

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra biologických disciplín

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

Bakalářská práce

Bryoflóra společenstev suchých trávníků jižní části CHKO Český
kras

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Josef Navrátil, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Aleš Tenčík

České Budějovice 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou 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 bakalářské 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 15. dubna 2016

.....

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval svému školiteli doc. RNDr. Josefu Navrátilovi Ph.D. za ochotu kdykoliv poradit a za pomoc při statistickém zpracování výsledků a Mgr. Haně Mayerové (toho času správa CHKO Český kras) za cenné informace související s biotopy suchých trávníků a jejich managementem. Za přeurčení některých druhů mechorostů vděčím RNDr. Janu Kučerovi z PřF JU. Velké díky patří mé přítelkyni za trpělivost, kterou se mnou v době psaní práce měla a za řadu cenných podnětů.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat výskyt mechorostů v různých typech společenstev bazických suchých trávníků v jihozápadní části Českého krasu a posoudit vliv významných abiotických i biotických faktorů na jejich diverzitu. Ve dvou typech biotopů byl zkoumán i vliv zde prováděného pastevního managementu s využitím oplocených ploch. V sedmi biotopových typech bylo celkem pořízeno 35 fytoocenologických snímků o velikosti 1x1 m. Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím diverzitu mechů se zde ukázala pokryvnost vyšších rostlin výrazně ovlivněná použitým managementem. Vliv pastvy na druhovou bohatost mechů suchých trávníků dokládá výskyt pouze 7 druhů v nepasovaných úzkolistých suchých trávnících (T3.3) s oplocenkou oproti 22 druhů ve stejném biotopu s pastvou. Na mechy druhově bohaté se ukázaly suché trávníky s kostřavou sivou (T3.1) a pěchavové trávníky (T3.2). Naopak malou mechovou diverzitu zde vykazují širokolisté suché trávníky (T3.4).

Klíčová slova: suché trávníky, mechorosty, management, diverzita, biotop, Český kras

Abstract

The aim of the thesis was to survey the occurrence of mosses in the different types of calcareous dry grasslands in the southwestern part of the Bohemian Karst and assess the impact of major abiotic and biotic factors to their diversity. The impact of pasture management with using the fenced areas was investigated in two types of habitat. At seven habitat types was acquired a total of 35 plots of 1x1 m. The most important factor influencing the diversity of mosses turned out to be the degree of coverage of herb layer markedly influenced by used type of management. The effect of grazing on moss species richness of dry grasslands demonstrates the occurrence of only seven species of narrow – leaved dry grasslands (T3.1) with a fence against 22 species in the same habitat with grazing. Dry grasslands with *Festuca pallens* (T3.1) and *Sesleria* grasslands (T3.2) appeared to be rich in moss species. Conversely mossy low diversity here is presented by broad-leaved dry grasslands (T3.4).

Key words: dry grasslands, bryophytes, management, habitat, diversity, Bohemia Karst

Obsah

1. Úvod	8
2. Charakteristika území	9
2.1 Charakteristika CHKO Český kras	9
2.2 Charakteristika území studované jižní části Českého krasu	9
3. Geologie a geomorfologie	11
3.1 Geologie.....	11
3.2 Geomorfologie	13
4. Pedologie	16
5. Hydrologie	17
6. Klima	18
7. Vegetace	19
8. Společenstva suchých trávníků	21
9. Biologie mechorostů	25
9.1 Životní strategie a formy mechorostů	25
9.2 Ekologické faktory.....	27
9.2.1 Voda.....	27
9.2.2 Teplota	29
9.2.3 Světlo	29
9.2.4 Substrát a živiny.....	30
10. Historie bryologického výzkumu ve zkoumané oblasti	32
11. Metodika	34
11.1 Popis lokalit	34
11.2 Metodika sběru a zpracování dat	36
12. Výsledky	38
13. Diskuse	47
14. Závěr	52
15. Literatura	54
16. Přílohy	61

1. Úvod

Území Českého krasu oplývá velkou biodiverzitou většiny skupin organismů. Jednou z hlavních příčin této druhové bohatosti je i výskyt xerothermních biotopů bazických suchých trávníků. Český kras patří spolu s Českým středohořím a Polabím v rámci Čech k jediným územím se souvislejším výskytem těchto biotopů. Velmi důležitou roli v těchto biotopech mají i mechorosty. Patří mezi pionýrské organismy osídlující tato stanoviště a svou přítomností postupně připravují vhodné podmínky pro život vyšším rostlinám a živočichům. Dokážou dobře zachycovat prachové depozice a zároveň i živiny přístupné pro vyšší rostliny a tím napomáhají k přeměně původního minerálního podkladu v organominerální substrát. V často nehostinných podmínkách jsou i samotným mikrobiotopem pro mnoho bezobratlých živočichů jako jsou zejména chvostoskoci, mnohonožky, stejnonožci aj..

Výzkum mechorostů xerothermního bezlesí má v Českém krasu dlouhodobou tradici. Od svých počátků až po nedávnou dobu byl však z velké části soustředěn do okolí Karlštejna, Kody a Prokopského údolí odkud pochází i historické často přes sto let staré nálezy vzácných druhů mechů *Hilpertia velenovskyi*, *Didymodon cordatus* či několika druhů rodu *Microbryum*. Většinou se však jednalo o fytogeografické výzkumy mechorostů bez uvádění bližších ekologických souvislostí, a pokud se vyskytly komplexnější studie, jako např. práce Stuchlého (1976) věnovaná společenstvům mechorostů Císařské rokli v NPR Koda, tak jsou většinou staršího data. Jihozápadní část Českého krasu naproti tomu zůstala bryology do konce 20. stol. značně opomenuta. Teprve v novější době je z této části Českého krasu uváděno několik podrobnějších bryologických studií zaměřených zejména na opuštěné lomy (např. Kosov) a na území v okolí Čertových schodů. Hlavním důvodem proč jsem si proto zvolil toto téma pro svou bakalářskou práci, je poměrně malá prozkoumanost mechorostů biotopů suchých trávníků v této oblasti.

Cílem této bakalářské práce je inventarizace mechorostů v rámci zde se vyskytujících společenstev suchých trávníků a zohlednění působení některých abiotických a biotických faktorů na jejich diverzitu, včetně vlivu zde probíhajícího managementu.

2. Charakteristika území

2.1 Charakteristika CHKO Český kras

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. Nejnižším bodem oblasti je hladina Berounky u Hlásné Třebáně (199 m n. m.) a nejvyšším bodem vrchol Bacín u Vinařic (499 m n. m.) (Ložek et al. 2005, <http://ceskykras.ochranaprirody.cz>). V rámci biogeografického členění České republiky (Culek et al. 1996) patří celé území CHKO do Karlštejnského bioregionu č. 1.18. Z fyto geografického hlediska patří území do oblasti termofytika a fytochorionu Český kras (Skalický 1988).

2.2 Charakteristika území studované jižní části Českého krasu

Pro výzkum v rámci bakalářské práce bylo zvoleno území nacházející se v bryologicky méně prozkoumané Zdicko – liteňské části Českého krasu na jih od řeky Berounky. Hranice zkoumaného území tvoří na východě silnice spojující obce Liteň a Korno, na jihu silnice mezi obcemi Liteň, Vinařice a Suchomasty, na západě pomyslná spojnice mezi Suchomasty, lomem Čertovy schody - západ a Havlíčkovým mlýnem a na severu silnice spojující Havlíčkův mlýn, Koněprusy, Tobolku a Korno (mapa č. 1). Nejnižším bodem je Havlíčkův Mlýn (280 m n. m) a nejvyšším vrch Bacín (499 m n. m). Asi 2/3 území zaujímají orná půda a kulturní louky, na lesy připadá asi 1/3 území. Poměrně velkou plochu zaujímají i lomy (přes 1 km²)

Toto území má řadu specifík odlišujících jej z přírodovědného hlediska od Karlštejnské a Pražské části Českého krasu. Území bylo v rámci krajinného mapování zařazeno do samostatného krajinného celku Koněprusy – Liteň, který se odlišuje zejména náhorním charakterem s nejvyššími vrcholky v rámci Českého krasu (Bacín, Kobyla, Strážiště), výraznějším zemědělským využíváním a tím i zemědělským rázem obcí (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz>). Chybí zde větší vodní

toky a díky tomu zde téměř nenajdeme hlubší zaříznuté údolí a extrémní biotopy, což má také vliv na menší biodiverzitu území (Skalický et Jeník 1974). V poměru ke Karlštejnské části CHKO je tu i daleko výraznější vliv těžby vápence na krajinu a biotu.

V celém zkoumaném území, se v současné době nachází tři Národní přírodní památky a to Kotýz, Klonk a Zlatý Kůň, a dvě Přírodní rezervace Kobyla a Voskop (mapa č. 1 a 2) (Ložek et al. 2005). Z lokalit Natura 2000 jsou zde vyhlášeny již zmíněný Zlatý kůň a dále lesnatý vrch Mramor (teplomilné doubravy, vápnomilné bučiny) a Zámeček u Suchomast (lokalita vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*)). V území najdeme i tři památné duby U Měňanského mlýna, Litně a u Suchomast (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz>).

3. Geologie a geomorfologie

3.1 Geologie

Území CHKO spadá do centrální oblasti Barandiendu tvořené metamorfovaným proterozoikem (v území zastoupené - např. u Měňan a Suchomast) a paleozoikem (Chlupáč 1974). Geologický podklad studovaného území, tvoří z větší části vápencová souvrství prvohor období siluru a devonu (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz>). Ze spodního a středního siluru jsou zde významné odkryvy černých graptolitových břidlic (zejména v okolí Suchomast) a vrstvy bioklastických vápenců kopaninského souvrství (např. okolí Koněprus). Mladší období siluru je charakteristické sedimentací mělkovodních světle šedých přídolských vápenců (např. Zlatý kůň, Vinařice). V siluru byla také bohatá vulkanická aktivita, jejíž činností vznikly v území místy se vyskytující odkryvy alkalických tmavých bazaltů typu diabasu (nejvíce v okolí Suchomast) (Chlupáč et al. 2002).

Devonské období dalo vznik mnoha typům vápenců, které jsou v jižní části CHKO nejrozšířenější horninou. Z nejstaršího Lochkovského souvrství devonu jsou zde hojně zastoupeny tmavě šedé jemnozrnné radotínské vápence (např. Klouk a Zlatý Kůň) a světlejší vápence kotýské (stratotyp na Kotýzu) (Chlupáč 1974). Nadloží Lochkovského souvrství stupně Prag zde reprezentují především bělavé koněpruské vápence, patřící k nejrozšířenějšímu typu vápenců ve studovaném území (Chlupáč 2002). Dle Chlupáče (1984) dosahují koněpruské vápence na Zlatém koni mocnosti kolem 150 m a obsahují více než 500 druhů zkamenělin. Střední devon je v území charakteristický červenavými a šedými suchomastskými vápenci a mělkovodnou facií chotečských světle šedých vápenců (např. u Tobolky a na Zlatém koni) (Chlupáč 1974). Různé druhy vápenců vykazují i značnou variabilitu v chemickém složení jak ukazuje tab. 1.

Tab.1 Chemické složení vybraných druhů vápenců z Koněpruské oblasti. Zpracováno dle Kozlovceva (2010)

druh vápence	Al₂O₃ %	SiO₂ %	F₂ O₃ %	CaO %	CaCO₃ %
Kopaninské	4	13,2- 14,5	2,47- 2,97	43	-
Přídolské vápence	2,7-6,6	8-30,7	0,8-4	33-42,5	60-75
Radotínské vápence	1-2,9	3-20	0,-1,5	37-48	67-86
Kotýské vápence	1-1,8	6-8	0,2-0,8	do 50	nad 80
Koněpruské vápence	1	do 1	do 0,6	54-55	96

Koncem středního devonu moře ustoupilo a uloženiny byly v průběhu horotvorných pochodů stlačeny do jednoduchých vrás jz. - sv. směru (Ložek et al. 2005). Během těchto pochodů docházelo variským vrásněním k přeskupení silurských a devonských vrstev (doložené např. v známém Očkovském přesmyku v lomu Kobyla). Po těchto procesech byla na území dnešního Českého krasu, po období asi 270 milionů let, souše a docházelo k zarovnání reliéfu (Ložek et al. 2005). Až v nejmladším období druhohor - svrchní křídě, bylo toto území naposledy zalito mořem (Ložek et al. 2005). Usazeniny tohoto moře se zachovaly ve výplních některých povrchových krasových jevů (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz>).

V období třetihor byla významným geologickým činitelem jižní části Českého krasu aktivita tzv. velké řeky. Její tok byl o desítky metrů výše než má dnešní Berounka a tekl opačným směrem. Její činnost je dobře patrná v podobě říčních sedimentů zachovaných např. v pískovně u Vlenců (Žák et al. 2014). Do tohoto období spadá také vznik většiny jeskyní Koněpruské oblasti (pravděpodobně mechanismem natlačování povodňových vod do podzemí) (Žák et al. 2014). V mladší části třetihor došlo také k vzniku jezerních bentonických uloženin u Měňan, které se jinde v Českém krasu nevyskytují (Chlupáč 1974).

V geologické nejmladší minulosti, tj. ve čtvrtohorách, nastává zlom (asi před 780 000 lety), kdy po klidném období dochází k výzdvihu celého Českého masívu

(Žák et al. 2014.) což podnítilo erozní aktivitu toků. Během čtvrtohor se modeloval i terén v jižní části CHKO Český kras do podoby tak, jak jej z větší části známe dnes. Z holocénu mají také původ většinou menší tělesa pramenných vápenců (např. pramen u Havlíčkova mlýna) (Kovanda 2004) a fluviální písčitohlinité sedimenty časté podél zdejších vodních toků. V okolí Suchomast se zachovaly i menší vrstvy pleistocenních spraší (www.geospeleos.com).

Dle předchozích řádků můžeme dle Ložka (2007) shrnout, že „*Český kras má velkou geodiverzitu danou pestrým faciálním vývojem vápenců a výskytem nekarbonátových hornin, zejména diabasů*“.

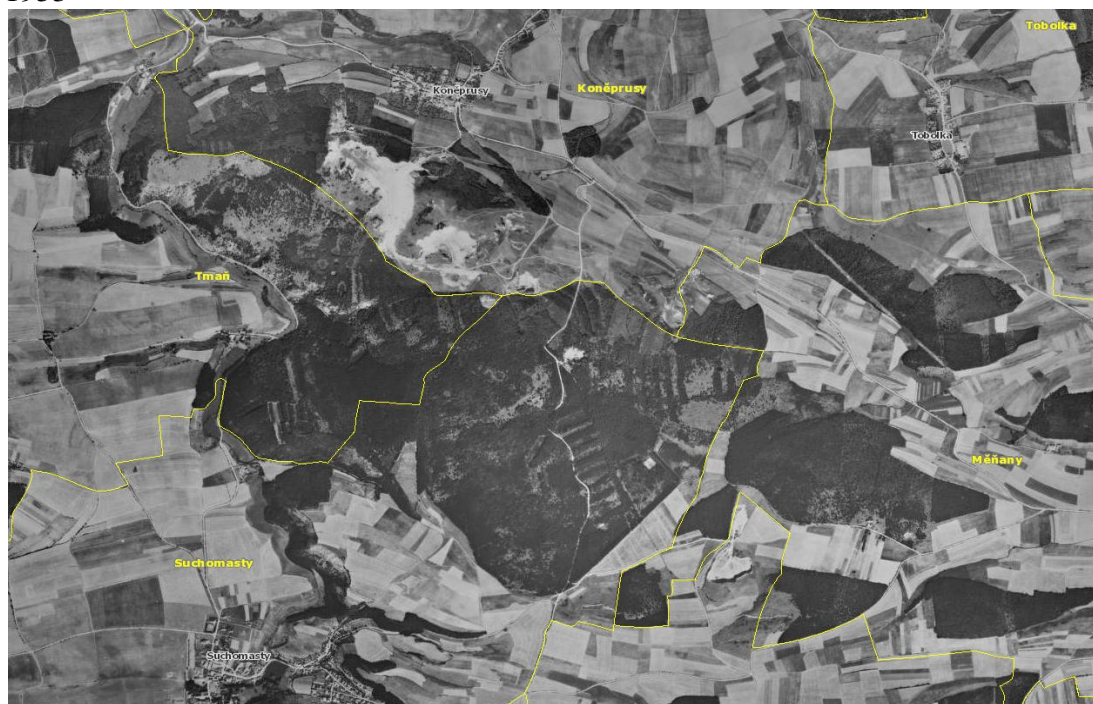
3.2 Geomorfologie

Jižní část Českého krasu patří dle geomorfologického členění ČR do oblasti Brdská vrchovina, celku Hořovická pahorkatina a podcelku Karlštejnská vrchovina (Demek et Mackovčín 2006). Převažujícím typem reliéfu je zde mírně zvlněná pahorkatina s převládající denudační plošinou ve výšce okolo 400 m n. m. s několika zaoblenými vrchy převyšujícími 450 m n. m. (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz>). Až na údolí Suchomastského potoka o hloubce kolem 50 metrů zde chybí hluboká zaříznutá údolí typická pro okolní části Českého krasu.

