

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra botaniky



Rozsivky jako indikátory současného stavu rašelinišť v Jizerských horách

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Michal Boček

Hydrobiologie

Prezenční

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Aloisie Pouličková, Csc.

Olomouc 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Rozsivky jako indikátory současného stavu rašelinišť v Jizerských horách“ vypracoval samostatně, za použití uvedené literatury.

V Olomouci dne 25. 3. 2014

.....
Michal Boček

Poděkování

Hlavní a velké poděkování patří především paní prof. RNDr. Aloisii Poulíčkové, Csc. za její nekonečnou trpělivost, pomoc při vedení práce, poskytnutí mnoha cenných rad a také panu doc. RNDr. Petru Hašlerovi, Ph.D. za pomoc při zpracování statistických dat.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Michal Boček

Název práce: Rozsivky jako indikátory současného stavu rašelinišť
v Jizerských horách

Typ práce: Diplomová práce

Pracoviště: Katedra botaniky

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Aloisie Poulíčková, Csc.

Rok obhajoby: 2014

Abstrakt: Předmětem diplomové práce je srovnání recentních a historických vzorků rozsivek a jejich využití k bioindikaci současného stavu rašelinišť Jizerských hor. Ekologická data a historická byla získána v rámci projektu GAČR „Historické a současné změny rašelinišť Sudet“ a recentní vzorky byly odebrány z lokalit: Černá Jezírka, Holubník, Jizerská louka, Klikvová louka, Malá Krásná louka, Na Čihadle, Na Kneipě, Nová louka, Tetřeví louka a Velká Jizerská louka. V oblasti byl prokázán trend globálního oteplování, hladina podzemních vod kolísá v závislosti na srážkách bez obecného dlouhodobého trendu. Důležitým faktorem, určujícím druhovou bohatost, diverzitu a druhové složení epibryonu v těchto biotopech, se ukázala konduktivita. Management hospodářských zásahů v lesních porostech (vápnění) spolu s výkyvy úhrnu srážek v jednotlivých letech ovlivnil bohužel hydrochemii i diverzitu a složení rozsivkové flóry přilehlých rašelinišť. Vlhkost je rovněž důležitým faktorem, na něž rozsivky reagují. Bultové druhy (*Eunotia paludosa*, *Pinnularia subcapitata*) a šlenkové druhy (*Frustulia saxonica*) se jeví jako dobré indikační druhy pro změny vlhkosti v rašeliništích.

Klíčová slova: Jizerské hory, rašeliniště, rozsivky

Počet stran: 61

Počet stran příloh: 14

Jazyk: Čeština

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Michal Boček

Title: Diatom based indication of recent conditions in peat-bogs of Jizerské hory Mts.

Type of thesis: Diploma

Department: Department of Botany

Supervisor: Prof. RNDr. Aloisie Poulíčková, Csc.

The year of presentation: 2014

Abstract: This work focuses on comparison of recent and historical diatom samples with emphasis to assess the present state of peat-bogs in Jizerské hory Mts. Environmental and historical data were obtained from the project GAČR "Historical and current changes in peat-bogs of Sudetenland" and recent samples were taken from sites: Černá Jezírka, Holubník, Jizerská louka, Klikvová louka, Malá Krásná louka, Na Čihadle, Na Kneipě, Nová louka, Tetřeví louka and Velká Jizerská louka. Long term gentle global warming and variation in precipitation without general tendency has been proved in area under study. An important determinant of species richness in these habitats was conductivity. Environmental variables and diatom flora in peat-bogs has been influenced by combination of management of surrounding forrests (aerial liming) and variation in precipitation. Thus another important factor influencing diatoms seems to be a moisture. Hummocks's species (*Eunotia paludosa*, *Pinnularia subcapitata*) and hollow's species (*Frustulia saxonica*) represent an indicator species in peat-bog moisture variation.

Keywords: Jizerské hory Mts., Peat-bogs, Diatoms

Number of pages: 61

Number of appendices pages: 14

Language: Czech

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. CÍLE PRÁCE	9
3. CHARAKTER ZKOUMANÉ OBLASTI	10
3.1 Geologické a geomorfologické poměry	10
3.2 Půdní poměry	12
3.3 Klimatické poměry.....	12
3.4 Hydrologické poměry.....	13
3.5 Fauna a flóra Jizerských hor	14
3.6 Ovlivnění chemizmu v oblasti Jizerských hor	14
3.7 Charakteristika zkoumaných lokalit.....	14
4. MATERIÁL A METODY	19
4.1 Materiál	19
4.2 Příprava recentního materiálu v laboratoři a jeho zpracování	20
4.3 Příprava historického materiálu v laboratoři a jeho zpracování.....	21
4.4 Determinace rozsivek a technické zpracování dat	22
5. VÝSLEDKY	23
5.1 Vývoj klimatických změn v oblasti Jizerských hor	23
5.2 Změny fyzikálně-chemických parametrů na rašeliništích.....	26
5.3 Výsledky recentních měření fyzikálně-chemických parametrů na lokalitách zkoumaných v rámci této práce.....	28
5.4 Kvalitativní a semikvantitativní vyhodnocení trvalých preparátů ...	29
5.5 Procentuální druhové zastoupení na jednotlivých lokalitách.....	36
5.6 Statistické vyhodnocení	42
5.7 Charakteristiky dominantních rašelinných druhů	47
6. DISKUZE	50
6.1 Globální klimatické změny	50
6.2 Vliv vápnění na rašeliniště Jizerských hor.....	50
6.3 Rozsivky jako indikátory změn na rašeliništích.....	52
7. ZÁVĚR	56
8. POUŽITÁ LITERATURA A PŘÍLOHY	58

1. ÚVOD

Rašeliniště sudetských pohoří reprezentují unikátní horské ekosystémy střední Evropy a Jizerské hory spolu se svými rozsáhlými vrchovišti k nim rozhodně patří. Oblast je charakteristická svým klimatem, oligotrofními rašelinnými vodami s nízkým pH a vodivostí, ale hlavně také velkou citlivostí k nepřírozeným zásahům, které se jí značnou měrou v nedávné minulosti dotkly.

Hřebeny hor, které jsou vystaveny převážně západnímu proudění vzdušných mas, byly vystaveny vysokým atmosférickým depozicím pocházejících z německých a polských tepelných elektráren situovaných v oblasti Žitavské pánve. Imisní zatížení bylo nejvyšší zejména v 70. a 80. letech minulého století.

Elektrárny zde spalují místní, málo kvalitní hnědé uhlí – lignit, obsahující velké množství příměsí. Jejich hořením se uvolňuje mnoho škodlivin, zejména oxidů dusíku a síry, které mají za důsledek tvorbu tzv. kyselých dešťů. Právě takto vzniklé kyselé deště velmi vážně poškodily lesní a půdní fond Jizerských hor. V rámci managementu lesních porostů, zvláště smrkových monokultur, bylo dále prováděno vápnění, které se nechtěně dotklo i rašelinišť, což bylo potvrzeno např. v Jeseníkách (Pouličková et al., 2013: Environmental Pollution 179, 201-209).

V letech 1991 až 1993 byla ve vybraných sudetských pohořích (Jizerských horách a Jeseníkách) zřízena síť pravidelně sledovaných odběrových míst (Rybníček 2000), sloužících k monitorování různých environmentálních parametrů na rašeliništích.

Mechy – rašeliníky jsou zásadní složkou pro tvorbu rašelinišť a právě na nich dominují epifytická rozsivková společenstva, v literatuře označovaná jako epibryon. Rozsivky jsou jedny z prvních organismů osidlující jakýkoliv substrát, nacházejí se ve všech typech vodních prostředí a jsou kosmopolitně rozšířeny. Velká výhoda rozsivek spočívá v jejich poměrně přesně vyhraněných ekologických nárocích na kvalitu vod (trofii, pH atd.) – což je pro můj výzkum zásadní předpoklad. Jsou považovány za velmi dobré sukcesní ukazatele a bioindikátory (Smol a Stoermer 2010). Zvláště pro jejich nenáročné

uchovávání (inkrustované schránky vydrží v trvalých preparátech i herbářích několik desítek let) a také díky schránkám uloženým v sedimentech se dají využít nejen k recentnímu biomonitoringu, ale i k rekonstrukci/predikci vývoje ekologických podmínek v minulosti. Navzdory těmto skutečnostem, se rozsivkám jizerskohorských rašelinišť věnovala v minulosti jen malá pozornost.

Výzkum rozsivkové flóry na rašeliništích Jizerských hor, který je předmětem této práce, spočívá v porovnávání recentních odběrů s herbářovými položkami mechorostů, v nichž se uchovaly původní, imisním spadem nedotčená společenstva rozsivek. Historické vzorky zpracovala v rámci diplomové práce Novotná (2010).

Diplomová práce je součástí projektu GAČR „Historické a současné změny rašelinišť Sudet“, který porovnává ombrotrofní rašeliniště Jizerských hor a Jeseníků z pohledu mikrořas, vegetace mechorostů a vyšších rostlin, hub, a krytenek. Spolupracovala na něm v letech 2008–2012 pracoviště z Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity v Brně a Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

2. CÍLE PRÁCE

1. Odebrat a zpracovat vzorky epibryonu z vybraných rašelinišť Jizerských hor, připravit trvalé preparáty a provést jejich kvalitativní a semikvantitativní vyhodnocení
2. Porovnat recentní flóru rozsivek s historickou a obojí s vývojem ekologických parametrů dostupných v rámci projektu (klimatická data, hydrochemická data)
3. Zhodnotit vliv atmosférických depozic a následně jimi indikovaných ochranných opatření v Jizerských horách a porovnat s ostatními oblastmi

3. CHARAKTER ZKOUMANÉ OBLASTI

CHKO Jizerské hory zaujímá rozlohu 368 km², tedy vlastní části Jizerských hor a části přilehlých okresů Liberce, Jablonce n. Nisou a Semil. Byla zřízena výnosem ministerstvem kultury ČSR č. j. 13853/67 ze dne 8. 12. 1967, s účinností k 1. 1. 1968. Nejsevernější bod CHKO leží na 50°55'33,5" s.š. a 15°14'15,6" v.d. na katastru Nového Města pod Smrkem. Nejjižnější bod se nachází na souřadnicích 50°42'04,9" s.š. a 15°21'33,6" v.d. na katastru obce Zlatá Olešnice Semilská. Nejvýchodnější bod leží na 50°45'37,7" s.š. a 15°23'32,5" v.d. na katastrálním území obce Polubný, v blízkosti řeky Jizery. Nejzápadnější bod CHKO Jizerské hory leží na 50°51'25,4" s.š. a 15°01'46,1" v.d. na katastru Albrechtic u Frýdlantu.

CHKO na východě zasahuje na území Polské republiky a hraničí s NP Krkonoše. Nejvyšším bodem české strany pohoří je vrchol Smrk (1124 m), strany polské pak Wysoka Kopa (1126 m), (Chráněná území ČR svazek III. CHKO Jizerské hory, Liberecko, AOPK ČR, 2002).

Na území se nachází mimořádně hodnotná lesní společenstva (souvislé komplexy bučin, klimaxové smrčiny), četná bezlesí s loukami a pastvinami, ale také unikátní společenstva rašelinišť se svojí charakteristickou flórou a faunou.

Bohužel také zde stále najdeme rozsáhlé plochy lesních porostů poškozených imisemi.

3.1 Geologické a geomorfologické poměry

Masiv Jizerských hor náleží do střední části Krkonošské oblasti. Krkonošská oblast leží na západě Krkonoško–jesenické (sudetské) soustavy. Jizerské hory jsou jejím na západ nejvíce vysunutým horským pásmem a značná část povrchu přesahuje výšku 800 m n. m., který má rozlohu zhruba 500 km², z toho 1/3 se rozkládá na polském území.

Jizerské hory jsou pohoří vytvářející náhorní plošinu (malá členitost terénu na velké ploše – ideální pro vznik rašelinišť).

Po ukončení variského (hercynského) vrásnění se povrch v třetihorách značně zarovnal vlivem zvětrávání. Byly obnaženy skalní útvary, mělké sníženiny a plochá údolí. Ve sníženinách tečou říčky Jizera a Jizerka (Jóža, Vonička a kol. 2004).

Masiv je tvořen horninami krkonošsko-jizerského krystalinika, ve kterém jsou zastoupeny variské žulové (granitoidní) horniny (stáří kolem 300 mil. let), obklopené prekambričnými metamofity velkoúpské skupiny (horniny středního proterozoika). Jsou jimi fylity a svory (Vápenný vrch u Raspenavy) spolu s předvariskými žulami a rulami. Na kontaktu s granitoidy (do vzdálenosti 200 m - 1,6 km) jsou okolní horniny metamorfovány na rohovce a plodové břidlice. Okrajová a centrální část Jizerských hor je tvořena porfyrickou středně zrnitou biotickou žulou a grandioritem.

Typickou horninou z oblasti je tzv. Liberecká žula, tvořená hrubozrnnou biotickou žulou. Nachází se zde také tzv. Fojtská žula, která je tvořená menšími tělesy biotit-amfibolického grandioritu. Jižní část hor tvoří tzv. Rumburská, dvojslídňá žula. Vzácněji se zde vyskytují aplity, lamprofyry, žilné horniny a pegmatity, které obsahují krystaly záhnědy, živců a jiných minerálů.

Celý žulový pluton byl v období třetihor penetrován čedičovými horninami (vrch Bukovec). Severní část Jizerských hor je tvořena glacigenními a glaciofluvialními sedimenty z dob elsterského zalednění. Na několika místech na nich leží vrstvy jezerních ledovcových sedimentů a bazálních tillů z období sálského zalednění.

Mineralogicky významnou lokalitou Jizerských hor jsou bezesporu náplavy safírového potoka a říčky Jizerky. Rýžovaly se zde v minulých dobách safíry, rubíny, spinely, iseriny, zirkony i jiné cenné minerály (Chráněná území ČR svazek III. CHKO Jizerské hory, Liberecko, AOPK ČR, 2002).

3.2 Půdní poměry

Jelikož se půda utváří na chudých, těžko rozložitelných horninách, má kyselou povahu a obsahuje málo minerálních složek. Je zde převaha podzolových půd kambizemního typu. Půdy jsou často zrašelinělé.

Od výšky 1000 m n. m. se nacházejí typické podzolové půdy. Na vrchovištích jsou organozemě s navazujícími organozemními gleji, vytvořenými díky působení rašelinotvorných procesů (Jóža, Vonička a kol. 2004).

3.3 Klimatické poměry

Území Jizerských hor patří do chladné klimatické oblasti. Jelikož jsou od západu prvním horstvem krkonošského masivu, tvoří bariéru pro vlhké větry vanoucí od Atlantiku. Díky bariéře se začnou kondenzovat a značně ovlivňovat teplotní a srážkové charakteristiky Jizerských hor.

Zdejší klima je výjimečné z hlediska celé krkonoško-jesenické soustavy. Potkává se zde jak oceánské klima (hodně srážek), tak i klima kontinentální. Tento jev ovlivňuje polohu vegetačních horských pásem i samotnou vegetaci. Průměrné teploty se během roku pohybují okolo 7 °C v okrajových částech a 4-5 °C ve vrcholových partiích (viz Graf č. 2). Vegetační doba rostlin je tedy minimální. Pravidelně jsou zde měřeny jedny z nejnižších teplot v ČR.

Teplotní inverze je dalším významným klimatickým jevem. Teplota na horských hřebenech je výrazně vyšší než v místech s nižší nadmořskou výškou. V osadě Jizerka bylo v roce 1940 naměřeno -42 °C. V létě zde není výjimkou, že noční teploty klesají pod bod mrazu, tudíž se rozdíl teplot během dne může vyšplhat až k 30 °C.

S vlivem klimatických změn poslední doby jsou teploty vyšší (viz Graf č. 1 a Tab. č. 1) a objem srážek spadlých na území Jizerských hor kolísá. Všechny tyto změny mají na vývoj rašeliníšť neblahý vliv (Jóža, Vonička a kol. 2004).

Jizerské hory patří mezi nejvlhčí oblasti ČR. Roční srážkové úhrny v Jizerských horách se pohybují mezi 1050 - 1200 mm (viz Graf č. 4). Přičemž v roce 1926 na osadě Jizerka spadlo až 2201 mm srážek. Tyto úhrny patří k nejvyšším v České republice. V rašelinných pánvích Velké a Malé Jizerské louky je tomu dokonce přes 1400 mm v průměru za rok. Množství srážek je rovnoměrně rozděleno po celý rok (průměrně 100 mm měsíčně).

Je zaznamenáno i několik rekordních měření, při povodních 29. července 1897 na Nové Louce u Bedřichova spadlo za 24h 345 mm vody.

Sněhová pokrývka má v průměru 1 až 2 metry ročně, ovšem na přelomu let 1955–1956 byla mocnost sněhu mimořádná, tehdy bylo na vrcholu Jizera 5 m sněhu a na osadě Jizerka až 7 m v závějích (Lhotský O., 1963).

3.4 Hydrologické poměry

Jizerské hory mají velmi hustou říční síť a velké povrchové zdroje vody. Specifický odtok se pohybuje okolo 20 - 35 l/s na km². Hřebeny Jizerských hor od sebe oddělují rozvodí Severního a Baltského moře, některé úseky rozvodnic přímo procházejí rašeliništi.

Vodu ze severní a jihozápadní části hor sbírá Lužická Nisa, Smědá a Kwisa (Polsko) a odvádějí ji do Baltského moře. Řeky Jizera a Kamenice odvádějí vodu z jihovýchodní části hor do Severního moře. Díky celkovému nížinnému průběhu jizerskohorské náhorní plošiny zdejší vodstvo nemá dravý charakter, jak je tomu na jiných pohořích ČR. Tudíž řeky přirozeně meandrují (řeka Jizera) a tvoří mrtvá ramena. Zajišťují tak příznivé podmínky pro tvorbu přeplavovaných rašelinišť (Jóža, Vonička a kol. 2004).

Smíšené lesy spolu s bohatým podrostem umí zadržet velké množství srážek spadlých na území, ale v Jizerských horách najdeme spíše stejnověké jehličnaté porosty, které tak velkou retenční schopnost již nemají. Naproti tomu se velmi významnou měrou na celkové vodní bilanci oblasti podílejí právě rašeliniště. Mají mimořádné retenční vlastnosti díky rašeliničkám, které jsou schopny zadržet mnohokrát více vody než je jejich vlastní váha. Naopak v sušších obdobích rašeliniště postupně navyšují vodní stavy formou povrchových a podpovrchových odtoků nebo vlastním výparem.

Rašeliniště, jakožto přirozený vodní rezervoár, jsou tudíž prakticky srovnatelné s umělými vodními nádržemi.

3.5 Fauna a flóra Jizerských hor

Údaje o jizerskohorské fauně a flóře jsou podrobně zpracovány v mé bakalářské práci (Boček M., 2011).

3.6 Ovlivnění chemizmu v oblasti Jizerských hor

Jizerské hory byly v 70. a zejména 80. letech spolu s jinými pohraničními pohořími poškozeny imisemi z německých a polských hnědouhelných elektráren (viz Přílohy, obr. č. 17).

Na základě výsledků půdních analýz z těchto oblastí Ministerstvo zemědělství spolu s dalšími orgány státní správy rozhodlo, že ve smrkových porostech poškozených „žloutnutím“ bude aplikováno vápnění lesních ploch za účelem zlepšení lesních půd. Toto rozhodnutí se týkalo i Jizerských hor, kde se pro napravení těchto škod na půdním a lesnickém fondu v 90. letech, ale i v letech pozdějších, situace řešila aplikací vápence nebo jiných přípravků snižujících účinky kyselých dešťů v postižených oblastech.

V posledních letech se od leteckého vápnění lesních porostů celkově upouští vlivem úsporných opatření a to i na lokalitách, pro které byly již tyto zásahy do budoucna naplánovány.

Jak se tato rozhodnutí projeví, ukáže až delší časové období.

3.7 Charakteristika zkoumaných lokalit

V této části jsou popsány jednotlivé lokality, na kterých bylo provedeno srovnání historické a recentní rozsivkové flóry. V textu je uvedena zejména poloha, charakter vegetace, konkrétní flóra a fauna, popř. zajímavosti daných míst.

Černá jezírka (50°51'11" s.š. / 15°18'28" v.d.)

Jsou excentrickým vrchovištěm rovinného charakteru při rozvodí Černé Smědé a Krásného potoka, vzdáleného 1,7 km na severovýchod od horské chaty Smědava. Četný výskyt eroze, např. propadání rašeliny, je typickým důkazem pro rašeliniště ve starším stádiu. Je zásobeno z velké části povrchovou vodou.

