

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA BOTANIKY



**ROZSIVKY RAŠELINIŠŤ JIZERSKÝCH
HOR**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Zuzana Novotná

Matematika – Biologie

Prezenční studium

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

Olomouc 2012

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, za použití uvedené literatury.

V Olomouci, dne 9. 8. 2012

.....

Chtěla bych poděkovat vedoucí mé diplomové práce Prof. RNDr. Aloisii Pouličkové, CSc., za ochotu, trpělivost a odborné vedení. Velice mi pomohly její cenné rady, připomínky a materiály, které mi poskytla při zpracování této práce. Dále děkuji Doc. RNDr. Petru Hašlerovi, Ph. D., za pomoc se statistickou částí této diplomové práce. Také bych chtěla poděkovat doktorandům algologie za pomoc při fotografování mikroskopických preparátů a Bc. Michalovi Bočkovi za zapůjčení vzorků.

Bibliografická identifikace:**Jméno a příjmení autora:** Zuzana Novotná**Název práce:** Rozsivky rašelinišť Jizerských hor**Typ práce:** Diplomová práce**Pracoviště:** Katedra botaniky**Vedoucí bakalářské práce:** Prof. RNDr. Aloisie Pouličková, CSc.**Rok obhajoby:** 2012**Abstrakt:**

Výzkum je zaměřen na epifytické rozsivky (*Bacillariophyceae*) vrchovišť Jizerských hor. Vzorky pocházejí z herbářových položek mechorostů rodu *Sphagnum* z muzeí v Litoměřicích, Olomouci, Brně a Praze, reprezentují subrecentní rozsivkovou flóru z období 1898 – 1995. Cílem práce je posouzení změn na rašeliništích porovnáním subrecentní a recentní flóry rozsivek.

Bylo prozkoumáno osmnáct historických vzorků z lokalit: Čihadlo, Černá jezírka, Malá jizerská louka, Tetřeví louka, Malá krásná louka, Nová louka, Velká jizerská louka, Holubník, Klikvová louka. Bylo nalezeno 49 druhů rozsivek. Druhová bohatost se pohybovala od 2 do 21 druhů ve vzorku. Druhová rozmanitost byla největší na lokalitě Velká jizerská louka čítající 18 rodů s 33 druhy. Nejméně pestrá byla lokalita Klikvová louka s pouhými dvěma nalezenými druhy. Dále bylo prozkoumáno sedm recentních vzorků z lokalit Nová louka, Holubník, Velká jizerská louka, Klikvová louka, Jizerská louka, Černá jezírka. Bylo nalezeno 19 druhů, nejvíce 13 na Nové louce, nejmenší druhová bohatost byla zaznamenána na Velké jizerské louce se čtyřmi druhy. Statistickým vyhodnocením diverzity rašelinišť Jizerských hor a porovnáním se současným stavem ukázalo, že celková diverzita poklesla.

Klíčová slova: Jizerské hory, rašeliniště, rozsivky, metoda mineralizace mechorostů**Počet stran:** 52**Počet příloh:** 4**Jazyk:** Čeština

Bibliographical identification:**Autor's first name and surname:** Zuzana Novotná**Title:** Diatom of the peat bogs in Jizerské hory Mts.**Type of thesis:** Diploma**Department:** Department of Botany**Supervisor:** Prof. RNDr. Aloisie Pouličková, CSc.**The year of presentation:** 2012**Abstract:**

This thesis is focused on epiphytic diatoms (*Bacillariophyceae*) on the bogs in the Jizerské hory Mts. The samples come from the herbarium of bryophytes of genus *Sphagnum* from the museums in Litoměřice, Olomouc, Brno and Prague and are representing the subrecent diatom flora of the period from 1898 until 1995. The goal of the thesis is to judge the changes on the bogs comparing subrecent and recent diatom flora.

The subjects of the research were 18 historical samples from these locations: Čihadlo, Černá jezírka, Malá jizerská louka, Tetřeví louka, Malá krásná louka, Nová louka, Velká jizerská louka, Holubník, Klikvová louka, where 49 diatoms were found. The number of species was ranging from 2 to 21 species in the sample. The species diversity was highest in the Velká jizerská louka location where we could study 18 genera with 33 species. The less varied location was Klikvová louka with only 2 found species. Furthermore, seven recent samples from the localities Nová louka, Holubník, Velká jizerská louka, Klikvová louka, Jizerská louka and Černá jezírka were examined. In total, there were 19 species from which 13 were found in the locality Nová louka, the least number of species was recorded in the locality Velká jizerská louka with only 4 species. By statistical evaluation of diversity of the peatbogs in the Jizerské mountains and by comparison to the present-day condition the thesis shows that the total diversity decreased.

Keywords: Jizerské Mts., peat-bog, diatoms, method of mineralization of mosses**Number of pages:** 52**Number of appendices:** 4**Language:** Czech

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. CÍL PRÁCE	9
3. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ OBLASTI.....	10
3. 1. Základní údaje o chko jizerské hory	10
3. 2. Geologie.....	11
3. 3. Klimatické charakteristiky	12
3. 4. Hydrologie	13
3. 5. Fauna a flóra	14
3. 6. Charakteristika lokalit.....	16
3. 6. 1. Štolpich – Čihadlo	17
3. 6. 2. Nová louka	18
3. 6. 3. Velká jizerská louka	19
3. 6. 4. Malá jizerská louka	20
3. 6. 5. Holubník.....	20
3. 6. 6. Klikvová louka	21
3. 6. 7. Černá jezírka	21
3. 6. 8. Tetřeví louka	21
3. 6. 9. Malá krásná louka	22
4. MATERIÁL A METODY	23
4. 1. Materiál.....	23
4. 2. Zpracování v laboratoři.....	24
4. 2. 1. Mineralizace mechorostů	24
4. 2. 2. Příprava trvalých preparátů	25
4. 3. Zpracování recentních vzorků	26
4. 4. Determinace a dokumentace rozsivek	26
5. VÝSLEDKY	29
5. 1. Semikvantitativní a kvalitativní zastoupení rozsivek	29
5. 2. Vyhodnocení ekologických preferencí na základě bioindikace rozsivek.....	37
5. 3. Statistické vyhodnocení	39
6. DISKUZE	43
6. 1. Srovnání subrecentních rozsivkových společenstev Jizerských hor se současným stavem	43
6. 2. Porovnání metod sběru, proces herbarizace	45
7. ZÁVĚR	47
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	48
PŘÍLOHY	52

