

EKOTONÁLNÍ PRVKY S POROSTY DŘEVIN V KRAJINĚ ŠUMAVY, JEJICH VÝSKYT A KLASIFIKACE

ECOTONAL ELEMENTS WITH WOODY SPECIES STANDS IN THE BOHEMIAN FOREST LANDSCAPE, THEIR OCCURRENCE AND CLASSIFICATION

Karel MATĚJKA

IDS, Na Komořsku 2175/2a, 143 00 Praha 4; matejka@infodatasys.cz

Abstrakt

Liniová společenstva s porostem dřevin (meze) reprezentují významný krajinný prvek nejen v území Šumavy. Mapování rozšíření těchto společenstev bylo prováděno na základě ortofotomap v rámci tří krajinných transektů vedených z podhůří do vrcholových částí Šumavy. Průměrná délka mezí byla stanovena okolo 45 m.ha⁻¹, místně může být vyšší; medián hodnot v rámci bezlesí byl 35 m.ha⁻¹. Maximální hustota mezí byla nalézána v nadmořských výškách okolo 700 m. Lesní okraje jsou dalším významným liniovým elementem v krajině. Maximální délka lesních okrajů byla zaznamenána ve středních nadmořských výškách u Zlatého potoka (106 m.ha⁻¹); medián hodnot byl 25 m.ha⁻¹. Původ mezí byl ověřován na základě map stabilního katastru z první poloviny 19. století. Na místech současných mezí v minulosti převažovaly pozemky využívané jako pastviny.

Celkem bylo z databáze vybráno 45 fytoocenologických snímků zapsaných na mezích s dřevinami. Příslušné lokality leží v nadmořských výškách 454 až 1 160 m. Pomocí klasifikace TWINSpan byly rozlišeny čtyři základní typy ekotonálních společenstev s dřevinami: *Alnus incana* – *Prunus padus*, *Acer pseudoplatanus* – *Corylus avellana*, *Betula pendula* – *Agrostis capillaris* a *Picea abies* – *Calamagrostis villosa*. Maximální hodnoty druhové bohatosti a celkové druhové diversity může být nalezena v nadmořských výškách přibližně mezi 750 a 850 m, kde byly zaznamenány hodnoty $S = 45$ a $H' = 4,2$.

Abstract

Edge communities overgrown by woody plants (balks) represent important landscape elements not only in the Bohemian Forest Region. Mapping of these communities distribution was carried out on the base of orthophotos within three landscape transects leading from foothills to summits of the mountains. Average length of the balks was determined around 45 m.ha⁻¹, locally can be higher; median value was 35 m.ha⁻¹ within forest-free localities. Maximum of the balk density was found in altitudes approximately 700 m. Forest edges are the next important line elements in the landscape. Maximal length of the forest edges was recorded in the middle altitudes near Zlatý potok brook (106 m.ha⁻¹); median value was 25 m.ha⁻¹. Origin of the balks was verified on the base of the old maps of stable cadastre from first half of 19th century. The former pastures prevail in the set of estates with the actual balks.

Total 45 phytocoenological relevés representing the balks overgrown with woody species was selected in the database. The respective plots have been localized in altitudes from 454 to 1 160 m a.s.l. The TWINSpan classification reveals four basic types of the ecotone communities with woody stands: *Alnus incana* – *Prunus padus*, *Acer pseudoplatanus* – *Corylus avellana*, *Betula pendula* – *Agrostis capillaris* and *Picea abies* – *Calamagrostis villosa*. The

maximal values of both species richness and diversity can be found in altitudes approximately between 750 and 850 m, where values $S = 45$ and $H' = 4.2$ had been recorded.

Klíčová slova: nadmořská výška, meze, diversita, lesní okraje, TWINSPAN

Key words: altitude, balks, diversity, forest edges, TWINSPAN

Úvod

Pro krajinu historicky hospodářsky využívanou, která však neztrácí svůj přírodní potenciál, je typické střídání přírodních ekosystémů s prvky hospodářské krajiny, tedy se sídly a zemědělskými pozemky. v prostoru střední Evropy jde tedy především o vytváření mozaiky lesních ekosystémů a sekundárního bezlesí. Tento systém není stabilní, ale mění se podle požadavků na využití krajiny v té které historické době. V období předindustriálního zemědělství bylo typické pestré maloplošné využití krajiny. Tento stav je ještě patrný na mapách stabilního katastru, které vznikly ve druhé čtvrtině 19. století (SEMOTANOVÁ 2001). Od té doby proběhlo několik etap změn využití krajiny. Za nejvýznamnější je možno považovat změny osídlení související s druhou světovou válkou, komunistickým režimem řešené zemědělství od kolektivizace po intenzifikaci končící v 80. letech 20. století a změny posledních dvou desetiletí, které souvisejí s ponecháním ladem mnoha pozemků a s odklonem od trvale neudržitelných forem velkoplošného hospodaření, přičemž tyto změny jsou nejvýrazněji patrné v podhorských a horských oblastech. V pohraničních regionech k tomu navíc přistupuje zpřístupnění rozsáhlých území, jejich znovuosídlování a rozvoj turistiky. Všechny tyto procesy lze pozorovat v regionu Šumavy.

Tento článek byl vypracován v rámci projektu Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě (projekt MŠMT ČR, evidenční číslo 2B06012, blíže viz www.infodatasys.cz/biodivkrsu), kde byla sledována mimo jiné i struktura krajiny na Šumavě s přihlédnutím na její dynamiku. Jako významný prvek byl kvantifikován výskyt ekotonálních elementů. Těmito elementy je ve sledovaném území především ekoton les-bezlesí a liniové porosty dřevin – meze s dřevinami. Koncept ekotonů je již staršího data (HANSEN et al. 1988), ale přesto není v literatuře používán příliš často (novější diskuse viz například KARK et VAN RENSBURG 2006), v české literatuře lze zmínit například práce HERBEN et al. (1992), JENÍK (1992), KOVÁŘ (1992) a RUSEK (1993). Použití termínu ekoton bývá dosti časté v souvislosti s popisem alpské hranice lesa, občas se vyskytne i při práci na okrajích lesních porostů (BERG et PART 1994; MENZEL et al. 1999; ORCZEWSKA et al. 2005). V této souvislosti je potřebné upozornit, klasická mez s porostem dřevin většinou představuje celý systém různých ekotonálních společenstev, který si můžeme představit jako spojení dvou ekotonů okraje lesa, často s přiléhajícími pásy keřového a bylinného pláště. Již zde je potřeba upozornit na skutečnost, že liniovým elementům v krajině se v České republice věnuje minimální pozornost, o čemž svědčí i skutečnost, že například ve zprávě o stavu krajiny a přírody (MIKO et HOŠEK 2009) se ani jedinkrát nevyskytují termíny mez nebo ekoton a pojem lem je uveden pouze jedinkrát u vyjmenovávaných evropsky významných typů přírodních stanovišť.

Zde jsou presentovány výsledky studia, které neprobíhalo rovnoměrně na celém rozsáhlém území Šumavy, ale bylo soustředěno do určitých krajinných segmentů. Proto, aby mohl být popsán gradient různé nadmořské výšky od podhůří až po vrcholky pohoří, byl navržen systém takzvaných krajinných transektů.

Přestože v rámci klasické fytoecologie bývá pozornost ekotonálním a sukcesním společenstvům věnována jen velmi málo a nebývají většinou jejich společenstva samostatně klasifikována (srovnej MORAVEC et al. 1995, 2000), jejich výskyt v krajině je významný. Výjimkou

je například již historická práce DIERSCHKE (1974). Ekotonální společenstva většinou nelze klasifikovat přímo v rámci nižších syntaxonomických jednotek lesů, často se v jejich druhé skladbě objevují rostlinné druhy luční, mnohdy i druhy s ruderálním charakterem. Tato společenstva jsou významná i z hlediska ochrany přírody, jak ukázali již například ZÓLYOMI (1987) či RISSER (1995). Je znám význam lesních okrajů pro rozšíření různých druhů hmyzu a to včetně kůrovců (MÜLLER et al. 2007).

