

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

KATEDRA EKOLOGIE

**DRUHOVÉ SLOŽENÍ ROSTLIN A OBSAHY
DOSTUPNÝCH ŽIVIN V PŮDĚ TRVALÝCH
TRAVNÍCH POROSTŮ V OKOLÍ
VALAŠSKÝCH KLOBOUK (BÍLÉ KARPATY)**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: prof. Dr. Ing. Vilém Pavlů

Diplomant: Mgr. Bc. Miloslav Kolenatý

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Mgr. Miloslav Kolenatý

Ochrana přírody

Název práce

Druhové složení rostlin a obsahy dostupných živin v půdě trvalých travních porostů v okolí Valašských Klobouk (Bílé Karpaty)

Název anglicky

Plant species diversity and available soil nutrients of permanent grasslands under management in the surroundings of Valašské Klobouky (the White Carpathians)

Cíle práce

Cílem experimentální části práce je prozkoumat vztah mezi obsahem dostupných živin v půdě a druhovým složením a diverzitou cévnatých rostlin na plochách trvalých travních porostů s managementem ČSOP Kosenka v okolí Valašských Klobouk v CHKO Bílé Karpaty (s přihlédnutím k dalším přírodním podmínkám a historii zemědělského využívání vybraných lokalit). V rámci literární rešerše je cílem zhodnotit současný stav vědeckého zkoumání výše uvedeného vztahu a související problematiky.

Metodika

Pro analýzu rostlinného společenstva na studovaných lokalitách bude proveden sběr dat formou fytoocenologických snímků. Na každé studované lokalitě budou vymezeny 4 plochy o velikosti 2 x 2 metry s pravidelným rozmístěním.

Měření půdní vlhkosti bude probíhat pomocí ručního bodcového měřáku ve 3 termínech (červen, září, listopad)

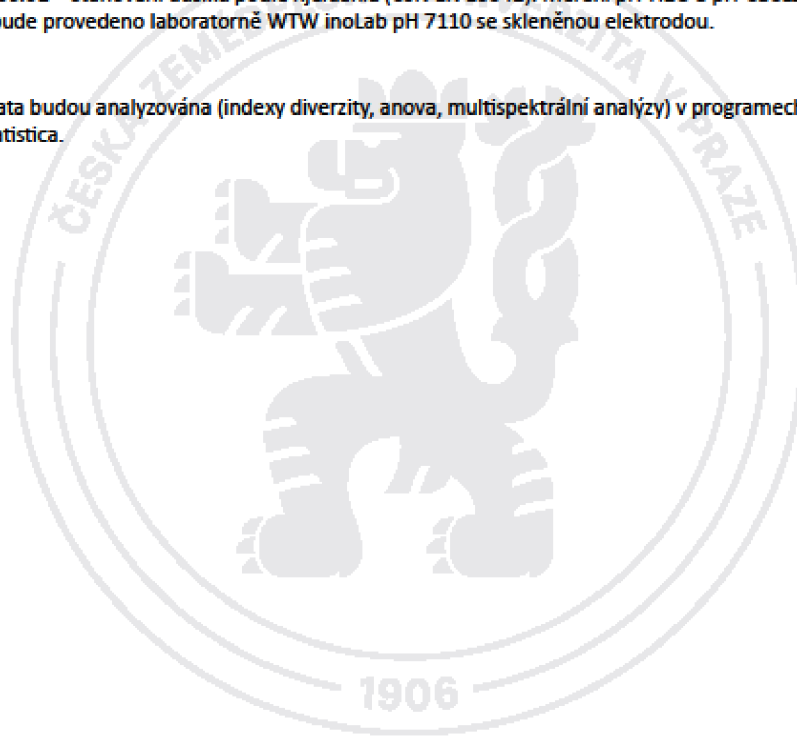
Geoinformační data pro GIS analýzy vybraných lokalit získaná pomocí přístroje South Galaxy G1 PLUS budou analyzována v programu ArcGis.

Pro potřeby půdních analýz bude na každé studované ploše odebráno 10 půdních vzorků. Vzorky budou odebrány rovnoměrně v rámci dané plochy pomocí půdní sondýrky v hloubce 15 cm a smíchány do jednoho vzorku.

Měření obsahu Na, Mg, P, K a Ca v půdních vzorcích bude provedeno laboratorně metodou 30068.1 – Příprava půdního extraktu podle Mehlicha 3. Měření celkového obsahu uhlíku (TOC) v půdních vzorcích

bude provedeno laboratorně za využití metod P03-001-Total Carbon a P05-001-Total Inorganic Carbon. Měření celkového obsahu dusíku (TON) v půdních vzorcích bude provedeno laboratorně pomocí metody SOP OV 006.01 – Stanovení dusíku podle Kjeldahla (ČSN EN 13342). Měření pH-H₂O a pH-CaCl₂ v půdních vzorcích bude provedeno laboratorně WTW inoLab pH 7110 se skleněnou elektrodou.

Získaná data budou analyzována (indexy diverzity, anova, multispektrální analýzy) v programech MS Excel, SPSS a Statistica.



Doporučený rozsah práce

cca 40-50 s

Klíčová slova

travní porost, diverzita, dostupné živiny v půdě, management travních porostů

Doporučené zdroje informací

- Hájková, Petra & Roleček, Jan & Hájek, Michal & Horsák, Michal & Fajmon, Karel & Polak, Michal & Jamrichova, Eva. (2011). Prehistoric origin of the extremely species-rich semi-dry grasslands in the Bílé Karpaty Mts (Czech Republic and Slovakia). *Preslia*. 83. 185-204.
- CHYTRÝ, M. et al. The most species-rich plant communities in the Czech Republic and Slovakia (with new world records). *Preslia*. Praha: Česká botanická společnost, 2015, vol. 87, No 3, p. 217-278. ISSN 0032-7786.
- JONGEPIEROVÁ, Ivana, 2008. Louky Bílých Karpat. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty. ISBN 8090344461.
- PÄRTEL, Meelis, Hans Henrik BRUUN and Marek SAMMUL, 2005. Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. *Grassland Science in Europe* [online]. 10(April), 1–14. ISSN 99859611.
- Pavlů L., Pavlů V., Gaisler J. & Hejcman M. (2013) Relationship between soil and biomass chemical properties, herbage yield and sward height in cut and unmanaged mountain hay meadow (Polygono–Trisetion). *Flora* 208: 599-608.
- PRACH, Karel, Karel FAJMON, Klára ŘEHOUNKOVÁ and Ivana JONGEPIEROVÁ, 2021. Hierarchy of environmental factors driving restoration of dry grasslands: A multi-site analysis. *Applied Vegetation Science* [online]. 24(2), 1–10. ISSN 1654109X.
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. Dr. Ing. Vilém Pavlů

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Ing. Lenka Pavlů, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 13. 3. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 14. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2023

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma:

Druhé složení rostlin a obsahy dostupných živin v půdě trvalých travních porostů v okolí valašských klobouk (Bílé Karpaty)

vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 25. 3. 2023

.....

(podpis autora práce)

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce prof. Dr. Ing. Vilému Pavlů za jeho ochotu, vstřícnost a čas, který mi během psaní této práce věnoval, za jeho cenné rady a připomínky při konzultacích, a především za jeho přátelský přístup.

Abstrakt:

Diplomová práce je zaměřena na zkoumání vztahu mezi obsahem dostupných živin v půdě a druhovým složením a diverzitou cévnatých rostlin na plochách trvalých travních porostů s managementem ČSOP Kosenka v okolí Valašských Klobouk v CHKO Bílé Karpaty (s přihlédnutím k dalším přírodním podmínkám a historii zemědělského využívání vybraných lokalit). V rámci literární rešerše byl popsán a zhodnocen současný stav vědeckého zkoumání výše uvedeného vztahu a související problematiky. Pro analýzu rostlinného společenstva na studovaných lokalitách byl proveden sběr dat formou fytoecologických snímků. Pro zkoumání abiotických faktorů na studovaných lokalitách byly naměřeny hodnoty půdní vlhkosti a odebrány půdní vzorky, jejichž analýzou za použití standardních analytických metod byla získána data o obsahu dostupných půdních živin (Na, Mg, P, K a Ca), obsahu celkového organického uhlíku (TOC), obsahu celkového dusíku (TON) a hodnotách pH v půdních vzorcích. Získaná data byla zpracována standardními statistickými metodami (indexy diverzity, korelační koeficienty, anova, multispektrální analýzy) v programech MS Excel, SPSS, R a Statistica.

Na základě zmíněných analýz a statistického zpracování dat bylo jednak zjištěno, že většina sledovaných parametrů se na studovaných lokalitách statisticky významně liší. Dále byl prokázán statisticky významný vztah mezi druhovým složením cévnatých rostlin (species composition) a obsahem dostupných živin v půdě, mezi druhovým složením a půdní vlhkostí, mezi druhovým složením a půdním pH, a mezi druhovým složením a studovanými lokalitami. Výsledky analýz ale neprokázaly, že existuje statisticky významný vztah mezi druhovým bohatstvím cévnatých rostlin (species richness) a obsahem dostupných živin v půdě, mezi druhovým bohatstvím a půdní vlhkostí, a ani mezi druhovým bohatstvím a půdním pH. Výsledky práce byly zhodnoceny v kontextu relevantních studií zkoumajících diverzitu bělokarpatských luk.

Klíčová slova:

travní porost, diverzita, dostupné živiny v půdě, management travních porostů

Abstract:

The diploma thesis is focused on investigation of the relationship between the content of available nutrients in the soil and the species composition and diversity of vascular plants at permanent grassland sites with the management of ČSOP Kosenka in the vicinity of Valašské Klobouky in the protected landscape area White Carpathians (taking into account other natural conditions and the history of agricultural use of selected sites). Within the literature review part, the current state of scientific research of the above-mentioned relationship and related issues were described and evaluated. For the analysis of plant communities at the studied sites, phytocenological data were collected. For investigation of abiotic factors at the studied sites, soil moisture values were measured, soil samples were taken and their analysis (using standard analytical methods) produced data on the content of available soil nutrients (Na, Mg, P, K and Ca), the content of total organic carbon (TOC), total nitrogen content (TON) and pH values in the soil samples. The obtained data were processed using standard statistical methods (diversity indices, correlation coefficients, anova, multispectral analyses) in MS Excel, SPSS, R and Statistica programs.

On the basis of the mentioned analyses and statistical processing, it was found that most of the monitored parameters significantly differ at the studied sites. Furthermore, a significant relationship between the species composition of vascular plants and the content of available nutrients in the soil, between the species composition and soil moisture, the species composition and soil pH, and between the species composition and the studied localities were revealed. However, the results of the analyses did not show that there is a significant relationship between species richness of vascular plants and the content of available nutrients in the soil, between species richness and soil moisture, or between species richness and soil pH. The results of the diploma thesis were evaluated in the context of relevant studies investigating the diversity of the White Carpathian meadows.

Keywords:

grasslands, diversity, available soil nutrients, grasslands management

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíle práce	2
3. Metodika	3
3.1 Sběr fytoocenologických dat.....	3
3.2 Sběr dat pro sledované parametry	3
3.2.1 Měření půdní vlhkosti.....	3
3.2.2 GIS analýzy studovaných ploch	3
3.2.3 Odběr půdních vzorků.....	3
3.2.4 Měření obsahu Na, Mg, P, K a Ca v půdních vzorcích	4
3.2.5 Měření celkového obsahu uhlíku (TOC) v půdních vzorcích	4
3.2.6 Měření celkového obsahu dusíku (TON) v půdních vzorcích	4
3.2.7 Měření pH-H ₂ O a pH-CaCl ₂ v půdních vzorcích	4
3.3 Statistické vyhodnocení dat.....	4
3.3.1 Mnohorozměrné analýzy.....	4
3.3.2 Analýza variance	5
3.3.3 Modelování vztahu mezi druhovým bohatstvím a environmentálními faktory	5
3.3.4 Výpočet Simpsonova indexu alfa diverzity	5
3.3.5 Výpočet indexů beta diverzity	5
3.4 Charakteristika studijního území.....	5
3.4.1 Klimatická charakteristika.....	6
3.4.2 Geologická a pedologická charakteristika	6
3.4.3 Vegetační charakteristika.....	6
3.5 Charakteristika výzkumných lokalit.....	6
3.5.1 Lokalita 1 – Bílé potoky (prameniště)	6
3.5.2 Lokalita 2 – Bílé potoky (Fuskův láz, lesní louka)	7
3.5.3 Lokalita 3 – Bílé potoky (Čížův láz)	7
3.5.4 Lokalita 4 – Dobšena	8
3.5.5 Lokalita 5 – Liduška	8
3.5.6 Topografická charakteristika studovaných lokalit	9
3.6 Historie využívání výzkumných lokalit a zásadní vlivy lidské činnosti v minulosti a současnosti	10
3.7 Management realizovaný ZO ČSOP Kosenka na výzkumných plochách	13
4. Literární rešerše.....	14
4.1 Trvalé travní porosty.....	14

4.2 Polopřirozené travní porosty.....	14
4.3 Význam trvalých travních porostů.....	14
4.4 Fenomén bělokarpatkých luk.....	16
4.4.1 Původ druhové bohatosti bělokarpatkých luk	16
4.5 Vztah druhového složení / bohatosti travních porostů a přírodních podmínek	20
5. Výsledky	25
5.1 Výsledky sběru fytoocenologických dat	25
5.2 Výsledky analýz studovaných lokalit a měření sledovaných parametrů	27
5.2.1 Měření půdní vlhkosti.....	27
5.2.2 Výsledky laboratorních analýz půdních vzorků.....	28
5.3 Porovnání studovaných lokalit.....	29
5.4 Výsledky mnohorozměrných analýz (RDA) vztahu druhového složení a environmentálních faktorů	33
5.4.1 Vztah obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a druhového složení.....	33
5.4.2 Vztah půdní vlhkosti a druhového složení	35
5.4.3 Vztah studovaných lokalit a druhového složení.....	36
5.4.4 Vztah snímkových ploch a druhového složení.....	39
5.5 Výsledky analýz vztahu druhového bohatství a environmentálních faktorů.....	40
5.5.1 Vztah obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a druhového bohatství ..	40
5.5.2 Vztah druhového bohatství a dalších environmentálních faktorů (půdní vlhkost, pH)	40
6. Diskuse.....	41
6.1 Porovnání abiotických faktorů na studovaných lokalitách	41
6.2 Vztah environmentálních faktorů a druhového složení	42
6.2.1 Vztah obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a druhového složení.....	42
6.2.2 Vztah půdní vlhkosti a druhového složení	44
6.2.3 Vztah studovaných lokalit/snímkových ploch a druhového složení	45
6.3 Vztah environmentálních faktorů a druhového bohatosti (počtu druhů)	48
7. Závěr	49
Seznam použité literatury:	51
Příloha 1 – Fytoocenologické snímky.....	57

1. Úvod

Trvalé travní porosty mají nezastupitelnou úlohu v evropské krajině a jsou důležitou součástí dnešní kulturní zemědělské krajiny (Veen a kol. 2009; Wilson a kol. 2012; Schils a kol. 2022). Ve střední Evropě je vznik a vývoj trvalých travních porostů popisován jako produkt dlouhodobého vlivu člověka a dobytka na utváření krajiny (Scotton a kol. 2012; Veen a kol. 2009; Jongepierová 2008). Zachování nebo obnova travních porostů jsou podmíněny jejich pravidelným obhospodařováním a využitím. Bez pravidelného managementu by se v evropských podmínkách většina travních porostů přeměnila postupnou sukcesí na lesní či křovinná společenstva (Veen a kol. 2009; Otýpková a kol. 2011; Hettenbergerová a kol. 2013; Schils a kol. 2022). V kontextu střední Evropy jsou trvalé travní porosty jedny z nejstabilnějších ekosystémů v zemědělské krajině (Klimeš 1997a). Kromě produkčních funkcí (pastva, produkce píce pro hospodářská zvířata) plní travní porosty celou řadu mimoprodukčních funkcí, které mají stěžejní význam v ochraně přírody a podpoře ekologické stability krajiny.

Trvalé travní porosty v oblasti Bílých Karpat patří mezi druhově nejbohatší rostlinná společenstva na světě (Wilson a kol. 2012; Jongepierová 2008; Veen a kol. 2009). Původ bohatosti bělokarpatských travních porostů lze sledovat až do neolitu (Fajmonová et al. 2020) a kontinuální existence otevřených biotopů (bezlesí) s výrazným vlivem lidského hospodaření v oblasti Bílých Karpat přispěla k vzniku nadprůměrné druhové bohatosti rostlinných společenstev a regionálního druhového fondu (Hájková a kol. 2011).

Složení a struktura rostlinných společenstev je do velké míry určována lokálními přírodními podmínkami a za nejdůležitější faktor jsou považovány půdní podmínky (Klimeš 1997), a to především obsah dostupných živin jako jsou dusík, fosfor, vápník, draslík, hořčík nebo sodík (Pavlů a kol. 2019). Velké množství odborných studií potvrzuje negativní vliv obohacování živinami na diverzitu travních porostů, především jde o obohacení dusíkem, fosforem a draslíkem, které mění travní porosty směrem k nižší druhové bohatosti a snižují podíl druhů adaptovaných na nízkou půdní úživnost (Mrkvička a Veselá 2002; Sammul a kol. 2003).

2. Cíle práce

Cílem experimentální části práce je prozkoumat vztah mezi obsahem dostupných živin v půdě a druhovým složením a diverzitou cévnatých rostlin na plochách trvalých travních porostů s managementem ČSOP Kosenka v okolí Valašských Klobouk v CHKO Bílé Karpaty (s přihlédnutím k dalším přírodním podmínkám a historii zemědělského využívání vybraných lokalit). V rámci literární rešerše je cílem popsat a zhodnotit současný stav vědeckého zkoumání výše uvedeného vztahu a související problematiky.

3. Metodika

3.1 Sběr fytoocenologických dat

Pro analýzu rostlinného společenstva na studovaných lokalitách byl proveden sběr dat formou fytoocenologických snímků (Moravec 1994). Na každé studované lokalitě byly vymezeny 4 plochy o velikosti 2 x 2 metry, velikost plochy byla zvolena po dohodě s vedoucím práce. Pro vymezení 4 ploch v rámci dané lokality bylo zvoleno pravidelné rozmístění. Souřadnice středu každé plochy byly zaměřeny s přesností na centimetry a pro každou plochu byl zvolen identifikační kód. Na všech 20 plochách byl v červnu 2022 proveden sběr dat a zapsán do standardního fytoocenologického snímku. Fytoocenologické snímky obsahují záhlaví s údaji o studované ploše a soupis zastoupených druhů cévnatých rostlin a jejich pokryvnost vyjádřenou pomocí Braun-Blanquetovy stupnice (viz Přílohy).

3.2 Sběr dat pro sledované parametry

3.2.1 Měření půdní vlhkosti

Půdní vlhkost byla na každé ploše změřena ve třech termínech (30. 6., 10. 9. a 29. 10. 2022) pomocí ručního bodcového měřáku Extech MO100 Moisture Detector. Relativní naměřené hodnoty byly převedeny na reálné hodnoty dle koeficientu v manuálu k přístroji.

3.2.2 GIS analýzy studovaných ploch

Souřadnice středu každé plochy byly zaměřeny s přesností na centimetry pomocí přístroje South Galaxy G1 PLUS (GNSS přijímač s anténou využívající metodu RTK – Real Time Kinematics). Získaná geoinformační data pak byla analyzována v programu ArcGis (Esri 2021) a pro každou studovanou plochu byly zjištěny následující údaje: nadmořská výška, svažítost a orientace ke světovým stranám.

3.2.3 Odběr půdních vzorků

Pro potřeby půdních analýz bylo během poslední návštěvy studovaných lokalit (29. 10. 2022) na každé ploše odebráno 10 půdních vzorků. Vzorky byly odebrány rovnoměrně v rámci dané plochy pomocí půdní sondy v hloubce 15 cm a smíchány do jednoho vzorku. V období listopad 2022 – leden 2023 byly odebrané vzorky sušeny a poté prosety přes síto s velikostí ok 20 mm.

3.2.4 Měření obsahu Na, Mg, P, K a Ca v půdních vzorcích

Obsah dostupných prvků Na, Mg, P, K a Ca v půdních vzorcích byl stanoven v laboratořích Fakulty životního prostředí UJEP metodou 30068.1 – Příprava půdního extraktu podle Mehlicha 3 (Analýza půd I 2016), vzorky byly analyzovány na přístroji ICP-MS Agilent 7900.

3.2.5 Měření celkového obsahu uhlíku (TOC) v půdních vzorcích

Obsah TOC v půdních vzorcích byl stanoven v laboratořích Fakulty životního prostředí UJEP pomocí přístroje Primacs^{SNC-100} za využití metod P03-001-Total Carbon (Skalar 2020a) a P05-001-Total Inorganic Carbon (Skalar 2020b).

3.2.6 Měření celkového obsahu dusíku (TON) v půdních vzorcích

Obsah TON v půdních vzorcích byl stanoven v laboratořích Zdravotního ústavu se sídlem v Ústí nad Labem pomocí metody SOP OV 006.01 - Stanovení dusíku podle Kjeldahla (ČSN EN 13342).

3.2.7 Měření pH-H₂O a pH-CaCl₂ v půdních vzorcích

Měření pH-H₂O a pH-CaCl₂ bylo provedeno v laboratořích Fakulty životního prostředí UJEP pomocí přístroje WTW inoLab pH 7110 se skleněnou elektrodou SenTix 81, za využití metody 30042.1 – Stanovení pH půd (Analýza půd I 2016).

3.3 Statistické vyhodnocení dat

Všechna získaná data byla upravena prostřednictvím programu Microsoft Office Excel 2007. Výsledné hodnoty byly následně analyzovány prostřednictvím programů STATISTICA 8.0 Software (Statsoft, Tulsa), SPSS Statistics (verze 28, IBM Corporation 2010), R (R Core Team 2015) a CANOCO for Windows 4.5. (Ter Braak a Šmilauer 2012).

3.3.1 Mnohorozměrné analýzy

Mnohorozměrná data byla vyhodnocena v programu CANOCO (Ter Braak a Šmilauer 2012) a v rámci RDA analýz byly vytvořeny ordinační diagramy. Jako vysvětlující proměnné byly voleny lokality nebo environmentální faktory (dostupné živiny, pH, TOC, TON). Jako závislé proměnné byly voleny jednotlivé druhy, počty zastoupených druhů nebo dostupné živiny. Program CANOCO u dat s pokryvností jednotlivých druhů automaticky zahrnuje logaritmickou transformaci podle vzorce $[y=\log(y+1)]$.

3.3.2 Analýza variance

Ke zjištění významnosti rozdílů mezi lokalitami byla použita jednocestná analýza variance ANOVA (One way ANOVA) s post-hoc testem (Tukey test) u statisticky významných rozdílů. Hladina významnosti testů byla stanovena na $\alpha = 0,05$. Analýza variance byla zpracována v programu SPSS Statistics (verze 28, IBM Corporation 2010).

3.3.3 Modelování vztahu mezi druhovým bohatstvím a environmentálními faktory

Vztah mezi druhovým bohatstvím (species richness) a environmentálními faktory (půdní vlhkost, pH) byl zkoumán pomocí lineárních modelů se smíšeným efektem, kde daný environmentální faktor byla zadán jako kvantitativní fixní efekt a kód plochy jako náhodný efekt. Jak lineární, tak polynomiální typ vztahu byl modelován a testován. Modely byly zpracovány v programu SPSS Statistics (verze 28, IBM Corporation 2010).

3.3.4 Výpočet Simpsonova indexu alfa diverzity

Pro každou plochu byl vypočítán Simpsonův index alfa diverzity (D) a také průměrný index pro jednotlivé studované lokality. Simpsonův index druhové bohatosti byl vypočten na základě vzorce:

$$D = 1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

kdy „ n “ je celková pokryvnost jednotlivých druhů a „ N “ je celková pokryvnost všech zastoupených druhů (Tian a Fu 2022). Při použití vzorce výše platí, že čím vyšší výsledná hodnota v rozmezí 0-1, tím vyšší index diverzity.

3.3.5 Výpočet indexů beta diverzity

Pro získání hodnot beta diverzity (srovnání lokalit mezi sebou, srovnání všech snímkových ploch společně, srovnání 4 snímkových ploch v rámci jedné lokality) byl vypočten Sørensenův index nepodobnosti (β_{SOR}), Jaccardův index nepodobnosti (β_{JAC}) a Brayův index nepodobnosti se zahrnutím abundance (β_{BRA}) s využitím software balíčku *betapart* (Baselga a Orme 2012) v programu R (R Core Team, 2015).

3.4 Charakteristika studijního území

Výzkumná část diplomové práce probíhala na 5 lokalitách v okolí Valašských Klobouk v severní části chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty. Jedná se o lokality, kde dlouhodobě (většinou od 80. let 20. století) probíhá management zajišťovaný základní organizací ČSOP Kosenka.

3.4.1 Klimatická charakteristika

Výzkumné lokality se nacházejí v typickém kopcovitém terénu Bílých Karpat v nadmořské výšce v rozmezí od 400 do 650 m n. m. Dle Atlasu podnebí Česka z roku 2007 (Tolasz a kol. 2007) se průměrná roční teplota v dané oblasti pohybuje mezi 7 a 8 stupni Celsia a průměrný roční úhrn srážek mezi 700 a 800 milimetrů, nicméně z dat naměřených na měřicí stanici ve Štítné nad Vláří mezi roky 1991 až 2021 (ČHMÚ 2021) vyplývá, že v oblasti Valašských Klobouk narůstá průměrná teplota, v letních měsících posledních let jde dokonce o nárůst 1-2 stupňů Celsia. Naopak srážek mírně ubývá (hlavně v posledních 5 letech v klíčovém vegetačním období březen-červenec), a také jsou více nerovnoměrně rozložené (zvyšují se měsíční maxima). Lze tedy konstatovat, že klima v dané oblasti se stává teplejším a sušším.

3.4.2 Geologická a pedologická charakteristika

Horninové podloží v okolí Valašských Klobouk tvoří zvrásněný flyš (díličí jednotka bystrická, zlínské souvrství, bystrické vrstvy). Bystrická jednotka obsahuje většinou vápnitě jílovce a slínovce (střední až spodní eocén), deluviální (svahové) sedimenty jsou kvartérního stáří. Půdním typem je kambizem pseudoglejová var. kyselá až kambizem dystrická (těžší, střední zrnitosti), v zamokřených částech vznikla kambizem pseudoglejová a pseudoglej typický (Mackovčín 2002).