Bosák (1997) v Koněpruské oblasti rozlišuje 5 základních geomorfologických typů s převládajícími zarovnanými povrchy od 405 do 470 m n. m. a terasovými úrovněmi od 290 do 375 m n. m. Častý je i výskyt pedimentů a ostrovních hor či vrchů. Ojedinele se vyskytují tektonicky nakloněné povrchy (např. Vysoká skála). Oproti Moravskému krasu zde téměř chybí škrapová pole. Dle Žáka et al. (2014) je toho příčinou zejména plochost velké části povrchu překrytá mladšími sedimenty a nízké množství srážek po většinu čtvrtohor. Na morfologii terénu se zejména v této části CHKO spolupodílí i člověk a to zejména působením těžby vápence jak dokládají obrázky č.1 a č.2 porovnávací stav krajiny okolo Koněprus před více než 60 lety a dnes.

Naopak velmi častým krasovým úkazem jsou zde jeskyně, kterých je v současné době dle Žáka et al. (2015) v celém Českém krasu přes 691. Nejvýznamnější je jeskynní systém Koněpruských jeskyní na Zlatém koni s celkovou délkou chodeb přes 2 km (Ložek et al. 2005). V oblasti Koněprus se nachází řada dalších většinou archeologicky významných jeskyní jako např. jeskyně Ve vratech a Děravá jeskyně na Kotýzu, či Chlupáčova sluj na Kobyle (Ložek et al. 2005). Dle novějších teorií vznikla většina zdejších jeskyní v období třetihor za občasných povodní natlačováním vod do skalních masívů za postupného rozpuštění vápence i směrem dolů (Žák et al. 2014).

Obr. č. 1 Krajina v okolí Koněprus před vznikem Velkolomu Čertovy schody z roku 1953



Obr. č. 2 Krajina v okolí Koněprus v současnosti s Velkolomem Čertovy schody



4. Pedologie

V návaznosti na velkou geodiverzitu je ve studované oblasti i velká variabilita půd. Hlavními půdotvornými substráty jsou zde dle Šamonila (2005) vápenec, diabas a jílovité břidlice, v menší míře pak fluviální uloženiny a svahoviny. Na vápenci, jako půdotvorném substrátu, vznikly zejména rendziny a vápnité hnědozemě nebo kambizemě, které jsou ve studované oblasti nejčastěji se vyskytujícími typy půd.

Rendziny se v celém Českém krasu vyskytují zejména ve stepních a lesostepních společenstvech s jižní expozicí (Bureš 1970). Molíková (1979) a Pučelíková (1967) popisují rendziny z Kotýzu jako kamenité, mělké, pouze s A a C horizonty, vysokým obsahem písku a pH 7,05. Dle Bureše (1970) jsou jen zřídka hlubší než 30 cm a vykazují velkou biologickou aktivitu. Stáří zdejších rendzin uvádí Ložek (2011) až na 12 000 let př. n. l..

Vápenaté hnědozemě a kambizemě jsou rozšířené na zemědělsky obdělávaných půdách a dubohabřinách. Šamonil (2007) hodnotí dle klasifikace Němečka (2001) mnoho půdních profilů provedených v polopřirozených lesích Českého krasu s mocnějším B horizontem jako kambizemě a méně pak hnědozemě. Přiznává však velkou podobnost a klasifikační potíže. Zdejší kambizemě a vápenité hnědozemě obsahují v B horizontu vysoký podíl jílu (často přes 30 %) a jsou eubazické (nasycenost sorpčního komplexu přes 90 %) (Šamonil 2007). Ložek (2011) uvádí dle profilů svahovin z Českého krasu stáří hnědozemních půd kolem 7000 – 5600 př. n. l..

Typologicky podobné předchozím půdním typům jsou odvápněné, jílovité půdy typu Terra fusca. Jde o půdy s nízkým obsahem organické hmoty, silně dekarbonizované, skeletovité a nízkým pH v B horizontu vyskytující se zejména v teplomilných doubravách na svazích (Šamonil 2007).

Z dalších půdních typů se v jižní části Českého krasu vyskytují na říčních terasách kolem Litně podzoly (Šamonil 2007), na kyselých metamorfovaných horninách rankery (Tomášek 2000), ve sníženinách pseudogleje a na diabasech eutrofní rankery až pararendziny (Culek 1996).

5. Hydrologie

Celá jižní část Českého krasu je chudá na povrchové i podzemní vody. Zkoumaným územím protékají pouze dva významnější vodní toky a to Stříbrný a Suchomastský potok, které zde také pramení. Suchomastský potok pramení jako vyvěračka krasových vod v jižní části masívu Kobyly (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz>) a většina jeho toku tvoří západní hranici zkoumaného území. Stříbrný potok pramení na severní straně vrchu Kobyly jako Měňanská vyvěračka (Kadlecová et al. 1998). Stříbrný potok protéká přes značnou část zkoumaného území a napájí zde dvě vodní plochy. Jedná se o rybník U mlýna (0,25 ha) u Měňan a rybník Obora (3 ha) u Litně, který je největší v Českém krasu. Zmíněné rybníky jsou jedinými vodními plochami ve volné krajině v této části Českého krasu. Specifický odtok všech povrchových toků v CHKO se pohybuje v rozmezí $1,4 - 2,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ a objemový součinitel ročního odtoku představuje 9 – 12 % ročních vzdušných srážek (na ztráty tak připadá 88 – 91 %) (Ložek et al. 2005).

Vlivem rychlého průchodu srážkové vody do hlubšího podzemního oběhu a nepříznivé morfologii území, nejsou na většině území CHKO příznivé podmínky pro hojnější výskyt pramenů (Myslil 1968). Ve studované oblasti je dle Kadlecové et al. (1998) 12 pramenů (v celém Českém krasu se vyskytuje 103 pramenů) většinou o malé vydatnosti. Hladina podzemních vod v Koněpruské oblasti je dle Bruthanse et Zemana (2000) podstatně hlouběji než v ostatních měřených vrtech CHKO. Podle stejných autorů má většina zdejších pramenů značně kolísavou vydatnost a jeví se jako zranitelné na vlivy důlní činnosti.

Z hlediska dlouhodobého specifického odtoku je celá CHKO klasifikována jako oblast se zvýšeným odtokem podzemních vod (Ložek et al. 2005).

6. Klima

Většina území CHKO, včetně jihozápadní části, patří do mírně teplé klimatické oblasti s dlouhým, teplým a suchým létem a krátkou, mírně teplou a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky (Ložek et al. 2005). Průměrné úhrny srážek pro stanici Liteň za období 1971 – 2003 byly 543 mm, s nejvyššími úhrny v měsících VI-VII a nejmenšími v měsících I-II (Šamonil 2007). Průměrné roční teploty se zde pohybují okolo 8 °C, z toho průměrné letní teploty mezi 14 -15 °C, průměrné zimní teploty kolem 0 °C a průměrný počet mrazových dní je 100 - 120 (Tolasz et al. 2007). Délka vegetační doby se pohybuje mezi 150 - 170 dny (Stárka 1984). Na jižních svazích při povrchu půdy mohou být extrémní rozdíly nočních a denních teplot, které dle Friedla et al. (1991) dosahují 40 - 50 °C. Převládá JZ a J vítr (Stárka 1984) s průměrnou rychlostí kolem 3 m/s (Tolasz et al. 2007), na plošinách typu Kotýzu může dle Molíkové (1979) dosahovat vítr průměrné rychlosti 5 - 10 m/s. Díky pestrosti terénu a charakteru rostlinného pokryvu se zde často uplatňují mikroklimatické vlivy (Ložek et al. 2005) výrazné např. v zarostlých drobných jámových lomech.

7. Vegetace

Potencionální přirozenou vegetací jsou na většině území studované oblasti subkontinentální habrové doubravy, na sušších jižněji exponovaných místech šípakové doubravy, na severně orientovaných svazích suťové lesy nebo okroticové bučiny a kolem toků lužní olšiny a vrbiny (Culek 1996, Skalický et Jeník 1974). Místa mohou mít reliktní charakter i některé typy suchých trávníků, jak bude pojednáno dále.

Současná lesní vegetace je velmi pestrá. Názvy vegetačních jednotek budou dále uváděny podle Katalogu biotopů (Chytrý et al. 2010). Nejčastěji se vyskytujícími lesními společenstvy ve studované oblasti jsou hercynské dubohabřiny (L3.1, svaz *Carpinion*) rostoucí na hlubších půdách, při různých expozicích a mírně skloněných svazích (téměř po celém území) (Horáčková et Tichý 2014, Chytrý et al. 2010). Na jižně exponovaných svazích se skeletovitou půdou (rendziny a pararendziny) rostou perialpidské bazifilní teplomilné doubravy (L6.1, svaz *Quercion pubescenti - petraea*), často velmi přirozeného rázu (nejtypičtější porost je na Strážišti, dále např. Kobyla). Severněji orientované svahy mírně vlhčích půd obývají vápnomilné bučiny (L5.3, svaz *Fagion*) které najdeme zejména v PR Na Voskopě. Z dalších lesních biotopů se zde na malých plochách vyskytují Suťové lesy (L4, svaz *Tilio - Acerion*) preferující severně orientované, kamenité stanoviště (např. vrch Bacín), bazifilní teplomilné doubravy (L6.4, svaz *Quercion petraea*) na těžkých ilimerizovaných půdách (kolem Měňan) a suché acidofilní doubravy (L7.1) na kyselém podloží u Měňan. Podél Stříbrného potoka se velmi fragmentárně vyskytují údolní jasanovo - olšové luhy (L2.2, svaz *Alnion incanae*) (Chytrý et al. 2010, Horáčková et Tichý 2014, Ložek et al. 2005, Sádlo 2001a, Sádlo 2001b, <http://mapy.nature.cz>). Téměř ve všech lesních komplexech jsou často vtroušeny lesní kultury s nepůvodními dřevinami (X9) s převahou borovice černé (*Pinus nigra*), modřínu opadavého (*Larix decidua*) a trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) (Sádlo 2001b, Chytrý et al. 2010).

Z nelesních společenstev polopřirozeného rázu se zde roztroušeně vyskytují mezofilní ovsíkové louky (T1.1, svaz *Arrhenatherion elatioris*) velmi heterogenního

složení, na mezích a podél cest vysoké mezofilní a xerofylní křoviny (K3, svaz *Berberidion*) a na okrajích teplomilných doubrav suché bylinné lemy (T4.1, svaz *Geranion sanguinei*). U obou vodních ploch rostou společenstva rákosin eutrofních stojatých vod (M1.1, svaz *Phragmition*). Na skalních plošinách Kotýzu a Zlatého koně často v návaznosti na společenstva suchých trávníků najdeme bazifilní vegetaci efemér a sukulentů (T6.2, svaz *Alyso alyssoidis-Sedion*) a ve spárách skal pak štěrbinovou vegetaci vápnitých skal a drolin (S1.1, svaz *Cystopteridion*) (Chytrý et al. 2010, <http://mapy.nature.cz>).

8. Společenstva suchých trávníků

Jelikož byl výzkum mechorostů v rámci bakalářské práce prováděn ve společenstvech suchých trávníků, je o nich v této kapitole pojednáno odděleně od ostatních typů vegetace zkoumané oblasti.

Společenstva suchých trávníků patří v rámci střední Evropy k nejcennějším společenstvům s velkou druhovou diverzitou. Škodová et al. (2008) uvádí z Bílých Karpat v druhově nejbohatších suchých trávnících s ostřicí horskou až 85 druhů cévnatých rostlin na 16 m². V Českém krasu uvádí Kubíková (2007) ze stepních biotopů vrchu Doutháče nejvíce 40 - 50 druhů na 16 m² a z Kotýzu potom Mayerová (2014) u pasených porostů svazu *Bromion* až 30 druhů na 1 m².

Pro suché trávníky patřící do třídy *Festuco - Brometea* je charakteristické zastoupení kontinentálních a v Českém krasu i více submediteránních druhů. Vyskytují se často na jižních svazích (mimo pěchavová společenstva) jež jsou charakteristické velkými teplotními rozdíly mezi dnem a nocí. Převažují stres tolerantní hemikryptofyty, většinou s dominancí trav (rody *Festuca*, *Stipa*, *Carex*) a časté jsou i jarní efeméry (*Holosteum umbelatum*, druhy rodů *Cerastium* či *Veronica*). Typická pro tyto biotopy je i velká variabilita s častými přechody mezi společenstvy (daná především hloubkou půdy a s tím spojenou vlhkostí, expozicí, sklonitostí terénu, izolovaností společenstva aj.). (Chytrý et al. 2007, Chytrý et al. 2010).

Ve studovaném území se podle Katalogu biotopů (Chytrý 2010) vyskytuje pět typů suchých trávníků (tab. č.2). V rámci této bakalářské práce byl výzkum prováděn pouze na čtyřech biotopech (T3.1 až T3.4) vyskytujících se na vápencovém podkladě neboť acidofilní suché trávníky (biotop T3.5) se zde vyskytují jen velmi fragmentárně (plošky do 100 m²) a výlučně na kyselých horninách. V rámci biotopu T3.3 (Úzkolisté suché trávníky) se ve studovaném území vyskytuje pouze podjednotka T3.3D (Úzkolisté suché trávníky, porosty bez význačného výskytu vstavačovitých). U biotopu T3.4 (Širokolisté suché trávníky) se ve studovaném území vyskytují dvě podjednotky - T3.4B (Širokolisté suché trávníky, porosty bez význačného výskytu vstavačovitých a s jalovcem obecným) a T3.4D (Širokolisté

suché trávníky, porosty bez význačného výskytu vstavačovitých a bez jalovce obecného), které však při mapování nebyly rozlišovány (Chytrý et al. 2010, <http://mapy.nature.cz>). Přehled všech typů studovaných biotopů včetně charakteristiky a výskytu v území popisuje tab. č.2.

Často diskutovanou otázkou je původ a reliktnost současných suchých trávníků v Českém krasu (ale i celé střední Evropě). Pěchavové trávníky (T3.2) vyskytující se na skalách jsou většinou reliktního původu (zde většina případů na Kotýzu a asi i na Voskopu), sekundárně se však mohly rozšířit i do lomů (Chytrý 2010). U ostatních typů suchých trávníků jde dle Chytrého et al. (2010) ve většině případů o sekundární vegetaci vzniklou na místě původních teplomilných doubrav nebo dubohabřin a pouze na extrémních stanovištích typů skalních výchozů s častou erozí jde o primární bezlesí zachovalé po celý holocén. Dle nejnovějších výzkumů sedimentárních záznamů z Poohří vykazuje dle Pokorného et al. (2015) nelesní vegetace suchých nížin české kotliny reliktní znaky staroholocenní lesostepi postupně však transformované tradicí kulturní krajiny. Dle stejných autorů (Pokorný et al. 2015) druhotné bezlesí (stepní pastviny, řídkolesy) byly tím hlavním typem biotopů, které svojí nepřetržitou existencí zprostředkovaly přenos flory staroholocenní lesostepi až do dnešní doby. Zejména u biotopů T3.1 a T3.3 můžeme v našem území předpokládat reliktní plochy bezlesí zachované na srázech či vrcholech jako na příkladu asi 1500 m² velké lokality úzkolistých trávníků (T3.3) na vrcholové části kopce Strážišťe (Ložek 2007, Hroudová et Prach 1994).

Hlavním důvodem značného úbytku či degradaci biotopů suchých trávníků kromě již zmiňované těžby vápence je vymizení pastevního hospodaření během 20. století. Dle Poscholda et De Vries (2002) bylo pro šíření a zachování stepních druhů nejvhodnější kočovné pastevectví a střídání pastvin a orné půdy. Degradace zarůstáním keřů, případně šířením expanzivnějších druhů trav (*Arrhenatherum elatius*) se nevyhnula ani řada cenných lokalit v jižní části krasu jako např. v NPP Kotýz či NPP Zlatý Kůň. Proto byl na obou lokalitách (na Kotýzu od roku 2011, na Zlatém koni od roku 2005) znovu zaveden pastevní management od dubna do října nátlakovou rotační pastvou smíšeného stáda ovcí a koz (cca 100 kusů) (Mayerová et al. 2014). Dle Mayerové (2014) přináší pastevní management žádoucí míru

disturbance. Spásáním jsou potlačovány dominantní druhy a rozrušováním povrchu jsou otevírány místa pro uchycování konkurenčně slabších druhů. Zároveň zde byly založeny trvalé plochy o velikosti 1x1m pro monitoring stavu vegetace a vlivu pastvy. Na obou lokalitách dochází vlivem pastvy k postupnému zvyšování počtu druhů, i když statisticky průkazné začínají být až po 4 pastevních sezonách (na lokalitě Kotýz za tři roky vzrostl počet druhů o 30 %) (Mayerová 2014, Mayerová et al. 2014).

Ke snižování druhové diverzity v suchých trávnících může také docházet vlivem fragmentace lokalit, což může zvýšit izolovanost a tím snížit možnost šíření stepních druhů (Cousin et Ericsson 2002). Některé lokality postupně zanikly zalesněním borovicí černou (*Pinus nigra*), i když se zde mohou na světlejších místech stále udržovat některé stepní druhy, jak dokazuje na Voskopě Sádlo (2001b). K degradaci stanovišť a úbytku některých náročnějších druhů mohly v minulosti přispět i exhalace vápenného prachu z cementáren, jak ukazuje na příkladu z Radotína Kubíková (2010), kde na zasažených biotopech došlo oproti kontrolním biotopům k úbytku téměř poloviny druhů (15 - 19 proti 26 - 36). Na druhou stranu může sukcesními pochody docházet k opětovnému vzniku některých společenstev suchých trávníků, jak dokazuje Soukupová (1984) na vzniku společenstev s převahou *Festuca rupicola* na místě 50ti letého ladu a Sádlo (1983), který udává vznik suchých trávníků svazu *Bromion* v okolí starého lomu.