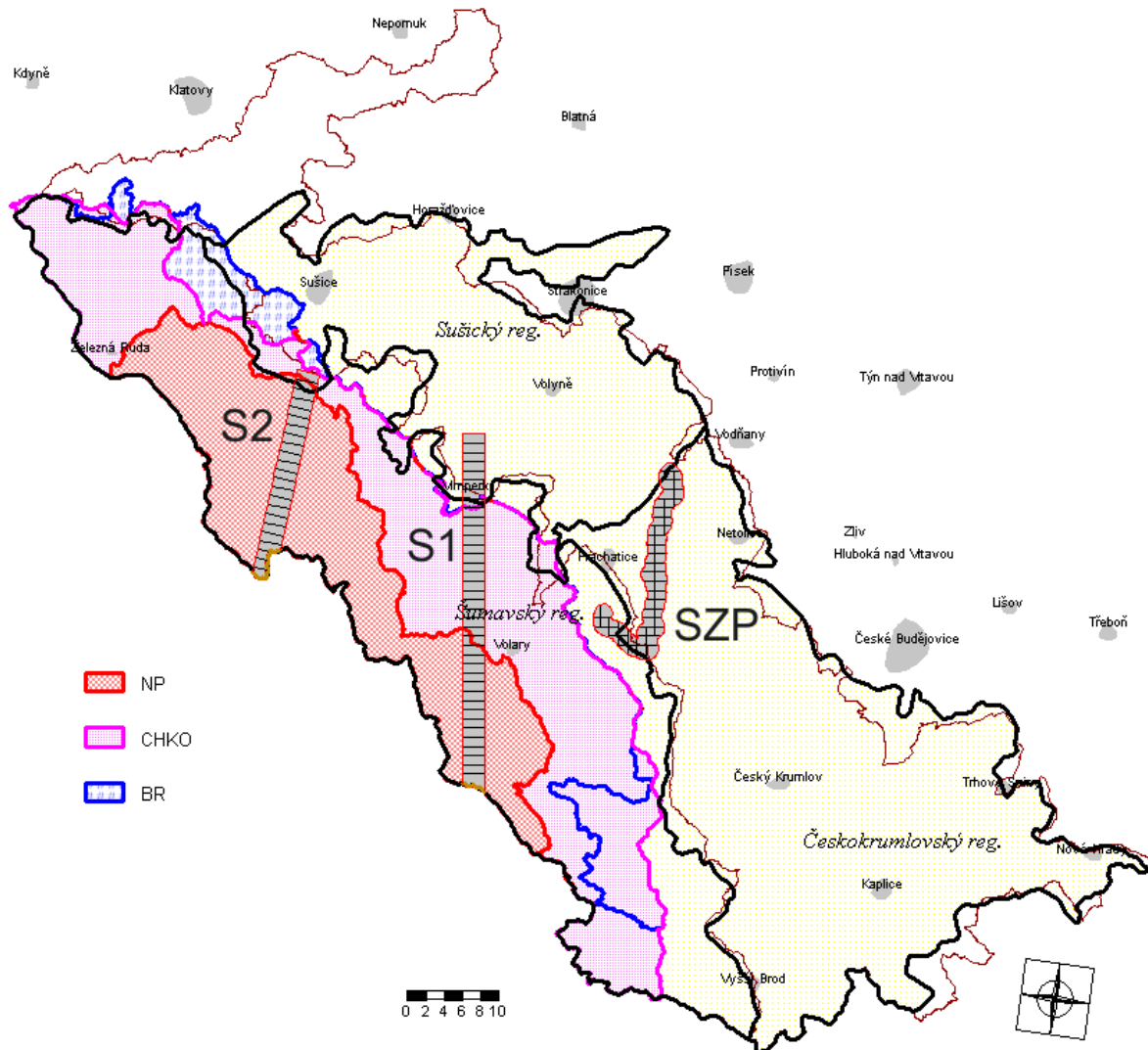
Metodika

Analýza krajinných transektů

Biodiversitu je možno sledovat na různých úrovních (krajina – ekosystém – populace). Každá z těchto úrovní vyžaduje odlišný přístup ke studiu, jak je uplatněno například v rámci tohoto projektu. Na nejvyšší úrovni stojí biodiverzita krajiny (FARINA 2006). Zjednodušeně se jedná o variabilitu ekosystémů v rámci hodnoceného krajinného segmentu. Vzhledem k tomu, že šetřené území Šumavy je velmi rozsáhlé, nebylo možno analyzovat region celý, ale pouze jejich vybrané části. Byl zvolen postup založený na zhodnocení takzvaných krajinných transektů – pásů krajiny o šíři 2 či 2,5 km, které byly lokalizovány schematicky z podhůří do vrcholových částí pohoří. Transekt S1 (Plechý – Boubín) je dlouhý 40 km a široký 2,5 km, tvořen je jedním sloupcem mapových listů SMO-5, přičemž nejjižnější list částečně zasahuje mimo území ČR a není tedy hodnocen úplně. Transekt S2 (Luzný-Rejštejn) je dlouhý 24 km a široký 2,5 km, umístěn je v západní části Šumavy. Je schematicky vedený v těsné blízkosti pravého břehu Vydry. Skoro celý transekt leží na území NP Šumava, v jeho severozápadní části. Transekt SZP byl veden odlišně – podél osy Zlatého potoka na Prachaticku jako bufer do vzdálenosti 1 km od toku. Tato volba byla provedena vzhledem k významu tohoto území (Obr. 1; MATĚJKA 2010a). Podél transektů byly rozlišeny segmenty o délce 1 km, které byly číslovány počínaje nejnižší položenými částmi území a konče ve vrcholových partiích.

Pro celé šetřené území krajinných transektů byly shromážděny aktuální geograficky transformované letecké snímky – ortofotomapy. Použity byly snímky pořízené Českým úřadem zeměměřičským a kartografickým Praha (ČÚZK) při pravidelném snímkování, stav roku 2005 (viz <http://www.cuzk.cz>), které jsou zpracovávány s velikostí pixelu 50 cm. Na těchto snímcích byly rozlišeny základní aktuální typy užití země, které byly dále upřesněny při terénním šetření. Podrobně byla mapována hranice les–neles a poloha liniových elementů s dřevinami (takzvané meze). Charakter biotopů byl upřesňován při terénní pochůzce, při níž byly rovněž pořizovány fytoecologické snímky (viz dále). Zpracování dat proběhlo v prostředí GIS, použit byl program TopoL (<http://www.topol.cz>). Délka ekotonálních elementů byla hodnocena po jednotlivých segmentech, stejně jako zastoupení lesních biotopů a parametry nadmořské výšky (minimum, maximum, průměr).

K vysvětlení současné struktury krajiny byly použity indikační skicové mapy stabilního katastru pro vybrané obce. Pro celé území Šumavy, včetně jejího podhůří byla shromážděna data skenovaných map, které pro vybrané území byly transformovány v GIS do souřadného systému S-JTSK. Na základě překryvu aktuálních a historických map pak byl popisován vývoj příslušných částí krajiny (MATĚJKA 2009b).



Obr. 1 Umístění krajinných transektů SZP – povodí Zlatého potoka, S1 – Plechý-Boubín, S2 – Luzný-Rejštejn v zájmovém území Šumavy vymezeném na základě překryvu vrstev biogeografického členění ČR (silné černé linie) a přírodních lesních oblastí 12 a 13 (hnědé linie). Zobrazeno je umístění Národního parku Šumava (NP), CHKO Šumava a Biosférické rezervace Šumava.

Fig. 1 Localization of the landscape transects SZP – catchment of Zlatý potok brook, S1 – Plechý-Boubín and S2 – Luzný-Rejštejn in the Bohemian Forest investigated area on the base of biogeographical division (thick black lines) and natural forest regions 12 & 13 (brown lines). Positions of the Šumava National Park (NP), Šumava Landscape Protected Area (CHKO) and Biosphere Reserve (BR) are drawn.

Fytocenologické snímkování

Fytocenologické snímky byly zapisovány pouze na vybraných lokalitách, které vznikly s vysokou pravděpodobností spontánní sukcesí, kde se nevyskytovaly žádné nepůvodní dřeviny, některé nepůvodní druhy (například ovocné stromy) mohly však vytvářet příměs. Vyloučena tak byla doprovodná vegetace silnic a vysázená stromořadí. Opomenuty byly i pásy dřevin tvořící doprovod vodních toků, které většinou nevznikly sukcesí v bývalém bezlesí, ale představují pozměněné zbytky původní nivní vegetace. Snímky vznikly běžným postupem s použitím Braun-Blanquetovy stupnice pro abundanci a dominanci. Velikost snímkové plochy byla často omezena šířkou meze, většinou se pohybovala v rozmezí 50 až 200 m².

Pokud byl u meze vyvinut bylinný lem, pak tento nebyl zahrnut do snímkové plochy. Snímky byly zapsány do databáze DBreleve (MATĚJKA 2009c).

Data stupňů pokryvnosti jednotlivých druhů byla před zpracováním převedena na průměrnou pokryvnost pro tyto stupně a dále transformována tak, aby suma pokryvnosti všech druhů v etáži odpovídala celkové odhadnuté pokryvnosti této etáže. Pro následující výpočty byla použita data bylinné etáže, protože dřevinné etáže mohou být silně ovlivněny případnými provedenými zásahy. V prostředí DBreleve byl proveden výpočet druhové bohatosti (S) a diversity (Shannon-Wienerův index druhové diversity H'). Dále byla provedena klasifikace snímků Wardovou aglomerativní metodou s kvadrátem euklidovské distance (WARD 1963) a divisivní procedurou TWINSPAN (HILL 1979), při níž byly použity hodnoty „cut-levels“ 0, 1, 10, 31,62 a 56,23 %, které tvoří mocninou řadu.

