

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Biologická fakulta



magisterská práce

Ekologická studie druhu
***Hamatocaulis vernicosus* (Amblystegiaceae, Bryophyta)**
a návrh managementu na jeho lokalitách



Táňa Štechová
2005

Školitel: Jan Kučera, PhD.

ŠTECHOVÁ TÁŇA. (2005): Ekologická studie druhu *Hamatocaulis vernicosus* (*Amblystegiaceae*, *Bryopsida*) a návrh managementu na jeho lokalitách [An Ecological Study of *Hamatocaulis vernicosus* (*Amblystegiaceae*, *Bryopsida*) and a proposal of management at its localities] – 51 p., Faculty of Biological Sciences, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

Tato práce se zabývá druhem *Hamatocaulis vernicosus*, který patří mezi celoevropsky chráněné a ohrožené mechorosty. Bylo vybráno sedm lokalit, kde byla odhadnuta aktuální pokryvnost sledovaného druhu. Na základě fytoecologických snímků bylo zjištěno, s jakými druhy mech běžně roste. Na všech sledovaných lokalit byla změřena výška hladiny podzemní vody. Také byly odebrány vzorky podzemní vody, v nichž bylo změřeno pH, vodivost, obsah NH_4^+ , NO_3^- , Ca^{2+} a Fe^{3+} . Na třech vybraných lokalitách byl proveden manipulační experiment spočívající v kosení, vyrýpávání gapů a přesazování. Byl pořízen seznam historických a recentních lokalit druhu v ČR.

The thesis deals with *Hamatocaulis vernicosus*, which belongs to the endangered and protected species in whole Europe. Seven localities were selected for both detailed ecological site description, an estimate of actual population size and the manipulative experiments. The localities were surveyed for below-ground water level and water chemistry (pH, conductivity, NH_4^+ , NO_3^- , Ca^{2+} a Fe^{3+}) and the target species was analysed in terms of its phytosociological relationships. The manipulative experiment included mowing, gap cutting and transplanting. The historical and recent localities of the species in the Czech republic were inventoried.

Prohlašuji, že jsem tuto magisterskou diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím citované literatury.

V Českých Budějovicích dne 11. 1. 2005

.....
Táňa Štechová

Táňa Štechová

Poděkování

Užívajíc si onen krásný pocit prohlížet si své takřka hotové dílo, na němž jsem pracovala, hrála si s ním a rozčilovala se téměř dva roky, pokouším se dát dohromady všechny lidi, kteří mi jej pomohli, či dokonce umožnili vytvořit a dát mu právě tu podobu, jakou má.

Především je to Honza Kučera, který se navzdory všem pověstem o nelítostném a nekompromisním pedagogovi ukázal být téměř dokonalým školitelem, v případě potřeby poskytoval potřebné rady a konzultace, vždy byl otevřen diskusi a hlavně – naučil mě skoro bezpečně zkoumaný druh určovat, protože bez něj bych zajisté ještě dnes opečovávala a kosila čtverce plné druhu *Warnstorfia exanullata* v domnění, že se jedná o *Hamatocaulis vernicosus*.

Naprosto zásadní podíl na mém díle má také Renča Pohlová, která vlastně toto geniální téma vymyslela a po celou dobu mě motivovala svým zájmem o výsledky mého bádání.

Tomáš Pícek mi s neskutečnou trpělivostí zajišťoval přístup do ekologické laboratoře, zodpověděl řadu stupidních otázek, po každém příjezdu z terénu mi půjčoval filtr a dohlédl na to, aby veškeré vzorky byly úspěšně zanalizovány. Také ing. Bastl na ZF JU se velice ochotně ujal mých vzorků a v rekordním čase v nich stanovil obsah vápníku a železa.

David Zelený ztratil zajisté celé hodiny nejrůznějším převáděním a přepisováním mých fytoecologických snímků a Michal Hájek jejich přiřazováním k asociacím, za což oběma velice děkuji a omlouvám se, že jsem mrhala jejich cenný čas, ačkoli jsem nakonec tyto výsledky do práce nezařadila.

Petrovi Šmilauerovi vděčím nejen za několik cenných rad pocházejících z oblasti statistiky, nýbrž i za upozornění na řadu drobných chybiček a nesrovnalostí, které bych zajisté přehlédla, a ony by se navěky krčily schované někde v následujícím textu.

Velký dík patří mému manželu Milanovi, který mě, kdykoli mu to čas dovolil, doprovázel na výpravách do říše rašelinných mechů, pomáhal s řezáním kolíků, vyměřováním a kosením čtverců, nešetřil téměř nekonečnou, leč přiměřenou kritikou veškerého mého počínání, především mě ale vždycky uměl povzbudit, když se batoh zdál být příliš těžký a lokality vzdálené, když se nohy bořily poněkud hlouběji do mokré rašeliny, výsledky se zdály být nesmyslné, počítač odmítal spolupráci a čas utíkal nepřiměřeně rychle, prostě byl mi nablízku pokaždé, když mě zcela zákeřně opustil všecken optimismus.

Velmi příjemné pracovní podmínky mi vytvářeli všichni spolužáci u nás v laborce, především Ester, Liborovi, klukům Košnarů, Lence, Jardovi, Ondrovi a Jirkovi vděčím za tisíce maličností, které jsem s nimi v průběhu práce mohla bezplatně prokonzultovat, a Evě jsem nadosmrti zavázána za nespočetné hrníčky čaje při péči o „můj pitný režim“

Svým rodičům děkuji za duševní i hmotnou podporu, bratru Vítkovi za půjčení skládací koloběžky, která mi urychlila nejednu cestu po třeboňských silničkách, Českým drahám za hustou železniční síť, díky níž jsem se bezpečně dostala na dosah všech lokalit, Správě CHKO Třeboňsko za bleskové vydání povolení k práci na lokalitách, pracovnícím knihovny za neuvěřitelnou ochotu a pomoc při vyhledávání a získávání potřebné literatury, své sestře a holkám, s nimiž jsem až donedávna sdílela bydlení na jednom patře, děkuji za trpělivost, s níž poslouchaly mé nadšené, ale pro ně jistě poměrně nezáživné, vyprávění o světě rašelinišť a jednom malém mechu, který na nich roste...

Děkuji také za financování práce z grantu AOPK ČR a projektu MŠM 123100004, protože bez těchto zdrojů by má studentská kapsa asi jen ztěží mohla sponzorovat chemické analýzy.

A nakonec snad nemohu opomenout ani nejvyšší evropské pány, kteří, aniž by to tušili, stáli u zrodu mé práce, když před několika lety rozhodli, že *Hamatocaulis vernicosus* bude patřit mezi zvláště chráněné druhy, protože jinak by Renča nikdy tuto práci nevymyslela, Honza by mi ji nikdy nezadal a já bych neprojezdila spoustu krásných zrašelinělých koutů země, nezakusila bych onen zvláštní pocit objevitele při nalezení každé nové lodyžky, nadosmrti by pro mě *Hamatocaulis* byl jen jedním z mnoha rašelinných „*Drepanocladů*“ a asi nikdy bych si plně neuvědomila, že na první pohled malé věci mohou mít pro člověka neskutečně velký význam.

Obsah

1. Úvod	1
1.1 Význam práce a její cíle	1
1.2 <i>Hamatocaulis vernicosus</i>	2
1.3 Ekologické studie taxonomicky příbuzných či ekologicky podobných druhů	7
2. Metodika	8
2.1 Výběr lokalit a jejich stručná charakteristika	8
2.2 Vegetační charakteristika lokalit	15
2.3 Zásahy prováděné na jednotlivých lokalitách	16
2.4 Chemické analýzy	18
2.5 Statistické zpracování dat	19
2.6 Rozšíření druhu	19
2.7 Nomenklatura	19
3. Výsledky	20
3.1 Kvantitativní charakteristika revidovaných lokalit	20
3.2 Vegetační charakteristika lokalit	22
3.3 Chemická charakteristika lokalit	25
3.4 Výška hladiny podzemní vody a její kolísání	30
3.5 Populační dynamika druhu	32
3.6 Historické a recentní rozšíření druhu v ČR	34
4. Diskuse	35
4.1 Vegetační charakteristika lokalit	35
4.2 Chemická charakteristika lokalit	36
4.3 Porovnání chemismu stanovišť s plochami bez výskytu druhu	38
4.4 Výška a kolísání hladiny podzemní vody	39
4.5 Populační dynamika	40
4.6 Rozšíření druhu v ČR a jeho ohrožení	44
5. Závěr	46
6. Literatura	47
7. Přílohy	51

1. Úvod

1.1 Význam práce a její cíle

Hamatocaulis vernicosus je druhem mechu, který je v celé Evropě poměrně vzácný. Jeho význam potvrzuje skutečnost, že byl zařazen do evropského seznamu zvláště chráněných druhů v rámci programu Natura 2000. V zemích EU probíhá intenzivní monitoring druhu a jsou prováděna různá opatření na jeho ochranu.

Také v České republice byly ověřovány historické lokality získané na základě literárních údajů a revize herbářového materiálu a podařilo se i objevit několik lokalit nových (KUČERA 2001, 2002, BURYOVÁ 2002). Nicméně tyto údaje, v nichž je uvedena stručná charakteristika lokality, zhodnocení současného stavu populace a soupis nejdůležitějších druhů mechorostů na lokalitě, neobsahují žádné bližší informace, které by říkaly něco o ekologii a biologii druhu, o jeho nárocích na chemismus stanovišť či o vhodném managementu pro jeho lokality. Ani v zahraniční literatuře se informace o ekologických nárocích druhu *Hamatocaulis vernicosus* neobjevují příliš často, setkáváme se spíše s taxonomicky zaměřenými pracemi (HEDENÄS 1989a) a s články týkajícími se regionálního rozšíření (HEDENÄS et al. 2003, HUGONNOT 2003, MÜLLER et BAUMANN 2004). Jen zřídka se lze setkat s podrobnější charakteristikou stanovišť sledovaného druhu (HEDENÄS 2003).

Právě nedostatek informací o fytoocenologických vazbách, chemismu stanovišť a doporučeném managementu na lokalitách druhu, jež jsou pro praktickou ochranu velmi důležité, vedl k zadání této práce, která se pokouší alespoň částečně tuto problematiku osvětlit.

Konkrétní cíle práce:

1. Kvantitativní charakteristika vybraných reprezentativních populací druhu
2. Vegetační charakteristika lokalit
3. Zjištění základního chemismu vody na lokalitách, změření výšky a kolísání hladiny podzemní vody a porovnání údajů s kontrolními plochami bez výskytu druhu
4. Sledování reakce druhu na manipulační experimenty (kosení, vyrývání gapů, přesazování)
5. Srovnání recentního rozšíření druhu v ČR s historickými údaji

1.2 *Hamatocaulis vernicosus*

Hamatocaulis vernicosus (MITT.) HEDENÄS (obr. 1) je bokoplodý mech z čeledi *Amblystegiaceae*. Rostliny jsou středně velké až statné, zelené až hnědavé barvy, často s červeným lemem na bázi lodyžních lístků. Lodyžky jsou nepravidelně větvené, vrcholky lodyžek i větví většinou bývají hákovitě ohnuté. Lodyžní lístky jsou vyduté, s vejčitou až široce vejčitou nesbíhovou bází, v horní části zúžené a srpovitě zahnuté, zpravidla podélně řáskaté. Jednoduché žebro končí nad polovinou lístku. Buňky jsou velmi úzké a protáhlé, na bázi poněkud kratší a širší, křídelní buňky chybí. Větevní lístky jsou menší než lodyžní. Pseudoparafylie a rhizoidy lze nalézt jen velmi vzácně. Lodyžka je na průřezu okrouhlého tvaru, bez středního svazku, na povrchu s jednou až dvěma řadami mírně tlustostěnných buněk. Hyalodermis chybí.

Druh je dvoudomý. Válcovitá tobolka na dlouhém, slabém, pravotočivém štětu je mírně ohnutá, víčko je kuželovitého tvaru. Obústí je dvojité, žlutohnědé zuby exostomu ve vrchní části jemně zubaté a papilnaté. Endostom má vysokou bazální blánu, brvy jsou dobře vyvinuty. Spory jsou jemně bradavčité, dozrávají v létě (HEDENÄS 1989a, SMITH 1996, HEDENÄS et al. 2003).



Obr. 1 *Hamatocaulis vernicosus*

Tento druh, který byl dříve obvykle zahrnován do rodu *Drepanocladus*, byl Hedenäsem (HEDENÄS 1989a) přeřazen do nově rozlišeného rodu *Hamatocaulis* na základě absence křídelných buněk na lodyžním lístku a nevyvinuté hyalodermis na povrchu lodyžky. Rod obsahuje ještě druh *Hamatocaulis lapponicus* (NORRL.) HEDENÄS, který je rozšířený především v arktické zóně Eurasie a západní části Severní Ameriky a který se v České republice nevyskytuje, v nedávné době však byl zaznamenán např. v jižním Německu (HEDENÄS 2003).

Rozšíření druhu

Hamatocaulis vernicosus je druhem rozšířeným převážně na severní polokouli (JANSSENS 1983), existují však i údaje z horských regionů jižní Ameriky (HEDENÄS 1989b, HEDENÄS 1993), takže lze prohlásit, že se jedná o holarktický druh s jihoamerickou disjunkcí.

V Severní Americe má *Hamatocaulis vernicosus* těžiště v planárním až kolinním stupni (WYNNE 1944). Nejsevernější výskyt byl zaznamenán na Aljašce (STEERE 1978), druh velmi okrajově zasahuje až do Grónska. Nejjižnější areál Severní Ameriky leží kolem 45° severní šířky (JANSSENS 1983). Výškového maxima dosahuje samozřejmě v tropických regionech, a to v Jižní a Střední Americe (Kolumbie, Venezuela, Dominikánská republika), kde jsou některé lokality položeny výše než 3 000 m n.m (HEDENÄS 1989b, HEDENÄS 1993).

Z Afriky existuje údaj z Alžírsko (ROS et al. 1999), který je však považován za velmi nedůvěryhodný (HEDENÄS et al. 2003).

V Asii můžeme *Hamatocaulis vernicosus* najít nejčastěji v pásmu jehličnatých lesů a v tundře (IGNATOV et AFONINA 1992), jižnější doklady pocházejí z Turecka (FREY et KÜRSCHNER 1991), gruzínského Kavkazu (IGNATOV et AFONINA 1992), Mongolska (ABRAMOVA et ABRAMOV 1983), Afghánistánu (FREY et KÜRSCHNER 1991) a Číny (REDFEARN et al.). Dále na východ byl nalezen v Japonsku (STEERE 1978, IWATSUKI 2004).

Centrem rozšíření v Evropě je Skandinávie, kde *Hamatocaulis vernicosus* představuje spíše nížinný, místy poměrně hojný druh (HEDENÄS 1993, SÖDERSTRÖM 1996, 1998). Pro Švédsko uvádí Hedenäs (os. sdělení) kolem stovky recentních a historických lokalit. V Norsku je druh omezen na jižní část země, ve Finsku i v jižněji položeném Dánsku je prokázán ve všech fyto-regionech (SÖDERSTRÖM 1996). Široce rozšířen je i v Pobaltí a evropské části Ruska, bližší údaje o jeho četnosti však schází (SÖDERSTRÖM 1996, IGNATOV et AFONINA 1992).

Ve východní Evropě je druh rozšířen široce, nikoli však příliš hojně. Doložen je z bývalé Jugoslávie (PAVIĆ et al. 1998), Rumunska (MOHAN 1984) a Bulharska (NATCHEVA et GANEVA 2004).

Na území střední Evropy se *Hamatocaulis vernicosus* vyskytuje v Německu a Rakousku (GRIMS et al. 1999), Švýcarsku (HEDENÄS et al. 2003), severní Itálii (CORTINI-PEDROTTI 1992), Polsku (OCHYRA 1992), v České republice (KUČERA et VÁŇA 2003), na Slovensku (KUBINSKÁ et al. 2001) a v Maďarsku (ERZBERGER et PAPP 2004). V oblasti Alp dosahuje druh svého evropského výškového maxima okolo 2000 m n.m. (GRIMS et al. 1999).

Pro západní Evropu existují údaje o výskytu ve Francii (AUGIER 1966), na Britských ostrovech (SMITH 1996), v Belgii a Nizozemí (TWEEL et WIRDUM 1999, SOTIAUX et VANDERPOORTEN 2001), v Lucembursku je v současnosti pokládán za vyhynulý (WERNER 2003).

Několik dokladů existuje též z jižní Evropy, konkrétně ze Španělska (CASAS 1991), nicméně ve Středozeří je výskyt *Hamatocaulis vernicosus* velice vzácný (HEDENÄS et al. 2003).

V České republice byl *Hamatocaulis vernicosus* v minulosti rozšířen roztroušeně po celém území, jeho nejhojnější výskyt byl na Třeboňsku, Českomoravské vrchovině a na Českolipsku. V těchto oblastech se několik lokalit dochovalo dodnes. V ostatních částech České republiky se jedná spíše o jednotlivé výskyty, např. na Blatensku, Křivoklátsku, v Českém ráji, na Šumavě, v Podorličí a v Hrubém Jeseníku (viz mapa na obr. 16).

Ekologie

Hamatocaulis vernicosus je svým výskytem vázán převážně na nížinná a přechodová rašeliniště se slabě kyselým až slabě zásaditým pH, větším množstvím bází, ne však vápenatých iontů. Vyhledává otevřená, trvale vlhká stanoviště, nezřídka se objevuje na okrajích zrašelinělých jezer (HEDENÄS 1989a, GRIMS et al. 1999, VITT 2000, HEDENÄS et al. 2003, HUGONNOT 2003), netvoří však zpravidla ponořené formy (JANSSENS 1983). Setkáváme se s názorem, že svými nároky na obsah živin leží sledovaný druh někde na pomezí mezi nároky *Warnstorfia exannulata* a *Palustriella commutata* (HILL et al. 1994). V práci Meinungera (MEINUNGER 1992) je zdůrazněno, že se druh nevyskytuje na vápnitých slatinách, zatímco JANSSENS (1983) v popisu severoamerických stanovišť druhu zmiňuje častý výskyt na vlhkých zastíněných místech vápnitých substrátů, nejedná se však zřejmě o vápnité slatiny střeoevropského typu.

Údajů o konkrétním chemismu stanovišť je k dispozici poměrně málo, JANSSENS (1983) uvádí pro lokality *Hamatocaulis vernicosus* v severní Americe hodnoty pH mezi 5 – 8, vodivost 32 – 393 $\mu\text{S}/\text{cm}$, koncentrace Ca^{2+} mezi 8 a 97 mg/l. Na středoevropských lokalitách se hodnoty pH pohybují v rozmezí 5,4 – 7,3, na severoevropských 5,7 – 7,8 (HEDENÄS et al. 2003). Z jiné práce Hedenäse (HEDENÄS 1989a) je zřejmé, že je druh poměrně náročný na obsah železa v půdě, konkrétní hodnoty však uvedeny nejsou.

Také o šíření druhu jsou informace velmi kusé a nedostatečné. Druh bývá velmi vzácně plodný (SMITH 1996, HEDENÄS et al. 2003, HUGONNOT 2003), takže se zřejmě ve většině případů šíří odlomenými částmi gametofytu (POSCHLOD et SCHRAG 1990). Jeho životní strategii můžeme označit jako tzv. „perennial stayer“, pod čímž je chápáno setrvávání na jednom místě po mnoho let, pouze malá investice do rozmnožování a malé výtrusy. S touto životní strategií se běžně setkáváme i u řady dalších rašeliništních mechů (DIERSSEN 2001).

O fytoocenologii stanovišť máme k dispozici údaje od řady autorů, např. MORAVEC et al. (1995) uvádí jeho přítomnost ve svazích *Caricion demissae*, *Sphagno warnstorffiani-Tomenthypnion* a charakterizuje jej jako diagnostický druh pro *Rhynchosporion albae*. TWEEL et WIRDUM (1999) dokládají *Hamatocaulis vernicosus* z Nizozemí ze svazu *Caricion fuscae*. AHRENS et al. (1993) udává druh v asociacích *Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum chordorrhizae* a *Caricetum diandrae*., RYBNÍČEK et al. (1984) v asociaci *Sphagno subsecundi-Rhynchosporium albae*. Ve čtyřech fytoocenologických snímcích Grüttnera (GRÜTTNER et WARNKE-GRÜTTNER 1996) se se sledovaným druhem setkáváme v asociaci *Caricetum rostratae* a *Caricetum lasiocarpae*. Poměrně pochybným se jeví údaj Scheurera (SCHEUERER 1991), který uvádí sledovaný druh v několika fytoocenologických snímcích z Malého Javorského jezera na Šumavě z asociace *Sphagnetum magellanici* (MALC. 1929) KÄST. et FLÖSS. 1933.

Jako typické průvodce *Hamatocaulis vernicosus* v Německu jmenují MÜLLER et BAUMANN (2004) například *Calliergonella cuspidata*, *Straminergon stramineum*, *Tomentypnum nitens*, *Sphagnum angustifolium* a *S. flexuosum*. WARNSTORF (1906) zmiňuje *Hamatocaulis vernicosus* jako častý druh nacházející se v přítomnosti *Sphagnum teres*. Na Britských ostrovech jsou za typického průvodce považovány druhy *Philonotis fontana* a *Calliergonella cuspidata* (CHURCH et al. 2001), z cévnatých rostlin uvádí HEDENÄS (1989a) pro švédské lokality druh *Saxifraga hirculus*.

Celoevropský význam a ohrožení

V České republice je *Hamatocaulis vernicosus* zařazen do kategorie zranitelných druhů (VU, KUČERA et VÁŇA 2003). Obdobně je druh klasifikován téměř po celé Evropě. Pro Rakousko hodnotí GRIMS et KÖCKINGER (1999) *Hamatocaulis vernicosus* jako silně ohrožený a ustupující. Na Slovensku *Hamatocaulis vernicosus* sice do červeného seznamu mechorostů zařazen není (KUBINSKÁ et al. 1996), současné rozšíření *Hamatocaulis vernicosus* tam však není dostatečně známé (Dítě, os. sdělení). Do kategorie ohrožených druhů je zařazen i v Belgii (RAEYMAEKERS 1990), v Lucembursku je považován za vyhynulý (WERNER 1993). Ve Francii druh není příliš hojný, přežívá téměř výhradně na nížinných rašeliništích (HUGONNOT et ULLY 2002). Jak již bylo zmíněno, v jižní Evropě se druh vyskytuje velmi výjimečně, např. ve Španělsku spadá do kategorie druhů vzácných (SÉRGIO et al. 1994). Dokonce i ve Skandinávii, ač je zde poměrně hojný (HEDENÄS 1993, SÖDERSTRÖM 1996, 1998), je ve Švédsku zařazen do kategorie druhů blízkých ohrožení (SÖDERSTRÖM et HEDENÄS 1998) a je doporučen k pravidelnému monitoringu (HALLINGBÄCK 1998) a v Norsku FRISVOLL et BLOM (1999) zdůrazňují nebezpečí, které druhu hrozí v důsledku odvodňování řady lokalit.

Mezi příčiny ohrožení v Evropě patří především ničení jeho přirozených stanovišť – změny vodního režimu, meliorace, upuštění od extenzivního obhospodařování rašelinišť a rašelinných luk, jakými v minulosti byla pastva a kosení (BERG et WIEHLE 1991, HEDENÄS et al. 2003) a celkové zvyšování obsahu živin, které má za následek změny v konkurenčních poměrech mezi jednotlivými druhy, kdy je řada druhů konkurenčně slabších znevýhodněna (KOOIJMAN 1993). Velkým problémem je, že při narušení a poničení původního stanoviště se při obnovení managementu na lokalitě *Hamatocaulis vernicosus* velmi těžce vrací zpět kvůli již výše zmíněné malé schopnosti rozmnožování a šíření se (POSCHLOD et SCHRAG 1990).

1.3 Ekologické studie taxonomicky příbuzných či ekologicky podobných druhů

Ačkoli ekologických prací o druhu *Hamatocaulis vernicosus* máme k dispozici jen velmi málo, existuje několik podobných studií, které byly prováděny na jiných druzích mechů, jenž jsou sledovanému druhu buď taxonomicky příbuzné, nebo jsou mu blízké svými stanovištními a ekologickými nároky.

Z mechů blíže příbuzných je to například *Scorpidium scorpioides*, jímž se ve svých pracích poměrně intenzivně zabýval KOOIJMAN (1993), KOOIJMAN et al. (1994) a KOOIJMAN et WESTHOFF (1995). Sledoval jeho ústup z mnoha lokalit v důsledku eutrofizace stanovišť či expanze rašeliníků a nahrazování jinými druhy, např. *Calliergonella cuspidata*, které mají ve změněných podmínkách zvýšenou konkurenceschopnost, zkoumal interakce mezi *Scorpidium scorpioides* a jinými rašeliništními mechy, zabýval se chemismem přirozených stanovišť druhu a s úspěchem prováděl reintrodukcí druhu zpět na historické lokality. Dalším příbuzným mechorostem je běžný druh *Drepanocladus aduncus*, u něhož byly sledovány reakce na změny pH a obsah různých živin ve vodě a v půdě (MALMER et al. 1992, SAMECKA-CYMERMAN. et KEMPERS 2001).

Ve finské studii HEIKKILÄ et LINDHOLM (1988) je věnována pozornost vzácnému druhu rašeliníku *Sphagnum molle*, blíže zde bylo zkoumáno jeho rozšíření, příčiny ústupu, ekologie, fytoecologie, chemismus a vodní poměry na lokalitách.