Tab. č. 2 Sestaveno dle Horáčková et Tichý (2014), Chytrý ed. (2007), Chytrý et al. (2010), Sádlo (2001b), Ložek et al (2005), Stuchlý (1976), Troják (1960)

typ biotopu	název biotopu a fytoocenologické zařazení	druhové složení - typické pro Český kras	ekologie	rozšíření ve studované oblasti	nejčastěji uváděné mechorosty v těchto společenstvech
T3.1	Skalní vegetace s kostřavou sivou - svazy <i>Allyso</i> - <i>Festucion pallentis</i> a <i>Heliathemum cani</i> - <i>Festucion pallentis</i>	<i>Allium senescens</i> , <i>Artemisia campestris</i> var. <i>campestris</i> , <i>Galium glaucum</i> var. <i>glaucum</i> , <i>Potentilla incana</i> , <i>Pulsatilla pratensis</i> subsp. <i>bohemica</i> , <i>Seseli osseum</i> , <i>Carex humilis</i> . jinde častá <i>Festuca pallens</i> v CHKO jen zřídka	Nezapojená vegetace skalních stěn a prudších svahů často se sklonem přes 30°, jižní a západní orientace, časté erozní pochody, půdy mělké rendziny, pokryvnost nejčastěji 30-40 %	V území vzácně, větší plochy jen na Kotýzu, Zlatém koni a Klonku, velmi malá plocha také na Bacině	<i>Ceratodon purpureus</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> , <i>Abietinella abietina</i> var. <i>abietina</i> , <i>Syntrichia ruralis</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> , <i>Tortella tortuosa</i>
T3.2	Pěchavové trávníky - svaz <i>Dianthus lumnitzeri</i> - <i>Seslerion</i>	dominují zejména <i>Sesleria caerulea</i> , <i>Carex humilis</i> a <i>Seseli oseum</i> . Častěji i <i>Helianthemum canum</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i> , <i>Potentilla incana</i> , <i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>minor</i> aj.	Zapojenější vegetace (40-70 %) na skálách teráskách a severně až západně orientovaných svazích se sklonem většinou nad 20°, půdy mělké až hlubší.	Jen na Kotýzu - zde několik izolovanějších ploch často sevřených porosty <i>Pinus nigra</i> a jedna plocha na Voskopě mezi doubravou kousek od hrany lomu	<i>Ditrichum flexicaule</i> , <i>Encalypta streptocarpa</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> , <i>Tortella tortuosa</i> , <i>Homalothecium lutescens</i> , <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
T3.3	Úzkolisté suché trávníky - svaz <i>Festucion valesiaca</i>	dominují traviny <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Carex humilis</i> , <i>Festuca rupicola</i> , dále pak <i>Potentilla incana</i> , <i>Verbascum lichnitis</i> , <i>Artemisia campestris</i> , <i>Centaurea stoebe</i> , <i>Salvia nemorosa</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>elatius</i> a <i>Koeleria macrantha</i>	Druhově pestrá společenstva na J, JV a JZ orientovaných svazích o různém sklonu, mělká půda, pokryvnost od 30 do 90 %, většinou sekundárního původu	Větší reprezentativní plochy - pasené i nepasené na Kotýzu, Zlatém koni, Kobyle a Voskopě, menší reliktní plocha na Strážišti, drobné plochy většinou ve stádiu zarůstání také v okolí Koněprus či Suchomast	<i>Abietinella abietina</i> var. <i>abietina</i> , <i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruralis</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> , <i>Encalypta vulgaris</i> ,
T3.4	Širokolisté suché trávníky-svaz <i>Bromion erecti</i>	většinou dominují trávy jako <i>Bromus erectus</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Briza media</i> a často expandující <i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>elatius</i> z bylin hlavně <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Knautia arvensis</i> a <i>Securigera varia</i>	Na mírnějších, nejčastěji jižních ale i jinak orientovaných svazích, půdy středně hluboké až hluboké, pokryvnost 70-100 % ,	Nejvíce zachovalé pasené i nepasené plochy jsou na Zlatém koni, dále pak roztroušeně po celém území, většinou však sečené či zarůstající lokality	<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i> , <i>Oxyrrhynchium hians</i> , <i>Fissidens dubius</i> var. <i>dubius</i> , <i>Homalothecium lutescens</i> , <i>Abietinella abietina</i> var. <i>abietina</i>

9. Biologie mechorostů

Mechorosty patří spolu se zelenými řasami a cévnatými rostlinami mezi zelené rostliny a podle současného pojetí zahrnují tři samostatná oddělení: játrovky (*Hepaticophyta*), hlevíky (*Anthocerotophyta*) a mechy (*Bryophyta*) (Kalina et Váňa 2005). Od cévnatých rostlin mají řadu ekofyziologických a vývojových odlišností s kterými následně souvisí i rozdílné životní strategie a ekologické nároky mechorostů. Jsou to zejména nepřítomnost ligninu a pravých cévních svazků (následkem je malý vzrůst a jiné hospodaření s vodou), převaha gametofytu a na něm růstově závislým sporofytem, častá poikilohydrie a ektohydrie ve vodním režimu, nepřítomnost kutikuly a uzavíratelných průduchů na fotosyntetizujícím gametofytu, velká fenotypová a morfologická plasticita či potřeba vody k pohlavnímu rozmnožování (Váňa 2006, Kubásek 2014, Glime 2015, Proctor 2000).

9.1 Životní strategie a formy mechorostů

Prostředí a klimatickým podmínkám, ve kterých mechorosty žijí, se snaží přizpůsobit různými životními strategiemi či formami růstu. 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. Podmínkám ve společenstvech suchých trávníků se přizpůsobily zejména mechorosty 4 životních strategií, jejichž přehled podává tab. č.3.

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 některým s vývojových stádií během nepříznivých podmínek. Výskyt řady efemérních druhů z čeledi *Pottiaceae* je nejvíce soustředěn do jarního a podzimního období, často s velmi krátkými životními cykly trvajících u některých druhů (*Physcomitrium*, *Physcomitrella patens*) jen několik

týdnů. Během reprodukce se zároveň u většiny druhů zpomaluje nebo zastavuje růst gametofytu (Glime 2015, Proctor 2007, Vitt et al. 2014). Další adaptací je i prodloužená klíčivost spor zejména akrokarpních druhů. (např. *Ceratodon purpureus* klíčil i po 16ti letech) (Malta 1921).

Tab. č. 3 Životní strategie mechorostů. Sestaveno dle Duringa (1979) a Dierssena (2001)

životní strategie	charakteristika	příklady mechorostů z biotopů suchých trávníků
kolonisté (Colonists)	krátkověké, vysoká produkční schopnost pohlavního i nepohlavního rozmnožování, pohl. rozmnožování začíná od 2-3 roku, nepohlavní rozmnožování od několika měsíců, malé spory, často pionýrské a epilitické druhy otevřených stanovišť,	<i>Grimmia, Ceratodon, Bryum argenteum, Ditrichum flexicaule, Barbula, Bryum capillare, Didymodon, Orthotrichum, Potia, Schistidium, Syntrichia, Tortella inclanata, Tortula, Trichostomum crispulum, Weissia,</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, zářezech cest či suchých trávnících	<i>Ricia, Tortula acaulon, Ephemerum, Pterygoneurum, 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>Ulota, Bryum torquescens, Encalypta, Tortella squarosa, Mania fragrans, Reboulia,</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, Brachythecium, Amblystegium serpens, Anomodon, Campylophyllum calcareum, Plagiomnium affine, Rhytidium rugosum, Scleropodium purum, Abietinella abietina, Eurhynchium</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) – dlohvěké pleurokarpní druhy (*Thuidium*)

Dle růstových forem jednotlivých rostlinek se mechy dělí na akrokarpní (vrchoplodé s orthotropickým směrem růstu a gametangiem zakládáným na vrcholu) a pleurokarpní (bokoplodé s plagiotropickým směrem růstu a gametangiem založeným na bočních větvích) (Glime 2015). Játrovky se dělí dle tvaru gametofytu na lupenité (frondošní stélka jako např. u rodu *Ricia*), nebo tvořené lodyžkou a lístky (foliošní – většina našich druhů) (Kalina et Váňa 2005).

9.2 Ekologické faktory

Výskyt mechorostů na stanovišti ovlivňují zejména klimatické (voda, teplo, světlo) a edafické (druh podkladu, jeho chemické složení) faktory (Klika 1948). Pro mechorosty výslunných xerothermních stanovišť jsou hlavními mezními faktory voda a teplota.

9.2.1 Voda

Mechorosty nemají vyvinut systém pravých cévních svazků pro vedení vody a asimilátů a nejsou tedy schopny udržovat stálý obsah vody ve svých tělech. Z hlediska hospodaření s vodou rozdělujeme mechorosty na ektohydričné, endohydričné a mixohydričné. Ektohydričné druhy absorbují vodu celým povrchem těla vztlínáním či nasáváním např. křídelnými buňkami listů či rhizoidy. U malé skupiny mechorostů (*Polytrichaceae*) je vyvinut vodivý systémem odpovídajícím

stavbou protostelé cévnatých rostlin a rozvádějící vodu z větší části vnitřně - endohydricky. Díky tomu je u této skupiny zvýšena schopnost fotosyntézy. Mnoho druhů zejména akrokarpních mechů (i velká část druhů xerothermních stanovišť) a řada lupenitých jätrovek pak při hospodaření vody využívá kombinaci obou předchozích systémů a nazýváme je mixohydrické (Váňa 2006, Wood 2007, Glime 2015).

Vzhledem k neschopnosti udržovat stálý obsah vody se u mechů vyvinula řada biochemických morfologických a anatomických mechanismů jak čelit stresovým podmínkám z nedostatku vody. Jednou ze strategií je schopnost přežít vyschnutí - tzv. poikolohydie (podobně jako lišejníky) (Kubásek 2014). Nejvíce vyvinuta je u xerothermních nebo antarktických epilitických a epifytických druhů. Některé druhy snášejí relativní vzdušnou vlhkost pod 30% a jsou schopny obnovit své funkce i mnoho let po vysušení (např. *Syntrichia ruralis* po 14 letech, *Ricia* po 7 letech) (Wood 2007, Keever 1957,). Odolnost vůči vyschnutí je založena především na vnitřních buněčných biochemických mechanismech. (zvýšená koncentrace sacharózy nebo antioxidantů) (Proctor et al. 2007). Nejrychleji regenerují xerofytní druhy kdy např. u druhu *Syntrichia ruralis* se po krátké době vyschnutí obnoví syntéza proteinů do několika minut a fotosyntéza do 30 minut. Při dlouhodobějším vysušení se regenerační procesy prodlužují minimálně na hodiny (Proctor 2000, Tuba et al. 1996).

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*) umožňující rychlejší absorpci vody, delší zadržení vody a lepší výměnu plynů. U (Watson 1918, Proctor 1979,). Adaptacemi sporofytu u xerofytních druhů mechů jsou např. ochrana nezralé tobolky čepičkou (*Orthotrichum* – zde je někdy i chlupatá, *Encalypta*), ponoření tobolky mezi perichaetiální listy (u čeledi *Pottiaceae*), přizpůsobení délky štětu stanovišti (např. u *Tortula muralis* jsou na suchých stanovištích kratší štěty) či zakřivení a zdrsnění štětu (např. u *Grimmia*, *Brachythecium rutabulum*) (Glime 2015, Watson 1918).

Z listových adaptací jsou to především u mechů tvorba hyalinních chlupů nebo špiček listů zmenšující výpar (*Grimmia*, *Tortula*, *Schistidium*), voskovité povlaky na listech zabraňující výparu (nejsilnější u *Polytrichaceae*), zkroucení či ohrnutí listů (*Syntrichia ruralis*, *Tortella tortulosa*, *Weisia*), které se po rehydrataci vrátí do původního stavu během několika minut. U játrovek je častým adaptativním jevem na sucho tvorba menších tlustých stélek (*Ricia*) (Vitt et al. 2014, Glime 2015, Watson 1918).

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), 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, Glime 2015, Vitt et al. 2014).

9.2.2 Teplota

Ve vztahu k teplotě jsou mechorosty tolerantnější než vyšší rostliny a zejména ve vysušeném stavu snáší některé druhy velké teplotní rozdíly (Glime 2015), které jsou časté i na stepních biotopech. Dle Váni (2006) snáší xerofytické druhy (např. *Syntrichia ruralis*) v suchém stavu až 110 °C (mezofytické kolem 80 °C) a naopak některé antarktické druhy snesou bez potíží dlouhodobé teploty pod – 60 °C. Optimální teplota je u většiny druhů kolem 15 – 25 °C. Hlavní mechanismy zajišťující toleranci k nízkým teplotám, jsou z biochemického hlediska podobné těm, které používají proti vyschnutí (Glime 2015). Z morfologických a anatomických adaptací jsou to u xerofytů silnější žebro s častým hyalinním chlupem, tečkované a papilnaté buňky v listových čepelích (rychlejší výměna vody) a menší velikost buněk (Klika 1948).

9.2.3 Světlo

Světelné optimum pro fotosyntézu je kolem 400 luxů. V biotopech suchých trávníků, které mají většinou jižní expozici je světla někdy nadbytek (Vána 2006, Klika 1948). Většina xerofytních akrokarpních druhů rostoucích na obnažených místech se brání dle Kliky (1948) nadbytku světla (mimo již uvedených mechanismů

jako je ohrnutí okrajů listů, hyalinní chlupy, ochrana sporofytu aj.) především stavěním 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). Naopak v některých jinak exponovaných porostech suchých trávníků s větší pokryvností vyšších rostlin (zejména biotopy s pěchavou vápnomilnou a neudržované širokolisté trávníky), může u některých pleurokarpních druhů nastat opačný problém nedostatku světla. Mechorosty na to reagují zvýšením chlorofylů a anténních pigmentů, nedostatečně vyvinutou kutikulou a zvýšením prodlužovacího růstu výhonů, čímž zvýší příjem světla (Glime 2015 a Morgan et Smith (1981)).

9.2.4 Substrát a živiny

Dle vztahu k substrátu se na biotopech suchých trávníků vyskytují především druhy indiferentní (na více substrátech) terestrické (holá zem), a epilittické (povrchy hornin). Zejména na pasených porostech se mohou více vyskytnout koprofilní specialisté (na zvířecích exkrementech). Vápencové substráty hostí díky své úživnosti velmi bohaté spektrum druhů mechorostů. Klika (1948) uvádí, že u mechorostů je bazických xerofytů 2 x více než acidofilních xerofytů. Mechorosty na některých biotopech (např. i na strmějších svazích budoucích společenstev suchých trávníků) často začínají sukcesi a hrají důležitou roli v přeměně minerálního substrátu v organominerální základ půdy, který následně využijí vyšší rostliny (Gloser 2008).

Mechorosty přijímají živiny u pleurokarpních druhů hlavně ze srážek a prachových částic a u některých akrokarpních druhů i více z podkladu. Jejich nároky na živiny jsou podobné jako u vyšších rostlin, ale v nižších koncentracích (Váňa 2006, Glime 2015). Koncentrace prvků v těle mechorostů je hlavně u dusíku, fosforu a draslíku poměrně konstantní po celý rok. Akrokarpní druhy mechorostů jsou schopny získávat živiny i z podkladu a dokážou udržovat konstantní složení živin i v nepříznivých podmínkách. (Glime.2015). Nadměrné obohacení živin má velmi negativní dopad na diverzitu mechorostů, kdy na neúrodných půdách se často vyskytuje o 100 % více druhů, nebo může dojít k úplnému vymizení bryofyt (Brown 1982).

Xerofytní druhy mechorostů dokážou díky různým adaptačním mechanismům velmi rychle absorbovat atmosférickou vodu (i ve formě rosy), brzdit její výpar, chránit orgány citlivé proti vyschnutí a tím přežívat v často extrémních podmínkách stepních biotopů (Klika 1948).

10. Historie bryologického výzkumu ve zkoumané oblasti

Podrobnější bryologický výzkum v CHKO začíná od konce 19 stol kdy zde dle Voříškové (1998) prováděli rozsáhlé sběry zejména Velenovský, Matouschek, Schiffner, Bauer a Kavina. Později zde mapovali například Šmarda (1947), Váňa (1981), Rivola (1982, 1986) a nejnověji v rámci inventarizačních výzkumů také Sova (2014a, b). Většina výzkumů se však soustředila na karlštejnskou a pražskou část Českého krasu (i mimo CHKO) a v jižní části na NPR Koda. Podobně je tomu i v obsáhlých pracích Trojáka (1960) a Stuchlého (1976) věnovaných mechorostům Císařské rokle (součást NPR Koda) a Doutnáče. Ze zmiňovaných bryologů uvádí nálezy ze zkoumaného území Velenovský (1898) z blíže nespecifikovaných lokalit Suchomasty a Liteň (10 druhů), Rivola (1986) po 1 druhu z Kotýzu a od Měňan a Kavínův nález od Litně (1druh) Duda et Váňa (1971, 1984). Mezi nimi je uváděn i nález vzácnější játrovky *Pedinophyllum interruptum*.

