

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie - Péče o krajinu

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph. D.

Diplomová práce

Vliv pastvy na diverzitu mechorostů společenstev suchých
trávníků v CHKO Český kras

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jana Navrátilová, Ph.D.

Autor diplomové práce: Aleš Tenčík

České Budějovice 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pouze za použití 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - 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.

V Českých Budějovicích dne

Poděkování:

Rád bych touto cestou velmi poděkoval své školitelce Mgr. Janě Navrátilové Ph.D. za podnětné ochotné vedení mé práce a doc. RNDr. Josefu Navrátilovi, Ph.D. za neocenitelnou pomoc při statistickém zpracování výsledků. Dále jsem zavázán Ing. Vojenu Ložkovi ze správy CHKO Český kras za poskytnutí podrobných dat o pastvě na zkoumaných lokalitách a doplnění informací k nim. Mgr. Haně Mayerové (toho času správa CHKO Brdy) vděčím za ochotné poskytnutí svých prací, dat a důležitých upřesnění o vegetaci a pastvě na zkoumaných lokalitách. Velké díky patří mé ženě za trpělivost, kterou se mnou v době psaní práce měla a za řadu cenných podnětů.

Abstrakt

Suché trávníky patří k nejvíce ohroženým společenstvům především vlivem zarůstání řady lokalit. V Českém krasu je proto od počátku 21. stol. na nejcenějších lokalitách suchých trávníků obnovována pastva smíšeným stádem ovcí a koz jako způsob údržby těchto biotopů. Současné s obnovou pastvy byly na čtyřech pasených lokalitách založeny výzkumné plochy o velikosti 1 x 1 m vždy v páru pasená a kontrolní s oplocenkou pro výzkum vlivu pastvy na vegetaci. Hlavním cílem této práce bylo na 40 párech zmíněných ploch posoudit vliv pastvy na diverzitu mechorostů ve třech typech zde se vyskytujících bazických suchých trávníků. Kromě samotné inventarizace mechorostů byla na jednotlivých plochách zaznamenána data nejdůležitějších abiotických a biotických faktorů prostředí.

Z celkového počtu 46 nalezených druhů bylo na pasených plochách zjištěno 37 druhů a stejný počet také na oplocených plochách. Minimální rozdíly v počtu druhů pasených a nepasených ploch byly zjištěny i v porovnání jednotlivých lokalit. Výrazněji se vliv pastvy na druhovou bohatost projevil při porovnání jednotlivých typů společenstev a to nejvíce u širokolistých suchých trávníků (T3.4). Zde byl 40 % nárůst počtu druhů na pasených plochách než v plochách nepasených. Z faktorů prostředí má na druhovou početnost pozitivní vliv hlavně vyšší sklon terénu a s tím kolerující větší výskyt kamenů, menší pokryvnost bylinného patra a stařiny. Tyto podmínky převládaly na plochách se skalní vegetací s kostřavou sivou (T3.1), kde byla zjištěna i největší druhová bohatost mechorostů na plochu. U získaných dat byl statistickými metodami a Sørensenovým testem betadiverzity také posouzen vliv pastvy na druhové složení mechorostů na pasených a nepasených plochách. Výsledky ukázaly, že pastva výrazně ovlivňuje druhové složení směrem k otevřeným trávníkům a podporuje růst mechorostů společenstva T3.1 na úkor společenstva T3.4

Klíčová slova: mechorosty, pastva, diverzita, druhové složení, suché trávníky

Abstract

Dry grassland are among the most endangered plant communities mainly due to the overgrowth of a number of localities. That is why from the beginning of the 21st century pasture with mixed herds of sheep and goats is restored on the most valuable dry grassland sites in the Bohemian Karst as the way of maintaining these habitats. Concurrently, research sites each 1x1 m in size were set up at four pastured localities, and were paired with control sites equipped with a fence for the research of grazing effect on vegetation. The main aim of this work was to evaluate the effect of grazing on the diversity of bryophytes at the forty pairs of the above-mentioned areas in three types of calcareous dry grasslands. In addition to the inventory of bryophytes, data on the most important abiotic and biotic factors of the environment were recorded on individual sites.

The total number of bryophyte species found at the research sites is 46. 37 species were found at the grazing areas and the same number was at the fenced areas. Minimal differences in the number of species of grazed and unspoilt areas were also found in the comparison of individual localities. The grazing effect was shown up more significantly on species richness in the comparison of individual types of communities, especially in broad-leaved dry grassland (T3.4). There was a 40% increase in the number of species on grazing areas. The environmental factors have a positive effect on the species abundance mainly due to the higher slope of the terrain and the correlation with the larger occurrence of the stones, the smaller coverage of the herb layer and the litter. These conditions prevailed in areas with rock – outcrop vegetation with *Festuca pallens* (T3.1), where the largest species richness of bryophytes in area was found. In the obtained data, the influence of grazing on the species composition of bryophytes on grazed and unspoilt areas was also assessed with the statistical methods and the Sørensen test of beta-diversity. The results show that grazing significantly influences the species composition towards open grassland and supports the growth of the bryophytes T3.1 plant community at the expense of the T3.4 plant community

Keywords: bryophytes, grazing, diversity, species composition, dry grassland

Obsah

1. Úvod	- 8 -
2. <i>Adaptace mechorostů na xerothermní prostředí suchých trávníků</i>	- 10 -
2.1 <i>Životní a růstové strategie mechorostů xerothermních lokalit</i>	- 10 -
2.2 <i>Morfologické a biochemické adaptace</i>	- 12 -
3. <i>Pastva jako management společenstev suchých trávníků</i>	- 15 -
3.1 <i>Způsob pastvy</i>	- 15 -
3.2 <i>Pastevní management v Českém krasu</i>	- 19 -
3.3 <i>Pastva a biodiverzita</i>	- 20 -
4. <i>Lokality výzkumu</i>	- 24 -
4.1.1 <i>Zlatý kůň</i>	- 25 -
4.1.2 <i>Kotýz</i>	- 26 -
4.1.3 <i>Paní hora</i>	- 27 -
4.1.4 <i>Šanův kout</i>	- 28 -
4.2 <i>Vývoj krajiny a pastvy v Českém krasu</i>	- 28 -
4.3 <i>Historie bryologického výzkumu na zkoumaných lokalitách</i>	- 32 -
5. <i>Metodika</i>	- 34 -
5.1 <i>Výzkumné plochy</i>	- 34 -
5.2 <i>Sběr dat</i>	- 36 -
5.3 <i>Zpracování dat</i>	- 38 -
6. <i>Výsledky</i>	- 40 -
6.1 <i>Druhová bohatost mechorostů na pasených a nepasených plochách</i>	- 40 -
6.2 <i>Zhodnocení diverzity mechorostů na plochách</i>	- 47 -
6.3 <i>Druhové složení</i>	- 51 -
6.4 <i>Vliv pastvy na druhové složení</i>	- 55 -
7. <i>Diskuse</i>	- 60 -
7.1 <i>Vliv pastvy na druhovou početnost a pokryvnost mechorostů</i>	- 60 -
7.2 <i>Vliv stanovištních faktorů prostředí na druhovou početnost mechorostů</i>	- 63 -
7.3 <i>Vliv pastvy a ostatních faktorů na druhové složení společenstev mechorostů</i>	- 67 -
7.4 <i>Posouzení současného managementu suchých trávníků v Českém krasu s ohledem na společenstva mechorostů</i>	- 73 -
8. <i>Závěr</i>	- 76 -
9. <i>Literatura</i>	- 78 -
10. <i>Přílohy</i>	- 88 -

1. Úvod

Český kras patří z přírodovědeckého hlediska k územím z největší diverzitou organismů v rámci České republiky. Velký podíl na tom má výskyt bazických suchých trávníků, které zde dle stanovištních podmínek vytváří řadu různorodých typů. Fragmentálně se tyto suchomilné nelesní bitopy zachovaly už z doby poledové (hlavně pýchavové trávníky), ale za své větší rozšíření vděčí především činnosti člověka ve zdejší krajině po řadu tisíc let. Ten zde různorodým hospodařením a za velkého přispění pastvy různé intenzity zachovával mozaikovitou krajinu, kde suché trávníky a lesostepi měly významné zastoupení. Tento stav v menší či větší míře trval až do 20. stol. kdy dochází vlivem intenzifikace a následné kolektivizace až k téměř úplnému zániku pastevního hospodaření z Českého krasu. Velká část suchých trávníků je tak buď úplně zničena, nebo postupně degraduje sukcesními pochody. Teprve od začátku 21. stol. se pastva do Českého krasu znovu ve větší míře navrácí v podobě managementu nejcenějších stepních a lesostepních lokalit.

S obnovením pastvy se také začíná rozvíjet výzkum těchto lokalit zaměřený především na vliv tohoto typu managementu na vegetaci a některé skupiny bezobratlých. Mnoho skupin organismu včetně mechorostů však zůstává v těchto výzkumech většinou opomenuta nebo jsou zaznamenávány pouze okrajově, např. jako součást fytoocenologických snímků. Proto jsem si pro svou diplomovou práci vybral téma vlivu pastvy na diverzitu mechorostů suchých trávníků a pokusil se přispět k znalostem o jejich ekologii. Přes svůj malý rozměr mají mechorosty v těchto bitopech nezastupitelný význam. Patří mezi pionýrské organismy osídlující tato stanoviště a svou přítomností postupně připravují vhodné podmínky pro život vyšším rostlinám a živočichům. Řada kompetitivně silných a stres tolerantních druhů jako např. *Abietinella abietina* tvoří někdy dominantní složku některých stanovišť, zabraňují tak klíčení či vývoji semenáčů vyšších rostlin a zpomalují tak zdejší sukcesi. Jelikož je prostředí suchých trávníků často mikrostanovištně heterogenní, je zde často i velká diverzita mechorostů s odlišnými životními strategiemi. Zavedením pastvy dochází postupně k výrazným stanovištním a vegetačním změnám, které většinou nepřímo působí také na mechorosty. Ty na to vzhledem k různým životním

strategiím mohou reagovat odlišně a může tak docházet k různým změnám v jejich společenstvech.

Hlavním cílem této práce je proto pokusit se zodpovědět na několik otázek souvisejících s diverzitou a ekologií mechorostů suchých trávníků a jejich reakcí na pastevní management:

1. Má pastevní management vliv na diverzitu mechorostů suchých trávníků a jaký je rozdíl ve třech různých typech těchto biotopů?
2. Jaky vliv na diverzitu a druhové složení mají jednotlivé významné faktory prostředí?
3. Jaký vliv má pastva na druhové složení společenstev mechorostů suchých trávníků?
4. Je stávající management vhodným prostředkem k zachování či zvýšení diverzity společenstev mechorostů suchých trávníků?

2. Adaptace mechorostů na xerothermní prostředí suchých trávníků

Xerothermním podmínkám suchých trávníků velkými rozdíly teplot, častým nedostatkem vody a zvýšeným přísunem slunečního záření se snaží mechorosty přizpůsobit různorodým způsobem. Jde zejména o životní strategie, formy růstu a řadu morfologických a biochemických adaptací napomáhajícím těmto druhům v nepříznivých podmínkách přežít a rozmnožovat se.

2.1 Životní a růstové strategie mechorostů xerothermních lokalit

Životní strategie mechorostů jsou dle Duringa (1979) založeny zejména na reprodukčním úsilí (velikost a počet spor), způsobu přežití nepříznivých podmínek a životnosti gametofytu. During (1979) a Frey et Kurschner (1991) vymezili 7 základních typů životních strategií. Přehled čtyř typů, které se nejčastěji vyskytují v suchomilných společenstvech a jejich charakteristiku spolu s příklady typických mechorostů, udává tabulka č. 1. Životní strategie, včetně doby tvorby sporofytu, jsou u mechorostů často také typem adaptace na nepříznivé podmínky. U většiny mechorostů se sporofyty vyvíjejí během zimy a jejich zrání je načasováno na jaro nebo podzim. U xerofytních druhů může být více period dormance přerušeno některého s vývojových stádií během nepříznivých podmínek. Výskyt řady efemérních druhů z čeledi *Potiaceae* je nejvíce soustředěn do jarního a podzimního období, často s velmi krátkými životními cykly trvajících u některých druhů (např. *Physcomitrium*, *Physcomitrella patens*) jen několik týdnů. Během reprodukce se zároveň u většiny druhů zpomaluje nebo zastavuje růst gametofytu (URL7, Proctor et al. 2007, Vitt et al. 2014). Další adaptací je i prodloužená klíčivost spor. Spory 70 % apokarpních (vrchoplodých) druhů mohou klíčit ještě po 4 letech (např. u *Ceratodon purpureus* po 16ti letech) u pleurokarpních (bokoplodé) je to méně než 10 %. Naopak gemy postrádají sezonní chování, jejich reprodukce může ustát během pohlavního rozmnožování kvůli soutěži o energii (URL7).

Tabulka č. 1 Životní strategie mechorostů. Sestaveno dle During (1979), Dierssen (2001)

životní strategie	charakteristika	příklady mechorostů z biotopů suchých trávníků vyskytujících se v Českém republice
kolonisté (Colonists)	krátkověké, vysoká produkční schopnost pohlavního i nepohlavního rozmnožování, pohlavní rozmnožování začíná od 2-3 roku, nepohlavní rozmnožování od několika měsíců, malé spory, často pionýrské druhy otevřených stanovišť, časté epilitické druhy	<i>Grimmia</i> – většina druhů, <i>Ceratodon</i> , , <i>Ditrichum flexicaule</i> , <i>Aloina</i> , <i>Barbula</i> , <i>Bryum</i> – většina suchomilných druhů, <i>Didymodon</i> , <i>Orthotrichum</i> , <i>Dicranella varia</i> , <i>Potia</i> , <i>Bryoerythrophyllum</i> , <i>Schistidium</i> , <i>Syntrichia ruralis</i> , <i>Tortella inclanata</i> , <i>Tortula muralis</i> , <i>Trichostomum crispulum</i> , <i>Weissia condensa</i> a <i>controversaa</i> , <i>Fissidens dubius</i> a <i>taxifolius</i> , <i>Pseudocrossidium</i> , <i>Pterygoneurum lamellatum</i> , <i>Racomitrium canescens</i>
jednoleté kyvadlové druhy (Annual shuttle species)	krátkověké 1-2 roky, vysoká reprodukční schopnost, chybí inovace, větší spory, věk při prvním rozmnožování do 1 roku, životnost spor několik let, často na polích, či suchých trávnících	<i>Ricia</i> , <i>Tortula acaulon</i> , <i>Tortula linbergii</i> , <i>Ephemerum</i> , <i>Pterygoneurum ovatum</i> a <i>subsessile</i> , <i>Acaulon</i>
vytrvalé kyvadlové druhy (Perennial shuttle species)	dlouhá životnost, pohlavní rozmnožování zřídka, někdy chybějící, věk při prvním pohlavním rozmnožování často více než pět let, velké spory s krátkou životností,	<i>Leucodon sciuroides</i> , <i>Uloa</i> , <i>Bryum torquescens</i> , <i>Tortella squarosa</i> , <i>Mania fragrans</i> , <i>Reboulia</i> , <i>Encalypta vulgaris</i>
trvalky (Perennials species)	dlouhověké, sexuální i nepohlavní aktivita nižší, věk při prvním rozmnožování nejdříve po několika letech, spory malé s variabilní životností, většinou v stabilním či dlouhodobě přetrvávajícím prostředí – lesy, mokřady	<i>Hypnum</i> , <i>Brachythecium rutabulum</i> a <i>glareosum</i> , <i>Amblystegium serpens</i> , <i>Campylophyllum calcareum</i> , <i>Camphyliadelphus chrysophyllus</i> <i>Plagiomnium affine</i> , <i>Plagiothecium denticulatum</i> , <i>Pseudoleskella catenulata</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> , <i>Pseudoscleropodium purum</i> , <i>Abietinella abietina</i> , <i>Encalypta streptocarp</i> , <i>Homalothecium lutescens</i> , <i>Tortella tortuosa</i>

Životní formy jsou výsledkem přizpůsobení přírodním podmínkám včetně formy růstu (např. směr růstu jednotlivých rostlinek) většinou celých trsů jednotlivých druhů (Magdefrau 1982). Bates (1998) je charakterizuje jako opakující se uspořádání fotosyntetických tkání, které minimalizují ztráty vody a maximalizují produktivitu. Hlavními typy životních forem mechorostů, dle dělení Magdefrau (1982) a Batese (1998), jejichž zástupci se vyskytují v biotopech suchých trávníků jsou: letničky (Annuals) – pionýrské druhy jako např. *Ricia*, *Ephemerum*, nízké trávníky (Short turfs)- akrokarpní druhy otevřených stanovišť (*Barbula*, *Didymodon*), vyšší trávníky (Tall turfs) – vyšší druhy s přetrvávajícími regeneračními výhonky (*Polytrichum*, *Dicranum*), polštáře (Cushion) – akrokarpní druhy menšího růstu skal a kůry stromů (*Grimmia*, *Orthotrichum*), povlaky (Mats) – pleurokarpní zástupci plazící se po substrátu (*Homalothecium*) a útky (Wefs) – dlouhověké pleurokarpní druhy (*Thuidium*). Ve stepních biotopech na otevřených místech převládají druhy tvořící polštáře (Cushion) a nízké výhonky (Short turfs) a na uzavřených stinných místech s hustou vegetací (většinou nepasené) pak pleurokarpní druhy tvořící povlaky (Mats) či útky (Wefs) (During 1990).

2.2 Morfologické a biochemické adaptace

Mechorosty nemají vyvinut systém pravých cévních svazků pro vedení vody a asimilátů a nejsou tedy schopny udržovat stálý obsah vody ve svých tělech. Z tohoto důvodu se u mnoha druhů mechorostů vyvinula řada biochemických morfologických a anatomických mechanismů jak čelit stresovým podmínkám z nedostatku vody.

Jednou ze strategií je schopnost přežít vyschnutí - tzv. poikolohydrie (Kubásek 2014). Nejvíce vyvinuta je u xerothermních nebo antarktických epilitických a epifytických druhů (51 druhů játrovek a 158 druhů mechů) snášející relativní vzdušnou vlhkost pod 30 % (Wood 2007). Některé druhy jsou schopny obnovit své funkce i mnoho let po vysušení (např. *Syntricha ruralis* po 14 letech, *Ricia* po 7 letech) (URL7, Keever 1957). Odolnost vůči vyschnutí je založena především na vnitřních buněčných biochemických mechanismech. Buňky reagují na stres vyschnutím, zvýšenou koncentrací sacharidů, prolinu, antioxidantů a aktivitou

obranných mechanismů a vypnutím některých buněčných funkcí (URL7, Proctor et al. 2007). Důležitá je především funkce sacharidů, které reagují s fosfolipidy nahrazením vody a tím udržují integritu membrány při vysoušení (Robinson et al. 2000, Oliver et al. 2005). Dle současných výzkumů je ochrana buněčného aparátu xerothermních mechorostů zaměřena především na posrehydratační období, kdy je syntetizována řada stresových proteinů – dehydrinů (stabilizujících a podílejících se na rekonstrukci a opravě membrán), dochází k vyrovnání elektrochemického gradientu, likvidaci kyslíkových radikálů aj. (Stark 2017, Kubásek 2008, Oliver et al. 2005). Následná regenerace mechorostů během dehydratace je závislá zejména na rychlosti vysoušení a době vyschnutí. Při rychlém procesu vyschnutí dojde často k viditelnějšímu poškození a celkovému snížení chlorofylu a elektrolytovému výtoku než při pomalejším vysoušení (Schonbeck et. Bewley 1981). Rychlost procesů rehydratace po navlhčení rostlinky záleží nejvíce na době vyschnutí, nejrychleji však regenerují xerofytní druhy. U druhu *Syntrichia ruralis* se po krátké době vyschnutí obnoví syntéza proteinů do několika minut a fotosyntéza do 30 minut. Při dlouhodobějším vysoušení se regenerační procesy prodlužují minimálně na hodiny. Plné obnovení všech funkcí buňky (např. u játrovek) může trvat i více než den (Gloser 2008, Goffinet et Shaw 2009, Tuba 1996, Tucker et al. 1975). Dle výzkumů Trojáka (1960) na lesostepních biotopech vrchu Doutnáče v Českém krasu přeživaly druhy *Abietinella abietina* a *Grimmia pulvinata* suché období s obsahem vody v těle menším než 10 %.

Zejména u xerofytů suchých stanovišť se vyvinula také celá řada morfologických a anatomických adaptací, které napomáhají odolávat stresovým podmínkám a ztrátám vody. Z pasivních adaptací je to např. kompaktní polštářovitá životní forma růstu (*Syntrichia*, *Grimmia*) se zmenšenými meziprostory mezi jedinci umožňující rychlejší absorpci vody, delší zadržení vody a lepší výměnu plynů. U polštářovité formy se vytváří mezní vrstva bránící ztrátě vlhkosti (polštář má často až o 40 % větší vlhkost než je ve vzduchu) (Watson 1918, Proctor 1979, Proctor 2000). Adaptacemi sporofytu u xerofytních druhů mechorostů jsou zejména ochrana sporogonia listy gametofytu, ochrana nezralé tobolky čepičkou (*Orthotrichum* – zde je někdy i chlupatá), ponoření tobolky mezi perichaetiální listy (u čeledi *Pottiaceae*), přizpůsobení délky štětu stanovišti (např. u *Tortula muralis* jsou na suchých stanovištích kratší štěty než na vlhčích místech), zakřivení a zdrsnění štětu (např. u

Grimmia, *Brachythecium rutabulum*) nebo zanořením průduchů (u rodu *Orthotrichum*) (URL7, Watson 1918).

Velmi časté a pro hospodaření s vodou důležité jsou listové adaptace. U mechů jsou to především tvorba hyalinních chlupů nebo špiček listů vzniklých prodloužením žebra, které zmenšují výpar (*Grimmia*, *Tortula*, *Schistidium*), voskovité povlaky na listech zabraňující výparu (nejsilnější u *Polytrichaceae*), srpovité zahnutí nebo ohrnutí listů (*Didymodon*, *Weissia*), které často v horní části tvoří mezibuněčnou dutinu k delšímu zadržení vody. U mnoha druhů je časté i zkroucení či ohrnutí listů (*Syntrichia ruralis*, *Tortella tortulosa*, *Weissia*), které se po rehydrataci vrátí do původního stavu během několika minut. U játrovek je častým adaptivním jevem na sucho tvorba menších tlustých stélek (*Ricia*), tvorba kanálek nebo záhybů na povrchu listů (*Fossombronia*) aj. (Vitt et al. 2014, URL7, Watson 1918). Většina xerofytních apokarpních druhů rostoucích na obnažených místech používá listové adaptace i k ochraně vůči nadměrnému slunečnímu záření. Mimo již uvedené způsoby je to především stavění lodyžek souběžně se směrem paprsků, kdy svrchní listy zastíňují spodní a tím se zmenší plocha povrchu vystavená přímému osvětlení. Tyto druhy mají také silnější kutikulu a menší celkovou listovou plochu (Klika 1948).

Neméně důležité jsou i adaptace na sucho na úrovni buněk. U xerofytních druhů jsou časté papilnaté buňky, které pomocí kanálek napomáhají příjmu vody a zvětšeným objemem i lepší výměnu plynů (např. *Tortula*, *Encalypta* a některé játrovky). Z dalších buněčných adaptací jsou to např. ochrana fotosyntetizujících buněk uložením mezi mrtvé buňky, zadržování vody mezi listovými lamelami a zesílení buněčných stěn (*Polytrichum*, *Grimmia*), zesílení křídelních buněk pro příjem vody aj.. U játrovek je časté rohové zesílení buněk nebo tvorba vodních vaků k zadržení vody (Watson 1918, URL7, Vitt et al. 2014).

Naopak v porostech suchých trávníků s větší pokryvností vyšších rostlin (zejména nepasené širokolisté trávníky) může u některých pleurokarpních druhů nastat opačný problém nedostatku světla. Dle URL7 a Morgan et Smith (1981) na to reagují zvýšením chlorofylů a anténních pigmentů, nedostatečně vyvinutou kutikulou a zvýšením prodlužovacího růstu výhonů, čímž zvýší příjem světla.

3. Pastva jako management společenstev suchých trávníků

Většina typů suchých trávníků byla tradičně udržována především různě intenzivní pastvou (zejména ovčí a koz), která na jejich stanovištích bránila zejména šíření dřevin (Jirků et Dostálek 2015, Mayerová 2015). Jak je blíže popsáno v kapitole 4.1 *Charakteristika CHKO Český kras a zkoumaných lokalit* došlo během 20. stol. vlivem rozsáhlých změn v zemědělském hospodaření k výraznému ústupu tradičního pastevního hospodaření, což mělo za následek postupnou degradaci zarůstáním či úplnou likvidaci většiny ploch suchých trávníků v rámci území Čech. K tomu bohužel přispěl i konzervační přístup ochrany přírody trvající až do konce 80. let 20. stol. ponechávající většinu rezervací stepních lokalit bez zásahu. Od 90. let 20. stol. nastává u nás změna v přístupu a pastva se postupně stává stále častěji používaným prostředkem v péči a obnově stepních biotopů a celé krajiny (Konvička et Beneš 2005, Buček 2000, Hejcman et al. 2002, Dolek et Geyer 2002).

3.1. Způsob pastvy

Hlavním účelem pastvy při obnově a údržbě biotopů suchých trávníků je redukce dominantních druhů vyššího vzrůstu spolu s náletem dřevin a tvorba disturbancí rozrušováním povrchu herbivory. Tím se podpoří uchycování konkurenčně slabších druhů a zvýší heterogenita prostředí (Mayerová 2014, Dostálek et Frantík 2007). To, abychom na lokalitě dosáhli požadovaných výsledků pastvy, závisí na řadě faktorů, ke kterým kromě podmínek prostředí, typu vegetace a historie obhospodařování patří způsob, doba a intenzita pastvy a druh pastevního zvířete. Pastevní systémy lze rozdělit na dva základní druhy, na rotační a kontinuální (Hejcman et al. 2002).

Kontinuální pastva je založena na nepřetržitém pasení zvířat v jednom oplůtku během roku nebo pastevní sezony a je často používána na rozsáhlejších

plochách. Je původním způsobem využívání málo výnosných porostů a dle intenzity může být extenzivní (volná pastva) se zatížením zpravidla 0,5 – 1 DJ ha, nebo intenzivní s vysoce produktivním využívání pastviny a zatížením kolem 1,5 – 3 DJ.ha (Pavelčík 2007, Hejzman et al. 2002). Porost je zde většinou spásán více selektivně a obsahuje i vyšší obsah dusíkatých látek. Při údržbě lokalit s výskytem suchých trávníků je v České republice uplatňována především extenzivní volná pastva s ohradníkem nebo za pomoci ovčáckého psa jako např. na rozsáhlých plochách vrcholků a strání kopců v rámci projektu Life+ České středohoří, Šošůvce v Moravském krasu či Mohelenské hadcové stepi (URL1, Klubalová 2012, Veselý et al. 2009, Veselý et Havlíček 2011).

Rotační pastva je způsob pasení na dvou a více pastvinách, kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtku. V rámci obnovy či údržby biotopů suchých trávníků je nejvíce používaná oplůtková rotační pastva, kdy je pasená plocha rozdělena na větší množství oplůtek se zatížením kolem 1,5 – 3 DJ ha (Pavelčík 2007, Mládek et al. 2006). Při rotačním způsobu pastvy je porost výškově variabilnější, zvyšuje se listová plocha rostlin a porost je spásán méně selektivně (Pavelčík 2007). Tento způsob pastvy je používán při managementu většiny chráněných území kde probíhá management suchých trávníků a zejména v reliéfově členitých území jako je Český kras, Moravský kras, Pálava, České středohoří nebo přímo v Praze (URL1, URL2, Mayerová 2014, Dostálek et Frantík 2007, Klubalová 2012).

Co se týče intenzity pastvy je na suchých trávnících preferována extenzivní pastva s krátkodobým intenzivnějším přepasením jednotlivých ploch (Jongepierová 2004, Mládek 2008). Krátkodobá pastva jednotlivých ploch prodlužuje periodu odpočinku a má dobrý vliv na vývoj porostu. Při vysoké intenzitě pastvy, může docházet k většímu narušení povrchu (na svazích i podpoře erozní činnosti) s vysokým podílem pokálených míst, což má za následek menší druhovou diverzitu s větším zastoupením ruderálních druhů. Naopak při velmi nízké intenzitě dochází často k větší akumulaci stařiny s vyšším podílem vysokých trav s výslednou malou heterogenitou porostu (Gaisler et al. 2011, Olf et Rittchie 1998, Veselý 2011,). Většina ploch suchých trávníků, kde je zohledňován zejména stav vegetace, je pasena v jarním období (duben-červen) s občasným opakováním krátkodobého přepásání na podzim. Na jaře je nejkvalitnější píce pro býložravce a dochází

k největší redukci dominantních vyšších druhů trav jako je *Arrhenatherum elatius* nebo *Brachypodium pinnatum*. Při pozdější pastvě (od konce července) dochází k výběrové pastvě a v porostu zůstává více stařiny (Mayerová 2009, Jongepierová ed. 2004). Wissman (2006) naopak doporučuje pozdní pastvu, která dle něho podporuje reprodukci řady druhů rostlin a má pozitivní vliv na mnoho druhů fytofágního hmyzu.

Z herbivorů jsou při pastvě suchých trávníků nejčastěji využívány ovce a kozy, což je na většině míst dáno i návazností na tradiční hospodaření. Jako nejvhodnější způsob managementu je pastva pomocí ovcí a koz v intervalu 1 x ročně doporučována u úzkolistých a acidofilních suchých trávníků (T3.3 a T3.5) a spolu se sečením také u širokolistých suchých trávníků (T3.4) (Jongepierová 2004, Butaye et al. 2005). V krasových oblastech jako je Moravský kras, Český kras či Pálava (ale i jinde) se úspěšně používá pastva smíšených stád ovcí a koz s většinovým zastoupením ovcí (Mayerová 2014, URL2). Oba druhy se dobře pohybují v obtížnějším krasovém terénu a svou odlišnou potravní preferencí a spásáním porostu různě vysoko (viz tabulka č. 2) se vhodně doplňují (Pavlů 2004, Calciura et Spinneli 2008). Ovce jsou navíc dle řady autorů výbornými přenašeči semen rostlin, spor i vegetativních částí mechorostů (transportují semena až 50 % druhů rostlin či vegetativní části až 40 % mechorostů ze stanovišť, kde jsou paseny) a pomáhají tak disperzi mnoha druhů rostlin i mechorostů (Butaye et al. 2005, Pauliuk et al. 2011)

Skot je možné použít na pastvu lokalit s výskytem širokolistých suchých trávníků (Jongepierová 2004). Zejména v minulosti pastva skotu udržovala v dobrém stavu panonské teplomilné trávníky tzv. špidláky jako např. na vrchu Tabulová v CHKO Pálava, kde pastva Kletnických krav pomáhala dlouhodobě udržovat populaci kriticky ohrožené šalvěje etiopské (*Salvia aethiopsis*) (Buček 2000). V Bílých Karpatech se dle Mládka (2008) ještě doposud úspěšně používá pastva skotu na biotopech širokolistých suchých trávníků s převahou *Bromus erectus* (T3.4), kde jsou zvířata po pastvě zahrnata domů a tím se zde nehromadí živiny a porost je spásán jednorázově. Pastva koní je v malém počtu (4 kusy) využívána např. na již zmíněné náhorní plošině Tabulová s oplůtkovým systémem pasty (plochy po 0,5 ha) (URL2). Z méně tradičních zvířat se v rámci střední Evropy používá v Německu při pastvě písčitých stepních trávníků osel (zde se pasou s přestávkou po ovcích), kteří jsou vhodní na potlačení vyšších expanzivních druhů trav (Schwabe et al. 2013,

Cosyns et al. 2001). Přehled jednotlivých nejdůležitějších druhů herbivorů používaných při managementu suchých trávníků udává tabulka č. 2.

