

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta



Bakalářská práce

**Vlivy zemědělského managementu a lokálních krajinných prvků
na strukturu společenstev pavouků (Araneae) a sekáčů
(Opiliones) podhorských luk a pastvin (Nové Losiny, Hrubý
Jeseník)**

Jan Ostřanský

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Monika Mazalová, Ph.D.

2017

ABSTRAKT

Trvalé travní porosty jsou obhospodařovány pomocí nejrůznějších forem zemědělského managementu, přičemž jejich lokální heterogenitu mohou zvýšit různé typy okrajů, vhodné členění velké půdní bloky. Jako vhodná skupina k zhodnocení vlivu managementu a těchto krajinných prvků na druhovou pestrost travních ekosystémů byli vybráni pavoukovci (*Arachnida*), konkrétně pavouci (*Araneae*) a sekáči (*Opiliones*). Na modelové lokalitě podhorských luk a pastvin v oblasti přírodní rezervace Přemyslovské sedlo byl testován vliv seče, pastvy, kombinace seče a pastvy a absence managementu a přítomnosti dvou typů krajinných prvků (meze, remízy). Vzorkování proběhlo metodou Moerickeho misek. Celkem bylo odchyceno 1631 pavoukovců, z toho 1408 pavouků ve 43 druzích a 223 sekáčů ve třech druzích. Vlivy zemědělských managementů a krajinných prvků byly testovány pomocí mnohorozměrných analýz. Okamžitý vliv managementu na pavoukovce byl obecně neprůkazný, na konkrétní druhy sekáčů (*Phalangium opilio* a *Platybunus bucephalus*) měla negativní dopad seč. Dlouhodobý pozitivní vliv na heterogenitu společenstva pavouků se prokázal u kombinace pastvy a seče. Odezva sekáčů byla na hranici průkaznosti, přítomné druhy se se zvýšenou měrou vyskytovaly na plochách ošetřovaných dlouhodobě extenzivní sečí. Přítomnost remízů měla na společenstva pavoukovců prokazatelný pozitivní vliv, se zvyšující se vzdáleností od nich klesala početnost mnoha druhů, výjimku představují druhy *Pardosa palustris*, *Pachygnatha degeeri* a *Linyphia pusilla*. U sekáčů se prokázala negativní odezva na zvyšující se vzdálenost od remízu u druhu *Platybunus triangularis*. Vliv přítomnosti mezí se neprokázal. Management pomocí extenzivně prováděné seči (jednou za rok, případně postupně po částech) a kombinace pastvy a seče, respektive přítomnost remízů se ukázaly jako přínosné pro diverzitu společenstev pavoukovců trvalých travních porostů podhorských luk a pastvin.

Klíčová slova: trvalé travní porosty, pavouci, sekáči, management, pastva, seč, krajinné prvky

ABSTRACT

Permanent grasslands are managed through a variety of agricultural management treatments and their local heterogeneity can be increased due to various types of local landscape features, appropriately dividing large areas. Arachnids (*Arachnida*), more specifically spiders (*Araneae*) and harvestmen (*Opiliones*) were chosen as model organisms for the evaluation of the agricultural management and local landscape features' impact on species diversity of grassland ecosystems. The effects of mowing, grazing, combination of mowing and grazing and management absence, and presence of local landscape features (tree groves and grass baulks) were tested on the model locations of submontane meadows and pastures of Přemyslovské sedlo. Using pan trapping altogether 1631 arachnid specimen were collected, out of which were 1408 spider specimen belonging to 43 species and 223 harvestmen specimen belonging to three species. Impacts of agricultural management types and local landscape features were tested using multivariate analyses. Short-term impacts of agricultural management on arachnids were generally inconclusive, with the exception of mowing that had a negative impact on harvestmen species *Phalangium opilio* and *Platybunus bucephalus*. The long-term impact of combination of mowing and grazing proved to have a significant positive impact on spiders' species richness. Harvestmen assemblage was positively affected by long-term mowing, even though the results were in the edge of statistical significance. The presence of tree groves proved to have a positive impact on many spider species; their abundance decreased with increased distance from tree groves with the exception of *Pardosa palustris*, *Pachygnatha degeeri* and *Linyphia pusilla*, which preferred open areas. Harvestman species *Platybunus triangularis* also responded negatively to increased distance from tree groves. The impact of grass baulks on arachnids was not statistically significant. Out of the tested types of agricultural management, extensive mowing and combination of grazing and mowing along with the presence of tree groves turned out to be the most beneficial for the diversity of arachnids of submontane meadows and pastures.

Keywords: permanent grasslands, spiders, harvestmen, agricultural management, grazing, mowing, landscape structure

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Moniky Mazalové, Ph.D., s použitím citované literatury.

V Olomouci 1. srpna 2017

Podpis:

OBSAH

SEZNAM TABULEK	6
SEZNAM OBRÁZKŮ	7
PODĚKOVÁNÍ	8
1. ÚVOD	9
1.1. Historie využívání středoevropské krajiny	9
1.2. Typy bezlesých stanovišť	11
1.3. Management bezlesí.....	12
1.4. Vliv managementu TTP na bezobratlé živočichy	15
2. CÍLE PRÁCE	18
3. MATERIÁL A METODY	19
3.1. Popis lokality	19
3.2. Charakteristika modelových skupin	20
3.3. Experimentální design.....	23
3.4. Statistická analýza dat.....	25
4. VÝSLEDKY	27
4.1. Druhové složení a počty odchycených pavoukoců	27
4.2. Vliv managementu a okrajů na pavouky	29
4.3. Vliv managementu a okrajů na sekáče	31
5. DISKUZE	34
5.1. Druhové složení a počty odchycených pavoukoců	34
5.2. Vliv managementu na pavoukovce.....	35
5.3. Odezva pavoukoců k přítomnosti krajinných prvků	37
6. ZÁVĚR	38
7. ZDROJE	40

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počty odchycených druhů pavouků	27
Tabulka 2 Počty odchycených druhů sekáčů	28

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Zájmové území Přemyslovského sedla v širším územním kontextu	20
Obrázek 2 Travnaté plochy Přemyslovského sedla s vyznačenými různými typy dlouhodobého managementu	24
Obrázek 3 Ordinační diagram CCA modelu odezvy společenstva pavouků k typu dlouhodobého managementu dílčích lokalit	29
Obrázek 4 Ordinační diagram CCA modelu závislosti vlivu typů okraje na pavouky	30
Obrázek 5 GLM model závislosti abundance druhů pavouků na vzdálenosti od lesnatého okraje	31
Obrázek 6 Ordinační diagram RDA modelu vlivu dlouhodobého managementu na sekáče	32
Obrázek 7 GLM model okamžité odezvy druhů sekáčů k provedené seči	33
Obrázek 8 GLM model závislosti abundance druhů sekáčů na vzdálenost od lesnatého okraje	33

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych chtěl poděkovat své vedoucí práce Mgr. Monice Mazalové, Ph.D., za profesionální vedení, podnětné konzultace a nekonečnou trpělivost. Dále bych rád poděkoval RNDr. Tomáši Kurasovi, Ph.D., za pomoc při tvorbě analýz. Velké poděkování patří моým rodičům, jejichž podpora a obětavost mi umožnily studovat a v neposlední řadě také děkuji celé své rodině a přátelům.

1. ÚVOD

1.1. Historie využívání střeoevropské krajiny

Vzhled střeoevropské krajiny přinejmenším od neolitu významně formuje člověk (Kalis et al. 2003). Vlastní existenci trvalých bezlesí, jako jsou louky a pastviny podmiňuje pravidelný management ze strany člověka, zastupující přirozené disturbance, blokující sukcesní vývoj stanoviště, nebo jej navracející na počátek (Konvička et al. 2006).

Naše krajina je lidskou činností ovlivňována zásadním způsobem již od mezolitu a především neolitu, kdy zemědělci mladší doby kamenné zabránili po ústupu kontinentálního ledovce svou činností postupu lesa (Konvička et al. 2006), který by na neobydleném území rychle v našich klimatických podmínkách vedl ve většině případů ke vzniku zapojeného lesa (Kalis et al. 2003). Mezolitický člověk nejprve udržoval otevřené mýtiny v lese, kde se dařilo jedlým křovinám, jako jsou ostružiny nebo maliny (Svoboda 2004), od neolitu pak dochází ke kácení a vypalování lesů pro pole a pastviny a také k těžbě dřeva na stavební materiál a topivo (Pleiner 1978). Došlo tak mimo jiné k tomu, že v krajině zůstaly rozsáhlé otevřené oblasti, ve kterých mohla přežít původní flóra a fauna chladné sprašové stepi, vlastní našim zeměpisným šířkám v období glaciálů (Horáček a Ložek 2004).

Dnes se extenzivní pastviny a louky staly vzhledem k velmi nízké rozloze primárního bezlesí pro mnohé z těchto druhů klíčovým náhradním stanovištěm (Horáček a Ložek 2004). Krajina střední Evropy tedy nikdy v historických dobách nebyla zcela prostá lidských zásahů a její přetváření na pole, louky a pastviny se postupem času urychlovalo.

Tento trend pokračoval nadále s příchodem průmyslové revoluce (Konvička et al. 2006) a v polovině dvacátého století se k němu přidal ústup od tradičního, drobného zemědělství a nástup moderních, intenzivních a (bohužel) nešetrných metod po vzoru zemí tehdejšího sovětského bloku (Konvička et al. 2006). Docházelo tak k rozorávání remízků a mezí, scelování zemědělských pozemků, silnému přehnojování a plošné aplikaci insekticidů, osévání komerčním osivem na velkých plochách, přihnojování luk nebo naopak jejich kompletnímu opuštění a zarůstání (Březina 2008, Doležal et al. 1987).

Všechny uvedené procesy spolu s nevyhnutelnou půdní erozí měly ničivý vliv na heterogenitu krajiny a pokles druhové pestrosti mnoha skupin flóry a fauny na sebe nenechal dlouho čekat. Z původních druhově bohatých bezlesí tak v České republice už zbyla jen malá část, dle údajů z roku 2014 to bylo 3831,73 ha (Natura2000 2014). Tyto však i přesto hrají nezastupitelnou roli v zachování diverzity, jako poslední útočiště mnoha ohrožených druhů

raně sukcesních stanovišť (Hodačová 2002). Takovým plochám však při absenci nějaké formy disturbance hrozí při dnešních klimatických podmínkách rychlé zarostení dřevinami a tím i zásadní změna druhové skladby (Konvička et al. 2006). Koneckonců, mnoho původně stepních druhů přetrvalo do dnešní doby díky tomu, že našly nový domov v donedávna příznivé krajině stepi antropogenní, vzniklé zemědělským hospodařením. Jinými slovy, chceme-li umožnit setrvání mnoha druhů s vazbou na bezlesí v dnešní krajině, je nutná jistá forma extenzivního zemědělského managementu.

Jako dobrý indikační prostředek k posouzení vhodnosti konkrétní managementové metody nám pak mohou sloužit společenstva rostlin a živočichů, existující na dané lokalitě. V mnoha ohledech se jako vhodné k bioindikaci jeví společenstva bezobratlých živočichů, zejména dlouhodobě studované taxony, kde máme k dispozici dostatek informací o bionomii a ekologických nárocích mnoha druhů (Maleque et al. 2009).

V rámci České republiky je cíl podpory biodiverzity obecně a vybraných druhů či jejich skupin zvlášť deklarován nejen ze strany Ministerstva životního prostředí, ale i Ministerstva zemědělství. Druhé zmiňované totiž přerozděluje finanční prostředky, proudící k nám z Evropské unie, formou vícero různých dotačních programů. Nejznámější jsou zřejmě tzv. agro-environmentální dotace, jimiž jsou zaváděna a subvencována nejrůznější ekologická agroenvironmentální opatření. Tzv. ekologické zemědělství se tak u nás k roku 2015 provozovalo na 11,7% orné půdy (494 611 ha), z čehož 407 448 ha náleželo trvalým travním porostům (TTP).