3.4.3 Vegetační charakteristika

Studované lokality spadají do fytogeografické oblasti mezofytikum, fytogeografického obvodu Karpatské mezofytikum, vegetačního stupně suprakolinního, fytochorionu 82 - Javorníky a fytochorionu 79 – Zlínské vrchy (AOPK ČR 2021b). Detailní informace k půdním podmínkám a vegetačním poměrům budou následovat v popisu jednotlivých lokalit.

3.5 Charakteristika výzkumných lokalit

3.5.1 Lokalita 1 – Bílé potoky (prameniště)

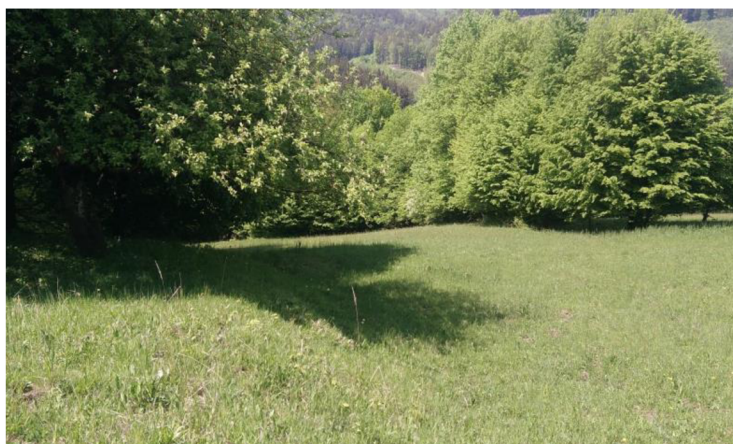
První lokalita se nachází na jihovýchodním okraji přírodní rezervace Bílé potoky, v horní části prudšího svahu (422-428 m n. m.), jehož součástí je i pěnovcové prameniště a 2 solitérní stromy (*Aesculus hippocastanum*). Lokalita je na severním okraji ohraničena souvislým lesním porostem (bučina a dubohabřina) a na jižním okraji ji lemuje prameniště a z něho vytékající periodická stružka. V rámci mapování soustavy Natura 2000 byly na lokalitě mapovány pěnovcové mokřady (biotop R1.1) svazu *Caricion davallianae* a vlhké pcháčkové louky svazu *Calthion palustris* (biotop T1.5) mapované jako T1.10 - vegetace vlhkých narušovaných míst (AOPK ČR 2021b).



Obrázek 1 – pohled zhora na lokalitu č.1 (foto: autor práce)

3.5.2 Lokalita 2 – Bílé potoky (Fuskův láz, lesní louka)

Druhá lokalita se nachází na ve střední části přírodní rezervace Bílé potoky, jde o pozůstatek komplexu luk v nadmořské výšce mezi 400 a 420 m n. m. Lokalita je v mírně až středně svažitém terénu, v současnosti je obklopená a na některých místech zarůstající souvislým lesem (dubohabřina). Podle mapování soustavy Natura 2000 je vegetace tvořena převážně květnatými loukami řazenými do biotopu T3.4C (širokolisté suché trávníky svazu *Bromion erecti*) (AOPK ČR 2021b).



Obrázek 2 - severní okraj lokality č.2 (foto: Mgr. Iveta Járová, (AOPK ČR 2021b))

3.5.3 Lokalita 3 – Bílé potoky (Čížův láz)

Třetí výzkumnou lokalitu tvoří severní výběžek přírodní rezervace Bílé potoky, jedná se zachovalou květnatou loukou v nadmořské výšce mezi 403 a 410 m n. m. Lokalita je v nezastíněném, mírně až středně svažitém terénu, její spodní okraj tvoří úzký pás dřevin mezi loukou a železniční tratí a horní okraj je tvořený polní cestou lemovanou solitárními stromy (*Quercus petraea*). Podle mapování soustavy Natura 2000 je vegetace opět

tvořena květnatými loukami řazenými do biotopu T3.4C (šírokolisté suché trávníky svazu *Bromion erecti*) (AOPK ČR 2021b).



Obrázek 3 – celkový pohled na lokalitu č.3 (foto: Mgr. Iveta Járová, (AOPK ČR 2021b))

3.5.4 Lokalita 4 – Dobšena

Čtvrtá lokalita se nachází ve vrchní části přírodní památky Dobšena a je tvořená většinou nezastíněným prudkým svahem se soliterními stromy (*Quercus petraea*, *Betula pendula*) a keři jalovce (*Juniperus communis*) v nadmořské výšce 550 až 570 m n. m. Lokalita je z obou stran ohraničena úzkými pásy dřevin. V rámci mapování soustavy Natura 2000 byla lokalita určena jako biotop T3.4A (šírokolisté suché trávníky, porosty s význačným výskytem vstavačovitých a s jalovcem obecným (*Juniperus communis*)) s přechody k biotopu T1.3 - poháňkové pastviny (AOPK ČR 2021a).



Obrázek 4 - pohled zespodu na lokalitu č. 4 (foto: Mgr. Iveta Járová, (AOPK ČR 2021a))

3.5.5 Lokalita 5 – Liduška

Pátou lokalitu tvoří menší, mírně svažité obnovená louka v nadmořské výšce 640 až 645 m n. m. Louka se nachází v těsné blízkosti jižního okraje přírodní rezervace Ploščiny a je ze všech stran obklopená hustým lesním porostem (dubohabřina).



Obrázek 5 - pohled shora na lokalitu č. 5 (foto: autor práce)

3.5.6 Topografická charakteristika studovaných lokalit

Souhrn topografických údajů (získaných na základě analýzy geoinformačních dat, viz metodika výše, část 3.2.2) ke studovaným lokalitám je uveden v tabulce 1 níže.

Topografické údaje ke studovaným plochám						
Lokalita	Kód plochy	Nadmořská výška	Svah (°)	Orientace	Souřadnice x,y	
Dobšena	DB 1	568,6	15,19	jih	-495253,7635	-1177956,564
	DB 2	562,0	21,31	jihozápad	-495242,2088	-1177977,609
	DB 3	555,9	22,15	jih	-495256,3064	-1177988,628
	DB 4	552,3	21,37	jih	-495252,7558	-1177997,931
Liduška	LDU 1	640,3	11,31	jihozápad	-493078,3462	-1177590,831
	LDU 2	641,5	14,30	jihozápad	-493065,3553	-1177595,276
	LDU 3	642,5	9,53	jihozápad	-493049,6153	-1177601,354
	LDU 4	643,8	9,61	jihozápad	-493054,1564	-1177587,636
BP - Fuskův láz	LL 1	402,7	17,20	jihozápad	-49623287	-1179580,932
	LL 2	415,5	11,68	západ	-496232,8678	-1179486,401
	LL 3	421,1	15,25	západ	-496247,7193	-1179351,58
	LL 4	419,8	6,74	západ	-496266,9014	-1179326,193
BP – Čížův láz	ČL 1	407,4	186	západ	-496337,5027	-1179264,248
	ČL 2	410,2	13,86	západ	-496328,9138	-1179254,129
	ČL 3	403,7	14,40	západ	-496361,6518	-1179216,341
	ČL 4	403,9	11,33	západ	-496374502	-1179183,166
BP - Prameniště	BP 1	428,6	14,43	západ	-495958,4405	-1179711,102
	BP 2	429,7	16,89	západ	-495955,5969	-117970617
	BP 3	423,8	12,24	jihozápad	-495982645	-11797058
	BP 4	422,8	12,89	jihozápad	-495982,7387	-1179709,883

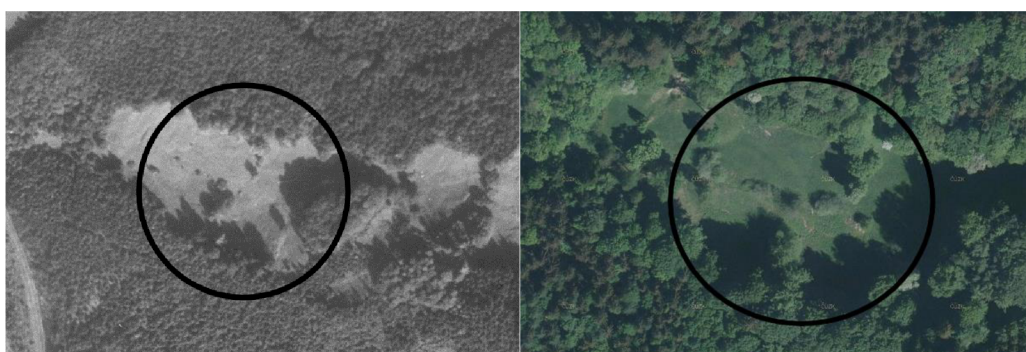
Tabulka 1 – topografické údaje ke studovaným plochám a lokalitám

3.6 Historie využívání výzkumných lokalit a zásadní vlivy lidské činnosti v minulosti a současnosti

Na základě analýzy historických map a leteckých snímků lze konstatovat, že všechny zkoumané lokality mají za sebou několikasetletou historii zemědělské činnosti. V mapách stabilního katastru z rok 1828 a 1878 (ČÚZK 2023) jsou studované plochy vedené jako pastviny nebo louky (ve dvou případech i jako pole), na kterých s největší pravděpodobností probíhalo kosení i extenzivní pastva (tradiční způsob hospodaření na bělokarpatských loukách). Tento stav trval až do 50. let minulého století. Informace k tomu, zda byly jednotlivé plochy v minulosti hnojené, bohužel nejsou k dispozici, v úvahu to připadá s největší pravděpodobností u lokality č. 5 (Liduška). Níže jsou uvedeny bližší informace k historii využívání jednotlivých ploch.

Lokalita 1 – Bílé potoky (prameniště)

Na mapách stabilního katastru je plocha vedená jako suchá louka s řadami ovocných stromů. Dle dostupných informací došlo k ukončení zemědělské činnosti (kosení a extenzivní pastvy) na lokalitě na přelomu 50. a 60. let (Janík 2023; AOPK ČR 2021b), poté byla plocha využívána jako lyžařský svah s vlekem. To mohlo mít pozitivní vliv na biodiverzitu a omezilo to zarůstání plochy lesem (AOPK ČR 2021b). Od 70. let byla lokalita opuštěná a postupně začala zarůstat. Od roku 1985 byl zahájen management ZO ČSOP Kosenka (viz níže). Jak ukazuje srovnání leteckých snímků z 50. let a současnosti (obrázek 6), dnešní rozsah bezlesí je díky kontinuálnímu managementu v podstatě stejný jako v před ukončením zemědělského hospodaření.



Obrázek 6 – Lokalita 1, srovnání leteckých snímků z 50. let a současnosti (zdroj: Národní geoportál INSPIRE)

Lokalita 2 – Bílé potoky (Fuskův láz)

Na mapách stabilního katastru je jižní část plochy zakreslena jako úhor a severní jako suchá louka se solitérními stromy. Dle dostupných informací na lokalitě od 50. let minulého století prováděl sečení místní Státní statek, od 70. let plocha postupně začala zarůstat. Odstranění náletu a pravidelné kosení zahájila ZO ČSOP Kosenka v roce 1985 (Janík 2023; AOPK ČR 2021b). Srovnání historických a současných leteckých snímků (obrázek 7) dokazuje menší míru zalesnění na ploše (i v jejím okolí) v minulosti.



Obrázek 7 – Lokalita 2, srovnání leteckých snímků z 50. let a současnosti (zdroj: Národní geoportál INSPIRE)

Lokalita 3 – Bílé potoky (Čížův láz)

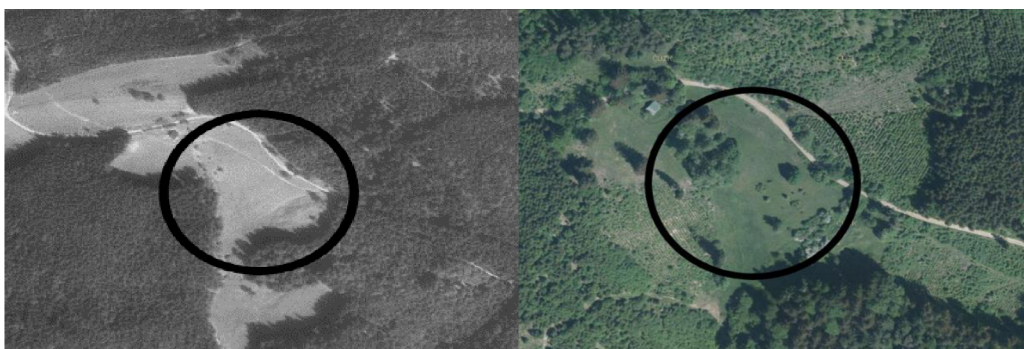
Na mapách stabilního katastru je plocha vedená částečně jako suchá louka s řadami ovocných stromů a částečně jako pole. Tato lokalita byla v území dnešní přírodní rezervace sečena Státním statkem nejdéle, až do roku 1980. Management ZO ČSOP Kosenka byl zahájen v roce 1985 (Janík 2023). Jak ukazuje srovnání leteckých snímků (obrázek 8), i tato plocha byla v minulosti obklopena více otevřenou krajinou s loukami, poli a úhory.



Obrázek 8 – Lokalita 3, srovnání leteckých snímků z 50. let a současnosti (zdroj: Národní geoportál INSPIRE)

Lokalita 4 – Dobšena

I lokalita Dobšena je na mapách stabilního katastru vedená jako suchá louka. Dle dostupných informací došlo k ukončení zemědělské činnosti (kosení a extenzivní pastvy) na přelomu 50. a 60. let (Janík 2023; AOPK ČR 2021a), poté byla plocha asi 25 let opuštěná a v roce 1983 byl zahájen management ZO ČSOP Kosenka odstraňováním náletů a postupným rozšiřováním kosené plochy (Janík 2023). I na této ploše se díky managementu podařilo obnovit původní plochu bezlesí, viz obrázek 9.



Obrázek 9 – Lokalita 4, srovnání leteckých snímků z 50. let a současnosti (zdroj: Národní geoportál INSPIRE)

Lokalita 5 – Liduška

Lokalita Liduška byla zemědělsky využívána velmi intenzivně a kontinuálně až do přelomu 20. a 21. století. Na mapách stabilního katastru je zakreslena jako pole sousedící s úhory a loukami. Před zahájením managementu kosením byla plocha oraná a obdělávaná (kukuřice, oves), v roce 2010 byla lokalita vykoupená a rozoraná plocha byla osetá semenným materiálem ze sena z ostatních kosených lokalit (Janík 2023). Jak je vidět z leteckých snímků (obrázek 10), v polovině minulého století byla plocha uprostřed otevřené zemědělské krajiny, dnes je obklopena souvislým lesním porostem a její zarůstání je třeba eliminovat pravidelným managementem.



Obrázek 10 – Lokalita 5, srovnání leteckých snímků z 50. let a současnosti (zdroj: Národní geoportál INSPIRE)

3.7 Management realizovaný ZO ČSOP Kosenka na výzkumných plochách

Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Kosenka vznikla v roce 1980 (většina členu se rekrutovala ze zrušené místní skupiny TIS). Od začátku hlavní část činnosti ZO tvořila obnova bělokarpatských orchidejových luk a péče o ně, a také podpora vytvoření maloplošných chráněných na území Valašskoklobucka v rámci CHKO Bílé Karpaty. Díky spolupráci ZO a Správy CHKO Bílé Karpaty byl v roce 1982 zřízen chráněný přírodní výtvar Bílé potoky (v roce 1991 přehlášen jako přírodní rezervace), chráněný přírodní výtvar Dobšena (od roku 1991 přírodní památka) a chráněný přírodní výtvar Ploščiny (od roku 1991 přírodní rezervace). Na těchto chráněných lokalitách nebo v jejich těsné blízkosti většina ochrannářských aktivit ZO probíhá (ČSOP Kosenka 2023).

Na všech 5 výzkumných lokalitách ZO provádí (v souladu s platnými plány péče) každoroční management v rámci dobrovolnické akce Tradiční kosení, jedná se především o tyto aktivity:

- ruční kosení tradičními ručními kosami (jednosečné louky)
- hrabání biomasy ručními hráběmi v rámci sušení sena
- odvoz biomasy (usušeného sena)
- čištění ekotonů – okrajů luk sousedících s lesním porostem (odstraňování náletů dřevin a nánosů spadaneho listí)
- ponechání biopásů – nesečených enkláv

Tradiční kosení se koná vždy ve stejném termínu v první polovině července (nepřetržitě od roku 1981) a veškerý management probíhá v rámci smluvního vztahu se Správou CHKO Bílé Karpaty a také podléhá jejich kontrole. Na lokalitách č. 1, 3 a 4 v některých letech probíhalo dopasení pokosených ploch malým stádem ovcí.

4. Literární rešerše

4.1 Trvalé travní porosty

Travní porosty bychom mohli definovat jako smíšená a velmi různorodá společenstva trav, jetelovin a dalších bylin, která tvoří velmi důležitou složku rostlinné součásti biosféry (Klimeš 1997a). Travní porosty jsou také jedním z nejrozsáhlejších biomů, které pokrývají zemský povrch (Suttie a kol. 2005). Jsou zastoupeny ve všech vegetačních pásmech, a to především v horách a vrchovinách (Šoch 2009).

Ročenka organizace FAO (Food and Agriculture Organization) z roku 2021 uvádí, že přírodní a antropogenní travní porosty pokrývají přibližně 26 % suchozemského povrchu světa (FAO 2021). V Evropské unii je pokryto trvalými travními porosty více než 34 %, v posledních desetiletích jejich rozloha ale setrvale klesá, a to především vlivem změny využívání zemědělské půdy (Schils a kol. 2022). V České republice je podle Statistické ročenky ČR 3523 tisíc hektarů zemědělské půdy a z toho 989 tisíc tvoří trvalé travní porosty, což je přibližně 23 % z celkové rozlohy ČR (ČSÚ 2021).

4.2 Polopřirozené travní porosty

V České republice, stejně jako v dalších evropských zemích, se mnohem častěji než s přirozenými klimaxovými travními společenstvy setkáváme s polopřirozenými travními porosty, které vznikly vlivem působení člověka (Klimeš 1997a). Polopřirozené travní porosty jsou důležitou součástí evropské krajiny a také historie jejího využívání člověkem. Mají významný přírodní i kulturně-historický význam, protože jsou výsledkem dlouhodobého využívání vhodných ploch (od nížin do hor) jako luk nebo pastvin (Scotton a kol. 2012). Využívání travních porostů se datuje již od neolitu a k jeho velkému rozšíření došlo v raném středověku. Způsob tradičního obhospodařování travních porostů (seč, extenzivní pastva) a jeho kontinuita umožnili rozvoj velmi bohatého botanického složení s velkým zastoupením konkurenčně slabých druhů (Scotton a kol. 2012; Klimeš 1997a). Od poloviny 20. století ale dochází v polopřirozených travních porostech k zásadním negativním změnám, především v důsledku intenzifikace zemědělství, používáním minerálních hnojiv, těžké mechanizace, odvodňování a přeměny bohatých travních porostů na porosty s vysokou produktivitou, ale sníženou biodiverzitou (Scotton a kol. 2012). Současný vývoj středoevropských travních porostů je předmětem velkého množství odborných studií, které často zdůrazňují jejich ekologickou hodnotu.

4.3 Význam trvalých travních porostů

V kontextu střední Evropy jsou trvalé travní porosty (TTP) jedny z nejstabilnějších ekosystémů v zemědělské krajině (Klimeš 1997a). Kromě produkčních funkcí (pastva,

produkce píce pro hospodářská zvířata) plní travní porosty celou řadu mimoprodukčních funkcí, které mají stěžejní význam v ochraně přírody a podpoře ekologické stability krajiny.

TTP příznivě ovlivňují hydrologický režim v krajině, kvalitu vody a mikroklimatické podmínky (Scotton a kol. 2012; Duru a kol. 2005). K tomu přispívá především jejich výborná schopnost zadržovat srážky (Klimeš 1997). V kontextu klimatické změny, vysychání krajiny a ubývání vodních zdrojů je zadržování vody v půdě zcela zásadní (Šantrůček 2007). Krajina a zemědělská půda jsou pod stále větším tlakem rostoucích teplot, nedostatku vláhy v klíčových obdobích zemědělské produkce a hydrometeorologických extrémů (sucho, přívalové srážky). Tyto negativní dopady klimatické změny se mohou stát i příčinou hospodářských škod a bezpečnostních rizik (Martinovský 2016; Cílek a Ač 2018). Martinovský (2016) v publikaci „Environmentální bezpečnost v České republice“ hovoří o narušení ekosystémů a poklesu jejich schopnosti poskytovat potřebné služby, o degradaci půdy nebo o ohrožení potravinové i surovinové soběstačnosti a bezpečnosti. TTP vytváří celoroční ochranu otevřené krajiny a plní tak půdoochrannou a vodohospodářskou funkci.

Z hlediska současné klimatické změny a její mitigace mají TTP velký potenciál i v rámci sekvestrace uhlíku – TTP nejen představují klíčové globální úložiště uhlíku, ale také se mohou stát alternativní metodou pro snižování obsahu oxidu uhličitého v atmosféře (Chabbi a kol. 2023; Liu a kol. 2022; Sarlej 2020). V neposlední řadě jsou TTP i biologickým filtrem redukujícím průnik škodlivých látek do podzemních vod díky jejich vazbě na humus v drnu (Stančič a kol. 2022).

Trvale travní porosty představují také velmi vhodný způsob konzervace půdy, kterou můžeme využít v pozdějších letech, a jsou prostředkem k udržení kulturní zemědělské krajiny v podhorských a horských oblastech (Mládek a kol. 2006). Důležitá je i funkce sociální – TTP přispívají k rozvoji venkova, venkovské kulturní krajiny a její estetické hodnoty (Duru a kol. 2005).

V kontextu této práce je stěžejní funkcí TTP stabilizace a rozvoj druhové rozmanitosti. Velké množství rostlinných a živočišných druhů je vázáno právě na tento biotop a travní ekosystémy často slouží jako významná refugia cenného genofondu v krajině (Pärtel a kol. 2005). V polopřirozených a kulturních travních porostech střední Evropy se celkový počet druhů vyšších rostlin pohybuje od 5 do 100 druhů, většinou však počty dosahují rozmezí od 30 do 70 druhů (Klimeš 1997). Díky množství semen a hmyzu TTP také představují důležitou potravní základnu ptáků a dalších organismů (Scotton a kol. 2012). Travní porosty patří mezi druhově nejbohatší společenstva i v rámci malých plošek (menších než 1 hektar) společně s tropickými deštnými pralesy a středomořským typem vegetace (Chytrý a kol. 2015). Wilson a kol. (2012) ve své globální studii uvádějí, že

rekordní počty druhů cévnatých rostlin na plochách 100 m² a větších jsou z tropických deštných pralesů, zatímco rekordy pro menší plochy jsou všechny z travních porostů mírného pásma.

V posledních desetiletích se diverzita TTP bohužel snižuje vlivem vysoké intenzity využívání s použitím těžké mechanizace, aplikace minerálních hnojiv, odvodňování, dosévání porostů nepůvodními druhy a druhy z komerčních směsí, depozice atmosférického dusíku, nebo naopak v důsledku degradace způsobené ukončením hospodaření (Pärtel a kol. 2005; Scotton a kol. 2012; Jongepierová 2008). Rozsáhlé snížení rozlohy TTP (především polopřirozených travních porostů) a také nedostatečná úroveň jejich ochrany je jednou z nezávažnějších negativních změn evropské krajiny. I když TTP zabírají jen asi třetinu evropského území, je v nich obsažena značná část evropské biodiverzity (Scotton a kol. 2012; Chytrý a kol. 2015).

4.4 Fenomén bělokarpatských luk

Tato práce je zaměřena na oblast Bílých Karpat (BK), která je z floristického hlediska významná nejen v evropském, ale i v celosvětovém měřítku. Několik světových rekordů v počtu druhů z výše zmíněné studie (Wilson a kol. 2012) bylo zaznamenáno právě v bělokarpatské oblasti a rekordní druhovou bohatost potvrzuje i Chytrý (2015) v návazné studii zkoumající diverzitu rostlin v České republice a na Slovensku. I další práce řadí (v rámci ploch menších než 100 m²) louky BK mezi druhově nejbohatší rostlinná společenství na světě (Jongepierová 2008; Veen a kol. 2009).

Na bělokarpatských loukách bylo místy zaznamenáno 67 druhů cévnatých rostlin na 1 m², 88 druhů na 4 m², 105 druhů na 16 m², 116 druhů na 25 m², 131 na 49 m² a 133 druhů na 100 m² (Veen a kol. 2009; Merunková a kol. 2012; Jongepier a Jongepierová 2009). Srovnatelné travní porosty v jiných oblastech jsou druhově mnohem chudší (Merunková a kol. 2012).

4.4.1 Původ druhové bohatosti bělokarpatských luk

Charakteristickým rysem krajiny BK jsou druhově bohaté květnaté (orchidejové louky) s rozptýlenou zelení. Ve vyšších polohách se nacházejí poháňkové pastviny, které dle způsobu obhospodařování přecházejí do druhově bohatých luk se sverpem vzpřímeným, ovsíkem vyvýšeným či do smilkových pastvin. Pro zdejší krajinu jsou také typické extenzivní vysokokmenné sady a drobná políčka s plevelovou vegetací (Jatiová a Mackovčín 2002; Piro a Wolfová 2008; Jongepierová 2008).