Od roku 2015 je na rozsáhlém území u Milovic (EVL Milovice – Mladá – celkem přes 200 ha) zkoušen management pomocí přirozené pastvy stády velkých býložravců jako jsou divoké koně, tuři a zubři. Biotopově se jedná o rozsáhlé plochy širokolistých a mezofilních trávníků s výrazným zastoupením náletu dřevin. Jde o celoroční systém pastvy využívající změn preference potravy těchto zvířat během roku, kdy např. v zimě jsou více paseny listy a větvičky dřevin. Hlavní podmínkou pro využití tohoto druhu pastvy je rozsah území a to nejméně 20 ha, aby nedošlo k nadměrné devastaci lokality (Jirků et Dostál 2015, Ambrožová 2017, URL3)

Tabulka č. 2 Přehled pastevních zvířat a jejich použití v managementu suchých trávníků. Sestaveno dle Hejman et al. (2002), Mládek et al. (2006), Jongepierová et al. (2004), Calaciura et Spinelli (2008), Crofts et Jefferson (1999), Cosyns et al. (2001)

Druh	charakteristika pastvy	vhodnost pro management suchých a vápnitých trávníků
Skot	<ul style="list-style-type: none"> - málo selektivní, pastevní generalista, při dostatku potravy může vynechávat méně kvalitní druhy jako např. <i>Calamagrostis sp.</i>, spase i vyšší porost - minimální výška spaseného porostu kolem 5 cm - vyhýbá se pokáleným místům - pro suché trávníky vhodnější mladší zvířata nebo plemena menšího rámce 	<ul style="list-style-type: none"> - použitelné pro pastvu na větších plochách širokolistých suchých trávníků (T3.4), zejména v počáteční obnovní fázi
Ovce	<ul style="list-style-type: none"> - značně selektivní, preferuje leguminózy a vyhýbá se metajícím travám, významně regulují plevelné byliny, spasou i mladé náletové dřeviny - mělký spásač - 3 cm výška porostu, - pase i pokálená místa - svými paznehty a častým vytrhnutím celých rostlin narušují drn - někdy žádoucí - vhodné krátké období pastvin, následované 	<ul style="list-style-type: none"> - nejpoužívanější hospodářské zvíře při pastvě většiny typů suchých trávníků, hlavně na strmější lokality často v kombinaci s kozami - zejména kvůli ochraně hmyzu doporučovaná rotační extenzivní pastva v kombinaci s dalšími způsoby údržby lokalit (seč, občasně

	<p>delšími pauzami (nejméně 8 týdnů);</p> <ul style="list-style-type: none"> - vhodné pro pastvu na strmé svahy nad 20 stupňů s nízkou užitkovostí, 	<p>ponechání ladem aj.)</p>
Koza	<ul style="list-style-type: none"> - selektivní spásač, pase výše nad zemí (nad 5 cm) i metající trávy nebo pcháče s oblibou i listy, dřevo a lýko stromů a keřů - vyhýbá se pokáleným místům - nevýhodou jsou větší nároky na ošetřování - výhodou použitelnost do strmých svahů 	<ul style="list-style-type: none"> - podobně jako ovce vhodná na většinu druhů suchých trávníků - více spásá křoviny a vyšší trávy proto více použitelná pro stadia obnovy zarostlejších lokalit
koně a poníci	<ul style="list-style-type: none"> - jsou velmi selektivní a mělcí spásači (poníci až na 2 cm výšky porostu), upřednostňují chutnější trávy - spasou i vyšší porost - tvoří ostrůvkovitou skladbu porostu - vyhýbají se pokáleným místům, jsou těžší a pohyblivější - časté lokální vylučování exkrementů - tvorba zaplevelených stanovišť 	<ul style="list-style-type: none"> - použitelní na rovinatějších rozsáhlejších plochách jako je příklad obnovy ploch stepí u Milovic
Osel	<ul style="list-style-type: none"> - méně selektivní, vhodný na pastvu expanzivních druhů trav jako je třtina či ovsík - ve srovnání s poníky je lehčí a více spásá listí a větvičky keřů a stromů - vhodní na vyprahlé lokality s větším sklonem - odolní vůči nedostatku vody a vysokým teplotám 	<ul style="list-style-type: none"> - vhodní pro strmější lokality suchých trávníků s mělčí půdou, vyzkoušena kombinace s ovci na dopásání i v podmínkách střední Evropy

3.2 Pastevní management v Českém krasu

V Českém krasu se pastva jako nástroj údržby nejcennějších stepních lokalit začala postupně více využívat po roce 2000. Pastevní management je zde na všech lokalitách (včetně zkoumaných ploch v této práci) prováděn nátlakovou rotační

pastvou smíšeným stádem ovcí a koz (v poměru 3:1) o počtu kolem 100 kusů. Pohyb stáda je omezen ohradníky na menší plochy kolem 0,25 ha, které se zhruba každých 3 – 7 dnů posouvají. Na lokalitě Paní hora se zpočátku páslo kolem června, kvůli potlačení zarůstání lokality ovsíkem se od roku 2009 začalo pást od dubna a také na podzim. V současnosti se na všech lokalitách pase střídavě od dubna do října, kdy na každé lokalitě stráví stádo několik týdnů jednou nebo dvakrát během sezony. Během pastvy se nechávají nepasené pásy pro reprodukci rostlin a bezobratlých a přes noc jsou zvířata na místech mimo prováděný management (Mayerová et al. 2014, Mayerová 2014, Mayerová 2009, Šlechtová 2008). Orientační přehled systému pasty na zkoumaných lokalitách ukazuje tabulka č. 3 s tím, že zde není zohledněno občasné vynechání pasty jednotlivých ploch na lokalitách.

Taulka č. 3 Orientační přehled pastvy na zkoumaných lokalitách v Českém krasu v posledních třech letech

Lokalita	počet pasených zvířat			doba pastvy		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Zlatý kůň (15 ha)	218	56-83	82,114	VII-VIII	IV-V,X	V-VI,IX
Kotýz (5 ha)	123	97-105	101	VI	VI-VII	VIII
Šanův kout (8 ha)	111	122-146	109-123	IX-X	VII-VIII	VI
Paní hora (3 ha)	96	97,116	117	X	IV,X	X

3.3. Pastva a biodiverzita

Většina studií věnovaných vlivu pastvy na biodiverzitu se zabývá především vyššími rostlinami a vegetací jako je tomu i v případě zkoumaných lokalit Českého krasu. Dosavadní výsledky zatím ukazují, že pastevní management prováděný v Českém krasu přináší žádoucí míru disturbance. Spásáním jsou potlačovány dominantní druhy a rozrušováním povrchu jsou otevírány místa pro uchycování konkurenčně slabších druhů. Na obou lokalitách dochází vlivem pastvy k postupnému zvyšování počtu druhů, i když statisticky průkazné začínají být až po 4 pastevních sezonách. Například na lokalitě Zlatý kůň vzrostl počet druhů během 8 let pozorování na 1 m² pasených ploch, u širokolistých trávníků z 22 na 30 a u úzkolistých trávníků (svaz *Festucion* T3.3) z 15 na 20 druhů na plochu a na Kotýzu a Šanově koutě se za pouhé tři roky zvýšil celkový počet druhů o 30 % (T3.3). Co se

týče druhového složení, tak na pasených plochách se daří především stepním druhům (např. velký nárůst *Carex humilis* či *Festuca valesiaca*) a na plochách nepasených dominují konkurenčně silné traviny (*Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Arrhenatherum elatius* aj.) Významný je také úbytek některých bobovitých rostlin (*Securigera varia* či *Lotus corniculatus*) na pasených plochách, které preferují ovce. Preference jarní pastvy naopak pravděpodobně nesvědčí druhu *Pulsatilla pratensis*, který v tuto dobu zrovna kvete (Mayerová 2014, Mayerová et al. 2014, Mayerová et Tichý 2009).

K celkově podobným výsledkům jako při výzkumu v Českém krasu dospěli Dostálek et Frantík (2008) při šestiletém výzkumu vlivu extenzivní pastvy spolu s vyřezáním dřevin na vegetaci podobných společenstev (*Festuco – Brometea*) v sedmi rezervacích v Praze (např. Prokopské údolí). Zdůrazňují signifikantní nárůst diverzity zejména stepních druhů v prvních čtyřech letech s následnou stagnací růstu díky větší stabilitě společenstev. V obou případech hodnotí autoři studii probíhající management extenzivní pastvou s využitím ovcí a koz jako vhodný prostředek k obnovení a zachování druhové bohatosti suchých trávníků (Dostálek et Frantík 2008, Mayerová et al. 2014). K přibližně stejným obecným závěrům o vhodnosti extenzivní pastvy k údržbě lokalit suchých trávníků dochází i většina botanicky a podobně tematicky zaměřených zahraničních studií (např. Butaye et al. 2005, Schwabe et al. 2013, Jantunen 2003, Schrautzer et al. 2009). Řada z těchto studií ale navíc zdůrazňuje, že k zachování co největší biodiverzity nejrůznějších druhů organismů není možné tento typ biotopů udržovat pouze jedním režimem řízení a mimo jiné doporučují především střídání intenzity a doby pastvy či občasnou náhradu pastvy sečením (Butaye et al. 2005, Wismann 2006, Schwabe et al. 2013).

Jinak než vyšší rostliny mohou na stejný typ managementu reagovat další skupiny organismů jako např. řady skupin fytofágního hmyzu či epigeických členovců, jak částečně dokládá i výzkum v Českém krasu. Na dvou ze čtyř zkoumaných ploch (Zlatý kůň a Šanův kout) byl během osmiletého období probíhajícího managementu proveden srovnávací průzkum denních motýlů. Na obou lokalitách se na konci sledovaného období vyskytovalo více druhů než na začátku pozorování (na Šanově koutě o 7 druhů a na Zlatém koni jen o 3 více). Bylo také zjištěno, že ze 17 zde se vyskytujících ochránářsky významných druhů vyhovuje dle autorů extenzivní pastva 12 druhům (70%). Na druhou stranu zde během prvních tří

let pastvy pravděpodobně úplně vymizely dva kriticky ohrožené druhy okáč skalní (*Chazara briseis*) a hnědásek květelový (*Melitaea didyma*). Hlavními důvody vymizení obou druhů jsou pravděpodobně zmenšování lokalit fragmentací krajiny, zarůstání a malá heterogenita stanovišť. I přesto hodnotí autoři zde prováděný způsob managementu extenzivní pastvou jako vhodný prostředek k zachování, případně posílení jejich populací na lokalitě (Heřman et Vrabec 2010). Naopak poměrně skepticky hodnotí management těchto lokalit Beneš (URL 1) s příkladem již zmíněného vymizení hnědáška květelového (*Melitaea didyma*) s tím, že pravděpodobně poslední populace tohoto druhu v rámci celých Čech vyhubila nevhodně zvolená pastva ovcí. Jako důvody uvádí např. upřednostňování kvetoucích bylin pasoucími se ovce, čímž způsobí výrazný úbytek nektaronosných květů a na ně vázaných druhů, nevhodně použitým termínem a intenzitou pastvy a také homogenitou stanovišť a málo variabilním způsobem údržby těchto lokalit.

Většina studií zabývajících se biodiverzitou různých skupin hmyzu suchých nebo vápnitých trávníků, se shoduje na zásadním významu intenzity pastvy na diverzitu většiny skupin bezobratlých i rostlin a potřebě variabilního managementu těchto lokalit. (např. Konvička et al. 2005, Lyons 2017, Jongepierová et al. 2003, Crofts et Jefferson 1999). Především dlouhodobější intenzivní pastva se negativně projevuje poklesem rozmanitosti většiny bezobratlých organismů, kdy podporuje druhy s pionýrskou životní strategií a naopak mizí specializovanější epigeické druhy (Mládek et al. 2006, Jongepierová et al. 2003). Dle Konvičky et al. (2005) a URL1 pastva s převahou ovcí ohrožuje řadu druhů hmyzu vázaných na bobovité rostliny (např. modrásek ligusový), které ovce přednostně spásají a proto jako vhodnější variantu navrhují pro pastvu nížinných lokalit suchých trávníků použít zejména kozy. Doporučují také pastvu omezit na září a říjen, případně nejčasnější jaro (duben) s výjimkou obnovovaných velmi zarostlých lokalit (Konvička et al. 2005). V řadě entomologicky zaměřených studií také vyznívá doporučení pro občasné vynechání či omezení pastvy některých ploch (někdy i více let) pro udržení diverzity mnoha druhů hmyzu vázaných na kvetoucí rostliny jako např. čmeláci navštěvující často bobovité rostliny (např. Konvička et al. 2005, Scohier et al. 2013, Eichel et Fartmann 2008). Také střídání jednotlivých typů managementů jako je např. pastva s kosením (zejména širokolisté trávníky T3.4) případně doplněné řízeným vypalováním (kde je více nahromaděna stařina) se jeví jako žádoucí pro zajištění co největší heterogenity

lokalit (Crofts. et Jefferson 1999). Všechna tato doporučení by měly vést k tvoření mozaikovitě struktury jednotlivého porostu a celé krajiny, která se jeví jako neoptimálnější pro přežití a vývoj co největšího množství organismů různých trofických úrovní (Mládek et al. 2006, Konvička et al. 2005, Woodcock et Pywell 2010, Anonymus 2013).

Co se týká ostatních skupin organismů tak z dosavadních výzkumů vyplývá, že pastva má spíše negativní vliv na populace většiny zástupců půdní fauny, jejichž abundace i druhové zastoupení bývá větší na kosených stanovištích (Tajovský et al. 2008). Reakce mechorostů na pastevní management suchých trávníků uvedené v odborné literatuře budou posouzeny v této práci v rámci diskuse.

4. Lokality výzkumu

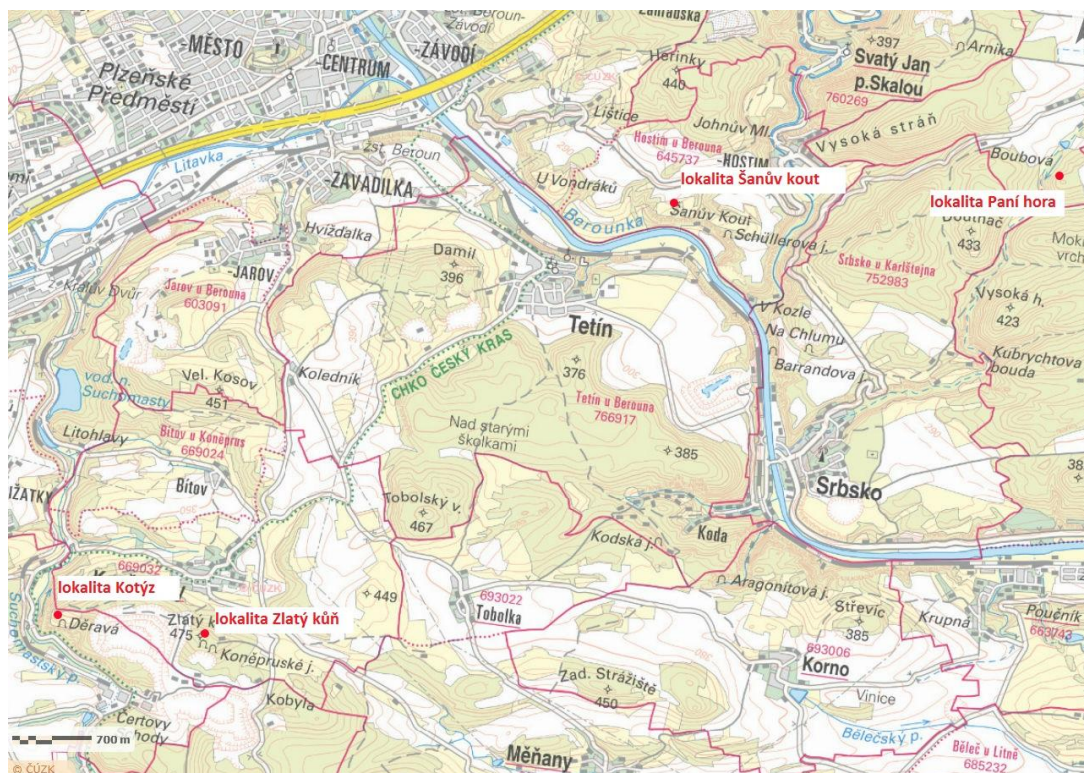
4.1 Charakteristika CHKO Český kras a zkoumaných lokalit

Jako Český kras je z geologického hlediska pojímáno zkrasovělé vápencové jádro Barandiendu začínající na jihozápadě u Zdic a na severovýchodě zasahující až k Praze Braníku (Žák et al. 2014). Na větší části tohoto území byla v roce 1972 vyhlášena Chráněná krajinná oblast Český kras (dále jen CHKO) o celkové rozloze 12 823 ha (Ložek et al. 2005). Klimaticky patří jádro Českého krasu a jeho jihozápadní část, kde probíhal výzkum v rámci této práce do mírně teplé klimatické oblasti s dlouhým teplým a suchým létem a krátkou mírně teplou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu se zde pohybuje okolo 8 - 9 °C a průměrný roční úhrn srážek dosahuje 480 – 530 mm (Ložek et al. 2005). Na jižních svazích stepí mohou být extrémní rozdíly nočních a denních teplot, které dle Friedla et al. (1991) dosahují při povrchu půdy 40 – 50 °C. Z půdních typů převažují na většině území (i studovaných plochách) různá stadia rendzin a na místech s hlubším půdním horizontem nalezneme i vápnité kambizemě. Vzácněji se na diabasech vyvinuly eubazické kambizemě až rankery (např. Šanův kout) (Ložek et al. 2005, Anonymus 2008). Asi polovinu plochy území CHKO Český kras zaujímá zemědělská půda a 38 % území pokrývají lesy. Z fytogeografického hlediska patří území do oblasti termofytika a fytochorionu Český kras (Hejný et Slavík 1988). V rámci biogeografického členění České republiky (Culek et al. 1996) patří celé území CHKO do Karlštejnského bioregionu č. 1.18.

K výzkumu vlivu pastvy na mechorosty suchých trávníků byly v této práci vybrány celkem čtyři lokality a to Zlatý Kůň a Kotýz nacházející se v jihozápadní části CHKO v okolí Koněprus a Šanův kout a Paní hora jež jsou součástí rozsáhlé NPR Karlštejn tvořící centrální část území Českého krasu (viz obrázek č. 1). Jihozápadní část CHKO je charakteristická náhorním charakterem území s nejvyššími vrcholky v rámci Českého krasu (Bacín, Kobyla, Strážiště), výraznějším zemědělským využíváním a větší narušeností těžbou. Naproti tomu je území NPR Karlštejn výrazně ovlivněno řekou Berounkou a jejími přítoky, které zde tvoří

hluboké kaňonovité údolí s výraznými terénními terasami dávající zdejší krajině dramatický charakter (Vorel 2008).

Obrázek č. 1. Mapa s lokalitami výzkumu (URL4)



4.1.1 Zlatý kůň

NPP Zlatý kůň se rozkládá na vrcholové části, na severním, východním a částečně jižním svahu kopce Zlatý kůň (475 m n. m.) jižně od obce Koněprusy, mezi nadmořskou výškou 405 – 475 m n. m.. Mohutný vápencový masiv Zlatého koně představuje významný geologický profil spodního (vápence) a středního devonu (vápenné pískovce) s nejbohatším nalezištěm zkamenělin v České republice (přes 500 druhů). Území je výrazně poznamenáno těžbou a to jak historickou, kterou dokládají mnohé opuštěné lůmky tak i moderní v podobě velkolomu Čertovy schody obklopujícím lokalitu z jihozápadu. Těžbou byly také odhaleny Koněpruské jeskyně pod vrcholem kopce (viz obrázek č. 20-21 v příloze)(Ložek et al. 2005, Anonym 2013, Chlupáč 1974).

Lesní vegetace pokrývá především severní svahy návrší. Pod vrcholem jsou to suťové lesy (L4), na ně navazují rozsáhlejší vápnomilné bučiny (L5.3) a nejnižší položené partie pak pokrývají hercynské dubohabřiny (L3.1) (URL 4). Na plošně rozsáhlejších jižních svazích převažuje nelesní vegetace zastoupená mezofilními a xerofilními křovinami (K3), ovsíkovými loukami (T1.1) a stepními trávníky. Nejvíce jsou na hlubších půdách rozšířeny širokolisté suché trávníky (T3.4 - plochy 5 – 12) a na mělkých skeletovitých půdách úzkolisté suché trávníky (T3.3 - plochy 1 – 4) a vzácně i suché trávníky s košťavou sivou (T3.1) (URL4, Anonymus 2013). Z hlediska původnosti se jedná převážně o sekundární bezlesí. Návrší bylo odlesněno člověkem za účelem pastvy či těžby vápence. Na rozdíl od stále se rozšiřující těžby zde pastva ustala v 50. letech 20. stol., což mělo za následek postupné zarůstání keří a dominantními druhy trav. Degradaci stanovišť ještě podpořilo vysazování borovic černých na bývalé pastviny v rámci okrašlovacích snah na přelomu 19. a 20. stol. (Ložek et al. 2005, Anonymus 2013).

4.1.2 Kotýz

NPP Kotýz je geomorfologickým fenoménem Českého krasu. Jedná se o vápencový ostroh rozprostírajícím se nad Suchomastským potokem v nadmořské výšce 280 – 430 m n. m. a vzdáleným 1,5 km jihozápadně od obce Koněprusy a 1 km východně od NPP Zlatý kůň. Na východní straně je NPP Kotýz ohraničena lomovou stěnou Velkolomu Čertovy schody. Geologicky je území tvořeno koněpruskými a kotýzskými vápenci z období spodního devonu ve kterých jsou také vyvinuty krasové jevy jako např. skalní most Axamitova brána či Jelínkův most (Ložek et al. 2005, Anonymus 2015). Na vývoj vegetace NPP mělo velký význam dlouhodobé osídlení návrší vrcholící hradištěm v raném středověku (9. stol. n. l.). S tím souvisí odlesnění území již počátkem neolitu a dlouhodobější silné ovlivnění pastvou a pravděpodobně i polním hospodařením. Pastva zde podobně jako na jiných lokalitách ustala po 2. sv. válce. Následně zde došlo k postupnému zarůstání velké části návrší jako v NPP Zlatý kůň. Pastva zde v rámci obnovy a údržby suchých trávníků byla znovu zavedena v roce 2011 (viz obrázek č. 19 v příloze) (Molíková 1979, Anonymus 2015, Stolz et al. 2006).

Z polopřirozených lesních společenstev obklopují návrší na jižních, západních a severních svazích především hercynské dubohabřiny (L3.1) a vápnomilné bučiny (L5.3). Nejvíce jsou zde však z lesní vegetace rozšířeny sekundární jehličnaté i listnaté porosty borovice černé (*Pinus nigra*), modřínu opadavého (*Larix decidua*) a trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) (URL4, Anonymus 2015). Z nelesních společenstev velkou část vrcholové odlesněné plošiny pokrývají úzkolisté suché trávníky (T3.3, zde i všechny výzkumné plochy). Na prudších svazích a exponovaných hranách s jižní, jihozápadní a jihovýchodní expozicí roste skalní vegetace s kostřavou sivou (T3.1) a na severních a západních svazích zřejmě reliktní pěchavové trávníky (T3.2). Stejně jako na ostatních lokalitách jsou zde na místech bývalých pastvin hojně roztroušeny porosty vysokých mezofilních a xerofilních křovin (K3) (URL 4, Ložek et al. 2005, Molíková 1979).

4.1.3 Paní hora

Vrch Paní hora leží na severní hranici NPR Karlštejn asi 800 m jižně od středu obce Bubovice při samé hranici činného lomu Čerínka. V lomu Čerínka, který byl otevřen v roce 1961 se z počátku těžilo na jihozápadní straně přiléhající k Paní hoře. V současnosti se v této části lomu již netěží a dochází zde k zavážení území jílovým materiálem a ponechání postupné sukcese. Před těžbou zde byly pasené louky. Pastva zde, stejně jako na stepních trávnících, ustala v 50. letech 20. stol., což způsobilo postupné zarůstání lokality křovinami, které zde byly před obnovením pastvy vymýceny (Kutáková 2013, Mayerová 2009). Geologicky je území tvořeno různými typy devonských vápenců (nejvíce prokopské, koněpruské a slivenecké) s výskytem dvou významných krasových útvarů, jeskyně Arnoldky a propastové jeskyně Čerínka (viz obrázek č. 22 v příloze) (Kutáková 2003, URL5, Ložek et al. 2005).

Z lesních společenstev obklopující stepní trávníky zde převládají hercynské dubohabřiny (L3.1) a perialpidské bazofilní teplomilné doubravy (L6.1), méně pak na severozápadním svahu vápnomilné bučiny (L5.3). Přejídné pásmo mezi lesy a stepí tvoří vysoké mezofilní a xerofilní křoviny. Ze suchých trávníků zaujímají největší plochu úzkolisté suché trávníky (T3.3 - plochy 6 – 12) a na východní straně širokolisté suché trávníky (T3.4 - plochy 1, 3 – 4). Vně zkoumaného území se

maloplošně vyskytují i fragmenty pěchavových trávníků (T3.2 - severozápadně položené skalní stepi) a skalní vegetace s kostřavou sivou (T3.1 - na severu při hraně lomu), které mohou být i reliktního původu (Šlechtová 2008, URL 4).

4.1.4 Šanův kout

Rozsáhlejší a geomorfologicky členité území vedoucí v délce přibližně 1 km od soutoku Kačáku s Beroučkou směrem k Berounu na jihu ohraničené řekou Beroučkou a na severu silnicí mezi obcí Hostim a Berounem. Geologicky pestré území, kde převažují silurské vápence a diabasové tufy, místy poblíž řeky i pleistocénní fluviální písčité šterky a v místě bývalého hradiště devonské vápence. Větší část území patří mezi nejvíce ovlivněné zemědělskou činností v rámci celé NPR Karlštejn. Nachází se zde jediné větší seskupení zemědělské půdy a to jak kulturních sečených luk, tak i polí (17,25 ha). Vzhledem k nedaleko vzdálenému hradišti jsou tu rozsáhlejší plochy bezlesí udržovány pastvou pravděpodobně nejméně od středověku (viz obrázek č. 23 v příloze) (Stolz et al. 2006, Florová 2009, UR 5, Anonymus 2008).

Co se týká vegetace, střídají se zde zalesněné, stepní a křovinaté formace doplněné skalními výchozy. Z lesů převládají kulturní, druhově pestré smíšené porosty a hercynské dubohabřiny (L3.1). Z biotopů suchých trávníků jsou zde zastoupeny všechny bazické typy. Jako na jiných lokalitách zde dominují širokolisté (T3.4 - plochy 9 – 10) a úzkolisté suché trávníky (T3.3 - plochy 5 a 11 – 12). Díky členitému terénu jsou zde poměrně hojně zastoupena i společenstva skalní vegetace s kostřavou sivou (T3.1 - plochy 6 – 8) a pěchavové trávníky (URL 4).

4.2 Vývoj krajiny a pastvy v Českém krasu

Člověk a jeho předchůdci je součástí přírody Českého krasu více než milion let, ale teprve za posledních 5000 až 7000 let začal svou činností výrazně ovlivňovat zdejší přírodu a krajinu. Hustota osídlení byla do té doby poměrně řídká, člověk byl především lovcem a sběračem a v krajině nezanechal dlouhodobější stopy (Ložek

2011). Je také potřeba poznamenat, že ve střední Evropě se přírodní stepní trávníky vyskytovaly i před tímto obdobím a to zejména na skalnatém podloží v podobě roztráštěných malých plošek v zalesněné krajině (Hejcman et al. 2013, Karlík et Poschold 2009).

Neolit a eneolit (do 2000 př. n. l.) je v Českém krasu ve znamení rozvoje lesů s převahou buku a habru (Matoušek 1993) a dochází k postupnému šíření zemědělství (Matoušek 1996). Až do nástupu doby bronzové se však dle Stolze et al. (2006) a Matouška (1993) první zemědělci v jižní a střední části CHKO usídlovali zejména v okrajových částech (např. okolo Litně) a větší část krajiny okolo Koněprus a dnešního území NPR Karlštejn byla využívána jen extenzivně. Dle Žáka et al. (2014) první zemědělci přispěli pastvou a nepravidelným obděláváním zejména k rozšíření stepních druhů rostlin a zavlečení jednoletých plevelů tzv. archeofytů (např. *Adonis aestivalis*, *Agrostemma githago* aj.).

Během mladší doby bronzové (1300 - 800 př. n. l.), která je ve znamení suššího výkyvu klimatu a druhotného rozvoje stepí, dochází k velkému nárůstu populace lidí knovízské kultury na většině území CHKO (Matoušek 1993). Tehdejší krajina Českého krasu nabyla rázu silně kulturní stepi s ustupujícími porosty smíšených doubrav a hustou sítí vesnických sídel. (Matoušek 1996, Stolz et al. 2006). Do konce tohoto období spadá dle Stolze et al. (2006) i vznik hradiště na Kotýzu (s přestávkami osídleno až do 10. století), což mohlo dle Žáka et al. (2014) způsobit, že celá vrcholová plocha a části svahů byly zcela odlesněny). Dle Poschold et Vries (2002) dochází také během období Římské říše ve střední Evropě k velkému rozšíření vápničných suchých trávníků. Po velkém populačním poklesu v době stěhování národů (kolem 500 n. l.) nabývá poté krajina v době slovanské současného rázu zestepnění v důsledku ústupu lesa na úkor pastvin (Matoušek 1993).

Třetí prudký nárůst aktivity člověka v naší oblasti nastává během raně středověké kolonizace (Matoušek 1993). Do počátku středověku spadá období rozvoje osídlení v lokalitě Kozel nedaleko lokality Šanův kout, kde bylo rozsáhlé hradiště osídlené již od pravěku s pravděpodobnou rozsáhlou pastevní aktivitou (Matoušek 1993, Stolz et al. 2006). Později se začíná rozvíjet stavba kamenných hradů v okolí a s tím spojených cest, což má za následek rozvoj těžby vápence. Vrcholným středověkem začíná období, ve kterém byla krajina znovu podstatně

ochuzována o volné škrapy a kameny a začala trpět plošnými zásahy – kácením lesa a pastvou na holých stráních i v lese. Paradoxně biodiverzita díky těmto zásahům do krajiny rostla (Žák et al. 2014). Dle Hejcmana et al. (2013) byly stepní trávníky během středověku v okolí Prahy značně rozšířeny a byly druhově bohatší než dnes.