Leží v nadmořské výšce cca 900 m. Mocnost rašelinného tělesa je kolem 360 cm. Nachází se zde tři rašelinná jezírka (blánky) obklopená klečí a podmáčenými smrčiny (viz Přílohy, obr. č. 1). Největší jezírko má rozlohu 20 x 25 m. Jsou zde jedny z nejvíce zachovalých komplexů rašelinných smrčín v Jizerských horách.

Na vrchovišti je přítomna typická vegetace blatnice bahenní, ostřice mokřadní a rojovníku bahenního (viz Přílohy, obr. č. 11). Černá jezírka jsou rezervací o rozloze 72,4 ha. Prochází jimi rozvodí Severního a Baltského moře. Žijí zde potápníci, střevlíci a pavouci. Dále lesklice horská, tetřívka obecná, čečetka horská, linduška luční a bekasina otavní (Jóža, Vonička a kol., 2004).

Malá Krásná louka (50°50'57" s.š. / 15°18'44" v.d.)

Vrchoviště excentrického typu, situované 2,7 km severovýchodně od horské chaty Smědava, v blízkosti lokality Černá jezírka. Postupnou erozí (propady a podtoky rašeliny) zaniká. Porost tvoří borovice kleč a ostatní typická vegetace. Leží v nadmořské výšce cca 895 m (viz Přílohy, obr. č. 2).

Klikvová louka (50°48'15" s.š. / 15°08'21" v.d.)

Někdy nazývaná „Mechoviště“ se nalézá 1,5 km severně od obce Bedřichov, při rozvodí Bílé a Černé Nisy. Má charakter svahového minerotrofního rašeliniště. Leží v nadmořské výšce 770 m a mocnost rašeliny zde dosahuje kolem 400 cm.

Lokalita je porostlá rašelinnou smrčinou, místy s přirozeným bezlesím. Roste tu poměrně vzácná violka bahenní, kozlík dvoudomý a samozřejmě klikva bahenní. Klikvová louka je přírodní rezervací (viz Přílohy, obr. č. 3).

Nová louka (50°48'47" s.š. / 15°09'36" v.d.)

Významné rašeliniště, ležící v těsné blízkosti Šámalovy chaty. Je přírodní rezervací excentrických vrchovišť, minerotrofních rašelinišť, podmáčených a rašelinných smrčin rozkládající se na ploše 32 ha. Nadmořská výška se pohybuje mezi 765 - 780 m. Bez jezírek, ale se značnou mocností rašeliny – až 4,6 m. Bohužel nemá možnost dalšího růstu, protože jeho intenzivní odvodňování v minulosti zastavilo rašelintvorné procesy.

Rašeliniště napájí Blatný potok. Při okrajích je bezlesí porostlé klečí. Nová louka porůstá bezkolencem modrým a suchopýrem pochvatým (viz Přílohy, obr. č. 4).

Holubník (50°50'02" s.š. / 15°11'34" v.d.)

Hřebenové rašeliniště v nadmořské výšce 1000 m, ležící 2,7 km severně od osady Kristiánov. Je těžko rozpoznatelné a vegetaci tvoří zakrslá smrčina, suchopýr pochvatý, bezkolenec modrý, kyhanka sivolistá a plavuň pučivá (viz Přílohy, obr. č. 5).

Velká Jizerská louka (50°51'46" s.š. / 15°18'23" v.d.)

Největší soustava rašelinišť Jizerských hor situovaná podél státní hranice s Polskem v délce cca 5 km. Mimořádně hodnotné území leží na meandrujícím toku řeky Jizery v nadmořské výšce mezi 820 – 850 m. Chráněná část má rozlohu 189 ha a ochranné pásmo 120 ha.

Zdejší porost kleče o výměře 40 ha je největší v Jizerských horách. Dominují zde také smrčiny, ostřice zobánkatá, suchopýr úzkolistý a suchopýr pochvatý. Hojná je bříza karpatská, ostřice chudokvětá, vachta třílistá, metlice trsnatá a zdrojovka potoční.

Fauna je bohatá na tyrfobiontní druhy i na druhy vzácné, např. slíd'ák břehový zde přežívá jako na jedné ze tří lokalit v ČR (Jóža, Vonička a kol., 2004), (viz Přílohy, obr. č. 6).

Jizerská louka (50°50'35" s.š. / 15°21'24" v.d.)

Je součástí soustavy rašelinišť Velké Jizerské louky. Lokalita tvoří její menší jižní část. Popis obdobný jako Velká Jizerská louka (viz Přílohy, obr. č. 7).

Tetřeví louka (50°50'42" s.š. / 15°18'35" v.d.)

Vrchoviště v nadmořské výšce 900 m a hloubce 440 cm, odvodňované do Krásného potoka. Lokalitu pokrývá 1 ha klečový porost s členitým bezlesím, velmi mělká jezírka a živý porost rojovníku bahenního. Spolu s Malou Krásnou loukou jsou součástí rezervace Černá jezírka (viz Přílohy, obr. č. 8).

Na Kneipě (50°49'54" s.š. / 15°14'40" v.d.)

Jižně orientované excentrické rašeliniště s hustým porostem smrčín a kleče. Jsou zde malá terasovitá jezírka s úplnou vrchovištní květenou včetně blatnice bahenní a plavuní pučivou. Na lokalitě je patrné postupné vysychání. Negativním jevem je okrajová výsadba nepůvodní kleče a břízy karpatské (viz Přílohy, obr. č. 9).

Na Čihadle (50°49'58" s.š. / 15°13'50" v.d.)

Rozvodnicové vrchoviště o rozloze 4,35 ha je rezervací, která je situována do sedla mezi Sněžnými věžičkami. Prochází jím rozvodí Černého potoka a Jedlové (viz Přílohy, obr. č. 18) v nadmořské výšce 980 m. Rašelina má objem cca 80 000 m³ a mocnost 350 cm. Je zde mnoho tůní a jezírek, hlavní z nich má rozměry 20 x 12 - 20 m a je největší přirozenou vodní plochou v Jizerských horách.

Vegetace je zde tvořena zakrslými smrčínami, rašeliništními rostlinami včetně blatnice bahenní. Fauna je zde zastoupena reliktními druhy bezobratlých a dalšími tyrfobionty. Návštěvníkům je zde umožněn pohled na vrchoviště z vyhlídkové věže a povalového chodníku.

Název vznikl podle místa, kde bývalo čihadlo (bouda, ve které jizerskohorští čihaři čekali na chycené ptactvo připravované ke kulinářským účelům).

V roce 1992 se na lokalitě značně rozmnožila sinicová a řasová flóra, která odpovídala převážně eutrofním charakteristikám. Jedním z důvodů může být aplikování vápnění lesních porostů v blízkosti lokality (Jóža, Vonička a kol., 2004), (viz Přílohy, obr. č. 10).

4. MATERIÁL A METODY

Jelikož se živé buňky rozsivek obtížně determinují, je pro jejich přesné určení potřeba pouze mrtvých, vyprázdněných frustul (schránek) konkrétních buněk. Schránky poté slouží ke snadnějšímu rozeznávání tvarů a jednotlivých struktur (raphe, strie, atd.).

Odebraný rozsivkový materiál se zbavuje živého obsahu např. použitím koncentrovaného peroxidu vodíku a následně se zalévá do syntetické pryskyřice – pleuraxu, kdy poté funguje jako trvalý preparát.

4.1 Materiál

Odběry recentních vzorků byly provedeny na různých mikrobiotopech (bult, šlenk, vrchoviště, podmáčená smrčina, atd.). Vzorky vody určené k měření pH se nabíraly zvlášť do jiných lahvíček. Konduktivita vody byla měřena na místě pomocí přístroje Hanna, typ Combo pH a EC (HI 98129). Klimatická data byla zakoupena řešiteli projektu z ČHMÚ. Ostatní hydrochemická data použitá v práci pochází z dlouhodobého monitoringu stálých ploch a byla mi poskytnuta hlavním řešitelem projektu, M. Hájkem z MU Brno.

Vzorky recentní rozsivkové flóry se odebíraly jako výtlač mechu (*Sphagnum spp.*) do širokohrdlých plastových lahvíček. Herbářové položky pocházejí zejm. z vlastnictví Vlastivědného muzea v Olomouci a Moravského zemského muzea v Brně, ze kterých se rozsivky získávaly mineralizací herbářových položek mechorostů z daných lokalit. Srovnatelnost obou metod vzorkování byla předem ověřena (Pouličková et al., 2013). Seznam navzájem porovnávaných lokalit je uveden v tabulce č. 2.

Pro zabránění různých nežádoucích procesů, které by mohly způsobit znehodnocení recentních vzorků, se obsah lahvičky ihned po odebrání konzervoval fixačním činidlem – formaldehydem. Výsledná koncentrace HCHO v lahvičce se pohybovala kolem 2%, což pro fixační účely zcela postačuje.

Příprava formaldehydu pro fixaci v terénu byla následující: Ze 40% roztoku HCHO byl jeho naředěním s vodou připraven zásobní roztok o koncentraci 10% (1 díl HCHO a 3 díly H₂O). Vzniklé množství takto připraveného 10% HCHO bylo k dispozici v terénu, kde se pomocí injekční stříkačky vstříkovalo do lahviček přesné množství 10% formaldehydu, tak aby právě jeho koncentrace činila již výše zmíněné 2%, tzn. do standardní odběrové lahvičky s uzavíratelným víčkem kalibrované na 60 ml, se odebralo 30 ml vzorku, ke kterému se přidalo injekční stříkačkou 7,5 ml 10% HCHO.

4.2 Příprava recentního materiálu v laboratoři a jeho zpracování

Z odběrových lahviček, ve kterých fixovaný vzorek po delší době sedimentuje, se ze dna pipetou odebere část sedimentu. Sediment je v množství asi tři až čtyř kapek nanesen na etanolem předem ošetřené podložní sklíčko, které je označené dle příslušné odběrové lokality (viz Přílohy, obr. č. 14).

Následně se všechna podložní sklíčka přistaví pod zdroj emitující tepelné záření (např. běžná stolní lampa se silnou zářivkou), který z nich vysuší přebytečnou vodu.

Takto předpřipravené preparáty se zhruba po třech postupně umístí na zapnutou plotýnku elektrického vařiče s hliníkovou deskou (hliník má dobrou tepelnou vodivost, tudíž se rychleji zahřívá) umístěnou v digestoři. Vše se nechá zahřát na vyšší teplotu.

Po dostatečném nahřátí podložních sklíček se na ně několikrát postupně aplikuje pomocí pipety 30% peroxid vodíku, který následně velmi silně reaguje a dokonale odstraní oxidací veškerou organickou hmotu ze vzorku. Po této proceduře už jen zbývá vzorky k jejich trvalému zachování zalít do syntetické pryskyřice – pleuraxu.

Pro tento postup se předem opět ethanolem vyčistí odpovídající množství sklíček krycích. Vzorek na sklíčku se zakápně pleuraxem a přiklopí krycím sklíčkem. Pomalu se zahřívá na hliníkové plotně do odpaření rozpouštědla a vytvrzení pryskyřice.

Pleurax začne vlivem teploty „bublat“, to je signál pro odebrání sklíčka pomocí pinzety z ploténky. Vlivem ochlazení pleurax okamžitě zchladne a pevně spojí krycí sklíčko s podložním.

Pro zkoušku dokonalého spojení obou sklíček se na ně po vychladnutí opatrně zatlačí prstem a zkusí se pohnout s krycím sklíčkem. Pokud je vše pevně spojeno dohromady, byla metoda provedena správně. Při nepevném spojení se sklíčka musejí znovu o něco více zahřát a po vyjmutí z ploténky by měla být již obě sklíčka nadobro spojena.

Preparáty jsou v této fázi připraveny k dalšímu zpracování v mikroskopu (Boček M., 2011).

4.3 Příprava historického materiálu v laboratoři a jeho zpracování

Z herbářových položek mechů se nůžkami a pinzetou odebere kousek rašeliníku cca 3 x 3 cm a vloží se do Erlenmayerovy baňky o obsahu 100 ml se širokým hrdlem (viz Přílohy, obr. č. 12). Ke vzorku se přidá 25 ml 69% kyseliny dusičné a 25 ml 96% kyseliny sírové. Při práci se používá ochranný štít, rukavice a zástěra odolná vůči kyselinám.

Erlenmayerovy baňky s rašeliníkem a kyselinami se umístí do zapnuté digestoře na sklokeramickou varnou desku odolnou proti kyselinám a cca hodinu se ponechají při mírném varu. Po ruce by měl být připraven hydrogenuhličitan sodný pro neutralizaci v případě, pokud by nějaká baňka praskla.

Obsah baněk se zbarví hnědě a unikají temně hnědé páry. Asi po 15 min zcela zmizí rostlinný materiál a po hodině se barva obsahu buněk změní na čirou či mírně žlutou, podle zbarvení je poznat, zdali mineralizace byla ukončena. Vzorky se nechají zchladnout a poté se přemístí z varné desky na kyselinám odolnou podložku v digestoři.

Pod stálým odtahem a s použitím všech výše jmenovaných ochranných pomůcek je třeba velmi opatrně obsah buněk naředit. Ředění se provádí destilovanou vodou po malých dávkách stříčkou po stěně baňky. Mezi jednotlivými dávkami se obsah krouživými pohyby opatrně promíchává. Důležité upozornění! Porušujeme zde zásadu „nikdy nelít vodu do kyseliny“,

proto se přidává po stěně a promíchává. Nezbytné je použití speciálních rukavic, zástěry a štítu odolného proti kyselinám. Digestoř je rovněž částečně uzavřena, máme v ní pouze ruce.

Baňky se takto doplní cca 3 cm pod okraj a nechají se pod odtahem 12 hodin sedimentovat. Poté se supernatant velmi opatrně slije do nádoby na odpadní kyseliny tak, aby jemný sediment na dně nebyl rozptýlen a baňky opět doplníme destilovanou vodou (viz Přílohy, obr. č. 13). Kyselina již není tak koncentrovaná, stále však postupujeme opatrně a chráníme se ochrannými pomůckami.

Po dalších 12 hodinách sedimentace můžeme supernatant opatrně odsát vývěvou a sediment přelijeme do lékovky se zamačkávacím víčkem vysoké cca 9 cm. Doplníme destilovanou vodou a necháme 12 hodin sedimentovat. Tuto proplachovací proceduru opakujeme asi 10x. Hadičku vývěvy mezi jednotlivými vzorky proplachujeme destilovanou vodou. Dále postup tvorby trvalých preparátů probíhá stejně jako u recentního materiálu.

Postup přípravy v kap. 4.3 podle Novotná (2012).

4.4 Determinace rozsivek a technické zpracování dat

Determinace probíhala na mikroskopu zn. Olympus CX21, při použitím zvětšení 10 x 100 s použitím imerzního oleje a odbornou literaturou Krammer a Lange-Bertalot (1986-1991) a Hindák (1978). Frustuly jednotlivých rozsivek v preparátu byly s pomocí mikrometrického měřítka umístěného v okuláru určovány především podle tvaru, délky, šířky schránek a počtu strií na jejich valvách (Boček 2011).

Získaná data byla zpracována v prostředí programu MS Excel, ve kterém se vytvářely výsledné grafy ohledně klimatologie, fyzikálně-chemických parametrů, kvalitativního a semikvantitativního vyhodnocení vzorků. Pro získání statistických výsledků byl použit program CANOCO, konkrétně pak dílčí DCA a CCA ordinační metody. Data byla zlogaritmována a testy zaměřeny na rozdíly mezi lokalitami.

5. VÝSLEDKY

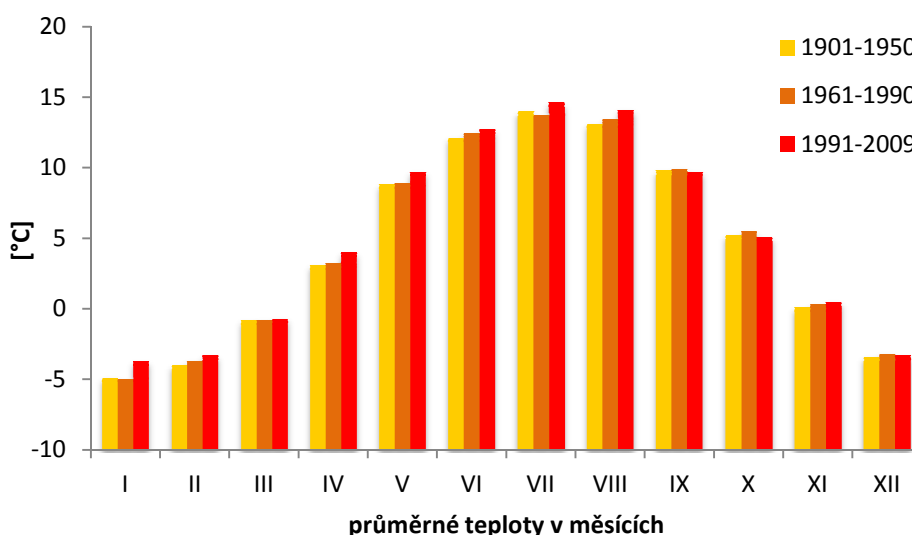
5.1 Vývoj klimatických změn v oblasti Jizerských hor

Pro grafické zpracování klimatických změn byla použita meteorologická data ze stálých stanic ČHMÚ v oblasti. Jmenovitě jsou to stanice Jizerka (P2KORE01) a Desná – Souš (P2DESN01). Obě stanice se nacházejí v jihovýchodní části zkoumaného území. Stanice Jizerka leží v nadmořské výšce 858 m a je lokalizovaná přibližně 7 km severním směrem od obce Kořenov. Stanice Desná – Souš leží v nadmořské výšce 772 m při stejnojmenné vodní nádrži, zhruba 3,5 km severně od obce Desná.

Tab č. 1: Celkové průměry teplot za delší časová období v Jizerských horách *

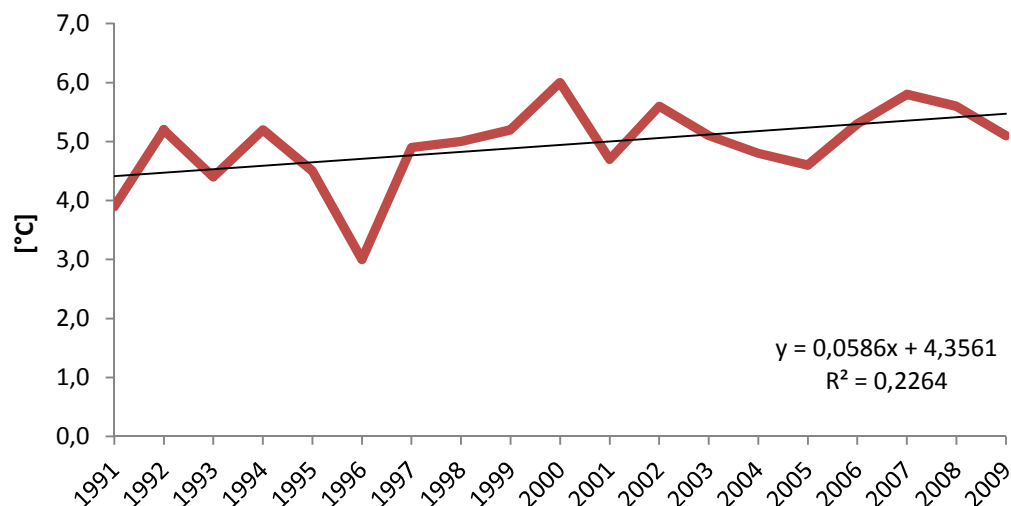
1901–1950	1961–1990	1991–2009
st. Desná -Souš	st. Desná - Souš	st. Jizerka
4,4 °C	4,6 °C	4,9 °C

Graf č. 1: Historický a současný vývoj teplot na území Jizerských hor *



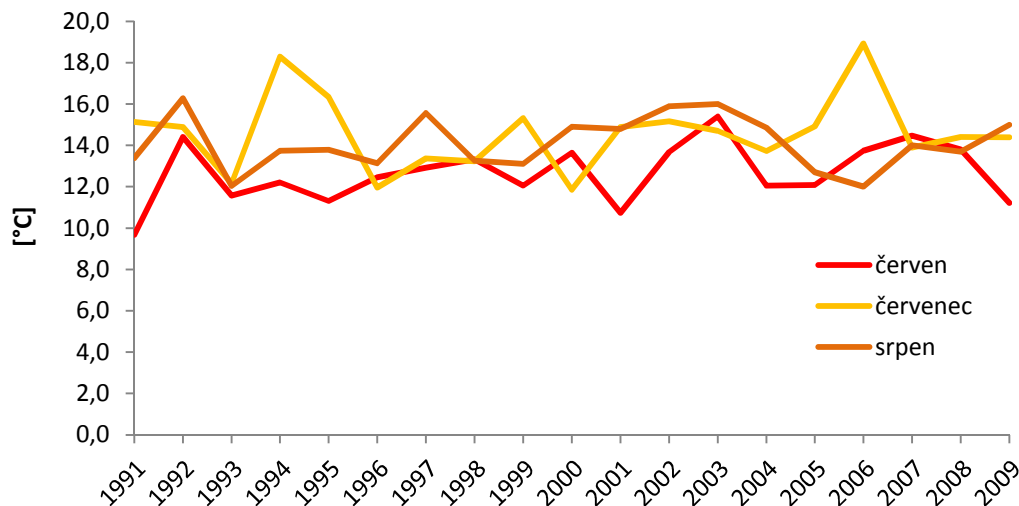
V tabulce č. 1 a grafu č. 1 jsou zaznamenány průměry dlouhodobého sledování ročních teplot v Jizerských horách. Tento téměř kontinuální stoletý záznam potvrzuje jejich postupné zvyšování.