BK patří ke starosídelní oblasti, v níž lze nalézt stopy po obývání člověkem dokonce i ze starší doby kamenné – paleolitu. Větší měrou ovšem začal člověk ovlivňovat zdejší krajinu v mladší době kamenné (neolitu) s rozvojem zemědělství. Důležitým milníkem

v historii využívání krajiny BK byla tzv. valašská kolonizace (zhruba od 13. století, silněji pak od 16. století), která přinesla rozvoj vzniku sídel, přidružených polí a také výraznější odlesnění celé krajiny, kde na místě dřívějších lesů vznikaly louky a pastviny. Zachovalé druhově bohaté louky a pastviny dnes zaujímají více než čtvrtinu chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty a jsou významným přírodním a současně kulturním dědictvím. Právě na péči o travní porosty je vynakládáno nejvíce úsilí státní i dobrovolné ochrany přírody. (Jongepierová 2008; Jatiová a Mackovčín 2002; Piro a Wolfová 2008)

Menší plochy trvalejšího bezlesí v lesnaté krajině BK se vyskytovaly i přirozeně, tedy už před osídlením BK prvními zemědělci (Piro a Wolfová 2008). Trvalé travní porosty, jak je známe dnes, však začaly vznikat teprve s nástupem zemědělského hospodaření a pomalým potlačováním lesa. Od přelomu 16. a 17. století se postupně rozšiřovala plocha bezlesí, na které se kombinovalo vypásání a sečení. Na počátku 20. století se v BK louky a pastviny rozprostíraly na mnohem větších rozlohách, než je tomu dnes. Louky nebyly hnojeny, kosily se jednou ročně a koncem léta byly porosty ještě přepásány. (Jongepierová 2008; Jatiová a Mackovčín 2002; Piro a Wolfová 2008)

K negativním změnám začalo docházet po roce 1950. Se zaváděním mechanizace víceméně vymizela ruční práce. Používání minerálních hnojiv, odvodňování polí a luk, likvidace mezí, roztroušené zeleně a rozorávání travních porostů znamenalo změnu k horšímu pro druhové složení luk i narušení vyvážených vzájemných vztahů v půdě. Na některých plochách vznikly přehnojené druhově chudé porosty s plevelnými druhy. Jiné plochy (např. hůře dostupné) zůstávaly opuštěné a v důsledku postupného zarůstání konkurenčně slabší a vzácné druhy vymizely. Přírodě blízké a druhově bohaté travní porosty zůstaly jen na relativně malých rozlohách – na pozemcích, kde neproběhla kolektivizace, a kde se zachoval tradiční způsob hospodaření. (Jongepierová 2008; Jatiová a Mackovčín 2002; Piro a Wolfová 2008)

K pozitivnímu obratu došlo s vyhlášením chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty v roce 1980 a především po roce 1989. Díky dotacím MŽP a EU se některé travní porosty podařilo obnovit, na mnohých plochách se obnovila pastva, část orné půdy byla cíleně zatravněna, travní porosty se přestaly hnojit umělými hnojivy a omezilo se i používání jiných chemických prostředků. Začali vznikat dotační programy určené na podporu kosení luk, extenzivní pastvy a hospodaření v podhorských a horských oblastech. (Jongepierová 2008; Jatiová a Mackovčín 2002; Piro a Wolfová 2008)

Chytrý (2015) ve studii zmíněné výše uvádí společné znaky českých a slovenských rostlinných společenstev, která jsou mimořádně druhově bohatá (na plochách větších než 0,5 m²). Tyto znaky obecně vysvětlují i mimořádnou druhovou bohatost bělokarpatských luk:

- nejde o stanoviště s extrémními hodnotami faktorů prostředí (např. velmi suché, zamokřené, kyselé, živinami chudé nebo bohaté půdy)
- jsou ovlivňovány pravidelnými přirozenými disturbancemi nebo extenzivně obhospodařovány (nejčastěji sečeny jednou do roka bez hnojení nebo s omezeným hnojením)
- nacházejí se v oblastech s velkým podílem přirozené a polopřirozené vegetace, často jsou součástí rozsáhlých ploch se stejným typem vegetace (luk, pastvin), což pravděpodobně podporuje šíření mnoha druhů v krajinném měřítku
- jde o společenstva, která se v dané lokalitě s velkou pravděpodobností vyskytují bez velkých změn po staletí až tisíciletí a jejichž dlouhá existence umožnila jak přežití světlomilných druhů z období starého holocénu, tak postupnou imigraci mnoha druhů adaptovaných na daná stanoviště

Stejně faktory uvádí i studie Michalcové a kol. (2014) a navíc doplňuje, že pozoruhodně vysoké druhové bohatství bělokarpatských travních porostů nevyplyvá z velkého fondu druhů v celém regionu, ale ze společného výskytu mnoha druhů na malých plochách, což má za následek „vznik travních společenstev, která jsou lokálně bohatá, ale s podobným druhovým složením při porovnání různých lokalit (tj. vysoká alfa diverzita, ale nízká beta diverzita)“ (Michalcová a kol. 2014, s. 118). Dle této práce vysoká alfa diverzita vznikla v důsledku několika zásadních faktorů:

- historická kontinuita těchto travních porostů umožnila kumulaci mnoha druhů na jednotlivých lokalitách
- velké plochy travních porostů v BK pravděpodobně snižují možnost náhodného vyhynutí vzácných druhů
- absence extrémních hodnot faktorů prostředí
- alfa diverzita může být podpořena občasnými letními přísuškami (na hlubokých půdách nad flyšovými sedimenty), které jsou dostatečné pro snížení potenciálně dominantních druhů, ale nedostačující k tomu, aby způsobily vyhynutí většiny druhů místních luk a pastvin
- alfa diverzita je pravděpodobně podpořena i nízkou geologickou diverzitou v kombinaci s vysokou diverzitou krajinného pokryvu; ta první umožňuje mnoho druhům místní flóry, aby se vyskytovala v krajině, zatímco ta druhá podporuje šíření druhů z jednoho typu stanoviště do druhého
- nepřetržité extenzivní hospodaření (na většině stanovišť kosení jednou ročně) vytváří disturbance střední intenzity potřebné k udržení vysoké diverzity

Klimeš (2008) také potvrzuje, že jednotlivé lokality bělokarpatských luk se svým druhovým složením příliš neliší a jako jeden z hlavních důvodů uvádí uniformitu abiotického prostředí, která vychází z geologické situace – všechny druhově bohaté louky vznikly na karpatském flyši s hlubokou půdou bohatou na vápník, ale chudou na

základní živiny dusík a fosfor. Podle Klimeše je počet druhů na lokalitě s homogenním abiotickým prostředím významně ovlivněn střídáním různých menších disturbancí v prostoru a čase (kosení, pastva, přísušky), které potlačují potencionální dominanty a přispívají ke koexistenci mnoha druhů (například kosení podporuje menší, konkurenčně slabší druhy vůči druhům vyšším, které při kosení ztrácejí většinu své nadzemní biomasy). Jako další, pro BK typický faktor podporující koexistenci mnoha druhů a potlačení dominance Klimeš uvádí častou přítomnost soliterních stromů (většinou *Quercus petraea* a *Quercus robur*), které s bylinnou vegetací soutěží o zdroje a opad jejich listů obsahující taniny rozvoj vegetace také omezuje. A jako významný vektor přenosu diaspor z plochy na plochu v BK uvádí Klimeš stáda hospodářských zvířat přesouvajících se za pastvou mezi loukami a pastvinami.

Jíní autoři sledují původ druhové bohatosti bělokarpatských luk do hlubší historie než 16. nebo 17. století. Hájková a kol. (2011) zdůrazňují kontinuitu bezlesých zón a řídkých dubových lesů (které umožnily udržení mnoha světlomilných druhů) od začátku holocénu. Tyto zóny mohly být udržovány velkými herbivory nebo požáry, ale také prvními neolitickými osadníky. Velmi rané odlesňování suchých svahů v blízkosti hustě osídlené panonské nížiny mohly umožnit migraci teplomilných druhů z jihovýchodu do BK již v období atlantiku. Zmíněná studie na základě zkoumání makrofosilií a pylových analýz dokládá existenci starověké kulturní krajiny s mozaikou otevřených pastvin, přírodních lesů a polí, a podporuje hypotézu prehistorického, spíše než středověkého, původu druhově bohatých travních porostů v BK.

Studie Nováka a kol. (2019) také uvádí přítomnost lidských sídel v bělokarpatské oblasti již v neolitu a na základě výzkumu uhlíků dokládá vliv lidmi založených požárů na kontinuální udržení otevřených lesních enkláv. Výsledky této studie podporují hypotézu, že regionální druhový fond byl významně obohacen o druhy přetrvávající z dob lidských komunit raného holocénu díky dlouhodobé kontinuitě otevřené krajiny. Za příznivých podmínek mohou tyto druhy v současnosti koexistovat ve společenstvech travních porostů a tím doplňovat jejich extrémně vysokou alfa diverzitu.

Fajmonová a kol. (2020) naopak zdůrazňují vliv neolitického osídlení (vedle vhodných přírodních podmínek jako bazicita nebo půdní vlhkost) na dnešní druhové složení bělokarpatských luk a pastvin spíše než na jejich druhovou rozmanitost. I práce Fajmonové a kol. předpokládá kontinuální existenci otevřených biotopů v oblasti BK (především jihozápadní části) v průběhu celého holocénu a jejich význam pro vznik regionálního druhového fondu.

Rozsáhlá a reprezentativní publikace „Louky Bílých Karpat“, komplexně zpracovávající fenomén bělokarpatských luk, uvádí i příklady výzkumných projektů, které se zabývají vlivem kosení a pastvy na diverzitu polopřirozených travních porostů v BK, a také

výzkumu obnovy travních porostů a příkladům vhodného managementu (Jongepierová 2008).

4.5 Vztah druhového složení / bohatosti travních porostů a přírodních podmínek

Složení a struktura rostlinných společenstev je do velké míry určována lokálními přírodními podmínkami, jako jsou klimatické a topografické podmínky, intenzita světla, proudění větru, atmosférické srážky, vlhkost, hladina podzemní vody, půdní typ nebo dostupnost živin. Nejvýznamnějším a limitujícím faktorem pro druhové složení a strukturu travního porostu se stává ten faktor, který je nejméně vzdálený od optima (Šantrůček 2007). Například v chladných a vlhčích oblastech jsou travní porosty produktivnější na svazích s jižní expozicí než v oblastech teplých a sušších na svazích severně exponovaných (Klimeš 1997).

Jedním z nejdůležitějších abiotických faktorů je nadmořská výška (Wang a kol. 2023). Ta ovlivňuje složení a strukturu společenstva hlavně prostřednictvím klimatických a půdních podmínek (Austrheim 2002). Obecně lze konstatovat, že diverzita travních porostů pozitivně koreluje se stoupající nadmořskou výškou, protože ve vyšších polohách často koexistují druhy z nižších poloh s druhy typickými pro vyšší polohy (Austrheim 2002; Buzhdygan a kol. 2020). Klimeš (1997) uvádí, že nejproduktivnější travní porosty jsou v nadmořských výškách 500-600 m n. m.

Nadmořská výška určuje do velké míry i další přírodní podmínky, např. množství srážek nebo teplotu. Studie Baie a kol. (2021) zkoumala vliv environmentálních faktorů na travní porosty v mírném pásmu a uvádí, že průměrné roční srážky a průměrná roční teplota jsou hlavními faktory regulujícími prostorové rozložení a diverzitu sledovaných travních porostů (vedle dalších faktorů jako organický uhlík v půdě, půdní pH, obsah základních živin nebo půdní vlhkost). Obecně lze říci, že zvyšující se vlhkost druhové složení a bohatost travních porostů ovlivňuje pozitivně, u teploty je tomu naopak (Yao a kol. 2022).

V menším územním měřítku hrají roli i topografické parametry jako svažitost nebo expozice terénu ke světovým stranám (Mrkvička a kol. 2002). Například práce Yao a kol. (2022) konstatuje, že svažitost (i když většinou nepřímo) ovlivňuje počet druhů i jejich pokryvnost v travních porostech v nižších i vysokých nadmořských výškách. Studie Deáka a kol. (2021) zkoumala vztah prostorové a časové environmentální heterogenity a rostlinné diverzity polopřirozených travních porostů. Z jejich výsledků mimo jiné vyplývá, že orientace ke světovým stranám významně ovlivňuje mikroklima daných lokalit a podílí se na určení druhového složení.

Nejdůležitějším souborem faktorů, které určují druhové složení travních porostů, jsou půdní podmínky (Klimeš 1997), a to především obsah dostupných živin. Dusík a fosfor

jsou považovány za jedny z nejdůležitějších prvků ve výživě rostlin, dále se zkoumá vliv vápníku, draslíku, hořčíku nebo sodíku a dalších prvků, případně jejich kombinace (Pavlů a kol. 2019).

Například vysoká koncentrace dostupného dusíku spolu s nízkou koncentrací přijatelného fosforu v půdě podporují růst nízkých trav a ostřic, zatímco vysoké koncentrace obou těchto prvků většinou podporují dominanci vysokých trav. Nadbytečné množství dusíku a fosforu (především jejich kombinace) je považováno za faktor nejvíce ohrožující diverzitu travních společenství (Pavlů a kol. 2019).

Velké množství odborných studií potvrzuje negativní vliv obohacování živinami na diverzitu travních porostů, především jde o obohacení dusíkem, fosforem a draslíkem, které mění travní porosty směrem k nižší druhové bohatosti, snižují podíl druhů adaptovaných na nízkou půdní úživnost a vedou k vyššímu výnosu biomasy (Mrkvíčka a Veselá 2002; Sammul a kol. 2003). Obohacení živinami i významně zpomaluje obnovu travních ekosystémů po rozsáhlých disturbancích (Seabloom a kol. 2020).

Jeden z nejdéle trvajících experimentů zkoumajících vliv přísunu živin na rostlinné společenstvo travního porostu je tzv. „Rengen Grassland Experiment“, který trvá od roku 1941. V tomto experimentu jsou srovnávány plochy nehnojené a plochy s přidavkem vápníku, dusíku, fosforu a draslíku (KCL nebo K_2SO_4). Výsledky tohoto dlouhodobého experimentu ukazují na průkazný a hlavně komplexní vliv rostoucích obsahů jednotlivých živin a jejich kombinací na strukturu a bohatost studovaných společenstev, dominanci nebo potlačení různých druhů trav a dvouděložných rostlin, popřípadě čeledí nebo graminoidů, a také celkovou produkci biomasy. Jako velmi významný negativní faktor ve vztahu k druhové bohatosti se projevil obsah fosforu, i v kombinaci s dalšími prvky, naproti tomu pozitivní se ukázala aplikace vápníku, který posunul pH z původně kyselého na zásaditější a upravil tak podmínky na studovaných lokalitách na vhodnější pro širší spektrum rostlin. (Hejcman a kol. 2007)

Negativní vliv zvyšujícího se obsahu fosforu (v menší míře i dusíku a draslíku) na druhovou diverzitu travních porostů uvádí i mnoho dalších studií, například práce Mrázkové-Štýbnarové a kol. (2021), která navíc sledovala i vliv kovů jako železo, měď, zinek, nikl, chrom nebo kobalt. Některé druhy při jejich výzkumu (*Plantago lanceolata* L., *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb., *Achillea collina* Heimerl, *Cerastium arvense* L. a *Centaurea scabiosa* L.) reagovaly na obohacení P, N a K zvýšenou dominancí, při které se snižovala diverzita daných ploch, jiné druhy citlivě reagovaly na přítomnost kovů jako zinek, nikl nebo kobalt.

Jako hlavní důvod pro negativní vliv živinového obohacení je přijímáno vysvětlení, že přísun živin vede k podpoře vyšších a konkurenčně silnějších trav a druhů bylin, které způsobují přesun od podzemní kompetice o zdroje k nadzemní kompetici o světlo

(Harpole a Tilman 2007; Hautier a kol. 2009; Lamb a kol. 2009; Grace a kol. 2016; DeMalach a kol. 2017). Další studie naznačují, že negativní vliv zvyšování obsahu dusíku, fosforu a dalších živin může být částečně eliminován pastvou, která odstraňuje dominantní vyšší a stínící druhy (nadměrnou biomasu) a znovu dává prostor druhům menším a konkurenčně slabším, pokud pastva probíhá v období, kdy druhy si druhy konkurují v přístupu ke světlu (Eskelinen a kol. 2022; Borer a kol. 2014). Po ukončení pastvy opět dochází k potlačování některých druhů a snižování druhové diverzity (Chen a kol. 2022). Negativní vliv přísunu živin lze redukovat i pravidelným sečením a odběrem biomasy (Pavlů a kol. 2019). Nicméně pozitivní vliv pastvy nebo sečení se nemusí projevit, pokud je přísun živin dlouhodobý a dosahuje vysokých hodnot, protože dochází k tzv. „destrukci nik“, tedy narušení vyvážených vztahů mezi druhy při čerpání podzemních zdrojů (Molina a kol. 2021). Pavlů a kol. (2013) ve své práci zkoumali vliv sečení a odbírání biomasy na půdní složení a obsah živin v odebírané biomase a zjistili, že sečení s odběrem biomasy mělo signifikantní vliv pouze na množství draslíku, který na sečené ploše v porovnání s kontrolní plochou významně poklesl, obsah ostatních živin (Ca, Mg, P a N) se měnil v čase bez významného vlivu sečení.

Některé studie se při zkoumání vztahu přírodních podmínek na druhové složení a diverzitu travních porostů zaměřují přímo na oblast Bílých Karpat, tedy zkoumali vliv heterogenity habitatů a jejich abiotických podmínek. Jak už bylo zmíněno výše, jedním z faktorů určujících mimořádnou floristickou diverzitu BK, je absence extrémních hodnot environmentálních gradientů, což umožňuje překryv mnoha nik a zastoupení mnoha druhů (Merunková a kol. 2012). Nicméně v menším měřítku (na úrovni mikrohabitatů) se abiotické podmínky mohou lišit a ovlivňovat druhové složení a strukturu travních společenstev.

Práce Fajmonové a kol. (2020) se zaměřila na výzkum vlivu půdní vlhkosti a pH (vedle historického antropogenního vlivu – blízkosti k prehistorickým sídlům) na 23 lokalitách zachovalých a pravidelným kosením udržovaných širokolistých suchých trávníků v jihozápadní a střední části pohoří Bílé Karpaty. Tato studie jednak konstatuje signifikantní vliv půdní vlhkosti a pH na druhové složení zkoumaných lokalit, přičemž jako nejvýznamnější se ukázal vliv půdní bazicity. Výsledky také potvrzují pozitivní korelaci průměrné půdní vlhkosti se zvyšujícím se počtem druhů a limitní práh pH (> 7.0), za kterým počet druhů klesá a ruší tím vliv půdní vlhkosti. Půdní vlhkost se projevila jako dlouhodobý faktor, tedy sezónní trendy neměli na složení a počet druhů signifikantní vliv, což je v rozporu s výsledky prací zmíněných výše (Jongepierová 2008; Merunková a kol. 2012), které zdůrazňují roli letních přísušků jako faktoru podporujícího bělokarpatskou druhovou diverzitu.

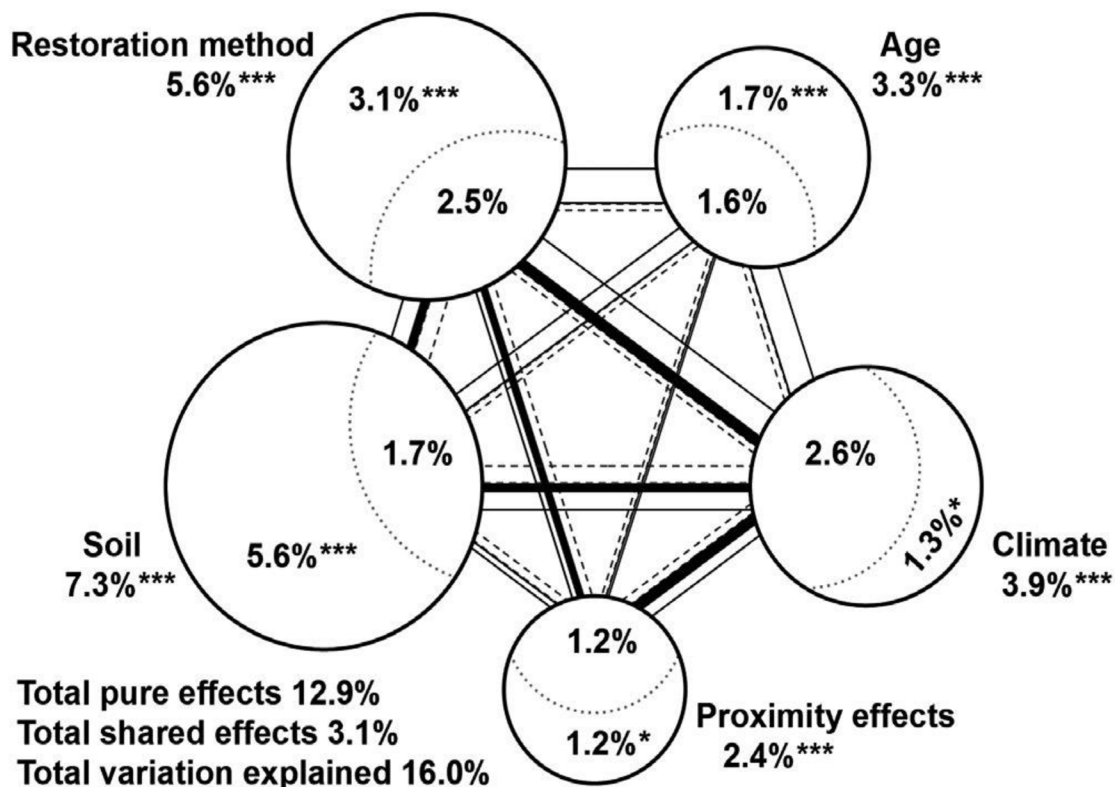
Jako možné vysvětlení významného vlivu půdní vlhkosti Fajmonová a kol. (2020) uvádějí, že optimální míra vyšší půdní vlhkosti podporuje koexistenci druhů mezofilních a

vlhkomilných s druhy polosuchých trávníků a snižuje tak rozsah konkurenčního vyloučení. Podle této práce vyšší půdní vlhkost není způsobena vyššími úhrny srážek, které jsou v celém území srovnatelné, ale zřejmě odlišnými fyzikálními vlastnostmi půd, např. zrnitosti, která ovlivňuje zadržování vody v půdě. Lze tedy říci, že Fajmonová a kol. (2020) vedle regionálních a historických vlivů (uniformita přírodních BK v regionálním měřítku, druhový fond, způsob, a kontinuita obhospodařování) potvrzuje i významný vliv příhodných půdních podmínek z hlediska vlhkosti, bazicity a přístupnosti živin.

Výzkumu vztahu druhové bohatosti, gradientu půdní vlhkosti a dalších abiotických faktorů v západní části BK se věnovala i studie Hettenbergerové a kol. (2013). Výsledky také prokázaly vliv optimální půdní vlhkosti (30-40%) na druhovou bohatost jako velmi významný ve srovnání s dalšími parametry (obsah Ca, poměr N:P v biomase).

Velmi rozsáhlá studie Otýpkové a kol. (2011) sledovala floristické složení, druhovou bohatost a environmentální gradienty v celé oblasti chráněné krajinné oblasti BK a na základě výsledků popisuje charakteristické znaky jednotlivých geografických částí BK. Studijní území této práce se nachází v okolí Valašských Klobouk v severozápadní části BK a dle této studie patří mezi druhově nejbohatší oblasti. Co se týče environmentálních gradientů, i zde se oblast Valašskokloboucka vymezuje v rámci ostatních částí BK. V rámci srovnání geografických částí BK oblast Valašskokloboucka patří mezi chladnější a vlhčí oblasti BK, půdní reakce je mírně kyselá až neutrální a co se týče obsahu živin, v okolí Valašských Klobouk je spíše vyšší.

Komplexní práce Pracha a kol. (2021) zkoumala, jak metody obnovy, vlastnosti půdy, doba od výsevu nebo opuštění lokality, efekt blízkosti a klima ovlivňují vegetační změny a úspěch obnovy v obnovených travních porostech. Důležitým zjištěním studie je, že u všech testovaných environmentálních proměnných byl prokázán významný vliv na úspěšnost obnovy, tedy i na druhovou skladbu zkoumaných travních porostů. Hierarchie zkoumaných environmentálních faktorů se odvíjela od použité závislé proměnné (celkové druhové složení, počet spontánně kolonizujících cílových druhů a podobnost mezi obnovenými a referenčními plochami). V případě druhového složení jako závislé proměnné (což je pro tuto práci nejrelevantnější) se jako nejsilnější projevil vliv půdního složení následovaný obnovní metodou, časem od opuštění lokality, klimatem a efektem blízkosti k dalším travním porostům, viz obrázek 11 níže.



Obrázek 11 - Rozdělení variance sledovaných faktorů ve vztahu k druhovému složení a pokryvnosti (CCA), zdroj: Prach a kol., 2021

Na závěr této sekce lze zmínit práci „White Carpathian grasslands: can local ecological factors explain their extraordinary species?“ (Merunková a kol. 2012), která na 75 lokalitách v BK sledovala druhové složení a lokální environmentální faktory - hloubku půdy, pH půdy, koncentrace živin a nadzemní produkci biomasy a živin v rostlinné biomase, a porovnávala tyto výsledky s hodnotami ze srovnatelných travních porostů v přilehlých regionech. Přestože bělokarpatské trávníky byly druhově výrazně bohatší než nejbohatší travní porosty v přilehlých regionech, v hodnotách zkoumaných faktorů rozdíly nebyly a tudíž nemohou sloužit jako jednoznačné vysvětlení vysoké druhové bohatosti v BK. Autoři této práce však zdůrazňují, že hodnoty studovaných faktorů byly v optimálních rozmezích uvedených v odborné literatuře v souvislosti s vysokou druhovou bohatostí travních porostů v mírném pásmu. Dochází k závěru, že vysokou druhovou bohatost zaznamenanou v bělokarpatských travních porostech nelze vysvětlit jediným faktorem a že vyplývá z jedinečné kombinace regionálních faktorů (kontinuální historie luk a pastvin, velká rozloha jednotlivých travních porostů a jejich existence v krajinné mozaice s lesy, křovinami a malými mokřady), lokálních abiotických faktorů (pH půdy, obsah živin v půdě, vodní režim), optimální produktivity travních porostů a managementu (nízký přísun hnojiv a sekání jednou ročně koncem jara nebo léta).

5. Výsledky

5.1 Výsledky sběru fytoocenologických dat

Fytoocenologické snímky s údaji o studované ploše a soupisem zastoupených druhů cévnatých rostlin a jejich pokryvnosti jsou v přílohách (viz příloha 1). Tabulka 2 níže uvádí počty zastoupených druhů z jednotlivých snímků v rámci 5 studovaných lokalit a celkový počet druhů na dané lokalitě (včetně průměrné hodnoty a střední chyby průměru - SEM). Počet druhů se značně liší v rámci jednotlivých lokalit i v rámci srovnání mezi studovanými lokalitami. Nejvyšší počet druhů byl zaznamenán na ploše LL4 (lokalita Fuskův láz) – 58 druhů cévnatých rostlin. Ve srovnání se světovým rekordem počtem druhů pro stejnou plochu snímku (88 druhů na 4 m²) ze studií uvedených výše (Veen a kol. 2009; Merunková a kol. 2012; Jongepier a Jongepierová 2009) jde o poměrně vysokou druhovou bohatost (species richness). Lokalita Fuskův láz měla i celkově nejvyšší počet zastoupených druhů (90 druhů). Tabulka 2 níže obsahuje i výsledky výpočtů Simpsonova indexu diverzity (včetně průměrné hodnoty a střední chyby průměru).