2. Metodika

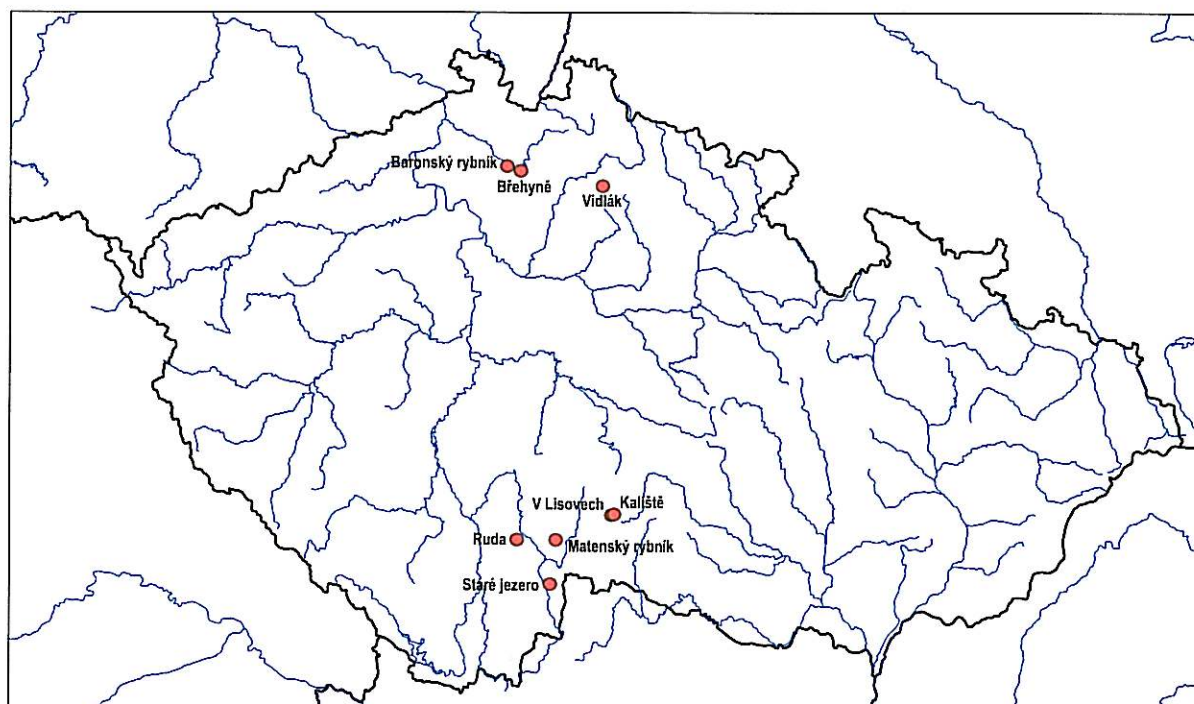
2.1 Výběr lokalit a jejich stručná charakteristika

Mapka všech studovaných lokalit je na obr. 2

Pro provedení manipulačního experimentu byly vybrány tři lokality, na nichž je populace *Hamatocaulis vernicosus* dostatečně velká, aby při provádění pokusů nedošlo k jejímu poničení či ohrožení. Každá z těchto lokalit se nachází v jiné oblasti (Staré jezero – Třeboňsko, V Lisovech – Českomoravská vrchovina, Vidlák – Český ráj).

Pro získání údajů o chemismu půdy, výšce hladiny podzemní vody a floristické charakteristice lokalit, na nichž se *Hamatocaulis vernicosus* vyskytuje, bylo vybráno několik dalších rašelinišť s různě velkými populacemi tohoto druhu. Jedná se o lokality Matenský rybník, Ruda u Horusic, Kaliště u Jihlávky a Břehyně.

Dále byla data sbírána na lokalitě Baronský rybník, kde se sice sledovaný mech nevyskytuje, nicméně složení vegetace se podobá stanovištím, kde druh roste. Tato data byla použita pro zodpovězení otázky, zda je absence druhu v příhodném biotopu pouze dílem náhody, či je-li zde nějaký faktor, který toto způsobuje.



Obr. 2 Mapka studovaných lokalit

Tabulka obsahující základní údaje o jednotlivých lokalitách je uvedena v příloze 1.

Staré jezero

Přírodní rezervace Staré jezero byla vyhlášena v roce 1994. Nachází se ve fytochorionu Třeboňská pánev (SKALICKÝ 1988) v CHKO Třeboňsko v okrese Jindřichův Hradec a spadá do katastrálního území obce Lutová. Lokalita o rozloze 128,42 ha leží v nadmořské výšce 440 – 441 m n.m. Jedná se o rašeliniště na východním okraji rybníku Staré jezero. Je významné výskytem řady vzácných a ohrožených druhů jak cévnatých rostlin, tak i mechorostů (ALBRECHT et al. 2003). Dominantu mechového patra tvoří rašeliníky, z nichž je nevýznamnější *S. platyphyllum*, které zde má jedinou recentní lokalitu v ČR (KUČERA 2002). Dominuje však *S. papillosum*, *S. palustre*, *S. teres*, *S. fimbriatum* a *S. flexuosum*. Dalšími častými mechorosty jsou zde *Aulacomnium palustre*, *Calliergonella cuspidata*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum strictum* a *Warnstorfia exannulata*. Z cévnatých rostlin převažují ostřice, především *Carex lasiocarpa*, *C. elata* a místy též *C. rostrata*. Za zmínku jistě stojí i nález několika jedinců *C. limosa*. V nejvlhčích místech lze najít poměrně hojně druh *Utricularia intermedia*. V porostu se též velmi často setkáváme s nálety vrb a bříz. Zatím není úplně jasné, zda je to záležitost několika posledních let, která by ohrožovala rašeliniště postupným zarůstáním, nebo zda se jedná o běžný jev, kdy náletové dřeviny dorostou do určité velikosti a jejich další růst je později potlačen vysokou hladinou podzemní vody. Na celé lokalitě není prováděn žádný management.

Hamatocaulis vernicosus je z tohoto místa znám teprve od jara roku 2002. Přesto se však jedná o populaci velmi bohatou, zřejmě o jednu z největších v ČR. Druh je nejhojnější ve středně vlhkých částech rašeliniště při jeho severozápadním okraji, kde vyhledává spíše drobné deprese mezi ostřicovými buly.

V Lisovech

Přírodní rezervace V Lisovech, vyhlášená v letech 1997 (pro okres Pelhřimov) a 1998 (pro okres Jihlava), patří do fytochorionu Jihlavské vrchy, spadá do katastrálního území obcí Horní Vilímeč v okrese Pelhřimov a Jihlávka v okrese Jihlava. Rozloha lokality je 21,32 ha, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 644 – 655 m n.m. (ČECH et al. 2002). Vlastní zrašelinělá louka se nachází na severním okraji rybníku Kačerák.

Z mechorostů jsou zde poměrně hojně zastoupeny rašeliníky, především *Sphagnum teres* a *S. warnstorffii*, dále druhy *Aulacomnium palustre*, *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata* a *Philonotis caespitosa*. Z význačnějších druhů zde byl kromě *Hamatocaulis vernicosus* nalezen také *Calliergon giganteum* a *Tomentypnum nitens* (KUČERA 2002). Mezi cévnatými rostlinami dominuje několik druhů ostřic, hlavně *Carex rostrata*, *C. diandra* a *C. canescens*, dále je velmi hojná *Potentilla palustris* a *Menyanthes trifoliata*. Velkou zajímavostí této lokality je výskyt druhu *Calamagrostis stricta*, který je na celé Českomoravské vrchovině naprosto ojedinělý. Směrem od rybníka louka částečně zarůstá rákosem.

Od roku 1997 probíhá na louce pravidelné kosení, jež je zaměřené především na omezení dalšího šíření terestrické rákosiny a tlumení agresivních druhů bylin (ČECH et al. 2002).

Hamatocaulis vernicosus se vyskytuje spíše v jižnější části louky blíže k rybníku. Jeho populace je zde poměrně rozsáhlá, i tato lokalita patří jistě k nejbohatším v ČR. Druh preferuje drobné vlhčí deprese, ale na rozdíl od lokality Staré jezero často porůstá i ostřicové bulvy.

Vidlák

Rašeliniště Vidlák je jednou z nejcennějších částí lučního komplexu přírodní rezervace Podtrosecká údolí, která byla vyhlášena roku 1999. Leží ve fytochorionu Trosecká pahorkatina. Nachází se v katastrálním území obcí Troskovice a Hrubá Skála v okrese Semily. Nadmořská výška lokality je 280 m n.m. Jde o poměrně velkou, zrašelinělou louku přiléhající k rybníku Vidlák.

Dominantu mechového patra tvoří kromě velmi hojného *Hamatocaulis vernicosus* také *Campylium stellatum*, *Calliergonella cuspidata* a *Sphagnum teres*. Oproti jiným lokalitám podobného typu je mechové patro velmi chudé, naopak nacházíme zde řadu druhů rostlin cévnatých: kromě dominujícího rákosu jsou hojně zastoupeny ostřice, konkrétně *Carex lasiocarpa*, *C. diandra*, *C. canescens*, *C. nigra*, *C. appropinquata*, řidčeji také *C. davalliana*. Pro tuto lokalitu je též význačný výskyt orchidejí *Epipactis palustris* a *Liparis loeselii*. Z dalších významnějších druhů zde roste *Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata* a *Eriophorum gracile*.

Louka je pravidelně každoročně kosena, do budoucna je však plánováno kosení jednou za dva roky.

I tato lokalita patří k největším v ČR, populace *Hamatocaulis vernicosus* je zde opravdu rozsáhlá.

Ruda u Horusic

Národní přírodní rezervace Ruda u Horusic leží na severozápadním okraji fytochorionu Třeboňská pánev na hranici okresů České Budějovice a Tábor, náleží do katastru obcí Horusice a Bošilec. Nadmořská výška lokality je 416 m n.m. Jde o největší minerotrofní rašeliniště Třeboňska, které je významné nejen hojným výskytem vzácných mechorostů, ale i neobyčejným bohatstvím cévnatých rostlin (ALBRECHT et al. 2003, KUČERA 2001, 2002).

Dominantu mechového patra tvoří jednoznačně rašeliničky, např. *Sphagnum centrale*, *S. palustre*, *S. papillosum* a *S. subsecundum*, místy *S. obtusum* a *S. flexuosum*, vzácně též *S. affine*. Dalšími mechy, s nimiž se zde můžeme setkat, jsou *Amblystegium radicale*, *Calliergon cordifolium*, *Drepanocladus polygamus*, *Polytrichastrum longisetum*, řidčeji *Amblystegium humile* či vzácné *Helodium blandowii*. Z cévnatých rostlin mají velké zastoupení ostřice, kromě druhů na těchto stanovištích běžnějších jako je *Carex rostrata* a *C. lasiocarpa* zde můžeme potkat také *C. limosa* a *C. chordorrhiza*. Dále se zde vyskytuje například *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*, *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris* a vzácná orchidej *Liparis loeselii*.

Rašeliniště je z větší části ponecháno samovolnému vývoji, nezasahuje se ani do jeho vodního režimu. Pouze se plošně odstraňují nálety dřevin, které jsou na celém rašeliništi v důsledku suchých let konce 20. století velmi hojné (ALBRECHT et al. 2003).

Druh *Hamatocaulis vernicosus* se zde nachází na dvou od sebe více než půl kilometru vzdálených místech. Vzhledem k velké rozloze celého rašeliniště se však vůbec nedá vyloučit výskyt sledovaného druhu i v jiných částech lokality, protože potenciálně příznivých biotopů je zde celá řada a v obtížně prostupném terénu není hledání vůbec lehké.

Matenský rybník

Přírodní památka Matenský rybník, vyhlášená v roce 1998, se nachází ve fytochorionu Třeboňská pánev v okrese Jindřichův Hradec. Spadá do katastrálního území obce Ratiboř u Jindřichova Hradce. Nadmořská výška lokality je 522 – 526 m n.m. Jedná se o vlhkou, jen místy zrašelinělou louku o rozloze 4,94 ha při severovýchodním okraji rybníka Matná (ALBRECHT et al. 2003).

Původně byl výskyt *Hamatocaulis vernicosus* zaznamenán na dvou částech této lokality, a to v pravidelně kosené části louky (KUČERA 2002). Narozdíl od všech ostatních sledovaných lokalit se na této louce nenachází žádné druhy rodu *Sphagnum*, což je pro sledovaný druh naprosto atypické. Dominujícími mechorosty jsou zde *Drepanocladus aduncus*, *Calliergonella cuspidata* a *Climacium dendroides*, lokálně též *Aulacomnium palustre*. Také vegetace cévnatých rostlin nemá charakter klasické rašelinné louky, jsou zde hojně zastoupeny druhy *Carex nigra*, *C. canescens*, *Calamagrostis canescens*, *Potentilla palustris*, *Juncus effusus* a *J. conglomeratus*.

Již na podzim roku 2003 však byl sledovaný druh nalezen ve zrašelinělé části lokality, na níž není prováděno pravidelné obhospodařování a která se svým charakterem částečně blíží ostatním lokalitám pro výskyt *Hamatocaulis vernicosus* typickým. Mezi nejčastější mechy patří *Sphagnum papillosum*, *S. warnstorffii*, *S. fallax*, *Tomentypnum nitens*, *Climacium dendroides* a *Aulacomnium palustre*. Z cévnatých rostlin zde dominuje *Molinia* sp., *Carex vesicaria*, hojně jsou též druhy *Comarum palustre*, *Juncus conglomeratus* či *Peucedanum palustre*.

Přírodní památka leží uprostřed intenzivně využívaných zemědělských pozemků, což je příčinou eutrofizace, zejména v okrajových částech. Kromě toho dochází na částech lokality k expanzi *Calamagrostis epigejos* a k náletům dřevin, zejména *Populus tremula*, *Betula pendula* a *Salix caprea*. (ALBRECHT et al. 2003).

Břehyně

Národní přírodní rezervace Břehyně – Pecopala byla vyhlášena roku 1967, jako součást většího území je chráněna od roku 1933. Spadá do fytochorionu Ralsko-Bezděžská tabule a patří do katastrálního území obce Doksy v okrese Česká Lípa. Nadmořská výška lokality je 275 m n.m. Jedná se o příbřežní rákosiny a ostřicové porosty kolem Břehyňského rybníka (MACKOVČIN et al. 2002).

Druhové složení mechového patra je zde poměrně pestré. Kromě běžných dominujících druhů *Sphagnum teres*, *S. fimbriatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Straminergon stramineum*, *Campylium stellatum* a *Warnstorffia exannulata* se můžeme setkat i s druhy vzácnějšími, jako je například *Sphagnum contortum*, *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus polygamus*, nebo *Calliergon giganteum*, ale nejpozoruhodnějším druhem na lokalitě je jistě *Cephaloziella elachista*. I mezi cévnatými rostlinami nacházíme řadu cenných a ohrožených druhů. Mezi dominujícími *Phragmites australis*, *Carex lasiocarpa* a *C. diandra* roste i *Drosera rotundifolia*, *Pedicularis palustris*, *Triglochin palustre*, *Rhynchospora alba*.

Jednoznačně nejvýznamnější cévnatou rostlinou je nejmenší evropská orchidej *Hammarbya paludosa*, která mimo tuto rezervaci roste v ČR pouze na dvou dalších místech .

Část lokality (obr. 3), na níž *Hamatocaulis vernicosus* roste, je pravidelně kosena.



Obr. 3 Kosená část na lokalitě Břehyně

Kaliště

Přírodní rezervace Kaliště, vyhlášená v roce 1982, patří do fytochorionu Jihlavské vrchy. Spadá pod katastrální území obce Jihlávka v okrese Jihlava. Rozloha lokality je 12,10 ha, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 652 - 656 m n.m. Jde o soubor rašelinišť, rašelinných luk a olšin na pravém břehu Dubenského potoka severně od Kališťského rybníka, asi 1 km jihovýchodně od obce Jihlávka a cca 2 km od lokality V Lisovech (ČECH et al.2002).

Jedná se o v minulosti velmi významnou lokalitu, která byla ceněna nejen pro výskyt ohrožených cévnatých rostlin, jako je např. *Sedum villosum* (ČECH et al.2002), ale i pro vzácné mechorosty rašelinných luk, z nichž jsou z minulosti uváděny např. *Meesia triquetra*, *Pseudocalliergon trifarium*, *Paludella squarrosa* a *Pseudobryum cinclidioides* (KUČERA 2002).

V současné době zde z mechorostů převažují rašeliníky, především *Sphagnum flexuosum* a *S. teres*, vzácněji také druh *S. obtusum*. Dále je poměrně hojně zastoupena *Calliergonella cuspidata*, *Brachythecium rivulare*, *Plagiomnium elatum* a *Calliergon cordifolium*, v menší míře je možné najít i *C. giganteum*. Na louce dochází k expanzi rákosu, který na některých místech tvoří dominantu porostu. Z ostatních hojněji zastoupených cévnatých rostlin lze zmínit *Filipendula ulmaria*, *Potentilla palustris* a *Carex panicea*, z cennějších jistě stojí za povšimnutí *Drosera rotundifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex limosa*, *C. diandra*, *Parnassia palustris* a *Triglochin palustre* (ČECH et al.2002).

Nejzachovalejší část lokality (cca 2,5 ha) je pravidelně kosena. Je docela zjevné, že oproti předchozím rokům dochází k výraznému vysychání (KUČERA 2002), které je způsobeno změnou hydrologických poměrů, k nimž došlo v důsledku prohloubení koryta Dubenského potoka a snížení hladiny Kalištského rybníka (ČECH et al.2002).

Druh *Hamatocaulis vernicosus* zde byl naposled nalezen na podzim roku 2002 (KUČERA 2002), a to pouze několik lodyžek, které buď mohou být snadno přehlédnuty, nebo mech již nebyl schopen v tomto pozměněném biotopu dále přežít.

Baronský rybník

Baronský rybník je jediná ze sledovaných lokalit, která není vyhlášena jako zvláště chráněné území. Nachází se ve fytochorionu Ralsko-bezděžská tabule v nadmořské výšce 240 m n.m. Patří do katastrálního území obce Staré Splavy v okrese Česká Lípa.

Jedná se o bývalý rybník, který je již dlouhou dobu zcela zazemněný, na jeho místě se nachází slatinná louka s řadou pozoruhodných a vzácných druhů. V jeho nejvlhčí části jsou vyvinuta společenstva svazů *Caricion davallianae* a *Molinion caeruleae*, kde dominuje *Phragmites australis*, *Carex lasiocarpa* a *Molinia caerulea*. Významnými druhy zde jsou *Eleocharis quinqueflora*, *Liparis loeselii*, *Tofieldia calyculata*, *Carex dioica*, *Ligularia sibirica* a *Salix repens*. Dominantu mechového patra tvoří rod *Sphagnum*, velmi hojně *Scorpidium cossonii* a *Campylium stellatum*. Z dalších významných mechorostů zde roste *Scorpidium scorpioides*.

Hamatocaulis vernicosus nebyl z této lokality nikdy udáván, jeho přítomnost zde však úplně vyloučena není, protože celkový charakter vegetace je podobný jako na řadě ostatních lokalit, kde se tento druh vyskytuje.

2.2 Vegetační charakteristika lokalit

Pro zhodnocení vegetační charakteristiky lokalit bylo použito tradiční metody fytocenologického snímkování, založeného na procentuální pokryvnosti jednotlivých druhů, data byla posléze převedena na sedmičlennou kombinovanou stupnici abundance a dominance podle Braun-Blanqueta.

Fytocenologické snímky cévnatých rostlin byly pořízeny v červnu roku 2003 nebo 2004 ze čtverců o velikosti 5 × 5 m. Vzhledem k tomu, že pořídít z plochy 25 m² detailní pokryvnost všech mechorostů je téměř nemožné, bylo mechové patro zaznamenáno jen celkovým procentickým zastoupením a dále charakterizováno zastoupením rodu *Sphagnum*, ze zbytku připadajícího na ostatní mechy byl vyčleněn a samostatně zaznamenán studovaný druh *Hamatocaulis vernicosus*. Podrobné snímky mechorostů (obr. 4) byly provedeny v říjnu a listopadu na ploškách 50 × 50 cm v rámci velkých čtverců. Cílem fytocenologických snímků bylo zjistit, s kterými druhy *Hamatocaulis vernicosus* na lokalitách běžně společně roste, což může být prospěšné při hledání nových lokalit.



Obr. 4 Snímkování mechorostů

2.3 Zásahy prováděné na jednotlivých lokalitách

Zásahy prováděné na sledovaných lokalitách v rámci manipulačního experimentu spočívaly v kosení, vyrývání malých gapů a v přesazování sledovaného druhu. Kosení bylo prováděno ručně pomocí srpu ve čtvercích o velikost 5×5 m. Tato velikost čtverce byla vybrána jako kompromis mezi dostatečnou reprezentativností kosené plochy, možností ovlivnění populace sledovaného druhu daným zásahem a zvládnutelností poměrně náročného ručního kosení.

Na každé ze tří lokalit vybraných pro manipulační experiment bylo nejprve vyhledáno co nejvíce trsů *Hamatocaulis vernicosus*, ke každému z nichž byl zabodnut kolík. Poté byly vytyčeny čtverce o velikosti 5×5 m pokud možno tak, aby v každém z nich byly nejméně tři trsy sledovaného druhu. Původním záměrem bylo vytyčit na každé z lokalit 6 čtverců, to se však podařilo pouze na Starém jezeře, kde je populace mechu rozmístěna na větší ploše. Na rašeliništích V Lisovech a Vidlák je populace *Hamatocaulis vernicosus* sice podstatně početnější, ale jeho výskyt je koncentrován na poměrně malé ploše, takže zde nakonec bylo vytyčeno čtverců pouze pět. Do každého velkého čtverce byly umístěny tři čtverce malé o velikosti 50×50 cm, které byly umístěny tak, aby zahrnovaly co největší část populace sledovaného mechu. Vzhledem k tomu, že na lokalitách V Lisovech a Vidlák bylo o jeden velký čtverec méně, nevyrovnaný počet byl nahrazen tím, že ve dvou čtvercích na těchto lokalitách bylo vyměřeno o jeden až dva malé čtverce navíc. Výsledkem tedy bylo šest velkých čtverců se třemi malými čtverci uvnitř na lokalitě Staré jezero a pět velkých čtverců se třemi až pěti malými čtverci uvnitř na lokalitách V Lisovech a Vidlák.

Kosení bylo v obou letech provedeno v červnu ve vrcholu vegetační sezóny. V rámci jedné lokality byly pokoseny tři čtverce 5×5 m se třemi malými čtverci 50×50 cm uvnitř (rašeliniště Staré jezero) nebo dva čtverce o velikosti 5×5 m se čtyřmi (rašeliniště V Lisovech) respektive pěti (rašeliniště Vidlák) malými čtverci 50×50 cm uvnitř.

Vedle některých trsů *Hamatocaulis vernicosus* byly pomocí polní lopatky a nože vyrýpnuty gapy velikosti cca 15×15 cm s hloubkou 10 cm, čímž byla odstraněna část ostřice nebo jiného mechu a vzniklo tak volné místo, které poskytlo sledovanému druhu rostoucímu v bezprostřední blízkosti možnost alespoň částečné expanze do prostoru, jenž byl načas prostý konkurenčních druhů.

Kromě fytoocenologického snímku byl z každého malého čtverce pořízen co nejpresnější náčrtek současného procentuálního pokryvu druhu *Hamatocaulis vernicosus* na

milimetrový papír (příloha 4), a to nejprve na jaře roku 2003 před provedením zásahu, a posléze na podzim roku 2004 po dvou sezónách kosení. Tyto mikromapy byly převedeny do digitální podoby a pomocí programu Scion Image (SCION CORPORATION 2000) byla spočtena pokryvnost sledovaného mechu v každém čtverci. Porovnání těchto dvou mikromap, pořízených ve dvouletém odstupu, sloužilo k výslednému zhodnocení vlivu kosení na jednotlivé plochy a zároveň poskytlo několik údajů o populační dynamice studovaného mechu.

Ze středu několika větších trsů *Hamatocaulis vernicosus* byla vyrýpnuta část o velikosti 15 × 15 × 10 cm, která byla přesazena na jiné místo v rámci sledované lokality, na kterém se druh dosud nevyskytoval. Tento zásah pomohl zodpovědět dvě zajímavé otázky: zda je mech schopen po přesazení na nové místo přežít a zda se volný prostor, který jeho vyrýpnutím vznikl a který je ze všech stran obklopen právě populací *Hamatocaulis vernicosus*, tímto druhem opět zaplní.

Pro měření výšky hladiny podzemní vody byly na lokalitách v těsné blízkosti sledovaného druhu do hloubky 35 – 40 cm zapuštěny děrované plastové trubky o průměru 5 cm. Aby nedocházelo ke zkreslení naměřených údajů dešťovou vodou, byly trubky na povrchu přikryty igelitovými sáčky. Vzhledem k velké heterogenitě terénu bylo někdy poměrně obtížné určit, kde je povrch, vůči kterému má být výška hladiny podzemní vody měřena. Za směrodatné byly tedy považovány porosty *Hamatocaulis vernicosus* mezi ostržicovými bulty, byť tyto byly někdy částečně zkoumaným druhem porostlé.

