

Jihočeské univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Bakalářská práce:

Vegetace lučních pramenišť západočeské zřídelní oblasti



Jitka Laburdová
2008

Školitel: prof. RNDr. Karel Prach, CSc.

Laburdová J. (2008): Vegetace lučních pramenišť západočeské zřidelní oblasti [Spring fen vegetation in west Bohemian spring fen area. Bc. Thesis, in Czech]. – 57 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

ANNOTATION

This thesis is about vegetation and water chemistry of thirty spring fens in West Bohemia. The aim of this work is to find out if there are any relationships between vegetation and water chemistry in the studied area. To investigate it, at each locality one phytosociological relevé of size 4 x 4 m was made and in autumn was taken one water sample.

Práce byla financována z prostředků grantu AV ČR IAA 600050702.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím citované literatury.

V Českých Budějovicích, dne 5. 5. 2008

Poděkování

Ráda bych poděkovala všem, kteří mi jakkoliv pomohli při vytváření této bakalářské práce. V první řadě děkuji svému školiteli Karlu Prachovi za cenné rady a připomínky, pomoc s určováním rostlin a při odběrech vzorků vody a také za trpělivost, a za to že mi věnoval část svého drahocenného času. Přemkovi Tájkovi ze správy CHKO Slavkovský les děkuji, že mi toto téma navrhl. Jiřímu Milotovi děkuji, že mi zapůjčil své materiály o minerálních pramenech s cennými GPS souřadnicemi bez nichž by nebylo možné některé prameny najít. Za pomoc s určováním mechorostů děkuji především Jirkovi Košnarovi a také Táně Štechové a Honzovi Kučerovi. Milanu Štechovi a Honzovi Košnarovi děkuji za pomoc s dourčením cévnatých rostlin. Haně Struskové z botanického ústavu v Třeboni děkuji za výsledky chemických analýz. Děkuji také všem studentům z naší pracovny za příjemnou a přátelskou atmosféru v naší pracovně a za ochotu zodpovídat mé časté dotazy týkající se bakalářské práce. Velké díky patří také naší rodině a přátelům za podporu, pomoc a doprovázení na lokalitách.

Obsah

1. Úvod.....	1
Prameniště a jejich dělení.....	1
Chemismus pramenišť.....	2
Druhová bohatost na prameništích	4
Cíle práce	4
2. Popis studovaného území.....	5
Geologie.....	5
Geomorfologie.....	6
Klima	7
Hydrologie a hydrogeologie.....	7
Pedologie	8
Vegetace.....	8
Historie výzkumu pramenišť v západních Čechách.....	9
Výběr lokalit a popis jednotlivých pramenišť.....	9
3. Metodika	15
Fytocenologické snímky.....	15
Chemické rozbory	15
Statistické zpracování dat.....	16
4. Výsledky.....	17
Nepřímá gradientová analýza	17
Přímá gradientová analýza.....	22
Vztah jednotlivých chemických parametrů vody a jejich vztah k lokalitám	28
Vztah počtu druhů cévnatých rostlin a mechorostů a hodnot pH.....	31
Historické a současné chemické parametry vody na zkoumaných lokalitách.....	32
Výskyt rostlin z červených seznamů na studovaných prameništích.....	33
5. Diskuse.....	35
Porovnání výsledků s historickými údaji.....	35
Chemismus pramenišť a jeho vztah k vegetaci	39
Možnost dalšího výzkumu	41
6. Závěr.....	42
7. Literatura.....	43
8. Přílohy	47
Fytocenologické snímky.....	47
Chemické rozbory	53
Fotky některých lokalit.....	54

1. Úvod

Prameniště a jejich dělení

Prameniště jsou typem minerotrofního rašeliniště (nebo také slatiniště, angl. *fen*) a jsou sycena podzemní vodou. Vegetaci pramenišť dominují rostliny z čeledi *Cyperaceae* a mechorosty – rašeliníky nebo mechy z č. *Amblystegiaceae*. Prameništní vegetace není příliš produktivní, rostliny jsou limitovány živinami (hlavně dusíkem a fosforem) a musí se adaptovat na trvalý nadbytek vody. Naproti tomu ombotrofní rašeliniště (nebo také vrchoviště) (angl. *bog*) jsou sycena hlavně srážkovou vodou (Hájek & Hájková 2007). Slatiniště se od vrchovišť liší vyšším obsahem dostupného dusíku a bází ve vodě (Dierssen & Dierssen 2001, Hájek et al. 2002, Hájek & Hekera 2004, Navrátilová et al. 2006). Dělení rašelinišť podle hydrologických podmínek je používáno i ve Skandinávii (Økland 2001), souhlasí s ním i italští autoři (Bragazza et al. 2005), kteří dodávají, že na výše zmíněné dělení rašelinišť má vliv i výška hladiny podzemní vody. Podle britských autorů (Wheeler & Proctor 2000) je ale vrchoviště jakékoliv rašeliniště s dominujícími rašeliníky a s pH menším než 5,5 bez ohledu na hydrologické podmínky a celkové druhové složení. V této práci bych se chtěla držet dříve zmíněného rozdělení a všechny své lokality budu považovat za typ slatiniště, i když mají některé z nich pH nižší než 5,5. Slatiniště dále můžeme dělit na vápnitá slatiniště (angl. *calcareous fen*), extrémně bohatá slatiniště (angl. *extremely rich fen*), bohatá slatiniště (angl. *rich fen*), mírně bohatá slatiniště (angl. *moderately rich fen*) a chudá slatiniště (angl. *poor fen*). Na posledních třech zmíněných se vyskytují rašeliníky (Hájek & Hájková 2007). Podle skandinávské literatury se chudá slatiniště rozdělují ještě na dvě podskupiny (Økland et al. 2001), na extrémně chudá slatiniště (angl. *extremely poor fen*) a středně chudá slatiniště (angl. *moderately poor fen*). Zvýšená přístupnost některých živin a pokles hladiny spodní vody na prameništích způsobuje tzv. gradient „lučnosti“, který souvisí s přibýváním širolistých bylin a trav (Van der Hoek et al. 2004, Hájek et al. 2006). Přibývání lučních druhů a následný pokles slatiništních druhů na prameništích je také způsoben tím, že se lokality přestaly kosit (Hájek et al. 2002). Právě tyto přechodové biotopy jsou druhově nejbohatším typem mokřadní vegetace ve střední Evropě (Hájková & Hájek 2003). Pokud je výskyt lučních druhů velký, lze mluvit o prameništích loukách, které se dále dělí na tři typy především podle hodnoty pH: chudé prameništní louky (angl. *poor fen grasslands*), bohaté prameništní louky (angl. *rich fen grasslands*) a vápnité prameništní louky (angl. *calcareous fen grasslands*) (Hájek et al. 2006).

Chemismus pramenišť

Prameništní vegetace se postupně mění s přibývajícím obsahem elektrolytů a bází ve vodě. Distribuce mechorostů a cévnatých rostlin na rašeliništi je zřetelně ovlivněna ekologickými faktory a velká část druhů obsazuje úzké niky podél hlavních gradientů (Wheeler & Proctor 2000, Økland et. al 2001, Hájková et al. 2004, Hájek et al. 2005). Na středoevropských rašeliništích a vlhkých loukách je nasycení bázemi nejvýznamnějším faktorem, který ovlivňuje druhové složení a druhovou bohatost vegetace na krajinné úrovni (Hájek & Hájková 2007). Tento vliv nasycení bázemi se týká především mechorostů (Bragazza & Gerdol 2002, Hájková & Hájek 2004). Naproti tomu Hájková & Hájek (2004) došli k závěru, že druhové složení mechorostů je více závislé na druhovém složení cévnatých rostlin, než na gradientu nasycení bázemi. Distribuce cévnatých rostlin je hlavně závislá na gradientu živin a není závislá na distribuci mechorostů (Bragazza & Gerdol 2002). Všeobecně pH velmi dobře koreluje s daty o druhovém složení vegetace (Sjörs 1952). Konduktivita a pH jsou např. ze všech proměnných v Karpatech v nejlepší shodě s druhovým složením vegetace a jsou natolik stálé v čase, že lze v jedné analýze použít i údaje měřené v různou dobu a na různých místech (Hájek & Hekera 2004). Konduktivita a pH jsou spolu korelovány, ale obě veličiny mají významný vliv na složení vegetace, protože se uplatňují v jiných částech gradientu nasycení bázemi (Hájková et al. 2004). Také na Třeboňsku je pH spolu s živinami hlavním determinantem druhové bohatosti (Navrátilová et al. 2006). Naproti tomu na středoevropských podhorských rašeliništích ukazují koncentrace hlavních živin horší shodu s druhovým složením rostlin. Je to kvůli tomu, že obsahy živin jsou časově nestálé a jsou z půdy rychle odčerpávány rostlinami (Hájek & Hájková 2004, Hájek & Hekera 2004).

Práce zabývající se variabilitou chemismu pramenišť v rámci jedné vegetační sezóny (Vitt et al.1995, Tahvanainen et.al 2003, Hájek & Hekera 2004) ukazují, že nejstálější je chemismus pramenišť v pozdním létě a na podzim. Podle výše zmíněných autorů jsou nejméně sezóně variabilními proměnnými konduktivita, koncentrace vápníku, hořčíku a sodíku. Koncentrace dusíku, fosforu a železa vykazují sezónní variabilitu (Vitt et al.1995, Hájek & Hekera 2004). Koncentrace dusíku a fosforu jsou přesto korelovány s hodnotou pH (Vitt et al.1995). Časově nestálé charakteristiky prostředí navíc vysvětlují velmi málo z druhové variability slatinišť (Hájek & Hekera 2004).

Chemismus pramenišť odráží především jejich geologické podloží. Prameniště nacházející se na odlišném geologickém podloží mají průkazné rozdíly v koncentracích vápníku, hořčíku, fosforu, celkové koncentrace kationtů a poměru vápníku a hořčíku (Tahvanainen 2004). Gradient pH a vápnitosti, ke kterému přispívá i konduktivita, je nezávislý na množství živin (Vitt et.al 1995, Hájek et.al 2006). Obsah živin ve vodě zpočátku roste směrem k bohatším slatiništím. Vápnitá slatiniště nacházející se na nejbohatším konci gradientu nasycení bázemi jsou ale chudá na živiny, zvláště na fosfor, jehož nedostupnost je způsobena vázáním na vápník (Boyer & Wheeler 1989). Nezávislost množství živin na gradientu pH a vápnitosti potvrzuje i Bragazza & Gerdol (2002), kteří prokázali, že se množství dusičnanů a fosforečnanů na zmíněném gradientu nemění, a koncentrace amoniaku stoupá s rostoucím pH. Tento gradient v množství živin nelze příliš dobře pozorovat ve Skandinávii, protože tamější rašeliniště mají celkově nižší obsah živin a vápníku (Økland et al. 2001). Ve střední Evropě je tento gradient patrný až na bohatším konci gradientu vápnitosti (Hájek et. al 2002, Hájková et al. 2004). Koncentrace vápníku je zde rozhodujícím faktorem, který má vliv na gradient vegetace (Gerdol 1995, Hájek et al. 2002, Hájková & Hájek 2004). Vysoké koncentrace vápníku způsobují nedostupnost fosforu a železa, což je omezující pro některé druhy rostlin (Tyler 2003). Při vysoké koncentraci vápníku se nevyskytují ani kalcitolerantní druhy mechorostů. Nevyskytují ani mírní acidofyti, proto se na stanovištích s vysokým obsahem vápníku mohou vyskytovat druhy, které jsou vůči rašeliníkům kompetičně slabé, a druhy, které snáší vysoké koncentrace minerálů (Hájek et. al 2006). Sjörs & Gunnarsson (2002) poukázali na to, že výše zmíněné typy slatinišť jen velmi málo korelují s jejich chemismem. Také Tahvanainen (2004) nenalezl korelaci mezi koncentrací vápníku a typy slatinišť a tvrdí, že pH je jediným faktorem, který určuje typy slatinišť, protože koncentrace vápníku je korelována s pH. Tento fakt je možná způsoben také tím, že ve Skandinávii je většina podzemní vody nevápnitá. Nejbohatší skandinávská rašeliniště by se podle typů rašelinišť v Karpatech na vápencovém a flyšovém podloží nacházela v chudší části gradientu (Hájek et al. 2002, Hájek et al. 2006). Tato nezávislost charakteristik prostředí na typu slatiniště může být způsobena různými metodami odběru vzorků (Tahvanainen & Tuomaala 2003) a různou dobou odběru (Hájek & Hekera 2004).

Druhová bohatost na prameništích

Chemismus prameništní vody je hlavním faktorem, který ovlivňuje druhovou bohatost cévnatých rostlin (Hájková & Hájek 2003). Nejvýznamnějšími faktory, které korelují s počtem druhů cévnatých rostlin, bývají pH, konduktivita, organický podíl v půdě a koncentrace vápníku a hořčíku (Hájek et.al 2002, Hájková & Hájek 2003). Nejbohatší na cévnaté rostliny jsou společenstva bazických pramenišť a nejchudší společenstva oligotrofních slatinišť (Hájková & Hájek 2003). Ve výše zmíněné práci autoři neprokázali, že počet druhů mechorostů je lineárně závislý na hodnotách pH, obsahu bází a železa. Druhová bohatost mechorostů směrem od kyselých k neutrálním prameništím roste, největší je na stanovištích s pH 6–7, což je ve střední části hlavního gradientu. Dalším faktorem, který má vliv především na druhovou bohatost společenstev bazických pramenišť, je kosení resp. nekosení. Není-li biomasa odstraňována kosením, dochází k jejímu hromadění ve formě stařiny. Ta potom prokazatelně snižuje druhovou bohatost cévnatých rostlin. Mechorosty reagují na zvýšené množství stařiny pomaleji, zpočátku pouze výrazným snížením jejich biomasy (Hájková & Hájek 2003). I když mají rašeliníště s rašeliníky nebo bez nich podobné živinové poměry (Hájek & Hájková 2007), přítomnost rašeliníků výrazně ovlivňuje druhové složení taxonomických skupin cévnatých rostlin (Hájek et.al 2006). Ve střední Evropě jsou slatiniště velmi bohatá na železo a fosfor, což může způsobit pokles intolerance některých druhů rašeliníků, např. druhu *Sphagnum flexuosum*, ke koncentraci vápníku. Je to způsobeno tím, že železo nahradí vápník na místě, kde dochází k výměně kationtů v rašeliníku. Tento druh se pak může vyskytovat na vápnatých slatiništích (Hájek et al. 2002). Podobně vyšší koncentrace amoniaku a fosforu mohou způsobit výskyt druhu *Sphagnum fallax* na bohatých slatiništích (Navrátilová et al. 2006). Dalším faktorem ovlivňujícím výskyt rašeliníků je proudění vody. Stálý přísun i malého množství vápníku, nedostatek železa a málo živin ve slatiništní vodě o vysokém pH způsobí stejnou mezní tzn. toxickou hladinu vápníku pro rašeliníky jako více vápnatá stojatá voda (Hájek et. al 2006).

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit vegetaci v bezprostředním okolí pramenišť a zjistit, v jakém vztahu jsou chemismus a vegetace pramenišť.

2. Popis studovaného území

Tato část je zpracována podle knihy Chráněná území ČR (Zahradnický & Mackovčín 2004).

Geologie

Západočeská zřídelní oblast leží v Českém masivu. Z regionálně geologického hlediska patří studovaná oblast ke dvěma velkým jednotkám, kterými jsou bohemikum (tepelsko-barrandienská oblast) a saxothuringikum (saxo-durynská oblast).

Bohemikum je tvořeno usazeninami a vyvřelinami staršího proterozoika a paleozoika. Z hlediska strukturního je bohemikum tvořeno dvěma patry – starším a mladším. Ve studované oblasti se nachází pouze patro starší, které je tvořené starohorními usazeninami hlubokomořského původu. Tyto usazeniny mění směrem k západu charakter – stoupá intenzita metamorfózy. Původní usazeniny přecházejí do metapelitů, metapsamitů-fylitů, granátických svorů až dvojslídnych a biotitických pararul s podřízenými vložkami pestrých hornin (kvarcitů, zelených břidlic a amfibolitů) a na severozápadě bohemika se buduje Tepelské krystalinikum. Na styku bohemika a saxothuringika v tepelském krystaliniku se nachází litoměřický zlom na němž leží relikť zemské kůry oceánského typu – mariánskolázeňský metabazitový komplex, který je tvořen ultrabazickými horninami – amfibolity, hadci, periditity a gabry.

Saxothuringikum je tvořeno regionálně metamorfovanými sedimenty a vulkanity prekambričského a staroprvohorního stáří. Ve fylitech, svorech a pararulách se vyskytují kvarcity, amfibolity, skarny a erlany. Do varisky metamorfovaných komplexů proniká na studovaném území granitoidní karlovarský masiv, který je tvořen kyselými žulami. Součástí saxothuringika je také Chebská pánev, která je tvořena neogenními usazeninami. V soustavě průtočných jezer a říčních toků se zde usazovaly jíly a v močálech se vytvářelo uhlí. Uhlonostné sedimentace končily ukládáním šedo zelených tzv. cyprisových jílu.