TTP obhospodařované ekologicky u nás dlouhodobě tvoří cca 40% z celkové plochy TTP (Ministerstvo zemědělství 2015). Na těchto plochách jsou v programech ekologického zemědělství uplatňovány různé druhy zemědělského managementu, který by měl být k životnímu prostředí šetrný a podporovat diverzitu druhů, obývajících louky a pastviny. Přesto existuje přesvědčivá evidence, že ne vždy dotace uvedený cíl naplňují, či v minulosti naplňovaly (Konvička et al. 2008). Plošně jsou uplatňovány především obecněji zaměřené tituly jako druhově bohaté pastviny a louky, obhospodařované především sečí a extenzivní pastvou (Ministerstvo zemědělství 2015). Vliv těchto managementových zásahů spolu s efektem lokálních strukturních prvků, zvyšujících heterogenitu prostředí, jako jsou meze (travnaté pruhy ponechané bez každoročního zásahu) a remízy (pásy stromové vegetace, rozčleňující velké celky luk a pastvin na menší plochy) na lokální společenstva bezobratlých jsem hodnotil v předkládané práci. Bakalářská práce je zaměřena konkrétně na odezvu potenciálně bioindikačně významných taxonů pavoukoců (*Arachnida*), tj. sekáčů (*Opiliones*)

a pavouků (*Araneae*) a experimentální sběr dat probíhal v oblasti Přemyslovského sedla v obci Loučná nad Desnou v Hrubém Jeseníku.

1.2. Typy bezlesých stanovišť

Bezlesí lze definovat jako plochy, stabilně porostlé nedřevnatými rostlinami (Sejpková 2012). Tvoří podstatnou část rostlinné části biosféry Země a vyskytují se ve všech klimatických pásmech s výjimkou mrazových pouští. Podle původnosti skladby druhů rozlišujeme několik typů. Trvalé travní porosty přírodní nebo též primární, které vznikly přirozeným procesem, bývají v našich podmínkách zpravidla nad horní hranicí lesa; s tím souvisí i fakt, že jejich druhová skladba bývá většinou chudší a odráží podmínky stanoviště, jedná se však o porosty vysoce ekologicky stabilní. Naproti tomu mnohem rozšířenější jsou trvalé travní porosty sekundární, jejichž existence je ovlivněna či podmíněna člověkem. Rozlišujeme polopřirozené trvalé travní porosty, které jsou lidskými zásahy udržovány v bezlesém stavu a jsou využívány zejména ke sklizni sena a pastvě - jež představují experimentální prostředí předkládané bakalářské práce - a dnes plošně nejrozšířenější TTP umělé. Tyto byly vysazeny záměrně po odstranění původních druhů, zpravidla se jedná o komerční monokultury, které jsou z hlediska druhového zastoupení jak rostlin, tak i živočichů velmi chudé (Pihlgren et al. 2010)

Pastviny a louky jsou tedy typy komerčně využívaného polopřirozeného či umělého trvalého travního porostu a jsou v rámci legislativy České republiky uváděny v půdním fondu České republiky jako zemědělská půda (Půdní fond ČR 2017). Jak bylo již zmíněno v úvodu, louky a pastviny nejsou pro klima České republiky původní, jedná se tedy o sekundárně bezlesé biotopy, které by bez pravidelných lidských zásahů směřovaly spontánní sukcesí v lesní porost. Primární bezlesé biotopy jsou u nás velmi vzácné a vyskytují se obvykle jen tam, kde něco brání sukcesnímu zapojení lesa, jako minerálně chudé či jinak nevhodné podloží. Za zmínku určitě stojí tzv. Mohelenská hadcová step, která si udržuje stepní ráz díky silně výhřevné metamorfické hornině hadci (Knotek 2007). Dalšími vlivy mohou být nízká úroveň srážek nebo nadmořská výška a povětrnostní podmínky, nicméně je třeba říci, že mnoho z nich bylo i tak využíváno k pastvě (Konvička et al. 2006). Tento model, předpokládající aktivní lidské působení, není ovšem jediný; Frans Vera ve svých pracích předkládá teorii, že částečně otevřený ráz naší krajiny s koncem doby ledové neudržel

nutně člověk, ale hojně se vyskytující velcí býložravci jako zubři, pratuři a divocí koně, kteří byli poté lidmi vyloveni a plynule nahrazeni dobyt看em (Vera 2000).

Jako pastvinu označujeme takový travní porost, který je využíván k intenzivní nebo extenzivní pastvě domácích býložravců (Půdní fond ČR 2017), kdežto louky jsou využívány k seči (Půdní fond ČR 2017) a materiál na nich sklizený je obvykle zpracován dále jako pícnina pro dobytek (seno, siláž etc.). Rozdílný způsob využívání se odráží i ve druhové skladbě těchto travních porostů – louky tvoří spíše vyšší rostliny, které prosperují při dostatku světla a nepříliš častých, byť intenzivních zásahů, kdežto na pastvinách najdeme rostliny adaptované na disturbance jako je sešlapávání a okus - zvláště náročné je v tomto směru růst v prostředí pastvin hovězího dobytka, který svou vahou rozrušuje půdu a má ve zvyku vytrhávat celé rostliny (Sejpková 2012). Na druhou stranu na pastvinách dobře funguje koloběh živin, které jsou do půdy vraceny ve formě exkrementů (Cole et al. 2006), proto se někdy i na loukách nechávají méně kvalitní druhá či třetí sklizeň spást dobyt看em, aby došlo k částečnému návratu živin do jinak poměrně vyčerpávané půdy, ze které je biomasa odklízena pryč (Mládek et al. 2006).

1.3. Management bezlesí

Bezlesá stanoviště jsou dnes v ČR, jak už bylo řečeno, především sekundární. Primární bezlesí se nacházejí jen ve velmi specifických podmínkách (viz kap. 1.2) a obvykle se na nich neaplikuje žádný typ managementu, pouze se monitorují, aby nedošlo například k zarůstání dřevinami či invazivními druhy rostlin. Naproti tomu sekundární bezlesí vyžadují aktivní lidské zásahy, aby si uchovala svoji podobu (Sejpková 2012). Polopřirozené travní porosty představují často druhově bohatá stanoviště, jejichž druhová diverzita odráží způsob managementu, který je na dané lokalitě využíván.

Jednou z možností péče o nelesní území je pastva. Na našem území se páslo již v neolitu (5 700 – 4 300 př. n. l.). Od starší doby železné (750 – 500 př. n. l.) byl chov hospodářských zvířat na našem území založen převážně na pastvě (Ministerstvo životního prostředí 2014). Od 19. století, kdy se hospodářská zvířata začala ustájovat, se začaly zkušenosti s pastevním odchovem vytrácet, což vedlo mj. ke ztrátě povědomí o odhadu počtu zvířat, vhodného pro nedestruktivní spásání (Březina 2008). Aby spásání mělo kýžený vliv na danou lokalitu, je potřeba správného výběru pastevního systému. Využíváme dvou základních typů pastevních systémů, a to systém rotační a kontinuální, všechny ostatní pastevní systémy

jsou pouze obměnou a kombinací těchto dvou základních systémů. Rotační pastva je založena na rozdělení areálů oplůtky na jednotlivé pastviny, na nichž se střídá pastva s obdobím klidu, kdy dochází opětovnému odrůstání porostu (Mrkvička 2003). Dalo by se říci, že dochází postupnému spásání lokalit, které mají poté čas se obnovovat. Kontinuální pastva je nepřetržitě celoroční či celosezónní pasení zvířat pouze na jedné pastvině (oplůtku). Podle toho, zda se počet zvířat na pastvině mění, rozlišujeme pastevní zatížení stálé (počet zvířat je konstantní) nebo variabilní (počet zvířat se během sezony mění). Výběr vhodných druhů hospodářských zvířat na konkrétní stanoviště má zásadní vliv na kvalitu dané lokality. Špatně zvolený druh pro pastvu může mít za následek znehodnocení lokality po stránce druhové diverzity vegetace i živočichů vázaných na daný druh vegetace, správně vybraný naopak může lokalitu stabilizovat a dokonce přispět tvorbou vhodných životních podmínek pro určité druhy k jejímu obohacení (Mrkvička 2003).

Seč je dalším způsobem managementu bezlesých stanovišť, který byl původně využíván k zajištění potravy pro hospodářská zvířata. V dnešní době slouží také k udržení druhové skladby a struktury porostů v optimálním stavu (Ministerstvo životního prostředí 2014). Období, ve kterém by měla seč probíhat, se volí s ohledem na druh píce, klimatické a půdní podmínky, hydričkový režim lokality, nadmořskou výšku, zeměpisnou polohu atd. (Mládek et al. 2006). Důležitá je i vhodnost druhu využívaného stroje či nástroje. V našich zeměpisných podmínkách byla většina luk sečena zpravidla 2 × ročně, řidčeji 1 × nebo 3 × ročně. U více úživných porostů a při využití modernějších technologií skladování píce může probíhat sečení i vícekrát do roka (Ministerstvo životního prostředí 2014). Původními nástroji, které sloužily k seči, byly ruční mechanické nástroje, především kosy. V dnešní době se od ručních nástrojů opustilo a využívají se k seči motorové žací stroje, od lehčích jako je motorová kosa, přes elektrické a benzinové zahradní sekačky, až po těžké zemědělské stroje. Na lokalitách s výskytem ohrožených druhů se využívá postupného fázového sečení, které umožňuje především průběžné vysemenění rostlin s rozdílnými dobami dozrávání semen a také mnoha živočichům dokončit své vývojové cykly – mohou se během něj přestěhovat na místo, kde mají dostatek zdrojů a nehrozí jim přímé nebezpečí; je ovšem nutné séct plochu od středu k jejím okrajům, nikoliv naopak, jinak by hrozilo postupné nakumulování živočichů uprostřed, čímž by se neúměrně zvyšoval stres a pravděpodobnost jejich zranění nebo úmrtí (Ministerstvo životního prostředí 2014).

Další typy managementu bezlesých stanovišť se již používají podstatně méně a využívají se především jednorázově nebo jednou za delší časovou periodu. Je třeba zmínit

především odstraňování náletových dřevin, šířících se anemochoricky (Kolář et al. 2012), které jsou hrozbou zejména pro pastevně využívané lokality, kde dobytek nemusí nutně nálety spást, kdežto při seči je větší pravděpodobnost jejich likvidace (Ministerstvo životního prostředí 2014). Jiným, pro heterogenitu stanovišť velmi zajímavým způsobem managementu je narušování půdního povrchu (Háková et al. 2004), které se využívá k omlazování porostu a na některých stanovištích slouží k uchování zarůstajících ploch v počátečních fázích. Dochází tak k osídlení stanoviště méně konkurenčně schopnými druhy, jako jsou vstavačovitě (Jatiová a Šmiták, 1996). Při narušení půdního povrchu také dochází ke vzniku volné půdy, kterou rovněž využívají některé vzácné druhy zejména blanokřídlého hmyzu, ale i rovnokřídlých, či motýlů (Ministerstvo životního prostředí 2014).

Účelově podobnou, byť extrémnější formou je vypalování neboli řízený požár, kterým se odstraní nadzemní biomasa. Využívá se také k ovlivnění konkurenčních vztahů v biotopu, ke změně obsahu živin a látek v půdě; požárem je ovlivněna i dormance semen a slouží také ke změně světelných podmínek pro růst rostlin. Díky těmto vlivům je důležité správné načasování vypalování s použitím správně vybraných prostředků (Ochrana přírody, 2016), jinak může přerůst v nekontrolovatelný požár.

Konečně je mezi typy managementu třeba zmínit dodávání živin do půdy, především hnojení a vápnění (Háková et al. 2004), přičemž hnojení se používá zejména na sečených plochách, kde dochází k periodickému odstraňování biomasy; užívání a způsob aplikace hnojiv určuje Nařízení vlády ČR č. 219/2007 Sb (Nařízení vlády ČR 2007). Vápnění se pak používá za účelem zvýšení diverzity druhové skladby rostlin prostřednictvím podpory růstu mnohdy jinak vzácných kalcifilních rostlin (Háková et al. 2004).

V rámci managementu bezlesé krajiny hrají významnou roli krajinné prvky, které ji člení a spoluvytvářejí její ráz (Ministerstvo životního prostředí 2014). Mnoho takovýchto interakčních prvků, zvyšujících heterogenitu krajiny a její prostupnost, zejména pak meze a remízy, v minulosti zaniklo (Březina 2008). Dnes je proto v rámci podpory biodiverzity snaha obnovovat tyto prvky v krajině, aby došlo k její diverzifikaci a též stabilizaci, neboť meze a remízy fungují též jako protierozní a protipovodňové faktory (Ministerstvo životního prostředí, 2014). Dle jejich původu dělíme krajinné prvky na přirozené a umělé, přičemž přirozené jsou takové, které vznikly geologickými pochody a návaznou kolonizací rostlinami a živočichy. Naopak za umělé považujeme takové struktury, které byly značně změněny činností člověka nebo byly člověkem zcela vytvořeny (Ministerstvo životního prostředí 2014). Zájmové krajinné prvky, tj. ty, jejichž vliv na formování společenstev pavoukovců jsem ve

své práci studoval, představují remízy a meze. Mez je definována jako nesečený pás travní vegetace, který od sebe odděluje dvě hospodářsky využívané plochy, jako pole, louky či pastviny. Remíz je rovněž lineární neudržovaný krajinný prvek, ale převládá v něm nikoliv travní, ale stromová, popřípadě keřová vegetace (Sklenička 2001).