Lokalita	Kód plochy / snímku	Počet druhů	Celkový počet druhů na lokalitě	Simpsonův index
Dobšena	DB 1	50	66	0,90
	DB 2	44		0,87
	DB 3	35		0,91
	DB 4	28		0,88
Průměr / SEM		39,3 / +- 4,2		0,89 / +-0,007
Liduška	LDU 1	51	59	0,83
	LDU 2	46		0,90
	LDU 3	40		0,89
	LDU 4	31		0,61
Průměr / SEM		42 / +-3,7		0,81 / +- 0,06
BP - Fuskův láz (Lesní louka)	LL 1	33	90	0,83
	LL 2	38		0,74
	LL 3	32		0,90
	LL 4	58		0,93
Průměr / SEM		40,3 / +- 5,2		0,85 / +- 0,04
BP – Čížův láz	ČL 1	36	71	0,87
	ČL 2	38		0,86
	ČL 3	42		0,78
	ČL 4	43		0,91
Průměr / SEM		39,8 / +- 1,4		0,86 / +- 0,02
BP - Prameniště	BP 1	37	71	0,70
	BP 2	36		0,75
	BP 3	31		0,69
	BP 4	35		0,84
Průměr / SEM		35 / +- 1,2		0,75 / +- 0,03

Tabulka 2 – počty zastoupených druhů na snímcích a studovaných lokalitách a vypočtený Simpsonův index diverzity

Tabulka 3 níže uvádí výsledky výpočtů beta diverzity (srovnání lokalit mezi sebou, srovnání všech snímkových ploch společně, srovnání 4 snímkových ploch v rámci jedné lokality) - Sørensenův index nepodobnosti (β_{SOR}), Jaccardův index nepodobnosti (β_{JAC}) a Brayův index nepodobnosti se zahrnutím abundance (β_{BRA}).

Indexy Beta diverzity				
	Mezi 5 lokalitami	Mezi všemi 20 plochami	V rámci lokalit (4 plochy)	
Sørensen dissimilarity index (β_{SOR})	0,63	0,87	Dobšena	0,44
			Fuskův láz	0,63
			Čížův láz	0,45
			Bílé potoky	0,61
			Liduška	0,35
Jaccard dissimilarity index (β_{JAC})	0,77	0,92	Dobšena	0,61
			Fuskův láz	0,78
			Čížův láz	0,62
			Bílé potoky	0,76
			Liduška	0,51
Bray abundance dissimilarity index (β_{BRA})	0,67	0,92	Dobšena	0,82
			Fuskův láz	0,75
			Čížův láz	0,77
			Bílé potoky	0,71
			Liduška	0,56

Tabulka 3 – výsledky výpočtů indexů beta diverzity

5.2 Výsledky analýz studovaných lokalit a měření sledovaných parametrů

5.2.1 Měření půdní vlhkosti

Výsledky měření půdní vlhkosti jsou uvedeny níže v tabulce 4 (včetně průměrných hodnot a střední chyby průměru – SEM). Naměřené hodnoty se pohybují ve standardním rozmezí a odpovídají i hodnotám z relevantních studií uvedených výše. Studované lokality mají dle naměřených hodnot spíše podprůměrnou půdní vlhkost, výjimkou je lokalita Bílé potoky – prameniště, kde je půdní vlhkost vyšší.

Půdní vlhkost (%)					
Lokalita	Kód plochy	30. 6. 2022	10. 9. 2022	29. 10. 2022	průměr
Dobšena	DB 1	20	25	25	23,3
	DB 2	20	25	27	24,0
	DB 3	19	26	26	23,7
	DB 4	20	25	26	23,7
Průměr / SEM		19,8 / +- 0,2	25,3 / +- 0,2	26,0 / +- 0,4	23,7 / +- 0,1
Liduška	LDU 1	22	29	29	26,7
	LDU 2	23	28	30	27,0
	LDU 3	21	27	32	26,7
	LDU 4	23	28	32	27,7
Průměr / SEM		22,3 / +-0,4	28,0 / +- 0,4	30,8 / +- 0,6	27,0 / +- 0,2
BP - Fuskův láz	LL 1	23	28	29	26,7
	LL 2	24	29	28	27,0
	LL 3	22	27	28	25,7
	LL 4	23	28	30	27,0
Průměr / SEM		23,0 / +- 0,4	28,0 / +- 0,4	28,8 / +- 0,4	26,6 / +- 0,3
BP – Čížův láz	ČL 1	18	23	24	21,7
	ČL 2	17	23	23	21,0
	ČL 3	17	23	24	21,3
	ČL 4	17	22	24	21,0
Průměr / SEM		17,3 / +- 0,2	22,8 / +- 0,2	23,8 / +- 0,2	21,3 / +- 0,1
BP - Prameniště	BP 1	27	31	30	29,3
	BP 2	25	30	28	27,7
	BP 3	24	28	27	26,3
	BP 4	29	34	34	32,3
Průměr / SEM		26,3 / +-1,0	30,8 / +- 1,1	29,8 / +- 1,3	28,9 / +- 1,1

Tabulka 4 – měření půdní vlhkosti na studovaných plochách

5.2.2 Výsledky laboratorních analýz půdních vzorků

Tabulka 5 obsahuje výsledky měření dostupných prvků Na, Mg, P, K a Ca v půdních vzorcích a tabulka 6 výsledky měření obsahu celkového uhlíku (TOC), celkového dusíku (TON) a měření pH-H₂O a pH-CaCl₂ v půdních vzorcích z jednotlivých ploch (včetně průměrných hodnot a střední chyby průměru – SEM).

Obsah dostupných prvků Na, Mg, P, K, Ca						
Lokalita	Kód plochy	Na	Mg	P	K	Ca
		[mg/kg sušiny]				
Dobšena	DB 1	2,55	235,32	8,17	170,39	2,74
	DB 2	5,19	215,73	8,67	81,30	2,06
	DB 3	17,24	235,07	9,49	201,46	2,28
	DB 4	0,96	135,63	7,12	76,59	1,35
Průměr / SEM		6,49 / +- 3,20	205,4 /+-20,54	8,36 / +- 0,43	132,4 /+-27,32	2,11 / +- 0,25
Liduška	LDU 1	0,07	204,79	12,13	168,12	1,16
	LDU 2	0,28	219,39	13,05	83,98	1,19
	LDU 3	2,08	176,09	32,75	181,26	0,83
	LDU 4	0,46	175,06	13,06	156,62	1,10
Průměr / SEM		0,72 / +- 0,40	193,83 /+-9,49	17,75 / +- 4,33	147,5 / +- 18,8	1,07 / +- 0,07
BP - Fuskův láz	LL 1	0,32	301,78	7,80	304,96	2,18
	LL 2	1,27	231,11	5,88	152,95	1,76
	LL 3	3,29	192,05	9,68	79,86	1,72
	LL 4	10,89	376,84	14,63	127,52	3,05
Průměr / SEM		3,94 / +- 2,08	275,4 /+-35,26	9,50 / +-1,63	166,3 /+-42,12	2,18 / +- 0,27
BP – Čížův láz	ČL 1	0,96	470,74	8,11	381,14	3,06
	ČL 2	14,33	322,05	10,19	352,64	2,15
	ČL 3	1,48	252,23	20,13	241,17	1,70
	ČL 4	0,40	252,18	10,09	219,33	1,69
Průměr / SEM		4,29 / +- 2,90	324,3 /+-44,61	12,13 / +- 2,35	298,5 /+-34,74	2,15 / +- 0,28
BP - Prameniště	BP 1	1,78	140,18	4,32	87,66	9,59
	BP 2	3,55	270,74	2,65	140,80	23,67
	BP 3	205,82	262,25	3,67	134,70	28,58
	BP 4	1,09	185,22	1,75	137,66	15,84
Průměr / SEM		53,06 /+-44,10	214,6 /+-27,18	3,10 / +- 0,49	125,2 /+-10,89	19,42 /+- 3,64

Tabulka 5 - Obsah dostupných prvků Na, Mg, P, K, Ca

Obsah TOC, TON a pH-H ₂ O / pH-CaCl ₂					
Lokalita	Kód plochy	TOC (%)	TON (mg/kg)	pH-H ₂ O	pH-CaCl ₂
Dobšena	DB 1	4,87	4400	5,5	5,1
	DB 2	3,61	3300	5,4	5,1
	DB 3	4,23	3400	5,3	4,9
	DB 4	3,40	3000	5,1	4,7
Průměr / SEM		4,0 / +- 0,3	3525 /+- 263,1	5,3 / +- 0,1	5,0 / +- 0,1
Liduška	LDU 1	2,97	2900	4,9	4,6
	LDU 2	2,42	2500	4,9	4,6
	LDU 3	2,32	2400	5,1	4,6
	LDU 4	2,48	2300	5,8	5,3
Průměr / SEM		2,5 / +- 0,1	2525 /+- 113,9	5,2 / +- 0,2	4,8 / +- 0,2
BP - Fuskův láz	LL 1	3,49	3000	5,4	5
	LL 2	3,25	2800	5,3	4,9
	LL 3	3,53	3200	5,4	5,1
	LL 4	5,54	4900	5,5	5,2
Průměr / SEM		4,0 / +- 0,5	3475 /+- 417,4	5,4 / +- 0,04	5,1 / +- 0,1
BP – Čížův láz	ČL 1	5,10	6100	5,6	5,2
	ČL 2	3,83	4000	5,6	5,1
	ČL 3	2,95	2600	5,4	5
	ČL 4	3,30	2600	5,5	5,1
Průměr / SEM		3,8 / +- 0,4	3825 /+- 716,2	5,5 / +- 0,04	5,1 / +- 0,04
BP - Prameniště	BP 1	5,44	5400	7,9	7,1
	BP 2	5,78	5100	7,8	6,8
	BP 3	6,71	5200	7,6	6,5
	BP 4	5,53	5200	7,2	6,4
Průměr / SEM		5,9 / +- 0,3	5225 /+- 54,5	7,6 / +- 0,1	6,7 / +- 0,1

Tabulka 6 - Výsledky měření TOC, TON a pH-H₂O / pH-CaCl₂

5.3 Porovnání studovaných lokalit

Na základě výsledků ANOVA (analýzy variance) lze konstatovat, že většina sledovaných parametrů se na studovaných lokalitách statisticky významně liší.

Statisticky významný rozdíl ($p < 0,001$) mezi lokalitami byl zjištěn u půdní vlhkosti, viz tabulka 7.

ANOVA - Půdní vlhkost %					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	146,0	4	36,5	24,3	<0,001
Within Groups	22,4	15	1,4		
Total	168,5	19			

Tabulka 7 - Výsledky analýzy variance půdní vlhkosti na studovaných lokalitách (Zkratky v tabulce: df = stupně volnosti, F = F test, p = dosažená hladina významnosti)

Statisticky významný rozdíl ($p < 0,001$) mezi lokalitami byl zjištěn také u půdní reakce (pH/H₂O a pH/CaCl₂), viz tabulka 8.

ANOVA - pH/H ₂ O a pH/CaCl ₂						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
pH/H ₂ O	Between Groups	16,6	4	4,1	61,2	<0,001
	Within Groups	1,0	15	0,06		
	Total	17,6	19			
pH/CaCl ₂	Between Groups	9,8	4	2,4	43,5	<0,001
	Within Groups	0,8	15	0,05		
	Total	10,6	19			

Tabulka 8 - Výsledky analýzy variance pH/H₂O a pH/CaCl₂ na studovaných lokalitách (Zkratky v tabulce: df = stupně volnosti, F = F test, p = dosažená hladina významnosti)

Statisticky významný rozdíl mezi lokalitami byl zjištěn také u celkového obsahu uhlíku a dusíku v půdě ($p < 0,001$ - TOC, $p = 0,013$ - TON), viz tabulka 9.

ANOVA – TOC a TON						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TOC [%]	Between Groups	22,4	4	5,6	9,715	<0,001
	Within Groups	8,6	15	0,5		
	Total	31,1	19			
TON [mg/kg]	Between Groups	15208000	4	3802000	4,6	0,013
	Within Groups	12357500	15	823833,3		
	Total	27565500	19			

Tabulka 9 - Výsledky analýzy variance TOC a TON na studovaných lokalitách (Zkratky v tabulce: df = stupně volnosti, F = F test, p = dosažená hladina významnosti)

A významně rozdílné jsou studované lokality i v rámci obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca v půdě. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u vápníku ($p < 0,001$), draslíku ($p = 0,013$), fosforu ($p = 0,022$), u hořčíku byl rozdíl mezi lokalitami velmi blízko hranice významnosti ($p = 0,081$), a u sodíku statisticky významný rozdíl mezi lokalitami zjištěn nebyl $p = 0,47$, viz tabulka 10.

ANOVA – obsah dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca v půdě						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Na	Between Groups	7813,7	4	1953,4	0,9	0,47
	Within Groups	31485,2	15	2099		
	Total	39299	19			
Mg	Between Groups	49187,9	4	12296,9	2,5	0,081
	Within Groups	71752,9	15	4783,5		
	Total	120940,9	19			
P	Between Groups	459,7	4	114,9	3,9	0,022
	Within Groups	437,8	15	29,1		
	Total	897,6	19			
K	Between Groups	81549	4	20387,2	4,5	0,013
	Within Groups	67215,9	15	4481		
	Total	148765	19			
Ca	Between Groups	988	4	247	17,2	<0,001
	Within Groups	214,9	15	14,3		
	Total	1202,9	19			

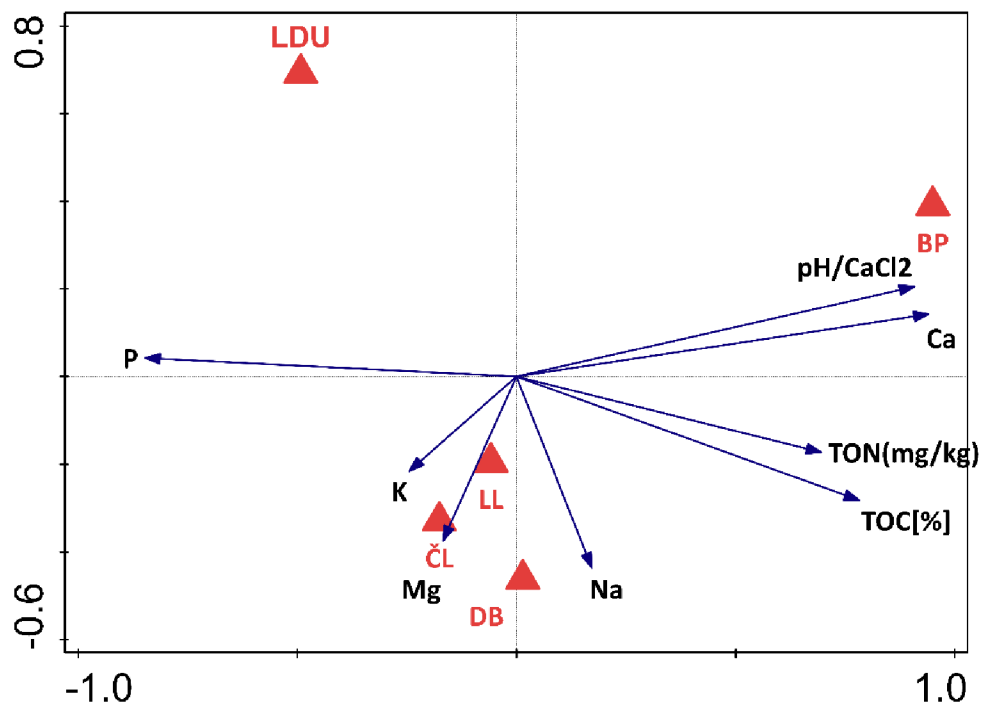
Tabulka 10 - Výsledky analýzy variance obsahu Na, Mg, P, K a Ca na studovaných lokalitách (Zkratky v tabulce: df = stupně volnosti, F = F test, p = dosažená hladina významnosti)

Statisticky významné rozdíly mezi lokalitami potvrdila i mnohorozměrná analýza vztahu mezi obsahem dostupných živin, TOC, TON, pH a studovanými lokalitami ($p = 0,002$, první kanonickou osou bylo vysvětleno 39,4 % variability, všemi osami bylo vysvětleno 55 % variability), největší variabilita byla zachycena u vápníku, fosforu a pH.

Jak je vidět na ordinačním diagramu níže (obrázek 12), na lokalitě Bílý potok – prameniště převažuje vliv vápníku, zatímco vliv fosforu je velmi nízký. S touto lokalitou pozitivně koreluje i vyšší pH, obsah celkového organického dusíku (TON) a obsah celkového organického uhlíku (TOC).

Lokalita Liduška se nejvíc odlišila od ostatních a byl u ní zjištěn silný vliv fosforu.

Pozitivně korelované jsou lokality Fuskův láz - lesní louka a Čížův láz s významným vlivem draslíku a hořčíku. U lokality Dobšena byl jako nejvýznamnější zjištěn vliv sodíku.



Obrázek 12 - Ordinační diagram (RDA) interakce dostupných živin Na, Mg, K, P a Ca, pH-CaCl₂, TON (celkový organický dusík), TOC (celkový organický uhlík) a studovaných lokalit (zkratky v diagramu: LDU – Liduška, BP – Bílé potoky/prameniště, LL – Bílé potoky/ Fuskův láz (lesní louka), ČL – Bílé potoky/Čížův láz, DB- Dobšena)

5.4 Výsledky mnohorozměrných analýz (RDA) vztahu druhového složení a environmentálních faktorů

5.4.1 Vztah obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a druhového složení

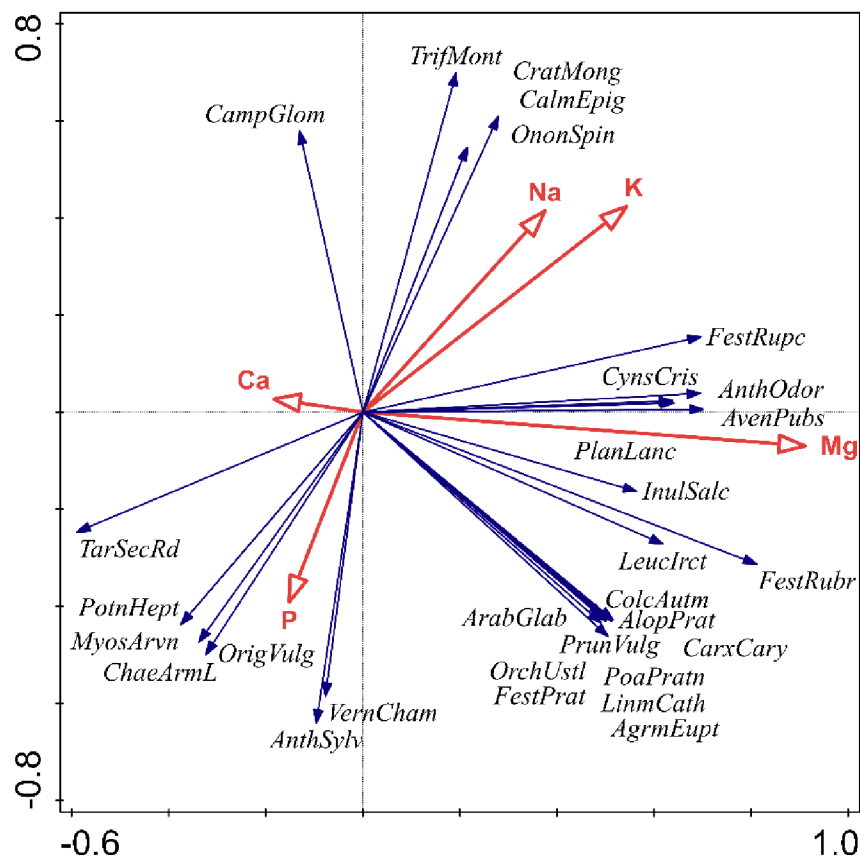
Výsledky mnohorozměrné analýzy RDA (obrázek 13) ukázaly, že existuje vztah mezi druhovým složením (species composition) a obsahem dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca v půdě ($p = 0,01$, první kanonickou osou bylo vysvětleno 18,4 % variability, všemi osami bylo vysvětleno 41,2 % variability).

Výskyt některých ruderálních a živinově náročných druhů pozitivně koreloval s vyšším obsahem fosforu - pampelišky smetánky (*Taraxacum sect. Ruderalia*), krabilice zápašná (*Chaerophyllum aromaticum*) a kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*). Na zvýšený obsah fosforu pozitivně reagovaly i generalisté - mochna sedmilistá (*Potentilla heptaphylla*) a rozrazil rezekvitek (*Veronica chamaedrys*) – a také dobromysl obecná (*Origanum vulgare*), která je ale typická spíše pro chudší půdy.

Naopak negativně s obsahem fosforu korelovali zvonek klubkatý (*Campanula glomerata*), jetel horský (*Trifolium montanum*) a jehlice trnitá (*Ononis spinosa*), tedy druhy, které preferují stanoviště s nízkým obsahem živin. Nízký obsah fosforu ovlivnil pozitivně i výskyt generalistů hlohu jednosemenného (*Crataegus monogyna*) a třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Tyto druhy zároveň pozitivně reagovaly na vyšší obsah sodíku a v menší míře i draslíku.

Vliv hořčíku (a menší míře i draslíku) se významně se projevil především na výskytu graminoidů - a to u kostřavy žlábkaté (*Festuca rupicola*), pohánky hřebenité (*Cynosurus cristatus*), ovsíře pýřitého (*Helictotrichon pubescens*) a tomky vonné (*Anthoxanthum odoratum*).

Největší počet druhů pozitivně koreloval s kombinací středního množství fosforu a vyššího množství hořčíku. Mezi nimi jsou graminoidi (*Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Carex caryophylla*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*), dvouděložné byliny jako řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), len počistivý (*Linum catharticum*) nebo oman vrbolistý (*Inula salicina*), a také orchidej vstavač osmahlý (*Orchis ustulata*).

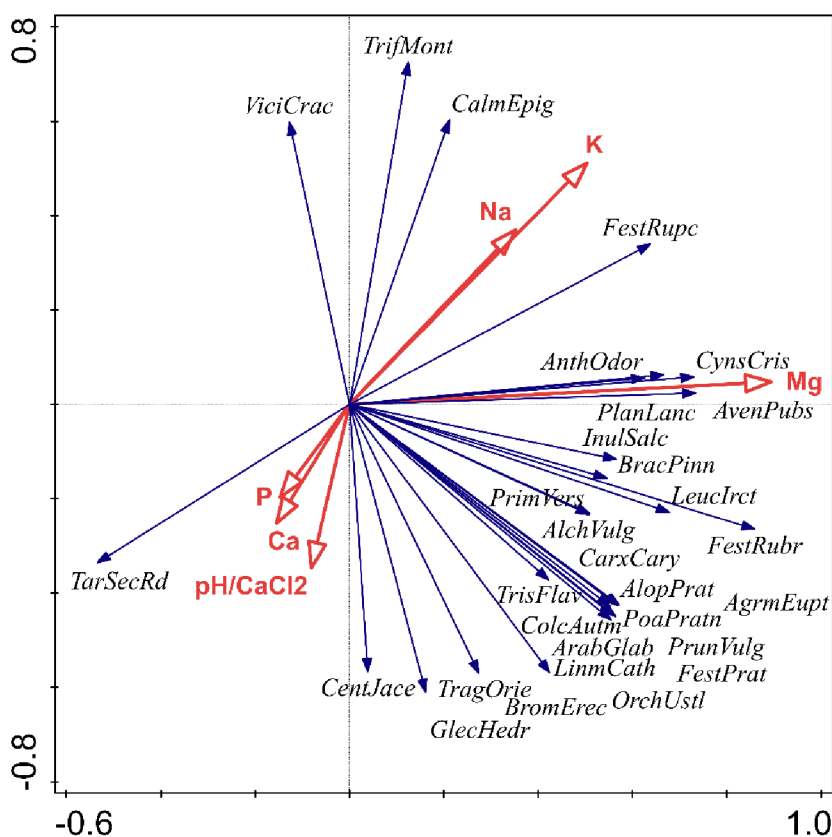


Obrázek 13 - Ordinační diagram (RDA) interakce dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a zastoupených druhů (Zkratky v diagramu: AgrmEupt = Agrimonia eupatoria, AlopPrat = Alopecurus pratensis, AnthOdor = Anthoxanthum odoratum, AnthSylv = Anthriscus sylvestris, ArabGlab = Arabis glabra, AvenPubs = Avenula pubescens, CalmEpig = Calamagrostis epigejos, CampGlom = Campanula glomerata, CarxCary = Carex caryophylla, ColcAutm = Colchicum autumnale, CratMong = Crataegus monogyna, CynsCris = Cynosurus cristatus, FestRubr = Festuca rubra, FestPrat = Festuca pratensis, FestRupc = Festuca rupicola, ChaeArmL = Chaerophyllum aromaticum, InulSalc = Inula salicina, Leuclrct = Leucanthemum ircutianum, LinnCath = Linum catharticum, MyosArvn = Myosotis arvensis, OnonSpin = Ononis spinosa, OrchUstil = Orchis ustulata, OrigVulg = Origanum vulgare, PlanLanc = Plantago lanceolata, PoaPratn = Poa pratensis, PotnHept = Potentilla heptaphylla, PrunVug = Prunella vulgaris, TaraSecRd = Taraxacum sect. Ruderalia, TriMont = Trifolium montanum, VernCham = Veronica chamaedrys)

Velmi podobné výsledky ukázala mnohorozměrná analýza RDA (obrázek 14), když byl jako vysvětlující proměnná přidán parametr půdního pH ($p = 0,03$, první kanonickou osou bylo vysvětleno 19,6 % variability, všemi osami bylo vysvětleno 47,8 % variability). Obsah fosforu v tomto diagramu pozitivně koreloval s obsahem vápníku, a obsah obou prvků pozitivně koreloval se zvyšujícím se pH.

Opět největší (a ještě vyšší než v předchozím případě) počet druhů pozitivně koreloval s kombinací středního množství fosforu a vyššího množství hořčiku a také střední hodnoty pH (z velké části jde o stejné druhy, znovu je mezi nimi orchidej vstavač osmahlý (*Orchis ustulata*). V tomto diagramu se posílil i vliv vápníku a kombinace středního množství

fosforu a vyššího množství hořčíku/vápníku a také střední hodnoty pH vychází jako optimální pro velké množství druhů zastoupených na studovaných lokalitách.