Graf č. 2: Vývoj recentních průměrných ročních teplot – stanice Jizerka*



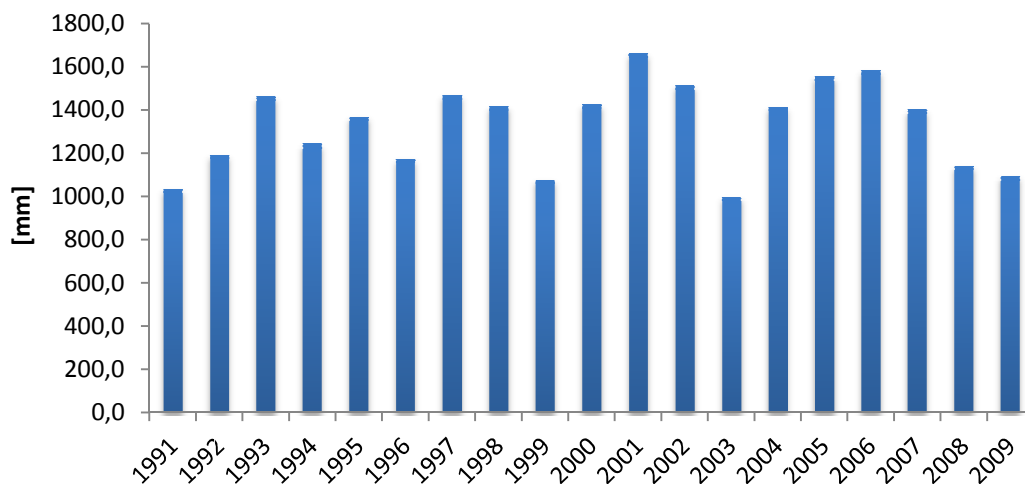
Z grafu č. 2 je jasně patrné střídání teplotních průměrů během let. Jsou zde vidět teplejší a naopak chladnější periody, přičemž je možné vysledovat celkově mírně vzestupnou tendenci k vyšším teplotám. Což pravděpodobně dokládá mírné oteplování v oblasti.

Graf č. 3: Průměrné teploty vzduchu v letních měsících – stanice Jizerka*



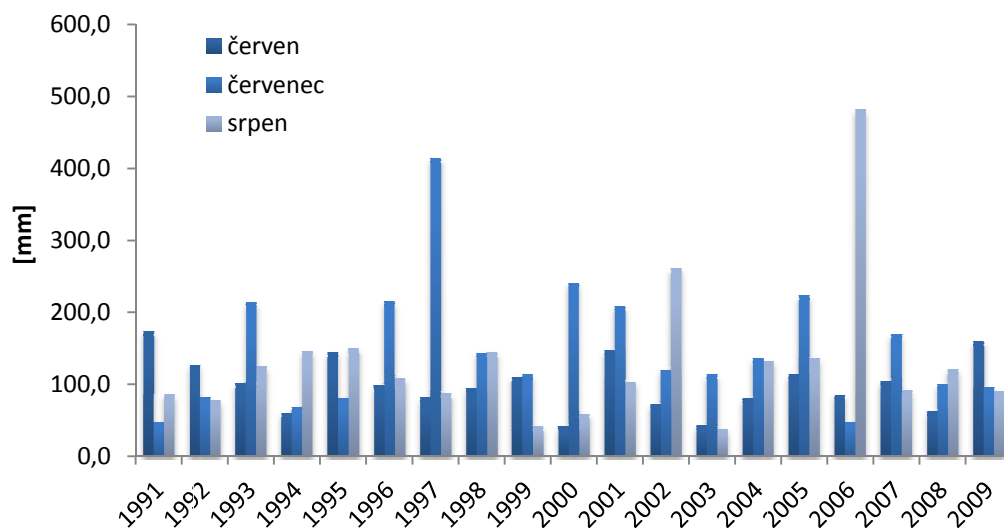
Hodnoty na grafu č. 3 znázorňují průběh teplot v nejteplejších měsících posledních dvou dekad. Ukazují na horský charakter léta, kdy letní teploty zřídka vystupují nad 20 °C.

Graf č. 4: Celkové roční srážkové úhrny – stanice Jizerka*



Tento graf č. 4 znázorňuje rozložení srážek spadlých na stanici ČHMÚ Jizerka během necelých dvou desetiletí. Z dat vyplývá, že dochází opět k jistému střídání množství celkových srážek, kdy některé roky jsou na srážky bohatší a naopak (2001 vs. 2003).

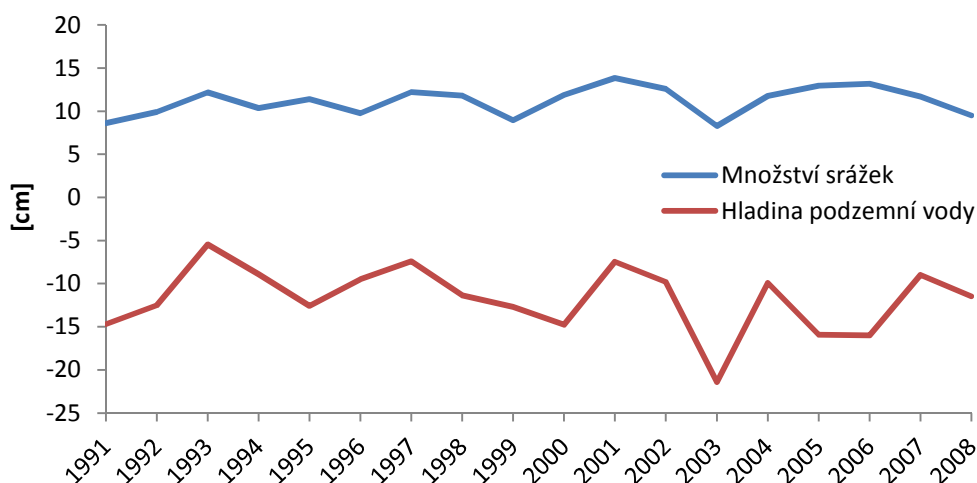
Graf č. 5: Srážkové úhrny v letních měsících – stanice Jizerka*



V letních měsících spadne nejvíce srážek (graf č. 5), je tomu asi 33% z ročního průměru. Za vysokými červencovými hodnotami stojí přívalové deště a letní bouřky. Opět si zde můžeme povšimnout sucha v roce 2003.

* data pro tvorbu tabulky č. 1 a grafů č. 1, 2, 3, 4, 5 poskytl ČHMÚ

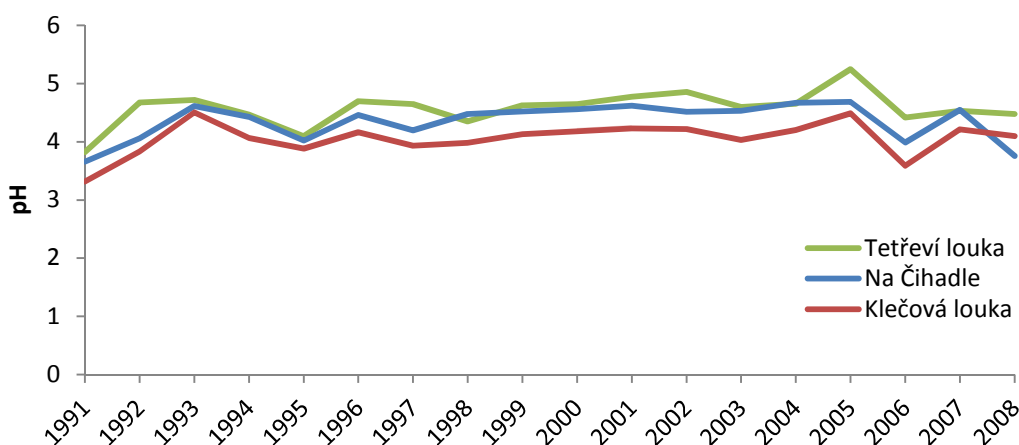
Graf č. 6: Srážková bilance v závislosti na hladině podzemní vody rašeliníšť



Množství srážek spadlých na oblast Jizerských hor víceméně koreluje s hladinou podzemní vody (graf č. 6). Údaje byly získány z 29 pravidelně proměřovaných ploch rozmístěných na čtyřech lokalitách (Na Čihadle, Klečová louka, Tetřeví louka a Malá Jizerská louka) v rámci projektu GAČR. Opět jsou zde patrné nízké hodnoty pro rok 2003.

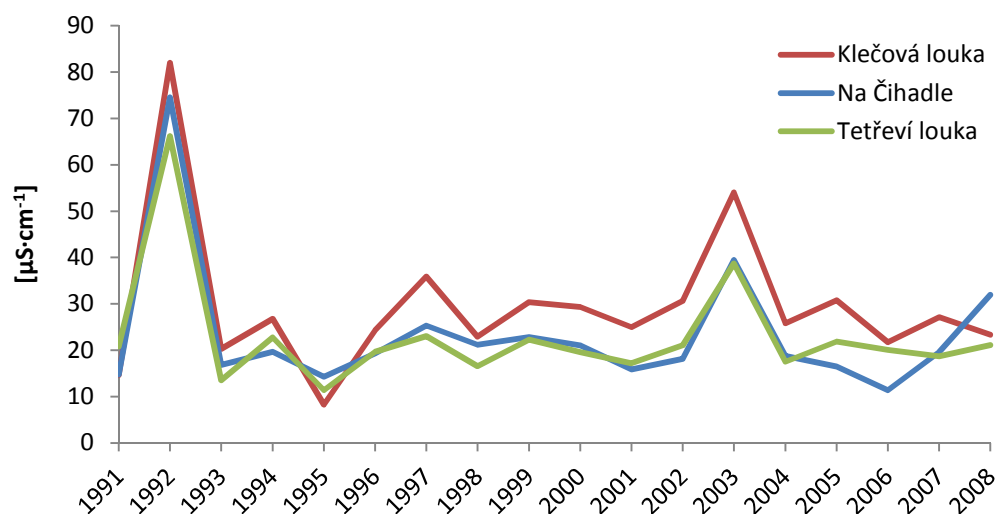
5.2 Změny fyzikálně-chemických parametrů na rašeliníštích

Graf č. 7: Vývoj pH na vybraných rašeliníštních lokalitách



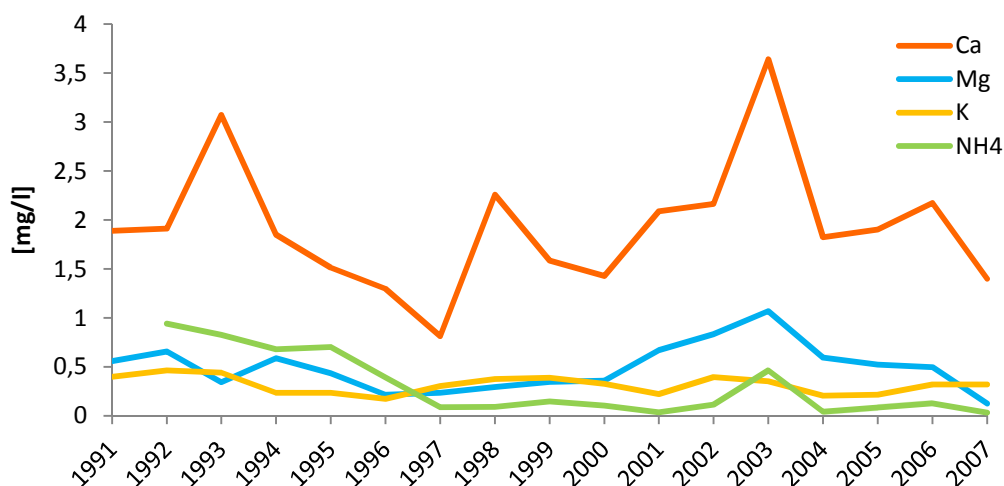
V grafu č. 7 je patrný mírný nárůst pH těsně po ukončení leteckého vápnění k ošetření lesních ploch na počátku 90. let, kdy se pH trvale pohnulo řádově o jednu jednotku směrem k vyšším hodnotám. Další vápnění proběhla v letech 2003 a 2004. Výrazné nárůsty hodnot patrné v roce 2004 tomu odpovídají.

Graf č. 8: Vývoj konduktivity na vybraných rašeliništních lokalitách



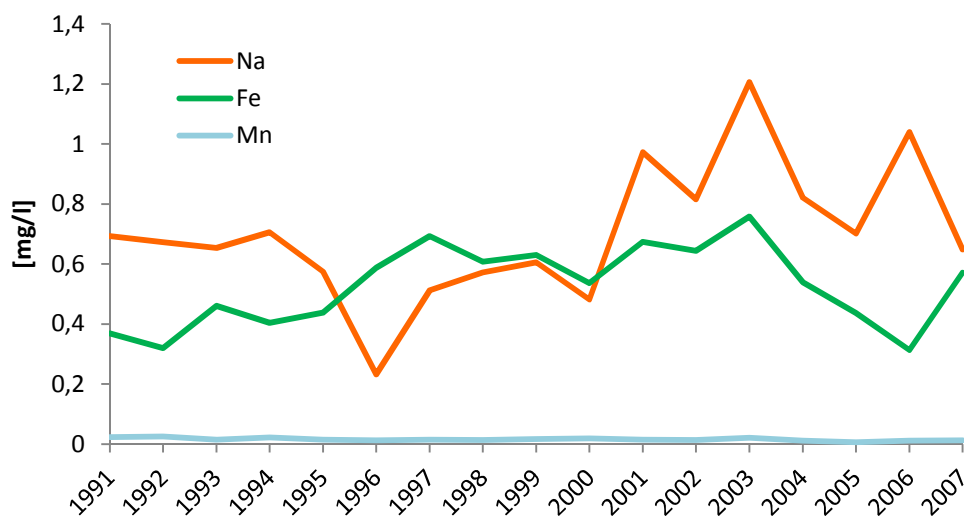
V grafu č. 8 je jasně viditelný prudký nárůst vodivosti na rašeliništích ovlivněných zásahy leteckého vápnění a také suššími obdobími.

Graf č. 9: Vývoj koncentrací vybraných iontů na rašeliništích



Z hydrochemických dat projektu GAČR jsou v grafu č. 9 vybrány ionty s ohledem na základní složky letecky aplikovaných látek. Jsou jimi mikromletý dolomitický vápenec s minimálním obsahem 30% $MgCO_3$ a přípravek SILVAMIX[®] Mg (viz Přílohy, obr. č. 19 a č. 20). Hodnoty byly pravděpodobně navíc umocněny velmi suchým rokem 2003.

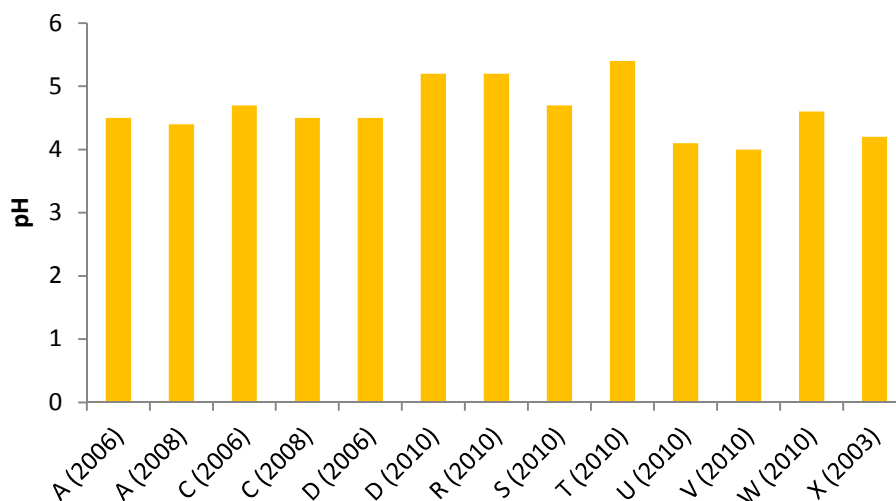
Graf č. 10: Vývoj koncentrací dalších vybraných iontů na rašeliništích



Vyšší hodnoty Na^+ a celkového železa (graf č. 10) patrně ovlivnila suchá perioda roku 2003. Hodnoty Mn^{2+} iontů mají velmi nízké, prakticky neměnné koncentrace.

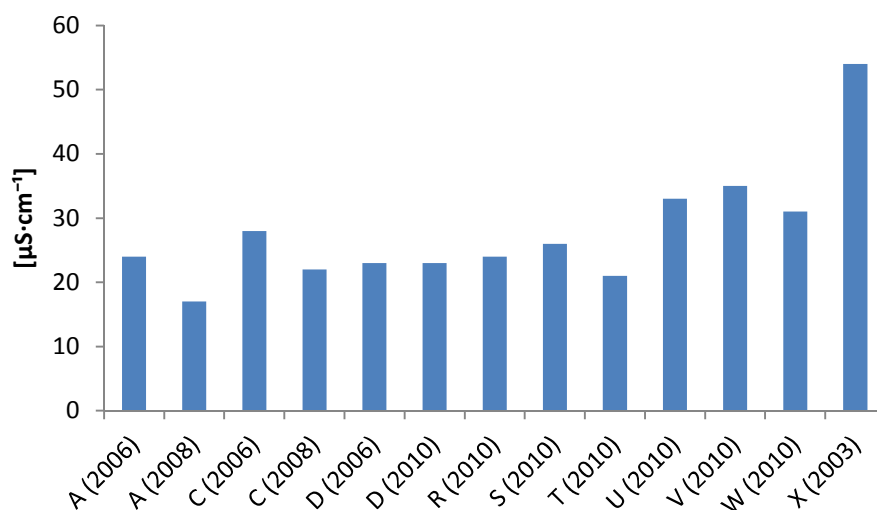
5.3 Výsledky recentních měření fyzikálně-chemických parametrů na lokalitách zkoumaných v rámci této práce (kódové označení viz Tab. č. 2)

Graf č. 11: Hodnoty pH na lokalitách



Hodnoty pH na lokalitách (graf č. 11) odpovídají charakteru kyselých ombrotrofních rašelinišť, které jsou v práci zkoumány a jsou za posledních 20 let prakticky neměnné (viz Graf č. 7). Zdroje dat pochází z prací: Bergová, K. (2011), Boček, M. (2011), Novotná, Z. (2012), Rutová, Z. (2010).

Graf č. 12: Recentní hodnoty konduktivity na lokalitách



Nízké hodnoty konduktivity vzorků (graf č. 12) rovněž odpovídají oligotrofnímu charakteru jizerskohorských rašelinišť. Nápadně vysoká hodnota u lokality Na Kneipě (X) z roku 2003 je pravděpodobně ovlivněna suchem a v neposlední řadě mohla být rovněž ovlivněna leteckým vápněním (viz Graf č. 8). Zdroje dat pochází z prací: Bergová, K. (2011), Boček, M. (2011), Novotná, Z. (2012), Rutová, Z. (2010).

5.4 Kvalitativní a semikvantitativní vyhodnocení trvalých preparátů

V práci je srovnáváno 10 lokalit, ke kterým byly k dispozici historické a recentní vzorky. Celkem se zpracovalo na 80 trvalých preparátů, konkrétně 20 historických a 60 recentních vzorků.

Všechna historická data zpracovala Zuzana Novotná (2012). Recentní data zpracovali Bergová, K. (2008), Boček, M. (2011), Vavrušková, J. (2006) a Rutová, Z. (2007). Seznam všech odebíraných lokalit v Jizerských horách je uveden níže (viz Tab. č. 2).

