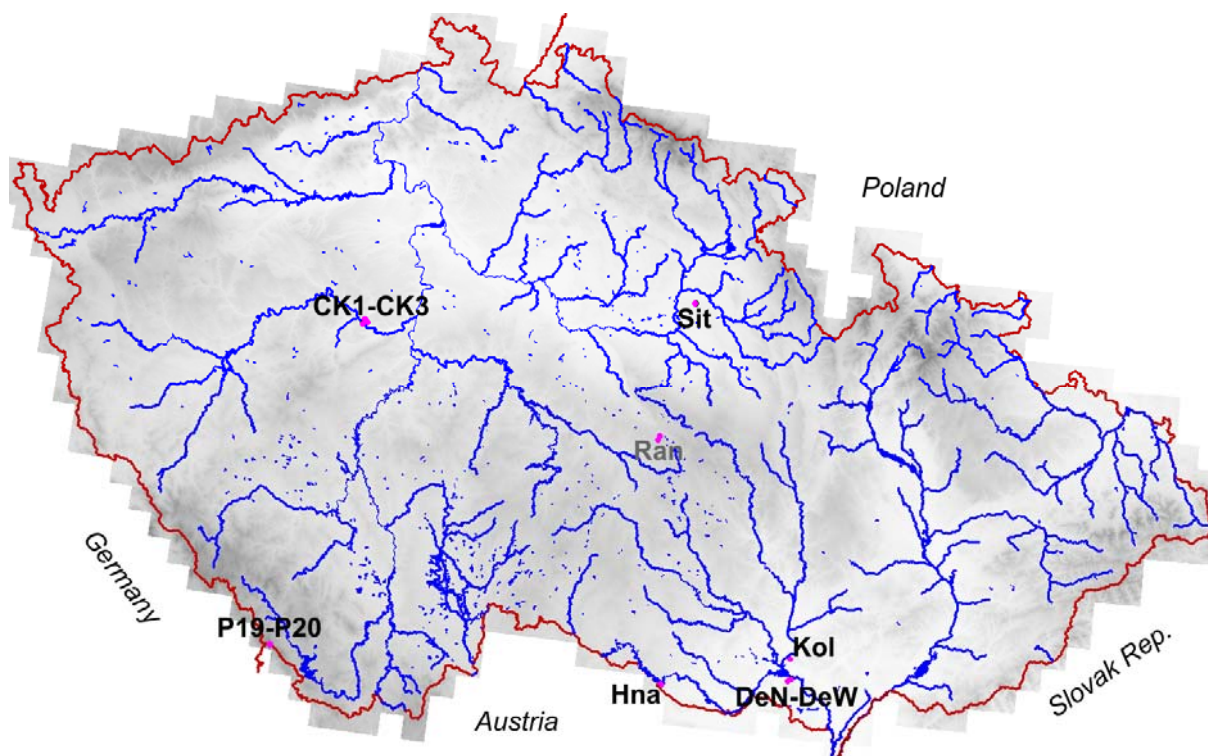
Sít' demonstračních objektů si neklade za cíl svoji ucelenost, ale jedná se o účelový výběr, který se zaměřil na dvě základní problematiky: (1) management lesů v nízkých nadmořských výškách s dominancí dubů, které jsou dlouhodobě ovlivněny lidskou činností, (2) efekt bezzásahového přístupu ke klimaxovým smrčínám.

Účel sledování vybraných ploch

Z hlediska managementu lesů v chráněných územích se ukazuje jako klíčové provádění soustavného managementu v lesích v nízkých nadmořských výškách v prostředí původních doubrav. Tento management má za cíl udržení prosvětlených porostů, kde se může přirozeně zmlazovat dub a další dřeviny z přirozené skladby. Tohoto cíle je možno dosáhnout několika způsoby, zvláště výběrnou těžbou, pařezáním či pastvou. Management je potřebný rovněž k udržení vhodné struktury celé krajiny. V prehistorii i po velkou část historické epochy totiž nebyly v krajině tak přísně odděleny plochy lesa a bezlesí. Existovaly pozvolné přechody mezi otevřenou obhospodařovanou krajinou a uzavřenými lesy (až pralesy). Tyto přechody měly charakter ekotonů. Proto byly vybrány ukázkové plochy s výběrovou těžbou (proředěním), jako na lokalitách DeN, DeW, s pokusy o novodobé pařezání (CK3) a s pastvou (CK1, CK2 a Hna), přičemž byl sledován ekoton les-bezlesí (CK1 a Kol). Vzhledem k významu rozkládajícího se dřeva byla přidána i jedna lokalita ve východních Čechách (Sit).

Pro lesy středních nadmořských výšek je základním postupem ochrany přírody ponechání samovolnému vývoji, případně extenzivní hospodaření s individuálním výběrem. K těmto "technikám" je k dispozici řada výzkumných ploch i řada publikovaných výsledků, proto nebylo potřebné zakládat žádný nový ukázkový objekt. V tomto směru může dobře posloužit jakákoli dobře spravovaná rezervace s dostatečnou výměrou.

Ponechání lesů samovolnému vývoji, tedy bez jakýchkoli zásahů, je důležitým prostředkem pro uchování biodiversity i v nejvýše položených lesích, ve smrkovém lesním vegetačním stupni. Vzhledem k potenciálu plošného šíření podkorního hmyzu (zvláště lýkožrouta smrkového) v těchto podmínkách, bývá ponechání samovolnému vývoji často kritizováno, zvláště ze strany lesníků. Jako ukázkový objekt byly vybrány plochy podél státní hranice ČR a Rakouska na Šumavě v masivu vrcholu Plechého. Tam je totiž dobře možno demonstrovat rozdíl ekosystémů a společenstev, které se vyvíjejí v rámci bezzásahového režimu po napadení lýkožroutem smrkovým (plochy na české straně) a po běžném hospodářském postupu, kdy se gradaci lýkožrouta brání těžbou, která vede až ke kompletnímu smýcení porostu (plochy na rakouské straně hranice).



Obr. 1. Rozmístění lokalit demonstračních objektů v České republice.

Sledované lokality

Základní geografické charakteristiky sledovaných lokalit jsou shrnuty v tabulce 1. Umístění jednotlivých ploch - demonstračních objektů je uvedeno v tabulce 2, přičemž lokalizace v rámci ČR je patrná z obr. 1.

Výzkum v dubových porostech byl situován do dvou regionů, kde jsou soustředěny významné středoevropské ekosystémy s dominantním dubem - jedná se o jižní Moravu a střední Čechy. Na jižní Moravě to pak bylo zvláště území NPR Děvín-Kotel-Soutěska, které je dlouhodobě předmětem zájmu výzkumných pracovníků (viz např. poslední studie ŠIPOŠ et al. 2017), a lokalita u obce Hnanice v NP Podyjí. Srovnatelným regionem ve středních Čechách je území Českého krasu, kde byly vybrány tři lokality.

Tabulka 1. Přehled sledovaných lokalit.

Zkratka	Lokalita	Oblast	PLO	Biogeo- grafie	Fytogeografie
DeN	Děvín - sever	CHKO Pálava, NPR Děvín-Kotel-Soutěska	35 Jihomoravské úvaly	4.2	T 17b Mikulovská pahorkatina (Pavlovské kopce)
DeW	Děvín - západ	CHKO Pálava, NPR Děvín-Kotel-Soutěska	35 Jihomoravské úvaly	4.2	T 17b Mikulovská pahorkatina (Pavlovské kopce)
Kol	Kolby	PP Pouzdřanská step-Kolby	35 Jihomoravské úvaly	4.3	T 18a Jihomoravský úval (Dyjsko-svratecký úval) T 20b Jihomoravská pahorkatina (Hustopečská pahorkatina)
Hna	Hnanice	NP Podyjí	33 Předhoří Českomoravské vrchoviny	1.23	T 16 Znojensko-Brněnská pahorkatina
CK1	Český kras 1	CHKO Český kras, NPR Karlštejn	8 Křivoklátsko a Český kras	1.18	T 8 Český kras
CK2	Český kras 2	CHKO Český kras, NPR Karlštejn	8 Křivoklátsko a Český kras	1.18	T 8 Český kras
CK3	Český kras 3	CHKO Český kras, NPR Koda	8 Křivoklátsko a Český kras	1.18	T 8 Český kras
Sit	PP Sítovka	PP Sítovka	17 Polabí	1.10	M 61c Dolní Poorličí (Chvojenská plošina)
P19 ¹⁾	transekt Plechý	NP Šumava	13 Šumava	1.62	O 88e Šumava (Trojmezenská hornatina)
P20 ¹⁾	transekt Plechý	NP Šumava	13 Šumava	1.62	O 88e Šumava (Trojmezenská hornatina)

¹⁾ Podrobnější informace o výzkumných plochách na Šumavě viz MATĚJKA (2008, 2015a) a MATĚJKA et STARÝ (2009).

Tabulka 2. Lokalizace sledovaných ploch - demonstračních objektů.

Lokalita	Plocha	S-JTSK		WGS84	
		X [m]	Y [m]	E	N
DeN	C	1196098	598074	16° 39" 39'	48° 52" 45'
DeN	L	1196068	598134	16° 39" 36'	48° 52" 45'
DeW	L	1196601	599177	16° 38" 48'	48° 52" 25'
DeW	C	1196768	599414	16° 38" 37'	48° 52" 18'
Kol	C	1188300	598530	15° 38" 37'	48° 56" 55'
Kol	E	1188350	598466	15° 38" 40'	48° 56" 53'
Hna	C	1197911	649585	15° 57" 58'	48° 48" 41'
Hna	P	1198174	649437	15° 58" 7'	48° 48" 33'
CK1	1	1055200	765043	14° 8" 14'	49° 57" 4'
CK1	11	1055172	764946	14° 8" 19'	49° 57" 6'
CK2	C	1053906	766179	14° 7" 9'	49° 57" 41'
CK2	L	1053833	766276	14° 7" 4'	49° 57" 42'
CK3	C	1055907	767175	14° 6" 33'	49° 56" 32'
CK3	L1	1055744	767064	14° 6" 38'	49° 56" 38'
CK3	Z	1055767	767092	14° 6" 37'	49° 56" 37'
CK3	L2	1055794	767116	14° 6" 36'	49° 56" 36'
Sit	C2	1047779	636003	15° 54" 41'	50° 9" 59'
Sit	W2	1047731	636012	15° 54" 40'	50° 10" 0'
Sit	W1	1047776	635860	15° 54" 48'	50° 9" 59'
Sit	C1	1047649	635953	15° 54" 43'	50° 10" 3'
P19		1182428	803423	13° 51" 47'	48° 46" 12'
P19	0	1182500	803475	13° 51" 45'	48° 46" 9'
P20		1182256	803706	13° 51" 32'	48° 46" 16'
P20	0	1182325	803750	13° 51" 30'	48° 46" 14'

Metodika

Studium vegetace

Rostlinná společenstva byla sledována na základě běžného fytoecologického snímkování, přičemž byla užívána Braun-Blanquetova kombinovaná stupnice pro abundanci a dominanci, která byla doplněna o mezistupně. Zastoupení dřevin v etáži bylo odhadováno jako podíl zastoupení druhu (v %) v dané etáži. Snímkování probíhalo zpravidla na plochách velikosti 10 × 10 m, přičemž na většině ploch-objektů byly zapsány dva snímky. Transekt na lokalitě CK1 byl složen z 11 těsně navazujících ploch velikosti 10 × 10 m (poslední plocha je mírně větší). Na lokalitách na Šumavě byla použita velikost snímkovacích ploch 400 m², aby byla plocha srovnatelná s dříve prováděným šetřením (MATĚJKA 2015a).

Nomenklatura rostlinných taxonů odpovídá klíči KUBÁT et al. (2002). Nomenklatura lesních společenstev je podle CHYTRÝ et al. (2013). Ve výsledných fytoecologických tabulkách je u druhů uváděna jejich současná ochrana podle vyhlášky Ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb., ve znění vyhlášky č. 175/2006 Sb. a ohroženost podle Grulich (2012).

Studium společenstev půdních pancířníků

Odběry půdních vzorků byly provedeny jednorázově na jaře a v létě 2015. Kvantitativní půdní vzorky byly odebrány pomocí válcové ocelové půdní sondy o pracovní ploše 10 cm², do hloubky 10 cm, vždy 5 dílčích půdních vzorků z každé zkoumané odběrové plochy

(z plochy CK1 bylo odebráno 10 dílčích půdních vzorků v pravidelných rozestupech 10 m podél transektu). Sondu tvoří vnější ocelový plášť s vnitřní podélně dělenou vložkou z umělé hmoty, umožňující získání neporušeného půdního monolitu. Jednotlivé dílčí vzorky byly uzavřeny do označených igelitových sáčků, zabraňujících vysychání odebraných vzorků a urychleně převezeny do laboratoře.

K extrakci půdních roztočů z odebraných půdních vzorků byl použit vysoce účinný modifikovaný „high gradient“ termoelektor. Vlastní tepelná extrakce byla prováděna celkem 5 dnů, první den při povrchové teplotě vzorků 25 °C, druhý den 27 °C, třetí den 30 °C, čtvrtý den 33 °C a pátý den 40 °C. Jako fixační roztok v podstavných nádobách byl použit nasycený vodný roztok kyseliny pikrové. Vyextrahování pancířníci byli odfiltrováni z roztoku kyseliny pikrové pomocí frity a převedeni do epruvet s 80 % denaturovaným etanolem a varem zbaveni tukového tělesa. Počítání a třídění půdních roztočů bylo prováděno pod preparačním mikroskopem. Vytřídění pancířníci byli před determinací prosvětleni za studena v přechodných mikroskopických preparátech v 80 % kyselině mléčné.

Průměrná zjištěná abundance půdních roztočů byla přepočtena na plochu 1 m² do hloubky 10 cm. Zpracování kvantitativních dat (abundance druhů v jednotlivých vzorcích) bude provedeno matematicko-statistickými postupy (klasifikace a ordinace, výpočet indexů diversity) obdobně jako v práci MATĚJKA et STARÝ (2009).

Podrobný popis struktury společenstev a další výsledky uvádí STARÝ (2016).

Studium společenstev epigeických brouků

Byla použita metoda zemních pastí (5 pastí na každé ploše). Odběry probíhaly měsíčně v červnu, červenci, srpnu a září. Byl vytříděn materiál a byla provedena jeho determinace. Byla sledována aktivita (hodnoty průměru počet exemplářů na jednu past) v jednotlivých biotopech. Přehled zjištěných druhů a počet jedinců v jednotlivých odběrech byly uvedeny pro každou plochu (BOHÁČ 2016).

Studium společenstev makromycet

Vlastní výzkum makromycet byl prováděn ve dvou až třech návštěvách ve vegetační sezóně. Plodnice všech ekologických skupin hub byly sledovány při detailní pochůzce po celé ploše. Spolehlivě byly zaznamenávány plodnice těch druhů, jejichž rozměr byl větší ve svislém průmětu než 2 cm v průměru. Byly sledovány i houby na spodní straně ležícího dřeva. Plodnice všech náročněji determinovatelných nebo vzácnějších taxonů byly sbírány a určovány až po mikroskopickém vyšetření. Dokladový materiál je uložen v pracovní sbírce. Podrobnosti viz LEPŠOVÁ (2016)

Vlastnosti půd

Půdní charakteristiky byly stanovovány ze vzorků povrchové vrstvy půdy do hloubky 10 cm, z nichž byli extrahováni pancířníci podle stejné metodiky, jako v práci MATĚJKA et STARÝ (2009). Vzorky byly homogenizovány v tříštivém mlýnu a poté byly přesáty na síť s průměrem ok 0,5 mm.

Celkové humusové kyseliny (T) byly extrahovány z přibližně 1 g vzorku do 50 ml 0,1 mol.l⁻¹ roztoku NaOH a poté byla suspenze filtrována. Huminové kyseliny (HA) byly sráženy přidáním H₂SO₄ a separovány od rozpuštěných fulvokyselin (FA). Poté byly huminové kyseliny opětovně rozpuštěny v roztoku NaOH.

U všech tří vzorků (T, HA, FA) byla měřena absorbance při 400 a 600 nm. Hodnoty byly přepočteny na jednotkovou hmotnost vzorku, tloušťku květy a objem roztoku, takže standardizované hodnoty (T-A₄₀₀, HA-A₄₀₀, FA-A₄₀₀, T-A₆₀₀, HA-A₆₀₀, FA-A₆₀₀) byly

vyjádřeny v jednotkách odpovídajících $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Z nich byl vypočítán barevný kvocient $Q_{4/6} = A_{400}/A_{600}$.

V každém vzorku byla změřena koncentrace uhlíku a dusíku na přístroji LiquiTOC II (Elementar Company, Germany). Hodnoty byly přepočítány na obsah C a N v 1 g půdy.

Struktura stromového patra

Stromové patro bylo zaměřeno technologií FieldMap (<http://www.fieldmap.cz/>), přičemž zaznamenány byly všechny dřeviny s tloušťkou ve výčetní výšce od 7 cm. Základními údaji o stromovém patře jsou hustota porostu (počet jedinců na 1 ha), kruhová základna porostu (G) a pro každý strom průměr ve výčetní výšce (DBH). Podrobněji ke struktuře viz ŠPULÁK et SOUČEK (2016).

Na vykácených plochách na Šumavě bylo provedeno zaměření všech pařezů pomocí GPS (přístroj Magellan MobileMapper CX) a změření průměru na pařezu.

Struktura stromového patra ve smyslu shlukovitosti - náhodnosti - pravidelnosti rozmístění dřevin na studované ploše byla hodnocena pomocí dvou vybraných indexů (Cressie 1991):

- index podle CLARK et EVANS (1954):

$$CE = 2\sqrt{\lambda} \sum_{i=1}^n W_i / n, \text{ který má asymptotické rozdělení } N(1, (4-\pi)/n\pi);$$

hodnoty menší než 1 indikují shlukovité rozmístění, hodnoty větší než 1 indikují pravidelné rozmístění bodů (stromů na ploše).

- index podle PIELOU (1959):

$$P = \pi\lambda \sum_{i=1}^n X_i^2 / n, \text{ který má asymptotické rozdělení } N(1, 1/n);$$

hodnoty menší než 1 indikují pravidelné rozmístění, hodnoty větší než 1 indikují shlukovité rozmístění bodů (stromů na ploše).

Odhad $\lambda = \frac{N}{|A|}$ je počítán z počtu stromů N a velikosti plochy |A|. Pro první index je užívána

vzdálenost W_i mezi i-tým stromem a jeho nejbližším sousedem. X_i je vzdálenost mezi i-tým náhodně vybraným bodem v ploše a k němu nejbližším stromem. Referenční síť bodů k nimž byla počítána vzdálenost W byla definována jako pravoúhlá síť s rozestupem 2,5 m. Tento postup je možný, protože není podstatný rozdíl oproti situaci, kdy se jedná o náhodné body (CRESSIE 1991).

Matematicko-statistické zpracování dat

Údaje o struktuře společenstev (fytoocenologické snímky, společenstva taxocenóz podle jednotlivých odběrových vzorků nebo zemních pastí, záznamy druhového složení mykocenóz) byly zapsány do databáze programu DBreleve (MATĚJKA 2014b). Zde byla provedena primární transformace dat (především výpočet relativní pokryvnosti druhů v etáži tak, aby se suma všech druhů v etáži rovnala celkové pokryvnosti dané etáže, sumace počtu jedinců pro všechny pastí na lokalitě), výpočet indexů druhové bohatosti (celkový počet druhů S) a diversity (Shannon-Wienerův index H' a druhová vyrovnanost $e = H' / \log_2 S$).

Numerická klasifikace byla provedena Wardovou aglomerativní metodou (klasifikace rostlinných společenstev) a metodou průměrné vzdálenosti (společenstva popisovaná počtem jedinců) s využitím (kvadrátu) euklidovské distance jako míry nepodobnosti. Společenstva podél transektu (lokalita CK1) byla navíc klasifikována metodou HSCA/Sq (MATĚJKA 1993).

Interpretace výsledků z hlediska počasí

Vzhledem ke skutečnosti, že výzkum probíhal po dobu jediné vegetační sezóny, je potřebné mít na paměti, že klimatické poměry předmětného roku 2015 se výrazně lišily od klimatického normálu i předcházejících let. Z tohoto důvodu byla věnována pozornost vyhodnocení klimatických poměrů. Jako srovnávací data byly použity údaje meteorologických stanic Českého hydrometeorologického ústavu, které se nacházejí v blízkosti zkoumaných demonstračních objektů (tabulka 3). Pro lepší přehled byla přidána též stanice České Budějovice (indikativ C2CBUD01), která dobře odráží průběh počasí v jižních Čechách, tedy i na Šumavě.

Průměrné denní a měsíční hodnoty v roce 2015 (tabulka 4) jsou vypočítány z odečtených hodnot z jednotlivých grafů denního průběhu počasí automatických stanic z webu ČHMÚ. Průměry (sumy) byly počítány jako aritmetický průměr (suma) ze všech měřených časových okamžiků (po 10 minutách).

Tabulka 3. Použité meteorologické stanice ČHMÚ. Přehled stanic ČHMÚ viz Květoň (2001).

Indikativ	Jméno stanice	Nadmořská výška [m]	Průměrná teplota ¹⁾ [°C]	Průměrný roční úhrn srážek [mm]
B2BROD01	Brod nad Dyjí	177		
B2KUCH01	Kuchařovice	334	8,5	470,5
P1DOBE01	Dobříchovice	205		
H3HRAD01	Nový Hradec Králové	278	8,5	616,8
C7PLCH01	Plechý	1344		
C1CHUR01	Churáňov ²⁾	1118	4,2	1090,7

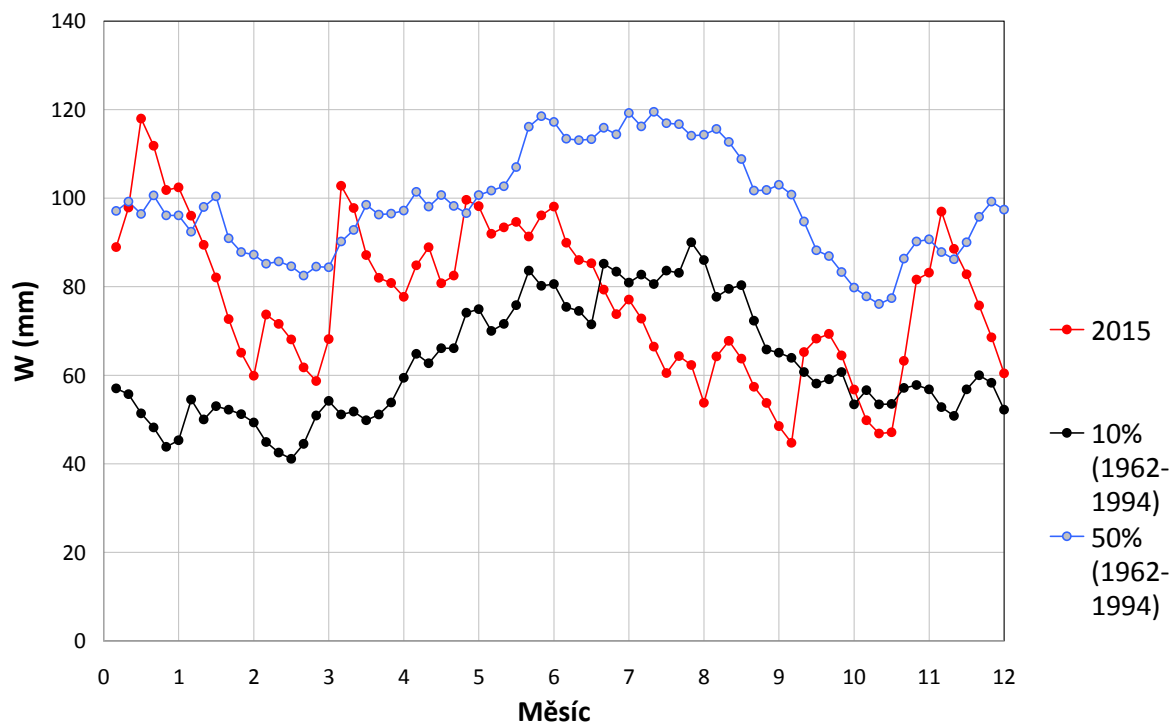
* Údaje pro období klimatického normálu 1961-1990

¹⁾ Průměrná roční teplota vzduchu ve 2 m nad zemí

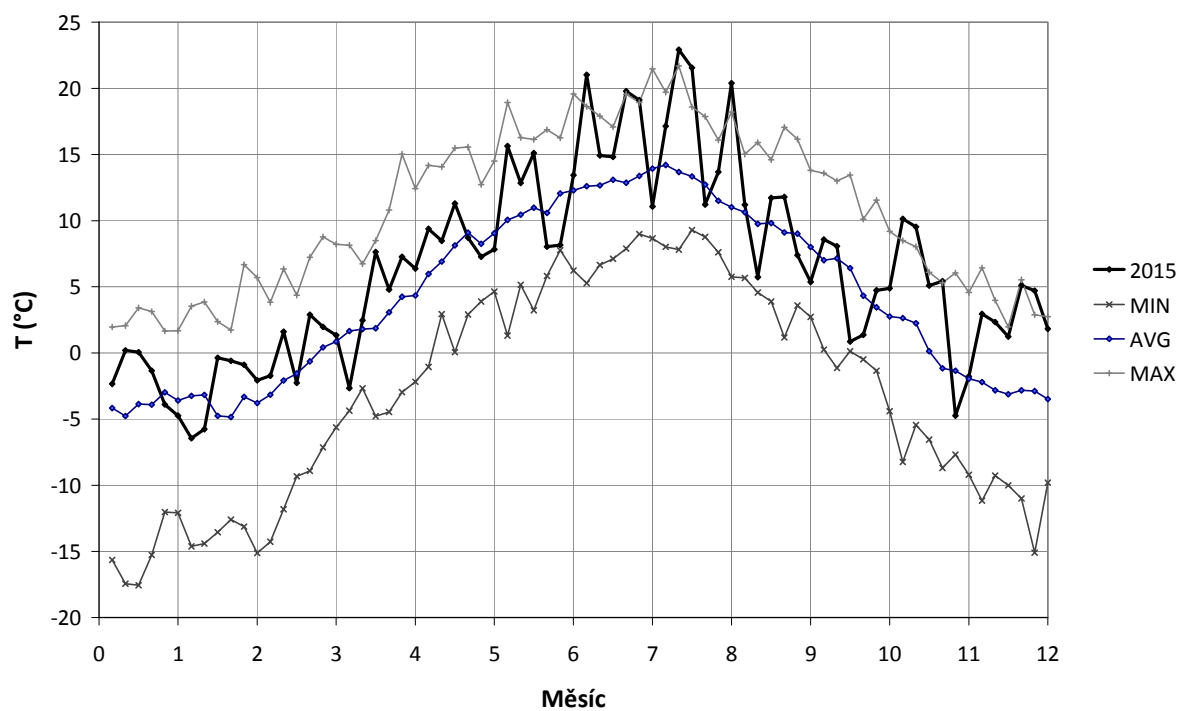
²⁾ Podrobné zpracování klimatických dat za minulé období viz MATĚJKA (2014a)

Vlhkostní poměry určitého období lze srovnat na základě indexu vlhkosti W, který byl použit v práci MATĚJKA (2014a) pro stanici ČHMÚ Churáňov. Tento index byl pro danou stanici vypočten i pro rok 2015 a byl srovnán s hodnotami 10% percentilu a mediánu pro období 1962-1994⁵ (obr. 2). Ukázal se tak pokles vlhkosti od začátku června 2015. Ještě v červnu došlo k extrémnímu prohlubování sucha, které se prohlubovalo po celou vegetační sezónu a až do počátku září, kdy vrcholilo. Extremita počasí v roce 2015 byla navíc potvrzena vysokými teplotami (obr. 3), kdy v 6 pentádách v průběhu července a srpna byla dosažena průměrná teplota vzduchu vyšší, nežli bylo maximum odpovídající průměrné teploty vzduchu v letech 1962-1994. Další 4 obdobné pentády se vyskytly v listopadu a prosinci.

⁵ Za počátek byl zvolen rok 1962, protože použitý index W používá i data z roku předchozího, takže v tomto případě i data z roku 1961, který je prvním rokem takzvaného klimatického normálu (1961-1990). Vzhledem ke skutečnosti, že výrazný klimatický předěl byl na stanici Churáňov indikován mezi lety 1994 a 1995, byla použita řada končící právě rokem 1994.



Obr. 2. Vlhkostní index W na meteorologické stanici ČHMÚ Churáňov v roce 2015 ve srovnání s 10% percentilem a mediánem pro období 1962-1994. Hodnoty indexu byly počítány pro pentády podle metodiky dle MATĚJKA (2014a).



Obr. 3. Průměrná teplota vzduchu na meteorologické stanici ČHMÚ Churáňov v roce 2015 ve srovnání s minimem, průměrem a maximumem pro období 1962-1994 podle standardních pentád.

Tabulka 4. Měsíční teploty vzduchu a srážky na meteorologických stanicích ČHMÚ v roce 2015 ve srovnání s obdobím klimatického normálu (vypočtený rozdíl teplot a podíl srážek v roce 2015 z průměrného úhrnu ve srovnávaném období).