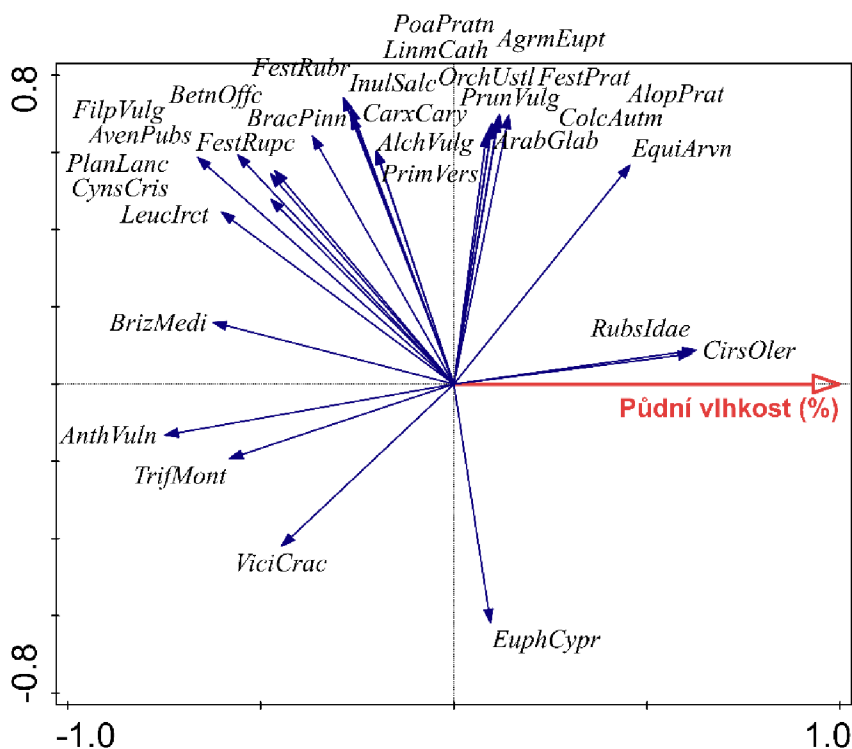
Obrázek 14 - Obrázek 13 - Ordinační diagram (RDA) interakce dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a zastoupených druhů (Zkratky v diagramu: AgrmEupt = Agrimonia eupatoria, AlchVulg = Alchemilla vulgaris, AlopPrat = Alopecurus pratensis, AnthOdor = Anthoxanthum odoratum, ArabGlab = Arabis glabra, AvenPubs = Avenula pubescens, BromErec = Bromus erectus, CalmEpig = Calamagrostis epigejos, CentJace = Centaurea jacea, ColcAutm = Colchicum autumnale, CynsCris = Cynosurus cristatus, FestRubr = Festuca rubra, FestPrat = Festuca pratensis, GlecHedr = Glechoma hederacea, InulSalc = Inula salicina, LeucIrcr = Leucanthemum irtutianum, LinnCath = Linum catharticum, OrchUstl = Orchis ustulata, PlanLanc = Plantago lanceolata, PoaPratn = Poa pratensis, PrimVers = Primula veris, PrunVulg = Prunella vulgaris, TarSecRd = Taraxacum sect. Ruderalia, TragOrje = Tragopogon orientalis, TrifMont = Trifolium montanum, TrisFlav = Trisetum flavescens, ViciCrac = Vicia cracca

5.4.2 Vztah půdní vlhkosti a druhového složení

Výsledky mnohorozměrné analýzy RDA (obrázek 15) ukázaly, že existuje vztah mezi druhovým složením a půdní vlhkostí ($p = 0,01$, první kanonickou osou bylo vysvětleno 13,6 % variability).

S půdní vlhkostí pozitivně korelovaly pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*) a ostružiník maliník (*Rubus idaeus*). *Cirsium oleraceum* byl zastoupen na pouze lokalitě Bílé potoky – prameniště, která má nejvyšší vlhkost. I výskyt *Rubus idaeus* byl omezen na nejvlhčí lokalitu.

Naopak negativně s půdní vlhkostí korelovaly spíše suchomilné druhy třeslice prostřední (*Briza media*) a úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*), ale také spíše mezofilní druhy jetel horský (*Trifolium montanum*), vikev ptačí (*Vicia cracca*) a kopretina irkutská (*Leucanthemum ircutianum*).



Obrázek 15 - Ordinační diagram (RDA) interakce půdní vlhkosti a zastoupených druhů (Zkratky v diagramu: AgrmEupt = Agrimonia eupatoria, AlchVulg = Alchemilla vulgaris, AlopPrat = Alopecurus pratensis, AnthVuln = Anthyllis vulneraria, ArabGlab = Arabis glabra, AvenPubs = Avenula pubescens, BetnOffc = Betonica officinalis, BracPinn = Brachypodium pinnatum, BrizMedi = Briza media, CarxCary = Carex caryophylla, CirsOler = Cirsium oleraceum, ColcAutm = Colchicum autumnale, EquiArvn = Equisetum arvense, EuphCypr = Euphorbia cyparissias, FestRubr = Festuca rubra, FestRupc = Festuca rupicola, FilpVulg = Filipendula vulgaris, InulSalc = Inula salicina, LinmCath = Linum catharticum, OrchUstl = Orchis ustulata, PlanLanc = Plantago lanceolata, PoaPratn = Poa pratensis, PrimVers = Primula veris, PrunVulg = Prunella vulgaris, RubsIdae = Rubus idaeus, TrifMont = Trifolium montanum, ViciCrac = Vicia cracca)

5.4.3 Vztah studovaných lokalit a druhového složení

Výsledky mnohorozměrné analýzy RDA (obrázek 16) ukázaly, že existuje vztah mezi druhovým složením (species composition) a studovanými lokalitami ($p = 0,002$, první

kanonickou osou bylo vysvětleno 17,8 % variability, všemi osami bylo vysvětleno 39,5 % variability).

S lokalitou **Dobšena**, která je:

- sušší, s plným osluněním a jižní orientací
- živinově chudší, s vyšším obsahem Na (také K a Mg)
- s mírně kyselým pH,

pozitivně korelovaly nejvíce druhy preferující sušší a zároveň živinově chudší prostředí, např. třeslice prostřední (*Briza media*), úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*), pcháč panonský (*Cirsium pannonicum*), kručinka barvířská (*Genista tinctoria*) nebo válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*).

S lokalitou **Liduška**, která je:

- středně vlhká, s polostínem
- živinově bohatší, s vyšším obsahem P
- s mírně kyselým až kyselým pH
- do roku 2010 oraná a pravděpodobně hnojená,

pozitivně korelovaly druhy indikující vysoký obsah živin jako kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), druhy preferující živinově bohatší stanoviště jako pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*) a zvonek rozkladitý (*Campanula patula*), nebo generalisté jako chrpa luční (*Centaurea jacea*) a mochna sedmilistá (*Potentilla heptaphylla*), a dobromysl obecná (*Origanum vulgare*), typická spíše pro chudší půdy.

S lokalitou **Čížův láz**, která je:

- nejsušší s plným výsluním
- živinově chudší až průměrná, s vyšším obsahem K a Mg
- s mírně kyselým pH,

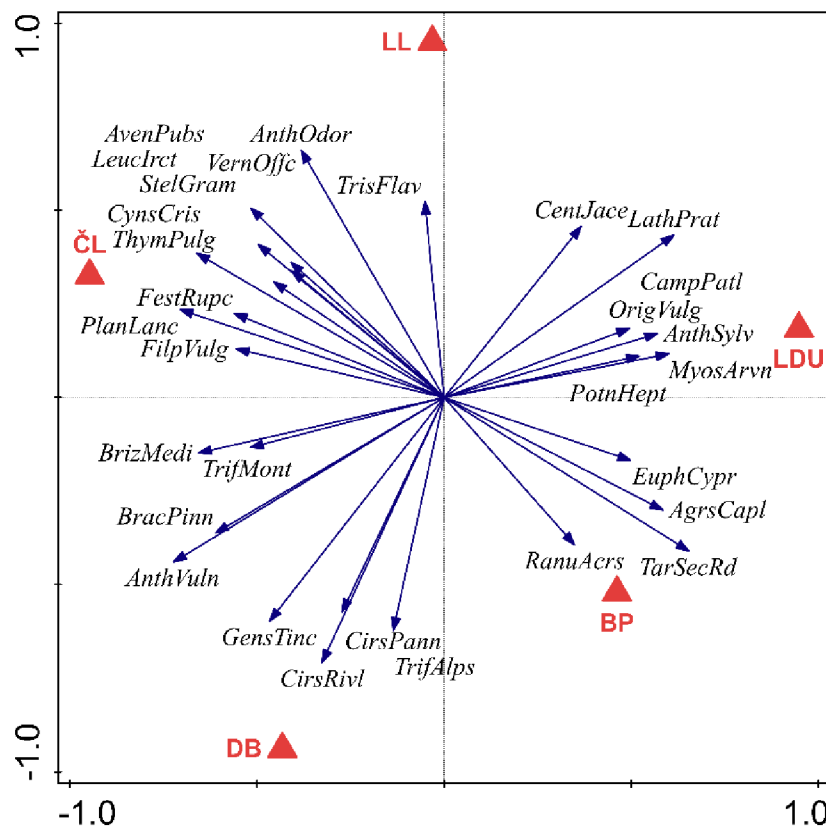
pozitivně korelovaly druhy preferující světlé, sušší a živinově chudší stanoviště jako tužebník obecný (*Filipendula vulgaris*), mateřídouška vejčitá (*Thymus pulegioides*) nebo generalisté jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) a ptačinec trávovitý (*Stellaria graminea*). S touto lokalitou pozitivně koreloval i výskyt graminoidů ovsíře pýřitého (*Helictotrichon pubescens*), pohánky hřebenité (*Cynosurus cristatus*) a kostřavy červené (*Festuca rubra*).

S lokalitou **Bílé potoky – prameniště**, která je:

- nejvlhčí a nejstinnější
- živinově chudší,
- s neutrálním až mírně zásaditým pH (vysoký obsah Ca),

pozitivně korelovaly druhy preferující vlhčí stanoviště jako pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), snášejší zastínění, nebo generalisté psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a pampeliška smetánka (*Taraxacum sect. Taraxacum*). Překvapující je výskyt pryšce chvojky (*Euphorbia cyparissias*), který preferuje spíše sušší stanoviště.

Nejméně vyhraněná, co se týče druhového složení, byla lokalita **Fuskův láz** (Lesní louka). S touto lokalitou pozitivně korelovaly generalisté ze skupiny graminoidů tomka vonná (*Anthoxanthum odoratum*) a trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*).

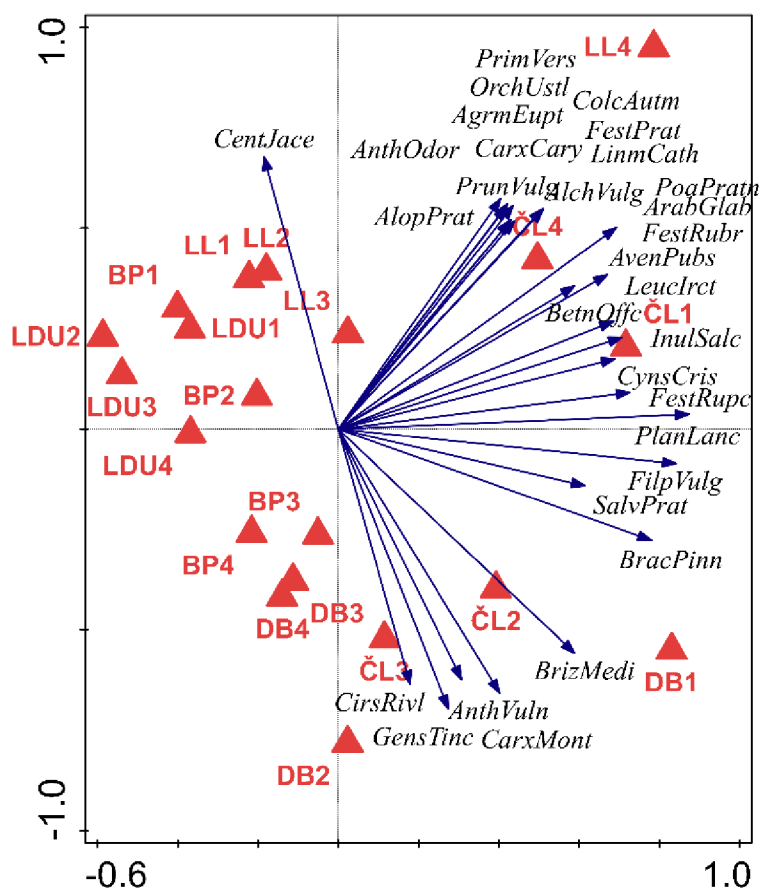


Obrázek 16 - Ordinační diagram (RDA) interakce studovaných lokalit a zastoupených druhů (Zkratky v diagramu: AgrCapl = *Agrostis capillaris*, AnthOdor = *Anthoxanthum odoratum*, AnthSylv = *Anthriscus sylvestris*, AnthVuln = *Anthyllis vulneraria*, AvenPubs = *Avenula pubescens*, BracPinn = *Brachypodium pinnatum*, BrizMedi = *Briza media*, CampPatl = *Campanula patula*, CentJace = *Centaurea jacea*, CirsPann = *Cirsium pannonicum*, CirsRivl = *Cirsium rivulare*, CynsCris = *Cynosurus cristatus*, EuphCypr = *Euphorbia cyparissias*, FestRupc = *Festuca rupicola*, FilpVulg = *Filipendula vulgaris*, GensTinc = *Genista tinctoria*, LathPrat = *Lathyrus pratensis*, Leuclret = *Leucanthemum ircutianum*, MyosArvn = *Myosotis arvensis*, OrigVulg = *Origanum vulgare*, PlanLanc = *Plantago lanceolata*, PontHept = *Potentilla heptaphylla*, RanuAcrs = *Ranunculus acris*, StelGram = *Stellaria graminea*, TaraSecRd = *Taraxacum sect. Ruderalia*, ThymPulg = *Thymus pulegioides*, TrifAlps = *Trifolium alpestre*, TrifMont = *Trifolium montanum*, TrisFlav = *Trisetum flavescens*, VernOffic = *Veronica officinalis*)

5.4.4 Vztah snímkovaných ploch a druhového složení

Výsledky mnohorozměrné analýzy RDA (obrázek 17) ukázaly, že existuje vztah mezi druhovým složením (species composition) a snímkovanými plochami ($p = 0,03$, první kanonickou osou bylo vysvětleno 19,3 % variability, všemi osami bylo vysvětleno 45,3 % variability).

Největší počet druhů pozitivně koreloval s plochou LL4 na lokalitě Fuskův láz, dále s plochami ČL4 a ČL1 na lokalitě Čížův láz, menší počet druhů pozitivně koreloval s plochami DB1, DB2 (lokalita Dobšena), ČL2 a ČL3 (Čížův láz). Většina druhů negativně korelovala především s plochami na lokalitě Liduška (LDU1, LDU2, LDU3, LDU4) a plochami na lokalitě Bílé potoky – prameniště (BP2 a BP3).



Obrázek 17 - Ordinační diagram (RDA) interakce snímkovaných ploch a zastoupených druhů (Zkratky v diagramu: AnthOdor = Anthoxanthum odoratum, AgrmEupt = Agrimonia eupatoria, AlchVulg = Alchemilla vulgaris, AlopPrat = Alopecurus pratensis, AnthSylv = Anthriscus sylvestris, AnthVuln = Anthyllis vulneraria, ArabGlab = Arabis glabra, AvenPubs = Avena pubescens, BetnOffc = Betonica officinalis, BracPinn = Brachypodium pinnatum, BrizMedi = Briza media, CarxCary = Carex caryophylla, CarxMont = Carex montana, CentJace = Centaurea jacea, CirsRivl = Cirsium rivulare, ColcAutm = Colchicum autumnale, CynsCris = Cynosurus cristatus, FestRubr = Festuca rubra, FestRupc = Festuca rupicola, FilpVulg = Filipendula vulgaris, GensTinc = Genista tinctoria, InulSalc = Inula salicina, Leuclret = Leucanthemum ircutianum, LinnCath = Linum catharticum, OrchUstl = Orchis ustulata, PlanLanc = Plantago lanceolata, PoaPratn = Poa pratensis, PrimVers = Primula veris, PrunVulg = Prunella vulgaris, SalvPrat = Salvia pratensis)

5.5 Výsledky analýz vztahu druhového bohatství a environmentálních faktorů

5.5.1 Vztah obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a druhového bohatství

Výsledky mnohorozměrné analýzy RDA neprokázaly, že existuje vztah mezi druhovým bohatstvím (počet druhů = species richness) a obsahem dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca v půdě ($p = 0,64$, všemi osami bylo vysvětleno jen 3,3 % variability).

5.5.2 Vztah druhového bohatství a dalších environmentálních faktorů (půdní vlhkost, pH)

Testování v rámci modelů se smíšeným efektem (lineární i polynomiální typ) neprokázalo vztah mezi druhovým bohatstvím (species richness) a půdní vlhkostí ($p = 0,56$) ani mezi druhovým bohatstvím a pH ($p = 0,64$).

6. Diskuse

6.1 Porovnání abiotických faktorů na studovaných lokalitách

Na základě výsledků měření sledovaných parametrů, analýz variance a ordinačních analýz lze konstatovat, že studované lokality (i když jsou od sebe vzdálené většinou jen několik stovek metrů) jsou značně heterogenní, co se týče abiotických faktorů.

Lokalita Bílé potoky – prameniště, kde byl změřen nejvyšší obsah dostupného vápníku v půdě a naopak nejnižší obsah fosforu, odpovídá charakteru pěnovecových pramenišť, pro která je typické obohacování silně bazickou vodou s vysokým obsahem Ca_{2+} a omezování dostupnosti fosforu vlivem inkrustace CaCO_3 (pěnovce) a železitých sloučenin (Chytrý a kol. 2010). Vysoký obsah vápníku na lokalitě 4 se projevil i v naměřených hodnotách pH – zatímco u všech ostatních lokalit bylo pH mírně kyselé, pro lokalitu 4 byly naměřeny hodnoty neutrální až mírně zásadité, což je značně vyšší pH než průměrné hodnoty půdní reakce uvedené ve studiích zmíněných výše (Hettenbergerová a kol. 2013; Otýpková a kol. 2011). Vyšší půdní vlhkost na této lokalitě pravděpodobně také ovlivňuje nejvyšší naměřené hodnoty celkového organického uhlíku (TOC).

Vysoký obsah fosforu na lokalitě Liduška by mohl být ovlivněn historií zemědělského využívání – tato lokalita byla zemědělsky využívána ze všech studovaných lokalit nejintenzivněji a kontinuálně až do přelomu 20. a 21. století, do roku 2010 byla oraná a pravděpodobně hnojená, protože se na ní pěstovaly kukuřice a oves. Na této lokalitě byl změřen nejnižší obsah vápníku a také nejnižší pH ze všech lokalit (průměrné pH = 4,7), což je řádově nižší hodnota než je uváděné standardní pH v BK (Otýpková a kol. 2011). I v případě kyselého pH je pravděpodobný vliv zemědělského hospodaření - mnohé studie potvrzují, že používání umělých (hlavně nitratových) hnojiv vede k půdní acidifikaci (Wang a kol. 2020; Schroder a kol. 2011; Zhang a kol. 2022).

V rámci sledovaných parametrů abiotických faktorů jsou pozitivně korelované lokality Fuskův láz - lesní louka a Čížův láz s vlivem draslíku a především hořčíku, a to odpovídá jejich geografické a topografické blízkosti, tyto lokality jsou si geograficky nejbližší a mají i velmi podobný přírodní charakter (lesní porost v okolí, orientace ke světovým stranám, svažitost).

U lokality Dobšena se vedle pedologických faktorů projeví významně i topografické podmínky, tato lokalita má jižní orientaci a projevuje se na ní vliv sušších podmínek.

Jak bylo uvedeno v literární rešerši, studie zabývající se bělokarpatkými loukami konstatují uniformitu abiotického prostředí BK, které je dáno geologickým podložím

(Klimeš 2008; Chytrý a kol. 2010; Michalcová a kol. 2014). Tato práce přináší výsledky, které potvrzují, že pokud zkoumáme abiotické faktory ve velmi malém územním měřítku, jednotlivé lokality se mohou značně lišit, což je u některých ploch ovlivněno místními topografickými, geologickými a hydrologickými podmínkami, u jiných se projevil vliv zemědělské činnosti.

Na druhou stranu výsledky měření uvedených výše potvrzují charakteristiku BK jako oblasti, kde chybí **extrémní** hodnoty faktorů prostředí (Chytrý a kol. 2015; Otýpková a kol. 2011). I když se jednotlivé plochy významně liší, co se týče půdní vlhkosti, půdní reakce pH nebo obsahu dostupných živin, na žádné lokalitě nebyly zaznamenány extrémní hodnoty, které by do velké míry limitovaly zastoupení druhů cévnatých rostlin a umožňovaly výskyt pouze specialistům pro dané podmínky. Naopak lze říct, že sledované faktory se na většině ploch pohybují v **příznivém až optimálním** rozmezí, což se pozitivně odráží ve vysokém počtu zastoupených druhů cévnatých rostlin, rozmanitém druhovém složení a vysokém indexu diverzity.

6.2 Vztah environmentálních faktorů a druhového složení

6.2.1 Vztah obsahu dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca a druhového složení

I když se naměřené obsahy dostupných živin Na, Mg, P, K a Ca v půdě nepohybují na široké škále, rozdíly v jejich obsahu v půdě se významně projeví na druhovém složení zastoupených cévnatých rostlin na studovaných lokalitách.

U většiny druhů, které pozitivně korelovaly s vyšším obsahem fosforu (*Taraxacum sect. Ruderalia*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Anthriscus sylvestris*), to odpovídá jejich ekologickým nárokům – preferují živinově bohatá stanoviště (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023). I plevel pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*) preferuje vysoký obsah živin a na loukách, mezofilních pastvinách nebo v suchých trávnících se vyskytuje velmi vzácně (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023). Tento druh se vyskytl pouze na lokalitě 5 (Liduška) s nejintenzivnějším zemědělským využíváním a pravděpodobným hnojením (viz výše). Překvapující je, že na zvýšený obsah fosforu pozitivně reagovala i dobromysl obecná (*Origanum vulgare*), která je typická spíše pro chudší půdy (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023), nicméně tento druh byl zastoupen i na plochách, kde je fosforu méně.

Naopak u negativní korelace s obsahem fosforu (*Campanula glomerata*, *Trifolium montanum*, *Ononis spinosa*) jde o druhy, které preferují stanoviště s nízkým obsahem živin (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023). Nízký obsah fosforu ovlivnil pozitivně i výskyt generalistů *Crataegus monogyna* a *Calamagrostis epigejos*. Výskyt *Calamagrostis epigejos* mohl být ovlivněn tím, že živinově chudé studované plochy jsou zároveň i nejsvětlejší, což tomuto druhu vyhovuje (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023).

Rostoucí obsah hořčíku se samostatně projevil jako faktor významně podporující výskyt některých graminoidů (*Festuca rupicola*, *Cynosurus cristatus*, *Helictotrichon pubescens*, *Anthoxanthum odoratum*), ale největší počet graminoidů i ostatních druhů pozitivně koreloval s kombinací středního množství fosforu, vyššího množství hořčíku/vápníku a optimálního pH – například graminoidi *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Carex caryophylla*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, dvouděložné byliny *Agrimonia eupatoria*, *Prunella vulgaris*, *Linum catharticum*, *Inula salicina*, a také jeden z předmětů ochrany v přírodní rezervaci Bílé potoky - orchidej vstavač osmahlý (*Orchis ustulata*). Tato kombinace je tedy v rámci studovaných lokalit, co se týče obsahu dostupných živin v půdě a pH, optimální pro velký počet zastoupených druhů.

Množství dostupného fosforu v této kombinaci nepřesahuje hranici, za kterou by se projevil jeho negativní vliv na diverzitu trvalých travních porostů popsany v rešeršní části (Pavlů a kol. 2019; Mrkvička a Veselá 2002; Pärtel a kol. 2005; Seabloom a kol. 2020; Hejčman a kol. 2007) a v prostředí studovaných lokalit se středním obsahem fosforu se neobjevily ruderalní a vyšší obsah živin preferující druhy jako *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Anthriscus sylvestris* zastoupené na lokalitě Liduška.

Vyšší obsah hořčíku souvisí s geologickým podložím v okolí Valašských klobouk, které se nachází v Bystrické jednotce bělokarpatského flyšového pásma. Pro tuto oblast je typická vysoká vápnitost a časté zastoupení vápenců, což pozitivně ovlivňuje dostupnost hořčíku (Jongepierová 2008). Když pomineme lokalitu s pěnovcovým prameništěm, kde je pH už tak vysoké, že ovlivňuje dostupnost hořčíku spíše negativně (Pavlů a kol. 2019), na ostatních plochách rostoucí obsah hořčíku pozitivně koreloval se zvyšujícím se obsahem vápníku a také rostoucím pH, které se blížilo k optimálnímu pH pro trvalé travní porosty (Merunková a kol. 2012; Chytrý 2007). Jak uvádí práce Merunkové a kol. (2012), pozitivní vztah rostoucí druhové bohatosti travních porostů a pH je obvykle zaznamenáván do hodnoty 5,0 - 5,5, při vyšším pH začne počet druhů zase klesat. A právě v rozmezí 5,0 - 5,5 se pohybovaly hodnoty pH na plochách s kombinací středního množství fosforu a vyššího množství hořčíku. Toto mírně kyselé až neutrální pH také pozitivně ovlivňuje dostupnost hořčíku, stejně tak fosforu a dalších živin (Pavlů a kol. 2019). Pozitivní vztah mezi koncentrací hořčíku (společně s vápníkem) a diverzitou bělokarpatských travních porostů potvrzuje práce Klimeše (1997), a to v rámci malých plošek. Klimeš uvádí, že „na malé prostorové škále se mohou z hlediska druhové diverzity významně uplatnit i vlastnosti půdy, jejichž význam však pro větší velikosti ploch mizí“ (Klimeš 1997, str. 34).

Na plochách s kombinací středního množství fosforu, vyššího množství hořčíku/vápníku a optimálního pH se vyskytly jak druhy preferující spíše živinově chudší prostředí (*Orchis ustulata*, *Linum catharticum*), tak druhy s vyššími nároky na živiny, např. graminoidy (*Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Alopecurus pratensis*) nebo některé byliny

(*Leucanthemum ircutianum*, *Colchicum autumnale*, *Prunella vulgaris*), ale také generalisté (*Inula salicina*, *Agrimonia eupatoria*, *Arabis glabra*) (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023). Tato kombinace a s ní související optimálnost pH tedy na studovaných lokalitách podpořila koexistenci velkého množství druhů s rozdílnými nároky a tím i druhovou diverzitu.

S rostoucím množstvím vápníku samostatně žádné druhy výrazně nekorelovaly, jeho vliv se ale projevil spíše obecně než výběrově, což odpovídá flyšovému podloží Bílých Karpat se značným podílem CaCO₃. Když opět pomineme lokalitu s pěnovcovým prameništěm, kde byl obsah vápníku řádově vyšší díky inkrustaci pěnovce, na ostatních lokalitách byl obsah dostupného vápníku nadprůměrný a to se pak pozitivně projevilo na optimálních hodnotách pH, jak je popsáno výše. Jen na lokalitě Liduška bylo pH už pod optimální hranicí, a tam byl také obsah vápníku nejnižší (viz vliv hnojení a acidifikace výše).