Výsledky a diskuse

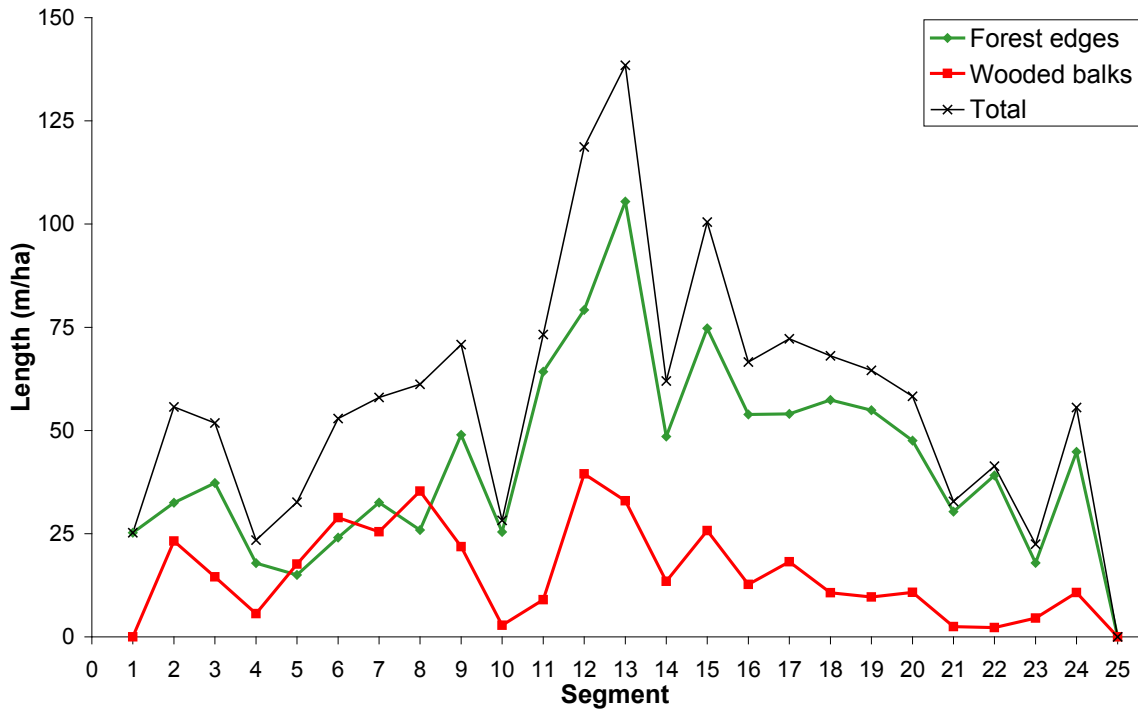
Výskyt ekotonálních elementů v krajině

Délka obou typů sledovaných ekotonálních elementů v krajině je zobrazena na obr. 2-4, rozmístění mapovaných mezí je pak vidět z obr. 9. Patrná je změna charakteru krajiny v závislosti na poloze podél krajinného transektu. Obecným řídicím parametrem prostředí je nadmožská výška, jak je patrné z obr. 5. Nejvyšší hustota mezí byla stanovena na 44,9 m.ha⁻¹, medián hustoty mezí byl pouhých 3,6 m.ha⁻¹, přičemž takto nízká hodnota je způsobena vysokým zastoupením lesů na Šumavě. Úplně jiný obraz však dostaneme v případě, že hodnotíme délku mezí na plochu bezlesí. V tomto případě je medián pro segmenty, kde je minimálně 10 % plochy bezlesí (53 segmentů z celkem 86 segmentů), 34,7 m ha⁻¹, délka mezí se v tomto bezlesí pohybuje v rozsahu 0 až 81,2 m ha⁻¹.

Nejvyšší délka lesních okrajů (105,5 m.ha⁻¹) byla nalezena ve střední části transektu okolo Zlatého potoka. Zde jsou lesní ekosystémy současně i nejvíce fragmentovány. Medián délky lesních okrajů ve všech třech transektech byl 25 m.ha⁻¹.

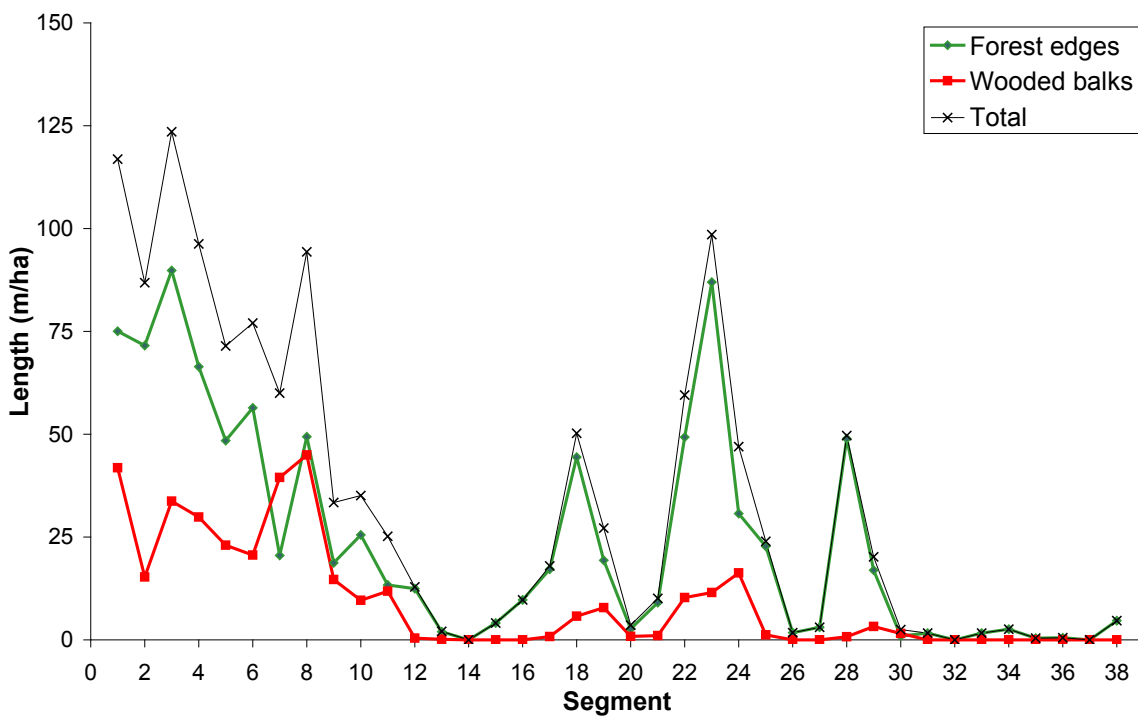
Nejvíce mezí se vyskytuje v průměrných nadmožských výškách 650 až 850 m, nad 920 m jejich výskyt výrazně klesá (obr. 5). v území položeném pod 500 m n. m. bývá výskyt mezí redukován vzhledem k tomu, že se jedná o oblasti s intenzivním rozvojem zemědělské výroby. Nad 900 m n. m. nejenže se již většinou nesetkáváme s klasickou zemědělskou výrobou, ale sukcese dřevin zde již má odlišný charakter – převažující dřevinou je zde *Picea abies*, smrk netvoří souvislé pruhy mezí, ale vyskytuje se většinou individuálně nebo v malých rozptýlených skupinkách.

Obdobná analýza výskytu mezí byla podle stejné metodiky provedena i v Krkonoších (MATĚJKA 2010b) a výsledky tak lze srovnávat. V Krkonoších byla nejvyšší hustota mezí stanovena na 40 m.ha⁻¹ a to v nadmožských výškách okolo 600 m, tedy přibližně o 100 m níže nežli na Šumavě, což může souviset se severněji položeným regionem Krkonoš (MATĚJKA 2010c).



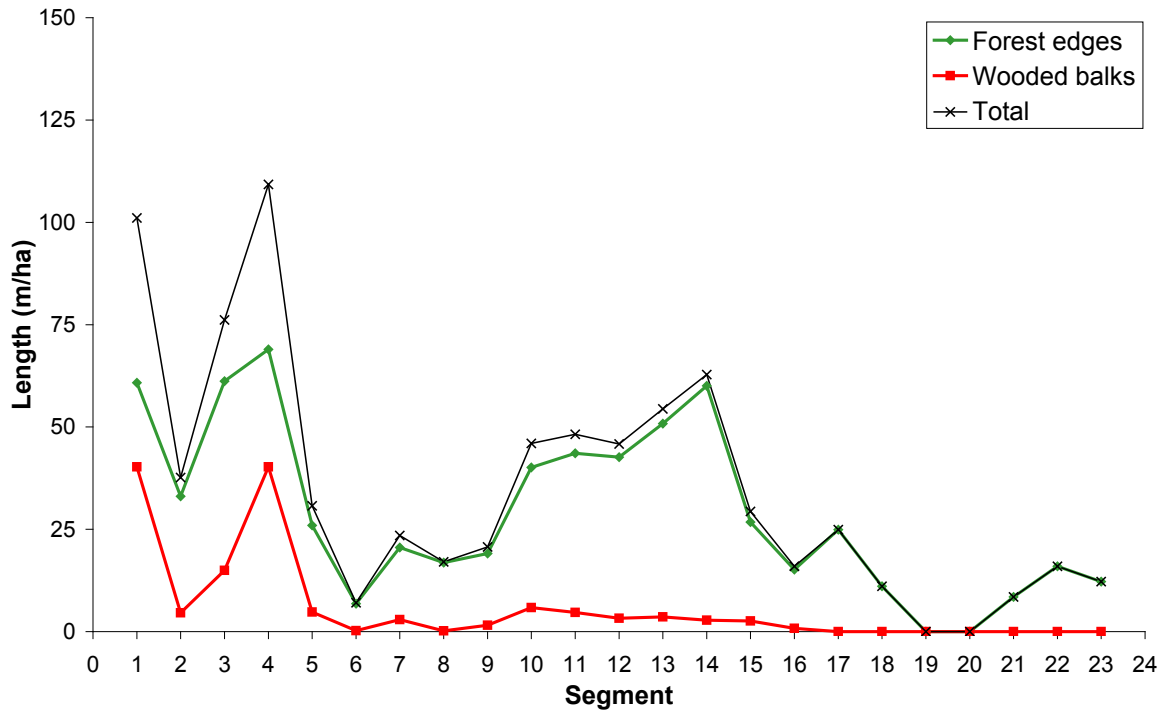
Obr. 2 Délka ekotonálních elementů s dřevinami v segmentech transektu v okolí Zlatého potoka.