Mechorostům jihozápadní části CHKO se podrobně věnovala až v devadesátých letech 20. stol. Franklová (1998, 2000), která zkoumala bryofloru lomů Kosov (ležící už mimo CHKO) a Čertovy schody – západ. Z druhé jmenované lokality uvádí autorka 67 druhů mechorostů a mezi nimi i nálezy vzácnějších druhů *Campylophyllum halleri* a *Bryum elegans*

Společenstvy mechorostů lomů v okolí Koněprus nacházející se ve zkoumané oblasti (Houbův lom, Kobyla, Kotýz), se zabývala v rámci své diplomové práce Voříšková (2000), která odtud uvádí celkem 50 druhů mechorostů z toho 28 druhů ze společenstev suchých trávníků (na Kotýzu). Mezi nimi i nálezy ohrožených nebo potenciálně ohrožených druhů (Kučera et al 2012) jako *Grimmia tergestina*, *Didymodon sinuosus*, *Bryum elegans* a *Pterygoneurum subsessile*. Ve své bakalářské práci (Voříšková 1998) provedla i rešerši historických nálezů mechorostů v celém Českém krasu se seznam zde do té doby nalezených druhů mechorostů. Stejná autorka (Voříšková 2001) zkoumala mechorosty na lokalitách Újezdce, Plešivec a v okolí Červeného lomu v rámci průzkumu mechorostů v předpolí Velkolomu Čertovy. Uvádí odtud 84 druhů, bohužel bez podrobného seznamu nalezených druhů.

Jako významný uvádí nález druhu *Orthotrichum striatum* do té doby z území Českého krasu neuváděný

Dle údajů Voříškové (2000) bylo v celém Českém krasu nalezeno celkem 337 druhů mechorostů, z toho 60 druhů játrovek, 2 druhy hlevíků a 275 druhů mechů. Ze studovaného území je dosud uváděno 111 druhů mechorostů z toho 2 druhy hlevíků, 12 druhů játrovek a 97 druhů mechů. Vzhledem k tomu, že v předchozích výzkumech byly většinou opomenuty lesní biotopy nebude počet zde dosud nalezených druhů mechorostů zcela jistě úplný, neboť zde chybí mnoho v okolí běžných zejména lesních druhů mechorostů, které se zde s největší pravděpodobností také vyskytují (např. *Anomodon attenuatus*, *Atrichum undulatum*, *Dicranella heteromalla*, *Erhynchium striatum*, *Metzgeria furcata*, *Orthotrichum speciosum*, *O. stramineum*, *Plagiomnium affine*, *Plagiothecium* – více druhů, *Pleurozium schreberii*, *Pseudoleskella nervosa* a další). Přehled všech dosud nalezených mechorostů ve zkoumaném území uvádí tabulka č. 8.

Z výše uvedeného je patrné, že jihozápadní část Českého krasu je bryologicky poměrně málo systematicky prozkoumána (zejména lesní či ruderalní stanoviště) a větší pozornost je jí věnována až v posledních 20 letech, a to zejména souvislosti s rozšiřováním těžby vápence.

11. Metodika

11.1 Popis lokalit

Výzkumné plochy byly v rámci studovaného území rozmístěny celkem do 6 lokalit (zpracováno dle Ložek et al. (2005), Hroudová et al. (1994), Sádlo (2001a,b)):

1) **NPP Klonk** – skalnatý svah na pravém břehu Suchomastského potoka, 200 - 800 m severně od obce Suchomasty. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 322 – 418 m n.m.. Rozloha 8,9 ha. V dolní části převažují kulturní lesy (X9) s borovicí černou (*Pinus nigra*), modřínem opadavým (*Larix decidua*), trnovníkem akátem (*Robinia pseudoacacia*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*). Na nezalesněném úbočí se vyskytují trávníky s kostřavou sivou (T3.1) a v horní partii fragmenty širokolistých trávníků (T3.4) značně zarůstající křovinami. Umístěn 1 snímek.

2) **PR Kobyla s přilehlými stepními biotopy** – opuštěný lom v severním úbočí a zalesněné východní úbočí vrchu Kobyla (472 m n. m.), 1,5 km jihovýchodně od obce Koněprusy. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 403 – 470 m n.m.. Rozloha 20,5 ha. Většina území je zalesněna společenstvy Hercynských dubohabřin (L3.1) s kulturními porosty (X9). V samotném lomu je cenný slatinný mokřad s bohatým porostem vzácné hadilky obecné (*Ophioglossum vulgatum*), po okrajích se vyskytují většinou zarůstající širokolisté trávníky (T3.4). Mezi lesními porosty jsou zachovány ostrůvky úzkolistých suchých trávníků (T3.3) nacházející se i mimo hranice rezervace. Umístěny 4 snímky.

3) **NPP Kotýz** – plošina a ostroh se zalesněným západním svahem, z jihu omezená svislými stěnami údolí Suchomastského potoka. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 280 - 430 m n.m.. Rozloha 31 ha. Velkou část území na svazích nad potokem zaujímají porosty kulturních lesů s borovicí černou (*Pinus nigra*) a modřínem opadavým (*Larix decidua*) (X9). Vyskytují se zde všechny typy suchých trávníků s převahou úzkolistých trávníků (T3.3 – 2ha) s poměrně častým, ale

ostrůvkovitým výskytem reliktních pěchavových trávníků (T3.2). Umístěno 11 snímků.

4) NPP Zlatý kůň – kopec s několika opuštěnými lomy na jižním svahu a zalesněným severním úbočím, 500 m jižně od obce Koněprusy. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 395 - 475 m n.m.. Rozloha 37,06 ha. Větší část území pokrývá xerothermní vegetace suchých trávníků s převahou širokolistých (T3.4 - 4ha) a úzkolistých trávníků (T3.3 - 2,3ha), méně pak trávníky s kostřavou sivou (T3.1) a na častých skalních hranách i vegetace efemér a sukulentů (T6.2). Časté jsou i porosty mezofilních a xerofylních křovin (K3). Část stepních biotopů je narušena výsadbou borovice černé (*Pinus nigra*). Umístěno 17 snímků.

5) PR Na Voskopě – zalesněné jihozápadní svahy vrchů Na Voskopě a Újezdce v těsném sousedství velkolomu Čertovy schody mezi obcemi Suchomasty a Koněprusy. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 392 - 473 m. Rozloha 31,49 ha. Z vegetace převládají hercynské dubohabřiny (L3.1), na severní straně jsou cenné vápnomilné bučiny (L5.3). Ze suchých trávníků se zde vyskytují pod vrcholovou částí pěchavové trávníky (T3.2) a na jižních svazích nepasené menší enklávy úzkolistých trávníků (T3.3). Umístěn 1 snímek.

6) Vrch Strážiště - výrazný zalesněný vrchol mezi obcemi Měňany a Korno. Nadmořská výška 440 m n. m.. Na jižní straně rostou cenné teplomilné doubravy (L6.1), ve zbylé části pak hercynské dubohabřiny (L3.1) a kulturní lesy (X9). Na vrcholové části stepní reliktní biotopy úzkolistých trávníků (T3.3) na ploše 1500 m². Umístěn 1 snímek.

Při výběru lokalit byla preferována především zachovalost a plošná reprezentativnost zkoumaných biotopů spolu s variabilitou morfologických jevů a typem prováděného managementu. Většina lokalit se nachází v západní části širšího okolí obce Koněprusy, pouze lokalita Strážiště se nachází ve východní části u obce Korno. Tato lokalita byla vybrána především z důvodů reliktnosti zdejších úzkolistých suchých trávníků (viz mapy č.3 až 5).

11.2 Metodika sběru a zpracování dat

Pro posouzení druhové diverzity mechorostů ve zdejších biotopech suchých trávníků bylo ke sběru dat použito metody fytoocenologického snímkování. Velikost snímků byla zvolena 1x1m. Tato velikost byla vybrána z důvodů využití zde již existujících pokusných nepasených oplocených ploch o stejné velikosti instalovaných na dvou lokalitách (Zlatý kůň a Kotýz) správou CHKO ke zkoumání vlivu pastvy na vegetaci. Dva ve studovaném území nejrozšířenější biotopy suchých trávníků, byly ještě rozděleny dle způsobu prováděného managementu: *Úzkolisté suché trávníky* (T3.3) na tři typy ploch a to nepasený s oplocenkou (foto č. 11), nepasený bez oplocenky (foto č. 10) a pasený (foto č. 12) a *širokolisté suché trávníky* na dva typy, nepasený s oplocenkou (foto č. 13) a pasený (foto č. 14). Plochy s oplocenkou byly využity již zmíněné monitorovací studijní plochy, které byly založeny na Zlatém koni v roce 2006 a na Kotýzu v roce 2011 a každoročně jsou zde pořizovány vegetační snímky správou CHKO. Zbývající biotopy suchých trávníků nebyly dále rozdělovány, protože se ve zkoumaném území vyskytují na malé ploše. U trávníků s kostřavou sivou (T3.1, foto č. 8) jen v pasené variantě a pěchavové trávníky (T3.2, foto č. 9) většinou reliktního charakteru, jsou bez managementu. Celkem bylo dohromady vybráno 35 studijních ploch (dále pro terminologické rozlišení nazývány **snímky**) po pěti opakování v každém ze sedmi typů biotopových ploch (přehled viz tabulka č. 9).

Jednotlivé snímkové plochy byly v terénu označeny kolíky tak aby první kolík (kvůli možné ztrátě byl nejpevněji zafixován) od kterého byl pravoúhle umístěn čtverec byl vždy směřován na severozápad. 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). Dále byla u jednotlivých snímků zaznamenána poloha ve WGS souřadnicích pomocí přístroje GPS (Megalán.Explorist XC – foto č. 12)), sklon (úhломěrem Tajima Slatál 200 – foto č. 9), expozice (buzolou Silva 80), nadmořská výška (pomocí přístroje GPS Megalan Explorist XC), pokryvnost a výška bylinného patra, management, hloubka půdy (jednoduchou půdní sondou) a charakter mikroreliefu (procentuální zastoupení terestrických a epilítických substrátů). Pokryvnost mechorostů i bylinného patra byla

popisována procentuálním zastoupením (1<, 3, 5, 10, 20...100). Terénní práce byly prováděny od září do listopadu 2015. 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), Kučera (2016), Smith (2004) a Lueth (2006-2011). Od všech nalezených mechorostů byly pořízeny herbářové položky a uschovány na katedře Biologických disciplín ZF Jihočeské univerzity. Nomenklatura vyšších rostlin 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.

Sebraná terénní data byla zapsána v programu Microsoft Excel XP. Statisticky bylo druhové složení mechového patra posouzeno detrendovanou korespondenční analýzou (DCA). Jí byla dána přednost před analýzou hlavních komponent, jelikož na základě délky gradientu, který dosáhl 5,1 jednotek SD, předpokládáme unimodální rozložení. Výsledek byl zobrazen pomocí polohy druhů (jen druhy s fitem k osám alespoň 40% byly zobrazeny), snímků (s výrazněním druhové bohatosti pomocí velikosti symbolu a klasifikovaných podle typu vegetace) a pasivně proložených environmentálních proměnných v ordinačním prostoru 1. a 2. osy DCA.

Následně bylo použito kanonické korespondenční analýzy (CCA) k identifikaci statisticky významných vysvětlujících proměnných druhového složení. Do modelu CCA byly zahrnuty jen proměnné statisticky významné vybrané pomocí metody dopředného výběru s permutačním Monte Carlo testem s 999 opakováními. Výsledek byl vizualizován v biplotech druhů s environmentálními proměnnými a snímků s environmentálními proměnnými (s výrazněním druhové bohatosti pomocí velikosti symbolu a klasifikovaných podle typu vegetace) v ordinačním prostoru 1. a 2. osy CCA. Mapky s lokalizací všech zkoumaných plošek byly zhotoveny pomocí software GIS.

12. Výsledky

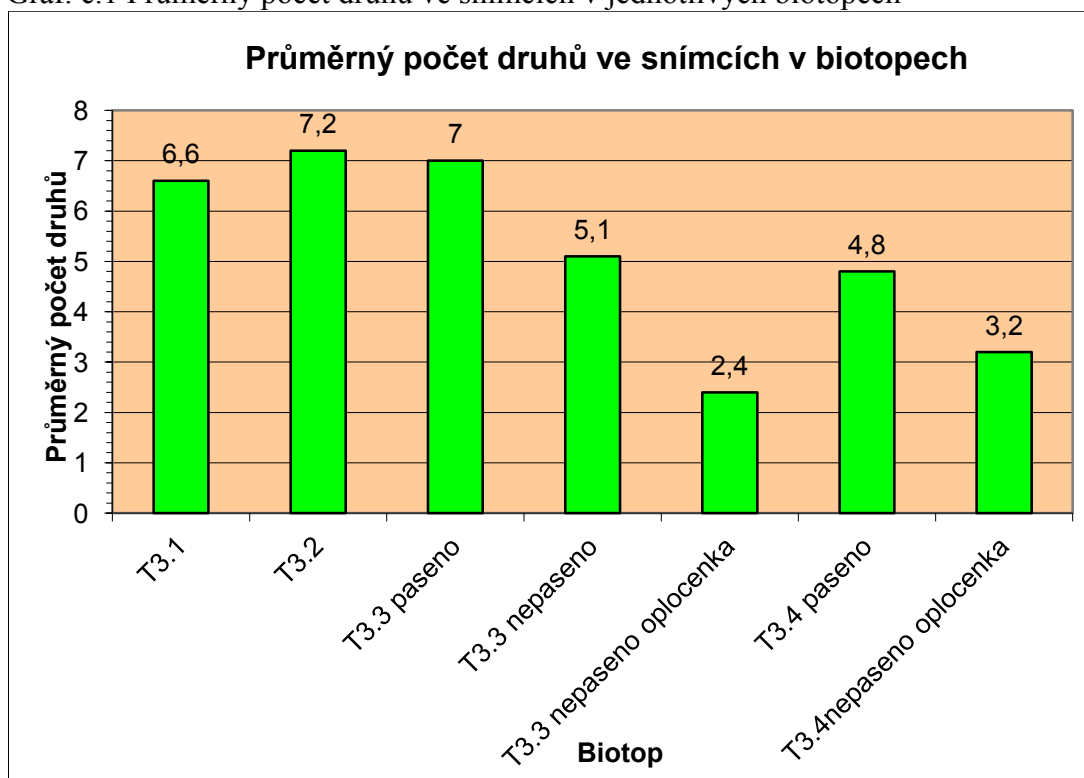
Ve všech 35 snímcích bylo celkem nalezeno 40 druhů mechorostů, z toho tři druhy (*Bryum sp.*, *Tortula sp.* a *Weisia sp.*) byly z důvodu absence sporofytu určeny pouze do rodu (seznam všech druhů v tabulce č.10.). Všechny nalezené druhy patří do oddělení mechy (*Bryophyta*). Žádný z nalezených druhů nepatří dle Červeného seznamu mechorostů (Kučera et al. 2012) mezi ohrožené druhy. Jeden druh z nalezených mechů *Tortella squarosa* je řazen mezi taxony blízké ohrožení (LR - nt) a čtyři druhy *Didymodon acutus*, *Hypnum vaucheri*, *Trichostomum crispulum var. crispulum* a *Schistidium helveticum* jsou dle stejného seznamu řazeny jako taxony vyžadující pozornost (LC – att). Bližší charakteristiky výskytu těchto druhů mechů ve snímcích ukazuje tabulka č. 4, z které je patrná výrazná preference pasených stanovišť v biotopech T3.1 a T3.3 s menší pokryvností bylin i mechového patra (zejména na kamenech) a výskytem obou substrátů a mělké půdou.