Pro výsledky byly použity naměřené hodnoty hladiny podzemní vody pouze z roku 2004, protože rok 2003 byl extrémně suchý a nepodařilo se všechny lokality objet ještě před příchodem prvních dešťů, takže naměřené výsledky nejsou vzájemně srovnatelné.

2.4 Chemické analýzy

Odběry vzorků podzemní vody byly prováděny třikrát – na podzim roku 2003 a na jaře a na podzim roku 2004. Z důvodu extrémně suché sezóny 2003 se na některých lokalitách nacházela hladina podzemní vody tak hluboko pod povrchem, že nebylo možno odběry provést, čímž vznikly v chemických datech chybějící údaje.

Vzorky vody byly odebírány v množství 20 ml pomocí injekční stříkačky z těsné blízkosti sledovaného druhu, pro zvýšení reprezentativnosti každý vzorek ze tří různých míst v rámci jednoho snímkaného čtverce 5 × 5 m. Vzorky byly přefiltrovány přes skleněný filtr a zamrazeny. Po odebrání vzorků ze všech lokalit bylo v každém změřeno pH a vodivost, pH skleněnou elektrodou a vodivost vodivostní elektrodou (WTW Multi 340i SET, Německo). Dále byl metodou kontinuální průtokové kolorimetrie změřen obsah NO_3^- , NH_4^+ a PO_4^- (FIAstar 5012 analyzátor, Švédsko). Tyto analýzy byly prováděny dr. T. Pickem na katedře ekologie BF JU. Ukázalo se, že při stanovení obsahu fosforu došlo opakovaně k nežádoucí kontaminaci použitého laboratorního nádobí zbytky čistících prostředků. Naměřené hodnoty byly totiž nepřiměřeně vysoké. Z tohoto důvodu nemohly být pro charakteristiku lokalit použity.

Ve vzorcích odebraných na podzim roku 2004 byl též změřen obsah Ca^{2+} a Fe^{3+} , a to metodou atomové absorpční spektrofotometrie, plamenovou technikou v plameni N_2O – acetylen (vlnová délka 422,7 nm) pro Ca^{2+} a vzduch – acetylen (vlnová délka 248,3 nm) pro Fe^{3+} . Spektrofotometrické analýzy byly prováděny na přístroji SpectrAA 640, Austrálie, ing. J. Bastlem na katedře chemie ZF JU.

2.5 Statistické zpracování dat

Data získaná snímkováním lokalit byla hodnocena detrendovanou korespondenční analýzou (DCA). Tato analýza byla prováděna zvláště pro cévnaté rostliny, rašeliníky, *Hamatocaulis vernicosus* a ostatní mechorosty jako celek a zvláště pro všechny mechorosty, protože mechorosty byly snímkovány na menších plochách. Jako „supplementary variables“ bylo použito jednotlivých lokalit, z nichž snímky pocházejí.

Pro zhodnocení vlivu kosení na jednotlivé lokality bylo použito analýzy variance (ANOVA) – repeated measurements, kde byl na jednotlivých lokalitách testován rozdíl mezi pokryvností druhu v malých čtvercích na jaře roku 2003 před započítáním pokusu a pokryvností na podzim roku 2004 po dvou sezónách kosení.

Získaná data byla analyzována a grafy vytvořeny pomocí programů Canoco for Windows a Canodraw (TER BRAAK et ŠMILAUER 2002) a Statistica for Windows 5.5 (STATSOFT, INC. 1999).

2.6 Rozšíření druhu

Údaje o recentním rozšíření druhu pocházejí z výsledků mapování Natura 2000 (KUČERA 2001, 2002, BURYOVÁ 2002) vlastních a v literatuře publikovaných nálezů (KUČERA et al. 2003, HOLÁ et JAKŠIČOVÁ 2004, JAKŠIČOVÁ 2004) a osobních sdělení bryologů (R. Pohlová).

Pro získání údajů o historickém rozšíření druhu v České republice bylo kromě údajů z mapování Natura 2000 použito nepublikovaných údajů J. Palmeové z revizí herbářového materiálu ze sbírky Moravského muzea v Brně (BRNM). Další lokality byly zjištěny z herbářů PřF UK v Praze (PRC), kde též v minulosti proběhla revize položek J. Palmeovou. Od kompletní revize herbářových položek bylo z časových důvodů upuštěno. Několik lokalit bylo též získáno z literatury (ROEMER 1866, VELENOVSKÝ 1896, RYBNÍČEK 1970, ZMRHALOVÁ 2001).

2.7 Nomenklatura

Nomenklatura cévnatých rostlin je sjednocena podle Klíče ke květeně České republiky (KUBÁT et al. 2002), latinská jména mechorostů podle seznamu KUČERA et VÁŇA 2003. Pokud není uvedena autorská zkratka, jsou jména syntaxonů uvedena podle Moravce (MORAVEC et al. 1995)

3. Výsledky

3.1 Kvantitativní charakteristika revidovaných lokalit

Aktuální odhadovaná velikost populací na jednotlivých lokalitách převedená na 100% pokryvnost je uvedena v tab. 1. Největší populace (4 – 5 m²) byly zjištěny na lokalitách V Lisovech a Vidlák, kde je výskyt sledovaného druhu koncentrován na poměrně malé ploše, ve které se druh vyskytuje v poměrně kompaktních skupinách, často se 100% pokryvností.

Na lokalitě Staré jezero je populace odhadována na 2,5 – 3 m², druh se zde vyskytuje v malých trsech a menších pokryvnostech. Populace se však zdá při zběžné prohlídce větší, než ve skutečnosti je, jelikož zde *Hamatocaulis vernicosus* roste společně s příbuzným a podobným druhem *Warnstorfia exannulata*. Pro přesnější odhad procentického zastoupení sledovaného druhu je třeba pečlivé odlišení obou druhů.

Podstatně menší je populace druhu na lokalitě Ruda, kde se mech nachází ve třech téměř 100% trsech o rozměrech cca 10 × 20 až 20 × 30 cm v severní části rašeliniště a dvou tatéž téměř 100% trsech o rozměrech cca 50 × 30 cm v části jižní.

Na lokalitě Matenský rybník se *Hamatocaulis vernicosus* vyskytoval na dvou místech. Na pravidelně kosené části lokality však byl nalezen naposledy na jaře roku 2003 ve třech trsech o velikosti cca 20 × 15 cm. Při podzimní návštěvě bylo mechové patro v důsledku extrémně suchého léta téměř zničeno a mech se již nepodařilo na místě dohledat ani v následujícím roce, kdy u mechového patra došlo ke značné regeneraci. Ve zrašelinělé části lokality byly nalezeny tři trsy o velikosti cca 10 × 20 cm, pokryvnost druhu nedosahuje ani 50 %.

Také na lokalitě Břehyně je populace druhu velmi malá, *Hamatocaulis vernicosus* se zde vyskytuje ve dvou trsech o velikostech cca 10 × 20 cm, kde jeho pokryvnost nepřesahuje ani 50%.

Na lokalitě Kaliště se *Hamatocaulis vernicosus* nalézt nepodařilo.

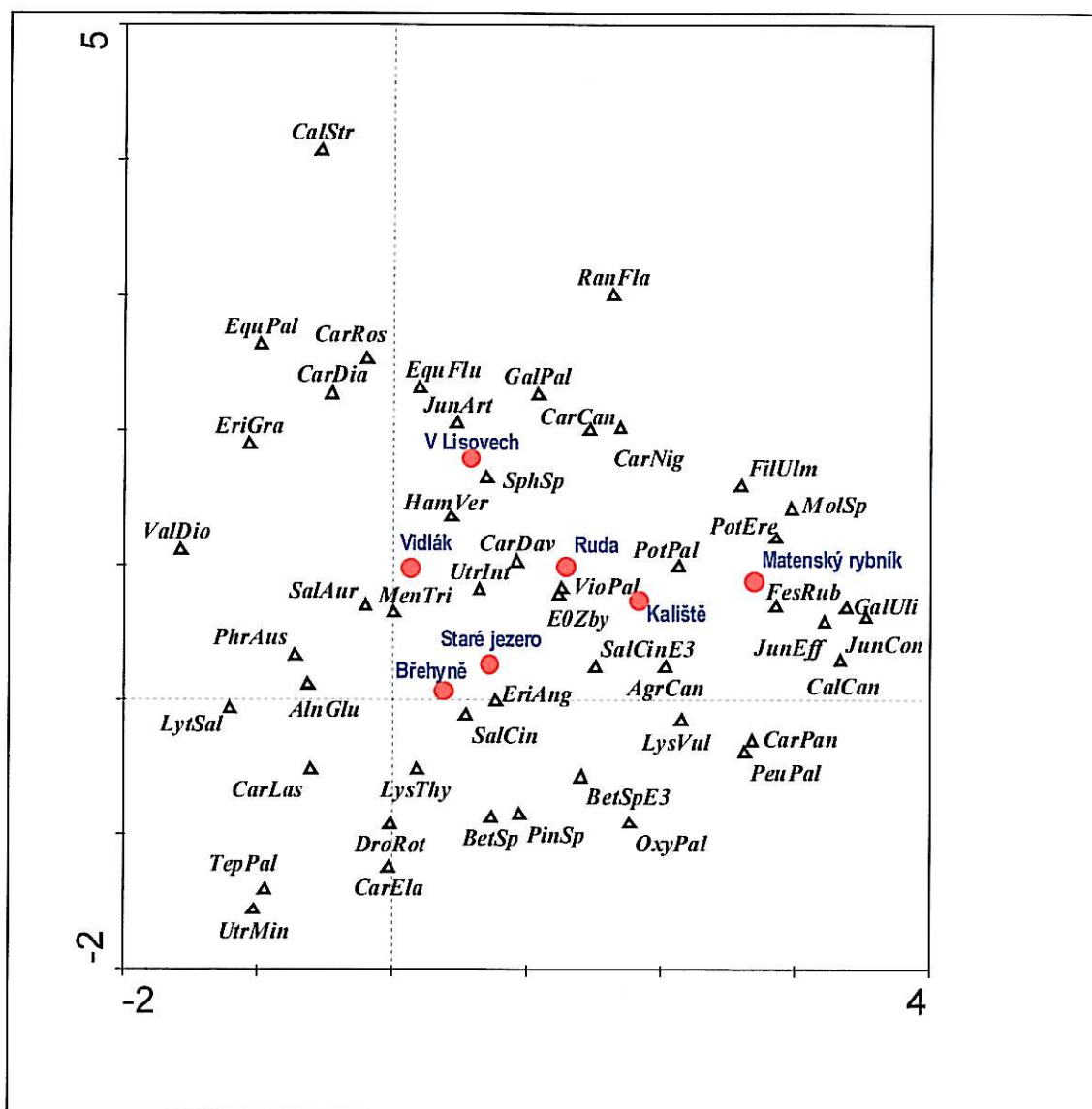
Tab. 1 Aktuální odhadovaná velikost populací *Hamatocaulis vernicosus* na revidovaných lokalitách (podzim 2004)

Lokalita	Aktuální odhadovaná velikost populace [m ²]
Staré jezero	2,5 – 3
V Lisovech	4 – 5
Vidlák	4 – 5
Ruda	0,3
Matenský rybník	0,06
Břehyně	0,08
Kaliště	0

3.2 Vegetační charakteristika lokalit

Snímky z jednotlivých lokalit a vysvětlení zkratk druhů jsou uvedené v příloze 2.

Fytcenologické snímky byly analyzovány metodou DCA. Umístění jednotlivých druhů v ordinačním prostoru prvních dvou os je vidět na obr. 5.



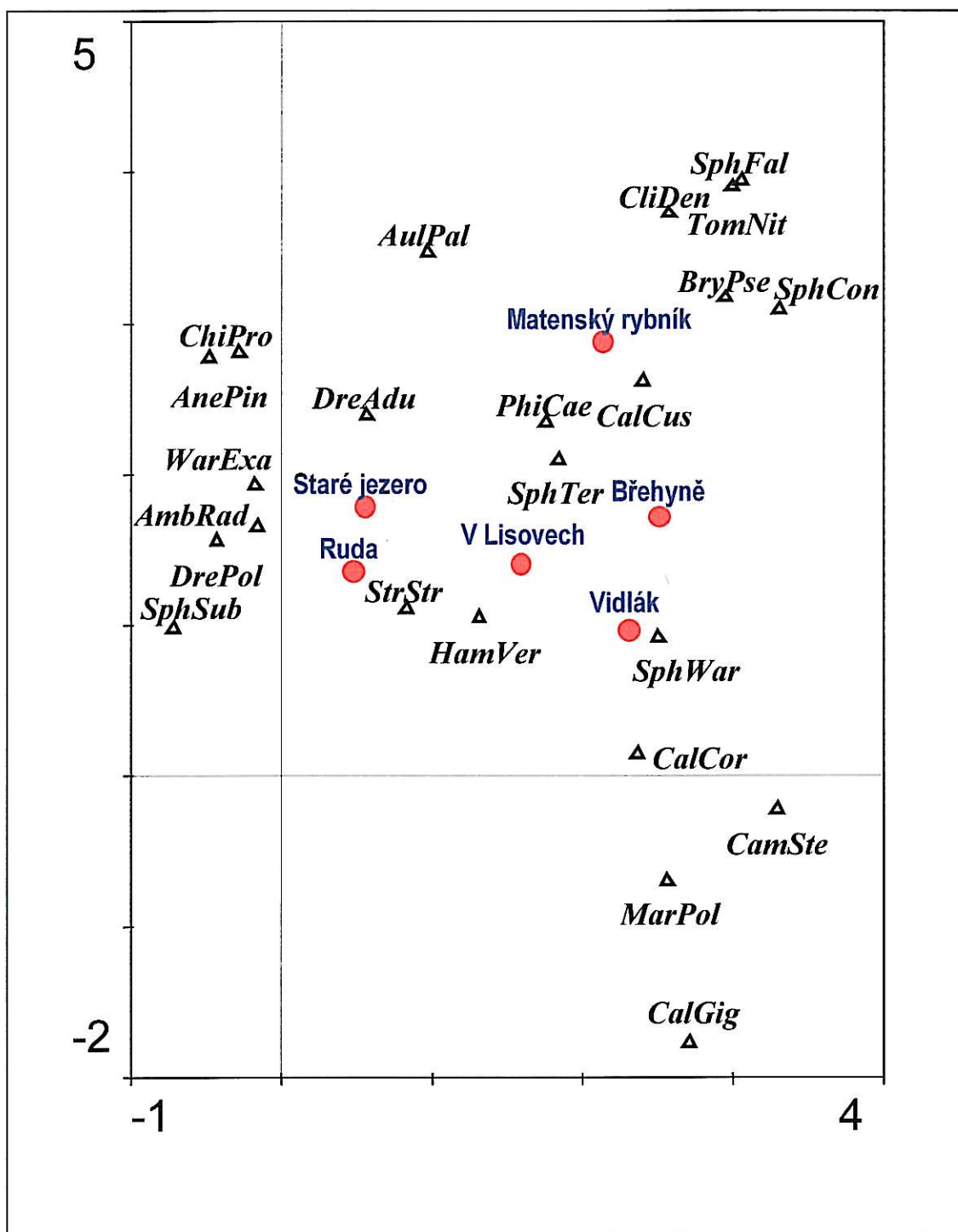
Obr. 5 Výsledky analýzy DCA – rozmístění jednotlivých druhů cévnatých rostlin, rašeliníků a *Hamatocaulis vernicosus* v ordinačním prostoru. První dvě ordinační osy vysvětlují 22,4 % z celkové variability.

Jak vyplývá z terénní zkušenosti a z obr. 5, *Hamatocaulis vernicosus* roste velmi často společně s řadou rašelinných druhů rodu *Carex*, jako je např. *C. lasiocarpa*, *C. canescens* a *C. nigra*, *C. rostrata*, někdy též *C. davalliana*, *C. elata*, a *C. panicea*. Běžnými průvodci jsou též *Agrostis canina*, *Eriophorum angustifolium*, *Salix cinerea* či *S. aurita*, *Drosera rotundifolia*, *Viola palustris*, *Potentilla palustris*, *Peucedanum palustre*, *Menyanthes trifoliata* a *Lysimachia vulgaris*.

Na svých mikrostanovištích se druh *Hamatocaulis vernicosus* vyskytuje obvykle s několika průvodními druhy mechorostů. Tato kombinace bývá pro jednotlivé lokality charakteristická, mezi lokalitami se však průvodní druhy výrazně liší. Částečně je tato skutečnost znázorněna na. 6.

Druhem, který byl v přítomnosti *Hamatocaulis vernicosus* zaznamenán na všech lokalitách, je pouze *Calliergonella cuspidata*. Na lokalitách Staré jezero a Ruda jsou doprovodnými druhy nejčastěji *Warnstorfia exannulata*, *Drepanocladus polygamus*, *Chiloscyphus profundus*, *Sphagnum subsecundum* a *Amblystegium radicale*. Na lokalitě V Lisovech lze v těsné blízkosti sledovaného druhu nalézt *Straminergon stramineum*, *Calliergon cordifolium* a *Sphagnum teres*. Druhovým složením je nejchudší mechové patro na lokalitě Vidlák, kde je možné kromě sledovaného druhu najít většinou pouze *Campylium stellatum*. Na lokalitě Břehyně je doprovodným druhem také *Campylium stellatum*, k němuž se přidává ještě *Sphagnum contortum*.

Naprosto odlišné je druhové složení na lokalitě Matenský rybník, kde lze nalézt *Tomentypnum nitens*, *Climacium dendroides* a *Aulacomnium palustre*.



Obr. 6 Výsledky analýzy DCA – rozmístění jednotlivých druhů mechorostů v ordinačním prostoru. První dvě ordinační osy vysvětlují 21,6 % z celkové variability.

3.3 Chemická charakteristika lokalit

Výsledky chemických analýz jsou uvedeny v příloze 3.

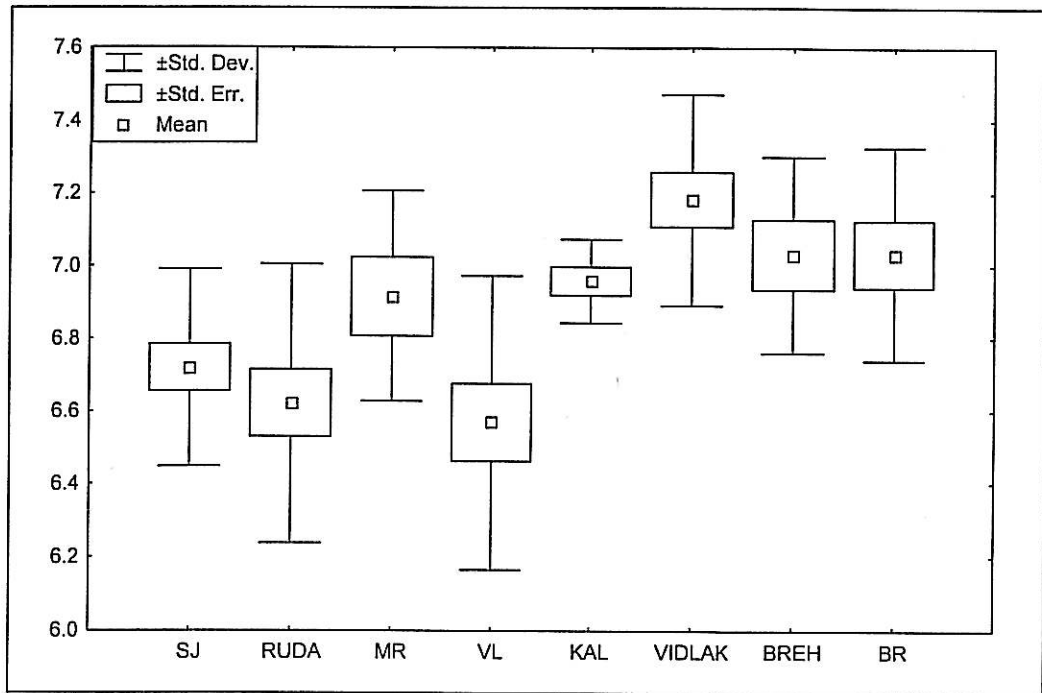
pH a vodivost

Zjištěné hodnoty pH na jednotlivých sledovaných lokalitách druhu *Hamatocaulis vernicosus* jsou graficky porovnány na obr. 7, průměrné a extrémní hodnoty jsou uvedeny v tab. 2. Zjištěné hodnoty se pohybují v rozmezí 5,81 (lokalita V Lisovech) a 7,63 (lokalita Vidlák). Rozpětí průměrného pH na jednotlivých lokalitách spočítaného ze všech měření na dané lokalitě je velmi úzké, nejnižší je hodnota z lokality V Lisovech (6,57) a nejvyšší z lokality Vidlák (7,18).

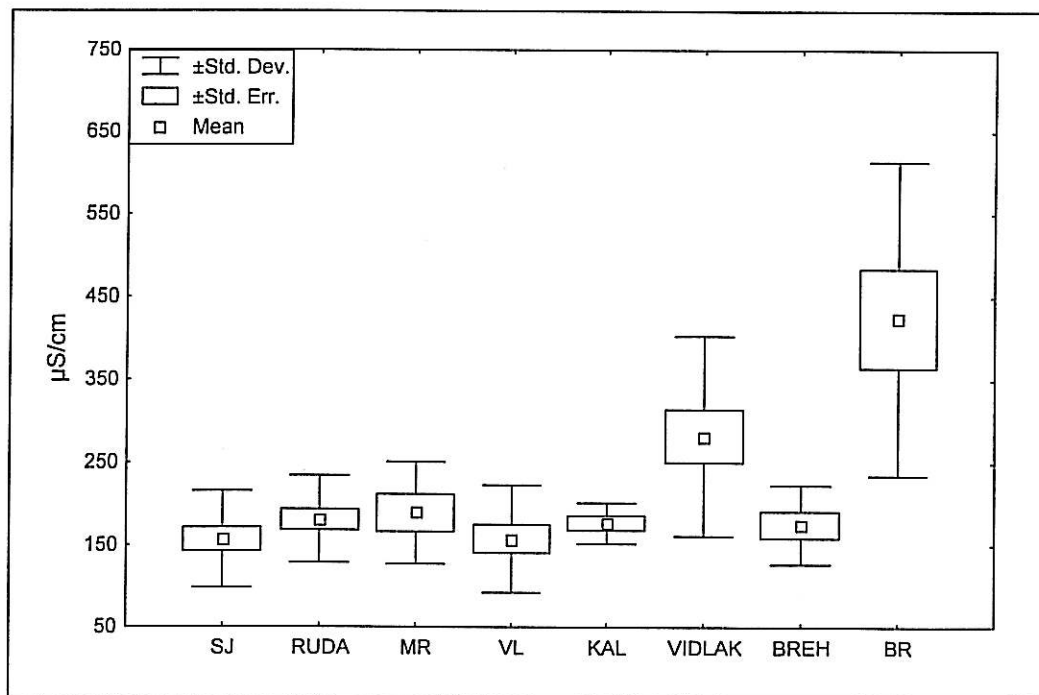
Naměřená vodivost má velmi široké rozpětí. Zjištěné hodnoty jsou porovnány na obr. 8, průměr a extrémy jsou opět uvedeny v tab. 2. Nejnižší hodnota 79 $\mu\text{S/cm}$ byla naměřena na lokalitě Staré jezero, nejvyšší 720 $\mu\text{S/cm}$ na lokalitě Baronský rybník. Průměrná vodivost na jednotlivých lokalitách spočítaná ze všech měření na dané lokalitě má naopak s výjimkou lokalit Vidlák a Baronský rybník rozpětí velmi úzké, tyto hodnoty se pohybují mezi 157 a 189 $\mu\text{S/cm}$. Na lokalitě Vidlák je průměrná vodivost 281 $\mu\text{S/cm}$, na lokalitě Baronský rybník přesahuje 420 $\mu\text{S/cm}$.