Fig. 2 Length of the ecotonal elements overgrown with woody species in the transect segments along Zlatý potok brook.



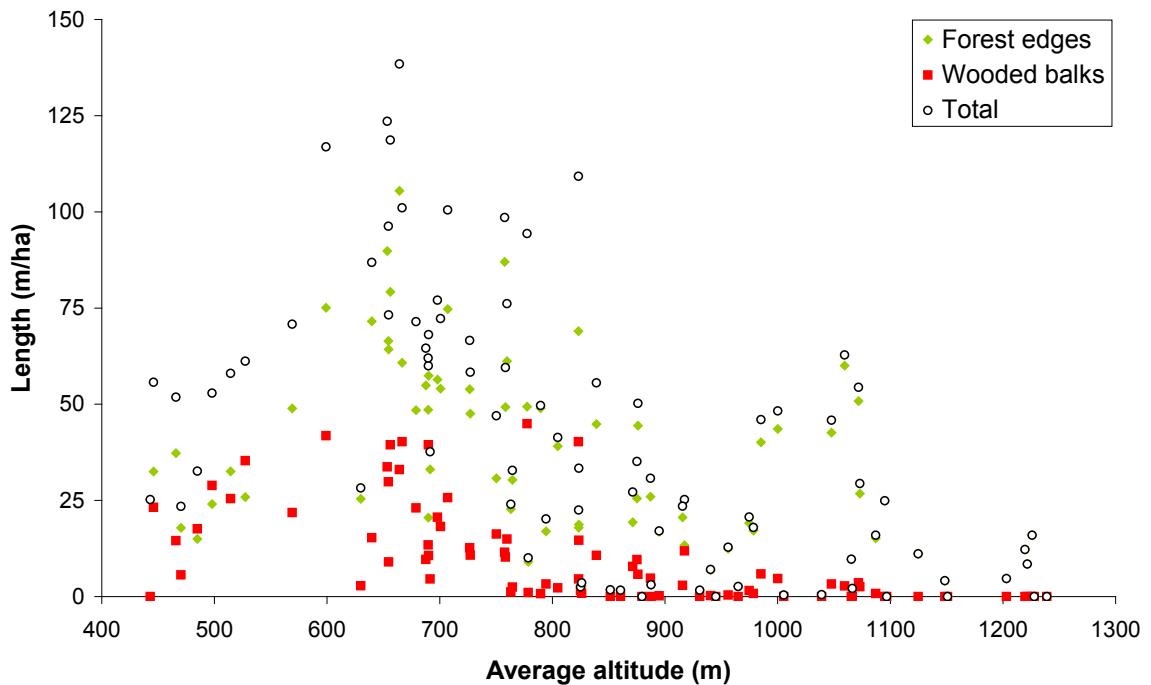
Obr. 3 Délka ekotonálních elementů s dřevinami v segmentech transektu S1.

Fig. 3 Length of the ecotonal elements overgrown with woody species in segments of the transect S1.



Obr. 4 Délka ekotonálních elementů s dřevinami v segmentech transektu S2.

Fig. 4 Length of the ecotonal elements overgrown with woody species in segments of the transect S2.



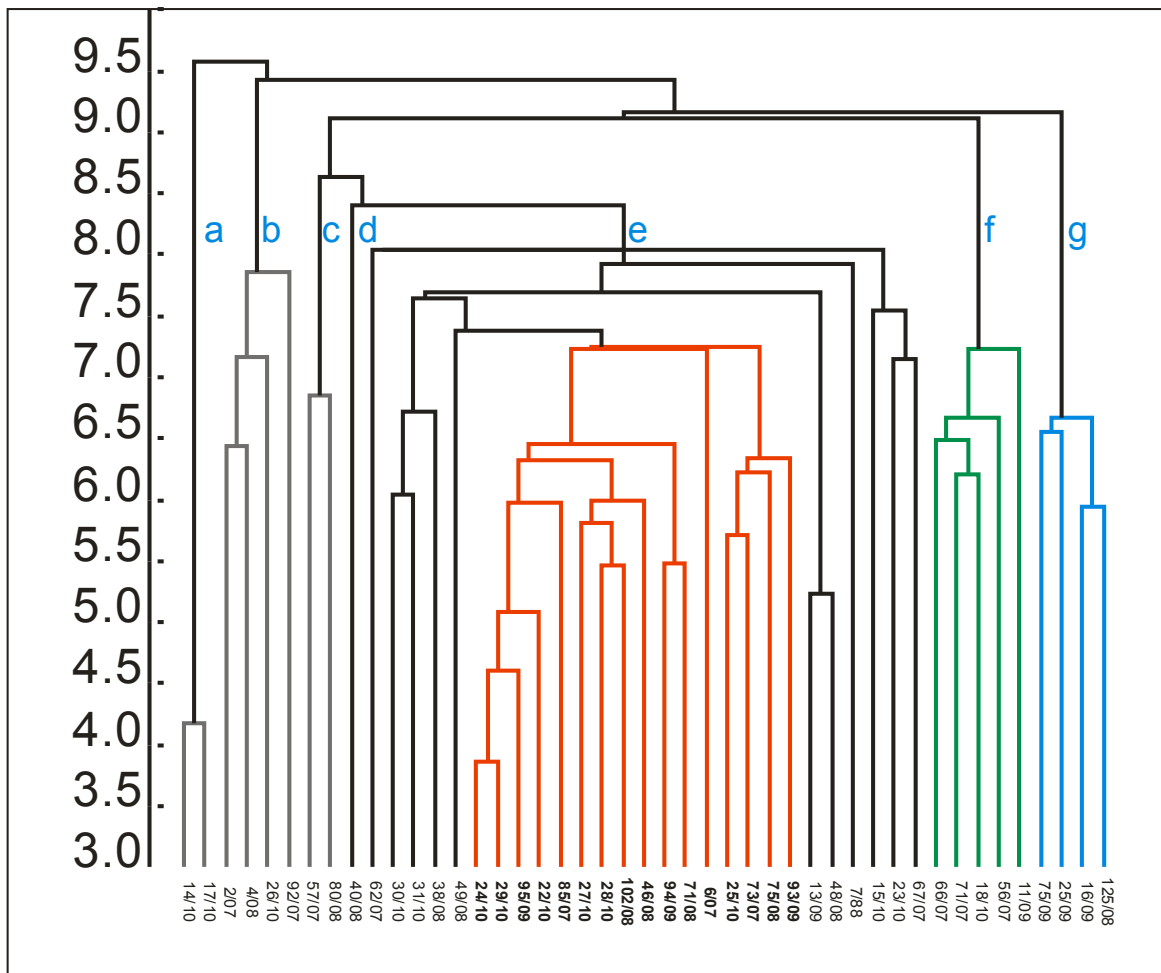
Obr. 5 Délka ekotonálních elementů s dřevinami v závislosti na nadmořské výšce. Data všech tří krajinných transektů jsou zobrazena dohromady.

Fig. 5 Length of the ecotonal elements overgrown with woody species related to altitude. Data of all transects are analyzed together.

Rostlinná společenstva mezi

Celkem bylo pro zpracování vybráno 45 fytoecologických snímků. Sledovaná společenstva jsou druhově většinou bohatá, ve stromovém patře bylo zaznamenáno celkem 21 druhů, v keřovém patře 32 druhů a v bylinném patře 275 druhů (Tabulka 1).

Aglomerativní klasifikace snímků (obr. 6) ukazuje jejich rozčlenění do výrazných skupin, přičemž nejrozsáhleji zastoupena jsou společenstva ve shluku e, která představují meze s významným zastoupením *Acer pseudoplatanus* ve všech etážích – od zmlazení v bylinném patře až po vlastní stromové patro. Pro další porovnání bylo zvoleno členění snímků do sedmi skupin (a až g), protože dobře odlišuje jak ekologicky interpretovatelné shluky, tak odlehlejší snímky (představují shluky a, c, d). Použití nižšího počtu shluků by vytvářelo příliš heterogenní skupiny a to i s ohledem na druhou, dále uvedenou klasifikaci.



Obr. 6 Klasifikace fytoecologických snímků Wardovou metodou s kvadrátem euklidovské distance. Na vertikální ose jsou vyneseny logaritmy hodnot nepodobnosti.

Fig. 6 Classification of the relevés, The Ward's method with squared Euclidean distance was used. Logarithm of dissimilarity is drawn on the vertical axis.

Třídění společenstev pomocí procedury TWINSpan (obr. 7) rozlišuje následující čtyři základní typy společenstev. Výše uvedená klasifikace Wardovou metodou je použita pro popis homogenity typů rozlišených podle klasifikace TWINSpan.