V literatuře se uvádí, že společné působení fosforu a draslíku (bez zvýšeného obsahu dusíku) podporuje výskyt bylin, obzvláště z čeledi bobovitých (Pavlů a kol. 2019), na studovaných plochách se tento vliv neprojevil, jejich obsah v půdě společně nekoreloval a působení koncentrace draslíku a fosforu se spíše vzájemně vylučovalo. Obsah draslíku pozitivně koreloval s množstvím hořčičku a draslík v menší míře spolupůsobil s hořčíkem na výskyt některých graminoidů (*Festuca rupicola*, *Cynosurus cristatus*, *Helictotrichon pubescens*, *Anthoxanthum odoratum*). Tedy vliv draslíku na diverzitu cévnatých rostlin by se na sledovaných plochách dal hodnotit spíše jako negativní.

6.2.2 Vztah půdní vlhkosti a druhového složení

Ani naměřená půdní vlhkost nedosahovala extrémů, přesto na krajních pólech naměřených hodnot významně ovlivnila složení zastoupených druhů.

S půdní vlhkostí pozitivně korelovaly *Cirsium oleraceum* a *Rubus idaeus*. *Cirsium oleraceum* preferuje vlhké a živinami bohaté lokality (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023) a půdní vlhkost se u tohoto druhu projevila jako nejvýznamnější faktor – tento druh byl zastoupen na lokalitě 1 (Bílé potoky – prameniště), která má nejvyšší vlhkost, ale je živinami nejchudší. I výskyt *Rubus idaeus* byl omezen na nejvlhčí lokalitu Bílé potoky - prameniště, tento druh není vázán jen na vlhká stanoviště, ale preferuje částečné zastínění (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023), mohl se tedy u něj projevit i vliv míry zastínění na této lokalitě (blízkost solitérních stromů).

U dvou druhů, které naopak s půdní vlhkostí korelovaly negativně (*Briza media*, *Anthyllis vulneraria*), to odpovídá jejich stanovištním nárokům – jde o spíše suchomilné druhy. Dále na nízkou půdní vlhkost pozitivně reagovaly také spíše mezofilní druhy (*Trifolium montanum*, *Vicia cracca*, *Leucanthemum ircutianum*). Všechny tři mezofilní druhy ale

zároveň preferují plné osvětlení, které na vlhčích studovaných lokalitách chybí. (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023)

6.2.3 Vztah studovaných lokalit/snímkovaných ploch a druhového složení

Kombinace vlivu abiotických faktorů popsaných výše se projevila na výskytu zastoupených druhů cévnatých rostlin na jednotlivých zkoumaných lokalitách, jak bylo i popsáno v části Výsledky.

Práce zabývající se diverzitou bělokarpatských luk uvádějí velmi vysokou alfa diverzitu (Michalcová a kol. 2014; Klimeš 2008) a to ukázaly i výsledky výpočtu Simpsonova indexu diverzity na studovaných lokalitách – Dobšena 0,89, Liduška 0,81, Fuskův láz (lesní louka) 0,85, Čížův láz 0,85 a Bílé potoky – prameniště 0,74.

Nejnižší alfa diverzita u lokality Bílé potoky prameniště je pravděpodobně dána její specifičností - je nejvlhčí a nejstinnější, živinově chudší, a mírně zásadité pH už je za optimální hranici, kde diverzitu ovlivňuje spíše negativně.

Lokality Dobšena, Fuskův láz a Čížův láz s nejvyšší alfa diverzitou mají naopak již zmíněné optimální podmínky v rámci živinové dostupnosti (střední množství fosforu, vyšší množství hořčíku a optimální množství vápníku, viz výše), pH v optimálním rozmezí 5,1-5,6 a nejsou příliš vlhké.

Práce zmíněné výše ovšem také uvádějí, že společně s vysokou alfa diverzitou je pro Bílé Karpaty typická nižší beta diverzita, tedy že se lokality od sebe v rámci zastoupených druhů příliš neliší. To obecně platí pro srovnání ve velkém měřítku (Chytrý a kol. 2015; Merunková a kol. 2012; Klimeš 2008). Výsledky této práce ale dokazují, že když se při srovnávání zmenšuje územní měřítko, beta diverzita narůstá.

Na základě výpočtů beta diverzity jsou významně rozdílné jednak studované plochy při srovnání mezi sebou ($\beta_{SOR} = 0,63$, $\beta_{JAC} = 0,77$, $\beta_{BRA} = 0,67$). Ještě výraznější rozdíly jsou při srovnávání všech snímkovaných ploch společně ($\beta_{SOR} = 0,87$, $\beta_{JAC} = 0,92$, $\beta_{BRA} = 0,92$). A poměrně velké rozdíly byly i v rámci jednotlivých lokalit při srovnání 4 snímkovaných ploch, tedy i na tom nejmenším měřítku v rámci ploch vzdálených od sebe několik desítek metrů.

Negativní vliv zemědělské činnosti se opět projevil u lokality Liduška, u které byly při srovnání 4 snímkovaných ploch hodnoty všech tří indexů beta diverzity nejnižší, tedy tato lokalita byla nejvíc uniformní. Vyšší rozmanitost při srovnání snímkovaných ploch byla na lokalitě Bílé potoky, kde dvě plochy byly v bezprostřední blízkosti prameniště, dvě další od prameniště dále. A nejrozmanitější byly lokality Fuskův láz a Dobšena, kde najdeme již zmíněné optimální podmínky, ale také značnou heterogenitu topografických a

abiotických podmínek. Lze usuzovat, že nabízí nejširší amplitudu, umožňující výskyt mnoha druhů s různými nároky na prostředí.

Druhové složení cévnatých rostlin na jednotlivých lokalitách a snímkaných plochách z velké části odpovídá jejich zařazení v rámci mapování Natura 2000 (AOPK ČR 2021b; 2021a), u lokality Bílé potoky – prameniště jde o pěnovcové mokřady svazu *Caricion davallianae* a vegetace vlhkých narušovaných míst, u ostatních lokalit o suché trávníky svazu *Bromion erecti* a širokolisté suché trávníky, porosty s význačným výskytem vstavačovitých a s jalovcem obecným. Toto zařazení koresponduje s flyšovým prostředím BK a s deklarovanou uniformitou abiotického prostředí (Jongepierová 2008; Klimeš 1997b; Merunková a kol. 2012). Na menším měřítku se ale znovu uplatňuje značná heterogenita. Ze zaznamenaných 152 druhů cévnatých rostlin se vyskytlo:

- 15 druhů na všech 5 studovaných lokalitách
- 17 druhů na 4 studovaných lokalitách
- 25 druhů na 3 studovaných lokalitách,

a velká část těchto druhů (graminoidů i dvouděložných bylin) patří mezi diagnostické a konstantní druhy zmíněných biotopů (Chytrý a kol. 2010; Chytrý 2007).

Ale 93 druhů se objevilo jen na dvou nebo jedné lokalitě a z toho 33 druhů jen na jedné snímkané ploše. Jde jednak o druhy pro širokolisté suché trávníky typické, ale velmi vzácné/ohrožené (*Gymnadenia conopsea*, *Orchis ustulata*, *Trifolium rubens*). Pak jde také o druhy vyskytující se na širokolistých suchých trávnících jen vzácně (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023)¹, například:

- druhy acidofilní (*Alchemilla glaucescens*, *Carex pallescens*, *Solidago virgaurea*), hlavně zastoupené na kyselější lokalitě Liduška,
- druhy typické pro mírně bazické prostředí (*Allium oleraceum*, *Muscari comosum*) na lokalitě Fuskův láz s pH v optimálním rozmezí
- druhy preferující spíše vlhčí prostředí, aluviální louky, vlhké pcháčkové louky nebo vegetace vlhkých narušovaných míst (*Alopecurus pratensis*, *Epilobium ciliatum*, *Eupatorium cannabinum*, *Lysimachia nummularia*, *Mentha longifolia*, *Primula elatior*, *Alchemilla acutiloba*, *Cirsium oleraceum*, *Cirsium rivulare*, *Cynosurus cristatus*, *Equisetum arvense*, *Glechoma hederacea*, *Lathyrus pratensis*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Sanguisorba officinalis*, *Stellaria graminea*, *Allium*

¹ Všechny stanovištní a živinové nároky níže uvedených druhů citovány dle (Chytrý a kol. 2021; Pladias 2023)

scorodoprasum), zastoupené hlavně na nejvlhčí lokalitě s prameništěm, ale i na dalších lokalitách

- druhy skalních výchozů (*Arabis hirsuta*, *Crataegus monogyna*) na nejsušších lokalitách Dobšena a Čížův láz

- lesní druhy a druhy lesních lemů (*Campanula trachelium*, *Epipactis helleborine*, *Geum urbanum*, *Hieracium murorum*, *Melica nutans*, *Myosotis sylvatica*, *Arabis glabra*, *Asarum europaeum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Fragaria vesca*, *Heracleum sphondylium*, *Melampyrum nemorosum*, *Rubus idaeus*, *Torilis japonica*), u většiny ploch jde o okrajový efekt a těsné sousedství s lesním porostem

- nitrofilní, ruderální druhy a plevely (*Fallopia convolvulus*, *Arctium lappa*, *Linaria vulgaris*, *Myosotis arvensis*, *Senecio vulgaris*), hlavně na lokalitě Liduška zatížené orbou a hnojením

Tyto výsledky opět potvrzují, že na menším měřítku se mohou uplatnit faktory prostředí (obsahy dostupných půdních živin, pH, půdní vlhkost) a také další faktory jako blízkost lesního porostu, které při analýze lokalit na velkém měřítku ztrácí (Klimeš 2008; Mrkvička a Veselá 2002; Klimeš 1997b), a mohou ovlivnit druhové složení na malých a velmi malých plochách v rozmezí několika čtverečních metrů.

Výsledky této práce korespondují s výsledky studie Pracha a kol. (2021), která při zkoumání vlivů na druhové složení bělokarpatských luk konstatuje vliv půdního složení jako nejsilnější (následovaný obnovní metodou, časem od opuštění lokality, klimatem a efektem blízkosti k dalším travním porostům). I na studovaných lokalitách této práce se jako nejsilnější projevil faktor půdních podmínek (obsah dostupných půdních živin a půdní pH), následovaný vlivem půdní vlhkosti a méně významnými vlivy (zastínění, orientace ke světovým stranám) až ke statisticky nevýznamným faktorům (svažitost, parametr oráno/neoráno).

Jak ilustrují mnohé studie (Tsutsumi a kol. 2022; Berendse a kol. 1992; Prach a kol. 2015; Clarke 1997; Scotton a kol. 2012), faktor půdních podmínek (vyšší obsah živin, acidifikace) může mít dlouhotrvající negativní dopad na úspěšnost obnovy travních porostů. V rámci studovaných lokalit této práce se negativní vliv půdních podmínek (kyselé pH, vysoký obsah fosforu) na obnovu travního porostu významně projevil na lokalitě Liduška, kde i po dodávání semenného materiálu z druhově bohatých luk a kontinuálního (od roku 2010) doporučeného managementu, což je kosení jednou ročně nejlépe v červenci a občasná dopásání v srpnu/září (Jongepierová 2008; Klimeš 2008; 1997a; Merunková a kol. 2012), přetrvává negativní vliv zemědělské činnosti na druhové složení i bohatost daného rostlinného společenstva. Na ostatních lokalitách, kde jsou půdní podmínky pro diverzitu travních porostů optimálnější (v některých případech

optimální), byla obnova úspěšná, jak o tom svědčí rozsáhlé botanické průzkumy těchto území (AOPK ČR 2021a; 2021b).

6.3 Vztah environmentálních faktorů a druhového bohatosti (počtu druhů)

I když výsledky mnohorozměrných analýz a lineárních modelů se smíšeným efektem neprokázaly, že existuje vztah mezi druhovým bohatstvím (počet druhů, species richness) a environmentálními faktory, přesto výsledky naznačují, že na malém měřítku mají environmentální faktory vliv na počet druhů na dané lokalitě nebo snímkové ploše.

Nejnižší počet druhů byl zaznamenán na Lokalitě Liduška, o jejím antropogenním zatížení a negativním vlivu na diverzitu už bylo pojednáno výše.

Naopak nejvyšší počet druhů se vyskytnul na lokalitě Fuskův láz (viz popis optimálních podmínek této lokality výše). A v rámci snímkových ploch byl nejvyšší počet druhů zaznamenán na ploše LL4, opět na lokalitě Fuskův láz (58 druhů cévnatých rostlin na ploše 4 m²). Tato plocha se jeví jako stanoviště s optimálními abiotickými podmínkami – střední obsah fosforu a vyšší množství hořčíku, dostatečný obsah vápníku, nižší obsah draslíku, optimální pH (5,5), blízkost lesního porostu, částečné zastínění, střední vlhkost. Na této lokalitě chybí zatížení oráním nebo hnojením, ale má dlouhou historii tradičního managementu (kosení, občasná pastva). Tyto podmínky umožňují výskyt vysokého množství druhů s různými nároky a koexistence velkého množství druhů společně s pravidelným managementem pak eliminuje dominanci druhů konkurenčně silnějších.

7. Závěr

Tato diplomová práce se zabývala zkoumáním vztahu mezi obsahem dostupných živin v půdě a druhovým složením nebo druhovou bohatostí cévnatých rostlin na plochách trvalých travních porostů s managementem ZO ČSOP Kosenka. Doplňujícími zkoumanými parametry byly další abiotické faktory jako půdní pH, půdní vlhkost, topografické podmínky (orientace ke světovým stranám, svažitost), a také historie zemědělského využívání vybraných lokalit. Studované lokality se nacházejí v oblasti Bílých Karpat, která je z floristického hlediska významná v celosvětovém měřítku a řadí se mezi druhově nejbohatší rostlinná společenství na světě

Na základě provedených analýz a statistického zpracování získaných dat bylo jednak zjištěno, že většina sledovaných parametrů se na studovaných lokalitách statisticky významně liší, tedy že studované lokality jsou značně heterogenní, co se týče abiotických faktorů prostředí. I když práce zabývající se bělokarpatskými loukami konstatují uniformnost abiotických podmínek v oblasti Bílých Karpat, výsledky této práce ukazují, že pokud zkoumáme abiotické faktory ve velmi malém územním měřítku, jednotlivé lokality se mohou značně lišit. Dále výsledky potvrzují charakteristiku Bílých Karpat jako oblasti, kde chybí extrémní hodnoty faktorů prostředí výrazně limitující zastoupení cévnatých rostlin.

Tato práce potvrzuje vysokou alfa diverzitu a druhové bohatství rostlinných společenstev Bílých Karpat. Nicméně pro území Bílých Karpat je uváděna nízká beta diverzita, a výsledky této práce přinesly zjištění, že na velmi malém územním měřítku jsou v rámci druhové diverzity významně rozdílné jednak studované plochy při srovnání mezi sebou a poměrně velké rozdíly byly i v rámci jednotlivých lokalit při srovnání snímkových ploch.

Jako hlavní zjištění provedených analýz a statistického zpracování získaných dat byl prokázán statisticky významný vztah mezi druhovým složením cévnatých rostlin a obsahem dostupných živin v půdě (a to především hořčíku v kombinaci s fosforem a vápníkem). Dalším významnými faktory ovlivňujícími druhové složení byly půdní pH a půdní vlhkost. Tedy faktor půdních podmínek (obsah dostupných půdních živin a půdní pH) se projevil jako nejsilnější vliv, následovaný vlivem půdní vlhkosti a méně významnými vlivy (zastínění, orientace ke světovým stranám) až ke statisticky nevýznamným faktorům (svažitost, parametr oráno/neoráno). Tato zjištění korespondují s výsledky relevantních studií.

Tato práce také v souladu s mnoha studiemi potvrzuje, že půdní podmínky (vyšší obsah živin, acidifikace) mohou mít negativní dopad na úspěšnost obnovy travních porostů. V rámci studovaných lokalit se negativní vliv půdních podmínek (kyselé pH, vysoký obsah fosforu) na obnovu travního porostu významně projevil na lokalitě Liduška, kde přetrvává

negativní vliv zemědělské činnosti na druhové složení i bohatost daného rostlinného společenstva.

Provedené analýzy neprokázaly, že existuje statisticky významný vztah mezi druhovým bohatstvím (počtem druhů) cévnatých rostlin a obsahem dostupných živin v půdě, mezi druhovým bohatstvím a půdní vlhkostí, a ani mezi druhovým bohatstvím a půdním pH. Nicméně výsledky naznačují, že na malém měřítku mají environmentální faktory vliv i na počet druhů na dané lokalitě nebo snímkové ploše.

Seznam použité literatury:

Analýza půd I: Jednotné pracovní postupy, 2016. 1. vydání. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský.

AOPK ČR, 2021a. *Plán péče o přírodní památku Dobšena na období 2021–2030*.

AOPK ČR, 2021b. *Plán péče o přírodní rezervaci Bílé potoky na období 2021–2030*.

AUSTRHEIM, Gunnar, 2002. Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in southern Norway. *Plant Ecology*. **161**(2), 193–205. ISSN 13850237.

BAI, Xiaohang, Wenwu ZHAO, Jing WANG a Carla Sofia Santos FERREIRA, 2021. Precipitation drives the floristic composition and diversity of temperate grasslands in China. *Global Ecology and Conservation*. **32**(November), e01933. ISSN 23519894.

BASELGA, Andrés a C. David L. ORME, 2012. Betapart: An R package for the study of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution*. **3**(5), 808–812. ISSN 2041210X.

BERENDSE, F., M. J.M. OOMES, H. J. ALTENA a W. Th ELBERSE, 1992. Experiments on the restoration of species-rich meadows in The Netherlands. *Biological Conservation*. **62**(1), 59–65. ISSN 0006-3207.

BORER, Elizabeth T., Eric W. SEABLOOM, Daniel S. GRUNER, W. Stanley HARPOLE, Helmut HILLEBRAND, Eric M. LIND, Peter B. ADLER, Juan ALBERTI, T. Michael ANDERSON, Jonathan D. BAKKER, Lori BIEDERMAN, Dana BLUMENTHAL, Cynthia S. BROWN, Lars A. BRUDVIG, Yvonne M. BUCKLEY, Marc CADOTTE, Chengjin CHU, Elsa E. CLELAND, Michael J. CRAWLEY, Pedro DALEO, Ellen I. DAMSCHEN, Kendi F. DAVIES, Nicole M. DECRAPPEO, Guozhen DU, Jennifer FIRN, Yann HAUTIER, Robert W. HECKMAN, Andy HECTOR, Janneke HILLERISLAMBERS, Oscar IRIBARNE, Julia A. KLEIN, Johannes M.H. KNOPS, Kimberly J. LA PIERRE, Andrew D.B. LEAKEY, Wei LI, Andrew S. MACDOUGALL, Rebecca L. MCCULLEY, Brett A. MELBOURNE, Charles E. MITCHELL, Joslin L. MOORE, Brent MORTENSEN, Lydia R. O'HALLORAN, John L. ORROCK, Jesús PASCUAL, Suzanne M. PROBER, David A. PYKE, Anita C. RISCH, Martin SCHUETZ, Melinda D. SMITH, Carly J. STEVENS, Lauren L. SULLIVAN, Ryan J. WILLIAMS, Peter D. WRAGG, Justin P. WRIGHT a Louie H. YANG, 2014. Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation. *Nature*. **508**(7497), 517–520. ISSN 14764687.

BUZHDIYGAN, Oksana Y., Britta TIETJEN, Svitlana S. RUDENKO, Volodymyr A. NIKORYCH a Jana S. PETERMANN, 2020. Direct and indirect effects of land-use intensity on plant communities across elevation in semi-natural grasslands. *PLoS ONE*. **15**(11 November), 1–23. ISSN 19326203.

CHABBI, A., C. RUMPEL, K. KLUMPP a A. J. FRANZLUEBBERS, 2023. *Managing grasslands to optimize soil carbon sequestration*. 1. vyd. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing.

CHEN, Qingqing, Shaopeng WANG, Eric W. SEABLOOM, Andrew S. MACDOUGALL, Elizabeth T. BORER, Jonathan D. BAKKER, Ian DONOHUE, Johannes M.H. KNOPS, John W. MORGAN, Oliver CARROLL, Mick CRAWLEY, Miguel N. BUGALHO, Sally A. POWER, Anu ESKELINEN, Risto VIRTANEN, Anita C. RISCH, Martin SCHÜTZ, Carly STEVENS, Maria C. CALDEIRA, Sumanta BAGCHI, Juan ALBERTI a Yann HAUTIER, 2022. Nutrients and herbivores impact grassland stability across spatial scales through different pathways. *Global Change Biology*. **28**(8), 2678–2688. ISSN 13652486.

CHYTRÝ, M., Tomáš DRAŽIL, M. HÁJEK, Veronika KALNÍKOVÁ, Zdenka PREISLEROVÁ, J. ŠIBÍK, K. UJHÁZY, Irena AXMANOVÁ, D. BERNÁTOVÁ, D. BLANÁR, M. DANČÁK, P. DŘEVOJAN, K. FAJMON, D. GALVÁNEK, P. HÁJKOVÁ, T. HERBEN, R. HRIVNÁK, Š.

JANĚCEK, M. JANIŠOVÁ, Šárka JIRÁSKÁ, J. KLIMENT, J. KOCHJAROVÁ, J. LEPŠ, Anna LESKOVJANSKÁ, Kristina MERUNKOVÁ, J. MLÁDEK, M. SLEZAK, J. ŠEFFER, Viera ŠEFFEROVÁ, I. ŠKODOVÁ, J. UHLÍŘOVÁ, Mariana UJHÁZYOVÁ a M. VYMAZALOVÁ, 2015. The most species-rich plant communities in the Czech Republic and Slovakia (with new world records). *Preslia*. **87**, 217–278 [vid. 2023-03-10].

CHYTRÝ, Milan, ed., 2007. *Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1896-0.

CHYTRÝ, Milan, Jirí DANIHELKA, Zdenek KAPLAN, Jan WILD, Dana HOLUBOVÁ, Petr NOVOTNÝ, Marcela REZNÍČKOVÁ, Martin ROHN, Pavel DREVOJAN, Vít GRULICH, Jitka KLIMEŠOVÁ, Jan LEPŠ, Zdenka LOSOSOVÁ, Jan PERGL, Jirí SÁDLO, Petr ŠMARDA, Petra ŠTEPÁNKOVÁ, Lubomír TICHÝ, Irena AXMANOVÁ, Alena BARTUŠKOVÁ, Petr BLAŽEK, Jindrich CHRTEK, Felícia M. FISCHER, Wen Yong GUO, Tomáš HERBEN, Zdenek JANOVSÝ, Marie KONECNÁ, Ingolf KÜHN, Lenka MORAVCOVÁ, Petr PETRÍK, Simon PIERCE, Karel PRACH, Helena PROKEŠOVÁ, Milan ŠTECH, Jakub TEŠITEL, Tamara TEŠITELOVÁ, Martin VECERA, David ZELENÝ a Petr PYŠEK, 2021. Pladias Database of the Czech Flora and Vegetation. *Preslia*. **93**(1), 1–87. ISSN 0032-7786.

CHYTRÝ, Milan, Tomáš KUČERA, Martin KOČÍ, Vít GRULICH a Pavel LUSTYK, ed., 2010. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Praha: Agentura Orchrany Přírody a Krajiny ČR. ISBN 9788087457030.

ČÍLEK, Václav a Alexander AČ, 2018. *Věk nerovnováhy*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2930-0.

CLARKE, Christopher T., 1997. Role of Soils in Determining Sites for Lowland Heathland Reconstruction in England. *Restoration Ecology*. **5**(3), 256–264 [vid. 2023-03-30]. ISSN 1526-100X.

ČSOP KOSENKA, 2023. ČSOP KOSENKA. Dostupné z: <https://www.kosenka.cz/onas.php>

ČSÚ, 2021. *Statistická ročenka České republiky - 2021* [online]. [vid. 2023-03-08]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/13-zemedelstvi-4atjxn5i2z>

DEÁK, Balázs, Bence KOVÁCS, Zoltán RÁDAI, Iva APOSTOLOVA, András KELEMEN, Réka KISS, Katalin LUKÁCS, Salza PALPURINA, Desislava SOPOTLIEVA, Ferenc BÁTHORI a Orsolya VALKÓ, 2021. Linking environmental heterogeneity and plant diversity: The ecological role of small natural features in homogeneous landscapes. *Science of the Total Environment*. **763**. ISSN 18791026.

DEMALACH, Niv, Eli ZAADY a Ronen KADMON, 2017. Light asymmetry explains the effect of nutrient enrichment on grassland diversity. *Ecology Letters*. **20**(1), 60–69. ISSN 14610248.

DURU, M, J TALLOWIN, P CRUZ a Devon EX, 2005. Functional diversity in low-input grassland farming systems : characterisation , effect and management. *Agronomy Research*. **3**(2), 125–138.

ESKELINEN, Anu, W. Stanley HARPOLE, Maria Theresa JESSEN, Risto VIRTANEN a Yann HAUTIER, 2022. Light competition drives herbivore and nutrient effects on plant diversity. *Nature*. **611**(7935), 301–305. ISSN 14764687.

FAJMONOVÁ, Zuzana, Petra HÁJKOVÁ a Michal HÁJEK, 2020. Soil moisture and a legacy of prehistoric human activities have contributed to the extraordinary plant species diversity of grasslands in the White Carpathians. *Preslia*. **92**(1), 35–56. ISSN 00327786.

FAO, 2021. *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021*. Rome: FAO [vid. 2023-03-08].