Období	Teplota							Srážky						
	Měsíc	B2BROD01	B2KUCH01	P1DOBE01	H3HRAD01	C2CBUD01	C1CHUR01	C7PLCH01	B2BROD01	B2KUCH01	P1DOBE01	H3HRAD01	C2CBUD01	C1CHUR01
2015	1		1.8		1.8	2.3	-2.1	-3.7		19.0		46.3	36.0	96.4
	2		1.4	0.5	1.4	0.5	-2.5	-3.9		2.8	5.3	5.2	5.4	10.0
	3	5.6	5.4	5.4	5.4	5.0	0.8	-0.8	26.5	32.9	34.9	53.9	25.1	103.9
	4	9.9	9.8	8.7	9.0	8.9	4.4	2.6	17.6	9.1	25.8	20.6	29.6	52.1
	5	14.4	13.9	13.3	13.4	13.6	8.7	7.2	29.2	36.5	36.6	53.2	54.5	91.8
	6	18.9	18.4	16.7	17.0	17.4	12.2	11.1	20.6	18.3	61.2	45.9	71.8	75.6
	7	22.8	22.2	21.2	21.3	21.7	16.5	15.2	22.0	29.2	49.1	25.2	26.9	38.8
	8	23.1	22.5	22.4	23.0	22.0	17.8	16.3	60.0	55.2	46.7	41.9	43.6	22.5
	9	15.6	14.8	14.4	14.8	13.7	9.1	7.7	40.2	30.7	18.4	22.1	47.6	38.9
	10	9.4	8.7	8.7	9.0	8.4	4.9	4.8	30.6	67.6	42.8	49.6	55.8	58.6
	11	6.7	6.8	6.9	6.3	6.7	4.1	2.8	24.6	34.1	39.3	73.1	53.9	132.2
	12	3.2	2.8	4.9	4.6	4.8	3.0	2.2	11.4	26.4	12.4	16.5	15.5	21.7
Průměr	4-9	17.5	16.9	16.1	16.4	16.2	11.5	10.0	189.6	179.0	237.8	208.9	274.0	319.7
Diference			2.0		1.7	1.9	2.0							
Podíl										56.3%		53.6%	66.2%	51.3%
1961-1990	1		-2.4		-2.1	-1.8	-4.1		20.8		36.3	22.6	22.6	78.7
	2		-0.5		-0.2	-0.3	-3.7		23.9		31.8	23.4	23.4	67.2
	3		3.6		3.5	3.4	-1.1		25.1		33.8	32.0	32.0	80.0
	4		8.6		8.4	8.1	2.9		32.9		38.8	46.5	46.5	86.0
	5		13.5		13.5	13.0	7.8		59.8		72.1	70.1	70.1	103.4
	6		16.7		16.7	16.2	11.1		74.9		75.0	93.0	93.0	127.5
	7		18.5		18.1	17.7	12.8		60.3		71.1	77.8	77.8	114.0
	8		18.0		17.6	17.1	12.4		53.4		83.1	78.8	78.8	115.6
	9		14.3		13.9	13.5	9.5		36.7		50.0	47.5	47.5	77.3
	10		9.0		9.1	8.4	5.4		28.2		39.2	32.0	32.0	62.2
	11		3.3		3.6	3.3	0.1		33.7		43.0	34.7	34.7	83.5
	12		-0.6		-0.3	-0.3	-3.1		21.0		42.6	24.5	24.5	95.3
	4-9		14.9		14.7	14.3	9.4		318.0		390.1	413.7	413.7	623.8

Demonstrační objekty a jejich sledování

Ekosystémy s přirozenou dominancí dubu

Lokalita Děvín-sever

Účelem toho demonstračního objektu je sledování vlivu aktuálně prováděného intenzivního prosvětlování porostu. Zásah na ploše DeN:L proběhl v roce 2014. Plocha DeN:C sloužila v rámci tohoto výzkumu v roce 2015 jako kontrolní, ale na konci vegetační sezóny tam proběhl nový zásah, v rámci něhož bylo provedeno podstatné prosvětlení porostu.

Kruhová základna porostu se zásahem snížila o 39% oproti ploše kontrolní, přičemž vzrostl podíl dubu jako preferované dřeviny (tabulka 6).

Tabulka 5. Plochy na lokalitě Děvín-sever

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)
DeN:C	plocha kontrolní	2H2/2D5	315
DeN:L	plocha s prosvětlením porostu	2D5	318

Tabulka 6. Složení stromového patra na lokalitě Děvín-sever. N - počet jedinců, DBH - průměr ve výčetní výšce, G - kruhová základna porostu.

Plocha	L				C							
	Druh	N			G	Podíl (%)	N			G	Podíl (%)	
		(ha ⁻¹)	DBH (mm)				(m ² .ha ⁻¹)	(ha ⁻¹)	DBH (mm)			(m ² .ha ⁻¹)
Min	AVG	Max	Min	AVG	Max	Min	AVG	Max				
BB				0.00	0.0	4	132	132	132	0.06	0.2	
BRK	10	132	142	152	0.15	0.7	12	81	117	186	0.15	0.4
DBz	267	184	276	418	16.42	79.5	424	0	257	523	23.78	70.1
HB	85	58	131	220	1.34	6.5	316	54	121	183	3.84	11.3
JS					0.00	0.0	32	128	217	263	1.22	3.6
JV	10	300	303	306	0.69	3.3	4	136	136	136	0.06	0.2
LP	71	0	161	294	2.07	10.0	220	56	154	337	4.81	14.2
suma					20.67						33.91	

Rostlinná společenstva

Potenciální vegetací podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) na sledovaných plochách je Mahalebková a/nebo dřínová doubrava (*Pruno mahaleb-Quercetum pubescentis* Jakucs et Fekete 1957, *Corno-Quercetum* Máthé et Kovács 1962).

Heterogenita mikrostanovišť se zvýšila díky aktuálnímu zásahu, který na některých místech porušil bylinnou vegetaci a půdní povrch (obr. 4, 5), s čímž souvisí i vzrůst míry ruderalizace rostlinného společenstva.

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): L3.4 - Panonské dubohabřiny.

Tabulka 7. Rostlinná společenstva na lokalitách Děvín západ (DeW) a sever (DeN).

Lokalita Plocha	DeW	DeW	DeW	DeN	DeN	DeN	DeN
	L	L	C	L	L	C	C
Snímek	a	b		a	b	a	b
Sklon (°)	4	3	2	5	5	5	5
Expozice (°)	300	300	350	25	25	45	45
Pokryvnost E ₃ (%)	80	80	85	25	30	80	90
Pokryvnost E ₂ (%)	20	5	0	15	10	3	1
Pokryvnost E ₁ (%)	70	80	45	55	60	85	40
Pokryvnost E ₀ (%)	1	1	1	1	1	1	1
E₃:							
<i>Tilia cordata</i>	80	5					
<i>Tilia platyphyllos</i>			2	5	40	(+)	10
<i>Quercus petraea</i>	20	90		90	60	60	10
<i>Fraxinus excelsior</i>	(+)		88			(+)	
<i>Fagus sylvatica</i>		5					
<i>Carpinus betulus</i>			5	5		40	80
<i>Acer campestre</i>			5				
E₂:							
<i>Tilia cordata</i>	100	100					
<i>Tilia platyphyllos</i>				100	90	+	+
<i>Acer platanoides</i>					10		
<i>Cornus mas</i>						+	
E₁:							
<i>Acer campestre</i>	+	r	+ -1	+	+ -1	+	+
<i>Asarum europaeum</i>	1	2	+ -1	1	+	1	+
<i>Fraxinus excelsior</i>	+ -1	2	+	+	1	+	1
<i>Galium odoratum</i>	+	2	1-2	2	2-3	2	1-2
<i>Geum urbanum</i>	+	+	+	+	+ -1	+	+
<i>Melica uniflora</i>	3	2-3	1	1-2	2	3	1
<i>Poa nemoralis</i>	r	+ -1	+	+	1	+	+
<i>Viola reichenbachiana</i>	+	+	1	+	+	+	+
<i>Hepatica nobilis</i>	+	+	1	1	1	+	
<i>Campanula trachelium</i>	+ -1	+	1-2	+			+
C4a <i>Ulmus minor</i>	+	+	+	+			r
<i>Tilia cordata</i>	1	1					
<i>Tilia platyphyllos</i>			+		+ -1	1	
<i>Dentaria bulbifera</i>	+	+	+ ?				
<i>Acer platanoides</i>	+	r		r	+	+	+
<i>Moehringia trinervia</i>	r	r		+	+ -1	+	
<i>Quercus petraea</i>	+	+		+	+	+	
<i>Milium effusum</i>	+	+		+			
<i>Rosa canina</i>	r	r			+		r
<i>Anemone nemorosa</i>	+ -1	+ -1					
C3 <i>Dentaria enneaphyllos</i>	+	r					
<i>Hypericum montanum</i>	r	+					
<i>Urtica dioica</i>	r	+					
C4a <i>Isopyrum thalictroides</i>	+ -1		+				
<i>Crataegus sp.</i>	r			r	r	r	
<i>Lathyrus vernus</i>	r				+	r	+

	Lokalita	DeW	DeW	DeW	DeN	DeN	DeN	DeN
	Plocha	L	L	C	L	L	C	C
C4a	<i>Neottia nidus-avis</i>	r						
	<i>Scrophularia nodosa</i>	r						
	<i>Galeobdolon montanum</i>		1-2	+	+		+1	
	<i>Polygonatum multiflorum</i>		r	r	+		+	
	<i>Convallaria majalis</i>		+		2	1-2	2	2
	<i>Taraxacum sp.</i>		r		r	r		
	<i>Carex muricata</i>		+			+		
	<i>Glechoma hederacea</i>		1				+	
	<i>Ajuga reptans</i>		+					
	<i>Carex pilosa</i>		+					
	<i>Carpinus betulus</i>			r	1	+	+	+
	<i>Pulmonaria officinalis</i>			+	1	+	r	r
	<i>Bromus benekenii</i>			r	1	1		r
	<i>Hedera helix</i>			r	+		+	+
	<i>Dactylis glomerata</i>			+		2		
	<i>Acer pseudoplatanus</i>			+				
	<i>Mercurialis perennis</i>			+				
C4a	<i>Omphalodes scorpioides</i>			r				
	<i>Galium aparine</i>				+	+	+	+
	<i>Lathyrus niger</i>				+	r	+	r
	<i>Pyrethrum corymbosum</i>				+	+	+	+
§3 C3	<i>Dictamnus albus</i>				r	+	+	
C4a	<i>Primula veris</i>				1-2	r	1	
	<i>Campanula rapunculoides</i>				r	+		
	<i>Mycelis muralis</i>				r	r		
	<i>Torilis japonica</i>				+	+		
	<i>Ligustrum vulgare</i>				r			r
	<i>Veronica hederifolia</i>				1			1
	<i>Alliaria petiolata</i>				+			
	<i>Carex digitata</i>				+			
	<i>Lactuca serriola</i>				r			
	<i>Plantago major</i>				r			
	<i>Viola arvensis</i>				r			
	<i>Campanula persicifolia</i>					r	r	
	<i>Ajuga genevensis</i>					r		
	<i>Carduus crispus</i>					r		
	<i>Epipactis sp.</i>					r		
	<i>Hieracium sabaudum</i>					+		
	<i>Lapsana communis</i>					r		
	<i>Vicia hirsuta</i>					r		
	<i>Vicia pisiformis</i>					+		
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>							r



Obr. 4. Mikrostanoviště na ploše DeN:C. Z těchto míst byly odebírány vzorky pro analýzu společenstev pancířníků a současně v jejich těsné blízkosti byly instalovány zemní pasti pro odchyt epigeického hmyzu. Mikrostanoviště se liší především pokryvností bylinného patra a zastoupením graminoidních druhů.



Obr. 5. Mikrostanoviště na ploše DeN:L. Variabilita mikrostanovišť byla lesnickým zásahem - prosvětlením zvětšena díky výraznému poškození půdního povrchu v určitých místech a současně zvýšením variability v osvětlení různých plošek.

Lokalita Děvín-západ

Účelem toho demonstračního objektu je sledování vlivu dřívějšího prosvětlování porostu, jehož vliv na strukturu stromového patra a světelné poměry v interiéru porostu je dnes již méně zřetelný - prořezávaný porost je dnes dokonce hustší ve srovnání s porostem kontrolním. Je možné, že jako důsledek prořezání došlo k eliminaci tří druhů z porostu. Současně zásah zřejmě preferoval světlomilný dub (tabulka 9).

Tabulka 8. Plochy na lokalitě Děvín-západ

Označení	Management	Lesní	Nadmořská	Poznámka
		typ	výška (m)	
DeW:C	plocha kontrolní (bez zásahu)	2D5	341	totožná s plochou LTER Dev_TP2-5
DeW:L	plocha s prosvětlením, zásah byl proveden již dříve, dnes je pouze méně patrný	2D5	340	totožná s plochou LTER Dev_TP5-5



Obr. 6. Mikrostanoviště na ploše DeW:C.



Obr. 7. Mikrostanoviště na ploše DeW:L.

Tabulka 9. Složení stromového patra na lokalitě Děvín-západ. N - počet jedinců, DBH - průměr ve výčetní výšce, G - kruhová základna porostu.

Plocha L		C										
Druh	N (ha ⁻¹)	DBH (mm)			G (m ² .ha ⁻¹)	Podíl (%)	N (ha ⁻¹)	DBH (mm)			G (m ² .ha ⁻¹)	Podíl (%)
		Min	AVG	Max				Min	AVG	Max		
BB					0.00	0.0	4	155	155	155	0.08	0.2
DBz	316	216	329	646	28.06	77.1	16	288	372	551	1.88	5.7
HB	28	102	152	188	0.52	1.4	128	140	227	565	5.77	17.5
JS	12	70	237	347	0.67	1.8	120	201	288	495	8.35	25.4
KL					0.00	0.0	24	145	200	238	0.78	2.4
LP	296	51	155	383	7.17	19.7	212	69	300	465	15.85	48.1
TR					0.00	0.0	4	270	270	270	0.23	0.7
suma						36.415						32.94

Rostlinná společenstva

Potenciální vegetaci podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) je Mahalebková a/nebo dřínová doubrava (*Pruno mahaleb-Quercetum pubescentis* Jakucs et Fekete 1957, *Corno-Quercetum* Máthé et Kovács 1962), přičemž na plochých místech jedná o přechod k jednotce Sprašová doubrava s *Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur* (*Quercetum pubescenti-roboris* [Zólyomi 1957] Michalko et Džatko 1965).

Obě plochy vykazují poměrně vysokou homogenitu mikrostanovišť, což je patrné srovnáním příslušných fotografií (obr. 6-7). Určitá variabilita na dřívě prosvětlené ploše je dána různým zastoupením *Melica uniflora* (obr. 7), lokálně se rovněž více zmlazuje *Fraxinus excelsior*.

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): L3.4 - Panonské dubohabřiny.

Srovnání ploch v území NPR Děvín-Kotel-Soutěska z hlediska půdních pancířníků

Srovnání ploch lokality Děvín-západ (DeW) a vliv starého prosvětlení porostu na společenstva půdních roztočů

Porovnání kontrolní plochy s plochou ve vzdálenější minulosti prosvětlenou, ukazuje výrazně nižší hlavní kvantitativní parametry jednotlivých skupin půdních roztočů na lokalitě kontrolní, které nejsou doprovázeny adekvátním snížením druhové bohatosti ani výraznou změnou druhové struktury společenstva pancířníků, a úbytkem specializovaných druhů a výraznější dominancí druhů s širší ekologickou valencí. To naznačuje, že rozdíly mezi oběma srovnávanými plochami nebyly dány dávným prosvětlením porostu, ale pravděpodobně nepříznivými vlhkostními poměry na lokalitě kontrolní v tepelně i vlhkostně extrémním jaře a létě 2015. Rozdíly mohou být způsobeny i odlišností obou ekosystémů, které jsou dány odlišným druhovým složením stromového patra a tedy i rozdíly ve vlastnostech půdní organické hmoty.

Srovnání ploch lokality Děvín-sever (DeN) a vliv recentního prosvětlení porostu na společenstva půdních roztočů

Při srovnání hlavních kvalitativních a kvantitativních parametrů společenstev pancířníků plochy recentně prosvětlené s kontrolní plochou bez zásahu ukazuje výrazné snížení celkové průměrné abundance půdních roztočů i průměrné abundance všech sledovaných skupin půdních roztočů na ploše se zásahem. Například průměrná abundance nejpočetnější skupiny tj. saprofágních pancířníků *Oribatida* se snížila na 35,1% ve srovnání s plochou kontrolní.

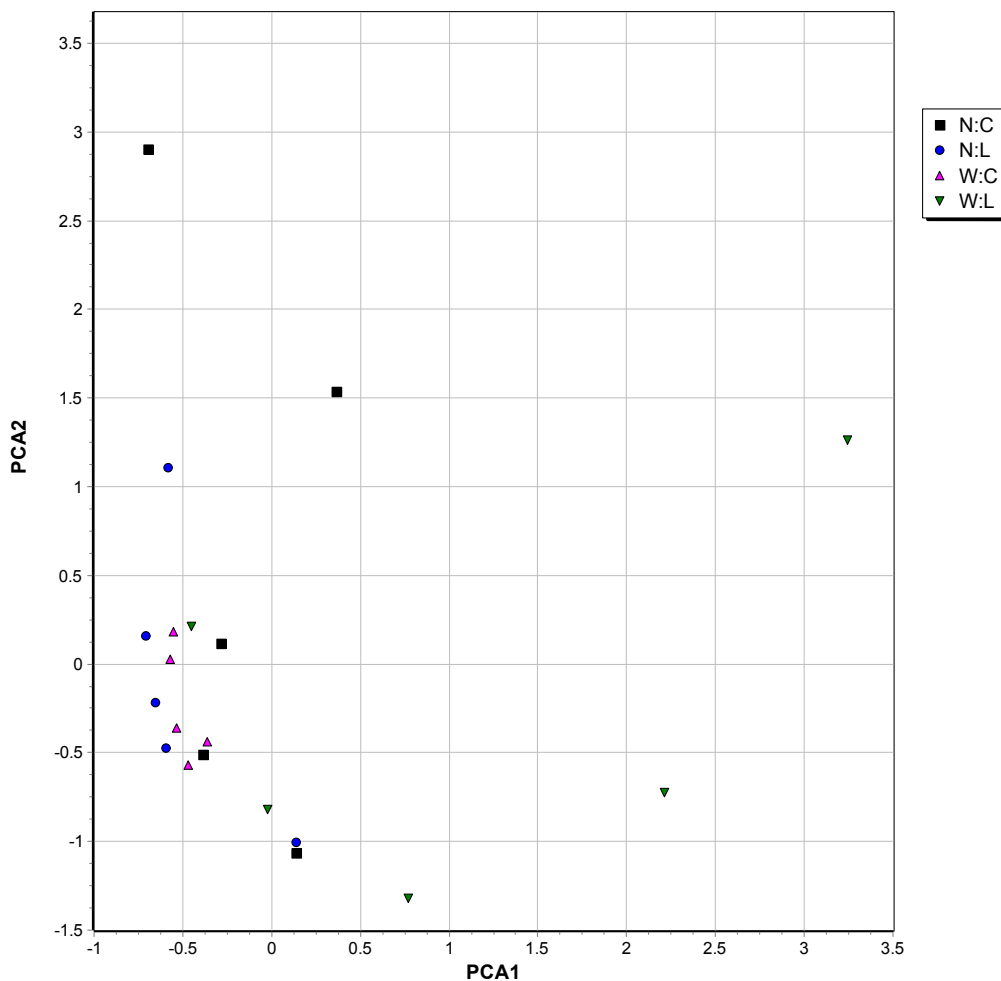
Srovnání druhového složení pancířníků a struktury dominance jejich společenstev ukazuje, že na ploše s prosvětlením dominují stejné druhy jako na ploše kontrolní, což ukazuje, že plocha se zásahem byla svým složením před zásahem blízka ploše kontrolní. Byly však zaznamenány významné negativní rozdíly s kontrolní plochou. Byl zjištěn úbytek 52% celkového počtu druhů, a 56% úbytek vzácných druhů. Tento úbytek je dán vymizením nebo výrazným snížením populační hustoty specializovaných, stenotopních, recedentních a subrecedentních druhů. To jasně ukazuje na negativní vliv recentního prosvětlení porostu na společenstvo půdních roztočů, způsobené pravděpodobně snížením půdní vlhkosti a zvýšením kolísání půdní vlhkosti a teploty jako hlavních abiotických faktorů ovlivňujících společenstva půdních roztočů.

Variabilita vzorků z území NPR Děvín-Kotel-Soutěska

Variabilita složení společenstva půdních roztočů byla šetřena za použití nepřímé gradientové analýzy (metoda necentrováná PCA). První ordinační osa (obr. 8) vystihuje velmi vysoký podíl celkové datové variability (40,8%), druhá osa pak 18,3%.

Největší variabilita, která je daná vzájemnou vzdáleností vzorků v ordinačním prostoru, je patrná u vzorků z plochy DeW:L, kde bylo provedeno prosvětlení před delší dobou. Tento zásah zřejmě vedl i ke změně druhového složení stromového patra a tím i ke změně charakteru organické hmoty na půdním povrchu, tedy ke změně potravní nabídky zvláště pro saprotrofní druhy edafonu. Naopak na kontrolní ploše v této lokalitě byla variabilita nejnižší.

Aktuální prosvětlení porostu na lokalitě Děvín-sever vedlo ke snížení variability mezi vzorky, přičemž vzorky z plochy se zásahem dosud pokrývají část ordinačního prostoru, kde jsou umístěny i vzorky z kontrolní plochy. To značí, že po krátké době po zásahu se ještě nestačila kompletně změnit druhová struktura společenstva půdních roztočů.



Obr. 8. Ordinance vzorků společenstev půdních pancířníků v území NPR Děvín-Kotel-Soutěska (metoda PCA).

Lokalita PP Pouzdřanská step-Kolby

Rostlinná společenstva

Lem lesa (především jeho vnější část) lze hodnotit jako as. *Geranio sanguinei-Dictamnietum albi* (svaz *Geranion sanguinei*). Vlastní lesní porost odpovídá as. *Primulo veris-Carpinetum betuli* Neuhäusl et Neuhäuslová in Neuhäuslová-Novotná 1964 (svaz *Carpinion betuli*), přičemž na dané ploše chybí ve stromovém patře habr a je nahrazen babykou.

Společenstva jsou z ochranného hlediska velmi cenná, vyskytuje se v nich řada chráněných a vzácných druhů. Zvýšená koncentrace vzácných druhů je v rámci lesního ekotonu. Určité narušení lesního porostu indikuje šíření *Impatiens parviflora* a *Torilis japonica*. Celkově je nutno věnovat pozornost nitrifikaci stanoviště, která by mohla vést i ke změně dřevinného složení (expanze *Fraxinus excelsior*).

Pro management je důležité především udržování lesního lemu bez souvislého zápoje keřů, které by v opačném případě omezovaly výskyt vzácných druhů v bylinném patře.

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): lem T4.1 - Suché bylinné lemy, les L3.4 - Panonské dubohabřiny.

Tabulka 10. Rostlinná společenstva na lokalitě PP Pouzdřanská step-Kolby. Snímky 1 a 2 byly zaznamenány na plochách protáhlého tvaru (délka 15 m) podél okraje porostu.

Snímek	1	2	3
Sklon (°)	35	nepravidelný	0
Expozice (°)	155		
Plocha (m ²)	45	45	100
Poznámka	vnější lem lesa	vnitřní lem lesa	interiér lesního porostu
Pokryvnost E ₃ (%)	40	60	80
Pokryvnost E ₂ (%)	20	40	5
Pokryvnost E ₁ (%)	60	50	50
Pokryvnost E ₀ (%)	0	0	3
E₃:			
§3 C3	<i>Quercus pubescens</i>	100%	100%
	<i>Acer campestre</i>		40%
	<i>Quercus petraea</i>		60%
E₂:			
	<i>Acer campestre</i>	75%	50%
	<i>Crataegus monogyna</i>	5%	20%
	<i>Rosa</i> sp.	5%	10%
	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	5%	
	<i>Ligustrum vulgare</i>	10%	
	<i>Fraxinus excelsior</i>		15%
	<i>Prunus</i> sp.		5%
E₁:			
	<i>Dactylis glomerata</i>	+	1
§3 C3	<i>Dictamnus albus</i>	1-2	1-2
	<i>Geum urbanum</i>	r	+
	<i>Polygonatum odoratum</i>	+	+
	<i>Asparagus officinalis</i>	+	r
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	2
C3	<i>Euphorbia epithymoides</i>	+	1
	<i>Geranium sanguineum</i>	2	1
§3	<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i>	1-2	1
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	+1
	<i>Acer campestre</i>	+1	1
	<i>Acer platanoides</i>	r	r
C3	<i>Achillea pannonica</i>	+1	
	<i>Allium oleraceum</i>	+	
	<i>Allium</i> sp.	+	
§3 C3	<i>Aster amellus</i>	r	
	<i>Bupleurum falcatum</i>	+	
	<i>Centaurea scabiosa</i>	1	
	<i>Centaurea stoebe</i>	1	
	<i>Cerintho minor</i>	r	
§3	<i>Cornus mas</i>	r	
C3	<i>Dorycnium germanicum</i>	+	
	<i>Elytrigia intermedia</i>	+1	
	<i>Eryngium campestre</i>	+1	
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	
	<i>Festuca</i> sp. 1	1	

	Snímek	1	2	3
	<i>Festuca</i> sp. 2	1		
	<i>Galium glaucum</i>	+		
	<i>Galium verum</i>	+		
C3	<i>Inula ensifolia</i>	1		
§2 C2b	<i>Iris variegata</i>	1		
	<i>Lathyrus niger</i>	r		
	<i>Melica transsilvanica</i>	1		
	<i>Peucedanum cervaria</i>	r		
	<i>Poa pratensis</i>	+		
	<i>Prunus spinosa</i>	r		
	<i>Salvia pratensis</i>	+		
C2b	<i>Silene nemoralis</i>	+		
	<i>Stachys recta</i>	r		
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	+ -1		
	<i>Trifolium alpestre</i>	+		
	<i>Veronica teucrium</i>	+		
	<i>Viola hirta</i>		+	+
	<i>Crataegus monogyna</i>		+	
	<i>Hieracium sabaudum</i>		r	
	<i>Hylotelephium maximum</i>		+	
	<i>Pyrethrum corymbosum</i>		r	
	<i>Quercus pubescens</i>		1	
	<i>Rosa canina</i>		+	
	<i>Asarum europaeum</i>			+
	<i>Convallaria majalis</i>			1
	<i>Fraxinus excelsior</i>			r
	<i>Galium odoratum</i>			2
	<i>Impatiens parviflora</i>			+
	<i>Ligustrum vulgare</i>			r
	<i>Melica uniflora</i>			2
§3	<i>Melittis melissophyllum</i>			+
	<i>Quercus petraea</i>			1
	<i>Sambucus nigra</i>			r
	<i>Torilis japonica</i>			1

Lokalita Hnanice

Dvojice ploch byla založena pro sledování vlivu proředění porostu a pastvy na stav ekosystému. Plocha P byla založena v místech, kde porost vznikl spontánní sukcesí v místech dřívějších extenzivních pastvin (LEPŠOVÁ 2016), kontrolní plocha leží v místech, kde lze předpokládat kontinuální výskyt lesního porostu. Na odlišnou historii obou ploch ukazuje i odlišné druhové složení dřevin, zvláště výskyt jiných druhů dubů. Na proředěné a pasené ploše je současně výrazně nižší kruhová základna porostu (méně o 60%; tabulka 12).

Tabulka 11. Plochy na lokalitě Hnanice.

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)
Hna:C	plocha kontrolní (bez zásahu)	1N4	363
Hna:P	vliv pastvy a opakovaného prosvětlení	1N4	357

Tabulka 12. Složení stromového patra na lokalitě Hnanice. N - počet jedinců, DBH - průměr ve výčetní výšce, G - kruhová základna porostu.

Plocha Druh	P					C						
	N (ha ⁻¹)	DBH (mm)			G (m ² .ha ⁻¹)	Podíl (%)	N (ha ⁻¹)	DBH (mm)			G (m ² .ha ⁻¹)	Podíl (%)
		Min	AVG	Max				Min	AVG	Max		
BO	8	319	364	409	0.85	9.9	0				0.00	0.0
<i>Crataegus</i>	12	65	78	102	0.06	0.7	0				0.00	0.0
DBz ¹⁾	224	49	182	386	7.61	88.8	840	47	165	435	20.80	98.1
HB	4	45	45	45	0.01	0.1	28	66	111	188	0.30	1.4
JAL	4	63	63	63	0.01	0.1	0				0.00	0.0
JLV	0				0.00	0.0	4	85	85	85	0.02	0.1
LP	0				0.00	0.0	8	57	98	138	0.07	0.3
TR	4	104	104	104	0.03	0.4	0				0.00	0.0
suma					8.57						21.19	

¹⁾Na ploše P převažuje *Quercus polycarpa*, na ploše C je to však *Q. petraea*.

Rostlinná společenstva

Potenciální vegetací podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) je Biková a/nebo jedlová doubrava (*Luzulo albidiae-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932, *Abieti-Quercetum* Mráz 1959).

V rámci pasené plochy je vytvořena řada mikrostanovišť, které se liší především úrovní zastínění a akumulace opadu (obr. 10). Na kontrolní ploše nalézáme dvě části, které se liší pokryvností bylinného patra (obr. 9).

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): L6.5 - Acidofilní teplomilné doubravy.

Tabulka 13. Rostlinná společenstva na lokalitě Hnanice.