(A) Lemy s olší a vrbami (**typ *Alnus incana* – *Prunus padus***) na vlhkých půdách, z dřevin se ve zvýšené míře vyskytují dále *Salix fragilis* a *S. caprea*, v bylinném patře mají frekvenci nad 50% luční druhy *Carex brizoides*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium palustre*, *Myosotis ne-*

morosa, *Filipendula ulmaria*, *Phalaris arundinacea*, z lesních druhů pouze *Impatiens noli-tangere*, druhy s ruderálním charakterem *Galium aparine*, *Urtica dioica* a *Aegopodium podagraria*. Tyto lemy se nacházejí většinou v plochem terénu, často jako doprovod vodních toků. Pokryvnost bylinného patra (E_1) je většinou vysoká, mechového patra (E_0) naopak nízká, zápoj dřevin (E_2 i E_3) dosahuje středních hodnot. Průměrné hodnoty druhové bohatosti ($S = 25,8$) a diversity (Shannon-Wienerův index $H' = 2,65$) jsou relativně nižší. Z hlediska Wardovy klasifikace je tato skupina heterogenní, zastoupeny jsou skupiny b (3 snímky), e (2) a f (4), což odpovídá výskytu na různých typech stanovišť.

(B) Lemy s lískou (typ *Acer pseudoplatanus* – *Corylus avellana*) na bohatších mezofilních stanovištích, často na místech snosů kamenů z okolních pozemků, vyskytují se i další dřeviny – *Betula pendula* a *Prunus avium*. Bříza většinou však zde neroste v monodominantních porostech. Typicky luční druhy nejsou časté až na *Dactylis glomerata*, naopak pravidelně se vyskytují druhy lesní: *Dryopteris filix-mas*, *Asarum europaeum*, *Poa nemoralis*, *Fragaria vesca*, včetně zmlazení *Acer pseudoplatanus* a *Sorbus aucuparia*. Vysokou frekvenci má rovněž řada druhů s ruderální strategií: *Anthriscus sylvestris*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Geranium robertianum* a *Rubus idaeus*. Častý je výskyt na lokalitách s vysokou svažitostí (průměrně 20°). Mechové patro je nepravidelně vyvinuto, E_1 má často sníženou pokryvnost pro nedostatek světla, protože E_2 i E_3 mají zvýšený zápoj. Druhová bohatost bývá často nižší ($S = 26,4$), diversity naopak vyšší ($H' = 3,20$). Většina snímků náleží z hlediska Wardovy klasifikace ke shluku e (16 snímků vyznačených na obr. 6 červeně; tyto snímky současně představují nejhomogennější skupinu), po jednom snímku jsou zastoupeny skupiny b a d. Jedná se tedy o poměrně dobře vymezenou vegetační jednotku na dřevinami zarůstajících mezích. Ve složení těchto společenstev se zřejmě brzy v průběhu sukcese vyskytují druhy typické pro bučiny – *Actaea spicata*, *Asarum europaeum*, *Galeobdolon montanum*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum multiflorum* a *Pulmonaria obscura*.

(C) Světlé březové lemy (typ *Betula pendula* – *Agrostis capillaris*) jsou časté na živinově chudších stanovištích. Z jiných dřevin se pravidelněji vyskytuje pouze *Pinus sylvestris*, často se však zmlazují i *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia* a *Fagus sylvatica*, většinou však s nižší pokryvností. Z lučních druhů jsou pravidelně zaznamenávány *Potentilla erecta*, *Achillea millefolium*, *Campanula rotundifolia*, *Phleum pratense*, *Hypericum maculatum*, *Agrostis capillaris*, *Veronica chamaedrys*, *Knautia arvensis*, *Arrhenatherum elatius* a *Galium album*. Naopak lesních druhů s pravidelným výskytem je málo – *Fragaria vesca*, *Luzula luzuloides* a *Melampyrum pratense*. Oproti předchozímu typu je bylinné patro s vyšší pokryvností, většinou však s nízkou biomasou. Keřové patro často chybí nebo je chudé, rovněž stromové patro většinou nemá tak vysoký zápoj. Druhová bohatost i diversity jsou vysoké ($S = 36,9$; $H' = 3,46$). Tento typ je zahrnut ve dvou shlucích e (7 snímků) a g (4) Wardovy klasifikace, přičemž v první skupině jsou zahrnuty snímky s druhy indikujícími mírně teplejší a sušší lokality (např. s *Dianthus deltoides*, *Hypericum perforatum* a *Prunus spinosa*) oproti skupině druhé (často vlhké lokality, vyšší pokryvnost vykazuje *Agrostis capillaris*). I v tomto případě lze mluvit o poměrně dobře diferencované vegetační jednotce, která je vázána na určitý typ stanoviště. Obdobná společenstva se mimo mezi poměrně často nacházejí i na okrajích lesů na bývalé zemědělské půdě, kde se v sukcesi uplatňuje nejdříve *Betula pendula* a později přistupuje zvláště *Pinus sylvestris*, přičemž tato pokročilejší stadia jsou známa především ze západočeské části Šumavy (například bývalý vojenský prostor na úpatí Křemelné).

(D) Typ *Picea abies* – *Calamagrostis villosa* představuje meze a sukcesní společenstva mezofilních oligotrofních stanovišť ve vyšších nadmořských výškách. Z jiných dřevin lze zmínit pouze *Sorbus aucuparia*. Na více jak polovině ploch se vyskytují luční druhy *Bis-*

torta major, *Luzula campestris* agg., *Rumex acetosa*, *Holcus mollis*, *Veronica officinalis*, *Nardus stricta*, *Carex pilulifera*, *Potentilla erecta*, *Festuca rubra* a *Hypericum maculatum*. Z lesních druhů jsou to *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Calamagrostis villosa*, *Avenella flexuosa* a *Melampyrum pratense*, obě dřeviny se rovněž zmlazují. Pokryvnost E_1 bývá vysoká, E_2 může i chybět, zápoj E_3 bývá snížený. Druhová bohatost a diversita jsou sníženy ($S = 29,3$; $H' = 2,84$) oproti předchozím společenstvům pásma bukových lesů. Srovnání s Wardovou klasifikací ukazuje, že se jedná o heterogenní jednotku, která je representována shluky a (2 snímky), c (2), e (1) a f (1).

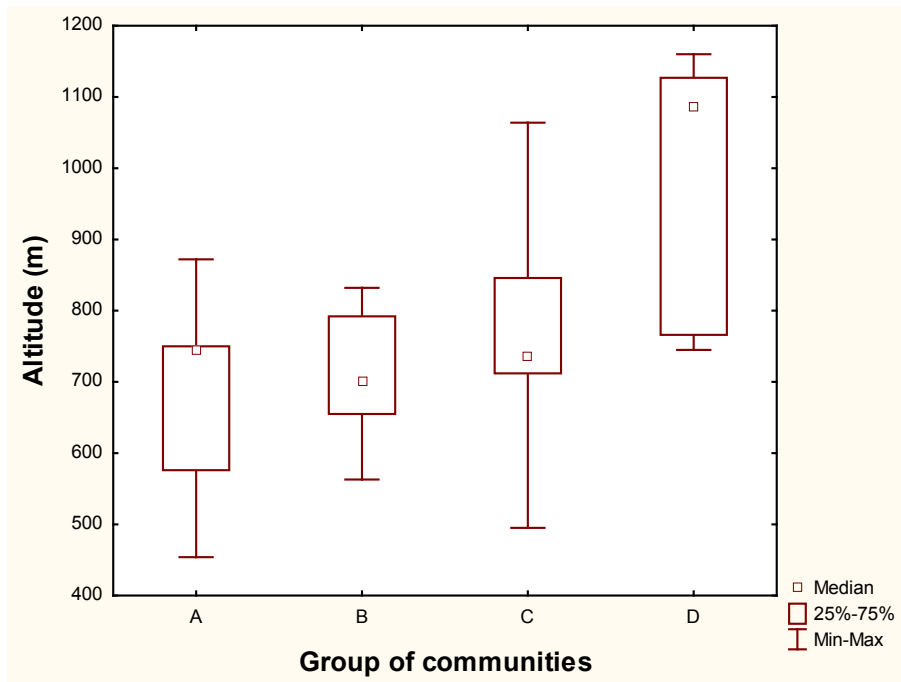
* (n=45)
*D (n=27) <i>Aegopodium podagraria</i> L. 1
*00 (Group A; n=9) <i>Angelica sylvestris</i> L. 1 <i>Carex brizoides</i> L. 1
*000 (n=1) <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel 1
*001 (n=8)
*0010 (n=4)
*0011 (n=4) <i>Urtica dioica</i> L. 3
*01 (Group B; n=18) <i>Poa nemoralis</i> L. 1
*010 (n=4) <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B. 1
*0100 (n=1) <i>Juniperus communis</i> L. 1
*0101 (n=3)
*011 (n=14) <i>Asarum europaeum</i> L. 1 <i>Urtica dioica</i> L. 1
*0110 (n=4) <i>Agrostis capillaris</i> L. 1
*0111 (n=10)
*1 (n=18) <i>Festuca rubra</i> L. 1 <i>Picea abies</i> (L.) Karsten 1
*10 (Group C; n=11) <i>Galium album</i> Mill. 1 <i>Acer pseudoplatanus</i> L. 1
*100 (n=6) <i>Corylus avellana</i> L. 1 <i>Poa nemoralis</i> L. 1
*1000 (n=2)
*1001 (n=4) <i>Sorbus aucuparia</i> L. 1
*101 (n=5)
*1010 (n=2) <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. 1
*1011 (n=3)
*11 (Group D; n=7) <i>Bistorta major</i> S. F. Gray 1
*110 (n=2)
*111 (n=5) <i>Melampyrum pratense</i> L. 1
*1110 (n=3)
*1111 (n=2) <i>Galluna vulgaris</i> (L.) Hull 1

Obr. 7 Klasifikace snímků procedurou TWINSpan. U každé klasifikační skupiny je vyznačen počet snímků (n) a druhy – indikátory.