Tab. č. 4 Charakteristika výskytu nalezených vzácnějších druhů mechů

druh	subst rát	výskyt ve snímcích a kvantita	biotopy	charakteristika stanovišť
<i>Didymodon acutus</i>	obojí	4x, 10%	T3.1 – 2x T3.3–paseno T3.3– nepaseno	hornina 20%, pokryvnost bylin 10-30% a mechů průměrně kolem 30%, půda 0-30 cm
<i>Hypnum vaucheri</i>	půda	1x, 1< %	T3.3 - paseno	hornina 60%, pokryvnost bylin 20% a mechy 30%, půda 0-10 cm
<i>Schistidium helveticum</i>	hornina	2x, 1< %	T3.3 – paseno T3.1	hornina 30% a 60%, pokryvnost bylin 20% a mechů 10-30 %, půda do 25 cm
<i>Tortella squarosa</i>	obojí	3x, 15%	T3.2 T3.1 T3.3 - nepaseno	hornina 30-60%, půda 0-20 cm, pokryvnost bylin 20-70 % a mechů 10 – 60%
<i>Trichostomum crispulum var. crispulum</i>		1x, 1<	T3.1	hornina 20%, půda do 15 cm, pokryvnost bylin i mechů 30%

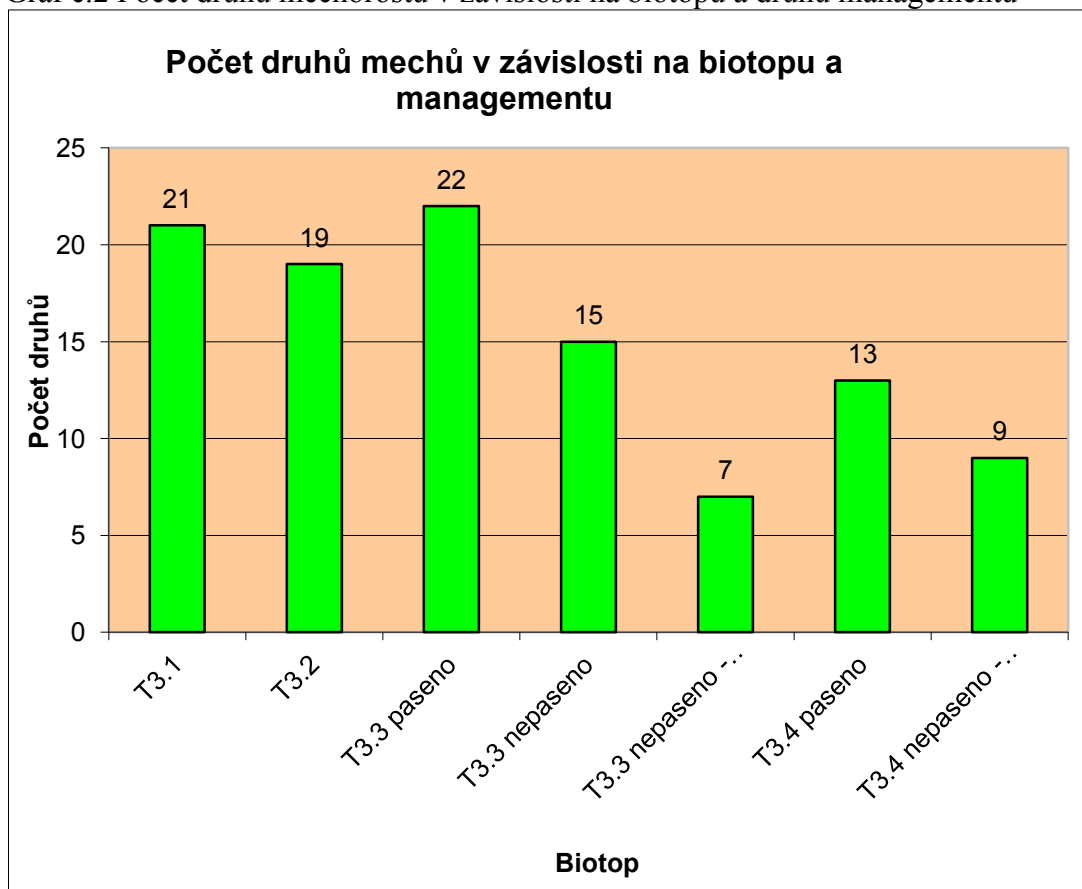
Nejčastějším druhem mechů vyskytujícím se ve všech typech studovaných ploch je *Abietinella abietina* var. *abietina* nalezená v 29 z 35 snímků. Naopak 13 druhů mechů bylo nalezeno pouze v jednom snímku. Z jednotlivých snímků bylo nejvíce 12 druhů nalezeno ve snímcích č. 5 (T3.3 paseno) a č. 20 (T3.2) a nejméně pak 2 druhy v šesti snímcích kde až na jednu výjimku jde o nepasené pokusné plochy s oplocenkou (biotopy T3.3 a T3.4) (viz tabulky č. 9 a 10) Průměrný počet druhů ve snímku byl 5,2 a průměrný počet druhů ve snímcích z jednotlivých typů biotopů byl od 2,4 (T3.3-nepaseno oplocenka) po 7,2 (T3.2) jak ukazuje graf č.1.

Graf. č.1 Průměrný počet druhů ve snímcích v jednotlivých biotopech



Vzhledem k jednotlivým biotopovým plochám bylo nejvíce druhů mechů (22) nalezeno v pasených úzkolistých trávnících (T3.3) a nejméně druhů (7) pak v nepasených úzkolistých trávnících (T3.3) s oplocenkou jak ukazuje graf č.2.

Graf č.2 Počet druhů mechů v závislosti na biotopu a druhu managementu



Třináct druhů mechů bylo nalezeno pouze v jednom typu biotopu, jak ukazuje tabulka č. 5. Z té je patrná preference pleurokarpních mezofytních druhů v nepasených či pasených formách biotopů T3.4 a akrokarpních xerofytů v nepasených biotopech T3.1 a T3.3. Zajímavý je také výskyt pouze jednoho druhu nalezeného jen v reliktním a mikroklimaticky odlišném (severo - západní orientace s velkým sklonem) biotopu pěchavových trávníků T3.2, přestože zde celkový počet druhů patřil k největším. Hlavně pro biotopy T3.1, T3.2 a pasenou formu T3.3 je charakteristická značná heterogenita druhového složení v jednotlivých snímcích kdy přes polovinu druhů nalezených v jednotlivých biotopech se vyskytuje pouze v jednom snímku.

Tab. č.5 Mechy nalezené jen v jednom typu biotopu

biotop	počet druhů	druhy	ekologie
T3.1	3	<i>Tortula sp., Trichostomum crispulum var. crispulum, Weissia longifolia</i>	aakrokarpní xerofyté, pionýrské krátkověké druhy otevřených míst
T3.2	1	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	mesofytní druh, pleurokarpní dlouhověký na stabilnějších stanovištích
T3.3 - nepaseno	1	<i>Racomitrium canescens</i>	xero – mesofytní pionýrský druh více na kyselých substrátech
T3.3 - oplocenka	2	<i>Encalypta streptocarpa, Oxyrrhynchium hians</i>	mesofyté polostinných až stinných často i ruderalních míst
T3.3 - paseno	3	<i>Bryum argenteum, Hypnum vaucheri, Syntrichia calcicola</i>	spíše xerofyté s různou životní strategií od akrokarpních pionýrů po dlouhověké pleurokarpní <i>Hypnum vaucheri</i>
T3.4 - oplocenka	2	<i>Plagiomnium undulatum, Plagiothecium denticulatum var. denticulatum</i>	meso až hygrofyté preferující lesní stanoviště
T3.4 - paseno	1	<i>Caliergonella cuspidata</i>	mesofytní pleurokarpní druh častější na vlhčích loukách

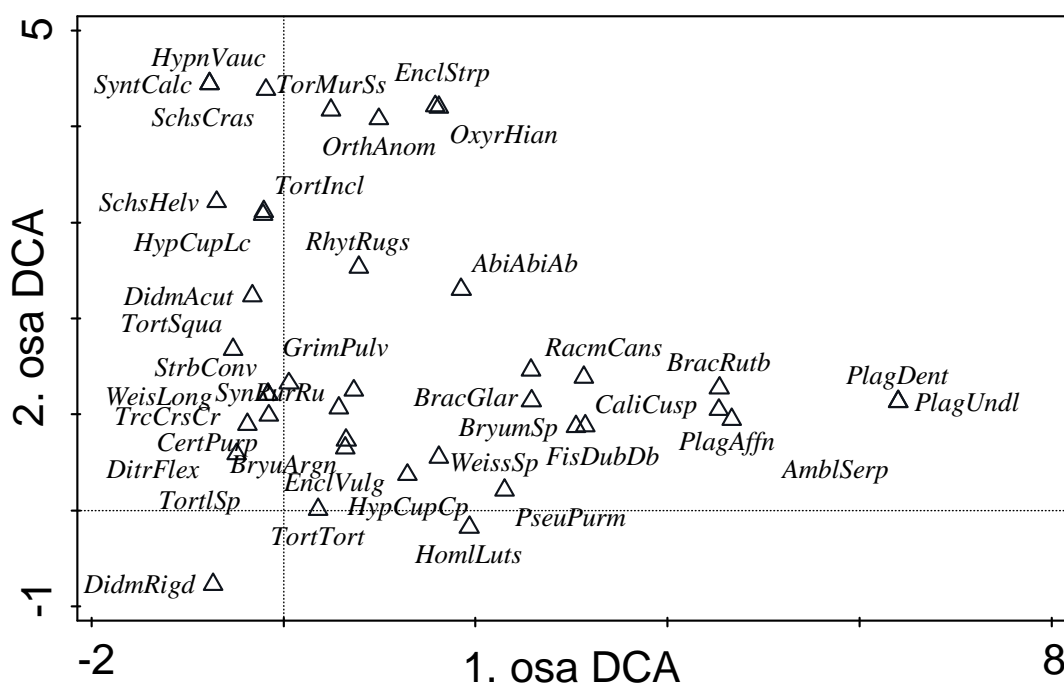
Co se týče vztahu mechorostů k substrátu tak se ve snímcích ukázala velká převaha druhů preferujících holou půdu (17 druhů) nad mechy rostoucími jen epiliticky (6 druhů) s tím, že hlavní výskyt epilitů je v biotopech T3.1 a pasené variantě T3.3 a chybí ve společenstev širokolistých trávníků (T3.4).

Dle detrendované korespondenční analýzy (DCA) je celková variabilita druhového složení 5,1. V druhovém složení se projevuje dominance jediného gradientu – 1. DCA osy, jejíž délka je 5,1. Sama vysvětluje 14,42 celkové variability

dat druhového složení jednotlivých snímků. Význam dalších je už podstatně nižší (Tabulka č. 6).

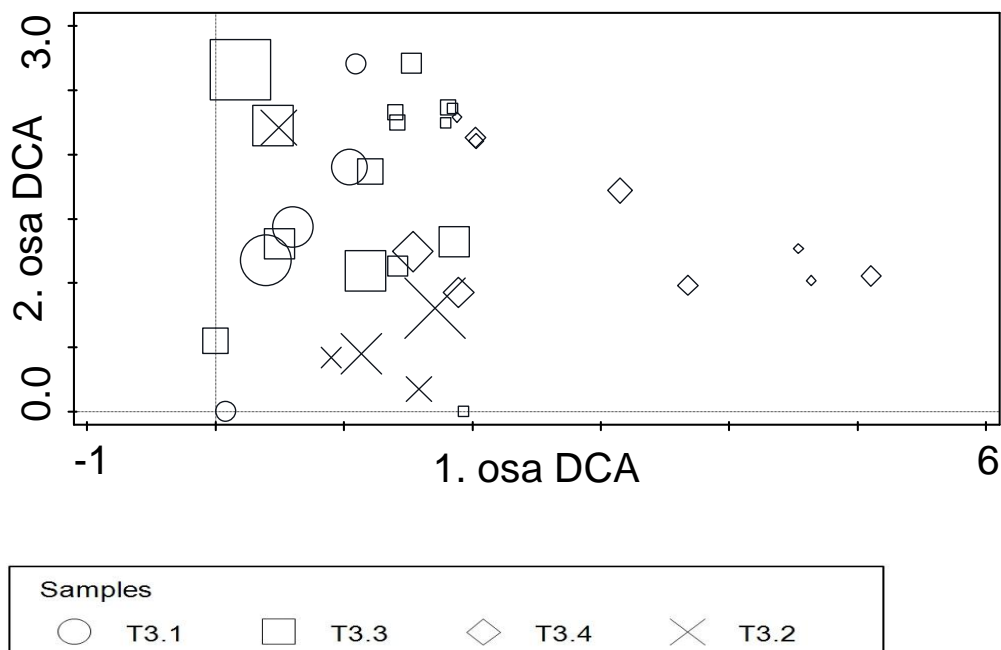
Podél této osy byly odděleny především druhy *Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum*, *Plagiomnium undulatum*, *Amblystegium serpens* od široké skupiny tvořené druhy *Schistidium helveticum*, *Tortella squarosa*, *Ditrichum flexicaule* a *Syntrichia calcicola* (Obrázek č. 3). První skupinu tvoří mesofytní druhy kyselých i mírně bazických substrátů preferující stínější a často i vlhčí lesní, luční biotopy a druhou akrokarpní bazofilní xerofyté otevřených slunných stanovišť s menší konkurenční schopností. První gradient tam může představovat vlhkost a světelné podmínky související s pokryvností bylin. Podél druhé osy byly rozděleny *Hypnum vaucheri*, *Tortula muralis* subsp. *muralis* var. *muralis* a *Encalypta streptocarpa* od skupiny tvořené druhy *Didymodon Rigidulus*, *Tortula tortuosa*, *Homalothecium lutescens* a *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*. V první skupině převažují druhy otevřenějších stanovišť s menší konkurenční schopností a ve druhé skupině pak ekologicky přizpůsobivější mechy. Druhý gradient může představovat intenzitu slunečního záření vzhledem k expozici a sklonu terénu což dokazuje i převaha druhů z pěchavových trávníků (T3.2) v dolní části této osy.

Obrázek č. 3 Postavení druhů v ordinačním prostoru 1. a 2. osy DCA.



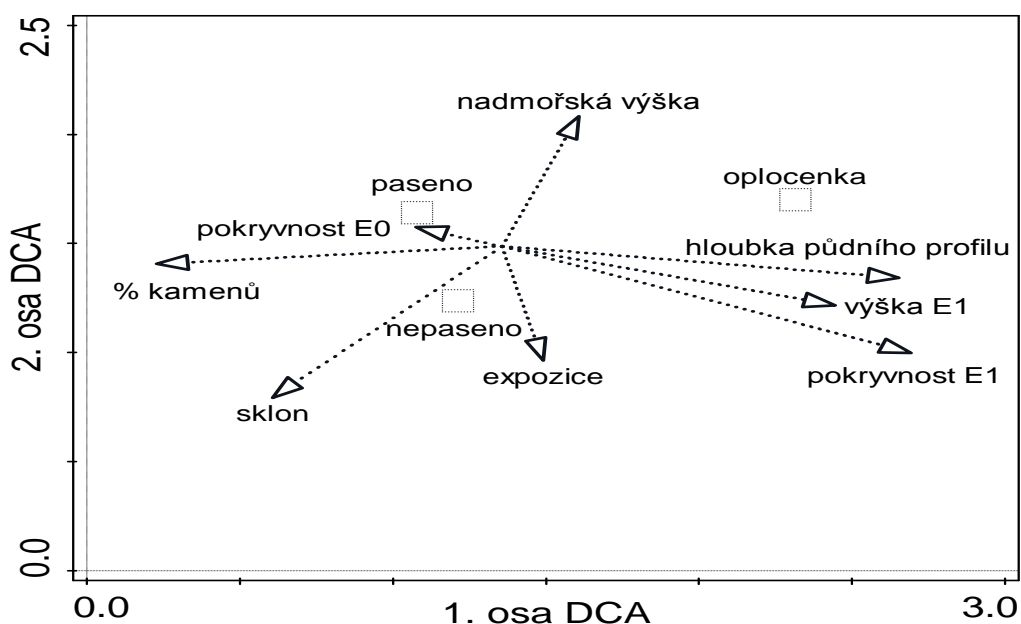
Co se týče vegetačních typů, tak podél první osy došlo k odlišení především T3.4 od ostatních vegetačních typů. Podél druhé pak došlo k vylišení většiny lokalit T3.2 od ostatních jak ukazuje obrázek č. 4.

Obrázek č. 4 Postavení snímků v ordinačním prostoru 1. a 2. osy DCA.



Po pasivním proložení sledovanými environmentálními faktory zjišťujeme, že s první osou nejvýznamněji koreluje ukazatelé substrátu – procento kamenů vystupujících na povrch substrátu a proti němu hloubka půdního profilu (Obrázek č. 5). S hloubkou půdního pokryvu jsou pak úzce provázány pokryvnost bylinného patra a jeho výška. Naopak s druhou osou jdou proměnné nadmořská výška a expozice svahu. Environmentální proměnné vysvětlují 41,7 % variability dat (5,6 % upravené hodnoty)

Obrázek 5. Environmentální proměnné pasivně proložené ordinačním prostorem 1. a 2. osy DCA.



Tabulka č. 6 Souhrnné výsledky DCA.

Osa DCA	1. DCA	2.DCA	3.DCA	4.dca
vlastní číslo	0.7434	0.4657	0.3462	0.2087
vysvětlená variabilita (kum.)	14.42	23.46	30.17	34.22
délka gradientu	5.10	2.71	2.86	3.38
pseudokanonická korelace (env.)	0.8689	0.6905	0.6881	0.4459

Pomocí CCA byla jako nejvýznamnější faktor ovlivňující druhové složení určena pokryvnost bylinného patra (Tabulka č. 7 Obrázek č. 6 a 7). Kromě ní má pak samostatný vliv na druhové složení management. Postavení druhů i snímků vůči osám DCA a CCA nedoznalo zásadnějších změn, a tak lze pokládat tyto faktory na smysluplné ve vztahu k druhovému složení. Obě dohromady vysvětlují 6,6% upravené variability souboru dat (14,8 % neupravených).

Pokryvnost bylinného patra zásadně ovlivňuje nejen druhové složení mechů, ale významně taktéž druhovou bohatost, a to především ve vegetačních typech úzkolistých trávníků T3.3 a širokolistých trávníků T3.4. Naopak nemá vliv u vegetačních typů T3.1 a T3.2 (Obrázek č. 7).