Tab. č. 2: Seznam všech dostupných vzorků z Jizerských hor

HISTORICKÁ DATA	RECENTNÍ DATA	KÓD LOKALITY	LOKALITA
1955	2006, 2008	A	Na Čihadle
	2006, 2008	B	Klečová louka
1978	2006, 2008	C	Tetřeví louka
1954, 1978, 1993	2006, 2008, 2010	D	Jizerská louka (jih)
	2006, 2008	E	Jizerská louka (sever)
	2010	J	Jizerky
	2010	K	Krásná louka
1954	2010	R	Klikvová louka
1898, 1900, 1995	2010	S	Nová louka
1995	2010	T	Holubník
1978	2010	U	Černá jezírka
1978	2010	V	Malá Krásná louka
1900, 1959	2010	W	Velká Jizerská louka
1956	2003	X	Na Kneipě
	2003	Y	U Posedu
	2003	Z	Vlčí louka

Pozn.: Žlutě jsou vyznačeny lokality zpracované v diplomové práci.

Seznam lokalit mnou odebraných v rámci diplomové práce, ke kterým byly k dispozici historické údaje a chyběly k nim údaje recentní, je uveden s detailním popisem jednotlivých odběrů (viz Tab. č. 3).

Tab. č. 3: Seznam mnou odebraných vzorků v rámci diplomové práce

Vzorek	Lokalita	Datum	Mikrobiotop	GPS koordináty		Nadm. výška (m)
				s. š.	v. d.	
D10BO	Jizerská louka 1	17.9.10	kleč, šlenk			
D11BO	Jizerská louka 2	17.9.10	smrčina	50°50'09.43"	15°22'00.59"	831
D12BO	Jizerská louka 3	17.9.10	bult			
R13BO	Klikvová louka 1	13.9.10	šlenk			
R14BO	Klikvová louka 2	13.9.10	kleč, bult	50°48'06.65"	15°08'16.11"	773
R15BO	Klikvová louka 3	13.9.10	smrčina, šlenk			
S22BO	Nová louka 1	13.9.10	smrčina			
S23BO	Nová louka 2	13.9.10	kleč, šlenk	50°48'49.90"	15°09'40.84"	772
S24BO	Nová louka 3	13.9.10	kleč, bult			
T4BO	Holubník 1	13.9.10	bult			
T5BO	Holubník 2	13.9.10	kleč, šlenk	50°50'20.68"	15°11'43.79"	983
T6BO	Holubník 3	13.9.10	smrčina			
U1BO	Černá jezírka 1	15.9.10	smrčina			
U2BO	Černá jezírka 2	15.9.10	smrčina, šlenk	50°50'58.56"	15°17'40.10"	909
U3BO	Černá jezírka 3	15.9.10	kleč, šlenk			
V19BO	Malá Kr. louka 1	15.9.10	smrčina, kleč			
V20BO	Malá Kr. louka 2	15.9.10	smrčina, bult	50°51'05.54"	15°18'31.44"	893
V21BO	Malá Kr. louka 3	15.9.10	kleč, šlenk			
W25BO	Velká Jiz. louka 1	17.9.10	smrčina, šlenk			
W26BO	Velká Jiz. louka 2	17.9.10	kleč, bult	50°51'38.35"	15°18'22.99"	840
W27BO	Velká Jiz. louka 3	17.9.10	kleč, bult			

Na základě výsledků o druhovém složení byla vytvořena souhrnná tabulka (viz Tab. č. 4) o výskytu jednotlivých druhů na lokalitách zahrnutých v práci a seznam „vymizelých“ druhů, resp. druhů nezachycených v recentních vzorcích je uveden v další tabulce (viz Tab. č. 5).

Tab. č. 4: Údaje o výskytu jednotlivých druhů na zkoumaných lokalitách:

SEZNAM DRUHŮ	VÝSKYT NA LOKALITÁCH (kód viz Tab. č. 2)	
	HISTORIE	RECENT
<i>Achnanthes marginulata</i> Grunow in Cleve & Grunow (1880)	V	-
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing (1833)	-	T
<i>Achnanthes oestrupi</i> (Cleve-Euler) Hustedt (1930)	V	-
<i>Achnantheidium subatomoides</i> (Hustedt) Bukhtiyarova and Round (1996)	S, U, W	-
<i>Brachysira brebissonii</i> (Brébisson ex Rabenhorst) Cleve (1895)	-	R
<i>Brachysira serians</i> (Brébisson) Round & D. G. Mann (1981)	-	A, C
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg (1838)	W	-
<i>Cymbella affinis (C. tumidula)</i> Grunow in Schmidt et al. (1875)	S	-
<i>Diadismis (Navicula) gallica</i> (W. Smith) Lagerstedt (1873)	W	-
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing (1844)	S, W	S
<i>Encyonema gracile</i> Rabenhorst (1853)	W	-
<i>Encyonema silesiaca</i> Bleisch (1864)	S, W	-
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg (1837)	D	C
<i>Eunotia exigua</i> (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst (1864)	A, C, D, S, T, V, W	A, C, D, R, S, T, U
<i>Eunotia fennica (E. denticulata)</i> Hustedt (1932)	D	A, C, D, R, S, T, U
<i>Eunotia glacialis</i> Meister (1912)	-	A, D
<i>Eunotia groenlandica (E. fallax)</i> A. Cleve (1895)	-	A, C, D
<i>Eunotia incisa</i> W. Smith ex W. Gregory (1854)	-	D, R, S, V
<i>Eunotia intermedia</i> Krasske ex Hustedt (1932)	-	C, D
<i>Eunotia juettnerae (E. bilunaris)</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt (1880)	D, S, T, U, V, W	A, C, D, R, S, T, U, V, W, X
<i>Eunotia microcephala</i> Krasske (1932)	S	-
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Rabenhorst (1864)	S, W	-
<i>Eunotia muscicola</i> Krasske (1939)	W	C
<i>Eunotia paludosa</i> Grunow (1862)	A, C, D, R, S, U, V, W, X	A, C, D, R, S, T, U, V, W, X

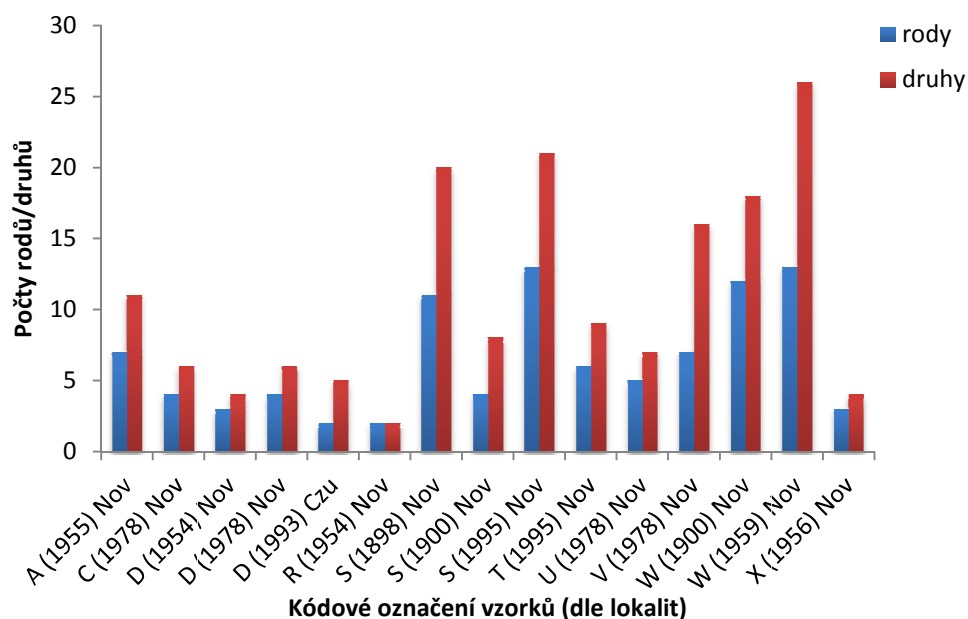
<i>Eunotia paralella</i> Ehrenberg (1843)	-	A, C
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kützing) Rabenhorst (1864)	-	X
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg (1843)	W	-
<i>Eunotia rhomboidea</i> Hustedt (1950)	-	A, C, D, R
<i>Eunotia rhynchocephala</i> Hustedt (1936)	V	-
<i>Eunotia septentrionalis</i> Østrup (1897)	-	A, C
<i>Eunotia steinecki (E. nymanniana)</i> Grunow in van Heurck (1881)	-	A, C, D, R, S, U
<i>Eunotia sudetica</i> Otto Müller (1898)	W	A, C
<i>Fragilaria exigua</i> Grunow (1878)		S
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs (1843)	S, W	C, R, U
<i>Fragilarioforma bicapitata</i> Mayer (1917)	-	S
<i>Frustulia crassinervia</i> (Brébisson ex W. Smith) Ross (1947)	-	A, C, D, X
<i>Frustulia saxonica (F. rhomboides)</i> (Rabenhorst) De Toni (1891)	A, C, D, R, S, T, U, V, W, X	A, C, D, R, S, T, U, V, W, X
<i>Frustulia spicula</i> Amossé (1932)	-	D
<i>Geissleria dolomitica</i> (Bock) Lange-Bertalot & Metzeltin (1996)	W	-
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg (1832)	A, S, W	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg (1838)	W	-
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing (1849)	S	S
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow (1880)	A, D, S, U, V, W	A, D
<i>Hyppodonta (Navicula) capitata</i> Ehrenberg (1838)	W	-
<i>Chamaepinnularia mediocris</i> Lange-Bertalot & Metzeltin (1996)	-	D, U
<i>Kobayasiella parasubtilissima</i> (H. Kobayasi & Nagumo) Lange-Bertalot (1999)	T, W	A, C, D, R, X
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D. G. Mann in Round et al. (1990)	V	-
<i>Meriodon circulare</i> (Greville) C. Agardh (1831)	S	S
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain (1981)	-	R
<i>Navicula goeppertiana</i> (Bleisch) H. L. Smith (1876-1888)	V	-
<i>Navicula gregaria</i> Donkin (1861)	S	-
<i>Navicula laevisissima</i> Kützing (1844)	-	C
<i>Navicula rotunda</i> Hustedt (1945)	-	D
<i>Navicula seminulum</i> Grunow (1860)	C, V	-
<i>Navicula soehrensii</i> Krasske (1923)	S, T, W	D, T
<i>Navicula subtilissima</i> Cleve (1891)	-	R

<i>Neidium ampliatus</i> Krammer & Lange-Bertalot (1985)	-	C
<i>Nitzschia fossilis</i> (Grunow) Grunow (1881)	-	A
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow (1862)	W	-
<i>Pinnularia perirrorata</i> Krammer (2000)	A, S, V, W	T
<i>Pinnularia appendiculata</i> (C. Agardh) Cleve (1895)	-	T
<i>Pinnularia balfouriana</i> Grunow ex Cleve (1895)	W	-
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg (1843)	A, S, T, W	A, D, S, T, U
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith (1853)	-	A, C
<i>Pinnularia frequentis</i> K. Krammer (2000)	-	A
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg (1843)	S, W	A, C
<i>Pinnularia interrupta</i> W. Smith (1853)	-	A, C, X
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve (1891)	V	A, C, D, X
<i>Pinnularia pseudogibba</i> Krammer (1992)	-	A, D
<i>Pinnularia rupestris</i> Hantzsch in Rabenhorst (1861)	A, C, S, T, U, V, W, X	A, C, D, R, S, T, V, W, X
<i>Pinnularia subcapitata</i> W. Gregory (1856)	A, C, S, T, U, V, W, X	A, C, D, R, S, T, U, V, W, X
<i>Pinnularia sudetica</i> (Hilse) Hilse in Rabenhorst (1861)	D	A
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg (1843)	S, V	A, C, R, T
<i>Planothidium deliculatum</i> (Kützing) Grunow in van Heurck (1880)	S, W	-
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot (1999)	A, D, S, T, W	A, C, D
<i>Reimeria (Cymbella) sinuata</i> W. Gregory (1856)	S	-
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg (1843)	S	-
<i>Surirella sp.</i> Turpin, P. J. F. (1828)	W	-
<i>Taballaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing (1844)	-	A
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing (1844)	A, S, W	A, C, D
<i>Tabellaria quadriseptata</i> Knudson (1952)	-	A, C, D, T
<i>Tabellaria ventricosa</i> Kützing (1844)	-	C, R

Tab. č. 5: Druhy nezaznamenané v recentních vzorcích

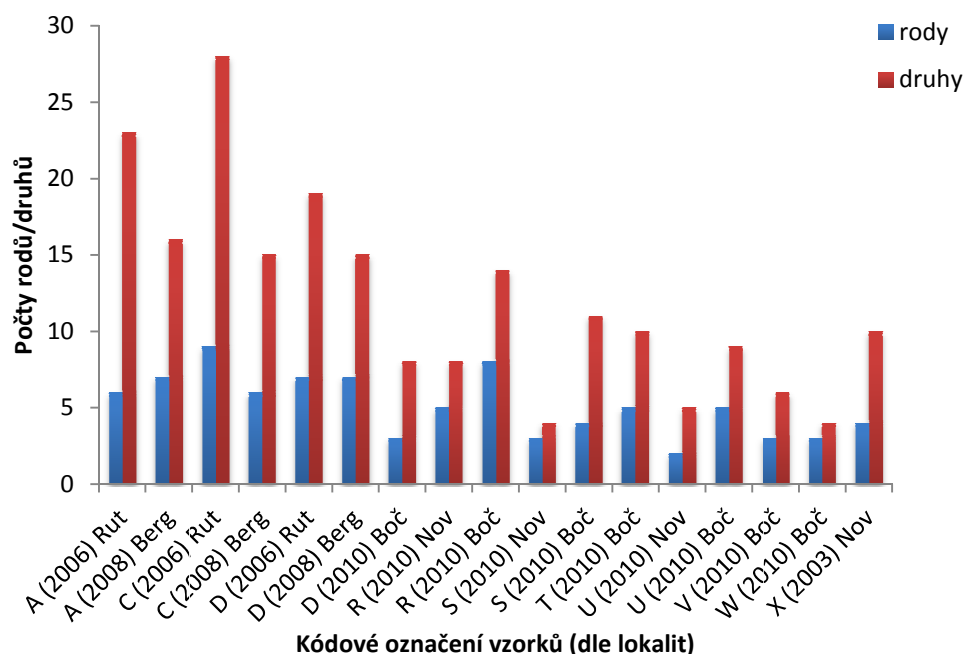
DRUH	HISTORICKÝ VÝSKYT (kód viz Tab. č. 2)
<i>Achnanthes marginulata</i>	V
<i>Achnanthes oestrupi</i>	V
<i>Achnanthidium subatomoides</i>	S, U, W
<i>Cocconeis placentula</i>	W
<i>Cymbella affinis</i>	S
<i>Diadesmis gallica</i>	W
<i>Eunotia microcephala</i>	S
<i>Eunotia minor</i>	S, W
<i>Eunotia praerupta</i>	W
<i>Eunotia rhynchocephala</i>	V
<i>Geissleria dolomitica</i>	W
<i>Gomphonema clavatum</i>	A, S, W
<i>Gomphonema gracile</i>	W
<i>Hyppodonta capitata</i>	W
<i>Luticola mutica</i>	V
<i>Navicula goeppertiana</i>	V
<i>Navicula gregaria</i>	S
<i>Navicula seminulum</i>	C, V
<i>Nitzschia inconspicua</i>	W
<i>Pinnularia balfouriana</i>	W
<i>Planothidium delicatulum</i>	S, W
<i>Reimeria (Cymbella) sinuata</i>	S
<i>Stauroneis anceps</i>	S
<i>Surirella sp.</i>	W

Graf č. 13: Druhá bohatost v herbářových položkách (1954-1995)



Na grafu č. 13 je vyobrazena bohatost rozsivkové flóry ze všech dostupných herbářových položek Jizerských hor. Zdroje dat pochází z prací: Czudková, M. (2012) a Novotná, Z. (2012).

Graf č. 14: Druhá bohatost v recentních vzorcích (2003-2010)

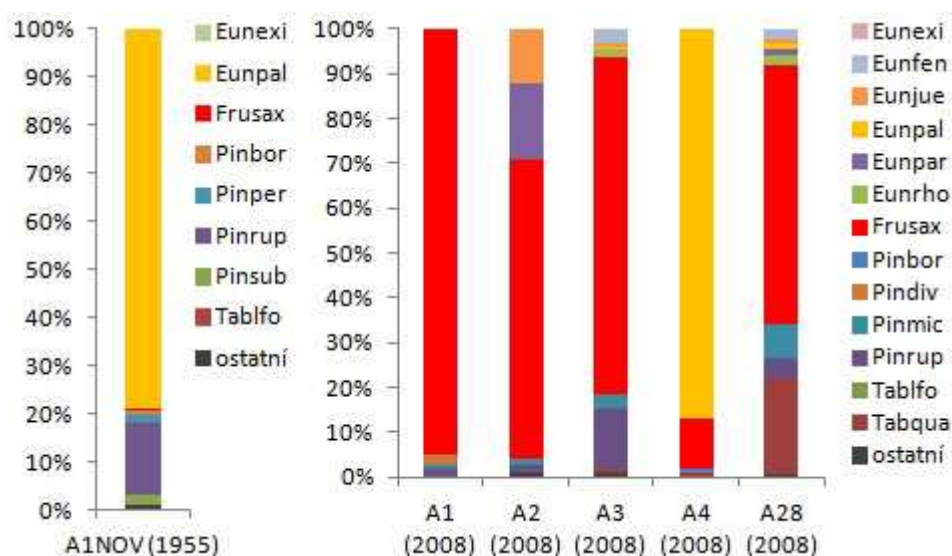


Na grafu č. 14 je vyobrazena recentní bohatost rozsivkové flóry Jizerských hor. Zdroje dat pochází z prací: Bergová, K. (2011), Boček, M. (2011), Novotná, Z. (2012) a Rutová, Z. (2010).

5.5 Procentuální druhové zastoupení na jednotlivých lokalitách

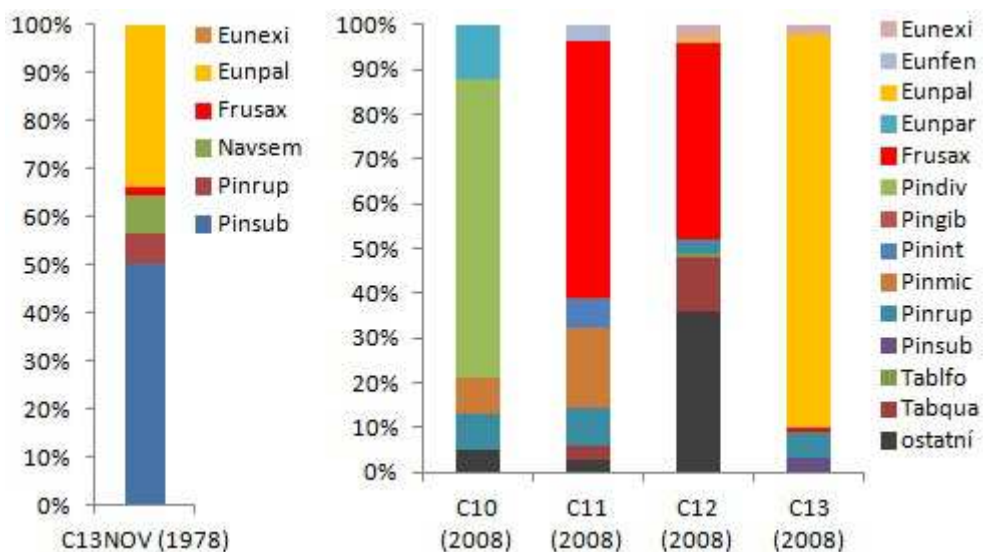
V následujících grafech č. 15 až 24 je porovnána struktura epibryonu historických a recentních vzorků. Historických vzorků je výrazně méně než recentních, což je závislé na existenci herbářových položek v muzeích. Z tohoto důvodu je zejména statistické hodnocení velmi omezené. Dalším handicapem historických vzorků je, že nevíme v jakém mikrobiotopu na gradientu vlhkosti byl odebrán.