Fig. 7 The TWINSpan classification of relevés. Each classification group is labeled by number of relevés (n) and list of indicator species.

Uvedené členění odpovídá jak rozdílům v potenciální vegetaci (jednotlivé typy odpovídají postupně syntaxonům *Alnion incanae*, *Eu-Fagenion*, *Luzulo-Fagion* a *Piceion excelasae*), tak klasifikaci lučních společenstev, přičemž zásadním řídicím faktorem prostředí je nadmořská výška (obr. 8; jednofaktorová ANOVA potvrzuje odlišnost mezi typy na hladině $\alpha < 0,1 \%$), vlhkost půdy a trofie stanoviště. Nadmořská výška především odlišuje typy B (*Acer pseudoplatanus* – *Corylus avellana*) + C (*Betula pendula* – *Agrostis capillaris*) oproti D (*Picea abies* – *Calamagrostis villosa*). Největší výškové rozpětí je pozorováno u lemů s břízou na chudých půdách, které reprezentují nejen stanoviště svazu *Luzulo-Fagion*, ale v nejnižších nadmořských výškách též polohy s potenciální vegetací svazu *Genisto ger-*

manicae-Quercion, respektive asociace *Luzulo abidae-Quercetum*, s níž lze na vhodných stanovištích počítat až do nadmořské výšky přibližně 600 m (MORAVEC 1998). Typy B a C jsou navzájem odlišeny zvláště edaficky. Výskyt jednotlivých typů mezi má tak i specifickou distribuci v území Šumavy (obr. 9). Provedená analýza společenstev mezi doplňuje obraz o sukcesi dřevin v území Šumavy a to za podmínek měnícího se užití země, které má zřejmě vliv i na edafické poměry stanoviště (Matějka 2009b, 2010d).



Obr. 8 Rozšíření skupin společenstev mezi s dřevinami podle klasifikace TWINSpan v závislosti na nadmořské výšce.

Fig. 8 Altitudinal distribution of four groups of the balk communities according the TWINSpan classification.

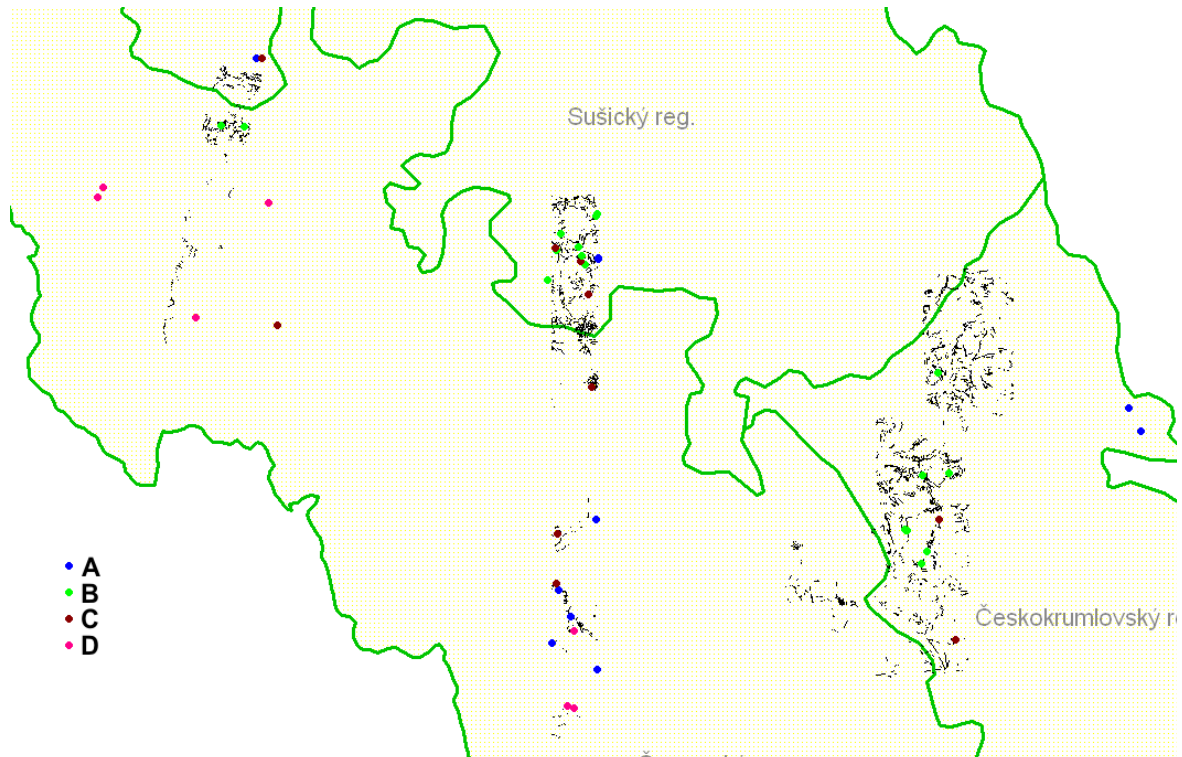
Závěr

Ekotonální společenstva s dřevinami často vznikají spontánní sukcesí na pozemcích protáhlého tvaru, které nejsou v současnosti hospodářsky využívány, v minulosti to byly velmi často spásané trávníky mezi jinak obhospodařovanými pozemky (louky, pole). Jejich výskyt je závislý na nadmořské výšce – v nižších polohách byly meze zlikvidovány při intenzifikaci hospodářské výroby, ve vyšších polohách se naopak nevytvořily, protože tam chyběly právě protáhlé pozemky oddělující jednotlivé majetky.

Vegetace mezi je determinována základními environmentálními poměry a koresponduje s přirozenou potenciální vegetací lokality. V druhovém spektru nacházíme kombinaci elementů luční vegetace, lesních společenstev (ty se začínají uplatňovat poměrně brzy zvláště na trofnejších stanovištích) a druhů ruderálních, které přistupují na lokalitách, kde je zvýšená aktivita dusíku.

Meze představují vhodný objekt pro studium sukcese.

Meze jsou důležité i z hlediska ochrany přírody, protože poskytují prostředí pro výskyt řady významných druhů rostlin. Zaznamenány byly například *Daphne mezereum*, *Lilium martagon*, *Platanthera bifolia*, *Gentiana pannonica*, *Arnica montana*, *Pseudorchis albida* a *Aconitum variegatum*). Celkově se jedná o významný krajinný prvek, který zvyšuje krajinnou diversitu.



Obr. 9 Výskyt mapovaných mezí v území tří šetřených krajinných transektů a rozmístění lokalit s fytoocenologickými snímky tříděnými do čtyř základních typů A až D dle klasifikace TWINSKAN.

Fig. 9 Distribution of the mapped balks in areas of three landscape transects and localities of relevés classified into types A to D according to the TWINSKAN procedure.

Literatura

BERG A., PART T. (1994): Abundance of Breeding Farmland Birds on Arable and Set-Aside Fields at Forest Edges. *Ecography* Vol. 17, pp. 147–152.

DIERSCHKE H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle am Waldändern, *Scripta Geobotanica*, Göttingen, Vol. 6, 246 p.

FARINA A. (2006): Principles and methods in landscape ecology. Towards a science of landscape, 2nd Edn. Springer, Dordrecht etc., 412 p.

HANSEN A. J., DICASTRI F., NAIMAN R. J. (1988): Ecotones: what and why? In: diCastrì F., Hansen A. J., Holland M. M. (eds.), A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries, *Biology International*, Special Issue, pp. 9–46.

HERBEN T., PRACH K., RUSEK J. (1992): Actual topics in the ecotone research: data and concepts. *Ekológia ČSFR* Vol. 11, pp. 325–327.

HILL M. O. (1979): TWINSKAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of individuals and attributes. – Cornell Univ. Ithaca, 48 p.

JENÍK J. (1992): Ecotone and ecocline: two questionable concepts in ecology. *Ekológia ČSFR* Vol. 11, pp. 243–250.