Od konce 19. stol. má největší vliv na krajinu českého krasu již zmíněná těžba vápence. V okolí Koněprus je to hlavně velkolom Čertovy schody postupně se rozrůstající na současných 0,8 km². Díky tomuto zásahu do krajiny zde došlo k likvidaci velkých ploch teplomilných doubrav a stepních trávníků. Podobně tomu bylo i na Paní hoře vlivem přiléhajícího lomu Čerínka činného od roku 1961 a v menší míře i v okolí Šanova kouta lomy Alkazar činnými zde do 50. let 20. stol.. Z dlouhodobého hlediska má těžba vápence i pozitivní vliv na krajinu a přírodu a to kromě geologického významu především vytvořením center biodiverzity v podobě drobných lůmků přetvářených přírodní sukcesí (Ložek 2011, Žák et al. 2014).

Vedle vzrůstajícího vlivu těžby byla zdejší krajina od novověku významně ovlivněna i změnami v zemědělském využívání. Dle Sádla et al. (2008) teprve v baroku vznikají louky podobné dnešním, které byly pravidelně dvousečně obhospodařovány a odděleny od pastvin. Rozšíření kosení a hnojení, ústup tradičního pastýřství a zalesňování během 20. stol. má za následek velký pokles ploch suchých trávníků v středoevropské krajině (Poschold et Vries 2002). Další velké změny v otevřené krajině pak nastávají zejména po roce 1945 vlivem kolektivizace zemědělství, kdy dle Žáka et al. (2014) došlo především k plošnému zcelování pozemků (a tím likvidaci mezí a remízků) a ústupu tradičního hospodaření.

V lesním hospodářství došlo od 19. stol. dle Nováka et Tlapák (1974) a Žáka et al. (2014) k největším změnám upuštěním od pařezinového hospodaření (v první pol. 19. stol. zde ještě převládalo) s následným převodem pařezin na les vysoký, postupným zánikem lesní pastvy. Dochází také k výsadbě stanovištně nevhodných (smrk ztepilý (*Picea abies*)) nebo nepůvodních dřevin (modřín opadavý (*Larix decidua*), borovice černá (*Pinus nigra*) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)) (Ložek et al. 2005).

Jak již bylo dříve naznačeno, větší rozšíření pastvy hospodářských zvířat (hlavně ovce, kozy a krávy) v Českém krasu, spadá od doby bronzové (1000 let př. n.

l.). Nemáme sice přesné doklady z tohoto území o způsobu a intenzitě pastvy, můžeme-li však zobecnit, tak dle Mládka et al. (2006) tehdy převládala způsob celoročního pasení, kdy od jara do podzimu spásala zvířata travní porosty a bylinnou lesní vegetaci v okolí sídel a v zimě se pak soustřeďoval do pastevních lesů. Dle Žáka et al. (2014) a Ložka (1974) mohla na některých hustěji osídlených místech v Českém krasu, jako v případě hradiště na Kotýzu, převažovat velmi intenzivní permanentní pastva, vedoucí spolu s kácením lesů k jejich úplnému odlesnění. Naopak v tehdy řídkěji osídlených místech se dle Poscholda et De Vriese (2002) mohlo uplatňovat kočovné pastevectví, které udržovalo mozaikovitou krajinu a přispělo tak pravděpodobně k zachování řady vzácných stepních druhů. Ve středověku dochází k dalšímu rozšiřování pastvy zejména v jihozápadní části Českého krasu (okolí Koněprus) a také v okolí Prahy, kdy roste i lesní pastva spojená s výmladkovým hospodařením a pastva úhorů. Vlivem růstu velikosti stád a s tím spojené výroby sena se rozšiřují i plochy luk (Mládek et al. 2006, Ložek 1974, Hejcman et al. 2013). Dle Konvičky et al. (2005) bylo tehdejší hospodaření člověka v krajině teplých oblastí velmi pestré, kdy se střídala pastva různými druhy zvířat se sečí či ponecháním ladem a postupným zarůstáním, což přispělo k vytvoření či zachování krajiny bohaté na různorodé biotopy, jak potvrzuje pro Český kras i Žák et al. (2014).

Od 18. stol. dochází postupně k ústupu pastvy zavíráním zvířat celoročně do stájí vlivem změn v zemědělském hospodaření a následně se mnoho hektarů obecních pastvin mění na ornou půdu. Poklesem pastvinného hospodaření a zvýšeným podílem senných luk v tomto období dochází také k rozšíření druhu *Arrhenatherum elatius* ve střední Evropě. Dochází také k zákazu lesní pastvy (Hejcman et al. 2013). Pro nízkou úživnost suchých trávníků byla v Českém krasu pastva pomocí koz a ovcí velmi rozšířena až do první poloviny 20. stol. kdy se zde ještě páslo 12 000 ovcí (Mayerová et Tichý 2009). Po druhé světové válce především vlivem kolektivizace, intenzifikace zemědělství a zvýšenému dovozu ovčí vlny z Austrálie aj. výrazně klesá rozsah pastvy a v 50. letech i postupně mizí poslední obecní pastviny (Mládek et al. 2006, Karlík et Poschold 2009). Do Českého krasu se pastva ve větším rozsahu navrácí až na konci 20. stol. (Mládek et al. 2006, Mayerová et Tichý 2009).

4.3 Historie bryologického výzkumu na zkoumaných lokalitách

Podrobnější bryologický výzkum na území Českého krasu začíná od konce 19. stol. kdy zde až do začátku 40 let 20. stol. dle Voříškové (1998) prováděly rozsáhlé sběry významní bryologové jako např. Velenovský, Matouschek, Schiffner, Bauer a Kavina. Po roce 1945 se k nim přidali zejména Šmarda, Váňa, Rivola, Stuchlý aj. Přestože řada z nich prováděla výzkumy bryoflóry na území dnešní NPR Karlštejn, kde se vyskytují i v této práci zkoumané lokality Šanův kout a Paní hora, nikdo z nich však přímo ve svých sběrech tyto lokality neuvádí (Voříšková 2000). Někteří autoři uvádí nálezy z lesostepních, nedaleko vzdálených lokalit jako např. Troják (1960), který ve své diplomové práci uvádí 60 druhů mechorostů z vrchu Doutnáče ležícího přibližně 1 km od Paní hory. Jediný kdo uvádí nálezy mechorostů přímo z dvou zmíněných lokalit je Sova (2014), který v rámci bryologického inventarizačního průzkumu NPR Karlštejn našel v lesních i nelesních biotopech Paní hory 61 druhů mechorostů a na Šanově koutě a jeho okolí 72 druhů. Z lomu Čerínka přímo navazujícím na stepní lokality Paní hory uvádí v rámci své diplomové práce Voříšková (2000) 21 druhů mechorostů.

Daleko méně bryologicky probádána je jihozápadní část České krasu, kde se nachází zbývající dvě studované lokality Kotýz a Zlatý Kůň. Ze dříve zmiňovaných bryologů mapujících mechorosty v Českém krasu do poloviny 20. stol. uvádí nálezy ze zkoumaných lokalit či jejich blízkého okolí pouze Velenovský (1898) z blíže nespecifikované lokality Suchomasty (5 druhů) a Rivola (1986) 1 druh z Kotýzu. Bryologové se jihozápadní části CHKO začali podrobně věnovat až od devadesátých letech 20. stol.. Franklová (1998, 2000) zde zkoumala bryofloru lomu Čertovy schody – západ. Uvádí odtud nálezy 67 druhů mechorostů a mezi nimi i vzácnější druhy *Campylophylum halleri* a *Bryum eleganc*. Společenstvy mechorostů lomů v okolí Koněprus, z nichž některé se nachází i na lokalitách Zlatý kůň a Kotýz, se zabývala v rámci své diplomové práce Voříšková (2000). Z nelesních stanovišť Kotýzu (Jelínkův most a Aksamitova brána) uvádí autorka 33 druhů mechorostů a mezi nimi i nálezy ohrožených nebo potenciálně ohrožených druhů (Kučera et al. 2012) jako *Grimmia tergestina*, *Grimmia trichophylla*, *Bryum elegans* a *Pterygoneurum subsessile*. Z Houbova lomu na Zlatém koni pak Voříšková (2000)

uvádí 20 většinou široce rozšířených druhů mechorostů (viz tabulka č. 11 v příloze). Ve své bakalářské práci (Voříšková 1998) provedla i rešerši historických nálezů mechorostů v celém Českém krasu se seznam zde do té doby nalezených více než 300 druhů mechorostů. Ze studovaných lokalit a jejich nejbližšího okolí (vždy přibližně do 500 m od studované lokality) je dle zmíněné literatury dosud uváděno na Zlatém koni 70 druhů, na Kotýzu 80 druhů, na Paní hoře 60 druhů a z širšího území Šanova kouta 69 druhů mechorostů. Přehled všech dosud nalezených mechorostů ve zkoumaných lokalitách a jejich přílehlého okolí uvádí tabulka č. 11 v příloze.

5. Metodika

5.1 Výzkumné plochy

Pro výzkum v rámci této práce byly použity výzkumné plochy zřízené na všech lokalitách za účelem posouzení vlivu pastvy na vegetaci. Založeny zde byly na Paní hoře a Zlatém koni v roce 2005, na Šanově koutě v roce 2006 a na lokalitě Kotýz v roce 2011 (obrázky č. 19-23 v příloze). Monitorovací plochy jsou o velikosti 1x1 m, v páru pasená (označeny v terénu železnými kolíky) a kontrolní (foto č. 24 v příloze), která je trvale chráněna klecí proti okusu (Mayerová et al. 2014). Tento rozměr vzorkovacích ploch je spolu s dalšími (např. 4x4 m) využíván v řadě zahraničních prací týkajících se výzkumu mechorostů na těchto typech stanovišť (např. Vanderpoorten et al. 2003) a byl proto využit i v rámci této práce. Na lokalitě Zlatý kůň, Paní hora a Šanův kout je dosud vyznačeno 12 párů ploch a na Kotýzu 10 párů ploch, celkem tedy 46 dvojic. Jednotlivé dvojice ploch jsou pak od sebe vzdáleny od 1 do 5 metrů dle podmínek prostředí. Ve své práci jsem použil pouze 40 ploch a to ze dvou důvodů. Na lokalitě Paní hora je klec u plochy č. 2 asi již dlouhodoběji převrácena (plocha tudíž může být pasena) a plocha č. 5 je umístěna v plném zástínu stromů a ztrácí alespoň částečný charakter otevřené stepní lokality. Na Šanově koutě jsem nepoužil k výzkumu plochy č. 1 – 4 neb jsou zde pasené a nepasené plochy umístěny odděleně na jiných stanovištích vzdálených od sebe asi 200 metrů a není tak dle mého zajištěna určitá kontinuita biotopů obou párů ploch včetně dalších faktorů prostředí. Z důvodu případné dobré srovnatelnosti výsledků jsem ve své práci zanechal původní číslování ploch, proto na Paní hoře chybí v seznamu plochy č. 2 a 5 a na lokalitě Šanův kout začínám až od plochy č. 5.

Plochy ve studovaných lokalitách jsou rozmístěny tak aby pokryly všechny zde se vyskytující typy vegetace. Dle katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010) převládají na pasených plochách na Kotýzu (foto č. 28 v příloze) a Paní hoře úzkolisté suché trávníky (T3.3) a na Zlatém koni najdeme mimo suchých trávníků T3.3 na větší ploše širokolisté suché trávníky T3.4 (foto č. 27 v příloze). Šanův kout je specifický tím, že kromě již zmíněných dvou typů suchých trávníků (foto č. 25 v

příloze je na plochách č. 6 – 8 mezi úzkolisté suché trávníky vtouřena i skalní vegetace s kostřavou sivou (T3.1) (foto č. 26 v příloze) a tvoří zde většinou přechodný typ mezi oběma společenstvy. Na některých lokalitách jako např. na Paní hoře přechází suché trávníky v lesostep a tvoří zde menší roztroušené ostrůvky. Přehled vegetace na jednotlivých plochách studovaných lokalit včetně stručné charakteristiky prostředí uvádí tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 Přehled studovaných ploch s vyskytující se typem suchých trávníků a charakteristikou prostředí (vlatní data a URL 6)

Lokalita	Výzkumné plochy	Vegetace a charakteristika prostředí
Zlatý kůň	1-4	Úzkolisté suché trávníky T3.3 mělké skeletovité půdy do 20cm, sklon 10-15°, jz. expozice
Zlatý kůň	5-6,12	Širokolisté suché trávníky T3.4, středně hluboké půdy do 30 cm hloubky, jz expozice, velký sklon kolem 15°
Zlatý kůň	7-11	Širokolisté suché trávníky T3.4, hlubší půdy nad 30 cm hloubky, převládá téměř západní expozice, malý sklon kolem 5°
Kotýz	1-8	Úzkolisté suché trávníky T3.3 Mělčí až středně hluboké skeletovité půdy od 15-25 cm, sklon většinou kolem 15°, často větší zastoupení kamenů na povrchu
Kotýz	9-10	Úzkolisté suché trávníky T3.3 plochy ve spodní části plošiny s hlubší půdou kolem 30 cm, jižní expozice a menší sklon 7-12°
Paní hora	1,3	Širokolisté suché trávníky T3.4. Hlubší půdní profil 30-40 cm, bez kamenů na povrchu , převaha trav, jv. expozice, sklon 11- 18°
Paní hora	4,6	Úzkolisté suché trávníky T3.3 Středně hluboká půda 25-30 cm, jz expozice, sklon 10°
Paní hora	7-12	Úzkolisté suché trávníky T3.3

		Mělké a značně skřetovité půdy 10-20 cm hluboké, j-jz expozice svahu, sklon 12-18°, často převažují byliny nad trávami
Šanův kout	5-8	Plocha č. 5 – společenstvo T3.3, ostatní plochy - skalní vegetace s kostrávou sivou T3.1 plochy s největším sklonem 20-29° s mělkou skřetovitou půdou o hloubce 10-20 cm, jižní expozice, častý výskyt hornin na povrchu, menší pokryvnost vyšších rostlin do 50%
Šanův kout	9-10	Širokolisté suché trávníky T3.4 Hlubší půdy 30-40 cm, jižní expozice, sklon kolem 10°, převaha vyšších druhů trav
Šanův kout	11-12	Úzkolisté suché trávníky T3.3 Středně hluboké půdy 15-25 cm, jižní expozice, sklon kolem 15°

5.2 Sběr dat

V první fázi terénního mapování byly na jednotlivých plochách před započítím pastvy (duben - květen) zaznamenány důležité abiotické faktory prostředí, které mohou nezávisle na managementu ovlivnit druhové složení a pokryvnost mechorostů. Kromě zaregistrování polohy ve WGS souřadnicích pomocí přístroje GPS (Megalan.Explorist XC) tak byl na všech plochách změřen sklon terénu (úhломěrem Tajima Slatal), expozice (buzolou Silva 80), nadmořská výška (pomocí přístroje GPS Megalan Explorist XC), hloubka půdy (jednoduchou půdní sondou na 5 místech každé plochy s určením průměru) a charakter mikroreliefu (procentuální zastoupení terestrických a epilitických substrátů). Jelikož je účinek pastvy na mechorosty až na výjimky nepřímý působením řady změn na stanovišti a vegetaci, byla následně na jednotlivých pasených i nepasených plochách zaregistrována řada nejvýznamnějších biotických faktorů majících možný vliv na zdejší bryofloru. Jedná se o disturbanci povrchu (v % povrchu – zde možný i přímý vliv na mechorosty), pokryvnost vyšších rostlin (v % jako je uvedeno u mechorostů), listnatý a jehličnatý opad (v % povrchu), množství stařiny (v % povrchu), průměrná výška porostu (v cm

se zaokrouhlením na 5 cm), trus herbivorů (v % pokryvnosti), nejbližší vzdálenost souvislejšího stromového porostu (v m z důvodů vlivu zastínění plochy) a zapsání hlavních dominant vyšších rostlin (s % pokryvností každého z nich). Navíc byla na každé lokalitě (v případě větších vzájemných vzdáleností jednotlivých skupin ploch na lokalitě i zvláště pro každou skupinu) zmapována diverzita mechorostů v okolních lesních i nelesních biotopech do vzdálenosti 60 m od kraje ploch (viz tabulka č. 13 v příloze). Mimo tyto data získaná v terénu byly využity botanické vegetační snímky na jednotlivých plochách z let 2015 – 2016 poskytnuté správou CHKO a z nich data o pokryvnosti jednotlivých druhů na plochách (sloužící k srovnání a upřesnění pokryvnosti dominant s mými daty) a počet druhů vyšších rostlin. Z dat o pastvě za posledních 5 let dodané také správou CHKO byly především použity doba pastvy (uveden měsíc) a počet pasených zvířat (ks).

Snímkování mechorostů na jednotlivých plochách bylo prováděno ve dvou termínech a to před začátkem pastvy v dubnu až květnu a poté v říjnu. Tyto termíny byly vybrány kvůli efemérním druhům, které mají hlavní období výskytu v jarním období. Pokryvnost mechorostů byla popisována procentuálním zastoupením (1, 3, 5, 10, 20, 100). V každém snímku byl pořízen soupis všech zde se vyskytujících mechorostů spolu s celkovou pokryvností mechorostů a také pokryvností na jednotlivých substrátech (zem a hornina). V terénu dobře určitelné mechorosty byly zapisovány na místě, od zbývajících druhů byly sebrány vzorky a ty pak determinovány pod binokulárním a stereoskopickým mikroskopem (Meopta, MBS 10) dle Frahm (2005), URL 8, Smith (2004) a Pilous 1968. Většina, především často rozšířených druhů mechorostů vyskytujících se v různých varietách (zejména *Abietinella abietina*, *Syntrichia ruralis* a *Tortula muralis*), byla určována pouze do druhu. Důvodem je, že nebylo možno u většiny druhů rozlišit variety přímo v terénu a brání vzorku na přeurčení zejména u běžně se vyskytujících mechorostů by bylo těžko proveditelné. Výjimku tvoří druh *Hypnum cupressiforme*, u kterého byly rozlišovány v terénu rozeznatelné variety *lacunosum* a *cupressiforme*. Z podobných důvodů nejsou v této práci rozlišovány druhy *Tortella tortuosa* a *Tortella bambergi* (dříve nerozlišované), přestože se dle přeurčení několika vzorků pod mikroskopem vyskytují na Paní hoře (a pravděpodobně i jinde) oba druhy. Některé vzorky mechorostů nebylo možné určit do druhu ani pod mikroskopem a byly proto označeny sp. (jedná se o neplodné zástupce rodů *Bryum*, *Weissia*, a *Tortula*). Od

všech nalezených mechorostů byly pořízeny herbářové položky a uschovány na katedře Biologických disciplín ZF Jihočeské univerzity. Nomenklatura vyšších rostlin je sjednocena dle Danielka et al. (2012) a nomenklatura mechorostů spolu se stupni ohrožení uváděna dle Kučery et al. (2012).

Jednotlivé snímky byly fotograficky zdokumentovány a všechny fotografie uváděné v příloze jsou pořízené autorem této práce.

5.3 Zpracování dat

Sebraná a získaná terénní data byla následně zapsána v programu Microsoft Office Excel 2007. Některá základní data o počtu druhů na lokalitách či plochách a jejich srovnání v pasené a nepasené části ploch byla v tomto programu zpracována formou grafů. U všech ploch byla zhodnocena beta diverzita mírou podobnosti v druhovém složení mezi pasenou a oplocenou částí dle Sørensonova indexu podobnosti $QS = [2c/(a+b)]$, kde c je počet druhů společných pro pasenou a nepasenou část, a je počet druhů v pasené části a b počet druhů v oplocené části plochy. Beta diverzita pro 40 pasených, 40 nepasených a všech 80 ploch dohromady byla zhodnocena pomocí balíku betapart (Baselga et al. 2013). Vypočteny byly tři indexy. β SIM (Simpsonův index) vyjadřuje obrat druhů (jejich variabilitu). β SNE ukazuje nakolik jsou druhy na dané ploše podmnožinou druhového složení dalších ploch (společné druhy). β SOR (index nepodobnosti) je součtem obou uvedených komponent a značí celkovou beta diverzitu (celkovou míru nepodobnosti). Pro zjištění růstu počtu druhů na studovaných pasených a nepasených plochách v závislosti na možném zvyšování vzorkovacích ploch byla data analyzována v programu R, balíku Vegan s využitím funkce specaccum (Oksanen et al. 2012). Výsledkem byly akumulární křivky pro růst počtu druhů.

Druhová diverzita na jednotlivých plochách byla statisticky posouzena ve vazbě na měřené faktory prostředí Spearmanovým koeficientem pořadové korelace. Porovnána byla početnost druhů v párech oplocených a pasených ploch – pro celek a následně pro jednotlivá společenstva. Diference byly znázorněny v histogramu.

Diference byly testovány Wilcoxonovým párovým testem pro celek a pro jednotlivá společenstva.

Druhové složení bylo analyzováno detrendovanou korespondenční analýzou (délka gradientu = 3,69 násobku směrodatné odchylky) s potlačením vzácných druhů. K posouzení vazeb mezi snímky a druhy bylo použito ordinačního diagramu v prostoru daného 1. a 2. osou.

Vazba snímků na všechny měřené environmentální proměnné byla identifikována pomocí Spearmanova koeficientu pořadové korelace. Vliv pastvy na druhové složení byl analyzován s pomocí parciální kanonické korespondenční analýzy. Do modelu vstoupil management jako přímý faktor a pár měření (oplocenka – pastva) byl použit jako kovariáta. Model byl počítán pro jednotlivá společenstva zvlášť, jelikož se v předchozích analýzách potvrdil výrazný vliv stanoviště na druhové složení.

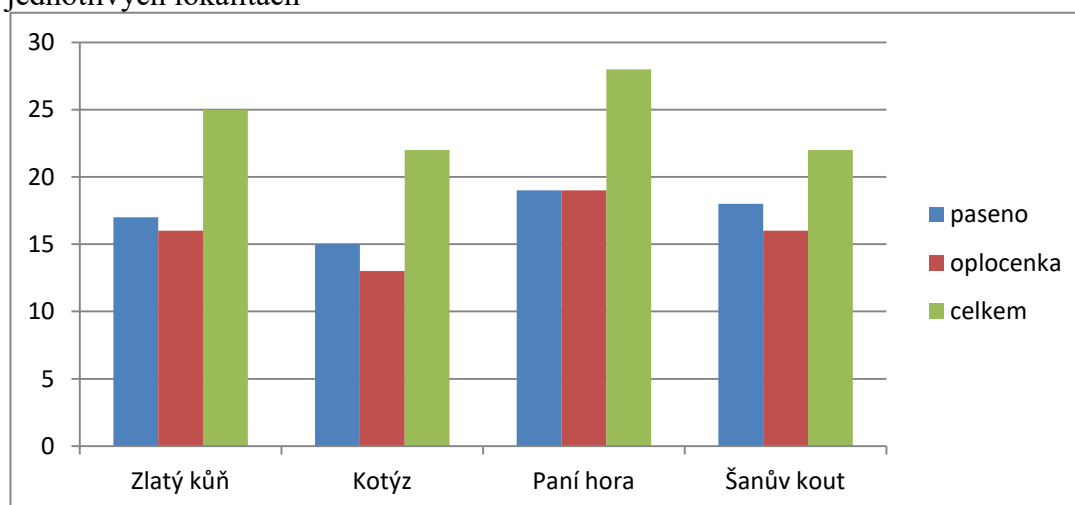
6. Výsledky

Na všech 80 výzkumných plochách bylo nalezeno 46 druhů mechorostů, z toho 45 druhů mechů a jeden druh játrovky. Pro srovnání na celém území lokalit, kde probíhal výzkum, tedy včetně výzkumných ploch a přilehlého okolí (asi 50 m od krajních ploch), bylo nalezeno 72 druhů mechorostů se zastoupením 70 druhů mechů a 2 druhů játrovek. Dle seznamu mechorostů (Kučera et al. 2012) nebyl nalezen žádný ohrožený druh. Jeden druh (*Tortella squarrosa*) nalezený i na pasené variantě plochy č. 5 na Šanově koutě je dle seznamu mechorostů (Kučera et al. 2012) řazen do kategorie LR-nt, blízké ohrožení.

6.1. Druhovú bohatost mechorostů na pasených a nepasených plochách

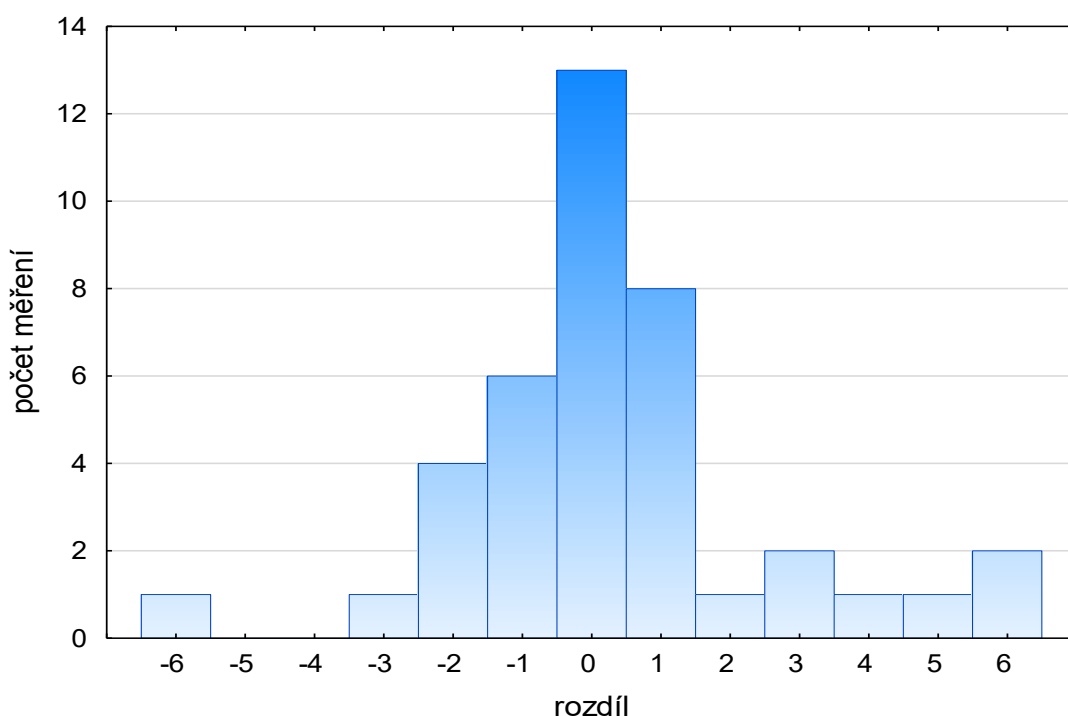
Při porovnání druhové početnosti mechorostů na pasených a nepasených variantách ploch dle jednotlivých lokalit, jak ukazuje graf na obrázku č. 2, nebyly zjištěny výrazné rozdíly v počtu druhů. Přesto kromě Paní hory (stejný počet druhů) byly na ostatních lokalitách nepatrně druhově bohatší pasené varianty výzkumných ploch.

Obrázek č. 2 Porovnání počtu druhů v pasených a oplocených plochách na jednotlivých lokalitách



Toto dokládají i statistické výsledky z porovnání početnosti v párech oplocených a pasených ploch jak je vidět na obrázku č. 3. Ve 13 případech nebyl zaznamenán žádný rozdíl v počtech druhů. Kladných diferencí, tedy těch, kdy byl zaznamenán větší počet druhů na pastvině je 15, naopak záporných 12. Maximální počet diferencí kladných i záporných je jedna (cca polovina všech diferencí). Rozdělení diferencí je tak blízké normálnímu, byť se od něj statisticky významně liší ($SW-W = 0.9096$; $p = 0.0037$).