Vývěry oxidu uhličitého a minerálních pramenů jsou v západočeské zřídelní oblasti dozvukem třetihorního vulkanismu.

Geomorfologie

Z pohledu geomorfologického patří západočeská zřídelní oblast ke dvěma soustavám: k soustavě šumavské a krušnohorské.

Tachovská brázda, která patří k šumavské soustavě, představuje nesouměrnou příkopovou propadlinu s ploše pahorkatinným až plošným povrchem se zbytky holoroviny.

Karlovarská vrchovina, která je jednou ze součástí Krušnohorské soustavy je jihovýchodním křídlem souvislého zarovnaného povrchu krušnohorské klenby z počátku třetihor.

Slavkovský les, který se řadí ke karlovarské vrchovině, na severozápadě vytváří kru vrchoviného reliéfu a výraznými zlomovými svahy spadá k Sokolovské pánvi, Chebské pánvi a Tachovské brázdě. Na svorových rulách, rohovicích, migmatitech, amfibolitech a serpentinitech tepelského krystalinika (proterozium) a variských hlubinných vyvěřelinách vznikl zvlněný zarovnaný povrch (holorovina), který je dnes rozlámán do různých výškových poloh. Nejvýše byla klenbovitě vyzdvižena jihozápadní okrajová část, odtud pak povrch klesá k severovýchodu.

Tepelská vrchovina, která leží na jihovýchodě Karlovarské vrchoviny je tvořena kerným georeliéfem stupňovitě se snižujícím od severozápadu k jihovýchodu. Leží na krystalických břidlicích tepelsko-žlutického antiklinorního pásma (svory, ruly, amfibolity), na granitoidech a neovulkanitech. Tato oblast se vyznačuje rozsáhlými zarovnanými povrchy postvulkanického (neogenního) stáří, neovulkanickými vrchy, mělkými i hlubokými údolími v okrajových částech. Vůči Tachovské brázdě je Tepelská vrchovina omezena zlomovým svahem mariánskolázeňského zlomu, který antecedentně prořezává údolí Kosového potoka a Mže.

Podkrušnohorská podsoustava je na zkoumaném území zastoupena jen Chebskou pánví, která vznikla neotektickými procesy. Do výškově homogenního plošného povrchu pánve se zařezávají 20–50 m hluboká, většinou rozevřená, úvalovitá údolí Ohře, Odry a přítoků. Mladé poklesy v Chebské pánvi podměnily vznik kotlinek u Františkových Lázní a Hájku v NPR Soos s výplní slatiny a křemeliny.

Klima

V západočeské zřídelní oblasti převládá vliv oceánského klimatu nad kontinentálním. Největší vliv na klima má nadmořská výška, výraznými faktory jsou také členitost reliéfu a charakter aktivního povrchu např. v Chebské pánvi depresní tvary reliéfu podporují vznik a trvání inverzních situací.

Většina zkoumaného území patří ke klimatické oblasti MT3 (mírně teplá oblast), Tachovská brázda a Chebská pánev náleží k oblasti MT4 a centrální část Slavkovského lesa k oblasti CH7 (chladná oblast). V MT3 a MT4 je průměrná teplota v červenci 16–17 °C a v lednu –2 až –3 °C, v CH7 je průměrná teplota v červenci 15–16 °C a v lednu –3 až –4 °C. Srážkové úhrny jsou ve vegetačním období v MT3 a MT4 350–400 mm, v CH7 500–600 mm, srážkové úhrny v zimním období jsou v MT3 a MT4 250–300 mm, v CH7 350–400 mm.

Hydrologie a hydrogeologie

Celé území západočeské zřídelní oblasti patří do povodí Labe. Část studovaného území odvodňuje Ohře a její přítoky – Plesná, Odrava a Teplá a část Mže s přítoky – Kosový potok a Úterská potok.

Na vyvěřelinách Slavkovského lesa a Tepelské vrchoviny je podzemní voda v podpovrchovém zvětralém a rozpukaném pásmu a v zónách tektonicky porušených. Zlomové linie zde umožňují výstup termálních vod, oxidu uhličitého a vznik kyselých, podzemní vody jsou typu bikarbonátového nebo bikarbonáto-sulfátového, mineralizace dosahuje výjimečně hodnot až 10 g/l. Chebská pánev je tektonickou depresí, odvodňuje podzemní vody širokého okolí. Píščito-jílovité sedimenty jsou zde příznivými podmínkami pro vznik podzemní vody, geologické poměry umožnily vznik několika zvodní jak napjatých, tak s volnou hladinou. Hluboká zlomová pásma umožňují v Chebské pánvi přívod oxidu uhličitého, popřípadě minerální uhličitě vody. Koncentrace minerálních vod takového rozsahu, jako se nachází v západočeské zřídelní oblasti, nemá v České republice obdoby.

Pedologie

Spektrum půd není v západočeské zřídelní oblasti příliš pestré. Převážně se zde vyskytují kyselé až silně kyselé kambizemě, v některých částech dominují nasycené kambizemě, hydromorfní a illimerické půdy nebo velké celky podzolů. Zvětraliny pevných hornin pokrývají většinou lehké až středně těžké (hlinitopísčité až písčitohlinité) půdy, na menších plochách hlín, aluvií a deluvií se vyvinuly půdy těžší, středně těžké až těžké (hlinité až jílovité). Na svahovinách kyselých vyvřelých i metamorfovaných hornin, hlavně pod lesními porosty se vyskytují kyselé kambizemě. Většinu hydromorfních půd v oblasti tvoří gleje, které lemují hustou sítí menších vodních toků, pramenišť a rybníků a jsou vázány na oblasti s trvale zvýšenou hladinou podzemní vody sahající místy až k povrchu půdy. Gleje jsou ve studovaném území doprovázeny rašelinnými půdami tzv. organozeměmi, které lze najít v NPR Soos. V chebské pánvi se na písčitých a jílovitých sedimentech vyvinuly pseudogleje.

Vegetace

Většinu studovaného území by podle mapky potenciální přirozené vegetace pokrývaly lesy. Bezlesí by se nacházelo jen na místě vodních toků, nádrží, strmých skal, na balvanových mořích, vrchovištích a “praloukách” podél některých vodních toků. Převážná část zkoumaného území se až na Slavkovský les, který je součástí oreofytika, nachází v mezofytiku, proto by byla potenciální lesní vegetace tvořena opadavým listnatým lesem – acidofilními bučinami a jedlinami.

V současnosti jsou lesy většinou převedeny na antropogenní bezlesí – louky, pastviny a pole. Lesní porosty zabírají cca jednu třetinu území a jsou tvořeny převážně porosty smrku, borovice lesní a modřínu opadavého. V Chebské pánvi by se potenciálně nacházely acidofilní doubravy, které jsou dnes nahrazeny antropogenním bezlesím a monokulturami jehličnatých stromů. Na zaplavovaných půdách a v okolí pramenišť se vyskytují různé typy lužních lesů: na zkoumaném území jsou to ptačincové olšiny vyskytující se podél říček Teplá a Plesná a bažinné olšiny, které lze najít v NPR Soos a v Tachovské brázdě. Prameny vyvěrají na studovaném území na rašelinných loukách svazu *Caricion fuscae*, vlhkých loukách svazu *Calthion* a přechodových rašeliništích svazu *Sphagno recurvi-Caricion canescens* a v Chebské pánvi na společenstvech svazu *Rhynchosporion albae*, *Schoenoplectetum tabernaemontani* a *Bolboschoenetum maritimi*. Nekosená luční prameniště zarůstají porosty *Scirpus sylvaticus* a nekosené vlhké louky zarůstají porosty *Filipendula ulmaria*.

Historie výzkumu prameništ' v západních Čechách

Vegetace prameništ' západočeské zřidelní oblasti není příliš prozkoumána. Vegetaci prameništ' v jižní části Slavkovského lesa se zabýval Nevečeřal (1986) ve své práci v rámci středoškolské odborné činnosti. Vegetaci NPR Soos, PR Smrad'och a PR Bublák zkoumal kolektiv autorů (Chocholoušková & Lederer 1998). Vegetace výše zmíněných chráněných území a prameništ' v blízkosti obce Číhaná je zaznamenána ve sborníku z floristického kurzu ČBS v Chebu v roce 1996 (Martínek 1999). Vegetace chráněných území v západočeské zřidelní oblasti je stručně zaznamenána v knize Chráněná území ČR (Zahradnický & Mackovčín 2004): Chemické rozborů některých prameništ' jsou uvedeny v knize Kolářové & Myslila (1979).

Výběr lokalit a popis jednotlivých prameništ'

Bylo vybráno 30 lučních prameništ' v západních Čechách podle prací Dovolila (1959), Pecha (1968) a Jahnela (1933). Nепublikovaný registr sestavený převážně z těchto tří knih sestavili Křivanec & Milota (1995), ze kterého je převážně použita lokalizace jednotlivých prameništ' v podrobnějším popisu lokalit.

Přehled základních údajů o lokalitách je uveden v tab.1, rozložení lokalit je vidět na obr. 1

Teplá

Jde o jeden z mnoha pramenů řeky Teplá, který se nachází na louce severně od Mariánského Dvora cca 2 km severovýchodně od lázeňské části Mariánských Lázní.

Hoštěc

Pramen bezejmenného potůčku přitékajícího zleva do neznámého potoka, který se vlévá do řeky Teplá. Pramen se nachází cca 0,6 km na JV od obce Hoštěc.

Vackovec

Vývěry převážně oxidu uhličitého nacházející se cca 1,5 km od obce Vackovec na levém břehu říčky Plesné v PP Bublák.

Věra

Prameny nacházející se v NPR Soos ve stejnojmenném rašeliništi, které se nachází vpravo od silnice vedoucí z obce Kateřina k nádraží Nový Drahov.

Siardův pramen

Pramen slabě minerální nacházející se cca 1,5 km na jihovýchod od obce Mnichov a necelý 1 km od silnice vedoucí do Mnichova. Prameniště leží na levém břehu Mnichovského potoka.

Plesná

Pramen se nachází 1 km na východ od kostela v obci Plesná, cca 50 m od levého břehu říčky Plesná v podmáčené nivě. Pramen je zachycen v betonové skruži o průměru 1 m.

Služetín

Nezachycený vývěr nacházející se na levém břehu bezejmenného potoka (cca 15 m od břehu) cca 1,3 km na východ od obce Služetín. Prameniště je v údolí obklopeném ze severu a jihu lesem.

Kladruby

Jde o pramen Stříbrného potoka, který se nachází cca 1,5 km na jihovýchod od obce Ovesné Kladruby, vlevo od silnice z Ovesných Kladrub do Vysočan (silnice přetíná Stříbrný potok). Pramen se nachází v pastvině, okolí je trochu rozdupáno, ale vegetace není tak poškozená jako na lokalitě Tršnice.

Pramenský potok

Toto prameniště se nachází poblíž silnice mezi obcemi Prameny a Mnichov. Tyto nezachycené vývěry se leží cca 2,6 km východně od obce Prameny, od zmíněné silnice je vidět dřevěný domek, u kterého se prameniště nachází.

Brtná

Pramen zachycený v kameninové skruži se nachází přímo obci Brtná. Vyvěrá na levém břehu bezejmenného potoka (cca 50 m od něj), který protéká obcí a poté se vlévá do Šitbořského potoka. Velmi blízko pramene (cca 50–100 m) se nachází rybník, na jehož hrázi se pravidelně pasou husy.

Poseč

Pramen se nachází cca 1 km jižně od obce Poseč na levém břehu Otročínského potoka (cca 6 m od břehu). Na louce vyvěrá ještě několik dalších pramenů.

Salajna

Nezachycený vývěr bezejmenného potůčku vyvěrající na louce pod polem. Nachází se cca 1 km na jihozápad od obce Salajna cca 70 m nad železničním viaduktem.

Číhaná 2

Nezachycený vývěr pramene na pravém břehu Lučního potoka cca 0,6–0,7 km severovýchodně od obce Číhaná.

Vařící jezírko

Vývěry oxidu uhličitého nacházející se PR Mokřady pod Vlčkem na pravém břehu potůčku cca 1,1 km na jih od obce Prameny, napravo od cesty z Pramenů do obce Sítiny.

Zaječí pramen

Pramen je zachycený v dutém kmeni v na okraji louky na levém břehu potůčku vlévajícího se zprava do Rašelinného potoka. Pramen se nachází cca 2 km na východ od vlakové stanice v Lázních Kynžvartu, severně od železničního viaduktu, vlevo od silnice vedoucí do Lázní Kynžvartu.

Vlkovice

Pramen zachycený v betonové skruži na pravém břehu potůčku tekoucího zprava do Jilmového potoka cca 1km jihovýchodně od obce Vlkovice.

Horní Kramolín

Nezachycený vývěr cca 1,2 km od východoseverovýchodně od obce Horní Kramolín, vlevo od cesty, která začíná za obcí nalevo od silnice do Teplé. Vývěrem začíná potůček vlévající se zleva do říčka Teplá.

Podhorní mlýn

Pramen na levém břehu říčky Teplá cca 1 km severozápadně od Podhorní hájenky, cca 1,5 km jihovýchodně od obce Rájov.

Luční pramen

Pramen zachycený v dutém kmeni s dřevěným vikem se nachází na levém břehu Čelivského potoka (cca 50 m od břehu) cca 0,8 km východně od obce Kokašice.

Smrad'och

Plynné vývěry v PR Smrad'och cca 5 km severně od lázeňské části Mariánských Lázní.

Bohuslav

Nezachycený vývěr v kosené louce na levém břehu říčky Teplá (cca 10 m od břehu) cca 1,5 km jihovýchodně od obce Bohuslav. Leží poblíž bývalého strážního domku a železničního mostu (cca 30 m od něj) mezi stanicemi Poutnov a Louka u Mar. Lázní.

Rybářský pramen

Pramen zachycený dutým kmenem a obehnaný ze třech stran dřevěnou ohrádkou se nachází cca 0,8 km východoseverovýchodně od obce Dolní Kramolín v pastvině na pravém břehu Kosího potoka (cca 100m od břehu). Okolí pramene je trochu rozšlapáno skotem, ale není zdaleka tak poškozeno jako na lokalitě Tršnice.

Čeliv

Nezachycený vývěř pramene, který se nachází na levém břehu potůčku (cca 50 m od břehu) tekoucího na J od Dolních Polžic. U pramene, který je cca 0,7 km jihovýchodně od obce Čeliv je umístěna informační tabule v rámci místní naučné stezky.

Pěkovice

Pramen zachycený kameninovou skruží se nachází cca 1 km na jih od obce Pěkovice. Leží na levém břehu potůčku (cca 12 m od břehu), který se vlévá zleva do potoka Hadovka.

Chotěnov

Nezachycený vývěř pramene se nachází na pravém břehu potůčku (cca 10m od břehu) cca 0,5 km severovýchodně od obce Chotěnov poblíž červené turistické značky a PP Koňský pramen.

Dobrá Voda

Pramen se nachází cca 1 km západně od obce Dobrá Voda na levém břehu Telecího potoka (cca 15m od břehu).

Leimbruck

Pramen zachycený v betonové skruži na levém břehu Šitbořského cca 1 km od severního okraje obce Salajna. Přibližně naproti autobusové zastávce, od které vedou k prameni schody je odbočka ze silnice Mar. Lázně – Cheb do obce Salajna.

Tršnice

Pramen se nachází cca 1,5 km na jihozápad od vlakové stanice Tršnice na pravém břehu Střížovského potoka v pastvině. Pramen je zachycen betonovou skruží, jeho bezprostřední okolí je rozdupáno a spaseno dobyt看, který pramen používá jako napajedlo.

Číhaná

Pramen na levém břehu Lučního potoka a na pravém břehu potoka tekoucího z obce Číhaná ve vzdálenosti cca 0,5 km na severovýchod od obce.