Plocha	Hna:P	Hna:P	Hna:C	Hna:C
Snímek	a	b	a	b
Sklon (°)	3	0	0	0
Expozice (°)	110	-	-	-
Pokryvnost E ₃ (%)	10	5	80	75
Pokryvnost E ₂ (%)	20	15	5	5
Pokryvnost E ₁ (%)	80	80	30	35
Pokryvnost E ₀ (%)	8	15	2	2
E ₃ :				
C4b	<i>Quercus polycarpa</i>	100%	80%	
	<i>Pinus sylvestris</i>		20%	
	<i>Quercus petraea</i>			40%
	<i>Carpinus betulus</i>			60%
E ₂ :				
C3	<i>Quercus polycarpa</i>	35%	75%	
	<i>Crataegus monogyna</i>	5%	20%	20%
	<i>Rosa canina</i>	20%	5%	10%
	<i>Quercus petraea</i>	35%		70%
	<i>Juniperus communis</i>	5%		
	<i>Carpinus betulus</i>		70%	
	<i>Ligustrum vulgare</i>		15%	
	<i>Tilia cordata</i>		15%	

	Plocha	Hna:P	Hna:P	Hna:C	Hna:C
	E ₁ :				
	<i>Sorbus aucuparia</i>	r	r	r	
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	2		+
	<i>Festuca ovina</i>	2-3	1		1
C3	<i>Achillea setacea</i>	r	r		
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	1		
C4a	<i>Galium glaucum</i>	r	+		
	<i>Galium verum</i>	+	+		
	<i>Genista tinctoria</i>	+	+		
	<i>Hieracium sabaudum</i>	+	r		
	<i>Hypericum perforatum</i>	+	+		
	<i>Quercus polycarpa</i>	1	1		
	<i>Veronica officinalis</i>	+	+		
	<i>Ligustrum vulgare</i>	r		+	+ -1
	<i>Quercus petraea</i>	+ -1		1	1
C3	<i>Allium flavum</i>	r			
	<i>Betula pendula</i>	r			
	<i>Calluna vulgaris</i>	+ -1			
	<i>Carex caryophylla</i>	+			
	<i>Centaurea stoebe</i>	(r)			
	<i>Dianthus carthusianorum</i>	r			
	<i>Eryngium campestre</i>	+ -1			
	<i>Lonicera xylosteum</i>	r			
	<i>Pinus sylvestris</i>	+			
	<i>Poa pratensis</i>	+			
C4a	<i>Potentilla arenaria</i>	+			
§2 C2b	<i>Pulsatilla pratensis</i>	+			
	<i>Sedum acre</i>	r - +			
C4a	<i>Cotoneaster integerrimus</i>		+	+	+
	<i>Dactylis glomerata</i>		+	+	r
	<i>Rubus fruticosus agg.</i>		r	+	
	<i>Lychnis viscaria</i>		+		+
	<i>Rosa canina</i>		+		+
C4a	<i>Teucrium chamaedrys</i>		+		r
	<i>Agrimonia eupatoria</i>		r		
	<i>Agrostis capillaris</i>		2		
	<i>Avenella flexuosa</i>		1		
	<i>Briza media</i>		2		
	<i>Clinopodium vulgare</i>		+		
	<i>Fragaria viridis</i>		1		
	<i>Larix decidua</i>		r		
	<i>Polygonatum odoratum</i>		r		
	<i>Sanguisorba minor</i>		r		
	<i>Trifolium montanum</i>		r - +		
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>		r		
	<i>Carpinus betulus</i>			+	+
	<i>Crataegus monogyna</i>			+	+
	<i>Melica uniflora</i>			2	1
	<i>Poa nemoralis</i>			1	2

	Plocha	Hna:P	Hna:P	Hna:C	Hna:C
§3 C4a	<i>Cornus mas</i>			+	
	<i>Fallopia dumetorum</i>				r
	<i>Impatiens parviflora</i>				+
C4a	<i>Pyrus pyraister</i>				+
	<i>Viola reichenbachiana</i>				r



Obr. 9. Mikrostanoviště na ploše Hna:C.

Srovnání ploch lokality Hnanice a vliv pastvy a opakovaného prosvětlení porostu na společenstva půdních roztočů

Srovnání obou ploch se ukazuje, že plocha ovlivněná pastvou a opakovaným prosvětlením porostu je osídlena kvalitativně i kvantitativně chudším společenstvem půdních roztočů. Průměrná abundance půdních roztočů zde dosahuje 63% ve srovnání s kontrolní plochou, ještě větší úbytek byl zaznamenán u saprofágních skupin *Oribatida* (47% ve srovnání s kontrolou) a *Acaridida* (pouze 4,4%). O stresu ve společenstvu s pastvou a prosvětlením porostu svědčí i neobvykle vysoká průměrná abundance parazitické skupiny *Tarsonemida*. Druhová struktura společenstva pancířníků na srovnávaných plochách se dosti liší, významná je superdominance euryekního druhu *Tectocepheus velatus* ($d = 42\%$) na ploše pasené. Takto vysokých hodnot dosahuje tento druh na plochách pod silným antropickým tlakem, jako jsou orné půdy a jiné agrobiocenózy.



Obr. 10. Mikrostanoviště na ploše Hna:P.

Lokalita Český kras 1 (CK1)

Na této lokalitě byl vytýčen transekt, jehož účelem je demonstrovat ekoton mezi plochou bezlesí s rozptýlenými dřevinami, kde probíhá pastva a (kontrolní) plochou uvnitř lesního porostu nezasaženého prosvětlením a pastvou.

Interiér lesního porostu (plochy 10 a 11 podél transektu) jsou charakterizovány vysokým zastoupením (jak relativní podíl, tak kruhová základna) *Quercus petraea* a současnou absencí keřového patra, zvláště schází *Cornus mas* (tabulka 15) Velikost jednotlivých stromů s podél transektu výrazněji nemění (tabulka 16), což svědčí o skutečnosti, že sukcese dřevin na celé lokalitě probíhala více méně současně.

Tabulka 14. Plochy na lokalitě CK1.

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)
CK1/1-11	pastva v části transektu, bezzásahový les	1X8(otevřený porost) 1W2 (uzavřený porost)	365-383

Tabulka 15. Kruhová základna porostu ($m^2 \cdot ha^{-1}$) na lokalitě CK1 v jednotlivých plochách transektu.

Plocha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BB	0.58		0.45			1.30	0.15			3.35	0.27
BRK				0.20		1.29		1.82	1.12	1.69	4.58
<i>Cornus</i>	0.21	0.60	0.35	0.15	0.15	0.48	0.36	1.20	0.39		
<i>Corylus</i>						0.07					
DBP					3.92						
DBz	7.29		14.39		14.32	18.13	24.97	43.60	24.25	34.93	28.27
HB									2.60	3.35	6.53
HR	0.13	1.26						0.54		0.18	
JB		1.69									
MK			3.17								
suma	8.21	3.54	18.36	0.35	18.38	21.27	25.48	47.17	28.36	43.49	39.65

Tabulka 16. Průměrná hodnota DBH (mm) dřevin na lokalitě CK1 v jednotlivých plochách transektu.

Plocha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BB	143		126			152	73			123	80
BRK				84		214		145	140	245	142
<i>Cornus</i>	61	84	79	72	73	75	79	76	68		
<i>Corylus</i>						51					
DBP					256						
DBz	252		308		236	246	212	238	258	272	226
HB									151	119	157
HR	69	149						139		79	
JB		173									
MK			162								

Rostlinná společenstva

Transekt přechází z otevřeného bezlesí s rozptýlenými keři až po uzavřený lesní porost (obr. 12), čímž je utvářena i mozaika mikrostanovišť (obr. 14). Pomocí numerické klasifikace vegetace (obr. 11) a porostní fyziognomie je možno transekt rozdělit na čtyři segmenty (tabulka 17):

- Lesostep (plochy 1-3) je charakterizována pouze rozptýlenými keři a soliterními stromy, z druhů se jedná zvláště o *Quercus pubescens* a keře (například *Rosa canina*, *Berberis vulgaris* a *Crataegus monogyna*). Zde probíhá pravidelně pastva ovcí a koz.
- Vnější ekoton lesostep/les (plochy 4-5) je charakteristický postupným vzrůstem zastoupení dřevin a zvyšováním zápoje, přesto se zde nacházejí i plně osluněné plošky. Zdejší společenstva jsou druhově nejbohatší (obr. 13). I zde probíhá pravidelně pastva.
- Vnitřní ekoton lesostep/les (plochy 6-9) představuje plochy již plně zapojené a to především dřevinami, které jsou charakteristické pro různá sukcesní stadia na plochách sekundárního bezlesí. Rozmístění dřevin je silně shlukovité jako výsledek sukcesních procesů, kdy do travních společenstev postupně vnikaly jednotlivé dřeviny v rámci procesu, který je možno označit termínem "gap (space-window) succession model". Počet druhů bylinného patra postupně výrazně klesá, přesto zde celková druhová diversity dosahuje svého druhého maxima a to díky velmi vysoké druhové vyrovnanosti. Vliv pastvy zde postupně doznívá.
- Lesní porost a jeho interiér (plochy 10-11) již není ovlivněn pastvou. Jedná se již o typické lesní společenstvo, které je druhově mírně chudší (přestože je naznačen další vrůst druhové bohatosti i celkové diversity směrem do nitra lesa). Z dřevin se stávají

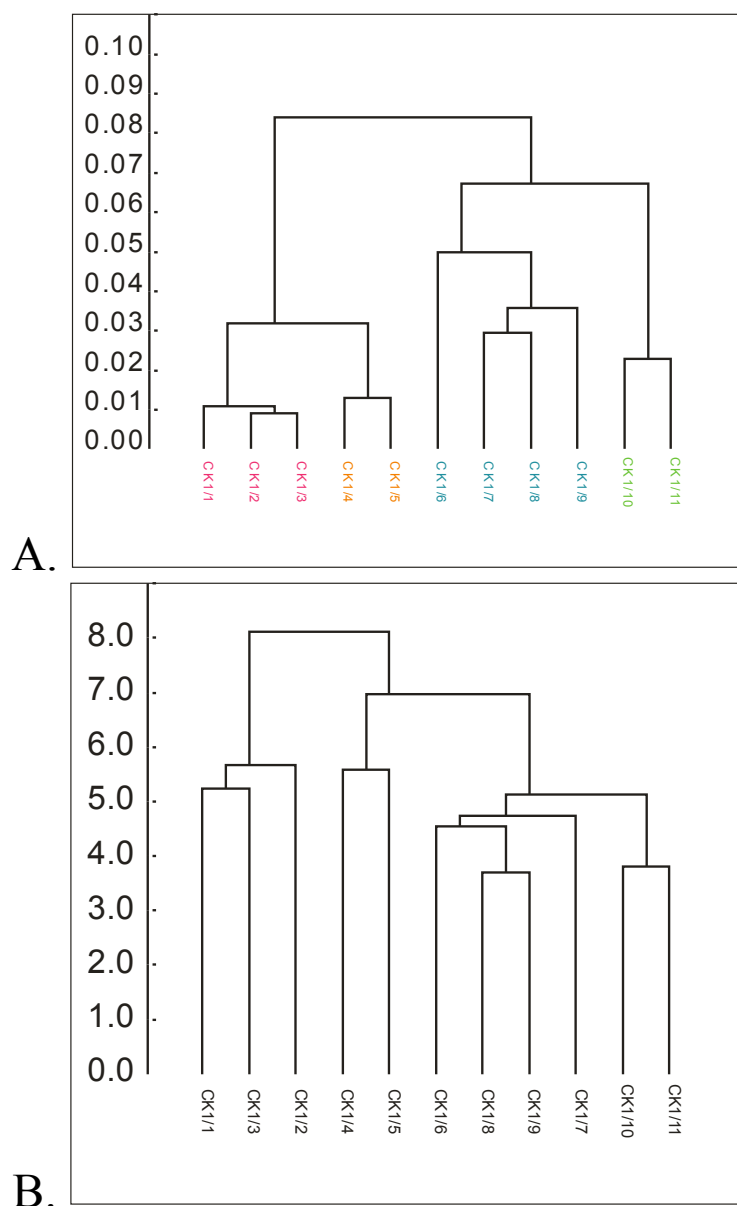
významnými druhy *Acer campestre*, *Carpinus betulus* a *Sorbus torminalis*. Rozmístění dřevin se postupně stává spíš náhodným.

Potenciální vegetací podle Neuhäuslová et al. (2008) je Černýšová dubohabřina (*Melampyro nemorosi-Carpinetum* Passarge 1957), která je vyvinuta v rámci segmentu D. Travninná společenstva náležejí svazu *Festucion valesiaceae*, přičemž mají nejbližší k as. *Festuco valesiaceae-Stipetum capillatae* Silinger 1930.

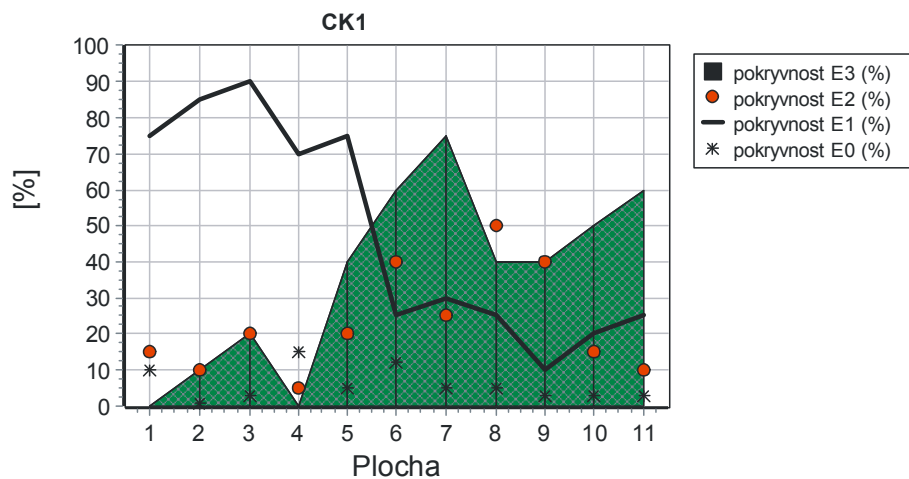
Biotop (CHYTRÝ et al. 2010):

- bezlesí - T3.4 - Širokolisté suché trávníky;
- les - L3.1 - Hercynské dubohabřiny.

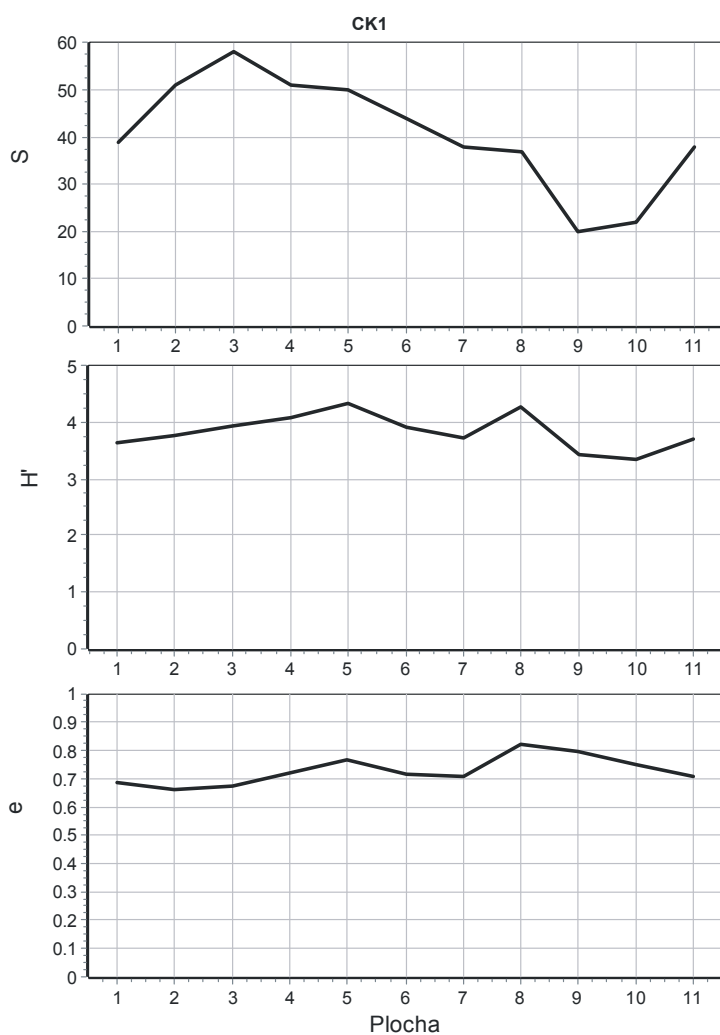
Nejenže jsou rostlinná společenstva na lokalitě velmi bohatá, je v nich přítomna celá řada vzácných a chráněných druhů a to jak v části bezlesí, tak v místech se zapojeným stromovým patrem.



Obr. 11. Klasifikace rostlinných společenstev podél transektu na lokalitě CK1. A - Metoda HSCA/Sq. B - Wardova metoda s kvadrátem euklidovské distance, vertikální osa byla logaritmizována.



Obr. 12. Pokryvnosti jednotlivých etáží podél transektu na lokalitě CK1.



Obr. 13. Charakteristiky druhové bohatosti a diversity bylinné etáže rostlinných společenstev podél transektu na lokalitě CK1.

Tabulka 17. Rostlinná společenstva podél transektu na lokalitě CK1.

Plocha		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Expozice (°)		205	215	210	200	220	210	210	215	220	225	205
Sklon (°)		13	13	13	10	10	8	8	8	7	6	5
Pokryvnost E ₃ (%)		0	10	20	0	40	60	75	40	40	50	60
Pokryvnost E ₂ (%)		15	10	20	5	20	40	25	50	40	15	10
Pokryvnost E ₁ (%)		75	85	90	70	75	25	30	25	10	20	25
Pokryvnost E ₀ (%)		10	1	3	15	5	12	5	5	3	3	3
Segment		A	A	A	B	B	C	C	C	C	D	D
E₃:												
C4a	<i>Pyrus pyraster</i>		100%									
§3 C3	<i>Quercus pubescens</i>			100%		100%	100%					
	<i>Quercus petraea</i>							95%	100%	100%	50%	20%
	<i>Acer campestre</i>							5%			20%	10%
	<i>Carpinus betulus</i>										30%	30%
C4a	<i>Sorbus torminalis</i>											40%
E₂:												
	<i>Quercus pubescens</i>	+	2%	3%								
	<i>Rosa canina</i>	5%	3%	20%		2%						
§3	<i>Cornus mas</i>	80%	90%		70%	50%	90%	95%	100%	99%	80%	75%
	<i>Berberis vulgaris</i>	5%		20%								
	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	10%						5%				
	<i>Ligustrum vulgare</i>		3%	20%		5%						25%
	<i>Crataegus monogyna</i>		2%	20%		5%						
	<i>Acer campestre</i>			3%		5%					20%	
	<i>Corylus avellana</i>			10%		25%						
	<i>Carpinus betulus</i>			3%								
	<i>Fraxinus excelsior</i>			3%								
	<i>Sorbus torminalis</i>				30%					1%		
C2b	<i>Sorbus aria</i>						10%					
E₁:												
C4a	<i>Teucrium chamaedrys</i>	1	1	1	1	+	+	r	+			

Plocha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Quercus pubescens</i>	r	1	1	+	+	r					
<i>Carex humilis</i>	1	1-2	1	2	2		+	r			
<i>Acinos arvensis</i>	+	+	r	r	+		+				
<i>Bromus erectus</i>	3	3	3	2	1						
<i>Centaurea stoebe</i>	r	+	1	1	1						
<i>Cerastium arvense</i>	r	r	r	+	+						
C4a <i>Potentilla arenaria</i>	2	1	2	2	2						
<i>Salvia pratensis</i>	1	+	+	1	+ -1						
<i>Rosa canina</i>	+	+	+	r		+	+	+ -1	+	+	+
§3 C2b <i>Adonis vernalis</i>	r	+	r	+							
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	+	+							
<i>Sedum sexangulare</i>	1	+	+	+							
<i>Verbascum lychnitis</i>	1	+	+	+							
<i>Fragaria viridis</i>	r	1-2	+		1	1	+ -1				
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	1	+		+	+		+ -1	+		1
<i>Helianthemum nummularium</i>	1	1	1		1-2	+					
<i>Galium glaucum</i>	+	1		+	+	1	r				
<i>Genista tinctoria</i>	+	r		1	+						
<i>Thymus pulegioides subsp. chamaedrys</i>	1	+		2	1-2						
<i>Stachys recta</i>	1	+ -1		+		+					
<i>Echium vulgare</i>	1	1		2							
<i>Pyrus pyraster</i>	r	r - +						r			
<i>Geranium sanguineum</i>	+ -1	+									
C3 <i>Seseli hippomarathrum</i>	+	+									
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+		r	1	1	+	r	+			
§3 C3 <i>Centaurea triumfettii</i>	r		+	+	+						
<i>Medicago lupulina</i>	+		r	r	+						
<i>Cerastium holosteoides</i>	+		r - +	+			r				
<i>Dianthus carthusianorum</i>	(+)		+	+							
<i>Festuca valesiaca</i>	1		+	1							
<i>Berberis vulgaris</i>	+		r					+		r	r

Plocha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	+		+								
C3	+		+								
C3	+			r							
	r				+		+	+			
	+										
C3	r										
	r-+										
		+	r	+	+	+	+	+	+	r	r
		+	+	+	+1	r	+	1	+	+1	+
		r	+	+	1	1	1				
		+	1	1	2	+		+1	+1		+
C3		r-+	+	+	+						
		+	+	+		r	r	+			
C4a		r	r	r		+					r
C4a		r	+	+							
		r	+		+	+		+		r	r
		+1	+			+	+	+	+	+	+
		+	1			+	+	1-2		r	
		r	r								
		+	r								
		r	r								
		+	+1								
		+	+								
		r		r	1						
		r		r		r	r	+1			r
		+			+	+	+	+	+	+1	1-2
		r			1	r					
		r			+						
		r				r		r	+		r
		+								+	
§2 C1b		r									

	Plocha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>		r									
	<i>Elymus caninus</i>		r									
	<i>Cornus mas</i>			r	1	+	+					+
	<i>Quercus petraea</i>			+	r	r		1	+1	+1	+1	+
	<i>Rhamnus cathartica</i>			r	+	r		+	r			r
C3	<i>Achillea pannonica</i>			+	+	+						
	<i>Arrhenatherum elatius</i>			1	1	+						
	<i>Scabiosa ochroleuca</i>			+	r							
	<i>Vicia angustifolia</i>			r	r							
	<i>Phleum phleoides</i>			1		1	+					
	<i>Taraxacum sp.</i>			r		r	r					
	<i>Alliaria petiolata</i>			r		r			r			
	<i>Ajuga genevensis</i>			+		+						
	<i>Mercurialis perennis</i>			+			+		+	+	1	1-2
	<i>Geum urbanum</i>			r			+		r			
	<i>Fragaria vesca</i>			1				+				
	<i>Corylus avellana</i>			+								
	<i>Veronica chamaedrys</i>			r								
	<i>Hepatica nobilis</i>				+	+	1	2	1	1	+1	1
	<i>Betonica officinalis</i>				r	+	+	1	+1			
	<i>Pyrethrum corymbosum</i>				+	+	+	+	+			
	<i>Hieracium murorum</i>				r	+	+1					
	<i>Silene nutans</i>				r			r				
	<i>Sorbus torminalis</i>				r				+			r
	<i>Campanula trachelium</i>				r							
	<i>Hieracium pilosella</i>				+							
	<i>Galium odoratum</i>					r	+	+	+	r	1-2	1
	<i>Carpinus betulus</i>					+	2	+1	+	+		+
	<i>Bromus benekenii</i>					1	+	+	1		+	
	<i>Melica nutans</i>					+	+1	+	+		+	
	<i>Trifolium alpestre</i>					+	+1	+				

Plocha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Fragaria moschata</i>					r		+		+ -1		r
<i>Erysimum durum</i>					r		+				
<i>Sanicula europaea</i>					+						+
§3 <i>Lithospermum purpureocaeruleum</i>						+	+	+	r		
§3 C4a <i>Melittis melissophyllum</i>						+	+	+ -1		r	r
<i>Viola riviniana</i>						2	1	1		+	+
<i>Lathyrus vernus</i>						+ -1	+		+	+	+
<i>Poa nemoralis</i>						+			r	+	+ -1
<i>Carex muricata</i>						+				r	+
<i>Arctium sp.</i>						r					
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>						+					
<i>Lathyrus niger</i>							+				(r)
§3 C3 <i>Dictamnus albus</i>							r				
<i>Solidago virgaurea</i>							r				
<i>Campanula rapunculoides</i>								+	+		+ -1
<i>Brachypodium pinnatum</i>								+			+
<i>Hordelymus europaeus</i>								+			+
§3 C3 <i>Cephalanthera damasonium</i>									r	+	r
<i>Sorbus aucuparia</i>									r		
<i>Torilis japonica</i>										+ -1	+
<i>Galium sylvaticum</i>											+
<i>Milium effusum</i>											+
<i>Mycelis muralis</i>											(r)
C3 <i>Pulmonaria mollis</i>											r
<i>Tilia platyphyllos</i>											r

Plocha 1



Plocha 4



Plocha 2



Plocha 5



Plocha 3



Plocha 6



Plocha 7



Plocha 9



Plocha 8



Plocha 10



Obr. 14. Mikrostanoviště na lokalitě CK1, odběrová místa na plochách 1 až 10 podél studovaného transektu.

Společenstva pancířníků ve studovaném ekotonu lesostep – les na lokalitě CK1

Vlastní transekt lesostep – les byl rozdělen na 4 spolu sousedící segmenty obdobně jako v případě vegetace: lesostep, vnější ekoton vnitřní ekoton a vlastní les na základě klasifikace příslušných fytoocenologických snímků.

Jasně se ukazuje, že ve sledovaném transektu se projevuje výrazně ekotonální efekt. Ve vnitřním i vnějším ekotonu byla zjištěna vyšší průměrná abundance pancířníků, byl zde nalezen výrazně vyšší počet druhů a také průměrná druhová bohatost byla především ve vnějším ekotonu vyšší ve srovnání s lesostepí; ve srovnání s lesem byly rozdíly v průměrné druhové bohatosti nižší (tabulka 18). Ukazuje se, že v ekotonu dochází k překryvu výskytu druhů lesních a druhů charakteristických pro lesostep.

Tabulka 18. Parametry abundance a druhové bohatosti společenstev pancířníků podél transektu na lokalitě CK1. Části transektu byly rozlišeny v návaznosti na klasifikaci rostlinných společenstev.

Část transektu: biotop	\bar{x} abundance ex.m^{-2}	\bar{R} druhová bohatost	celkový počet druhů (S)
	(A)	(R)	(S)
CK1-A: lesostep	12000	5,3	13
CK1-B: vnější ekoton	30500	12,5	21
CK1-C: vnitřní ekoton	25750	10,0	24
CK1-D: les	23000	11,0	11

Druhy výlučné pro lesostep: *Scheloribates laevigatus*, *Malacoonthrus monodactylus*, *Eniochthonius minutissimus*, *Zygoribatula frisiae*, *Punctoribates punctum*, *Fosseremus laciniatus*, *Licnodamaeus pulcherrimus* (celkem 7 druhů).

Druhy výlučné pro les: *Nothrus anauniensis* (1 druh).

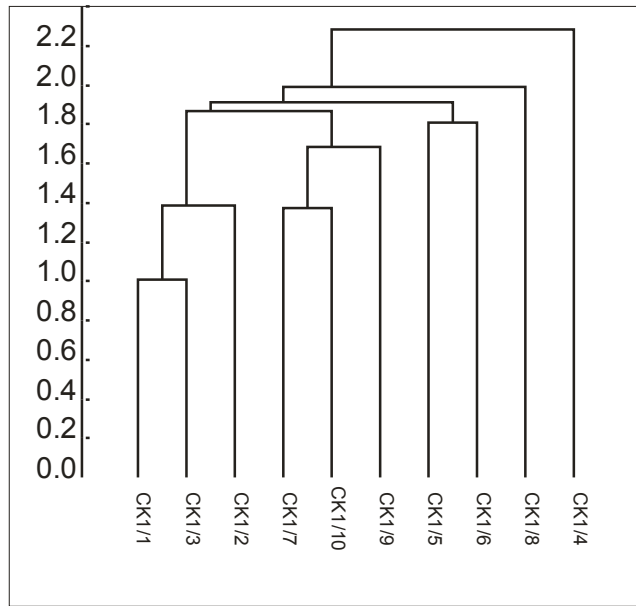
Druhy zjištěné pouze v ekotonu: *Eupelops occultus*, *Hermanniella granulata*, *Hypochthonius luteus*, *Platyliodes scaliger*, *Lauroppia falcata*, *Medioppia subpectinata*, *Metabelba pulverulenta*, *Suctobelbella forsslundi*, *Melanozetes mollicomus*, *Metabelba propexa*, *Sellnickochthonius rostratus*, *Adamaeus onustus*, *Damaeolus asperatus*, *Eupelops plicatus*, *Paradamaeus clavipes*, *Platynothrus peltifer*, *Quadroppia monstruosa*, *Sellnickochthonius jacoti*, *Steganacarus carinatus*, *Suctobelba trigona* (celkem 20 druhů).

Druhy pronikající z lesostepi do ekotonu: *Dissorhina ornata*, *Suctobelbella sarekensis*, *Berniniella bicarinata*, *Ceratozetes minutissimus* (celkem 4 druhy).