Obrázek č. 3: Histogram rozdílů hodnot

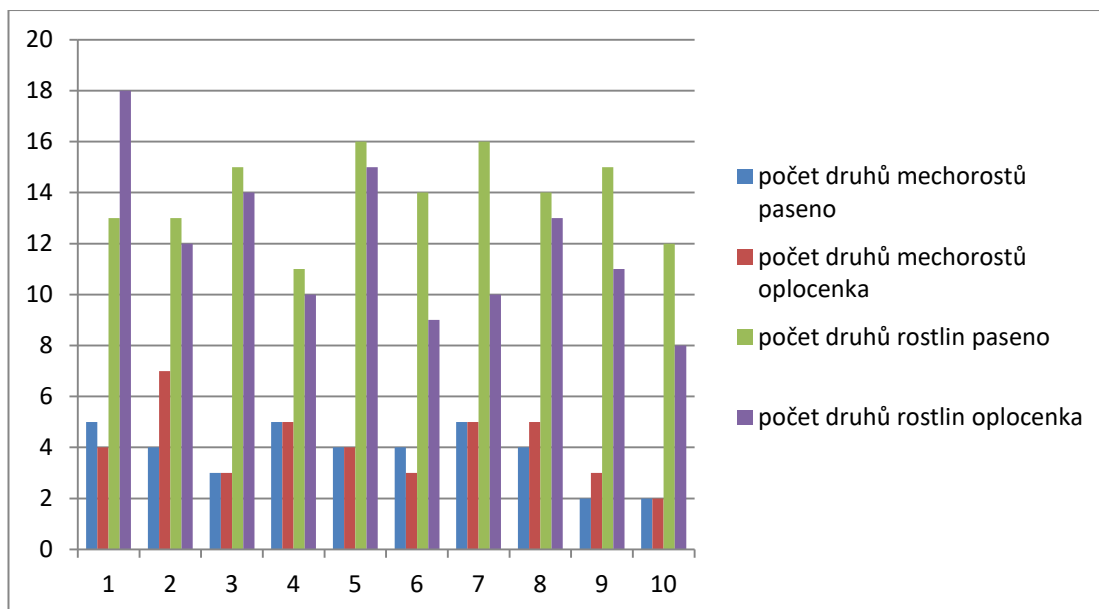


Podrobněji jsou výsledky srovnání druhové bohatosti mechorostů v pasené a nepasené variantě výzkumných ploch na jednotlivých lokalitách znázorněny na obrázcích č. 4 - 7. Z nich je patrná především značná variabilita v počtu druhů na plochách lokality Šanův kout způsobená velmi rozdílnými stanovištními i vegetačními podmínkami na plochách 5 – 8 a 9 – 12, které jsou zejména zde mnohem výraznějšími faktory ovlivňujícími druhovou diverzitu mechorostů než pastva. Grafy na obrázcích č. 4 - 7 ukazují také srovnání druhové početnosti mechorostů a vyšších rostlin na výzkumných plochách. Je z nich patrné, že mechorosty na zdejších biotopech suchých trávníků reagují někdy odlišně než řada jiných organismů na vyšší diverzitu vyšších rostlin a to často poklesem počtu druhů. Nejzřetelnější je to v širokolistých suchých trávnících na Zlatém koni, kde je často

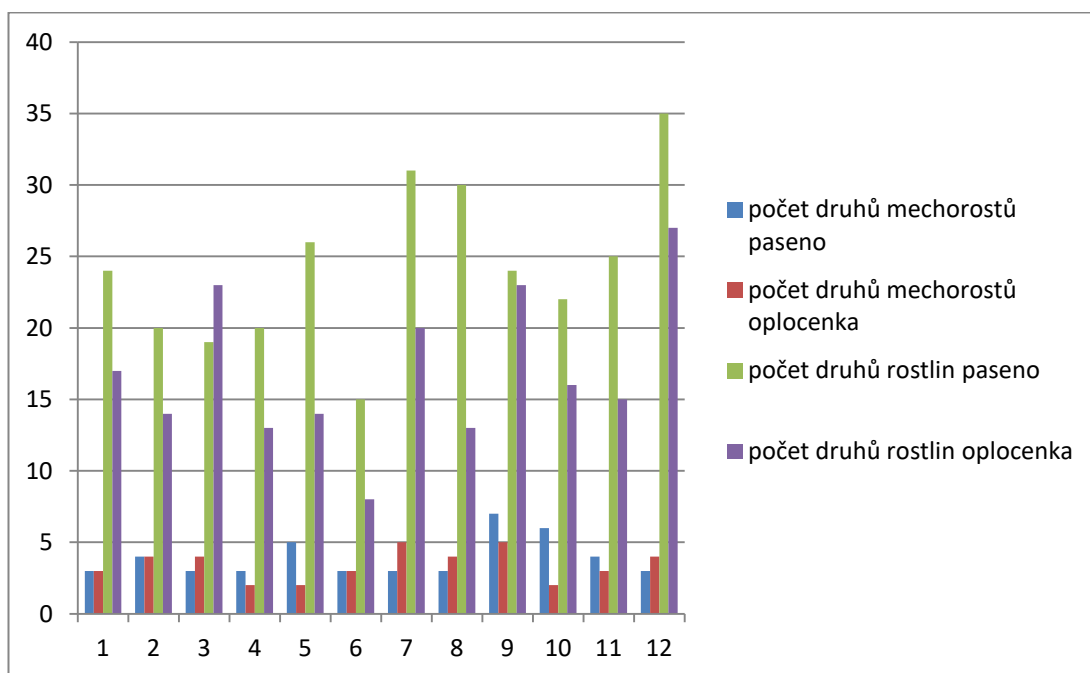
počet druhů vyšších rostlin na snímkovanou plochu přes 25 druhů (průměrně 21,5), kdežto průměrný počet druhů mechorostů na plochu je zde 3,7. Naopak na už zmíněném Šanově koutě na plochách s biotopy T3.1, kde nejsou stanovištně vhodné podmínky (velký sklon, mělká půda aj.) pro výskyt řady druhů rostlin je jejich průměrný počet na plochu 12,2 což naopak vyhovuje mechorostům, kterých se tu vyskytuje průměrně 6,5 druhů na plochu. Na Zlatém koni a na Paní hoře je pak největší rozdíl v průměrném počtu druhů na plochu v pasené a nepasené variantě jak ukazuje obrázek č. 8.

Z grafů na obrázcích č. 4 – 7 lze také vyčíst, že největší, ale zároveň i nejmenší počet druhů ve snímku bylo zjištěno na lokalitě Šanův kout. Nejvíce druhů hostí oplocené varianty ploch č. 8 (12 druhů) a č. 7 (9 druhů). Naproti tomu pouze jeden druh byl zjištěn také v nepasené části Šanova kouta a to na plochách č. 9 a 10 (především z důvodu velkého pokrytí ploch listnatým opadem). Pouze 1 druh byl také nalezen na pasené variantě plochy č. 4 na Paní hoře na což má pravděpodobně hlavní vliv 90% pokrytí povrchu druhem *Abietinella abietina*.

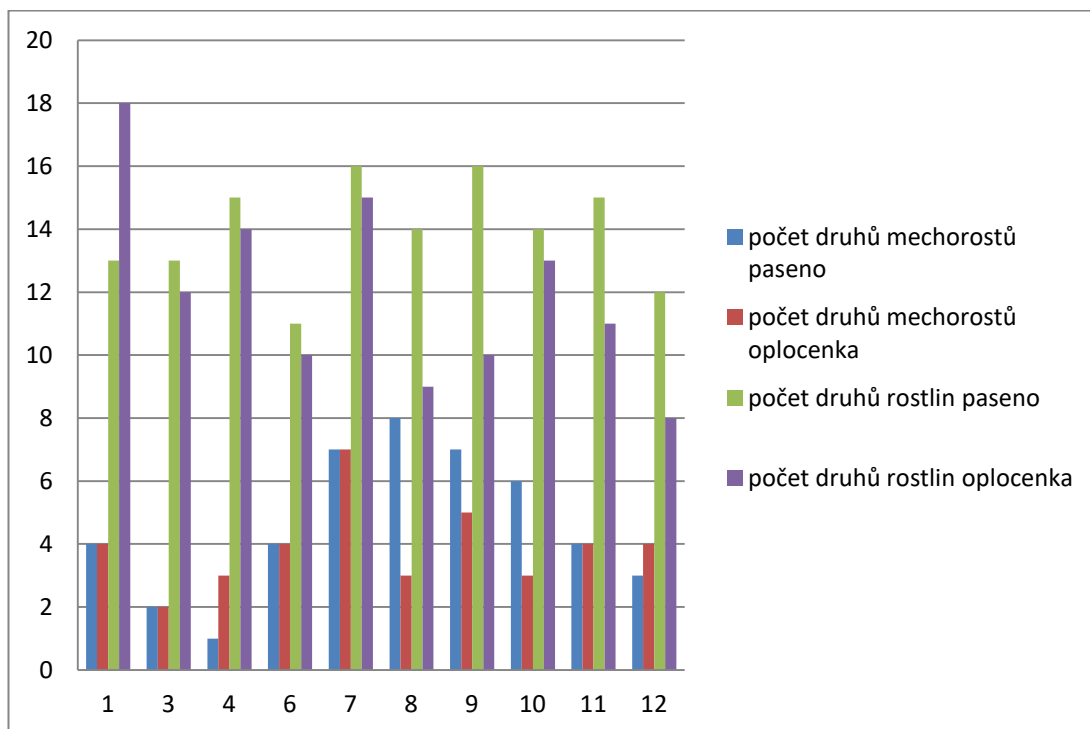
Obrázek č. 4 Srovnání druhové diverzity mechorostů a rostlin v pasené a na nepasené části jednotlivých ploch na lokalitě **Kotýz**



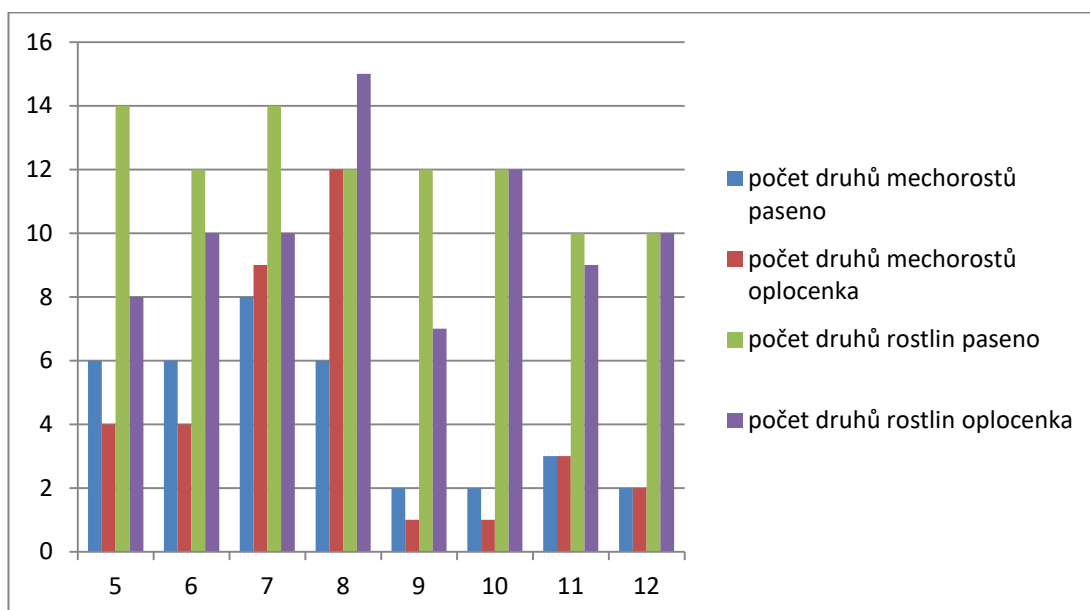
Obrázek č. 5 Srovnání druhové diverzity mechorostů a rostlin v pasené a na nepasené části jednotlivých ploch na lokalitě **Zlatý kůň**



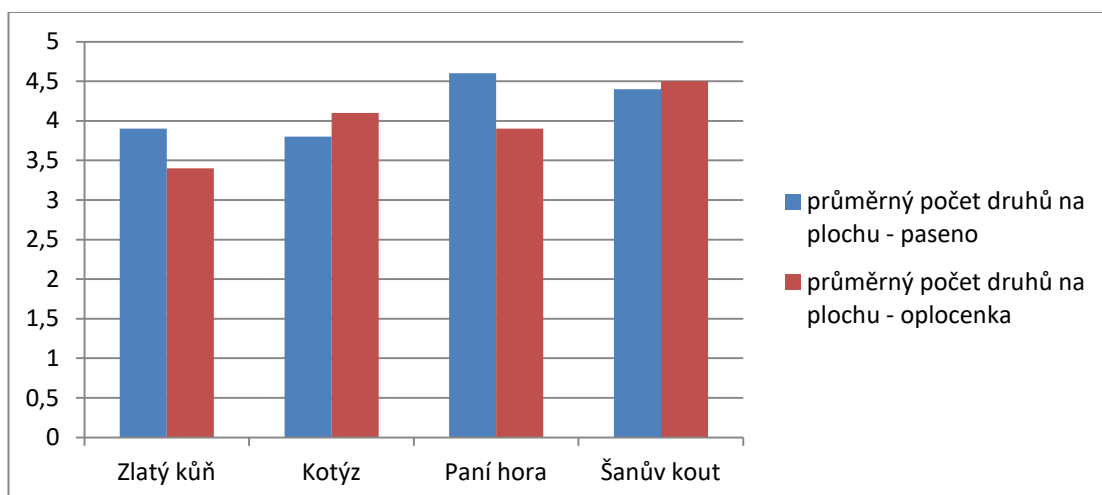
Obrázek č. 6 Srovnání druhové diverzity mechorostů a rostlin v pasené a na nepasené části jednotlivých ploch na lokalitě **Paní hora**



Obrázek č. 7 Srovnání druhové diverzity mechorostů a rostlin v pasené a na nepasené části jednotlivých ploch na lokalitě Šanův kout



Obrázek č. 8 Průměrný počet druhů mechorostů na plochu v nepasené a na pasené části jednotlivých lokalit



K předchozímu textu lze dle Spearmanova koeficientu pořadové korelace (tabulka č. 5) doplnit, že druhová bohatost na sledovaných lokalitách je vyšší především na stanovištích s vyšším zastoupením kamenitého substrátu vystupujícího nad povrch půdy, s vyšší mírou disturbance a vyšší svažitostí terénu. S tím souvisí vyšší diverzita na stanovištích T3.1 a nižší na T3.4. Zajímavá vazba je species pool –

vyšší diverzita ve sledovaných plochách je vyšší na lokalitách s celkově vyšší diverzitou mechorostů na lokalitě a souvisí i se vzdáleností od lesa.

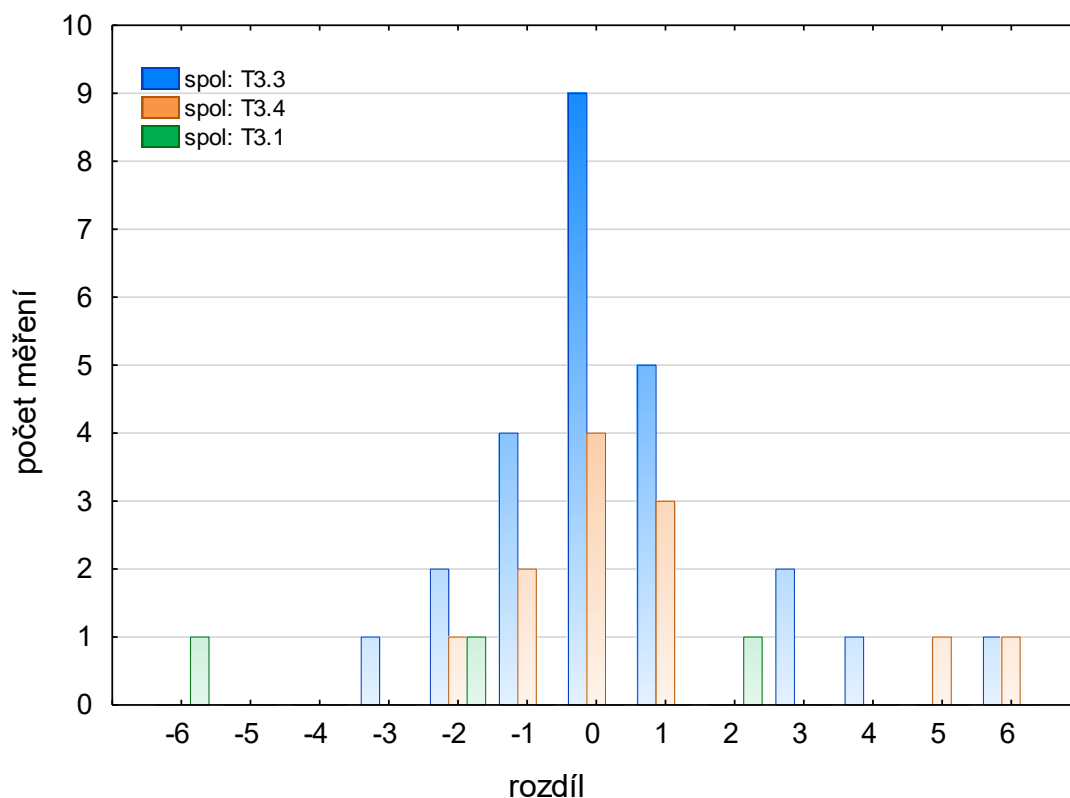
Tabulka č. 5 Spearmanovy korelační koeficienty druhové bohatosti a všech měřených environmentálních proměnných. Tučně zvýrazněné koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti $p < 0,05$.

	počet druhů mechů
Zlatý kůň	-0.15
Kotýz	0.16
Paní hora	0.04
Šanův kout	-0.05
management	0.08
T3.1	0.36
T3.3	0.09
T3.4	-0.31
pary	0.02
sp_bezles	0.35
sp_les	0.15
disturbance (%)	0.44
mikrorelief hornina (%)	0.50
mikrorelief půda (%)	-0.52
půdní profil (cm)	-0.43
sklon (stupně)	0.38
expozice	0.11
nadm. výška (m n.m.)	-0.03
pokryvnost bylin (%)	-0.19
opad listnatý a jeřličnatý (%)	-0.36
stařina (%)	-0.21
výška porostu (cm)	-0.21
trus ovcí a koz (%)	0.07
celk. pokryvnost mech. (%)	0.02
pokryvnost mech. kameny (%)	0.37
pokryvnost mech. půda (%)	0.02
počet druhů vyšších rostlin	0.13
vzdálenost od lesa	0.48

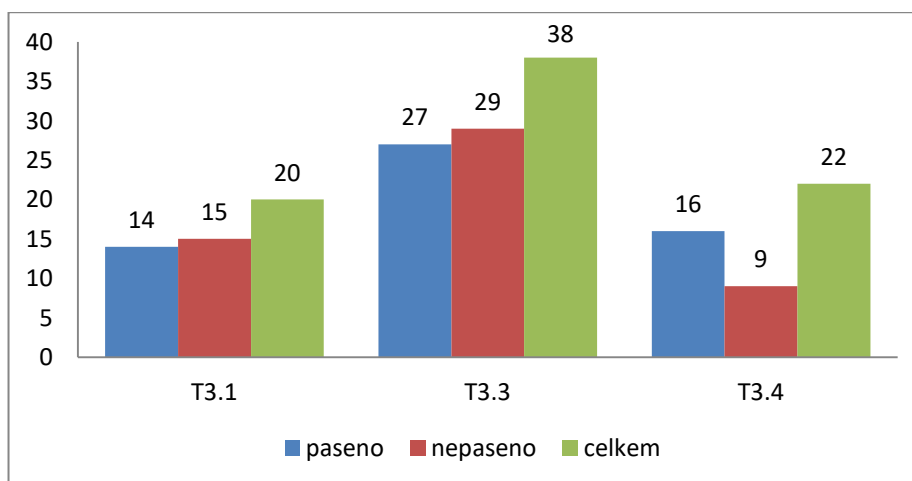
Při porovnání početnosti druhů v pasených a nepasených variantách jednotlivých ploch v rámci zde se vyskytujících typů společenstev suchých trávníků nebyl Wilcoxonovým testem zjištěn v celku dat rozdíl v počtu druhů mechorostů. Rozdělení diferencí je tak i zde blízké normálu jak je vidět na obrázku č. 9

Porovnáme-li tyto data jako celek všech ploch v jednotlivých společenstev, zjistíme dle obrázku č. 10 vyrovnanost v počtu druhů v obou typech ploch u biotopů T3.1 a T3.3, ale výrazný rozdíl v neprospěch nepasených ploch (o 40 % méně druhů) u širokolistých suchých trávníků (T3.4). Nutno dodat, že zde mohou být výsledky zkresleny nerovnoměrným zastoupením počtu ploch pro jednotlivé typy suchých trávníků (T3.1 – 3 páry, T3.3 – 25 párů, T3.4 – 12 párů).

Obrázek č. 9 Histogram rozdílů hodnot pro jednotlivá společenstva



Obrázek č. 10 Porovnání druhové početnosti mechorostů v pasených a nepasených plochách všech lokalit dle typu suchých trávníků.



Na rozdíl od druhové bohatosti došlo na studovaných lokalitách vlivem pastvy k výrazným pozitivním i negativním změnám v pokryvnosti mechorostů. Výrazně pozitivní efekt měla pastva na pokryvnost mechorostů na většině ploch na Kotýzu (průměrná 30% pokryvnost na nepasených a 45% pokryvnost na pasených plochách) a Zlatém koni (průměrná 17% pokryvnost v nepasených a 52% u pasených ploch). Naproti tomu na všech plochách v biotopech T3.1 (4x větší pokryvnost v oplocenkách než v pasených plochách) a na většině ploch v úzkolistých trávnících na Paní hoře došlo k redukci mechového patra. Tyto rozdíly souvisí pravděpodobně v odlišnostech v morfologii terénu, skeletovitosti půd a rostlinného krytu na zmíněných lokalitách a společenstev.

6.2 Zhodnocení diverzity mechorostů na plochách

Podobnost druhového složení v jednotlivých pasených a nepasených plochách bylo porovnáno pomocí Sørensenova indexu (beta diverzita). Jak ukazuje tabulka č. 6 podobnost druhového složení na pasených a nepasených plochách se pohybuje v celé šíři hodnot indexu od 0 do 1 (čím blíže 1 tím druhově podobnější společenstva na plochách). Největší podobnost vykazují plochy na Šanově koutě, kde až na jednu výjimku, přesahují hodnoty indexu 0,5 a na párech ploch č. 11 a 12 s velmi nízkým počtem druhů byla zjištěna úplná druhová shoda (hodnota indexu 1). Na ostatních lokalitách naopak převládají plochy s hodnotami indexu pod 0,5 a na Zlatém koni pak na párech ploch č. 7 a 10 byla zjištěna nulová hodnota indexu, tedy žádný shodný druh. Pokud bychom porovnali hodnoty indexu pro společenstva tak mezi pasenými a nepasenými plochami v širokolistých (T3.4) a úzkolistých trávnících (T3.3) nejsou v průměru výrazné rozdíly.

Podobné výsledky v porovnání druhového složení jako v předchozím případě byly zjištěny i při hodnocení beta diverzity pasených a nepasených ploch jako celků pomocí dvou indexů balíku betapart programu R. Ze zjištěných hodnot uvedených v tabulce č. 7 vyplývá, že dominantní složkou beta diverzity pro druhové složení společenstev mechorostů na pasených, nepasených i všech plochách jako celek je variabilita druhů. Znamená to, že společenstva jednotlivých lokalit jsou druhově

výrazně odlišná. To dokazují velmi podobné vysoké hodnoty β SOR, které značí výraznou variabilitu v druhovém složení.

Tabulka. č. 6 Hodnoty Sørensenova indexu podobnosti na všech párech studovaných ploch. (0= druhové složení je identické, 1= stanoviště nesdílejí žádný druh).

Lokalita	Číslo plochy	Sørensenův index
Zlatý kůň	1	0,67
Zlatý kůň	2	0,25
Zlatý kůň	3	0,57
Zlatý kůň	4	0,8
Zlatý kůň	5	0,29
Zlatý kůň	6	0,33
Zlatý kůň	7	0
Zlatý kůň	8	0,57
Zlatý kůň	9	0,67
Zlatý kůň	10	0
Zlatý kůň	11	0,29
Zlatý kůň	12	0,28
Kotýz	1	0,44
Kotýz	2	0,55
Kotýz	3	0,67
Kotýz	4	0,4
Kotýz	5	0,25
Kotýz	6	0,29
Kotýz	7	0,4
Kotýz	8	0,5
Kotýz	9	0,4
Kotýz	10	0,5
Paní hora	1	1
Paní hora	3	0,5

Paní hora	4	0,5
Paní hora	6	0,5
Paní hora	7	0,43
Paní hora	8	0,18
Paní hora	9	0,33
Paní hora	10	0,4
Paní hora	11	0,5
Paní hora	12	0,57
Šanův kout	5	0,6
Šanův kout	6	0,2
Šanův kout	7	0,59
Šanův kout	8	0,44
Šanův kout	9	0,67
Šanův kout	10	0,67
Šanův kout	11	1
Šanův kout	12	1

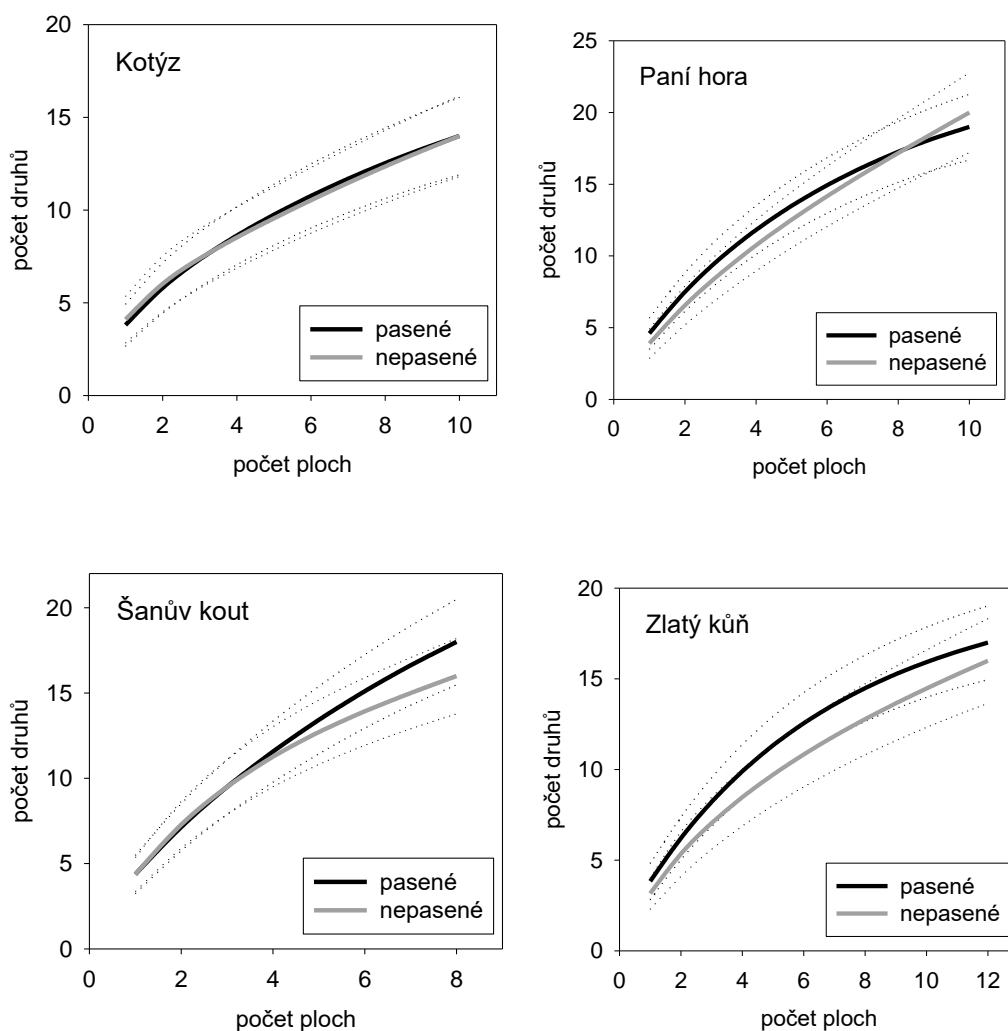
Tabulka č. 7. Hodnoty beta diverzity pro pasené, nepasené a všechny plochy (β SIM – variabilita druhového složení, β SNE – společně se vyskytující druhy, β SOR – celková míra nepodobnosti)

	βSIM	βSNE	βSOR
Typy ploch			
Pasené plochy	0,9049034	0,03453354	0,939437
Nepasené plochy	0,9092332	0,03556816	0,9448013
Všechny plochy	0,9500643	0,01853422	0,9685985

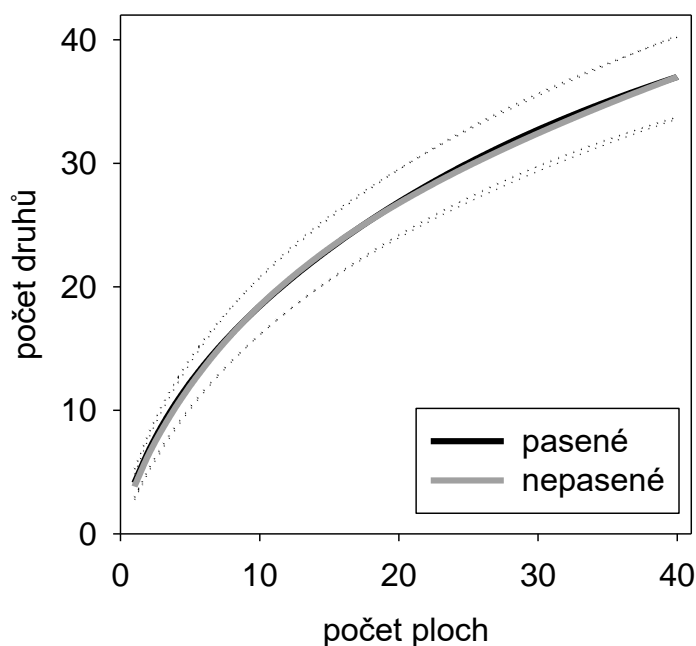
Analýzou dat pomocí programu R (viz metodika) byla také zkoumána závislost růstu počtu druhů na pasených a nepasených plochách na zvyšujícím se počtu vzorkovacích ploch. Jak ukazují akumulární křivky na obr. č. 11 rozdíly

v růstu počtu druhů v pasených a nepasených plochách jsou na všech lokalitách minimální. Na Šanově koutě je mírně strmější křivka růstu u pasených ploch a na Zlatém koni má tuto tendenci křivka u nepasených ploch. Naprosto shodná tendence v počtu růstu druhů při srovnání všech 40 pasených a nepasených ploch pak ukazuje akumulací křivka na obr. č. 12. Tyto výsledky rezonují s výsledky zjištěnými srovnáním druhové bohatosti pasených a nepasených ploch na obrázcích č. 2 a 3 a ukazují na vyrovnanost druhové bohatosti na pasených a nepasených plochách všech lokalit.

Obr. č. 11 Akumulační křivky počtu druhů mechorostů (\pm s.d.) na pasených a nepasených plochách jednotlivých lokalit



Obr. č. 12 Akumulační křivky počtu druhů mechorostů (\pm s.d.) na všech pasených a nepasených plochách (n = 40).



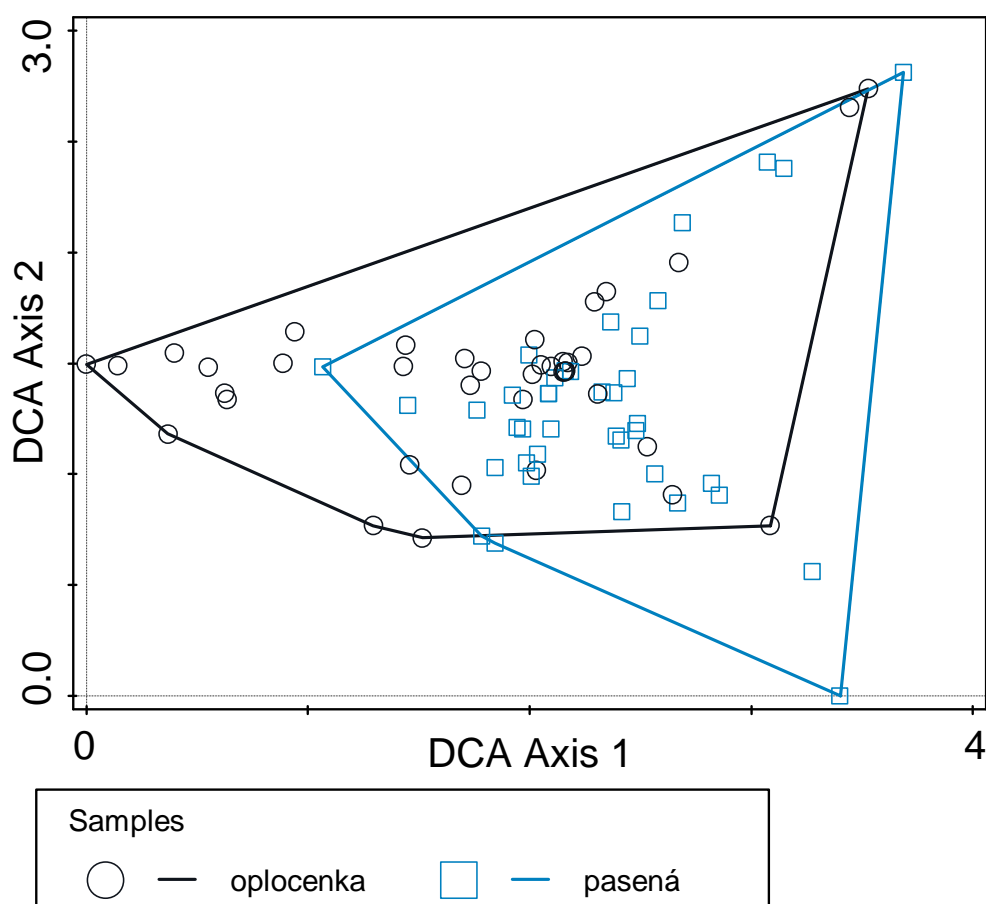
6.3 Druhové složení

Nejběžnějším druhem vyskytujícím se na 75 z 80 výzkumných ploch je pleurokarpní stres tolerantní druh *Abietinella abietina*, který je zároveň na 66 plochách i dominantním druhem. Dalšími hojnými druhy vyskytujícími se na více než 20 plochách jsou *Brachythecium rutabulum* (pleurokarpní, nitrofilní mesofyt až hydrofyt, na 24 plochách), *Homalothecium lutescens* (pleurokarpní meso až xerofytní vytrvalý dlouhověký mech, na 23 plochách) a *Syntrichia ruralis* (akrokarpní, velmi odolný xerofytní kolonista, na 22 plochách). Naproti tomu 13 druhů mechorostů bylo nalezeno jen na jedné ploše mezi nimiž naopak převládají akrokarpní druhy, ale s rozdílnými ekologickými nároky.