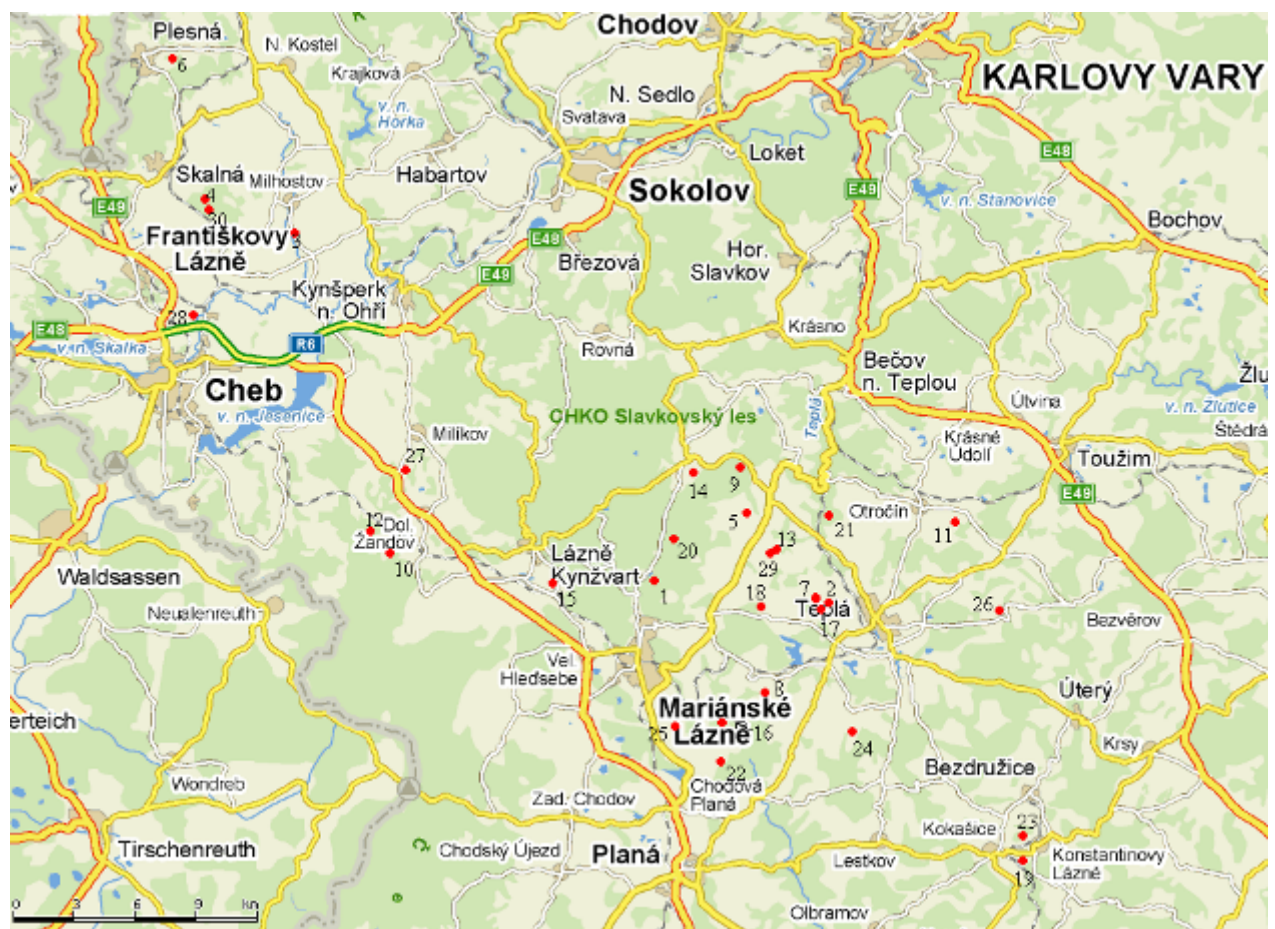
Císařský pramen

Jeden z několika nezachycených bočních vývěřů Císařského pramene v NPR Soos cca 500 m západně od železniční zastávky Nový Drahov.

Tab.1 Základní údaje k jednotlivým lokalitám

číslo	lokalita	nadm.výška	GPS souřadnice (WGS 84)	geologické podloží
1	Teplá	708 m n.m.	N49° 59' 26.6" E012° 43' 21.9"	amfibolity
2	Hoštěc	671 m n.m.	N49°59' 22.0" E012°49' 41.4"	amfibolity
3	Vackovec	428 m n.m.	N50° 8' 49.3" E012° 27' 5.5"	kaolinické jíly a písky
4	Věra	448 m n.m.	N50° 9' 0.1" E012° 23' 58.3"	kaolinické jíly a písky
5	Siardův p.	701 m n.m.	N50° 1' 35.4" E012° 46' 49.2"	dvojslídne svory s přechody do muskovticko-biotitické až biotitické pararuly
6	Plesná	487 m n.m.	N50° 13' 4.2" E012° 21' 50.9"	kaolinické jíly a písky
7	Služetín	715 m n.m.	N49° 59' 18.9" E012° 48' 59.3"	amfibolity
8	Kladruby	720 m n.m.	N49° 56' 52.5" E012° 47' 40.5"	amfibolity
9	Pramenský potok	680 m n.m.	N50° 2' 58.8" E012° 46' 8.4"	serpentinity
10	Brtná	570 m n.m.	N50° 0' 31.6" E012° 31' 37.8"	jemnozrnný dvojslídny svor, místy s chloritem, staurolitem, andalusitem, granátem a distenem
11	Poseč	647 m n.m.	N50° 1' 15.5" E012° 55' 21.5"	svorové ruly s ojedinělými vložkami amfibolitů
12	Salajna	539 m n.m.	N50° 1' 17.2" E012° 30' 33.2"	jemnozrnný dvojslídny svor, místy s chloritem, staurolitem, andalusitem, granátem a distenem
13	Číhaná 2	670 m n.m.	N50° 0' 33.5" E012° 47' 51.1"	amfibolity
14	Vařící jezírko	760 m n.m.	N50° 2' 24.6" E012° 44' 5.3"	serpentinity(hadce)
15	Zaječí p.	586 m n.m.	N49° 59' 28.0" E012° 38' 31.6"	drobnozrnné až středně zrnité biotitické pararuly se sillimanitem, slabě metatektické
16	Vlkovice	603 m n.m.	N49° 56' 36.7" E012° 45' 10.3"	amfibolity
17	Horní Kramolín	712 m n.m.	N49° 59' 2.6" E012° 49' 6.2"	amfibolity
18	Podhorní mlýn	707 m n.m.	N49° 59' 8.7" E012° 46' 32.7"	amfibolity
19	Luční pramen	501 m n.m.	N49° 52' 45.7" E012° 57' 38.5"	chloriticko-seritické fylity
20	Smrad'och	772 m n.m.	N50° 0' 49.5" E012° 43' 11.1"	amfibolity
21	Bohuslav	612 m n.m.	N50° 1' 50.7" E012° 49' 34.6"	amfibolity
22	Rybářský p.	518 m n.m.	N49° 54' 49.2" E012° 45' 32.9"	amfibolity
23	Čeliv	518 m n.m.	N49° 53' 6.7" E012° 57' 41.4"	chloriticko-seritické fylity

24	Pěkovice	683 m n.m.	N49° 56' 4.6" E012° 51' 32.6"	dvojslídne svory s přechody do dvojslídne až biotitické pararuly
25	Chotěnov	560 m n.m.	N49° 55' 57.8" E012° 44' 15.8"	dvojslídne svory s přechody do dvojslídne až biotitické pararuly
26	Dobrá Voda	604 m n.m.	N49° 59' 13.3" E012° 56' 58.9"	migmatity s ojedinělými vložkami amfibolitů
27	Leimbruck	469 m n.m.	N50° 2' 40.9" E012° 31' 5.8"	jíly a jílovce s karbonátovými polohami
28	Tršnice	430 m n.m.	N50° 6' 11.8" E012° 23' 10.6"	jíly a jílovce s karbonátovými polohami
29	Číhaná	676 m n.m.	N50° 0' 29.0" E012° 47' 47.0"	amfibolity
30	Císařský p.	449 m n.m.	N50° 8' 53.7" E012° 24' 10.9"	kaolinické jíly a písky



Obr. 1 Mapa lokalit (upraveno podle serveru www.mapy.cz). Vysvětlivky k jednotlivým číslům jsou uvedeny v tab.1

3. Metodika

Fytocenologické snímky

Na každém z pramenišť byl zhotoven jeden fytocenologický snímek o velikosti 16 m² (4 x 4m). Snímky byly vytyčeny v bezprostředním okolí vývěru tak, aby porost v okolí snímku byl co nejvíce homogenní. V každém snímku byla zaznamenána pokryvnost jednotlivých mechorostů, cévnatých rostlin, celková pokryvnost mechorostů, cévnatých rostlin a velikost vodní plochy, a to kombinovanou sedmičlennou Braun-Blanquetovou stupnicí (Kent & Coker 1992). Tato stupnice byla následně převedena na hodnoty 1–7 (Van Der Maarel 1979). Ke každému snímku byly uvedeny GPS souřadnice (WGS 84) a nadmořská výška. Geologické podloží bylo zaznamenáno podle geologické mapy (Vejnar & Zoubek 1996). Byly rozlišeny čtyři kategorie: sedimenty (zahrnuje kaolinické jíly a písky, jíly a jílovce), serpentinit, amfibolit a kyselé metamorfity (zahrnuje dvojslídne svory, svorové ruly, biotitické pararuly, chloriticko-seritické fylity, migmatity). Všechny snímky se nacházejí na rovině, a proto nebyl u snímků zaznamenán sklon svahu. Ke všem mechorostům a cévnatým rostlinám bylo zaznamenáno Ellenbergovo indikační číslo pro pH půdy a pro každou cévnatou rostlinu bylo zjištěno Ellenbergovo indikační číslo pro dusík v půdě a salinitu (Ellenberg et al. 1991).

Názvy cévnatých rostlin jsou převzaty z Klíče ke květeně České republiky (Kubát et al. 2002) a názvy mechorostů z internetového klíče Mechorosty České republiky, on line – klíče, popisy a ilustrace (Kučera ed., <http://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/index.php>).

Chemické rozbory

Na podzim roku 2007 byly odebrány vzorky vody z pramenů a v Botanickém ústavu v Třeboni byly provedeny chemické rozbory. Bylo změřeno pH (podle ČSN ISO 10523) a konduktivita v $\mu\text{S}/\text{cm}$ (podle ČSN EN 27888). Stanovení amonných kationtů (NH_4^+) (podle ČSN EN ISO 11732), dusičnanů (NO_3^-), (podle ČSN EN ISO 13395) a fosforečnanů (PO_4^{3-}) (podle ČSN EN ISO 15681–1) bylo provedeno průtokovou analýzou FIA se spektrofotometrickou detekcí. Obsahy sodíku (Na^+), draslíku (K^+), vápníku (Ca^{2+}), hořčíku (Mg^{2+}) a železa (Fe) byly stanoveny metodou AAS (atomová absorpční spektrofotometrie), plamennou technikou na přístroji SpectrAA 640 Varian (Austrálie).

Statistické zpracování dat

Výsledky byly vyhodnoceny v programu Canoco for Windows 4.5.(Ter Braak & Šmilauer 2002).

Nejdříve byla provedena nepřímá gradientová analýza DCA. Tato analýza byla provedena zvlášť pro mechorosty a zvlášť pro cévnaté rostliny a pro celkovou vegetaci.

Vzhledem k dlouhému gradientu v analýze DCA (6.297 pro cévnaté rostliny a mechorosty dohromady, 9.645 pouze pro mechorosty a 5.891 pouze pro cévnaté rostliny) byla použita unimodální metoda přímé gradientové analýzy – CCA. Analýza byla zaměřena na vzdálenosti mezi vzorky a bylo provedeno Hillovo škálování v případě výsledného ordinačního diagramu s vzorky. V případě výsledného ordinačního diagramu s druhy byla analýza zaměřena na korelace mezi druhy. V obou výše zmíněných případech byl použit Monte-Carlo permutační test (počet permutací 499), permutace byly uskutečněny v rámci celého modelu. Metodou postupné selekce byly vybrány průkazné charakteristiky prostředí, které pak byly použity v ordinačním diagramu v programu CanoDraw for Windows (Ter Braak & Šmilauer 2002).

Pro zjištění vzájemného vztahu jednotlivých chemických parametrů vody a jejich vztahu k lokalitám byla nejdříve použita analýza DCA. Byl zjištěn krátký gradient (2,411), a proto byla provedena analýza PCA (lineární metoda) (Lepš & Šmilauer 2000). V analýze PCA byl kladen důraz na korelace mezi chemickými parametry a bylo u nich provedeno centrování a standartizace.

K zjištění závislosti mezi počtem druhů mechorostů, cévnatých rostlin, celkovým počtem druhů a změřeným pH prameniště vody byla použita lineární regrese v programu Statistica 8.

4. Výsledky

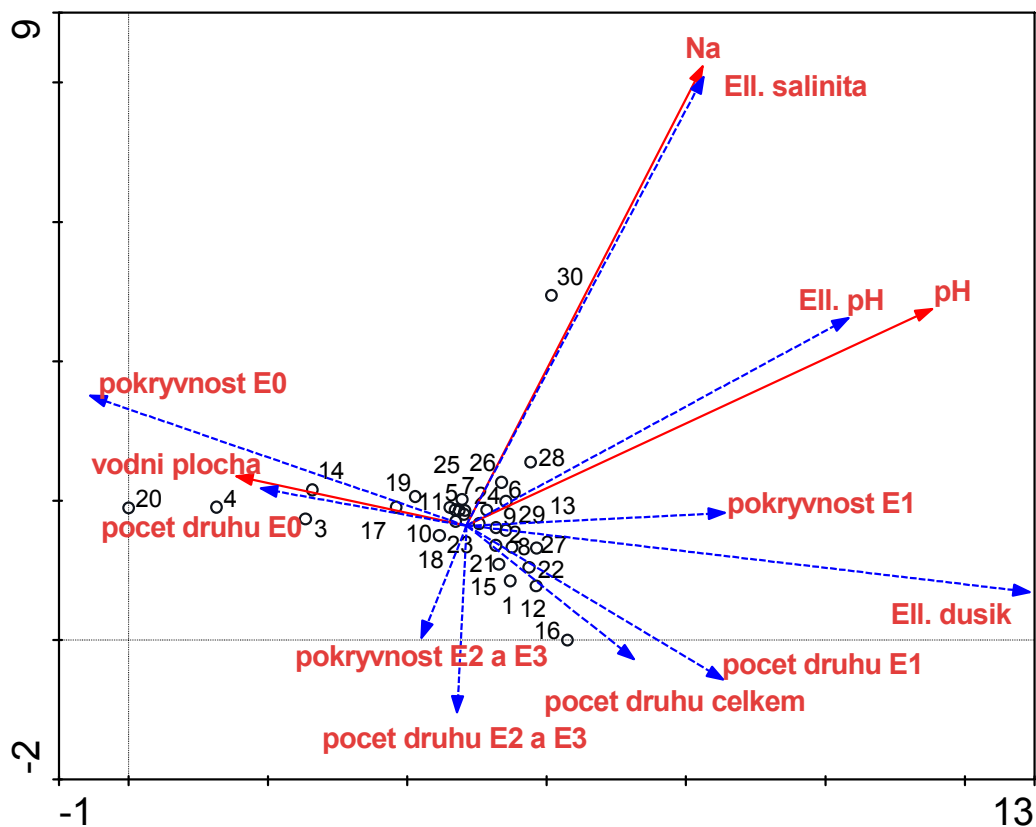
Nepřímá gradientová analýza

Z výsledků ordinačního diagramu DCA (obr. 2) je vidět, že většina lokalit si je vegetačně velmi podobná. Jednotlivé druhy z analýzy DCA, které se na většině prameništ' nejčastěji vyskytují (cévnaté rostliny a mechorosty dohromady, cévnaté rostliny zvlášt' a mechorosty zvlášt') jsou na obr. 3, 4 a 5. Od ostatních se odlišují lokality Císařský pramen (č. 30), Smraďoch (č. 20), Věra (č. 4), Vackovec (č. 3), Vařící jezírko (č. 14) a poněkud také lokalita Vlkovice (č. 16).