- KARK S., VAN RENSBURG B. J. (2006): Ecotones: Marginal or central areas of transition? *Israel Journal of Ecology & Evolution* Vol. 52, pp. 29–53.
- KOVÁŘ P. (1992): Ecotones in agricultural landscape. *Ekológia ČSFR* Vol. 11, pp. 251–258.
- MATĚJKA K. (2009a): Vyhodnocení krajinných transektů Šumavy v historické perspektivě. – IDS, Praha, 24p. – URL: <http://www.infodatasys.cz/sumava/krajtrans2008.pdf>
- MATĚJKA K. (2009b): Vývoj užití země jako zdroj diversity v krajině Šumavy. – *Příroda*, Praha Vol. 28, pp. 140–161.
- MATĚJKA K. (2009c): Náповěda k programu DBreleve / DBreleve program help. – URL: http://www.infodatasys.cz/software/hlp_dbreleve/dbreleve.htm
- MATĚJKA K. (2010a): Management biodiversity v Krkonoších a na Šumavě – zpráva spoluřešitele za rok 2009. – URL <http://www.infodatasys.cz/biodivkrsu/IDSreport2009.pdf>
- MATĚJKA K. (2010b): Landscape structure / development and vegetation in the example of the transect Vrchlabí – Bílé Labe springs. – *Opera Corcontica*, Vol. 47 (Suppl. 1), pp. 107–122.
- MATĚJKA K. (2010c): Globální gradienty teploty v České republice. – IDS, Praha, 3p. – URL: <http://www.infodatasys.cz/climate/globalgradients.pdf>
- MATĚJKA K. (2010d): Secondary succession and woody plants in non-forest areas of the Bohemian Forest. – URL: http://www.infodatasys.cz/presentation_en/AktualitySV2010.pdf
- MENZEL M. A., FORD W. M., LAERM J., KRISHON D. (1999): Forest to wildlife opening: habitat gradient analysis among small mammals in the southern Appalachians. *Forest Ecology and Management* Vol. 114, pp. 227–232.
- MIKO L., HOŠEK M. [EDS.] (2009): Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 102 p.
- MORAVEC J. (1998): Acidofilní doubravy. Acidophilous oak forests. In: Moravec J. (ed.), Přehled vegetace České republiky. Vegetation survey of the Czech Republic, Vol. 1. Academia, Praha, 63 p.
- MORAVEC J. ET AL. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. 2. vydání. – *Severočeskou přírodou*, Litoměřice, Příloha 1995, pp. 1–206.
- MORAVEC J., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., NEUHÄUSLOVÁ Z. (2000). Hygrofilní, mezofilní a xerofilní opadavé lesy. Hygropilous, mesophilous and xerophilous deciduous forests. Academia, Praha, 319 p.
- MÜLLER J., BUSSLER H., GOSSNER M., GRUPPE A., JARZABEK-MÜLLER A., PREIS M., RETTELBACH T. (2007): Forest edges in the mixed-montane zone of the Bavarian Forest National Park – hot spots of biodiversity. – *Silva Gabreta* Vol. 13, pp. 121–148.
- ORCZEWSKA A., GLISTA A. (2005): Floristic analysis of the two woodland-meadow ecotones differing in orientation of the forest edge. *Polish Journal of Ecology* Vol. 53, pp. 365–382.

RISSER P. G. (1995): Biodiversity and Ecosystem Function. *Conservation Biology* Vol. 9, pp. 742–746.

RUSEK J. (1993): Air-pollution-mediated changes in alpine ecosystems and ecotones. *Ecological Applications* Vol. 3, pp. 409–416.

SEMOTANOVÁ E. (2001): Mapy Čech, Moravy a Slezska v zrcadle století. – Libri, Praha, 263 p.

WARD J. H. (1963): Hierarchical grouping to optimize an objective function. – *Journal of the American Statistical Association* Vol. 58(301), pp. 236–244.

ZÓLYOMI B. (1987): Coenotone, ecotone and their role in preserving relic species. *Acta Botanica Hungarica* Vol. 33, pp. 3–18.

Tabulka 1. Frekvence druhů (%) v základních klasifikačních skupinách snímků podle procedury TWINSPAN.

Table 1. The species frequencies (%) in the basic classification groups of relevés according to the TWINSPAN procedure.

Klasifikační skupina / Classification group	A	B	C	D
Počet snímků / Number of relevés	9	18	11	7
E₃				
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	78			
<i>Salix fragilis</i> L.	44			
<i>Prunus padus</i> L.	22			
<i>Pinus strobus</i> L.	11			
<i>Salix alba</i> L.	11			
<i>Salix caprea</i> L.	11	6		
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	11		9	
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	11	17	9	
<i>Populus tremula</i> L.	22	17	27	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	11	39	27	14
<i>Betula pendula</i> Roth	33	56	82	14
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	33	6	27	71
<i>Pinus sylvestris</i> L.		11	36	14
<i>Quercus robur</i> L.		33	18	
<i>Prunus avium</i> (L.) L.		39	9	
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		17		
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.		11		
<i>Tilia cordata</i> Mill.		11		
<i>Crataegus</i> × <i>macrocarpa</i> Hegetschw.		6		
<i>Ulmus glabra</i> Huds.		6		
<i>Fagus sylvatica</i> L.		6		
E₂				
<i>Salix purpurea</i> L.	11			
<i>Salix pentandra</i> L.	11			
<i>Cornus sanguinea</i> L.	11			
<i>Euonymus europaea</i> L.	11			
<i>Salix fragilis</i> L.	22			
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	33	6		
<i>Acer platanoides</i> L.	11	6		
<i>Prunus padus</i> L.	56	17		
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	11		9	
<i>Corylus avellana</i> L.	11	94	27	
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	11		9	57
<i>Betula pendula</i> Roth	11	6	36	14
<i>Populus tremula</i> L.	11	11	9	14
<i>Salix cinerea</i> L.	11			14
<i>Salix caprea</i> L.	33			14
<i>Frangula alnus</i> Mill.		17	18	14
<i>Sorbus aucuparia</i> L.		22	9	57
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		39	18	14
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.		11	9	
<i>Prunus spinosa</i> L.		28	9	
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		22	9	
<i>Quercus robur</i> L.		6	9	
<i>Fagus sylvatica</i> L.		6	18	
<i>Rosa dumalis</i> subsp. <i>subcanina</i> (H. Christ) Hayek		22		
<i>Prunus avium</i> (L.) L.		22		
<i>Crataegus</i> × <i>macrocarpa</i> Hegetschw.		22		
<i>Sambucus nigra</i> L.		22		
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.		17		
<i>Ulmus glabra</i> Huds.		6		
<i>Lonicera nigra</i> L.		6		
<i>Sambucus racemosa</i> L.			9	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.			9	
E₁				
<i>Angelica sylvestris</i> L.	89	6	9	14
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. B.	44	11		29
<i>Carex brizoides</i> L.	78			43
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	44	50	45	
<i>Knautia dipsacifolia</i> (Schrank) Kreutz.	22		9	
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	56		18	
<i>Juncus effusus</i> L.	44		9	
<i>Cardamine pratensis</i> L.	11			
<i>Epilobium ciliatum</i> Rafin.	11			
<i>Geranium pratense</i> L.	11			
<i>Holcus lanatus</i> L.	11			
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	11			
<i>Saxifraga granulata</i> L.	11			
<i>Galium palustre</i> L.	22			
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	22			
<i>Arctium lappa</i> L.	11			
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench	44			
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	11			
<i>Equisetum palustre</i> L.	11			
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	22			
<i>Myosotis nemorosa</i> Besser	56			
<i>Myosotis palustris</i> subsp. <i>laxiflora</i> (Rchb.) Schübl. et Mart.	11			
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	11			
<i>Solanum dulcamara</i> L.	11			
<i>Aconitum</i> sp. div.	22			

