

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Přírodovědecká fakulta

# **Vliv pastvy velkých herbivorů na společenstva brouků stepních trávníků**

Diplomová práce

**Lucie Ambrožová**

Školitel: Mgr. Lukáš Čížek, Ph. D.

České Budějovice 2017

Ambrožová, L., 2017: Vliv pastvy velkých herbivorů na společenstva brouků stepních trávníků. [Effect of grazing by large herbivores on arthropod and beetle communities in a temperate steppe. Mgr. Thesis, in Czech.] - 45 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Annotation:**

This thesis is focused on the importance of large herbivore pasture for arthropod communities in temperate steppe. The study site was located in former military training area Milovice, regional biodiversity hotspot, where wild horses and aurochs were introduced as an active measure aimed at biodiversity conservation. Main goals of proposed study were to assess the role of vegetation structure and presence of grazing on beetle species composition in two trap heights, to examine suitability of flight intercept traps for monitoring arthropods of open habitats, to set the continuous arthropod monitoring program on the site and to propose a suitable model groups to assess habitat changes.

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice, 9. 4. 2017.

Lucie Ambrožová

## **Poděkování**

První a největší dík patří mému školiteli Lukáši Čížkovi za nekonečnou trpělivost, vedení, nápady a podporu při psaní práce. Další díky patří Miloňovi Jirků za pomoc i společnost v terénu, za rychlokurz řízení aut mimo cesty, za podnětné připomínky k práci i za dávky optimismu. Petru Kozlovi děkuji za pomoc s determinacemi čeledí brouků o jejichž existenci jsem neměla ani ponětí i za podporu při vzpourách techniky. Nakonec bych chtěla poděkovat i Alešovi Bezděkovi, Richardu Čtvrtečkovi, Liboru Dvořákovi, Davidu Hauckovi, Janu Horákovi, Vojtovi Kolářovi, Oldřichu Nedvědovi, Michalu Plátkovi a Jiřímu Řehounkovi za determinace brouků.

## Obsah

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Úvod .....   | 1  |
| 1.1 | Pastva velkých herbivorů - dříve a dnes .....                              | 1  |
| 1.2 | Pastva a biodiverzita .....  | 1  |
| 1.3 | Vojenské prostory jako náhradní stanoviště pro ohrožené druhy.....         | 3  |
| 2   | Cíle práce .....   | 4  |
| 3   | Materiál a metody .....  | 5  |
| 3.1 | Lokalita .....   | 5  |
| 3.2 | Design .....   | 7  |
| 3.3 | Sběr a zpracování materiálu .....  | 8  |
| 3.4 | Statistické vyhodnocení .....  | 10 |
| 3.5 | Vysvětlující proměnné .....  | 10 |
| 3.6 | Analýzy .....  | 11 |
| 4   | Výsledky .....   | 13 |
| 4.1 | Vliv výšky pasti a pastvy na abundance členovců v pastech .....            | 13 |
| 4.2 | Vliv výšky pasti, pastvy a struktury vegetace na společenstva brouků.....  | 14 |
| 4.3 | Vliv struktury vegetace a pastvy v jednotlivých letových výškách.....      | 17 |
| 4.4 | Charakteristika vegetace v okolí pastí na pastvině a mimo pastvinu .....   | 19 |
| 5   | Diskuze .....  | 20 |
| 5.1 | Struktura vegetace a její souvislost s pastvou a diverzitou členovců ..... | 20 |
| 5.2 | Letové hladiny hmyzu a jejich souvislost s vegetací a pastvou .....        | 21 |
| 5.3 | Komentář k metodice.....   | 22 |
| 5.4 | Modelové skupiny .....   | 23 |
| 6   | Závěr .....  | 26 |
| 7   | Literatura .....   | 27 |
| 8   | Přílohy .....  | 34 |
| 8.1 | Appendix I .....   | 34 |
| 8.2 | Appendix II .....  | 41 |
| 8.3 | Appendix III .....   | 43 |
| 8.4 | Obrazové přílohy .....   | 44 |

# 1 Úvod

Tato práce se zabývá vlivem přítomnosti velkých herbivorů a jimi utvářenou strukturou vegetace na společenstva brouků stepních trávníků sbíraných pomocí nárazových pastí. Výzkum probíhal od dubna do srpna 2015 na stepní lokalitě na území bývalého vojenského výcvikového prostoru Milovice. V rámci této práce se primárně testovala metodika sběru hmyzu k založení dlouhodobého monitoringu lokality po zavedení managementu pomocí extenzivní pastvy koní a turů.

## 1.1 Pastva velkých herbivorů - dříve a dnes

Pastva velkých herbivorů, tedy zubrů, divokých koní, oslů a praturů, pravděpodobně ovlivňovala podobu středoevropské krajiny ještě před příchodem zemědělství (Vera 2000, Kreuz 2008, Sommer *et al.* 2011). Počátky zemědělství a pastvy hospodářských zvířat se v Čechách datují do doby kolem 5500 př. n. l., (Trnka 2007, Kreuz 2008). Přes zimu se hojně využívala lesní pastva (pastva v lesích) nebo se zkrmovala tzv. letnina, tedy sušené výmladky stromů (Dreslerová 2012). Z období 7. - 6. století př. n. l. jsou u nás doložené první železné kosity, tedy přibližně v této době pravděpodobně vznikla výroba sena a první louky (Hejcman *et al.* 2013). Volná pastva (pastva mimo ohrady) a lesní pastva začaly mizet už od 18. století, kdy se celoroční chov hospodářských zvířat začal přesouvat do stájí, omezily se obecní pastviny, rozšířily se louky na výrobu sena a byla zakázána lesní pastva. V 50. letech 20. století, v době kolektivizace zemědělství, zmizely i poslední obecní pastviny. V nadcházejícím období se začaly zřizovat velké intenzivní pastviny pro masnou produkci. V 90. letech se pastva opět zavádí do horských oblastí a je častěji využívána i v péči o travní porosty chráněných území (Hejcman *et Pavlů* 2006).

## 1.2 Pastva a biodiverzita

Louky a pastviny tvoří ve střední Evropě asi 30% zemědělské půdy (Zimkova *et al.* 2007). Zejména na ty extenzivní je vázána celá řada rostlinných i živočišných druhů vyžadujících specifické hospodaření - např. druhy teplomilné, heliofilní, stepní, či druhy otevřené krajiny.

Extenzivní pastviny jsou typické malým počtem hospodářských zvířat na poměrně velké ploše - zvířata tak nestíhají spást rovnoměrně celou plochu během jediné sezóny, čímž vytváří mozaiku různě intenzivně spasených plošek, plošek eutrofizovaných výkaly,

ploch s nespasenou vegetací i míst s obnaženou půdou (Adler *et al.* 2001, Isselstein *et al.* 2005, Tallowin *et al.* 2005). Dle definice Mládka *et al.* (2006) je extenzivní pastvina taková, kde zvířata spasou maximálně 60 % dostupné biomasy. Na takto heterogenní ploše pak nachází vhodné mikrohabitaty řada druhů hmyzu (florikolní, xylofilní, koprofilní druhy; Pöyry *et al.* 2004, Wallis De Vries *et al.* 2007), ptáků (hnízdící v trnitých keřích, nespasených plochách, vybírající hmyz z výkalů; Verhulst 2004), plazů (výslunná místa) či korýšů (vyválná místa po prachových koupelích zvířat, periodické kaluže s blokovanou sukcesí; Jirků *et Dostál* 2015). Plochy s obnaženou půdou, tzv. gapy, zase podporují generativní rozmnožování některých konkurenčně slabých druhů bylin, typicky dnes vzácných hořců, hořečků, orchidejí aj. (Fischer *et Matthies* 1998, Lennartsson *et Oostermeijer* 2001, Kostrakiewicz-Gierałt 2014).

Velcí herbivoři jsou dle Van Breackel *et Bokdam* (2002) děleni do tří funkčních skupin, které se od sebe liší potravní strategií. Rozlišují spásače (skot, kůň), okusovače (los, srnec) a kombinované či oportunní herbivory (jelen, zubr). Jejich selektivní pastva má význam pro utváření strukturně bohaté vegetace a umožňuje tak koexistenci druhů otevřených stanovišť s druhy vyžadujícími místa zapojenější (Morris 2000). Kombinace extenzivní pastvy více funkčních skupin herbivorů tak opět vede k nárůstu heterogenity v prostředí (Loucougaray *et al.* 2004).

Význam pastvy jako managementového opatření tak můžeme vidět, kromě vytváření heterogenní plochy s dostatkem mikrohabitátů (Čížek *et Konvička* 2006, Jirků *et Dostál* 2015), i v účinném potlačování nežádoucích expanzivních druhů trav, redukci dřevin a v podpoře dvouděložných bylin (Rogalski *et al.* 2001, Van Braeckel *et Bokdam* 2002, Dumont *et al.* 2007).

### 1.3 Vojenské prostory jako náhradní stanoviště pro ohrožené druhy

V 50. letech 20. století vrcholily změny ve způsobu obhospodařování zemědělských ploch - kulminovala intenzifikace zemědělství, došlo ke scelování pozemků, bylo zavedeno plošné používání průmyslových hnojiv a pesticidů. Na druhé straně byly opouštěny méně produktivní zemědělské plochy. Vojenské výcvikové prostory vyhlášené před tímto obdobím tak jako jedny z mála míst ve střední Evropě unikly zásadní přeměně krajiny na velké a relativně homogenní plochy (Reif *et al.* 2011). Desítky let trvající vojenské aktivity (pojezdy těžké armádní techniky, zákopy, valy, výbuchy munice, sešlap, požáry) vytvořily a udržely na daných lokalitách dynamickou mozaiku různě starých sukcesních stadií vegetace a terénních tvarů (Warren *et al.* 2007). Vznikaly zde například periodické tůně v trhacích jámách nebo vyjetých kolejích (obojživelníci, korýši, vodní hmyz), plochy se strženým drnem (hořec křížatý, růže galská, strnad zahradní), spáleniště (vřes obecný), poničené stromy (dutinoví ptáci, saproxylický hmyz).

Některé z uvedených organismů jsou často přímo závislé na disturbancech (disturbance-dependent) a vyžadují časná sukcesní stadia následující disturbance - ať už kvůli sníženému kompetičnímu tlaku nebo lepšímu přístupu ke zdrojům (Warren *et al.* Büttner 2008). Mimoto se ve vojenských prostorech často dochovala i místa s krátkostébelnými trávníky na písčitých plochách, podmáčené trávníky, křoviny i vysokostébelné plochy a lesy. Koexistence druhů disturbance-dependent s druhy nesnášejícími disturbance (disturbance-averse) i druhy intermediárních stadií je možná v případě, že není celá lokalita zatěžována nebo využívána stejně, proto jsou v současnosti vojenské prostory považovány za lokální ohniska nebo refugia biodiverzity (Warren *et al.* 2007, Jentsch *et al.* 2009).

Chceme-li nadále udržet nebo podpořit biodiverzitu na území vojenských výcvikových prostorů nebo bývalých vojenských výcvikových prostorů, je vhodné uváženě kombinovat různé managementové zásahy s cílem zachovat dynamickou heterogenitu vegetace v prostoru. Zásahem se zde myslí libovolný typ péče a může zahrnovat jak pastvu, tak i pohyb armádní techniky, kosení, vypalování či ponechání některých částí po určitou dobu samovolnému vývoji apod.



## **2 Cíle práce**

- 1/ Zjistit, jak výška umístění pasti ovlivňuje společenstva členovců se zvláštním zaměřením na řád brouci
- 2/ Zjistit, zda a jak struktura vegetace na různých škálách v okolí pasti ovlivňuje společenstva brouků
- 3/ Zdokumentovat stav společenstev brouků na pastvině těsně po zahájení pastvy a zjistit, zda je vliv pastvy detekovatelný již v roce zahájení pastvy.
- 4/ Otestovat nárazové pasti jako metodu sledování společenstev brouků nelesních stanovišť a navrhnout vhodné modelové skupiny pro dlouhodobé sledování změn studované lokality.

### 3 Materiál a metody

#### 3.1 Lokalita

Sběr vzorků probíhal v sezóně roku 2015 na území bývalého vojenského výcvikového prostoru (VVP) Milovice-Mladá v blízkosti města Milovice, asi 40 km severovýchodně od Prahy, v okrese Nymburk. Lokalita se nachází ve fytogeografické oblasti českého termofytika, tedy v oblasti teplé, zemědělsky úrodné, klima je na srážky chudé a s mírnou zimou. Podloží tvoří křídové sedimenty a na poměrně malé ploše se tu prolínají vápnité a jílovité jemnozrnné pískovce s vápnitými jílovci a slínovci (<https://geoportal.gov.cz>, 2016). Krajina je typická střídáním lesa a velkých ploch bezlesí (nyní často s pokročilou sukcesí křovinných společenstev), hustou sítí zpevněných cest a vojenských objektů.

Nelesní části bývalého VVP Milovice-Mladá dnes tvoří jedinečnou stepní enklávu v jinak zemědělsky intenzivně využívaném Polabí. Biotopově se jedná o rozsáhlé plochy suchých širokolistých až mezofilních trávníků s různě zapojeným náletem náletem dřevin (viz níže). Přiléhající biotopy tvoří suché acidofilní doubravy, produkční borové lesy, pole, ruderální lemy, maloplošně pak otevřené písčité plošky, vřesoviště a periodické mokřady (Spilka, Pipek *et* Šašek, 2010). Zejména krátkostébelné trávníky, exponované písčiny, nelesní vřesoviště a periodické mokřady se v uplynulém čtvrtstoletí staly obětí sukcese a jejich výskyt je dnes omezen na poslední malé plochy.