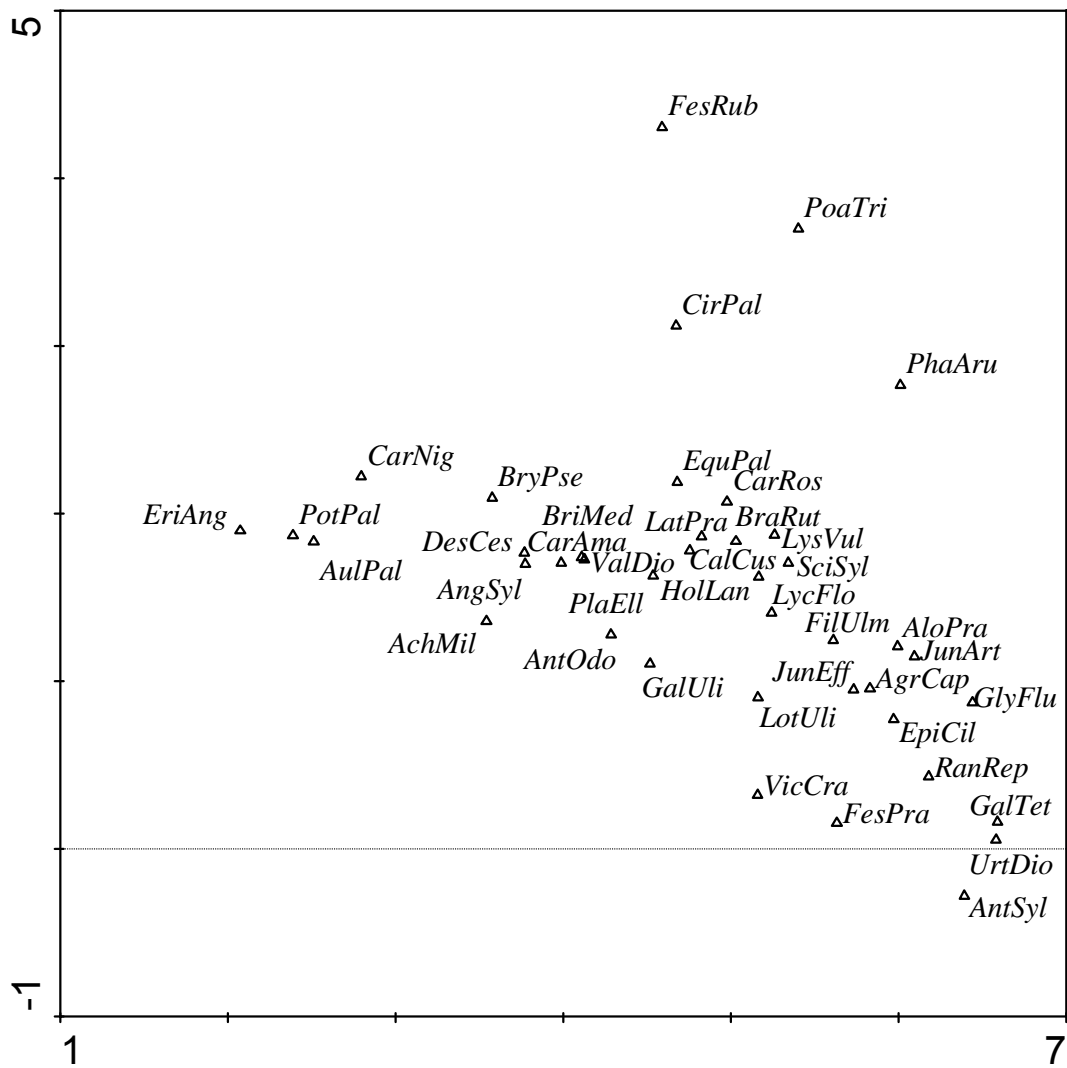
Lokalita Císařský pramen je odlišná od ostatních lokalit svým chemismem – má nejvyšší konduktivitu (3700 $\mu\text{S}/\text{cm}$), která je o mnoho vyšší než druhá nejvyšší změřená konduktivita (1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na lokalitě Číhaná – č. 29). Koncentrace sodíku a draslíku jsou na lokalitě Císařský pramen ze všech lokalit nejvyšší. Tyto koncentrace přibližně třikrát převyšují druhé nejvyšší naměřené koncentrace zjištěné na lokalitě Tršnice (č. 28). Na lokalitě Císařský pramen dominují druhy *Schoenoplectus Tabernaemontani* a *Festuca rubra* (obr.3 a 4), což je další odlišnost od ostatních lokalit.

Lokality Smraďoch, Vackovec a Věra se od ostatních liší nižším pH (lokalita Smraďoch má nejnižší, lokality Věra a Vackovec třetí a čtvrtou nejnižší hodnotu pH) a poměrně velkou velikostí vodní plochy prameništ'. Na lokalitách Smraďoch a Věra je navíc poměrně velká pokryvnost mechového patra ve kterém jsou výrazně dominantní rašeliníky (obr. 5), které nejsou na jiných prameništích v mechovém patře dominantní.

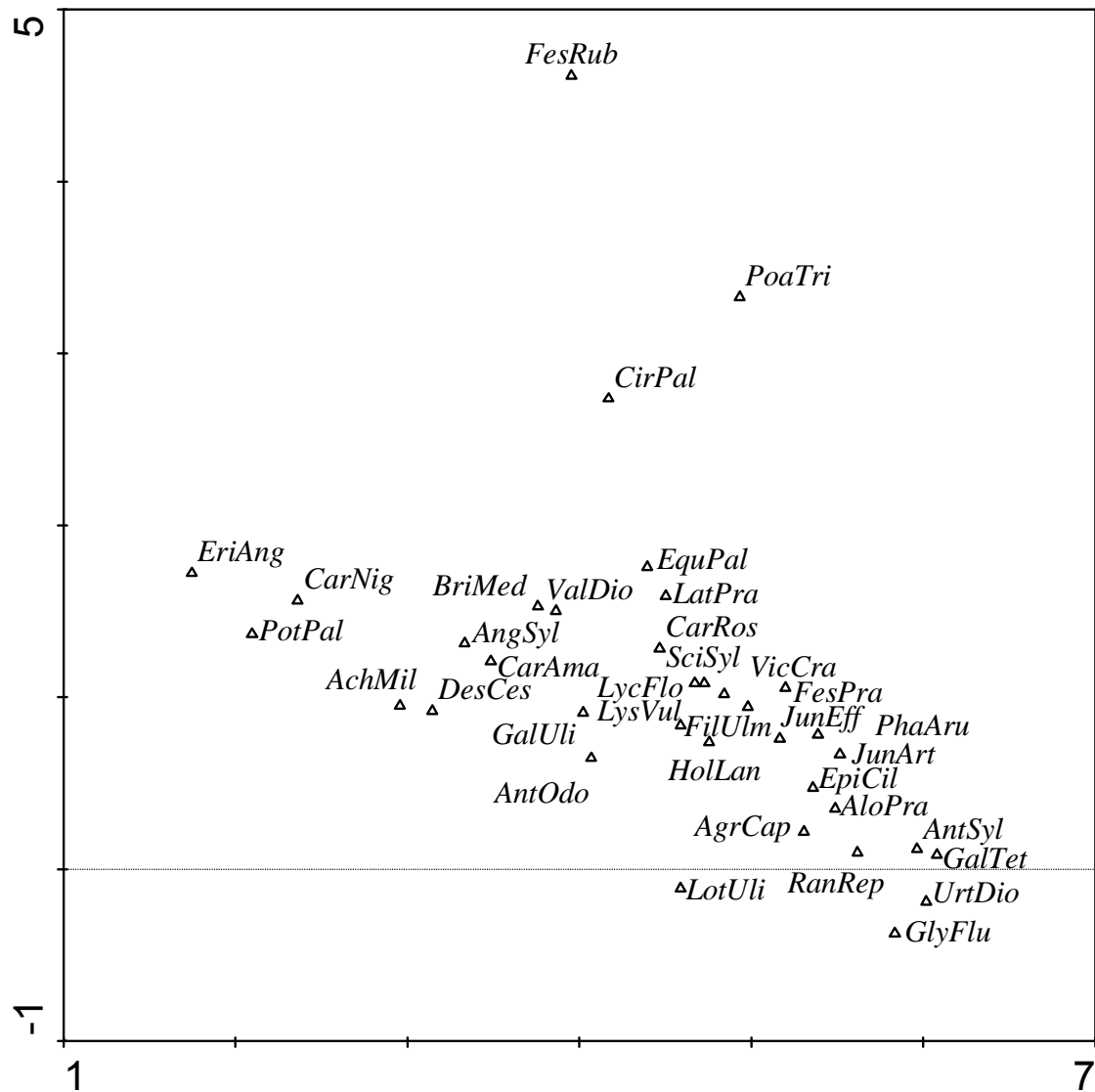
Lokalita Vlkovice se od většiny ostatních lokalit liší velmi malou pokryvností mechového patra a také poněkud jiným druhovým složením. Tato lokalita je poměrně dost ruderalizovaná, druhy, které zde převládají jsou *Phleum pratense*, *Elytrigia repens*, *Aegopodium podagraria*, *Cirsium arvense*, *Anthriscus sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Ranunculus repens* a *Juncus effusus*.



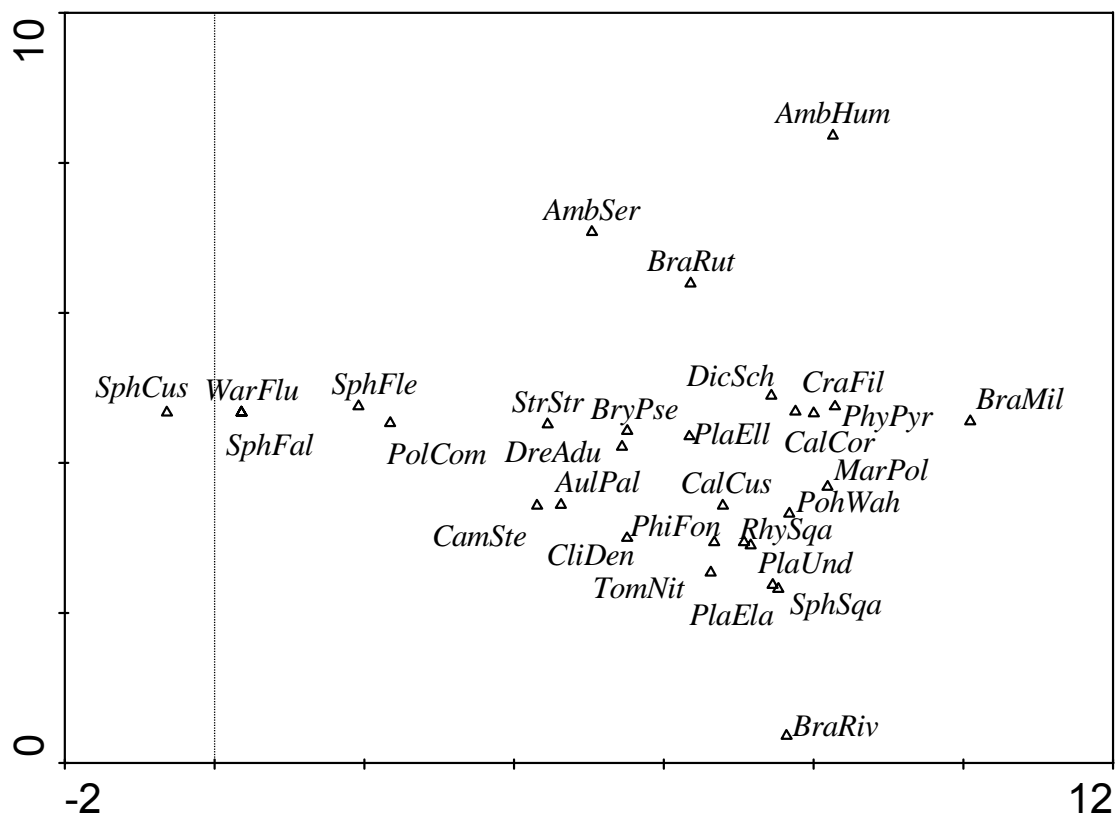
Obr. 2 Ordinační diagram DCA pro lokality. Lokality zobrazené v ordinačním diagramu jsou uvedeny v tab. 5. První dvě osy vysvětlují 19,2 % variability v datech. V diagramu jsou pasivně promítnuty průkazné proměnné podle CCA a navíc počty druhů mechorostů, cévnatých rostlin (rozděleno na E1 a E2 a 3), celkový počet druhů, pokrývnost mechového, bylinného patra, keřového a stromového patra, průměrné Ellenbergovo číslo pro salinitu pro cévnaté rostliny, průměrné Ellenbergovo číslo pro dusík pro cévnaté rostliny a průměrné Ellenbergovo číslo pro celkové pH.



Obr. 3 Ordinační diagram DCA pro druhy třiceti pramenišť (zobrazeny jen druhy s váhou minimálně 20 %). Druhov \acute{e} zkratky jsou tvořeny prvními třemi písmeny rodových a druhových názvů uvedených v tab. 6. První dvě osy vysvětlují 19,2 % variability v datech.



Obr. 4 Ordinační diagram DCA jen pro cévnaté rostliny třiceti pramenišť (zobrazeny jen druhy s váhou minimálně 20 %). Druhové zkratky jsou tvořeny prvními třemi písmeny rodových a druhových názvů uvedených v tab. 6. První dvě osy vysvětlují 19,2 % variability v datech.



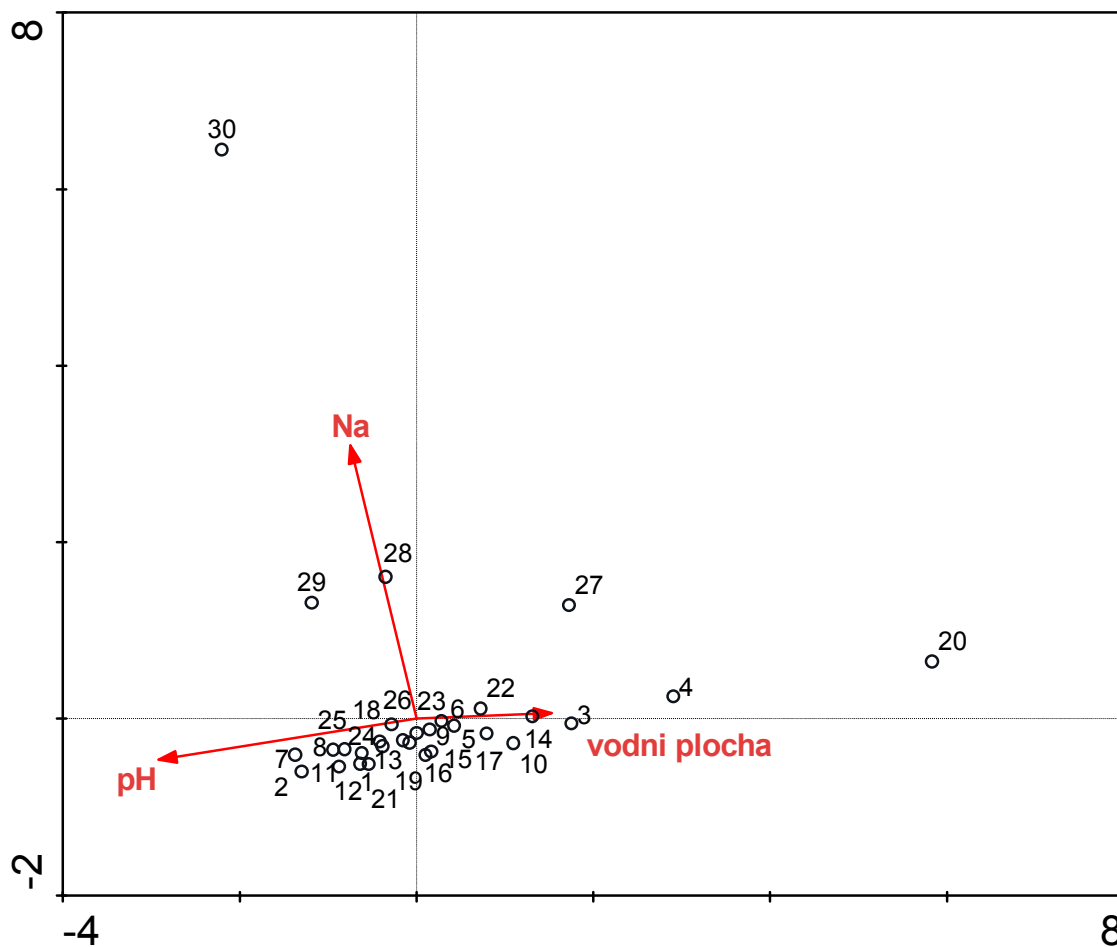
Obr. 5 Ordinační diagram DCA pro mechorosty třiceti pramenišť (zobrazeny jen druhy s váhou minimálně 5 %). Druhové zkratky jsou tvořeny prvními třemi písmeny rodových a druhových názvů uvedených v tab. 6. První dvě osy vysvětlují 21,2 % variability v datech.

Přímá gradientová analýza

Z analýzy CCA (obr. 6) je opět vidět, že většina lokalit si je vegetačně velmi podobná.

Na studovaných prameništích je pH hlavním faktorem, který ovlivňuje jejich druhové složení. Jak už bylo uvedeno dříve lokality Smrad'och, Vackovec, Věra a Vařící jezírko mají oproti ostatním lokalitám nižší pH a větší velikost vodní plochy na prameništi, tak je navíc vidět, že lokalita Leimbruck (č. 27) má také nižší pH než ostatní lokality (hodnota pH je zde druhá nejnižší). Lze říci, že lokality Hoštěc (č. 2) a Služetín (č. 7) mají oproti ostatním poněkud vyšší hodnotu pH.

Lokality Leimbruck, Číhaná, Tršnice a zvláště lokalita Císařský pramen se od ostatních odlišují vyššími koncentracemi sodíku ve vodě.