Graf č. 15: Na Čihadle



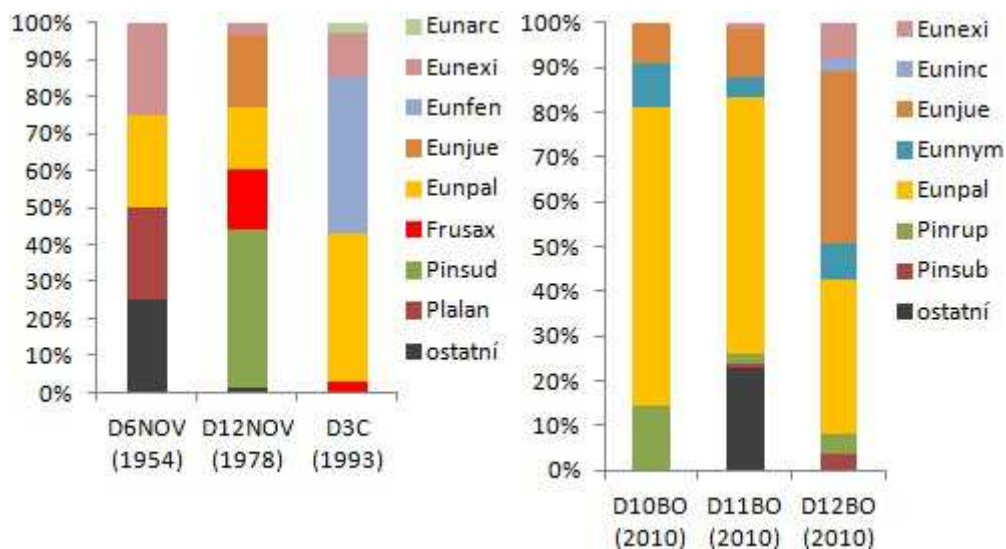
Charakter flóry Na Čihadle (graf č. 15) se jeví podobný, silná dominance jednoho druhu ze dvou druhů, které mají odlišné vlhkostní nároky (*E. paludosa* a *F. saxonica*).

Graf č. 16: Tetřeví louka



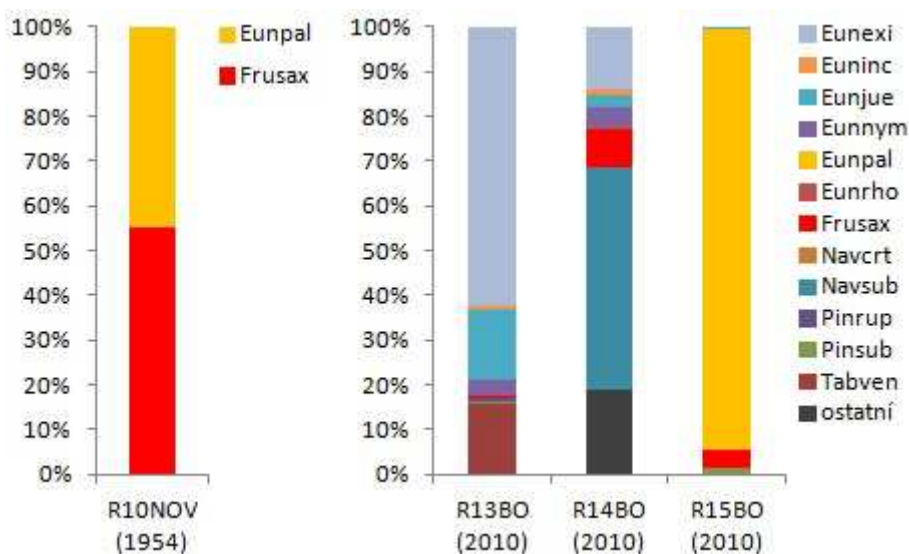
Recentní vzorky z Tetřeví louky (graf č. 16) vykazují větší pestrost než historický vzorek z období imisní zátěže, kde převažuje bultový druh *Pinnularia subcapitata*.

Graf č. 17: Jizerská louka (jih)



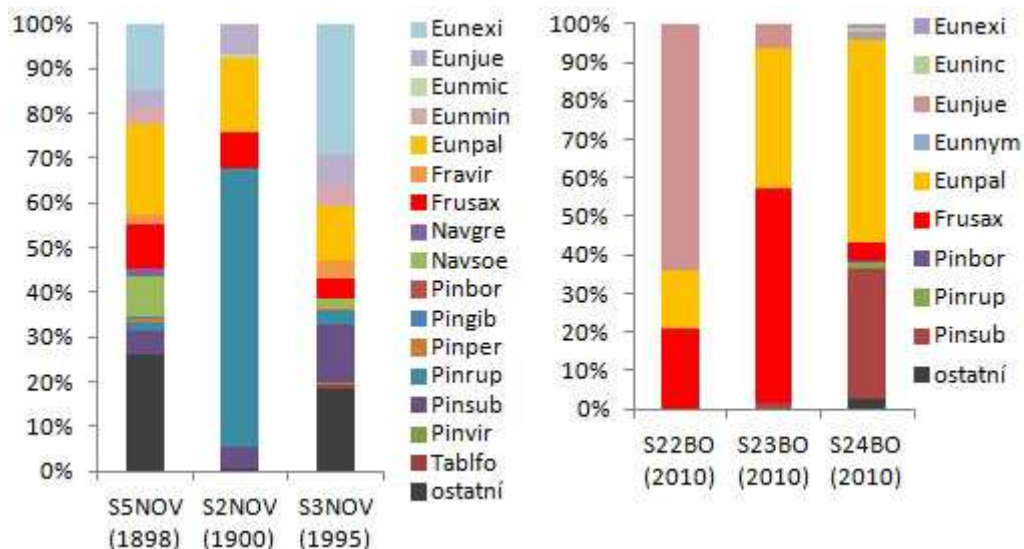
Recentní vzorky z Jizerské louky (graf. č. 17) odpovídají ombrotrofnímu charakteru, v historických vzorcích se objevují prvky, které sem příliš nepatří (*Planothidium lanceolatum*).

Graf č. 18: Klikvová louka



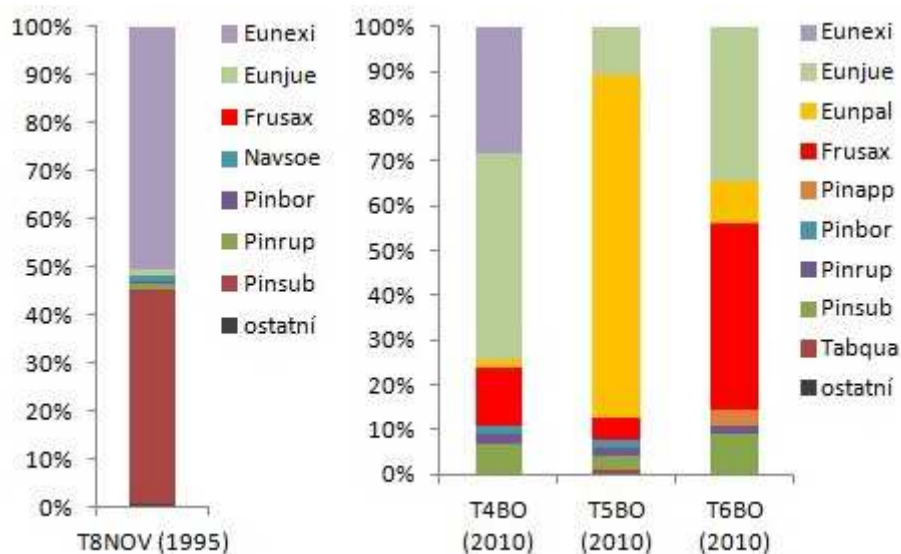
Na Klikvové louce (graf. č. 18) došlo ke zvýšení druhové pestrosti, pokud se díváme na všechny tři vzorky současně (tři mikrobiotopy téhož rašeliniště) a z grafu je patrné, jak moc záleží na místě odběru tj. mikrobiotopu.

Graf č. 19: Nová louka



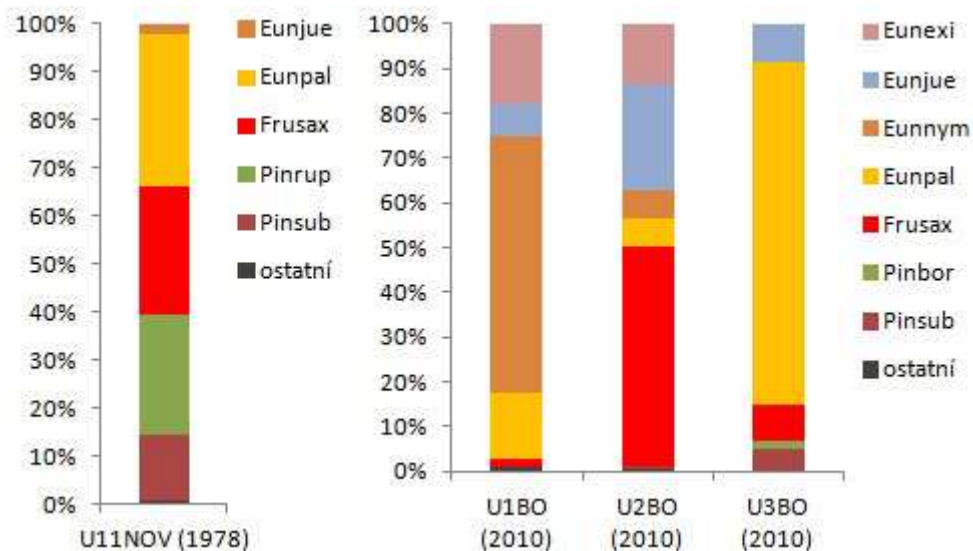
Epibryon na Nové louce (graf. č. 19) byl evidentně pestřejší v minulosti než dnes, zvláště když přihlédneme k tomu že kategorie „ostatní“ zahrnuje velké množství procentuálně málo zastoupených druhů.

Graf č. 20: Holubník



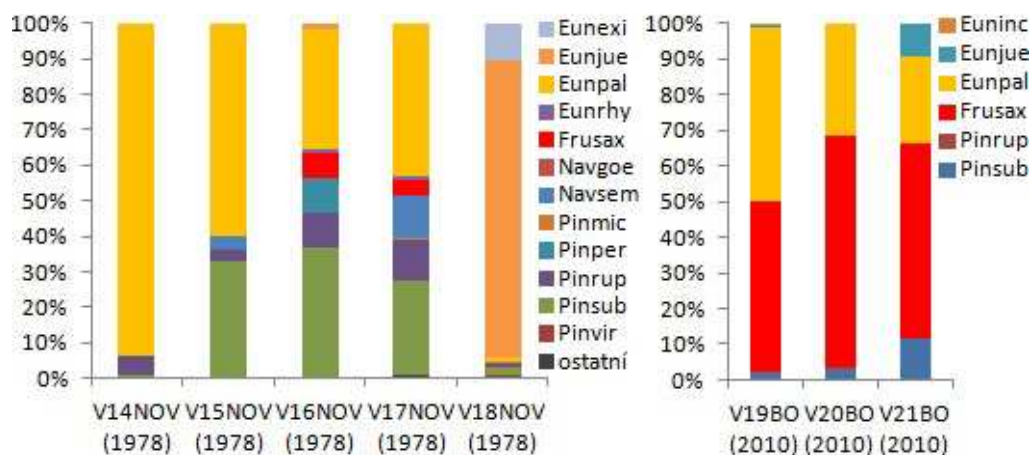
Lokalita Holubník (graf. č. 20) je charakteristická odlišnou dominantou *Eunotia exigua*.

Graf č. 21: Černá jezírka



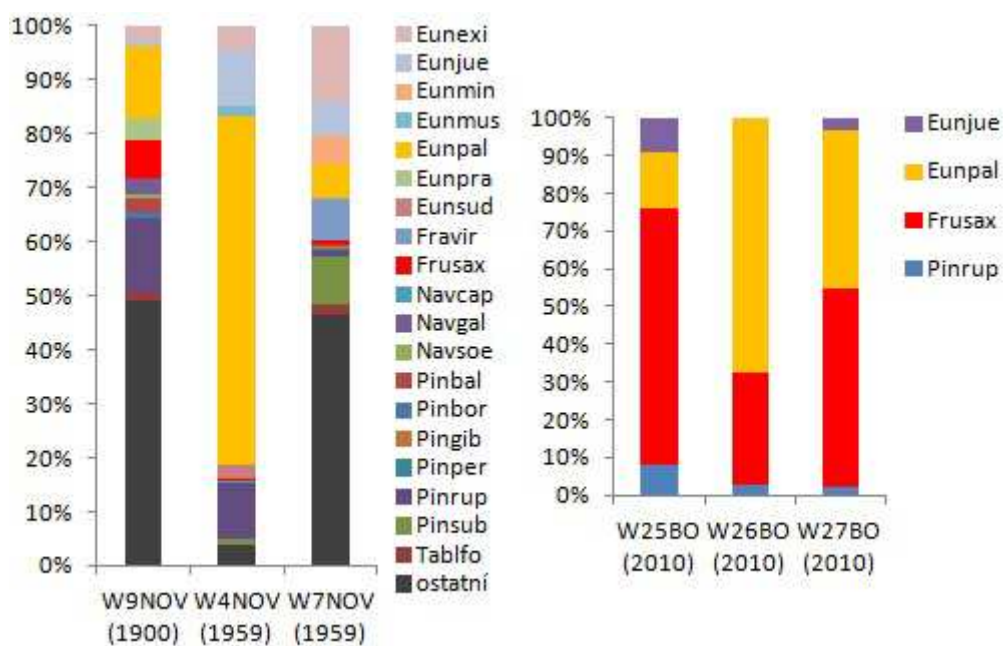
Černá jezírka (graf č. 21) reprezentují další rašeliniště s převahou zástupců *Eunotia* a *Pinnularia*.

Graf č. 22: Malá Krásná louka



Historické vzorky na Malé Krásné louce (graf. č. 22) z roku 1978 opět charakterizuje zvýšené zastoupení bultového druhu *Pinnularia subcapitata*.

Graf č. 23: Velká Jizerská louka



Charakter epibryonu na Velké Jizerské louce (graf č. 23) byl opět v minulosti velmi odlišný, zejména zastoupením vzácných druhů sružených do skupiny „ostatní“.

5.6 Statistické vyhodnocení

Tab. č. 6: DCA analýza

DCA **** Summary ****					
Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues:	0.751	0.378	0.150	0.113	4.310
Lengths of gradient:	5.698	2.888	2.206	1.804	
Cumulative percentage variance of species data:	17.4	26.2	29.7	32.3	
Sum of all eigenvalues					4.310

Tab. č. 7: CCA analýza

CCA **** Summary of Monte Carlo test ****	
Test of significance of first canonical axis: Eigenvalue =	0.270
F-ratio =	2.590
P-value =	0.0120

Ve výsledcích z DCA analýzy vysvětluje první ordinační osa 17,4 % a druhá 26,2 % celkové variability ve vzorcích. Podle délek gradientů prvních dvou os (první osa s délkou 5,698 a druhá s 2,888) bylo následně přistoupeno k CCA analýze, kde bylo odfiltrováno spodních 5 % druhů.

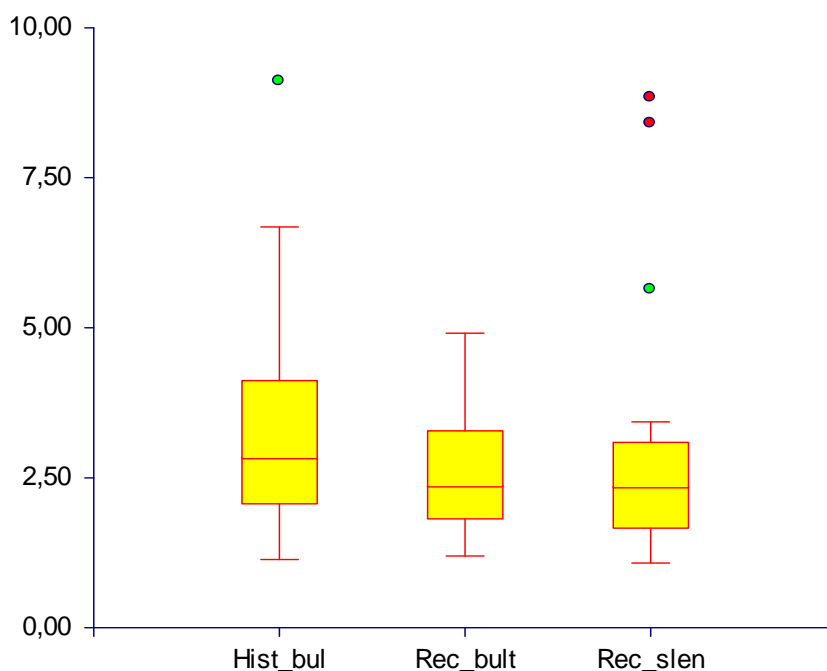
Tab. č. 8: Testování vlivu konduktivity a pH

Marginal Effects				
Variable	Var.N	Lambda1	P	F
cond.	2	0.22	0.032	2.17
pH	1	0.15	0.100	1.40

Conditional Effects				
Variable	Var.N	LambdaA	P	F
cond.	2	0.22	0.032	2.17
pH	1	0.19	0.010	1.92

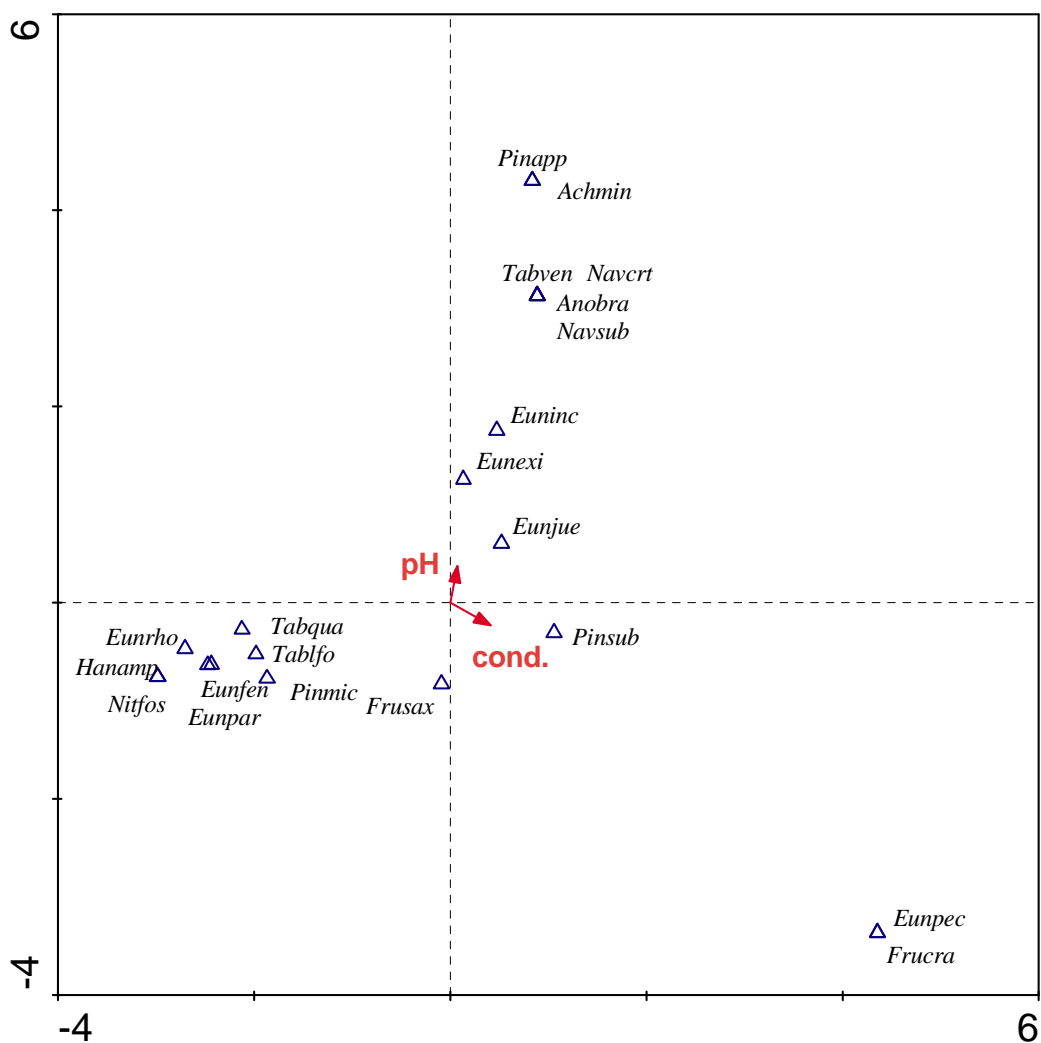
Dle výsledků v tab. č. 8 byl prokázán zejména vliv konduktivity na druhové složení vzorků.

Graf č. 25: Porovnání diverzit



Analýza ANOVA ($F = 1.26$, $p = 0.29$) v grafu č. 25 nepotvrdila rozdíl v diverzitě rozsivek mezi bulty a šlenky. Počty vzorků v jednotlivých kategoriích však nejsou stejné a u historických vzorků se můžeme orientovat pouze podle ekologie herbářového mechu.