Vlastní modelovou lokalitou je relativně rozsáhlé bezlesí o přibližné rozloze 195 ha (50.24116N, 14.88681E) v jižní části bývalého VVP v nadmořské výšce 196 m (severozápadní cíp pastevní rezervace) až 235 m (kóta Na skále, severo-severo-západ bezlesí). Severní část bezlesí o rozloze 155 ha (~80% plochy) je součástí Evropsky významné lokality Milovice-Mladá (EVL) a nachází se zde Přírodní rezervace (PR) Pod Benáteckým vrchem (69 ha). Jižní část bezlesí o rozloze 40 ha (~20%, 50.23486N, 14.88923E) leží mimo EVL, v roce 2014 zde byla zřízena pastevní rezervace a v lednu 2015 zde byla zavedena celoroční pastva koní a velkých turů v polodivokém režimu. Samotná pastevní rezervace se nachází v nejnižší části modelové lokality, plocha byla v minulosti zcela přeměněna lidskou činností, stály zde vojenské budovy, později zde vznikla řada černých skládek (stavební suť i komunální odpad). Většina plochy pastviny byla z uvedených důvodů značně ruderalizovaná a do roku 2014 se z hlediska pokročilosti sukcese jednalo o jednu z nejvíce degradovaných ploch v rámci celého bývalého vojenského prostoru.

V současnosti, přibližně 25 let po ukončení činnosti armády, převažují na modelovém bezlesí u Milovic vysokostébelné trávníky s dominantní třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a ovsíkem vyvýšeným (*Arrhenatherum elatius*), často s podrůstajícím ostružiníkem (*Rubus* sp.) a příměsí dvouděložných bylin - ve značné míře ruderálních a invazních taxonů, zejména *Cirsium* sp., *Hypericum perforatum*, *Lupinus polyphyllus*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*, v menší míře také hodnotných nektaronosných bylin, nejčastěji *Clinopodium vulgare*, *Daucus carota*, *Leucanthemum vulgare*, *Salvia pratensis*. Časté jsou náletové dřeviny, zejména hlohy (*Crataegus* spp.), růže (*Rosa* spp.) a slivoně (*Prunus* spp.), méně často jiné taxony (např. *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Malus* sp., *Pinus silvestris*, *Populus* spp., *Pyrus* sp., *Salix* spp., *Sambucus nigra* aj.). Ojediněle jsou přítomny skupinky vzrostlých stromů, zejména topolů a bříz. Fragментy krátkostébelných řídkých trávníků s teplomilnou flórou včetně vzácných a zvláště chráněných druhů (např. *Dorycnium* spp., *Gentiana cruciata*, *Rosa gallica*, *Tetragonolobus maritimus*) se zachovaly pouze lokálně a na malých plochách. Téměř výhradně se jedná o plochy se sukcesí zpomalenou značnou vysychavostí (lokálně na jižním úbočí PR Pod Benáteckým vrchem, řopíky, náspy), vojenskými aktivitami v minulosti (plochy utužené pohybem těžké techniky, odstraněním svrchního půdního horizontu apod.) nebo plochy disturbované v posledních letech pohybem vojenské techniky v rámci aktivního managementu.

Historicky byla na sledované lokalitě činností armády udržována antropogenní step (1904 - 1991) s významným zastoupením vzácných taxonů. Po zrušení VVP začala step postupně zarůstat, nejdříve konkurenčně zdatnými bylinami a velmi rychle také dřevinami. Řada vzácných taxonů zde po ukončení vojenské činnosti prokazatelně ustoupila (např. divizna brunátná, hořec křížatý, vstavač kukačka, lupenonzi korýši – žábřonožky a listonozi), nebo zcela vymizela (např. hořeček nahořklý, jalovec obecný, okáč metlicový, okáč šedohnědý, ropucha krátkonohá). Sukcese je od té doby blokována/obnovována na dílčích plochách PR Pod Benáteckým vrchem, zejména pojezdy offroadů a vojenské techniky (narušování/strhávání drnu), v rámci komerčních aktivit (velkoplošné disturbance při nátáčení v prostoru PR), příp. v rámci maloplošných managementových experimentů (vypalování, bránování apod.). Nejjižnější část lokality (dnešní pastvina) byla od roku 1991 prakticky v bezzásahovém režimu, neproběhly zde žádné managementové zásahy, ani zde nedocházelo k disturbancím, až v lednu 2015 zde byl zaveden pastevní management pomocí koní a turů (viz výše).

### 3.2 Design

V květnu 2015 bylo v Milovicích instalováno 16 dvouúrovňových nárazových pastí (viz níže), z toho 7 uvnitř pastviny a zbylých 9 v okolí do vzdálenosti 1.5 km. Jednotlivé pasti od sebe byly vzdáleny řádově desítky až stovky metrů v rámci jedné kontinuální plochy bezlesí (Obr. 1). Pasti uvnitř pastviny byly instalovány uvnitř vyplocených trvalých botanických plošek 6 x 6 m (rozměr ok pletiva 15 x 15 cm), aby byly chráněny před zničením zvířaty. Nárazové pasti mimo pastvinu byly instalovány bez ochranných oplůtků. Pasti byly aktivní od konce dubna do začátku září a v závislosti na počasí byly vybírány v intervalu dvou až tří týdnů.

Na pastvině byly pasti rozmístěny náhodně, protože v době těsně po zahájení pastvy byla vegetace celé pastviny v zásadě jednolitá, charakterizovatelná převážně jako dlouhostébelná, často silně zabuřenělá (*Rubus* sp., *Urtica* sp., *Calamagrostis epigejos*). Mimo pastvinu byly pasti rozmístěny tak, aby pokrývaly co nejširší spektrum vegetace a zároveň byly v místech, kde nehrozí jejich zničení při pojezdech těžké techniky.

Struktura vegetace v okolí pastí byla kvantifikována jako pokryvnost kategorií vegetace podle výšky v okolí 2 m a 5 metrů od pastí. Stav vegetace byl zaznamenán na vrcholu vegetační sezony 24.6. 2015.



Obr. 1: Rozmístění pastí ve sledované lokalitě. Oranžově je vyznačena pastevní rezervace, v níž se nachází pasti 2 - 8, pasti číslo 1, 9 a 10 se nachází cca 3 m od hranice pastviny, pasti 11 - 16 se nachází na území PR Pod Benáteckým vrchem s občasnými pojezdy offroadů a armádní techniky (zdroj: <https://mapy.cz>). Kompletní seznam pastí s GPS souřadnicemi viz Appendix III.

### 3.3 Sběr a zpracování materiálu

Ke sběru materiálu byly použity dvouúrovňové nárazové pasti (flight intercept traps; Obr. 2). Past se skládala ze dvou polykarbonátových desek (plexiskel) o rozměrech 40 x 56 cm a dvou pod nimi umístěných hnědých plastových truhlíků o rozměrech 40 x 11 x 16 cm s perforovanými horními okraji (pro odtok přebytečné dešťové vody) Plexiskla i truhlíky byly připevněny ve dvou úrovních k ocelovým prutům, zpevněným nad horním plexisklem dřevěnou příčkou. Truhlík spodní pasti byl posazen na zemi, takže výška jeho horního okraje byla 16 cm nad povrchem. Nárazová část pasti (plexisklo) byla ve výšce přibližně 20 - 75 cm nad zemí. Plexisklo horní pasti bylo ve výšce přibližně 95 - 150 cm nad zemí.

K usmrcení a fixaci byl použit nasycený roztok kuchyňské soli (NaCl, 0.5 kg/5 l vody) s kapkou detergentu ke snížení povrchového napětí vody. Sesbíraný materiál byl následně roztříděn do řádů a uložen v 70% lihu. Brouci byli vypreparováni, opatřeni

lokalitním štítkem, datem sběru a kódem pasti. Následné určení do druhů/morfodruhů/rodů jsem provedla s pomocí dostupné literatury a kolegů, obtížnější skupiny byly zaslány na ověření determinace či determinaci specialistům (viz níže). Všechny nálezy byly zapsány do excelové tabulky a byla provedena analýza.

Determinace nebo ověření determinace zajistili Aleš Bezděk (Scarabaeidae), Richard Čtvrtečka (Curculionidae, Anthribidae), Albert Damaška (Chrysomelidae: Alticinae), Libor Dvořák (Cantharidae), David Hauck (Buprestidae, Elateridae, Tenebrionidae), Jan Horák (Mordellidae, Scaptiidae), Vojtěch Kolář (Dytiscidae, Hydrophilidae, Hydraenidae), Oldřich Nedvěd (Coccinellidae), Michal Plátek (Carabidae) a Jiří Řehounek (Chrysomelidae).



Obr. 2: Dvouúrovňová nárazová past uvnitř botanického oplůtku. Foto: Miloslav Jirků, 2015.

### 3.4 Statistické vyhodnocení

Statistické vyhodnocení mnohorozměrných dat bylo provedeno v programu CANOCO 5 (ter Braak *et* Šmilauer 2012). Analýzy byly založeny na dvou datasetech. První na datech o souhrnné abundanci pavouků a jednotlivých řádů hmyzu a druhý na datech o společenstvech brouků určených do druhů, z nichž byla vyřazena čeleď drabčíkovití (Staphylinidae) a taxony problematické z hlediska determinace, u nichž se zatím nepodařilo zajistit identifikaci odborníkem. Konkrétně jde o rody blýskáček *Meligethes* (Nitidulidae), a dřepčíky *Phyllotreta*, *Aphthona* a *Longitarsus* (Alticinae, Chrysomelidae). Do analýz vstupovaly druhy, jejichž celková abundance byla 3 a více jedinců.

Analýzy zaměřené na rozdíly v druhové diverzitě zahrnovaly všechny zaznamenané a určené druhy a byly provedeny v programu STATISTICA 13 (Quest Software 2017). Rozdíly v abundancích členovců mezi horní a spodní úrovní pasti a mezi pastvinou a nepasenou plochou byly rovněž hodnoceny v programu STATISTICA. Akumulační křivky počtu druhů v závislosti na počtu vzorků (sample-based rarefaction) byly vytvořeny v programu EstimateS (Colwell 2013).

### 3.5 Vysvětlující proměnné

Sledovala jsem vliv tří typů proměnných na složení společenstev členovců a brouků:

1/ Výška pasti – kategoriální proměnná (horní/spodní)

2/ Pastva – kategoriální proměnná indikující, zda byla past umístěna na pastvině nebo mimo ni (pastvina/kontrola)

3/ Struktura vegetace – na dvou škálách (v okruhu s poloměrem 2 a 5 m) okolo pasti byla zaznamenána pokryvnost vegetace v kategoriích rozdělených podle výšky: holá půda (bez vegetace), krátkostébelno (do 20 cm), vyšší vegetace (do 50 cm), buřeň (nad 50 cm, ostružiníky, kopřivy, vysoká třtina), stromy (dřeviny nad 100 cm)



### 3.6 Analýzy

Ke srovnání abundancí jednotlivých řádů členovců ve dvou letových výškách a na pastvině a mimo ni jsem použila Kruskal-Wallisův test (Kruskal *et* Wallis 1952).

K porovnání počtu druhů brouků v jednotlivých letových výškách a na pastvině a mimo ni jsem použila akumulární křivky a k otestování významnosti rozdílu byla použita jednocestná ANOVA (Quest Software 2017). V obou analýzách byly zahrnuty všechny druhy. Akumulární křivky byly vytvořeny na základě počtu druhů v pastech, zvlášť pro horní a spodní letovou výšku a zvlášť pro pastvu a kontrolní plochu.

K analýze vlivu proměnných prostředí na společenstva členovců a společenstva brouků jsem použila mnohorozměrné ordinační metody, kde vystupovaly pouze druhy s nejméně 3 zachycenými jedinci.

Gradientová analýza redundance (RDA, Ter Braak & Prentice 1988) vysvětlující abundancí řádů členovců výškou pasti (horní, spodní) a pastvou (pastvina, kontrola) sloužila k testování vlivu výšky pasti a pastvy na abundancí členovců v pastech.

Vliv výšky pasti, pastvy a struktury vegetace na společenstvo brouků v nárazových pastech byl také testován RDA. Vysvětlovanou proměnnou byly abundancí broučích druhů, vysvětlující proměnnou byla výška pasti, pastva a struktura vegetace v okruhu dvou a pěti metrů kolem pasti. Na rozklad variability vysvětlené těmito třemi proměnnými byla použita funkce variation partitioning (Borcard *et al.* 1992). V první fázi byl pro data z dané letové výšky samostatně testován unikátní vliv vegetace v okruhu 2 m a v okruhu 5 m po odstranění vlivu pastvy (kovariáta). Vzhledem k silné závislosti vegetačních proměnných na tom, zda past byla umístěna na pastvině nebo mimo ni (viz níže), jsem ve druhé fázi testovala vliv vegetace bez odstranění části variability vysvětlitelné pastvou, tedy bez použití pastvy jako kovariáty. Nakonec jsem z proměnných charakterizujících strukturu vegetace na škále s vyšší vysvětlující silou pomocí postupného výběru (forward selection; Šmilauer *et* Lepš 2014) vybrala ty, které významně ovlivňují společenstva brouků v dané letové výšce. Následně jsem stejně testovala i unikátní vliv pastvy na společenstva brouků ve dvou letových výškách, v tomto případě jako kovariáta vystupovala vegetace na škále s vyšší vysvětlující silou. Nakonec by testován i vliv pastvy bez odstranění vlivu vegetace, tedy bez kovariáty.

Ve všech případech omezených ordinací byla zvolena lineární metoda (RDA), protože délka gradientu environmentálních proměnných nikdy nepřesáhla 4 jednotky SD (standard deviation) a byl použit Monte Carlo permutační test o 499 permutacích.



Podobnost pastí na základě struktury vegetace v jejich blízkém okolí (škála 2 m) byla zobrazena pomocí analýzy hlavních komponent (PCoA), kde data o struktuře vegetace v okolí jednotlivých pastí sloužila jako „druhov“ data. Pro výpočet vzdáleností vzorků byla použita Bray-Curtisova distance na datech o pokryvnostech vegetace ve vzdálenosti 2 m.