1.4. Vliv managementu TTP na bezobratlé živočichy

Řada recentních prací dokládá, že seč i pastva významným způsobem ovlivňují početnost, rozmístění i druhovou skladbu bezobratlých na lokalitě (Čížek et al. 2012, Rada et al. 2014, Horváth et al. 2009, Dennis et al. 2001, Cole et al. 2006). Při obou typech zásahu dochází ke změnám vlhkosti na lokalitě a může také dojít, zejména při pastvě, k úplné změně složení rostlinného pokryvu (Marriott et al. 2009).

Lze zobecnit, že na většinu bezobratlých má pozitivní vliv zvýšená heterogenita vegetačního prostředí (Adler et al. 2011), kterou v případě pastvin ovlivňuje jak druh či plemeno pasených zvířat (Buček 2000), tak způsob pasení (selektivní, oplocená etc.). Navíc různé druhy bezobratlých reagují na specifický způsob spásání dle druhu hospodářských zvířat (Mládek et al. 2006), resp. managementu; opylovači a nektarofágní hmyz například lépe reagují na sečené louky, kde mají bohatý zdroj potravy (květiny stačí vykvést) a v případě nepříliš plošně prováděné seči se zpravidla díky své mobilitě zvládnou přemístit na jiné stanoviště; na pastvinách jsou vyrušováni pasoucími se zvířaty, která navíc vegetaci průběžně likvidují a sešlapávají (), čímž také ohrožují málo mobilní bezobratlé nebo jejich životní stádia (Schon et al. 2012).

Naproti tomu extenzivní pastevní typ managementu svou soustavností poskytuje přiměřeně dynamické prostředí, umožňující existenci specializovanějším, stres snášejícím druhům (Boháč a Šlachta 2006), zpravidla vázaným spíše na povrch půdy resp. nižší bylinné patro. Tito živočichové se v postupně se měnící vegetaci uchytí snáze (Marriott et al. 2009) a obvykle žijí aktivním způsobem života – kupříkladu pavouky tkající sítě na pastvinách příliš nenajdeme (Horváth et al. 2009), zato aktivní generalističtí lovci, jako jsou slíďáci nebo skákavky, mohou na pastvě nacházet díky odkrytému podrostu a neustálému vyrušování potenciální kořisti dostatek potravy (Kůrka et al. 2015). Naopak na plochách využívaných k pastvě intenzivní jsou disturbance natolik velké, že tato stanoviště bývají osídlena řidčeji a méně specializovanými, generalistickými druhy (Di Giulio et al. 2001).

Sečené travní porosty jsou oproti spásaným porostům vzhledem k ne tak častým disturbancím obecně druhově bohatší (Tajovský et al. 2006). Jejich obyvatelé bývají jak specialisty, vázanými způsobem života na vysokou trávu (např. pěnodějky), tak i generalisty, kteří zde využívají bohaté zdroje potravy. Seč však bývá nebezpečná v jiném smyslu; pokud je prováděná v nevhodnou dobu, může výrazně zasáhnout do životního cyklu bezobratlých (Lenior a Lennartsson, 2010), a to zejména pokud jsou tyto vázáni na vzrostlý porost a nadto málo mobilní (Mazalová et al. 2015, Humbert et al. 2010).

Dramatický vliv tak má seč především na druhy, využívající vysoký porost k úkrytu či k lovu - při ztrátě vzrostlého vegetačního krytu se náhle ocitají bez svého přirozeného prostředí a zdrojů potravy (Dennis et al. 2001). Například pro běžníkovité (*Thomisidae*) je ztráta vysoké vegetace nebezpečná, neboť vzhledem k způsobu lovu (na vrcholcích rostlin, zpravidla na květech) přicházejí při seči o klíčový mikrohabitat a často i o život (Kůrka a kol. 2015). Odkrytím povrchu navíc dochází ke změně mikroklimatu, zejména k vysychání prostředí, což má negativní dopad na mnoho druhů bezobratlých, vyžadující vlhčí prostředí, jako jsou mnohonožky (*Diplopoda*) (Kratochvíl et al. 1959) nebo sekáči (*Opiliones*) (Dennis et al. 2001).

Dalším významným faktorem, působícím na přítomnost bezobratlých na trvalých travních porostech, jsou již zmiňované krajinné prvky, zejména meze a remízy (Batáry et al. 2008). Meze se pro svou podobnost v druhovém složení flóry mohou stát migračními koridory a významnými refugii lučních druhů v případě, že je lokalita zasažena nějakou disturbancí, ať už přirozeného (např. povodeň), nebo antropogenního původu, jako je právě seč nebo pastva (Ministerstvo životního prostředí 2014). Remízy jsou naproti tomu sice díky svému druhovému složení krajinným prvkem stálejším a odolnějším, zároveň však neumožňují vzhledem k odlišným podmínkám lučním druhům tak dobrý migrační či únikový prostor. Jsou však významným diverzifikačním činitelem, protože v něm často sídlí druhy, které pro svůj život potřebují okraj ekotonu a využívají jak lesní, tak travnatý typ krajiny (Ekbohm et al. 2000)

Jak pavouci, tak sekáči obecně preferují vyšší travní porosty, na kterých probíhá seč; na pastevních plochách vzhledem k odkrytosti terénu i menšímu počtu potenciální kořisti bylo podle výsledků recentních prací pavoukoviců méně jak z hlediska druhové bohatosti, tak i vzhledem k abundanci druhů (Batáry et al. 2008, Dennis et al. 2009, Horváth et al. 2009). Z hlediska role lokální krajinné struktury přináší podnětné výsledky Clough et al. (2005), kteří studovali vztah mezi počtem druhů a jedinců pavouků a přítomností krajinných prvků

obklopujících komerčně využívaná pole. Z jejich výsledků vyplývá, že na diverzitu pavouků má značný vliv heterogenita krajiny a pestrost rostlinstva – v okolí mezí a remízů rostly počty i druhové bohatství pavouků. Zejména zastoupení více druhů slíďáků (*Pardosa* spp.) značně rostlo, kdežto v monotónnějším prostředí pole se vyskytovaly spíše druhy generalistické a odolnější vůči stresu (Clough et al. 2005).

2. CÍLE PRÁCE

1. Podat základní faunistický přehled druhů zájmového území, který může posloužit jako podklad pro plán péče o nově vyhlášené zvláště chráněné území v zájmové oblasti přírodní rezervace Přemyslovské sedlo
2. Vyhodnotit okamžitý vliv seče a pastvy na strukturu společenstev pavoukovců
3. Zjistit odezvu pavouků a sekáčů na čtyři typy managementu uplatňované na experimentálních plochách dlouhodobě
4. Posoudit vliv dvou typů strukturních prvků (mezí a remízů) na distribuci pavoukovců na studijních plochách.

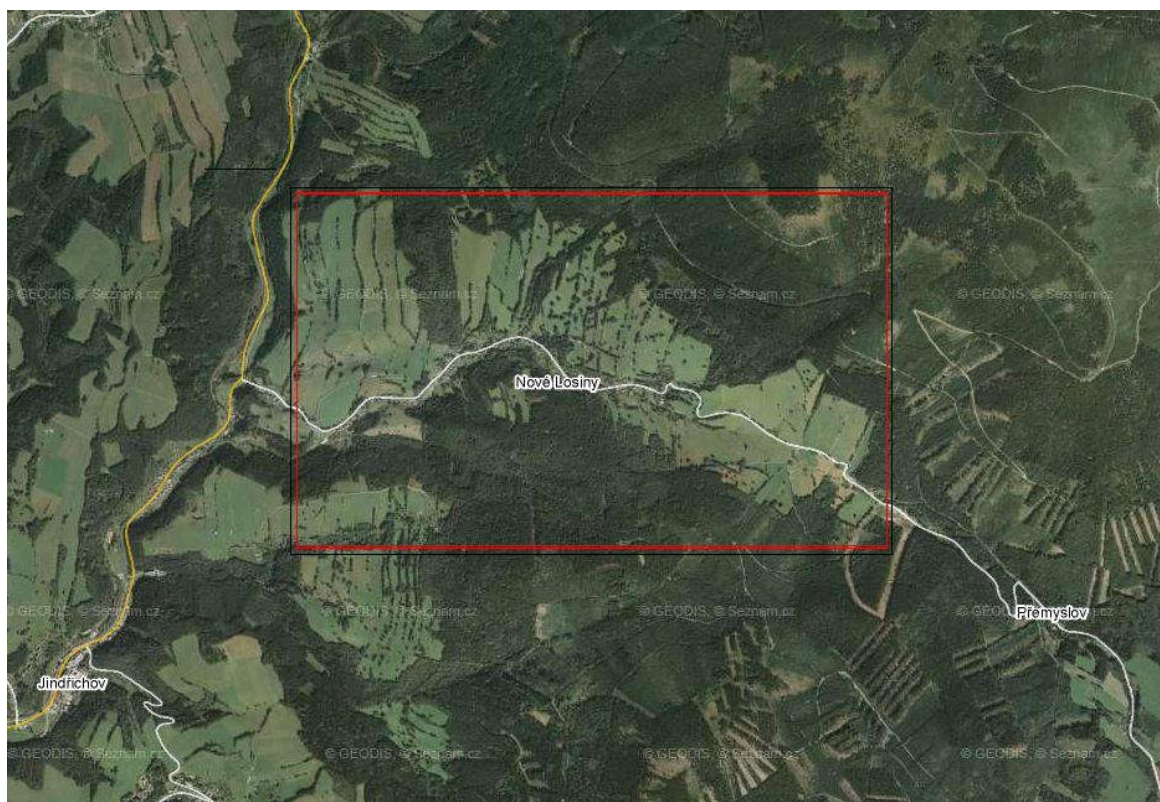
3. MATERIÁL A METODY

3.1. Popis lokality

Lokalita Přemyslovské sedlo se nachází v Hrubém Jeseníku zhruba 4 km na východ od obce Nové Losiny a cca 1 km severo-západo-západně od obce Přemyslov v katastru obce Loučná nad Desnou na mírném, jižně orientovaném svahu v nadmořské výšce přibližně 760 – 800 m n. m. Z hlediska geologického náleží lokalita do oblasti Moravskoslezské, konkrétně keprnické klenby Silezika (Chlupáč et al. 2011). Podloží tvoří většinou slabě až středně metamorfované horniny jako břidlice, svory, fylity a ruly. Dominantní půdní typ je podzol (Půdní fond ČR 2017). Průměrné roční srážky jsou 900 mm a průměrná roční teplota je 6,5°C (Tolasz et al. 2007).

Experimentální lokalita (Obr. 1) byla zvolena cíleně tak, aby *a priori* umožňovala výzkum vlivu nejběžnějších managementových zásahů, používaných k údržbě TTP, a to pokud možno na pozemcích s obdobnými environmentálními parametry (nadmořská výška, sklon svahu, expozice, půdní prostředí aj.). Širší oblast Přemyslovského sedla je souvisle hospodářsky využívána přibližně od 17. století. Od padesátých let 20. století proběhla i zde částečná transformace původní jemnozrné krajinné mozaiky luk, pastvin a políček drobnohospodářů v rozsáhlejší půdní bloky využívané uniformně, část pozemků byla dokonce převedena na ornou půdu. Po převratu zde od roku 1994 v režimu agro-environmentálních dotačních programů hospodaří Všeobecná rozvojová s.r.o. VR, s.r.o., reprezentuje podnik hospodařící výhradně na TTP v přírodovědně i krajinářsky atraktivním území s širokým gradientem podmínek prostředí a rozmanitým způsobem hospodaření (pastva, seč, kombinace obojího, pozemky ponechané ladem, obnovené pastviny, obnovené louky atd. – viz Obr 2). Současně se pozemky nacházejí v krajinářsky reprezentativním typu jesenického a orlického podhůří a výsledná zjištění (případně návrhy úprav managementu s cílem podporovat druhově bohatá společenstva bezobratlých) tak je možno aplikovat na širší oblast Sudet.

Předkládaná studie je jedním z dílčích výstupů projektu VaV SP/2d3/155/08 řešeného Katedrou ekologie a životního prostředí v letech 2008-2010.