1. ÚVOD

Od druhé poloviny 20. století jsou v Evropě ekosystémy oligotrofních až mezotrofních mokřadů vystaveny stále více vlivům antropické činnosti. Jedná se zejména o přísun cizorodých látek, který se odráží ve změnách trofie, různé formy odvodňování, přeměny lokalit v odlišný typ prostředí či zavádění nepůvodních organismů (Coesel et al., 1978; Chytrý, 2001). V mokřadech probíhá na jedné straně acidifikace spojená s oligotrofizací, na straně druhé eutrofizace, oba procesy však shodně vedou k degradaci původních společenstev, ta se projevuje změnami jejich struktury, druhové skladby a poklesem biodiverzity. Uvedené procesy se zvláště rychle a přesně odrážejí v dynamice společenstev řas, které tak nabývají bioindikačního významu (Coesel et al., 1978, Coesel, 1998).

Sledováním ekologických a vegetačních změn na rašeliništích Jizerských hor po výrazném snížení imisní zátěže se zabývá doc. Karel Rybníček, který zde v roce 1991 založil 29 trvalých studijních ploch. Tyto plochy jsou sledovány třikrát do roka (jaro, léto, podzim) v rámci dlouhodobého projektu „Současné a historické změny na horských rašeliništích Sudet“ (GAČR, řešitel doc. Michal Hájek, MU Brno). Součástí tohoto projektu je také moje diplomová práce.

Projekt se věnuje jednomu z nejohroženějších biotopů Evropy – horským vrchovištím. Jde o komplexní výzkum diverzity a ekologie sinic a řas, mechorostů, vyšších rostlin, hub, měkkýšů a krytenek, včetně paleontologických analýz. V současné době se provádí řada různých studií s cílem porovnat současný stav a vývoj rašelinišť, zjistit stupeň možného negativního dopadu imisních a dalších antropických vlivů v Jizerských horách a Jeseníkách. Obě pohoří reprezentují oblasti s rozdílnou imisní zátěží, proto byla vybrána pro srovnání environmentálních změn v rašeliništních ekosystémech s odlišným stupněm postižení. Imisní zátěž Jizerských hor patřila k nejvyšším v Evropě. Nejvýraznějším projevem enormní imisní zátěže působící ve druhé polovině 20. století bylo téměř kompletní odlesnění náhorní plošiny Jizerských hor (Rybníček, 2000). Oblast Jeseníků byla relativně méně postižena. Od 90. let 20. století je tedy na vybraných lokalitách obou oblastí prováděn pravidelný monitoring stanovištních (fyzikálně-chemických) parametrů a vegetace vyšších rostlin (Hájek, 2004).

Algologická laboratoř Katedry botaniky se na projektu podílí studiem sinic a řas, zejména krásivek a rozsivek, které jsou pro rašeliniště typické. Výzkum je zaměřen hlavně na recentní flóru, jejíž porovnání v historickém kontextu je omezeno nedostatkem literárních floristických

údajů. Vzhledem k tomu, že v Jizerských horách nebyly řasy v minulosti systematicky studovány, možnosti porovnání a historického srovnání jsou omezeny právě na rozsivky. Jejich schránky zůstaly zachovány v herbářových položkách mechorostů, které nám poskytly Vlastivědné muzeum v Olomouci, Moravské Zemské muzeum v Brně a další muzea. V mé diplomové práci jsou zkoumány historické vzorky z lokalit Na Čihadle, Nová louka, Velká jizerská louka, Malá jizerská louka, Holubník, Klikvová louka, Černá jezírka, Tetřeví louka, Malá krásná louka, ke kterým neexistují recentní data o rozsivkové flóře a základních fyzikálně chemických parametrech. Recentní vzorky z těchto lokalit odebral Bc. Michal Boček, který mi část vzorků zapůjčil, abych mohla provést porovnání. Recentními vzorky ze stálých monitorovacích ploch obou pohoří se zabývají např. práce Bergová (2011), Rutová (2010), Hnilica (2010).

Tato diplomová práce je zaměřena na průzkum společenstev rozsivek (pro rašeliniště typické skupiny hnědých řas s bioindikačním potenciálem), zejména na porovnání historických vzorků se současným stavem.

2. CÍL PRÁCE

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci, jež byla přípravnou fází výzkumu, který je součástí většího projektu zabývající se porovnáním flóry a fauny vyšších rostlin, mechorostů, hub, řas, krytenek, měkkýšů sudetských rašelinišť v Jizerských horách a Jeseníkách. Na rozdíl od bohatých literárních zdrojů existujících pro vyšší rostliny, řasy v minulosti nebyly soustavně studovány. Proto algologická laboratoř navázala spolupráci s muzei, které vlastní herbářové sbírky mechorostů: Vlastivědné muzeum v Olomouci, Katedra botaniky PřF UK Praha, Katedra botaniky PřF MU Brno, muzeum v Litoměřicích. Z těchto muzeí byly poskytnuty herbářové položky mechorostů a z nich byly získány rozsivky reprezentující rozsivkovou flóru v době sběru mechorostu.

V rámci mé diplomové práce byly zpracovány vzorky mechorostů z Jizerských hor a získané výsledky porovnány s recentními vzorky z rašelinišť zpracovanými v rámci jiné diplomové práce (Bergová, 2011) a odebranými jinými studenty Boček (v přípravě).

Cílem mé práce bylo:

- Laboratorní zpracování vzorků, příprava trvalých preparátů.
- Kvalitativní a semikvantitativní zpracování rozsivek ve všech 18 subrecentních a 7 recentních vzorcích rašelinišť.
- Studium morfologické variability, kresebná a fotografická dokumentace.
- Statistické a celkové vyhodnocení diverzity rašelinišť Jizerských hor, porovnání se současným stavem a vyhodnocení metodiky použití herbářových položek mechorostů pro získání subrecentních vzorků rozsivek.

3. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ OBLASTI

3. 1. Základní údaje o CHKO Jizerské hory

Na přelomu let 1967 – 1968 byla vyhlášena chráněná krajinná oblast Jizerské hory. Rozkládá se na ploše 368 km², lesnatost území je 73 % (269 km²), což byl také jeden z důvodů jejího vyhlášení. Nejnižší bod CHKO (325 m n. m.) leží u Raspenavy, nejvyšší horou české části Jizerských hor je Smrk (1124 m n. m.) (<http://www.jizerskehory.ochranaprirody.cz>). Chráněná krajinná oblast zahrnuje vlastní masív Jizerských hor, jejich podhůří a ve východní části i část horního Pojizeří, území přibližně mezi městy Liberec, Frýdlant, Nové Město pod Smrkem, Kořenov, Tanvald a Jablonec nad Nisou. V současné době je CHKO Jizerské hory jedním z nejkontrastnějších území v ČR. Jsou zde na jedné straně rozsáhlé plochy imisních holin a nezajištěných a poškozených porostů, na straně druhé se zde nacházejí hodnotná území s přirozenými lesními společenstvy, jakými jsou rozsáhlé bučiny, zbytky klimaxových smrčín a unikátní horská rašeliniště (Voženílek, 2002).

Severský ráz podtrhují rašeliniště, která se v poledové době rozšířila na chudém minerálním podloží Jizerských hor a která dodnes zaujímají značnou část hor. Plocha, kterou pokrývají rašeliniště, je relativně, vzhledem k velikosti Jizerských hor, nejrozsáhlejší v bývalém Československu a dodnes ovlivňuje i podnebí těchto hor, které je mimořádně drsné a v zimě i v létě bohaté na srážky. Rašeliniště nejsou těžena a leží většinou na rozvodí mezi Baltickým a Severním mořem. Na volných, otevřených rašelinných loukách tmavnou hladiny rašelinných jezírek čili blánek (Nevrlý, 1971).

3. 2. Geologie

Jizerské hory jsou pohořím prvohorního stáří. Pro zdejší reliéf jsou charakteristické ploché kupy, plošiny, zaoblené hřbety a široká údolí, na okrajích jsou příkré svahy s mladými údolními vzniklými erozí. Jizerské hory jsou vlastně jedním celkem s Krkonošemi, od nichž je odděluje pouze mělké Novosvětské sedlo. Téměř celé území buduje biotická krkonošsko-jizerská žula, tvořící mohutný pluton hercynského stáří. Na severu a severozápadě lemují žulový masív pás svorů a ortorul, které vystupují i na nejvyšším vrcholu pohoří Smrku. V třetihorách postihla celé území silná tektonická činnost. Tehdy vzniklo i několik ojedinělých čedičových výlevů, tvořících dnes vrcholy Bukovec, Bukové a Tanvaldského Špičáku. Celé pásmo se postupně zdvihlo, zejména podél hlavního severního zlomu; na něm dodnes vyvěrají četné minerální prameny, na kterých vzniklo několik významných lázní. U nás jsou to lázně Libverda, větší počet lázní je pak v sousedním Polsku. V glaciálu postupoval ledovec od severu až k příkré severní hraně Jizerských hor, kde se zastavil a zanechal četné glacifluviální nánosy ve Frýdlantské kotlině. Jizerské hory však nebyly samostatně zaledněny. (Maršáková, 1977) Masív Smrku je tvořen krystalickými břidlicemi a staršími žulami. Na území CHKO Jizerské hory se vyskytují dvě významné mineralogické lokality. První se nachází na Vápenném vrchu u Raspenavy, odkud je popsáno více než 50 minerálů. Nejvýznamnější lokalita je na soutoku Safirového potoka a Jizerky, kde se nachází drahokamové odrůdy korundu, zirkony, spinely (pleonast), titanomagnetit (iserin) a další. Z hlediska mineralogického jsou dále zajímavé poměrně časté pegmatitové žíly. Úbočí a údolní polohy jsou místy překryty čtvrtohorními sedimenty, ve vyšších polohách vrstvami rašeliny. Pro Jizerské hory jsou charakteristické tzv. zarovnané povrchy ve vrcholových částech. Mají charakter vysoko položených náhorních plošin s mírně zvednutými plochými kupkami žulových vrcholků a s mělkými depresiemi, v nichž se po skončení ledových dob vytvořila četná rašeliniště. Hojně jsou zajímavé skalní útvary vzniklé zvětráváním žul na vrcholcích hor a na okrajích příkrých svahů (Nevrlý et al., 1983). V horninovém složení převládá žulový variský (hercynský) granitoidní masív. Dále se vyskytují metamorfované horniny fylity až svory a předvariské žuly a ruly. Půdy na těchto horninách jsou kyselé a chudé na minerální složky (Jóža, Vonička et al., 2004).

3. 3. Klimatické charakteristiky

Pestrost tvarů a pokryvu zemského povrchu a rozdílnost nadmořských výšek zařazuje liberecký region do mírně teplé a chladné klimatické oblasti. Západní a jižní části kraje leží v mírně teplé klimatické oblasti a vysoko položené části regionu, jako Ještědsko-kozákovský hřbet, Jizerské hory a západní Krkonoše, patří do chladné klimatické oblasti (Quitt, 1971).

Jizerské hory jsou prvním vyšším celistvým útvarem na severozápadním okraji Krkonošsko-jesenické soustavy, a proto velmi výrazně ovlivňují počasí a podnebí v širším okolí (zejména proudění vzduchu, srážkové a teplotní poměry). Proměnlivost lokálních klimatických podmínek je způsobena zejména velkou členitostí reliéfu. Časté proměny meteorologických charakteristik podmiňuje i expozice a sklon svahů, horninové podloží, vegetační kryt, skalní útvary atd. Prakticky celé území patří do chladné klimatické oblasti.

Průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 4 - 7 °C, průměrné lednové teploty od -7 °C do -3 °C a průměrné červencové teploty v rozmezí 12 - 16 °C. V extrémním případě byla v roce 1940 na Jizerce naměřena teplota -42 °C. Území patří k oblastem s velmi vysokými srážkovými úhrny, 800 - 1 700 mm/rok . Jizerské hory drží republiková prvenství v denních, měsíčních a ročních srážkových úhrnech. V r. 1897 totiž na Nové Louce u Bedřichova napršelo za 24 hodin 345 mm vody a na Jizerce vystoupil v roce 1926 roční úhrn srážek až na hodnotu 2201 mm. Ve vegetačním období spadne přibližně 60 % ročních srážek. Délka vegetační doby klesá s rostoucí nadmořskou výškou v intervalu 180 - 120 dní. Sněhová pokrývka leží v průměru 140 - 160 dnů v roce a v nejvyšších polohách dosahuje koncem zimy mocnosti kolem 150 cm (někdy až 300 cm).

V Jizerských horách jsou rovněž časté teplotní inverze, při kterých jsou sníženiny, obklopující masív Jizerských hor, zaplavovány shora stékajícím studeným vzduchem. K častému hromadění chladného vzduchu dochází např. na Jizerce, v Jablonecké kotlině a v okolí Smržovky a Tanvaldu (<http://www.jizerskehory.ochranaprirody.cz>).

3. 4. Hydrologie

Jizerské hory mají velmi hustou síť vodotečí a klimatické podmínky je řadí v množství přijaté i vydané vody na přední místo v republice. Průměrný odtok z 1 km² je zde mezi 20 - 35 l/s, což představuje šestinásobek průměru českých zemí (Nevrlý et al., 1983). Území má značný význam pro zásobování liberecko-jablonecké aglomerace pitnou vodou. V roce 1978 byla v území CHKO Jizerské hory vyhlášena Chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV).

Podobně jako v Krkonoších na východě a v Lužických horách na západě probíhá i po hřebenech Jizerských hor rozvodí mezi Baltickým a Severním mořem, ale na rozdíl od nich, díky historickému vývoji státních hranic, odtékají z jizerskohorských hřebenů obojí vody do Čech. Ze západních a jihozápadních částí odvádí vodu Lužická Nisa se svými přítoky, a to Žitavskou kotlinou. Sever Jizerských hor a celý frýdlantský výběžek odvodňuje do téhož úmoří řeka Smědá se svými přítoky, která tvoří osu Frýdlantské pahorkatiny a do Nisy se vlévá až v Polsku nedaleko za hranicemi. Východní a jihovýchodní území je odvodňováno Jizerou a jejími přítoky do Labe a Severního moře. Jizera je nejvodnatějším tokem Jizerských hor. Na horním toku tvoří v třináctikilometrovém úseku státní hranici s Polskem (Nevrlý et al., 1983).

Směry jizerských vodních toků jsou jednoznačně určeny geologickým vývojem. K severu, kde je výškový gradient nejvyšší, spadají toky prudce do Frýdlantské pahorkatiny, a zahlubují se do severních svahů hor skalnatými a balvanitými roklemi (např. údolí Černého potoka, Velkého a Malého Štolpichu), mnohdy s vodopády a kaskádami. Na jižní stranu spadají hory stupňovitě a pozvolněji, vzdálenost mezi prameništi a podhůřím je zde větší. Údolí směřující k jihu proto nejsou tak strmá ani hluboce zaříznutá. Většina zdejších vodních toků pramení ve vrchovištích, ležících na vysoko položené náhorní plošině, proto mají horní úseky toků podstatně menší sklon než úseky střední, kam již zasahuje zpětná eroze. Pro vodní režim oblasti mají zásadní význam rozsáhlé lesní komplexy, které byly donedávna pro Jizerské hory typické, a spolu s nimi i rašeliniště (<http://www.jizerskehory.ochranaprirody.cz>).

3. 5. Fauna a flóra

Příroda Jizerských hor je značně ovlivněna geografickou polohou žulového pohoří, drsnými klimatickými podmínkami, výskytem reliktních rostlinných společenstev a v poslední době i změnou charakteru přírodního prostředí náhorní plošiny. V Jizerských horách se vyskytuje řada boreomontánních druhů a glaciálních reliktních, zejména bezobratlých. Horská fauna je zastoupena téměř ve všech živočišných skupinách, vyskytuje se zde ovšem v nižších polohách, než je tomu v ostatních sudetských pohořích. Tento fenomén je způsoben polohou pohoří, vysokými průměrnými srážkami, dlouho ležící sněhovou pokrývkou apod.

Nad očekávání je bohatá fauna bezobratlých živočichů, což potvrzují v posledních letech intenzivní inventarizační průzkumy. Prakticky ve všech skupinách bezobratlých se objevují druhy s novým výskytem v České republice, ale také taxony pro vědu zcela nové. Typickou faunu horských lesů tvoří zástupci střevlíkovitých brouků, např. *Carabus sylvestris*, *C. Lingei*, střevlík zlatolesklý (*Carabus auronitens*) a řada dalších druhů. Na rašeliništích se vyskytují reliktní druhy bezobratlých, např. střevličci *Agonum ericeti*, *Patrobus assimilis*, některé druhy drabčičků, pavouci čeledi *Lycosidae*, např. *Pardova sphagnicola* nebo *Alopecosa pinetorum*, která byla poprvé zjištěna v Čechách právě v Jizerských horách. Za zmínku stojí rovněž výskyt slíďáka *Arctosa cinerea* na šterkových náplavech Jizery, jednoho z našich největších pavouků, vyskytujícího se v Čechách pouze na třech místech. V Šolcově rybníce a protékajícím Holubím potoce u Raspenavy se vyskytuje populace kriticky ohroženého raka říčního (*Astacus astacus L.*).

Důležitý je výskyt hmyzích škůdců dřevin, zejména smrku, z nichž nejvýznamnější jsou kůrovci, ploskohřbetka smrková (*Cephalcia abietis*) a obaleč modřínový (*Zeiraphera griseana*). Kalamity těchto škůdců byly jedním z limitujících faktorů rozpadu smrčín náhorní plošiny Jizerských hor.