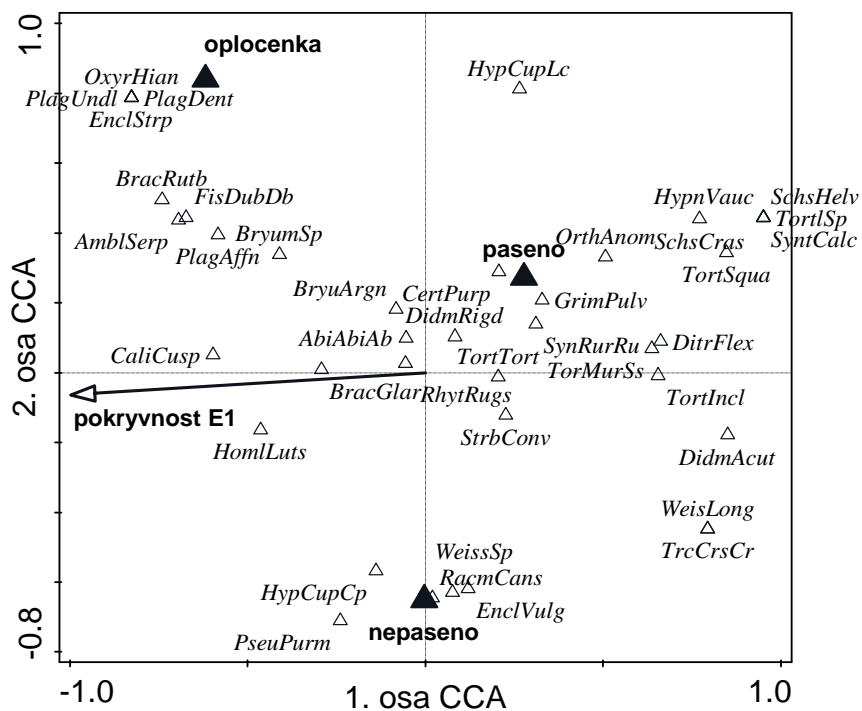
Zajímavé je poměrně zřetelné oddělení druhů oplocených nepasených míst a druhů nepasených míst bez oplocenky (Obrázek č. 6 a 7). Už z DCA je ale zřejmé, že vazba existence oplocenek a vegetačního typu není náhodná a je ovlivněna lidským faktorem. Do budoucna by mohlo být zajímavé posouzení mechového patra mezi oplocenkami a nepasenými částmi v identických vegetačních typech.

Tabulka č. 7 Souhrnné výsledky CCA (jen kanonické osy).

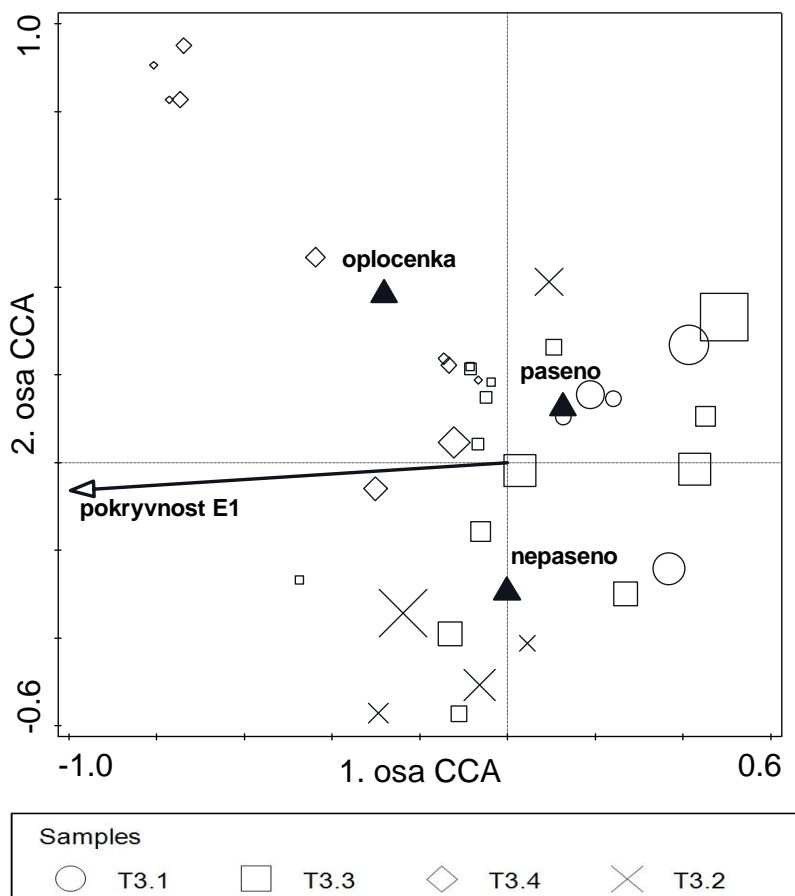
Osa	1. CCA	2. CCA	3. CCA
vlastní číslo	0.4159	0.2479	0.1005
vysvětlená variabilita (kum.)	8.07	12.88	14.83
pseudokanonická korelace (env.)	0.8651	0.7575	0.5817
vysvětlená fitovaná variabilita (kum.)	54.41	86.84	100.00

Na obrázku č. 6 je podél 2CCA osy vidět výrazné oddělení skupiny vlkominlnějších pleurokarpních druhů jako jsou *Oxyrhygium hians*, *Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum* a *Plagiomnium undulatum* a mesofyltního akrokarpního mechu *Encalypta streptocarpa*, které preferují stinné často lesní stanoviště (zde v oplocených typech biotopu T3.4) od skupiny druhů s širokou ekologickou amplitudou vyhýbající se ale extrémním výslunným a většinou i vlhkým stanovištem *Pseudoscleropodium purum*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Encalypta vulgaris* aj (zde hlavně v biotopech T3.2 a T3.3 nepaseno). Vůči nim je v hořejší části podél 1 CCA výrazně vyhraněna skupina mechů s převahou akrokarpních epilittických druhů snášející podmínky extrémních výslunných stanovišť jako jsou *Schistidium helveticum*, *Tortella squarosa*, *Syntrichia calcicola* a *Schistidium crassipilum* (zde biotopy T3.1 a pasený typ T3.3).

Obrázek č. 6 Postavení druhů v ordinačním prostoru 1. a 2. osy CCA.



Obrázek č. 7 Postavení snímků v ordinačním prostoru 1. a 2. osy CCA.



13. Diskuse

Bryoflora suchých trávníků zjištěná během tohoto výzkumu zejména v biotopech T3.1 a T3.3 vykazuje značnou podobnost s druhovým složením, které ze stejných či podobných biotopů udávají na Kotýzu Voříšková (2000) a v Císařské rokli u Srbska Stuchlý (1976). Stuchlý (1976), který v Císařské rokli studoval diverzitu mechorostů v rámci společenstev vyšších rostlin uvádí z úzkolistých trávníků (T3.3) a širěji pojatého biotopu s kostřavou sivou T3.1 (zde asi i s přechody k okolním společenstvím) téměř všechny druhy uváděné v této bakalářské práci a navíc nálezy akrokarpních xerofytů (*Pterygoneurum ovatum*, *Weisia condensa*, *Grimmia tergestina* aj.) a stínomilnějších pleurokarpních zástupců jako např. *Hylocomnium splendens* či *Thuidium delicatulum*. Na druhou stranu je zajímavé, že ve svých nálezech neuvádí druh *Didymodon acutus*, který na podobných biotopech v Českém krasu není nikterak vzácný. Voříšková (2000) uvádí ze stepí na Kotýzu (společenstva blíže nespecifikuje, ale pravděpodobně jde hlavně o biotopy T3.3 spolu s přechody k vegetaci efemér a sukulentů T6.2 a pěchavových trávníků T3.2) z 28 nalezených druhů navíc např. i nálezy mechorostů *Grimmia tergestina*, *Bryum elegans*, *Ricia sorokarpa* a ohorženého druhu *Pterygoneurum subsessile*. Jejich absence na plochách zkoumaných v této práci může být způsobena zejména malým počtem snímkovacích ploch spolu s jejich nepatrnou celkovou rozlohou, fragmentálností některých ploch (zejména vegetace s kostřavou sivou), či možnými nálezy obou autorů v přechodových stádiích mezi různými společenstvy. Zjištěné druhové složení mechorostů a zejména výskyt efemérních zástupců čeledi *Potiacea* mohla ovlivnit i doba terénního výzkumu, které zde byly prováděny jen v říjnu a listopadu.

Neporovnatelně větší rozdíly v druhovém složení v porovnání s nálezy Stuchlého (1976) se ukazují u společenstva pěchavových trávníků. Stuchlý (1976) z těchto biotopů z Císařské rokli (rozeznává zde 2 společenstva mechorostů dle hustoty porostu a skeletovitosti povrchu) uvádí především nálezy řady stínomilnějších druhů jako *Plagiochilla poreloides*, *Hylocomnium splendens*, *Ctenidium moluscum*, *Plagiomnium undulatum*, *Homomalium incurvatum* aj., které během tohoto výzkumu nalezeny nebyly. Tyto rozdíly v druhovém složení

mechorostů stejných biotopů, vzdálených nedaleko od sebe, mohou být způsobeny kromě již zmíněného malého rozsahu výzkumných ploch v této práci také rozdílným vývojem těchto biotopů (v Císařské rokli může jít dle Stuchlého (1976) o druhotné porosty po odlesnění, kdežto na Kotýzu je alespoň polovina lokalit zřejmě staršího nebo reliktního původu) či možnými rozdílnými mikroklimatickými podmínkami (vlhčí klima a stinnější prostředí na svazích v hluboce zařízlé Císařské rokli). U některých izolovaných ploch pěchavových trávníků na Kotýzu přichází v úvahu i vliv fragmentace biotopů, která může mít dle Lobela et al. (2006) zejména u některých pleurokarpních druhů s převahou nepohlavního rozmnožování vliv na jejich schopnost šíření.

Jako hlavní faktor ovlivňující diverzitu a druhové složení mechorostů společenstev suchých trávníků (hlavně biotopů T3.4 a T3.3) se v této práci ukazuje hustota a výška bylinného patra. Pokryvnost a druhové složení bylinného patra je zde ovlivněno především hloubkou půdy, sklonem a expozicí terénu a u většiny biotopů zkoumaného území (mimo pěchavové trávníky T3.2) prováděným či neprováděným druhem managementu. Důkazem toho je, že nejmenší počet druhů mechů zde hostí nepasené oplocené biotopy T3.3 (7 druhů s pokryvností průměrně 80%) a T3.4 (9 druhů a pokryvnost nad 90 %). Je to způsobeno především změnou mikroklimatických podmínek v hustých porostech jako je větší vlhkost, malá dostupnost slunečního záření a také absencí otevřených epilithických substrátů. Tyto podmínky pravděpodobně vyhovují jen menšímu počtu zde převažujících pleurokarpních ektohydrických dlouhověkových mechů s větší konkurenční schopností. To dokládá i řada jiných autorů (During 1990, Richards 1928), kteří také zdůrazňují význam nedostatku fotosynteticky aktivního záření v hustých porostech. Aude et Ejrnaes (2005) také uvádí souvislost s množstvím suché biomasy bylin a jako kritickou pro většinu druhů mechorostů uvádí hodnotu nad 400 g/m². Překvapivě větší diverzita oplocených ploch biotopů T3.4. oproti stejným plochám T3.3.(menší pokryvnost bylin), je pravděpodobně způsobena stálejším vlhčím prostředím vlivem nahromaděné stařiny, které vyhovuje i vlhkomilnějším mechům jinde zde nenalezených (*Plagiomium undulatum* a *Plagiothecium denticulatum*). Výrazná odlišnost druhového složení oplocených biotopů T3.4 vůči ostatním typům suchých trávníků dokládá i postavení na 1 DCA ordinační ose na obrázcích č. 3 a 4. Důkazem

výrazného vlivu pokryvnosti bylin na diverzitu mechů je i relativně malý počet druhů (13) i v pasených biotopech T3.4, kde je i přes pastvu zachována velká pokryvnost širokolistých bylin především vlivem větší hloubky půdy a rovinatějšího reliéfu.

Zajímavým výsledkem je také výrazný rozdíl v diverzitě i druhovém složení nepasených ploch (15 druhů) a nepasených ploch s oplocenkou (7 druhů) ve stejných společenstvech úzkolistých trávníků (T3.3). Tento nepoměr je zřejmě způsoben okusem a drobnými disturbancemi volnou zvěří, které tím snižují pokryvnost bylin a odkrývají slunečním paprskům volné terestrické a epilitické substráty pro více druhů akrokarpních mechů.

Oproti předchozím biotopovým typům hostí největší diverzitu mechorostů ve zkoumaném území pasená forma úzkolistých trávníků (T3.3 – 22 nalezených druhů). Vlivem pastvy se značně sníží pokryvnost bylin a vzniká tak pestrá mozaika zejména odkrytých i méně zastíněných stanovišť. To vyhovuje zejména menším akrokarpním kolonistům s malou konkurenční schopností, ale s větší diverzitou než u pleurokarpních větších druhů mechů stinných travinných biotopů jak dokládají na výzkumech z jiných území Evropy např. Watson (1960) a During (1990). Co se týče vlivu výšky porostu na diverzitu a biomasu mechorostů, tak tady se výsledky tohoto výzkumu s údaji některých autorů úplně neshodují. Watson (1960) například uvádí optimální výšku porostu pro výskyt mechorostů 10 - 20 cm, v této práci však byla největší diverzita (12 druhů v T3.3 a T3.2 biotopech) v porostech o výšce kolem 30 cm. Tento rozdíl může být způsoben jak výzkumem v rozdílných biotopech či jiným klimatem, tak i mnoha jinými stanovištními faktory.

Na Stanovištích společenstev s kostřavou sivou (T3.1) převládají extrémní xerothermní podmínky pro růst rostlin a mechorostů zejména vlivem většího sklonu s převládající jižní expozicí a mělké rychle vysychající skeletovité půdy s častým výskytem obnažené horniny. Výsledkem jsou stanoviště s malou pokryvností a výškou bylin (do 30% a výškou do 20 cm) vyhovující akrokarpním krátkověkým mechům s životní strategií kolonistů, kteří ve zdejších výzkumných plochách měli výraznou převahu (17 druhů z celkových 21 druhů). V tomto typu biotopu se ukazuje i značná variabilita v diverzitě mechů mezi jednotlivými lokalitami (na Klonku 10 druhů, na Zlatém koni jen po 4 druzích.). To zjistil i Watson (1960), který tvrdí, že

povrchy s nízkými porosty převažujících kostřav (*Festuca sp.*) byly kvantitativně značně variabilní především vlivem sklonu. Na některých stanovištích může také docházet vlivem prudkých dešťů k erozní činnosti, která přispívá k návratům těchto míst k prvotním sukcesním stadiím, čímž značně ovlivňuje diverzitu mechorostů. U tohoto typu biotopu nebyla bohužel možnost zkoumat vliv pastvy a zarůstání bylin neboť se zde vyskytuje až na nepatrné fragmenty pouze v pasené či vysekáváním dřevin (plocha na Klonku) udržované formě. Přestože je tento typ vegetace ohrožen zarůstáním méně než ostatní typy suchých trávníků, lze i zde především na mírnějších svazích očekávat při vynechání managementu zarůstání zejména keři, jak dokládá stav těchto biotopů na Kotýzu před obnovenou pastvou (Mayerová 2014a).

Dle statistických výsledků pomocí DCA vyplývá značná specifičnost bryoflóry zdejších pěchavových trávníků (T3.2) oproti ostatním typům suchých trávníků. Na rozdíl od ostatních biotopů se zde ve vyrovnaném poměru vyskytují z mechů jak zástupci akrokarpních kolonistů, tak i pleurokarpní vytrvalé mechy od xerofytů po mezofyty. Toto rovnoměrnější rozložení dvou odlišných životních forem mechů je pravděpodobně důsledkem vyrovnanějších stanovištních podmínek. Ty jsou zde ovlivněny zejména kombinací značného sklonu terénu s orientací na sever až západ a nesouvislého vegetačního krytu s pokryvností kolem 60 %, který nabízí jak stinné vlhčí prostředí, tak i odkryté terestrické a epilittické mikrostanoviště. Na druhové složení zde se vyskytujících mechů může mít vliv i maloplošný a ostrůvkovitý výskyt těchto společenstev ve sledovaném území, včetně jejich předpokládané reliktnosti.

Mimo již zmíněných faktorů může mít výraznější vliv na složení bryoflóry suchých trávníků také kompetice mezi jednotlivými druhy mechorostů jak upozorňují např. Watson (1960) a Ingerpuw (2003). Dle Watsona (1960) hustší pleurokarpní druhy vytlačují za vhodných podmínek zejména menší akrokarpní zástupce, což může mít za následek, že nízký počet druhů se vyskytuje zejména v místech s větší mechovou pokryvností.

Z předchozích řádků vyplývá, že diverzita i kvantita mechorostů suchých trávníků je ovlivněna mnoha faktory, které na sebe často variabilně navazují a poodhalit jejich působení je často velmi složité. Některé zde byly předmětem studia,

jiné jako např. vliv fragmentace a kompetice mezi jednotlivými druhy mechorostů, zde byly jen naznačeny a některé zde nebyly zmíněny vůbec (vliv další druhů managementu jako např. sečení, možný vliv eutrofizace, sukcese nově vzniklých lokalit suchých trávníků, mikrostanoviště mravenišť či koprolitů u pasené zvěře aj.). V případné diplomové práci je tedy možnost rozšířit spektrum faktorů působících na výskyt mechorostů v suchých trávnících případně se hlouběji zaměřit jen na některé vlivy a biotopy.