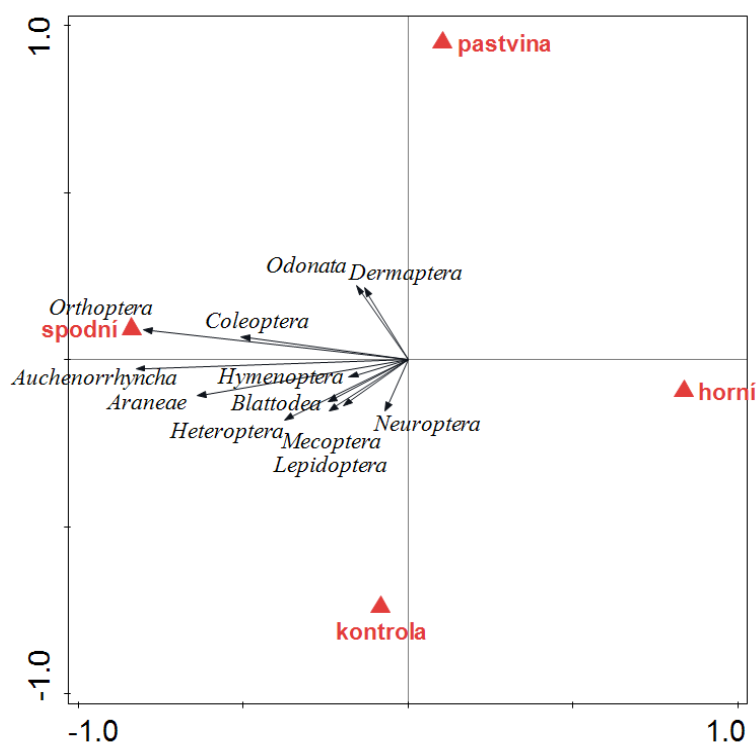
## 4 Výsledky

### 4.1 Vliv výšky pasti a pastvy na abundance členovců v pastech

V sezóně roku 2015 bylo v 16 pastech na lokalitě Milovice zachyceno celkem 19051 jedinců členovců, z nich bylo 1716 pavouků, 3273 kříšů, 1293 motýlů, 108 rovnokřídlých, 5768 blanokřídlých, 44 síťokřídlých, 35 švábů, 1637 ploštic, 36 škvorů, 5139 brouků, 1 srpice a 1 vážka.

Výška pasti a pastva vysvětlují celkem 32.6 % variability ve složení společenstev členovců (RDA; Obr. 3). Výška pasti (horní, spodní) vysvětluje **31 %** variability v datech (pseudo-F = 16.3, **p = 0.004**), pastva 1.6 % a její vliv není významný (pseudo-F = 0.8 p = 0.55). Spodní pasti zachytily přibližně o třetinu více jedinců, než pasti horní. Tento rozdíl je patrný napříč všemi skupinami.

Výška pasti měla významný vliv na záchyty pavouků (DF = 1, F = 22.1, p < 0.001), kříšů (DF = 1, F = 38.9, p < 0.001) a brouků (DF = 1, F = 8.5, p = 0.006) - vykazovali vyšší preferenci pro spodní past, ostatní taxony nevykazovaly významnou preferenci pro žádnou letovou výšku, ani pro pastvinu či kontrolní plochu.



Obr. 3: RDA ordinační biplot zobrazující vliv výšky pasti a pastvy na abundanci jednotlivých řádů členovců v nárazových pastech. Významný vliv měla výška pasti (pseudo-F = 16.3, **p = 0.004**), která vysvětlila 31 % variability dat. Pastva vysvětlila 1.6 % variability

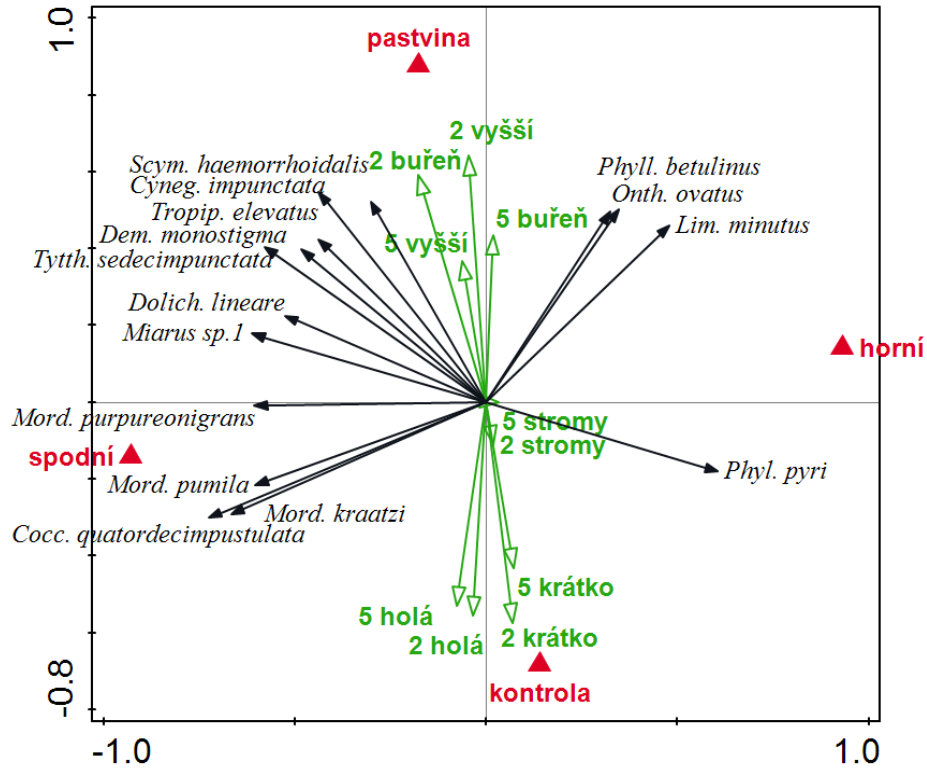
dat a její vliv nebyl významný (pseudo-F = 0.8 p = 0.55). První a druhá ordinační osa dohromady vysvětlují 36.97 % variability, z toho 1. osa 35.6 % a 2. osa 1.37 %.

## 4.2 Vliv výšky pasti, pastvy a struktury vegetace na společenstva brouků

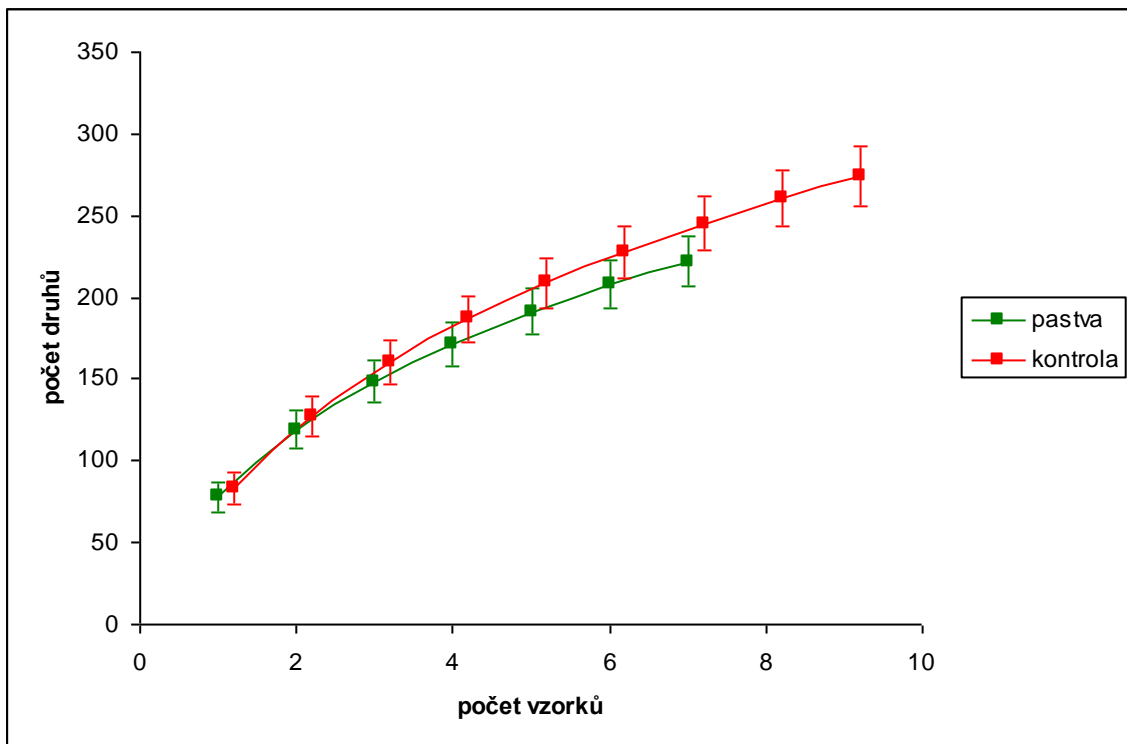
Celkem bylo zaznamenáno 5139 jedinců náležících ke 345 druhům brouků (včetně „morfodruhů“ u obtížně určitelných skupin, tedy počet skutečných druhů je vyšší). Nejvíce zastoupené skupiny zahrnují čeleď nosatcovití (Curculionidae; 94 druhů/806 jedinců), lesknáčkovití (Nitidulidae; 9 druhů/721 jedinců) a slunéčkovití (Coccinellidae; 16 druhů/590 jedinců). Celkem 103 druhů bylo unikátních pro spodní pasti, 89 bylo unikátních pro horní pasti, 151 druhů bylo zachyceno v obou letových výškách. Pro sedm pastí na pastvině bylo unikátních 71 druhů, pro devět pastí na nepasené (kontrolní) ploše bylo unikátních 123 druhů, 151 druhů bylo společných. Pro seznam druhů a jejich abundance viz Appendix I. Seznam ochránářsky nebo faunisticky významných nálezů s komentáři viz Appendix II.

Redundanční analýza (RDA) vlivu tří skupin vysvětlujících proměnných (výška pasti, pastva a struktura vegetace v okruhu dvou a pěti metrů okolo pasti) na kompletních datech vysvětluje celkem **20.3 %** variability (pseudo-F = 1.8, **p = 0.002**). Zároveň je zřejmé, že pokryvnosti jednotlivých kategorií vegetace na sobě navzájem nejsou nezávislé, a zároveň silně závisí také na tom, zda byla past umístěna na pastvině nebo mimo ni (Obr. 4). Rozklad variability (variation partitioning) ukázal významný vliv všech tří skupin proměnných - výška pasti vysvětluje **13.9 %** variability (pseudo-F = 5.0, **p = 0.002**), pastva vysvětluje **2.3 %** variability (pseudo-F = 1.7, **p = 0.018**) a struktura vegetace v okruhu 2 a 5 metrů vysvětluje **4.9 %** variability (pseudo-F = 1.3, **p = 0.002**).

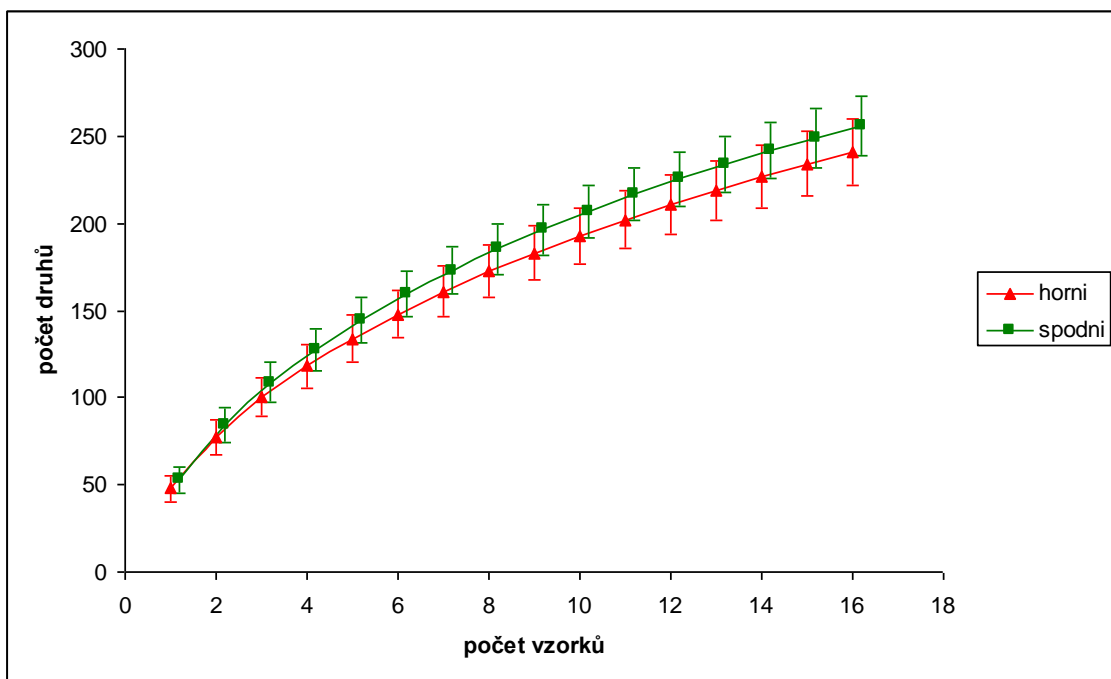
Rozdíly v počtu druhů mezi horní a spodní úrovní pasti byly testovány pomocí jednocestné analýzy variance (one way ANOVA) a neukázaly se jako významné (DF = 1, F = 1.59, p = 0.22). Stejným způsobem byl testován rozdíl mezi pastmi na pastvině a mimo ni, ani v tomto případě nebyl rozdíl statisticky významný (DF = 1, F = 0.67, p = 0.43). Podobný výsledek dávají i akumulární křivky, kde ale společenstva z pastviny vychází mírně chudší, než z nepasených ploch (Obr. 5 a 6).



Obr. 4: Ordinační diagram RDA vlivu výšky pasti, pastvy a vegetace na společenstva brouků zachycené nárazovými pastmi. Červeně jsou vyznačeny kategoriální proměnné znázorňující výšku pasti (horní, spodní) a přítomnost pastvy (pastvina, kontrola), zeleně jsou vyznačeny charakteristiky vegetace ve 2 a 5 m okruhu okolo pastí, černě je vyneseno 15 druhů brouků nejlépe odpovídajících modelu. Zkratky druhů jsou uvedeny v Appendixu I.