Podobné výsledky jako u Sørensenova indexu podobnosti při porovnání pasených a nepasených ploch byly zjištěny i statistickým hodnocením druhového složení pomocí detrendované korespondenční analýzy. Z polohy snímků v ordinačním prostoru 1. a 2. DCA osy na obrázku č. 13 je zřejmé, že vliv pastvy na druhové složení mechorostů ve zkoumaném celku ploch existuje a posunuje snímky

pasených ploch směrem doprava. Výjimku tvoří jen většina nepasených ploch na Šanově koutě, které jsou blízké svým protějškům v pasených plochách. Tato podobnost je zde u různých typů biotopů pravděpodobně způsobena extrémními podmínkami některých stanovišť s výrazným zastoupením odkrytých kamenů (biotopy T3.1) či značnou pokrývností listnatého opadu (oba páry ploch ve společenstvu T3.4).

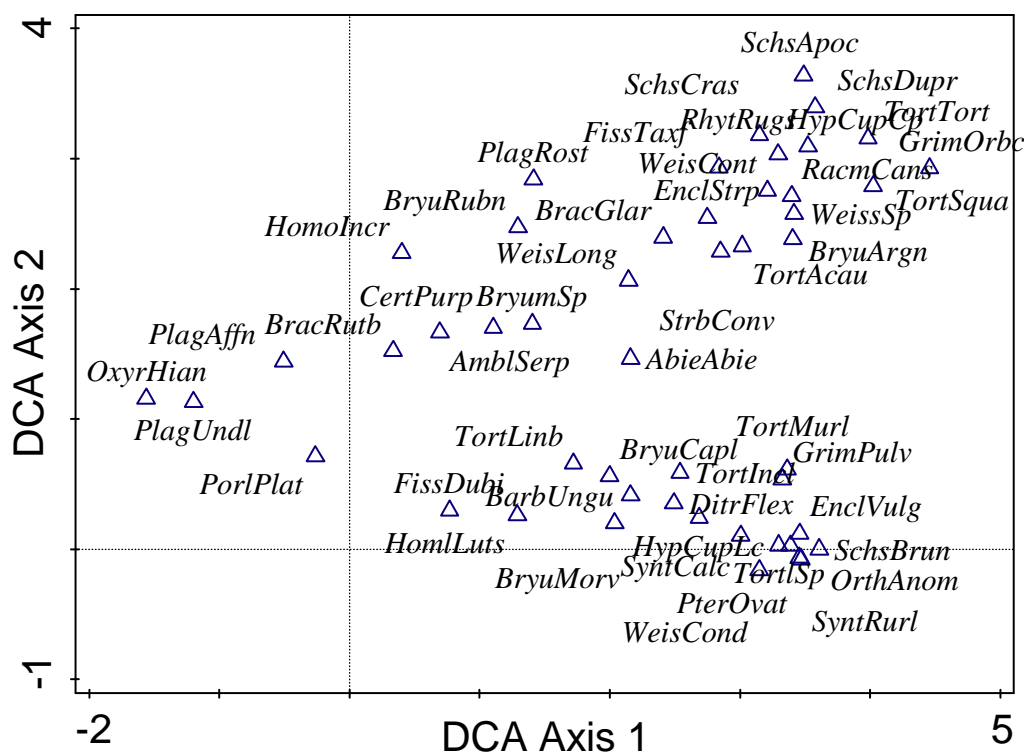
Obrázek č. 13 Poloha jednotlivých snímků v ordinačním prostoru 1. a 2. ordinační osy DCA se zvýrazněním pastvy



Rozdílnost druhového složení pasených a nepasených stanovišť a jednotlivých biotopů všech ploch ukazuje na ordinačním diagramu s rozložením jednotlivých druhů mechorostů podél gradientu prostředí obr. č. 14. Podél první osy DCA došlo k výraznému odlišení menší skupiny druhů jako jsou *Plagiomnium affine*, *Porela platyphylla*, *Oxyrhynchium hians*, *Plagiomnium undulatum* či *Brachthecium rutabulum*. Jedná se zejména o stres tolerantní a konkurenčně silné

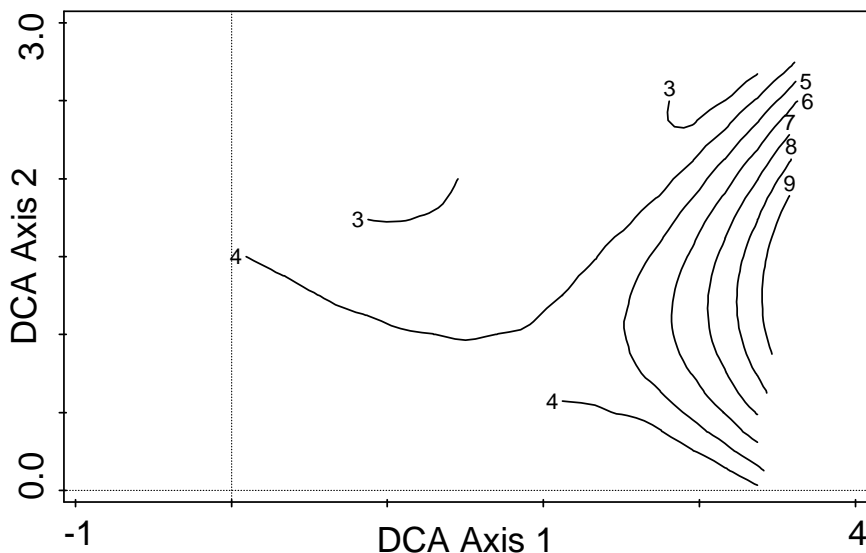
druhy preferující vegetativní rozmnožování. Vyhledávají spíše stinnější a mesofytní stanoviště jaké na studovaných plochách zajišťují nejvíce nepasené trávníky biotopů T3.3 a T3.4. Naopak podél druhé osy se vydělila velká skupina s převahou krátkověkých a méně konkurence schopných druhů výslunných otevřených stanovišť. Jedná se o většinu výhradně epilitických druhů (např. zdejší druhy rodu *Schistidium* a *Grimmia*), druhy preferující kamenité půdy (rod *Tortella*), pionýrské kolonisty holých půd (rod *Weissia*) aj..

Obrázek č. 14 Poloha druhů na první a druhé ose DCA.



Se změnou stanovištních podmínek také klesá nebo roste počet druhů na jednotlivých plochách. Obrázek č. 15 ukazuje rostoucí počet druhů zleva do prava podél první osy DCA což značí zvětšující se počet druhů od širokolistých suchých trávníků (T3.3) zarostlých většinou hustým porostem vyšších rostlin po otevřenější a heterogennější stanoviště s kostřavou sivou (T3.1).

Obrázek č. 15 Druhá diverzita stanovišť podle 1. a 2. DCA osy.



Jak je vidět ze Spearmanových korelačních koeficientů polohy snímků na první ose DCA v tabulce č. 8 poloha snímků podle druhového složení je ovlivněna velkým množstvím měřených faktorů. K nejdůležitějším patří pokryvnost bylin. K ní se pak přiřazují další, které s ní jsou prokorelovány. Stejný směr jako roste pokryvnost bylin má hloubka půdního profilu, výška porostu, množství stařiny a příslušnost plochy ke společenstvu T3.4. Opačný směr má velikost pokryvu skalních výstupů, poloha snímku na lokalitě Šanův kout a také provozování pastvy – k nim se pak přiřazují další: sklon, disturbance, množství trusu pasených zvířat.

Tabulka č. 8 Spearmanovy korelační koeficienty polohy snímků na první ose DCA a všech měřených environmentálních proměnných. Tučně zvýrazněné koeficienty jsou signifikantní na hladině významnosti $p < 0,05$.

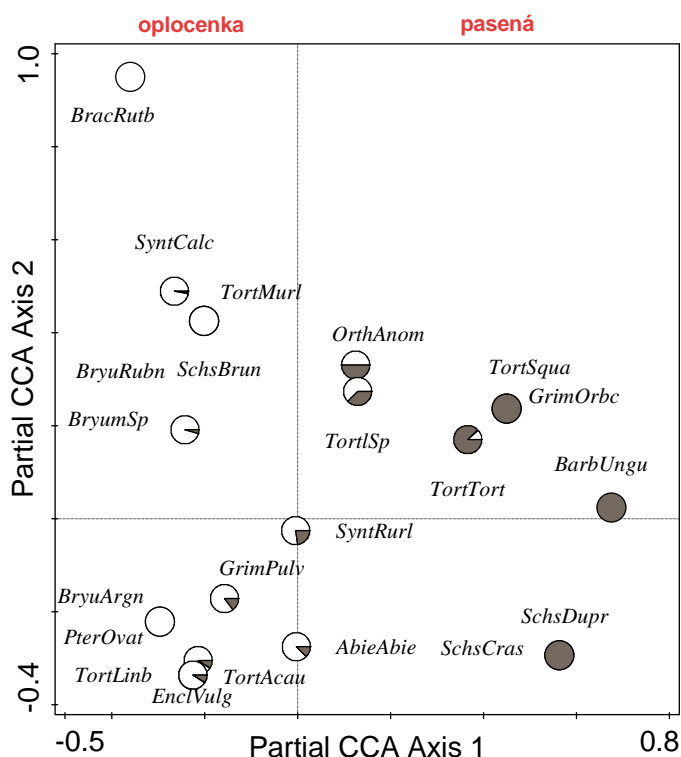
	poloha snímku na 1. ose DCA
Zlatý kůň	-0.23
Kotýz	-0.15
Paní hora	-0.02
Šanův kout	0.45
pastva ano	0.45
T3.1	0.28
T3.3	0.24
T3.4	-0.41
sp_bezles	-0.06

sp_les	-0.19
disturbance (%)	0.27
mikrorelief hornina (%)	0.43
mikrorelief půda (%)	-0.36
půdní profil (cm)	-0.59
sklon (stupně)	0.39
Expozice	-0.19
nadm. výška (m n.m.)	-0.37
pokryvnost bylin (%)	-0.63
opad listnatý a jejičnatý (%)	-0.24
stařina (%)	-0.47
výška porostu (cm)	-0.47
trus ovcí a koz (%)	0.38
celk. pokryvnost mech. (%)	0.22
pokryvnost mech. kameny (%)	0.23
pokryvnost mech. půda (%)	0.21
počet druhů vyšších rostlin	-0.03
vzdálenost od lesa	0.22

6.4 Vliv pastvy na druhové složení

Z předchozích výsledků analýz vyplývá, že se změnami stanovišť se výrazně mění jejich druhové složení. Proto byl vliv pastvy na druhové složení mechorostů analyzovaný parciální kanonickou korespondenční analýzou počítán zvlášť pro jednotlivá společenstva. Reakce jednotlivých druhů mechorostů na pastevní management ve společenstvech suchých trávníků s kostřavou sivou (T3.1) ukazuje obrázek č. 16. Na oplocenky jsou zde kromě mesofytu *Brachythecium retabulum* překvapivě vázány i často pionýrské druhy výslunných stanovišť jako *Bryum rubens*, *Pterygoneurum ovatum* *Bryum argenteum* či *Tortula muralis*. Další světlomilné, teplomilné a konkurenčně slabé druhy jako *Tortula acaloun* a *Tortula linbergii* nepasené plochy preferují. Naopak pouze na pasených plochách zde byly nalezeny zejména epilitické druhy *Grimia orbicularis*, *Schistidium crassipilum*, *Schistidium dupretii* a také vzácnější konkurenčně zdatný xerofyt *Tortula squarosa*.

Obrázek č. 16: Výsledek parciální CCA pro T3.1. Na první ose je znázorněna diference druhů podle vlivu pastvy, dvojice byla použita jako kovariáta.



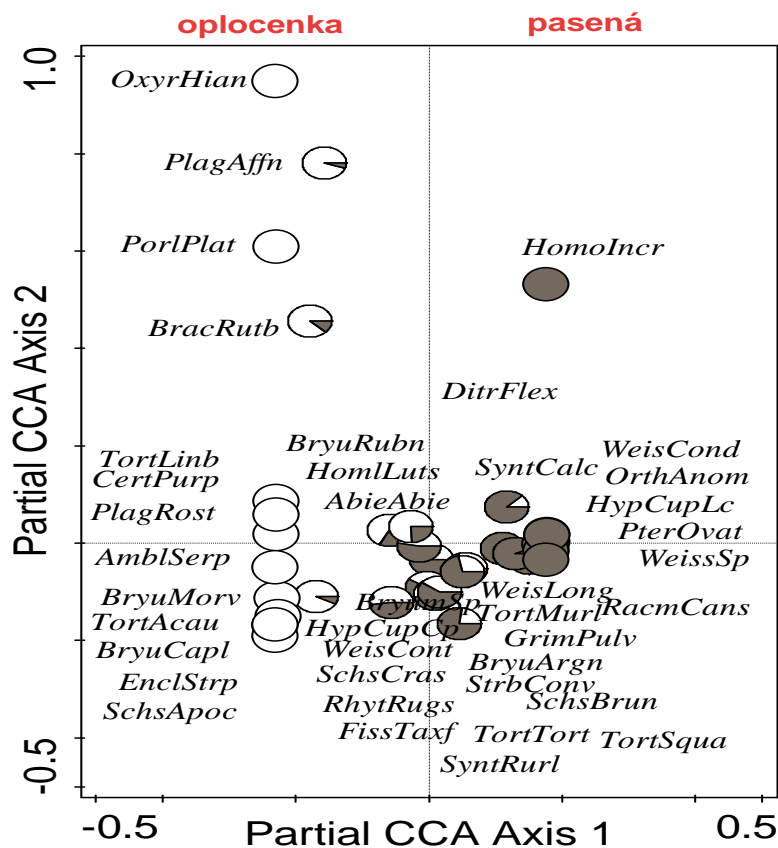
V úzkolistých suchých trávnících (T3.3) pastva již výrazněji mění podmínky prostředí na většině pasených ploch a dochází tak zde k výraznější diferenciaci druhového složení společenstev mechorostů než u biotopů T3.1. Na oplocenky jsou zde vázány především mesofytní pleurokarpní i akrokarpní druhy mechorostů jako *Oxyrhynchium hians*, *Plagiomnium affine*, *Porella platyphylla*, *Plagiomnium rostratum*, *Amblystegium serpens*, *Bryum moravicum* a *Bryum capillare*. Stále jsou zde ale zachovány díky heterogenitě mikrostanovišť na plochách vhodné podmínky pro řadu světlomilných akrokarpních druhů jako *Tortula acaulon*, *Schistidium apocarpum* (epilit), *Tortula linbergii* nebo *Ceratodon purpureus*. Jen na pasených plochách zde rostou jak xerofytní akrokarpní druhy *Syntrichia calcicola*, *Pterygoneurum ovatum*, *Weissia condensa*, *Weissia longifolia*, *Racomitrium canescens*, *Orthotrichum anomalum*, *Ditrichum flexicaule*, *Tortula squarosa*, tak i větší pleurokarpní druhy jako světlomilný druh *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* či spíše lesní druh *Homomalium incurvatum* (viz obrázek č. 17).

Nejvýrazněji se pak odlišuje druhové složení mechorostů pasených a nepasených ploch v širokolistých suchých trávnících (T3.4) jak je vidět na ordinačním diagramu na obrázku č. 18. Na oplocenky jsou zde vázány pouze dva

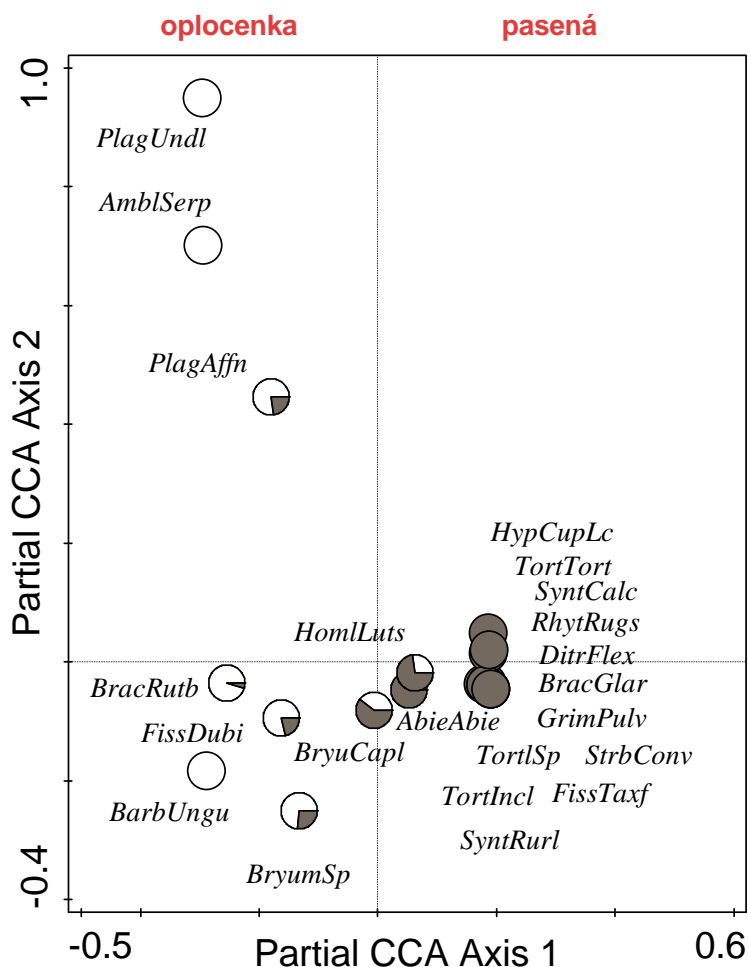
pleurokarpní mesofyté *Amblystegium serpens* a *Plagiomnium undulatum* a také jeden suchomilnější heliofytní druh *Barbula unguiculata*. Výrazně větší druhové zastoupení zde mají druhy vázané na pasené plochy. Až na mesofytního kolonistu *Fissidens taxifolius* se jedná o druhy preferující suší a slunná stanoviště. Patří sem *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Tortula tortuosa*, *Syntrichia calcicola*, *Rhytidium rugosum*, *Ditrichum flexicaule*, *Brachythecium glareosum*, *Grimmia pulvinata*, *Tortella inclanata* a *Syntrichia ruralis*.

Pokud výsledky shrneme na všechny plochy dohromady bez rozdílů společenstev, tak pouze na pasené plochy je zde vázáno 9 druhů a stejný počet mechrostů se vyskytuje pouze na nepasených plochách. Porovnáme-li ekologické nároky jednotlivých druhů mechrostů obou skupin dle Ellenbergových indikačních hodnot, které ukazují tabulky č. 9 a 10 (optima druhů mechrostů na gradientech vlhkosti, teploty, světla a pH), potvrdí se nám již dříve zjištěné výrazné rozdíly v ekologických nárocích většiny druhů obou skupin.

Obrázek č. 17 Výsledek parciální CCA pro T3.3. Na první ose je znázorněna diference druhů podle vlivu pastvy, dvojice byla použita jako kovariáta.



Obrázek č. 18: Výsledek parciální CCA pro T3.4. Na první ose je znázorněna diferenciacie druhů podle vlivu pastvy, dvojice byla použita jako kovariáta



Tabulka č. 9 Ellenbergovy indikační hodnoty pro mechorostry nalezené pouze na pasených plochách: **světlo** (hodnoty 1 stín – 9 plné slunce), **teplota** (hodnoty 1 alpské podmínky – 9 nejteplejší nížiny), **vlhkost** (1 suchomilný – 12 vodní ponořené druhy), **pH** (1 velmi kyselé půdy- alkalické půdy)

Druh	světlo	teplota	vlhkost	pH
<i>Brachythecium glareosum</i>	4	3	5	8
<i>Grimmia orbicularis</i>	9	7	1	8
<i>Homomallium incurvatum</i>	4	3	4	8
<i>Racomitrium canescens</i>	9	3	1	6
<i>Schistidium dupretii</i>	x	x	x	x
<i>Tortella inclanata</i>	9	3	2	8

<i>Tortella squarrosa</i>	9	8	2	6
<i>Weissia condensa</i>	9	6	1	9
<i>Weissia longifolia</i>	8	5	5	7

Tabulka č. 10 Ellenbergovy indikační hodnoty pro mechorosty nalezené pouze nepasovaných plochách: **světlo** (hodnoty 1 stín – 9 plné slunce), **teplota** (hodnoty 1 alpské podmínky – 9 nejteplejší nížiny), **vlhkost** (1 suchomilný – 12 vodní ponořené druhy), **PH** (1 velmi kyselá půda- alkalická půda)

Druh	světlo	teplota	vlhkost	PH
<i>Amblystegium serpens</i>	5	x	4	6
<i>Bryum moravicum</i>	x	x	x	x
<i>Ceratodon purpurem</i>	8	x	2	x
<i>Encalypta streptocarpa</i>	5	x	5	8
<i>Oxyrhygium hians</i>	7	4	5	7
<i>Plagiomnium rostratum</i>	4	3	6	8
<i>Plagiomnium undulatum</i>	4	3	6	6
<i>Porella platyphylla</i>	5	3	4	6
<i>Schistidium appocarpum</i>	7	x	3	7

7. Diskuse

7.1 Vliv pastvy na druhovou početnost a pokryvnost mechorostů

Dle výsledků statistických analýz a grafů srovnávajících diverzitu mechorostů v párech pasených a nepasených ploch a na jednotlivých lokalitách se vliv pastvy na druhové bohatství mechorostů jeví jako zanedbatelný. Tyto výsledky jsou ovšem v rozporu s většinou jiných studií zabývajících se vlivem pastvy na diverzitu a pokryvnost mechorostů v travních porostech. Například Takala et al. (2012) zjistil v mesických polopřirozených trávnících Finska výrazný nárůst počtu druhů i pokryvnosti mechorostů po obnově pastvy hovězím dobyt看em než ve 20 let opuštěných trávnících. Ze zásaditých křídových sušších trávníků uvádí podobné výsledky z Anglie Porley (1999), z Nizozemí pak v porostech s původně dominantní *Brachopodium pinnatum* Van Toren et al. (1988, 1990), který zjistil až pětinasobný nárůst počtu druhů již po dvou letech obnovení pastvy. Podobné výsledky jako Van Toren uvádí i Papp et al. (2005) z vápničných lok v Maďarsku po 3 letech pastvy. Tyto výzkumy byly z velké části prováděny ve stanovištně homogenních společenstvech s druhově chudší vegetací a dominancí jednoho či několika druhů vyšších rostlin. Naopak jako nevýznamný uvádí vliv pastevního managementu na druhovou bohatost mechorostů v suchých (společenstva mělkých skeletovitých půd *Sedo-Scleranthenea*) a polosuchých trávnících na ostrově Öland Lobel et al. (2006). Jako hlavní důvod vyrovnanosti druhového bohatství na pasených a nepasených plochách zjištěném v rámci této práce se jeví charakter a variabilita prostředí na zkoumaných lokalitách. Velká většina zde zkoumaných lokalit se vyskytuje na morfologicky členitém terénu s výraznějším sklonem, který zapříčiňuje často skeletovité mělké půdy a tím v různé míře brání výraznějšímu zarůstání ploch bylinnou vegetací. Na těchto stanovištích je pak vliv pastvy méně výrazný, což souhlasí s výsledky, které uvádí Lobel et al. (2006) na charakterově podobných biotopech. Určitý vliv na rozdíl výsledků v této práci oproti citovaným studiím může mít i to, že v řadě z těchto prací byl výzkum prováděn hned po obnovení pastvy zatímco v této práci bohužel až 6 či 12 let poté.

Daleko významněji než druhovou bohatost ovlivnila pastva na studovaných lokalitách pokryvnost mechorostů. To potvrzuje i řada studií z různých typů travních porostů. Např. Takala et al. (2012) na základě výzkumu vlivů pastvy na polopřirozené trávníky ve Finsku tvrdí, že druhová bohatost pleurokarpních i akrokarpních druhů se s intenzitou pastvy zvýšila a významně korelovala s pokryvností mechorostů.

Na rozdíl od citovaných prací vykazuje vliv pastvy na pokryvnost mechorostů studovaných lokalit v této práci význačnou variabilitu, která souvisí především s morfologií terénu, skeletovitostí půd a rostlinným krytem. Zatímco na většině ploch s malou skeletovostí povrchu se pokryvnost mechorostů na pasených plochách většinou výrazně zvýšila (na Zlatém koni např. ze 17 % na 52 %), tak na kamenitých půdách na plochách se společenstvy T3.3 na Paní hoře a T3.1 na Šanově koutě měla na mechové patro negativní vliv (na Šanově koutě na plochách společenstvech T3.3 byla pokryvnost na pasených plochách 4x menší než na nepasených). Na těchto stanovištích s menší pokryvností bylinného patra dochází pravděpodobně k výraznějšímu narušení povrchu a tím i mechového patra. Jinde převládající pleurokarpní druhy jako je *Abietinella abietina* či *Homalothecium lutescens* zde vlivem častější opakované disturbanci na obnaženém kamenitém povrchu nenachází úplně vhodné podmínky pro růst a uvolňují tak místo jiným druhům mechorostů s jinou životní strategií. Tyto většinou akrokarpní druhy však nevytváří rozsáhlé a často ani vytrvalé porosty, nedokážou tak zcela zaplnit vzniklé mezery a proto je zde celková pokryvnost mechorostů menší.

Na většině ploch kromě biotopů T3.1 na Šanově koutě a T3.3 na Paní hoře se zvýšila pokryvnost především dominantního druhu *Abietinella abietina*. Na hlubších půdách pak kompetičně silný druh využije volných prostor mezi rostlinami způsobených pastvou a může dosahovat pokryvnosti na celé ploše až 100%. To má pravděpodobně často výrazný negativní vliv na diverzitu ostatních druhů mechorostů. Dokládá to např. rozdíl v počtu druhů na páru ploch č. 4 na Paní hoře. Na pasené ploše s 90% dominancí tohoto druhu nebyl nalezen již žádný jiný druh, kdežto v oplocené ploše s větší pokryvností rostlin a pouze 20 % zastoupením mechorostů (z toho *Abietinella abietina* 10 %) byly nalezeny 3 druhy. Tento příklad potvrzuje, že za určitých podmínek může pokryvnost kompetičně schopných pleurokarpních druhů překrýt vliv ostatních faktorů prostředí. Negativní vliv vysoké

pokryvnosti pleurokarpních druhů mechorostů na druhovou početnost dokládá i During (1990), kdy pro suché trávníky uvádí až 3x více druhů na ploše 25x25 cm s celkovou menší pokryvností mechorostů. Dle jeho mínění je při velké mechové pokryvnosti většina menších akrokarpních druhů vyloučena ze soutěže a z lokality takto může i vymizet. Na mikrostanovištně heterogenních plochách jako např. na oplocené ploše č. 7 na Paní hoře s 30 % zastoupením kamenů může i přes velkou pokryvnost jednoho dominantního druhu (zde *Abietinella abietina* s 80 % pokryvnosti plochy) být poměrně velká druhová bohatost bryoflory (zde 7 druhů).

Průkazný vliv pastvy na druhové bohatství mechorostů byl zjištěn při srovnání všech pasených a nepasených ploch jako celek v rámci jednotlivých typů společenstev. Zatímco u úzkolistých suchých trávníků (T3.4) a trávníků s kostřavou sivou (T3.1) je i v tomto případě z výše uváděných důvodů druhové bohatství obou typů ploch téměř vyrovnané, tak u širokolistých suchých trávníků bylo zjištěno o 40 % druhů více v pasených plochách. Pouze v oplocených plochách rostly tři druhy mechorostů, naproti tomu v pasených stanovištích pak devět druhů. Stanoviště těchto společenstev ve zkoumaných lokalitách jsou charakteristické méně členitým reliéfem, hlubší půdou a velkou hustotou druhově bohatého bylinného patra. To je také důvodem, proč je zde vliv pastvy na strukturu vegetace a stanovištní podmínky výraznější než na plochách ostatních typů biotopů suchých trávníků. Pastva způsobila snížení pokryvnosti bylinného patra a stařiny a naopak většinou zvýšení pokryvnosti mechorostů. Výrazným projevem pastvy jsou také občasné disturbance povrchu což má za následek nárůst druhové bohatosti zejména akrokarpních mechorostů. V nepasených plochách dochází naopak k hromadění stařiny a růstu pokryvnosti bylinného patra což způsobuje vlhčí a stinné mikrostanovištní podmínky. Pokud je toto prostředí homogenní v rámci celé plochy bez přirozených disturbance, kamenů a jiných heterogenit může zde přežívat jen několik nejodolnějších většinou pleurokarpních druhů. To je také hlavním důvodem zjištěného výrazného rozdílu druhové bohatosti v obou typech výzkumných ploch. Významnou vlastností již zmíněných odolných pleurokarpních druhů je jejich stálost těmto homogenním stanovištím nepasených ploch širokolistých trávníků (opětovný výskyt pěti druhů na třech a více plochách). Oproti tomu je na pasených plochách větší druhová variabilita mechorostů, kdy se pouze tři druhy vyskytují na třech a více plochách. To je spolu s celkově poměrně nízkou mikrostanovištní heterogenitou

pravděpodobně jedním z hlavních důvodů vyrovnanosti druhové diverzity při porovnání jednotlivých párů ploch jak je to uváděno ve výsledcích v histogramu na obrázku č. 9.

7.2 Vliv stanovištních faktorů prostředí na druhovou početnost mechorostů

Jako určující faktor celkové diverzity mechorostů ve zkoumaném území se ukazuje existence vhodných mikrostanovišť. Ze Spearmanových korelačních koeficientů druhové bohatosti v tabulce č. 5 vyplývá, že nejvíce s druhovou početností pozitivně koreluje výskyt povrchových kamenů (koeficient 0,5), disturbance (0,44), rostoucí vzdálenost od lesa (0,48) a species pool (0,35).