Ze značného množství ptačích druhů, které hnízdí v Jizerských horách, zaslouží pozornost vzácný čáp černý (*Ciconia nigra*), včelojed lesní (*Pernis apivorus*), lejsek malý (*Ficedula parva*) a holub doupňák (*Columba oenas*). Odlesněním náhorních plošin se zvětšila nika pro hnízdění lindušky luční (*Anthus pragensia*), která se ve vrcholových partiích stala dominantním druhem. V posledních deseti letech se značně rozšířil krkavec velký (*Corvus corax*) a tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*). Naopak k prakticky vyhynulým druhům Jizerských hor se zařadil tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*).

Z drobných savců stojí za zmínku například rejsek horský (*Sorex alpinus*) nebo hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*), na odlesněné náhorní plošině se vytvořily ideální podmínky pro množení hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*). Významný je výskyt dvanácti druhů netopýrů včetně vzácného netopýra pobřežního (*Myotis dasycneme*). Z velkých savců se běžně setkáme s obvyklými druhy spárkaté zvěře, zejména stavy zvěře jelení jsou velmi vysoké a citelně poškozují lesní ekosystémy. I přes zvýšený odstřel jsou jedním z limitujících faktorů úspěšné obnovy lesů (Voženílek, 2002).

V porovnání se sousedními Krkonošemi je květena Jizerských hor celkově mnohem chudší. Chybí zde zcela subalpínské pásmo a nejsou zde ani ledovcové kary s lavinovými dráhami, které jsou útočištěm horských druhů rostlin nesnášejících konkurenci lesa. Hlavním přirozeným vegetačním typem na tomto území je les. Přirozená bezlesí se nachází jen na extrémních místech - na sutích nejvyšších vrcholů, na živých rašeliništích, na některých mokřadech a přirozených vodních plochách. Chudý geologický podklad na převažující části území způsobuje, že se lesní i bylinná společenstva skládají z poměrně malého počtu druhů.

V dávných dobách byly Jizerské hory porostlé hlavně smíšeným jedlobukovým lesem s příměsí smrku. Čisté horské smrčiny bývaly jen v nejvyšších partiích, na západních svazích bývaly chudé borové lesy. Rašeliniště byla souvisle porostlá kosodřevinou. Na balvanitých svazích v severní části horstva se uplatňovaly souvislé suťové lesy – smíšeně porosty s jasanem, javorem klenem, jilmem a bučiny.

Dnes jsou přirozené lesy Jizerských hor většinou nahrazeny druhotnými monokulturami smrku. Zbytky přirozených porostů se uchovaly již jen v extrémních nepřístupných polohách a jsou vesměs chráněny jako přírodní rezervace.

Květena Jizerských hor je vlivem chudého substrátu a drsného klimatu poměrně chudá a jednotvárná. Přirozená vegetace se uchovala zejména na četných rašeliništích a je reprezentována hlavně ostřicí chudokvětou (*Carex pauciflora*), suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*), suchopýrkem trsnatým rakouským i s. alpským (*Trichophorum caespitosum* ssp. *Auustriacum*, *T. alpinum*), blatnicí bahenní (*Scheuchzeria palustris*), rosnatkou okrouhlostou (*Drosera rotundifolia*), vlochyň (*Vaccinium uliginosum*) a klikvou žiravinou (*Oxycoccus quadripetalus*). Na zarůstajících rašeliništích se na polské straně Jizerských hor vyskytuje bříza trpasličí (*Betula nana*), místy jalovec obecný nízký (*Juniperus communis* ssp. *Nana*), vrba borůvkovitá (*Salix myrtilloides*). Vzácně se objevuje i glaciální relikv zimozele severní (*Linnaea borealis*). Tu a tam jsou horské loučky s hořcem tolitovitým

(*Gentiana asclepiadea*), jestřábníkem oranžovým (*Hieracium asurantiacum*), prhou arnikou (*Arnica montana*) a kýchavicí bílou Lobelovou (*Veratrum album* ssp. *Lobelianum*) (Maršáková, 1977).

3. 6. Charakteristika lokalit

V Jizerských horách začala rašeliniště vznikat hned po skončení poslední doby ledové, zhruba před 10 000 lety. V horách je přes 50 rašelinišť o celkové ploše přesahující 250 ha. Východní část Jizerských hor, kde je dostatek podmáčených smrčín, je největší zásobárnou rašelinných lokalit. V 80. a 90. letech postihly náhorní plošinu Jizerských hor imise pocházející z oblasti Žitavské pánve, které byly společně s hmyzími škůdci a nevhodným způsobem těžby dřeva smrtící pro většinu rašelintvorné a zejména smrkové vegetace. Tudiž významně ubylo nebo stále díky odkazu minulosti v určité míře ubývá dnešních rašelinišť (Jóža, Vonička et al., 2004).

Po válce byl v roce 1946 zveřejněn návrh na vytvoření Krkonošsko-jizerského národního parku, v roce 1955 byl dokonce připraven návrh zákona pro vyhlášení celého území Krkonoš, Rýchor a Jizerských hor za národní park.

Než ale došlo k jeho vyhlášení v roce 1963, byla jizerská část vyňata. Po dlouhých průtazích bylo tedy až v roce 1960 zřízeno následujících 19 státních přírodních rezervací: Bukovec, Černá hora, Černá jezírka, Frýdlantské cimbuří, Holubník, Klečové louky, Na Čihadle, Nová louka, Oldřichovský Špičák, Paličnick, Poledník, Prales Jizera, Ptačí vrchy, Rašeliniště Jizerky, Rašeliniště Jizery, Smědavský vrch, Smrk, Štolpichy a Tišina o celkové ploše 2 374 ha. Tento stav byl podroben v následujících pěti letech revizi, která chráněná území uvedla do souladu jak s ochrannými, tak i těžebními hledisky (rezervace Smrk a Smědavský vrch byly zrušeny a čtyři další byly nově vyhlášeny: Na Kneipě, Rybí loučky, U Posedu a Vlčí louka). Původní rezervace Oldřichovský Špičák byla rozdělena na dvě chráněná území – Špičák a Stržový vrch. Tím byla zajištěna ochrana nejhodnotnějších území rašelinišť, vrcholových smrčín a svahových bučin.