14. Závěr

V třicetipěti fytoocenologických snímcích pořizovaných v sedmi biotopových typech suchých trávníků bylo ze studovaných mechorostů (*Bryophytae*) nalezeno celkem 40 druhů mechů (*Bryophyta*). Nebyl nalezen ani jeden zástupce hlevíků (*Anthocerotophyta*) a játrovek (*Marchantiophyta*). Většina z nalezených druhů patří mezi široce rozšířené druhy typické pro tato stanoviště. Pět zde nalezených druhů patří dle Červeného seznamu mechorostů (Kučera et al. 2012) do kategorií blízké ohrožení ((LR - nt) a vyžadující pozornost (LC – att). Tyto druhy se vyskytovaly zejména v biotopech T3.3 (pasená forma) a T3.1

Ze zkoumaných biotických a abiotických faktorů (sklon a expozice terénu, výška a pokryvnost bylinné patra, management, hloubka půdy, mikrorelief) se u společenstev úzkolistých (T3.3) a širokolistých trávníků (T3.4) nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím diverzitu i biomasu mechorostů ukázal vliv hustoty a výšky bylinného patra, které jsou závislé především na prováděném managementu (zde pastvou). Dokladem toho je jen 7 druhů mechů nalezených v nepasené oplocené formě biotopu T3.3 (zde nejchudší biotopový typ s pokryvností bylin nad 90 %) a 22 druhů v pasené formě téhož biotopu, který zde vykazuje největší diverzitu mechorostů. V biotopech suchých trávníků s kostřavou sivou (T3.1), které se zde vyskytují pouze v pasené či vysekáváním dřevin udržované formě, bylo nalezeno 21 druhů mechů s velkou převahou akrokarpních xerofytů a také s nejčastějším výskytem vzácnějších druhů. Druhové složení mechů je zde pravděpodobně ovlivněno jak pastvou, tak i extrémními podmínkami způsobenými výrazným sklonem terénu s jižní expozicí, mělkou skeletovitou půdou a velkým podílem epilithického substrátu. V pěchavových suchých trávnících (T3.2), které jsou zde bez managementu a hlavně reliktního původu, bylo zjištěno celkem 19 druhů. Zdejší druhové složení ovlivňuje zejména západní až severní orientace a značný sklon svahů a s tím související neúplně zapojený bylinný porost s převahou nižších trav. Ve výzkumu se také ukázala značná druhová variabilita v jednotlivých snímkaných plochách, kdy kolem 60 % druhů mechů se vyskytovalo v rámci jednotlivých biotopů jen v jednom snímku.

Z práce vyplývá velká stanovištní heterogenita většiny biotopů suchých trávníků ve zkoumaném území, která má za následek i poměrně velkou diverzitu zdejší bryoflory. Je proto velmi pravděpodobné, že v případě plošného zvětšení studijních ploch ve sledovaném území případně jeho rozšíření, by počet nalezených druhů mechů těchto biotopů ještě významně narostl. Zachování, případně obnovení těchto biotopů jako refugium teplomilných druhů mechorostů (a nejen jejich), by proto mělo být jednou z priorit ochrany přírody v tomto území.

15. Literatura

- Aude E., Ejrnaes R. (2005):** Bryophyte colonisation in experimental microcosmos: the role of nutrients, defoliation and vascular vegetation. *Oikos* 109: 323-330
- Bates J. W. (1998):** Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82: 223-237
- Bosák P. (1997):** Poznámky k morfologii širšího okolí Koněprus. *Český kras* 23: 19-32
- Brown D. H. (1982):** Mineral Nutrition. In Smith A. J. E. (eds.): *Bryophyte ecology*. pp.383-444. London: Chapman and Hall
- Bruthans J., Zeman O. (2000):** Nové poznatky o hydrogeologii Českého krasu. *Český kras* 26: 41-49
- Bureš (1970):** Podklady pro biologické plánování krajiny Českého krasu. Diplomová práce PŘF UK, Praha
- Cousins S. A. O., Eriksson O. (2002):** The influence of management history and habitat on plant species in a rural hemiboreal landscape. Sweden. *Landscape Ecol.* 17: 517-529
- 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
- Demek J., Mackovčín P. (eds.) (2006):** Hory a nížiny: Zeměpisný lexikon ČR. Brno: AOPK ČR
- Dierssen K. (2001):** Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophyte. Berlin 289 pp.
- Duda J., Váňa J. (1971):** Die Verbreitung der lebermoose in der Tschechoslowakei. IX., X. *Čas. Slez. Muz. Ser. A*, 20: 31-57, 97-119
- Duda J., Váňa J. (1984):** Rozšíření játrovek v Československu. XL., XLI. *Čas. Slez. Muz. Ser. A*, 33: 133-151, 217-232
- 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 Management*. pp. 35-40. Huntingdon: Bluntisham
- 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
- Frey W., Kurschner H. (1991):** Lebensstrategien von terrestrischen bryophyten in der Judaischen Wüste. *Bot. Acta* 104: 172-182
- Frahm J. P. (2004):** Moosflora – 4. Auflage. Stuttgart: Ulmer UTB geospeleos
- Friedl K., Maršáková M., Petříčková M., Povolný F., Rivořová L., Vinš A. (1991):** Chráněná území v České republice. Praha: MŽP, Informatorium
- Glime J. M. (2015):** Bryophyte Ecology. <http://www.bryoecol.mtu.edu>. Staženo dne 28.11.2015
- Gloser J. (2008):** Antarktické vegetační oázy 3. Mechorosty. *Živa* 56/3 117-120
- Horáčková J., Tichý T. (2014):** Květena a vegetace národní přírodní rezervace Koda v Českém krasu. *Bohemia centralis* 32: 51-154
- Hroudová Z., Prach K. (1994):** Dlouhodobé změny reliktního stepního porostu v Českém krasu. *Příroda* 1: 63-72
- Chlupáč I. (1974):** Geologický podklad Českého krasu. *Bohemia centralis* 3: 58-79
- Chlupáč I. (1984):** Devon Zlatého koně, Český kras 9: 17-27
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002):** Geologická minulost České republiky. Praha: Academia
- Chytrý M., Hoffmann A., Novák J. (2007):** Suché trávníky. In Chytrý M. (eds): *Vegetace České republiky 1*, PP 371-470. Praha: Academia
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (eds.) (2010):** Katalog biotopů České republiky. Praha: AOPK
- Ingerpuu N., Vellak K., Lira J., Partel M. (2003):** Relationships between species richness patterns in deciduous forests at the north Estonian limestone pavement. *J. Veg. Sci.* 14: 773 - 780
- Kadlecová K., Žák K. (1998):** Krasové prameny Českého krasu. *Český kras* 24:17-34

- Kalina T., Váňa J. (2005):** Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Praha: Karolinum
- Keever C. (1957):** Establishment of *Grimmia laevigata* on bare granite. *Ecology* 38: 422–429.
- Klika J. (1948):** Rostlinná sociologie. Praha: Melantrich
- Kovanda J. (2004):** Další lokality pěnovců z Českého krasu. *Český kras* 30: 51-53
- Kozolcev P. (2010):** Vápence Českého krasu a jejich využití pro hydraulická vápna a přírodní cementy. Bakalářská práce PřF UK, Praha
- Kubásek J. (2014):** Fotosyntéza, produkce a růst rostlin při časově proměnné ozáření. Disertační práce PřF JU, České Budějovice
- Kubíková J. (2007):** Kopec Doutnáč v NPR Karlštejn, modelové území geobotanických studií. *Bohemia centralis* 28: 287-320
- Kubíková J. (2010):** Dynamika xerofilních trávníků na vápencích Radotínského údolí v Praze: vliv zaprášení emisemi cementárny v Lochkově. *Bohemia centralis* 30: 161-174
- 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
- Kučera J. (ed.):** Mechorosty České republiky.
<http://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/> Staženo dne 20.1.2016
- Lobel S., Dengler J., Hobohm C. (2006):** Species richness of vascular plants, bryophytes and lichens in dry grasslands: The effects of environment, landscape structure and competition. *Folia Geobotanica* 41: 377 - 393
- Ložek V. (2007):** Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru. Praha: Dokořán
- Ložek V. (2011):** Po stopách pravěkých dějů. O silách, které vytvářely naši krajinu. Praha: Dokořán
- 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
- Lueth M. (2006-2011):** Bildatlas der Moose Deutschlands.I-VII
<http://www.bildatlas-moose.de/> Staženo dne 18.11.2015
- Magdefrau K. (1982):** Life-forms of bryophytes. In Smith A., J., E., (eds): *Bryophyte ecology* pp. 45-58. London: Chapman & Hall

- Malta N. (1921):** Versuche uber die Widerstandsfahigkeit der Moose gegen Astrocknung. Acta Universitatis Latviensis 1: 125-129
- 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
- Molíková M. (1979):** Současný stav vegetace Kotýsu jako základ pro pozorování jejích 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,
- Myslil (1968):** Hydrologické poměry Českého krasu. Msc., depon. Správa CHKO Český kras
- Němeček J. (2001):** Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha: ČZU, VÚMOP
- Pokorný P., Sádlo J., Chytrý M., Juříčková V., Novák J., Ložek V. (2015):** Nelesní vegetace České nížiny: reliktní původ a kulturní transformace. Zprávy ČBS 50/2: 181-200
- 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
- Pučelíková Z. (1967):** Ekologická studie kostřavy waliské (*Festuca valesiaca* Gaudin) a kostřavy žlábkovité (*F. rupicola* Heuff.). Diplomová práce PŘF UK, Praha

- Richards P. W. (1928):** Ecological notes on the bryophytes of Middlesex. *Journal of Ecology* 16: 269 - 300
- Rivola M. (1982):** Vegetace středočeských pěnovců. *Preslia* 54: 329-339
- Rivola M. (1986):** Mechorosty (Fragmenta bryologica). *Bohemia centralis* 15: 79 - 88
- Sádlo J. (1983):** Vegetace vápencových lomů Českého krasu. Diplomová práce PřF UK, Praha
- Sádlo J. (2001a):** Floristický a vegetační průzkum druhé zóny CHKO Český kras v předpolí velkolomu Čertovy schody zpracovaný na zadání občanského sdružení Děti Země. Msc., depon. Správa CHKO Český kras
- Sádlo J. (2001b):** Na Voskopě – podklady pro plán péče navrhovaného chráněného území. Msc., depon. Správa CHKO Český kras
- Skalický V. (1988):** Regionálně fytogeografické členění. In Hejný S., Slavík B. (eds) *Květena České republiky 1*. Praha: Academia
- Skalický V., Jeník J. (1974):** Květena a vegetační poměry Českého krasu z hlediska ochrany přírody. *Bohemia centralis* 3: 101-140
- Smith A. J. E. (2004):** *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Second edition. Cambridge University Press
- Soukupová L. (1984):** Změny ve struktuře vegetace na opuštěných polích Českého krasu. *Studie ČSAV*, 18
- Sova P. (2014a):** Inventarizační průzkum NPR Koda z oboru bryologie. Msc. Depon. Správa CHKO Český kras
- Sova P. (2014b):** Inventarizační průzkum NPR Karlštejn z oboru bryologie. Msc. Depon. Správa CHKO Český kras
- Stuchlý J. (1976):** Společenstva mechorostů císařské rokle u Berouna. In *Studie ČSAV*, no 20
- Stárka V. (1984):** *Český kras*. Praha: SNK
- Šamonil P. (2005):** Typologie lesů Českého krasu ve vztahu k půdní diverzitě. Praha: Jan Farkač
- Šamonil P. (2007):** Diverzita půd na vápencích Českého krasu: klasifikace půd a komparace klasifikačních systémů. *Bohemia centralis* 28: 7-30

- Škodová I., Hájek M., Chytrý I., Jongepierová I., Knollová I. (2008):** Vegetace. In Jongepierová I. (ed.) Louky Bílých Karpat, pp 128-177. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty
- Šmarda J. (1947):** Mechová a lišejníková společenstva ČSR. Čas. Morav. Mus. Zem. 31: 39-88
- Tolasz R., Míková T., Valeriánová A., Voženílek V. (eds.) (2007):** Atlas podnebí Česka. Praha: ČHMÚ
- Tomášek M. (2000):** Půdy České republiky. Praha: Český geologický ústav
- 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
- Váňa J. (1981):** Vzácnější a mizející mechy a játrovky československé květeny. In Studie ČSAV, no 20: 163-166
- Váňa J. (2006):** Obecná bryologie. Praha: Karolinum
- Velenovský J. (1898):** Bryologické příspěvky z Čech za rok 1897-1898. *Rozpravy Čes. Akad.*, cl. 2, 7: 1-9
- Vitt D. H., B., Crandall-Stotler, Wood A. (2014):** Bryophytes: Survival in a dry world through tolerance and avoidance, pp. 267–295. In: Rajakaruna, N., R., Boyd S., Harris T. B. (eds.) *Plant Ecology and Evolution in Harsh Environments*. Nova Science, New York.
- 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
- Voříšková L. (2001):** Průzkum mechorostů k revizi zonace v předpolí Velkolomu Čertovy schody v DP koněprusy a Suchomasty. Msc. depon. Správa CHKO Český kras
- Watson W. (1918):** Xerophytic adaptations of bryophytes in relation to habitat. *New Phytologist* 13: 149-169

Watson E. V. (1918): A quantitative study of the bryophytes of chalk grassland. *Journal of Ecology* 48: 397 - 414

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., Cílek V. (2014): Český kras – klíč k české krajině. Praha: Academia

Žák K., Kolčava M., Horáček I., Živor R. (2015): Evidence jeskyní Českého krasu: doplňky a změny za období 1. října 2013 až 30. Zář 2015 a novinky ve výzkumu jeskyní. *Český kras* 41: 53-57

Internetové stránky:

<http://ceskykras.ochranaprirody.cz/> Staženo dne 11.2.2016

www.geospeleos.com. Staženo dne 20.1.2016

<http://mapy.nature.cz>. Staženo dne 20.1.2016

16. Přílohy

Obr. č. 8 Pokusná plocha č. 7 Kotýz – skalní vegetace s kostřavou sivou (biotop T3.1)



Obr. č. 9 ..Pokusná plocha č.11 Kotýz – pěchavové trávníky (biotop T3.2)



Obr. č. 10 Pokusná plocha č. 13 Kobyly – úzkolisté suché trávníky nepasené (biotop T3.3)



Obr. č. 11 Pokusná plocha č. 22 Zlatý kůň – úzkolisté suché trávníky nepasené s oplocenkou (biotop T3.3)



Obr. č. 12 Pokusná plocha č. 3 Zlatý kůň – úzkolisté suché trávníky pasené (biotop T3.3)



Obr. č. 13 Pokusná plocha č. 32 Zlatý kůň – širokolisté suché trávníky nepasené s oplocenkou (biotop T3.4)



Obr. č. 14 Pokusná plocha č. 31 Zlatý kůň – širokolisté suché trávníky pasené (biotop T3.4)



Tab. č. 8 Seznam mechorostů historicky uváděných ze studovaného území. Nomenklatura usjednocena dle Kučera et al. (2012)

druh	lokality	nálezce
Abietinella abietina var. abietina	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla, Suchomasty	Franklová (2000), Voříšková (2000), Velenovský (1898)
Alleniella complanata	Kotýz	Voříšková (2000)
Aloina rigida	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Amblystegium conferoides	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Amblystegium serpens	Čertovy schody - západ, Kotýz, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Anomodon longifolius	Plešivec a Újezdce	Voříšková (2001)
Anomodon viticulosus	Kotýz	Voříšková (2000)
Anthoceros agrestis	Liteň	Velenovský (1901)
Barbilophozia barbata	Plešivec a Újezdce	Voříšková (2001)
Barbula unguiculata	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Blasia pusilla	Liteň	Duda et Váňa (1984)
Brachythecium albicans	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Brachythecium glareosum	Čertovy schody - západ, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Brachythecium rutabulum	Čertovy schody - západ, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Brachythecium salebrosum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)

Brachythecium tommasinii var. tommasinii	Čertovy schody - západ, Plešivec a Újezdce	Franklová (2000), Voříšková (2001)
Brachythecium velutinum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Bryoerythrophyllum recurvirostrum	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Bryum argenteum	Čertovy schody - západ, Zlatý kůň	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Bryum caespiticum	Čertovy schody - západ, Kotýz, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Bryum capillare	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Bryum dichotomum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Bryum elegans	Čertovy schody - západ, Kotýz	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Bryum funkii	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Bryum moravicum	Čertovy schody - západ, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Calliergonella cuspidata	Čertovy schody - západ, Měňany	Franklová (2000), Rivola (1984)
Campyliadelphus chrysophyllus	Zlatý kůň, Suchomasty	Voříšková (2000), Velenovský (1898)
Campylidium calcareum	Kotýz, Kobyla	Voříšková (2000)
Campylophyllum halleri	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Ceratodon purpureus	Čertovy schody - západ, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000),
Cirriphyllum crassinervium	Čertovy schody - západ, Kotýz, Suchomasty	Franklová (2000), Voříšková (2000), Velenovský (1898)
Cratoneuron filicinum	Měňany	Rivola (1986)
Didymodon acutus	Kotýz	Voříšková (2000)
Didymodon fallax	Kobyla	Voříšková (2000)
Didymodon ferrugineus	Čertovy schody - západ, Zlatý kůň	Franklová (2000), Voříšková 2002
Didymodon rigidulus	Čertovy schody - západ, Kotýz, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Distichium capillaceum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Ditrichum flexicaule	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Encalypta streptocarpa	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Encalypta vulgaris	Čertovy schody - západ, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Eurhynchiastrum pulchellum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Eurhynchium angustirete	Plešivec, Přední Kobyla	Voříšková (2001)
Fissidens dubius var. dubius	Kobyla	Voříšková (2000)
Fissidens gracilifolius	Plešivec a Újezdce	Voříšková (2001)
Fissidens taxifolius	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Frullania dilatata	Újezdce	Voříšková (2001)
Grimia pulvinata	Čertovy schody - západ, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Grimia tergestina	Kotýz	Voříšková (2000)
Grimmia trichophylla	Kotýz	Voříšková (2000)