O důležitosti výskytu povrchových kamenů na diverzitu mechorostů ve zkoumaném území svědčí fakt, že pouze na tomto substrátu, který zaujímá necelá 4 % z celkového povrchu zkoumaných ploch byla nalezena necelá čtvrtina (10 druhů) z celkového počtu druhů. Četnost výskytu tohoto substrátu má výrazný vliv na rozdílech v diverzitě jednotlivých společenstev. Zatímco ve třech párech ploch v porostech T3.1 se vyskytuje 7 druhů vázaných na kameny tak ve 12 párech ploch širokolistých trávníků byl nalezen pouze jeden a z toho v nepasených plochách dokonce žádný druh. Tento substrát je také významný svou trojrozměrností, díky níž se zejména na velkých kamenech vyskytuje několik mikroklimatických zón, které mohou obývat mechorosty s odlišnými ekologickými nároky (na některých plochách byly nalezeny na jednom malém kameni i 3 druhy mechorostů obývajících jinou část horniny). Takala et al. (2014) pak díky zmíněnému tvaru kamenů upozorňuje na jejich další zajímavou vlastnost, že výskyt na kamenech může mechorostům sloužit jako ochrana proti sešlapu herbivory.

Mimo již zmíněné disturbance způsobené pasoucími se zvířaty jsou především pro nepasené plochy důležitá drobná narušení povrchu různými druhy živočichů. Na zkoumaných oplocených plochách to byly zejména drobnější narušení terénu myšmi kolem vchodových děr. Pouze na tato nenápadná mikrostanoviště byl ve třech plochách vázán výskyt prutníků *Bryum sp.* a *Bryum capillare*, na jedné ploše

Ceratodon purpureus a po jedné oplocené ploše na Kotýzu a Paní hoře i *Tortula linbergii* a *Tortula acaulon*. Na vzácně se vyskytujících se mravenišťích nebyl nalezen žádný druh mechorostů. Jak ukazují tyto příklady jsou i na biotopech suchých trávníků tato přirozená narušení občas jediným možným životním prostorem těchto drobných akrokarpních druhů v zapojeném porostu. To potvrzuje ve své práci i Van Toren et al. (1990), když uvádí, že v nesečených porostech s dominantním druhem *Brachypodium pinnatum* v suchých křídových trávnících přežívaly mechorosty téměř jen na mravenišťích. Velký význam mravenišť jako ekosystémových inženýrů ve vápnitých trávnících zejména pro mechorosty uvádí ve své práci i Streitberger et al. (2017). Dle ní výskyt mravenišť zvýhodňuje mezi mechorosty méně konkurenceschopné kolonisty a kyvadlové druhy a uvádí příklad sedmi druhů častých na těchto mikrobiotopech (zejména zástupci rodu *Bryum* a *Tortula*). Dle Virtanen et al. (2014) vyhledávají zástupci rodu *Bryum* tato místa z důvodu většího přístupu k živinám. Tentýž autor pak na základě pozorování v travnatých porostech Kalifornie zdůrazňuje význam disturbancí sysly pro zvýšení diverzity drobných druhů mechorostů. V několika pracích zabývajících se výskytem mechorostů na křídových trávnících Anglie je pak zmiňována důležitost králíků pro údržbu těchto porostů a také pro zvyšování diverzity mechorostů disturbancí povrchu (Hope-Simpson 1946, Porley 1999, Crofts et Jefferson 1999).

Významný vliv vzdálenosti ploch od lesa na diverzitu mechorostů je způsoben hlavně zvýšením listnatého opadu z blízko stojících stromů. To dokládají např. dva páry ploch ve společenstvech T3.4 na Šanově koutě, kde bylo v oplocenkách s 60 % listnatého opadu nalezeno po jednom druhu a na pasených plochách s 20 % opadu po 2 druzích. Listnatý opad mění mikroklimatické podmínky stanoviště pravděpodobně ještě výrazněji než stařina, kdy se k tomu přidává i větší zastoupení hub a bakterií a zřejmě i menší přístup vzduchu. Toto prostředí je pro většinu mechorostů téměř neobyvatelné a zde se vyskytující *Abietinella abietina* se s minimální pokryvností vyskytovala pouze v okrajové zóně u konstrukce, kde byly lepší světelné podmínky.

Zjištěný význam species poolu na zvyšování diverzity tkví zejména v tom, že se v okolí ploch vyskytují vhodné biotopy s novými druhy, které mohou obohatit druhové bohatství zkoumaných ploch. S tím také souvisí schopnost persistence jednotlivých druhů na stanovišti či lokalitě. Ta je dle Herbena et Söderström (1992)

obecně u mechorostů zvýšena variabilitou prostředí v podobě různých substrátů, jejich množstvím i vzájemnou vzdáleností. Nejvíce je většina mechorostů citlivá na zvětšující se vzdálenost výskytu jedinců stejného druhu a tím také na fragmentaci biotopů (Herben et Söderström 1992). Při mapování výskytu mechorostů v těsném okolí výzkumných ploch (do 50 m od okrajových ploch) v typově podobných společenstvech byla zjištěna většina typických xerothermních mechorostů stepních trávníků nalezená ve studovaných plochách. Např. v blízkém okolí druhově nejbohatších ploch ve společenstvech T3.1 na Šanově koutě, nebyly nalezeny pouze 2 druhy nalezené na výzkumných plochách, přibylo zde 12 nových druhů a z nich řada xerofytů jako *Hypnum vaucheri*, dva druhy rodu *Weissia* aj.. Z uvedených důvodů se dá usuzovat, že na zkoumaných lokalitách a jejich okolí se většina pro suché trávníky význačných druhů vyskytuje ve větších populacích, které zaručují větší odolnost vůči stresovým faktorům lokálních změn stanovišť.

Stanovištní podmínky spolu s pastvou také působí na druhovou skladbu vegetace, jež může nepřímo ovlivňovat druhové složení a bohatost mechorostů na ploše. Watson (1960) při výzkumu suchých křídových trávníků v Anglii zjistil výrazně větší druhovou bohatost v porostech s převahou *Festuca sp.* než v trávnících s dominancí vysokých druhů trav typu *Bromus erectus*. Dle autora průměrně největší diverzitu mechorostů vykazují rozvolněnější porosty s výškou okolo 20 cm, kdežto stanoviště s velmi nízkou vegetací kolem 10 cm (často převaha sukulentů) vykazují značnou variabilitu v počtu druhů mechorostů v závislosti na převládajících abiotických faktorech. Také Cornish (1954) uvádí z výzkumů různých typů trávníků daleko větší druhovou bohatost a biomasu mechorostů v porostech *Festuca ovina* než v hustých a stinných porostech *Bromus erectus*. Aude et Ejrnaes (2005) zjistili, že vliv rostlin na diverzitu a druhové složení mechorostů travních porostů je dán především konstrukčními vlastnostmi vegetace, které následně ovlivňují i mikroklima stanovišť.

Data o zastoupení dominantních druhů rostlin na jednotlivých plochách byly v této práci také součástí statického hodnocení, ale vzhledem k neprůkazným výsledkům z nich nelze vyvodit jednoznačnější závěry o možném vlivu na bryofloru studovaných ploch. Z dat uvedených v tabulce č. 12 lze však zjistit, že na plochách s největším počtem druhů většinou dominují netravinné bylinné druhy jako *Potentilla incana*, *Fragaria viridis*, *Teucrium chamaedrys* aj. nebo nízké trávy jako

je *Festuca rupicola*, které tvoří buď nižší nebo rozvolněnější porosty s řadou menších různě velkých mezer.. V porostech s převahou *Brachypodium pinnatum* či *Bromus erectus* je druhové bohatství mechorostů tvořeno většinou pouze několika pleurokarpními odolnými druhy. Tato zjištění sice podporují výsledky některých citovaných prací, ale vzhledem k již zmíněné značné stanovištní variabilitě, kde působí mnoho vlivů prostředí společně je nelze především v biotopech T3.3 a T3.1 brát jako obecné pravidlo.

Mimo již zmíněných zkoumaných proměnných prostředí mohou diverzitu mechorostů ovlivňovat ještě další faktory, které zde nebyly podrobně zkoumány. Jde především o charakter pastvy na lokalitách v podobě její intenzity, druhu a počtu pasených zvířat či dobu pastvy. Přestože byla tato rozsáhlá data zahrnuta do původní tabulky proměnných nebyla pro svou složitost a nejednoznačnost nakonec použita do statistického hodnocení. Diverzitu mechorostů včetně druhového složení může poměrně významně ovlivňovat i schopnost ovcí šířit spory či úlomky mnoha druhů mechorostů díky své husté srsti. Pauliuk et al. (2011) zjistili při výzkumech s 12 ovce pasenými v suchých trávnících, že přepravovali (hlavně na ocásku a bříše) úlomky 40 % druhů mechorostů vyskytujících se na pastvinách. Plemena ovcí s hustějším kudrnatým rounem přepravovala více fragmentů a větší druhy než plemena ovcí s jemnou srstí. Zatímco v srsti převažovaly spíše úlomky pleurokarpních druhů, kopýtky se šířily menší akrokarpní druhy kolonistů (Pauliuk et al. 2011). Jiným důležitým faktorem, který bude zmíněn i v dalším textu práce je historie využívání. Jelikož na většině lokalit byly před obnovením pastvy významně jiné podmínky než dnes, řada druhů mechorostů zde buď jen přežívala, nebo vůbec nebyla. Je proto velká škoda, že s počátky výzkumu vegetace se nesledovala i sukcese bryoflory, protože by nám to hodně napovědělo o možném budoucím vývoji populací mechorostů na lokalitách. Je to každopádně velmi zajímavé téma pro další studium, včetně výzkumu půdní banky přítomných spor mechorostů.

7.3 Vliv pastvy a ostatních faktorů na druhové složení společenstev mechorostů

Výsledky statistických analýz spolu s testy beta diverzity pomocí Sörensónových indexů podobnosti a nepodobnosti ukazují na významnou variabilitu společenstev mechorostů v pasených a nepasených plochách. Spearmanovy korelační koeficienty uvedené v tabulce č. 8 ukazují, že asi nejdůležitější proměnnou ovlivňujícím druhové složení na plochách je pokryvnost bylinného patra (koeficient - 0,63) a s ní související výška porostu a množství stařiny. Tyto faktory stanoviště dané zejména hloubkou půdy jsou pak na většině zkoumaných ploch výrazně ovlivněné zde prováděnou pastvou (korelační koeficient 0,45). Rozdíly v druhovém složení společenstev mechorostů na výzkumných plochách souvisejícím se zarůstáním, jsou názorně vyjádřeny v ordinačním diagramu na obrázku č. 14. Podél první osy DCA1 jsou zde proti sobě výrazně odděleny dvě ekologicky odlišné skupiny mechorostů, kdy vpravo je velká skupina druhů otevřenějších výslunných stanovišť (typické hlavně pro biotopy T3.1a také velké části T3.3) a nalevo pak několik druhů zapojených stinných porostů převládajících na nepasených plochách T3.4.

V druhově bohaté skupině mechorostů otevřených slunných stanovišť s častým zastoupením epilitických substrátů dominují akrokarpní druhy (25 druhů) nad pleurokarpními (pouhé 4 druhy). Tato dominantnost akrokarpních druhů je dána klimatickými podmínkami těchto stanovišť, kterým jsou tyto druhy lépe přizpůsobeny, životními strategiemi i řadou morfologických a biochemických adaptací. Většina z nich patří z hlediska životní strategie mezi kolonisty (colonists) (Dierssen 2001). Otevřená skeletovitá stanoviště na zkoumaných lokalitách preferovali druhy rodu *Weissia*, *Strebotrichum convolutum*, *Ditrichum flexicaule*, *Tortella inclanata*, *Racomitrium canescens*, aj.. Hojně se zde vyskytovaly i druhy všeobecně rozšířené na různých výslunných, často i ruderálních stanovištích jako *Bryum argenteum* či *Syntrichia ruralis*. Mezi kolonisty patří dle Diersen (2001) i většina zde nalezených epilitů jako druhy rodu *Schistidium*, *Grimmia*, *Orthotrichum anomalum* a na obou substrátech častá *Syntrichia calcicola*.

Mechorosty typu kolonistů jsou krátkověké (několik let) pionýrské druhy, které často jako první kolonizující otevřená stanoviště travinných ekosystémů (During 1979). Dle Vantorena (1990) se velká část kolonistů (hlavně terestrických) v travnatých biotopech rozmnožuje především asexuálně např. pomocí gem. Sporofyt, který obsahuje velké množství malých spor, vytváří tyto druhy méně často a až po prvním roce. Pro řadu těchto hlavně terestrických druhů je to zřejmě limitujícím faktorem pro šíření na větší vzdálenosti. To může být také jedním z hlavních příčin (spolu s výskytem vhodných mikrobiotopů), proč se téměř polovina se zde nalezených kolonistů nevyskytuje na více než dvou výzkumných plochách (např. *Tortella inclanata*, *Barbula unguiculata*, *Racomitrium canescens*, *Encalypta vulgaris* aj.). Potvrzují to i zjištění Van Toren et al. (1988, 1990) ze suchých trávníků Nizozemí, kde po obnovení pastvy došlo k rychlému nárůstu počtu druhů mechorostů, z nichž většina patřila mezi kolonisty. Všechny tyto druhy ale pocházely z místních diaspor uložených v půdě či od jedinců nejbližšího a nepřibyl pro tuto lokalitu žádný nový druh (Van Toren 1990). Řídký výskyt druhů epilitických kolonistů, kteří zde až na výjimky vytváří sporofyt, je pravděpodobně způsoben nedostatkem těchto substrátů na více než 2/3 ploch, případně změnou mikroklimatických podmínek vlivem zarůstání bylinným patrem. Všechny zmíněné faktory spolu s velkou diverzitou kolonistů jsou pravděpodobně hlavní příčinou velké variability druhového složení pasených a nepasených ploch. Toto tvrzení podporují i výsledky Papp et al. (2005), kteří na pasených vápnitých trávnících v Maďarsku zjistili po 3 letech opakujících pozorování značnou druhovou fluktuaci kolonistů i kyvadlových druhů, kdy se objevilo šest nových druhů a pět druhů vymizelo.

Poněkud specifický výskyt na zkoumaných plochách vykazovaly tři velmi drobné druhy *Pterygoneurum ovatum*, *Tortula linbergii* a *Tortula acaulon*, zařazované dle životní strategie mezi kyvadlové krátkověké mechorosty (shuttle species) (Diersen 2001). Na rozdíl od kolonistů u nich převažuje rozmnožování pomocí poměrně velkých spor. Díky tomu se mohou lépe šířit na větší vzdálenosti, což by mohlo být jedním z důvodů jejich populačně malého roztráštěného rozšíření na třech ze čtyř zkoumaných lokalit. Na Paní hoře a Kotýzu se zmíněné druhy rodu *Tortula* vyskytovaly na malých disturbovaných ploškách po hlodavcích. Na Šanově koutě pak oba druhy rostli na holé půdě prudkých svahů, kde jsou pro ně vhodné

biotopy i v oplocených plochách, které jsou pravděpodobně udržovány častější erozí. Preference obou druhů rodu *Tortula* k oplocenkám, může být dána jak poměrně řídkým porostem na ploše na Paní hoře tak dle dle van Toren (1990) také tím, že tyto druhy jsou dle autora ve svém výskytu limitovány více nepřítomností narušeného povrchu než světelnými podmínkami hustějších porostů. Výskyt významného xerothermního druhu *Pterygoneurum ovatum* je pak omezen pouze na plochy stanovišť T3.1 a T3.3 na Šanově koutě s převahou v oplocenkách. Důvodem může být, že na těchto extrémních stanovištích s velkým sklonem může mít častější pastva spíše negativní vliv přímou likvidací na populace těchto drobných druhů.

Největší pokryvnost na většině ploch otevřenějších stanovišť suchých trávníků měli vytrvalé pleurokarpní druhy mechorostů, přestože zde tyto stanoviště výrazněji preferují pouze tři druhy a to *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Abietinella abietina* a *Rhytidium rugosum*. Tyto druhy mají rozdílnou životní strategii na rozdíl od zástupců předchozích skupin. Jsou to dlouhověkové mechorosty s pomalejším růstem často vázané na stabilní podmínky (During 1979). Proto na změny způsobené pastvou reagují pomalejší rekolonizací obnovených vhodných stanovišť a zároveň pomaleji regenerují z přímého poškození herbivory (During 1979, van Toren et al. 1990). To by mohl být jeden z hlavních důvodů relativně malého a roztráštěného výskytu druhů *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* a *Rhytidium rugosum* ve studovaných lokalitách. Zejména druhý jmenovaný je dle Voříškové (2000) a Stuchlého (1976) jedním s dominantních druhů na méně skloněných jižně orientovaných stepních trávnících nejvíce ve společnosti *Abietinella abietina* a *Homalothecium lutescens*. Zejména v suchých trávnících na Paní hoře, kde je jeho výskyt velmi roztroušený (ale nejhojnější ze studovaných lokalit), jsou pro něj v porostech T3.3 vhodná stanoviště. Dle údajů Mayerové et al. (2014) a vlastních pozorování byly před obnovením managementu zkoumané lokality v různorodém stádiu zarůstání vyššími travami a keři a především pro *Rhytidium rugosum* zde nemusely být na většině území vhodné podmínky. Jak uvádí Hutmekers et al. (2008) při výzkumu rekolonizace hald může pleurokarpním mechorostům trvat i desítky let než se znovu více rozšíří na obnovená stanoviště. Pomalou reakci na změny podmínek u pleurokarpních druhů udává i Papp et al. (2005) když u těchto mechorostů zjistil neměnný stav populací po třech letech obnovení pastvy. Také Van Toren (2014) udává velmi pomalou kolonizační

schopnost těchto mechorostů a to i v případě výskytu v nejbližším okolí obnovovaného území. Proto může být hlavním důvodem jeho současné malé populace historie využívání území zkoumaných lokalit spolu s pomalejší kolonizací obnovovaných biotopů tímto druhem. Možné je i konkurenční působení rychleji kolonizujících či na místě přežívajících druhů jako je např. *Abietinella abietina*.

Druh *Abietinella abietina* vzhledem k výskytu na většině ploch a časté velké pokryvnosti je velmi vhodný k hodnocení vlivu pastvy na mechorosty. Tento druh podobně jako zbývající dva vytrvalé pleurokarpní druhy preferoval méně skeletovité stanoviště s větší vrstvou humusu nejlépe v porostech s převahou nižších trav jako je např. *Festuca rupicola*. V téměř úplně zapojených porostech většiny nepasených ploch biotopů T3.4 *Abietinella abietina* výrazně snížila pokryvnost nebo úplně vymizela. Celkově malou pokryvnost měla i v obou typech ploch v porostech s kostřavou sivou (T3.1). Tyto zjištění ukazují, kde jsou hranice jejího výraznějšího rozšíření v těchto společenstvech, což má i význam pro rozšíření řady méně konkurenceschopných drobných druhů mechorostů.

Mezi trvalky dle Diersen (2001) patří i dva akrokarpní teplomilné mechorosty *Tortella tortuosa* a *Tortella squarosa*. Oba druhy patří mezi typické zástupce stepních skeletovitých zachovalejších stanovišť (Voříšková 2000) rostoucí často pospolu a s dalšími vzácnějšími druhy jako je *Hypnum vaucheri* či *Didymodon acutus*. (Voříšková 2000, Nebel et Philippi 2000). Výskyt ochránářsky cenného druhu *Tortella squarosa* byl vázán na pasené plochy Šanova kouta v biotopech T3.1 a T3.3. Přestože oba páry ploch mají velmi podobné stanovištní podmínky mohly by být jedním z důvodů preference pasených ploch menší rozdíly ve světelných podmínkách vlivem blízko stojících menších keřů a také možnými eutrofnějšími podmínkami nepasených ploch jak je uvedeno níže. Nutno dodat, že plocha č. 5 patřící do biotopu T3.3 s nálezem tohoto druhu, je stanovištně velmi podobná vedlejším plochám s porosty T3.1 a vegetačně se jedná spíše o přechod mezi oběma biotopy. *Tortella tortuosa* která patří k stres tolerantním mechorostům (Diersen 2001) reagovala pozitivně na pastvu především v porostech T3.3 na Zlatém koni a Paní hoře pravděpodobně vlivem mírného prosvětlení stanoviště a také snížením pokryvnosti v oplocenkách dominantního druhu *Abietinella abietina*. V biotopech T3.1 byla reakce ve dvou ze tří ploch také výrazně pozitivní zřejmě především snížením výšky porostu.

Do druhé ekologicky vyhraněné skupiny zmíněné na začátku kapitoly patří dva zástupci pleurokarpních mechů *Brachythecium rutabulum* a *Oxyrhynchium hians*, dva druhy akrokarpních vytrvalých druhů *Plagiomnium affine*, *Plagiomnium undulatum* a stres tolerantní játrovka *Porella platyphylla*. Zmíněné čtyři druhy mechů mají velmi podobné nároky na prostředí. Jsou to hygro – mesofytní druhy, polostinné až stínomilnější druhy (Diersen 2001, Elenberg et Leuschner 2010), často se vyskytující i v lesích okolo lokalit. Proto jsou zřejmě schopné často přežívat i ve vlhčích stinných podmínkách mezi vrstvou stařiny, které jim na zkoumaných lokalitách nabízí především nepasené porosty širokolistých suchých trávníků. Tyto druhy se dle va Torena (1990) často rozmnožují pouze vegetativně, což jim také napomáhá k přežití v nepasených hustých trávnicích. Schopnost těchto druhů přežívat v těchto podmínkách dokládá i řada prací jako např. Müller et al. (2012) na příkladu druhů *Brachythecium rutabulum* a *Oxyrhynchium hians* či Lobel et al. (2006) také s *Brachythecium rutabulum*. Dle Pitkamaki (2015) jsou pro většinu druhů mechorostů v nepasených hustých porostech nevhodné podmínky především vlivem kumulace stařiny než zvýšenou hustotou porostu. Facelli et Pickett (1991) dodávají, že stařina může pro zde přeživší druhy skýtat i výhody v podobě snížení konkurence a větší dostupnosti vody. Každopádně podle výsledků v této práci a většiny již dříve zmiňovaných studií, že ukončení pastvy či jiného managementu vede u hustěji zapojených typů trávníků jako jsou T3.4 vede k výraznému snížení diverzity mechorostů. Jak uvádí Takala (2015) může v dlouhodobě neudržovaných polopřirozených trávnicích dojít často k úplnému vyloučení mechorostů

Při hodnocení vlivu pastvy v jednotlivých společenstvech dle ordinačních diagramů na obrázcích č. 16 - 18 zjistíme již naznačovaný důležitý trend. Směrem od společenstev T3.4 s výraznou převahou druhů vázaných či převládajících na pasených plochách klesá význam těchto druhů až po společenstva T3.1 s vyšším počtem druhů preferujících oplocenky.

Z ordinačního grafu na obrázku č. 18 vyplývá, že pastva nejvýrazněji ovlivnila druhové složení společenstev mechorostů v biotopech T3.4. Pastva především způsobila výrazné snížení pokryvnosti bylinného patra průměrně o 25 %, úbytek stařiny o 15% a zredukovala výšku porostu (o 10 - 20 cm). Pouze malé změny nastaly v povrchové vrstvě, kdy jen na 4 plochách byly zaznamenány spíše drobné disturbance. To vše se projevilo značnou obměnou druhového složení na

pasených plochách, především vlivem změněných světelných a vlhkostních podmínek a úbytku či úplné absenci v oplocenkách přítomných již dříve zmiňovaných vlhkomilnějších mesofytů. Naopak jen v pasených plochách navíc přibýlo devět druhů a z toho pět kolonistů. I přes tyto pozitivní trendy způsobené pastvou zde pořád chybí mnoho pionýrských druhů mechorostů holých půd (např. *Tortula linbergii*, *Tortula acaulon*, *Encalypta vulgaris* aj.) a většina epilittických zástupců mechů. Vzhledem k značné zapojenosti porostu, absenci většího množství epilittických substrátů a disturbancí narušení půdního povrchu asi nelze očekávat výraznější kolonizaci náročnými stepními druhy. Bude přesto zajímavé sledovat další vývoj těchto společenstev vlivem pokračující pastvy.

Také na plochách ve společenstvech T3.3 došlo vlivem pastvy ke změnám ve vegetačním krytu a výrazněji také v povrchové vrstvě půdy. Pokryvnost bylinného patra i stařiny na pasených plochách poklesla průměrně o 10-15 % (na Kotýzu méně) a naopak výrazněji stoupla pokryvnost mechorostů. Důležitou změnou zde byl výraznější nárůst disturbance povrchu (více než na 1/2 ploch). Činností herbivorů se na více než polovině ploch objevila vyšší pokryvnost trusu než 1 %. To může měnit živinové podmínky stanoviště a působit na bylinné patro a díky tomu by se mohly vyrovnávat poměry ve struktuře vegetace mezi pasenými a nepasenými plochami. Mohlo by to i částečně vysvětlovat, dle mého názoru, poměrně malé změny ve struktuře vegetace na některých plochách na Kotýzu mezi oběma páry ploch, ale hlavní podíl na tom má pravděpodobně zatím kratší doba pastvy než na ostatních plochách (7 let). Jak je vidět z ordinačního diagramu na obrázku č. 17. narozdíl od širokolistých trávníků zde dochází k vyrovnání počtu druhů vyskytujících jen na pasených nebo nepasených plochách. Z druhového složení pasených a nepasených ploch je ale poznat, že pastva způsobila strukturní změny ve vegetaci, protože jen na nepasených plochách převládají spíše druhy preferující alespoň částečné zastínění. Naopak jen pasené plochy hostí řadu vyloženě xerothermních kolonistů (*Weissia condensata*, *Weissia longifolia*, *Syntrichia calcicola*, *Ditrichum flexicaule*, *Racomitrium canescens*) a jeden význačný stepní kyvadlový druh *Pterygoneurum ovatum* o němž bylo podrobně pojednáno v předchozí podkapitole. Z předchozích charakteristik vyplývá, že i na většině ploch společenstev T3.3 má prozatímní pastva pozitivní vliv na druhové složení mechorostů, vzhledem k výraznějšímu zastoupení xerothermních druhů typických pro méně narušené stepní trávníky.

Přestože dle průměrné hodnoty Sørensenova indexu podobnosti vykazují plochy trávníků s kostřavou sivou (T3.1) největší variabilitu v druhovém složení mechorostů, vliv pastvy se zde pravděpodobně projevil nejméně ze všech ploch. Svědčí o tom i minimální změny ve vegetačním krytu. Jen nepatrně se na pasených plochách snížila pokryvnost bylinného patra a stařiny a výška vegetace se nezměnila. Výrazně však pastvou stoupla disturbance povrchu což je vzhledem ke sklonu logické. Velmi podobné je i druhové složení vyšších rostlin a jejich druhová početnost. Všechny plochy mají také velmi podobné stanovištní podmínky v abiotických faktorech (sklon, podíl kamenů, hloubka půdy). Přesto je v nepasených plochách větší jak celková pokryvnost, tak i pokryvnost mechorostů na kamenech. Naopak na pasených plochách je větší pokryvnost kompetičně schopného druhu *Abietinella abietina*. Na nepasených plochách z mechů převládaly kolonisté *Syntrichia calcicola* a *Syntrichia ruralis*. Pokud porovnáme druhové složení (obrázek č. 16) zjistíme, že pouze na pasených plochách se vyskytly 4 výrazně suchomilné druhy a z toho 2 epilité (*Schistidium dupretii* a *Grimia orbicularis*) a již zmíněný ochranařsky významný druh *Tortella squarosa*. Naopak pouze na nepasených protějšcích se našly až na významný xerofyt *Pterygoneurum ovatum* běžné až ruderálnější druhy *Bryum argenteum*, *Brachythecium rutabulum* a *Tortula muralis*. Je zde i častější výskyt dalších dvou druhů rodu *Bryum*, což může dle dříve citovaných poznatků znamenat určitou ruderálnější povahu nepasených ploch, pravděpodobně vlivem o něco více se hromadící stařiny a možná i častějšímu výskytu myších nor. Ze zmíněných důvodů se zdá, že i zde má pastva více pozitivní vliv, i když zde hrozí vyšší nebezpečí eroze vlivem aktivity herbivorů.

7.4 Posouzení současného managementu suchých trávníků v Českém krasu s ohledem na společenstva mechorostů

Jak blíže popisuje kapitola 3.2 je management na zkoumaných lokalitách suchých trávníků prováděn nátlakovou rotační pastvou se smíšeným stádem ovcí a koz (vzácně i samotnými ovcemi). Dle ročních pastevních výkazů za posledních pět let se na všech lokalitách pase jedním nebo dvěma stády, které čítají průměrně 80 – 120 zvířat (ve dvou případech i 230 kusů) s většinovým zastoupením ovcí. Z toho

důvodu je pastva rozložena do celého vegetačního období od dubna do října střídavě s tím, že se na jednotlivých lokalitách pase většinou jednou nebo (méně často) i dvakrát ročně. Každý rok jsou na jednotlivých lokalitách vždy jiné části území ponechávány nepasené. Většina ze zkoumaných pasených ploch tak za toto pětileté období byla minimálně jednou (některé pravděpodobně i vícekrát) ponechána bez pastvy.

Z výsledků této práce a dle Tenčík (2016) vyplývá, že se vliv pastvy na diverzitu a druhové složení mechorostů na jednotlivých lokalitách a zejména v společenstvech projevuje rozdílným způsobem v závislosti na stanovištním prostředí. V málo heterogenních hustě zapojených porostech širokolistých trávníků měla pastva významný vliv na druhové složení i diverzitu mechorostů. V úzkolistých suchých trávnicích na Kotýzu, které se zejména od Paní hory odlišují výraznějším zastoupením vyšších trav a stařiny, pastva podpořila variabilitu druhového složení, ale druhová početnost v jednotlivých párech ploch se až na výjimky téměř neliší. Naproti tomu na nejkamenitějších plochách biotopů T3.3 na Paní hoře je výrazně vyšší počet druhů na pasených plochách (8 - 10) na ostatních párech ploch tohoto společenstva je pak diverzita vyrovnaná. V biotopech s kostřavou sivou na prudších skeletovitých svazích je pak ve dvou párech ploch ze tří počet mechorostů vyšší v oplocenkách než na pasených protějšcích. U tohoto typu biotopu je však vzhledem k malému počtu zkoumaných ploch těžké vyvozovat obecnější závěry. Každopádně je z výsledků patrné, že současný způsob obhospodařování zvyšuje diverzitu cílových akrokarpních kyvadlových druhů a kolonistů výrazněji jen u společenstev T3.4 a na malém počtu skeletovitějších stanovišť biotopů T3.3.