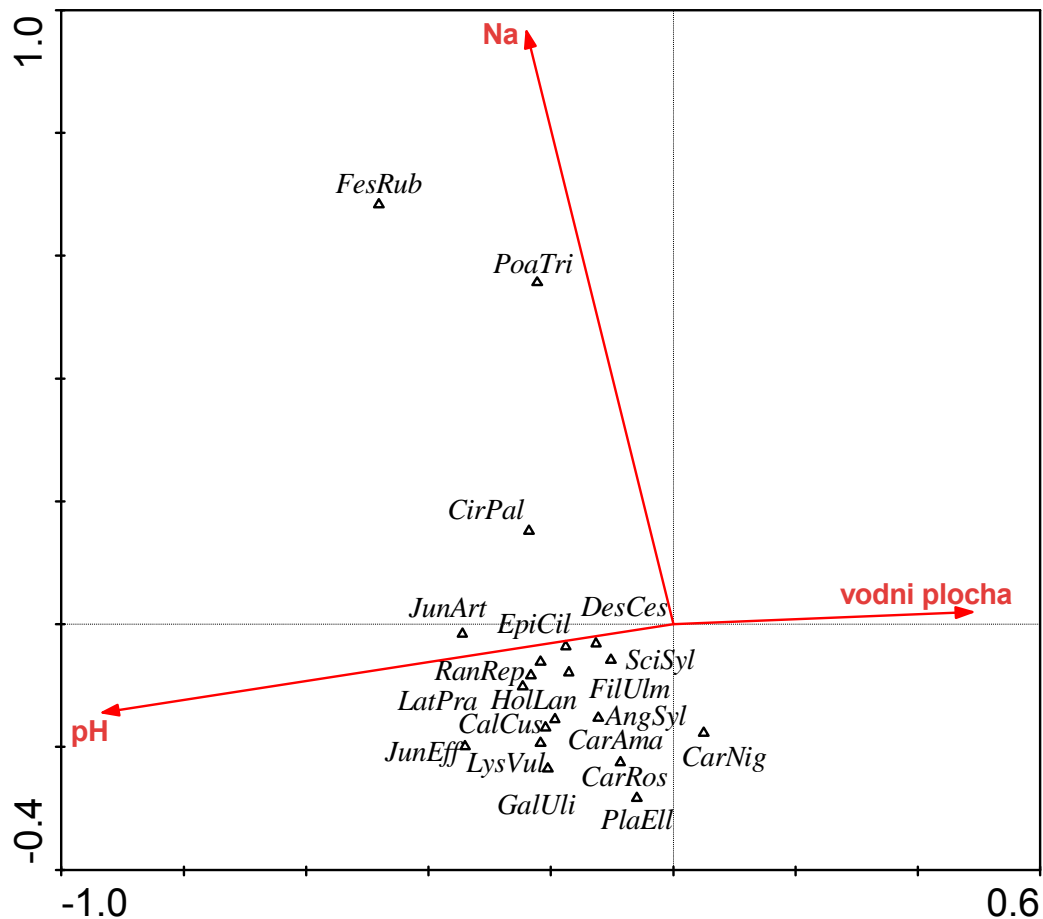
Obr. 6 Ordinační diagram analýzy CCA pro lokality. Lokality zobrazené v ordinačním diagramu jsou uvedeny v tab. 5. Byl proveden Monte-Carlo permutační test a metodou postupné selekce byly vybrány průkazné proměnné ($p < 0,05$), které jsou uvedeny v tab.2. První dvě osy vysvětlují 15,9 % variability v datech.

Tab. 2 Průkazné proměnné v analýze CCA pro cévnaté rostliny a mechorosty.

proměnná	F	p
pH	2,594	0,002
Na	2,172	0,002
vodní plocha	1,361	0,018

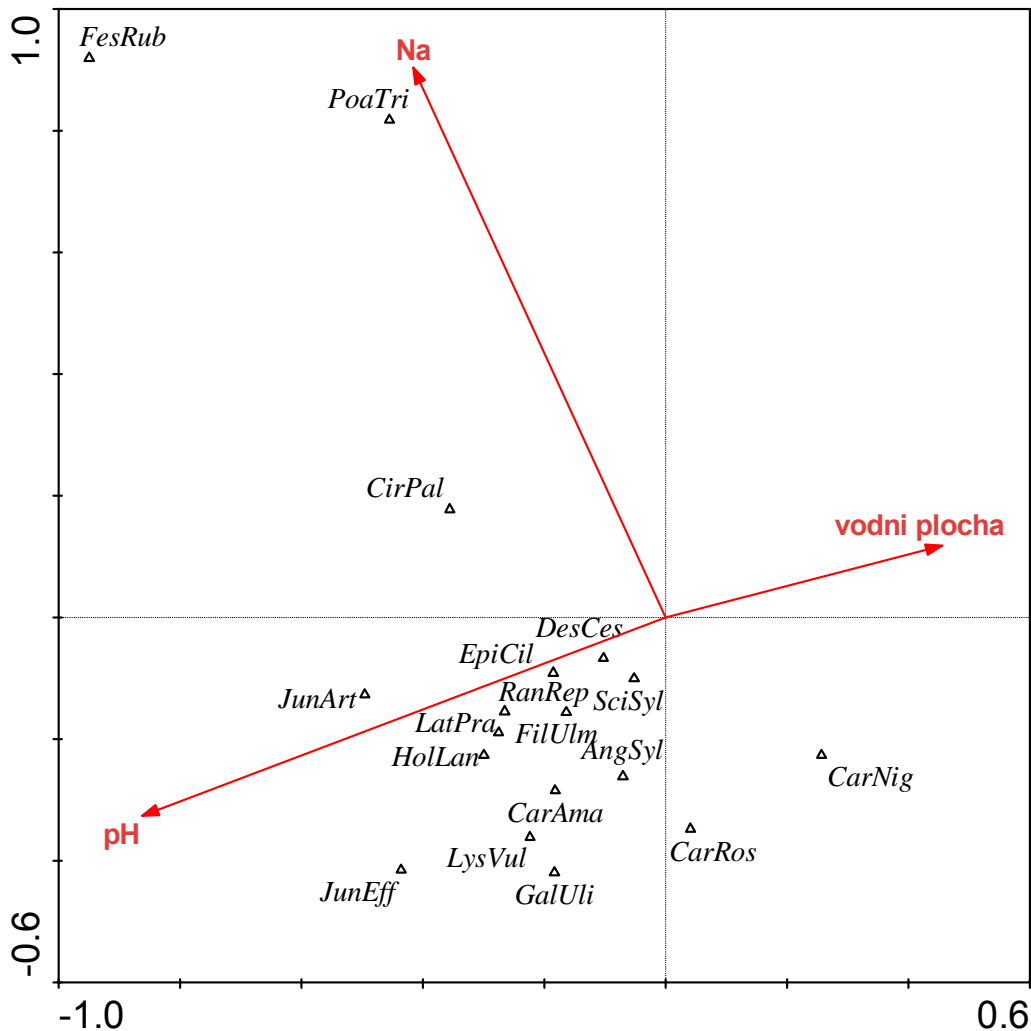
Na lokalitách s vyšším obsahem sodíku se je pravděpodobný výskyt druhů *Festuca rubra* a *Poa trivialis*, naopak *Carex nigra* preferuje v rámci studovaných pramenišť spíše lokality s nižšími koncentracemi sodíku (obr. 7).

Druhy např. *Juncus effusus* a *Juncus articulatus* preferují na zkoumaných lokalitách vyšší pH a menší velikost vodní plochy prameniště.



Obr. 7 Ordinační diagram analýzy CCA pro druhy z třiceti pramenišť (zobrazeny jen druhy s váhou minimálně 32 %). Druhové zkratky jsou tvořeny prvními třemi písmeny rodových a druhových názvů v tab. 6. Byl proveden Monte-Carlo permutační test a metodou postupné selekce byly vybrány průkazné proměnné ($p < 0,05$), které jsou uvedeny v tab. 2. První dvě osy vysvětlují 15,9 % variability v datech.

Oproti předešlému diagramu (obr. 7), kde byly v analýze zařazeny i mechorosty je navíc na obr. 8 vidět, že druh *Carex nigra* preferuje kromě nižší koncentrace sodíku také nižší pH a druh *Carex rostrata* se vyskytuje spíše na stanovištích s nižším obsahem sodíku.



Obr. 8 Ordinační diagram analýzy CCA pro cévnaté rostliny z třiceti pramenišť (zobrazeny jen druhy s váhou minimálně 32 %). Druhé zkratky jsou tvořeny prvními třemi písmeny rodových a druhových názvů v tab. 6. Byl proveden Monte-Carlo permutační test a metodou postupné selekce byly vybrány průkazné proměnné ($p < 0,05$), které jsou uvedeny v tab. 3. První dvě osy vysvětlují 15,5 % variability v datech.

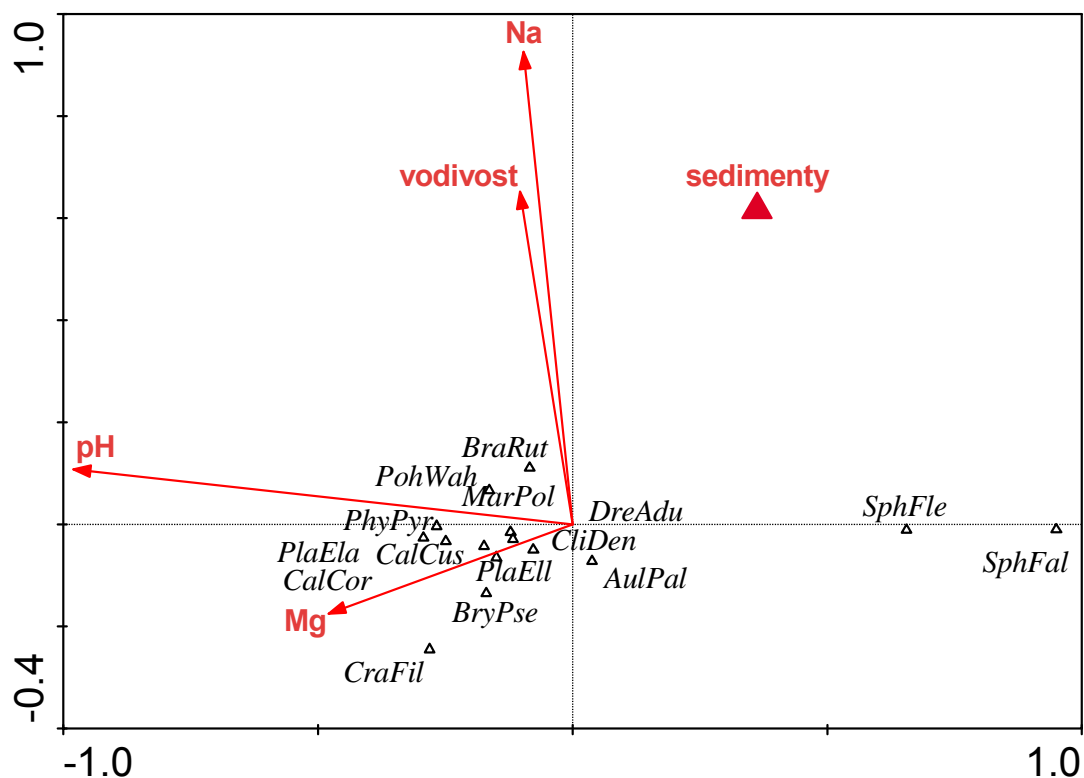
Tab. 3 Průkazné proměnné z analýzy CCA pro cévnaté rostliny.

proměnná	F	p
pH	2,307	0,002
Na	2,287	0,002
vodní plocha	1,43	0,018

Z porovnání obr. 8 a 9 je zřejmé, že mechorosty reagují více na změny jednotlivých chemických parametřů vody než cévnaté rostliny. Přestože jsou pH a koncentrace hořčíku spolu korelovány mají oba parametry vliv na složení mechového patra pramenišť. Vodivost a koncentrace sodíku jsou spolu silně pozitivně korelovány, přesto mají obě také vliv na mechorosty na studovaných lokalitách.

Na studovaných lokalitách je výskyt druhů rodu *Sphagnum* negativně korelován s rostoucím pH, z čehož vyplývá, že rašeliníky preferují lokality s nižším pH, kterými jsou např. Smrad'och (č. 20) a Věra (č. 4).

Druh *Cratoneuron filicinum* preferuje na zkoumaných prameništích lokality s vyššími koncentracemi hořčíku. Tento výsledek patrný z ordinačního diagramu (obr. 9) se celkem shoduje i s terénním pozorováním – zmíněný druh se ze studovaných pramenišť vyskytuje na třech lokalitách (Pěkovice – č. 24, Dobrá voda – č.26 a Chotěnov – č. 25), které mají ze všech zkoumaných pramenišť druhou, třetí a čtvrtou nejvyšší koncentraci hořčíku.



Obr. 9 Ordinační diagram analýzy CCA pro bryofloru třiceti pramenišť (zobrazeny jen druhy s váhou minimálně 10 %). Druhové zkratky jsou tvořeny prvními třemi písmeny rodových a druhových názvů v tab. 6. Byl proveden Monte-Carlo permutační test a metodou postupné selekce byly vybrány průkazné proměnné ($p < 0,05$), které jsou uvedeny v tab. 4. První dvě osy vysvětlují 19 % variability v datech.

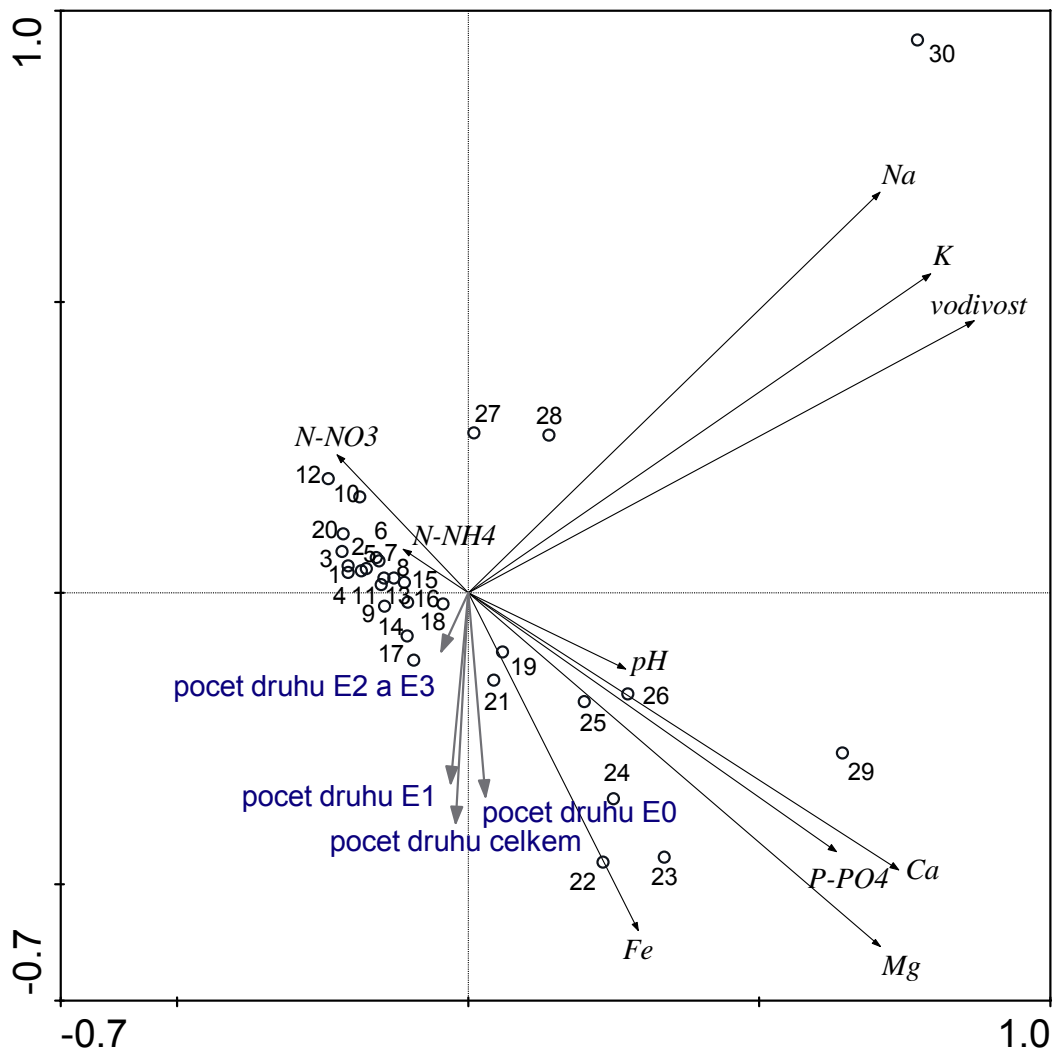
Tab. 4 Průkazné proměnné analýzy CCA pro mechorošty.

proměnná	F	p
pH	3,227	0,002
Na	2,627	0,004
vodivost	1,909	0,002
Mg	1,761	0,044
sedimenty	1,758	0,032

Vztah jednotlivých chemických parametrů vody a jejich vztah k lokalitám

Z ordinačního diagramu lineární metody PCA na obr. 10., která byla použita vzhledem ke krátkému gradientu (2,411) je vidět že, na studovaných prameništích jsou spolu silně korelovány obsahy sodíku, draslíku a vodivosti. Silně pozitivně korelovány jsou také hodnoty pH, koncentrace železa, hořčíku, vápníku a fosforu; tyto chemické parametry vody jsou na zkoumaných lokalitách negativně korelovány s koncentracemi amoniaku a dusičnanů.