Tab. 2 Zjištěné průměrné, minimální a maximální hodnoty pH a vodivosti na sledovaných lokalitách

lokalita	pH			vodivost ($\mu\text{S/cm}$)		
	průměr	minimum	maximum	průměr	minimum	maximum
Staré jezero (SJ)	6,72	6,13	7,26	157	79	275
Ruda	6,62	5,98	7,09	181	85	278
Matenský rybník (MR)	6,92	6,42	7,3	189	127	269
V Lisovech (VL)	6,57	5,81	7,07	157	74	275
Kaliště (KAL)	6,96	6,83	7,14	177	146	225
Vidlák	7,18	6,45	7,63	281	105	576
Břehyně (BREH)	7,03	6,64	7,39	175	103	225
Baronský rybník (BR)	7,01	6,45	7,53	424	235	720



Obr. 7 Hodnoty pH na sledovaných lokalitách



Obr. 8 Hodnoty vodivosti na sledovaných lokalitách

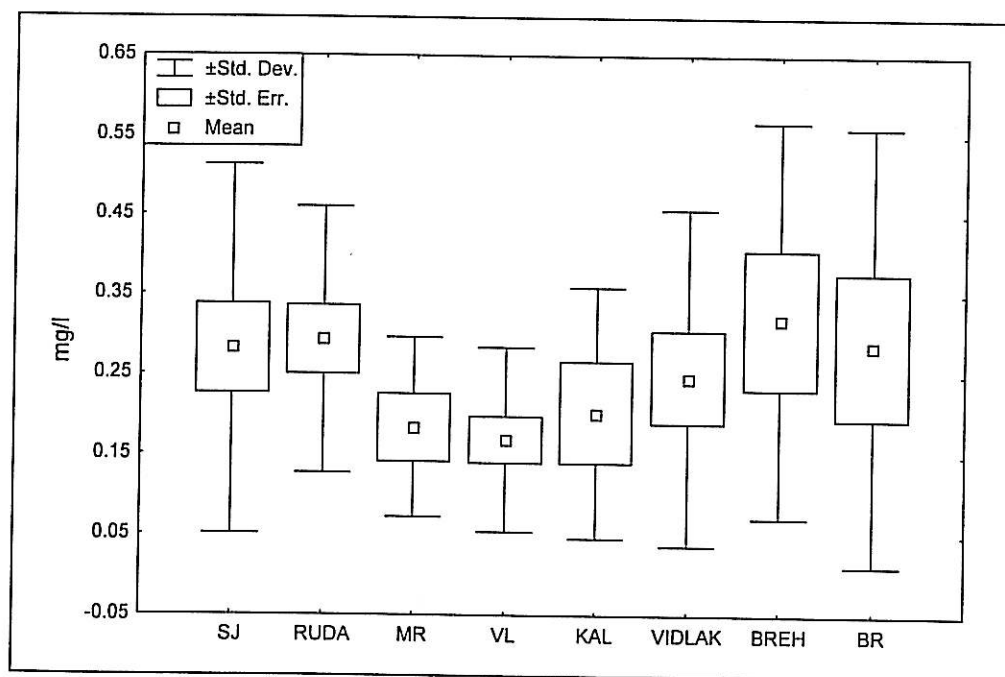
Obsah dusíku

Nejnižší obsah NH_4^+ (0,02 mg/l) byl naměřen na lokalitách V Lisovech, Břehyně a Baronský rybník, nejvyšší (0,69 mg/l) na lokalitě Vidlák. Průměrný obsah NH_4^+ na jednotlivých lokalitách má velmi úzké rozpětí, na lokalitách Matenský rybník a V Lisovech je to 0,18 mg/l, na lokalitě Baronský rybník a Ruda 0,29 mg/l (Tab. 3, obr. 9).

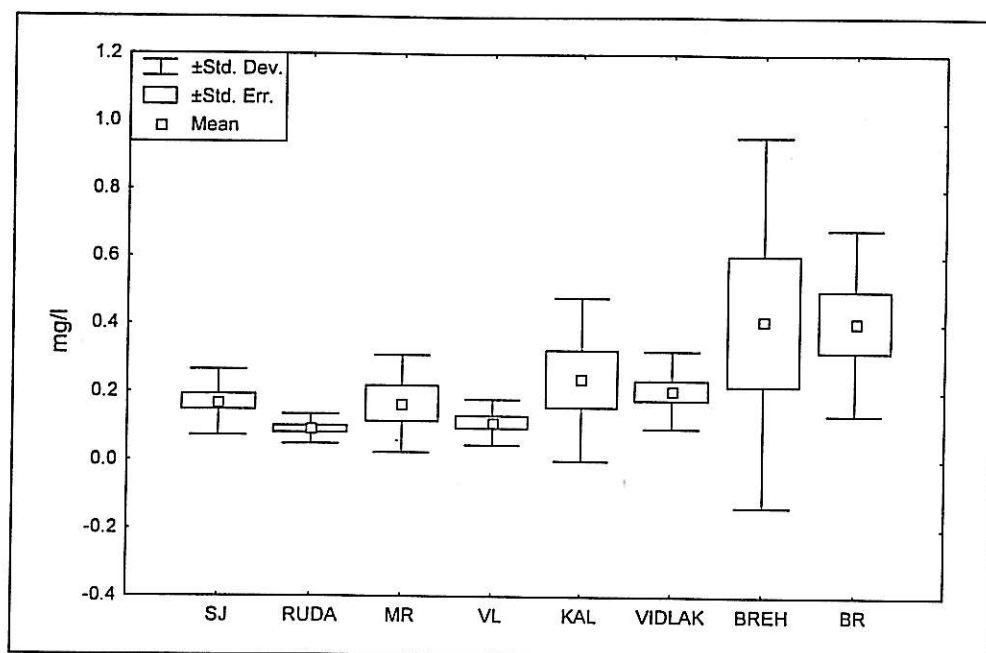
Poněkud rozkolísanější je obsah NO_3^- , kde z průměrných hodnot v blízkosti 0,2 mg/l vybočují lokality Břehyně a Baronský rybník s průměrným obsahem NO_3^- 0,4 mg/l. Nejextrémnější hodnoty byly naměřeny na lokalitě Břehyně, kde obsah NO_3^- v některých vzorcích nedosahoval ani 0,1 mg/l, zatímco v jiných byl téměř 1 mg/l (Tab. 3, obr. 10).

Tab. 3 Zjištěné průměrné, minimální a maximální hodnoty obsahu dusíku na lokalitách

lokalita	NH_4^+ (mg/l)			NO_3^- (mg/l)		
	průměr	minimum	maximum	průměr	minimum	maximum
Staré jezero	0,28	0,04	0,58	0,17	0,03	0,4
Ruda	0,29	0,11	0,48	0,09	0,03	0,15
Matenský rybník	0,21	0,1	0,34	0,16	0,06	0,41
V Lisovech	0,18	0,02	0,43	0,11	0,02	0,23
Kaliště	0,2	0,05	0,5	0,23	0,06	0,76
Vidlák	0,25	0,04	0,69	0,21	0,05	0,44
Břehyně	0,26	0,02	0,59	0,12	0,06	0,23
Baronský rybník	0,29	0,02	0,47	0,32	0,16	0,48



Obr. 9 Obsah NH_4^+ na sledovaných lokalitách

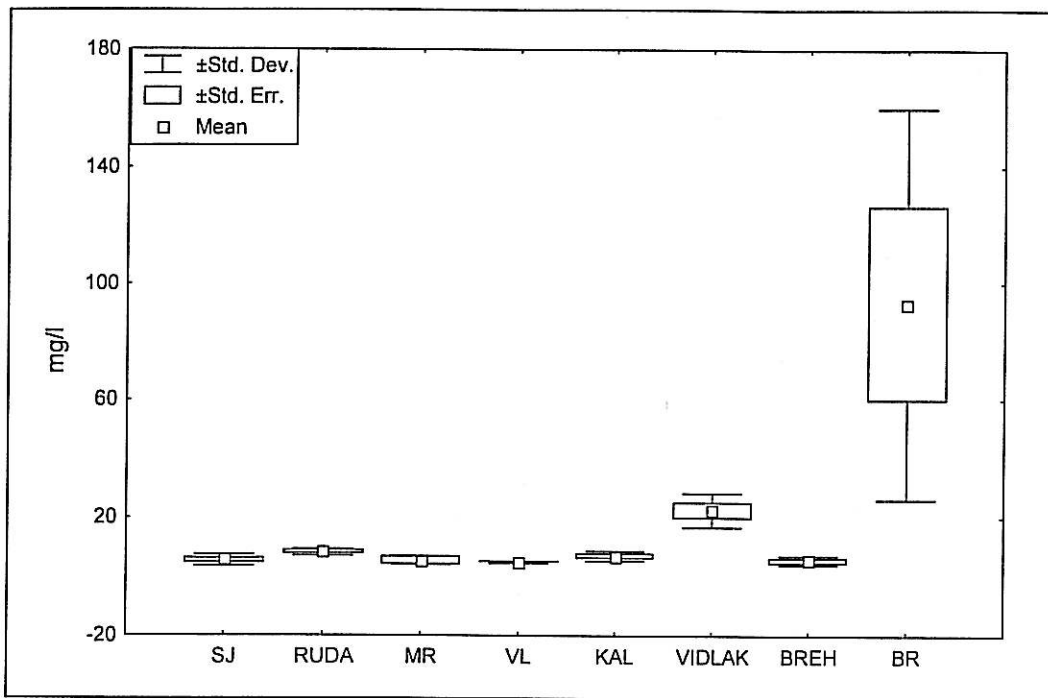
Obr. 10 Obsah NO₃⁻ na sledovaných lokalitách**Obsah Ca²⁺ a Fe³⁺**

Nejnižší obsah Ca²⁺ 3,85 mg/l byl naměřen na lokalitě Staré jezero, nejvyšší 177,3 mg/l na lokalitě Baronský rybník. Průměrný obsah Ca²⁺ se na většině lokalit pohybuje v úzkém rozmezí 5 – 8 mg/l, pouze na lokalitě Vidlák činí 22 mg/l a na lokalitě Baronský rybník dokonce 93 mg/l (Tab. 4, obr. 11).

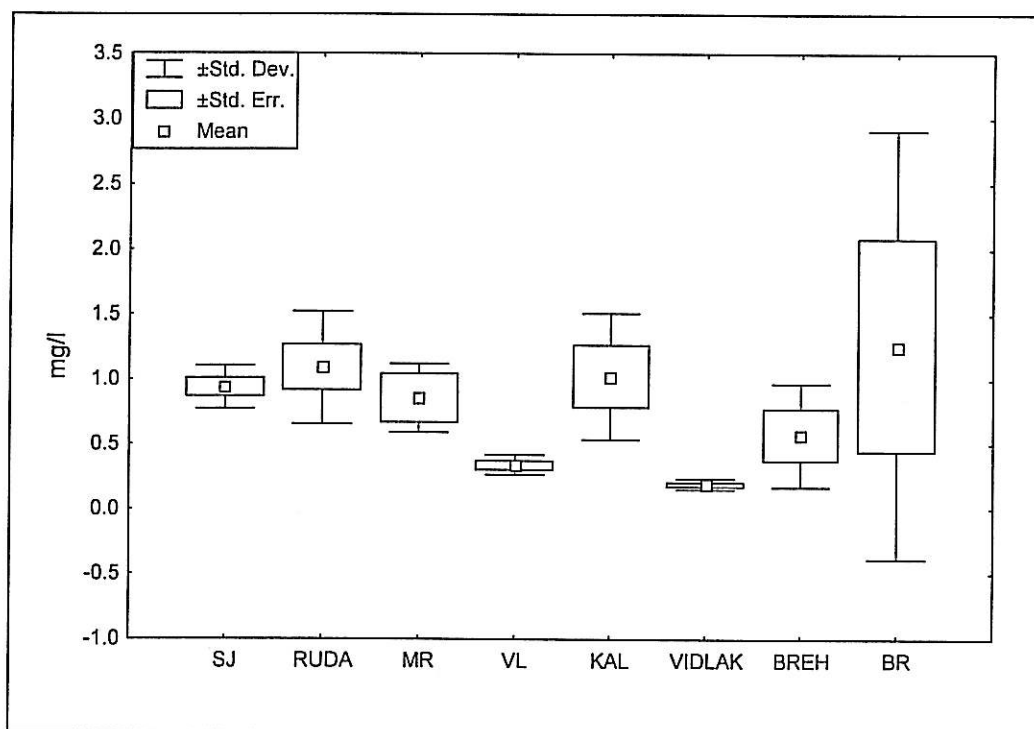
Nejnižší obsah Fe³⁺ 0,15 mg/l byl naměřen na lokalitě Vidlák, nejvyšší 3,72 mg/l na lokalitě Baronský rybník. Také průměrné hodnoty obsahu Fe³⁺ na jednotlivých lokalitách mají poměrně široké rozpětí, na lokalitě Vidlák činí průměr 0,19 mg/l, zatímco na lokalitě Baronský rybník je průměr 1,26 mg/l (Tab. 4, obr. 12).

Tab. 4 Zjištěné průměrné, minimální a maximální hodnoty obsahu Ca₂⁺ a Fe³⁺ na lokalitách

lokalita	Ca ²⁺ (mg/l)			Fe ³⁺ (mg/l)		
	průměr	minimum	maximum	průměr	minimum	maximum
Staré jezero	5,5	3,85	7,32	0,94	0,63	1,09
Ruda	8,2	6,43	9,56	1,09	0,52	1,47
Matenský rybník	5,48	4,42	6,54	0,85	0,67	1,04
V Lisovech	4,82	4,42	5,44	0,34	0,23	0,43
Kaliště	6,95	4,81	8,49	1,02	0,61	1,69
Vidlák	22,48	15,7	29,62	0,19	0,15	0,24
Břehyně	5,6	4,31	7,91	0,57	0,21	1,11
Baronský rybník	93,1	24,9	177,3	1,26	0,21	3,72



Obr. 11 Obsah Ca^{2+} na sledovaných lokalitách

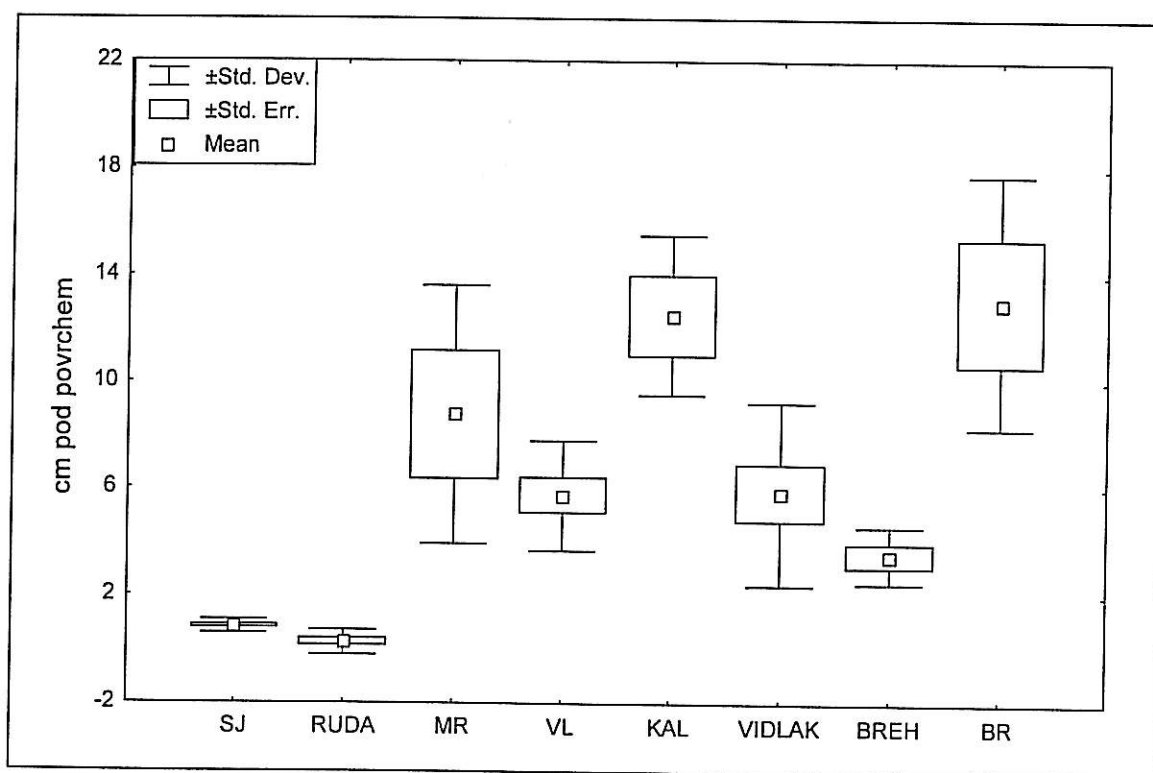


Obr. 12 Obsah Fe^{3+} na sledovaných lokalitách

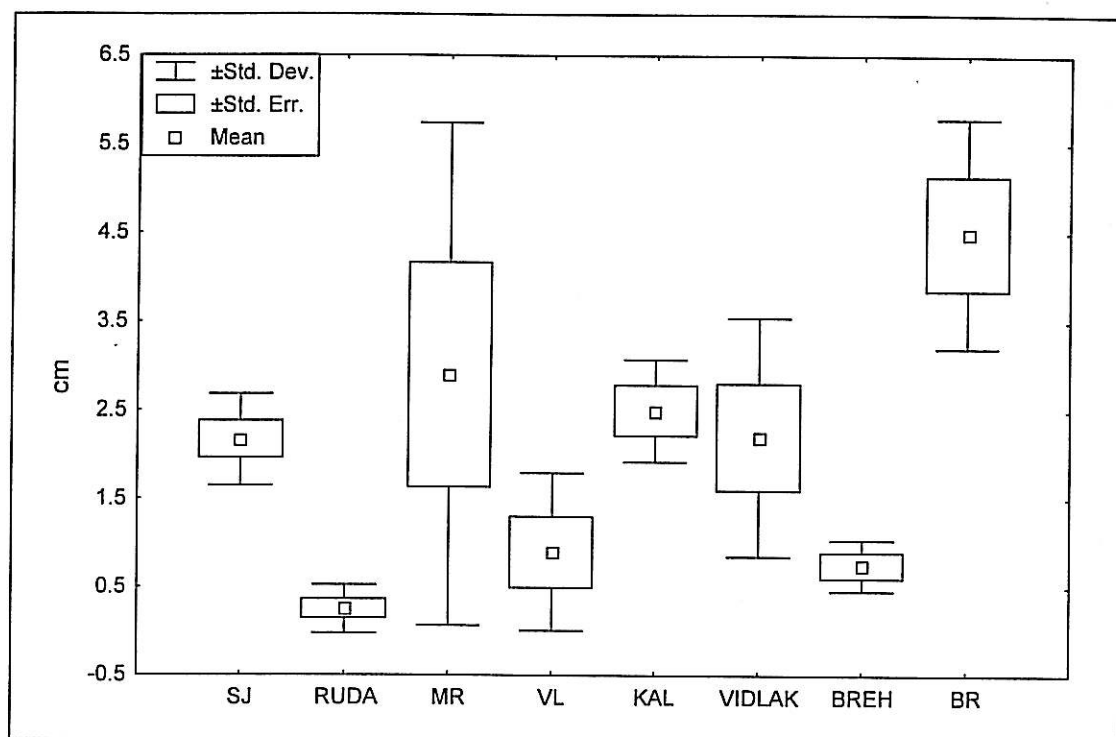
3.4 Výška a kolísání hladiny podzemní vody

Na lokalitách Staré jezero a Ruda leží hladina podzemní vody v průběhu roku těsně při povrchu. Asi 2 cm pod povrchem je hladina podzemní vody na lokalitě Břehyně. O něco sušší jsou lokality V Lisovech a Vidlák, kde je hladina podzemní vody mezi 4 a 7 cm pod povrchem. Trvale kolem 10 cm pod povrchem je hladina podzemní vody na lokalitách Matenský rybník, Kaliště a Baronský rybník (obr. 13).

Největší kolísání hladiny spodní vody bylo zaznamenáno na lokalitě Baronský rybník, kde je běžná odchylka od průměru 5 cm. Na ostatních lokalitách jsou odchylky od průměrných hodnot v rozmezí mezi 0,5 a 3 cm (obr. 14).



Obr. 13 Výška hladiny podzemní vody na sledovaných lokalitách



Obr. 14 Kolísání hladiny podzemní vody – odchylky od průměru

3.5 Populační dynamika druhu v závislosti na manipulačních experimentech a hloubce podzemní vody

Vliv kosení na populaci *Hamatocaulis vernicosus*

Vliv kosení na populaci *Hamatocaulis vernicosus* na jednotlivých lokalitách je vidět na obr. 15.

Kosení bylo prováděno na třech lokalitách – Staré jezero, V Lisovech a Vidlák. Na lokalitách Staré jezero a Vidlák nebyla populace kosením nikterak ovlivněna, zatímco na lokalitě V Lisovech byl vliv kosení průkazný ($p < 0,0213$, $F = 6,60171$).

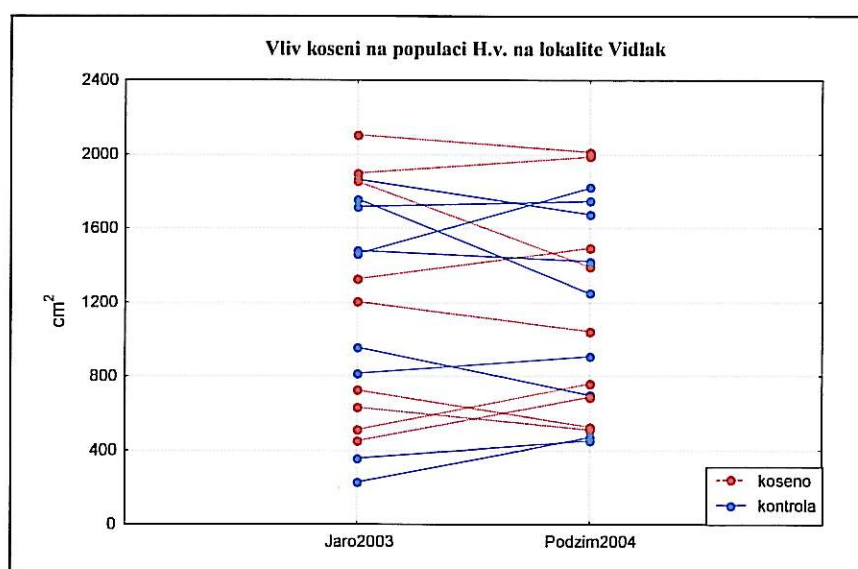
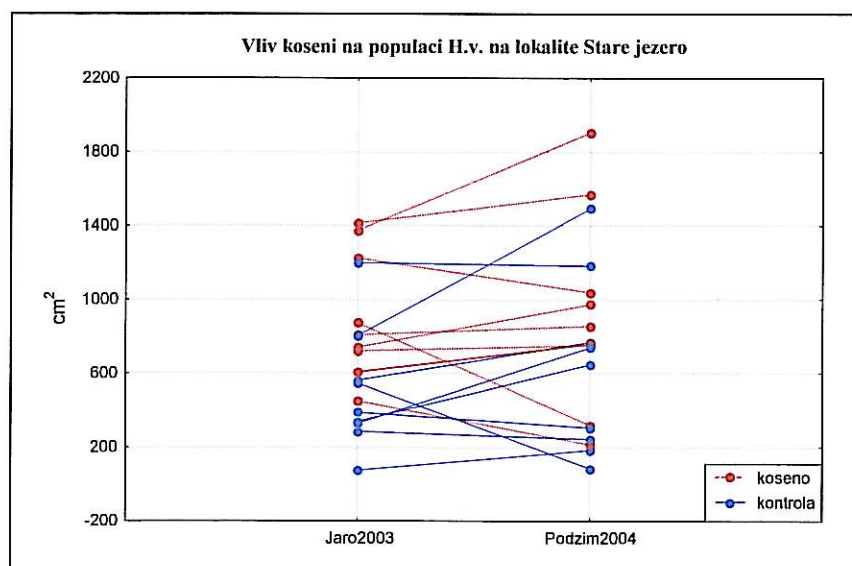
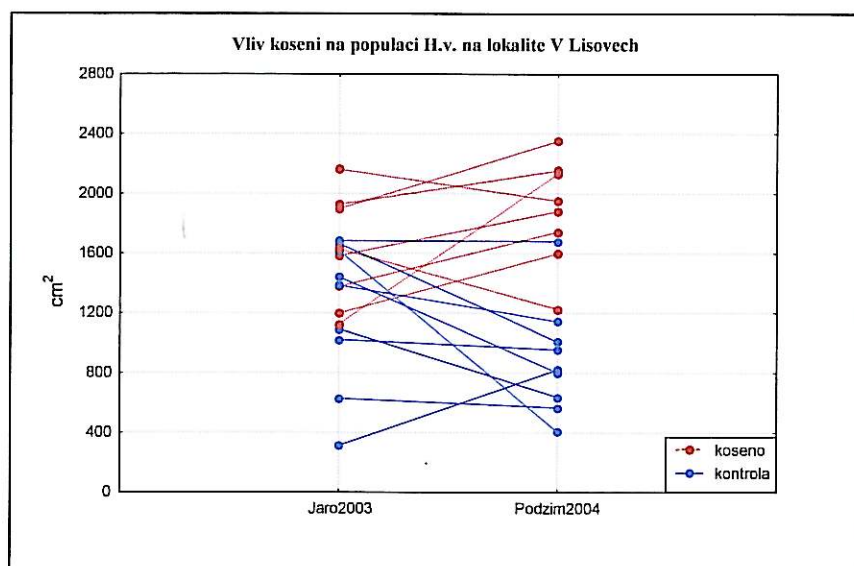
Rozrůstání druhu do volných plošek a přesazování

Po vyrýpnutí malé prohlubně v těsné blízkosti sledovaného druhu byly po dvou sezónách zaznamenány dvě situace: v případě, že byl vytvořený gap poměrně mělký (cca 5 – 8 cm), došlo k postupnému zarůstání jak druhem *Hamatocaulis vernicosus*, tak i druhy okolními, nejčastěji *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum* či *Calliergon cordifolium*. Pokryvnost sledovaného druhu ve vyrýpnuté plošce se pohybovala mezi 10 a 50 %, především v závislosti na hloubce podzemní vody na lokalitě a strmosti stěn gapu. Druhým případem byla situace, že byl gap vytvořen příliš hluboký (8 cm a více) se strmými stěnami a na lokalitě byla podzemní voda jen velmi mělce pod povrchem, takže byl celý prostor zaplněn vodou, což mechu neumožňovalo obsazení volného místa.

Pouze v jednom případě byla zaznamenána expanze cévnaté rostliny do vytvořeného gapu, a to sterilního výběžku zástupce rodu *Carex*. Stejně tak pouze jednou bylo zjištěno zarůstání plošky druhu rodu *Sphagnum*.