Porovnáme-li výše zjištěné skutečnosti s ostatními studii zabývajícími se reakcí mechorostů na pastvu v polopřirozených travinných ekosystémech, zjistíme, že většině případů pastva způsobila často velmi výrazné zvýšení druhové bohatosti podporovaných krátkověkých drobných druhů mechorostů, jak bylo uvedeno výše. Naopak žádný výrazný vliv pastvy na druhovou početnost zaznamenal již zmíněný Lobel et al. (2006) a na vápenatých rozvolněných trávnicích Švýcarska Krüsi (1981). Řada autorů jako např. Takala et al. (2012) a Takal (2015), Pitkamaki (2015), Muller et al. (2012), Quené et Barker (1998) na základě výzkumů z různých typů polopřirozených travních porostů (většinou mezofilní trávniky) uvádí, jako nejvhodnější způsob managementu pro podpoření diverzity mechorostů intenzivnější

způsob pastvy. Naproti tomu např. Watson (1960) zjistil, že vysoká intenzita pastvy snižuje druhovou početnost mechorostů na vápencových trávnících. Takala (2015), který zkoumal více typů trávníků, také zdůrazňuje, že intenzita i způsob pastvy by se měl přizpůsobit struktuře porostu (hustěji zapojené porosty intenzivnější pastva i za využití skotu). Crofts et Jefferson (1998) uvádí, že v křídových trávnících Anglie jsou rozhodujícím faktorem zajišťujícím otevřenější porosty a tím výhodné podmínky pro vysokou diverzitu mechorostů volně žijící králíci. Stejní autoři pak uvádí pastvu pomocí ovcí či smíšených stád a to nejlépe v letním období, jako další vhodný způsob údržby biotopů suchých trávníků pro diverzitu mechorostů. During (1990) doporučuje pro mechorosty jako nejvhodnější způsob managementu vápnatých trávníků seč nebo podzimní pastvu.

Z výše uvedeného vyplývá, že pro mechorosty v stanoviště různorodých suchých trávnících jaké se vyskytují v Českém krasu by bylo pravděpodobně vhodnější volit variabilnější typ managementu. Ten by se dle mého názoru měl více přizpůsobit odlišným podmínkám na jednotlivých lokalitách a společenstvech a to střídáním druhů herbivorů (více kozy, do nejzapojenějších porostů možno zkusit i koně) a intenzitou pastvy (např. jiná v T3.1, T3.3 a v T3.4). Zajímavým experimentem byl návrat syslů, kteří se např. na Zlatém koni v širokolistých trávnících dříve vyskytovaly. Je také potřeba zohlednit, že většina cílových druhů akrokarpních mechorostů na rozdíl od vyšších rostlin má hlavní období aktivního růstu od podzimu do jara a podle toho by bylo také vhodné přizpůsobit dobu prováděného managementu.

8. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo posoudit, jak ovlivňuje pastva diverzitu a druhové složení mechorostů v suchých trávnících Českého krasu. Výsledky poněkud překvapivě naznačují, že mechorosty nemusí v biotopech suchých trávníků na pastevní management vždy reagovat zvýšením počtu druhů, jak to tvrdí většina studií na toto téma. Velká variabilita zdejších biotopů suchých trávníků pravděpodobně způsobuje, že mechorosty reagují na pastvu v závislosti na stanovištních podmínkách. Zatímco v hustě zapojených širokolistých suchých trávnících (T3.4) se celkový počet druhů na pasených plochách výrazně zvýšil, v suchých trávnících s kostřavou sivou (T3.1) s velkou stanovištní heterogenitou celkový počet druhů mírně poklesl. Z toho vyplývá, že vliv pastvy na diverzitu mechorostů ve většině případů klesá současně s tím, jak méně se mění struktura bylinného patra a tím mikrostanovištní podmínky. Růst diverzity na jednotlivých pasených i nepasených plochách tak většinou koreluje se zvětšující se heterogenitou stanoviště v podobě výskytu kamenitého substrátu a výraznější disturbance půdy, které často souvisí s vyšším sklonem terénu. S tím pak souvisí i rostoucí druhová početnost na jednotlivých pasených i nepasených plochách od širokolistých suchých trávníků až po společenstva s kostřavou sivou (T3.1)

Na rozdíl od druhové početnosti se vliv pastvy na druhové složení projevil daleko výrazněji a to na všech studovaných lokalitách i společenstvech. Hlavním zjištěním je, že pastva ovlivňuje druhové složení směrem k otevřeným trávníkům a podporuje růst mechorostů společenstva T3.1 na úkor společenstva T3.4. Nejvýrazněji se pastva na změnách v druhovém složení s ohledem na druhy typické pro suché trávníky projevila opět ve společenstvech širokolistých suchých trávníků a to výrazným nárůstem počtu světlomilných druhů mechorostů. Nárůst xerothermních druhů se v menší míře projevil i ve společenstvech úzkolistých trávníků (T3.3) a nejméně pak u biotopů trávníků s kostřavou sivou (T3.1). Prokazatelný výrazný vliv pastvy na druhové složení zdejších společenstev mechorostů dokládá i to, že nejvýraznějším faktorem ovlivňujícím druhové složení na plochách zde byla pokryvnost bylinného patra a s ní související množství stařiny a výška porostu.

Z výsledků této práce také vyplývá, že stávající způsob pastvy na zkoumaných lokalitách se pozitivně nejvýrazněji projevuje na trávnicích T3.4, kde ale vzhledem k jejich přirozeně hustě zapojené struktuře a menším výskytu epilithických substrátů nelze asi ani v dlouhodobějším horizontu na většině území očekávat větší nárůst vzácnějších xerothermních druhů mechorostů. Naopak nejméně se ovlivnění pastvou jeví u porostů T3.1. Přestože se v oplocených plochách našlo více druhů, vyšší diverzita nemusí vždy znamenat vyšší kvalitu v druhovém složení s ohledem na druhy významné pro stepní stanoviště. Z druhového složení těchto ploch totiž vyplývá, že nepasené plochy obsahují větší počet obecně rozšířených až ruderálních druhů. Naopak na pasených protějšcích se vyskytuje i vzácnější stepní xerofyt *Tortella squarrosa*. Z těchto důvodů má i zde pastva pravděpodobně pozitivní vliv. Kvůli malému počtu zkoumaných ploch v biotopech T3.1 by bylo vhodné provést zde rozsáhlejší výzkum mechorostů vzhledem k významnosti těchto společenstev pro xerothermní bryofloru.

9. Literatura

- Ambrožová L. (2017):** Vliv pastvy velkých herbivorů na společenstva brouků stepních trávníků. PŘF, Jihočeská univerzita České Budějovice
- Anonymus (2013):** Plán péče o Národní přírodní památku Zlatý kůň na období 2013–2026. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha
- Anonymus (2008):** Rozbory plánu péče CHKO Český kras. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha
- Anonymus (2015):** Plán péče o NPR Kotýz na období 2015-2026. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha
- Aude E., Ejrnæs R. (2005):** Bryophyte colonisation in experimental microcosms: the role of nutrients, defoliation and vascular vegetation. *Oikos* 109:323–330
- Baselga A., Orme D., Villeger S., De Bortoli J., Leprieur F. (2013):** Partitioning beta diversity into turnover and nestedness components. Package version 1.3
- Bates J. W. (1998):** Is ‘life-form’ a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82: 223–237
- Buček B. (2000):** Krajina České republiky a pastva. *Veronika*. 14, zvláštní vydání: 1-7
- Butaye J., Dries A., Honnay O. (2005):** Conservation and restoration of calcareous grasslands: a concise review of the effects of fragmentation and management on plant species. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 9(2): 111-118
- Calaciura B., Spinelli O. (2008):** Management of Natura 2000 habitats 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia). Technical Report 2008:12/24. European Commission
- Cornish M. W. (1954):** The origin and structure of the grassland type of the central North Downs. *J. Evol.* 42:359-374
- Crofts A., Jefferson R. G. (ed.) (1999):** The Lowland Grassland Management Handbook. 2nd edition. English Nature/The Wildlife Trusts. Royal Society for Nature Conservation

- Cosyns E., Degezelle T., Demeulenaere E., Hoffmann M. (2001):** Feeding ecology of Konik horses and donkeys in Belgian coastal dunes and its implications for nature management. *Belg. J. Zool.*, 131 (Supplement 2) : 111-118
- Culek M. (ed.) (1996):** Biogeografické členění České republiky. Praha: Enigma
- Danihelka J., Chrtek J., Kaplan Z. (2012):** Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia* 84: 631-645
- Dierssen K. (2001):** Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophyte. Berlin 289 pp.
- Dolek M., Geyer A. (2002):** Conserving biodiversity on calcareous grasslands in the Franconian Jura by grazing: a comprehensive approach. *Biological Conservation* 104: 351–360
- Dostálek J., Frantík T. (2007):** Význam pastvy ovcí a koz pro xerothermní trávníky v Praze. *Ochrana přírody* 2007/6:21-23 hospodařování travních porostů ve vztahu k agro-environmentálním opatřením. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně
- During H. J. (1979):** Life strategies of bryophytes: a preliminary review. *Lindbergia* 5: 2-18
- During H. J. (1990):** The bryophytes of calcareous grasslands. In Hillier S. H., Walton D. W. H., Wels D. A. (eds.): *Calcareous grasslands – Ecology and Mngemnt*. pp. 35-40. Huntingdon: Bluntisham
- Eichel S., Fartmann T. (2008):** Management of calcareous grasslands for Nickerls fritillasy (*Melitea aurelia*) has to consider habitat requiremnts of the immature stages, isolation, and patch area. *Journal of Insect Conservation* 12:677-688
- Ellenberg H., Leuschner Ch. (2010):** *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 6Auflage. Ulmer UTB, Stuttgart
- Facelli J.M., Pickett S. T. A. (1991):** Plant litter: its dynamics and effects ond plant community structure. *Botanical Review* 57:1-32
- Florová K. (2006):** Vliv pastvy na populační dynamiku vybraných druhů. Bakalářská práce. PřF UK, Praha
- Frahm J. P. (2004):** *Moosflora – 4. Auflage*. Ulmer UTB geospeleos, Stuttgart
- Franklová H. (1998):** Mechy vytěženého lomu Kosov v Českém krasu. *Bryonora* 21: 6-7

- Franklová H. (2000):** Mechorosty vápencového lomu Čertovy schody – západ. Bryonora 26: 10-11
- Friedl K., Maršáková M., Petříčková M., Povolný F., Rivolová L., Vinš A. (1991):** Chráněná území v České republice. Praha: MŽP, Informatorium
- Frey W., Kurschner H. (1991):** Lebensstrategien von terrestrischen bryophyten in der Judaischen Wüste. Bot. Acta 104: 172-182
- Gaisler J., Pavlů V., Mládek J., Hejzman M., Pavlů L. (2011):** Obhospodařování travních porostů ve vztahu k agro – environmentálním opatřením
- Gloser J. (2008):** Antarktické vegetační oázy 3. Mechorosty. Živa 56/3 117-120
- Goffinet B., Show A. J. (2009):** Bryophyte biology. Cambridge University Press.
- Hejzman M., Pavlů V., Krahulec F. (2002):** Pastva hospodářských zvířat a její využití v ochranářské praxi. Zprávy Čes. Bot. Společ. 37:203-216, Praha
- Hejzman M., Hejzmanová V., Pavlů V., Beneš J. (2013):** Origin and history of grasslands central Europe – a review. Grass and Forage Science 68/3:345-363
- Hejný S., Slavík B. (ed.) (1988):** Květena České republiky 1. Academia, Praha
- Herben T., Söderström L. (1992):** Which habitats parameters are most important for the persistence of a bryophyte species on patchy temporary substrates? Biological Conservation, 59/2-3:121-126
- Heřman P., Vrabec V. (2010):** Denní motýli (Lepidoptera: Rhopalocera) pastvou udržovaných ploch CHKO Český kras. In Konvička M., Beneš J. (eds): V. Lepidopterologické kolokvium. Sborník abstraktů z konference 26. Listopadu 2010. ENTÚ BC AV ČR, České Budějovice
- Hope-Simpson J. F. (1941):** Studie of the vegetation of the English chalk: VII. Bryophytes and lichens in chalk grassland with a comparison of their occurrence in other calcareous grassland. Journal of ecology 29/1:107-116
- Hutsemekers V., Dopagne C., Vanderporten A. (2008):** How far and how fast do bryophytes travel at the landscape scale? Diversity and distribution, 14/3:483-492
- Chlupáč I. (1974):** Geologický podklad Českého krasu. Bohemia centralis 3: 58-79
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (ed.) (2010):** Katalog biotopů České republiky. AOPK, Praha
- Jantunen J. (2003):** Semi-natural grasslands and their vegetation under different aricultural practices. PhD Dissertations in Biology, University of Joensuu

- Jirků M., Dostál D. (2015):** Alternativní management ekosystémů Metodika zavedení chovu býložravých savců jako alternativního managementu vybraných lokalit. Ministerstvo životního prostředí Praha
- Jongepierová I. (ed.) (2004):** Suche trávnický. In: Háková A., Klauisová A., Sádlo J. : Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Planeta XII, 3/2004 – druhá část MŽP, Praha
- Jongepierová I., Mládek J., Pechanec V., Vincenecová K., Kment P., Malenovský I., Pižl V., Resl K., Tajovský K., Schlaghamerský J. (2003):** Vliv pastvy na biodiverzitu lučních porostů MZCHÚ v CHKO Bílé Karpaty. Veselí nad Moravou
- Karlík P., Poschold P. (2009):** History or abiotic filter: which is more important in determining the species composition of calcareous grassland? *Preslia* 81: 321–340
- Keever C. (1957):** Establishment of *Grimmia laevigata* on bare granite. *Ecology* 38: 422–429.
- Klika J. (1948):** Rostlinná sociologie. Praha: Melantrich
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. (2005):** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť. Praha: Sagitaria
- Klupalová L. (2012):** Specifika managementu pastvy ovcí v Moravském krasu. Diplomová práce. Mendelova universita, Agronomická fakulta. Brno
- Krüsi B. (1981):** Phenological methods in permanent plot research. - Veroff. *Geobot. Inst. ETH Stiftung Riibel, Zurich* 75.
- Kubásek J. (2008):** Život bez vody 1. Kdo přežije vyschnutí. *Vesmír* 87:743-744
- Kučera J., Váňa J., Hradílek Z. (2012):** Bryophyte flora of the Czech Republic: updated checklist and Red list and a brief analysis. *Preslia* 84: 813-850
- Kutáková (2013):** Sukcese vegetace na výsypce vápencového lomu. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Praha
- Lobel S., Dengler J., Hobohm C. (2006):** Species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in dry grassland: The effects of environment, landscape structure and competition. *Folia Geobotanica* 41:377-393
- Ložek V. (1974):** Příroda Českého krasu v nejmladší geologické minulosti. *Bohemia centralis* 3: 175-194
- Ložek V. (2011):** Po stopách pravěkých dějů. O silách, které vytvářely naši krajinu. Dokořán, Praha

- Ložek V., Kubíková J., Špryňar P. (2005):** Střední Čechy. – Součást edice Chráněná území ČR, Mackovčín D., Sedláček P. (eds.), sv. 13. Praha, Brno AOPK, EkoCentrum
- Lyons A. (2017):** The Impacts of Contrasting Grazing Management on Biodiversity in Upland Calcareous Grasslands. This thesis is submitted to Edge Hill University in partial fulfilment for the degree of Doctor of Philosophy
- Magdefrau K. (1982):** Life-forms of bryophytes. In Smith A., J., E., (eds): Bryophyte ecology pp. 45-58. London: Chapman & Hall
- Matoušek V. (1993):** Vývoj vztahu člověka ke krajině Českého krasu od neolitu do raného středověku (předběžný nástin). *Bohemia centralis* 22: 127-148
- Matoušek V. (1996):** Člověka a krajina Českého krasu. *Vesmír* 75/6: 338-342
- Mayerová H., Tichý T. (2009):** Péče o přírodu Českého krasu pomocí pastvy ovcí a koz a její monitoring – část 1: vegetace a vybrané druhy rostlin. *Fragmenta Ioannea, Collecta* 11:45-61
- Mayerová H. (2014):** Zhodnocení pastevního managementu travních porostů na lokalitách NPP Kotýz a NPP Zlatý kůň v roce 2014. Msc., depon. Vápenka Čertovy schody
- Mayerová H., Tichý T., Heřman P., Munzbergová Z. (2014):** Pastevní management suchých trávníků v CHKO Český kras – zachování a obnova druhově bohatých společenstev. *Bohemia centralis* 32: 395-406
- Mládek J., Pavlů V., Hejman M., Gaisler J. (ed.) (2006):** Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha a Ministersvot životního prostředí ČR, Praha
- Mládek J. (ed.) (2008):** Typy travinobylinné vegetace ovlivněné pastvou. In: Jongepierová I. : Louky Bílých karpát. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou
- Molíková M. (1979):** Současný stav vegetace Kotýzu jako základ pro pozorování změn vlivem imisí. Diplomová práce PřF UK, Praha
- Morgan D. C., Smith H. (1981):** Non-photosynthetic responses to light quality. In: Lange, O. L., Nobel, P. S., Osmond, C. B., and Ziegler, H. (eds.). *Physiological Plant Ecology*. pp. 109-134. New York: Springer-Verlag
- Müller J., Klaus V., Kleinebecker T., Prati D., Hölzel N., Fischer M. (2012):** Impact of land – use intensity and produktivity on Bryophyte Diversity in Agricultural Grasslands. *Plos ONE* 7(12): e51520

- Nebel M., Phillipi G. (2000):** Die Moose Baden-Württembergs. Band 1. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Novák A., Tlapák J. (1974):** Historie lesů v Chráněné krajinné oblasti Český kras. Bohemia Centralis 3:9-40
- Oksanen J., Guillaume F., Kindt R., Legendre P., Minchin P. R., O'Hara R. B., Simpson G. L., Solymos P., Henry M., Stevens H., Wagner H. (2012):** Community Ecology Package Version 2.0-5
- Oliver M. J., Velten J., Mishler B. D. (2005):** Desiccation tolerance in Bryophytes: A reflection of the primitive strategy for plant survival in dehydrating habitats? Integr. Comp. Biol. 45:788-799
- Olf H., Ritchie M. E. (1998):** Effects of herbivores on grassland plant diversity. Trends in Ecology & Evolution 13:261-265
- Pap B., Ódor P., Szurdoki E. (2005):** Methodological overview and a case study of the Hungarian Bryophyte Monitoring Program. Boletín de la Sociedad Española de Briología 26-27: 23-32.
- Pavlů V. (2004):** Základy pastvinářství. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha
- Pavelčík P. (2007):** Extenzivní pastva ve vztahu k časovo - prostorové heterogenitě travino – bylinné vegetace. Diplomová práce PřF Univerzita Palackého Olomouc
- Pauliuk F., Muller J., Heinken T. (2011):** Bryophyte dispersal by sheep on dry grassland. Nova Hedwigia 92:327-341
- Pilous Z. (1960):** Klíč k určování mechorostů ČSR. ČSAV, Praha
- Pitkamaki T. (2015):** Bryophyte diversity in semi-natural grasslands: the effects of habitat quantity and quality. Master of Science Thesis, University of Jyväskylä
- Porley R. D. (1999):** Bryophytes of chalk grassland in the Chiltern Hills, England. Journal of Bryology 21/1:55-66
- Poschlod P., Wallis de Vries M. F. (2002):** The historical and socioeconomic perspective of calcareous grassland: lessons from the distant and recent past. Biol. Conserv. 104: 361-376
- Proctor M. C. F. (1979):** Structure and eco – physiological adaptation in bryophytes. In Clarke G. C. S., Duckett J. G. (eds). Bryophyte systematics pp. 479-509. London, UK: Academic Press
- Proctor M. C. F. (2000):** Physiological ecology. In: Shaw A. J., Goffinet B. (eds). Bryophyte ecology. pp. 225-247. Cambridge University Press 2000

- Proctor M. C. F., Olivier M. J., Wood A. J., Albert P., Stark L. R., Cleavitt N. L., Mishler B. D. (2007):** Desiccation-tolerance in bryophytes: A review. *Bryologist* 110: 595-621
- Quenné E., Bakker J., P. (1988):** Effects of nature management practices on the bryophyte flora of grassland and heathland in Drente, The Netherlands. *Acta 801. Neerl.* 37(2):203-213
- Robinson S. A., Wasley J., Popp M., Lovelock C.E.(2000):** Desiccation tolerance of free moss species from continental Antarctica. *Australian Journal of Plant Physiology* 27:379-388
- Sádlo J., Pokorný P., Hájek P., Dreslerová, D., Cílek, V. (2008):** Krajina a revoluce. Praha: Malá Skála
- Schonbeck M. W., Bewley J. D. (1981):** Response of the moss *Tortula ruralis* to desiccation treatments. I. The effect of minimum water content and rates of dehydration and rehydration. *Canadian Journal of Botany* 59:2698-2706
- Scobier A., Quin A., Farruggia A., Dumont B. (2013):** Is there a benefit of excluding sheep from pastures at flowering peak on flower-visiting insect diversity? *Journal of Insect Conservation* 17: 287-294
- Schrautzer J., Jansen D., Breuer M., Nelle O. (2009):** Succession and management of calcareous dry grasslands in the Franconian Jura, Germany. *Tuxenia* 29:339-351
- Schwabe A., Süss K., Storm Ch. (2013):** What are the long-term effects of livestock grazing in steppic sandy grassland with high conservation value? Results from a 12-years field study. *Tuxenia* 33: 189-212
- Smith A. J. E. (2004):** The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press
- Sova P. (2014):** Inventarizační průzkum NPR Karlštejn z oboru bryologie. Msc. Depon. Správa CHKO Český kras
- Stark L. R. (2017):** Ecology of desiccation tolerance in bryophytes: A conceptual framework and methodology. *The Bryologist* 120:130-165
- Stolz D., Matoušek V., Fridrich J., Stolzová D., Sýkorová I. (2006):** Berounsko a Hořovicko v pravěku a raném středověku. Elce Book Publishing, Hořovice

- Streitberger M., Schmidt C., Fartmann T. (2017):** Contrasting response of vascular plant and bryophyte species assemblages to a soil-disturbing ecosystem engineer in calcareous grasslands. *Ecological Engineering* 99:391-399
- Šlechtová A. (2008):** Vliv pastvy na stepní trávníky v CHKO Český kras na modelové lokalitě Paní hora. Diplomová práce PŘF UK, Praha.
- Tajovský K., Pižl V., Schlaghamerský J., Starý J. (2008):** Vliv pastvy na půdní faunu. In: Jongepierová I. : Louky Bílých karpát. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou.
- Takala T., Tachvanainen T., Kouki J. (2012):** Can re-establishment of cattle grazing restore bryophyte diversity in abandoned mesic semi-natural grasslands? *Biodiversity Conservation* 21:981-992
- Takala T., Tachvanainen T., Kouki J. (2014):** Grazing promotes Bryophyte species richness in Seminatural Grassland. *Annales Botanici Fennici* 51(3):148-160
- Takala T. (2015):** Bryophytes in semi-natural rural biotopes. Publications of the university of eastern Finland, Dissertations in forestry and natural Sciences 175:1-60
- Troják P. (1960):** Mechorosty Doutnáče a jejich vztah k vlhkostním poměrům. Diplomová práce PŘF UK, Praha
- Tuba Z., Csintalan Z., Proctor M. C. F. (1996):** Photosynthetic responses of a moss, *Tortula ruralis*, ssp. *ruralis*, and the lichens *Cladonia convoluta* and *C. furcata* to water deficit and short periods of desiccation, and their ecophysiological significance: A baseline study at present-day CO₂ concentration. *New Phytologist*, 133: 353-361
- Tucker E. B., Costerton J. W., Bewley J. D. (1975):** The ultrastructure of the moss *Tortula ruralis* on recovery from desiccation. *Can. J. Bot.* 53: 94-101.
- Van Tooren B.F., During H. J. (1988):** Viable plant diaspores in the gut of earthworms. *Acta Bot. Neerl.* 37:181-186.
- Van Tooren B.F., Ode B., During H.J., Bobbink R. (1990):** Regeneration of species richness in the bryophyte layer of Dutch chalk grasslands. *Lindbergia* 16, 153–160
- Vanderpoorten A., Delescaille L.M., Jacquemart A.L. (2004):** The bryophyte layer in a calcareous grassland after a decade of contrasting mowing regimes. *Biol. Conserv.* 117 (1), p. 11–18.
- Veselý P., Čáp J., Borkovcová M., Pospíšil J., Skládanka J., Urbanová P. (2009):** Management využití trvalých travních porostů ve vztahu k udržitelnosti

vybraných ekosystémů Moravského krasu. In Management travních porostů krasových oblastí. MZLU Brno, 67-79

- Veselý P., Havlíček Z. (2011):** Metodika hodnocení managementu pastvy na chráněných biotopech. Mendelova univerzita, Brno
- Virtanen R., Eskelinen A., Harrison S. (2015):** Bryophyte diversity in Californian grasslands in relation to substrate quality, exotic vascular plants and disturbance. *Biodiversity and Conservation*, 24: 103–116.
- Vitt D. H., Crandall-Stotler B., Wood A. (2014):** Bryophytes Survival in a dry World through tolerance and avoidance. In: Rajakaruna N., Boyd R. S., Harris T. B. (ed.): *Plant ecology and Evolution in Harsh Environments*. Nova Science, New York, s. 267-295
- Vorel I. (2008):** Preventivní hodnocení území CHKO Český kras z hlediska krajinného rázu. Aktualizace 2008. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha
- Voříšková L. (1998):** Mechorosty Českého krasu – literární excerptce. Seminární práce, PřF UK, Praha
- Voříšková L. (2000):** Společenstva mechorostů vápencových lomů Českého krasu. Diplomová práce, PřF UK, Praha
- Watson W. (1918):** Xerophytic adaptations of bryophytes in relation to habitat. *New Phytologist* 13: 149-169
- Watson E. V. (1960):** A quantitative study of the bryophytes of chalk grassland. *Journal of Ecology* 48: 397 – 414
- Wissman J. (2006):** Grazing regimes and plant production in semi-natural grasslands. Doctors dissertation. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2006:40
- Woodcock B. A., Pywell R. F. (2010):** Effects of vegetation structure and floristic diversity on detritivore, herbivore and predatory invertebrates within calcareous grasslands. *Biodiversity Conservation* 19:81-95
- Wood A. J. (2007):** The nature and distribution of vegetative desiccation-tolerance in hornworts, liverworts and mosses. *Bryologist* 110: 163-177
- Žák K., Majer M., Čílek V. (2014):** Český kras – klíč k české krajině. Praha: Academia

Internetové zdroje:

URL 1 <http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/278/034473.pdf?seek=1474990996>
– pastva české středohoří, staženo dne 20.3.2018

URL 2 <http://palava.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/aktuality/jarni-pastva-na-palave/> - pastva na pálavě, staženo dne 25.3.2018

URL 3 <http://www.ceska-krajina.cz/rezervace/prirodni-rezervace-milovice/>, staženo dne 25.3.2018

URL 4 [http:// MAPY CZ](http://MAPY CZ), staženo dne 18.2.2018

URL 5 <http://mapy.geology.cz>, staženo dne 18.2.2018

URL 6 <http://mapy.nature.cz/>, staženo dne 18.2.2018

URL 7: <http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology/> staženo dne 20.1.2018

URL 8: <http://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/> staženo dne 15.11.2017, 25.11. 2017, 6.12.2017

10. Přílohy

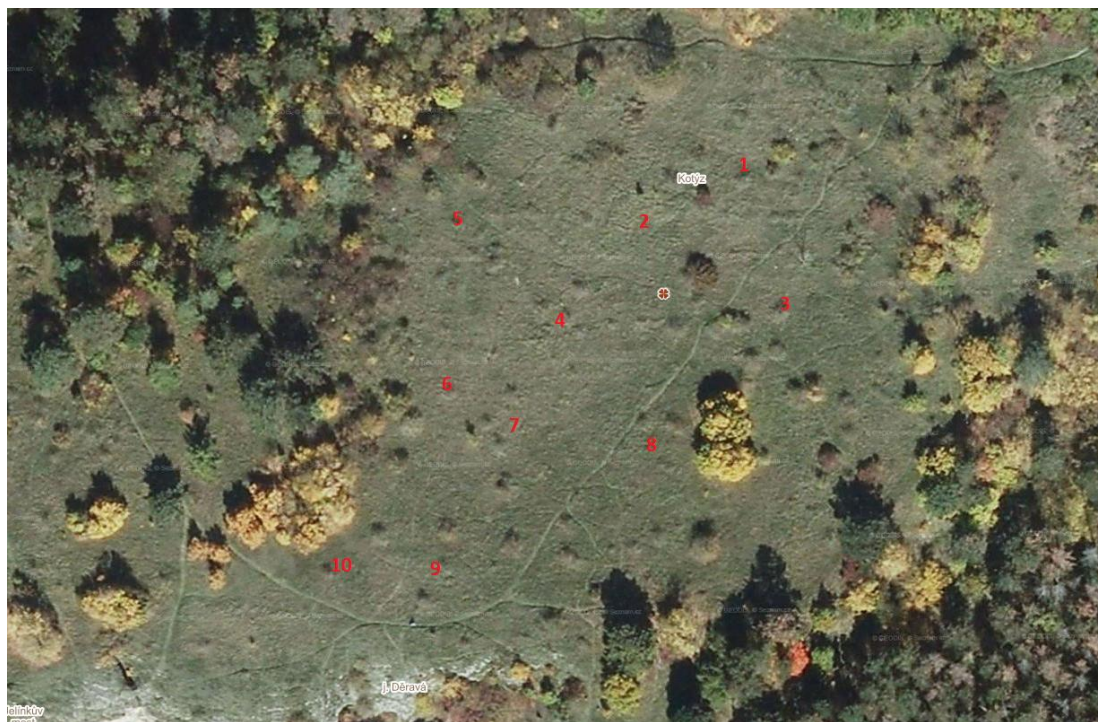
Tab. č .11 Seznam mechorostů dosud nalezených na území studovaných lokalit a nejbližšího okolí. Číslo pod lokalitami značí nálezce či autory publikovaných nálezů 1. Franklová (2000) – Čertovy schody, 2. Voříšková (2000) – Kotýz (Aksamitova brána a Jelínkův most, 3. Voříšková (2000)- Zlatý kůň (Houbův lom), 4. Voříšková (2000) – lom Čerínka, 5. Sova (2014) – kopec Paní hora s lesními biotopy. Nomenklatura usjednocena dle Kučera et al. (2012), 6. Sova (2014) – území téměř kopírující plošinu Šanova kouta od skal nad Berounkou až po silnici k Hostimi,