Graf č. 26: Výstup CCA analýzy

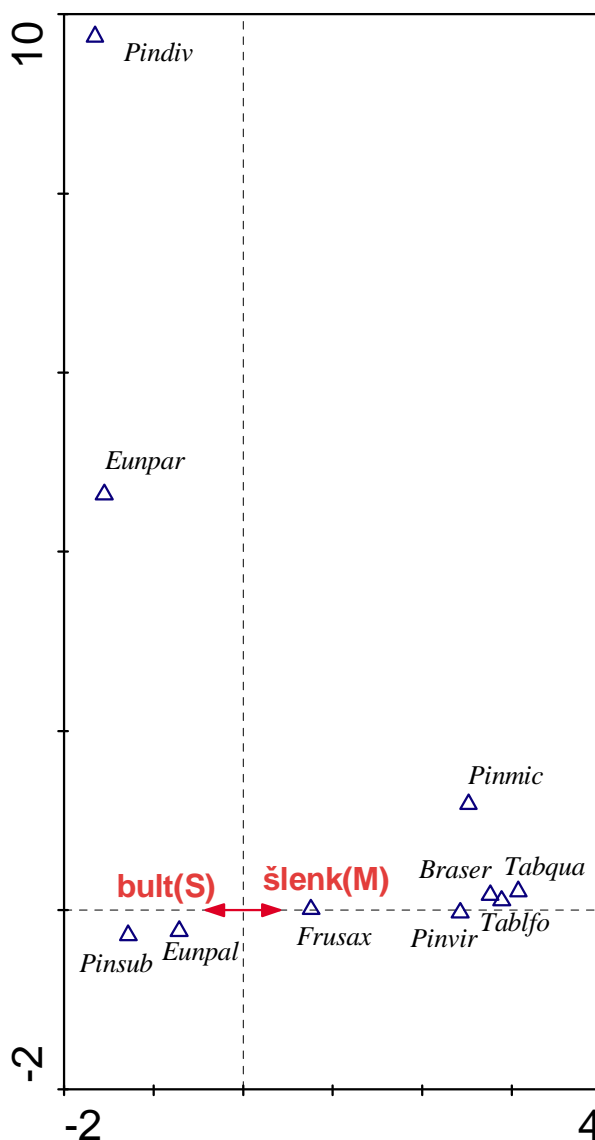


Graf č. 26 nám segreguje typické druhy, preferující kyselá stanoviště s nízkou konduktivitou nacházející se v levém dolním kvadrantu, jako jsou *Eunotia fennica*, *Eunotia parallela*, *Tabellaria quadriseptata*, *Tabellaria flocculosa* a *Frustulia saxonica*. Naopak druhy snášející vyšší konduktivitu a pH jsou v pravém horním kvadrantu, např. *Achnanthydium minutissimum*.

Graf č. 27: Statistické rozdělení druhů podle nároků na vlhkost

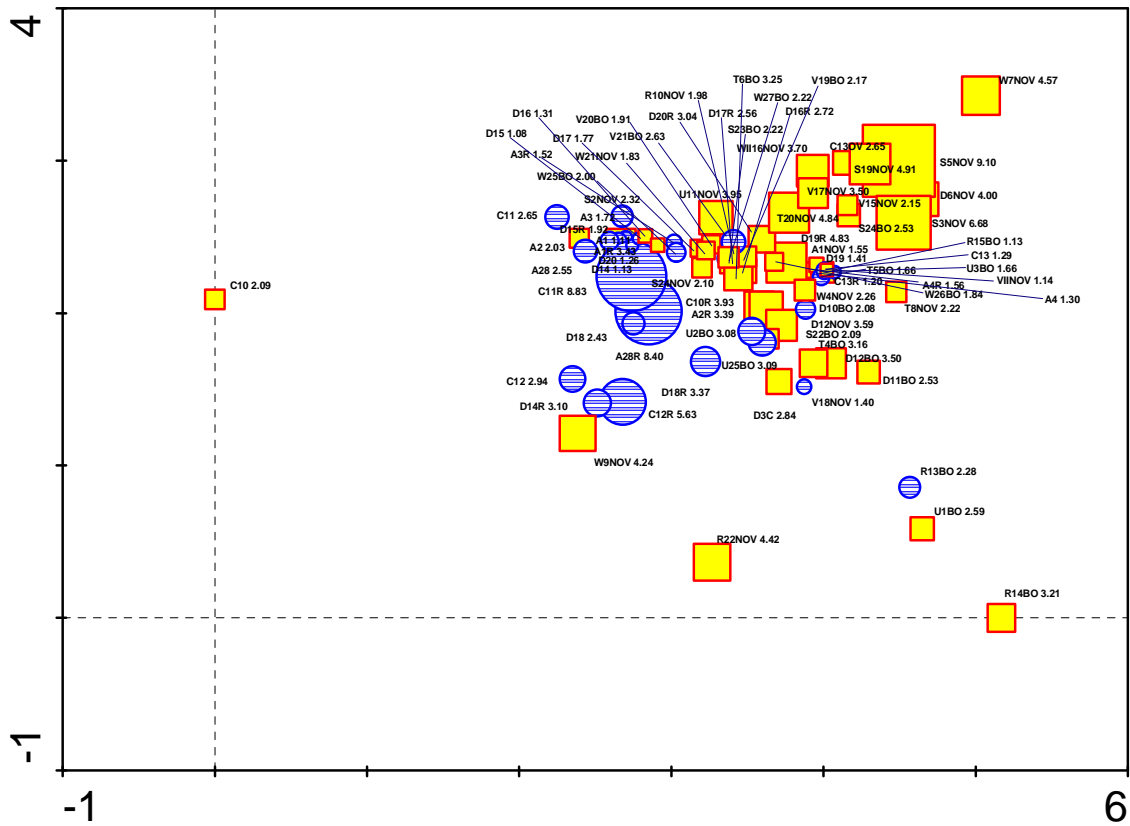
**** Summary of Monte Carlo test ****

Test of significance of all canonical axes: Trace = 0.173
 F-ratio = 2.003
 P-value = 0.0020



Na grafu č. 27 jsou zobrazeny druhy mající různé ekologické nároky na vlhkost prostředí, ve kterém se vyskytují. Druhy jako *Frustulia saxonica*, *Tabellaria flocculosa*, *Tabellaria quadriseptata* preferují vlhká stanoviště (šlenky), naopak druhům jako *Eunotia paludosa* a *Pinnularia subcapitata* vyhovuje sušší prostředí (bulty).

Graf č. 28: DCA analýza lokalit (historické + recentní)



V grafu č. 28 jsou lokality pomocí symbolů graficky rozděleny na šlenky (kolečka) a bulty (čtverečky). Zdá se, že vzorky ze šlenků jsou méně rozptýleny než vzorky z bultů v ordinačním prostoru.

5.7 Charakteristiky dominantních rašelinných druhů

V této kapitole jsem fotograficky zdokumentoval nejvíce zastoupené druhy. Fotografie byly pořízeny na mikroskopu zn. Zeiss, typ Primo Star s kamerou Micrometrics. Charakteristiky jednotlivých druhů pochází z odborné literatury a jsou doplněny vlastními morfologickými měřeními. Přiložené měřítko odpovídá délce 10 μm . Morfologie a ekologie jsou doplněny z publikace Bacillariophyceae: Díly 1-4, Krammer a Lange-Bertalot (1986-91).

Eunotia juettnerae

(Ehrenberg) Mills (1934)

Délka: 10-150 (205) μm

Šířka: 1,9-6 μm

Počet strií: (9) 11-28/10 μm



Ekologie: Kosmopolitní rozšíření, zejména v kyselých stojatých vodách s nízkou vodivostí.

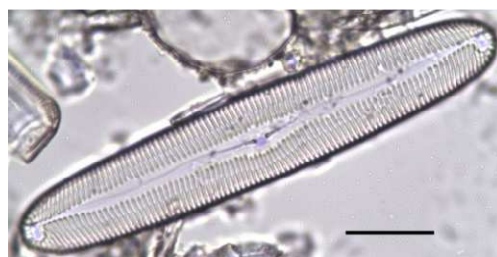
Pinnularia rupestris

(Hantzsch) Rabenhorst (1861)

Délka: 40-75 μm

Šířka: 7-11 μm

Počet strií: 12-15/10 μm



Ekologie: Pravděpodobně kosmopolitní výskyt. Převážně kyselé vody s nízkou vodivostí.

Eunotia exigua

(Brébisson ex Kützing) Rabenhorst (1864)

Délka: (5) 8-28 (60) μm

Šířka: (2) 2,5-4 (5) μm

Počet strií: 18-24/10 μm



Ekologie: Kosmopolitní rozšíření, převážně v oligotrofních vodách s nízkou konduktivitou a kyselým pH.

Tabellaria ventricosa

Kützing (1844)

Délka: poměr délka/šířka 3:1

Šířka: 10-16 μm

Počet strií: 13-20/10 μm



Ekologie: Není dosud zcela objasněna. Nejčastěji se vyskytuje v bentosu vod s nízkou vodivostí.

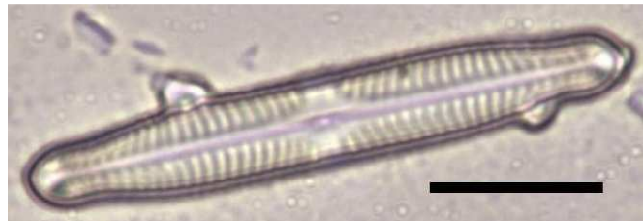
Pinnularia subcapitata

Gregory (1856)

Délka: 22-62 μm

Šířka: 4-7 μm

Počet strií: 12-14/10 μm



Ekologie: Kosmopolitní druh, vyskytuje se ve vodách s nízkou konduktivitou, zejména v horských oblastech.

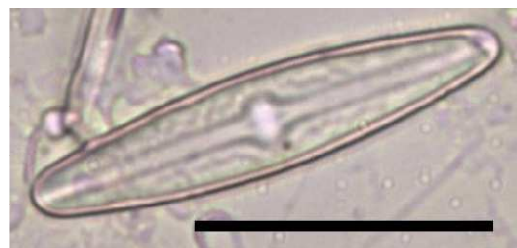
Brachysira brebissonii

(Brébisson) Grunow (1895)

Délka: 14-17 μm

Šířka: 4-10 μm

Počet strií: 26-30/10 μm

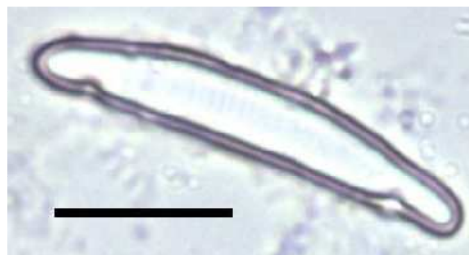


Ekologie: Kosmopolitní druh oligotrofních, horských vod s nízkou vodivostí.

Eunotia incisa

Gregory (1854)

Délka: 13-50 (65) μm
Šířka: (2) 4-6 (8) μm
Počet strií: (9) 12-17 (20)/10 μm



Ekologie: Kosmopolitní druh horských oblastí. Často roztroušeně v kyselých, oligotrofních vodách s nízkou vodivostí. Přesnější detaily nejsou známy.

Eunotia paludosa

Grunow (1862)

Délka: 14-48 μm
Šířka: 2-4 μm
Počet strií: 18-22 μm



Ekologie: Kosmopolitní druh oligotrofních vod s nízkým pH, zejména rašelinišť.

Frustulia saxonica

(Ehrenberg) De Toni (1891)

Délka: 40-160 μm
Šířka: 12-30 μm
Počet strií: 20-40/10 μm



Ekologie: Kosmopolitní druh pramenišť, rašelinišť, oligotrofních vod s nízkým pH.

6. DISKUZE

6.1 Globální klimatické změny

Ve své diplomové práci studuji vybraná horská rašeliniště v Jizerských horách, jejich rozsivkovou flóru a změny, kterým byly tyto biotopy v průběhu let vystaveny.

Zaznamenal jsem změny klimatického charakteru, při kterých vývoj ročních teplotních průměrů v Jizerských horách, resp. na měrných stanicích ČHMÚ v oblasti, má mírnou vzestupnou tendenci. Tento jev může například souviset s globálním oteplováním planety (viz Tab. č. 1 a Graf č. 1 a 2), protože byl zaznamenán i na jiných místech, např. v Jeseníkách (Pouličková et al. 2013). Ve srovnávaných časových obdobích v letech 1901–1950 a 1961–1990 byl trend změn směrem k vyšším teplotám pozvolný, ale v posledních dvou dekadách v letech 1991–2009, je tento trend změn o poznání větší (viz Graf č. 1 a 2).

Jinou významnou klimatickou změnou bylo zaznamenání mimořádně nízké srážkové bilance v roce 2003. Tento rok byl na srážky chudší v celoevropském měřítku (Gerdol et al. 2008). Sucho mělo nejen dopady ve smyslu ovlivnění klimatických jevů, ale bylo významné i pro chemizmus, který byl v oblasti sledován (viz Grafy č. 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12). Tento srážkový výkyv ovlivnil hodnoty konduktivity a některé další hodnoty koncentrací měřených prvků.

6.2 Vliv vápnění na rašeliniště Jizerských hor

V další diskutované oblasti se budu věnovat změnám týkajících se ovlivnění chemizmu jizerskohorských rašelinišť. Jak již bylo řečeno v kapitole 3.6, lesní porosty v Jizerských horách vlivem škodlivých imisí odumíraly. K nápravě těchto událostí bylo rozhodnuto o jejich leteckém ošetření.

K aplikaci ošetřujících přípravků se používala letadla a vrtulníky (viz Přílohy, obr. 15 a 16). Z konstrukce těchto typů letecké techniky vyplývají také jejich rozdílné nároky parametrů na let a bezpečnost při aplikaci látek na lesní porosty.

Při zohlednění některých rizik, jako jsou náhlé změny směru proudění vzdušných mas, které nejsou ničím neobvyklým na hřebenech hor, udržování bezpečné výšky nad terénem, turbulencích tvořících se za leteckou technikou nebo také úplně obyčejné nedodržení pracovních postupů, nemůže nikdo v těchto případech vyloučit zasažení právě oněch cenných rašeliništních biotopů (viz Přílohy, mapa lokalit č. 3 a č. 4).

Při leteckém vápnění se aplikují bazické přípravky pro zmírnění degradačních účinků imisí na vegetaci a půdní profil. V Jizerských horách bylo vápněno nebo hnojeno několikrát a to v různém rozsahu. Hlavní kampaň leteckého vápnění proběhla v 80. letech. Počátkem 90. let tato činnost ustala a k posledním ošetřením došlo ještě v letech 2003 a 2004 (VÚLHM, v.v.i.; doc. Šrámek, V., CHKO Jizerské hory; Ing. Hušek, J.). Změny v chemizmu rašelinišť jsou podloženy výsledky z dlouhodobých měření získaných v rámci projektu GAČR „Historické a současné změny rašelinišť Sudet“ a vysvětlují vysoké hodnoty naměřené v letech 1992–1993 a 2003–2004 (viz Grafy č. 7, 8 a 9).

Vápnění v Jizerských horách bylo provedeno mikromletým dolomitickým vápencem s minimálním obsahem 30 % $MgCO_3$, speciálně užívaným pro účely vylepšení půdního pH a také přípravkem SILVAMIX Mg přibližně o dávce $300 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (viz Přílohy, obr. č. 19 a č. 20). Tato látka je typem NPK hnojiva, která obsahuje velké množství dusíkatých sloučenin. V kyselém prostředí dusík reaguje za vzniku amonného iontu NH_4^+ , jehož zvýšené koncentrace poukazují na dobu, kdy byly hnojivem zasaženy rašeliništní lokality. Stejně je tomu tak u hořčíku a draslíku, kde obsah MgO v hnojivu SILVAMIX Mg činí 16 % a obsah K_2O 6,5 %. Jejich hodnoty mohly být také umocněny i nízkými srážkovými úhrny. Prudký pokles vápníku a dalších prvků může být způsoben odčerpáním jejich iontů z vody rostlinami a následný rok již nebyly měřitelné v takových koncentracích.

Podobné důsledky vápnění jsou uváděny i z Jeseníků, kde byla díky rekonstrukci chemismu na základě rozsivek a paleoekologického postupu

„Transfer Functions“ rozdělena historie rašelinišť na tři období: 1) Do roku 1945 ovlivnění pastvou, 2) 1945–1990 přirozený charakter rašelinišť a 3) 1990 až současnost ovlivnění vápněním (Poulíčková et al. 2013).

Ovlivnění hodnoty iontů železa bylo pravděpodobně zapříčiněno nízkými srážkovými úhrny v letech 1992 a 2003 nebo naopak vysokými v roce 1997 (viz Graf č. 4 a 10). Měření fosforečnanů nebylo z důvodu absence některých dat v grafu zahrnuto.

6.3 Rozsivky jako indikátory změn na rašeliništích

V poslední diskutované oblasti se budu věnovat rozsivkovým společenstvům. V rámci diplomové práce jsem zpracoval vzorky epibryonu z vybraných rašelinišť, připravil z nich trvalé preparáty a provedl jejich kvalitativní a semikvantitativní vyhodnocení. Dále jsem provedl měření fyzikálně-chemických parametrů na svých lokalitách, přičemž hodnoty odpovídaly charakteru horských ombrotrofních rašelinišť. Kyselost se pohybovala v rozmezí pH 4 - 5,4 a konduktivita mezi 17 - 35 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, pouze u lokality Na Kneipě (X) bylo v roce 2003 naměřeno 54 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Tedy poměrně vysoká hodnota konduktivity oproti ostatním (viz Graf č. 11 a 12), která byla pravděpodobně způsobena suchem roku 2003 a možnému zasažení lokality vápněním.

Porovnání s jinými rašeliništi v ČR je možno provést se stejným typem v Jeseníkách (pH 3,7 - 5,3 a konduktivita 19,6 - 86,4 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; Hnilica 2010), Krkonoších (pH 3,4 - 6,8 a konduktivita 7 - 116 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; Nováková 2002). Parametry jiných typů mokřadů se pak mohou výrazně lišit. Například inverzní rokliny v Adršpašských skalách jsou extrémně kyselé (pH 3,3 - 4,7 a konduktivita 47 - 143 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; Nováková 2004), minerotrofní mokřady v Soosu u Františkových Lázní (pH 4,2 - 7,8 a konduktivita 77 - 2060 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, Lederer et al. 1998). Nebo svahová prameniště v Západních Karpatech (pH 3,9 - 7,8 a konduktivita 10 - 770 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; Jarošová 2004).

U lokalit Na Čihadle (A), Tetřeví louka (C), Jizerská louka (D), Klikvová louka (R), Černá jezírka (U) a Na Kneipě (X) na grafu č. 13 jsou

nízké hodnoty týkající se historické diverzity pravděpodobně způsobeny absencí většího množství vzorků, proto nebyly zachyceny všechny mikrobioty. Naopak recentní odběry jsem prováděl z míst o různé vlhkosti, abych dosáhl postižení všech mikrobiotopů na gradientu vlhkosti. U lokalit Nová louka (S), Malá Krásná louka (V) a Velká Jizerská louka (W) byly k dispozici alespoň 3 herbářové položky z každé lokality. Nicméně informace o vzorcích z herbářových sched jsou kusé a omezené většinou jen na druh mechu, přibližné místo, datum a sběratele. Dále je taky možné, že vzorky z let 1978 a 1993 byly ovlivněny činností leteckého vápnění.

Mírný pokles druhové diverzity na grafu č. 14 v roce 2008 na lokalitách Na Čihadle (A), Tetřeví louka (C) a Malá Jizerská louka (D) je ovlivněn nižší konduktivitou (viz Graf č. 12) oproti roku 2006, což dokazuje, že zdejší rozsivková společenstva jsou limitována především konduktivitou vody a hodnota pH nemá na společenstva zásadní vliv (protože má malou variabilitu).

Významné ovlivnění diverzity nízkým pH je možno očekávat zejména při pH mezi 3 - 4, což se projevilo na nízké diverzitě v Adršpašských inverzních roklích, kde studentka přes velké vzorkovací úsilí (32 lokalit) našla celkem za dva roky jen 19 druhů rozsivek (Nováková 2004). Naopak neutrální až zásaditá svahová prameniště Západních Karpat hostí na 14 lokalitách 110 druhů rozsivek (Jarošová 2004). V Jeseníkách ovlivňují druhovou bohatost oba faktory, pH i konduktivita (Pouličková et al. 2013). Diverzita u lokalit A, C a D mohla být také ovlivněna naopak větším množstvím vzorků, které byly k dispozici a vlastním charakterem lokality, kdy tyto lokality reprezentují rozsáhlá vrchoviště s četnými jezírky, jež se tímto vymykají lokalitám ostatním.

Statistické vyhodnocení rovněž poukázalo na větší význam konduktivity než pH na složení rozsivkových společenstev v rašeliništích (viz Tab. č. 8). V grafu č. 25 analýza nepotvrdila rozdíl ve šlenkové a bultové diverzitě rozsivek vinou nepravidelnosti rozložení vzorků a také pro nejisté určení konkrétního místa sběru na mikrobiotopu. Graf č. 26 nám segreguje typické druhy, preferující kyselá stanoviště s nízkou konduktivitou nacházející se v levém dolním kvadrantu, jako jsou *Eunotia fennica*, *Eunotia parallela*, *Tabellaria quadriseptata*, *Tabellaria flocculosa* a *Frustulia saxonica*.