Rovněž rašelinné rezervace se oproti období vyhlášení značně změnily. Odtěžením převážné části rašelinných a podmáčených smrčín v jejich ochranných pásmech, stavbou nových lesních cest a svážnic, vznikem erozních rýh při těžbě a přibližování dřeva došlo ke zvýšení

odtoku vody z vrchovišť a tím ke zrychlení vysychání vrchovišť a snižování vodní hladiny v jezírkách a tůních. Některá rašeliniště (např. Na Čihadle a Klečové louky) tak zcela změnila svoji tvář. Relativně nejméně se za uplynulých 45 let změnily jizerskohorské bučiny, potažmo rezervace, které se zde nacházejí. Z porostů sice téměř vymizela jedle, ve vyšších polohách došlo k odumření vtroušeného smrku, ale buky zde stále stojí.

Se změnou společenských poměrů po roce 1989 došlo i ke změnám v organizaci státní ochrany přírody. Byly stanoveny nové kategorie maloplošných chráněných území: národní přírodní rezervace, národní přírodní památky, přírodní rezervace a přírodní památky. Jedny z posledních míst, kde je možné pozorovat původní flóru a faunu Jizerských hor, jsou přeživší vrchoviště (<http://krkonose.krnep.cz/>).

3. 6. 1. Štolpich – Čihadlo (vzorek A1)

Štolpich – Čihadlo je jedno ze známých vrcholových rašelinišť, je situováno v sedle na východním úpatí Sněžných věžiček, na rozvodí Černého potoka a Jedlové. Toto rašeliniště o rozloze 4,35 ha se nachází na katastrálním území obce Hejnice ve výšce 965 – 977 m n. m. Název vznikl podle místa, kde bývalo ptačí čihadlo, tj. dřevěná bouda, ve které čekávali jizerskohorští číhaři na přílet zpěvného ptactva. V roce 1960 zde byla zřízena přírodní rezervace, která má v současné době rozlohu 4,08 ha, rašeliniště bylo kvůli zvěři oploceno, ochrana je zde zaměřena na zalesnění ochranného pásma, vytvoření odcloňujících pruhů, které by omezily vysychání vrchoviště. Objem vrchoviště činí 80 000 m³ a jeho maximální mocnost je 350 cm. Podle palynologických šetření se stáří odhaduje na 4 000 let, zahrnuje subatlantik a větší část boreálu, je tedy poměrně mladé. Pro velké zvodnění však nebyly ještě prozkoumány nejhlubší vrstvy.

V rašeliništi Na Čihadle, severně od vyhlídkové věže, se nachází jezírko, které má rozlohu cca 20 x 12 – 20 m, je to největší přirozená vodní plocha v Jizerských horách. (Jóža, Vonička et al., 2004). Charakteristické jsou rozlehlé vodní plochy typu blánek, flarkarů a šlenků, které propojují několik menších jezírek.

Během 80. let se louka ocitla na holině poté, co byly okolní lesní porosty velkoplošně vymýceny. Na louce se projevují změny prostředí v posledních letech. V roce 1992 se v rašeliništi přemnožily sinice a řasy odpovídající eutrofním vodám

(<http://old.ochranaprirody.cz/res/data/216/027310.pdf>). Stalo se tak v důsledku nesprávně aplikovaného leteckého vápnění. Dochází zde také k ústupu rašeliníků a druhu *Drepanocladus fluitans*. Na vrchovišti nejsou přítomny přirozené porosty kleče, roztroušeně zde rostou zakrsle smrky, které pouze na jihu přecházejí v hustší porost. Z cévnatých rostlin se ve šlencích vyskytují druhy *Eriophorum angustifolium* (suchopýr úzkolistý) a většina druhů typických pro rašeliniště, můžeme zde najít i *Scheuchzeria palustris* (blatnice bahenní), na bultech dominují *Calluna vulgaris* (vřes obecný), *Trichophorum caespitosum* (suchopýrek trsnatý) a *Vaccinium uliginosum* (vlochyň bahenní). Rašeliničky souvisle nepokrývají povrch rašeliniště, vyskytují se zde plochy porostlé játrovkou *Gymnocolea inflata* (svojnice nadmutá) nebo holé bez mechového i bylinného patra.

3. 6. 2. Nová louka (vzorek S2, S3, S5)

Zhruba 4 kilometry od Bedřichova se nachází poměrně významný rozcestník turistických stezek Jizerských hor Nová louka. Původní název lokality byl v roce 1591 Medvědí louka. Dnes je někdy také nazývána Šámalova louka podle loveckého zámečku, který byl v minulosti pojmenován po prvorepublikovém kancléři Šámalovi. Od 17. století pastevecká enkláva v lesích, v letech 1756 – 1817 sklářská huť, po níž zůstal jen panský dům majitele sklárny, přestavěný v roce 1844 na lovecký zámeček, za kterým se v údolí Blatného potoka rozkládá rašeliniště a státní přírodní rezervace Nová louka. Je to přírodní rezervace ve výšce 770 metrů nad mořem, rozprostírající se na rozloze 32 hektarů. Byla vyhlášena v roce 1987 k ochraně rašelinných smrčín a luk, které jsou nejvýznamnější v západní části Jizerských hor. Nová louka je poměrně chladné místo, průměrná roční teplota je pouhých 4,3 stupňů Celsia. Z hlediska meteorologie to ale není jediná rarita. V červenci roku 1897 zde došlo ke srážkovému rekordu, kdy za 24 hodin spadlo 345 mm. Přibližně 11 dní v roce zde panuje mlha a po dobu 160 dní na místních pláních leží sněhová pokrývka (http://www.rozhlas.cz/priroda/krazy/_zprava/550962). V chráněném území se nacházejí jak bezlesé rašelinné plochy, tak porosty kosodřeviny a rašelinné a podmáčené smrčiny. Na tomto rašeliništi lze názorně sledovat sukcesi rašelinišť od živého rašeliniště přes rašelinné louky porostlé metlicí trsnatou (*Deschampsia caespitosa*) s několika druhy ostříc rodu *Carex* až do suchých smrčín. Z významnějších druhů zde roste např. rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), šicha oboupohlavná (*Empetrum hermaphroditum*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*),

suchopýrek trsnatý (*Trichophorum caespitosum*) a ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*). Společenstva bezobratlých živočichů jsou reprezentována např. reliktními pavouky *Lepthyphantes mughi* a *Pardosa sphagnicola*. Z ptáků zde hnízdí hýl obecný (*Pyrrhula pyrrhula*), křivka obecná (*Loxia curvirostra*) či ořešník kropenatý (*Nucifraga caryocatactes*).