Obr. 5: Akumulační křivky znázorňující nárůst počtu druhů brouků v závislosti na počtu vzorků (pastí) ukazují, že na pastvině byla společenstva v roce zahájení mírně chudší, než mimo ni.



Obr. 6: Akumulační křivky rostoucího počtu druhů s přibývajícím počtem pastí v horní a spodní letové výšce. Rozdíly v počtu druhů nejsou významné navzdory značným rozdílům v abundanci.

### 4.3 Vliv struktury vegetace a pastvy v jednotlivých letových výškách

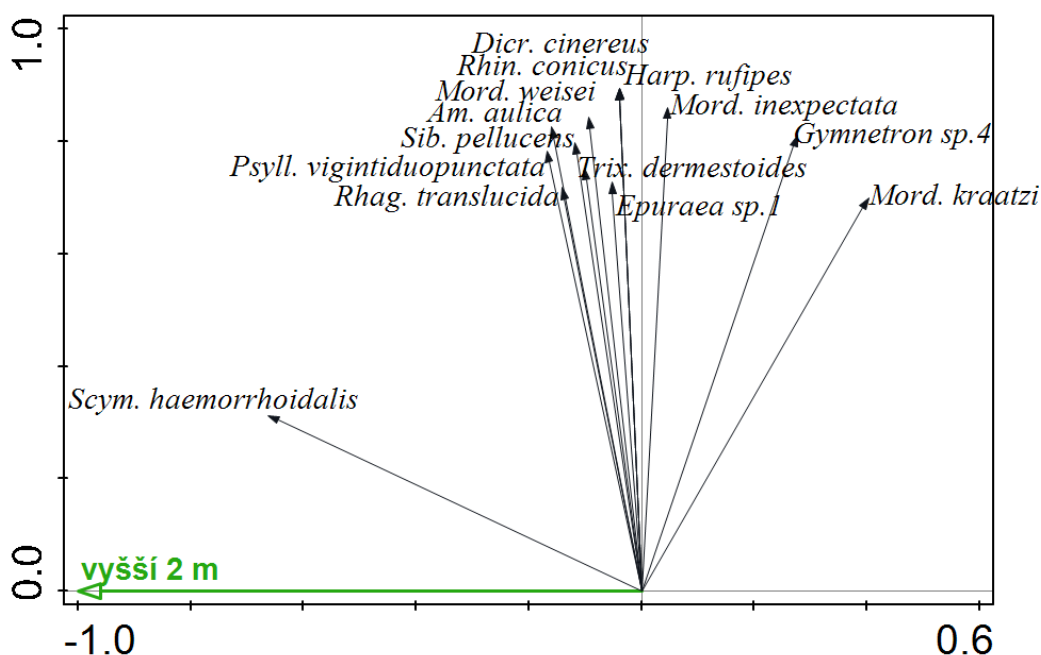
Výsledky RDA vlivu okolní vegetace a pastvy na společenstvo brouků ve dvou úrovních nárazových pastí shrnuje Tabulka I. Při odstranění variability vysvětlitelné pastvou (kovariáta) nebyl detekován vliv okolní vegetace na společenstva brouků v žádné letové výšce. Bez pastvy jako kovariáty měla vegetace v okruhu 2 m kolem pasti marginálně významný vliv na složení společenstev ve spodních pastech ( $p = 0.06$ ).

Pastva má po odfiltrování vlivu kovariáty vegetace v okruhu 2 m jen marginálně významný vliv ( $p = 0.062$ ) na složení společenstev brouků v horních pastech, její vliv na složení společenstev brouků v dolních pastech není významný. Pokud se ale variabilita vysvětlitelná strukturou vegetace neodfiltruje jako kovariáta, pak vychází vliv pastvy jako významný. Tento jev značí vysokou míru korelace mezi proměnnou pastva a strukturou vegetace.

Zajímalo mne, který konkrétní typ vegetace nejvíce ovlivňuje společenstva brouků ve spodních pastech, proto jsem metodou postupného výběr (forward selection) z vegetačních proměnných (v okruhu 2 m, které byly významné alespoň marginálně) vybrala vyšší vegetaci (z celkové vysvětlené variability sama vysvětluje 12.7 %, pseudo-F=2.0,  $\mathbf{p=0.002}$ ). Forward selection nabízí v prvním kroku s podobnou silou také krátkostébelno (12.0 % z vysvětlené variability, pseudo-F = 1.9,  $\mathbf{p = 0.004}$ ), což opět ukazuje vysokou míru korelace mezi těmito typy vegetace. Většina brouků však byla k vyšší vegetaci indiferentní, pouze huňáček *Scymnus haemorrhoidalis* ji preferoval, zatímco nosatec *Gymnetron* sp. a hrotař *Mordellistena kraatzi* se jí zřejmě vyhýbali (Obr. 7).

Tab. I: Souhrn výsledků RDA analýz vlivu pastvy a vegetace na společenstva brouků v jednotlivých letových výškách.

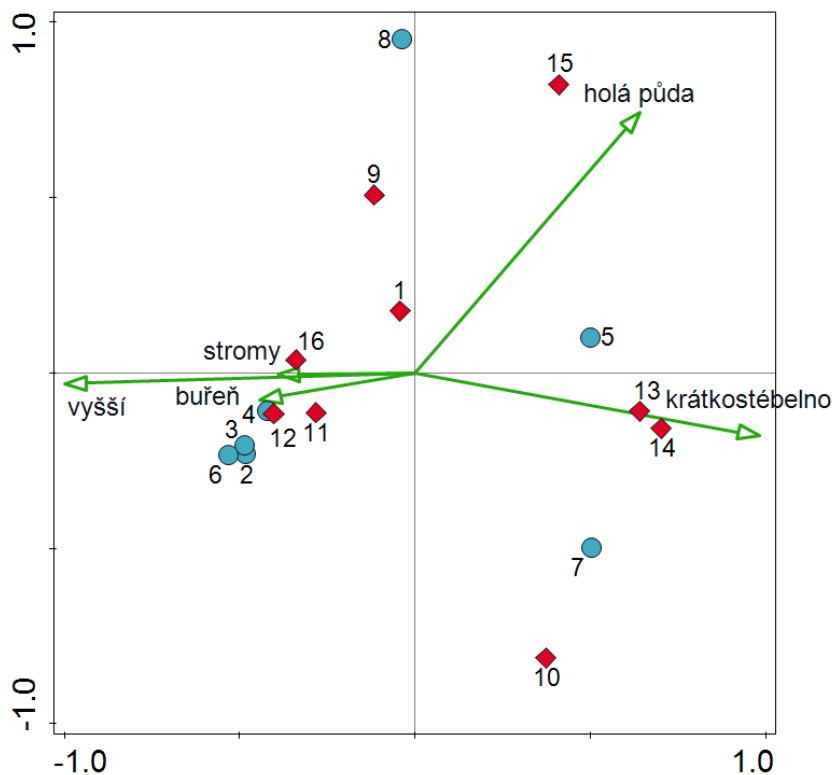
| letová výška | vysvětlující proměnná | kovariáta    | vysvětlená variabilita | pseudo-F | P            |
|--------------|-----------------------|--------------|------------------------|----------|--------------|
| horní        | vegetace 2 m          | pastva       | 2.9                    | 1.1      | NS           |
| horní        | vegetace 5 m          | pastva       | 3.6                    | 1.1      | NS           |
| spodní       | vegetace 2 m          | pastva       | 3.7                    | 1.1      | NS           |
| spodní       | vegetace 5 m          | pastva       | 3.2                    | 1.1      | NS           |
| horní        | vegetace 2 m          |              | 4.0                    | 1.2      | NS           |
| horní        | vegetace 5 m          |              | 0.0                    | 1.0      | NS           |
| spodní       | vegetace 2 m          |              | 6.1                    | 1.2      | <b>0.06</b>  |
| spodní       | vegetace 5 m          |              | 3.9                    | 1.1      | NS           |
| horní        | pastva                |              | 5.8                    | 1.9      | <b>0.006</b> |
| spodní       | pastva                |              | 3.2                    | 1.5      | <b>0.046</b> |
| horní        | pastva                | vegetace 2 m | 4.8                    | 1.6      | <b>0.062</b> |
| spodní       | pastva                | vegetace 2 m | 0.6                    | 1.1      | NS           |
| spodní       | vyšší vegetace 2 m    |              | 12.7 % z 6.1           | 2.0      | <b>0.002</b> |



Obr. 7: Vliv vyšší vegetace (20-50 cm) v okruhu 2 m kolem pasti na společenstvo brouků zachycené spodní pastí. Tato proměnná vysvětluje 12.7 % z celkové vysvětlené variability 6.1 % (RDA, pseudo-F = 2.0, p = 0.002). Zeleně je zobrazen podíl vyšší vegetace, černě druhy nejlépe odpovídající modelu. Většina brouků však k vyšší vegetaci zřejmě je indiferentní, pouze huňáček *Scymnus haemorrhoidalis* ji preferuje, zatímco nosatec *Gymnetron* sp. a hrotař *Mordellistena kraatzi* se jí spíše vyhýbají.

#### 4.4 Charakteristika vegetace v okolí pastí na pastvině a mimo pastvinu

Analýza hlavních komponent (PCoA) rozdělila pasti na základě struktury vegetace v jejich okolí (okruh 2 m). Hlavní je gradient mezi pokryvností vyšší vegetace (včetně buřeně a stromů) a pokryvností nižší (krátkostébelné) vegetace a holé půdy. Pasti na nepasené ploše jsou podél tohoto gradientu rozmístěny rovnoměrněji, než pasti na pastvině. Druhá osa pravděpodobně reprezentuje gradient mezi holou půdou a ostatními typy vegetace a vysvětluje 5.41 % variability (Obr. 8).



Obr. 8: Podobnost pastí na základě pokryvností vegetace v okruhu 2 m kolem pastí. Zelené šipky značí gradient jednotlivých kategorií vegetace v ordinačním prostoru. První ordinační osa PCoA reprezentuje gradient mezi vyšší a nízkou (žádnou) vegetací a vysvětluje 91.08 %. Pasti mimo pastvinu (červené kosočtverce) jsou podél tohoto gradientu rozmístěny výrazně rovnoměrněji, než pasti na pastvině (modrá kolečka). Druhá osa pravděpodobně reprezentuje gradient mezi holou půdou a ostatními typy vegetace a vysvětluje 5.41 % variability.



## 5 Diskuze

Ze sledovaných proměnných měla vliv na početnost zástupců jednotlivých řádů členovců a na složení broučích společenstev v nárazových pastech na bezlesí výška pasti. Složení společenstev brouků dále ovlivnilo umístění pasti na pastvině a mimo ni. Složení společenstev brouků zachycených v nižší pasti také ovlivňovala struktura vegetace v blízkém okolí pasti. Níže diskutuji význam jednotlivých proměnných, možná vysvětlení zjištěných skutečností, metodiku a její použitelnost na bezlesí, stejně jako výběr vhodných modelových skupin.

### 5.1 Struktura vegetace a její souvislost s pastvou a diverzitou členovců

Vegetace tvoří podstatnou složku životního prostředí bezobratlých, které využívají jako potravu, teritorium nebo jako úkryt. Herbivorní druhy jsou často vázané na konkrétní druhy nebo čeledi rostlin, proto lépe odpovídají na druhové složení vegetace (Schaffers *et al.* 2008). Naopak druhy, pro které je vegetace teritoriem či úkrytem, vyhledávají spíše určitou strukturu vegetace - příkladem mohou být pavouci a stejnokřídli vyskytující se spíše v dlouhostébelných porostech trsnatých trav (Dennis *et al.* 1998), nebo draví, vizuálně se orientující brouci preferující spíš přehlednější krátkostébelný biotop (Morris 2000).

Struktura vegetace je determinována abiotickými faktory a druhovým složením rostlinného společenstva a je modifikována disturbancemi či způsobem hospodaření - pastvou, kosením nebo jiným antropogenním narušováním (Dennis *et al.* 1998, Adler *et al.* 2001, Tews *et al.* 2004). V souvislosti s pastvou mnoho studií uvádí pokles druhové diverzity i abundancí bezobratlých se zvyšující se intenzitou pastvy (Gibson *et al.* 1992, Rushton *et al.* 1992, McFerran *et al.* 1994). Dennis *et al.* (1998) však uvádí, že strukturně heterogenní prostředí, které je utvářené nízkým pastevním tlakem, mělo pozitivní vliv na všechny jimi studované skupiny členovců (brouci, rovnokřídli, stejnokřídli, ploštice, motýli, pavouci, sekáči, štírci).

Každá ze sledovaných proměnných (struktura vegetace, pastva a výška pasti) ovlivňovala složení společenstev brouků, ale při následných analýzách vyšlo najevo, že se velká část variability vysvětlené pomocí vegetace a pastvy překrývá, tedy že jsou tyto proměnné silně korelované. Po odstranění variability vysvětlitelné pastvou už samotná vegetace nic průkazně nevysvětlila a naopak. Nejpravděpodobnějším vysvětlením je vliv

relativně vyšší vegetace uvnitř oplůtků chránících past před zvířaty, protože je společný pro všechny pasti na pastvině a navíc se projevuje i ve vegetačních charakteristikách jako zvýšený podíl vysokostébelné nebo zabuřené vegetace.

Z podobných studií však plyne, že se větší strukturní i druhová diverzita rostlinných společenstev pojí i s vyšší diverzitou členovců (Hart *et* Horowitz 1991), protože se v heterogenním prostředí nachází dostatek zdrojů umožňujících společný výskyt více druhů využívajících stejnou niku (Moore *et* de Ruiter 2002). Navíc přítomnost některých dnes ojedinělých struktur, jako je holá půda a krátkostébelné trávníky, je klíčová pro zachování populací některých významných a chráněných druhů - např. hořec křížatý (*Gentiana cruciata*), chroustek písečný (*Maladera holosericea*), majky (*Meloe* spp.), svižníci (*Cicindela* spp.), mnozí blanokřídlí atd. (Morris 2000). V tomto případě však struktura vegetace měla jen slabý vliv na složení společenstev brouků, proto jsem vliv konkrétních typů vegetace na druhovou rozmanitost a další parametry studovaných společenstev dále nezkoumala.