Obr. 1 Zájmové území Přemyslovského sedla (červený obdélník) v širším územním kontextu (mapové podklady GEODIS BRNO, s.r.o.).

3.2. Charakteristika modelových skupin

Pavoukovci (*Arachnida*), respektive pavouci (*Araneae*) a sekáči (*Opiliones*) byli zvoleni jako modelové taxony pro tuto práci, jelikož na rozdíl od běžně zkoumaných skupin (brouci, denní motýli, rovnokřídlí) se coby pozemní dravci značně odlišují způsobem života; jejich ekologie je přitom v rámci druhů relativně dobře prozkoumaná (Kůrka et al. 2015, Šilhavý 1956) a mnozí z nich se coby významní predátoři bezobratlých klíčovým způsobem podílejí na koloběhu živin a udržení ekologické rovnováhy na stanovištích (Kůrka et al. 2015).

Pavouci (*Araneae*)

Pavouci (*Araneae*) jsou největším řádem pavoukoců, celosvětově je již zaznamenáno přes 46 700 druhů ve 109 čeledích (Platnick 2017), přičemž v České republice se vyskytuje druhů přibližně 850 (Buchar a Růžička 2002). Všichni naši pavouci jsou draví (Buchar et al. 1995), stejně jako většina pavouků v globálním kontextu - jediný známý herbivorní příslušník řádu je středoamerická skákavka *Bagheera kiplingii* (Meehan et al. 2008).

Anatomicky jsou pavouci poměrně uniformní, na rozdíl od mnoha jiných členovců mají hlavu a hrud' srostlou v hlavohrud' (Buchar et al. 1995), oddělenou od zadečku stopkou, která umožňuje volný pohyb zadečku při snování sítí, které někteří pavouci vylučují ze snovacích bradavek, vzniklých modifikací končetin (Ruppert et al. 2004). Mají zpravidla čtyři páry očí, rozmístěné na hlavě dle druhu. Jsou vybaveni šesti funkčními páry končetin, z nichž první dva jsou modifikovány v chelicery a pedipalpy, respektive (Kůrka et al. 2015). Pavouci dýchají tracheami, jejich střeva jsou příliš úzká, než aby pojala pevnou stravu, proto svou kořist po uštknutí jedovatými chelicerami balí do sítí a rozpouštějí trávicími enzymy (Buchar et al. 1995). Poslední článek pedipalp bývá u samečků zduřelý a přeměněný v *bulbus* (kopulační orgán), který je významným determinačním znakem, naopak u samic se pro určení často používá *epigynie*, sklerotizovaná destička okolo vagíny (Buchar a kol. 1995).

Pavouci jsou obecně výborní lovci, kteří na svých stanovištích ve všech typech biotopů klíčovým způsobem ovlivňují druhovou skladbu bezobratlých, kterých během svého života spotřebují značné množství. Způsoby lovu jsou u pavouků velmi rozmanité, někteří z nich, jako křížákovití (*Araneidae*) pletou sítě, ve kterých čekají na své oběti; jiní, jako běžníkovití (*Thomisidae*) se maskují ve květech, kde číhají na svou kořist; skákavky (*Salticidae*) ji aktivně pronásledují (Buchar et al. 1995).

Z hlediska stanovištních nároků lze naše pavouky podle Buchara a Růžičky (2002) rámcově rozdělit do následujících skupin: V primárních lesích, bažinách či skalách a stepích najdeme tzv. pavouky klimaxových stanovišť (Buchar a Růžička 2002), kteří bývají zpravidla stenoekní (s úzkou ekologickou valencí, citlivé na stres a disturbance) a v našich podmínkách ohrožení. Mnohem běžnější, byť druhově chudší, skupinou (Buchar et al. 1995) jsou oproti nim pavouci polopřirozených stanovišť, vyskytující se zejména v sekundárních lesích a extenzivně využívaných loukách a pastvinách. Jedná se o tzv. euryekní druhy, tj. s širší ekologickou valencí – mezi ně řadíme i pavouky synantropní, kteří se adaptovali na život v prostředí lidských sídel a jejich okolí a snesou větší míru znečištění. Poslední kategorií dle Buchara a Růžičky (2002) jsou pavouci pravidelně narušovaných stanovišť – intenzivně využívaných luk a polí, hald, výsypek a těžařských oblastí, mezi nimiž bývá mnoho tzv. pionýrských druhů, které jsou schopny rychle osídlit nově vytvořená stanoviště (Buchar a Růžička 2002).

Z hlediska výskytu ve vertikálním profilu rozlišujeme pavouky na druhy žijící v podzemí, na povrchu půdy, na vertikálních površích, v bylinném patře, v keřovém patře, na kmenech stromů a v korunách stromů (Buchar a Růžička 2002). Druhy mohou být

specializovány i na konkrétní stanoviště, např. pavouci florikolní (na květech, např. zmiňování běžníkovití), herbikolní (jiné části rostliny), kortikolní (v kmenech pod kůrou), humikolní (v humusové vrstvě) nebo hygrophilní (v zamokřené půdě) (Buchar et al. 1995). Důležitou roli hraje i nadmořská výška stanoviště a tolerance k chladu (Foelix 1979).

Sekáči (*Opiliones*)

Sekáči jsou při zhruba 6500 popsáných druzích ve 46 čeledích třetím nejpočetnějším řádem pavoukoců (Kury 2016), z čehož v České republice se zpravidla uvádí druhů 30 (Kury 2016). Diverzita sekáčů se však jak u nás, tak především ve světě předpokládá vyšší, s konvenčními odhady celosvětově okolo 10 000 druhů (Machado et al. 2007), neboť se jedná obecně o málo probádanou a spíše opomíjenou skupinu. Navzdory optické podobnosti s pavouky bývají za jejich nejbližší příbuzné považováni štíři (*Scorpiones*), štírci (*Pseudoscorpiones*) nebo solifugy (*Solifugae*), se kterými jsou někdy řazeni do podtřídy *Dromopoda*, přičemž fylogenetické vztahy mezi nimi nejsou úplně jasné (Shultz 1990).

Sekáči jsou považováni za jedny z nejstarobylejších pavoukoců, jejich tělesná stavba se od devonu v podstatě nezměnila (Dunlop et al. 2004). Vzhledem jsou podobni pavoukům, mají osm párů většinou velmi dlouhých kráčivých nohou s článkovaným zakončením, které jim usnadňuje pohyb a přichycování (Šilhavý 1956). Končetiny jsou v případě ohrožení schopni odhodit (autotomie) a prchnout, zatímco odvržená končetina škrábáním zaujme predátora (Šilhavý 1956). Sekáči jsou uniformně draví, mají tříčlánkové chelátní chelicery a pedipalpy zakončené malými klepítky. Na rozdíl od pavouků trhají svou potravu na malé kousky, které polykají (Šilhavý 1956). Jejich tělo bývá oválného tvaru, zadeček nasedá přímo na hlavohruď bez stopky, nemají ani jedové žlázy, ani snovací bradavky a netkají tedy sítě, nýbrž svou kořist aktivně pronásledují či přepadávají ze zálohy (Machado et al. 2007). Oči mají sekáči jen jeden pár, obvykle umístěný na hrbolku uprostřed hlavohruď. Samci mají nápadný penis se dvěma svaly, který slouží jako důležitý znak k determinaci (Šilhavý 1956).

Navzdory nespécializované tělesné stavbě jsou sekáči úspěšnou skupinou, která se vyskytuje téměř ve všech typech biotopů, nadmořských výšek (Martens 1972) i všech výškových patrech vegetace. Klíčovým faktorem pro výskyt sekáčů je vlhkost prostředí, protože ztrácejí vodu více, než jiní pavoukovci (Todd 1949). Z tohoto důvodu jsou také sekáči mnohem častěji aktivní v noci, kdy jsou ztráty vody menší (Hillyard a Sankey 1989). Nároky

na vlhkost také ovlivňují rychlost dospívání – obecně se dá říci, že vlhkomilní sekáči, jako rod *Platybunnus*, dospívají v sezóně dříve (Hillyard a Sankey 1989).

Sekáče je možno dle jejich přizpůsobivosti, podobně jako pavouky, rozdělit na stenoekní, kteří vyhledávají spíše níže položená místa s vyšší vlhkostí a stálostí prostředí, a eureyekní, kteří se mohou vyskytovat všude a nevyhýbají se z hlediska chodu vlhkosti dynamičtějšímu prostředí vyšší vegetace (Hillyard a Sankey 1989). Podle Mitova a Stoyanova (2005) lze na základě preferovaného typu vegetace rozlišit sekáče preferující vlhká místa, nejčastěji husté lesy, mokřady a vysokohorské oblasti, kde se lze jednodušeji ukrýt před slunečními paprsky a sekáče nízkých horských lesů, kteří preferují větší sucho a žijí často na kmenech stromů. Sekáče nespécializované, kteří se vyskytují jak v lesích, tak na loukách a pastvinách a bývají rozšířeni při rozhraních těchto biotopů, lze zařadit mezi eurytopní druhy. Poslední specifickou skupinu tvoří sekáči otevřených stanovišť, kteří vyhledávají slunné prostředí, často bývají vysoce adaptabilní, proto mnoho těchto sekáčů žije i synantropně.

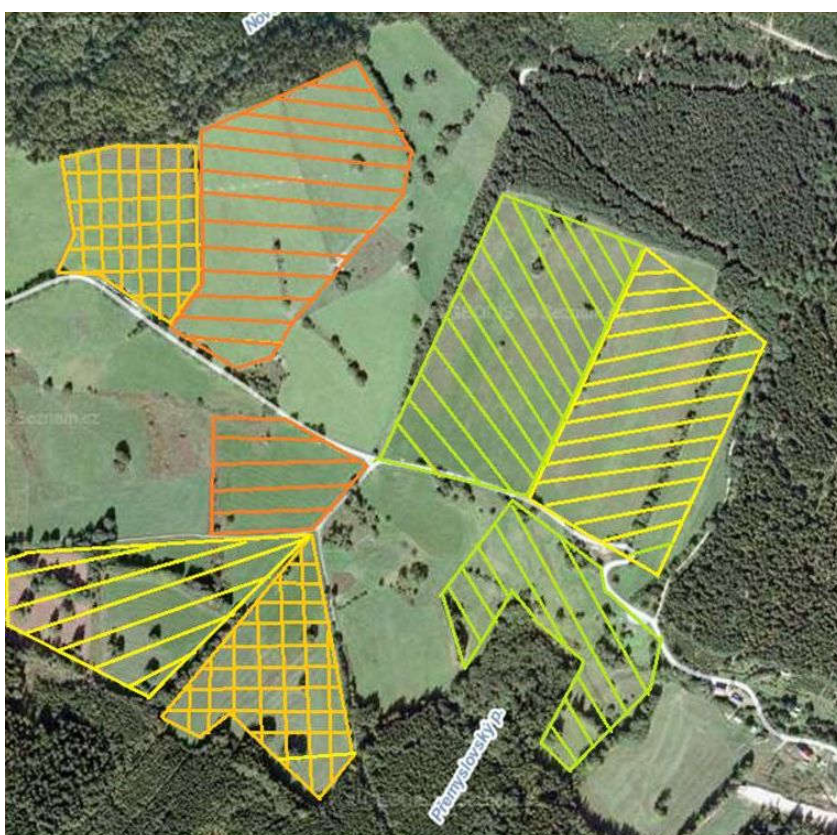
3.3. Experimentální design

Za účelem zhodnocení efektu různých druhů managementu TTP na společenstva pavouků a sekáčů bylo vybráno celkem osm dílčích ploch travních porostů, ošetřovaných dlouhodobě čtyřmi různými způsoby: pastvou, sečí, kombinací obou předchozích, resp. ponechání bez zásahu v průběhu vegetačního období. Uspořádání studijních ploch na lokalitě bylo vybráno tak, aby spolu dvě stejně obhospodařované plochy bezprostředně nesousedily (Obr. 2)

Kromě vlivu dlouhodobého managementu na společenstva pavoukoců (uvedeným způsobem jsou experimentální plochy obhospodařovány min. 5 let) jsem studoval také bezprostřední odezvu pavouků a sekáčů na provedený zásah. V tomto případě se jednalo o analýzu okamžitého efektu provedené seče resp. pastvy na přítomná společenstva pavoukoců.