Podobně to ukazují i jiné studie (Poulíčková et al. 2013a, b). Druhy snášejí vyšší konduktivitu a pH jsou v pravém horním kvadrantu, např. *Achnanthydium minutissimum*. Graf č. 27 rovněž potvrdil rozdílné nároky rozsivek na vlhkost prostředí, kdy od sebe jasně oddělil druhy, kterým vyhovují sušší stanoviště, tj. bulty a druhy upřednostňující stanoviště vlhčí, jako jsou tzv. šlenky. Již v minulosti si někteří badatelé povšimli vikarizace dvou druhů *E. paludosa* a *F. saxonica* právě na gradientu vlhkosti (Kubišová 2012) a dělení na bulty a šlenky bylo nutné i pro statistické vyhodnocení dat z Jeseníků (Poulíčková et al. 2013b). V grafu č. 28 také podle slukovitého umístění šlenků lze soudit, že se šlenky jeví jako stabilnější prostředí oproti bultům. Bulty jsou daleko více vystaveny výkyvům počasí a rovněž tyto faktory mohou ovlivňovat složení rozsivkových společenstev na rašeliništích.

Nejhojnějšími rody rozsivek, které se vyskytují na jizerskohorských rašeliništích jak v historii, tak v recentním období, jsou rody *Eunotia* a *Frustulia*. Konkrétně druh *Eunotia paludosa* a zejména v poslední době velmi dominující druh *Frustulia saxonica*, který se zároveň jeví jako indikační druh pro oblast, ve smyslu indikace vysychání rašeliništních lokalit (viz Kapitola 5.5 a graf č. 27, 28). Moje výsledky velmi dobře korespondují s předchozími studiemi (Kubišová 2012, Poulíčková et al. 2004).

Dalšími dominantami jsou *E. juettnerae* a *E. fennica*, které jsou charakteristické pro Jeseníky v období bez ovlivnění člověkem a typické pro neovlivněná rašeliniště Skandinávie (Poulíčková et al. 2013b). Je nutno si ovšem uvědomit, že rozsivky reagují na změny prostředí relativně velmi rychle, rozhodně rychleji než větší organismy (Hájek et al. 2014). Tak se například ani v Jizerských horách ani v Jeseníkách nepodařilo potvrdit spojení acidifikace díky kyselým deštům s výskytem *E. exigua*, popisované ze západní Evropy, protože nám chybí vzorky z 80. let (Poulíčková et al., 2013b). Výjimkou je lokalita Holubník (graf č. 20), kde se *E. exigua* vyskytla ve větším zastoupení. Tato lokalita byla také nejvíce ovlivněna kyselými dešti (Karpaš a kol., 2009).

Celkově je možno říci, že rozsivková flóra Jizerských hor a Jeseníků je srovnatelná (Poulíčková et al. 2013a) a rovněž recentní absenci některých druhů, které se vyskytly v historických vzorcích v dané ekologické situaci příslušného roku, není třeba chápat tragicky jako „vymření“ druhů v Jizerských

horách. Tyto druhy (viz Tab. č. 5) mají společné to, že většinou na rašeliniště v podstatě nepatří. Nejde o vzácné a ohrožené druhy, pouze přimísené druhy, které se do herbářových položek mohly dostat i jako kontaminace při manipulaci s herbáři v průběhu doby (přeurčování mechů, katalogizace). Největší kuriozitu zaznamenala Bařková (2012), která spolu s několika zástupci planktonních centrických rozsivek zcela odlišné ekologie našla i na našem území neobvyklý *Stephanodiscus niagarae*.

Lze tedy považovat herbářové položky mechorostů za věrohodný zdroj informací o rozsivkové flóře minulosti? Touto otázkou se zabývali řešitelé projektu hned na začátku. Hnilica (2010) porovnával vzorky paralelně (stejně místo a čas) odebrané dvěma metodami výtlačem a usušením mechu jako herbářové položky. Statisticky signifikantní rozdíly nebyly nalezeny (Pouličková et al. 2013a), což si lze vysvětlit tím, že pro statistické analýzy se obvykle druhy s výskytem < než 1% (5%) vyřazují, a to je právě případ našich „vymizelých“ druhů (viz Tab. č. 5).

7. ZÁVĚR

V rámci své diplomové práce jsem zpracoval 21 vzorků rozsivek z rašelinišť Jizerských hor. K vyhodnocení výsledků jsem dále použil recentní a historické vzorky zpracované ostatními citovanými studenty, klimatická a hydrochemická data poskytnutá řešiteli projektu. Tyto jsem vyhodnotil jiným, originálním způsobem, který nebyl použit v ostatních výstupech projektu. Na základě vyhodnocení dostupných dat jsem dospěl k těmto závěrům:

1. Jizerské hory podléhají mírnému globálnímu oteplování. Kolísání srážek a s nimi spojené výšky hladiny podzemní vody za posledních cca 20 let nevykazují žádný obecný trend. Nicméně k vysychání jizerskohorských rašelinišť přesto prokazatelně dochází, ovšem sledování tohoto jevu vychází z delšího časového úseku. Možná díky melioračním úpravám a nešetrné těžbě s likvidací dřevní hmoty v minulosti byla vodní bilance rašelinišť narušena.
2. Jako současné vlivy, které by mohly působit změny rašeliništní rozsivkové flóry, se jeví fyzikálně-chemické vlastnosti, resp. pH a konduktivita. Jako signifikantní se ukázala zejména konduktivita pro příliš malý gradient pH. Oba tyto faktory byly v minulosti ovlivňovány člověkem, zejména nepřesným leteckým vápněním lesních ploch, které zřejmě zasáhlo i rašeliniště. Spolupůsobily i výkyvy v průměrných srážkách (zejména extrémní sucho roku 2003).
3. Zásahy managementu bezprostředně ovlivnily diverzitu a složení rozsivkové flóry, což dokumentuje, jak rychle rozsivky reagují na změny v prostředí (v řádu 1 až 2 let).

4. Na druhou stranu musím bohužel konstatovat, že historických dat bylo k dispozici málo a byla poměrně shlukovitá tzn., že chybí zejména vzorky z 80. let, kdy by bylo možno prokázat vliv imisní zátěže. Jedním z problémů je u historických vzorků i absence informací o mikrobiotopu a způsobu zpracování položky.
5. Druhé složení epibryonu bultů a šlenků se významně liší. V této souvislosti se druhy *Eunotia paludosa*, *Pinnularia subcapitata* (bulty) a *Frustulia saxonica* (šlenky) jeví jako indikační druhy pro změny vlhkosti.
6. K managementu oblasti bych dodal, že vápnění se podle mého názoru neosvědčilo a druhové složení rozsivek na rašeliništích nejvíce odpovídalo přirozenému stavu v dobách, kdy se nevápnilo (Jizerské hory a Jeseníky) ani nepáslo (Jeseníky). I když to není patrné na vegetaci vyšších rostlin, mikroorganismy indikují, že imisní zatížení z velké části odeznělo (není signifikantní rozdíl mezi Jizerskými horami a Jeseníky), tudíž z hlediska rašelinišť bude nejlépe je ponechat jejich vlastnímu vývoji.

8. POUŽITÁ LITERATURA A PŘÍLOHY

Bařková, R. (2012): *Rozsivky rašelinišť Jeseníků*. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 65 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <http://theses.cz/id/stb47r/DIPLOMOVA_PRACE.pdf>

Bergová, K. (2011): *Epifytické rozsivky rašelinišť Jizerských hor*. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 54 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <<http://theses.cz/id/7ylt7r/00077680-794279250.pdf>>

Boček, M. (2011): *Diverzita Bacillariophyceae v rašeliništích Jizerských hor*. – Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 47 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <http://theses.cz/id/m0vcpq/Diverzita_Bacillariophyceae_v_raelinitch_Jizerskch_hor_1.pdf>

Czudková, M. (2012): *Rozsivky sudetských rašelinišť*. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 71 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <<http://theses.cz/id/sgd00w/DP-Czudkova-2012.pdf>>

Dohnal, Z. et al. (1965): *Československá rašeliniště a slatiniště*. – Nakladatelství ČSAV, Praha, 332 pp.

Gerdol, R., Bragazza, L. and Brancaloni, L. (2008): *Heatwave 2003: high summer temperature, rather than experimental fertilization, affects vegetation and CO₂ exchange in an alpine bog*. – *New Phytologist* 179, 142-154.

Hájek, M., Pouličková, A., Vašutová, M., Syrovátka, V., Jiroušek, M., Štěpánková, J., Opravilová, V. and Hájková, P. (2014): *Small ones and big ones: cross-taxon congruence reflects organism body size in ombrotrophic bogs*. – *Hydrobiologia* 726, 95-107.

Hindák, F. (ed.) (1978): *Sladkovodné riasy*. – SPN, Bratislava, 728 pp.

Hnilica, R. (2010): *Epifytické rozsivky rašelinišť Jeseníků*. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 44 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <<http://theses.cz/id/9srjim/77700-814225139.pdf>>

Jarošová, A. (2004): *Epifytické řasy pramenišť západní části Karpat*. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 57 pp., Olomouc.

Jiroušek, M., Poulíčková, A., Kintrová, K., Opravilová, V., Hájková, P., Rybníček, K., Kočí, M., Bergová, K., Hnilica, R., Mikulášková, E., Králová, Š. and Hájek, M. (2013): *Long-term and contemporary environmental conditions as determinant of the species composition of bog organisms*. – *Freshwater Biology* 58, 2196-2207.

Józa a Vonička (2004): *Jizerskohorská rašeliniště*. – Jizersko - Ještědský horský spolek, Liberec, 160 pp.

Karpaš, R. a kol. (2009): *Jizerské hory 1 - o mapách, kamení a vodě*. – Nakladatelství RK, Liberec, 576 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1986): *Bacillariophyceae*, 1. Díl: *Naviculaceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/1. – Gustav Fischer Verlag, 876 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1988): *Bacillariophyceae*, 2. Díl: *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Suririllaceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/2. – Gustav Fischer Verlag, 596 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1991): *Bacillariophyceae*, 3. Díl: *Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/3. – Gustav Fischer Verlag, 576 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H. (1991): *Bacillariophyceae*, 4. Díl: *Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolateae) und Gomphonema*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/4. – Gustav Fischer Verlag, 436 pp.

Kubišová, Z. (2012): *Hodnocení současného stavu Sudetských vrchovišť pomocí rozsivek*. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 57 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <http://theses.cz/id/7c0c1s/Kubiov_Zuzana-Diplomov_prce_2012.pdf>

Lange-Bertalot, H. ed. (2000-2009): *Diatoms of Europe*, Volume: 1, 2 a 6. – A.R.G. Ganther Verlag K.G.

Lhotský, O. (1963): *Vodní režim a vodohospodářský význam Jizerských hor*. – Severočeské muzeum, Přírodovědecké odd., Liberec, (6): 1-30.

Mackovčín, P., Sedláček, M., Hošek, J. (2002): *Chráněná území ČR, svazek III. Liberecko (Jizerské hory)*. – AOPK ČR.

Mazalová, P. (2009): *Diverzita Desmidiáles v rašeliništích Jizerských hor.* – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 53 pp., Olomouc.

Nevrlý, M. (1969): *Bibliografie Jizerských hor za roky 1945-1968.* – Severočeské muzeum, Přírodovědecké odd., Liberec, (10): 1-59.

Nováková, J. (2002): *Distribuce epifytických řas na lokalitách s výskytem rašeliničku.* – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 70 pp., Olomouc.

Nováková, J. a Poulíčková, A. (2004): *Moss diatom (Bacillariophyceae) flora of the Nature Reserve Adršpašsko-Teplické Rocks (Czech Republic).* – Czech Phycology 4: 75-86.

Novotná, Z. (2010): *Subrecentní diverzita Bacillariophyceae v rašeliništích Jizerských hor.* – Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 39 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <http://theses.cz/id/w9mnlf/Bakalsk_prce_2010_Z._Novotn.pdf>

Novotná, Z. (2012): *Rozsivky rašelinišť Jizerských hor.* – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 52 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <http://theses.cz/id/w99h98/Diplomov_prce_2012_Zuza_na_Novotn.pdf>

Poulíčková Aloisie a Jurčák Jaroslav (2001): *Malý obrazový atlas našich sinic a řas.* – Univerzita Palackého v Olomouci.

Poulíčková, A., Bergová, K., Hnilica, R., Neustupa, J. (2013): *Epibryic diatoms from ombrotrophic mires: diversity, gradients and indicating options.* – Nova Hedwigia, Vol. 96 issue 3-4, 351-365. [a]

Poulíčková, A., Hájková, P., Kintrová, K., Baťková, R., Czudková, M., Hájek, M., (2013): *Tracing decadal environmental change in ombrotrophic bogs using diatoms from herbarium collections and transfer functions.* – Environmental Pollution 179, 201-209. [b]

Rutová, Z. (2007): *Řasová flóra rašelinišť Jizerských hor se zaměřením na Bacillariophyceae.* – Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 37 pp., Olomouc.

Rutová, Z. (2010): *Diverzita Bacillariophyceae v rašeliništích Jizerských hor.* – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 60 pp., Olomouc. Dostupné z WWW: <<http://theses.cz/id/i1wgs/51680-777368165.pdf>>

Rybníček, K. a Houšková, E. (1994): *Vegetační a stanovištní změny na rašeliništích Jizerských hor za období 1980-1991.* – Příroda 1: 129-136.

Rybníček, K. (2000): *Present results of vegetation and habitat monitoring in mountain bogs of the Jizerské hory Mts, 1991-1998.* – Příroda 17: 101-108.

Smol, J.P. & E.F. Stoermer (2010): *The diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences.* – Cambridge University Press, Cambridge.

Štěpánková, J., Vavrušková, J., Hašler, P., Mazalová, P. a Pouličková, A. (2008): *Diversity and ecology of desmids of peat bogs in the Jizerské hory Mts.* – Biologia 63/6: 895-900.

Vavrušková, J. (2006): *Sinice a řasy vybraných rašelinišť v Jizerských horách ve vztahu k ekologickým parametrům prostředí.* – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, 94 pp., Olomouc.

Internetové zdroje:

AOPK ČR, Správa CHKO Jizerské hory a KS Liberec [online]. [cit. 3. 11. 2013]. Dostupné z WWW: <<http://jizerskehory.ochranaprirody.cz>>

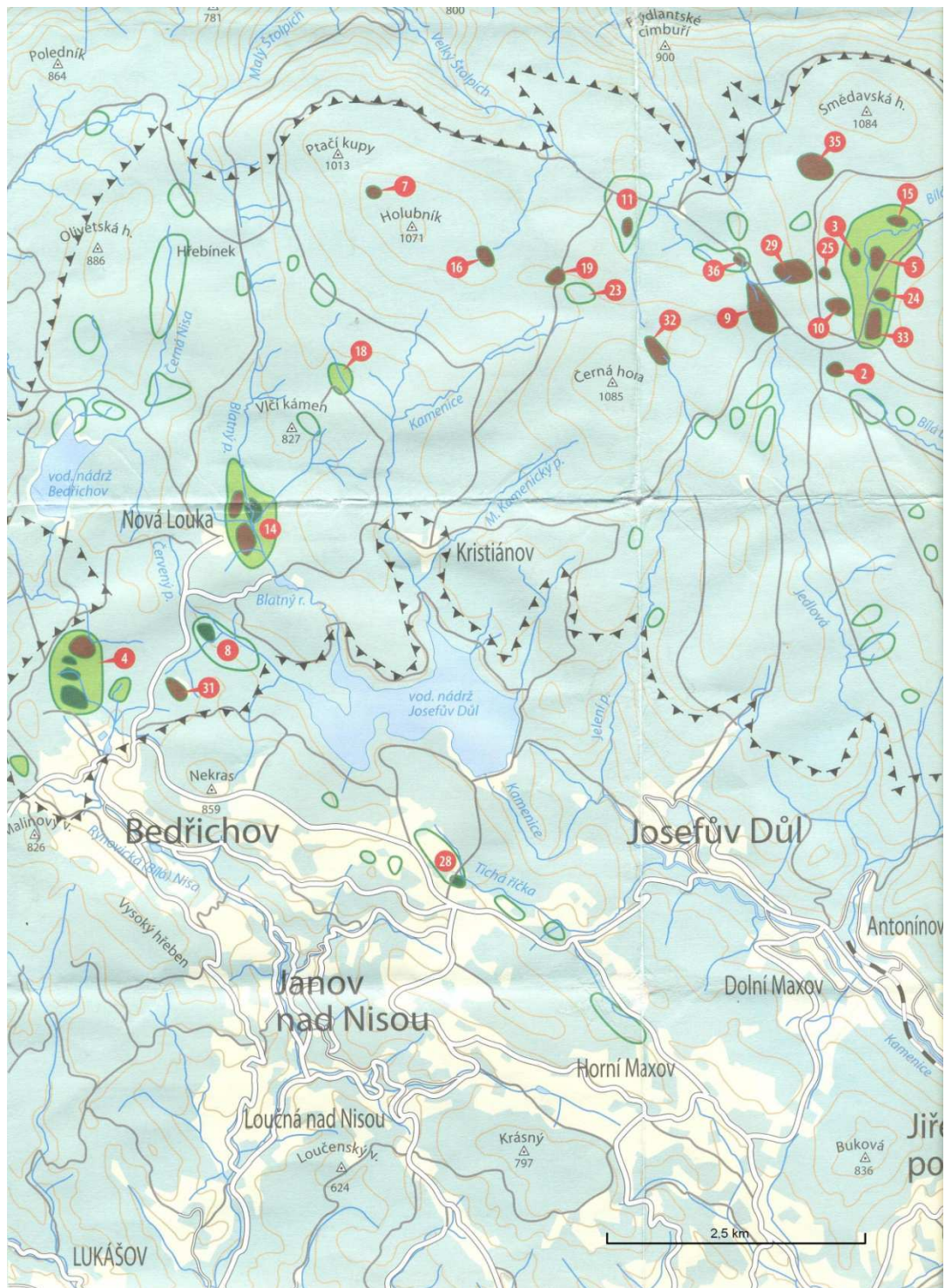
Fykologická laboratoř na Přírodovědecké fakultě JU v Českých Budějovicích [online]. [cit. 14. 12. 2013]. Dostupné z WWW: <<http://www.sinicearasy.cz/134/Bacillariophyceae>>

GPS data [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.google.com/earth/index.html>>

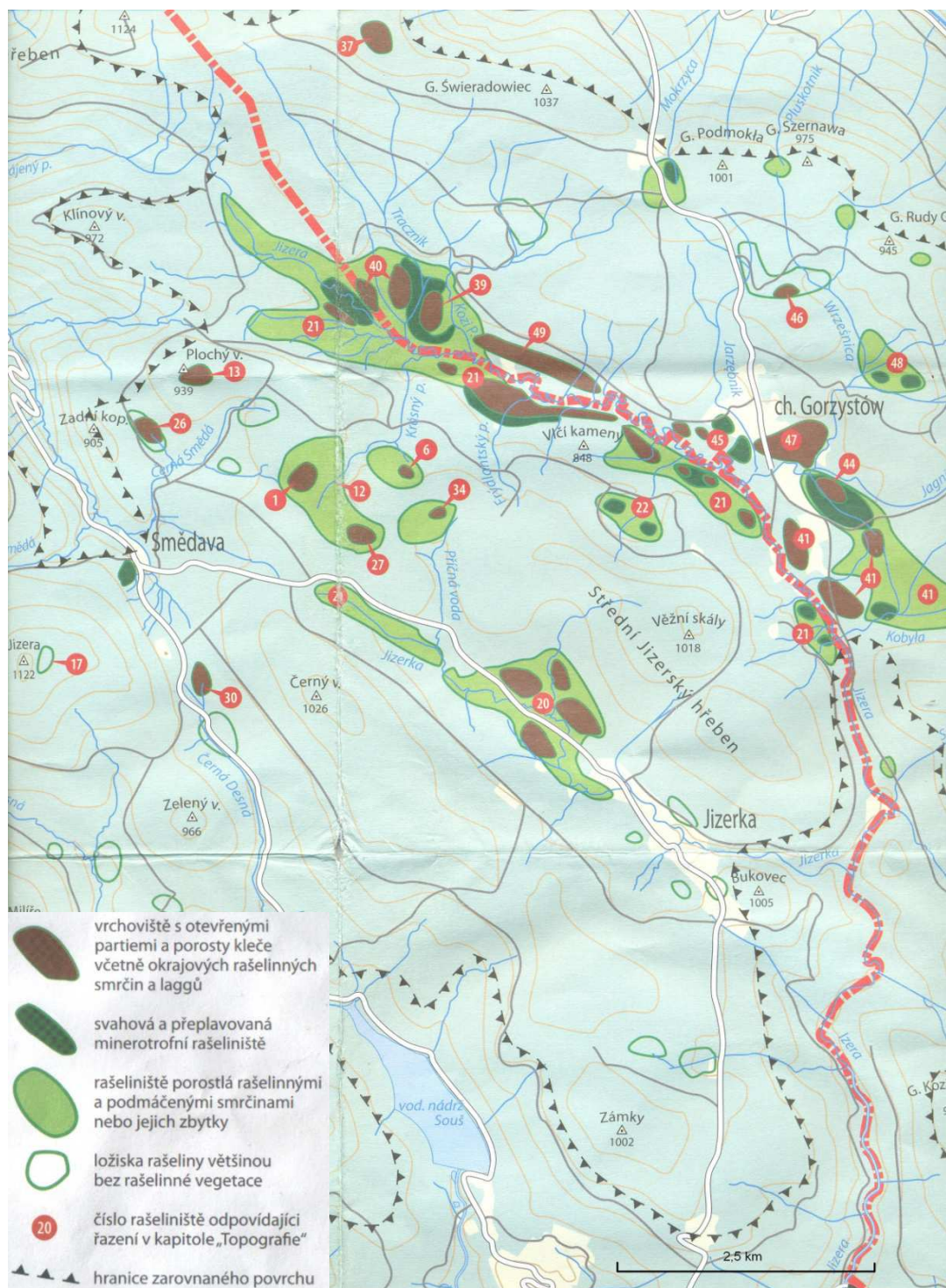
Public Algaebase: Listing the World's Algae [online]. [cit. 28. 11. 2013]. Dostupné z WWW: <<http://www.algaebase.org>>