## 5.2 Letové hladiny hmyzu a jejich souvislost s vegetací a pastvou

Znalost průměrné letové výšky hmyzu a její směrodatné odchylky se v praxi nejčastěji využívá pro optimální umístění pasti s návnadou či feromonem k masovému zachycení hmyzích škůdců v době páření (Byers 2011). V ochranné sféře je znalost letových hladin podstatná pro efektivní monitoring v případě ochranně významných druhů. Syntézou asi 60 studií Byers (2011) získal průměrnou letovou výšku hmyzu (napříč řády) v rozmezí 0.17 - 5.40 m, se směrodatnou odchylkou 0.12 - 3.83 m. Z rozsahů výšek pastí i druhů (skupiny Geometridae, Scolytidae, Elateridae) uváděných v syntéze však vyplývá, že se nejméně v polovině případů jednalo o lesní biotopy, proto je tento výpočet v případě monitoringu na bezlesí těžko použitelný.

Na bezlesí byly studovány letové výšky křísů a jejich predátorů na brusinkových plantážích a vrchovištích (Rodriguez-Saona *et* al. 2012). Zde autoři uvádí jako nejefektivnější pasti ve výšce 0.1 m nad vegetací (křísi, pestřenky), resp. 0.5 m nad vegetací (sluněčka); jako efektivní letovou výšku (vážený průměr a směrodatná odchylka) uvádí pro všechny tři skupiny 0.3 - 0.7 m.

Z této práce zaměřené na bezlesé biotopy vychází, že ze studovaných dvou úrovní nárazové pasti je efektivnější úroveň spodní (20 - 75 cm nad zemí). Zachytila asi o třetinu více jedinců brouků, asi dvakrát více pavouků a až čtyřikrát více kříسů. Zachycené počty druhů brouků se poměrně překvapivě nelišily mezi letovými výškami.

Nezjistila jsem vliv sledovaných vegetačních proměnných na složení společenstev brouků v horních pastech. I ve spodních pastech je vliv struktury vegetace významný jen marginálně, a to pouze po odfiltrování vlivu pastvy. Vliv vyšší vegetace (nebo krátkostébelna) v okruhu 2 m kolem pasti se však ukázal jako významný. Vzhledem k vzájemné vysoké závislosti jednotlivých vegetačních proměnných lze výsledek spíše než jako význam jedné z kategorií vegetace chápat jako význam gradientu výšky vegetace.

Horní pasti pravděpodobně častěji zachycují zvířata, která pouze prolétají a k lokální vegetaci nemusí mít vztah. Pokud nás tedy zajímá vliv struktury vegetace na složení společenstev hmyzu, je žádoucí pasti na bezlesí umístit co nejnižše.

### 5.3 Komentář k metodice

V roce 2015, tedy během prvotní studie bezobratlých na území stepní části bývalého VVP Milovice, byla testována metoda nárazových pastí na bezlesí. Nárazové pasti (flight intercept traps, window traps) jsou běžně používanou pasivní metodou kvantitativního sběru hmyzu. Jejich výhodou je jejich neselektivita a dobře zachycují i malé rozdíly v heterogenním prostředí, nevýhodou je naopak potřeba delšího samplingu a nižší efektivita pro zachycení druhů s malou abundancí a nízkou letovou aktivitou (de Andrade *et al.* 2010). Tato metoda se nejčastěji využívá ke studiu lesního hmyzu, zejména saproxylických brouků (např. Vodka *et al.* 2013), ale dobře funguje i na otevřených stanovištích, jak dokazují práce da Silva *et al.* (2012), Rodrigues *et al.* (2010), či Chong *et al.* (2015), které se věnovaly konkrétně koprofágním broukům.

V průběhu prvního roku postupně vyšlo najevo několik zásadních omezení při použití nárazových pastí. Extrémně suché a horké počasí koncem července a začátkem srpna roku 2015 (meteocentrum.cz, 2015) způsobovalo problémy s funkčností pastí. Musela jsem upustit od posledních srpnových sběrů, protože všechny pasti byly při výběru vyschlé a nefunkční (periodicita výběrů byla přibližně 14 dní). Ve stejné době se začaly objevovat i problémy se zvířaty - divoká prasata objevila dvě pasti mimo pastvinu, naučila se do nich

chodit lízat sůl a ničila spodní části těchto pastí. Během následujícího roku (2016 – není zahrnuto v předložené práci) jsem pak tyto problémy řešila instalací oplůtků i u pastí na kontrolní ploše.

Dalším problémem je neznámá míra ovlivnění sběrů ptáky. Opakovaně byli pozorováni ptáci sedící na dřevěné přičce nad horní pastí. Z pobytových stop a nálezů zbytků potravy (hlava ještěrky, hlodavec, části těl chroustů) vyplývá oblíbenost pastí jako pozorovacího a krmícího místa. Některé z těchto nálezů jsou evidentně části potravy, které do pastí ptákům spadly při krmení. Otázkou však zůstává, jestli a v jaké míře ptáci vybírali hmyz přímo z pastí. Tomuto je potřeba zabránit znepřístupněním sběrných nádob pro ptáky nebo chemickým odpuzením ptáků. Zde by bylo žádoucí otestovat vliv hořkého denatoniumbenzoátu, komerčně dostupného pod názvem Bitrex.

Nakonec největším problémem bylo umístění pastí na pastvině. Pasti zde byly umístěny do pufrací zóny okolo botanických snímků v rohu uvnitř oplůtků (*exclosures*), kde byla zvířatům znemožněna pastva. Smyslem tohoto řešení bylo zabránit zvířatům v ničení pastí, protože sůl používaná v pastech je pro kopytníky obecně velmi atraktivní. Pasti tak na pastvině byly fakticky instalovány v nepasené ploše, a byly tak odstíněny relativně vyšší nepasenou vegetací uvnitř oplůtku a možná také uzlíkovým pletivem kolem něj. Před analýzou dat samozřejmě nebylo jisté, zda a jaký vliv tato skutečnost může mít na složení vzorků v pastech, nicméně se ukázalo, že tento vliv byl zřejmě zásadní.

#### **5.4 Modelové skupiny**

Modelové skupiny vhodné pro monitoring změn stavu by měly vykazovat vazbu na typ biotopu a odrážet jeho postupné změny jak výměnou druhů ve společenstvu, tak změnami abundancí (Goodsell *et al.* 2009). Zároveň by to měly být skupiny, u kterých je dobře známá ekologie, mají obecně vysoké abundance, vyšší druhovou diverzitu, nižší mobilitu (velmi létavé druhy nemají tak dobrou schopnost odrážet stav konkrétní lokality) a je relativně snadné je sbírat a determinovat.

Na sledované lokalitě se díky dlouhé činnosti armády zachovalo stepní společenstvo s teplomilnými prvky otevřených biotopů a raných sukcesních stadií. V rámci jedné lokality jsou uplatňovány dva hlavní typy managementu pro blokování sukcese - pojezdy offroadových vozidel a extenzivní pastva koní a turů. Modelová skupina by proto měla

zahrnovat druhy, které preferují jak iniciální sukcesní stadia, tak druhy pokročilých stadií sukcese. Zároveň by na ně měla být efektivní zvolená metoda sběru, v tomto případě nárazové pasti.

V bezlesých biotopech se často za vhodnou modelovou skupinu považují druhy koprofágních brouků čeledi Scarabaeidae, protože pružně reagují na změny v hospodaření a je poměrně snadné je studovat - například v Africe došlo po založení pastvin ke změnám v abundancích i druhovém složení koprofágních brouků (Davis *et al.* 2004), v Mediteránu byl zdokumentován silný pokles stavů koprofágních brouků po zavedení intenzivního zemědělského hospodaření (Lobo 2001), v Guayanských tropických lesích dobře odráží změny lesního hospodaření (Larsen *et al.* 2005). Dle Larsen *et al.* (2005) už počáteční úbytek koprofágních druhů značí podstatný úbytek ekosystémových funkcí. Přejít na přírodě bližší způsob hospodaření na lokalitě by se tak mohl odrazit i ve složení společenstva koprofágních brouků. Sporná však zůstává otázka schopnosti kolonizace nových pastvin druhy z okolí. U vlajkové skupiny koprofágních brouků - čeledi Scarabaeidae - dosud nejsou dobře známé disperzní schopnosti (da Silva *et al.* Hernández 2015). Kromě toho také kolonizace nových pastvin závisí i na zdroji potenciálních kolonizátorů, tedy na zdrojových populacích v okolí.

Nárazovými pastmi bylo v sezóně roku 2015 zachyceno celkem 13 jedinců čeledi Scarabaeidae, konkrétně druhů *Onthophagus ovatus*, *O. semicornis* a *O. joanne*. Tento výsledek neodpovídá mnohem vyšším abundancím i druhové diverzitě (nejméně 4 druhy rodu *Aphodius* a nejméně jeden další druh rodu *Onthophagus*), které byly zjištěny namátkovými kontrolami trusu. Proto se tato metoda, alespoň ve stávající podobě, nejeví jako dostatečně efektivní pro monitoring koprofágních brouků, tedy ani jejich použití jako modelové skupiny při zachování stávající metody.

Nárazové pasti se však ukázaly jako poměrně efektivní ve sběru nosatců (Curculionidae; 94 druhů/806 jedinců), pro které bývalý VVP Milovice-Mladá představuje významné refugium. Nosatci jsou skupina herbivorních brouků často s výraznou potravní specializací na určitou čeleď nebo skupinu druhů rostlin a jsou dobrými indikátory rostlinné diverzity na studované lokalitě. Jistou nevýhodou je jejich náročná identifikace, která je ale vyvážena jejich početností a tedy potenciálem ukázat nejrůznější změny prostředí.

Ani nosatci však neukazovali jiné trendy než všichni brouci (analýzy, které byly shodné s analýzami společenstev brouků nejsou v práci prezentovány). Pravděpodobnou příčinou je fakt, že jako často specializovaní fytofágové reagují spíše na druhové složení, než strukturu vegetace. Přestože druhové složení se strukturou vegetace nepochybně souvisí,

jeho změna po zavedení pastvy bude postupná a v prvním roce se nemusela projevit. Nosatci nicméně jsou – snad spolu s křísy, které jsem ale neurčovala do druhů – zřejmě nejvhodnější modelová skupina pro sledování odpovědi hmyzu na změny managementu na bezlesí pomocí nárazových pastí.

## 6 Závěr

Zjistila jsem, že:

1/ Výška pasti nad zemí zásadně ovlivňuje početnost brouků, kříسů a pavouků, které pasti zachytí. Podstatně více jedinců napříč všemi studovanými skupinami bylo zachyceno spodními pastmi.

2/ Struktura vegetace na sledovaných škálách v okolí pasti má jen marginální vliv na složení společenstev brouků v pasti umístěné těsně nad zemí. Analýza ukázala jako nejvýznamnější vliv zastoupení vyšší vegetace (20-50 cm). S ohledem na silnou korelaci mezi proměnnými struktura vegetace a pastva však nezle vliv těchto dvou proměnných spolehlivě oddělit.

3/ Zdokumentovala jsem stav společenstev brouků těsně po zahájení pastvy. Přestože výsledky naznačují vliv pastvy na společenstva brouků už v roce jejího zavedení, zjištěné rozdíly příkládám spíše rozdílu mezi dlouhodobě neudržovanou, silně zabuřenělou a poměrně uniformní „pastvinou“ a naopak poměrně diverzifikovanou a místy pojezdy vozidel ovlivněnou „nepastvinou“. Jakkoli nemohu ani vyloučit fakt, že pastva skutečně broukům škodí, byl by k zodpovězení této otázky potřebný další výzkum v následujících letech, který by porovnal změny společenstev na pasené a nepasené ploše.

4/ Pastmi bylo zachyceno celkem 19051 jedinců hmyzu a pavouků, z toho 5139 brouků náležících k 345 druhům (včetně 16 druhů ochránářsky a ekologicky významných), proto tuto metodu považuji za poměrně efektivní, zejména pro účely faunistického průzkumu lokality. Otázka, zda je metoda vhodná i pro dlouhodobé sledování změn stavu entomofauny na lokalitě zůstává spíše otevřená. Je nezbytné vyřešit zejména problém ochrany pastí před zvířaty aniž by došlo k ovlivnění botanických snímků v oplůtcích a zároveň uspokojivě vyřešit možný vliv ptáků. Jako nejvhodnější skupina pro dlouhodobý monitoring se každopádně jeví nosatci (Curculionidae) a snad také křísi (Auchenorrhyncha). Je-li nadále cílem sledovat koprofágní hmyz, je nezbytné výrazně upravit metodu monitoringu.

## 7 Literatura

Adler, P., Raff, D., & Lauenroth, W. (2001). The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia*, 128(4), 465-479.

Bílý, S. (1989). *Krascovití:(Buprestidae)*. Academia.

Byers, J. A. (2011). Analysis of vertical distributions and effective flight layers of insects: three-dimensional simulation of flying insects and catch at trap heights. *Environmental entomology*, 40(5), 1210-1222.

Čížek, L., Konvička, M. (2006). Pastva a biodiverzita. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejman, M., & Gaisler, J. (eds.). Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha, 104.

da Silva, P. G., & Hernández, M. I. M. (2015). Spatial patterns of movement of dung beetle species in a tropical forest suggest a new trap spacing for dung beetle biodiversity studies. *PloS one*, 10(5), e0126112.

da Silva, P. G., Audino, L. D., Nogueira, J. M., de Moraes, L. P., & Vaz-de-Mello, F. Z. (2012). Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de uma área de campo nativo no bioma Pampa, Rio Grande do Sul, Brasil/Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from native grassland in Pampa biome, Rio Grande do Sul, Brazil. *Biota Neotropica*, 12(3), 1.