Posledním cílem práce bylo zjistit, zda a případně jak ovlivňuje přítomnost dvou typů v minulosti běžných strukturních prvků – mezí a remízů – společenstva pavouků a sekáčů podhorských luk a pastvin. Oba typy strukturních prvků představují ekotonální typ společenstva, tedy okraje (lemy) vzájemně oddělující studijní plochy TTP. Zatímco meze jsou tvořeny bylinnou vegetací a jsou udržovány nepravidelnou sečí (v přibližném intervalu 2-3 roky), remízy jsou tvořeny převážně vzrostlým stromovým a keřovým porostem a jsou bezzásahové.

Sběr dat probíhal během celé vegetační sezóny r. 2009, a to metodou Moerickeho žlutých misek (Moericke 1951). Tyto byly rozmístěny v liniích vždy napříč dílčími experimentálními ploškami, tj. od okraje k okraji ploch. Každý remíz a mez byly vzorkovány jednou miskou. Počet misek odpovídal velikosti ploch, misky byly ve vzájemné vzdálenosti přibližně 30 m. Celkem bylo použito 87 kulatých, otevřených misek hloubky 6 cm, průměru 12 cm, uvnitř žluté barvy, která láká především nektarofágní bezobratlé. Pavoukovci tak sice nejsou primárně cílovou skupinou tohoto typu pastí, vzhledem k adekvátně vysokým počtům celkově odchycených jedinců však lze metodu aplikovat i na tuto skupinu (cf. Mazalová et al. 2015).



Obr.2 Travnaté plochy Přemyslovského sedla s vyznačenými různými typy dlouhodobého managementu – oranžovou šrafou je vyznačena pastva, žlutou seč, oranžovou pastva se sečí a zelenou absence managementu na lokalitě (mapy.cz)

Misky byly do poloviny naplněny vodou s příměsí detergentu (aby se snížilo povrchové napětí) a soli za účelem konzervace (Moericke 1951). Misky byly v intervalu přibližně jednoho týdne vybírány a vzorky v nich nalezené označeny, popsány a zakonzervovány v 70 % lihu. S ohledem na komplexní zaměření výzkumného záměru (v projektu VaV byli

modelovou skupinou nejen pavoukovci, ale *de facto* členovci) bylo zaznamenáváno velké množství potenciálně vysvětlujících environmentálních faktorů, z nichž jsem v statistické analýze použil pouze níže uvedené, relevantní ve vztahu k studovaným skupinám: nadmořská výška, vzdálenost (m) od lesnatého (= vzrostlými stromy tvořeného) okraje, tj. remízu, vzdálenost od nelesního okraje (mez), zástin, míra vlivu seče, přítomnost pastvy. Vzorky získané během realizace projektu byly později determinovány v laboratořích katedry Ekologie PřF UP s pomocí určovacích klíčů (Miller 1971, Platnick 2017, Roberts 1996, Šilhavý 1956). Autory determinace vzorků jsou J. Ostránský (sekáči) a M. Zedek (pavouci).

3.4. Statistická analýza dat

K vyhodnocení vlivu sledovaných proměnných na společenstva pavoukovců jsem použil mnohorozměrné ordinační metody. Prvním krokem bylo zjištění hlavních gradientů v datech pomocí nepřímé ordinace (DCA-detrended correspondence analysis), výsledná metoda pak byla uplatněna podle délky gradientů v druhových datech (*sensu* Ter Braak a Šmilauer 2002). V případě delšího gradientu než 3,5 jsem použil kanonickou korespondenční analýzu (CCA; Ter Braak 1986), pokud byla délka gradientu menší než 3,5 zpracoval jsem data pomocí redundanční analýzy (RDA; Legendre a Anderson 1999).

Metody přímé ordinace mi umožnily vztáhnout gradienty v druhovém složení a abundancích k externím proměnným a zároveň testovat význam těchto proměnných. Druhová data vstupovala do analýz logaritmicky transformována vzhledem k výrazným rozdílům v početnostech taxonů. Okamžitý efekt seče byl zadáván na škále 1/0,5/0,25/0 od data posečení plochy dále, pokaždé po deseti uplynulých dnech tak, jak postupně odezníval vliv seče na porost, tj. jak porost postupně dorůstal. Okamžitý vliv pastvy byl škálován pouze jako 1/0, vzhledem k odlišnému mechanismu vlivu pastvy a mírné pastevní intenzitě (nižší okamžitý pastevní tlak než 0,85 DJ/ha). Také dlouhodobý vliv 4 typů údržby TTP vstupoval do analýz jakožto binární proměnná (0/1) individuálně pro každou z 8 dílčích ploch. Role interakčních prvků (mez, remíz) byla studována pomocí zadání vzdálenosti (m) každé misky k nejbližšímu okraji daného typu.

Testy modelů byly provedeny pomocí Monte-Carlo permutačního testu s nastavením 2000 permutací v blocích podle data výběru, a zohledněním efektu transektu. Environmentální proměnné byly předtestovány s použitím forward-selekce; v případě vzájemné korelace faktorů byl ponechán pouze nejvhodnější prediktor. Individuální odpovědi

druhů k studovaným faktorům jsem zjistil s využitím generalizovaných lineárních modelů (GLM). Všechny analýzy byly provedeny v programu Canoco 5.

4. VÝSLEDKY

4.1. Druhové složení a počty odchycených pavoukoců

Během vzorkování v sezóně 2009 bylo na lokalitě Přemyslovské sedlo metodou Moerickeho misek zaznamenáno celkem 1408 pavouků, v celkem 43 druzích (Tab. 1). O poznání druhově chudší bylo zjištěné společenstvo sekáčů, které bylo tvořeno pouze třemi druhy, reprezentovanými celkem 223 jedinci (Tab. 2).

Tab. 1 Počty jednotlivých odchycených druhů pavouků

Druh	počet jedinců
<i>Allopecosa pulverulenta</i>	1
<i>Araneus ceropegius</i>	3
<i>Araneus quadratus</i>	3
<i>Araneus redii</i>	20
<i>Bathyphantes nigrinus</i>	1
<i>Clubiona comta</i>	1
<i>Clubiona pallidola</i>	1
<i>Clubiona reclusa</i>	5
<i>Cornicularia vigilax</i>	1
<i>Dicymbium tibiale</i>	1
<i>Dismodicus bifrons</i>	1
<i>Enoplognatha ovata</i>	6
<i>Erigone atra</i>	2
<i>Erigone dentipalpis</i>	1
<i>Evarcha flammata</i>	2
<i>Cheiracanthium erraticum</i>	13
<i>Lepthyphatnes cristatus</i>	1
<i>Linyphia clathrata</i>	2
<i>Linyphia pusilla</i>	6
<i>Linyphia triangularis</i>	1
<i>Misumena ratia</i>	1
<i>Neottiura bimaculatum</i>	5

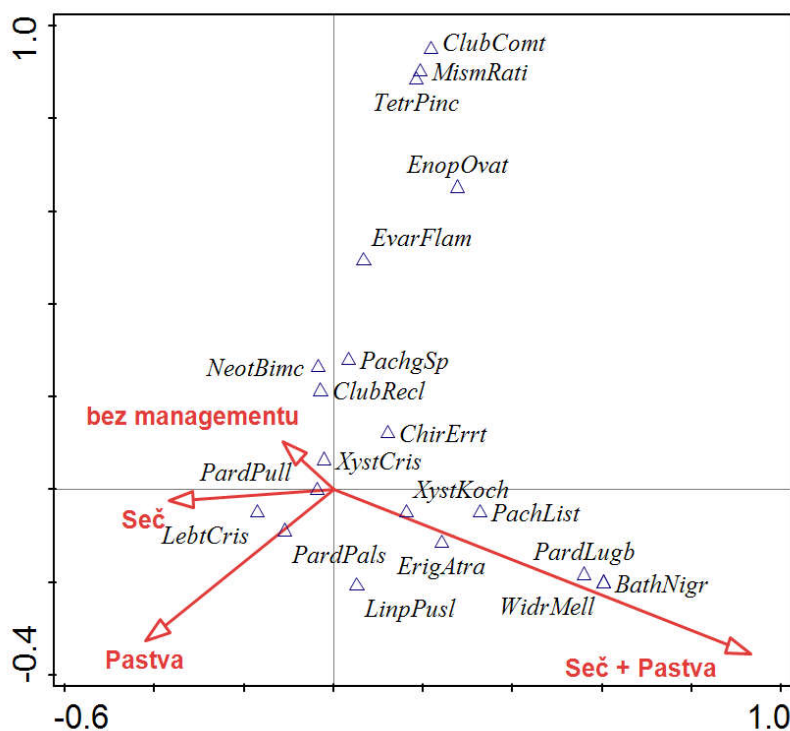
<i>Pachygnatha degeeri</i>	232
<i>Pachygnatha listeri</i>	35
<i>Pachygnatha sp.</i>	1
<i>Pardosa amentata</i>	16
<i>Pardosa lugubris</i>	29
<i>Pardosa morosa</i>	3
<i>Pardosa palustris</i>	496
<i>Pardosa pullata</i>	297
<i>Pisauria mirabilis</i>	2
<i>Sibianor aurocinctus</i>	1
<i>Tetragnatha pinocola</i>	1
<i>Theridion impressum</i>	1
<i>Theridion sisypium</i>	1
<i>Tiso vagans</i>	1
<i>Trochosa terricola</i>	1
<i>Wideria mellanocephala</i>	1
<i>Xysticus bifasciatus</i>	66
<i>Xysticus cristatus</i>	134
<i>Xysticus kochi</i>	9
<i>Xysticus luctiosus</i>	2
<i>Zelotus latrelei</i>	1
celkový počet jedinců	1408

Tab. 2 Počty jednotlivých odchytených druhů sekáčů

druh	počet jedinců
<i>Phalangium opilio</i>	192
<i>Platybunus triangularis</i>	7
<i>Platybunus bucephalus</i>	24
celkový počet jedinců	223

4.2. Vliv managementu a okrajů na pavouky

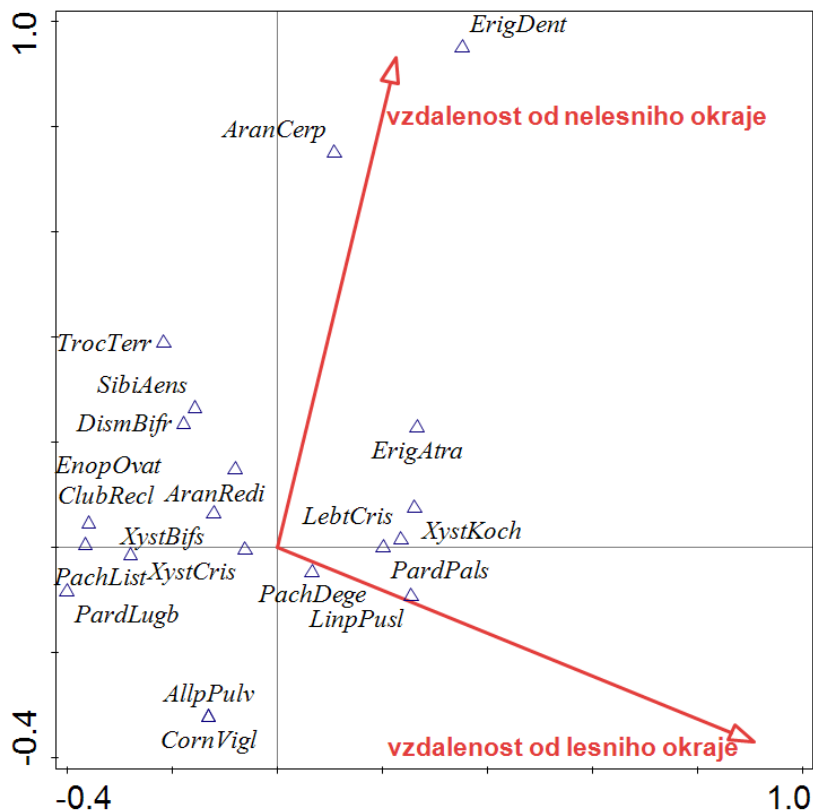
CCA model okamžitého vlivu pastvy a seče na pavouky nevyšel průkazně, tedy jej do výsledků nezařazují. CCA model vlivu dlouhodobého managementu pro modelovou skupinu pavouků (Obr. 4) je průkazný a vysvětluje po odfiltrování efektu kovariát 3,2% variability v datech ($F=1,7$; $P=0,0005$ pro všechny kanonické osy). Jako kovariáta vstupovalo do modelu pouze datum výběru. Jediný faktor se signifikantním vlivem na složení společenstev pavouků je kombinace obou typů managementu (v grafickém výstupu modelu faktor Seč+Pastva), která podporovala nejdiverzifikovanější společenstva pavouků ($F=2,7$; $P=0,01$).