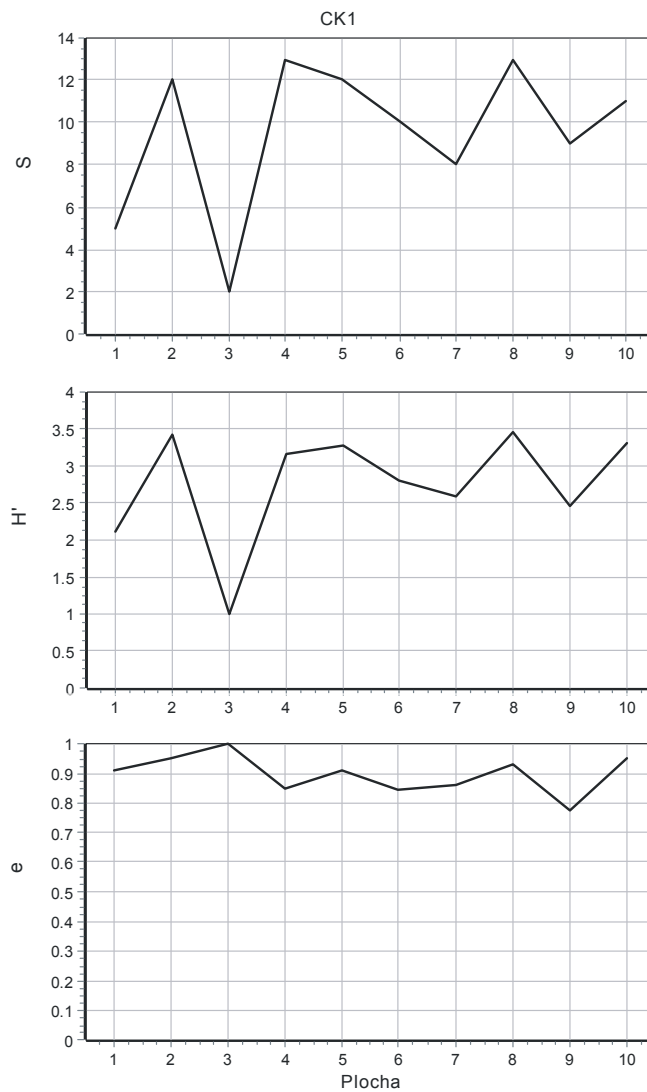
Druhy pronikající z lesa do ekotonu: *Chamobates voigtsi*, *Microppia minus*, *Suctobelbella subcornigera*, *Heminothrus targionii*, *Neoribates aurantiacus*, *Zetorchestes falzonii*, *Gehypochthonius rhadamanthus*, *Parachipteria punctata*, *Steganacarus magnus* (celkem 9 druhů).

Ukazuje se, že nejvíce druhů proniká do ekotonu z lesních společenstev, kde byl zjištěn nejmenší počet výlučných druhů. Z lesostepi proniká do ekotonu výrazně menší počet druhů, naopak výlučných druhů pro lesostep bylo zjištěno celkem 7 tj. 54% všech druhů nalezených v lesostepi. Velmi vysoký počet druhů (20) bylo výlučných pro studovaný ekoton, tj. 46% všech druhů nalezených na lokalitě CK1.

Klasifikace společenstev (obr. 15) ukazuje také odlišnost druhového složení vzorků odebraných z lesostepi, zatímco, vzorky z lesa nejsou zpravidla odděleny od vzorků z vnitřního ekotonu (s výjimkou vzorku 8). Nejodlišnější byl vzorek 4 představující vnější ekoton. Tento vzorek byl velmi bohatý, ať z pohledu počtu jedinců, tak počtu druhů. Obr. 16 ukazuje průběh druhové bohatosti (S) druhové diversity (H') a druhové vyrovnanosti (e) ve sledovaném transektu. Druhová bohatost a druhová diversity kolísají ve vzorcích z lesostepi, což způsobuje jejich nejnižší průměrné hodnoty, kdežto průběh hodnot ve vnějším a vnitřním ekotonu a v lese je vyrovnaný. Rozkolísanost druhového složení vzorků v lesostepi je pravděpodobně způsobena výraznou diferenciací mikrostanovišť (obr. 14) například vzhledem k jejich poloze vůči zastínění dřevinami. Naopak druhová vyrovnanost je nejvyšší ve vzorcích odebraných z lesostepi.



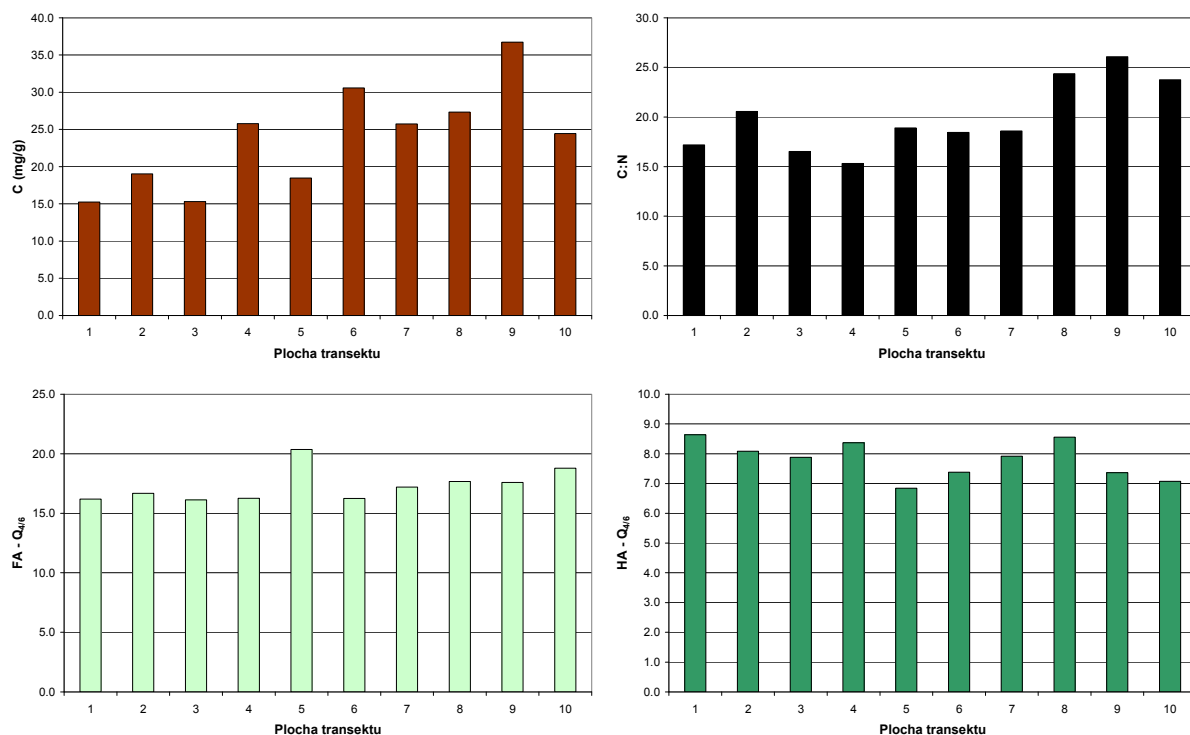
Obr. 15. Klasifikace společenstev půdních pancířníků podél transektu na lokalitě CK1 (metoda průměrné vzdálenosti s euklidovskou distancí).



Obr. 16. Charakteristiky druhové bohatosti a diversity společenstev půdních pancířníků podél transektu na lokalitě CK1.

Půda

Podél transektu se zásadním způsobem mění i vlastnosti svrchních vrstev půdy do hloubky 10 cm (obr. 17). Bezlesí na plochách 1 až 3 je charakteristické nízkým obsahem uhlíku, který je součástí humusových látek (huminové kyseliny a fulvokyseliny). Směrem do vnitřku lesního porostu se tento obsah zvyšuje. Průměrné hodnoty sledovaných charakteristik podle segmentů sledovaného transektu jsou uvedeny v tabulce 38.



Obr. 17. Některé vlastnosti povrchové vrstvy půdy podél transektu na lokalitě CK1: obsah uhlíku extrahovatelných humusových látek (C), podíl C:N v extrahovatelných humusových látkách, barevný kvocient Q4/6 pro fulvokyseliny (FA) a huminové kyseliny (HA).

Lokalita Český kras 2 (CK2)

Na této lokalitě je srovnávána lesostepní plocha, na níž je dlouhodobě snižován zápoj dřevin pomocí pastvy ovcí a koz a vyřezávání dřevin. Kontrolní plocha je tvořena v současnosti plně zapojeným lesním porostem, který však v minulosti vznikl na místech sekundárního bezlesí, což nasvědčuje například výskyt snosů kamení uvnitř lesního porostu, současně i výskyt malých světlých plošek při jižním okraji plochy, kde dosud přežívá *Festuca rupicola*. Společnou historii ploch naznačuje i zastoupení *Quercus pubescens* na obou plochách.

Zásahy na ploše L zapříčinily výrazně sníženou kruhovou základnu porostu, nižší o 38% oproti ploše kontrolní. Obě plochy se liší i zastoupením jednotlivých dřevin (tabulka 20).

Tabulka 19. Plochy na lokalitě CK2

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)
CK2:C	plocha kontrolní (bez zásahu)	1X8	391
CK2:L		1X8	396

Tabulka 20. Složení stromového patra na lokalitě CK2. N - počet jedinců, DBH - průměr ve výčetní výšce, G - kruhová základna porostu.

Plocha	L				C							
	Druh	N			G	Podíl (%)	N			G	Podíl (%)	
		(ha ⁻¹)	DBH (mm)				(m ² .ha ⁻¹)	(ha ⁻¹)	DBH (mm)			(m ² .ha ⁻¹)
	Min	AVG	Max			Min	AVG	Max				
BB	0			0	0.00	0.0	116	55	117	462	1.69	6.6
BK	4	73	73	73	0.02	0.1	23	63	127	198	0.33	1.3
BOc	0			0	0.00	0.0	15	232	340	443	1.49	5.8
BRK	9	84	94	103	0.06	0.4	39	67	96	143	0.30	1.2
Cornu	0			0	0.00	0.0	4	50	50	50	0.01	0.0
Crata	4	69	69	69	0.02	0.1	8	75	80	85	0.04	0.2
DBP	312	77	205	589	12.54	78.0	159	58	151	398	3.82	14.8
DBz	0			0	0.00	0.0	77	72	323	482	7.36	28.6
DG	13	243	343	468	1.27	7.9	0			0	0.00	0.0
HB	77	65	88	127	0.48	3.0	852	53	111	395	10.42	40.5
HR	0			0	0.00	0.0	8	80	107	133	0.07	0.3
JS	0			0	0.00	0.0	12	102	110	119	0.11	0.4
LP	103	80	135	276	1.68	10.4	4	129	129	129	0.05	0.2
MK	4	42	42	42	0.01	0.0	8	76	87	97	0.05	0.2
suma											16.07	25.72

Rostlinná společenstva

Potenciální vegetaci podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) je Černýšová dubohabřina (*Melampyro nemorosi-Carpinetum* Passarge 1957). Tomuto společenstvu odpovídá i vegetace na kontrolní ploše. V rámci bezlesí jsou vyvinuty trávníky, které se svým složením blíží as. *Festuco rupicolae-Caricetum humilis* Klika 1939 (cf. CHYTRÝ et al. 2007).

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010):

- les: L3.1 / L6.1;
- bezlesí: T3.3 - Úzkolisté suché trávníky.

Mikrostanoviště na kontrolní ploše jsou vyrovnanější oproti ploše CK2:L, kde hlavní roli hraje variabilita zastínění dřevinami a s tím související rozdílnost v zapojenosti a druhovém složení bylinného patra společně s množstvím akumulovaného listového opadu (obr. 18-19). Přesto se na kontrolní ploše nacházejí menší plochy světlin, které jsou pozůstatkem dřívějšího sekundárně lesostepního charakteru lokality.

Tabulka 21. Rostlinná společenstva na lokalitě CK2.

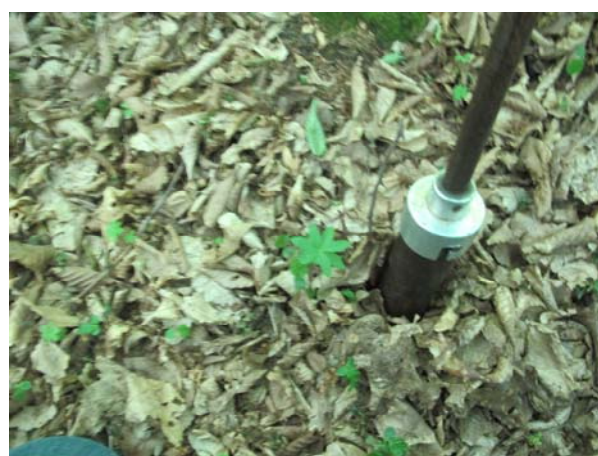
Plocha	CK2:L	CK2:L	CK2:C	CK2:C
Snímek	a	b	a	b
Expozice (°)	225	220	180	
Sklon (°)	12	10	10	
Pokryvnost E ₃ (%)	20	35	85	80
Pokryvnost E ₂ (%)	2	2	10	5
Pokryvnost E ₁ (%)	30	35	10	30
Pokryvnost E ₀ (%)	5	3	5	5
E₃:				
C2b	<i>Sorbus aria</i>	10%		
C4a	<i>Sorbus torminalis</i>	10%	5%	
	<i>Acer campestre</i>	10%	10%	10%

Plocha		CK2:L	CK2:L	CK2:C	CK2:C
§3 C3	<i>Quercus pubescens</i>	70%	85%	65%	60%
	<i>Carpinus betulus</i>		5%	20%	30%
E₂:					
	<i>Carpinus betulus</i>	+		100%	10%
C4a	<i>Pyrus pyraeaster</i>	+			
	<i>Quercus pubescens</i>	60%			
	<i>Sorbus aria</i>	40%			
	<i>Crataegus monogyna</i>		100%		
	<i>Acer campestre</i>				15%
	<i>Ligustrum vulgare</i>				75%
E₁:					
C4a	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	+	+	r	+
	<i>Crataegus monogyna</i>	r	+	+	+
	<i>Ligustrum vulgare</i>	r	r	+	1
	<i>Quercus pubescens</i>	+	+1	+	+
	<i>Festuca valesiaca</i>	2	1-2	+	
	<i>Rosa canina</i>	+	+	r	
C4a	<i>Veronica teucrium</i>	+	+	r	
	<i>Bromus erectus</i>	1-2	+		+
	<i>Cornus sanguinea</i>	r	1		+
	<i>Festuca rupicola</i>	+	+		(+)
C3	<i>Achillea pannonica</i>	(+)	1		
	<i>Ajuga genevensis</i>	r	r		
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	2		
	<i>Carduus acanthoides</i>	r	r		
C4a	<i>Erysimum crepidifolium</i>	+	+		
	<i>Fragaria vesca</i>	+1	1-2		
C4a	<i>Galium glaucum</i>	r	r		
	<i>Helianthemum nummularium</i>	1	r		
C3	<i>Lactuca perennis</i>	r	+		
	<i>Lychnis viscaria</i>	r	+		
	<i>Medicago lupulina</i>	1	1		
	<i>Myosotis ramosissima</i>	r	+		
	<i>Pyrethrum corymbosum</i>	+1	r		
	<i>Securigera varia</i>	2	2		
	<i>Verbascum thapsus</i>	+1	+		
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+	+		
	<i>Campanula rapunculoides</i>	r		+	+
	<i>Galium odoratum</i>	+		+	2
	<i>Sorbus torminalis</i>	r			r
§3 C3	<i>Anthericum liliago</i>	r			
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+			
	<i>Cirsium arvense</i>	r			
	<i>Echium vulgare</i>	+1			
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	r			
	<i>Festuca ovina</i>	1			
	<i>Geranium robertianum</i>	r			
	<i>Koeleria macrantha</i>	+			
	<i>Lonicera nigra</i>	r			

	Plocha	CK2:L	CK2:L	CK2:C	CK2:C	
C4a	<i>Potentilla arenaria</i>	1-2				
	<i>Prunus avium</i>	r				
	<i>Sanguisorba minor</i>	1-2				
	<i>Sedum sexangulare</i>	+				
	<i>Taraxacum</i> sp.	r				
	<i>Thlaspi montanum</i>	r				
	<i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>chamaedrys</i>	+				
	<i>Vicia angustifolia</i>	+				
	<i>Viola hirta</i>	+				
	<i>Acer campestre</i>		+	1	2	
C4a	<i>Carpinus betulus</i>		+	1-2	1-2	
	<i>Berberis vulgaris</i>		+			
	<i>Fallopia dumetorum</i>		r			
	<i>Salvia pratensis</i>		+			
	<i>Bromus benekenii</i>			+	+	
	§3 C3	<i>Cephalanthera damasonium</i>			r-+	r-+
		<i>Fraxinus excelsior</i>			1	+1
	C4a	<i>Neottia nidus-avis</i>			+	+
		<i>Hieracium murorum</i>			r	
		<i>Sorbus aria</i>			r	
<i>Acer platanoides</i>					r	
<i>Fagus sylvatica</i>					r	
<i>Galeobdolon montanum</i>					r	
<i>Rhamnus cathartica</i>					+	
<i>Ribes uva-crispa</i>					+	
	<i>Viola riviniana</i>				r-+	

Srovnání ploch lokality CK2, vliv pastvy a opakovaného vyřezávání dřevin na společenstva půdních roztočů.

Srovnání obou ploch na lokalitě CK2 ukazuje snížení průměrné abundance půdních roztočů a pancířníků (*Oribatida*), ne však výrazné. Na ploše s pastvou a probírkou dřevin byl zjištěn menší počet druhů pancířníků a takto došlo k poměrně významným změnám ve struktuře dominance společenstva, pravděpodobně odrážejících antropické vlivy i vliv pastvy ovcí. Ve srovnání s kontrolou dochází k významnému snížení dominance silvikolních druhů jako *Chamobates voigtsi* a *Chamobates cuspidatus*, naopak na ploše pasené dosahuje nejvyšší dominance heliofilní druh *Punctoribates punctum*, který na ploše kontrolní nebyl zjištěn. Na obou plochách, jak se zásahem, tak na kontrole byl zjištěn poměrně vysoký počet stenotopních druhů, což svědčí o tom, že zásahy na ploše nemají negativní vliv, který by ve společenstvu ponechal pouze eurytopní druhy s širokou ekologickou valencí.



Obr. 18. Mikrostanoviště na ploše CK2:C.





Obr. 19. Mikrostanoviště na ploše CK2:L. Patrná je značná heterogenita stanovištních podmínek, která je dána různým zastíněním, akumulací opadu různého charakteru a odlišným složením mikrofytocenóz.

Lokalita Český kras 3 (CK3)

Na lokalitě CK3 byl prováděn intenzivní zásah - těžba, jejímž účelem má být převod vysokého lesa na pařezinu. Zásah byl proveden v zimě 2014/2015. Dokumentovaný stav tedy popisuje přímý vliv zásahu, kdy bylo smýceno stromové patro s výjimkou minimálního počtu výstavek. Současně byla odvezena dřevní hmota a na ploše nebyly ponechány ani větve. Plochy se nacházejí na prudkém svahu, kde mechanizovaně prováděný zásah silně poškodil půdní povrch a následovala půdní eroze, která se však v roce 2015 neprojevila tak silně, jak bylo možno očekávat, protože tento rok se vyznačoval velmi nízkými srážkovými úhrny.

Tabulka 22. Plochy na lokalitě CK3

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)
CK3:C	plocha kontrolní (bez zásahu)	2D7	335
CK3:L1	těžba s ponecháním výstavek pro účely pařezení	1W2	323
CK3:L2	těžba s ponecháním výstavek pro účely pařezení	1W2	331
CK3:Z	pruh porostu mezi předchozími dvěma holinami, v současnosti bez zásahu; zde se předpokládá těžba v budoucnosti	1W2	327

Tabulka 23. Složení stromového patra na lokalitě CK3. N - počet jedinců, DBH - průměr ve výčetní výšce, G - kruhová základna porostu.

Plocha C						
Druh	N (ha ⁻¹)	DBH (mm)			G (m ² .ha ⁻¹)	Podíl (%)
		Min	AVG	Max		
		BB	68	84		
BK	13	71	153	304	0.35	1.1
BRK	4	168	168	168	0.09	0.3
DBz	144	118	289	569	10.97	33.7
HB	1393	47	123	256	18.38	56.5
LP	34	107	221	312	1.40	4.3
SM	4	213	213	213	0.15	0.5
suma					32.53	

Rostlinná společenstva

Potenciální vegetací podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) je Černýšová dubohabřina (*Melampyro nemorosi-Carpinetum* Passarge 1957). Této jednotce odpovídá i aktuální vegetace (viz též HORÁČKOVÁ et TICHÝ 2014).

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): L3.1

Vegetace a tedy i mikrostanoviště na kontrolní ploše mají vyrovnaný charakter (obr. 20). Odlišná situace je na vykácené ploše CK3:L2 (obdobný charakter má i plocha L1), kde zásadní roli hraje poškození vegetace a půdního povrchu při těžbě (obr. 21)

Tabulka 24. Rostlinná společenstva na lokalitě CK3. Barevně je označen výskyt ruderalních druhů a dalších druhů indikujících poškození stanoviště.

Plocha	CK3:C	CK3:C	CK3:L2	CK3:L1
Snímek	a	b		
Expozice (°)	95	90	115	
Sklon (°)	20	25	30	35
Pokryvnost E3 (%)	85	80	0	2
Pokryvnost E2 (%)	0	0	0	0
Pokryvnost E1 (%)	35	30	20	20
Pokryvnost E0 (%)	1	1	3	2
E3:				
<i>Carpinus betulus</i>	95%	70%		+
<i>Quercus petraea</i>	5%	30%		
E1:				
<i>Acer campestre</i>	+	1	1	+
<i>Campanula rapunculoides</i>	1	+	+	+ -1
<i>Carex muricata</i>	r	+	+	+
<i>Carpinus betulus</i>	+	+	+	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	r	r	+
<i>Galium odoratum</i>	2	2	1-2	1-2
<i>Quercus petraea</i>	+	+	+	+
§3 C3 <i>Cephalanthera damasonium</i>	+	+	r	
<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	+	
<i>Lathyrus vernus</i>	+	+	+ -1	
<i>Pulmonaria obscura</i>	1	+	+	

	Plocha	CK3:C	CK3:C	CK3:L2	CK3:L1
	<i>Hieracium murorum</i>	+	r		r
	<i>Mercurialis perennis</i>	1	1		+
	<i>Poa nemoralis</i>	+	+		+
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	r	r		
	<i>Asarum europaeum</i>	1	+		
	<i>Hepatica nobilis</i>	2	2		
C4a	<i>Neottia nidus-avis</i>	r	r		
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	+		
	<i>Ranunculus auricomus</i>	r	r		
	<i>Anemone nemorosa</i>	+		+	
	<i>Bromus benekenii</i>	+			
	<i>Pyrethrum corymbosum</i>	r			
	<i>Fragaria vesca</i>		+	r	
	<i>Lonicera xylosteum</i>		+	r	
	<i>Sanicula europaea</i>		+	+	
	<i>Dentaria bulbifera</i>		r		
	<i>Fagus sylvatica</i>		r		
§3 C4a	<i>Melittis melissophyllum</i>		r-+		
	<i>Hedera helix</i>			+	r
	<i>Rosa canina</i>			+	+
	<i>Viola riviniana</i>			+	
§3 C4a	<i>Lilium martagon</i>			r	
	<i>Prunus avium</i>			r	
	<i>Cornus sanguinea</i>			(r)	
	<i>Galium sylvaticum</i>			r	
	<i>Salvia pratensis</i>				+
	<i>Alliaria petiolata</i>			1	2
	<i>Galeopsis pubescens</i>			r	r
	<i>Lactuca serriola</i>			r	r
	<i>Myosotis arvensis</i>			r	+
	<i>Senecio viscosus</i>			r	r
	<i>Sonchus asper</i>			r	r
	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>			r	+
	<i>Viola arvensis</i>			r	r
C3	<i>Adonis aestivalis</i>			(r)	
	<i>Atriplex prostrata subsp. latifolia</i>			r	
	<i>Convolvulus arvensis</i>			(r)	
	<i>Geranium pusillum</i>			(r)	
	<i>Geum urbanum</i>			r	
	<i>Chenopodium album</i>			(r)	
	<i>Chenopodium polyspermum</i>			r	
	<i>Impatiens parviflora</i>			(r)	
	<i>Persicaria lapathifolia</i>			(r)	
	<i>Stellaria media</i>			(r)	
	<i>Tripleurospermum inodorum</i>			r	
	<i>Anagallis arvensis</i>				r
	<i>Avena sativa</i>				r
	<i>Cirsium arvense</i>				r
	<i>Dactylis glomerata</i>				+

Plocha	CK3:C	CK3:C	CK3:L2	CK3:L1
<i>Chenopodium hybridum</i>				+
<i>Lamium purpureum</i>				r
<i>Microrrhinum minus</i>				+
<i>Solanum nigrum</i>				+
<i>Thlaspi arvense</i>				r
<i>Verbascum lychnitis</i>				r



Obr. 20. Mikrostanoviště na ploše CK3:C.



Obr. 21. Mikrostanoviště na ploše CK3:L2. Na celé ploše je patrné výrazné poškození vegetace a půdního povrchu při těžbě a následujícím vyklizení pokácených stromů. Toto poškození je na prudkém svahu následováno půdní erozí.

Srovnání ploch lokality CK3: vliv těžby dřeva na společenstva půdních roztočů

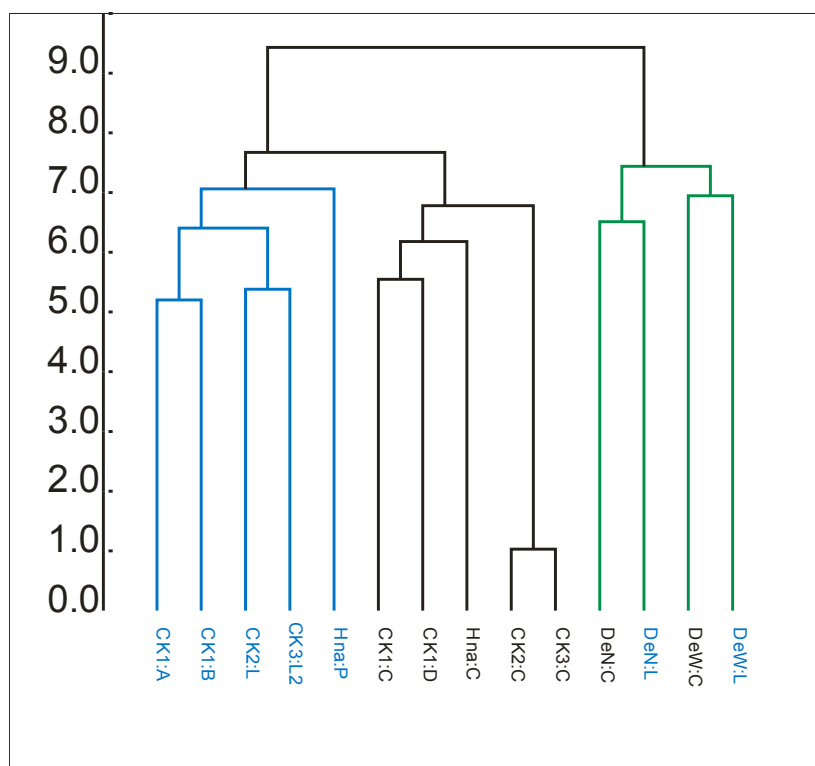
Vzhledem k extrémně nízkým abundancím zjištěným na kontrolní lokalitě, které zcela neodpovídají běžným hodnotám uváděným v literatuře pro tento typ lesa, a které byly velmi pravděpodobně způsobeny dlouhodobým vlhkostním deficitem, není možné posoudit vliv těžby na ploše CK3:L2.

Společenstva půdních roztočů v ekosystémech s dominantním dubem

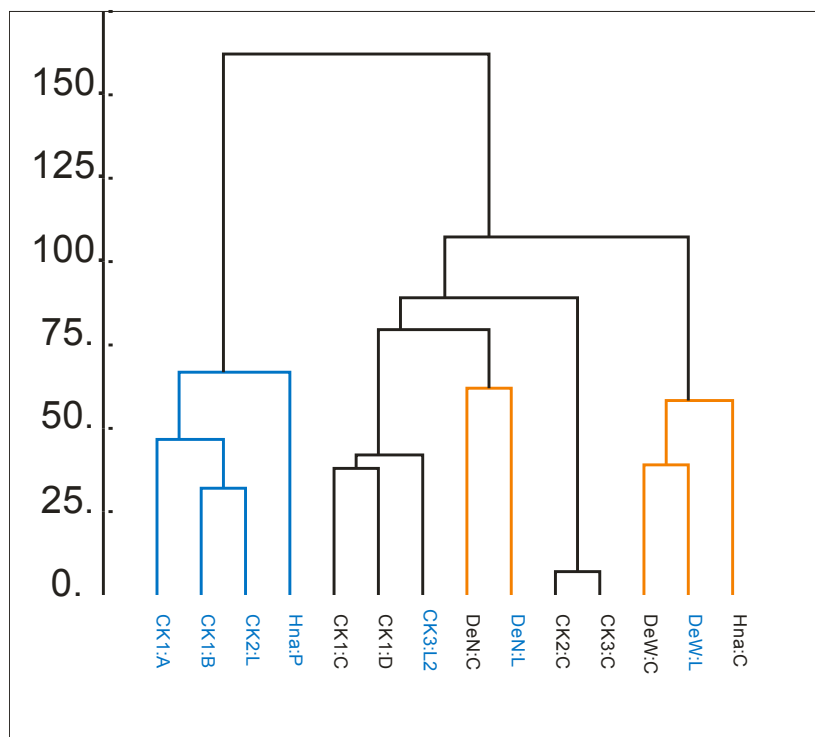
Variabilitu společenstev půdních pancířníků popisuje tabulka 25. Klasifikace těchto společenstev bude provedena společně se společenstvy na ostatních plochách v jedné ze závěrečných kapitol.