GRACE, James B., T. Michael ANDERSON, Eric W. SEABLOOM, Elizabeth T. BORER, Peter B. ADLER, W. Stanley HARPOLE, Yann HAUTIER, Helmut HILLEBRAND, Eric M. LIND, Meelis

- PÄRTEL, Jonathan D. BAKKER, Yvonne M. BUCKLEY, Michael J. CRAWLEY, Ellen I. DAMSCHEN, Kendi F. DAVIES, Philip A. FAY, Jennifer FIRN, Daniel S. GRUNER, Andy HECTOR, Johannes M.H. KNOPS, Andrew S. MACDOUGALL, Brett A. MELBOURNE, John W. MORGAN, John L. ORROCK, Suzanne M. PROBER a Melinda D. SMITH, 2016. Integrative modelling reveals mechanisms linking productivity and plant species richness. *Nature* [online]. **529**(7586), 390–393. ISSN 0028-0836.
- HÁJKOVÁ, Petra, Jan ROLEČEK, Michal HÁJEK, Michal HORSÁK, Karel FAJMON, Michal POLÁK a Eva JAMRICOVÁ, 2011. Prehistoric origin of the extremely species-rich semi-dry grasslands in the Bílé Karpaty Mts (Czech Republic and Slovakia). *Preslia*. **83**(2), 185–204. ISSN 00327786.
- HARPOLE, W. Stanley a David TILMAN, 2007. Grassland species loss resulting from reduced niche dimension. *Nature* [online]. **446**(7137), 791–793. ISSN 14764687.
- HAUTIER, Yann, Pascal A. NIKLAUS a Andy HECTOR, 2009. Competition for light causes plant biodiversity loss after eutrophication. *Science*. **324**(5927), 636–638. ISSN 00368075.
- HEJCMAN, Michal, Michaela KLAUDISOVÁ, Jürgen SCHELLBERG a Dagmar HONSOVÁ, 2007. The Rengen Grassland Experiment: Plant species composition after 64 years of fertilizer application. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. **122**(2), 259–266. ISSN 01678809. 6
- HETTENBERGEROVÁ, Eva, Michal HÁJEK, David ZELENÝ, Jana JIROUŠKOVÁ a Eva MIKULÁŠKOVÁ, 2013. Changes in species richness and species composition of vascular plants and bryophytes along a moisture gradient. *Preslia*. **85**(3), 369–388. ISSN 00327786.
- JANÍK, Miroslav, 2023. *Historie hospodářského využívání studovaných ploch*. 2023. B.m.: Emailová komunikace Mgr. Miroslavem Janíkem, předsedou ZO ČSOP Kosenka.
- JATIOVÁ, Matilda a Peter MACKOVČIN, 2002. *Zlínsko (chráněná území ČR)*. 1. vyd. Praha: Agentura Orchrany Přírody a Krajiny ČR. ISBN 80-86064-38-7.
- JONGEPIER, Jan W. a Ivana JONGEPIEROVÁ, 2009. The White Carpathian wild flower grasslands, Czech Republic. In: Peter VEEN, Richard JEFFERSON, Jacques DE SMIDT a Jan VAN DER STRAATEN, ed. *Grasslands in Europe of High Nature Value*. 1. vyd. Uitgeverij: KNNV Publishing, s. 186–195. ISBN 978-90-5011-316-8.
- JONGEPIEROVÁ, Ivana, 2008. *Louky Bílých Karpat*. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty. ISBN 8090344461.
- KLIMEŠ, František, 1997a. *Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 8070402156.
- KLIMEŠ, Leoš, 1997b. Druhové bohatství luk v Bílých Karpatech. *Sborník přírodovědného klubu v Uh. Hradišti*. **2**, 31–42.
- KLIMEŠ, Leoš, 2008. Druhové bohatství luk. In: *Louky Bílých Karpat*. 1. vyd. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty, s. 89–93.
- LAMB, Eric G., Steven W. KEMBEL a James F. CAHILL, 2009. Shoot, but not root, competition reduces community diversity in experimental mesocosms. *Journal of Ecology*. **97**(1), 155–163. ISSN 00220477.
- LIU, Lingli, Emma J. SAYER, Meifeng DENG, Ping LI, Weixing LIU, Xin WANG, Sen YANG, Junsheng HUANG, Jie LUO, Yanjun SU, José M. GRÜNZWEIG, Lin JIANG, Shuijin HU a Shilong PIAO, 2022. The grassland carbon cycle: Mechanisms, responses to global changes, and potential contribution to carbon neutrality. *Fundamental Research*. ISSN 26673258.
- MACKOVČIN, Peter, 2002. *Chráněná území ČR. II., Zlínsko* [online]. 1. vyd. Brno: Agentura Orchrany Přírody a Krajiny ČR, Ekocentrum Brno. ISBN 80-86064-38-7.

- MARTINOVSKÝ, Petr, 2016. *Environmentální bezpečnost v České republice*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-8191-8.
- MERUNKOVÁ, Kristina, Zdenka PREISLEROVÁ a Milan CHYTRÝ, 2012. White Carpathian grasslands: Can local ecological factors explain their extraordinary species richness? *Preslia*. **84**(2), 311–325. ISSN 00327786.
- MICHALCOVÁ, Dana, Milan CHYTRÝ, Vilém PECHANEC, Ondřej HÁJEK, Jan W. JONGEPIER, Jiří DANIHELKA, Vít GRULICH, Kateřina ŠUMBEROVÁ, Zdenka PREISLEROVÁ, Anne GHISLA, Giovanni BACARO a David ZELENÝ, 2014. High Plant Diversity of Grasslands in a Landscape Context: A Comparison of Contrasting Regions in Central Europe. *Folia Geobotanica*. **49**(2), 117–135. ISSN 12119520.
- MLÁDEK, Jan, Michal HEJCMAN, Jan GAISLER a Vilém PAVLŮ, 2006. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi)*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, Výzkumná stanice travních ekosystémů v Liberci. ISBN 80-86555-76-3.
- MOLINA, Cecilia D., Pedro M. TOGNETTI, Pamela GRAFF a Enrique J. CHANETON, 2021. Mowing does not redress the negative effect of nutrient addition on alpha and beta diversity in a temperate grassland. *Journal of Ecology*. **109**(3), 1501–1510. ISSN 13652745.
- MRÁZKOVÁ-ŠTÝBNAROVÁ, Marie, Pavel VESELÝ, Jaroslav ČÁP, Karel FIALA a Aleš DUFEK, 2021. Evaluation of the floristic composition and soil properties of grasslands in the Mohelno Serpentine Steppe 20 years since the reintroduction of sheep grazing. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. **69**(1), 11–20. ISSN 12118516.
- MRKVIČKA, Jan a Marie VESELÁ, 2002. The influence of long-term fertilization on species diversity and yield potential of permanent meadow stand. In: *Proceedings of the International Symposium, Agricultural University*. s. 69–75.
- MRKVIČKA, Jiří, Miloslava VESELÁ a Iva DVORSKÁ, 2002. *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Ministerstvo zemědělství. ISBN 80-7271-118-0.
- NOVÁK, Jan, Jan ROLEČEK, Petr DRESLER a Michal HÁJEK, 2019. Soil charcoal elucidates the role of humans in the development of landscape of extreme biodiversity. *Land Degradation and Development*. **30**(13), 1607–1619. ISSN 1099145X.
- OTÝPKOVÁ, Zdenka, Milan CHYTRÝ, Lubomír TICHÝ, Vilém PECHANEC, Jan W. JONGEPIER a Ondřej HÁJEK, 2011. Floristic diversity patterns in the White Carpathians Biosphere Reserve, Czech Republic. *Biologia*. **66**(2), 266–274. ISSN 00063088.
- PÄRTEL, Meelis, Hans Henrik BRUUN a Marek SAMMUL, 2005. Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. *Grassland Science in Europe*. **10**(April), 1–14. ISSN 99859611.
- PAVLŮ, Lenka, Jan GAISLER, Vilém PAVLŮ, Henning HAASE, Matthias KÄNDLER, Jan TITĚRA, Klára PAVLŮ, Teowdroes KASSAHUN TEKA a Katja BLECHINGER, 2019. *Obhospodařování travních porostů pro podporu biodiverzity v přeshraniční oblasti Liberec-Žitava* [online]. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. ISBN 978-80-7427-320-9.
- PAVLŮ, Lenka, Vilém PAVLŮ, Jan GAISLER a Michal HEJCMAN, 2013. Relationship between soil and biomass chemical properties, herbage yield and sward height in cut and unmanaged mountain hay meadow (Polygono–Trisetion). *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. **208**(10–12), 599–608. ISSN 0367-2530.
- PIRO, Zbyněk a Jitka WOLFOVÁ, 2008. *Zachování biodiverzity karpatských luk* [online]. 1. vyd. Praha: FOA, Nadační fond pro ekologické zemědělství [vid. 2023-03-10]. ISBN 9788025427958.

- PLADIAS, 2023. *Pladias – databáze české flóry a vegetace* [online]. Dostupné z: www.pladias.cz
- PRACH, Karel, Karel FAJMON, Ivana JONGEPIEROVÁ a Klára ŘEHOUNKOVÁ, 2015. Landscape context in colonization of restored dry grasslands by target species. *Applied Vegetation Science*. **18**(2), 181–189. ISSN 1654109X.
- PRACH, Karel, Karel FAJMON, Klára ŘEHOUNKOVÁ a Ivana JONGEPIEROVÁ, 2021. Hierarchy of environmental factors driving restoration of dry grasslands: A multi-site analysis. *Applied Vegetation Science*. **24**(2), 1–10. ISSN 1654109X.
- SAMMUL, Marek, Kalevi KULL a Anneli TAMM, 2003. CLONAL GROWTH IN A SPECIES-RICH GRASSLAND: RESULTS OF A 20-YEAR FERTILIZATION EXPERIMENT. *Folia Geobotanica*. **38**, 1–20.
- ŠANTRŮČEK, Jaromír, 2007. *Encyklopedie pícninářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN 978-80-213-1605-8.
- SARLEJ, Radim, 2020. *Soil carbon sequestration by grasslands to mitigate climate change* [online]. 1. vyd. Lancaster: Lancaster University.
- SCHILS, René L.M., Conny BUFE, Caroline M. RHYMER, Richard M. FRANCKSEN, Valentin H. KLAUS, Mohamed ABDALLA, Filippo MILAZZO, Eszter LELLEI-KOVÁCS, Hein ten BERGE, Chiara BERTORA, Anna CHODKIEWICZ, Claudia DĀMĀTĪRCĀ, Iris FEIGENWINTER, Pilar FERNÁNDEZ-REBOLLO, Shiva GHIASI, Stanislav HEJDUK, Matthew HIRON, Maria JANICKA, Raoul PELLATON, Kate E. SMITH, Rachel THORMAN, Tom VANWALLEGHEM, John WILLIAMS, Laura ZAVATTARO, Jarl KAMPEN, Ria DERKX, Pete SMITH, Mark J. WHITTINGHAM, Nina BUCHMANN a J. Paul Newell PRICE, 2022. Permanent grasslands in Europe: Land use change and intensification decrease their multifunctionality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. **330**, 107891. ISSN 0167-8809.
- SCHRODER, Jackie L., Hailin ZHANG, Kefyalew GIRMA, William R. RAUN, Chad J. PENN a Mark E. PAYTON, 2011. Soil Acidification from Long-Term Use of Nitrogen Fertilizers on Winter Wheat. *Soil Science Society of America Journal*. **75**(3), 957–964. ISSN 03615995.
- SCOTTON, Michele, Anita KIRMER a Bernhard KRAUTZER, 2012. *Praktická příručka pro ekologickou obnovu travních porostů*. 1. vyd. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty. ISBN 8090344488.
- SEABLOOM, Eric W., Elizabeth T. BORER a David TILMAN, 2020. Grassland ecosystem recovery after soil disturbance depends on nutrient supply rate. *Ecology Letters* [online]. **23**(12), 1756–1765. ISSN 14610248. Dostupné z: [doi:10.1111/ele.13591](https://doi.org/10.1111/ele.13591)
- ŠOCH, Milan, 2009. *Využití trvalých travních porostů jako krajinného prvku – Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Fakulta životního prostředí, UJEP.
- STANČIĆ, Zvezdana, Željka FIKET a Dinko VUJEVIĆ, 2022. Can Urban Grassland Plants Contribute to the Phytoremediation of Soils Contaminated with Heavy Metals. *Molecules*. **27**(19). ISSN 14203049. 1
- SUTTIE, J. M., S. G. REYNOLDS a C. BATELLO, 2005. *Grasslands of the world*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). ISBN 9251053.
- TIAN, Yuan a Gang FU, 2022. Quantifying Plant Species Alpha-Diversity Using Normalized Difference Vegetation Index and Climate Data in Alpine Grasslands. *Remote Sensing*. **14**(19), 5007. ISSN 2072-4292.
- TOLASZ, R., R BRÁZDIL, O BULÍŘ, M DOBROVOLNÝ, P., DUBROVSKÝ, L HÁJKOVÁ, O HALÁSOVÁ, J HOSTÝNEK, M JANOUCH, M KOHUT, K KRŠKA, S KŘIVANCOVÁ, V KVĚTOŇ, Z LEPKA, P LIPINA, J MACKOVÁ, L METELKA, T MÍKOVÁ, Z MRKVICA, M MOŽNÝ, J

NEKOVÁŘ, L NĚMEC, J POKORNÝ, J REITSCHLAGER, J., D., RICHTEROVÁ, D., ROŽNOVSKÝ, M ŘEPKA, D SEMERÁDOVÁ, V SOSNA, M STRÍŽ, P ŠERCL, H ŠKÁCHOVÁ, P ŠTĚPÁNEK, P ŠTĚPÁNKOVÁ, M TRNKA, A VALERIÁNOVÁ, J VALTER, K VANÍČEK, F VAVRUŠKA, V VOŽENÍLEK, T VRÁBLÍK, M VYSOUDIL, J ZAHRADNÍČEK, I ZUSKOVÁ, M ŽÁK a Z ŽALUD, 2007. *Atlas of the Czech climate*. Praha: ČHMÚ. ISBN 978-80-86690-26-1.

TSUTSUMI, Michio, Syuntaro HIRADATE, Masashi YOKOGAWA, Eri YAMAKITA, Masahito INOUE a Yoshitaka TAKAHASHI, 2022. A single application of fertilizer can affect semi-natural grassland vegetation over half a century. *PLoS ONE*. **17**(11 November). ISSN 19326203.

VEEN, Peter, Richard JEFFERSON, Jacques de SMIDT a Jan van der STRAATEN, ed., 2009. *Grasslands in Europe of High Nature Value*. 1. vyd. Uitgeverij: KNNV Publishing. ISBN 978-90-04-27810-3.

WANG, Jing, Xiaoshun TU, Huimin ZHANG, Jingya CUI, Kang NI, Jinlin CHEN, Yi CHENG, Jinbo ZHANG a Scott X. CHANG, 2020. Effects of ammonium-based nitrogen addition on soil nitrification and nitrogen gas emissions depend on fertilizer-induced changes in pH in a tea plantation soil. *Science of The Total Environment*. **747**, 141340. ISSN 0048-9697.

WANG, Yi, Jian SUN a Tien Ming LEE, 2023. Altitude dependence of alpine grassland ecosystem multifunctionality across the Tibetan Plateau. *Journal of Environmental Management*. **332**(October 2022), 117358. ISSN 03014797.

WILSON, J. Bastow, Robert K. PEET, Jürgen DENGLER a Meelis PÄRTEL, 2012. Plant species richness: the world records. *Journal of Vegetation Science*. **23**(4), 796–802 [vid. 2023-03-10]. ISSN 1654-1103.

YAO, Zhenyu, Yue XIN, Liu YANG, Liqing ZHAO a Arshad ALI, 2022. Precipitation and temperature regulate species diversity, plant coverage and aboveground biomass through opposing mechanisms in large-scale grasslands. *Frontiers in Plant Science*. **13**, 4762. ISSN 1664462X.

ZHANG, Yijie, Chen YE, Yingwei SU, Weicheng PENG, Rong LU, Yixiang LIU, Huichuan HUANG, Xiahong HE, Min YANG a Shusheng ZHU, 2022. Soil Acidification caused by excessive application of nitrogen fertilizer aggravates soil-borne diseases: Evidence from literature review and field trials. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. **340**. ISSN 01678809.

Příloha 1 – Fytocenologické snímky

Snímek BP 1 (Bílé potoky)		
Expozice: západní		Inklinace: 14,43°
Nadmořská výška: 428,6 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 80%
Maximální výška porostu: 130 cm		Průměrná výška porostu: 60 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1. <i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	+
2. <i>Allium scorodoprasum</i>	česnek ořešec	+
3. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	+
4. <i>Aquilegia vulgaris</i>	orlíček obecný	+
5. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
6. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
7. <i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený	+
8. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+
9. <i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
10. <i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	1
11. <i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	+
12. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	2
13. <i>Cirsium oleraceum</i>	pcháč zelinný	+
14. <i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní	+
15. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
16. <i>Fallopia convolvulus</i>	opletka obecná	r
17. <i>Festuca pratensis</i>	košťava luční	+
18. <i>Glechoma hederacea</i>	popenec obecný	+
19. <i>Heracleum sphondylium</i>	bolševník obecný	+
20. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
21. <i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	krabilice zápašná	+
22. <i>Inula salicina</i>	oman vrbolistý	+
23. <i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	r
24. <i>Lysimachia nummularia</i>	vrbina penízková	+
25. <i>Primula elatior</i>	prvosenka vyšší	+
26. <i>Primula veris</i>	prvosenka jarní	r
27. <i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	+
28. <i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	+
29. <i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník	+
30. <i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční	+
31. <i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	1
32. <i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	pampelišky smetánky	+
33. <i>Torilis japonica</i>	tořice japonská	+
34. <i>Tragopogon orientalis</i>	kozí brada východní	+
35. <i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	+
36. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	+
37. <i>Viola hirta</i>	violka srstnatá	+

Snímek BP 2 (Bílé potoky)			
Expozice: západní		Inklinace: 16,8°	
Nadmořská výška: 429,7 m		Geologický podklad: flyš	
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 70%	
Maximální výška porostu: 130 cm		Průměrná výška porostu: 40 cm	
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022	
1.	<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	+
2.	<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	+
3.	<i>Allium scorodoprasum</i>	česnek ořešec	+
4.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	+
5.	<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	+
6.	<i>Aquilegia vulgaris</i>	orlíček obecný	+
7.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
8.	<i>Asarum europaeum</i>	kopytník evropský	+
9.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
10.	<i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený	+
11.	<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+
12.	<i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
13.	<i>Carex montana</i>	ostřice horská	+
14.	<i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	1
15.	<i>Cirsium oleraceum</i>	pcháč zelinný	+
16.	<i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní	+
17.	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
18.	<i>Daucus carota</i>	mrkev obecná	+
19.	<i>Eupatorium cannabinum</i>	sadec konopáč	r
20.	<i>Festuca pratensis</i>	košťava luční	+
21.	<i>Fragaria vesca</i>	jahodník obecný	+
22.	<i>Glechoma hederacea</i>	popenec obecný	+
23.	<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
24.	<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	krabilice zápašná	+
25.	<i>Inula salicina</i>	oman vrbolistý	1
26.	<i>Leontodon hispidus</i>	máchelka srstnatá	+
27.	<i>Melica nutans</i>	strdivka nicí	+
28.	<i>Myosotis sylvatica</i>	pomněnka lesní	+
29.	<i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	+
30.	<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	+
31.	<i>Salvia glutinosa</i>	šalvěj lepkavá	+
32.	<i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	2
33.	<i>Securigera varia</i>	čičorka pestrá	+
34.	<i>Solidago virgaurea</i>	zlatobýl obecný	+
35.	<i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední	+

Snímek BP 3 (Bílé potoky)		
Expozice: jihozápadní		Inklinace: 12,2 °
Nadmořská výška: 423,8 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 80%
Maximální výška porostu: 130 cm		Průměrná výška porostu: 50 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1.	<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný
2.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná
3.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá
4.	<i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený
5.	<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní
6.	<i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý
7.	<i>Carex montana</i>	ostřice horská
8.	<i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá
9.	<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční
10.	<i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní
11.	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá
12.	<i>Epipactis helleborine</i>	krušík široolistý
13.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	prýšec chvojka
14.	<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená
15.	<i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá
16.	<i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný
17.	<i>Fragaria vesca</i>	jahodník obecný
18.	<i>Galium verum</i>	svízel syřišřový
19.	<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlátný
20.	<i>Inula salicina</i>	oman vrboolistý
21.	<i>Knautia kitaibelii</i>	chrastavec Kitaibelův
22.	<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý
23.	<i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná
24.	<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký
25.	<i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční
26.	<i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá
27.	<i>Securigera varia</i>	čičorka pestrá
28.	<i>Solidago virgaurea</i>	zlatobýl obecný
29.	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky
30.	<i>Torilis japonica</i>	tořice japonská
31.	<i>Vicia sepium</i>	vikev plotní

Snímek BP 4 (Bílé potoky)		
Expozice: jihozápadní		Inklinace: 12,8°
Nadmořská výška: 422,8 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 95%
Maximální výška porostu: 130 cm		Průměrná výška porostu: 50 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1. <i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha	+
2. <i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	+
3. <i>Allium scorodoprasum</i>	česnek ořešec	+
4. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	+
5. <i>Arctium lappa</i>	lopuch větší	+
6. <i>Astragalus glycyphyllos</i>	kozinec sladkolistý	+
7. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
8. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1
9. <i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
10. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	+
11. <i>Cirsium oleraceum</i>	pcháč zelinný	+
12. <i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní	r
13. <i>Cruciata glabra</i>	svízeľka lysá	+
14. <i>Cynosurus cristatus</i>	pohánka hřebenitá	r
15. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
16. <i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá	+
17. <i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	+
18. <i>Festuca rubra</i>	kostrava červená	+
19. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný	+
20. <i>Geum urbanum</i>	kuklík městský	+
21. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
22. <i>Inula salicina</i>	oman vrboľistý	r
23. <i>Mentha longifolia</i>	máta dlouholistá	+
24. <i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná	+
25. <i>Poa angustifolia</i>	lipnice úzkolistá	+
26. <i>Poa palustris</i>	lipnice bahenní	r
27. <i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký	+
28. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
29. <i>Rosa</i> sp.		r
30. <i>Rubus idaeus</i>	ostružník maliník	+
31. <i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční	+
32. <i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	1
33. <i>Securigera varia</i>	čičorka pestrá	+
34. <i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	pampelišky smetánky	+
35. <i>Vicia sepium</i>	vikev plotní	r

Snímek LL 1 (Fuskův láz /Lesní louka tábor)			
Expozice: jihozápadní		Inklinace: 11,6°	
Nadmořská výška: 402,7 m		Geologický podklad: flyš	
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 70%	
Maximální výška porostu: 100 cm		Průměrná výška porostu: 40 cm	
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022	
1.	Allium scorodoprasum	česnek ořešec	+
2.	Anthoxanthum odoratum	tomka vonná	1
3.	Aquilegia vulgaris	orlíček obecný	r
4.	Arrhenatherum elatius	ovsík vyvýšený	+
5.	Brachypodium pinnatum	válečka prapořitá	+
6.	Briza media	třeslice prostřední	r
7.	Bromus erectus	sveřep vzpřímený	r
8.	Calamagrostis epigejos	třtina křovištní	+
9.	Campanula glomerata	zvonek klubkatý	+
10.	Carex tomentosa	ostřice plstnatá	r
11.	Centaurea jacea	chrpa luční	1
12.	Dactylis glomerata	srha laločnatá	+
13.	Euphorbia cyparissias	prýšec chvojka	r
14.	Festuca heterophylla	kostřava různolistá	+
15.	Festuca rupicola	kostřava žlábkatá	1
16.	Filipendula vulgaris	tužebník obecný	+
17.	Fragaria viridis	jahodník trávnice	r
18.	Galium album	svízel bílý	+
19.	Holcus lanatus	medyněk vlnatý	+
20.	Inula salicina	oman vrbový	1
21.	Knautia kitaibelii	chrastavec Kitaibelův	+
22.	Lathyrus pratensis	hrachor luční	+
23.	Leontodon hispidus	máchelka srstnatá	+
24.	Leucanthemum ircutianum	kopretina irkutská	r
25.	Lotus corniculatus	štírovník růžkatý	+
26.	Poa angustifolia	lipnice úzkolistá	+
27.	Potentilla reptans	mochna plazivá	+
28.	Rhinanthus minor	kokrhel menší	+
29.	Rosa gallica	růže galská	r
30.	Rumex acetosa	šťovík kyselý	+
31.	Silene nutans	silenska nicí	r
32.	Trisetum flavescens	trojštět žlutavý	+
33.	Veronica officinalis	rozrazil lékařský	r

Snímek LL 2 (Fuskův láz /Lesní louka mezi)		
Expozice: západní		Inklinace: 11,6°
Nadmořská výška: 415,5 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 70%
Maximální výška porostu: 100 cm		Průměrná výška porostu: 30 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1. <i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha	+
2. <i>Allium oleraceum</i>	česnek planý	r
3. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	1
4. <i>Aquilegia vulgaris</i>	orlíček obecný	1
5. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
6. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	+
7. <i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený	r
8. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+
9. <i>Campanula persicifolia</i>	zvonek broskvolistý	+
10. <i>Carex pallescens</i>	ostřice bledavá	1
11. <i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	r
12. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	1
13. <i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní	+
14. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
15. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
16. <i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	+
17. <i>Euphorbia cyparissias</i>	pryšec chvojka	r
18. <i>Festuca heterophylla</i>	kostřava různolistá	1
19. <i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá	2
20. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný	+
21. <i>Fragaria viridis</i>	jahodník trávnic	r
22. <i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	+
23. <i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	+
24. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
25. <i>Chaerophyllum aromaticum</i>	krabilice zápašná	+
26. <i>Inula salicina</i>	oman vrbolistý	+
27. <i>Muscari comosum</i>	modřeneček chocholatý	r
28. <i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná	+
29. <i>Pimpinella saxifraga</i>	bedrník obecný	+
30. <i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	+
31. <i>Poa angustifolia</i>	lipnice úzkolistá	+
32. <i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	+
33. <i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	+
34. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
35. <i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční	+
36. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	+
37. <i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	+
38. <i>Viola hirta</i>	violka srstnatá	r

Snímek LL 3 (Fuskův láz / Lesní louka jabloň)		
Expozice: západní		Inklinace: 15,2°
Nadmořská výška: 421,1 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 90%
Maximální výška porostu: 120 cm		Průměrná výška porostu: 40 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1. <i>Alchemilla glaucescens</i>	kontryhel sivý	r
2. <i>Alchemilla monticola</i>	kontryhel pastvinný	+
3. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	1
4. <i>Aquilegia vulgaris</i>	orlíček obecný	+
5. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
6. <i>Asarum europaeum</i>	kopytník evropský	r
7. <i>Avenula pubescens</i>	ovsík pýřitý	1
8. <i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	+
9. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
10. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	+
11. <i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený	+
12. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	+
13. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	1
14. <i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní	r
15. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
16. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
17. <i>Festuca rubra</i>	košťava červená	1
18. <i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá	1
19. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný	+
20. <i>Galium verum</i>	svízel syřištový	r
21. <i>Heracleum sphondylium</i>	bolševník obecný	+
22. <i>Hieracium sabaudum</i>	jestřábník savojský	+
23. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
24. <i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	+
25. <i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná	+
26. <i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	+
27. <i>Potentilla erecta</i>	mochna nátržník	+
28. <i>Primula veris</i>	prvosenka jarní	r
29. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
30. <i>Rosa gallica</i>	růže galská	r
31. <i>Scabiosa ochroleuca</i>	hlaváč žlutavý	r
32. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	1