Obr.3 Ordinační diagram CCA modelu odezvy společenstva pavouků k typu dlouhodobého managementu dílčích lokalit.

Pozn.: V modelu je vyneseno 20 druhů s největší vahou, tyto jsou vyznačeny trojúhelníky s akronymy druhových názvů; BathNigr = *Bathyphanthes nigrinus* ClubComt = *Clubiona comta*, ClubRecl = *Clubiona reclusa*, EnopOvat = *Enoplognatha ovata*, ErigAtra = *Erigone atra*, EvarFlam = *Evarcha flammata*, ChirErrt = *Chiracanthium erraticum*, LebtCris = *Lebthyphantes cristatus*, LinpPusl = *Linyphia pusilla*, MismRati = *Misumena ratia*, NeotBimc = *Neottiura bimaculatum* PachList = *Pachygnatha listeri*, PachgSp = *Pachygnatha sp.*, PardLugb = *Pardosa lugubris*, PardPals = *Pardosa palustris*, PardPull = *Pardosa pullata*, TetrPinc = *Tetragnatha piticola*, XystCris = *Xysticus cristatus*, XystKoch = *Xysticus kochi*.

Dále byl hodnocen (Obr. 5) vliv dvou typů okrajů, tj. travnatých mezí a lesnatých remízů na pavouky, rovněž nejprve pomocí celkové CCA. Tento model je průkazný a vysvětluje po odfiltrování efektu kovariát 1,9% variability v datech ($F=1,9$; $P=0,01299$ pro všechny kanonické osy). Kovariátou bylo rovněž pouze datum výběru. Jako faktor s průkazným vlivem na společenstvo pavouků vystupuje vzdálenost od remízu, tj. lesnatého okraje ($F=2,6$; $P=0,01099$), druhý faktor průkazně společenstva pavouků neformuje.

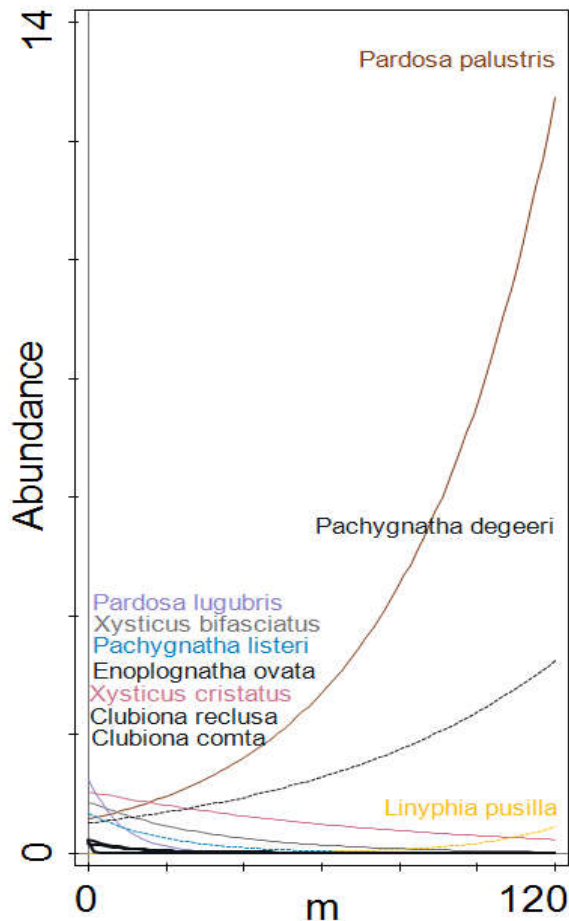


Obr. 4 Ordinační diagram CCA modelu závislosti vlivu typů okraje na pavouky

Pozn.: V modelu je vyneseno 20 druhů s největší vahou, tyto jsou vyznačeny trojúhelníky s akronymy druhových názvů; AllpPulv = *Allopecosa pulverulenta*, AranCerp = *Araneus ceropegius*, AranRedi = *Araneus redii*, CornVigl = *Cornicularia vigilax*, ClubRecl = *Clubiona reclusa*, DismBifr = *Dismodicus bifrons*, EnopOvat = *Enoplognatha ovata*, ErigAtra = *Erigone atra*, ErigDent = *Erigone dentipalpis*, LebtCris = *Lebthyphantes cristatus*, LinpPusl = *Linyphia pusilla*, PachList = *Pachygnatha listerii*, PachDege = *Pachygnatha degeeri*, PardLugb = *Pardosa lugubris*, PardPals = *Pardosa palustris*, SibiAens = *Sibianor aenescens*, TrocTerr = *Trochosa terricola*, XystBifs = *Xysticus bifasciatus*, XysCris = *Xysticus cristatus*, XystKoch = *Xysticus kochi*

Individuální odezva druhů k přítomnosti lesnatých remízů byla dále hodnocena pomocí GLM modelu závislosti abundance druhů na vzdálenosti od lesnatého okraje (Obr. 6). Zde byly vyneseny všechny druhy s průkaznou odpovědí (viz Obr. 5), přičemž z grafického výstupu

modelu je zřejmé, že většina druhů vykazovala pozitivní odezvu k remízu. Počet jedinců těchto druhů směrem od okraje do středu plochy klesal; naopak u druhů *Pachygnatha degeeri* a *Pardosa palustris* směrem do středu počet jedinců výrazně stoupal. Vliv přítomnosti nelesnatého okraje (tj. meze) průkazně nevyšel v celkovém CCA modelu, tudíž jsem nestudoval ani individuální odezvu druhů.



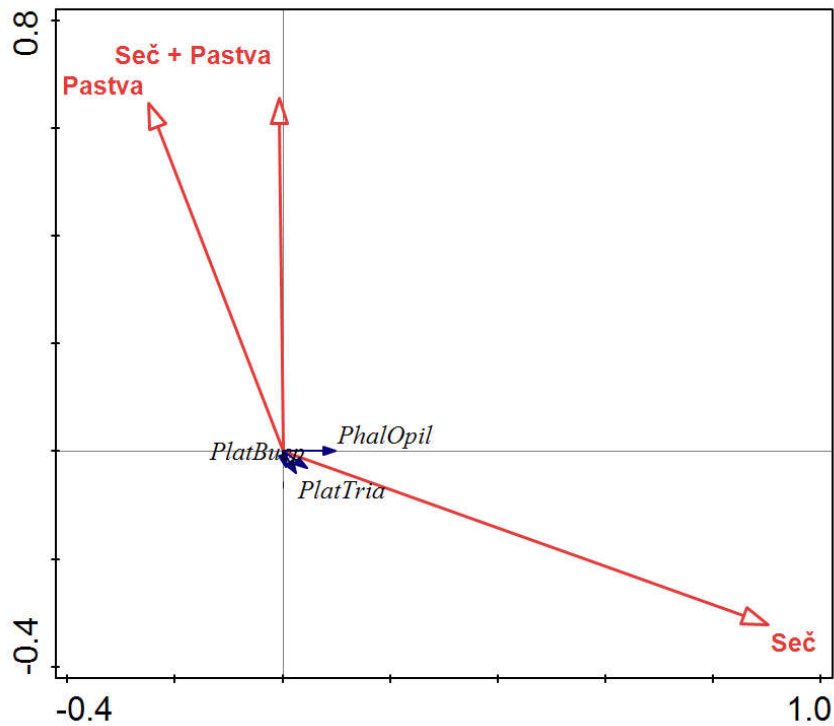
Obr. 5 GLM model závislosti abundance druhů pavouků na vzdálenosti od lesnatého okraje.

Pozn.: Vynesena je pouze odezva druhů s průkaznou odezvou ke vzdálenosti od okraje (viz Obr. 5)

4.3. Vliv managementu a okrajů na sekáče

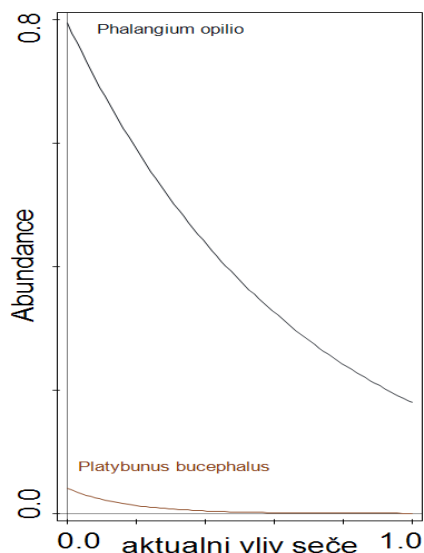
Vzhledem k malému gradientu v druhových datech (nízký počet druhů, dominantně zastoupen jeden druh) byl pro sekáče zvolen RDA model. Model okamžitého vlivu obou základních typů managementu ani zde nevyšel jako průkazný, naopak dlouhodobý vliv managementu (Obr. 7) byl signifikantní ($F=3,8$; $P=0.01449$), byť vysvětlil jen 1,0% variability v druhových

datech po odfiltrování efektu kovariát. Trend lze vysledovat v odezvě ke vlivu dlouhodobě uplatňované seče, byť na hranici průkaznosti ($F=12,3$; $P=0.06997$). Všechny sledované druhy sekáčů mírně preferovaly stanoviště dlouhodobě udržovaná sečí. GLM analýza okamžité odpovědi druhů sekáčů k seči (Obr. 8) odhalila vysoce průkazný negativní vliv seče na dva druhy sekáčů – *Phalangium opilio* ($F=1,6$; $P<0.00001$) a *Platybunnus bucephalus* ($F=2,8$; $P=0.00097$), přičemž u obou druhů byla nejsilnější negativní odezva bezprostředně po seči.



Obr.6 Ordinační diagram RDA modelu vlivu dlouhodobého managementu na sekáče

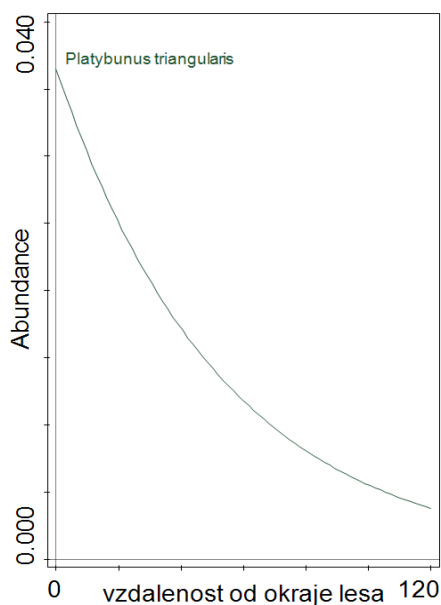
Pozn.: PlatBuns = *Platybunnus bucephalus*, PhalOpil = *Phalangium opilio*, PlatTria = *Platybunnus triangularis*



Obr. 7 GLM model okamžité odezvy druhů sekáčů k provedené seči

Pozn.: Vyneseny jsou pouze druhy s průkaznou odpovědí k seči

Ani celkový RDA model odezvy sekáčů k nelesnatým okrajům (mezím) a lesnatým (remízům) průkazně nevysvětloval distribuci jejich společenstev na studovaných plochách. V následných GLM analýzách jako jediný druh se statisticky průkaznou odezvou vystupuje *Platybunus triangularis* (Obr.8), jehož abundance směrem od lesního okraje do středu louky klesá ($F=2,5$; $P=0.01211$).



Obr. 8 GLM model závislosti abundance druhů sekáčů na vzdálenosti od lesnatého okraje.

Pozn.: Vynesena je pouze odezva druhů s průkaznou odezvou ke vzdálenosti od okraje (viz Obr. 8)

Cílem práce bylo zhodnotit vlivy managementu TTP a lokálních krajinných prvků na společenstva pavouků a sekáčů. Management byl testován na dvou úrovních, sledoval jsem jednak okamžitou odezvu druhů na aktuálně provedený zásah (seč, pastva), jednak dlouhodobé vlivy čtyř typů údržby TTP (seč, pastva, kombinace seče a pastvy, absence managementu během vegetačního období) na společenstva modelových taxonů.