Společenstva epigeických brouků v ekosystémech s dominantním dubem

Variabilitu společenstev epigeických brouků popisuje tabulka 26. Rozdílnost druhového složení společenstev je možno srovnat na základě numerické klasifikace (obr. 22-23), která ukazuje odlišné postavení silně prosvětlených ploch, kde se vyskytuje řada nelesních druhů a naopak druhy zapojených lesních porostů zde často schází. Vliv geografických rozdílů (vápencové lokality Českého krasu versus jižní Moravy [Děvín]) na strukturu společenstev je více patrný při uvážení kvantitativního zastoupení jednotlivých druhů (obr. 22) nežli při uvažování pouhé presence těchto druhů (obr. 23).



Obr. 22. Klasifikace ploch v přirozenou dominantní dubu podle průměrného složení společenstva epigeických brouků (tabulka 26). Užitá Wardova metoda s kvadrátem euklidovské distance. Barevně jsou odlišeny tři clustery ploch: otevřené až výrazně prosvětlené porosty (modře), kontrolní plochy s uzavřeným lesním porostem v Českém krasu a v Podyjí (černě) a plochy na Děvíně (zeleně). Hodnoty na vertikální ose byly logaritmizovány.



Obr. 23. Klasifikace ploch v přirozenou dominantí dubu podle údajů presence/absence ve společenstvu epigeických brouků. Užita Wardova metoda s kvadrátem euklidovské distance. Modře je označen cluster a plochy otevřených a prosvětlených porostů. Oranžově je vyznačena lokalizace ploch na jižní Moravě.

Tabulka 25. Druhová struktura společenstev půdních pancířníků na plochách s přirozenou dominancí dubů. Uvedeny jsou průměrné počty jedinců ve vzorku.

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Oppeia nova</i>	1.0	0.5	2.0		1.8	0.8	1.0	1.2	0.6	0.4	0.4	1.2	8.0	0.2
<i>Suctobelbella sarekensis</i>	0.3	1.5	0.5		0.2			0.2	0.2			2.4	1.2	
<i>Ceratozetes minutissimus</i>	0.3	0.5	0.3						0.4		0.4	1.0		
<i>Dissorhina ornata</i>	2.3	3.5				0.4		0.2	2.2	1.6	0.2	0.8	8.6	1.6
<i>Tectocephus velatus</i>	0.7		3.5	2.0	3.0	7.2	0.6	1.4	6.0	2.4	1.2	1.4	0.4	8.6
<i>Berniniella bicarinata</i>	0.3		1.0		0.2		0.2	0.2	1.8	0.6	1.0	8.8	0.4	0.2
<i>Fosseremus laciniatus</i>	0.3				0.4						0.8	0.4		
<i>Scheloribates laevigatus</i>	2.3					1.2		0.2						0.4
<i>Eniochthonius minutissimus</i>	1.0					0.2			1.6	0.2		4.2		
<i>Licnodamaeus pulcherrimus</i>	0.3					0.2								
<i>Punctoribates punctum</i>	0.7					8.0								
<i>Malaconothrus monodactylus</i>	1.3										0.2			
<i>Zygoribatula frisiae</i>	1.0													
<i>Suctobelbella subcornigera</i>		2.5	2.5	1.0	4.4	0.6	0.4	0.8	1.6	0.6		2.8	2.4	0.6
<i>Chamobates voigtsi</i>		1.5	2.8	4.0	7.2	1.2	1.0	1.6	0.6	0.2		0.2	0.2	
<i>Micropoppia minus</i>		2.0	2.5	2.0	8.8	4.2		1.0	3.6	2.2	1.0	6.0	0.4	2.6
<i>Sellnickochthonius rostratus</i>		0.5	0.3		0.2	0.4			0.4		0.2	2.0	0.2	
<i>Medioppia subpectinata</i>		0.5	0.5		0.4				1.8	0.2		2.0	6.0	0.4
<i>Hermanniella granulata</i>		0.5	2.5				0.8	0.8						
<i>Hypochthonius luteus</i>		3.0	0.3									0.2	0.8	
<i>Zetorchestes falzonii</i>		1.0		3.0	3.4	1.4			3.8	2.0		1.0		
<i>Gehypochthonius rhadamanthus</i>		1.0		1.0	1.2				0.4					
<i>Steganacarus magnus</i>		0.5		1.0			0.2	0.2						
<i>Quadroppia monstrosa</i>		0.5			2.2	0.2		0.2	1.2	0.2	0.2	1.0	0.4	
<i>Metabelba propexa</i>		1.0			0.4									
<i>Damaeolus asperatus</i>		0.5					0.2		0.8	0.4	0.2	0.2		
<i>Steganacarus carinatus</i>		0.5											1.4	0.2
<i>Eupelops occultus</i>		5.5												0.6
<i>Adamaeus onustus</i>		0.5												
<i>Melanozetes mollicomus</i>		1.0												

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Platylodes scaliger</i>		2.0												
<i>Heminothrus targionii</i>			2.5	3.0	0.2					0.4				
<i>Neoribates aurantiacus</i>			0.8	3.0										
<i>Parachipteria punctata</i>			0.3	1.0										
<i>Lauroppia falcata</i>			0.8		0.6						0.2	0.2		
<i>Sellnickochthonius jacoti</i>			0.3		1.4							0.2		0.2
<i>Suctobelbella forsslundi</i>			0.8		0.4									
<i>Paradamaeus clavipes</i>			0.3		0.6									
<i>Metabelba pulverulenta</i>			0.8				0.2		1.2		0.2		1.2	0.2
<i>Suctobelba trigona</i>			0.3								0.2		1.2	
<i>Pantelozetes paolii</i>			0.3									0.8		
<i>Platynothrus peltifer</i>			0.3										3.6	
<i>Eupelops plicatus</i>			0.3											
<i>Nothrus anauniensis</i>				2.0			0.4	0.8	1.0		0.6	0.8		
<i>Chamobates cuspidatus</i>					8.4	1.6		0.4	0.2	0.2				
<i>Sellnickochthonius immaculatus</i>					1.8	0.4		0.6						0.4
<i>Carabodes coriaceus</i>					0.2	0.4		0.4						
<i>Liochthonius strenzkei</i>					0.2	0.4		0.4						
<i>Brachychthonius berlesei</i>					0.2	0.2								
<i>Achipteria coleoptrata</i>					0.2		0.2		0.2				3.0	0.4
<i>Suctobelbella subtrigona</i>					1.0			0.8	0.2				0.6	
<i>Phthiracarus sp. longulus</i>					0.6			0.6				0.2		
<i>Liochthonius hystericinus</i>					0.6			0.2						
<i>Ceratozetes gracilis</i>					0.2				0.8					
<i>Hemileius initialis</i>					0.2									
<i>Brachychthonius bimaculatus</i>					2.0									
<i>Epilohmannia minima</i>					0.4									
<i>Poecilochthonius spiciger</i>					1.4									
<i>Oribatula tibialis</i>						2.0	0.4		0.4		0.4			
<i>Pergalumna altera</i>						0.2		0.8						0.4

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Protoribastes monodactylus</i>						1.2			1.0		0.8			0.4
<i>Zygoribatula exilis</i>						0.8								0.6
<i>Haplozetes elegans</i>						0.6								
<i>Scutovertex sculptus</i>						0.2								
<i>Hermannia gibba</i>							0.2	0.6						
<i>Metabelba rhodendorfi</i>							0.2	0.6						
<i>Atropacarus striculus</i>							0.2							
<i>Phthiracarus globosus</i>							0.2							
<i>Acrogalumna longiplumma</i>							0.4							
<i>Amerus polonicus</i>							1.8							
<i>Hafenrefferia gilvipes</i>							0.2							
<i>Carabodes rugosior</i>								0.2						
<i>Carabodes subarcticus</i>								0.2						
<i>Minunthozetes semirufus</i>								0.2						
<i>Cultroribula bicultrata</i>								0.2						
<i>Dorycranosus acutus</i>								0.2						
<i>Eremaeus hepaticus</i>								0.8						
<i>Galumna lanceata</i>								0.2						
<i>Chamobates subglobulus</i>								0.2						
<i>Liochthius horridus</i>								0.2						
<i>Multioppia glabra</i>									0.6		0.2	0.2		
<i>Tropacarus pulcherrimus</i>									0.4			0.2		
<i>Belba pseudocorynopus</i>									0.2					
<i>Gustavia microcephala</i>									0.2					
<i>Suctobelba reticulata</i>									0.2					
<i>Gymnodamaeus bicostatus</i>										0.2				
<i>Fuscozetes setosus</i>											0.2		0.2	
<i>Carabodes areolatus</i>											0.4			
<i>Carabodes marginatus</i>											0.2			
<i>Cepheus cepheiformis</i>											0.2			

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Minunthozetes pseudofusiger</i>											0.6			
<i>Suctobelbella palustris</i>											0.2			
<i>Ophidiotrichus connexus</i>												0.2		
<i>Nanhermannia nana</i>												0.2		
<i>Quadrioppia quadricarinata</i>													0.8	0.2
<i>Suctobelbella falcata</i>													0.2	
<i>Suctobelba regia</i>													0.4	
<i>Nothrus silvestris</i>													0.2	
<i>Liochthonius sellnicki</i>													0.2	
<i>Moritzoppia unicarinata</i>													0.2	
<i>Neobrachychthonius magnus</i>													0.2	
<i>Pergalumna nervosa</i>													0.6	
<i>Parachipteria willmanni</i>														0.2
<i>Liochthonius alpestris</i>														1.8
<i>Phthiracarus crenophilus</i>														0.2

Tabulka 26. Druhá struktura společenstev epigeických brouků na plochách s přirozenou dominancí dubů. Uvedeny jsou sumy za sezónu 2015 průměrných počtů jedinců na jednu zemní past.

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Aleochara curtula</i>	5.2	2	3	2	3	1.4	3	2.2	1.3	8	2	0.2	0.8	4.8
<i>Omalium caesum</i>	8.5	8	18	12	25	6.6	25	8.2	2.2	1.3	5.2	3.3	24	8.4
<i>Carabus violaceus</i>	0.33	0.5	1.7	0.5	0.8	0.2	0.8	1.6	0.93	1.2	0.83			
<i>Carabus granulatus</i>	1.7	1	1.7			1.2	0.2	3				0.2		
<i>Oxytelus rugosus</i>	0.33	1	1			0.4		1.8	0.73	0.99				8
<i>Drusilla canaliculata</i>	0.66	2	0.5			1.4		1		1.3				12
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	0.66	1	1.5			0.8		0.8					2.2	3.4
<i>Poecilus cupreus</i>	2.3	0.5	1.2			0.4		7						13
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	8.2	5	1.3			3		4.2						7.4
<i>Anisodactylus binotatus</i>	0.83	2	0.5			4.4		2.2						
<i>Xantholinus linearis</i>	4.2	1.5	0.5			0.8			1.8	2.5	1.1	0.2		2.6

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Amischa analis</i>	4.2	1.5	1			3.2				0.33				0.4
<i>Amara aenea</i>	1.3	3	2			1.6								3.4
<i>Onthophagus ovatus</i>	2.6	4.5	0.67			1.8								
<i>Amara familiaris</i>	0.33	2	2					5.6			0.2			
<i>Calathus ambiguus</i>	0.83	1.5	1											1.3
<i>Carabus convexus</i>	4.7	1.5				0.6		0.4						
<i>Aleochara bipustulata</i>	3.5	0.5				0.8			1		0.33			2.6
<i>Sunius melanocephalus</i>	2	0.5				0.4				0.33				2
<i>Harpalus affinis</i>	0.33	1.5				1.6								3.6
<i>Amara eurynota</i>	7.8	0.5				1								
<i>Ocypus winkleri</i>	0.66	0.5				1.2								
<i>Philonthus cognatus</i>	0.33	1.5						1.4				0.2		1.4
<i>Trechus quadristriatus</i>	0.67	1							0.83					
<i>Acupalpus meridianus</i>	0.33	0.5												
<i>Bembidion properans</i>	0.33	1												
<i>Harpalus puncticollis</i>	0.33	0.5												
<i>Paederus litoralis</i>	1	0.5												
<i>Syntomus truncatellus</i>	0.33	0.5												
<i>Calathus fuscipes</i>	1.2		3	2		3.4							2.4	2.3
<i>Harpalus rubripes</i>	1		1	0.5				0.6						
<i>Philonthus politus</i>	0.33		0.33		0.4		0.4							
<i>Zyras limbatus</i>	0.33		1.3			0.2		0.4		0.33			0.4	8.5
<i>Astenus pulchellus</i>	0.33		0.33			0.2								
<i>Harpalus latus</i>	1		0.33							0.33				
<i>Bembidion femoratum</i>	0.33		0.5											
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	0.33		0.33											
<i>Carabus cancellatus</i>	0.33				0.4		0.4		0.33	1.7	1.6			
<i>Bembidion lampros</i>	1.8					0.2				0.33		0.2		1.1
<i>Philonthus lepidus</i>	1.3					0.2								0.25
<i>Synuchus nivalis</i>	1							0.6						

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Philonthus laminatus</i>	0.33									0.5				0.2
<i>Pterostichus melas</i>	1									0.66				
<i>Anotylus tetracarlinatus</i>	2											0.4		
<i>Aleochara verna</i>	0.33													
<i>Amara similata</i>	2.3													
<i>Brachida exigua</i>	0.33													
<i>Harpalus sabulicola</i>	0.33													
<i>Ophonus rupicola</i>	0.33													
<i>Ophonus sabulicola</i>	0.33													
<i>Pterostichus lepidus</i>	0.33													
<i>Quedius curtipennis</i>	0.33													
<i>Sisyphus schaefferi</i>	0.33													
<i>Tachys parvulus</i>	1.3													
<i>Omalium rivulare</i>		3.5	2.5	5	2.4	0.4	2.4	1.8	6.9	5.2	15	9.4	1.8	7.7
<i>Pterostichus melanarius</i>		1.5	2.2	5	4.6	7.6	3.2	8	7.1	15	6.1	11	8.8	2.9
<i>Carabus hortensis</i>		1	1.2	1	3.4		3.4		2.9	2.5	8.1	2.3	2.2	2.4
<i>Carabus coriaceus</i>		0.5	0.33	1	0.4			0.2		0.33	0.2	0.25		
<i>Calathus melanocephalus</i>		2	1.5			1	0.2				0.6	0.2	0.4	
<i>Rugilus rufipes</i>		1	0.33			0.8		0.2		0.83			0.2	0.25
<i>Agonum muelleri</i>		0.5	0.5					0.2		0.33				
<i>Leistus ferrugineus</i>		0.5		1		1		0.2	0.25		0.2			
<i>Gabrius osseticus</i>		0.5		0.5				0.2		0.33				
<i>Amara ovata</i>		1				3.8								3.5
<i>Anchomenus dorsalis</i>		2				0.8								0.25
<i>Asaphidion flavipes</i>		0.5												
<i>Brachinus explodens</i>		1												
<i>Philonthus carbonarius</i>			0.67	3	0.8	0.4	0.8	1.6		3.4				1.1
<i>Carabus nemoralis</i>			2.2	1.5	1.6		1.6	0.2	2	1.5	5.4	2.7	3.4	2.6
<i>Anoplotrupes stercorarius</i>			0.67	4	9.8		9.8	0.8						
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>			1.7	5.5	3.4		3.6		7.5	0.33	8.9	7.4	5	

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Xantholinus tricolor</i>			0.67	1	0.6		0.6		0.4	0.33				
<i>Philonthus decorus</i>			3.9	11	7		7		5.5		8.5	5.9		
<i>Nebria brevicollis</i>			1	3	2		2.2			5				0.6
<i>Ocypus tenebricosus</i>			4.3	3.5	2.8		2.8				0.4			
<i>Platynus assimilis</i>			0.33	8	5.2		5						10	
<i>Abax ovalis</i>			0.83	0.5	4.8		4.8							
<i>Abax parallelipedus</i>			4.2	8	5		5							
<i>Platydracus stercorarius</i>			0.33	1	0.2			1.8	0.2	0.33				0.33
<i>Pterostichus burmeisteri</i>			0.33	1	0.6									
<i>Amara plebeja</i>			2	0.5										
<i>Aleochara sparsa</i>			2		0.6		0.6	0.2	0.53		0.33	0.25	1.2	
<i>Platydracus chalconecephalus</i>			1.7		2		2		0.6					2.4
<i>Stenus clavicornis</i>			0.33					0.6		0.33			0.6	
<i>Staphylinus fossor</i>			1						0.2					
<i>Stenus erichsoni</i>			0.33										0.2	
<i>Notiophilus biguttatus</i>			0.33											0.25
<i>Molops piceus</i>			0.33											
<i>Ophonus azureus</i>			0.33											
<i>Anthobium atrocephalum</i>				0.5	0.2		0.2	0.2	0.33		0.58	0.25	0.6	
<i>Anotylus sculpturatus</i>				0.5	0.8		0.8		0.25		0.8	0.8	2.8	
<i>Pterostichus niger</i>				0.5				0.8		1			2	
<i>Olophrum assimile</i>				0.5				0.2			0.2	0.4	0.2	
<i>Aleochara lanuginosa</i>				1							0.4	0.4	0.4	
<i>Notiophilus rufipes</i>				1.5										
<i>Atheta fungi</i>					14	12	14	13	6.9	8.7	12	9.5	4	2.3
<i>Oxypoda lividipennis</i>					0.6	0.2	0.6		0.83		0.73	0.25	1	
<i>Carabus intricatus</i>					0.2	0.2							0.2	
<i>Atheta crassicornis</i>					3.2		3.2	0.8	4	2.7	0.6	0.6	1.2	
<i>Oxypoda brevicornis</i>					0.6		0.6		0.67		0.33	0.65	0.2	
<i>Philonthus laevicollis</i>					2.6		2.6		0.2					

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Atheta europaea</i>					0.2		0.2				0.4	0.6	1.2	
<i>Medon brunneus</i>					0.2		0.2				0.4	0.4	0.2	
<i>Oxypoda abdominalis</i>					0.8		0.8				0.25	0.2		
<i>Aleochara ruficornis</i>					0.4		0.4					0.2	0.2	
<i>Liogluta granigera</i>					0.4		0.4						0.2	
<i>Atheta celata</i>					0.2		0.2							
<i>Atheta gagatina</i>					0.2		0.2							
<i>Nicrophorus vepilloides</i>					3.8		3.8							
<i>Oeceoptoma thoracica</i>					1.6		1.6							
<i>Oxypoda annularis</i>					0.8		0.8							
<i>Philonthus umbratilis</i>					0.2		0.2							
<i>Phloeopora teres</i>					0.2		0.2							
<i>Plataraea nigrifrons</i>					0.8		0.8							
<i>Xantholinus longiventris</i>					0.6		0.6							
<i>Rugilus orbiculatus</i>						0.2		0.2	0.2					
<i>Ocypus melanarius</i>						0.2		0.2						0.73
<i>Trypocopris vernalis</i>						7.6			0.6	14	31	12		
<i>Brahida exigua</i>						0.2								
<i>Calathus erratus</i>						0.2								
<i>Ocypus pedator</i>						1.4								
<i>Paederus fuscipes</i>						0.4								
<i>Pilonthus cognatus</i>						0.4								
<i>Geostiba circellaris</i>							0.2		0.33		0.58	0.25		
<i>Ocypus nero semialatus</i>								1	0.2	0.5				1.7
<i>Calathus ambiguus</i>								0.4						
<i>Gabrius pennatus</i>								0.4						
<i>Abax parallelus</i>									6.6	0.5	3.8	1.1	1.8	
<i>Abax ater</i>									13	4.9	19	11		
<i>Carabus ullrichi</i>									47	48	39	21		
<i>Carabus scheidleri</i>									10	1	4.2			

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Tachinus signatus</i>									9.6	11		0.8	0.8	14
<i>Tahyporus nitidulus</i>									0.4	1				
<i>Tachinus fimetarius</i>									0.4	0.67				
<i>Othius punctulatus</i>									0.93		1.5	3	3	
<i>Sepedophilus testaceus</i>									0.33		0.33	0.25	1.6	
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>									2.8		6.8	1.6		
<i>Stenus argus</i>									0.2				0.4	
<i>Atheta ravilla</i>									0.2					
<i>Lathrobium castaneipenne</i>									0.2					
<i>Lordithon thoracicus</i>									0.2					
<i>Mycetoporus splendidus</i>									0.2					
<i>Notiophilus palustris</i>									0.33					
<i>Oxypoda alternans</i>									0.4					
<i>Oxypoda longipes</i>									0.4					
<i>Philonthus succicola</i>									0.6					
<i>Platydracus fulvipes</i>									0.33					
<i>Quedius fuliginosus</i>									0.5					
<i>Staphylinus tenebricosus</i>									1.1					
<i>Tachyporus hypnorum</i>										0.33	0.2	0.4	0.6	
<i>Tachinus laticollis</i>										1		2		
<i>Philonthus fimetarius</i>										0.33				0.25
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>										1.2				2.4
<i>Anoplotrupes strcorosus</i>										2.3				
<i>Carabus vancellatus</i>										1				
<i>Harpalus rufipes</i>										3				
<i>Lathrobium fulvipenne</i>										0.33				
<i>Lathrobium longulum</i>										0.33				
<i>Leistus rufomarginatus</i>										0.33				
<i>Loricera pilicornis</i>										4.7				
<i>Ontholestes murinus</i>										0.33				

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Philothus cognatus</i>										1				
<i>Poecilus versicolor</i>										0.67				
<i>Pterostihus ovoideus</i>										0.33				
<i>Quedius boops</i>										0.33				
<i>Silpha obscura</i>										2.7				
<i>Haploglossa puncticollis</i>											0.4	0.4	0.2	
<i>Haploglossa marginalis</i>											0.25	0.2		
<i>Heterothops dissimilis</i>											0.25	0.2		
<i>Lathrobium pallidum</i>											0.33	0.25		
<i>Philonthus tenuicornis</i>											0.45	0.4		
<i>Sepedophilus pedicularis</i>											0.65	0.4		
<i>Bolitobius castaneus</i>											0.25			
<i>Lordithon trinotatus</i>											0.5			
<i>Philonthus fulvipes</i>											0.58			
<i>Quedius maurorufus</i>											0.2			
<i>Quedius scitus</i>											0.25			
<i>Silpha obsura</i>											4.4			
<i>Staphylinus mus</i>											0.2			
<i>Trechus secalis</i>											0.2			
<i>Zyras humeralis</i>												0.4	0.6	4
<i>Phloeopora opaca</i>												0.4	0.2	
<i>Proteinus atomarius</i>												0.25	1	
<i>Agonum assimile</i>												9.3		
<i>Atheta nigrigula</i>												0.2		
<i>Bolitochara obliqua</i>												0.25		
<i>Gabrius nigrigulus</i>												0.25		
<i>Ilyobates subobacus</i>												0.2		
<i>Leptusa pulchella</i>												0.5		
<i>Lordithon lunulatus</i>												0.2		
<i>Megarthritis sinuaticollis</i>												0.2		

Lokalita	CK1	CK1	CK1	CK1	CK2	CK2	CK3	CK3	DeN	DeN	DeW	DeW	Hna	Hna
Plocha (segment transektu)	A	B	C	D	C	L	C	L2	C	L	C	L	C	P
<i>Oxypoda spectabilis</i>												0.2		
<i>Quedius limbatus</i>												0.2		
<i>Quedius umbrinus</i>												0.2		
<i>Sepedophilus bipunctatus</i>												0.2		
<i>Staphylinus erythropterus</i>												0.6		
<i>Tachyporus solutus</i>												0.2		
<i>Oiceoptoma thoracica</i>													1.6	0.5
<i>Abax parallelepipedus</i>													4.4	
<i>Arpedium quadrum</i>													0.4	
<i>Dinaraea aequata</i>													0.2	
<i>Megarthus denticollis</i>													0.2	
<i>Plataraea nigriceps</i>													1	
<i>Sepedophilus pedicularius</i>													1.2	
<i>Stenus boops</i>													0.2	
<i>Xylodromus testaceus</i>													0.2	
<i>Aleochara lata</i>														0.53
<i>Amara aulica</i>														0.2
<i>Atheta triangulum</i>														0.9
<i>Cordalis obscura</i>														1
<i>Cychrus caraboides</i>														0.2
<i>Ilyobates subopacus</i>														0.2
<i>Notohecta anceps</i>														0.6
<i>Ontholestes haroldi</i>														0.25
<i>Oxypoda vittata</i>														1.9
<i>Quedius brevis</i>														0.2
<i>Staphylinus dimidiaticornis</i>														0.2
<i>Syntomus foveatus</i>														0.25
<i>Tachyporus hypnorum</i>														2.5
<i>Tachyporus nitidulus</i>														1.1
<i>Zyras cognatus</i>														0.33

Vliv rozkládajícího se dřeva na strukturu ekosystému

Lokalita PP Sítovka (Sit)

Lokalita se nachází uprostřed kulturních lesů v blízkosti krajského města Hradce Králové. Zdejší lesy jsou pod dlouhodobým intenzivním vlivem lidské činnosti. Struktura stromového patra je určena lesnickými zásahy, nelze ji tedy považovat za přirozenou.

Terén je plochý, což determinuje i vysokou hladinu půdní vody, přičemž se zde vyvinuly pseudogleje.

Tabulka 27. Plochy na lokalitě PP Sítovka

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)
Sit:C1, Sit:C2	plochy s nižší zásobou rozkládajícího se dřeva	2O5	255-257
Sit:W1, Sit:W2	plochy s vyšší zásobou rozkládajícího se dřeva		

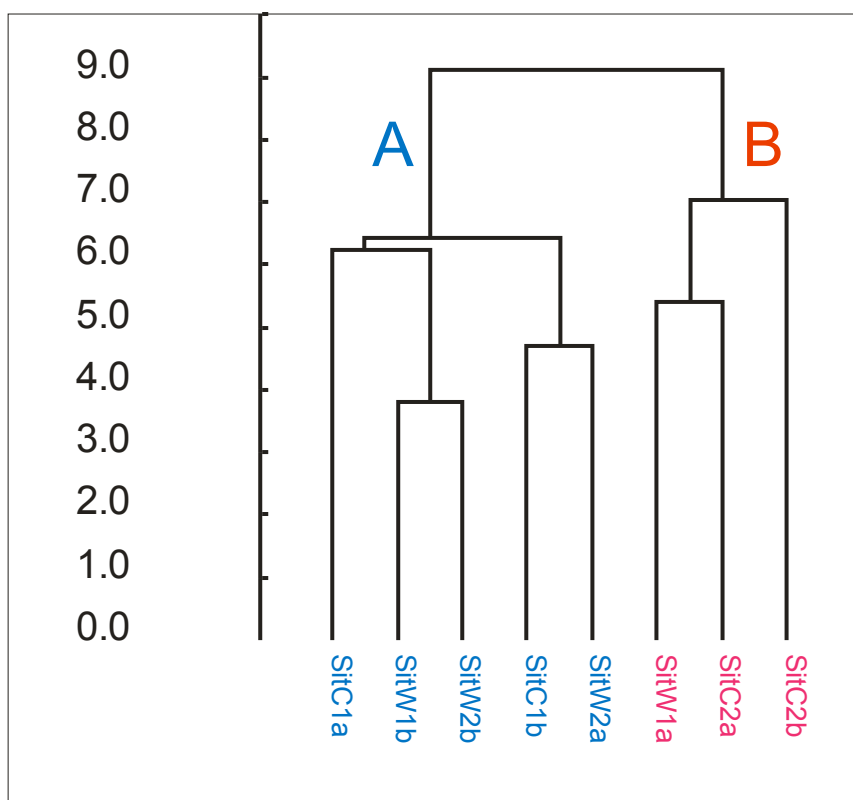
Rostlinná společenstva

Přestože se na lokalitě vyskytuje hojně *Pinus sylvestris*, je zde pěstovaná. Stanoviště neodpovídá borům, ty se nevyskytují na oglejených půdách, jak je tomu zde, ale acidofilním doubravám. Je možno uvažovat o asociacích *Abieti-Quercetum* Mráz 1959 nebo *Molinio arundinaceae-Quercetum* v rámci svazu *Genisto-Quercion*. CHYTRÝ et al. (2013) pak jedná o šířeji pojatých asociacích *Holco mollis-Quercetum roboris* Scamoni 1935 a *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hiltzer 1932.

V rámci čtyř šetřených výzkumných ploch jsou dobře rozlišitelná dvě společenstva, jak ukazuje klasifikace fytoecologických snímků (obr. 24, tabulka 28). Typ A je charakteristický vyšším zastoupením *Calamagrostis arundinacea* a vyšší celkovou druhovou diversitou ($H' = 2,0$ až $3,0$). V typu B je dominantní *Carex brizoides*, přičemž druhová diversita je snížena ($H' = 1,1$ až $1,6$) díky nižší vyrovnanosti.

Potenciální vegetací podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) je Bezkolencová doubrava (*Molinio arundinaceae-Quercetum* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1967).

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): L7.2 - Vlhké acidofilní doubravy



Obr. 24. Klasifikace rostlinných společenstev na lokalitě PP Sítovka Wardovou metodou s kvadrátem euklidovské distance. Vertikální osa byla logaritmizována.

Tabulka 28. Rostlinná společenstva na lokalitě PP Sítovka.

Sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8
Snímek	SitC1a	SitW1b	SitW2b	SitC1b	SitW2a	SitW1a	SitC2a	SitC2b
Pokryvnost E ₃ (%)	50	35	80	75	65	30	75	70
Pokryvnost E ₂ (%)	15	0	5	7	10	1	2	2
Pokryvnost E ₁ (%)	35	7	15	25	40	90	75	60
Pokryvnost E ₀ (%)	5	5	15	5	20	5	20	10
E₃:								
<i>Picea abies</i>	5%	100%	15%	25%	5%			5%
<i>Pinus sylvestris</i>	20%		15%				5%	
<i>Tilia cordata</i>	75%		70%	25%	95%	100%	95%	90%
<i>Quercus petraea</i>				50%				5%
E₂:								
<i>Picea abies</i>	50%		60%		25%			
<i>Tilia cordata</i>	50%		40%	100%	75%		100%	100%
<i>Alnus glutinosa</i>						100%		
E₁:								
<i>Oxalis acetosella</i>	1	+	1	1-2	2	2	1	2
<i>Sorbus aucuparia</i>	+1	+	+1	+	r	r	r	
<i>Carpinus betulus</i>	+	r	1	+	+	r		+
<i>Frangula alnus</i>	+	r	+1	(r)	+		+	r
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2-3	+	+	1	1			(r)
<i>Picea abies</i>	+	1	r		+			r
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	+	1				+	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+			+	r		r-+

Sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Tilia cordata</i>	1		+	r	+		+	
<i>Carex brizoides</i>	1			2	2	4-5	3-4	3
<i>Polygonatum multiflorum</i>	(+)			(r)				
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	r			r				
<i>Anemone nemorosa</i>	+					+	+	1
<i>Quercus petraea</i>		r	+	r	r	r		r
<i>Luzula pilosa</i>		r			r			r
<i>Avenella flexuosa</i>		+						
<i>Vaccinium myrtillus</i>		r						
<i>Convallaria majalis</i>			+ -1	r - +				
<i>Calamagrostis epigejos</i>			+				1	
<i>Hieracium murorum</i>			r - +					
<i>Melampyrum</i>			r - +					
<i>Lysimachia vulgaris</i>				(r)	+			
<i>Galeobdolon montanum</i>				+ -1		1		r - +
<i>Polygonatum verticillatum</i>				+			r	r
<i>Dryopteris carthusiana</i>				r				
<i>Lastrea limbosperma</i>				(r)				
<i>Galeopsis pubescens</i>					r		r	r
<i>Deschampsia cespitosa</i>					(+)			
<i>Impatiens parviflora</i>						+		
<i>Moehringia trinervia</i>						r		
<i>Poa trivialis</i>						+		
<i>Scrophularia nodosa</i>						r		
<i>Abies alba</i>							+	
<i>Fagus sylvatica</i>							r	
<i>Senecio vulgaris</i>							r	
<i>Acer pseudoplatanus</i>								r

Srovnání společenstev pancířníků podle skupin vzorků a vliv druhu rozkládajícího se dřeva

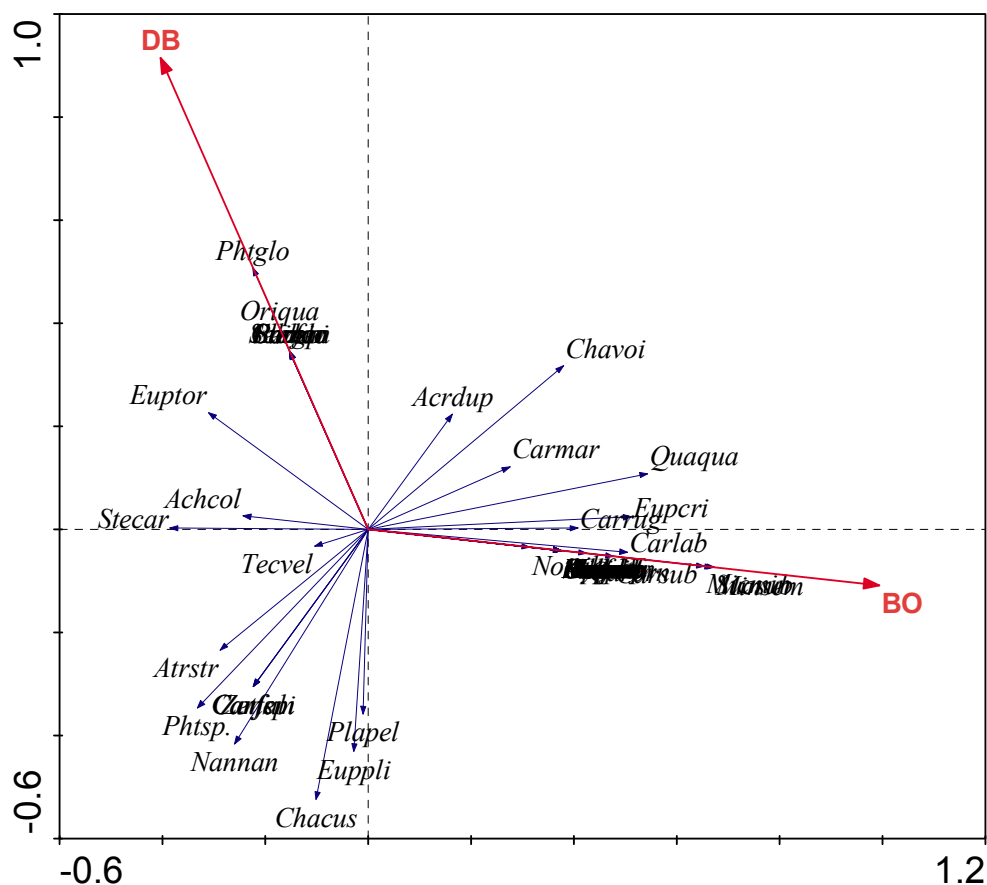
Ordinační analýza (přímá gradientová analýza metodou RDA; jako environmentální proměnné byly užity hodnoty indikující odběr vzorku z míst ovlivněných dřevem dubu /DB/ a dřevem borovice /BO/) ukazuje na jasný vliv druhu rozkládajícího se dřeva na druhovou strukturu sledovaných společenstev. První dvě kanonické osy popisují 17,8% celkové datové variance. Tedy druh rozkládajícího se dřeva na mikrostanovišti ovlivňuje druhovou strukturu společenstva půdních roztočů přibližně z 18%, přičemž vzorky ze všech tří sledovaných typů mikrostanovišť jsou velmi výrazně navzájem odděleny v ordinačním prostoru. Rozmístění druhů v tomto prostoru (obr. 25) indikuje druhy, které jsou nejvýrazněji spojeny s těmito mikrostanovišti - jedná se o *Suctobelbella subcornigera*, *Micropopia minus*, *Minunthozetes semirufus*, *Carabodes labyrinthicus* a *Carabodes subarcticus* na mikrostanovištích s dřevem borovice, *Phthiracarus globosus*, *Oribatella quadricornuta*, *Berniniella bicarinata*, *Euzetes globulus*, *Chamobates spinosus* aj. na mikrostanovištích s dřevem dubu a o druhy *Nanhermannia nana*, *Phthiracarus sp. longulus*, *Camisia spinifer*, *Carabodes femoralis*, *Zetorchestes falzonii* a *Atropacarus striculus* na místech neovlivněných rozkládajícím se dřevem.

Srovnání ploch na lokalitě Sítovka dokládá, jak významné pro společenstvo pancířníků je rozkládající se dřevo, což dokládá extrémní superdominance pancířníků na všech plochách lokality Sítovka. Významný je také rozdíl mezi druhem rozkládajícího se dřeva. Společenstvo v místech s rozkládacím se dubovým dřevem se velmi podobá společenstvům na ploše bez většího množství dřeva. Významný je větší podíl lignikolních druhů pancířníků především z čeledi *Carabodidae*. Počet stenotopních vzácných druhů je obdobný. Zcela jiný obraz získáme srovnáním těchto vzorků s místy s akumulovaným rozkládajícím se dřevem borovice lesní. Zde byl zjištěn významný nárůst průměrné abundance pancířníků, výrazně dominují lignikolní druhy čeledi *Carabodidae*. A také se výrazně zvýšil celkový počet nalezených druhů pancířníků a druhů vzácných, stenotopních. To vše ukazuje na to, že rozkládající se borové dřevo stimuluje rozvoj společenstva pancířníků a vytváří výrazné koncentrace druhů ať již lignikolních, přímo vázaných na rozkládající se borové dřevo, nebo ostatních druhů pancířníků, kterým ležící rozkládající se kmeny borovice vytvářejí vhodné životní podmínky dané lepšími a stáležšími mikroklimatickými charakteristikami biotopu.

Tabulka 29. Druhovú strukturu společenstev půdních pancířníků na lokalitě PP Sítovka. Uvedeny jsou průměrné počty jedinců ve vzorku.

Plocha - skupina vzorků	Sit:C2	Sit:DB	Sit:BO
<i>Achipteria coleoptrata</i>	4.8	4.8	1.8
<i>Atropacarus striculus</i>	4.4	1.6	0.6
<i>Tectocepheus velatus</i>	3.4	3.0	2.4
<i>Eupelops plicatus</i>	3.0	0.4	1.8
<i>Steganacarus carinatus</i>	2.8	2.6	1.0
<i>Platynothrus peltifer</i>	2.8		1.6
<i>Nanhermannia nana</i>	2.4		0.2
<i>Phthiracarus sp. longulus</i>	1.6	0.4	0.2
<i>Chamobates cuspidatus</i>	1.4		0.6
<i>Zetorchestes falzonii</i>	1.4		
<i>Eupelops torulosus</i>	0.8	1.4	0.2
<i>Nothrus silvestris</i>	0.2	0.2	0.6
<i>Carabodes femoralis</i>	0.2		
<i>Camisia spinifer</i>	0.2		
<i>Chamobates voigtsi</i>		1.8	2.4
<i>Oribatella quadricornuta</i>		1.8	
<i>Quadrioppia quadricarinata</i>		0.8	2.6
<i>Phthiracarus globosus</i>		0.4	
<i>Carabodes labyrinthicus</i>		0.2	8.6
<i>Carabodes rugosior</i>		0.2	1.6
<i>Euphthiracarus cribrarius</i>		0.2	1.2
<i>Carabodes marginatus</i>		0.2	0.4
<i>Acrotrititia duplicata</i>		0.2	0.2
<i>Steganacarus herculeanus</i>		0.2	
<i>Sellnickochthonius immaculatus</i>		0.2	
<i>Poroliodes farinosus</i>		0.2	
<i>Chamobates spinosus</i>		0.2	
<i>Euzetes globulus</i>		0.2	
<i>Berniniella bicarinata</i>		0.2	
<i>Carabodes ornatus</i>			5.2
<i>Minunthozetes semirufus</i>			2.8
<i>Carabodes subarcticus</i>			2.6
<i>Autogneta longilamellata</i>			1.6

Plocha - skupina vzorků	Sit:C2	Sit:DB	Sit:BO
<i>Suctobelbella subcornigera</i>			1.0
<i>Micropopia minus</i>			0.8
<i>Suctobelbella sarekensis</i>			0.6
<i>Metabelba rhodendorfi</i>			0.6
<i>Brachychthonius impresus</i>			0.6
<i>Suctobelbella forsslundi</i>			0.4
<i>Mixochthonius pilososetosus</i>			0.4
<i>Fuscozetes setosus</i>			0.4
<i>Adoristes ovatus</i>			0.4
<i>Suctobelbella subtrigona</i>			0.2
<i>Pergalumna altera</i>			0.2
<i>Oppiella nova</i>			0.2
<i>Malaconothrus monodactylus</i>			0.2
<i>Liacarus coracinus</i>			0.2
<i>Hypochthonius rufulus</i>			0.2
<i>Gehyochthonius rhadamanthus</i>			0.2
<i>Eniochthonius minutissimus</i>			0.2
<i>Autogneta parva</i>			0.2
<i>Acrotritia ardua</i>			0.2



Obr. 25. Společenstva pancířníků na lokalitě PP Sítovka. Ordinační prostor prvních dvou kanonických os RDA s polohou jednotlivých druhů roztočů. Jako environmentální proměnné byly užity ovlivnění mikrostanoviště rozkládajícím se dřevem *Quercus petraea* (DB) a *Pinus sylvestris* (BO).

Struktura dřevinného patra na plochách s dominantním dubem (tabulka 30)

Prakticky všechny sledované plochy v Českém krasu vykazují shlukovitou strukturu stromového patra a to jak z hlediska historického (při pohledu na v současnosti živé i mrtvé jedince se započítáním pařezů po stromech vykácených), tak při hodnocení aktuální struktury podle nyní živých dřevin. Méně výrazná shlukovitost je naznačena nesignifikantností indexu podle Clark - Evanse ve vnějším ekotonu na lokalitě CK1 (CK1:B) a u živých jedinců na ploše CK3:Z.

Odlišná situace je vidět v oblasti NPR Děvín-Kotel-Soutěska, kde je indikováno většinou náhodné rozmístění dřevin v prostoru, na plochách DeW:C a DeN:L je to až rovnoměrné rozmístění dřevin. Zdá se, že rovnoměrné rozmístění může být výsledkem klasického lesnického managementu, který se snaží o zajištění dostatečného prostoru pro všechny ponechávané stromy v porostu. Pouze na ploše DeW:L se jedná o náznak shlukovitého rozmístění živých jedinců.

Kontrolní plocha Hnanice (Hna:C) vykazuje náhodné rozmístění jedinců, zatímco pasená plocha má shlukovité rozmístění jedinců podle všech použitých indexů.

Shlukovité až náhodné rozmístění jedinců dřevin bylo nalezeno rovněž na lokalitě PP Sítovka.

Z hlediska ochrany přírody je důležité, aby lesnický management zachoval v maximální míře heterogenitu lesního prostředí - prostorové rozmístění dřevin by mělo být výrazně shlukovité, což odpovídá přirozené struktuře lesů. Pouze v takovém prostředí je možné nalézt vhodné biotopy pro maximální počet druhů.

Tabulka 30. Indexy shlukovitosti pro dřeviny na plochách v polohách s potenciální dominancí dubů. *CE* - index podle CLARK et EVANS (1954), *P* - index podle PIELOU (1959), *s_x* - odhad směrodatné odchylky, *p* - pravděpodobnost.

Plocha	Všechny dřeviny a pařezy						Živí jedinci							
	λ	<i>CE</i>	<i>s_x</i>	<i>p</i> [%]	<i>P</i>	<i>s_x</i>	<i>p</i> [%]	λ	<i>CE</i>	<i>s_x</i>	<i>p</i> [%]	<i>P</i>	<i>s_x</i>	<i>p</i> [%]
CK1:A	0.0346	0.429	0.097	0.000	2.815	0.087	1.000	0.0323	0.385	0.101	0.000	2.709	0.087	1.000
CK1:B	0.0251	0.794	0.140	0.070	1.832	0.106	1.000	0.0251	0.794	0.140	0.070	1.832	0.106	1.000
CK1:C	0.0986	0.691	0.050	0.000	1.832	0.075	1.000	0.0869	0.725	0.053	0.000	1.775	0.075	1.000
CK1:D	0.1354	0.825	0.056	0.001	1.414	0.100	1.000	0.1215	0.867	0.059	0.012	1.416	0.100	1.000
CK2:C	0.1378	0.685	0.028	0.000	2.413	0.049	1.000	0.1324	0.680	0.028	0.000	2.364	0.049	1.000
CK2:L	0.0530	0.611	0.047	0.000	2.383	0.052	1.000	0.0526	0.603	0.047	0.000	2.401	0.052	1.000
CK3:C	0.1742	0.707	0.026	0.000	1.361	0.051	1.000	0.1661	0.720	0.026	0.000	1.328	0.051	1.000
CK3 ¹⁾	0.1125	0.864	0.029	0.000	1.207	0.047	1.000	0.0970	1.032	0.046	0.757	1.319	0.068	1.000
DeN:C	0.1032	0.996	0.033	0.453	0.956	0.050	0.192	0.1012	0.996	0.033	0.455	0.962	0.050	0.221
DeN:L	0.0824	0.991	0.040	0.412	0.944	0.055	0.153	0.0443	1.182	0.054	1.000	0.824	0.055	0.001
DeW:C	0.0512	1.090	0.046	0.974	1.008	0.050	0.565	0.0508	1.092	0.046	0.976	1.010	0.050	0.580
DeW:L	0.0668	0.951	0.040	0.111	0.990	0.050	0.419	0.0652	0.915	0.041	0.019	1.070	0.050	0.919
Hna:C	0.0912	1.034	0.035	0.837	1.049	0.050	0.838	0.0880	1.046	0.035	0.903	1.044	0.050	0.810
Hna:P	0.0288	0.785	0.062	0.000	1.368	0.050	1.000	0.0256	0.856	0.065	0.014	1.236	0.050	1.000
Sit:C1								0.0516	0.922	0.046	0.043	1.927	0.050	1.000
Sit:C2								0.0555	0.957	0.044	0.168	3.749	0.050	1.000
Sit:W1								0.0464	1.068	0.049	0.918	5.312	0.050	1.000
Sit:W2								0.0706	0.904	0.040	0.008	3.685	0.051	1.000

¹⁾ Pro všechny dřeviny hodnoceny společně plochy L1+L2+Z, pro živé pouze plocha Z.

Společenstva makromycet na plochách s dominantním dubem

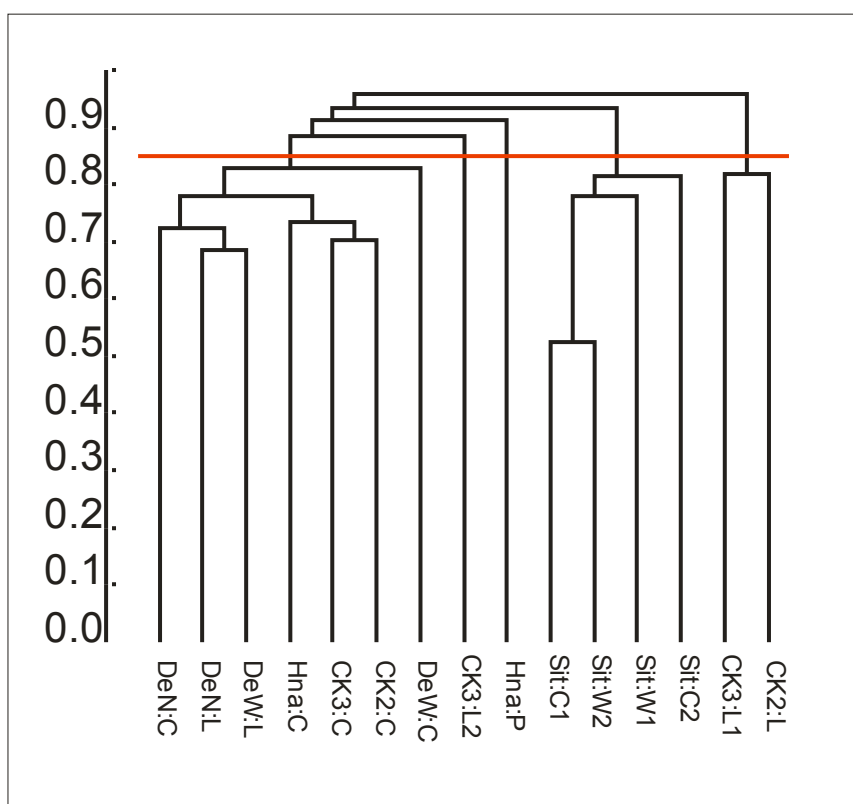
Rok 2015 byl pro studium makromycet značně nepříznivý díky extrémnímu průběhu počasí, proto je potřeba výsledky považovat pouze za orientační. Složení společenstev bylo hodnoceno na základě dat presence/absence všech druhů hub pomocí hierarchické klasifikace (obr. 26; LEPŠOVÁ 2016).

Pokud uvážíme nepodobnost na úrovni 0.85, pak lze plochy hodnotit v 5 skupinách (obr. 26): S velkým předstihem se vyloučilo (čteno zprava) 5 skupin ploch, a to (a) plochy CK2:L (prosvětlovaná a pasená) a CK3:L1 (vykáčená) v CHKO Český kras, (b) skupina ploch na lokalitě PP Sítovka (Sit); (c) pasená a prosvětlovaná plocha Hna:P u Hnanic v NP Podyjí, (d) dále vykáčená plocha CK3:L2; (e) zbytek ploch všech (převážně kontrolních, aktuálně bezzásahových) ploch v CHKO Český kras (CK2:C a CK3:C), v území NPR Děvín-Kotel-Soutěska (lokality DeW a DeN a to jak kontrolní, tak zásahové plochy) a v NP Podyjí (Hna:C).

V území NPR Děvín-Kotel-Soutěska se výrazněji odlišuje plocha DeW:C, další plochy vykazují vyšší míru podobnosti. Více se od sebe liší obě kontrolní plochy, než plochy se zásahem. Odlišnost kontrolní plochy Hna:C a pastevní plochy Hna:P je vysoká, což je dáno výskytem ektomykorhizních a saprofytních druhů na místě, kde se páslo.

V rozporu se záměrem výzkumu se v území PR Sítovka jeví plochy Sit:C1 a Sit:W2 více podobné, zatímco plocha Sit:C2 je od ostatních odlišná, a to na úrovni nepodobnosti vyšší než 0,8.

Vliv zásahů na území CHKO Český kras (plochy CK2:L a CK3:L1, L2) je poměrně významný. Obě kontrolní plochy CK2:C a CK3:C jsou si bližší a od zásahových jsou poměrně výrazně odlišeny na hladině vyšší než 0,85.



Obr. 26. Klasifikace ploch doubrav (metoda group average linkage, Sørensenův koeficient) podle nálezů všech druhů hub v roce 2015.

Klimaxové smrčiny

Plochy transektu Plechý (Šumava)

Tabulka 31. Plochy na lokalitě transektu Plechý

Označení	Management	Lesní typ	Nadmořská výška (m)	Poznámka
P19	kontrolní bezzásahová plocha	8Y1	1313	
P19:0	vytěžená paseka		1311	těžba 2007 ¹⁾
P20	kontrolní bezzásahová plocha	8N1	1361	
P20:0	vytěžená paseka		1370	těžba 2007 ¹⁾

¹⁾ Těžba proběhla na podzim roku 2007 a do konce roku byla ukončena.

Rostlinná společenstva

Potenciální vegetaci podle NEUHÄUSLOVÁ et al. (2008) je Třtinová smrčina (*Calamagrostio villosae-Piceetum* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967). Společenstva na obou plochách s odumřelým a obnovujícím se lesním porostem náleží asociaci *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis* Schlüter 1966.

Společenstva na obou vytěžených plochách lze hodnotit jako paseky asociace *Vaccinio-Callunetum vulgaris* Büker 1942 (svaz *Genisto pilosae-Vaccinion*), kde však chybí *Calluna vulgaris*. Jedná se o časná sukcesní stádia po těžbě lesního porostu. V podmínkách 8. lesního vegetačního stupně však sukcese probíhá velmi pomalu a rozdíl v druhovém složení původních smrkových lesů a pasek je malý, protože v obou společenstvech se uplatňují tytéž druhy (řada citlivějších druhů však na pasece může chybět).

Biotop (CHYTRÝ et al. 2010): L9.1 - Horské třtinové smrčiny

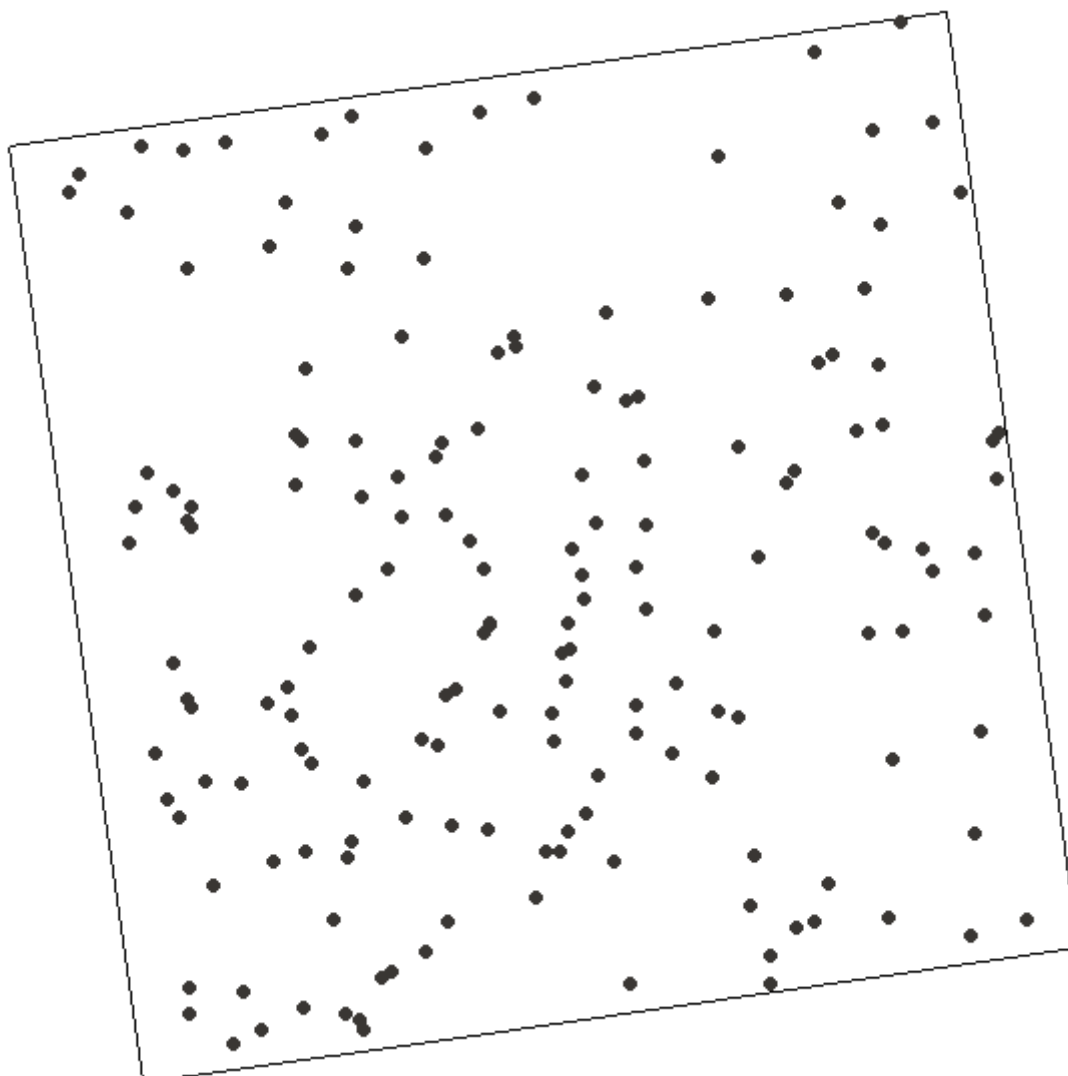
Tabulka 32. Rostlinná společenstva ve vrcholové části transektu Plechý (Šumava).

Lokalita	P19	P19:0	P20	P20:0
Pokryvnost E ₃ (%)	1	0	1	0
Pokryvnost E ₂ (%)	3	0	15	0
Pokryvnost E ₁ (%)	85	95	95	90
Pokryvnost E ₀ (%)	40	35	15	30
E₃:				
<i>Picea abies</i>	+		+	
E₂:				
<i>Picea abies</i>	65%		30%	
<i>Sorbus aucuparia</i>	35%		70%	
E₁:				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4-5	5	3	4
<i>Calamagrostis villosa</i>	r	+	2	2
<i>Dryopteris dilatata</i>	+	r	2	+1
<i>Epilobium angustifolium</i>	1-2	+	2	1
<i>Picea abies</i>	1	+	+	+
<i>Rubus idaeus</i>	r	r	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+1	+
<i>Athyrium distentifolium</i>	1		1	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1-2			+
<i>Betula pubescens</i>	r	+		
<i>Avenella flexuosa</i>	r		2-3	3
<i>Homogyne alpina</i>			1	1
<i>Epilobium montanum</i>			r	

Lokalita	P19	P19:0	P20	P20:0
<i>Luzula sylvatica</i>			+	
<i>Oxalis acetosella</i>			+	
<i>Trientalis europaea</i>			+	
<i>Melampyrum sylvaticum</i>				r

Struktura dřevinného patra

Struktura stromového patra na plochách transektu na Plechém byla popsána v publikaci VACEK et al. 2009). Jedná se o stav před poslední gradací lýkožrouta smrkového, která byla iniciována klimaticky extrémním rokem 2003 s vysokými teplotami vzduchu a nízkým úhrnem srážek v průběhu celého vegetačního období. Vlastní gradace byla poté urychlena v důsledku orkánu Kyrill na začátku roku 2007, kdy byla řada porostů v okolí poškozena či rozvrácena silným větrem. Odumírání stromového patra nastalo na ploše P19 (obr. 28) od roku 2007 a na ploše P20 (obr. 32) od roku 2008 s tím, že inicializace odumírání byla patrná od roku 2005 (MATĚJKA 2010). Přestože byla gradace lýkožrouta silná, dodnes na plochách P19 i P20 přežívají někteří jedinci smrku.