Homalothecium lutescens	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Homalothecium sericeum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Homomallium incurvatum	Plešivec, Přední Kobyla	Voříšková (2001)
Hylocomnium splendens	Kobyla	Voříšková (2000)
Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Hypnum vaucheri	Čertovy schody - západ, Kotýz	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Chiloscyphus coadunatus	Kobyla	Voříšková (2000)
Leiocolea bantriensis	Suchomasty	Velenovský (1901)
Leskea polycarpa	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Metzgeria conjugata	Plešivec, Přední Kobyla	Voříšková (2001)
Mnium spinulosum	Plešivec	Voříšková (2001)
Orthotrichum affine var. affine	Čertovy schody - západ, Újezdce a Plešivec, Suchomasty	Franklová (2000), Voříšková (2001), Velenovský (1898)
Orthotrichum anomalum	Kotýz	Voříšková (2000)
Orthotrichum diaphanum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Orthotrichum striatum	Újezdce	Voříšková (2001)
Oxyrrhynchium hians	Čertovy schody - západ, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Oxyrrhynchium schleicheri	Plešivec a Újezdce	Voříšková (2001)
Pedinophyllum interruptum	Suchomasty	Velenovský (1898)
Pellia endiviifolia	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Phaeoceros carolinianus	Liteň	Velenovský (1901)
Plagiochilla porelloides	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Plagiomnium cuspidatum	Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Voříšková (2000)
Plagiomnium rostratum	Čertovy schody - západ, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Plagiomnium undulatum	Kobyla	Voříšková (2000)
Platygium repens	Plešivec, Přední Kobyla	Voříšková (2001)
Porella platyphylla	Kotýz	Voříšková (2000), Rivola (1986)
Pseudoamblystegium subtile	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Pseudocrossidium hornuschuchianum	Zlatý kůň	Voříšková (2000)
Pseudoleskeella catenulata	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Pseudoscleropodium purum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Pterigynandrum filiforme	Újezdce	Voříšková (2001)
Pterygoneurum subsessile	Kotýz	Voříšková (2000)
Pylaisia polyantha	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Racomitrium canescens	Kobyla	Voříšková (2000)
Racomitrium heterostichum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Radula complanata	Plešivec	Voříšková (2001)
Rhodobryum roseum	Plešivec a Újezdce	Voříšková (2001)
Rhynchostegium murale	Čertovy schody - západ, Kobyla	Franklová (2000)
Rhytidiadelphus triquetrus	Kobyla	Voříšková (2000)
Rhytidium rugosum	Čertovy schody - západ, Kotýz, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)

Riccia sorocarpa	Kotýz	Voříšková (2000)
Sciuro-hypnum populeum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Sciuro-hypnum starkii	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Schistidium apocarpum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Schistidium brunescens	Čertovy schody - západ, Kotýz	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Schistidium crassipilum	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Schistidium helveticum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Solenostoma hyalinum	Liteň	Velenovský (1901)
Streblotrichum convolutum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Syntrichia montana	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Syntrichia ruralis var. ruralis	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Syntrichia virescens	Čertovy schody - západ, Suchomasty	Franklová (2000), Velenovský (1898)
Taxiphyllum wissgrillii	Plešivec, Přední Kobyla	Voříšková (2001)
Thuidium assimile	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Thuidium delicatulum	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Tortella tortuosa	Čertovy schody - západ, Kotýz, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Tortella inclanata	Čertovy schody - západ, Kotýz, Zlatý kůň, Kobyla	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Tortula lindbergii	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Tortula muralis subsp. muralis var. muralis	Čertovy schody - západ, Zlatý kůň	Franklová (2000), Voříšková (2000)
Tortula protobryoides	Čertovy schody - západ	Franklová (2000)
Weissia condensa	Kotýz	Voříšková (2000)
Weissia controversa	Kotýz	Voříšková (2000)

Tab. č. 9 Environmentální charakteristiky výzkumných ploch

číslo plochy	lokality	substrát	společenstvo	management	mikrorelief hornina (%)	mikrorelief půda (%)	půdní profil (cm)	souřadnice (WGS - zem. šířka)	souřadnice (WGS - zem. délka)	sklon	expozice	nadm. výška (m n.m.)	pokryvnost bylin (%)	výška porostu (cm)	celk. pokryvnost mech. (%)
1	Zlatý kůň	celkem	T3.1	paseno	10	90	0-20	4991390	1406833	18	195	414	30	10	60
2	Zlatý kůň	celkem	T3.1	paseno	10	100	20	4991451	1406858	24	190	429	60	20	5
3	Zlatý kůň	celkem	T3.3	paseno	50	50	0-15	4991475	1406419	13	215	431	20	20	40
4	Zlatý kůň	celkem	T3.4	paseno	0	100	40	4991395	1407228	4	215	427	80	30	5
5	Kotýz	celkem	T3.3	paseno	60	40	0-10	4991544	1404769	15	265	382	20	35	30
6	Kotýz	celkem	T3.3	paseno	10	90	20	4991643	1405047	10	212	406	40	30	70
7	Kotýz	celkem	T3.1	paseno	30	70	0-15	4991679	1405229	20	185	419	10	35	5
8	Zlatý kůň	celkem	T3.4	paseno	0	100	45	4991568	1407203	9	135	431	70	25	3
9	Kotýz	celkem	T3.1	paseno	30	70	0-25	4991690	1405263	26	205	422	20	15	10
10	Strážišťe	celkem	T3.3	nepaseno	0	100	30	4991618	1412702	15	215	442	70	30	10
11	Kotýz	celkem	T3.2	nepaseno	40	60	0-20	4991530	1404704	23	270	368	50	35	30
12	Kotýz	celkem	T3.2	nepaseno	50	50	0-20	4991520	1404698	31	268	367	70	30	60
13	Kobyly	celkem	T3.3	nepaseno	5	90	0-30	4990993	1407887	16	175	453	70	30	70
14	Kotýz	celkem	T3.3	nepaseno - oplocenka	1	100	30	4991614	1404976	10	208	400	80	35	20
15	Kotýz	celkem	T3.3	nepaseno - oplocenka	10	100	35	4991660	1404965	10	208	408	90	40	30

16	Voskop	celkem	T3.2	nepaseno	30	70	15-30	4990660	1406905	21	272	454	60	15	30
17	Kotýz	celkem	T3.3	nepaseno - oplocenka	10	90	0-25	4991665	1405030	11	205	412	90	40	20
18	Klonk	celkem	T3.1	nepaseno - likvidace náletu	20	80	0-15	4990082	1406228	25	182	415	30	35	30
19	Kotýz	celkem	T3.2	nepaseno	1<	100	40	4991448	1405189	28	285	382	90	35	70
20	Kotýz	celkem	T3.2	nepaseno	20	80	0-30	4991587	1405235	18	290	393	70	35	50
21	Zlatý kůň	celkem	T3.3	nepaseno	20	80	10-30	4991538	1406721	23	195	461	30	15	70
22	Zlatý kůň	celkem	T3.3	nepaseno - oplocenka	1<	100	30	4991525	1406580	12	260	474	90	30	20
23	Zlatý kůň	celkem	T3.3	nepaseno - oplocenka	1	100	25	4991614	1406574	11	270	467	70	30	50
24	Zlatý kůň	celkem	T3.3	paseno	5	90	30	4991612	1406575	12	270	471	60	20	50
25	Zlatý kůň	celkem	T3.4	paseno	0	100	40	4991559	1406554	6	245	446	80	30	20
26	Zlatý kůň	celkem	T3.4	nepaseno - oplocenka	0	100	45	4991415	1407160	5	252	424	90	45	20
27	Zlatý kůň	celkem	T3.4	nepaseno - oplocenka	0	100	40	4991580	1406587	16	212	463	90	40	5
28	Zlatý kůň	celkem	T3.4	paseno	1<	100	40	4991457	1407220	12	205	424	60	35	70
29	Zlatý kůň	celkem	T3.4	nepaseno - oplocenka	0	100	50	4991387	1407239	5	205	428	100	50	1<
30	Zlatý kůň	celkem	T3.4	nepaseno - oplocenka	0	100	45	4991417	1407175	8	250	428	90	45	5
31	Zlatý kůň	celkem	T3.4	paseno	0	100	40	4991415	1407178	8	250	426	60	30	70
32	Zlatý kůň	celkem	T3.4	nepaseno - oplocenka	0	100	45	4991450	1407282	18	202	430	90	45	10
33	Kobyly	celkem	T3.3	paseno	10	90	30	4990983	1408389	11	195	435	60	20	30
34	Kobyly	celkem	T3.3	nepaseno	1<	100	30	4990988	1408248	18	215	446	60	25	70
35	Kobyly	celkem	T3.3	nepaseno	0	100	40	4990985	1407900	10	185	449	80	35	70

Tab. č. 10 Poměrový výskyt jednotlivých druhů mechů na výzkumných plochách

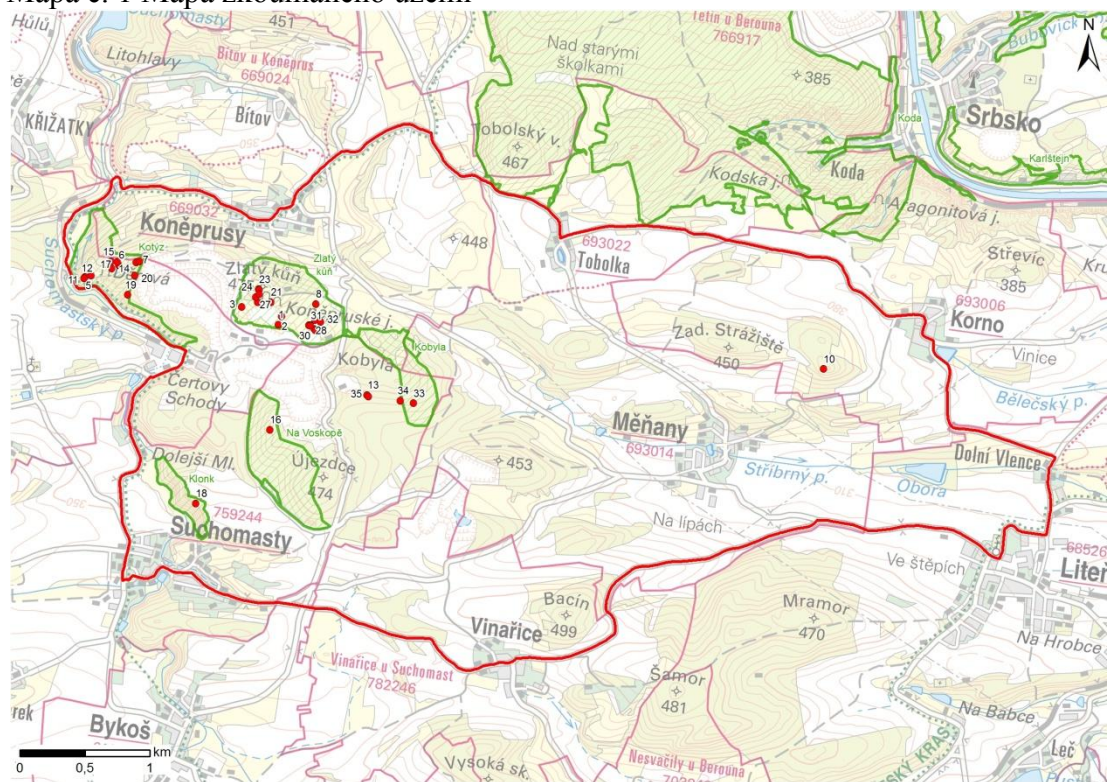
nr	<i>Abietinella abietina</i> var. <i>abietina</i>	<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Brachythecium glareosum</i>	<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Bryum argenteum</i>	<i>Bryum</i> sp.	<i>Caliergonella cuspidata</i>	<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Didymodon acutus</i>	<i>Didymodon rigidulus</i>	<i>Ditrichum flexicaule</i>	<i>Encalypta streptocarpa</i>	<i>Encalypta vulgaris</i>	<i>Fissidens dubius</i> var. <i>dubius</i>	<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Homalothecium lutescens</i> <i>Bryum cupressiforme</i> var. <i>cupressiforme</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	<i>Hypnum vaucheri</i>
1	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,4	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,4	28	0	0	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	3	0	0
5	3	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	1,5	0	0	0	0,2	0	0,9	0,2
6	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
11	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
12	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0	3	48	0
13	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
14	16	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0	3	0
17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	9	0	0	0	0	0	0	0,2	6	0	9	0	0	0	0	6	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,7	0	28	42	0
20	5	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	25	15	0
21	21	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	3,5	0	0,7	0	0	0	0	0
22	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
23	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	30	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,5	1,5	0
25	12	0	0	6	0	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	0	2	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
27	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	49	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	14	0	0
29	0	0,4	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

30	4,5	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0
31	70	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0
32	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1,5	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	6	0	0	0	0	0	15	0	0
34	42	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
35	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0

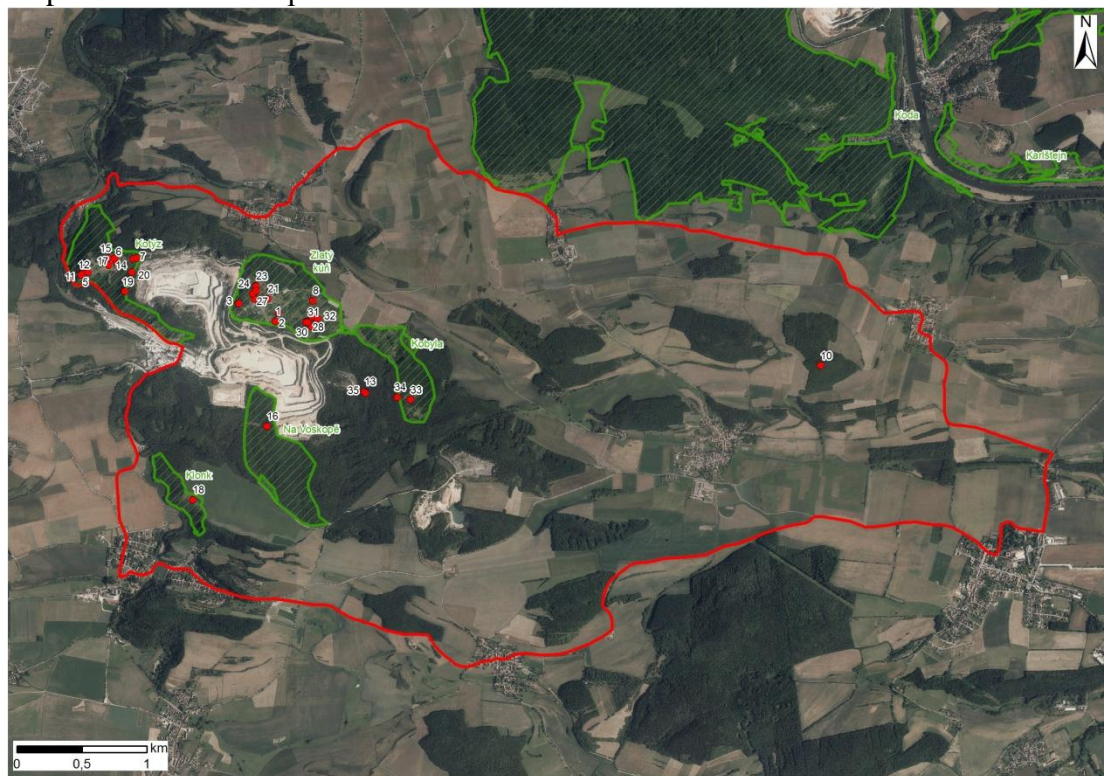
Orthotrichum anomalum	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	6	0	0	0,3	0	0	0	0
Oxyrrhynchium hians	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Plagiomnium affine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
Plagiomnium undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium denticulatum	0	0	0	0	0	0	12	4,5	0,2	0	0,2	0	3	3	0	0	0	0	0	0
Pseudoscleropodium purum	0,4	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
Racomitrium canescens	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Rhytidium rugosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schistidium crassipilum	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	3	5	0	0,1	0	0	0
Schistidium helveticum	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Streblotrichum convolutum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	18	0	0	0	0	0
Syntrichia calcicola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	6	0	0	0	0	0	0,3
Syntrichia ruralis var. ruralis	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0,4	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
Tortella inclanata	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tortella squarrosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tortella tortuosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tortula muralis ssp. muralis var. muralis	0	0	0	0	0	0	0	24	0,2	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Tortula sp.	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichostomum crispulum var. crispulum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2
Weissia longifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0
Weissia sp.	0	0	0,3	0	0	1,5	0	2,5	0	0	0	0	0,3	0	0	0,5	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	0	0,4	42	0	0	0,4	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	2,5	0	0	15	0	0	0	0

0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,7	0	0	0	0	3,5	0	0	0,4	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	7	2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0,4	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mapa č. 1 Mapa zkoumaného území



Mapa č. 2 Ortofotomapa zkoumaného území



Mapa č. 3 Ortofotomapa s vyznačením zkoumaných ploch na Kotýzu a západní části Zlatého koně



Mapa č. 4 Ortofotomapa s vyznačením zkoumaných ploch ve východní části Zlatého koně, na Voskopě a na Klonku



Mapa č. 5 Ortofotomapa s vyznačením zkoumané plochy na Strážišti