5.1. Druhové složení a počty odchycených pavoukoců

Na lokalitě bylo zaznamenáno celkem 43 druhů pavouků (Tab. 1) a 3 druhy sekáčů (Tab. 2), přičemž druhové složení převážně odpovídalo typu lokality a době odběru vzorků (Buchar et al. 1995, Buchar a Růžička 2002, Kůrka et al. 2015, Šilhavý 1956). Nejhojnějšími druhy byly pavouci *Pardosa palustris*, *Pardosa pullata*, *Pachygnatha degeeri*, *Xysticus cristatus*, *Xysticus bifaciatus*, *Pachygnatha listeri*, *Pardosa lugubris*, *Araneus redii*, *Pardosa amentata*, *Cheiracanthium erraticum*, *Xysticus kochi* a sekáč *Phalangium opilio*. Společenstvu tedy dominovali typicky luční pavouci (Buchar a Růžička 2002), zejména z čeledí slíďákovití (*Lycosidae*), čelistnatkovití (*Tetragnathidae*) a běžníkovití (*Thomisidae*).

Na lokalitě jsem nezaznamenal žádné invazivní druhy (Buchar et al. 1995), naopak některé zjištěné druhy lze považovat za faunisticky významnější. Jde především o tři z nalezených druhů, figurující v červeném seznamu pavouků ČR (Řezáč et al. 2015) – dva z nich, skákavka tlustonohá (*Sibianor aurocinctus*) a pavučinka tlustonohá (*Dicymbium tibial*), jsou uvedeny jako téměř ohrožené (NT) a slíďák potoční (*Pardosa morosa*) je kriticky ohrožený (Česká arachnologická společnost 2017); jejich výskyt indikuje dobrý stav zájmové lokality Přemyslovského sedla. Za zmínku stojí také relativně vyšší počet v ČR sice hojného, ale vlhkomilného druhu slíďáka mokřadního *Pardosa amentata*. Přítomnost tohoto obyvatele lužních lesů a říčních břehů pravděpodobně vysvětluje přítomnost Novolosinského a Přemyslovského potoku, které na lokalitě pramení. Naopak nepřítomnost některých jinak hojných druhů lze vysvětlit ročním obdobím; např. u nás velmi častá, vzorkováním však téměř nezjištěná plachetnatka keřová (*Linyphia triangularis*) se vyskytuje až na podzim (Kůrka et al. 2015), kdežto sekáč chobotnička (*Platybunus triangularis*) a sekáč trojúhelný (*Platybunus bucephalus*) - typičtí sekáči podhorských oblastí, vyskytující se naprosto běžně na rozhraní lesů a luk, mají svůj populační vrchol na jaře (Šilhavý 1956).

5.2. Vliv managementu na pavoukovce

Jak již bylo uvedeno výše, okamžitý vliv žádného ze dvou testovaných typů managementu jsem na úrovni modelů pro celý taxon neprokázal. Pouze u sekáčů *Phalangium opilio* a *Platybunus bucephalus* byla zaznamenána okamžitá negativní reakce na seč (Obr. 8). Pravděpodobným vysvětlením je, že běžné druhy pavouků s vazbou na louky či jejich okraje jsou svému prostředí přizpůsobené a dokážou okamžitě na nebezpečí reagovat (Kůrka et al. 2015), kdežto sekáč rohatý (*Phalangium opilio*) je euryvalentním druhem, který se navíc s oblibou pohybuje výše na vegetaci (popř. stromech, zdech domů apod.) (Šilhavý 1956), kde je pravděpodobnost likvidace při seči vyšší než např. u slíďáků, kteří se pohybují při zemi (Kůrka a kol. 2015). *Platybunus bucephalus* jakožto sekáč vyskytující se spíše na stromech a jejich okolí není typickým lučním druhem (Šilhavý 1956); relativně vyšší počet jedinců tohoto druhu (Tab. 2) je možné vysvětlit obecně hojnějším výskytem tohoto sekáče, zejména v horských a podhorských polohách.

Dalším možným vysvětlením sledovaného průkazného okamžitého vlivu seče pouze na některé druhy sekáčů, ne však pavouků, může být fakt, že sekáči jsou podstatně citlivější na vlhkost (Todd 1949); nedokážou tak dobře hospodařit s vodou jako jiní pavoukovci, hůře ovládají průdušnice, mají málo koncentrovanou hemolymfu a vzhledem k požívání tuhé potravy (na rozdíl od pavouků, kteří ji konzumují v tekutém stavu) spotřebují větší množství vody na trávení (Machado et al. 2007). Mnoho sekáčů tento problém řeší tak, že jsou aktivní v noci; oba zmiňované druhy jsou však typicky denní a vzhledem k tomu, že seč náhle odejme rostlinný pokryv a odkryté stanoviště je vystaveno slunečnímu záru a rychle vysychá, jeví se tato možnost jako velmi pravděpodobná. Tím spíše, že *Platybunus triangularis*, u něž nebyl tento vliv zaznamenán, přes den odpočívá ve stínu na stromech a na lov vyráží až v noci (Šilhavý 1956) – případná seč by se ho nedotkla.

Z dlouhodobého hlediska byly vlivy samostatně prováděné seče a pastvy, resp. absence managementu na populace pavouků neprůkazné; jediným skutečně průkazným vlivem byla kombinace seče a pastvy, která pozitivním způsobem ovlivnila druhovou bohatost (Obr. 3), zejména u běžnějších pavouků lokality, jako byli běžník Kochův (*Xysticus kochi*), čelistnatka Listerova (*Pachygnatha listeri*) a především slíďák hajní (*Pardosa lugubris*), ale také u méně početných pavouků pavučinky létavé (*Erigone atra*) a zejména plachetnatky tmavé (*Bathypantes nigrinus*) a pavučenky prosedlané (*Wideria melanocephala*). Naproti tomu jiné běžné druhy, jako běžník obecný (*Xysticus cristatus*) a

slíd'ák menší (*Pardosa palata*) nevykazovaly žádné zvláštní ovlivnění jakýmkoliv typem managementu (Obr. 3).

Odpověď je nutné hledat v individuálních nárocích jednotlivých druhů. Vzácnější pavouci *Erigone atra* a *Wideria melanocephala* preferují spíše sušší, každopádně však velmi otevřená stanoviště (Buchar a Růžička 2002), která jim sečená a zároveň spásaná lokalita poskytuje ze všech managementových typů nejlépe, neboť zde dochází k častému odkryvu a prohřívání a vysoušení prostředí. Výskyt vlhkomilné plachetnatky *Bathypantes nigrinus* této hypotéze zdánlivě odporuje (Buchar a Růžička 2002), ale je třeba vzít v potaz, že pastvou a sečí obhospodařované plochy jsou obě v bezprostřední blízkosti obou v lese u lokality pramenících potoků (Obr. 1). Lze tudíž předpokládat, že výskyt plachetnatky na daném stanovišti je spíše náhodného charakteru, čemuž odpovídá také záchyt pouze jednoho jedince (Tab. 1).

Co se běžnějších druhů týče, *Pardosa lugubris* je ze slíd'áků nejxerofilnější, preferuje rovněž velmi otevřená a prosluněná místa, jako jsou mýtiny a okraje doubrav, lesostepi a louky (Buchar et al. 1995, Kůrka et al. 2015); v relativně výše položené lokalitě, jako je Přemyslovské sedlo, je pro něj sluncem vyhříváné a rostlinného pokryvu častěji zbavované stanoviště ideální. *Xysticus kochi* je typickým obyvatelem sušších otevřených stanovišť, jako jsou pastviny, louky a stepi (Kůrka et al. 2015) a pravděpodobně vyhledával stanoviště sečené i spásané z podobných důvodů. Naopak *Pachygnatha listeri* je, podobně jako *Bathypantes nigrinus* a *Pardosa amentata*, pavouk vlhkomilný, obývající zejména říční a potoční břehy a vlhké lesy (Buchar a Růžička 2002). Je tedy možné, že se jedná o jedince zabloudivší pravděpodobně v noci od blízkých potoků (Obr. 1); *Pachygnatha listeri* je navíc druh u nás velmi běžný (Buchar a Růžička 2002), což vysvětluje vyšší počet nalezených jedinců (Tab. 1).

Naproti tomu velmi zajímavý dlouhodobý trend byl zaznamenán u sekáčů, kde navzdory již zmíněným krátkodobým negativním vlivům seče (Obr. 7), její dlouhodobý vliv na sekáče působil kladně, byť na hranici průkaznosti (Obr. 6). Je možné, že tento jev je vlastně souběhem jevů dvou; oba sekáči rodu *Platybunus* preferují blízkost stromů, resp. remízů (Šilhavý 1956), kterých na sečí obhospodařovaných plochách bylo více (Obr. 2), což by naznačovalo, že jejich přítomnost nemusí přímo souviset se sečí samotnou. *Phalangium opilio* je pak velmi běžným generalistou (Šilhavý 1956), který rychle a dobře obsazuje méně využitá a z hlediska konkurence uprázdněná místa; paradoxně mu tak likvidace porostu poskytuje prostor pro kolonizaci, byť jeho předchozí populace na stanovišti sečí utrpěly; jedná

se o druh natolik rozšířený a hojný, že lokální disturbance, jako je seč, nemohou jeho celkové stavy nijak dramaticky ovlivnit..

5.3. Odezva pavoukoců k přítomnosti krajinných prvků

Z krajinných prvků nacházejících se na lokalitě, se vliv meze neprokázal ani u jedné skupiny. Naopak přítomnost remízů průkazně ovlivňuje strukturu společenstva pavouků (Obr. 4). Početnost druhů slíďák luční (*Pardosa palustris*), pačelistnatka mokřadní (*Pachygnatha degeeri*) a plachetnatka bičovitá (*Linyphia pustla*) vzrůstala směrem do středu ploch, tedy s rostoucí vzdáleností od okraje lesa, resp. remízu tvořeného vzrostlými stromy. Uvedené zjištění je plně v souladu s faktem, že všechny tyto druhy jsou typickými obyvateli otevřených luk a pastvin (Buchar a Růžička 2002). Nadto lze očekávat, že dále od okrajů lesa, podél kterých se vyskytuje velké množství sledovaných taxonů, jsou tyto druhy vystaveny menšímu konkurenčnímu tlaku.

Naopak druhy jako *Pardosa lugubris*, běžník dvoupruhý (*Xysticus bifasciatus*), *Pachygnatha listeri* a další (viz Obr. 5) se vyskytují na lučních stanovištích typicky při okrajích lesů (Buchar a Růžička 2002, Kůrka a kol. 2015). Jejich početnost tedy v souladu s očekáváním směrem do středu trvalých travnatých porostů klesá.

U sekáčů se vliv remízů prokázal pouze u druhu *Platybunus triangularis* (Obr. 8), což odpovídá poznatku, že tento druh přes den vyhledává stromy k odpočinku a přes noc loví v jejich okolí (Šilhavý 1956). *Phalangium opilio* je generalistou, který stromovou vegetaci před jiným prostředím nijak nepreferuje (Šilhavý 1956), zatímco *Platybunus bucephalus* je stromovým druhem (Šilhavý 1956), který prostředí trvalých travních porostů primárně nevyhledává a lze jej v něm zastihnout spíše náhodně.

6. ZÁVĚR

Pavoukovci (Arachnida), konkrétně pavouci (Araneae) a sekáči (Opiliones) jsou významnou a specifickou součástí trvalých travních ekosystémů a mohou být proto využiti jako indikátory vhodnosti managementu TTP. Cílem předkládané práce je vyhodnotit, jak jednotlivé v praxi uplatňované typy managementu, tedy pastva, seč, jejich kombinace či absence obojího (během vegetačního období) a přítomnost lokálních krajinných prvků (meze a remízy) ovlivňují společenstva pavoukoců na těchto stanovištích.

Pro tento experiment byl zvolen soubor trvalých travních porostů luk a pastvin v oblasti Přemyslovského sedla, nacházejícího se poblíž obcí Loučná nad Desnou a Nové Losiny, které představují reprezentativní vzorek různých ploch, dlouhodobě obhospodařovaných daným typem managementu. Odběr vzorků probíhal pomocí metody Moerickeho misek s cílem zachytit strukturu společenstev modelových skupin ve vztahu k aplikovanému managementu a přítomnosti, resp. vzdálenosti krajinných prvků.