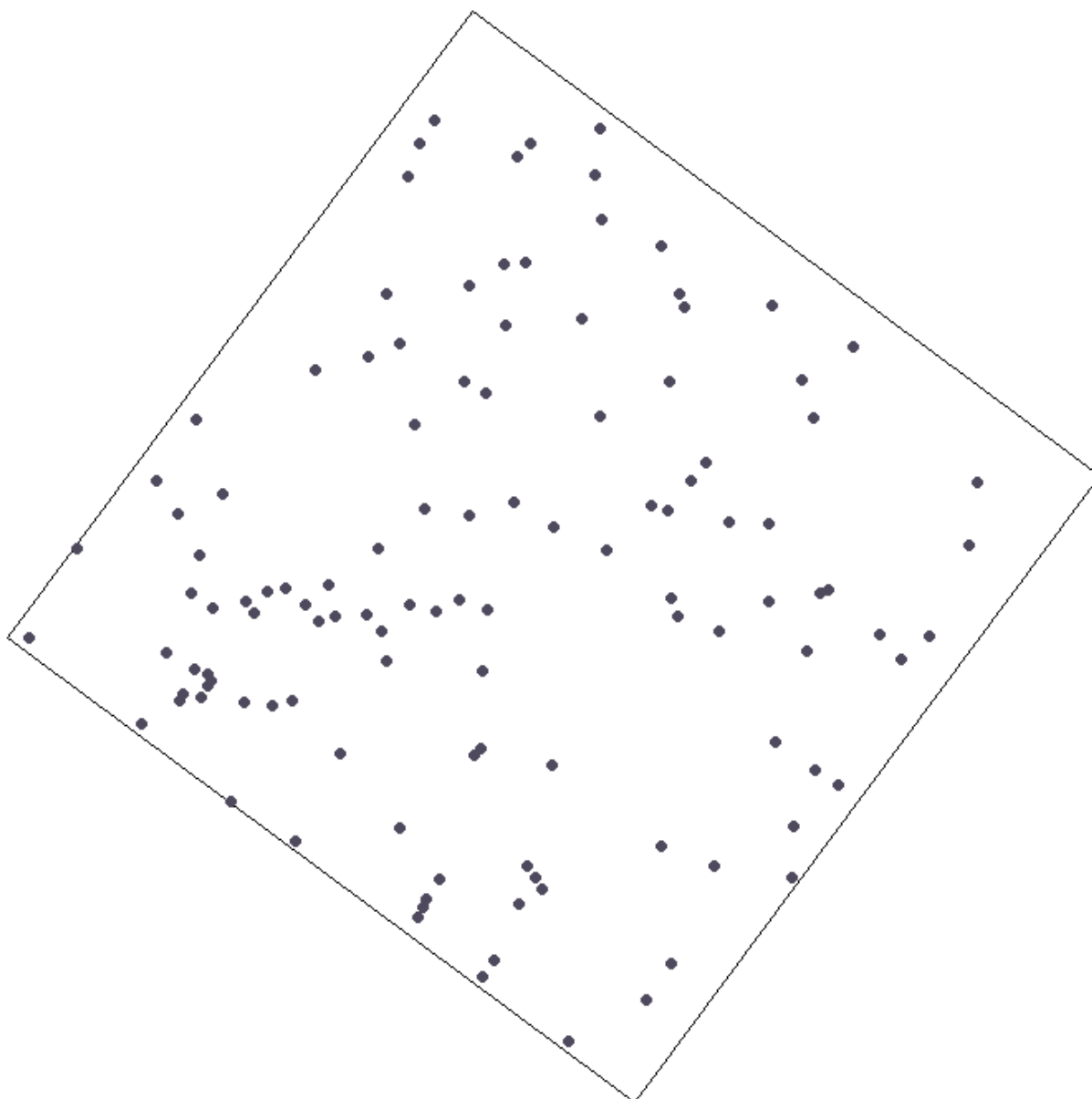
Obr. 27. Rozmístění stromů na ploše P19 v roce 2004 - před rozpadem stromového patra v důsledku gradace lýkožrouta smrkového (viz VACEK et al. 2009). Velikost plochy 50 × 50 m²



Obr. 28. Bezzásahová plocha P19 v roce 2016 se stromovým patrem po rozpadu vlivem gradace lýkožrouta smrkového. Patrné je, že i po takto silném napadení porostu existují jedinci smrku, kteří dosud přežívají, obnova nebyla poškozena, takže nový porost bude mít v budoucnu složitou věkovou strukturu.

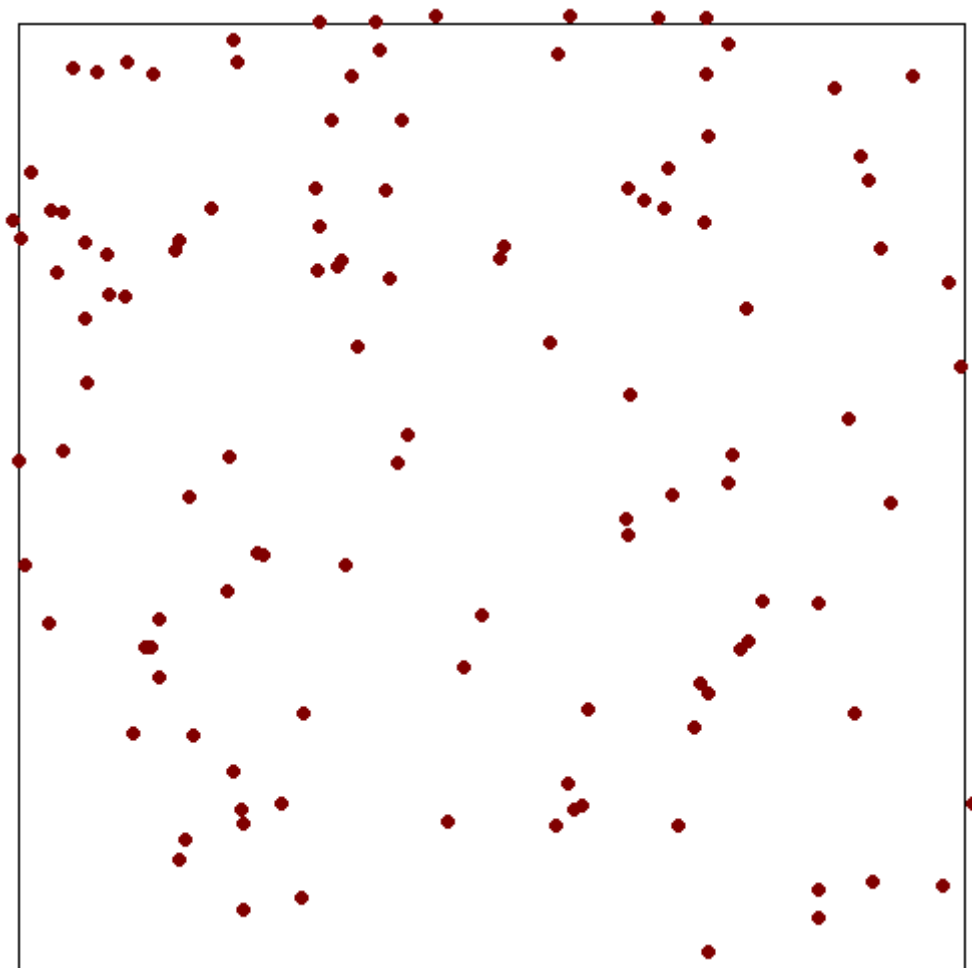


Obr. 29. Plocha P19:0 v roce 2016 po asanační těžbě. Půdní povrch, bylinná vegetace, ale i obnova byly při těžbě poškozeny. Lokálně byla ponechána malá část dřeva na ploše.



Obr. 30. Rozmístění stromů na ploše P20 v roce 2004 - před rozpadem stromového patra v důsledku gradace lýkožrouta smrkového (viz VACEK et al. 2009). Velikost plochy $50 \times 50 \text{ m}^2$

Struktura stromového patra (Obr. 27, 30-31) byla na všech sledovaných plochách obdobná - rozmístění stromů bylo náhodné až mírně shlukovité, což odpovídá přirozené struktuře klimaxových horských smrčín (Tabulka 33). Rovněž velikost jedinců smrku byla obdobná na srovnatelných plochách P20 a P20:0 (Tabulka 34). Jedná se o důkaz toho, že lesní porost na současných holinách na rakouské straně státní hranice byl porovnatelný s porosty na blízkých paralelních plochách na české straně hranice. Zjištěné rozdíly ve struktuře společenstev různých sledovaných organismů jsou tedy důsledkem rozdílného managementu, respektive těžby ve srovnání s bezzásahovým režimem.



Obr. 31. Rozmístění pařezů a vývrátů na ploše P20:0 v roce 2015 - jedná se o odhad struktury stromového patra před těžbou provedenou v roce 2007. Velikost plochy $50 \times 50 \text{ m}^2$

Tabulka 33. Strukturální parametry stromového patra porostů na plochách P20 a P20:0 ve vrcholové části transektu Plechý (Šumava) před jejich rozpadem a vytěžením. Indexy CE podle CLARK et EVANS (1954) a P podle PIELOU (1959). s_x - směrodatná odchylka, p - pravděpodobnost.

Plocha	λ	CE	s_x^2	p	P	s_x^2	p
P20	0,0468	1,0071	0,0023	0,559	1,1261	0,0025	0,994
P20:0	0,0436	0,9182	0,0025	0,051	1,0631	0,0028	0,547

Tabulka 34. Dendrometrické parametry (DBH - průměr ve výčetní výšce, H - celková výška) smrku ztepilého na plochách ve vrcholové části transektu Plechý (Šumava) podle měření v roce 2004 před rozpadem porostu (P19 a P20). Na pasece (plocha P20:0) bylo měření průměrů provedeno na pařezech ($D_{\text{pařez}}$) v roce 2015.

Plocha	N	DBH / $D_{\text{pařez}}$ [cm]					H [m]				
		AVG	Median	Min	Max	s_x	AVG	Median	Min	Max	s_x
P19	165	27,0	23,5	5,8	78,3	15,1	13,8	13,7	1,0	27,7	6,5
P20	117	35,5	39,7	4,0	75,8	20,2	13,7	16,4	2,0	24,4	7,4
P20:0	109	38,4	39,0	8,0	75,0	14,6					



Obr. 32. Bezzásahová plocha P20 v roce 2016.



Obr. 33. Vytěžená plocha P20:0 v roce 2016.

Analýza struktury společenstev půdních pancířníků na plochách na Šumavě

To, jaký vliv má holosečná asanační těžba ve sledovaných klimaxových smrčínách na strukturu společenstev půdních roztočů (tabulka 35), bylo sledováno na základě ordinační analýzy (přímá gradientová analýza metodou RDA; jako environmentální proměnné byly užity hodnoty indikující provedenou těžbu a příslušnost k jednomu z párů ploch P19 + P19:0 a P20 + P20:0). Použité proměnné prostředí jsou signifikantně významné ($p = 1,4\%$ pro Monte Carlo test významnosti). Současně lze první ordinační osu ztotožnit s provedením těžby a druhou osu s příslušností plochy k danému páru paralelních ploch (Obr. 34). Provedení těžby ovlivnil strukturu společenstva tak, že tento faktor vysvětlil celkem 18,4% celkové datové variance. Příslušnost plochy k páru ploch vysvětlí 4,2% datové variance. Třetí ordinační osa popisuje celkově 51,3% datové variance a její vliv lze zřejmě ztotožnit s vlivem mikrostanoviště na strukturu společenstva.

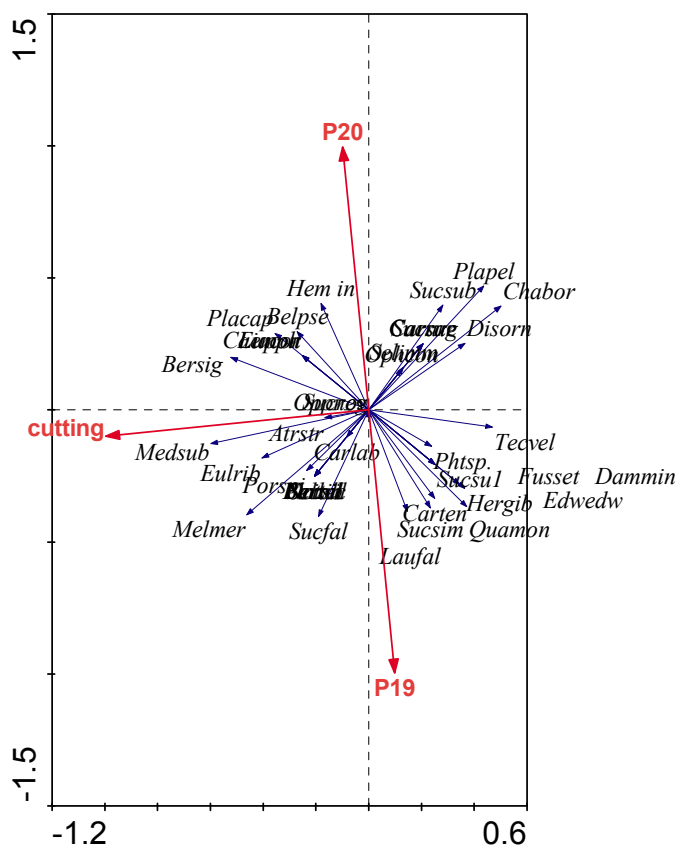
Klasifikace společenstev (obr. 35) ukazuje, že plochy ovlivněné těžbou jsou si bližší na obou lokalitách, nežli plochy v rámci jedné lokality. Navíc je rozdíl mezi lokalitami na vytěžených plochách nižší, nežli na plochách nezasažených. Těžba tedy nejen, že významně ovlivnila strukturu společenstva půdních pancířníků, ale toto ovlivnění bylo tak velké, že dokázalo zakrýt rozdílnost přírodních podmínek mezi různými lokalitami.

Druhy nejméně tolerantní k provedené těžbě byly *Chamobates borealis*, *Tectocepheus velatus*, *Platynothrus peltifer*, *Quadroppia monstrosa*, *Dissorhina ornata*, *Hermannia gibba*, *Edwardzetes edwardsii* a *Suctobelbella subcornigera*. Mezi druhy, které preferují stanoviště ovlivněné těžbou patřily *Medioppia subpectinata*, *Berniniella sigma*, *Melanozetes meridianus*, *Eulohmannia ribagai* a *Platynothrus capillatus*.

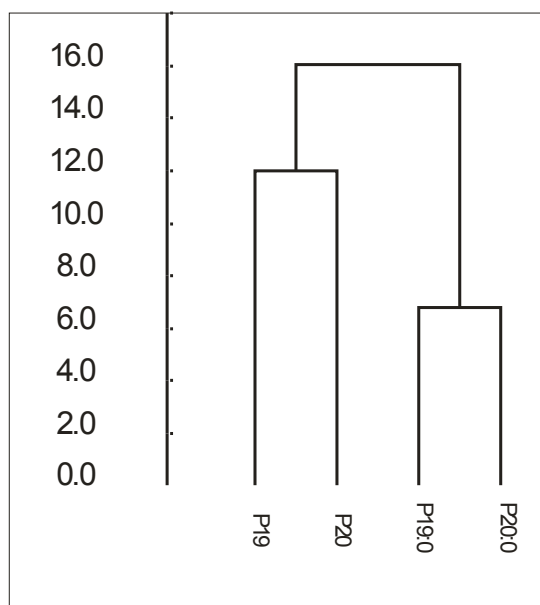
Tabulka 35. Druhová struktura společenstev půdních pancířníků na Šumavě. Uvedeny jsou průměrné počty jedinců ve vzorku.

Plocha	P19	P19:0	P20	P20:0
<i>Tectocepheus velatus</i>	17.0	1.4	11.0	1.2
<i>Atropacarus striculus</i>	4.4	3.8	2.4	5.6
<i>Hermannia gibba</i>	4.4			0.2
<i>Phthiracarus sp. longulus</i>	2.4	1.0	1.2	1.2
<i>Quadroppia monstrosa</i>	2.2	0.2		
<i>Lauropia falcata</i>	1.4	1.0	0.2	
<i>Suctobelbella subcornigera</i>	1.2	1.2	7.0	1.6
<i>Fuscozetes setosus</i>	1.0			
<i>Melanozetes meridianus</i>	0.8	6.8		2.0
<i>Carabodes tenuis</i>	0.8	0.2		
<i>Suctobelbella similis</i>	0.6	0.2		
<i>Edwardzetes edwardsii</i>	0.6			
<i>Porobelba spinosa</i>	0.4	1.8		0.6
<i>Suctobelbella falcata</i>	0.4	0.8		0.2
<i>Platynothrus peltifer</i>	0.4		6.4	
<i>Chamobates borealis</i>	0.4		1.8	
<i>Dissorhina ornata</i>	0.4		1.4	
<i>Damaeobelba minutissima</i>	0.4			
<i>Carabodes labyrinthicus</i>	0.2	0.4	0.2	0.2
<i>Belba pseudocorynopus</i>	0.2		0.2	1.6
<i>Ophidiotrichus connexus</i>	0.2		0.2	0.2
<i>Oppiella nova</i>	0.2			0.2
<i>Suctobelbella subtrigona</i>	0.2			

Plocha	P19	P19:0	P20	P20:0
<i>Medioplia subpectinata</i>		1.0		0.8
<i>Oribatula tibialis</i>		0.4		
<i>Nothrus silvestris</i>		0.4		
<i>Eulohmannia ribagai</i>		0.4		0.2
<i>Sellnickochthonius immaculatus</i>		0.2	0.6	
<i>Suctobelba regia</i>		0.2	0.2	
<i>Berniniella bicarinata</i>		0.2		
<i>Parachipteria willmanni</i>		0.2		
<i>Berniniella sigma</i>		0.2		0.6
<i>Sellnickochthonius zelawaiensis</i>		0.2		
<i>Suctobelbella sarekensis</i>			0.2	
<i>Hemileius initialis</i>			0.2	0.4
<i>Carabodes rugosior</i>			0.2	
<i>Carabodes areolatus</i>			0.2	
<i>Platynothrus capillatus</i>				3.6
<i>Liacarus coracinus</i>				0.6
<i>Eupelops plicatus</i>				0.2
<i>Caenobelba montana</i>				0.2



Obr. 34. Ordinační prostor prvních dvou kanonických os RDA s polohou jednotlivých druhů roztočů ve vzorcích odebraných na plochách na Šumavě. Jako environmentální proměnné byly užity provedení holosečné těžby (cutting) a příslušnost k jednomu z párů paralelních ploch.



Obr. 35. Klasifikace ploch na Šumavě podle složení společenstev půdních pancířníků. Užitá metoda group average s euklidovskou distancí jako mírou nepodobnosti.

Společenstva epigeických brouků na Šumavě

Společenstva epigeických brouků (tabulka 36) ukazují obdobné výsledky při porovnání vlivu bezzásahového a asanačního managementu, jako tomu bylo u společenstev půdních pancířníků (srovnej obr 35 a 36). Porovnání společenstev bezzásahového lesa a holiny opět prokázalo, že bezzásahový režim podporuje kontinuitu společenstev epigeických brouků horského smrkového lesa. Mrtvé souše a mrtvé dřevo rozšiřují počet ekologických nik o mikrobiotopy druhů žijících v mrtvém dřevě a pod kůrou mrtvých stromů, včetně predátorů kůrovcovitých, a mikrobiotop dřevokazných a dalších hub.

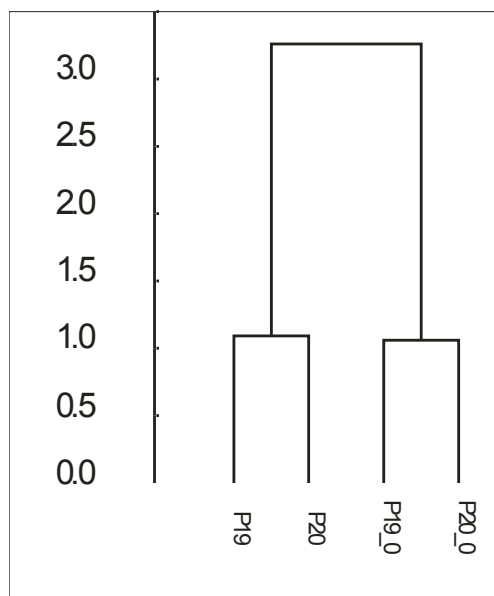
Management holiny zcela změnil společenstva epigeických brouků. Mizí velcí predátoři a druhy vázané na stanoviště horského smrkového lesa. Objevují se expanzivní a ubikvistní druhy s dobrými migračními schopnostmi, které převládají. Tyto druhy pronikají na holinu často z nižších zemědělských stanovišť. Mění se zastoupení životních forem (potravní specializace). Na místo predátorů nastupují fytofágní a saprofágní druhy. Pokud se vyskytují horské reliktní druhy, jsou to druhy horských luk, které se vyskytují i v horském mozaikovitém lese. Geologická struktura (přítomnost velkých balvanů) je pozitivní pro lesní druhy, protože vytváří chladnější a vlhčí mikroklima (BOHÁČ 2016).

Tabulka 36. Druhová struktura společenstev epigeických brouků na plochách na Šumavě. Uvedeny jsou sumy průměrných počtů jedinců na jednu zemní past za sezónu 2015.

Plocha	P19	P19 0	P20	P20 0
<i>Atheta crassicornis</i>	1.7	0.6	1.5	0.5
<i>Atheta fungi</i>	4.6	11	8.1	5.9
<i>Carabus sylvestris</i>	3.9	1	4	5.9
<i>Omalium caesum</i>	2.2	13	3	13
<i>Tachinus proximus</i>	0.6	0.2	0.5	0.67
<i>Bryoporus rufus</i>	0.2	0.6		1.1
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	1.3		2.2	0.2
<i>Abax ovalis</i>	2.7		1.1	
<i>Anplotrupes stercorosus</i>	6.5		3.6	
<i>Anthobium atrocephalum</i>	0.4		0.2	
<i>Anthobium melanocephalum</i>	0.25		0.25	

Plocha	P19	P19 0	P20	P20 0
<i>Arpedium quadrum</i>	0.2		0.2	
<i>Atheta castanoptera</i>	0.6		0.2	
<i>Atrecus longiceps</i>	0.25		0.25	
<i>Autalia longicornis</i>	0.2		0.25	
<i>Carabus auronitens</i>	3.4		2.2	
<i>Carabus glabratus</i>	0.2		0.2	
<i>Dinaraea aequata</i>	2.3		2.1	
<i>Domene scabricollis</i>	1.3		1.8	
<i>Leptusa pulchella</i>	1.3		2.4	
<i>Mycetoporus clavicornis</i>	0.2		3.2	
<i>Mycetoporus erichsonianus</i>	0.45		0.25	
<i>Mycetoporus lepidus</i>	0.2		0.25	
<i>Othius angustatus</i>	0.4		1	
<i>Othius myrmecophilus</i>	0.2		0.5	
<i>Oxypoda brevicornis</i>	1.1		1.1	
<i>Philonthus decorus</i>	6.8		10	
<i>Philonthus laevicollis</i>	0.65		0.25	
<i>Philonthus rotundicollis</i>	0.2		0.2	
<i>Platynus assimilis</i>	1.6		2.8	
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	3.1		1.1	
<i>Pterostichus nigrita</i>	0.4		0.25	
<i>Pterostichus oblogopunctatus</i>	5		3.1	
<i>Quedius cincticollis</i>	0.9		0.5	
<i>Quedius laevigatus</i>	1.5		0.7	
<i>Quedius umbrinus</i>	0.2		0.2	
<i>Trechus pulchellus</i>	0.2		0.25	
<i>Atheta graminicola</i>	0.6			
<i>Bessobia fungivora</i>	0.25			
<i>Bolitochara bella</i>	0.5			
<i>Gyrophana bihamata</i>	0.25			
<i>Liogluta granigera</i>	0.4			
<i>Quedius boops</i>	0.2			
<i>Oiceoptoma thoracica</i>		1.2	0.25	0.9
<i>Amara aenea</i>		4.2		9.4
<i>Amara communis</i>		1.5		0.85
<i>Amischa analis</i>		0.6		2.1
<i>Anotylus tetracarlinatus</i>		0.2		0.92
<i>Bembidion lampros</i>		0.65		0.73
<i>Calathus fuscus</i>		1.5		1
<i>Carabus violaceus</i>		0.4		0.25
<i>Eucnecosum brachypterum</i>		1		0.45
<i>Gabrieus pennatus</i>		0.25		0.2
<i>Harpalus aeneus</i>		0.8		0.67
<i>Harpalus affinis</i>		1.1		1.2
<i>Harpalus rubripes</i>		0.85		1.2
<i>Lathrobium fulvipenne</i>		0.4		0.2
<i>Loricera pilicornis</i>		0.2		0.33
<i>Notiophilus biguttatus</i>		0.65		0.2
<i>Ocypus fuscatus</i>		0.2		0.2

Plocha	P19	P19_0	P20	P20_0
<i>Omalium ricularae</i>	3.9			2.1
<i>Ontholestes murinus</i>	0.5			0.2
<i>Oxypoda soror</i>	0.25			0.2
<i>Oxytelus rugosus</i>	3.5			1.6
<i>Philonthus atratus</i>	0.25			0.2
<i>Philonthus cognatus</i>	0.4			0.45
<i>Platystethus nitens</i>	0.25			0.2
<i>Poecilus versicolor</i>	11			13
<i>Pseudoophonus affinis</i>	1.8			0.25
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	1.8			4.6
<i>Tachinus signatus</i>	2.7			3.3
<i>Tachyporus hypnorum</i>	0.4			0.25
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	8.5			5.9
<i>Atheta paracrassicornis</i>			1	
<i>Dexiogyia corticina</i>			0.25	
<i>Enalodroma hepatica</i>			0.4	
<i>Leptusa fumida</i>			0.4	
<i>Liogluta microptera</i>			0.25	
<i>Mycetoporus corpulentus</i>			0.4	
<i>Oxypoda abdominalis</i>			0.5	
<i>Philonthus umbratilis</i>			0.4	
<i>Quedius punctatellus</i>			0.4	
<i>Atheta triangulum</i>				0.67
<i>Dinaraea angustula</i>				0.25
<i>Leistus ferrugineus</i>				0.2
<i>Syntomium aeneum</i>				0.25
<i>Trechus quadristriatus</i>				0.25



Obr. 36. Klasifikace ploch na Šumavě podle průměrného složení společenstev epigeických brouků. Užitá metoda group average linkage s euklidovskou distancí. Data průměrných abundancí před zpracováním logaritmičsky transformována, aby došlo ke snížení výrazného vlivu dominantních druhů pro výsledek hodnocení.

Makromycety

Na bezzásahové ploše P20 bylo v roce 2015 nalezeno celkem 38 druhů lignikolních hub, ale na paralelní vyklizené holině P20:0 to bylo pouze 15 druhů, přičemž 10 druhů bylo společných pro obě plochy. Je patrné, že těžba silně omezuje druhovou bohatost společenstev makromycet, často vzácných druhů. Na pasece byl ze vzácných druhů nalezen pouze *Phellinus nigrolimitatus* na starém padlém kmeni smrku z původního lesa. Druh přetrvává na padlém kmeni mnoho let po odumření stromu (LEPŠOVÁ 2016).

Diversita rostlinných společenstev

Druhová bohatost i diversita (tabulka 37) byla pravidelně větší na plochách, kde byly provedeny lesnické zásahy vedoucí k prosvětlení porostu a to bez ohledu na skutečnost, jednalo-li se o nový (DeN) nebo starší zásah (DeW), případně o pastvu spojenou s vyřezáváním dřevin (Hna). Takové prosvětlení má za následek diversifikaci mikrostanovišť, tedy je alespoň do určité míry srovnatelné s vlivem ekotonů, které se vyvíjejí na okrajích porostů, jak tomu bylo vidět na lokalitě Kolby (Kol:E).

Obdobná situace je patrná i v oblasti Českého krasu (CK2 a CK3). Tam je potřeba upozornit zvláště na fakt, že vzrůst druhové bohatosti okamžitě po těžbě je zapříčiněn vstupem druhů, které ukazují na ruderalizaci společenstva, jedná se tedy o vliv negativní.

Transekt na lokalitě CK1 představuje společenstva s nejvyšší druhovou bohatostí, která je nalézána ve vnější části ekotonu lesa, tedy v místech, kde jsou dřeviny silně omezovány dosud pravidelně aplikovanou pastvou (s výjimkou roku 2015). Zřejmé je, že upuštění od pastvy, případně jiné eliminace dřevin spontánně vstupujících do společenstev v průběhu sukcese, by vedlo k poklesu druhové bohatosti a diversity.

Na území PP Sítovka jsou stanovištní poměry celkem vyrovnané a nebyly zjištěny podstatné rozdíly mezi plochami. Snížení druhové diversity je spojeno s vývojem společenstva s dominantním druhem *Carex brizoides*.

Na Šumavě se ukázalo, že lesní společenstva smrkového lesního vegetačního stupně s bezzásahovým režimem (P19 a P20) po rozpadu stromového patra vlivem žíru lýkožrouta smrkového mají vyšší druhovou bohatost i diversitu ve srovnání s plochami, kde došlo k těžbě (P19:0 a P20:0). Po těžbě se nejen snižuje počet druhů, ale může se i výrazně snížit druhová vyrovnanost, protože ve společenstvu začne převládat zpravidla jeden nebo několik málo druhů (na sledovaných plochách to jsou *Vaccinium myrtillus*, případně *Avenella flexuosa* či *Calamagrostis villosa*), které snesou změněné stanovištní podmínky po těžbě.

Tabulka 37. Průměrná druhová bohatost (S) a celková druhová diversita (Shannon-Wienerův index H') podle fytoecologických snímků (plocha snímku 100 m², na Šumavě 400 m²) na jednotlivých výzkumných plochách v roce 2015.