Davis, A. L., Scholtz, C. H., Dooley, P. W., Bham, N., & Kryger, U. (2004). Scarabaeine dung beetles as indicators of biodiversity, habitat transformation and pest control chemicals in agro-ecosystems: review article. *South African Journal of Science*, 100(9-10), 415-424.

de Andrade, R. B., Barlow, J., Louzada, J., Vaz-de-Mello, F. Z., Souza, M., Silveira, J. M., & Cochrane, M. A. (2011). Quantifying responses of dung beetles to fire disturbance in tropical forests: the importance of trapping method and seasonality. *PloS one*, 6(10), e26208.



Dennis, P., Young, M. R., & Gordon, I. J. (1998). Distribution and abundance of small insects and arachnids in relation to structural heterogeneity of grazed, indigenous grasslands. *Ecological Entomology*, 23(3), 253-264.

Dreslerová, D. (2012). Les v pravěké krajině II. *Archeologické rozhledy*, 64(2), 199-236.

Dumont, B., Rook, A. J., Coran, C., & Röver, K. U. (2007). Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 2. Diet selection. *Grass and Forage Science*, 62(2), 159-171.

Farkač, J., Král, D., & Škorpík, M. (2005). Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha*.

Fischer, M., & Matthies, D. (1998). Experimental demography of the rare *Gentianella germanica*: seed bank formation and microsite effects on seedling establishment. *Ecography*, 21(3), 269-278.

Gibson, C. W. D., Hambler, C., & Brown, V. K. (1992). Changes in spider (Araneae) assemblages in relation to succession and grazing management. *Journal of Applied Ecology*, 132-142.

Goodsell, P. J., Underwood, A. J., & Chapman, M. G. (2009). Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of environmental conditions or impacts. *Marine Pollution Bulletin*, 58(3), 323-331.

Hart, D. D., & Horwitz, R. J. (1991). Habitat diversity and the species—area relationship: alternative models and tests. In *Habitat structure* (pp. 47-68). Springer Netherlands.

Hejzman, M., Hejzmanová, P., Pavlů, V., & Beneš, J. (2013). Origin and history of grasslands in Central Europe—a review. *Grass and Forage Science*, 68(3), 345-363.

Hejzman, M., Pavlů, V. (2006). Historie pastevního hospodaření. In: Mládek, J., Pavlů, V., Hejzman, M., & Gaisler, J. (eds.). *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV, Praha, 104*.

Hůrka, K. (1996). *Carabidae of the Czech and Slovak republics*. Kabourek.

Chong, J. H., & Hinson, K. R. (2015). A comparison of trap types for assessing diversity of Scarabaeoidea on South Carolina Golf Courses. *Journal of economic entomology*, 108(5), 2383-2396.

Isselstein, J., Jeangros, B., & Pavlů, V. (2005). Agronomic aspects of biodiversity targeted management of temperate grasslands in Europe—a review. *Agronomy Research*, 3(2), 139-151.

Jelínek, A., & Křivan, V. (2010). Průzkum vybraných skupin bezobratlých živočichů – brouci, denní motýli, pavouci. In: Křivan, V., Jelínek, A., & Lysák, F. (eds.). Botanický a entomologický průzkum vybraných lokalit v okolí Rouchovan. ZO ČSOP Kněžice.

Jentsch, A., Friedrich, S., Steinlein, T., Beyschlag, W., & Nežadal, W. (2009). Assessing conservation action for substitution of missing dynamics on former military training areas in Central Europe. *Restoration Ecology*, 17(1), 107-116.

Jirků, M., Dostál, D. (2015). Alternativní management ekosystémů: Metodika zavedení chovu býložravých savců jako alternativního managementu vybraných lokalit. MŽP.

Kostrakiewicz-Gierałt, K. (2014). The effect of neighbouring plant height, disturbance level and gap size on spontaneous recruitment of large-seeded and small-seeded species in *Molinietum caeruleae* meadows. *Polish Journal of Ecology*, 62(2), 289-306.

Kreuz, A. (2008). Closed forest or open woodland as natural vegetation in the surroundings of Linearbandkeramik settlements?. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17(1), 51-64.

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621.

Larsen, T. H., Williams, N. M., & Kremen, C. (2005). Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. *Ecology letters*, 8(5), 538-547.

Lennartsson, T., & Oostermeijer, J. G. B. (2001). Demographic variation and population viability in *Gentianella campestris*: effects of grassland management and environmental stochasticity. *Journal of Ecology*, 89(3), 451-463.

Lobo, J. M. (2001). Decline of roller dung beetle (Scarabaeinae) populations in the Iberian peninsula during the 20th century. *Biological Conservation*, 97(1), 43-50.

Loucougaray, G., Bonis, A., & Bouzille, J. B. (2004). Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. *Biological Conservation*, 116(1), 59-71.

McFerran, D. M., Montgomery, W. I., & McAdam, J. H. (1994). The impact of grazing on communities of ground-dwelling spiders (Araneae) in upland vegetation types. In *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* (pp. 119-126). Royal Irish Academy.

meteocentrum.cz (2015) [online]: <http://www.meteocentrum.cz/aktuality/extremni-pocasi/15081400/ohlednuti-za-cervencem-2015-v-ceske-republice>

Mládek, J., Pavlů, V., Hejcman, M., & Gaisler, J. (2006). Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. *VÚRV, Praha*, 104.

Morris, M. G. (2000). The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. *Biological conservation*, 95(2), 129-142.

Moore, J. C., & Rüter, P. (2002). 19. COMPARTMENTALIZATION OF RESOURCE UTILIZATION WITHIN SOIL ECOSYSTEMS. *Multitrophic interactions in terrestrial systems*, 375. In: Dennis, P., Young, M. R., & Gordon, I. J. (1998). Distribution and abundance of small insects and arachnids in relation to structural heterogeneity of grazed, indigenous grasslands. *Ecological Entomology*, 23(3), 253-264.

Pöyry, J., Lindgren, S., Salminen, J., & Kuussaari, M. (2004). RESTORATION OF BUTTERFLY AND MOTH COMMUNITIES IN SEMI - NATURAL GRASSLANDS BY CATTLE GRAZING. *Ecological Applications*, 14(6), 1656-1670.

Quest Software, Inc. (2017). STATISTICA (data analysis software system), version 13.  
<http://statistica.io>

Reif, J., Marhoul, P., Čížek, O., & Konvička, M. (2011). Abandoned military training sites are an overlooked refuge for at-risk open habitat bird species. *Biodiversity and Conservation*, 20(14), 3645-3662.

Rodrigues, S. R., de Barros, A. T. M., Puker, A., & Taira, T. L. (2010). Diversidade de besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de voo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(2), 123.

Rodriguez-Saona, C. R., Byers, J. A., & Schiffhauer, D. (2012). Effect of trap color and height on captures of blunt-nosed and sharp-nosed leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) and non-target arthropods in cranberry bogs. *Crop Protection*, 40, 132-144.

Rogalski, M., Wieczorek, A., Kardynska, S., & Platek, K. (2001). Effect of grazing animals on floristic biodiversity of the sward. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, (478), 65-70.

Rushton, S. P., & Eyre, M. D. (1992). Grassland spider habitats in north-east England. *Journal of Biogeography*, 99-108.

Schaffers, A. P., Raemakers, I. P., Sýkora, K. V., & Ter Braak, C. J. (2008). Arthropod assemblages are best predicted by plant species composition. *Ecology*, 89(3), 782-794.

Sommer, R. S., Benecke, N., Lõugas, L., Nelle, O., & Schmölcke, U. (2011). Holocene survival of the wild horse in Europe: a matter of open landscape?. *Journal of Quaternary Science*, 26(8), 805-812.

Spilka, J., Pipek, J., Šašek, J. (2010). Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Milovice - Mladá CZ0214006. AOPK ČR.

Tallowin, J. R. B., Rook, A. J., & Rutter, S. M. (2005). Impact of grazing management on biodiversity of grasslands. *Animal Science*, 81(2), 193-198.

- Ter Braak, C. J. F., & Šmilauer, P. (2012). Canoco reference manual and user's guide: software for ordination (version 50) microcomputer power. *Ithaca, NY, USA*, 496.
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M. C., Schwager, M., & Jeltsch, F. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of biogeography*, *31*(1), 79-92.
- Trnka, F. (2009, 2012). Naturabohemica.cz. [online]: <http://www.naturabohemica.cz>
- Trnka, P. (2007). Proměny krajiny venkova a role rozptýlené zeleně v krajině. ICV - ČŽV MZLU v Brně. Brno.
- Van Braeckel, A., & Bokdam, J. (2002). Habitat selection of cattle and horses in the Lower Basin of the Biebrza National Park. Grazing as a conservation management tool in peatland.
- Vera, F. W. M. (2000). *Grazing ecology and forest history*. CABI publishing.
- Verhulst, J., Báldi, A., & Kleijn, D. (2004). Relationship between land-use intensity and species richness and abundance of birds in Hungary. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *104*(3), 465-473.
- Vodka, Š., & Čížek, L. (2013). The effects of edge-interior and understorey-canopy gradients on the distribution of saproxylic beetles in a temperate lowland forest. *Forest Ecology and Management*, *304*, 33-41.
- Wallis De Vries, M. F., Parkinson, A. E., Dulphy, J. P., Sayer, M., & Diana, E. (2007). Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 4. Effects on animal diversity. *Grass and Forage Science*, *62*(2), 185-197.
- Warren, S. D., & Büttner, R. (2008). Active military training areas as refugia for disturbance-dependent endangered insects. *Journal of Insect Conservation*, *12*(6), 671-676.

Warren, S. D., Holbrook, S. W., Dale, D. A., Whelan, N. L., Elyn, M., Grimm, W., & Jentsch, A. (2007). Biodiversity and the heterogeneous disturbance regime on military training lands. *Restoration Ecology*, 15(4), 606-612.

Zimkova, M., Kirilov, A., Rotar, I., & Stypinski, P. (2007). Production and quality of seminatural grassland in South-eastern and Central Europe. In *Permanent and temporary grassland: plant, environment and economy. Proceedings of the 14th Symposium of the European Grassland Federation, Ghent, Belgium, 3-5 September 2007* (pp. 15-26). Belgian Society for Grassland and Forage Crops.

Zúber, M. (2011). Listoroží brouci (Coleoptera: Scarabaeoidea) dolního Pojizeří. *Elateridarium* (5), 43-54.

Mapové podklady:

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>. (20. 12. 2016)

<https://mapy.cz>. (10. 4. 2017)

## 8 Přílohy

### 8.1 Appendix I.

Tab. II: Seznam čeledí, druhů brouků a jejich zkratk používaných v grafech, počet záchytů a ochranný status druhu. Seznam obsahuje 42 čeledí a 345 druhů.

| čeleď       | druh                           | zkratka                  | počet | status |
|-------------|--------------------------------|--------------------------|-------|--------|
| Aderidae    | <i>Aderus populneus</i>        |                          | 1     |        |
| Anobiidae   | <i>Anobiidae sp. 1</i>         |                          | 1     |        |
| Anobiidae   | <i>Anobiidae sp. 2</i>         |                          | 1     |        |
| Anobiidae   | <i>Anobiidae sp. 3</i>         |                          | 1     |        |
| Anthicidae  | <i>Anthicus antherinus</i>     |                          | 1     |        |
| Anthicidae  | <i>Notoxus monoceros</i>       |                          | 59    |        |
| Anthicidae  | <i>Omonadus floralis</i>       |                          | 1     |        |
| Anthicidae  | <i>Omonadus formicarius</i>    |                          | 1     |        |
| Anthribidae | <i>Allandrus undulatus</i>     |                          | 3     | NT     |
| Anthribidae | <i>Anthribidae sp.1</i>        |                          | 3     |        |
| Bruchidae   | <i>Bruchidae sp.</i>           |                          | 4     |        |
| Bruchidae   | <i>Bruchidius marginatus</i>   |                          | 2     |        |
| Bruchidae   | <i>Bruchus affinis</i>         |                          | 1     |        |
| Bruchidae   | <i>Bruchus loti</i>            |                          | 4     |        |
| Buprestidae | <i>Agrilus angustulus</i>      |                          | 3     |        |
| Buprestidae | <i>Agrilus biguttatus</i>      |                          | 3     |        |
| Buprestidae | <i>Agrilus obscuricollis</i>   |                          | 2     |        |
| Buprestidae | <i>Anthaxia quadripunctata</i> |                          | 11    |        |
| Buprestidae | <i>Trachys fragariae</i>       |                          | 5     | VU     |
| Buprestidae | <i>Trachys troglodytes</i>     |                          | 5     | EN     |
| Cantharidae | <i>Cantharis decipiens</i>     |                          | 22    |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis fusca</i>         |                          | 1     |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis lateralis</i>     |                          | 6     |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis livida</i>        |                          | 1     |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis nigricans</i>     |                          | 5     |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis pagana</i>        |                          | 3     |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis pellucida</i>     |                          | 2     |        |
| Cantharidae | <i>Cantharis rustica</i>       |                          | 16    |        |
| Cantharidae | <i>Methacantharis clypeata</i> |                          | 3     |        |
| Cantharidae | <i>Rhagonycha fulva</i>        |                          | 395   |        |
| Cantharidae | <i>Rhagonycha lutea</i>        |                          | 2     |        |
| Cantharidae | <i>Rhagonycha translucida</i>  | <i>Rhag. translucida</i> | 6     |        |
| Carabidae   | <i>Acupalpus flavicollis</i>   |                          | 2     |        |
| Carabidae   | <i>Acupalpus meridianus</i>    |                          | 1     |        |
| Carabidae   | <i>Amara aenea</i>             |                          | 6     |        |
| Carabidae   | <i>Amara aulica</i>            | <i>Am. aulica</i>        | 10    |        |
| Carabidae   | <i>Amara bifrons</i>           |                          | 5     |        |
| Carabidae   | <i>Amara consularis</i>        |                          | 1     |        |
| Carabidae   | <i>Amara eurynota</i>          |                          | 1     |        |
| Carabidae   | <i>Amara tibialis</i>          |                          | 2     |        |
| Carabidae   | <i>Amblystomus niger</i>       |                          | 1     | VU     |
| Carabidae   | <i>Badister meridionalis</i>   |                          | 1     |        |
| Carabidae   | <i>Bembidion illigei</i>       |                          | 1     |        |
| Carabidae   | <i>Bembidion lampros</i>       |                          | 1     |        |