3. 6. 3. Velká jizerská louka (vzorek W4, W7, W9)

Rašeliniště Velká jizerská louka je starší název, ale mnohem vžitější. Název dnešní státní přírodní rezervace je Rašeliniště Jizery. Jedná se o největší rašeliniště Jizerských hor na horním toku řeky Jizery mezi Vysokým a Středním jizerským hřebenem. Řeka Jizera zde přirozeně meandruje a dochází tak k neustálým změnám jejího koryta a tím i poměrů v rašeliništi. Rašelinné a podmáčené smrčiny spolu s rašelinnými loukami vytvářejí jedinečný charakter tohoto území. V rezervaci roste mnoho chráněných a ohrožených druhů rostlin. Na rašeliništi jsou největší plochy porostu borovice kosodřeviny v českých horách, dále zde roste jalovec obecný nízký (*Juniperus communis* ssp. *nana*) či bříza pýřitá (*Betula pubescens*). Kromě běžných lesních druhů rostlin se v NPR Rašeliniště Jizery vyskytuje zejména unikátní květena vázaná na rašeliniště a podmáčené horské louky. Za zmínku stojí například kýchavice bílá Lobelova (*Veratrum album* subsp. *lobelianum*), prha arnika (*Arnica montana*), koprník štětínolistý (*Meum athamanticum*), hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*), všivec ladní (*Pedicularis sylvatica*) nebo suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) či úzkolistý (*E. angustifolium*), rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*), šicha černá (*Empetrum nigrum*), ostřice chudokvětá (*Carex pauciflora*), vlochyně (*Vaccinium uliginosum*). Zajímavý je výskyt rosnatky prostřední (*Drosera intermedia*) a vzácného glaciálního reliktu, břízy trpasličí (*Betula nana*), který je však potvrzený pouze na polské straně řeky (Maršáková, 1977).

Také zvířena zasluhuje pozornosti. Na rašeliništích žije reliktní fauna s řadou tyrfofilních nebo tyrfobiontních druhů bezobratlých živočichů, zejména brouků, pavouků, motýlů nebo vážek. Na volných plochách hnízdí bekasina otavní (*Capella galinago*), v klečových porostech pak třeba hýl rudý (*Carpodacus erythrinus*) nebo čečetka zimní (*Carduelis flamma*). V posledních letech zde bylo zaznamenáno hnízdění jeřábů popelavých (*Grus grus*) a ve velmi nedávné době i tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*), který ovšem již s největší pravděpodobností vymizel. Otevřené plochy písčných náplavů jsou domovem velkého

pavouka slídačka popelavého (*Arctosa cinerea*), který v ČR přežívá pouze na třech lokalitách. Na písčitých ostrůvcích a jesepech hnízdí kulík říční (*Charadrius dubius*) a ojediněle i píšík obecný (*Actitis hypoleuca*).

Tato rezervace je jednou z nejvýznamnějších v Jizerských horách, ovšem nevede tudy žádná cesta, proto je turisticky nepřístupná. Na polské straně na ni navazuje přírodní rezervace Torfowiska Doliny Izery. Jedná se o území velké přírodovědecké hodnoty, které bylo organizací UNESCO zařazeno mezi nejvýznamnější evropské lokality (http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=CHKO_jizerske_hory_cz).

3. 6. 4. Malá jizerská louka (vzorek D6, D12)

Rašeliniště Malá jizerská louka je obvyklejší název dnešní státní přírodní rezervace Rašeliniště Jizerky. Nachází se po obou stranách říčky Jizerky nad stejnojmennou osadou mezi Vlašským a Středním jizerským hřebenem. Chráněny jsou zde rozsáhlé podmáčené a rašelinné smrčiny, porosty původní borovice kleče a zejména rozsáhlá otevřená bezlesí rašelinných luk, živých vrchovišť s jezírky a výskytem mnoha pozoruhodných rostlinných a živočišných druhů. Roste zde vzácný jalovec zakrslý (*Juniperus sibirica*) a jako jediná česká lokalita má původní porost vřesovce čtyřřadého (*Erica tetralix*). Z ptáků zde hnízdí například čečetka obecná (*Carduelis linaria*). Zajímavý je též Safírový potok ústící do Jizerky na dolním konci rašeliniště, který byl v minulosti známým nalezištěm drahokamů (safírů, rubínů a mnoha dalších) (Příloha III: Fotografie č. 9). Rašeliniště jsou z části zpřístupněna formou Naučné stezky Jizerka (Příloha III: Fotografie č. 4) (<http://mala-jizerska-louka.ceskehory.cz/>).

3. 6. 5. Holubník (vzorek T8)

Těžko rozpoznatelné hřebenové rašeliniště s bohatým porostem klikvy žoraviny (*Oxycoccus quadripetalus*), suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*), bezkolencem modrým (*Molinia caerulea*), kyhankou sivolistou (*Andromeda polifolia*) a plavuní pučivou (*Lycopodium annotinum*). Svahy jsou porostlé typickou horskou smrčinou pralesovitého rázu. Leží 1000 m n. m. asi 2, 7 km severně od osady Kristiánov.