Po vyrýpnutí trsu *Hamatocaulis vernicosus* z prostředku větší populace se během dvou let prostor tímto druhem minimálně z 50 % opět zaplnil. Všechny trsy přesazené na jiné místo v rámci téže lokality zatím přežily, nebylo však nikde zaznamenáno větší rozrůstání druhu do okolí.

Na lokalitě Vidlák bylo v nekosených čtvercích pozorováno, že sledovaný druh začal porůstat kolíky ohraničující malé čtverce, dosáhl až výšky 9 cm nad původním povrchem.

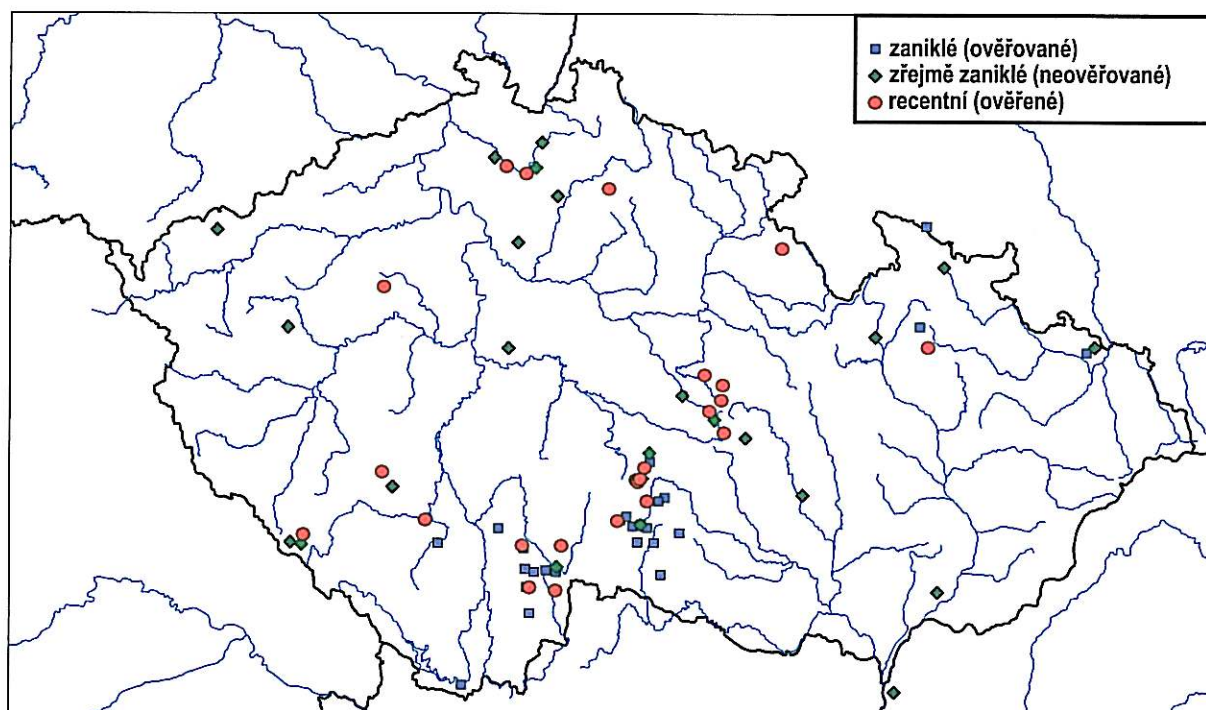


Obr.15 Vliv kosení na populaci *Hamatocaulis vernicosus* na jednotlivých lokalitách.

3.6 Historické a recentní rozšíření druhu v ČR

V současné době bylo v ČR ověřeno či nově nalezeno 24 existujících lokalit *Hamatocaulis vernicosus*.

Druh nebyl ověřen na dalších 25 historických lokalitách (ZMRHALOVÁ 2001, KUČERA 2001, 2002, BURYOVÁ 2002). Dalších 24 lokalit publikovaných v literatuře nebo získaných z herbářových položek nebylo prozatím ověřováno, převážně v důsledku velmi nepřesné lokalizace.



Obr.16 Historické a recentní rozšíření *Hamatocaulis vernicosus* v ČR

4. Diskuse

4.1 Vegetační charakteristika lokalit

Zařazení vegetace rašelinných biotopů do fytoocenologických jednotek je velmi obtížné především proto, že tento typ vegetace ve střední Evropě není dostatečně zpracován a vyžaduje kritickou revizi. Lze předpokládat sloučení některých dosud rozlišovaných jednotek a naopak vymezení jednotek nových (Hájek os. sdělení). Dalším problémem je srovnávání se zahraniční literaturou, v důsledku značných nejasností zejména v nomenklatuře syntaxonů a jejich pojetí (RYBNÍČEK 1984). Proto nebyla vegetace na sledovaných lokalitách zařazena do nižších fytoocenologických jednotek, na základě srovnání s literárními údaji (RYBNÍČEK 1984, MORAVEC et al. 1996) se jí však podařilo přiřadit alespoň jednotlivým řádům. Vegetace na sledovaných lokalitách patří do řádů *Caricetalia fuscae* KOCH 1926 em. NORDH. 1936 a *Scheuchzerietalia palustris* NORDH. 1936 v rámci třídy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* TX. 1937. Řád *Caricetalia fuscae* charakterizuje RYBNÍČEK (1984) jako ostřicovo-mechová společenstva slatinných rašeliníšť a některých prameništích rašeliníšť, kde dominantu mechového patra netvoří rašeliníky. Tentýž autor charakterizuje řád *Scheuchzerietalia palustris* jako společenstva mezo- a oligotrofních rašeliníšť, kde spíše převládají rašeliníky nad ostatními mechy.

Cévnaté rostliny, které s druhem *Hamatocaulis vernicosus* na většině lokalit rostou, jsou některé druhy rodu *Carex*, především *C. lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. canescens* a *C. nigra*, dále *Potentilla palustris*, *Peucedanum palustre* a na trvale vlhkých stanovištích také *Menyanthes trifoliata* či *Drosera rotundifolia*. S většinou těchto druhů se setkáme též ve fytoocenologických snímcích pocházejících ze stanovišť s výskytem *Hamatocaulis vernicosus* v Německu, Francii a Španělsku (HERAS et INFANTE 2000, HUGONNOT 2003, MÜLLER et BAUMANN 2004).

Z mechorostů se na sledovaných lokalitách *Hamatocaulis vernicosus* velmi často vyskytuje společně s druhy *Calliergonella cuspidata* a *Straminergon stramineum*, což odpovídá údajům Müllera et Baumanna (MÜLLER et BAUMANN 2004). Tentýž zdroj uvádí jako další druhy rostoucí s *Hamatocaulis vernicosus* pohromadě i *Tomentypnum nitens*, které bylo ve fytoocenologických snímcích zaznamenáno na lokalitě Matenský rybník, *Calliergon giganteum* zaznamenaný na lokalitě Břehyně, *Paludella squarosa*, jež v minulosti rostla na rašeliníšti Kaliště (KUČERA 2002), *Rhizomnium pseudopunctatum*, které můžeme se sledovaným druhem nalézt na lokalitě Kepelské mokřady (Holá os. sdělení) a *Sphagnum teres*, které je jedním z nejčastějších rašeliníků na většině sledovaných lokalit.

4.2 Chemická charakteristika lokalit

Hodnoty pH naměřené na sledovaných lokalitách se pohybují v rozmezí od 5,8 do 7,6, což se shoduje s údajem Hedenäse (HEDENÄS et al. 2003) o kyselosti stanovišť *Hamatocaulis vernicosus* ve střední Evropě, který uvádí hodnoty pH mezi 5,4 a 7,3. Průměrné hodnoty však mají rozmezí podstatně užší – od 6,6 (lokalita V Lisovech) do 7,2 (lokalita Vidlák). To v podstatě odpovídá tvrzení, že je sledovaný druh vázán na neutrální až slabě bazická stanoviště (HUGONNOT et ULLY 2002). Výsledky jsou však v rozporu s údaji o kyselosti stanovišť ze španělských lokalit (HERAS et INFANTE 2000), které tvrdí, že *Hamatocaulis vernicosus* je acidofyt rostoucí na rašeliništích o pH 4,5 – 5, avšak jako průvodní druhy uvádí autoři mimo jiné *Tomentypnum nitens* nebo *Meesia triquetra*, které acidofilními druhy nazvat nelze (HEDENÄS 2000, VITT 2000). Dá se tedy předpokládat, že pH nebylo správně změřeno.

Rozdílné pH jednotlivých lokalit je zřejmé i z druhového složení ostatních mechorostů. Na nejvíce bazické lokalitě Vidlák kromě *Hamatocaulis vernicosus* dominuje *Campylium stellatum*, které je typickým druhem bazických stanovišť (SLACK et al. 1980, KARLIN et BLISS 1984). Rod *Sphagnum* je zde zastoupen pouze druhem *S. teres*, které je jako jeden z mála druhů tohoto rodu schopno snést neutrální pH (GORHAM et JANSSENS 1992). Na rašeliništi Břehyně, kde jsou průměrné hodnoty pH slabě zásadité, se k indikátorům zvýšeného obsahu bázi (KARLIN et BLISS 1984) přidává druh *Scorpidium scorpioides*. Na lokalitách se slabě kyselým pH je podstatně vyšší zastoupení rodu *Sphagnum*, což dokládá, že hodnota 7 je pro existenci rašeliničů zlomovou hodnotou, která je překračována pouze výjimečně (GORHAM et JANSSENS 1992, VITT 2000).

Nejnižší naměřená hodnota vodivosti byla 74 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na rašeliništi V Lisovech, nejvyšší (nebereme-li ovšem v úvahu hodnoty z kontrolní lokality Baronský rybník) 576 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na rašeliništi Vidlák. Tato hodnota převyšuje jak literární údaj 391 $\mu\text{S}/\text{cm}$ uváděný Hedenäsem (HEDENÄS 2003) ze švédských lokalit, tak i 393 $\mu\text{S}/\text{cm}$ uváděný Janssenssem (JANSSENS 1983) z lokalit amerických. Průměrné hodnoty vodivosti se na většině lokalit pohybují v rozmezí mezi 150 a 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vyšší průměrnou vodivost (kolem 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$) než ostatní lokality má rašeliniště Vidlák. Je to zřejmě způsobeno poněkud vyšším obsahem vápenatých iontů. Velmi extrémní je hodnota vodivosti na kontrolní lokalitě Baronský rybník, příčinou čehož je pravděpodobně taktéž vyšší obsah Ca^{2+} i Fe^{3+} .

Naměřené průměrné hodnoty NH_4^+ se pohybují mezi 0,15 a 0,3 mg/l, hodnoty NO_3^- mezi 0,1 a 0,4 mg/l. Žádný konkrétní údaj o obsahu dusíku na stanovištích *Hamatocaulis*

vernicosus se nepodařilo objevit, HUGONNOT (2003) však ve své práci píše, že druh nesnese eutrofnější stanoviště. Zajímavé je, že hodnoty obsahu amonných iontů poněkud převyšují údaje uváděné Kooijmanem (KOOIJMAN 1993) pro lokality příbuzného druhu *Scorpidium scorpioides*, o kterém HEDENÄS (2003) tvrdí, že běžně přežívá i na stanovištích se zvýšeným obsahem živin. Tomuto faktu odpovídá skutečnost, že na lokalitách Břehyně a Baronský rybník, které jsou na obsah NH_4^+ i NO_3^- nejbohatší, *Scorpidium scorpioides* roste poměrně hojně, zatímco *Hamatocaulis vernicosus* na Baronském rybníce nebyl nikdy nalezen a na Břehyni se stav jeho populace oproti situaci v roce 2001 (Kučera, os. sdělení) poměrně zhoršil.

O obsahu vápenatých iontů na minerotrofních rašeliništích se literatura zmiňuje poměrně často (KARLIN et BLISS 1984, HEIKKILÄ et LINDHOLM 1988, KOOIJMAN 1993). HEDENÄS (2003) uvádí konkrétní hodnoty doposud zjištěné pro *Hamatocaulis vernicosus* od 2,5 do 56,8 mg/l. V jiné své práci (HEDENÄS et al. 2003) zdůrazňuje, že se druh nevyskytuje na stanovištích příliš bohatých na vápenaté ionty. Tomuto tvrzení odporují informace ze severoamerických lokalit (JANSSENS 1983), které uvádějí pro tento mech hodnoty Ca^{2+} od 8 do 97 mg/l a říkají, že *Hamatocaulis vernicosus* často roste na stinných místech vápnitých substrátů. Výsledky získané ze sledovaných lokalit nedosahují ani 10 mg/l, výjimku tvoří rašeliniště Vidlák, kde průměrný obsah Ca^{2+} lehce přesahuje 20 mg/l. Zjištěné výsledky tedy jednoznačně potvrzují skutečnost, že stanoviště *Hamatocaulis vernicosus* jsou na obsah vápenatých iontů poměrně chudá.

Obsah železitých iontů v půdní vodě bývá na stanovištích *Hamatocaulis vernicosus* vysoký (HEDENÄS 1989). Naměřené hodnoty ze sledovaných lokalit tomuto tvrzení odpovídají, neboť obsah Fe^{3+} často přesahuje 1 mg/l, což je pro běžná česká rašeliniště hodnota poměrně vysoká (Bastl, os. sdělení). Také ve srovnání s hodnotami 0,09 – 0,51 mg/l, které uvádí MALMER et al. (1992) z různých rašelinných biotopů, se číslo zdá být poměrně vysoké.

4.3 Porovnání chemismu stanovišť *Hamatocaulis vernicosus* s plochami bez výskytu druhu

Jako kontrola byla použita lokalita Baronský rybník, která se svým druhovým složením částečně podobá rašeliništím s *Hamatocaulis vernicosus*, například hojně zastoupený druh *Scorpidium cossonii* roste na lokalitách Na Oklice a Odměny u rybníku Svět s *Hamatocaulis vernicosus* dohromady (KUČERA 2002), *Scorpidium scorpioides* se nachází na lokalitě Břehyně a rovněž *Tomentypnum nitens* či *Campylium stellatum* najdeme se sledovaným druhem často pohromadě (HUGONNOT et ULLY 2002, MÜLLER et BAUMANN 2004).

Výsledky chemických analýz ukázaly, že na rašeliništi Baronský rybník je téměř desetkrát více vápenatých iontů než na ostatních lokalitách. Srovnáme-li literární údaje o toleranci výše zmíněných druhů k obsahu Ca^{2+} (HEDENÄS 2003), je zřejmé, že *Hamatocaulis vernicosus* se vyskytuje na stanovištích s nízkým obsahem Ca^{2+} , zatímco na stanovištích druhů rostoucích na Baronském rybníce bývá obsah Ca^{2+} mnohonásobně vyšší.

Z časových a finančních důvodů nebylo bohužel možné provést porovnání s více kontrolními lokalitami a tento nedostatek dat znemožňuje jakékoli sledování statistické závislosti výskytu druhu na chemických poměrech na lokalitách.

4.4 Výška a kolísání hladiny podzemní vody

Vodní poměry na sledovaných lokalitách se ukázaly být poměrně různorodé. *Hamatocaulis vernicosus* roste v trvale vlhkých podmínkách (JANSSENS 1983, HUGONNOT 2003), čemuž odpovídají lokality Staré jezero a Ruda, kde se hladina podzemní vody drží po celou sezónu těsně při povrchu a nezdávka se také sledovaný mech ocitne úplně pod vodou. Takovýto stav vodní hladiny není pro úspěšnou existenci populací nutný, o čemž svědčí lokality V Lisovech a Vidlák, kde ač je průměrná výška hladiny podzemní vody kolem 5 cm pod povrchem, jedná se jednoznačně o jedny z největších lokalit v ČR.

Již trochu jiná situace je na lokalitě Matenský rybník, kde se voda nachází kolem 10 cm pod povrchem. Zdá se, že tento stav vodního režimu není pro populaci *Hamatocaulis vernicosus* optimální, jednotlivé lodyžky zde bývají povadlé a nevypadají příliš vitálně. U lokality Kaliště se dokonce zdá, že pokles hladiny podzemní vody (ČECH et al. 2002) způsobil zánik populace sledovaného druhu.

Co se týče kolísání hladiny podzemní vody, není zřejmé, že by byl *Hamatocaulis vernicosus* výkyvy ve vodních poměrech příliš ovlivňován, podle některých údajů (HEDENÄS et al. 2003) dokonce často roste na prameništích s velmi nestálými vodními podmínkami. Krátkodobé vysušení stanoviště je mech schopen přežít, což lze jednoduše dokázat na skutečnosti, že v extrémně suché sezóně 2003 byla na Starém jezeře naměřena hladina podzemní vody 32 cm pod povrchem, zatímco za normálních okolností se pohybuje v těsné blízkosti povrchu.

4.5 Populační dynamika druhu v závislosti na manipulačních experimentech a hladině podzemní vody

Vliv kosení na populaci *Hamatocaulis vernicosus*

Vzhledem k tomu, že na lokalitách V Lisovech a Vidlák je populace *Hamatocaulis vernicosus* koncentrována na malé ploše, nepodařilo se vyměřit předpokládaných šest čtverců, nýbrž pouze pět (viz metodika). Za čtverce, které budou koseny, byly úmyslně vybrány ty, do nichž bylo možné umístit více malých čtverců. Příčinou toho zřejmě došlo k situaci, že na kosených plochách byly vyšší počáteční pokryvnosti *Hamatocaulis vernicosus* než na plochách nekosených, které byly ponechány bez zásahu jako kontrola, což snižuje věrohodnost celého pokusu a zpochybňuje statistickou průkaznost výsledků. Na základě terénní zkušenosti se však lze domnívat, že všechny výchozí mikropopulace byly v podmínkách pro růst druhu příhodných a pokles pokryvnosti na nekosených plochách nebyl odrazem zhoršených podmínek prostředí, a proto je možné se pokusit o interpretaci získaných výsledků.

Kosení ovlivnilo pouze populaci druhu na lokalitě V Lisovech, a to pozitivně. Na dalších dvou kosených lokalitách, Staré jezero a Vidlák, nebyl žádný vliv kosení prokázán. Jako částečné vysvětlení pro tuto skutečnost může posloužit výška hladiny podzemní vody. Na lokalitě V Lisovech se hladina podzemní vody pohybovala v rozmezí mezi 3 a 10 cm pod povrchem, zatímco na lokalitě Staré jezero se voda po většinu roku držela těsně při povrchu. Vegetační kryt cévnatých rostlin je tedy na lokalitě Staré jezero vodním režimem přirozeně udržován v poměrně nízkých pokryvnostech a není důvod redukovat biomasu uměle kosením, jak je uvedeno též v práci FOJT et HARDING (1995), zatímco na lokalitě V Lisovech je pokryvnost cévnatých rostlin dosti vysoká. To má za následek ubývání pokryvnosti mechorostů především z důvodu snížení přísunu slunečního záření. Další možnou příčinou tohoto jevu je hromadění odumřelé biomasy a její rozklad, čímž stoupá obsah živin dostupných pro mechové patro a mění se konkurenční poměry v daném biotopu, (také MALMER et al. 1992, KOOIJMAN et al. 1994) v důsledku čehož některé mechy ustupují (KOOIJMAN 1993).

Otázkou zůstává, proč nebyla kosením ovlivněna také populace na rašeliništi Vidlák, kde se hladina podzemní vody pohybuje v obdobném rozmezí jako na lokalitě V Lisovech. Srovnáním fytoocenologických snímků z obou lokalit lze zjistit, že na lokalitě Vidlák je pokryv bylinného patra celkově menší. Na rozdíl od lokality Staré jezero, kde způsobuje nízkou

pokryvnost bylinného patra velmi vysoká hladina podzemní vody, se v tomto případě na slabém rozvoji bylinného patra musejí podílet i další faktory prostředí.

Lze říci, že ne všechny mokřadní biotopy vyžadují management. Pouze na rašelinných loukách a jim podobných stanovištích, které ve své podstatě nejsou přirozeným biotopem, je potřebné pro jejich udržení kosení nebo pastva, jak tvrdí i některé literární údaje (KOOIJMAN et al. 1994, HEDENÄS 2003). To je zřejmě částečně i případ lokality V Lisovech.

Dá se předpokládat, že kdyby se v pokusu s kosením dále pokračovalo, postupem času by na kontrolních plochách byla absencí kosení ovlivněna i populace na lokalitě Vidlák, zatímco na Starém jezeře by se zřejmě na nekosených plochách žádný negativní vliv neprojevil.

Z výše uvedených poznatků lze vyvodit několik praktických doporučení pro příští management na lokalitách *Hamatocaulis vernicosus*. Na trvale vlhkých stanovištích, jako je Staré jezero a Ruda, je kosení zbytečné, důležité však je občasné odstraňování náletových dřevin, jejichž větší expanze by jistě měla na populaci sledovaného druhu negativní dopad (HEDENÄS 2003). Pro ostatní lokality, kde hladina podzemní vody během roku více kolísá, je kosení nezbytně nutné. Musíme však mít na zřeteli skutečnost, že kromě pozitivního ovlivnění mechorostů odstraněním konkurenčně zdatnějších cévnatých rostlin a zabráněním zvyšování obsahu živin na stanovišti rozkladem odumřelé biomasy dochází též k vyššímu výparu a k většímu vysušování stanoviště.

Je velmi těžké definovat hranici, kdy je ještě rašeliniště dostatečně vlhké, aby nebylo potřeba provádět management. Mají-li být stanoveny konkrétní podmínky, za nichž je nutné začít management provádět, lze uvést, že kosení není třeba na lokalitách, kde pokryvnost cévnatých rostlin nepřesahuje 80 % a hladina podzemní vody v průběhu roku zpravidla neklesá více než 3 cm pod úroveň mechů rostoucích mezi ostřicovými buly, což jsou hodnoty, které přibližně odpovídají situaci na lokalitách Ruda a Staré jezero. Samozřejmě není možné tuto hodnotu brát jako jednoznačné kritérium rozhodování o managementu na lokalitách, je nutné vždy brát v úvahu konkrétní sezónu. Za příklad mohou sloužit roky 2002 a 2003, kdy v prvním z nich jistě byla voda na lokalitách, kde je kosení bezpodmínečně nutné, přinejmenším těsně při povrchu, zatímco v roce následujícím nebylo před příchodem podzimních dešťů možné odebrat vzorky vody ani na nejvlhčí lokalitě Ruda.

Další důležitou otázkou je, jakým způsobem kosení na lokalitách provádět. Jednoznačně nejlepší se zdá být ruční kosení křovinořezem, při němž lze regulovat výšku strniště přesně podle konkrétního terénu. Jedná se však o způsob, který je, především na rozsáhlejších lokalitách, velmi náročný. Zřejmě z toho důvodu je na řadě rašelinišť, která

nejsou zvláště v letních měsících extrémně zamokřená a je na ně snadný přístup, prováděno kosení strojové, které s sebou nese řadu negativních důsledků. Je-li sekačka nastavena na malou výšku strniště, jsou pokoseny i hlavičky rašelínků. Navíc není možno stroj přizpůsobit heterogenitě stanoviště, která je pro rašelinné biotopy velmi typická (KARLIN et BLISS 1984), takže dochází k odsekávání celých mechových polštářů. Nejde jen o mechanické poškození mechorostů, ale i o velké narušení uceleného rašelinného pokryvu, v jehož důsledku nastává zvýšený výpar půdní vody. Pro částečné zabránění těmto negativním jevům je třeba nastavení sekačky na výšku strniště alespoň 15 cm.

Při plánování managementu na rašelinných biotopech je však nezbytné brát v úvahu skutečnost, že nejdůležitější roli zde hrají hydrologické poměry, jejichž narušení nemůže být dostatečně vykompenzováno ani sebelépe provedeným managementem (FOJT et HARDING 1995).

Rozrůstání druhu do gapů a přesazování

Při vyrýpnutí malého gapu v těsné blízkosti sledovaného mechu vznikl volný prostor, do nějž měly možnost expandovat veškeré přítomné druhy, jak mechorosty, tak i cévnaté rostliny. Některé gapy však byly bezprostředně po vyrýpnutí kompletně zaplněny vodou. Při hloubení terénních depresí je tedy nutné brát v úvahu výšku hladiny podzemní vody, protože ač je *Hamatocaulis vernicosus* druhem vyhledávajícím trvale vlhká stanoviště (HEDENÄS 1989a, GRIMS et al. 1999), 10 cm hluboký gap plný vody na žádné z lokalit neobsadil, což odpovídá tvrzení Janssens (JANSSENS 1983), že nikdy nebylo pozorováno vytváření trvale ponořených forem, s nimiž se lze setkat např. u příbuzného druhu *Warnstorfia exannulata* (ILYASHUK 2002). Proto provádění takovýchto zásahů na rašeliništích, kde hladina vody jen zřídka klesá pod úroveň trsů sledovaného druhu, je zřejmě bezúčelné. Lze ale odstranit část okolních konkurenčních druhů do hloubky maximálně 2 cm, aby vyhloubený prostor nebyl hlubší než je výška jednotlivých lodyžek. Na lokalitách, kde leží hladina podzemní vody níže pod povrchem, je hloubení terénních depresí sledovanému druhu prospěšné. To bylo prokázáno u příbuzného druhu *Scorpidium cossonii* (vlastní pozorování), který na poměrně suché lokalitě přežívá právě při krajích malé nádržky, která zde byla vyhloubena za účelem podpory některých druhů cévnatých rostlin. Dno mělké plošky zůstává trvale vlhké a je-li stěna prohlubně pozvolná, dochází k zarůstání okolními mechorosty poměrně rychle. Během dvou vegetačních sezón byl *Hamatocaulis vernicosus* v několika případech schopen zarůst více než polovinu volného prostoru (obr. 17), což je asi poloviční rychlost, než jakou uvádí ve své práci KOIJMAN et al. (1994) pro příbuzný druh *Scorpidium scorpioides*, o němž tvrdí, že

je ve volném prostoru schopen se ročně v průměru rozrůst o 3 – 7 cm. Tento druh je však podstatně větší, lze tedy říci, že je průměrná rychlost rozrůstání téměř srovnatelná. Zajímavá je skutečnost, že ač se často v blízkosti volné plošky nachází druhy rodu *Sphagnum*, s jejich expanzí se neseťkáváme. Je to zřejmě způsobeno tím, že v nižších partiích rašelinišť je vyšší pH než na bultech (KARLIN et BLISS 1984, MALMER et al. 1992) a rašeliničky celkově preferují spíše kyselější stanoviště (GORHAM et JANSSENS 1992, VITT 2000).