Je opět vidět, že se lokalita Císařský pramen od ostatních velmi odlišuje (podrobněji zmíněno na začátku výsledků). Lokality Brtná (č. 10) a Salajna (č. 12) se od ostatních odlišují vysokými koncentracemi dusičnanů. Vysoká koncentrace amoniaku byla zjištěna na lokalitách Smrad'och (č.20) a Vackovec (č.3). Lokalita Číhaná (č. 29) má ze všech lokalit nevyšší koncentrace fosforečnanů, vápníku a hořčíku, což ji odpovídá výsledkům na obr. 10. Spíše vyšším pH se vyznačují lokality Chotěnov (č. 25) a Dobrá Voda (č.26), vyšší koncentrace železa lze zjistit na lokalitách Rybářský pramen (č.22) a Čeliv (č. 23)



Obr. 10 Ordinační diagram analýzy PCA pro chemické parametry vody, které byly použity jako druhová data a lokality vystupující jako vzorky. Počty druhů v jednotlivých patrech jsou v diagramu promítnuty jako supplementary variables. Vysvětlivky k jednotlivým lokalitám jsou uvedeny v tab. 5. První dvě osy vysvětlují 57,5 % variability v datech.

Tab. 5 Lokality zobrazené v ordinačních diagramech:

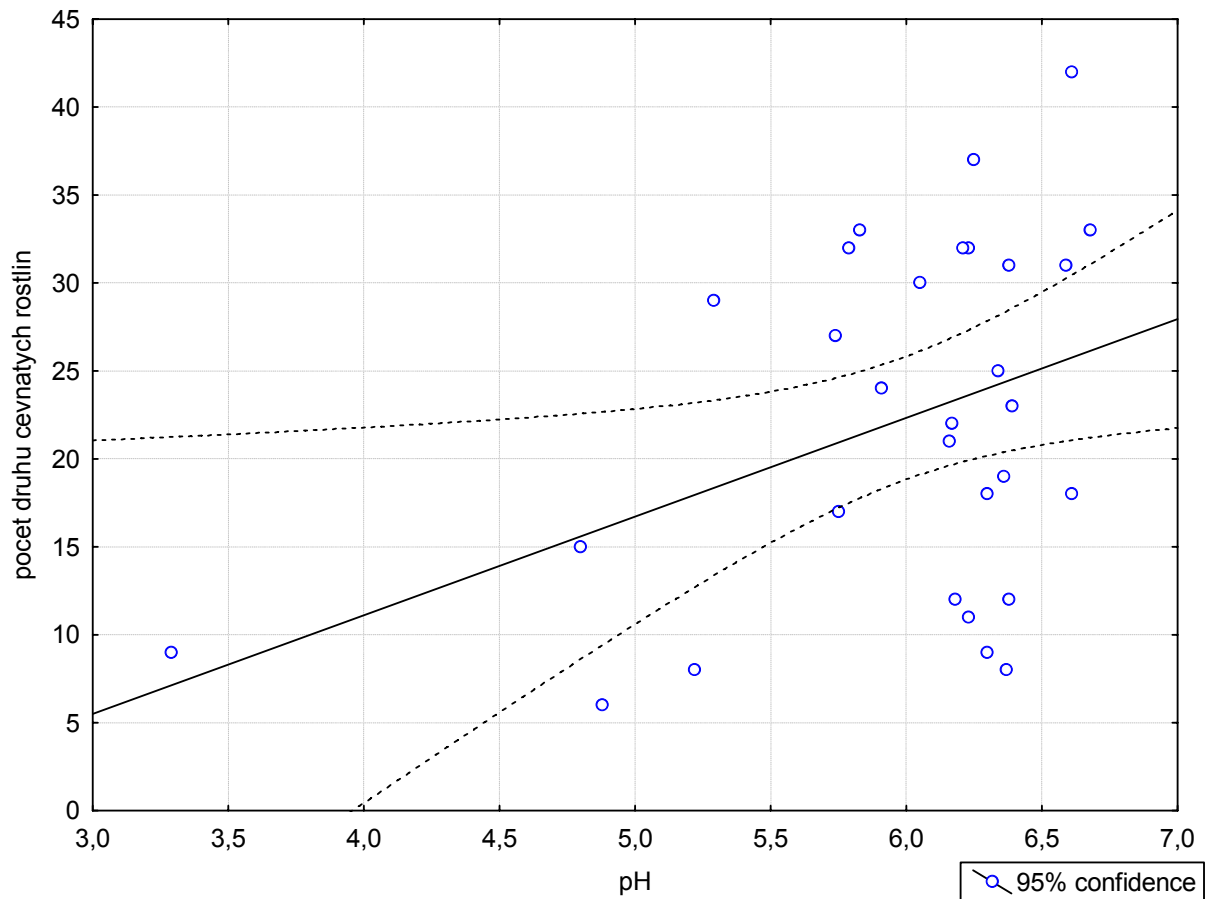
1	Teplá	12	Salajna	23	Čeliv
2	Hoštěč	13	Číhaná2	24	Pěkovice
3	Vackovec	14	Vařící jezírko	25	Chotěnov
4	Věra	15	Zaječí pramen	26	Dobrá Voda
5	Siardův pramen	16	Vlkovice	27	Leimbruck
6	Plesná	17	Horní Kramolín	28	Tršnice
7	Služetín	18	Podhorní mlýn	29	Číhaná
8	Kladruby	19	Luční pramen	30	Císařský pramen
9	Pramenský potok	20	Smrad'och		
10	Brtná	21	Bohuslav		
11	Poseč	22	Rybářský pramen		

Tab. 6 Druhy vyskytující se v ordinačních diagramech:

Mechorosty			
AmbHum	<i>Amblystegium humile</i>	AloPra	<i>Alopecurus pratensis</i>
AmbSer	<i>Amblystegium serpens</i>	AngSyl	<i>Angelica sylvestris</i>
AulPal	<i>Aulacomnium palustre</i>	AntOdo	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
BraMil	<i>Brachythecium mildeanum</i>	AntSyl	<i>Anthriscus sylvestris</i>
BraRiv	<i>Brachythecium rivulare</i>	BriMed	<i>Briza media</i>
BraRut	<i>Brachythecium rutabulum</i>	CarAma	<i>Cardamine amara</i>
BryPse	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	CarNig	<i>Carex nigra</i>
CalCor	<i>Calliergon cordifolium</i>	CarRos	<i>Carex rostrata</i>
CalCus	<i>Calliergonella cuspidata</i>	CirPal	<i>Cirsium palustre</i>
CamSte	<i>Campylium stellatum</i>	DesCes	<i>Deschampsia cespitosa</i>
CliDen	<i>Climacium dendroides</i>	EpiCil	<i>Epilobium ciliatum</i>
CraFil	<i>Cratoneuron filicinum</i>	EquPal	<i>Equisetum palustre</i>
DicSch	<i>Dicranella schreberiana</i>	EriAng	<i>Eriophorum angustifolium</i>
DreAdu	<i>Drepanocladus aduncus</i>	FesPra	<i>Festuca pratensis</i>
MarPol	<i>Marchantia polymorpha</i>	FesRub	<i>Festuca rubra</i>
PhiFon	<i>Philonotis fontana</i>	FilUlm	<i>Filipendula ulmaria</i>
PhyPyr	<i>Physcomitrium pyriforme</i>	GalTet	<i>Galeopsis tetrahit/bifida</i>
PlaEla	<i>Plagiomnium elatum</i>	GalUli	<i>Galium uliginosum</i>
PlaEll	<i>Plagiomnium ellipticum</i>	GlyFlu	<i>Glyceria fluitans</i>
PlaUnd	<i>Plagiomnium undulatum</i>	HolLan	<i>Holcus lanatus</i>
PohWah	<i>Pohlia wahlenbergii</i>	JunArt	<i>Juncus articulatus</i>
PolCom	<i>Polytrichum commune</i>	JunEff	<i>Juncus effusus</i>
RhySqa	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	LatPra	<i>Lathyrus pratensis</i>
SphCus	<i>Sphagnum cuspidatum</i>	LotUli	<i>Lotus uliginosus</i>
SphFal	<i>Sphagnum fallax</i>	LycFlo	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
SphFle	<i>Sphagnum flexuosum</i>	LysVul	<i>Lysimachia vulgaris</i>
SphSqa	<i>Sphagnum squarrosus</i>	PhaAru	<i>Phalaris arundinacea</i>
StrStr	<i>Straminergon stramineum</i>	PoaTri	<i>Poa trivialis</i>
TomNit	<i>Tomentypnum nitens</i>	PotPal	<i>Potentilla palustris</i>
WarFlu	<i>Warnstorfia fluitans</i>	RanRep	<i>Ranunculus repens</i>
	Cévnaté rostliny	SciSyl	<i>Scirpus sylvaticus</i>
AgrCap	<i>Agrostis capillaris</i>	UrtDio	<i>Urtica dioica</i>
AchMil	<i>Achillea millefolium</i>	ValDio	<i>Valeriana dioica</i>
		VicCra	<i>Viccia cracca</i>

Vztah počtu druhů cévnatých rostlin a mechorostů a hodnot pH

Oproti průkazné závislosti počtu cévnatých rostlin na pH (obr. 11) byla závislost počtu mechorostů na pH neprůkazná ($p=0,67$). Také neprůkazná je závislost počtu mechorostů a cévnatých rostlin dohromady na pH ($p=0,07$).



Obr. 11 Závislost počtu druhů cévnatých rostlin na hodnotě pH ($F = 5,102$, $p = 0,03$, $r = 0,39$).

Historické a současné chemické parametry vody na zkoumaných lokalitách

Výsledky chemických rozborů na deseti ze třiceti studovaných prameništích jsou uvedeny v tab. 7. Podrobnější komentář a nastínění porovnání jednotlivých hodnot je uveden v diskusi.

Tab. 7 Porovnání chemických rozborů některých lokalit s historickými údaji (Kolářová & Myslíl 1979). Prázdné políčko značí údaj, který nebyl změřen.

lokality	doba odběru	pH	N-NH ₄ (μg/l)	N-NO ₃ (μg/l)	P-PO ₄ (μg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Fe (mg/l)
VĚRA	léto 1956	5,5	500	-	-	5,39	17,06	18,3	6,17	1,38
	podzim 2007	4,88	3,425	10,96	16,87	0,89	3,46	7,74	1,89	2,45
BRTNÁ	zima 1957	-	-	-	-	10,4	30,79	23,5	27,9	32,1
	podzim 2007	5,29	87,11	3457	9,847	5,99	5,82	9,93	6,9	0,15
SALAJNA	léto 1956	4,8	-	-	-	3,32	23,37	11,7	9,74	37,3
	podzim 2007	6,23	3,002	12077	9,321	2,55	6,14	9,79	7,32	0,04
LUČNÍ P.	podzim 1959	5,5	-	-	-	6	16,9	33,7	20,4	25,6
	podzim 2007	5,91	82,06	473,7	16,56	9,35	31,5	29,6	28	12,5
ČELIV	podzim 1974	-	-	-	-	5	18,7	104	35,6	-
	podzim 2007	6,16	43,06	6,685	67,25	7,62	23,7	108,5	48,5	17
PĚKOVICE	léto 1960	5,5	<100	600	130	3,6	21,3	127	48,6	11,2
	podzim 2007	6,21	31,13	43,53	34,78	3,98	24,8	129,5	55,5	8,09
CHOTĚNOV	léto 1974	5,3	<10	600	-	6,3	12,7	176	56,5	13,5
	Podzim 2007	6,61	65,09	125,8	9,854	5,58	12,3	139,5	51,8	1,2
LEIMBRUCK	léto 1966	4,1	-	5000	-	4,15	6,3	7,12	6,79	0,37
	podzim 2007	4,8	24,71	4023	10,07	6,01	237,1	40,4	14,9	0,13
ČÍHANÁ	léto 1974	5,5	30	<600	200	3,9	79,1	169	51,7	36,3
	podzim 2007	6,34	13,7	3,838	126,4	9,38	303,4	164,3	57,9	1,27
CÍSAŘSKÝ P.	podzim 1974	6	10	7000	8920	37,1	1575	71,1	24,3	40,1
	podzim 2007	6,37	7,276	83,75	20,21	31,2	1127	39,8	16,2	0,34

Výskyt rostlin z červených seznamů na studovaných prameništích

Rostliny vyskytující se v červeném seznamu cévnatých rostlin (Holub & Procházka 2000) a mechorostů (Kučera & Váňa 2005) jsou uvedeny v tab.8 a 9. Na studovaném území bylo nalezeno 13 cévnatých rostlin z červeného seznamu – jedna z kategorie C1 (kriticky ohrožený druh), čtyři z kategorie C2 (silně ohrožené druhy), čtyři z kategorie C3 (ohrožené druhy) a čtyři z kategorie C4 (vzácnější taxony vyžadující další pozornost). Na zkoumaných prameništích se vyskytuje 11 druhů mechorostů z červeného seznamu – čtyři řadící se ke kategorii LR-nt (taxony blízké ohrožení) a sedm druhů z kategorie LC-att (taxony vyžadující pozornost).

Nejvíce vzácných rostlin bylo nalezeno na lokalitách Horní Kramolín, Luční pramen, Císařský pramen, Bohuslav, Služetín a Siardův pramen.

Tab. 8 Cévnaté rostliny zařazené v červeném seznamu a jejich lokality.

	kategorie	rostlina	lokality
CÉVNATÉ ROSTLINY	C1	<i>Glaux maritima</i>	Císařský pramen
	C2	<i>Carex davalliana</i>	Služetín
		<i>Parnassia palustris</i>	Luční pramen
		<i>Schoenoplectus Tabernaemontani</i>	Tršnice, Císařský pramen
		<i>Triglochin palustre</i>	Císařský pramen
	C3	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Brtná, Siardův pramen
		<i>Oxycoccus palustris</i>	Smraďoch, Věra
		<i>Salix rosmarinifolia</i>	Horní Kramolín, Chotěnov
		<i>Trifolium spadiceum</i>	Horní Kramolín
	C4	<i>Carex disticha</i>	Bohuslav, Tršnice
		<i>Epilobium palustre</i>	Horní Kramolín, Služetín Podhorní mlýn, Pěkovice Luční pramen, Císařský pramen
		<i>Potentilla palustris</i>	Věra ,Poseč, Horní Kramolín Brtná, Podhorní mlýn
		<i>Valeriana dioica</i>	Hoštěc, Brtná, Zaječí pramen Dobrá Voda, Luční pramen Horní Kramolín, Služetín

Tab. 9 Mechorosty zařazené v červeném seznamu a jejich lokality

MECHOROSTY	LR-nt	<i>Campylium stellatum</i>	Bohuslav, Vařící jezírko
		<i>Hypnum pratense</i>	Luční pramen
		<i>Plagiomnium medium</i>	Bohuslav
		<i>Tomentypnum nitens</i>	Služetín, Luční pramen
	LC-att	<i>Chiloscyphus polyanthos</i> var. <i>pallescens</i>	Siardův pramen
		<i>Amblystegium humile</i>	Císařský pramen, Tršnice
		<i>Amblystegium radicale</i>	Plesná
		<i>Brachythecium mildeanum</i>	Plesná, Chotěnov
		<i>Oxyrrhynchium speciosum</i>	Teplá
		<i>Plagiomnium elatum</i>	Siardův pramen, Služetín Bohuslav, Chotěnov
		<i>Plagiomnium ellipticum</i>	Siardův pramen, Salajna Poseč, Číhaná2, Bohuslav Pramenský potok, Čeliv Zaječí pramen, Horní Kramolín Podhorní mlýn, Luční pramen

5. Diskuse

Výsledky celkově potvrdily vztahy mezi vegetací a chemismem pramenišť (Wheeler 1999), a to i přesto, že prameniště nebyla rovnoměrně zastoupena podél gradientu pH a živin (jen jedna lokalita – Císařský pramen se nachází na bazickém konci gradientu). Lokalita Císařský pramen významně ovlivnila výstupy z ordinačních diagramů (Lepš & Šmilauer 2000) tím, že většina ostatních lokalit si je podle výsledků ordinačních diagramů velmi podobná (obr. 6). Bylo by ale podle mého názoru škoda tuto lokalitu opomenout jen kvůli tomu, že se od ostatních tolik odlišuje.

Porovnání výsledků s historickými údaji

Jak už bylo uvedeno v úvodu, vegetačně nejsou prameniště příliš prozkoumána, detailní průzkumem se zabývalo pouze několik prací (Nevečeřal 1986, Chocholoušková & Lederer 1998, Martínek 1999) a to jen na několika lokalitách.