|               |                                       |                                   |     |
|---------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----|
| Carabidae     | <i>Bembidion lunulatum</i>            |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Bembidion quadrimaculatum</i>      |                                   | 2   |
| Carabidae     | <i>Bembidion tetracolum</i>           |                                   | 2   |
| Carabidae     | <i>Bradycellus harpalinus</i>         |                                   | 2   |
| Carabidae     | <i>Calathus fuscipes</i>              |                                   | 9   |
| Carabidae     | <i>Carabus violaceus</i>              |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Cychrus caraboides</i>             |                                   | 4   |
| Carabidae     | <i>Demetrias monostigma</i>           | <i>Dem. monostigma</i>            | 10  |
| Carabidae     | <i>Elaphropus parvulus</i>            |                                   | 5   |
| Carabidae     | <i>Harpalus anxius</i>                |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Harpalus griseus</i>               |                                   | 4   |
| Carabidae     | <i>Harpalus luteicornis</i>           |                                   | 2   |
| Carabidae     | <i>Harpalus rufipes</i>               | <i>Harp. rufipes</i>              | 14  |
| Carabidae     | <i>Harpalus smaragdinus</i>           |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Lebia cruxminor</i>                |                                   | 2   |
| Carabidae     | <i>Leistus ferrugineus</i>            |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Microlestes minutus</i>            |                                   | 3   |
| Carabidae     | <i>Notiophilus aquaticus</i>          |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Ophonus schaubergerianus</i>       |                                   | 126 |
| Carabidae     | <i>Paradromius linearis</i>           |                                   | 5   |
| Carabidae     | <i>Pilorhizus crucifer</i>            |                                   | 3   |
| Carabidae     | <i>Poecilus versicolor</i>            |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Stenolophus teutonius</i>          |                                   | 1   |
| Carabidae     | <i>Trechus quadristriatus</i>         |                                   | 6   |
| Cerambycidae  | <i>Agapanthia villosoviridescens</i>  |                                   | 1   |
| Cerambycidae  | <i>Agapanthia violacea</i>            |                                   | 3   |
| Cerambycidae  | <i>Axinopalpis gracilis</i>           |                                   | 1   |
| Cerambycidae  | <i>Cortodera humeralis</i>            |                                   | 1   |
| Cerambycidae  | <i>Molorchus minor</i>                |                                   | 1   |
| Cerambycidae  | <i>Phytoecia coerulescens</i>         |                                   | 1   |
| Cerambycidae  | <i>Rhagium bifasciatum</i>            |                                   | 1   |
| Ciidae        | <i>Ciidae sp.1</i>                    |                                   | 2   |
| Ciidae        | <i>Orthocis alni</i>                  |                                   | 2   |
| Cleridae      | <i>Trichodes apiarius</i>             |                                   | 2   |
| Coccinellidae | <i>Calvia decemguttata</i>            |                                   | 1   |
| Coccinellidae | <i>Coccidula rufa</i>                 |                                   | 11  |
| Coccinellidae | <i>Coccinellidae sp.1</i>             |                                   | 5   |
| Coccinellidae | <i>Coccinella septempunctata</i>      |                                   | 28  |
| Coccinellidae | <i>Coccinula quatordecimpustulata</i> | <i>Cocc. quatordecimpustulata</i> | 257 |
| Coccinellidae | <i>Cynegetis impunctata</i>           | <i>Cyneg. impunctata</i>          | 25  |
| Coccinellidae | <i>Exochorus quadripustulatus</i>     |                                   | 3   |
| Coccinellidae | <i>Halyzia sedecimguttata</i>         |                                   | 1   |
| Coccinellidae | <i>Harmonia axyridis</i>              |                                   | 5   |
| Coccinellidae | <i>Propylea quatordecimpustulata</i>  |                                   | 8   |
| Coccinellidae | <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>  | <i>Psyll. vigintiduopunctata</i>  | 14  |
| Coccinellidae | <i>Scymnus frontalis</i>              |                                   | 102 |
| Coccinellidae | <i>Scymnus haemorrhoidalis</i>        | <i>Scym. haemorrhoidalis</i>      | 20  |
| Coccinellidae | <i>Scymnus rubromaculatus</i>         |                                   | 43  |
| Coccinellidae | <i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>     | <i>Tytth. sedecimpunctata</i>     | 66  |
| Coccinellidae | <i>Vibidia duodecimguttata</i>        |                                   | 1   |
| Curculionidae | <i>Anthonomus rubi</i>                |                                   | 2   |
| Curculionidae | <i>Anthonomus sp.1</i>                |                                   | 2   |
| Curculionidae | <i>Apion sp.1</i>                     |                                   | 1   |
| Curculionidae | <i>Apion sp.10</i>                    |                                   | 1   |



|               |                                   |    |    |
|---------------|-----------------------------------|----|----|
| Curculionidae | <i>Apion sp.11</i>                | 3  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.12</i>                | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.13</i>                | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.14</i>                | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.15</i>                | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.16</i>                | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.2</i>                 | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.3</i>                 | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.4</i>                 | 3  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.5</i>                 | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.6</i>                 | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.7</i>                 | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.8</i>                 | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Apion sp.9</i>                 | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Barypeithes pellucidus</i>     | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Ceratapion onopordi</i>        | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.1</i>         | 5  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.2</i>         | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.3</i>         | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.4</i>         | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.5</i>         | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.6</i>         | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Ceutorhynchus sp.7</i>         | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Eusomus ovulum</i>             | 7  |    |
| Curculionidae | <i>Eutrichapion viciae</i>        | 5  |    |
| Curculionidae | <i>Exapion sp.1</i>               | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Foucatia squamulata</i>        | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Glocianus punctiger</i>        | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron beccabungae</i>      | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron netum</i>            | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron pascuorum</i>        | 4  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron plantaginis</i>      | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron sp.1</i>             | 2  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron sp.2</i>             | 23 |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron sp.3</i>             | 22 |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron sp.4</i>             | 6  |    |
| Curculionidae | <i>Gymnetron sp.5</i>             | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Hypera sp.1</i>                | 3  |    |
| Curculionidae | <i>Larinus carlinae</i>           | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Larinus pollinis</i>           | 32 |    |
| Curculionidae | <i>Lixus filiformis</i>           | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Lixus myagri</i>               | 1  | VU |
| Curculionidae | <i>Magdalis ruficornis</i>        | 6  |    |
| Curculionidae | <i>Mecinus labilis</i>            | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Medyus quadrimaculatus</i>     | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Miarus sp.1</i>                | 57 |    |
| Curculionidae | <i>Miarus sp.2</i>                | 22 |    |
| Curculionidae | <i>Neocoenorrhinus germanicus</i> | 9  |    |
| Curculionidae | <i>Orchestes hortorum</i>         | 5  |    |
| Curculionidae | <i>Otiorhynchus sp.1</i>          | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Oxystoma sp.1</i>              | 4  |    |
| Curculionidae | <i>Parathelcus pollinarius</i>    | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Perapion violaceum</i>         | 1  |    |
| Curculionidae | <i>Phyllobius betulae</i>         | 1  |    |

|               |                                    |                        |     |
|---------------|------------------------------------|------------------------|-----|
| Curculionidae | <i>Phyllobius betulinus</i>        | <i>Phyl. betulinus</i> | 130 |
| Curculionidae | <i>Phyllobius maculicornis</i>     |                        | 48  |
| Curculionidae | <i>Phyllobius oblongus</i>         |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Phyllobius pyri</i>             | <i>Phyl. pyri</i>      | 181 |
| Curculionidae | <i>Phyllobius viridaeris</i>       |                        | 8   |
| Curculionidae | <i>Pityophthorus glabratus</i>     |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Platypus cylindrus</i>          |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Polydrusus confluens</i>        |                        | 37  |
| Curculionidae | <i>Polydrusus picus</i>            |                        | 6   |
| Curculionidae | <i>Polydrusus sp.1</i>             |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Protapion apricans</i>          |                        | 8   |
| Curculionidae | <i>Protapion sp.1</i>              |                        | 8   |
| Curculionidae | <i>Protapion sp.2</i>              |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Protapion sp.3</i>              |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Rhinocyllus conicus</i>         | <i>Rhin. conicus</i>   | 3   |
| Curculionidae | <i>Rhinussa sp.1</i>               |                        | 7   |
| Curculionidae | <i>Sciaphilus asperatus</i>        |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Scolytidae sp.1</i>             |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Scolytus carpini</i>            |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Scolytus rugulosus</i>          |                        | 11  |
| Curculionidae | <i>Scydmaenidae sp.1</i>           |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Sibinia pellucens</i>           | <i>Sib. pellucens</i>  | 6   |
| Curculionidae | <i>Sitona gressorius</i>           |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Sitona humeralis</i>            |                        | 11  |
| Curculionidae | <i>Sitona inops</i>                |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Sitona lepidus</i>              |                        | 3   |
| Curculionidae | <i>Sitona lineatus</i>             |                        | 19  |
| Curculionidae | <i>Sitona suturalis</i>            |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Stenocarus ruficornis</i>       |                        | 3   |
| Curculionidae | <i>Tatianaerhynchites aequatus</i> |                        | 4   |
| Curculionidae | <i>Trachyphloeus sp.1</i>          |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Tropiphorus elevatus</i>        |                        | 5   |
| Curculionidae | <i>Tychius sp.1</i>                |                        | 14  |
| Curculionidae | <i>Tychius sp.2</i>                |                        | 2   |
| Curculionidae | <i>Tychius sp.3</i>                |                        | 1   |
| Curculionidae | <i>Xyleborus monographus</i>       |                        | 1   |
| Dermestidae   | <i>Megatoma undata</i>             |                        | 1   |
| Dytiscidae    | <i>Agabus bipustulatus</i>         |                        | 1   |
| Dytiscidae    | <i>Hydroglyphus geminus</i>        |                        | 5   |
| Dytiscidae    | <i>Hydroporus planus</i>           |                        | 1   |
| Elateridae    | <i>Adrastus rochifer</i>           |                        | 8   |
| Elateridae    | <i>Agriotes lineatus</i>           |                        | 8   |
| Elateridae    | <i>Agriotes sputator</i>           |                        | 18  |
| Elateridae    | <i>Agriotes ustulatus</i>          |                        | 4   |
| Elateridae    | <i>Agrypnus murinus</i>            |                        | 49  |
| Elateridae    | <i>Ampedus elongatus</i>           |                        | 1   |
| Elateridae    | <i>Athous bicolor</i>              |                        | 3   |
| Elateridae    | <i>Athous haemorrhoidalis</i>      |                        | 12  |
| Elateridae    | <i>Athous sp.1</i>                 |                        | 1   |
| Elateridae    | <i>Cardiophorus ruficollis</i>     |                        | 1   |
| Elateridae    | <i>Cidnopus pilosus</i>            |                        | 23  |
| Elateridae    | <i>Dalopius marginatus</i>         |                        | 2   |
| Elateridae    | <i>Dicronychus cinereus</i>        | <i>Dicr. cinereus</i>  | 4   |
| Elateridae    | <i>Hemicrepidius hirtus</i>        |                        | 1   |

|               |                                  |                     |     |              |
|---------------|----------------------------------|---------------------|-----|--------------|
| Elateridae    | <i>Hemicrepidius niger</i>       |                     | 1   |              |
| Elateridae    | <i>Hypnoidus sp.1</i>            |                     | 1   |              |
| Elateridae    | <i>Limonius minutus</i>          | <i>Lim. minutus</i> | 85  |              |
| Elateridae    | <i>Pheletes aeneoniger</i>       |                     | 1   |              |
| Elateridae    | <i>Prosternon tessellatum</i>    |                     | 5   |              |
| Elateridae    | <i>Selatosomus latus</i>         |                     | 2   |              |
| Elateridae    | <i>Sericus brunneus</i>          |                     | 1   |              |
| Eucinetidae   | <i>Eucinetus haemorrhoidalis</i> |                     | 8   |              |
| Geotrupidae   | <i>Odontaeus armiger</i>         |                     | 1   | EN, ohrožený |
| Geotrupidae   | <i>Trypocopriss vernalis</i>     |                     | 2   |              |
| Histeridae    | <i>Margarinotus purpurascens</i> |                     | 1   |              |
| Hydraenidae   | <i>Limnebius sp.1</i>            |                     | 1   |              |
| Hydrophilidae | <i>Anacaena bipustulata</i>      |                     | 1   | EN           |
| Hydrophilidae | <i>Cercyon quisquilius</i>       |                     | 2   |              |
| Hydrophilidae | <i>Cryptopleurum crenatum</i>    |                     | 1   |              |
| Hydrophilidae | <i>Helophorus sp. 1</i>          |                     | 6   |              |
| Hydrophilidae | <i>Helophorus sp. 2</i>          |                     | 7   |              |
| Hydrophilidae | <i>Hydrobius fuscipes</i>        |                     | 4   |              |
| Hydrophilidae | <i>Laccobius minutus</i>         |                     | 1   |              |
| Hydrophilidae | <i>Sphaeridium scaraboides</i>   |                     | 1   |              |
| Cholevidae    | <i>Cholevidae sp.1</i>           |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Aphthona sp.1</i>             |                     | 102 |              |
| Chrysomelidae | <i>Cassida sp.1</i>              |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Cassida vibex</i>             |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Clytra laeviuscula</i>        |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Crepidodera sp.1</i>          |                     | 23  |              |
| Chrysomelidae | <i>Cryptocephalus bilineatus</i> |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Cryptocephalus labiatus</i>   |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Cryptocephalus moraei</i>     |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Cryptocephalus sericeus</i>   |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Epitrix sp.1</i>              |                     | 3   |              |
| Chrysomelidae | <i>Haltica sp.1</i>              |                     | 9   |              |
| Chrysomelidae | <i>Hispa atra</i>                |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Chaetocnema sp.1</i>          |                     | 4   |              |
| Chrysomelidae | <i>Chaetocnema sp.2</i>          |                     | 3   |              |
| Chrysomelidae | <i>Chaetocnema sp.3</i>          |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Chaetocnema sp.4</i>          |                     | 8   |              |
| Chrysomelidae | <i>Labidostomis longimanta</i>   |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Lema sp.1</i>                 |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Leptinotarsa decemlineata</i> |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.1</i>          |                     | 3   |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.2</i>          |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.3</i>          |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.4</i>          |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.5</i>          |                     | 10  |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.6</i>          |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Longitarsus sp.7</i>          |                     | 70  |              |
| Chrysomelidae | <i>Luperus luperus</i>           |                     | 8   |              |
| Chrysomelidae | <i>Orsodacne cerasi</i>          |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Oulema duftschmidi</i>        |                     | 2   |              |
| Chrysomelidae | <i>Oulema melanopus</i>          |                     | 8   |              |
| Chrysomelidae | <i>Phyllotreta sp.1</i>          |                     | 1   |              |
| Chrysomelidae | <i>Phyllotreta sp.2</i>          |                     | 64  |              |
| Chrysomelidae | <i>Phyllotreta sp.3</i>          |                     | 17  |              |