Co se týče přesazování *Hamatocaulis vernicosus*, zdá se, že druh je schopen se v jiné části lokality uchytit, pokud je zasazen do místa dostatečně vlhkého, kde není příliš vysoký zápoj cévnatých rostlin, a které složením vegetace odpovídá těm místům, kde druh na lokalitě normálně roste. Není-li však v okolí přesazeného trsu dostatek volného prostoru, k rozrůstání lodyžek nedochází. V případě úmyslné reintrodukce druhu zpět na některou historickou lokalitu je nutné buď vyhloubení mělkého bazénku o rozměrech cca 50 × 50 cm, nebo lze využít například odvodňovacích kanálů, které byly v minulosti na lokalitě vybudovány, jak uvádí KOOIJMAN et al. (1994). V obou případech je však nutné dbát na to, aby lodyžky nebyly celé trvale ponořeny ve vodě.



Obr. 17 Expanze *Hamatocaulis vernicosus* do vyrýpnutého gapu

4.6 Rozšíření druhu v ČR a jeho ohrožení

Z mapky rozšíření druhu (obr. 12) je zřejmé, že *Hamatocaulis vernicosus* nikdy nebýval v České republice hojným mechem. Tomuto tvrzení odporuje práce Pospíšila (POSPÍŠIL 1988), který na základě počtu literárních údajů hodnotí druh na území Moravy jako dosud poměrně hojný, ale zasluhující ochranu. Je možné se domnívat, že se autor dopustil metodické chyby a ze skutečnosti, že má druh více než deset známých lokalit, vyvodil závěr, že je v daném území poměrně hojný. Na základě zjištěných výsledků se lze přiklonit k názoru Hedenäse (HEDENÄS et al. 2003), který tvrdí, že *Hamatocaulis vernicosus* nebyl nikdy hojný ani v celé Evropě. Důvodem je zřejmě to, že má druh velmi specifické nároky na obecně vzácný typ stanoviště (HEDENÄS 1999).

Centrum rozšíření *Hamatocaulis vernicosus* v České republice v minulosti bylo podle historických údajů jednak na Českomoravské vrchovině v okolí Jihlavy a Hlinska a jednak v Třeboňské pánvi, kde se nacházely řádově desítky lokalit. Další oblastí, kde se druh dříve hojněji vyskytoval, bylo snad i Dokesko (RYBNÍČEK 1970). V dalších částech České republiky se jedná spíše o jednotlivé výskyty. Jde např. o okolí Železné Rudy na Šumavě a Blatensko (VELENOVSKÝ 1896), podhůří Orlických hor či oblast Hrubého Jeseníku a Vidnavskou nížinu (ZMRHALOVÁ 2001). Absence údajů o výskytu druhu v některých oblastech samozřejmě neznamena, že se zde druh nevyskytuje či nevyskytoval, může to být způsobeno tím, že tyto oblasti nikdy nebyly detailně bryologicky prozkoumány. Ani provedení bryologického průzkumu však není dostatečným důvodem k vyloučení výskytu druhu, na což ukazuje například skutečnost, že v letošním roce byla při zcela náhodné návštěvě nalezena nová lokalita *Hamatocaulis vernicosus* v CHKO Křivoklátsko, přímo v PR Prameny Klíčavy, kde byla před dvěma roky provedena bryologická inventarizace (FRANKLOVÁ et KOLBEK 2002).

Jisté však je, že Českomoravská vrchovina a Třeboňská pánev byly a jsou vzhledem k velkému množství rašelinných biotopů pro výskyt druhu vskutku velmi příhodné a zřejmě ani po intenzivním průzkumu ostatních částí ČR by se nyní oblast s hojnějším výskytem *Hamatocaulis vernicosus* nenalezla. I zde však byla v průběhu 20. století celá řada lokalit nenávratně zničena, na Třeboňsku především těžbou rašeliny a celkovou eutrofizací mokřadních společenstev v bezprostřední blízkosti hospodářsky využívaných rybníků (DOHNAL et al. 1965, SPIRHZANZL 1951). Na Českomoravské vrchovině byla zase v 80. letech zmeliorována a odvodněna velká část vlhkých slatinných luk. Rašelinné biotopy, které byly melioračních úprav ušetřeny díky vyhlášení ZCHÚ, zůstaly velmi často neobhospodařovány

(ČECH et al. 2002). Po obnovení managementu se podařilo zachránit ještě řadu cévnatých rostlin, avšak mechorosty na lokalitách v této oblasti již často vymizely, protože reagují na zhoršené životní podmínky podstatně rychleji (KOOIJMAN 1992).



Obr. 18 Pokusné plochy na lokalitě Vidlák

5. Závěry

1. Na navštívených lokalitách byla odhadnuta aktuální pokryvnost *Hamatocaulis vernicosus*. Největší populace druhu je na lokalitách V Lisovech a Vidlák, kde lze celkovou pokryvnost odhadnout na 4 – 5 m², nejmenší je tvořená pouze dvěma či třemi trsy na lokalitách Břehyně a Matenský rybník. Na lokalitě Kaliště se druh nalézt nepodařilo.
2. Nejčastějšími druhy cévnatých rostlin na lokalitách *Hamatocaulis vernicosus* jsou *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. nigra*, *C. canescens*, *Potentilla palustris*, *Pecedanum palustre* a *Menyanthes trifoliata*. *Hamatocaulis vernicosus* roste nečastěji společně s mechorosty *Calliergonella cuspidata*, *Straminergon stramineum*, *Calliergon cordifolium*, *Warnstorfia exannulata*, *Sphagnum teres* a *S. subsecundum*.
3. Pro stanoviště *Hamatocaulis vernicosus* je charakteristická vysoká hladina podzemní vody a slabě kyselé až slabě zásadité pH (průměrně 6,6 – 7,2). Obsah NH₄⁺ většinou nepřesahuje hodnotu 0,3 mg/l a obsah NO₃⁻ hodnotu 0,2 mg/l. Obsah vápenatých iontů je nízký, nepřesahuje 10 (– 20) mg/l, zatímco obsah iontů železa je poměrně vysoký, kolem 1 mg/l.
4. a Na lokalitách, kde pokryvnost cévnatých rostlin přesahuje 80 % a hladina podzemní vody běžně v průběhu roku klesá pod 3 cm pod povrch, je nutné alespoň jednou za dva roky kosení.
b. Zvláště na sušších biotopech s výraznějším kolísáním hladiny podzemní vody je prospěšné hloubení mělkých gapů v bezprostředním okolí mechu.
c. Druh snáší přesazení; je-li přesazovaný drn vyrýpnut z prostředku dostatečně velkého trsu, mech brzy narušené místo opět zaroste.
5. V současné době bylo v ČR ověřeno 24 existujících lokalit *Hamatocaulis vernicosus*. Na 25 historických lokalitách nebyl recentní výskyt druhu prokázán. Dalších 24, povětšinou nepřesně lokalizovaných údajů, nebylo dosud ověřováno.

6. Literatura

- ABRAMOVA, A.L. et ABRAMOV, I.I. (1983): Conspectus of the moss flora of the People's Republic of Mongolia. – Biological resources and natural conditions of the People's Republic of Mongolia. Vol. 17. Leningrad. [non vidi]
- AHRENS, M. et GRÜTTNER, A. et PEINTINGER, M. (1993): Seltene Moose in den Mooren und Seerieden des westlichen Bodenseegebietes. *Herzogia* 9: 339–371.
- ALBRECHT, J. et al. (2003): Českobudějovicko. In: Mackovčín P., Sedláček M. [eds.]: Chráněná území ČR. Svazek VIII. Praha.
- AUGIER, J. (1966): Flore des Bryophytes. Morphologie, Anatomie, Biologie, Ecologie, Distribution, Géographie.
- BURYOVÁ, B. (2002): Návrh evropsky významných lokalit mechu *Hamatocaulis vernicosus*. Praha. Ms., 2 pp. [depon. in: AOPK ČR, Praha]
- CASAS, C. (1991): New checklist of Spanish mosses. *Orsis* 6: 3-26. (aktualizované vydání 19.10.2004 na stránkách <http://einstein.uab.es/mbrugues/mols.htm>).
- CHURCH, J.M., HODGETTS, N.G., PRESTON, C.D. et STEWART, N.F. (2001): British Red Data Books Mosses and Liverworts. JNCC. Peterborough
- CORTINI-PEDROTTI, C. (1992): Check-list of the Mosses of Italy. *Fl. Medit.* 2: 119-221.
- ČECH, L., ŠUMPICH, J., ZABLOUDIL, V. et al. (2002): Jihlavsko. In: Mackovčín P., Sedláček M. [eds.]: Chráněná území ČR. Svazek VII. Praha.
- DIERSSEN, K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophyt. Bibliotheca* 56: 1–289.
- DOHNAL, Z., KUNST, M., MEJSTRÍK, M. et VYDRA, V. (1965): Československá rašeliniště a slatiniště. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- ERZBERGER, P. et PAPP, B. (2004): Annotated Checklist of Hungarian Bryophytes. *Studia Bot. Hung.* 35: 91–149.
- FOJT, W. et HARDING, M. (1995): Thirty years of change in the vegetation communities of 3 valley mires in Suffolk, England. *J. Appl. Ecol.* 32: 561–577.
- FRANKLOVÁ, H., KOLBEK, J. (2002): Mechorosty rašeliništních biotopů v CHKO a BR Křivoklátsko. *Zpráv. Čes. Bot. Spol.* 37: 221–226.
- FREY, W. et KÜRSCHNER, H. (1991): Conspectus Bryophytorum Orientalum et Arabicum. An annotated catalogue of the Bryophytes of Southwest Asia. *Bryoph. Bibliotheca* 39: 1–181. [non vidi]
- FRISVOLL, A.A. et BLOM, H.H. (1999): Moser, Bryophyta. In: Direktoratet for naturforvaltning [ed.]: Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN- rapport. 1999: 48–53. [non vidi]
- GORHAM, E. et JANSSENS, J.A. (1992): Concept of fen and bog reexamined in relation to bryophyte cover and the acidity of surface waters. *Acta Soc. Bot. Poloniae.* 61: 7–12.
- GRIMS, F., KÖCKINGER, H., KRISAI, R., SCHRIEBL, A., SUAJAK, M., ZECHMEISTER, H. et EGRENDORFER, F. (1999): Die Laubmoose Österreich. *Catalogus florae Austriae* II. Teil. Bryophyten (Moose). Heft 1. Musci (Laubmoose). In: Morawetz, W. et Winkler, H. [eds.]: Biosystematics and Ecology Series. Austrian Academy Sciences Press. Wien.
- GRIMS F. et KÖCKINGER H. (1999): Rote Liste gefährdeter Laubmoose (*Musci*) Österreichs. In: Niklfeld H. [ed.]. Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Auflage, p. 157–171. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 10, Austria Medien Service, Graz..
- GRÜTTNER, A. et WARNKE-GRÜTTNER, R. (1996): Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes Federsee (Oberschwaben). Zustand und Wandel. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden. Beihefte 86. Württemberg. [non vidi]
- HALLINGBÄCK, T. [ed.] (1998): Rödlistade mossor i Sverige. *Artfakta*. 1. ed. Uppsala. [non vidi]

- HEDENÄS, L. (1989a): The genera *Scorpidium* and *Hamatocaulis* gen. nov. in northern Europe. *Lindbergia* 15: 8–36.
- HEDENÄS, L. (1989b): *Drepanocladus-vernicosus* in the Dominican republic. *Bryologist* 92: 128–129.
- HEDENÄS, L. (1993): *Hamatocaulis vernicosus* (Musci, Amblystegiaceae) new to South America. *Fragm. Flor. Geobot.* 38: 320–322. [non vidi]
- HEDENÄS, L. (1999): Altitudinal distribution in relation to latitude; with examples among wetland mosses in the *Amblystegiaceae*. *Bryobrothera* 5: 99–115. [non vidi]
- HEDENÄS, L., BISANG, I. et SCHNYDER, N. (2003): The distribution of bryophytes in Switzerland and Liechtenstein IV. *Hamatocaulis* and *Pseudocalliergon*. *Botanica Helvetica* 113: 111–123.
- HEDENÄS, L. (2003): The European species of the *Calliergon-Scorpidium-Drepanocladus* complex, including some related or similar species. *Meylania* 28: 1–117.
- HEIKKILÄ, R. et LINDHOLM, T. (1988): Distribution and ecology of *Sphagnum molle* in Finland. *Ann. Bot. Fennici* 25: 11–19.
- HERAS, P. et INFANTE M. (2000): On the presence of *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs (*Amblystegiaceae*) in Spain. *J. Bryol.* 22: 297–298.
- HILL, M.O., PRESTON C.D. et SMITH, A. J. E. (1994): Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland 3. Mosses (*Diplolepideae*). [non vidi]
- HOLÁ, E. et JAKŠIČOVÁ, T. (2004): *Hamatocaulis vernicosus*. In: Kučera, J. [ed.]: Zajímavé bryofloristické nálezy IV. *Bryonora* 34: 26.
- HUGONNOT, V. et ULLY, S. (2002): Site Natura 2000 FR 7401147 "Vallée de la Gartempe". Recherche de deux bryophytes rares: *Hamatocaulis vernicosus* et *Splachnum ampullaceum*. Association Loisirs Botaniques.
- HUGONNOT, V. (2003): Rapport sur la présence de *Hamatocaulis vernicosus* (espèce de l'annexe II de la Directive Habitats) dans le Parc National des Pyrénées, zone périphérique. Convention n°. 2003-15S. Association Loisirs Botaniques, Parc National des Pyrénées.
- IGNATOV, M.S. et AFONINA, O.M. [ed.] (1992): Checklist of mosses of the former USSR. *Arctoa* 1: 1–85.
- ILYASHUK, B.P. (2002): Growth and production of aquatic mosses in acidified lakes of Karelia Republic, Russia. *Water Air Soil Pol.* 135: 285–290.
- IWATSUKI Z. (2004): New catalog of the mosses of Japan. *J. Hattori Bot. Lab.* 96: 1–182.
- JAKŠIČOVÁ, T. (2004): Mech *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs v PR Bažiny. *Orchis – Zprav. Bot. Sekce* 23: 2–6.
- JANSSENS, J. A. (1983): Past and extant distribution of *Drepanocladus* in North America with notes on the differentiation of fossil fragments. *J. Hattori Bot. Lab.* 54: 251–298.
- KARLIN, E.F. et BLISS, L.C. (1984): Variation in substrate chemistry along microtopographical and water-chemistry gradients in peatlands. *Can. J. Bot.* 62: 142–153.
- KOOIJMAN, A.M. (1992): The decrease of rich fen bryophytes in the Netherlands. *Biol. Conserv.* 59: 139–143. [non vidi]
- KOOIJMAN, A.M. (1993): Causes of the replacement of *Scorpidium scorpioides* by *Calliergonella cuspidata* in eutrophicated rich fens 1. Field studies. *Lindbergia* 18: 78–84.
- KOOIJMAN, A.M., BELTMAN, B. et WESTHOFF, V. (1994): Extinction and reintroduction of the bryophyte *Scorpidium scorpioides* in a rich-fen spring site in the Netherlands. *Biol. Conserv.* 69: 87–96.
- KOOIJMAN, A.M. et WESTHOFF, V. (1995): Variation in habitat factors and species composition of *Scorpidium scorpioides* communities in NW-Europe. *Vegetatio* 117 (2): 133–150.
- KUBÁT, K., HROUDA, L., CHRTEK, J. jun., KAPLAN, Z., KIRSCHNER, J. et ŠTĚPÁNEK, J. [eds.] (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.

- KUBINSKÁ, A., JANOVICOVÁ, K. et PECIAR, V. (1996): The list of extinct missing and threatened bryophytes (Bryophyta) of Slovakia (1st version). – *Biológia* 51: 373–380.
- KUBINSKÁ, A., JANOVICOVÁ, K. et ŠOLTÉS, R. (2001): Aktualizovaný zoznam pečeňoviek, rožtekov a machov Slovenska. *Bryonora* 28: 4–10.
- KUČERA, J. (2001): Návrh evropsky významných lokalit mechu *Hamatocaulis vernicosus*. České Budějovice. Ms., 32 pp. [depon. in: AOPK ČR, Praha].
- KUČERA, J. (2002): Návrh evropsky významných lokalit mechu *Hamatocaulis vernicosus*. České Budějovice. Ms., 48 pp. [depon. in: AOPK ČR, Praha].
- KUČERA, J. et VÁŇA, J. (2003): Check- and Red List of bryophytes of the Czech Republic. *Preslia* 75: 193 – 222.
- KUČERA, J., BURYOVÁ, B., HRADÍLEK, Z., MARKOVÁ, I. et LOSKOTOVÁ, E. (2003): Mechorosty zaznamenané během 16. bryologicko-lichenologických dnů v Kameničkách (CHKO Žďárské vrchy. *Bryonora* 32: 17–23.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. et SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde. 28: 189–306.
- MACKOVČIN, P., SEDLÁČEK, M. et KUNCOVÁ J. [eds.] (2002): Liberecko. In Mackovčín, P. et Sedláček, M. [eds.]: Chráněná území ČR, svazek III., Praha.
- MALMER, N., HORTON, D.G. et VITT, D.H. (1992): Element concentrations in mosses and surface waters of western Canadian mires relative to precipitation chemistry and hydrology. *Ecography* 15: 114–128.
- MEINUNGER, L. (1992): Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. Beih. Haussknecht. 3. 2 Bde. Jena. [non vidi]
- MOHAN, G. (1984): Briofite (Determinator ilustrat al brioflorei Romaniei). Universitatea din Bucuresti *Gadina Botanica*, Bucuresti [non vidi]
- MORAVEC, J. et al (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Severočeskou přírodou. Litoměřice.
- MÜLLER, F. et BAUMANN, M. (2004): Zur Bestandssituation der Moosarten der FFH-Richtlinie in Sachsen. *Limprichtia* 24: 169–187.
- NATCHEVA, R. et GANEVA, A. (2005): Check-list of the bryophytes of Bulgaria. II. Musci. *Cryptogamie-Bryologie*. In press.
- OCHYRA, R. (1992): Czerwona lista mchów zagrożonych w Polsce (Red list of threatened mosses in Poland). 2. ed. - In: Zarzycki, K.; Wojewoda, W. et Heinrich, Z. [ed.]: Lista roślin zagrożonych w Polsce (List of threatened plants in Poland). Inst. Bot. im. W. Szafera PAN. Kraków. p. 79-85.
- PAVIĆ, S.; SABOVLJEVIĆ, M. et STEVANOVIĆ, V. (1998): Diversity and threat status of the Yugoslav bryoflora. In: Söderström, L. [ed.]: Conservation of bryophytes in Europe. Proceedings of an international workshop held in Reading, UK, 1-2 August 1996. *Lindbergia* 23(1): 38–44.
- POSCHLOD, P.U. et SCHRAG, H. (1990): Regeneration vegetativer Teilchen von "Braunmoosen". *Telma* 20: 291–301. [non vidi]
- POSPÍŠIL, V. (1988): Die Laubmoose Mährens, ihr Häufigkeits- und Gefährdungsgrad. *Acta Mus. Mor. Sci. Nat.* 73: 123-148.
- RAEYMAEKERS, G. (1990): Lower plants: mosses and liverworts. In: Council of Europe - Conseil de l'Europe [ed.]: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Revision of Appendix I. Non vascular plants. Strasbourg (Mscr.). p. 21-52. [non vidi]
- REDFEARN, P. L. TAN, J. B. et HE, S.: The Moss Flora of China. (Dne 3. 1. 2005 na stránkách <http://www.mobot.org/MOBOT/Moss/China/checklist.shtml>)

- ROS, R.M., CANO, M.J. et GUERRA, J.(1999): Bryophyte checklist of Northern Africa. *J. Bryol.* 21: 207-244.
- RYBNÍČEK, K., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E. et NEUHÄUSL, R. (1984): Přehled rostlinných společenstev, rašelinišť a mokřadních luk Československa. *Studie ČSAV* 8. Academia, Praha.
- SAMECKA-CYMERMAN, A. et KEMPERS, A.J. (2001): Concentrations of heavy metals and plant nutrients in water, sediments and aquatic macrophytes of anthropogenic lakes (former open cut brown coal mines) differing in stage of acidification. *Sci. Total. Env.* 281: 87-98.
- SCHUEERER, M. (1991): Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes 'Kleiner Arbersee' im Hinteren Bayerischer Wald. *Hoppea* 50: 233-286.
- SÉRGIO, C., CASAS, C., BRUGUÉS, M. et CROS, R.M. (1994): Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica. Instituto da Conservação da Natureza; Museu, Laboratório e Jardim Botânico & Universidade de Lisboa. Lisboa.
- SCION CORPORATION (2000): Scion Image for Windows.(Dne 11. 1. 2005 na stránkách http://www.meyerinst.com/html/scion/scion_image_windows.htm).
- SLACK, N.G., VITT, D.H. et HORTON, D.G. (1980): Vegetation gradients of minerotrophically rich fens in western Alberta. *Can. J. Bot.* 58: 330-350.
- SKALICKÝ, V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný, S. et Slavík, B. (1988): *Květena ČR*, vol. 1., Academia, Praha. p 103-121.
- SMITH A.J.E. (1978): *The Mooss Flora of Britain a Ireland*. University Press, Cambridge.
- SÖDERSTRÖM, L. [ed.] (1996): Preliminary distribution maps of bryophytes in Northwestern Europe. Vol.2, Musci (A-I). [non vidi]
- SÖDERSTRÖM, L. [ed.] (1998): Preliminary distribution maps of bryophytes in Northwestern Europe. Vol. 3, Musci (J-Z): [non vidi]
- SÖDERSTRÖM, L. et HEDENÄS, L. (1998): Checklista över Sveriges mossor. *Myrinia* 8: 58-90.
- SOTIAUX, A. et VANDERPOORTEN, A. (2001): Check-list of the bryophytes of Belgium. *Belg. J Bot.* 134: 97-120.
- SPIRHZANZL, J. (1951): Rašelina, její vznik, těžba a využití. Přírodovědecké vydavatelství, Praha.
- STATSOFT, INC. (1999): *Statistica for Windows (Computer program manual)*. Tusla, Oklahoma..
- STEERE, W.C. (1978): The Mosses of Arctic Alaska. *Bryophyt. Bibliotheca* 14: 1-508.
- TER BRAAK, C.J.F. et ŠMILAUER, P. (2002): CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, USA.
- TWEEL, M. VAN et WIRDUM, G. VAN (1999): *Scorpidium vernicosum* in de Meppelerdieplanden. *Buxbaumiella* 48: 21-23.
- VELENOVSKÝ, J. (1896): *Mechy české*. Rozpravy čes. ak. věd a umění. Praha.
- VITT, D.H. (2000): Peatlands: ecosystems dominated by bryophytes. In: Shaw, A.J. et Goffinet, B. [ed.] (2000): *Bryophyte Biology*. Cambridge Univ. Press. pp. 312-343.
- WARNSTORF, C. (1906): Laubmoose. In: *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete*. Bd. II. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg [Hrsg.]. Leipzig (Borntraeger). [non vidi]
- WERNER, J. (1993): Check-list des Bryophytes du Luxembourg. (Dne 3. 1. 2005 na stránkách <http://www.mnhn.lu/colsci/weje/pdf/checkliste.pdf>)
- WIEHLE, W. et BERG, CH. (1996): Moose und Naturschutz – Plädoyer für eine wenig bekannte Pflanzengruppe. *Pulsatilla* 1 31-39. [non vidi]
- ZMRHALOVÁ, M. (2001): Příspěvek k rozšíření mechu *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs v Hrubém Jeseníku a Vidnavské nížině. *Čas. Slez. Muz. Opava (A)* 50: 22-27.