Práce Nevečeřala (1986) hodnotí vegetačně pouze čtyři lokality (Chotěnov, Číhaná, Číhaná2 a Pramenský potok), které jsou zahrnuty v této práci.

U lokality Chotěnov si nejsem zcela jistá, jestli se můj fytoocenologický snímek nachází na stejné místě jako v práci Nevečeřala (1986), protože na této lokalitě lze nelézt několik vývěřů. Snímky Nevečeřala jsou zastíněny porostem *Salix aurita*, můj snímek zastihuje *Salix cinerea*. Dalším velkým rozdílem je výskyt druhu *Carex vesicaria*, který zaznamenal Nevečeřal jako dominantní a v mém snímku se nenachází. Naopak mému snímku dominuje *Carex rostrata*, které se nevyskytuje v snímcích Nevečeřala. Druhy *Galium palustre*, *Angelica sylvestris* a *Epilobium palustre* zaznamenané Nevečeřalem s mém snímku nevyskytují. Navíc jsem našla např. druhy *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium parviflorum* a *Holcus lanatus*. Rozdílné jsou i výskyty některých mechorostů. Nevečeřal našel *Tometyptnum nitens*, které bylo v mechovém patře dominantní a *Conocephalum conicum*. Tyto zmíněné druhy se v mém fytoocenologickém snímku nevyskytovaly. Oproti Nevečeřalovi jsem zaznamenala další druhy mechorostů - *Philonotis calcarea*, *Pellia endiviifolia*, *Plagiomnium ellipticum* a *Brachythecium mildeanum*.

U lokality Pramenský potok si také nejsem jistá, jestli se snímky Nevečeřala (1986) a můj snímek překrývají. Ve svém snímku jsem jako dominantní druhy zaznamenala *Deschampsia cespitosa*, *Carex rostrata*, *Juncus effusus* a *Scirpus sylvaticus*, které se ale ve snímku Nevečeřala vůbec nevyskytují. Další výrazné rozdíly mezi snímky v cévnatých rostlinách nejsou. Výrazné rozdíly jsou také v mechorostech. Nevečeřal (1986) zaznamenal ve snímku pouze druhy *Calliergon giganteum* a *Drepanocladus aduncus*, které se v mém snímku nevyskytují. Naopak jsem zaznamenala druhy *Calliergonella cuspidata*, *Calliergon cordifolium*, *Plagiomnium ellipticum* a *Marchantia polymorpha*.

Na lokalitě Číhaná je několik vývěřů, takže nemohu s jistotou říci, že můj snímek shoduje se snímek Nevečeřala (1986), ale není tak rozdílný jako je tomu u lokality Chotěnov. Výskyty cévnatých rostlin jsou téměř shodné, Nevečeřal zaznamenal navíc oproti mému snímku druh *Potentilla palustris*. Z mechorostů našel navíc *Tomentypnum nitens*, *Philonotis fontana*, *Climacium dendroides* a *Dicranella schreberiana*. V mém snímku jsem naopak navíc zaznamenala druhy *Brachythecium salebrosum*, *Physcomitrium pyriforme* a *Pohlia wahlenbergii*. Cévnaté rostliny v okolí obce Číhaná byly zmapovány v rámci floristického kurzu ČBS. Jsou zaznamenány tři lokality, které jsou označeny jako Číhanské prameniště (0,5 km západně od obce Dolní Poutnov, 0,7 km a 1 km severovýchodně od obce Číhaná), ale ani jedna z nich není v místě mého fytoocenologického snímku, který je cca 0,5 km severovýchodně od obce). Patrný rozdíl je vidět pokud porovnáím soupis druhů z lokality 0,7 km na severovýchod od obce s mým snímek – téměř žádné druhy nejsou shodné. V blízkosti obce Číhaná jsem zaznamenala ještě jeden fytoocenologický snímek cca 600–700 m od obce (lokality Číhaná2), který se ale neshoduje se soupisem druhů s floristického kurzu (Martínek 1999) ani se snímek Nevečeřala (1986). Na této lokalitě byly v mém snímku dominantní *Filipendula ulmaria*, *Deschampsia cespitosa*, *Carex rostrata* a *Cirsium palustre*. Tyto zmíněné druhy kromě druhu *Carex rostrata* nejsou uvedeny ve sborníku z floristického kurzu. Snímek Nevečeřala (1986) uvádí jako dominantní druhy *Epilobium palustre*, *Cardamine pratensis*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex nigra* a *Rumex acetosa*. Ani jeden z těchto druhů jsem ve svém snímku nezaznamenala. Na druhou stranu uvádí ve svém snímku druhy (*Cirsium palustre*, *Scirpus sylvaticus*, *Filipendula ulmaria*, *Galium uliginosum*, *Deschampsia cespitosa*), které se v mém snímku vyskytují. Nevečeřal (1986) našel i jiné mechorosty ve svém snímku – druhy *Philonotis fontana* a *Conocephalum conicum* jsem ve svém snímku nezaznamenala, navíc se v mém snímku vyskytovaly druhy *Brachythecium rutabulum*, *Plagiomnium ellipticum* a *Calliergon cordifolium*.

Vegetace lokality Smrad'och byla zaznamenána na floristickém kurzu (Martínek 1999), je uvedena také v knize Chráněná území (Zahradnický & Mackovčín 2004) a v práci Chocholouškové & Lederera (1998). V prvních dvou zmíněných literaturách je uveden jen soupis několika druhů cévnatých rostlin. Tyto dva soupisy se z větší části překrývají. Z druhů uvedených v těchto soupisech jsem ve svém snímku zaznamenala druhy *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* a *Vaccinium uliginosum*. V práci Chocholouškové & Lederera (1998) jsou uvedeny kromě cévnatých rostlin, kterých je více než ve dvou výše zmíněných pracích (Martínek 1999, Zahradnický & Mackovčín 2004), také mechorosty. Nejsm si opět jistá, jestli místo, kde byly zaznamenány druhy ve výše uvedené práci se překrývá s mým fytoocenologickým snímkem. Z mechorostů jsem totiž zaznamenala druhy (*Sphagnum flexuosum*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum capillifolium*, *Mylia anomala* a *Gymnocolea inflata*), které nejsou uvedeny ve výše uvedené práci. Z cévnatých rostlin jsem navíc našla *Carex canescens* a *Juncus filiformis*.

Vegetace na lokalitě Vackovec v PR Bublák byla zaznamenána při floristickém kurzu (Martínek 1999). Bylo zaznamenáno pouze několik druhů cévnatých rostlin. Nevím, kde konkrétně (v které části lokality) byl soupis proveden, ale Chocholoušková & Lederer (1998) uvádějí na téže lokalitě mnohem více cévnatých rostlin, a proto nebudu porovnávat svůj snímek se soupisem z floristického kurzu (Martínek 1999). V práci Chocholouškové a Lederera (1998) je uvedeno mnohem více cévnatých rostlin než jsem zaznamenala ve svém snímku (v práci je postihnuto větší území). Oproti výše zmíněné práci jsem ve svém snímku našla navíc z mechorostů *Straminergon stramineum* a z cévnatých rostlin druhy *Carex nigra*, *Angelica sylvestris* a *Selinum carvifolia*.

Vegetace NPR Soos je zaznamenána v knize Chráněná území (Zahradnický & Mackovčín 2004), kde je opět pouze několik druhů cévnatých rostlin nebudu proto svůj fytoocenologický snímek s těmito údaji porovnávat. Ve své práci mám v NPR Soos dvě lokality (Císařský pramen, Věra). Cévnaté rostliny obou lokalit jsou uvedeny ve sborníku z floristického kurzu (Martínek 1999). Cévnatých rostlin bylo na obou lokalitách zaznamenáno více než v mých dvou snímcích, na lokalitě Věra jsem navíc žádnou cévnatou rostlinu nenašla. Na lokalitě Císařský pramen jsem navíc oproti floristickému kursu (Martínek 1999) zaznamenala druhy *Carex nigra*, *Epilobium palustre* a *Poa trivialis*. Vegetace (mechorosty i cévnaté rostliny) je uvedena v práci Chocholouškové & Lederera (1998). Opět je zaznamenán větší počet rostlin než v mých snímcích. Na lokalitě Věra jsem přesto našla z mechorostů navíc *Polytrichum commune*, *Sphagnum centrale*, *Sphagnum flexuosum*

a *Sphagnum fallax*. Na lokalitě Císařský pramen jsem navíc z mechorostů našla druh *Amblystegium humile* a z cévnatých rostlin druhy *Epilobium palustre* a *Poa trivialis*.

Celkově je těžké posoudit, jestli jsou rozdíly v zaznamenaných druzích mezi historickými údaji a současným pozorováním způsobeny rozdíly v metodice (jiná velikost nebo dokonce jiné umístění snímku), vegetačními změnami na lokalitách nebo špatným určením některých druhů.

Konkrétní porovnání hodnot chemických rozborů na jednotlivých lokalitách v tab. 1 (např. tvrzení, že se koncentrace některého z prvků na lokalitě snížila nebo zvýšila) mi nepřijde zcela vhodné, protože odběry byly uskutečněny v dlouhém časovém rozmezí a v různou roční dobu. Myslím si, že není vhodné porovnávat hodnoty ze stejné lokality získané v různou dobu vzhledem k tomu, že zvláště během jara a léta jsou koncentrace prvků v prameništní vodě nestálé (Vitt et al.1995, Tahvanainen et.al 2003, Hájek & Hekera 2004). Považovala bych tuto tabulku pouze za orientační také ještě kvůli tomu, že tehdy mohly být a nejspíše také byly, koncentrace jednotlivých prvků a sloučenin stanovovány jinými metodami a na jiných typech přístrojů. Přesto se pokusím nastínit porovnání historických a současných údajů. Z tab. 7 je vidět, že koncentrace živin (amoniak, fosforečnan a dusičnan) byly v minulosti zjištěny vyšší dříve než jsou dnes, až na jednu výjimku týkající se koncentrace amoniaku na lokalitě Chotěnov. Např. na lokalitě Císařský pramen jsou v minulosti zjištěné koncentrace fosforu a dusičnanů několikanásobně vyšší. Je možné, že celkový trend poklesu fosforu a dusičnanů může souviset s celkovým poklesem intenzity hnojení v krajině po r. 1989. Na druhou stranu ale historické údaje na lokalitách s nejvyššími obsahy dusičnanů (Salajna a Brtná) chybí. Podle mého názoru by mohla být nejvyšší koncentrace dusičnanů na lokalitě Salajna (cca 12 mg/l) být způsobena tím, že se tato lokalita nachází pod polem. U lokality Brtná je podle mého názoru způsoben vysoký obsah dusičnanů tím, že se v blízkosti prameniště nachází místo, kde se pravidelně pasou husy. Také koncentrace železa, až na lokalitu Věra, byly v minulosti zaznamenány mnohonásobně větší. Obecný závěr o změnách koncentrací sodíku, vápníku a hořčíku je podle mého názoru velmi obtížný, protože na některých lokalitách byly v současnosti zjištěny vyšší hodnoty a na některých naopak nižší nebo podobné hodnotám historickým, avšak převládá spíše pokles hodnot.

Chemismus pramenišť a jeho vztah k vegetaci

V této práci jsou zkoumány prameniště na poměrně dlouhém gradientu nasycení bázemi. Gradient konduktivity je velmi dlouhý (rozsah hodnot je od 40 do 3700 $\mu\text{S}/\text{cm}$), gradient pH je také poměrně velký (od 3,29 do 6,68), ale většina pramenišť zahrnutých v této práci (25 z 30) má pH mezi hodnotami 5,74 a 6,68. Studovaná prameniště by podle mého názoru spadla do čtyř z pěti skupin, které uvádí Hájek & Hájková (2007). Žádné z pramenišť nepatří do kategorie vápnných slatinišť, na kterých se sráží pěnovec a obsah vápníku je zde více než 250 mg/l (Hájek et al. 2002). Ani jedna ze studovaných lokalit tyto předpoklady nespĺňuje.

V tab. 11 jsou uvedeny výsledky chemických rozborů a lze z nich vidět, že hlavními kationty, které se vyskytují v prameništní vodě na zkoumaných lokalitách, jsou vápník a hořčík – na jednadvaceti lokalitách ze třiceti je nejvýše zastoupeným kationtem vápník, na čtrnácti lokalitách (Vackovec, Brtná, Horní Kramolín, Zaječí pramen, Vlkovice, Rybářský pramen, Čeliv - obr. 18, Pěkovice, Salajna, Bohuslav – obr.17, Dobrá Voda – obr. 14, Poseč – obr. 12, Podhorní mlýn – obr. 15, Chotěnov) z těchto jednadvaceti je druhým nejvíce zastoupeným kationtem hořčík. Na šesti (Věra, Teplá, Siardův pramen, Číhaná2, Hošteč a Kladruby) ze sedmi zbylých lokalit z jednadvaceti je druhým nejvíce zastoupeným kationtem sodík, na lokalitě Smrad'och (obr. 16) je to železo. Na dvou lokalitách (Pramenský potok, Vařící jezírko) z třiceti je nejvíce zastoupeným kationtem hořčík a druhým nejvíce zastoupeným kationtem vápník. Obě tyto lokality se nacházejí na hadcovém podloží, je tedy vidět, že chemismus vody je ovlivněn geologickým podložím (Tahvanainen 2004). Na zbylých sedmi prameništích (Leimbruck, Luční pramen – obr. 19, Tršnice – obr. 13, Plesná, Číhaná, Císařský pramen a Služetín) je nejvíce zastoupeným kationtem sodík a druhým nejvíce zastoupeným vápník.

Hlavním faktorem, který zřejmě ovlivňuje vegetaci studovaných pramenišť, je pH. Ke stejným výsledkům došli i v Karpatech (Hájek et.al 2002, Hájková & Hájek 2003) a ve Skandinávii (Tahvanainen 2004) a v Itálii (Bragazza & Gerdol 2002). V Karpatech má na vegetaci vliv také konduktivita, obsah vápníku a hořčíku vodě (Hájek et.al 2002), což se na studovaných prameništích neprokázalo resp. průkazný vyšel jen vliv konduktivity a koncentrace hořčíku na mechorosty (obr. 9). Výsledek, že vliv vápníku na vegetaci nevyšel průkazně (obr. 7, 8 a 9) by podle mého názoru mohlo být způsobeno korelací koncentrací vápníku s hodnotami pH (obr. 10). Možná je to také kvůli tomu, že studované lokality nemají zdaleka tak vysoké obsahy vápníku ve vodě jako je tomu u pramenišť v Karpatech

(Hájek et al. 2002). Mají ale vyšší obsahy vápníku, než jsou uváděny ze slatinišť ve Skandinávii (Økland et al. 2001, Tahvanainen 2004). S hodnotami pH je to podobné – např. některá prameniště v Karpatech mají pH vyšší než 7, což nebylo na žádné z mých lokalit naměřeno. Naproti tomu pH skandinávských slatinišť je nižší, průměrná hodnota zjištěná v práci Tahvanainena (2004) je 4,4. Koncentrace železa jsou na karpatských prameništích mnohem vyšší – průměrné hodnoty se i pro chudá slatiniště pohybují v řádech desítek miligramů (Hájek et al. 2002), zatímco pouze pět z mých třiceti lokalit má koncentrace železa vyšší než 5 mg/l a nejvyšší zjištěná koncentrace byla 18,3 mg/l. Skandinávská slatiniště (Tahvanainen 2004) a rašeliniště v Alpách (Bragazza & Gerdol 1999) mají koncentrace i dalších prvků (sodík, draslík, hořčík, železo) nižší, než je tomu u studovaných lokalit. Zajímavé je, že koncentrace hořčíku jsou na velké části lokalit vyšší než jsou průměrné hodnoty v Karpatech (Hájek et al. 2002) pro extrémně bohatá slatiniště (6,4 mg/l). U sedmnácti z třiceti zkoumaných lokalit se koncentrace hořčíku pohybují od 11,6 mg/l do 57,9 mg/l. Koncentrace sodíku jsou na některých zkoumaných lokalitách větší, než je průměrná koncentrace, kterou zjistili v Karpatech (Hájek et al. 2002) pro extrémně bohatá slatiniště (11 mg/l). Na sedmi z třiceti lokalit (Luční pramen, Služetín Dobrá Voda, Leimbruck, Číhaná, Tršnice a Císařský pramen) jsou koncentrace sodíku větší než 30 mg/l. Zjištěné koncentrace draslíku se na studovaných prameništích příliš neliší od pramenišť v Karpatech (Hájek et al. 2002), výjimkou je Císařský pramen, kde je koncentrace draslíku téměř desetinásobkem průměrné hodnoty koncentrace v Karpatech pro bohatá slatiniště.