|                |                                      |                              |     |        |
|----------------|--------------------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Chrysomelidae  | <i>Phyllotreta sp.4</i>              |                              | 1   |        |
| Chrysomelidae  | <i>Psylliodes sp.1</i>               |                              | 29  |        |
| Chrysomelidae  | <i>Psylliodes sp.2</i>               |                              | 1   |        |
| Chrysomelidae  | <i>Sermylassa halensis</i>           |                              | 1   |        |
| Chrysomelidae  | <i>Smaragdina affinis</i>            |                              | 3   |        |
| Chrysomelidae  | <i>Sphaeroderma sp.1</i>             |                              | 1   |        |
| Chrysomelidae  | <i>Zeugophora subspinosa</i>         |                              | 1   |        |
| Lampyridae     | <i>Lampyris noctiluca</i>            |                              | 10  |        |
| Leiodidae      | <i>Agathidium marginatum</i>         |                              | 4   |        |
| Leiodidae      | <i>Agathidium sp.1</i>               |                              | 4   |        |
| Leiodidae      | <i>Colon appendiculatum</i>          |                              | 1   |        |
| Leiodidae      | <i>Ptomaphagus sericatus</i>         |                              | 5   |        |
| Melyridae      | <i>Clanoptilus viridis</i>           |                              | 4   |        |
| Melyridae      | <i>Dasytes niger</i>                 |                              | 106 |        |
| Melyridae      | <i>Dasytes plumbeus</i>              |                              | 10  |        |
| Melyridae      | <i>Dasytes virens</i>                |                              | 19  |        |
| Melyridae      | <i>Dolichosoma lineare</i>           | <i>Dolich. lineare</i>       | 33  |        |
| Melyridae      | <i>Charopus concolor</i>             |                              | 18  |        |
| Melyridae      | <i>Charopus flavipes</i>             |                              | 19  |        |
| Melyridae      | <i>Troglops albicans</i>             |                              | 1   |        |
| Monotomidae    | <i>Monotoma picipes</i>              |                              | 1   |        |
| Mordellidae    | <i>Mordella holomelaena</i>          |                              | 16  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordella sp.1</i>                 |                              | 1   |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena acuticollis</i>     |                              | 31  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena austriacensis</i>   |                              | 1   | EN     |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena brevicauda</i>      |                              | 8   |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena falsoparvula</i>    |                              | 15  | NT     |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena inexpectata</i>     | <i>Mord. inexpectata</i>     | 8   |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena kolleri</i>         |                              | 4   | vzácný |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena kraatzi</i>         | <i>Mord. kraatzi</i>         | 97  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena luteipalpis</i>     |                              | 2   | VU     |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena parvula</i>         |                              | 19  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena pumila</i>          | <i>Mord. pumila</i>          | 60  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena purpureonigrans</i> | <i>Mord. purpureonigrans</i> | 35  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena secreta</i>         |                              | 18  |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena sk. parvula</i>     |                              | 1   |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena variegata</i>       |                              | 3   |        |
| Mordellidae    | <i>Mordellistena weisei</i>          | <i>Mord. weisei</i>          | 13  |        |
| Mordellidae    | <i>Tomoxia bucephala</i>             |                              | 26  |        |
| Mycetophagidae | <i>Typhaea stercorea</i>             |                              | 1   |        |
| Nitidulidae    | <i>Carpophilus sp.1</i>              |                              | 1   |        |
| Nitidulidae    | <i>Eपुरaea sp.1</i>                  |                              | 5   |        |
| Nitidulidae    | <i>Eपुरaea sp.2</i>                  |                              | 13  |        |
| Nitidulidae    | <i>Eपुरaea sp.3</i>                  |                              | 1   |        |
| Nitidulidae    | <i>Eपुरaea sp.4</i>                  |                              | 48  |        |
| Nitidulidae    | <i>Glischrochilus sp.1</i>           |                              | 25  |        |
| Nitidulidae    | <i>Meligethes sp.1</i>               |                              | 596 |        |
| Nitidulidae    | <i>Meligethes sp.2</i>               |                              | 29  |        |
| Nitidulidae    | <i>Pria sp.1</i>                     |                              | 3   |        |
| Oedemeridae    | <i>Oedemera femorata</i>             |                              | 67  |        |
| Oedemeridae    | <i>Oedemera lurida</i>               |                              | 22  |        |
| Oedemeridae    | <i>Oedemera podagrariae</i>          |                              | 4   |        |
| Omaliidae      | <i>Omalius fontisbellaquei</i>       |                              | 2   |        |
| Ptinidae       | <i>Ptinus subpilosus</i>             |                              | 1   |        |

|               |                                  |                           |     |            |
|---------------|----------------------------------|---------------------------|-----|------------|
| Scarabaeidae  | <i>Amphimallon solstitiale</i>   |                           | 1   |            |
| Scarabaeidae  | <i>Maladera holosericea</i>      |                           | 8   | vzácný     |
| Scarabaeidae  | <i>Omaloplia nigromarginata</i>  |                           | 12  | VU         |
| Scarabaeidae  | <i>Onthophagus joannae</i>       |                           | 1   |            |
| Scarabaeidae  | <i>Onthophagus ovatus</i>        | <i>Onth. ovatus</i>       | 10  |            |
| Scarabaeidae  | <i>Onthophagus semirocnis</i>    |                           | 2   | NT, vzácný |
| Scarabaeidae  | <i>Oxythyrea funesta</i>         |                           | 4   | ohrožený   |
| Scarabaeidae  | <i>Phyllopertha horticola</i>    |                           | 61  |            |
| Scarabaeidae  | <i>Protaetia cuprea</i>          |                           | 1   |            |
| Scarabaeidae  | <i>Rhizotrogus aestivus</i>      |                           | 1   |            |
| Scarabaeidae  | <i>Serica brunnea</i>            |                           | 1   |            |
|               |                                  |                           |     | EN, silně  |
| Scarabaeidae  | <i>Tropinota hirta</i>           |                           | 4   | ohrožený   |
| Scarabaeidae  | <i>Valgus hemipterus</i>         |                           | 7   |            |
| Scirtidae     | <i>Cyphon sp.1</i>               |                           | 1   |            |
| Scirtidae     | <i>Cyphon variabilis</i>         |                           | 1   |            |
| Scaptiidae    | <i>Anaspis brunnipes</i>         |                           | 43  |            |
| Scaptiidae    | <i>Anaspis frontalis</i>         |                           | 2   |            |
| Scaptiidae    | <i>Cyrtanaspis phalerata</i>     |                           | 1   |            |
| Silphidae     | <i>Nicrophorus vespillo</i>      |                           | 1   |            |
| Silphidae     | <i>Phosphuga atrata</i>          |                           | 1   |            |
| Silphidae     | <i>Thanatophilus rugosus</i>     |                           | 1   |            |
| Silvanidae    | <i>Ahasverus advena</i>          |                           | 4   |            |
| Staphylinidae | <i>Staphylinidae sp.</i>         |                           | 593 |            |
| Tenebrionidae | <i>Isomira murina</i>            |                           | 28  |            |
| Tenebrionidae | <i>Isomira semiflava</i>         |                           | 2   |            |
| Tenebrionidae | <i>Lagria atripes</i>            |                           | 3   |            |
| Tenebrionidae | <i>Latheticus oryzae</i>         |                           | 1   |            |
| Tenebrionidae | <i>Trixagus obtusus</i>          |                           | 5   |            |
| Throscidae    | <i>Aulonthroscus brevicollis</i> |                           | 5   |            |
| Throscidae    | <i>Throscidae sp.1</i>           |                           | 13  |            |
| Throscidae    | <i>Trixagus dermestoides</i>     | <i>Trix. dermestoides</i> | 11  |            |
| Zopheridae    | <i>Bitoma crenata</i>            |                           | 3   |            |

## 8.2 Appendix II.

Seznam ochranářsky, ekologicky nebo biogeograficky významných druhů zachycených nárazovými pastmi. Status ochrany je uveden dle Červeného seznamu ohrožených druhů bezobratlých ČR (Farkač *et al.* 2005) a dle vyhlášky 395/1992 sb. v platném znění.

### **Anthribidae**

*Allandrus undulatus* (Panzer, 1795) - NT

### **Buprestidae**

*Trachys fragariae* Brisout de Barneville, 1874 (Buprestidae) - VU, charakteristický druh zachovalých krátkostébelných trávníků v teplých oblastech, larva minuje v listech jahodníku a mochen (Jelínek *et* Křivan 2010, Bílý 1989)

*Trachys troglodytes* Schönherr, 1817 (Buprestidae) - EN, lesní a lesostepní druh, larva minuje v listech hlaváčů, chrastavců a čertkusu (Bílý 1989)

### **Carabidae**

*Amblystomus niger* Heer, 1838 (Carabidae) - VU, středomořský druh, v ČR vzácně na Moravě, nezastíněná suchá stanoviště, stepi, slaniska, nížiny (Hůrka 1996)

### **Curculionidae**

*Lixus myagri* Olivier, 1807 - VU, vlhké biotopy - náplavy řek, vlhké louky a mokřady, potravní vazba na brukvovité rostliny (Trnka 2012)

### **Hydrophilidae**

*Anacaena bipustulata* (Marsham, 1802) – EN, vodní druh zřejmě bez vztahu k sledované ploše

### **Mordellidae**

*Mordellistena austriacensis* Ermisch, 1956 - EN, druhý nález pro ČR (Horák 2017, osobní sdělení)

*Mordellistena falsoparvula* Ermisch, 1956 - NT

*Mordellistena kolleri* Ermisch, 1956 - vzácný

*Mordellistena luteipalpis* Schilsky, 1895 - VU

### **Scarabaeidae**

*Maladera holosericea* (Scopoli, 1772) - vzácný, zachovalé sprašové nebo písčité lokality (Zúber 2011)

*Odonteus armiger* (Scopoli, 1772) - EN/ohrožený, xerothermní stepní trávnický (Trnka 2009)

*Omaloplia nigromarginata* (Herbst, 1786) - VU, teplé písčité a polopísčité lokality (Zúber 2011)

*Onthophagus semicornis* (Panzer, 1798) - NT, vzácný teplomilný koprofágní druh obývajících otevřené stepní biotopy, žije v trusu savců a norách syslů, křečků a králíků (Jelínek *et* Křivan 2010)

*Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) - ohrožený, v současnosti ale hojný druh lučních biotopů (Jelínek *et* Křivan 2010)

*Tropinota hirta* (Poda, 1761) - EN/silně ohrožený, florikolní druh xerothermních biotopů (Trnka 2009)

### 8.3 Appendix III

Tab. III: Přehled pastí, jejich souřadnic a informace o umístění na pastvině nebo kontrolní ploše.

| číslo pasti | GPS                 | zásah    |
|-------------|---------------------|----------|
| 1           | 50.23710N 14.89143E | kontrola |
| 2           | 50.23693N 14.89435E | pastvina |
| 3           | 50.23648N 14.89329E | pastvina |
| 4           | 50.23564N 14.89347E | pastvina |
| 5           | 50.23619N 14.89283E | pastvina |
| 6           | 50.23594N 14.89027E | pastvina |
| 7           | 50.23533N 14.89027E | pastvina |
| 8           | 50.23482N 14.88345E | pastvina |
| 9           | 50.23619N 14.88396E | kontrola |
| 10          | 50.23595N 14.88272E | kontrola |
| 11          | 50.24507N 14.88835E | kontrola |
| 12          | 50.24517N 14.88748E | kontrola |
| 13          | 50.24777N 14.88666E | kontrola |
| 14          | 50.23859N 14.87713E | kontrola |
| 15          | 50.23858N 14.87781E | kontrola |
| 16          | 50.23827N 14.87376E | kontrola |



#### 8.4 Obrazové přílohy



Obr. 9: Koně pasoucí se na náspu. V popředí vystupují opasená luční mraveniště, ve kterých se vyvíjí larvy kriticky ohroženého modráška hořcového Rebelova (*Maculieaalcon rebeli*). Foto M. Jirků (21. 9. 2015).



Obr. 10: Mozaika holých plošek, intenzivně spasené vegetace s vystupujícími lučními mraveništi, nedopasky, dlouhostébelné plochy i dřeviny - ilustrace heterogenního prostředí na malé prostorové škále. Foto M. Jirků (16. 8. 2015).





Obr. 11: Srovnání pastviny (vlevo) a sousední nepasené plochy (vpravo). Největším rozdílem je potlačené kvetení trav na pastvině. Foto M. Jirků (9. 7. 2015).



Obr. 12: Past č. 5 uvnitř botanického oplůtku s bohatě kvetoucí nízkou vegetací i vysokostébelným porostem ovsíku. Foto M. Jirků (10. 7. 2015).