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. [online]. [cit. 19. 11. 2013]. Dostupné z WWW: <http://www.vulhm.cz/index.php?p=vyhodnocovani_kvality_a_ucinnosti_vapneni&site=default>

PŘÍLOHY



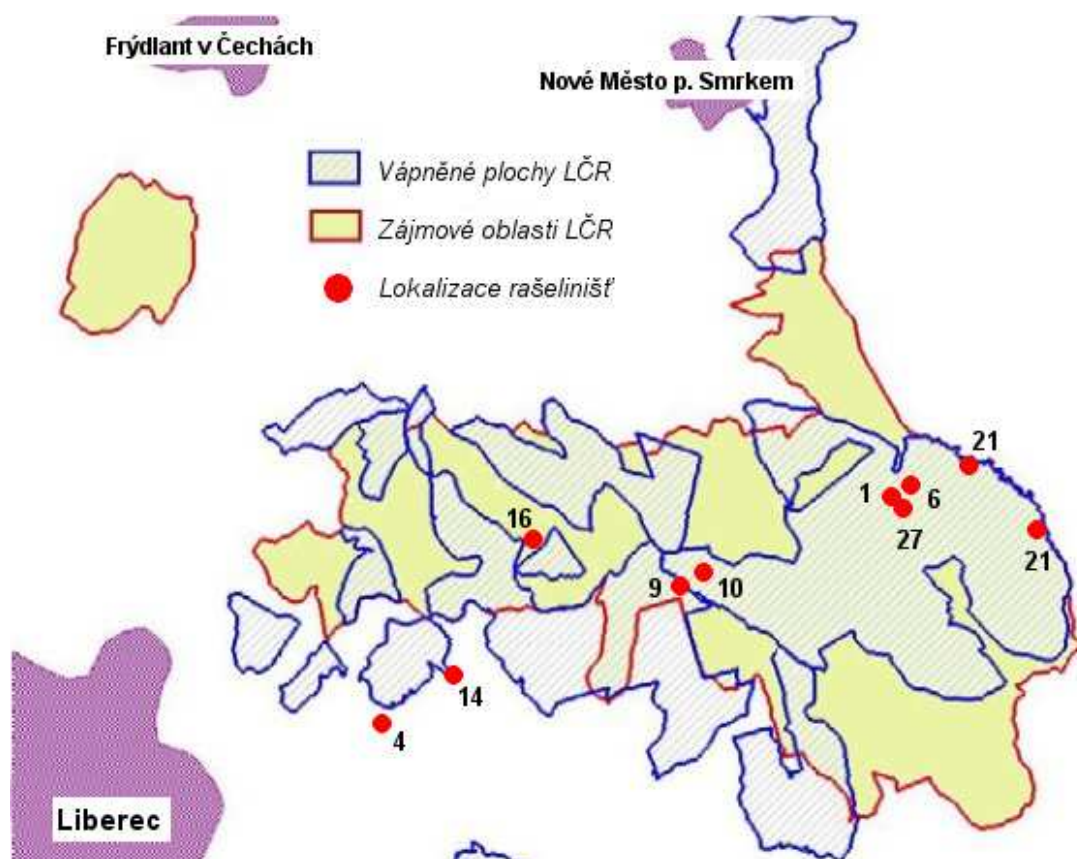
- Mapa lokalit č.1 :**
- č. 4 Klikvová louka (R)
 - č. 9 Na Čihadle (A)
 - č. 10 Na Kneipě (X)
 - č. 14 Nová louka (S)
 - č. 16 Holubník (T)



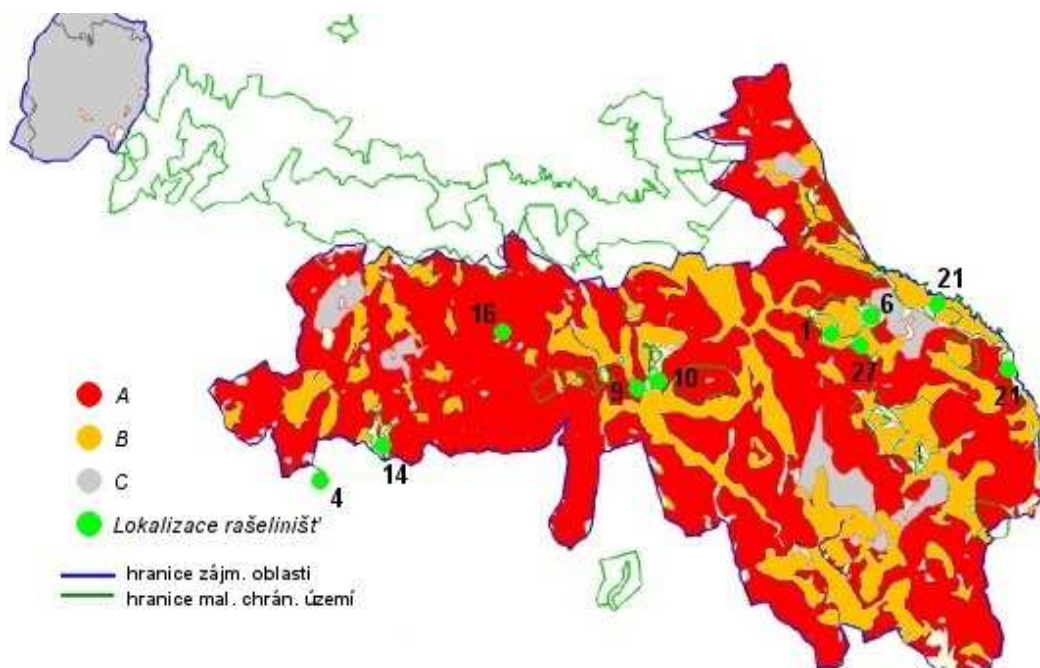
Mapa lokalit č. 2:

- č. 1 Černá jezírka (U)
- č. 6 Malá Krásná louka (V)
- č. 21 Velká Jizerská louka (W)
- č. 21 Jizerská louka (D) - JV směr, menší část soustavy
- č. 27 Tetřeví louka (C)

Mapové podklady (výřezy) - Józsa a Vonička (2004): Jizerskohorská rašeliniště



Mapa lokalit č. 3: Letecky vápněné oblasti CHKO Jizerské hory do roku 1990



Mapa lokalit č. 4: Plán vypracovaný pro letecké vápnění oblasti pro rok 2004

A - potenciální plochy pro chemickou melioraci

B - plochy, které mají být z vápnění vyjmuty

C - plochy, které nevyžadují vápnění

Mapové podklady - Projekt Grantové služby LČR (2004): Lesnické hospodaření v Jizerských horách, VÚLHM Jíloviště Strnady, Graficky upravil M. Boček (2013)

Fotografická dokumentace lokalit:

Použitá technika: *Nikon D90, AF-S Nikkor 18-105 mm, Marumi CPL*



Obr. č. 1: Blánk na lokalitě Černá jezírka



Obr. č. 2: Malá Krásná louka



© Michal Boček

Obr. č. 3: Klikvová louka



© Michal Boček

Obr. č. 4: Nová louka



Obr. č. 5: Porost poškozený imisemi na lokalitě Holubník



Obr. č. 6: Jedno z bezlesí na lokalitě Velká Jizerská louka



Obr. č. 7: Jizerská louka



Obr. č. 8: Tetřeví louka, součást rezervace Černá jezírka



Obr. č. 9: Na Kneipě, zamrznutí nejdéle odolávají rašelinná jezírka



Obr. č. 10: Rašeliniště Na Čihadle v zimním období

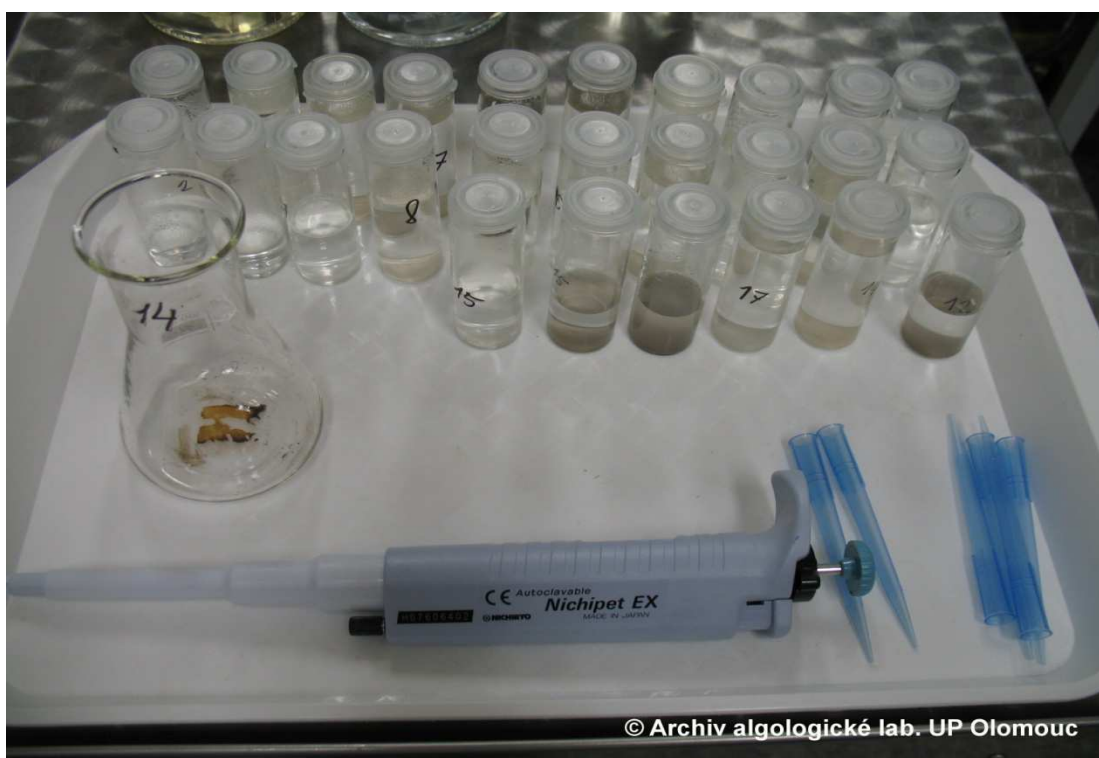


Obr. č. 11: Rojovník bahenní (*Ledum palustre*) s výskytem na lokalitě Černá jezírka

Fotografická dokumentace z příprav trvalých preparátů:



Obr. č. 12: Mineralizace herbářové položky v Erlenmayerově baňce



Obr. č. 13: Sedimentace a pročištění mineralizovaných vzorků v destilované vodě



Obr. č. 14: Příprava trvalého preparátu – kapka suspenze na krycím sklíčku



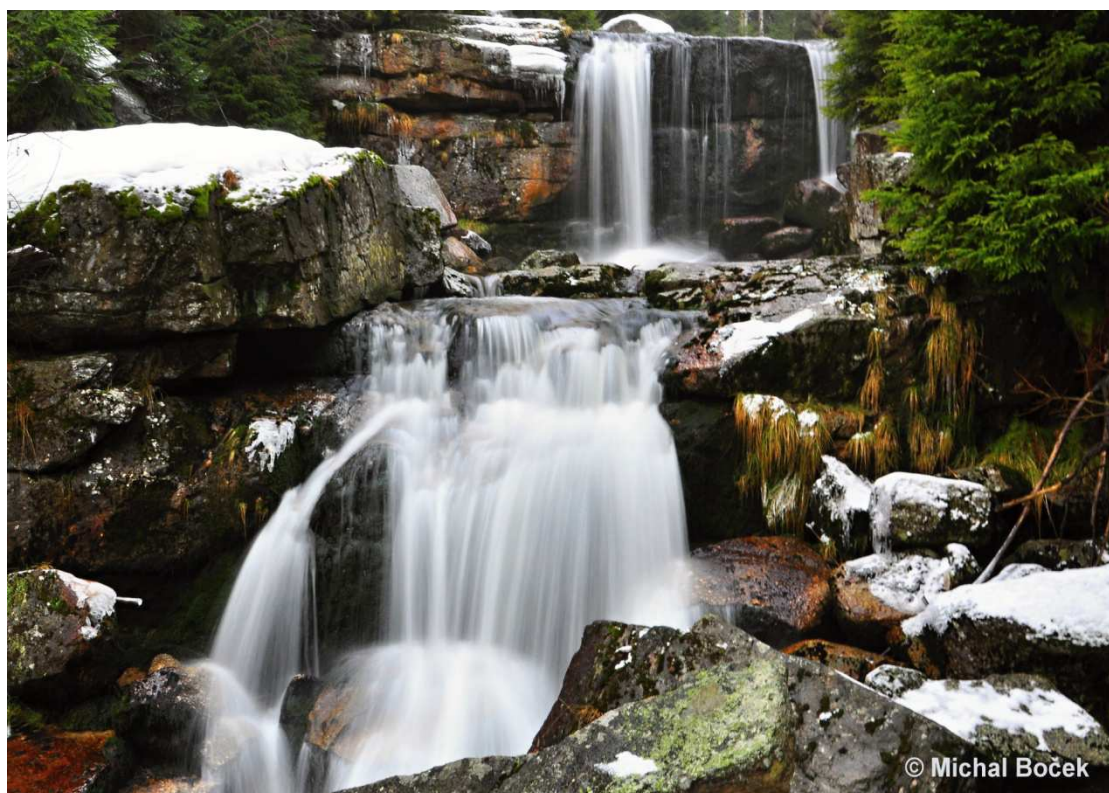
Obr. č. 15: Vápnění lesních porostů v Jizerských horách (zdroj: www.google.cz)



Obr. č. 16: Dobře patrný velký rozptyl práškovací směsi při ošetřování lesních ploch



Obr. č. 17: Elektrárna Turów u polského města Bogatynia, v blízkosti Jizerských hor



Obr. č. 18: Na říčce Jedlová se nachází největší vodopád Jizerských hor (5 a 3 m)

HNOJIVO ES
Hnojivo NPK obsahující močovinoformaldehyd
NPK(MgO) 10,0-13,0-6,5 (16,0)

Obsah živin

Dusík celkový (N)	10,0 %	Dusík z močovinoformaldehydu nerozpustný ve studené vodě (N)	4,4%
Močovinoformaldehydový dusík (N)	6,0 %	Dusík z močovinoformaldehydu rozpustný ve studené vodě (N)	1,6 %
Dusík z močovinoformaldehydu rozpustný pouze v horké vodě (N)	2,7 %	Dusík z močovinoformaldehydu nerozpustný v horké vodě (N)	1,7 %
Amidický dusík (N)	4,0%		
Oxid fosforečný rozpustný v neutrálním citronanu amonném a ve vodě (P ₂ O ₅)	13,0%	Oxid fosforečný rozpustný ve vodě (P ₂ O ₅)	12,0%
Oxid draselný rozpustný ve vodě (K ₂ O)	6,5%	Oxid hořečnatý celkový (MgO)	16,0%

Hmotnost balení: 20 kg netto

Výrobce: ECOLAB Znojmo, spol. s r.o, Václavské náměstí 1, 669 02 Znojmo, tel. 515 226 254

Hmotnost tablet: 10gramů

SILVAMIX[®] MG

Způsob použití a dávkování

Hnojivo je určeno pro individuální hnojení a dohnojování lesních, ovocných a okrasných výsadeb na stanovištích a ve školkách, na rekultivovaných plochách, podél silnic a dálnic, hnojení městské zeleně, apod.

Živiny jsou z hnojiva uvolňovány do půdy po dobu 1-2 let.

V nádobách: tablety se aplikují pod kořenky nebo nad kořenový systém rostliny na okraj nádoby (obr.1-2) v množství 10 g hnojiva na 1 litr zeminy.

Ve volné půdě: tablety se aplikují na povrch půdy nebo do úrovně kořenů na okraj výsadbové jamky. Vzdálenost tablet od kmene rostliny odpovídá průmětu obvodu koruny na půdu. Nejbližší se tablety kladou do vzdálenosti 15 cm od kmene, nejdále do vzdálenosti o 10 cm větší, než je průmět obvodu koruny na půdu (obr. 3-5). Množství hnojiva aplikované k rostlině- viz. tabulka.

Aplikace hnojiva na sněhovou pokrývku se nedoporučuje, hnojivo je málo rozpustné! Drtit a rozpouštět tablety ve vodě pro účely závlivky je nevhodné!

Průměr koruny (metry)	Minimální množství hnojiva (gramy)	Počet tablet kusy
0.5	40 - 60	4 - 6
1.0	80 - 120	8 - 12
1.5	120 - 180	12 - 18
2.0	160 - 240	16 - 24
2.5	200 - 300	20 - 30
3.0	240 - 360	24 - 36

Podmínky skladování

Skladujte v suchu a odděleně od potravin.

Doba použitelnosti: minimálně 4 roky od data výroby při dodržení podmínek skladování v původních obalech.

Záruční doba: 2 roky od data výroby

Pokyny pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci

Při práci s hnojivem nejist, nepít a nekouřit! Chránit pokožku a oči před prachem z tablet! Po práci umýt ruce vodou a mýdlem a ošetřit vhodným reparačním krémem!

Zasažení očí prachem z tablet: důkladně vypláchnout proudem vody a vyhledat lékařskou pomoc.

Požiti: vypít bezprostředně 0,5 litru vlažné vody a vyhledat lékařskou pomoc.

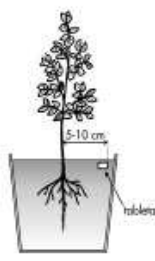
Zasažení pokožky: opláchnout dostatečným množstvím vody.

Po požiti nebo zasažení očí vždy vyhledat lékařskou pomoc.

Chránit před dětmi!



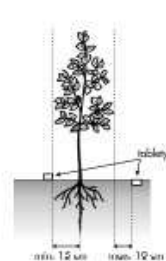
obr.1



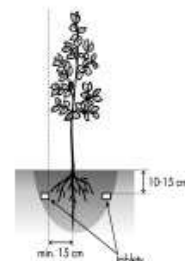
obr.2



obr.3



obr.4



obr.5

Datum výroby/číslo sarže



Obr. č. 19: Etiketa přípravku SILVAMIX Mg používaného na chemické ošetření lesa



NÁZEV HNOJIVA	FRAKCE	OBSAH ČÁSTIC	OBSAH ŽIVIN
dolomitický vápenec (volná deponie)	0 – 1 mm	nad 1 mm 0 % nad 0,5 mm 0 % pod 0,25 mm max. 1 % pod 0,063 mm max. 80 %	55,0 % CaCO ₃ 45,0 % MgCO ₃
BAZICKÝ EKVIVALENT (CaO)	VLHKOST	POUŽITÍ PRO PŮDY	DOBA ÚČINKU
51,7	do 10 %	střední až těžší půdy s nízkou zásobou MgO	2 – 4 roky
APLIKACE	ÚČINKY		
mechanická dle EU, Hufgard, Bredal	Velmi rychlý účinek, jemnější mletí		

Obr. č. 20: Přibližné složení aplikovaného dolomitického vápence