Druh	Kotýz a okolí	Zlatý kůň a okolí	Paní hora a okolí	Šanův kout a okolí
<i>Abietinella abietina</i> var. <i>abietina</i>	1, 2	1, 3	4,5	6
<i>Alleniella complanata</i>	2		5	6
<i>Aloina rigida</i>	1	1		
<i>Amblystegium conferoides</i>	1	1		
<i>Amblystegium serpens</i>	1,2	1	4,5	6
<i>Anomodon attenuatus</i>			5	6
<i>Anomodon viticulosus</i>	2		5	6
<i>Barbula unguiculata</i>	1	1	5	6
<i>Brachythecium albicans</i>	1	1		
<i>Brachythecium glareosum</i>	1	1		6
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	1	4,5	6
<i>Brachythecium salebrosum</i>	1	1	4	6
<i>Brachythecium tommasinii</i> var. <i>tommasinii</i>	1	1	5	
<i>Brachythecastrum velutinum</i>	1	1	5	6
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	1,2	1,3	4	
<i>Bryum argenteum</i>	1,2	1,3	4,5	6
<i>Bryum caespiticum</i>	1,2	1		
<i>Bryum capillare</i>	1	1		6
<i>Bryum dichotomum</i>	1	1		
<i>Bryum elegans</i>	1,2	1		
<i>Bryum funkii</i>	1	1		
<i>Bryum moravicum</i>	1	1	4,5	6
<i>Bryum rubens</i>				6
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	1		6
<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>		3	5	
<i>Campylidium calcareum</i>	2			6
<i>Campylophyllum halleri</i>	1	1		
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	1,3	4	
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	1,2	1		
<i>Dicranum scoparium</i>			5	
<i>Didymodon acutus</i>	2			
<i>Didymodon fallax</i>			4,5	6
<i>Didymodon ferrugineus</i>	1	1,3		
<i>Didymodon rigidulus</i>	1,2	1,3	4	
<i>Distichium capillaceum</i>	1	1		

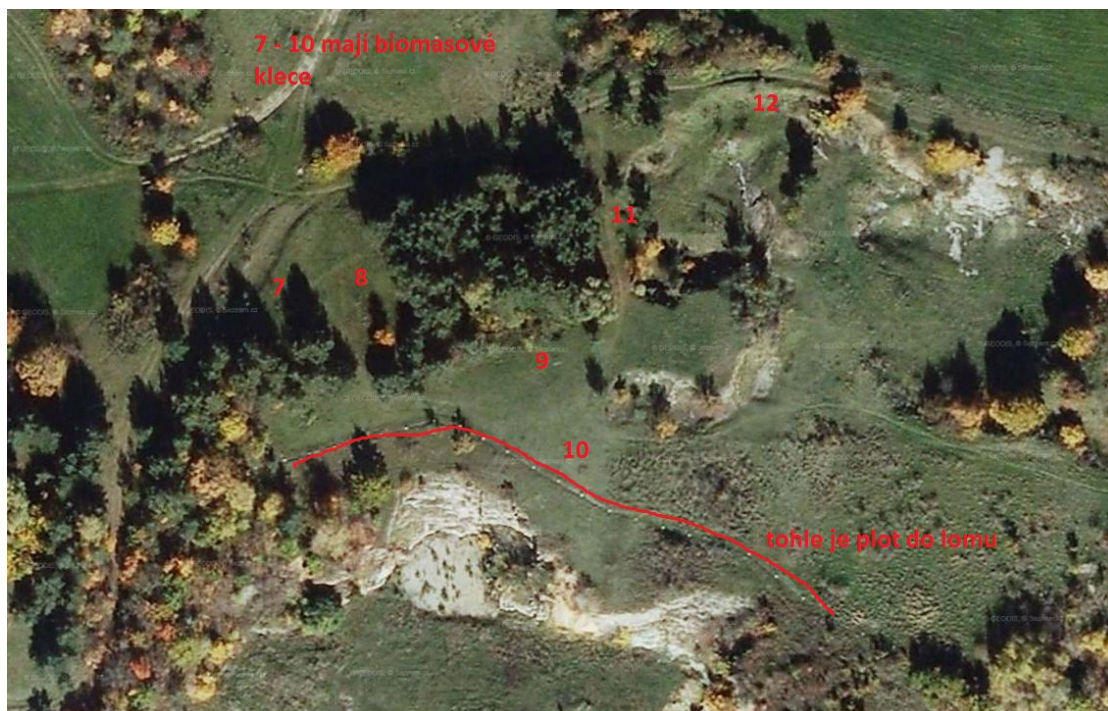
Ditrichum flexicaule	1,2	1,3	5	6
Encalypta streptocarpa	1,2	1,3	4,5	6
Encalypta vulgaris	1	1,3	5	6
Eurhynchiastrum pulchellum	1	1		
Eurhynchium angustirete				
Fissidens dubius var. dubius				
Fissidens taxifolius	1	1	5	6
Grimmia orbicularis			5	6
Grimmia pulvinata	1	1,3	5	6
Grimmia tergestina	2			
Grimmia trichophylla	2			
Homalia trichomanoides				6
Homalothecium lutescens	1,2	1,3	4,5	6
Homalothecium phillippeanum			5	6
Homalothecium sericeum	1	1		6
Homomallium incurvatum				
Hylocomnium splendens			5	
Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	1,2	1,3	4,5	6
Hypnum cupressiforme var. lacunosum			5	6
Hypnum vaucheri	1,2	1		6
Chiloscyphus coadunatus			5	
Chiloscyphus minor				6
Chiloscyphus profundus				6
Leiocolea bantriensis			5	
Leskea polycarpa	1	1		6
Leucodon sciuroides			5	6
Mnium hornum			5	
Mnium stellare			5	6
Nyholmiella obtusifolia				6
Orthotrichum affine var. affine	1	1	5	6
Orthotrichum anomalum	2		5	6
Orthotrichum diaphanum	1	1		
Orthotrichum speciosum			5	6
Orthotrichum stramineum			5	
Oxyrrhynchium hians	1	1		
Oxyrrhynchium schleicheri				6
Pellia endiviifolia	1	1		
Plagiochilla porelloides	1	1		
Plagiomnium affine			5	6
Plagiomnium cuspidatum	2	3	4,5	6
Plagiomnium rostratum	1	1	4,5	6
Plagiomnium undulatum			5	6
Plagiothecium cavifolium			5	
Plagiothecium denticulatum			5	
Platygium repens			5	6
Porella platyphylla	2		5	6
Pseudoamblystegium	1	1		

subtile				
Pseudocrossidium hornuschuchianum		3		
Pseudoleskeella catenulata	1	1	5	6
Pseudoleskeella nervosa			5	
Pseudoscleropodium purum	1	1		
Pterygoneurum subsessile	2			
Pterigynandrum filiforme				6
Pylaisia polyantha	1	1	5	6
Racomitrium canescens			5	
Racomitrium heterostichum	1	1		
Radula complanata			5	
Rhynchostegium murale	1	1,3		6
Rhytidiadelphus squarrosus			5	6
Rhytidiadelphus triquetrus			5	6
Rhytidium rugosum	1,2	1		6
Riccia sorocarpa	2			
Sciuro-hypnum populeum	1	1		
Sciuro – hypnum reflexum				6
Sciuro-hypnum starkii	1	1		
Schistidium apocarpum	1	1		
Schistidium brunescens	1,2	1	5	6
Schistidium crassipilum	1,2	1,3		6
Schistidium dupretii			5	6
Schistidium helveticum	1,2	1	5	6
Streblotrichum convolutum	1	1	5	
Syntrichia calcicola			5	6
Syntrichia montana	1	1		
Syntrichia ruralis var. ruralis	1,2	1,3	4,5	6
Syntrichia virescens	1	1		
Thuidium assimile	1	1	5	6
Thuidium delicatulum	1	1		
Thuidium recognitum			5	
Tortella tortuosa	1,2	1	4,5	6
Tortella inclanata	1,2	1,3	4	6
Tortella squarrosa				6
Tortula acaulon var. pilifera				6
Tortula lindbergii	1	1		6
Tortula muralis subsp. muralis var. muralis	1	1,3	4,5	6
Tortula protobryoides	1	1		
Tortula subulata				6
Weissia condensa	2		5	6
Weissia controversa	2		5	

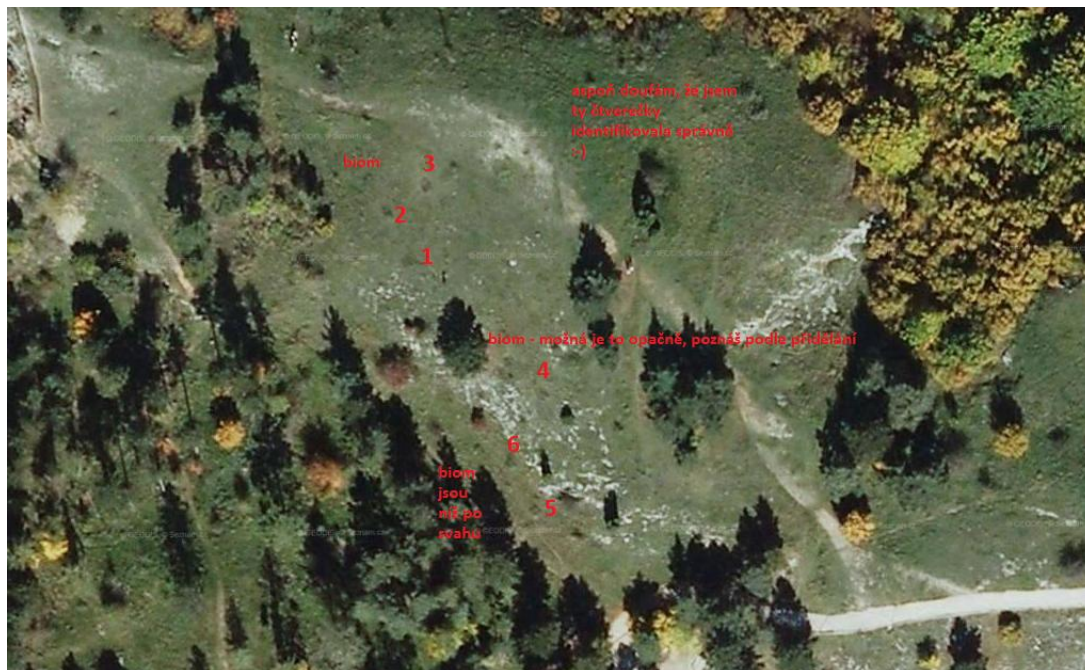
Obrázek č. 19 výzkumné plochy na lokalitě Kotýz (zdroj Správa CHKO Český kras)



Obrázek č. 20 výzkumné plochy č. 7-12 na Zlatém koni (zdroj Správa CHKO Český kras)



Obrázek č. 21 Výzkumné plochy č. 1-6 na Zlatém koni (zdroj Správa CHKO Český kras)



Obrázek č. 22 Výzkumné plochy na Paní hoře (zdroj www.mapy.cz)



Obrázek č. 23 Výzkumné plochy na Šanově koutě (www.mapy.cz)



Obrázek č. 24. Výzkumná plocha s oplocenou č.11 na lokalitě Šanův kout



Obrázek č. 25 Společenstva T3.3 na Šanově koutě s plochou č.11



Obrázek č. 26 Společenstva T3.1 s výzkumnými plochami č.6-8 na Šanově koutě



Obrázek č. 27 Společenstva T3.4 na Zlatém koni s plochou č. 10



Obrázek č. 28 Oplocená plocha č. 10 na Kotýzu ve společenstvech T3.3



Tabulka č. 12 výskyt mechorostů na jednotlivých ploch se statisticky přepočítanou pokrývností

lokality	management	pary	management	Abietinella abietina	Amblystegium serpens	Barbula unguiculata	Brachythecium glareosum	Brachythecium rutabulum	Bryum argenteum	Bryum capillare	Bryum moravicum	Bryum rubens	Ceratodon purpureus	Ditrichum flexicaule	Encalypta streptocarpa	Encalypta vulgaris	Fissidens dubius	Fissidens taxifolius	Grimmia orbicularis	Grimmia pulvinata	Homomallium incurvatum	Homalothecium lutescens	Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	Hypnum cupressiforme var. lacunosum
Zlatý kůň	oplocenka	1	ne	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0
Zlatý kůň	pasená	1	ano	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	2	ne	20	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	2	ano	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	3	ne	5	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	3	ano	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Zlatý kůň	oplocenka	4	ne	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	4	ano	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	5	ne	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	5	ano	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
Zlatý kůň	Oplocenka	6	ne	2	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	6	ano	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	7	ne	0	0,0	0	0	0,9	0	0,0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0

Zlatý kůň	pasená	7	ano	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	49
Zlatý kůň	oplocenka	8	ne	4,5	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	8	ano	70	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	9	ne	4	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	14	0	0
Zlatý kůň	pasená	9	ano	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	18	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	10	ne	0	0,2	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	10	ano	18	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	11	ne	0	0,0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	11	ano	13,5	0	0	0	0,7	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	12	ne	0,3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	12	ano	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	1	0	0
Kotýz	oplocenka	1	ne	63	0	0	0	2,1	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	1	ano	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	2	ne	40	0,5	0	0	0	0	5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0
Kotýz	pasená	2	ano	50	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	3	ne	20	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0
Kotýz	pasená	3	ano	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Kotýz	oplocenka	4	ne	9	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Kotýz	pasená	4	ano	36	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0
Kotýz	oplocenka	5	ne	3	0,6	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0
Kotýz	pasená	5	ano	28	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	6	ne	27	0,9	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	6	ano	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Kotýz	oplocenka	7	ne	27	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0
Kotýz	pasená	7	ano	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	6	0	0
Kotýz	oplocenka	8	ne	0,3	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0

Kotýz	pasená	8	ano	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0
Kotýz	oplocenka	9	ne	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	9	ano	60	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	10	ne	10	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	10	ano	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Paní hora	oplocenka	1	ne	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0
Paní hora	pasená	1	ano	24	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0
Paní hora	oplocenka	3	ne	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	3	ano	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0
Paní hora	oplocenka	4	ne	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	4	ano	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	6	ne	0	0,5	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	6	ano	7,5	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	5	0	0
Paní hora	oplocenka	7	ne	72	0,8	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Paní hora	pasená	7	ano	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	2,1
Paní hora	oplocenka	8	ne	1	0	0	0	0	0	0	0,0	1	0	0,0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	8	ano	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
Paní hora	oplocenka	9	ne	48	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0
Paní hora	pasená	9	ano	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	10	ne	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	14	0
Paní hora	pasená	10	ano	12	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
Paní hora	oplocenka	11	ne	63	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	11	ano	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7
Paní hora	oplocenka	12	ne	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,4
Paní hora	pasená	12	ano	0,0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	5	ne	1	0	0	0	0,0	0,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	1	0	0	0

Šanův kout	pasená	5	ano	1	0	0	0	0	0,0 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 1	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	6	ne	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 1	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	6	ano	0,2 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 5	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	7	ne	21	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0,3	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	7	ano	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 3	0	0	0	0,0 3	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	8	ne	0,0 5	0	0	0	0,1 5	0,0 5	0	0	0,0 5	0	0	0	0	0	0	0	0,0 5	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	8	ano	0,3	0	0,0 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 3	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	9	ne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	9	ano	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
Šanův kout	oplocenka	10	ne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	10	ano	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
Šanův kout	oplocenka	11	ne	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	11	ano	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	12	ne	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	12	ano	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

lokalita	management	Hypnum cupressiforme var. lacunosum	Orthotrichum anomalum	Oxyrrhynchium hians	Plagiomnium affine	Plagiomnium rostratum	Plagiomnium undulatum	Porella platyphylla	Pterygoneurum ovatum	Racomitrium canescens	Rhytidium rugosum	Schistidium apocarpum	Schistidium brunnescens	Schistidium crassipilum	Schistidium dupretii	Streblotrichum convolutum	Syntrichia calcicola	Syntrichia ruralis	Tortella inclinata	Tortella squarrosa	Tortella tortuosa	Tortula acaulon	Tortula linbergii	Tortula muralis
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0,9	0	0	0	0	0,9	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0,8	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0,5	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,6	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	0	0	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	8	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0,5
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	8	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Kotýz	pasená	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kotýz	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Paní hora	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0,5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0
Paní hora	pasená	2,1	0,7	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	14	14	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1,2	0	0,4	0	0	0	1,2	16	0	0	0,4	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	0	0	0	0	30	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5
Paní hora	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0	0	0	0	7	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	oplocenka	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Paní hora	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	1	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,03	0	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Šanův kout	pasená	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0,05	4,5	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	6	0	0	0	0,3	0,3	0
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0	0,03	0	0	0,6	0	0,03	0

Šanův kout	oplocenka	0	0,05	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0,05	0	0	0	1	2,5	0	0	0,75	0	0	0,15	
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0,3	0,03	0	0	
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0	0
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Šanův kout	pasená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0

Lokalita	management	parý	Weissia condensata	Weissia controversa	Weissia longifolia
Zlatý kůň	oplocenka	1	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	1	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	2	0	0,2	0
Zlatý kůň	pasená	2	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	3	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	3	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	4	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	4	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	5	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	5	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	6	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	6	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	7	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	7	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	8	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	8	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	9	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	9	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	10	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	10	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	11	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	11	0	0	0
Zlatý kůň	oplocenka	12	0	0	0
Zlatý kůň	pasená	12	0	0	0
Kotýz	oplocenka	1	0	0	0
Kotýz	pasená	1	0	0	0
Kotýz	oplocenka	2	0	0	0
Kotýz	pasená	2	0	0	0
Kotýz	oplocenka	3	0	0	0
Kotýz	pasená	3	0	0	0
Kotýz	oplocenka	4	0	0	0
Kotýz	pasená	4	0	0	0,4
Kotýz	oplocenka	5	0	0	0

Kotýz	pasená	5	0	0	0
Kotýz	oplocenka	6	0	0	0
Kotýz	pasená	6	0	0	0
Kotýz	oplocenka	7	0	0	0
Kotýz	pasená	7	0	0	0
Kotýz	oplocenka	8	0	0	0
Kotýz	pasená	8	0,3	0	0
Kotýz	oplocenka	9	0	0	0
Kotýz	pasená	9	0	0	0
Kotýz	oplocenka	10	0	0	0
Kotýz	pasená	10	0	0	0
Paní hora	oplocenka	1	0	0	0
Paní hora	pasená	1	0	0	0
Paní hora	oplocenka	3	0	0	0
Paní hora	pasená	3	0	0	0
Paní hora	oplocenka	4	0	0	0
Paní hora	pasená	4	0	0	0
Paní hora	oplocenka	6	0	0	0
Paní hora	pasená	6	0	0	0
Paní hora	oplocenka	7	0	0	0
Paní hora	pasená	7	0	0	0
Paní hora	oplocenka	8	0	0	0
Paní hora	pasená	8	0	0	0
Paní hora	oplocenka	9	0	0	0
Paní hora	pasená	9	0	0,5	0
Paní hora	oplocenka	10	0	0	0
Paní hora	pasená	10	0	0	0
Paní hora	oplocenka	11	0	0	0
Paní hora	pasená	11	0	0	0
Paní hora	oplocenka	12	0	0	0
Paní hora	pasená	12	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	5	0	0	0
Šanův kout	pasená	5	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	6	0	0	0
Šanův kout	pasená	6	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	7	0	0	0
Šanův kout	pasená	7	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	8	0	0	0
Šanův kout	pasená	8	0	0	0

Šanův kout	oplocenka	9	0	0	0
Šanův kout	pasená	9	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	10	0	0	0
Šanův kout	pasená	10	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	11	0	0	0
Šanův kout	pasená	11	0	0	0
Šanův kout	oplocenka	12	0	0	0
Šanův kout	pasená	12	0	0	0

Tabulka č. 13 Faktory prostředí na jednotlivých plochách

lokality	management	pary	společenstvo	sp_bezles	sp_les	disturbance (%)	mikrorelief hornina (%)	mikrorelief půda (%)	půdní profil (cm)	sklon (stupně)	expozice	nadm. výška (m n.m.)	pokryvnost bylin (%)	opad listnatý a jejičnatý (%)	stařina (%)	výška porostu (cm)	trus ovcí a koz (%)	celk. pokryvnost mech. (%)	pokryvnost mech. kameny (%)	pokryvnost mech. půda (%)	počet druhů vyšších rostlin nejbližší vzdálenost lesního porostu nebo stromového remízu (m)	
Zlatý kůň	oplocenka	1	T3.3	29	22	0	1	100	20	15	202	467	60	1	10	45	0	70	1	70	17	20
Zlatý kůň	pasená	1	T3.3	29	22	1	3	100	15	14	200	469	40	0	5	25	3	70	20	70	24	15
Zlatý kůň	oplocenka	2	T3.3	29	22	0	3	100	20	13	220	471	70	0	10	40	0	20	80	20	14	10
Zlatý kůň	pasená	2	T3.3	29	22	3	1	100	20	12	218	469	50	0	5	15	1	90	1	90	20	10
Zlatý kůň	oplocenka	3	T3.3	29	22	0	3	100	15	9	227	470	70	0	10	35	0	5	0	5	23	15
Zlatý kůň	pasená	3	T3.3	29	22	1	0	100	15	10	225	470	40	0	5	15	3	80	0	80	19	15
Zlatý kůň	oplocenka	4	T3.3	29	22	0	1	100	20	9	204	471	70	1	20	50	0	20	1	20	13	15
Zlatý kůň	pasená	4	T3.3	29	22	1	1	100	15	8	204	471	40	0	10	20	15	80	20	80	20	15
Zlatý kůň	oplocenka	5	T3.4	29	22	0	1	100	20	18	204	466	60	0	20	45	0	40	0	40	14	10
Zlatý kůň	pasená	5	T3.4	29	22	3	5	90	25	15	204	467	40	0	1	10	3	50	5	50	26	10
Zlatý kůň	oplocenka	6	T3.4	29	22	0	0	100	25	13	197	467	70	0	30	45	0	10	0	10	8	10
Zlatý kůň	pasená	6	T3.4	29	22	0	10	90	25	17	197	466	40	0	10	10	1	50	20	50	15	10
Zlatý kůň	oplocenka	7	T3.4	29	21	0	0	100	40	6	260	424	80	1	20	45	0	3	0	3	20	10
Zlatý kůň	pasená	7	T3.4	29	21	0	0	100	35	6	260	424	40	20	5	30	1	70	0	70	31	10
Zlatý kůň	oplocenka	8	T3.4	29	21	0	0	100	40	8	250	424	70	5	15	45	0	5	0	5	13	7

Zlatý kůň	pasená	8	T3.4	29	21	0	0	100	40	7	265	423	50	20	10	45	1	70	0	70	30	7
Zlatý kůň	oplocenka	9	T3.4	29	21	0	0	100	30	5	267	427	80	5	10	40	0	20	0	20	23	10
Zlatý kůň	pasená	9	T3.4	29	21	1	1	100	35	3	265	428	40	3	15	20	10	30	0	30	24	10
Zlatý kůň	oplocenka	10	T3.4	29	21	0	0	100	40	6	210	428	70	0	30	45	0	1	0	1	16	20
Zlatý kůň	pasená	10	T3.4	29	21	1	1	100	35	5	205	429	50	0	20	20	5	20	0	20	22	20
Zlatý kůň	oplocenka	11	T3.4	29	21	0	0	100	30	8	272	436	70	10	15	45	0	3	0	3	15	10
Zlatý kůň	pasená	11	T3.4	29	21	3	0	100	30	7	268	435	60	20	1	30	5	15	0	15	25	10
Zlatý kůň	oplocenka	12	T3.4	29	21	0	0	100	30	18	202	429	80	1	15	45	0	10	0	10	27	15
Zlatý kůň	pasená	12	T3.4	29	21	0	3	100	30	12	185	428	60	3	20	30	1	10	0	10	35	15
Kotýz	oplocenka	1	T3.3	31	23	1	15	80	15	13	197	412	50	0	25	50	0	70	50	70	18	25
Kotýz	pasená	1	T3.3	31	23	1	10	90	15	11	197	412	50	0	20	30	3	80	15	80	13	25
Kotýz	oplocenka	2	T3.3	31	23	3	20	80	25	16	203	405	50	0	30	40	0	50	80	40	12	45
Kotýz	pasená	2	T3.3	31	23	1	5	90	25	17	203	407	40	0	20	25	1	50	10	50	13	45
Kotýz	oplocenka	3	T3.3	31	23	0	1	100	30	17	190	401	60	0	30	45	0	20	90	20	14	25
Kotýz	pasená	3	T3.3	31	23	0	3	100	25	16	190	402	40	0	30	30	1	30	30	30	15	25
Kotýz	oplocenka	4	T3.3	31	23	10	1	100	30	14	199	403	60	0	20	40	0	15	80	15	10	40
Kotýz	pasená	4	T3.3	31	23	0	0	100	25	14	199	403	50	0	30	30	3	40	0	40	11	40
Kotýz	oplocenka	5	T3.3	31	23	3	1	100	20	13	201	409	50	0	20	45	0	60	30	60	15	30
Kotýz	pasená	5	T3.3	31	23	15	10	90	15	13	201	409	50	0	20	30	3	40	1	40	16	30
Kotýz	oplocenka	6	T3.3	31	23	5	5	90	25	15	182	398	60	0	20	45	0	30	60	30	9	30
Kotýz	pasená	6	T3.3	31	23	0	0	100	20	14	182	398	50	0	30	30	1	40	0	40	14	30
Kotýz	oplocenka	7	T3.3	31	23	1	1	100	20	15	195	396	50	0	40	50	0	30	3	30	10	40
Kotýz	pasená	7	T3.3	31	23	1	5	90	15	14	195	395	50	0	40	20	5	60	15	60	16	40
Kotýz	oplocenka	8	T3.3	31	23	10	0	100	25	13	195	392	50	0	30	40	0	10	0	10	13	40
Kotýz	pasená	8	T3.3	31	23	0	0	100	25	12	198	392	50	0	30	25	3	30	0	30	14	40
Kotýz	oplocenka	9	T3.3	31	23	0	1	100	20	10	170	387	50	0	50	40	0	5	5	5	11	45
Kotýz	pasená	9	T3.3	31	23	0	0	100	25	12	168	387	50	0	30	25	10	60	0	60	15	45
Kotýz	oplocenka	10	T3.3	31	23	0	1	100	30	7	195	388	60	0	40	40	0	10	60	10	8	30
Kotýz	pasená	10	T3.3	31	23	0	0	100	30	6	195	389	40	0	50	15	1	20	0	20	12	30

Paní hora	oplocenka	1	T3.4	33	27	1	0	100	30	18	147	394	60	10	10	45	0	20	0	20	17	5
Paní hora	pasená	1	T3.4	33	27	1	0	100	35	17	147	390	60	40	15	25	1	30	0	30	22	7
Paní hora	oplocenka	3	T3.4	33	27	0	0	100	40	11	158	400	50	60	30	40	0	10	0	10	22	6
Paní hora	pasená	3	T3.4	33	27	0	0	100	30	13	158	403	60	40	20	30	20	80	0	80	17	5
Paní hora	oplocenka	4	T3.3	33	27	0	1	100	35	10	240	407	60	20	30	45	0	20	0	20	15	20
Paní hora	pasená	4	T3.3	33	27	0	1	100	35	10	240	407	50	5	20	20	5	90	0	90	17	15
Paní hora	oplocenka	6	T3.3	33	27	0	1	100	25	10	205	401	70	5	30	45	0	50	50	50	11	10
Paní hora	pasená	6	T3.3	33	27	0	1	100	25	10	205	401	60	10	20	20	3	15	10	15	16	10
Paní hora	oplocenka	7	T3.3	33	27	0	30	70	15	18	216	387	40	0	10	40	0	80	90	80	15	15
Paní hora	pasená	7	T3.3	33	27	10	10	90	15	18	216	386	50	0	5	20	3	70	5	70	23	15
Paní hora	oplocenka	8	T3.3	33	27	0	10	90	15	17	204	393	50	60	10	30	0	1	1	1	14	35
Paní hora	pasená	8	T3.3	33	27	1	20	80	10	16	202	394	50	30	10	15	1	40	20	40	19	35
Paní hora	oplocenka	9	T3.3	33	27	0	10	90	15	16	201	394	50	1	5	50	0	80	5	80	17	20
Paní hora	pasená	9	T3.3	33	27	3	5	90	15	12	201	396	30	1	5	10	1	50	1	50	14	20
Paní hora	oplocenka	10	T3.3	33	27	0	1	100	15	13	203	395	50	15	10	35	0	70	100	70	20	10
Paní hora	pasená	10	T3.3	33	27	10	5	100	20	14	203	395	40	1	5	20	1	30	1	30	22	10
Paní hora	oplocenka	11	T3.3	33	27	3	5	90	15	16	197	390	60	0	10	45	0	70	0	70	12	30
Paní hora	pasená	11	T3.3	33	27	1	1	100	20	17	197	390	50	0	10	20	5	70	0	70	15	30
Paní hora	oplocenka	12	T3.3	33	27	0	1	100	15	15	196	375	60	5	5	35	0	40	80	40	18	10
Paní hora	pasená	12	T3.3	33	27	10	5	100	15	14	196	376	40	40	10	25	5	1	3	1	23	10
Šanův kout	oplocenka	5	T3.3	31	19	0	1	100	20	20	168	290	50	0	15	35	0	1	1	1	8	50
Šanův kout	pasená	5	T3.3	31	19	0	1	100	15	22	166	289	50	0	10	40	1	1	1	1	14	50
Šanův kout	oplocenka	6	T3.1	31	19	3	5	95	20	23	185	288	40	0	20	40	0	1	1	1	10	60
Šanův kout	pasená	6	T3.1	31	19	5	1	100	25	23	185	287	40	0	30	30	1	5	1	5	12	60
Šanův kout	oplocenka	7	T3.1	31	19	0	5	90	15	21	175	290	40	0	5	30	0	30	15	30	10	50

Šanův kout	pasená	7	T3.1	31	19	5	10	90	10	28	175	290	40	0	0	40	1	3	1	3	14	50
Šanův kout	oplocenka	8	T3.1	31	19	0	20	80	10	29	190	293	60	0	10	30	0	5	20	3	15	45
Šanův kout	pasená	8	T3.1	31	19	10	30	70	10	23	190	292	40	0	0	30	1	3	1	3	12	45
Šanův kout	oplocenka	9	T3.4	28	17	0	0	100	30	7	158	287	50	60	10	45	0	1	0	1	7	7
Šanův kout	pasená	9	T3.4	28	17	0	0	100	30	9	160	286	60	30	10	40	1	40	0	40	12	7
Šanův kout	oplocenka	10	T3.4	28	17	0	1	100	40	11	178	285	60	70	15	50	0	1	0	1	12	10
Šanův kout	pasená	10	T3.4	28	17	0	0	100	35	10	178	284	70	20	10	40	0	40	0	40	12	10
Šanův kout	oplocenka	11	T3.3	23	17	0	1	100	25	15	175	276	50	1	15	40	0	5	1	5	9	15
Šanův kout	pasená	11	T3.3	23	17	0	1	100	25	12	175	276	40	0	30	35	3	60	1	60	10	15
Šanův kout	oplocenka	12	T3.3	23	17	0	1	100	20	16	177	276	50	0	30	40	0	10	0	10	10	10
Šanův kout	pasená	12	T3.3	23	17	3	0	100	15	14	177	275	40	0	10	30	1	30	0	30	10	10