A - Jižní Morava									
Plocha	DeN:C	DeN:L	DeW:C	DeW:L	Kol:C	Kol:E1	Kol:E2	Hna:C	Hna:P
S	26.0	39.0	12.0	28.5	18.0	42.0	17.0	14.0	28.5
H'	2.92	3.71	1.69	2.87	2.90	4.15	3.07	2.32	3.10

B - Český kras								
Plocha	CK1-A	CK1-B	CK1-C	CK1-D	CK2:C	CK2:L	CK3:C	CK3:1,2
S	49.3	50.5	34.8	30.0	19.5	39.5	24.5	36.0
H'	3.78	4.20	3.83	3.53	2.67	3.64	2.86	3.18

C - PP Sítovka

Plocha	SitC1	SitC2	SitW1	SitW2
S	14.5	14.0	12.0	13.5
H'	2.19	1.37	1.71	2.50

D - Šumava

Plocha	P19	P19:0	P20	P20:0
S	11	8	14	11
H'	1.52	0.27	2.78	2.01

Diversita společenstev půdních pancířníků (tabulka 38)

V ekosystémech s přirozenou dominancí dubu byl nejvyšší počet roztočů ve vzorku nalezen na ploše CK2:C a naopak nejnižší počet na ploše CK3:C. Je tedy vidět, že společenstva pancířníků se mohou v podobných lesních ekosystémech výrazně lišit.

Aktuálně prováděná probírka na lokalitě Děvín-sever (DeN) výrazně snížila abundanci pancířníků, druhovou bohatost i celkovou diversitu, na vyrovnanost však vliv neměla. Relativní různorodost společenstev pancířníků na ploše (indexy dS/S_{tot} a dH/H_{tot}) se zásahem zvýšila a to zřejmě jako důsledek zvýšení proměnlivosti mikrostanovišť na ploše, kde se po zásahu vyskytují jak plošky více zastíněné, tak výrazně osluněné, současně přibyla mikrostanoviště s porušeným půdním povrchem v důsledku těžby. Obdobné závěry nelze potvrdit na lokalitě Děvín-západ, protože tam byl zásah proveden před delší dobou a nyní je jeho vliv již zřejmě překryt vlivy jiných faktorů.

Pastva a proředění porostu na lokalitě Hnanice vedla ke snížení abundance pancířníků, ke snížení druhové bohatosti a diversity. Heterogenita společenstev je mírně vyšší na ploše s pastvou, protože tam se vyskytují výrazně odlišná mikrostanoviště. K obdobným závěrům lze dojít i na lokalitě CK2.

Obtížně lze interpretovat vliv aktuálního kácení na ploše CK3:L2, kde byla nalezena výrazně vyšší abundance, druhová bohatost a diversita společenstev. Je otázkou, jestli se jedná o vliv zásahu nebo o původní rozdílnost společenstev pancířníků na obou lokalitách. Heterogenita společenstev se zásahem pravděpodobně snížila.

Transekt na lokalitě CK1 ukazuje výrazný ekotonální efekt - zvýšení sledovaných charakteristik v segmentech B (vnější ekoton) a C (vnitřní ekoton).

Společenstva pancířníků z mikrostanovišť ovlivněných rozkládajícím se dřevem na lokalitě PP Sítovka vykazují vyšší druhovou bohatost i diversitu. Absolutní i relativní heterogenita společenstev byla v místech ovlivněných dřevem rovněž vyšší. Je vidět, že rozkládající se dřevo výrazně přispívá ke zvýšení biodiversity v ekosystému lesa. Současně se ukazuje, že dřevo různých druhů dává vznik různým společenstvům půdních pancířníků.

Asanační těžba v horské smrčíně (Šumava) sice neovlivňuje druhovou bohatost společenstev půdních pancířníků, má však zásadní vliv na jejich druhové složení (viz výše), současně snižuje abundanci. Vzhledem ke zvýšení vyrovnanosti byl pozorován vzrůst celkové druhové diversity na pasece.

Tabulka 38. Diversita společenstev půdních pancířníků na jednotlivých výzkumných plochách v roce 2015. S - druhová bohatost, H - Shannon-Wienerův index druhové diversity, e- vyrovnanost. Indexy tot značí charakteristiku vypočtenou pro souhrnný (průměrný) vzorek a indexy avg jsou užity pro průměrnou hodnotu této charakteristiky v jednom vzorku. dS a dH jsou vypočtené indexy heterogenity (β -diversity) společenstev na jednotlivých plochách.

A - Jižní Morava

Plocha	DeN:C	DeN:L	DeW:C	DeW:L	Hna:C	Hna:P
Acari - abundance	34	12	10	39	43	20
S _{tot}	29	15	24	26	27	21
H _{tot}	4.18	3.28	4.26	3.77	3.69	3.14
e _{tot}	0.86	0.84	0.93	0.80	0.78	0.72
S _{avg}	13.2	5	7.2	11	12.2	7
H _{avg}	3.21	1.81	2.55	2.80	2.93	2.21
dS	15.8	10.0	16.8	15.0	14.8	14.0
dH	0.96	1.47	1.71	0.96	0.76	0.94
dS/S _{tot}	0.54	0.67	0.70	0.58	0.55	0.67
dH/H _{tot}	0.23	0.45	0.40	0.26	0.21	0.30

B - Český kras

Plocha	CK1-A	CK1-B	CK1-C	CK1-D	CK2:C	CK2:L	CK3:C	CK3:L2
Acari - abundance	12	30	26	23	54	34	9	17
S _{tot}	13	22	24	11	33	24	19	32
H _{tot}	3.35	3.99	3.97	3.30	4.03	3.59	3.81	4.64
e _{tot}	0.91	0.90	0.87	0.95	0.80	0.78	0.90	0.93
S _{avg}					13.4	9.4	4.8	9.6
H _{avg}					3.06	2.41	1.97	2.89
dS					19.6	14.6	14.2	22.4
dH					0.98	1.18	1.85	1.75
dS/S _{tot}					0.59	0.61	0.75	0.70
dH/H _{tot}					0.24	0.33	0.48	0.38

C - PP Sítovka

Skupina vzorků	Sit:C2	Sit:DB	Sit:BO
Acari - abundance	29	21	47
S _{tot}	14	23	41
H _{tot}	3.41	3.64	4.49
e _{tot}	0.90	0.81	0.84
S _{avg}	8	8	12.8
H _{avg}	2.43	2.56	3.08
dS	6.0	15.0	28.2
dH	0.98	1.09	1.41
dS/S _{tot}	0.43	0.65	0.69
dH/H _{tot}	0.29	0.30	0.31

D - Šumava

Druh	P19	P19:0	P20	P20:0
Acari - abundance	40	22	34	21
S _{tot}	23	22	17	20
H _{tot}	3.14	3.48	2.82	3.51
e _{tot}	0.70	0.78	0.69	0.81
S _{avg}	9.4	7.6	7.4	8.4
H _{avg}	2.39	2.22	2.15	2.45
dS	13.6	14.4	9.6	11.6
dH	0.76	1.26	0.67	1.06
dS/S _{tot}	0.59	0.65	0.56	0.58
dH/H _{tot}	0.24	0.36	0.24	0.30

Vlastnosti povrchové vrstvy půdy

V rámci doubrav bylo nejvíce extrahovatelných humusových látek (tabulka 39) nalézáno na kontrolních plochách bez prováděných zásahů. Jasně se to ukazuje například na lokalitách CK2 a Hna. Z tohoto pravidla se odchyľují plochy v území Děvína, kde byl odběr prováděn prvním rokem po zásahu (DeN:L), případně srovnávané plochy mají různé druhové složení dřevin a jejich zápoj je podobný (lokalita DeW).

Tabulka 39. Obsah uhlíku a dusíku v extrahovatelných humusových látkách povrchové vrstvy půdy na sledovaných plochách. AVG - aritmetický průměr, STD - odhad směrodatné odchylky.

Plocha	C (mg.g ⁻¹)		N (mg.g ⁻¹)		C:N	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
CK1:A	16.5	2.2	0.91	0.02	18.1	2.2
CK1:B	22.1	5.2	1.33	0.50	17.1	2.5
CK1:C	27.9	2.5	1.39	0.27	20.5	3.4
CK1:D	30.6	8.7	1.22	0.27	24.9	1.6
CK2:C	26.5	5.1	1.23	0.42	22.4	3.4
CK2:L	24.3	7.2	1.53	0.52	16.1	0.8
CK3:C	9.8	2.0	0.47	0.05	20.9	3.2
CK3:L2	7.2	1.3	0.33	0.05	21.6	2.2
DeN:C	22.3	6.2	1.03	0.29	22.0	2.9
DeN:L	24.3	12.9	1.31	0.72	18.7	1.3
DeW:C	8.2	1.2	0.33	0.10	25.9	7.6
DeW:L	13.1	3.7	0.49	0.29	30.4	7.6
Hna:C	17.6	7.8	0.64	0.38	28.7	3.9
Hna:P	13.6	2.0	0.54	0.16	26.8	6.5
Sit:C2	20.2	6.6	0.89	0.26	23.3	5.4
Sit:DB	24.8	9.1	0.96	0.33	25.7	1.8
Sit:BO	54.5	20.3	1.85	0.38	28.7	6.1
P19	98.2	25.2	2.92	0.58	33.4	3.6
P19:0	91.1	15.4	2.87	0.41	32.5	8.1
P20	105.2	14.7	3.21	0.30	32.7	2.6
P20:0	107.2	9.1	3.16	0.53	34.3	3.7
P20 ¹⁾	128	27	4.97	1.23	26.2	3.6

¹⁾ Obdobné analýzy z roku 2007 dle MATĚJKA et STARÝ (2009)

Podél transektu na lokalitě CK1 průběžně narůstá obsah extrahovatelného uhlíku z lesostepi až do lesního interiéru. Obsah dusíku je však nejvyšší ve vnitřním ekotonu. Relativní podíl fulvokyselin je nejvyšší ve vnějším ekotonu. Ukazuje se tedy, že i půdní organická hmota mění své vlastnosti na transektu s vyvinutým ekotonem nerovnoměrně, což může přispívat k významu ekotonu pro organismy žijící v půdě.

Jasně se ukazuje, že rozkládající se dřevo přispívá k množství humusových látek v půdě (lokalita Sítovka). Rozkládající se dřevo borovice mění vlastnosti vznikajících huminových kyselin (tabulka 42) výrazněji, nežli dřevo dubu. To může být i příčinou větší odchylnosti společenstev pancířníků v místech ovlivněných dřevem borovice.

Na Šumavě došlo oproti roku 2007 (MATĚJKA et STARÝ 2009) k poklesu obsahu extrahovatelných humusových látek o přibližně 18% (srovnání provedeno na základě měření množství uhlíku). Výraznější byl pokles množství dusíku extrahovatelného s humusovými látkami, který činil 35%. Současně se mírně změnila i kvalita humusových látek měřená kvocientem $Q_{4/6}$ (tabulka 40-42).

Tabulka 40. Základní vlastnosti extrahovatelných humusových látek povrchové vrstvy půdy na sledovaných plochách. A_{400} , A_{600} - absorpance extraktu při vlnové délce 400 a 600 nm, a_{400} , a_{600} - příslušné absorpance extraktu při přepočtu dle obsahu extrahovaného uhlíku. $Q_{4/6}$ barevný kvocient ($=A_{400}/A_{600}$). AVG - aritmetický průměr, STD - odhad směrodatné odchylky.

Plocha	A_{400} ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)		A_{600} ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)		$Q_{4/6}$		a_{400} ($\text{cm}^2 \cdot \text{mg}^{-1}$)		a_{600} ($\text{cm}^2 \cdot \text{mg}^{-1}$)	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
CK1:A	159.7	29.8	18.0	3.3	8.87	0.28	9.65	1.06	1.09	0.09
CK1:B	291.5	62.9	41.0	21.9	7.82	2.64	13.88	6.08	2.02	1.46
CK1:C	253.7	19.3	27.8	3.5	9.16	0.50	9.13	0.86	1.00	0.12
CK1:D	276.8	49.9	33.5	3.5	8.23	0.62	9.19	0.98	1.12	0.20
CK2:C	302.8	117.8	44.3	24.2	7.40	1.40	11.38	3.78	1.66	0.85
CK2:L	253.1	84.5	31.0	10.7	8.20	0.25	10.34	1.66	1.26	0.22
CK3:C	63.1	20.6	7.6	3.5	8.78	1.45	6.39	1.61	0.76	0.31
CK3:L2	64.7	52.3	10.4	12.6	7.96	1.84	8.32	4.74	1.27	1.25
DeN:C	254.9	100.2	45.6	21.6	6.11	1.70	11.30	2.84	2.03	0.84
DeN:L	149.1	126.9	26.6	33.7	7.42	1.84	6.34	3.14	1.02	0.87
DeW:C	49.2	11.2	5.0	1.3	9.79	0.42	5.99	0.79	0.61	0.09
DeW:L	168.9	27.3	31.2	10.2	5.81	1.84	13.28	2.31	2.58	1.22
Hna:C	252.8	126.0	39.1	18.6	6.57	0.80	14.05	1.91	2.18	0.49
Hna:P	192.2	33.4	29.7	5.9	6.52	0.66	14.09	1.51	2.17	0.21
Sit:C2	242.1	75.3	46.8	18.7	5.39	0.91	12.25	3.30	2.43	1.23
Sit:DB	357.1	103.7	64.6	11.5	5.51	1.12	14.82	1.49	2.87	1.11
Sit:BO	710.4	247.0	104.3	35.1	6.81	0.89	13.21	1.35	1.98	0.43
P19	1198.7	410.6	148.6	49.2	8.09	0.56	12.10	1.87	1.51	0.27
P19:0	1220.2	319.9	139.8	46.2	9.01	1.26	13.48	3.09	1.55	0.47
P20	1247.4	380.1	138.4	37.9	8.97	0.39	11.72	2.11	1.31	0.22
P20:0	1250.1	220.9	148.8	19.7	8.37	0.51	11.66	1.85	1.39	0.16
P20 ¹⁾	725	148	101.5	19.5	7.14	0.54				

¹⁾ Obdobné analýzy z roku 2007 dle MATĚJKA et STARÝ (2009)

Tabulka 41. Základní vlastnosti fulvokyselin (FA) povrchové vrstvy půdy na sledovaných plochách. A_{400} , A_{600} - absorbance extraktu při vlnové délce 400 a 600 nm. $Q_{4/6}$ barevný kvocient ($=A_{400}/A_{600}$). C_{FA} - obsah uhlíku ve frakci fulvokyselin, C_T - obsah uhlíku celkový (HA+FA). AVG - aritmetický průměr, STD - odhad směrodatné odchylky.

Plocha	A_{400} ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)		A_{600} ($\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)		$Q_{4/6}$		C_{FA} ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)		$C_{FA} : C_T$	
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
CK1:A	30.9	5.0	1.9	0.3	16.33	0.30	13.5	2.0	0.818	0.014
CK1:B	51.8	11.5	2.9	1.1	18.31	2.90	18.8	4.7	0.848	0.015
CK1:C	57.3	4.7	3.4	0.4	17.04	0.73	20.5	0.4	0.738	0.070
CK1:D	55.1	13.7	3.1	0.9	18.19	0.86	23.0	4.8	0.762	0.061
CK2:C	50.9	9.9	2.8	0.5	17.99	1.16	19.0	4.4	0.715	0.073
CK2:L	53.5	21.0	3.1	1.3	17.58	2.17	19.0	5.3	0.785	0.023
CK3:C	13.8	3.3	0.7	0.2	20.60	0.86	8.3	1.1	0.850	0.071
CK3:L2	11.1	3.5	0.6	0.2	20.54	3.85	6.9	1.1	0.960	0.061
DeN:C	40.6	14.4	2.6	0.9	16.00	0.76	14.9	3.2	0.673	0.043
DeN:L	27.0	13.6	1.7	1.0	16.58	3.74	11.9	3.7	0.576	0.216
DeW:C	13.9	5.4	1.0	0.9	17.28	6.14	7.4	0.9	0.916	0.062
DeW:L	23.9	8.8	1.3	0.7	19.26	2.43	10.5	2.7	0.810	0.055
Hna:C	33.8	13.1	1.8	0.7	18.88	1.08	11.7	3.7	0.689	0.072
Hna:P	25.3	5.4	1.3	0.4	19.63	3.11	10.4	1.6	0.764	0.054
Sit:C2	31.5	9.9	1.9	0.7	16.55	2.64	11.4	2.3	0.583	0.086
Sit:DB	43.7	15.6	2.5	1.1	18.10	3.07	12.9	3.5	0.539	0.061
Sit:BO	84.0	25.6	4.8	1.8	17.75	1.45	25.6	4.4	0.511	0.144
P19	163.0	42.4	7.2	2.0	22.66	1.50	43.4	7.8	0.450	0.046
P19:0	156.1	42.6	7.5	2.8	22.07	4.45	40.8	3.5	0.454	0.054
P20	181.1	53.1	13.5	4.5	13.58	0.72	46.0	3.1	0.441	0.044
P20:0	170.5	29.7	10.5	2.4	16.49	1.70	46.3	5.2	0.432	0.032
P20 ¹⁾	96.9	8.6	3.3	0.65	30.06	4.10				

¹⁾ Obdobné analýzy z roku 2007 dle MATĚJKA et STARÝ (2009)

Tabulka 42. Základní vlastnosti huminových kyselin (HA) povrchové vrstvy půdy na sledovaných plochách. Použité zkratky viz předchozí tabulky.

Plocha	A ₄₀₀		A ₆₀₀		Q _{4/6}	
	(cm ² .g ⁻¹)		(cm ² .g ⁻¹)			
	AVG	STD	AVG	STD	AVG	STD
CK1:A	82.1	16.1	10.0	1.9	8.20	0.39
CK1:B	138.6	36.2	18.8	7.4	7.61	1.08
CK1:C	111.5	16.9	14.2	3.0	7.95	0.59
CK1:D	135.5	16.6	18.8	1.8	7.22	0.21
CK2:C	146.2	68.8	20.7	11.7	7.36	0.72
CK2:L	129.5	42.1	17.8	6.3	7.38	0.71
CK3:C	28.0	9.7	3.8	1.4	7.40	0.56
CK3:L2	25.9	22.4	3.1	3.6	10.29	2.29
DeN:C	97.2	36.4	14.6	6.2	6.87	0.95
DeN:L	55.1	39.0	7.4	5.9	7.74	0.52
DeW:C	18.1	3.7	1.9	0.5	9.63	1.00
DeW:L	69.4	11.6	10.9	0.3	6.39	1.02
Hna:C	149.9	86.4	26.3	13.9	5.71	0.63
Hna:P	118.3	25.0	20.3	5.6	5.92	0.55
Sit:C2	138.2	47.5	30.5	12.6	4.65	0.66
Sit:DB	196.9	78.0	36.3	13.3	5.36	0.34
Sit:BO	445.2	167.2	73.6	25.9	6.02	0.79
P19	662.9	271.8	81.8	31.3	8.11	0.76
P19:0	675.9	184.0	76.9	27.6	9.19	1.61
P20	655.5	211.5	72.9	19.3	8.91	0.45
P20:0	650.9	147.8	74.7	14.2	8.71	0.75
P20 ¹⁾	987	162	158	45	6.47	1.03

¹⁾ Obdobné analýzy z roku 2007 dle MATĚJKA et STARÝ (2009)

Závěr

V chráněných územích v rámci lesů nižších vegetačních stupňů s převahou dubů je udržování lokálně sníženého zakmenění vedoucího ke zvýšení intenzity světla v interiéru porostu zásah důležitý pro existenci některých druhů. Existují však druhy a jejich skupiny, které na tyto zásahy odpovídají negativně. Typicky jsou to půdní pancířníci.

Pro udržení otevřeného charakteru lesního porostu by kruhová základna porostu měla být snížena o více jak 50% ve srovnání s běžnými lesy, jedná se tedy o snížení zakmenění pod mez 0,7, kterou stanovuje lesní zákon.

Každý zásah, který mechanicky poškozuje půdní povrch je potenciálně rizikový a může vést k ruderalizaci společenstev, tedy i k invazi stanovištně nepůvodních druhů. V tomto směru je nutno upozornit na nebezpečí přejezdů techniky mezi lesem a jeho okolím, kdy se do lesa mohou šířit například i polní plevele z okolních pozemků. Mechanické poškození půdy je nebezpečné zvláště na svažitých pozemcích, kde většinou následuje půdní eroze.

Těžba většinou vede ke snížení obsahu humusových látek v půdě.

Při zásazích musí být dbáno na to, aby v ekosystému zůstávalo dostatečné množství dřevní hmoty. Odvoz vysokého objemu dřevní hmoty vede ke ztrátě biotopu některých skupin organismů (typicky lignikolní houby a bezobratlí). Stahování jemné dřevní hmoty (větve) na hromady vede k lokální nitrifikaci a ruderalizaci, je tedy nežádoucí.

Lesní okraje představují jakýsi hot-spot z hlediska druhové bohatosti a diversity, protože se jedná o ekotonální prvky na kontaktu dvou biotopů. V ideálním případě by měly být přirozeně rozvolněné a bez jednoznačně určitelné hraniční linie, jak je tomu v případě transektu na lokalitě CK1.

Šetření na lokalitě PP Sítovka prokázalo významný rozdíl druhového složení společenstev pancířníků asociovaných s přímým kontaktem s rozkládajícím se dřevem různých druhů stromů - *Quercus petraea* a *Pinus sylvestris*. Rozdíly v osidlování dřeva různých druhů jsou dobře známé - viz příklad mechorostů (TÁBORSKÁ et al. 2015) nebo makromycet (LEPŠOVÁ et MATĚJKA 2010). Proto je důležité nejen ponechání dostatečného celkového objemu rozkládajícího se dřeva v lesním porostu, ale též přítomnost dřeva všech druhů, které se v porostu přirozeně vyskytují, a to v dostatečném dílčím objemu i s ohledem na různý stupeň rozkladu a na různé tloušťkové kategorie.

Dynamiku horských smrčín řídí výskyt disturbancí a gradace lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*). Klimaxové smrčiny jsou adaptovány na častý a velkoplošný rozpad stromového patra, přičemž smrk - *Picea abies* zde plní roli jak pionýrské, tak klimaxové dřeviny, proto zde není vhodné mluvit ani o takzvaném malém vývojovém cyklu, ani o velkém vývojovém cyklu lesa (KINDLMANN et al. 2012). Po rozpadu stromového patra se zde vegetace mění jen relativně málo (MATĚJKA 2015a). Takzvané asanační těžby vedou k výrazným změnám nejen vegetace (MATĚJKA 2015b), ale i společenstev epigeických brouků (podrobněji BOHÁČ 2016), půdních pancířníků (STARÝ 2016) a makromycet (LEPŠOVÁ 2016).

Bezzásahový management byl sice demonstrován v rámci horských smrčín, kde jeho uplatnění je extrémně důležité, ale jedná se o přístup, který je uplatnitelný v lesích všech vegetačních stupňů, jak ukazují různé příklady - jedním z nich může být území vrchu Doutnáč v Českém krasu (VRŠKA 2014).

Každá skupina organismů reaguje na management odlišně. Ekosystémové závěry tedy nelze provádět na základě sledování jedné či dvou skupin organismů, ale je jich potřeba znát větší počet. Vždy by se mělo jednat o skupiny s různou životní strategií a rolí v ekosystému.

Poděkování

Výběr ploch pro výzkum byl proveden za laskavé spolupráce s pracovníky jednotlivých správ chráněných oblastí, jmenovitě se jednalo o Josefa Mottla (CHKO Český kras), Ing. Vladana Riedla (CHKO Pálava) a Ing. Roberta Stejskala (NP Podyjí). Za pomoc při terénním fytoecologickém průzkumu děkují doc. Jitce Málkové (Pardubice).

Literatura

- BOHÁČ J. (2016): Studium struktury společenstev epigeických brouků na výzkumných plochách. - URL: http://www.infodatasys.cz/BiodivLes/BiodivLes_Bohac2015.pdf
- CLARK P.J., EVANS F.C. (1954): Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. - *Ecology*, 35: 445-453.
- CRESSIE N.A.C. (1991): *Statistics for spatial data*. - John Wiley & Sons, Inc., New York etc., 900 p.
- GRULICH V. (2012): Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. - *Preslia*, 84: 631-645.

- HORÁČKOVÁ J., TICHÝ T. (2014): Květena a vegetace národní přírodní rezervace Koda v Českém krasu. - *Bohemia centralis*, Praha, 32: 51-154.
- CHYTRÝ M. [ed.] (2007): Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. - Academia, Praha, 526 p.
- CHYTRÝ M. [ed.] (2013): Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace. - Academia, Praha, 551 p.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V., LUSTYK P. [eds.] (2010): Katalog biotopů České republiky. Druhé vydání. - AOPK, Praha, 445 p.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J., KAPLAN Z., KIRSCHNER J., ŠTĚPÁNEK J. [eds.] (2002): Klíč ke květeně České republiky. - Academia, Praha, 927 p.
- KVĚTOŇ V. (2001): Normály teplot vzduchu na území České republiky v období 1961-1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961-2000. - Národní klimatický program Česká republika, Vol. 30, ČHMÚ, Praha, 197 p.
- LEPŠOVÁ A. (2016): Vliv pěstebních opatření na strukturu společenstev makromycetů na vybraných výzkumných plochách lesů. - URL: http://www.infodatasys.cz/BiodivLes/BiodivLes_Lepsova2015.pdf
- LEPŠOVÁ A., MATĚJKA K. (2010): Tlející dřevo a společenstva makromycet podél výškového gradientu na Šumavě. - URL: http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/rep2009_makromyc.pdf
- MATĚJKA K. (1993): Hierarchical semi-cluster analysis (HSCA): a new method of gradient analysis. - *Ekológia (Bratislava)*, 12: 131-152.
- MATĚJKA K. (2008): Základní charakteristiky trvalých výzkumných ploch v oblasti Šumavy (aktualizováno 11.4.2014). - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/tvp.pdf>
- MATĚJKA K. (2010): Vývoj vegetace na TVP Šumava - popis strukturálních parametrů na jednotlivých trvalých výzkumných plochách a vývoj poškození (defoliace) stromového patra do roku 2010. - URL: http://www.infodatasys.cz/sumava/vegdyn_cz.htm
- MATĚJKA K. (2014a): Počasí na Churáňově (Šumava) v období 1983-2011 a jeho možná interpretace z hlediska dynamiky ekosystémů. - URL: <http://www.infodatasys.cz/climate/churanov1983-2011.pdf>
- MATĚJKA K. (2014b): Náповěda k programu DBreleve. Databáze fytoocenologických snímků, verze 2.5. - URL: http://www.infodatasys.cz/software/hlp_dbreleve/dbreleve.htm
- MATĚJKA K. (2015a): Disturbance-induced changes in the plant biomass in forests near Plešné and Čertovo Lakes. - *Journal of Forest Science*, 61: 156-168. DOI: [10.17221/109/2014-JFS](https://doi.org/10.17221/109/2014-JFS)
- MATĚJKA K. (2015b): Vliv asanačních zásahů v oblasti Ptačího potoka (NP Šumava) po čtyřech letech. - URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/ptp2015.pdf>
- MATĚJKA K., STARÝ J. (2009): Differences in top-soil features between beech-mixture and Norway spruce forests of the Šumava Mts. - *Journal of Forest Science*, 55: 540-555. DOI: [10.17221/63/2009-JFS](https://doi.org/10.17221/63/2009-JFS)
- NEUHÄUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., SÁDLO J. (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Map of potential natural vegetation of the Czech Republic. - Academia, Praha.

- PIELOU E.C. (1959): The use of point-to-plant distances in the pattern of plant populations. - Journal of Ecology, 47: 607-613.
- STARÝ J. (2016): Společenstva půdních pancířníků v lesích chráněných území s různým managementem. - URL: http://www.infodatasys.cz/BiodivLes/BiodivLes_Stary2015.pdf
- ŠIPOŠ J., HÉDL R., HULAD V., CHUDOMELOVÁ M., KOŠULIČ O., NIEDOBOVÁ J., RIEDL V. (2017): Patterns of functional diversity of two trophic groups after canopy thinning in an abandoned coppice. - Folia Geobotanica, 52: 45-58. DOI: [10.1007/s12224-017-9282-3](https://doi.org/10.1007/s12224-017-9282-3)
- ŠPULÁK O., SOUČEK J. (2016): Struktura lesních porostů na demonstračních objektech založených v rámci projektu Pěstební opatření pro zvýšení biodiversity v lesích v chráněných územích. - URL: http://www.infodatasys.cz/BiodivLes/Demoobjects_Structure.pdf
- TÁBORSKÁ M., PŘIVĚTIVÝ T., VRŠKA T., ÓDOR P. (2015): Bryophytes associated with two tree species and different stages of decay in a natural fir-beech mixed forest in the Czech Republic. - Preslia, 87: 387-401.
- VACEK S., KREJČÍ F., MATĚJKA K., PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., ULBRICHOVÁ I., ZATLOUKAL V., SIMON J., MINX T., JANKOVSKÝ L., TURČÁNI M., LEPŠOVÁ A., STARÝ J., VIEWEGH J., BEDNAŘÍK J., MALÍK K., BÍLEK L., ŠTÍCHA V., SEMELOVÁ V., VOKOUN J., MIKESKA M., PRAUSOVÁ R., EŠNEROVÁ J., MÁNEK J., KUČERA A., VOJTĚCH O., JAKUŠ R., KOZEL J., MALÍK V., VOJTÍŠEK R., BALÁŠ M. (2009): Lesní ekosystémy v Národním parku Šumava. Druhé, aktualizované vydání. - Lesnická Práce, Kostelec nad Černými Lesy, 512 p.
- VRŠKA T. (2014): Bezzásahové území na Doutnáči. - Bohemia centralis, Praha, 32: 439-442.



Podpořeno grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska, projekt číslo EHP-CZ02-OV-1-015-2014 *Pěstební opatření pro zvýšení biodiversity v lesích v chráněných územích* a soukromými prostředky firmy Karel Matějka - IDS.
Web projektu www.infodatasys.cz/BiodivLes

Text byl aktualizován 23. 9. 2018