Klasifikační skupina / Classification group	A	B	C	D
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	11			
<i>Caltha palustris</i> subsp. <i>laeta</i> (Schott et al.) Hegi	44			
<i>Cardamine amara</i> L.	11			
<i>Carduus crispus</i> L.	22			
<i>Carex buekii</i> Wimmer	22			
<i>Carex rostrata</i> Stokes	11			
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	33			
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	11			
<i>Equisetum arvense</i> L.	11			
<i>Ficaria verna</i> subsp. <i>bulbifera</i> Á. Löve et D. Löve	11			
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	67			14
<i>Glechoma hederacea</i> L.	11			
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	11			
<i>Lamium purpureum</i> L.	11			
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	11			
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	67			
<i>Phyteuma nigrum</i> F. W. Schmidt	11			
<i>Poa trivialis</i> L.	22			
<i>Ranunculus repens</i> L.	44			
<i>Rosa pendulina</i> L.	11			
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	33			
<i>Stachys sylvatica</i> L.	33			
<i>Stellaria nemorum</i> L.	44			
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	33			
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	44	11		
<i>Symphytum officinale</i> L.	22	6		
<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	56	22		
<i>Lamium maculatum</i> L.	33	11		
<i>Rubus idaeus</i> L.	44	50	55	29
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	11	17	9	
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	11	17	9	
<i>Galium aparine</i> L.	56	78	36	
<i>Geum urbanum</i> L.	44	72	18	
<i>Urtica dioica</i> L.	78	78	45	
<i>Chelidonium majus</i> L.	11	11		
<i>Galeopsis tetrahit</i> agg.	11	22		
<i>Allium oleraceum</i> L.		6		
<i>Impatiens parviflora</i> DC.		6		
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill		6		
<i>Ulmus glabra</i> Huds.		6		
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray		6		
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.		17		
<i>Clinopodium vulgare</i> L.		17		
<i>Lapsana communis</i> L.		22		
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		11		
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	56	72	9	
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	22	67	18	
<i>Galeobdolon montanum</i> (Pers.) Rchb.		44	9	
<i>Epilobium montanum</i> L.		33		
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman		6		
<i>Phyteuma spicatum</i> L.		6		
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L. C. Richard		6		
<i>Prunus padus</i> L.		6		
<i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.		6		
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.		17		
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	11	33		
<i>Asarum europaeum</i> L.	11	56		
<i>Mercurialis perennis</i> L.		17		
<i>Acer platanoides</i> L.		17		
<i>Actaea spicata</i> L.		22		
<i>Bromus benekeii</i> (Lange) Trimen		6		
<i>Crepis biennis</i> L.		6		
<i>Daphne mezereum</i> L.		11		
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.		6		
<i>Paris quadrifolia</i> L.		17		
<i>Pulmonaria obscura</i> Dum.		28		
<i>Tilia cordata</i> Mill.		11		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.		6		
<i>Cardamine impatiens</i> L.		6		
<i>Fragaria viridis</i> (Duchesne) Weston		6		
<i>Hedera helix</i> L.		6		
<i>Lilium martagon</i> L.		11		
<i>Verbascum nigrum</i> L.		6		
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	11	17		
<i>Geranium robertianum</i> L.	11	78	27	
<i>Poa nemoralis</i> L.		83	36	
<i>Campanula trachelium</i> L.		28	9	
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B.		17	9	
<i>Oxalis acetosella</i> L.		22	9	
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt		17		14
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.		28	18	
<i>Senecio ovatus</i> (G., M. et Sch.) Willd.	11	39	18	
<i>Corylus avellana</i> L.	11	44	36	
<i>Hypericum perforatum</i> L.	11	22	18	
<i>Quercus robur</i> L.	11	39	45	
<i>Frangula alnus</i> Mill.		11	9	14
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.		17	9	
<i>Campanula persicifolia</i> L.		44	36	
<i>Fragaria moschata</i> (Duchesne) Weston		11	9	
<i>Ranunculus nemorosus</i> DC.		11	18	
<i>Prunus avium</i> (L.) L.		44	36	
<i>Rosa dumalis</i> subsp. <i>subcanina</i> (H. Christ) Hayek		39	36	

Klasifikační skupina / Classification group	A	B	C	D
<i>Fraxinus excelsior</i> L.		39	27	
<i>Taraxacum officinale</i> agg.		22	18	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		72	91	29
<i>Crataegus</i> sp. div.		22	27	
<i>Gnaphalium sylvaticum</i> L.		6	9	
<i>Populus tremula</i> L.		28	45	
<i>Viola reichenbachiana</i> Rot.		28	45	
<i>Fragaria vesca</i> L.		50	55	
<i>Geranium sylvaticum</i> L.		6		14
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	11	17	27	
<i>Dactylis glomerata</i> L.	33	50	45	29
<i>Campanula patula</i> L.	22	17	18	43
<i>Cardaminopsis halleri</i> (L.) Hayek	11	11		29
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	33	6	9	43
<i>Valeriana officinalis</i> L.	11			14
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	11			14
<i>Juncus filiformis</i> L.	11			14
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	22			43
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. P. Fuchs	11	6		14
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	33	11	18	
<i>Anemone nemorosa</i> L.	44		9	
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	11		9	
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	33			29
<i>Galeopsis</i> sp. div.		6		14
<i>Vicia cracca</i> L.	11	11	18	14
<i>Carex panicea</i> L.	11			14
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	22		9	29
<i>Juniperus communis</i> L.		6		14
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichardt	11			29
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	11			14
<i>Galeopsis pubescens</i> Besser	33	17	18	43
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	11		9	
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	22	72	73	86
<i>Betula pendula</i> Roth	11	11	27	14
<i>Hieracium murorum</i> L.		11	18	29
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	11		9	
<i>Melica nutans</i> L.		6	9	
<i>Silene nutans</i> L.		11	9	
<i>Vicia sepium</i> L.		17	18	
<i>Fagus sylvatica</i> L.		28	55	
<i>Sambucus nigra</i> L.		6	9	
<i>Abies alba</i> Mill.		6	9	
<i>Dianthus deltoides</i> L.		11	27	
<i>Luzula luzuloides</i> (Lamk.) Dandy et Wilmott		33	64	29
<i>Ranunculus acris</i> L.	11	11	36	14
<i>Selinum carvifolia</i> (L.) L.	11		18	
<i>Rubus fruticosus</i> agg.		11	18	14
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill	11		9	29
<i>Salix cinerea</i> L.	11		9	29
<i>Poa chaixii</i> Vill.	11		9	29
<i>Senecio hercynicus</i> Herborg	11			14
<i>Bistorta major</i> S. F. Gray	11		9	71
<i>Luzula campestris</i> agg.	11		9	57
<i>Rumex acetosa</i> L.	11	6	9	71
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.		6		14
<i>Leucanthemum ircutianum</i> DC.		6	9	14
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.		6	9	29
<i>Holcus mollis</i> L.		11	45	57
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.		39	45	71
<i>Veronica officinalis</i> L.		11	27	57
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.		6	18	57
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) J. F. Gmelin	11		9	71
<i>Arnica montana</i> L.			9	43
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.				29
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin				29
<i>Nardus stricta</i> L.				57
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Á. Löve et D. Löve				14
<i>Solidago virgaurea</i> L.				43
<i>Trientalis europaea</i> L.				29
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.				43
<i>Galium saxatile</i> L.				43
<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dum.				29
<i>Carex ovalis</i> Good.				29
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.				14
<i>Senecio germanicus</i> Wallr.				14
<i>Viola tricolor</i> L.				29
<i>Carex pilulifera</i> L.		6	9	57
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth			9	14
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull			9	43
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer			45	71
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten			45	86
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	11	11	55	86
<i>Plantago lanceolata</i> L.			18	14
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.			9	14
<i>Galium uliginosum</i> L.			18	14
<i>Briza media</i> L.			27	29
<i>Crepis mollis</i> subsp. <i>hieracioides</i> Domin			9	14
<i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.) Lej.			9	14
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.			45	29
<i>Festuca ovina</i> L.			9	14
<i>Rumex acetosella</i> L.			9	14
<i>Hieracium laevigatum</i> Willd.			9	29

Klasifikační skupina / Classification group	A	B	C	D
<i>Melampyrum pratense</i> L.	11	55	71	
<i>Stellaria graminea</i> L.	6	45	43	
<i>Festuca rubra</i> L.	6	73	57	
<i>Achillea millefolium</i> L.	6	64	14	
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	11	64	43	
<i>Carlina acaulis</i> L.		27	14	
<i>Phleum pratense</i> L.	6	55		
<i>Scorzonera humilis</i> L.		27		
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke		27		
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench		27		
<i>Prunus spinosa</i> L.		27		
<i>Hypochaeris radicata</i> L.		18		
<i>Lotus corniculatus</i> L.		18		
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.		18		
<i>Polygala vulgaris</i> L.		18		
<i>Genista tinctoria</i> L.		18		
<i>Viola canina</i> L.		18		
<i>Helianthemum grandiflorum</i> subsp. <i>obscurum</i> (Wahlenb.) Holub		18		
<i>Hieracium pilosella</i> L.		18		
<i>Cytisus nigricans</i> L.		18		
<i>Trifolium repens</i> L.		18		
<i>Centaurea jacea</i> L.		9		
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.		9		
<i>Gentiana pannonica</i> Scop.		9		
<i>Rhinanthus minor</i> L.		9		
<i>Salix caprea</i> L.		9		
<i>Cerastium arvense</i> L.		9		
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve		9		
<i>Jasione montana</i> L.		9		
<i>Leontodon hispidus</i> L.		9		
<i>Lychnis viscaria</i> L.		9		
<i>Pinus sylvestris</i> L.		9		
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.		9		
<i>Trifolium pratense</i> L.		9		
<i>Vicia angustifolia</i> L.		9		
<i>Cerastium holosteoides</i> Fries		9		
<i>Dryopteris</i> sp.		9		
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		9		
<i>Genista germanica</i> L.		9		
<i>Hieracium sabaudum</i> L.		9		
<i>Plantago major</i> L.		9		
<i>Poa annua</i> L.		9		
<i>Galium rotundifolium</i> L.		9		
<i>Betonica officinalis</i> L.		9		
<i>Carex hirta</i> L.		9		
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link		9		
<i>Epilobium</i> sp.		9		
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.		9		
<i>Galium verum</i> L.		9		
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.		9		
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn		9		
<i>Hieracium lachenalii</i> Suter		18	14	
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	11	18	14	
<i>Carex pallescens</i> L.	22	27	14	
<i>Viola palustris</i> L.	11	18	14	
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	11	11	55	57
<i>Agrostis capillaris</i> L.	33	22	91	43
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	11	33	91	29
<i>Poa pratensis</i> L.	11	11	45	14
<i>Galium album</i> Mill.		17	64	
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter		17	55	
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. Presl et C. Presl		6	55	
<i>Trifolium medium</i> L.		11	36	
<i>Thymus pulegioides</i> L.		6	9	
<i>Carex muricata</i> agg.		6	9	