Snímek LL 4 (Fuskův láz / Lesní louka rovina)		
Expozice: západní		Inklinace: 6,7°
Nadmořská výška: 419,8 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 90%
Maximální výška porostu: 1 m		Průměrná výška porostu: 40 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 17. 6. 2022
1. <i>Agrimonia eupatoria</i>	řepík lékařský	+
2. <i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	+
3. <i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný?	1
4. <i>Alchemilla vulgaris</i>	kontryhel obecný	+
5. <i>Alopecurus pratensis</i>	psárka luční	+
6. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	1
7. <i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	+
8. <i>Aquilegia vulgaris</i>	orlíček obecný	1
9. <i>Arabis glabra</i>	huseník lysý	+
10. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
11. <i>Avenula pubescens</i>	ovsík pyřitý	1
12. <i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	1
13. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	2
14. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	+
15. <i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený	+
16. <i>Campanula persicifolia</i>	zvonek broskvolistý	+
17. <i>Carex caryophylla</i>	ostřice jarní	r
18. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	+
19. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	2
20. <i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní	1
21. <i>Crepis biennis</i>	škarda dvouletá	+
22. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
23. <i>Cynosurus cristatus</i>	pohánka hřebenitá	+
24. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
25. <i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	1
26. <i>Festuca pratensis</i>	kostřava luční	1
27. <i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	2
28. <i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá	2
29. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný	1
30. <i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	1
31. <i>Glechoma hederacea</i>	popenec obecný	+
32. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
33. <i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	+
34. <i>Chaerophyllum aromaticum</i>	krabilice zápašná	+
35. <i>Inula salicina</i>	oman vrboлистý	1
36. <i>Knautia kitaibelii</i>	chrastavec Kitaibelův	+
37. <i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční	+
38. <i>Leontodon hispidus</i>	máchelka srstnatá	+
39. <i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	+
40. <i>Linum catharticum</i>	len počistivý	r
41. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
42. <i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý	+
43. <i>Orchis ustulata</i>	vstavač osmahlý	r
44. <i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	1
45. <i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	1
46. <i>Primula veris</i>	prvosienka jarní	1

47. <i>Prunella vulgaris</i>	černohlávek obecný	1
48. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
49. <i>Rhinanthus minor</i> l.	kokrhel menší	+
50. <i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý	+
51. <i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	1
52. <i>Sanguisorba officinalis</i>	krvavec toten	+
53. <i>Stellaria graminea</i>	ptačinec trávovitý	+
54. <i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá	1
55. <i>Tragopogon orientalis</i>	kozí brada východní	+
56. <i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	+
57. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	1
58. <i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	+

Snímek ČL 1 (Čížův láz, střed spodní)		
Expozice: západní		Inklinace: 18,6°
Nadmořská výška: 407,4 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 60%
Maximální výška porostu: 1 m		Průměrná výška porostu: 30 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 18. 6. 2022
1. <i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	+
2. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	1
3. <i>Aquilegia vulgaris</i>	orlíček obecný	r
4. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
5. <i>Avenula pubescens</i>	ovsír pýřitý	1
6. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	2
7. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	1
8. <i>Bromus erectus</i>	sveřep vzpřímený	+
9. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1
10. <i>Carex flacca</i>	ostřice chabá	+
11. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	+
12. <i>Carlina acaulis</i>	pupava bezlodyžná	+
13. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	+
14. <i>Cynosurus cristatus</i>	pohánka hřebenitá	+
15. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
16. <i>Daucus carota</i>	mrkev obecná	r
17. <i>Festuca rubra</i>	košťava červená	2
18. <i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá	2
19. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný	1
20. <i>Fragaria viridis</i>	jahodník trávnic	+
21. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlátný	+
22. <i>Inula salicina</i>	oman vrbovitý	2
23. <i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	r
24. <i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	+
25. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
26. <i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý	r
27. <i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	1
28. <i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý	r
29. <i>Polygala vulgaris</i>	vítod obecný	r
30. <i>Salvia glutinosa</i>	šalvěj lepkavá	+
31. <i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční	2
32. <i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá	+
33. <i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední	+
34. <i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
35. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	+
36. <i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	+

Snímek ČL 2 (Čížův láz, střed vrchní)		
Expozice: západní		Inklinace: 13,8°
Nadmořská výška: 410,2 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 60%
Maximální výška porostu: 1 m		Průměrná výška porostu: 30 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 18. 6. 2022
1. <i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	+
2. <i>Alchemilla monticola</i>	kontryhel pastvinný	r
3. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	1
4. <i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj	r
5. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
6. <i>Avenula pubescens</i>	ovsík pýřitý	1
7. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
8. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	1
9. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1
10. <i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
11. <i>Carex flacca</i>	ostřice chabá	+
12. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	+
13. <i>Carlina acaulis</i>	pupava bezlodyžná	1
14. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	+
15. <i>Cirsium pannonicum</i>	pcháč panonský	+
16. <i>Crataegus monogyna</i>	hloh jednosemenný	r
17. <i>Crepis biennis</i>	škarďa dvouletá	2
18. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
19. <i>Cynosurus cristatus</i>	pohánka hřebenitá	+
20. <i>Festuca rubra</i>	košťava červená	+
21. <i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá	2
22. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný	1
23. <i>Genista tinctoria</i>	kručinka barvířská	r
24. <i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	r
25. <i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	r
26. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
27. <i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý	+
28. <i>Ononis spinosa</i>	jehlice trnitá	r
29. <i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	1
30. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	r
31. <i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý	+
32. <i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční	+
33. <i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá	+
34. <i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední	+
35. <i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	2
36. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	+
37. <i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	+

Snímek ČL 3 (Čížův láz, dub)		
Expozice: západní		Inklinace: 14,4°
Nadmořská výška: 403,7 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 60%
Maximální výška porostu: 1 m		Průměrná výška porostu: 40 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 17. + 18. 6. 2022
1. <i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	2
2. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	+
3. <i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj	r
4. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
5. <i>Avenula pubescens</i>	ovsír pýřitý	+
6. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
7. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	1
8. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+
9. <i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
10. <i>Carex flacca</i>	ostřice chabá	+
11. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	1
12. <i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	+
13. <i>Carlina acaulis</i>	pupava bezlodyžná	2
14. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	+
15. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
16. <i>Cynosurus cristatus</i>	pohánka hřebenitá	+
17. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
18. <i>Daucus carota</i>	mrkev obecná	r
19. <i>Festuca rubra</i>	košťava červená	+
20. <i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá	+
21. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný	1
22. <i>Galium verum</i>	svízel syřiřťový	1
23. <i>Gymnadenia conopsea</i>	pětiprstka žežulník	r
24. <i>Hieracium murorum</i>	jestřábník zední	r
25. <i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	+
26. <i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	+
27. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
28. <i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý	r
29. <i>Muscari comosum</i>	modřeneček chocholatý	r
30. <i>Neotinea ustulata</i>	vstavač osmahlý	r
31. <i>Pimpinella saxifraga</i>	bedrník obecný	r
32. <i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý	1
33. <i>Polygala vulgaris</i>	vítod obecný	r
34. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	r
35. <i>Stellaria graminea</i>	ptačineček trávovitý	+
36. <i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá	1
37. <i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední	+
38. <i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
39. <i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	+
40. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	+
41. <i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	+
42. <i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	+

Snímek ČL 4 (Čížův láz, dole u cesty, břízy)		
Expozice: západní		Inklinace: 11,3°
Nadmořská výška: 403,9 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 90%
Maximální výška porostu: 1 m		Průměrná výška porostu: 40 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 17. + 18. 6. 2022
1. Agrimonia eupatoria	řepík lékařský	r
2. Achillea millefolium	řebříček obecný	+
3. Alchemilla monticola	kontryhel pastviný	r
4. Alchemilla vulgaris	kontryhel obecný	+
5. Anthoxanthum odoratum	tomka vonná	1
6. Anthyllis vulneraria	úročník bolhoj	r
7. Arrhenatherum elatius	ovsík vyvýšený	+
8. Avenula pubescens	ovsík pýřitý	1
9. Betonica officinalis	bukvice lékařská	1
10. Brachypodium pinnatum	válečka prapořitá	1
11. Calamagrostis epigejos	třtina křovištní	1
12. Campanula patula	zvonek rozkladitý	r
13. Carex flacca	ostřice chabá	+
14. Carex montana	ostřice horská	+
15. Carex tomentosa	ostřice plstnatá	+
16. Centaurea jacea	chrpa luční	1
17. Colchicum autumnale	ocún jesenní	+
18. Crepis biennis	škarda dvouletá	+
19. Crucjata glabra	svízelka lysá	+
20. Cynosurus cristatus	pohánka hřebenitá	+
21. Dactylis glomerata	srha laločnatá	+
22. Festuca rubra	kostřava červená	1
23. Festuca rupicola	kostřava žlábkatá	1
24. Filipendula vulgaris	tužebník obecný	1
25. Inula salicina	oman vrbolstý	1
26. Knautia arvensis	chrastavec rolní	+
27. Leucanthemum ircutianum	kopretina irkutská	+
28. Lotus corniculatus	štírovník růžkatý	+
29. Melampyrum cristatum	černýš hřebenitý	1
30. Pimpinella saxifraga	bedrník obecný	r
31. Plantago lanceolata	jitrocel kopinatý	1
32. Plantago media	jitrocel prostřední	+
33. Polygala comosa	vítod chocholatý	r
34. Polygala vulgaris	vítod obecný	+
35. Primula veris	prvosenka jarní	1
36. Prunella vulgaris	černoohlávek obecný	+
37. Ranunculus polyanthemos	pryskyřník mnohokvětý	2
38. Salvia verticillata	šalvěj přeslenitá	1
39. Stellaria graminea	ptačinec trávovitý	+
40. Thymus pulegioides	mateřídouška vejčitá	1
41. Trifolium montanum	jetel horský	1
42. Trifolium pratense	jetel luční	+
43. Trisetum flavescens	trojštět žlutavý	+

Snímek LDU 1 (Liduška dole)		
Expozice: jihozápadní		Inklinace: 11,3 °
Nadmořská výška: 640,3 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 95%
Maximální výška porostu: 150 cm		Průměrná výška porostu: 50 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 1. 7. 2022
1.	<i>Agrimonia eupatoria</i>	řepík lékařský
2.	<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný
3.	<i>Achillea collina</i>	řebříček chlumní
4.	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná
5.	<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní
6.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený
7.	<i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská
8.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá
9.	<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní
10.	<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý
11.	<i>Carex flacca</i>	ostřice chabá
12.	<i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá
13.	<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční
14.	<i>Centaurea scabiosa</i>	chrpa čekánek
15.	<i>Colchicum autumnale</i>	ocún jesenní
16.	<i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá
17.	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá
18.	<i>Epilobium ciliatum</i>	vrbovka žláznatá
19.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	prýšec chvojka
20.	<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená
21.	<i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá
22.	<i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný
23.	<i>Fragaria viridis</i>	jahodník trávnice
24.	<i>Galium verum</i>	svízel syřišťový
25.	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	krabilice zápašná
26.	<i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní
27.	<i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční
28.	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská
29.	<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý
30.	<i>Myosotis arvensis</i>	pomněnka rolní
31.	<i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná
32.	<i>Pimpinella saxifraga</i>	bedrník obecný
33.	<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční
34.	<i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý
35.	<i>Polygala vulgaris</i>	vítod obecný
36.	<i>Potentilla heptaphylla</i>	mochna sedmilistá
37.	<i>Primula veris</i>	prvosěnka jarní
38.	<i>Prunella vulgaris</i>	černoohlávek obecný
39.	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý
40.	<i>Rosa gallica</i>	růže galská
41.	<i>Sanguisorba officinalis</i>	krvavec toten
42.	<i>Senecio vulgaris</i>	starček obecný
43.	<i>Silene vulgaris</i>	silěnka nadmutá
44.	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky
45.	<i>Trifolium alpestre</i>	jetel alpský
46.	<i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední

47. <i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
48. <i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	+
49. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	r
50. <i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	+
51. <i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	+

Snímek LDU 2 (Liduška dole, výš)		
Expozice: jihozápadní	Inklinace: 14,3°	
Nadmožská výška: 641,5 m	Geologický podklad: flyš	
Plocha snímku: 2 x 2 metry	Pokryvnost: 70%	
Maximální výška porostu: 130 cm	Průměrná výška porostu: 30 cm	
Autor: Miloslav Kolenatý	Datum: 1. 7. 2022	
1. Agrimonia eupatoria	řepík lékařský	r
2. Agrostis capillaris	psineček obecný	+
3. Anthoxanthum odoratum	tomka vonná	+
4. Anthriscus sylvestris	kerblík lesní	+
5. Arrhenatherum elatius	ovsík vyvýšený	+
6. Betonica officinalis	bukvice lékařská	+
7. Brachypodium pinnatum	válečka prapořitá	+
8. Calamagrostis epigejos	třtina křovištní	+
9. Campanula patula	zvonek rozkladitý	r
10. Carex flacca	ostřice chabá	+
11. Carex tomentosa	ostřice plstnatá	+
12. Centaurea jacea	chrpa luční	1
13. Centaurea scabiosa	chrpa čekánek	+
14. Cruciata glabra	svízelka lysá	+
15. Dactylis glomerata	srha laločnatá	1
16. Daucus carota	mrkev obecná	r
17. Echium vulgare	hadinec obecný	1
18. Euphorbia cyparissias	prýšec chvojka	+
19. Festuca rupicola	kostřava žlábkatá	+
20. Filipendula vulgaris	tužebníček obecný	+
21. Fragaria viridis	jahodník trávnic	+
22. Galium verum	svízel syřišťový	+
23. Hypericum perforatum	třezalka tečkovaná	1
24. Chaerophyllum aromaticum	krabilice zápašná	1
25. Knautia arvensis	chrastavec rolní	+
26. Lathyrus pratensis	hrachor luční	+
27. Leucanthemum ircutianum	kopretina irkutská	r
28. Linaria vulgaris	lnice květel	r
29. Lotus corniculatus	štírovník růžkatý	+
30. Melampyrum nemorosum	černýš hajní	r
31. Myosotis arvensis	pomněnka rolní	r
32. Origanum vulgare	dobromysl obecná	1
33. Poa pratensis	lipnice luční	r
34. Polygala comosa	vítod chocholatý	r
35. Polygala vulgaris	vítod obecný	+
36. Potentilla heptaphylla	mochna sedmílistá	+
37. Prunella vulgaris	čermohlávek obecný	r
38. Ranunculus polyanthemos	pryskyřník mnohokvětý	+
39. Rosa gallica	růže galská	r
40. Rumex acetosa	šťovík kyselý	1
41. Taraxacum sect. Ruderalia	pampelišky smetánky	+
42. Trifolium medium	jetel prostřední	+
43. Trifolium montanum	jetel horský	+
44. Trifolium pratense	jetel luční	+
45. Veronica chamaedrys	rozrazil rezekvítek	+
46. Viola reichenbachiana	violka lesní	r

Snímek LDU 3 (Liduška na boku)

Expozice: jihozápadní

Nadmořská výška: 642,5 m

Plocha snímku: 2 x 2 metry

Maximální výška porostu: 100 cm

Autor: Miloslav Kolenatý

Inklinace: 9,5°

Geologický podklad: flyš

Pokryvnost: 70%

Průměrná výška porostu: 30 cm

Datum: 1. 7. 2022

1.	<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	+
2.	<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	+
3.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
4.	<i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	+
5.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	+
6.	<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+
7.	<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	r
8.	<i>Carex flacca</i>	ostřice chabá	+
9.	<i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	+
10.	<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	1
11.	<i>Centaurea scabiosa</i>	chrpa čekánek	+
12.	<i>Cruciata glabra</i>	svízeľka lysá	+
13.	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	1
14.	<i>Daucus carota</i>	mrkev obecná	r
15.	<i>Echium vulgare</i>	hadinec obecný	1
16.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	prýšec chvojka	+
17.	<i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá	+
18.	<i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný	+
19.	<i>Galium verum</i>	svízel syříšřový	+
20.	<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	1
21.	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	krablice zápašná	1
22.	<i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	+
23.	<i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční	+
24.	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	r
25.	<i>Linaria vulgaris</i>	lnice květel	r
26.	<i>Lotus corniculatus</i>	šřtírovník růžkatý	+
27.	<i>Melampyrum nemorosum</i>	černýš hajní	r
28.	<i>Myosotis arvensis</i>	pomněnka rolní	r
29.	<i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná	1
30.	<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	r
31.	<i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý	r
32.	<i>Polygala vulgaris</i>	vítod obecný	+
33.	<i>Potentilla heptaphylla</i>	mochna sedmilišřtá	+
34.	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
35.	<i>Rumex acetosa</i>	šřřovík kyselý	1
36.	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky	+
37.	<i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
38.	<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	+
39.	<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	+
40.	<i>Viola reichenbachiana</i>	violka lesní	r

Snímek LDU 4 (Liduška nahoře)		
Expozice: jihozápadní		Inklinace: 9,6°
Nadmořská výška: 643,8 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 70%
Maximální výška porostu: 100 cm		Průměrná výška porostu: 50 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 1. 7. 2022
1. <i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	+
2. <i>Achillea collina</i>	řebříček chiumní	+
3. <i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	+
4. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapožitá	+
5. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	r
6. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+
7. <i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	r
8. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	1
9. <i>Centaurea scabiosa</i>	chrpa čekánek	+
10. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
11. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
12. <i>Echium vulgare</i>	hadinec obecný	+
13. <i>Euphorbia cyparissias</i>	pryšec chvojka	+
14. <i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá	+
15. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný	+
16. <i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	+
17. <i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	r
18. <i>Lathyrus pratensis</i>	hrachor luční	+
19. <i>Leucanthemum ircutianum</i>	kopretina irkutská	r
20. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
21. <i>Origanum vulgare</i>	dobromysl obecná	+
22. <i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	r
23. <i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý	r
24. <i>Polygala vulgaris</i>	vítod obecný	+
25. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
26. <i>Senecio vulgaris</i>	starček obecný	+
27. <i>Silene vulgaris</i>	silenka nadmutá	r
28. <i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky	+
29. <i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední	+
30. <i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
31. <i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	+

Snímek DB 1 (Dobšena, nahoře vpravo, pohled zeshora)		
Expozice: jižní		Inklinace: 15,1°
Nadmořská výška: 568 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 95%
Maximální výška porostu: 70 cm		Průměrná výška porostu: 30 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 18. 6. 2022
1.	<i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný
2.	<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný
3.	<i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj
4.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený
5.	<i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská
6.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá
7.	<i>Briza media</i>	třeslice prostřední
8.	<i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý
9.	<i>Carex montana</i>	ostřice horská
10.	<i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá
11.	<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční
12.	<i>Centaurea scabiosa</i>	chrpa čekánek
13.	<i>Cirsium pannonicum</i>	pcháč panonský
14.	<i>Cirsium rivulare</i>	pcháč potoční
15.	<i>Crepis biennis</i>	škarda dvouletá
16.	<i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá
17.	<i>Danthonia decumbens</i>	trojzubec poléhavý
18.	<i>Daucus carota</i>	mrkev obecná
19.	<i>Festuca pratensis</i>	kostřava luční
20.	<i>Festuca rubra</i>	kostřava červená
21.	<i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá
22.	<i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný
23.	<i>Fragaria viridis</i>	jahodník trávnice
24.	<i>Galium verum</i>	svízel syřišťový
25.	<i>Genista tinctoria</i>	kručinka barvířská
26.	<i>Helianthemum grandiflorum</i>	devaterník velkokvětý
27.	<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý
28.	<i>Inula salicina</i>	oman vrboolistý
29.	<i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní
30.	<i>Leontodon hispidus</i>	máchelka srstnatá
31.	<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý
32.	<i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý
33.	<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý
34.	<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční
35.	<i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý
36.	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý
37.	<i>Rhinanthus minor</i>	kokrhel menší
38.	<i>Rosa gallica</i>	růže galská
39.	<i>Salvia pratensis</i>	šalvěj luční
40.	<i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá
41.	<i>Sanguisorba minor</i>	krvavec menší
42.	<i>Solidago virgaurea</i>	zlatobýl obecný
43.	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky
44.	<i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá
45.	<i>Tragopogon orientalis</i>	kozí brada východní
46.	<i>Trifolium alpestre</i>	jetel alpský

47. <i>Trifolium medium</i>	jetel prostřední	1
48. <i>Trifolium rubens</i>	jetel červenavý	r
49. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	r
50. <i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	+

Snímek DB 2 (Dobšena, nahoře vlevo, pohled zeshora)		
Expozice: jihozápadní		Inklinace: 21,3°
Nadmořská výška: 562 m		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 70%
Maximální výška porostu: 100 cm		Průměrná výška porostu: 30 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1. <i>Agrostis capillaris</i>	psineček obecný	+
2. <i>Achillea collina</i>	řebříček chlumní	+
3. <i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	+
4. <i>Anthericum ramosum</i>	bělozářka větevnatá	r
5. <i>Anthoxanthum odoratum</i>	tomka vonná	+
6. <i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj	r
7. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
8. <i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	+
9. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
10. <i>Briza media</i>	třeslice prostřední	1
11. <i>Carex montana</i>	ostřice horská	1
12. <i>Carex tomentosa</i>	ostřice plstnatá	+
13. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	1
14. <i>Centaurea scabiosa</i>	chrpa čekánek	+
15. <i>Cirsium pannonicum</i>	pcháč panonský	+
16. <i>Cirsium rivulare</i>	pcháč potoční	+
17. <i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
18. <i>Danthonia decumbens</i>	trojzubec poléhavý	1
19. <i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	+
20. <i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá	1
21. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebníček obecný	+
22. <i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	+
23. <i>Genista tinctoria</i>	kručinka barvířská	r
24. <i>Geranium sanguineum</i>	kakost krvavý	1
25. <i>Helianthemum grandiflorum</i>	devaterník velkokvětý	+
26. <i>Inula salicina</i>	oman vrbovitý	+
27. <i>Knautia arvensis</i>	chrastavec rolní	+
28. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
29. <i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý	+
30. <i>Oenothera biennis</i>	pupalka dvouletá	r
31. <i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	r
32. <i>Polygala comosa</i>	vítod chocholatý	r
33. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
34. <i>Rosa gallica</i>	růže galská	r
35. <i>Salvia glutinosa</i>	šalvěj lepkavá	+
36. <i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	+
37. <i>Sanguisorba minor</i>	krvavec menší	+
38. <i>Solidago virgaurea</i>	zlatobýl obecný	+
39. <i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	pampelišky smetánky	+
40. <i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá	+
41. <i>Trifolium alpestre</i>	jetel alpský	+
42. <i>Trifolium rubens</i>	jetel červenavý	r
43. <i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	r

Snímek DB 3 (Dobšena, dole vpravo, pohled zeshora)

Expozice: jižní

Inklinace: 22,5°

Nadmořská výška: 555,9 m

Geologický podklad: flyš

Plocha snímku: 2 x 2 metry

Pokryvnost: 60%

Maximální výška porostu: 80 cm

Průměrná výška porostu: 20 cm

Autor: Miloslav Kolenatý

Datum: 30. 6. 2022

Trávy:			
1.	<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	+
2.	<i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj	r
3.	<i>Arabis hirsuta</i>	huseník chlupatý	r
4.	<i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
5.	<i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	+
6.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
7.	<i>Briza media</i>	třeslice prostřední	+
8.	<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1
9.	<i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
10.	<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	+
11.	<i>Cirsium pannonicum</i>	pcháč panonský	r
12.	<i>Cirsium rivulare</i>	pcháč potoční	+
13.	<i>Cruciata glabra</i>	svízelka lysá	+
14.	<i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
15.	<i>Euphorbia cyparissias</i>	pryšec chvojka	+
16.	<i>Festuca rubra</i>	košťava červená	+
17.	<i>Festuca rupicola</i>	košťava žlábkatá	1
18.	<i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný	+
19.	<i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	1
20.	<i>Genista tinctoria</i>	kručinka barvířská	r
21.	<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
22.	<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	+
23.	<i>Inula salicina</i>	oman vrboolistý	+
24.	<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
25.	<i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebenitý	+
26.	<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	r
27.	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryskyřník mnohokvětý	+
28.	<i>Rosa gallica</i>	růže galská	r
29.	<i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	+
30.	<i>Thymus pulegioides</i>	mateřídouška vejčitá	+
31.	<i>Trifolium alpestre</i>	jetel alpský	+
32.	<i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
33.	<i>Trisetum flavescens</i>	trojštět žlutavý	r
34.	<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	+

Snímek DB 4 (Dobšena, dole vlevo, pohled zeshora)		
Expozice: jižní		Inklinace: 21,3°
Nadmořská výška: 552,3 m:		Geologický podklad: flyš
Plocha snímku: 2 x 2 metry		Pokryvnost: 60%
Maximální výška porostu: 80 cm		Průměrná výška porostu: 20 cm
Autor: Miloslav Kolenatý		Datum: 30. 6. 2022
1. <i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	+
2. <i>Anthyllis vulneraria</i>	úročník bolhoj	r
3. <i>Arrhenatherum elatius</i>	ovsík vyvýšený	+
4. <i>Betonica officinalis</i>	bukvice lékařská	+
5. <i>Brachypodium pinnatum</i>	válečka prapořitá	1
6. <i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1
7. <i>Campanula glomerata</i>	zvonek klubkatý	+
8. <i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	+
9. <i>Cirsium pannonicum</i>	pcháč panonský	r
10. <i>Cirsium rivulare</i>	pcháč potoční	+
11. <i>Cruciata glabra</i>	svízeľka lysá	+
12. <i>Dactylis glomerata</i>	srha laločnatá	+
13. <i>Euphorbia cyparissias</i>	pryšec chvojka	+
14. <i>Festuca rubra</i>	kostřava červená	+
15. <i>Festuca rupicola</i>	kostřava žlábkatá	1
16. <i>Filipendula vulgaris</i>	tužebník obecný	+
17. <i>Galium verum</i>	svízel syřišťový	+
18. <i>Genista tinctoria</i>	kručinka barvířská	r
19. <i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý	+
20. <i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	+
21. <i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+
22. <i>Melampyrum cristatum</i>	černýš hřebeníť	+
23. <i>Ranunculus polyanthemos</i>	pryškyřník mnohokvětý	+
24. <i>Salvia verticillata</i>	šalvěj přeslenitá	+
25. <i>Thymus pulegioides</i>	materídouška vejčitá	+
26. <i>Trifolium alpestre</i>	jetel alpský	+
27. <i>Trifolium montanum</i>	jetel horský	+
28. <i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	+