Výsledek, že mechorošty (obr. 9) reagují více na změny jednotlivých charakteristik prostředí než cévnaté rostliny (obr. 8), se shoduje s výsledky v člancích písčících o prameništích v Karpatech (Hájek & Hekera 2004) a v italských Alpách (Bragazza & Gerdol 2002) i s touto obecnou zkušeností.

Pokud porovnám svůj ordinačním diagram analýzy PCA (obr. 10) s ordinačním diagramem PCA pro 70 pramenišť v Karpatech (Hájek et al. 2002), tak lze najít několik rozdílů. Velký rozdíl je v proměnné železo – z mého ordinačního diagramu je vidět, že koncentrace železa je pozitivně korelována s hodnotou pH, na prameništích v Karpatech je tomu téměř naopak (koncentrace železa je negativně korelována s hodnotou pH). Poněkud rozdílný je také vztah pH a konduktivity. Na lokalitách v Karpatech je konduktivita silně pozitivně korelována s hodnotou pH (Hájek et al. 2002), na mých lokalitách je konduktivita silně pozitivně korelována s koncentracemi draslíku a sodíku. Také negativní korelace obsahu amoniaku a dusičnanů s hodnotami pH na obr. 10 se neshoduje s výsledky v Karpatech (Hájek et al. 2002) a v Itálii (Bragazza & Gergol 2002). Myslím si, že tento rozdíl ve vztazích hodnot

pH a obsahu amoniaku a dusičnanů je způsoben rozdílným charakterem pramenišť v Karpatech, Alpách a ve studovaném území, prameniště se na těchto místech nacházejí v různých částech gradientu nasycení bázemi.

Závislost počtu cévnatých rostlin na hodnotě pH (obr.11) byla průkazná také na prameništích v Karpatech (Hájek et al. 2002, Hájková & Hájek 2003).

Celkově lze říci, říci jsou studované lokality jsou živinově bohatší než slatiniště ve Skandinávii a Alpách, která se nacházejí spíše v chudší části gradientu. Naopak prameniště v Karpatech se nacházejí spíše na bohatším konci gradientu, mají tedy vyšší obsahy bází než na zkoumaných lokalitách. Těmito rozdíly v nasycení bázemi jsou asi také způsobeny různé vztahy mezi charakteristikami prostředí v jednotlivých územích.

Možnost dalšího výzkumu

V budoucnu by bylo jistě zajímavé podívat se na detailnější rozložení vegetace ve vztahu ke zdroji prameništní vody. Podle mého názoru jsou zvláště některé lokality zajímavé z hlediska výskytu vzácných a ohrožených druhů (tab. 8 a 9), za nejzajímavější považuji lokality Luční pramen, Horní Kramolín, Císařský pramen, Služetín a Chotěnov. Vzhledem k tomu, že jen jedna lokalita (Bohuslav) je pravidelně kosena, navrhuji, aby byly lokality, na kterých se nacházejí vzácné druhy, koseny. Myslím, že by kosení bylo vhodné zvláště u lokalit, na kterých je vysoká pokryvnost cévnatých rostlin a nízká zavodněnost, kterými jsou podle mého názoru např. lokality Služetín, Brtná, Siardův pramen, Chotěnov, Podhorní mlýn a Zaječí pramen. Vliv kosení na jednotlivé lokality by bylo také zajímavé v budoucnu zkoumat.

6. Závěr

Na studovaných lokalitách původně neznámého chemismu se ukázalo, že většina lokalit se nachází ve střední a kyslejší části gradientu nasycení bázemi. Na zkoumaných prameništích je složení vegetace poměrně dobře korelováno s chemickým složením pramenišť, největší korelace byla zjištěna s hodnotami pH a koncentracemi sodíku. Ukázalo se, že mechorosty reagují na různé chemické složení pramenišť citlivěji – jejich výskyt byl korelován s větším počtem charakteristik prostředí než u cévnatých rostlin. I přesto, že u většiny u lokalit nebyla známa vegetace, se ukázalo, že se na studovaných prameništích vyskytuje řada vzácných druhů. Proto si myslím, že by bylo jistě zajímavé se výzkumu studovaných lokalit věnovat i dále.

7. Literatura

- Boyer M.L.H. & Wheeler B.D. (1989): Vegetation patterns in spring-fed calcareous fens: calcite precipitation and constraints on fertility. *J. Ecol.* 77: 597–609.
- Bragazza L. & Gerdol R. (1999): Ecological gradients on some Sphagnum mires in the southeastern Alps (Italy). *Appl. Veg. Sci.* 2: 55–60.
- Bragazza L. & Gerdol R. (2002): Are nutrient availability and acidity-alkalinity gradients related in Sphagnum-dominated peatlands. *J. Veg. Sci.* 13: 473–782.
- Bragazza L., Rydin H. & Gerdol R. (2005): Multiple gradients in mire vegetation: a comparison of Swedish and an Italian bog. *Plant Ecology* 177: 223–236.
- Dierssen K. & Dierssen B. (2001): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. 2. Moore. Ulmer, Stuttgart.
- Dovolil M. (1959) „Hydrogeologie oblasti kyselek v Mariánských Lázních a v jejich širokém okolí“ (Soupis minerálních pramenů v Mariánských Lázních a okolí), Diplomová práce Univerzita Karlova Praha, katedra přírodovědecká.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 1 edn. *Scripta Geobotanica*.18. Goltze Verlag, Göttingen.
- Gerdol R. (1995): Community and species-performance patterns along an alpine poor-rich mire gradient. *J. Veget. Sci.* 6: 175–182.
- Hájek M. & Hájková P. (2004): Environmental determinants of variation in Czech Calthion wet meadows: a synthesis of phytosociological data. *Phytocoenologia* 34: 33–54.
- Hájek M., Hájková P., Rybníček K & Hekera P. (2005): Present vegetation of spring fens and its relation to water chemistry. In *Ecology and palaeoecology of spring fens of the West Carpathians*: 69–103.
- Hájek M. & Hájková P. (2007): Hlavní typy rašelinišť z botanického hlediska, *Zprávy Čes.Bot.Společ.*, Praha 42, Mater. 22:19–28.
- Hájek M., Hekera P. & Hájková P. (2002): Spring fen vegetation and water chemistry in the Western Carpathian flysch zone. *Folia Geobot.* 37: 205–224.
- Hájek M. & Hekera P. (2004): Can seasonal variation in fen water chemistry influence the reliability of vegetation-environment analyses? *Preslia* 76:1–14.
- Hájek M., Horsák M., Hájková P. & Dítě D. (2006): Habitat diversity of central European fens in relation to environmental gradients and an effort to standardise fen terminology in ecological studies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8: 97–114.

- Hájková P. & Hájek M. (2003): Species richness and aboveground biomass of poor and calcareous spring fens in the flysch West Carpathians, and their relationships to water and soil chemistry. *Preslia* 75: 271–287.
- Hájková P. & Hájek M. (2004): Bryophyte and vascular plant responses to base-richness and water level gradients in Western Carpathian Sphagnum-rich mires. *Folia Geobot.* 39: 335–351.
- Hájková P., Wolf P. & Hájek M. (2004): Environmental factors and Carpathian spring fen vegetation: the importance of scale and temporal variation. *Ann. Bot. Fenn.* 41: 249–262.
- meadow. *J. Veg. Sci.* 15: 389–396.
- Holub J. & Procházka F. (2000): Red list of vascular plants of the Czech Republic – 2000, *Preslia* 72: 187–230
<http://www.mapy.cz>
- Chocholoušková Z. & Lederer F. (1998): Flóra a vegetace minerálních pramenů a rašelinišť NPR Soos, Západočeská Univerzita Plzeň, pedagogická fakulta.
- Jahnel F. (1933): Mineralquellen und Gasquellen im Eger Landschaftsgebiet, z časopisu *Unsere Egerland*, český překlad Kobera P.
- Kent M. & Coker P. (1992): *Vegetation description and analysis: a practical approach*, Belhaven Press. London, England.
- Kolářová M. & Myslil V. (1979): *Minerální vody Západočeského kraje*, Ústřední ústav geologický, Praha.
- Křivanec J. & Milota J. (1995): *Registr vývěřů minerálních vod*, nepublikováno
- Kubát K., Hrouda L., Chrtěk J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. (2002): *Klíč ke květeně České republiky*, Academia, Praha.
- Kučera J. (ed.): *Mechorosty české republiky*, on line klíče, popisy a ilustrace
<http://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/index.php>
- Kučera J. & Váňa J. (2005): *Seznam a červený seznam mechorostů České republiky (2005)*. *Příroda*, Praha, 23: 1–104.
- Lepš J. & Šmilauer P. (2000): *Mnohorozměrná analýza ekologických dat*, Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice: 7–101
- Martínek K. (1999): Floristický kurz České botanické společnosti v Chebu (8.–13. 7. 1996). *Sborn. Západočes. Muz. Plzeň, Přír.*: 99: 7–29.
- Navrátilová J., Navrátil J. & Hájek M. (2006): Relationships between environmental factors and vegetation in nutrient-enriched fens at fishpond margins. *Folia Geobot.* 41: 353–376.

- Nevečeřal P. (1986): Vegetace minerálních vývěřů v jižní části chráněné krajinné oblasti Slavkovský les, práce SOČ, depon in správa CHKO Slavkovský les, Mariánské Lázně.
- Økland R.H., Økland T. & Rydgren K. (2001): A Scandinavian perspective on ecological gradients in north-west European mires: reply to Wheeler and Proctor. *J. Ecol.* 89: 481–486.
- Pech J. (1968): Minerální vody v oblasti Tachovského okresu, Sborník Muzea Českého Lesa v Tachově.
- Pilous Z. & Duda J. (1960): Klíč k určování mechorostů ČSR– ČSAV, Praha
- Sjörs H. & Gunnarsson U. (2002): Calcium and pH in north and central Swedish mire waters. *J. Ecol.* 90: 650–657.
- Tahvanainen T., Sallantausta T., Heikkilä R. & Tolonen K. (2002): Spatial variation of mire surface water chemistry and vegetation in northeastern Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 39: 235–251.
- Tahvanainen T., Sallantausta T. & Heikkilä R. (2003): Seasonal variation of water chemical gradients in three boreal fens. *Ann. Bot. Fenn.* 40: 345–355.
- Tahvanainen T. & Tuomaala T. (2003): The reliability of mire water pH measurements – a standard sampling protocol and implications to ecological theory. *Wetlands* 23: 701–708.
- Tahvanainen T. (2004): Water chemistry of mires in relation to the poor-rich vegetation gradient and contrasting geochemical zones of the north-eastern Fennoscandian Shield. *Folia Geobot.* 39: 353–369.
- Ter Braak C.J.F. & Šmilauer P. (2002): CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, USA.
- Tyler G (2003): Some ecophysiological and historical approaches to species richness and calcicole/calcifuge behaviour – Contribution to a debate. *Folia Geobot.* 38: 419–428.
- Van der Maarel E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97–114
- Van Der Hoek D., Van Mierlo A.J.E.M., Van Groenenaal J.M. (2004): Nutrient limitation and nutrient-driven shifts in plant species composition in a species-rich fen meadow. *J. Veg. Sci.* 15: 389–396.
- Vitt D. H., Bayley S. E. & Jin T.-L. (1995): Seasonal variation in water chemistry over a bog-rich fen gradient in Continental Western Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 587–606.
- Vejnar Z. & Zoubek V. (1996): Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů, měřítko 1: 200 000. List Karlovy Vary – Plauen a Mariánské Lázně – Švarcava, Český geologický ústav, Praha.

Wheeler D.B. (1999): Water and plants in freshwater wetlands. In.: Baird A.J. & Wilby R.L. (eds.), *Eco-hydrology. Plants and water in terrestrial and aquatic environments*, Routledge, London-New York.

Wheeler B.D. & Proctor M.C.F. (2000): Ecological gradients, subdivisions and terminology of north-west European mires. *J. Ecol.* 88: 187–203.

Zahradnický J. & Mackovčín P. (2004): *Chráněná území ČR, Plzeňsko a Karlovarsko*, Agentura ochrany přírody a krajiny a EcoCentrum Brno.

	TEPLÁ	HOSTĚC	VACKOVEC	VĚRA	SIARDŮV P.	PLESNÁ	SLUŽETÍN	KLADRUBY	P.POTOK	BRTNÁ	POSEČ	SALAJNA	ČIHANÁ2	VAŘ.JEZ.	ZAJEČÍ P.	VLKOVICE	H.KARAMOL	PODHOR.ML.	LUČNÍ P.	SMRÁDOCH	BOHUSLAV	RYBAŘSKÝ P.	ČELIV	PĚKOVICE	CHOTĚNOV	DOB.VODA	LEIMBRUCK	TRŠNICE	ČIHANÁ	CISAŘSKÝ P.
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polytrichum commune</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum capillifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum fallax</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum flexuosum</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum squarrosum</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Straminergon stramineum</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tomentypnum nitens</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Warnstorfia fluitans</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Chemické rozbory

Tab. 11 Výsledky chemických rozborů na jednotlivých lokalitách:

lokalita	pH	vodivost ($\mu\text{S/cm}$)	N-NH ₄ ($\mu\text{g/l}$)	N-NO ₃ ($\mu\text{g/l}$)	P-PO ₄ ($\mu\text{g/l}$)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Fe (mg/l)
TEPLÁ	6,18	40	2,687	123,44	10,33	3,75	0,44	4,8	1,45	0,37
HOŠTĚC	6,59	80	4,321	726,25	10,31	6,31	0,56	9,88	3,78	0,19
VACKOVEC	5,22	83	139,87	22,347	9,754	3,28	1,76	11,9	5,21	1,46
VĚRA	4,88	104	3,425	10,957	16,87	3,46	0,89	7,74	1,89	2,45
SIARDŮV P.	6,23	105	6,358	39,789	12,31	4,28	1,49	7,41	3,62	0,66
PLESNÁ	6,3	112	4,213	28,043	10,3	15,6	2,98	5,83	4,41	0,88
SLUŽETÍN	6,61	115	5,362	526,38	8,458	38	1,85	13,7	5,04	0,42
KLADRUBY	6,68	116	3,146	252,47	8,989	14	2,73	18,4	9,14	0,68
P.POTOK	6,38	130	0,852	36,586	10,02	3,19	0,37	10,8	16,6	0,78
BRTNÁ	5,29	130	87,107	3457,5	9,847	5,82	5,99	9,93	6,9	0,15
POSEČ	6,36	132	19,663	93,538	11,71	6,37	1,59	14,2	8,1	1,25
SALAJNA	6,23	135	3,002	12077	9,321	6,14	2,55	9,79	7,32	0,04
ČIHANA2	6,38	165	31,133	1504,5	22,33	8,41	1,68	13	6	1,09
VAŘ.JEZ.	5,75	218	38,474	23,771	12,01	1,75	0,57	5,71	36,3	1,23
ZAJEČÍ P.	5,79	230	3,622	23,771	9,506	11,1	3,06	29,5	15,5	0,5
VLKOVICE	5,83	244	6,358	4,905	10	6,1	2,34	24,9	19,5	1,55
H.KARAMOL.	5,74	263	6,358	8,821	16,87	5,88	1,07	24,6	11,8	9,12
PODHOR.ML.	6,39	310	46,733	24,483	9,752	17,7	3,57	61,2	19,1	0,2
LUČNÍ P.	5,91	420	82,061	473,7	16,56	31,5	9,35	29,6	28	12,5
SMRADOCH	3,29	520	222	20,39	23,85	2,96	1,9	6,79	3,69	4,51
BOHUSLAV	6,25	530	10,946	13,804	11,1	14,1	1,8	99	29,8	2,94
RYBAŘSKÝ P.	6,05	620	3,847	96,208	57,84	27,9	3,16	64,8	49,1	18,3
ČELIV	6,16	710	43,062	6,685	67,25	23,7	7,62	109	48,5	17
PĚKOVICE	6,21	740	31,133	43,527	34,78	24,8	3,98	130	55,5	8,09
CHOTĚNOV	6,61	820	65,085	125,75	9,854	12,3	5,58	140	51,8	1,2
DOB.VODA	6,3	890	11,864	12,736	14,44	45	8,65	156	53,8	1,08
LEIMBRUCK	4,8	1230	24,71	4023,3	10,07	237	6,01	40,4	14,9	0,13
TRŠNICE	6,17	1260	105,92	7,753	9,847	308	10,7	55,4	11,6	1,29
ČIHANA	6,34	1700	13,699	3,838	126,4	303	9,38	164	57,9	1,27
CÍSAŘSKÝ P.	6,37	3700	7,276	83,75	20,21	1127	31,2	39,8	16,2	0,34

Fotky některých lokalit



Obr. 12 Poseč



Obr. 13 Tršnice – část lokality zdevastovaná pastvou



Obr. 14 Dobrá Voda



Obr. 15 Podhorní mlýn



Obr. 16 Smrad'och



Obr. 17 Bohuslav



Obr. 18 Čeliv



Obr. 19 Luční pramen