7. Přílohy

1. Tabulka nejdůležitějších údajů k jednotlivým lokalitám
2. Fytocenologické snímky
3. Výsledky chemických analýz
4. Mikromapy čtverců 50 × 50 cm

Příloha 1. Tabulka nejdůležitějších údajů k jednotlivým lokalitám

Lokalita	Kraj	Okres	Katastr	Fytochorion	GPS souřadnice (WGS 84)	Statut ochrany	Nadmořská výška
Staré jezero	Jihočeský	Jindřichův Hradec	Lutová	39. Třeboňská pánev	48°58'46" – 14°53'50"	PR	440 m n.m.
V Lísovech	Vysočina	Jihlava	Horní Vilímeč, Jihlávka	90. Jihlavské vrchy	49°14'49" – 15°16'42"	PR	650 m n.m.
Vídlák	Liberecký	Svitavy	Troskovice, Hrubá Skála	55d. Trosecká pahorkatina	50°31'27" – 15°13'02"	PR	280 m n.m.
Ruda	Jihočeský	České Budějovice, Tábor	Bošilec, Horusice	39. Třeboňská pánev	49°09'06" – 14°41'21" 49°08'43" – 14°41'27"	NPR	416 m n.m.
Matenský rybník	Jihočeský	Jindřichův Hradec	Matná	39. Třeboňská pánev	49°09'04" – 14°55'52" 49°09'03" – 14°55'55"	PP	525 m n.m.
Břehyně	Liberecký	Česká Lípa	Doksy	52. Ralsko-Bezděžská tabule	50°35'04" – 14°42'25"	NPR	275 m n.m.
Kaliště	Vysočina	Jihlava	Kaliště u Hor. Dubenek	90. Jihlavské vrchy	49°15'02" – 15°17'48"	PR	655 m n.m.
Baronský rybník	Liberecký	Česká Lípa	Staré Splavy	52. Ralsko-Bezděžská tabule	50°36'10" – 14°37'17"	–	270 m n.m.

Příloha 2. Fytcenologické snímky – cévnaté rostliny

	F	F0	F2	F3	HamVer	SphSp	E0Zby	BetspE3	Betsp	EriAng	EriGra	GalPal	GalUII	PotPal	SalAur	SalcinE3	Salcin	SalFra	SalPen	PinspE3	PinSp	CarEla	CarRos	CarPan	CarLas	CarCan	CarDia	CarEch	CarDav	CarNig	DroRot	LystHy	CalStr	CalCan	AgrCan	EquFlu	EquPal	PeuPal	LysVuI	UtrMin	ViOPal			
SJ1	7	3	6	0	3	4	4	0	3	3	0	2	0	3	2	0	3	0	0	0	4	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2		
SJ2	7	6	6	3	3	3	3	2	3	3	0	0	0	3	3	0	3	0	0	2	3	3	0	0	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0		
SJ3	7	3	6	3	3	3	4	3	3	3	0	0	0	3	3	0	3	0	0	3	0	3	2	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0		
SJ4	7	6	6	0	3	3	0	3	2	0	0	0	0	3	4	0	3	0	0	2	4	0	0	4	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0		
SJ5	7	6	6	0	3	3	3	0	3	3	0	2	0	3	3	0	3	0	0	4	0	4	2	0	4	3	0	0	0	0	3	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0		
SJ6	7	7	6	3	3	3	3	0	3	3	0	2	0	3	3	3	0	0	2	4	3	0	4	3	0	4	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0			
VL1	7	6	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	3	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0		
VL2	7	6	7	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	3	2	0	0	0		
VL3	7	7	7	0	3	6	3	0	0	2	0	2	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0		
VL4	7	7	7	0	3	6	4	0	0	0	0	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0		
VL5	7	3	7	0	3	4	4	0	0	3	0	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	2	3	0	2	0	3	0	2	3	0	3	0	0	0		
V1	7	6	6	0	3	3	6	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	4	0	3	4	0	0	3	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	0		
V2	7	6	6	0	3	3	6	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	
V3	7	6	6	0	3	3	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	4	0	2	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3	
V4	7	3	6	0	3	3	5	0	2	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	
V5	6	6	3	0	3	3	6	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	3	
B1	7	7	6	0	1	6	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
B2	7	7	6	0	1	3	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	3	0	0
K1	7	6	6	0	0	3	4	0	2	3	0	0	2	3	0	0	3	0	2	0	0	0	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	3
K2	7	6	6	0	0	3	3	0	2	3	0	0	2	4	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	3
MR1	7	3	7	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	3
MR2	7	6	7	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
MR3	7	3	6	0	1	0	3	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
MR4	7	3	6	0	1	3	4	0	0	0	0	0	2	3	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	3	0	0	0	
RJ1	7	6	6	0	2	3	3	2	0	0	0	0	2	3	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2	0	0	0	
RJ2	7	3	6	0	1	3	4	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	3	3	2	0	0	0	0	3	3	0	3	0	2	0	0	
RS1	7	3	6	0	1	3	3	2	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	2	0	0	0	3	2	0	2	0	3	0	2	0
RS2	7	6	3	0	1	3	4	0	0	0	4	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
RS3	6	3	3	0	1	4	4	0	0	2	0	2	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2

Seznam druhů ve fytoecnologických snímcích

Cévnaté rostliny

AgrCan	Agrostis canina
AlnGlu	Alnus glutinosa
AntOdo	Anthoxanthum odoratum
BetSp	Betula sp.
CalCan	Calamagrostis canescens
CalStr	Calamagrostis stricta
CarCan	Carex canescens
CarDav	Carex davalliana
CarDia	Carex diandra
CarEch	Carex echinata
CarEla	Carex elata
CarLas	Carex lasiocarpa
CarNig	Carex nigra
CarPan	Carex panicea
CarPra	Cardamine pratensis
CarRos	Carex rostrata
CirPal	Cirsium palustre
DacMaj	Dactylorhiza majalis
DesCes	Deschampsia cespitosa
DroRot	Drosera rotundifolia
ElePal	Eleocharis palustris
EpiPal	Epipactis palustris
EquFlu	Equisetum fluviatile
EquPal	Equisetum palustre
EriAng	Eriophorum angustifolium
EriGra	Eriophorum gracile
FesRub	Festuca rubra agg.
FilUlm	Filipendula ulmaria
GalPal	Galium palustre
GalUli	Galium uliginosum
HolLan	Holcus lanatus
JunArt	Juncus articulatus
JunCon	Juncus conglomeratus
JunEff	Juncus effusus
LipLoe	Liparis loeselii
LycEur	Lycopus europaeus
LycFlo	Lychnis flos-cuculi
LysThy	Lysimachia thyrsoiflora
LysVul	Lysimachia vulgaris
LytSal	Lythrum salicaria
MenTri	Menyanthes trifoliata
MolSp	Molinia sp.
MyoPal	Myosotis palustris
OxyPal	Oxycoccus palustris
PeuPal	Peucedanum palustre

PhaAru	Phalaris arundinacea
PhrAus	Phragmites australis
PinSp	Pinus sp.
PopTre	Populus tremula
PotEre	Potentilla erecta
PotPal	Potentilla palustris
RanFla	Ranunculus flammula
RumAce	Rumex acetosa
SalAur	Salix aurita
SalCin	Salix cinerea
SalFra	Salix fragilis
SalPen	Salix pentandra
ScuGal	Scutellaria galericulata
SphSp	Sphagnum sp.
TepPal	Tephrosia palustris
UtrInt	Utricularia intermedia
UtrMin	Utricularia minor
ValDio	Valeriana dioica
VioPal	Viola palustris

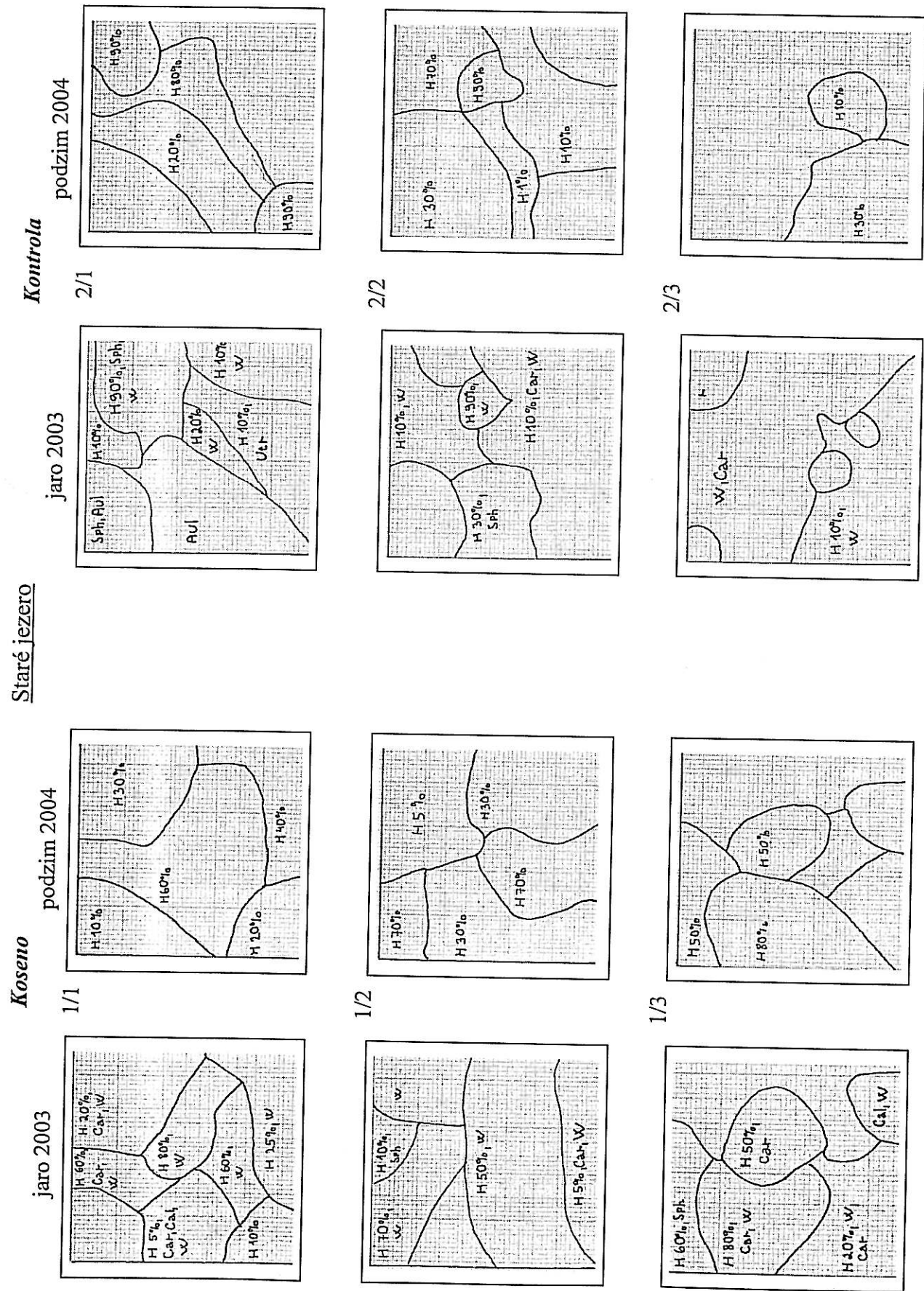
Mechorosty

AnePin	Aneura pinguis
ChiPro	Chiloscyphus profundus
AmbRad	Amblystegium radicale
AulPal	Aulacomnium palustre
BryPse	Bryum pseudotriquetrum
CalCor	Calliergon cordifolium
CalCus	Calliergonella cuspidata
CalGig	Calliergon giganteum
CamSte	Campylium stellatum
CliDen	Climacium dendroides
DreAdu	Drepanocladus aduncus
DrePol	Drepanocladus polygamus
HamVer	Hamatocaulis vernicosus
MarPol	Marchantia polymorpha
PhiCae	Philonotis caespitosa
SphCon	Sphagnum contortum
SphFal	Sphagnum fallax
SphSub	Sphagnum subsecundum
SphTer	Sphagnum teres
SphWar	Sphagnum warnstorffii
StrStr	Straminergon stramineum
TomNit	Tomentypnum nitens
WarExa	Warnstorfia exannulata

Příloha 3. Výsledky chemických analýz

	pH			vodivost ($\mu\text{S/cm}$)			NH_4^+ (mg/l)			NO_3^- (mg/l)			Fe^{3+} (mg/l)	Ca^{2+} (mg/l)
	podzim 03	léto 04	podzim04	podzim 03	léto 04	podzim 04	podzim 03	léto 04	podzim 04	podzim 03	léto 04	podzim 04	podzim 04	podzim 04
SJ1	6.7	6.66	7.26	170	82	275	1.58	0.04	0.165	0.14	0.16	0.16	1.09	8.46
SJ2	6.29	6.67	7.14	188	79	124	0.58	0.044	0.126	0.13	0.4	0.03	0.63	3.96
SJ3	6.82	6.8	6.8	107	107	156	0.60	0.041	0.198	0.14	0.24	0.09	1.00	5.27
SJ4	6.48	6.65	7.02	243	116	174	0.53	0.131	0.048	0.15	0.32	0.12	0.87	7.32
SJ5	6.64	6.79	6.64	171	144	114	0.61	0.535	0.117	0.15	0.31	0.09	0.99	3.85
SJ6	6.13	6.57	6.9	158	110	133	0.57	0.13	0.33	0.14	1.97	0.08	1.05	4.17
RJ1	5.98	7.05	6.85	85	172	185	0.19	0.148	1.696	0.13	0.06	0.08	1.47	9.56
RJ2	6.09	6.88	6.83	123	172	142	0.48	0.343	0.273	0.13	0.03	0.1	1.39	6.43
RJ3	6.51	6.66	6.37	127	138	176	0.31	1.005	0.147	0.03	0.09	0.04	1.43	7.62
RS1	6.09	6.86	7.05	273	153	208	0.48	0.109	0.255	0.15	0.09	0.17	0.52	8.29
RS2	6.5	7.09	6.85	278	172	219	0.70	0.203	0.138	0.13	0.12	0.04	0.57	9.40
RS3		6.89	6.02		223	235		0.199	0.429		0.07	0.07	1.13	7.90
MR1	6.65	6.88		236	133		1.11	0.241		0.17	0.32			
MR2	6.12	7.3		92	236		0.45	0.002		0.13	0.06			
MR3	6.36	7.05	6.86	146	269	167	0.36	0.098	0.15	0.16	0.41	0.07	1.04	4.42
MR4	6.08	6.42	7.16	90	137	253	0.32	0.343	0.25	0.16	0.14	0.09	0.67	6.54
MR5		6.75			127			0.205			0.06			
VL1	5.81	6.68	7.07	225	103	131	0.25	0.143	0.041	0.16	0.13	1.01	0.39	4.74
VL2	6.19	6.88	6.82	228	114	155	0.17	0.017	0.118	0.13	0.18	0.03	0.23	5.44
VL3	6.22		6.72	275		128	0.16	0.131	0.181	0.13	0.23	0.05	0.29	4.42
VL4	6	6.85	6.48	74	108	124	0.15	0.161	0.433	0.14	1.56	0.03	0.43	4.95
VL5	6.3	7.05	6.91	274	143	122	0.34	0.25	0	0.15	0.05	0.02	0.36	4.54
K1	6.42	7.09	6.87	86	184	168	0.19	0.161	0.168	0.18	0.22	0.1	0.61	4.81
K2	6.31	6.91	6.83	59	163	168	0.14	0.205	3.205	0.18	0.27	0.06	1.69	6.36
K3	6.53	7.14	6.94	64	225	162	0.14	0.502	0.046	0.14	0.07	0.76	0.73	8.49
K4	6.57	7.04	6.86	97	198	146	0.16	0.132	1.224	0.22	0.36	0.06	1.07	8.12
K5	6.32			92			0.17			0.19				
V1	7.3	7.18	7.27	576	275	143	2.19	0.044	0.034	0.17	0.05	0.12	0.21	20.54
V2	7.15	6.45	6.99	278	409	250	1.30	0.194	0.188	0.15	0.37	0.17	0.15	29.62
V3	7.02	6.85	7.63	276	105	173	0.66	0.11	0.094	0.15	0.2	0.14	0.15	15.69
V4	7.17	7.35	7.52	278	426	255	0.69	0.256	0.151	0.18	0.43	0.19	0.20	19.30
V5	7.1	7.47	7.3	274	269	230	0.39	0.211	0.194	0.15	0.44	0.2	0.24	27.23
B1	6.68	7.15	6.64	145	225	217	0.28	0.165	0.393	0.17	0.23	0.12	0.34	7.91
B2	6.71	7.27	7.39	91	205	105	0.21	0.594	0.319	0.16	0.1	0.06	0.21	5.01
B3	6.74	7.02	6.75	195	205	103	0.47	0.145	0.024	0.17	1.34	0.08	0.62	4.31
B4	6.79	6.82	7.22	71	170	171	0.17	0.747	0.165	0.35	1.24	0.11	1.11	4.98
BR1	6.45	7.16	7.08	375	583	273	0.90	0.141	0.147	0.27	0.16	7.57	3.72	113.31
BR2	6.5	7.53	6.91	690	273	538	1.76	0.245	0.421	0.46	0.48	0.46	0.60	177.33
BR3	6.5	7.09	7.14	124	277	720	0.27	0.119	0.112	0.08	1.07	0.24	0.52	56.91
BR4	6.65	7.02	7.26	96	235	278	0.25	0.468	0.017	0.16	0.24	0.29	0.21	24.94

Příloha 4. Mikromapy čtverců 50 × 50 cm



Staré jezero

Koseno

Kontrola

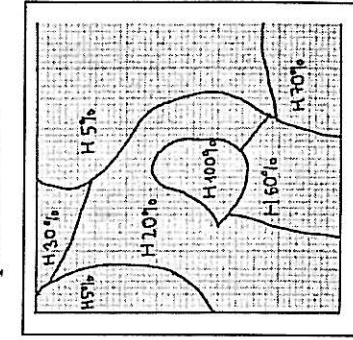
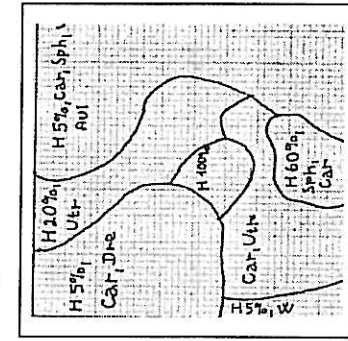
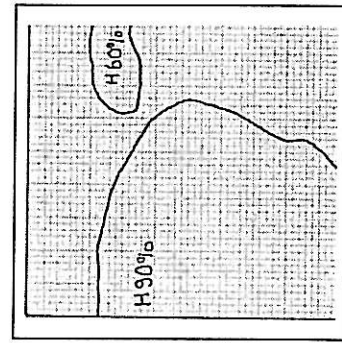
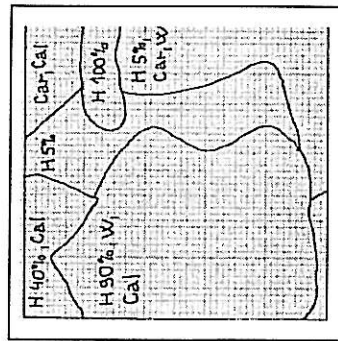
jaro 2003

podzim 2004

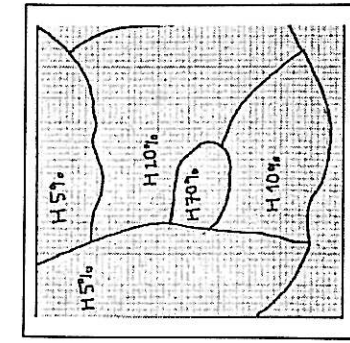
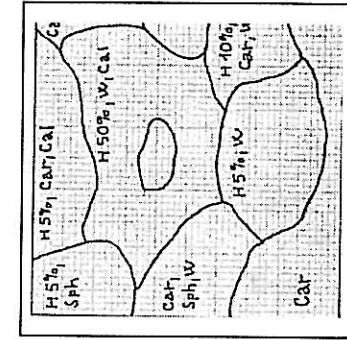
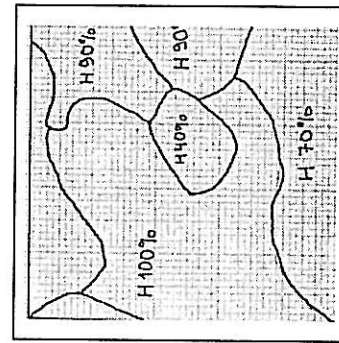
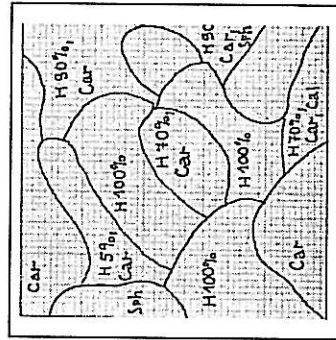
jaro 2003

podzim 2004

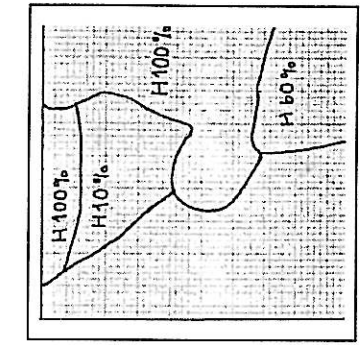
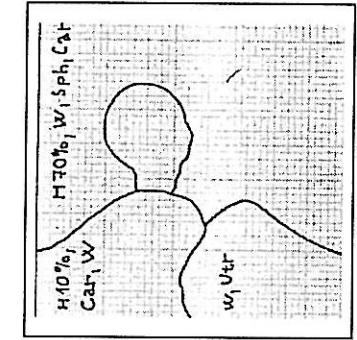
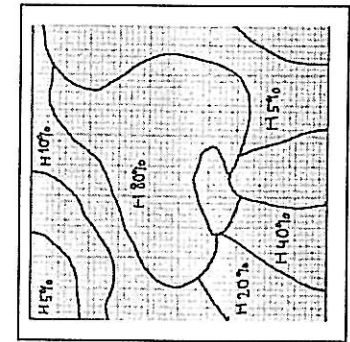
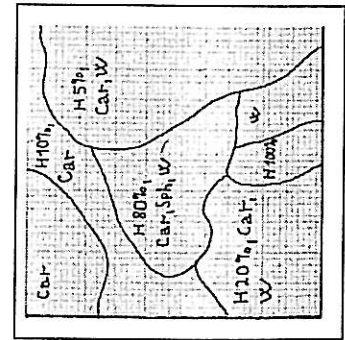
3/1