Celkem bylo uplatněnou metodou sběru za jednu sezónu (2009) odchyceno 1631 jedinců, z toho 1408 pavouků v 43 druzích a 223 sekáčů 3 druhů (Tab. 1,2). Vlivy managementu byly otestovány mnohorozměrnými statistickými metodami. Z hlediska dlouhodobě uplatňovaných typů managementu jsem zjistil průkazný vliv kombinace extenzivní seče a pastvy na pavouky. Na takto ošetřovaných pozemcích se vyskytovala pestřejší společenstva pavouků; tyto plochy preferovaly druhy jako *Pardosa lugubris*, *Bathypantes nigrinus*, *Wideria melanocephala* aj. (Obr. 3) Společenstva sekáčů vykazovala (pozitivní) odezvu na hranici statistické významnosti, a to pouze k dlouhodobému hospodaření režimem extenzivní seče (Obr. 6). Na úrovni jednotlivých druhů a z hlediska okamžitého vlivu provedeného zásahu jsem pak zjistil průkazně negativní vliv seče na sekáče *Phalangium opilio* a *Platybunus bucephalus* (Obr. 7) Vliv přítomnosti lokálních krajinných prvků podařilo prokázat pouze u remízů. Společenstva pavouků se tedy významně měnila podél gradientu remíz-střed plochy, přičemž většina druhů byla distribuována přednostně při okrajích. Výjimku představují druhy, jejichž zastoupení roste se zvyšující se vzdáleností od lesnatých okrajů, tj. *Pardosa palustris*, *Pachygnatha degeeri* a *Linyphia pusilla*. U sekáčů měl průkazně negativní odezvu k rostoucí vzdálenosti od remízu pouze druh *Platybunus triangularis*.

Na základě výsledků lze tedy formulovat následující managementová doporučení: Z hlediska vlivu na společenstva pavoukoců se osvědčila údržba TTP pomocí kombinace

pastvy a seče, resp. samotné extenzívně prováděné seče. Tyto typy managementu formují bohatší společenstva pavouků, resp. sekáčů. I přes momentální negativní vliv na některé druhy tak nelze od managementu upustit, protože by pak docházelo ke ztrátám heterogenity prostředí a mizení (zarůstání) stanovišť. Jednoznačně pozitivně lze hodnotit také vliv remízů, jejichž přítomnost a vzdálenost od stanovišť pavoukovců významně ovlivňovala druhové složení na lokalitě. Závěrem pro obhospodařování trvalých travních porostů tedy je pomocí obnovování remízů a kombinovaných typů extenzívního managementu udržovat co nejpestřejší, mozaikovitou krajinu.

7. ZDROJE

Literatura:

- ADLER P.B., SEABLOOM E.W., BORER E.T., HILLEBRAND H., HAUTIER Y., HECTOR A. et al. (2011): Productivity is a poor predictor of plant species richness. *Science*, 333
- BATÁRY P, BÁLDI A, SAMU F, SZÜTS T, ERDÖS S. (2008): Are spiders reacting to local or landscape scale effects in hungarian pastures?, *Biological Conservation*
- BOHÁČ J., ŠLACHTA M. (2006): Effect of different grazing systems on communities of epigeic beetles in submontane area. *Grassland Science in Europe*.
- BŘEZINA, V. 2008: Kolektivizace zemědělství v Československu v letech 1955-1960
- BUČEK A. (2000): Krajina České republiky a pastva. *Veronica*, 14
- BUCHAR, J., DUCHÁČ, V., HŮRKA, K., LELLÁK, J., (1995): Klíč k určování bezobratlých. Praha
- BUCHAR J. & RŮŽIČKA V. (2002): Catalogue of Spiders of the Czech Republic. Edited by P.Merret, Peres Publishers, Praha
- CIZEK O., ZAMECNIK J., TROPEK R., KOCAREK P., KONVICKA M. (2012): Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. *J Insect Conserv* 16
- CLOUGH Y., KRUESS A., KLEIJN D., TSCHARNTKE T. (2005): Spider diversity in cereal fields: comparing factors at local, landscape and regional scales., *Journal of Biogeography*
- COLE L., BRADFORD, M.A., SHAW P.J.A., BARDGETT R.D. (2006): The abundance, richness and functional role of soil meso- and macrofauna in temperate grassland – A case study. *Applied Soil Ecology*

- DENNIS, P., YOUNG, M.R., BENTLY, CH. (2001): The effects of varied grazing management on epigeal spiders, harvestmen and pseudoscorpions of *Nardus stricta* grassland in upland Scotland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*
- DI GIULIO M., EDWARDS P.J., MEISTER E. (2001): Enhancing insect diversity in agricultural grasslands: the roles of management and landscape structure. *J Appl Ecol* 38
- DOLEŽAL, J., KMONÍČEK, J., PEKÁREK, J. (1987): Když mizely meze. Kapitoly z kolektivizace východočeského zemědělství v letech 1949-1960. Kruh, Hradec Králové
- DUNLOP J.A., ANDERSON L.I., KERP H., HASS H. (2004): A harvestman (Arachnida, Opiliones) from the Early Devonian Rhynie cherts, Aberdeenshire, Scotland. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*
- EKBOM B.S., IRWIN M.I., ROBERT Y. (2000): *Interchanges of Insects Between Agricultural and Surrounding Landscapes*, Springer
- FOELIX R. F. (1979). *Biologie der Spinnen*. Georg Thieme Verlag Stuttgart
- HÁKOVÁ A., KLAUDIUSOVÁ A., SÁDLO J. (eds.) (2004): *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Planeta XII, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha*
- HILLYARD P.D., SANKEY J.H.P. (1989): *Harvestmen: Keys and notes for the identification of the species. Synopses of the British Fauna (Linnean Society of London)*
- HORÁČEK I., LOŽEK V. 2004: *Ledová doba z pohledu zoologa I. Glaciální fauna a historie její výpovědi, Živa*
- HORVÁTH, R., MAGURA, T., SZINETÁR, C., TÓTHMÉRÉSZ, B. (2009): Spiders are not less diverse in small and isolated grasslands, but less diverse in overgrazed grasslands: A field study (East Hungary, Nyírség). *Agriculture, Ecosystems & Environment*
- HUMBERT J.Y., GHAZOUL J., RICHNER N., WALTER T. (2010): Hay harvesting causes high orthopteran mortality. *Agr Ecosyst Environ* 139

- CHLUPÁČ I., BRZOBOHATÝ R., KOVANDA J., STRANÍK Z. (2011): Geologická minulost České Republiky, Academia, Praha
- JATIOVÁ M., ŠMITÁK J. (1996): Rozšíření a ochrana orchidejí na Moravě a ve Slezsku, Arca JiMfa, Třebíč
- KALIS A.J., MERKT J., WUNDERLICH J. (2003): Environmental changes during the Holocene climatic optimum in central Europe – human impact and natural causes. Quaternary Sci Rev 22
- KNOTEK, J. (2007): Hadcová step u Mohelna. Amaprint-Kerndl, Třebíč
- KOLÁŘ F., MATĚJŮ J., LUČANOVÁ M., CHLUMSKÁ Z., ČERNÁ K., PRACH J., BALÁŽ V., FALTEISEK L. (2012): Ochrana přírody z pohledu biologa – proč a jak chránit českou přírodu. Dokořán, Praha
- KONVIČKA M., ČÍŽEK, L., BENEŠ, J. (2006): Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc
- KONVIČKA M., BENEŠ J., ČÍŽEK O., KOPEČEK F., KONVIČKA O., VITÁZ L. (2008): How too much care kills species: Grassland reserves, agrienvironmental schemes and extinction of *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) from its former stronghold, Springer Science+Business Media B.V.
- KRATOCHVÍL, Josef (1959): Klíč zvířeny ČSR. Díl III. 1. vyd., Československá akademie věd, Praha
- KURY, A. B. (2016): Classification of Opiliones. Museum Nacional
- KŮRKA, A., ŘEZÁČ, M., MACEK, R. a DOLANSKÝ, J. (2015): Pavouci České republiky. Academia, Praha
- LEGENDRE P., ANDERSON M.J. (1999): Distance-based redundancy analysis: Testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. Ecol Monographs 69

- LENIOR L., LENNARTSSON T., (2010): Effects of Timing of Grazing on Arthropod Communities in Semi-Natural Grasslands. *J Insect Sci.* 2010
- MACHADO, G., PINTO-DA-ROCHA, R., GIRIBET, G. (2007): *What Are Harvestmen?*, Harvard University Press
- MALEQUE M.A., MAETO K., ISHII H.T. (2009): Arthropods as bioindicators of sustainable forest management, with focus on plantation forests, *Appl. Entomol. Zool.*
- MARRIOTT, C.A., HOOD, K., FISHER, J.M., PAKEMAN, R.J. (2009): Long-term impacts of extensive grazing and abandonment on the species composition, richness, diversity and productivity of agricultural grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*
- MARTENS, J. (1972) *Opiliones aus dem Nepal-Himalaya. I. Das Genus Sabacon Simon (Arachnida: Ischyropsalididae).* *Senckenbergiana biologica*
- MEEHAN, C. J.; OLSON, E. J.; CURRY, R. L. (2008): Exploitation of the *Pseudomyrmex*–*Acacia* mutualism by a predominantly vegetarian jumping spider (*Bagheera kiplingi*)
- MILLER F. 1971: Řád Pavouci S Araneida. In DANIEL M. & ČERNÝ V. (eds), *Klíč zvířeny ČSSR IV.* ČSAV, Praha
- MITOV P.G., STOYANOV I.L. (2005): Ecological Profiles of Harvestmen (Arachnida, Opiliones) From Vitosha Mountain (Bulgaria): A Mixed Modelling Approach Using Gams, *Journal of Arachnology* 33
- MLÁDEK, J., PAVLŮ, V., HEJCMAN, M., GAISLER, J.(eds.) (2006): *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích.* VÚRV, Praha
- MOERICKE V. (1951): Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pflanzblattlaus *M. ersicae* (Sulz). *Nachrbl. Dtsch. Pflzschutzd.*
- MRKVIČKA J. 2003: *Pastva v různých ekologických podmínkách,* ČZU, Praha

- PIHLGREN A., LENOIR L., DAHMS H. (2010): Ant and plant species richness in relation to grazing, fertilisation and topography, *Journal for Nature Conservation*, Volume 18, Issue 2
- PLATNICK N.I. (2017): *World Spider Catalog*
- PLEINER, R. (1978): *Pravěké dějiny Čech*. Praha
- RADA S., MAZALOVÁ M., ŠIPOŠ J., KURAS T. (2014): Impacts of mowing, grazing and edge effect on Orthoptera of submontane grasslands: Perspectives for biodiversity protection. *Polish Journal of Ecology* 62
- RUPPERT, E. E., FOX, R. S., BARNES, R. D. (2004): *Invertebrate Zoology*. Fort Worth : Brooks / Cole
- ŘEZÁČ M., KŮRKA A., RŮŽIČKA V., HENEBERG P. (2015): Redlist of czech spiders: 3th adjusted according to evidence-based national conservation priorities. *Biologia*, Berlin, Boston
- SHULTZ J.W. (1990): *Evolutionary morphology and phylogeny of Arachnida*, Cladistics
- SCHON N. L., MACKAY A. D., MINOR M. A. (2012). Vulnerability of soil invertebrate communities to the influences of livestock in three grasslands. *Applied Soil Ecology*
- SKLENIČKA P. (2001): *Permanентní krajinné struktury – jejich funkce a vývoj*. Česká komora architektů Lomnice nad Popelkou
- SVOBODA, J. (ed.) 2004: *Mezolit severních Čech*. Brno.
- ŠILHAVÝ, V. (1956): *Sekáči — Opilioneida*. Fauna ČSR, No. 7. Nakladatelství Československé Akademie Věd, Praha
- TAJOVSKÝ, K., PIŽL V., STARÝ J., SCHLAGHAMERSKÝ J. (2006): Půdні bezobratlí (Soil Invertebrates). In *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, Praha

TER BRAAK C.J.F. (1986): Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67

TER BRAAK C.J.F. & ŠMILAUER P. (2002): CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (Version 4.5.). Microcomputer Power, Ithaca, NY.

TODD V. (1949): The habits and ecology of the British harvestmen (Arachnida, Opiliones) with special reference to those of the Oxford District, *Journal Animal Ecology* 18

TOLASZ R. (ed.) (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Praha & Vydavatelství UP, Olomouc

VERA F.W.M. (2000): *Grazing Ecology and Forest History*. CABI Publishing, Wallingford, U

Práce:

HODAČOVÁ D. (2002): Technická rekultivace vs. spontánní sukcese na Mosteckých výsypkách. Diplomová práce.

MAZALOVÁ M. (2013): Ochrana biodiverzity bezobratlých primárních a sekundárních horských bezlesí, Disertační práce

SEJPKOVÁ J. (2012): Vliv různých způsobů hospodaření na trvalé travní porosty, Bakalářská práce

Internetové zdroje:

ČÚZK - Souhrnné přehledy o půdním fondu (2017): www.cuzk.cz

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ (2015): *Zemědělství 2015*

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (2014): *Zpravodaj MŽP*

NATURA 2000 (2014): <http://www.nature.cz>