3/2



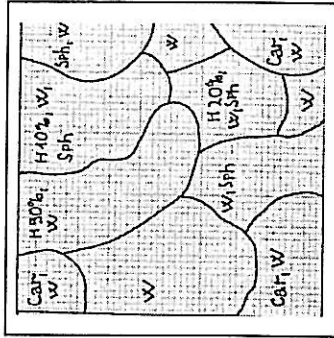
3/3



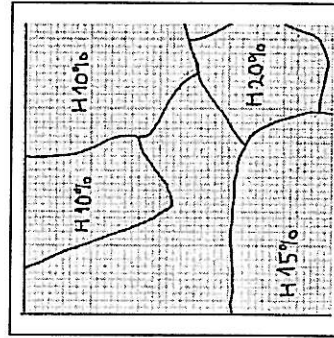
Staré jezero

Kontrola

jaro 2003

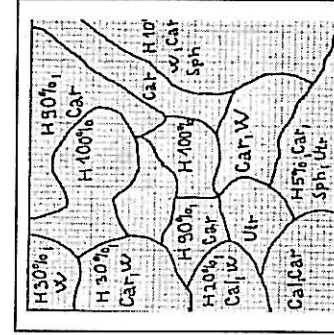


podzim 2004



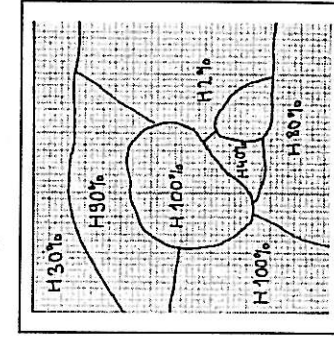
4/1

jaro 2003

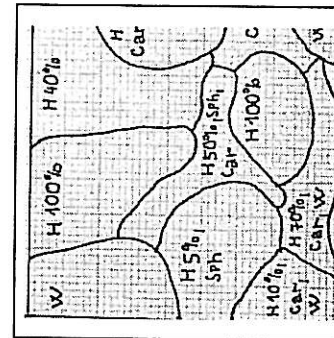


6/1

podzim 2004

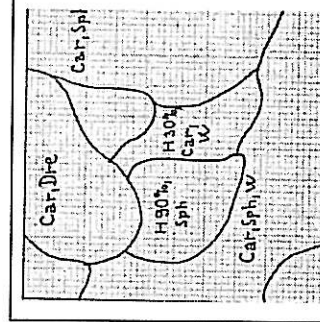
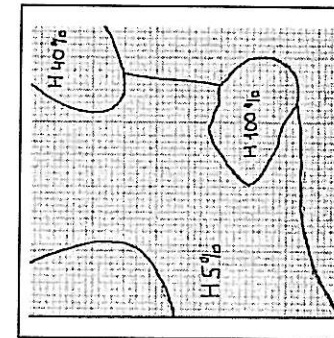


jaro 2003



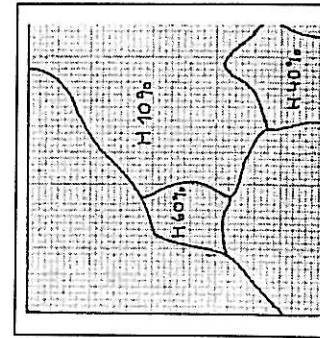
4/2

podzim 2004

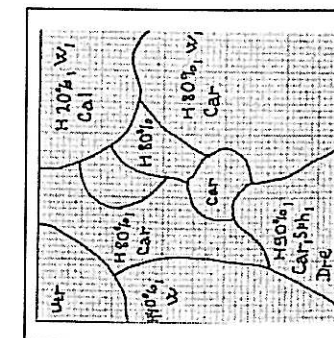


6/2

podzim 2004

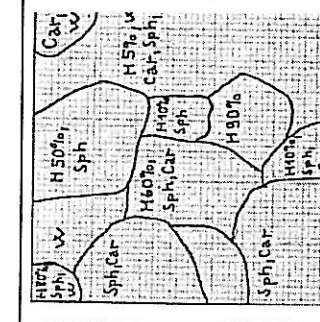
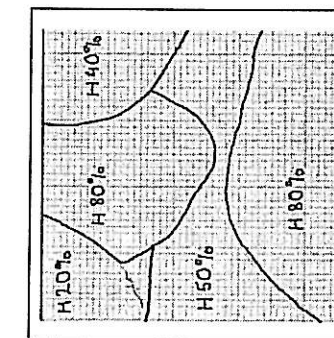


jaro 2003



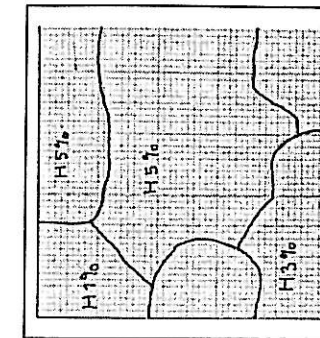
4/3

podzim 2004



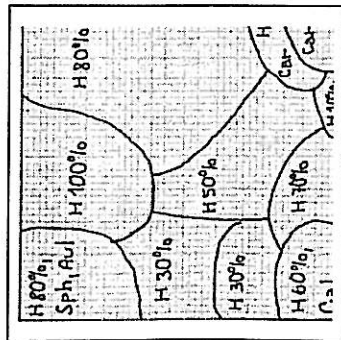
6/3

podzim 2004



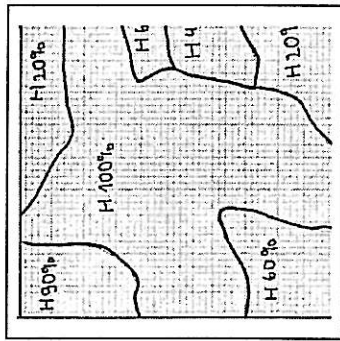
Koseno

jaro 2003

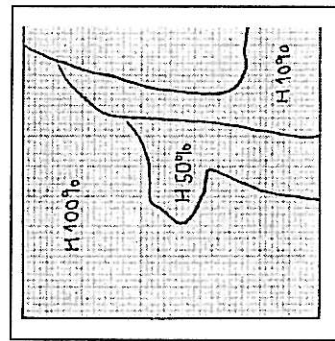


2/1

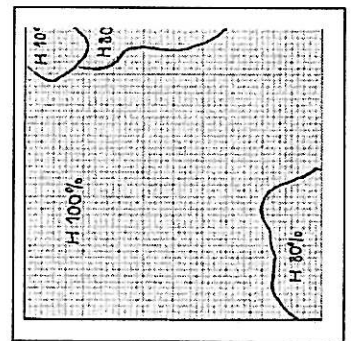
podzim 2004



2/2

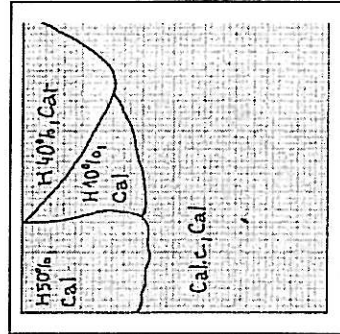


2/3



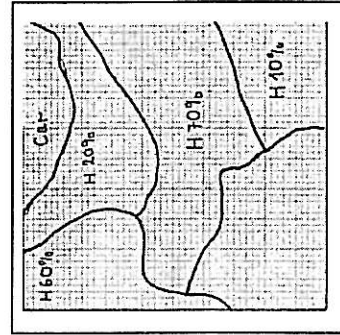
Kontrola

jaro 2003

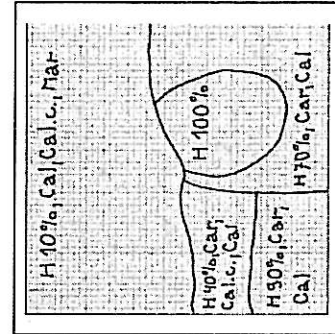


1/1

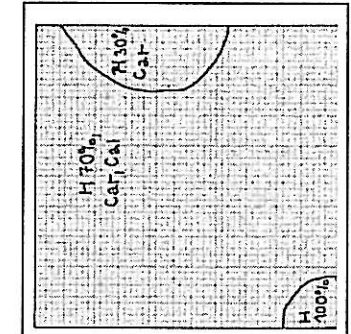
podzim 2004



1/2



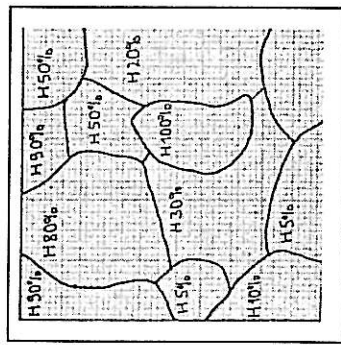
1/3



V Lisovech

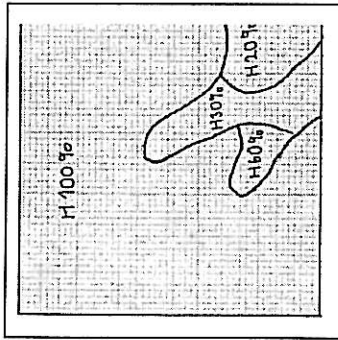
Koseno

jaro 2003



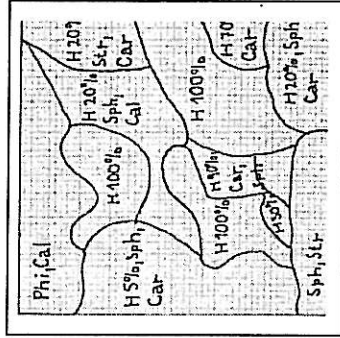
2/4

podzim 2004



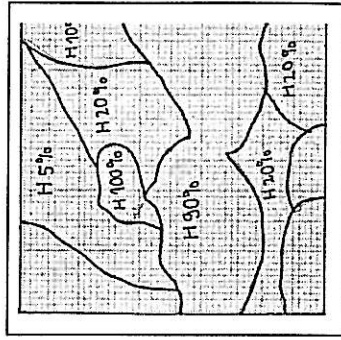
Kontrola

jaro 2003

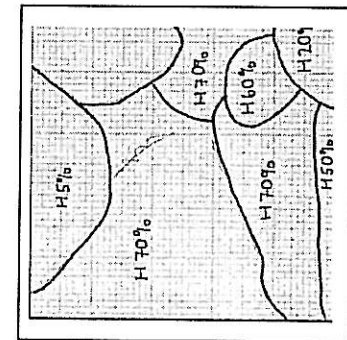
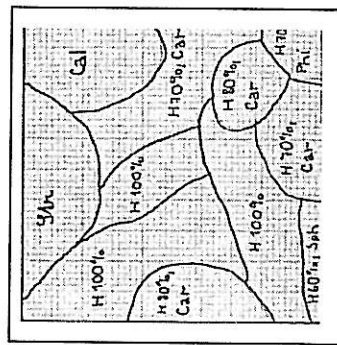


3/1

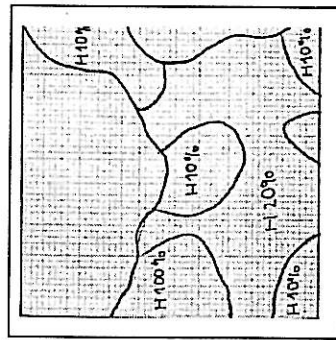
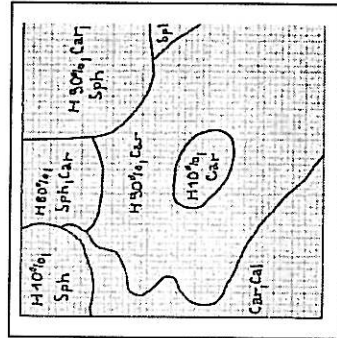
podzim 2004



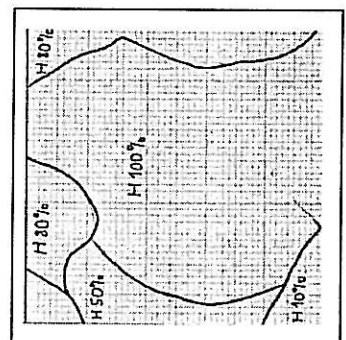
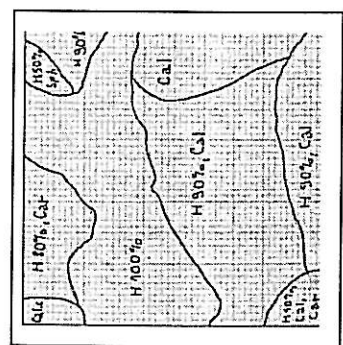
4/1



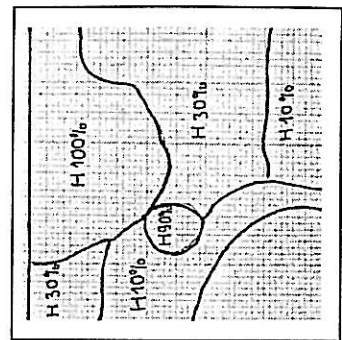
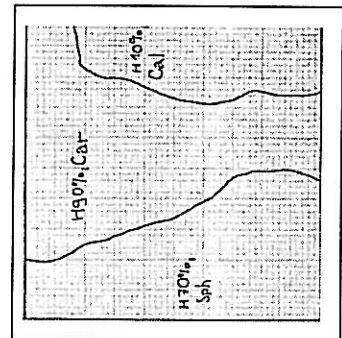
3/2



4/2



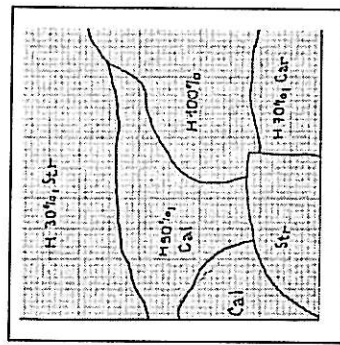
3/3



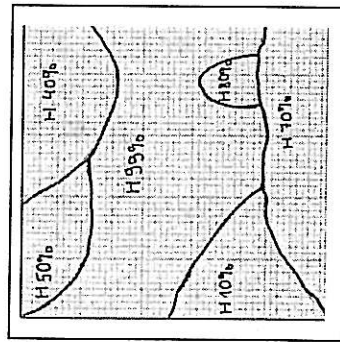
V Lisovech

Koseno

jaro 2003



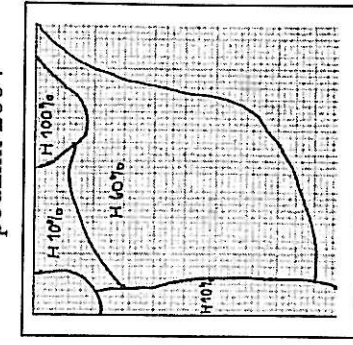
podzim 2004



4/3

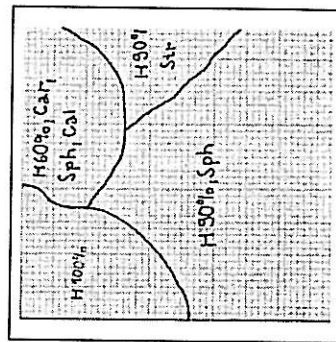
Kontrola

podzim 2004

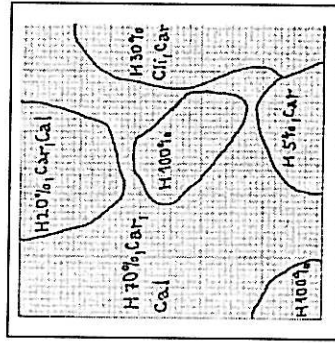


5/1

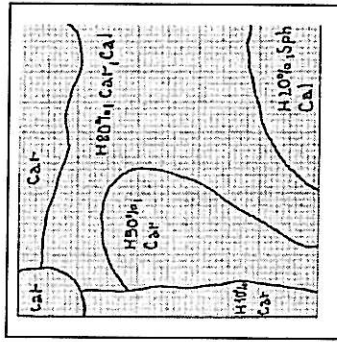
4/4



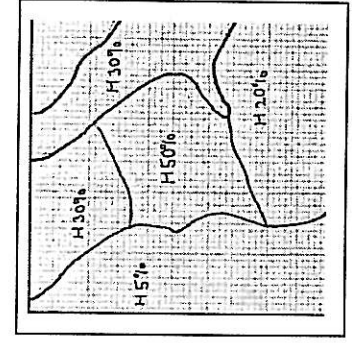
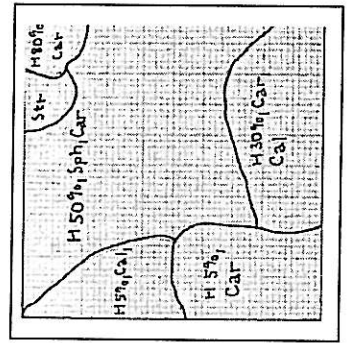
5/2



jaro 2003



5/3

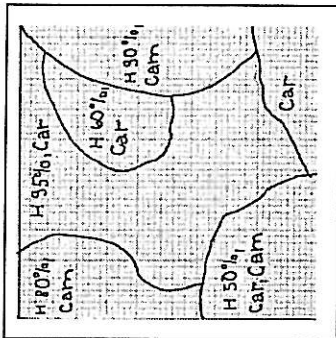


Vidlák

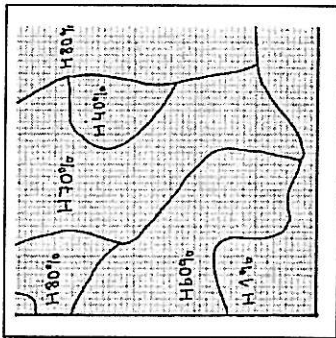
Koseno

jaro 2003

2/1



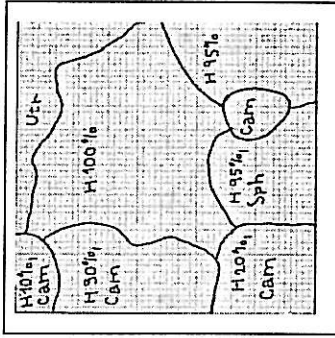
podzim 2004



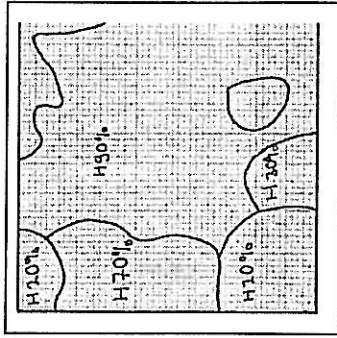
Kontrola

jaro 2003

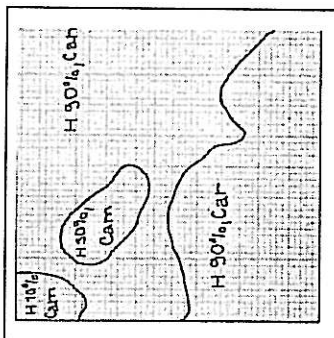
1/1



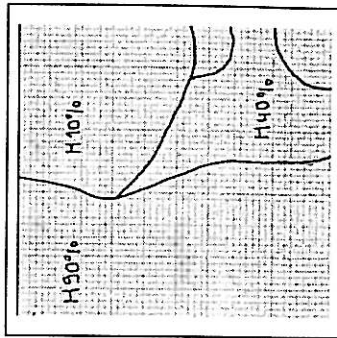
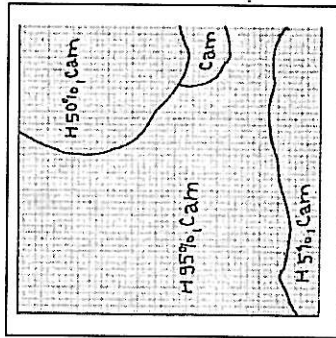
podzim 2004



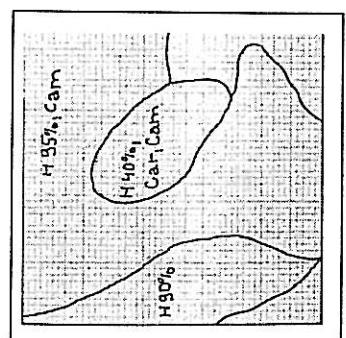
2/2



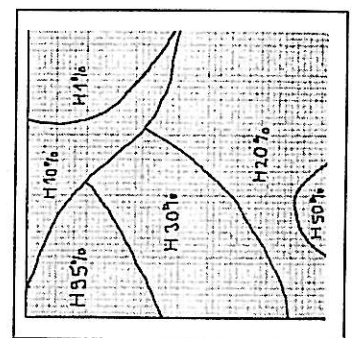
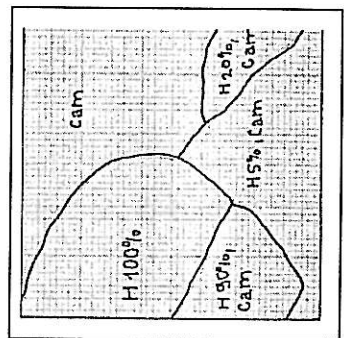
1/2



2/3



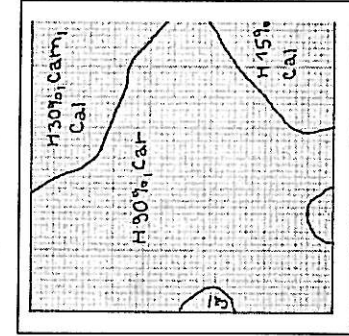
1/3



Vidliák

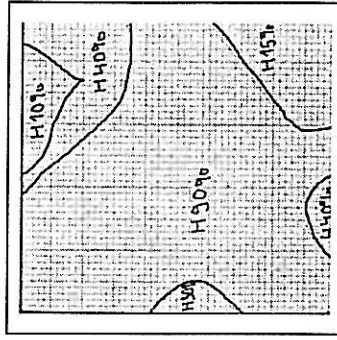
Kontrola

jaro 2003



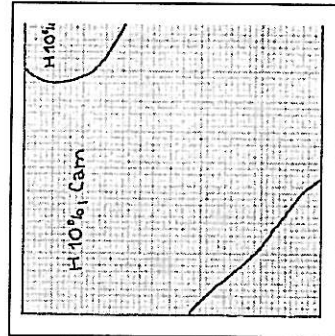
3/1

podzim 2004



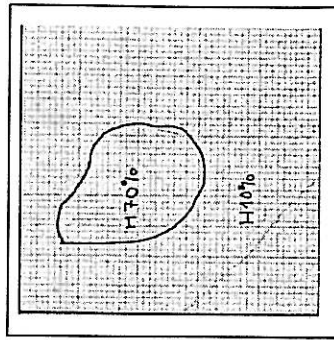
3/2

jaro 2003



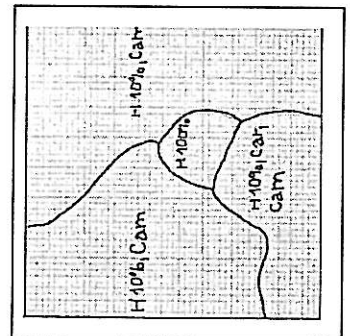
3/2

podzim 2004



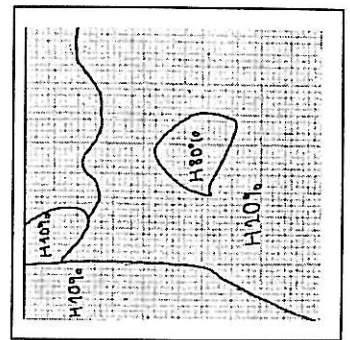
3/3

jaro 2003



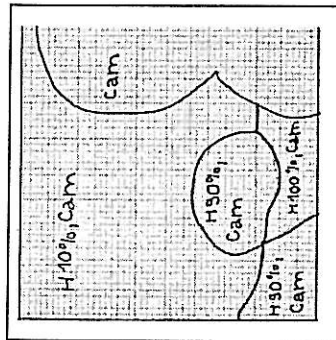
3/3

podzim 2004



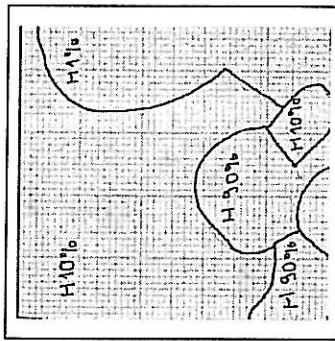
Koseno

jaro 2003



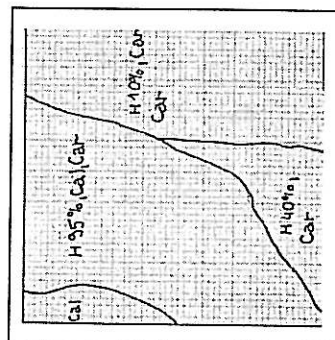
2/4

podzim 2004



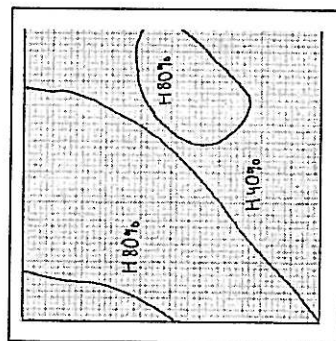
4/1

jaro 2003



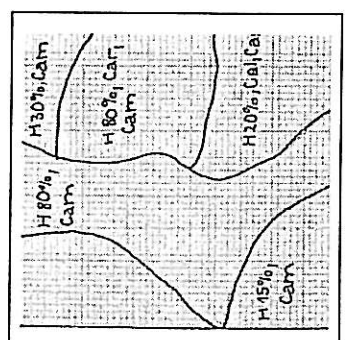
4/1

podzim 2004



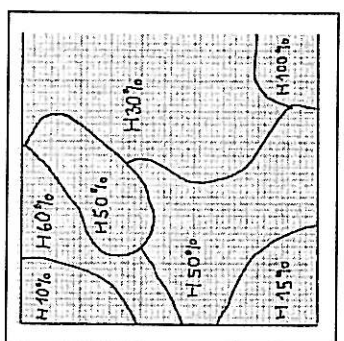
4/2

jaro 2003



4/2

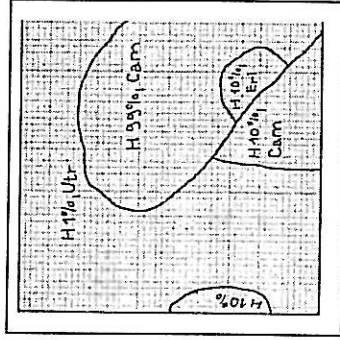
podzim 2004



Vidlák

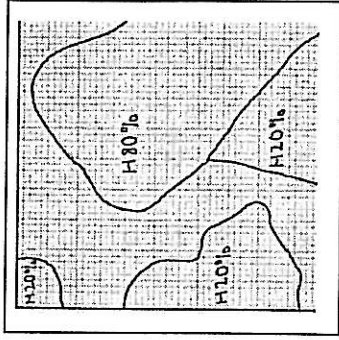
Kontrola

jaro 2003

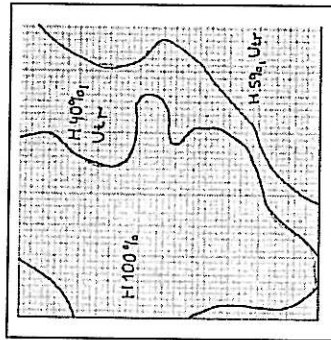


5/1

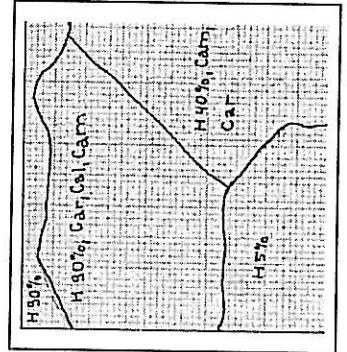
podzim 2004



5/2

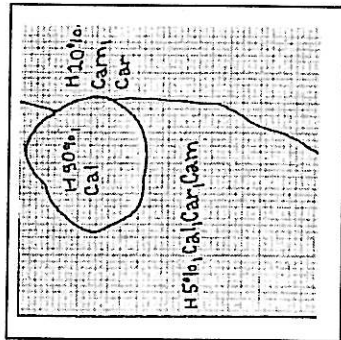


5/3



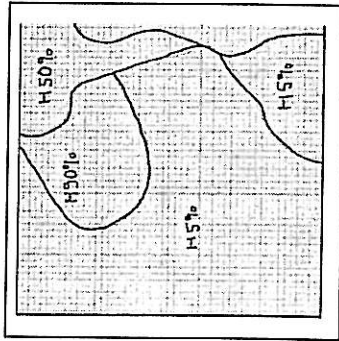
Koseno

jaro 2003

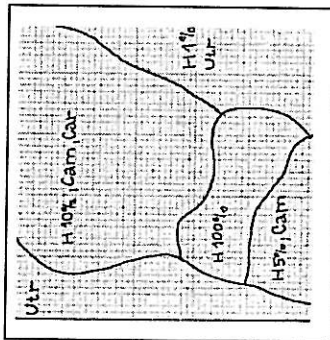


4/3

podzim 2004



4/4



4/5