3. 6. 6. Klikvová louka (vzorek R10)

Svahové minerotrofní rašeliniště, ležící v nadmořské výšce 770 m, kde mocnost rašeliny zde dosahuje kolem 400 cm, je přírodní rezervací. Nalézá se 1,5 km severně od obce Bedřichov, při rozvodí Bílé a Černé Nisy. Někdy je nazýváno „Mechoviště“, lokalita je porostlá rašelinou smrčinou, místy s přirozeným bezlesím. Roste zde poměrně vzácná violka bahenní (*Viola palustris*), kozlík dvoudomý (*Valeriana dioica*) a samozřejmě klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*).

3. 6. 7. Černá jezírka (vzorek U11)

Toto excentrické vrchoviště, rovinného charakteru leží v nadmořské výšce 900 m při rozvodí Černé Smědé a Krásného potoka, vzdáleného 1,7 km na severovýchod od horské chaty Smědava. Četný výskyt eroze, např. propadání rašeliny, je důkazem pro rašeliniště ve starším stádiu. Je zásobeno z velké části povrchovou vodou, mocnost rašelinného tělesa je kolem 360 cm. Nachází se zde tři blánky (rašelinná jezírka) obklopená podmáčenými smrčinami a klečí. Největší jezírko má rozlohu 20 x 25 m a roste zde blatnice bahenní (*Scheuchzeria palustris*), rojovník bahenní (*Ledum palustre*) a ostřice mokřadní (*Carex limosa*). Smrčiny jsou zde jedním z nejlépe zachovalých komplexů rašelinných smrčin v Jizerských horách. Černá jezírka jsou rezervací o rozloze 72,4 ha. Prochází zde rozvodí Severního a Baltského moře. Žijí zde střepláci, potápníci a pavouci, dále lesklice horská (*Somatochlora alpestris*), tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*), čečetka obecná (*Carduelis linaria*), linduška luční (*Anthus pratensis*) a bekasina otavní (*Gallinago gallinago*).

3. 6. 8. Tetřeví louka (vzorek C13)

Tetřeví louka se nachází v nadmořské výšce 900 m. Hloubka rašeliniště činí 440 cm. V horní části u Pruské dráhy se nachází lagg, který je odvodňován do Krásného potoka. Je zde vytvořen dobře zapojený klečový porost o rozloze asi 1 ha., povrch je členitý a bezlesý, střed zaplňuje rozsáhlejší blánk, který zarůstá především ostřicí mokřadní (*Carex limosa*). Plošina ve vrcholové části je vytvořena mělkými šlenky. Ve vrchovištích jsou vytvořena společenstva s dominantní ostřicí chudokvětou (*Carex pauciflora*) a suchopýrem pochvatým (*Eriophorum*

vaginatum), z keřů se zde vyskytuje např. rojovník bahenní (*Ledum palustre*). Tetřeví louka je součástí přírodní rezervace Černá jezírka (Jóža, Vonička et al., 2004).

3. 6. 9. Malá krásná louka (vzorek V14, V15, V16, V17, V18)

Také Malá krásná louka je vrchoviště excentrického typu, nacházející se 2,7 km severovýchodně od horské chaty Šmědava, v blízkosti lokality Černá jezírka. Postupnou erozí např. propady a podtoky rašeliny zaniklo. Porost tvoří borovice kleč a další typická vegetace pro rašeliniště. Leží v nadmořské výšce cca 895 m (Jóža, Vonička et al., 2004).

4. MATERIÁL A METODY (Novotná, 2010)

4. 1. Materiál

Vzorky mechorostů byly získány z herbářových položek rodu *Sphagnum* z muzeí v Litoměřicích, Brně a Praze z období 1900 - 1995 (Příloha II: Obr č. 4). V rámci diplomové práce jsem zpracovala 18 vzorků. Jejich původ (lokalita a místo sběru) je soustředěno do tabulky č. 1. Dále jsem zpracovala sedm recentních vzorků odebraných kolegou M. Bočkem. (Tabulka č. 2)

Tabulka č. 1: Seznam subrecentních vzorků rozsivek.

Vzorek	Lokalita	Datum sběru	Sphagnum	Sběratel
A1	Štolpich-Čihadlo	15. 9. 1955	<i>S. robustum</i>	V. Pospíšil
S2	Nová louka	1900	–	–
S3	Nová louka	15. 10. 1995	–	P. Skalická
S5	Nová louka	1898	–	–
W4	Velká jizerská louka	16. 9. 1959	<i>S. robustum</i>	J. Stuchlý
W7	Velká jizerská louka	16. 9. 1959	–	–
W9	Velká jizerská louka	1900	–	–
D6	Malá jizerská louka	30. 6. 1954	–	–
D12	Malá jizerská louka	6. 9. 1978	<i>S. fallax</i>	J. Lorber
T8	Holubník	5. 8. 1995	<i>S. girgensohnii</i>	P. Skalická
R10	Klikvová louka	1954	<i>S. molluscum</i>	Březina
U11	Černá jezírka	11. 9. 1978	<i>S. fallax</i>	J. Lorber
C13	Tetřeví louka	13. 9. 1978	<i>S. nemoreum</i>	J. Lorber
V14	Krásná louka	13. 9. 1978	–	J. Lorber
V15	Malá krásná louka	8. 9. 1978	<i>S. girgensohnii</i>	J. Lorber
V16	Krásná louka	9. 9. 1978	<i>S. girgensohnii</i>	J. Lorber
V17	Krásná louka	9. 9. 1978	–	J. Lorber
V18	Krásná louka - Tetřeví	13. 9. 1978	–	–

Tabulka č. 2: Seznam vzorků recentních rozsivek (vzorky odebral a pH změřil Michal Boček, student UP Olomouc).

Vzorek	Lokalita	Datum sběru	pH
S19	Nová louka 1	13. 9. 2010	pH = 4,7 (kleč, exp. bult)
T20	Holubník	13. 9. 2010	smrčina
W21	Velká jizerská louka	17. 9. 2010	pH = 4,6 (kleč, exp. bult)
R22	Klikvová louka	13. 9. 2010	(kleč, exp. bult)
D(E)23	Jizerská louka	17. 9. 2010	pH = 5,2, smrčina
S24	Nová louka 2	13. 9. 2010	pH = 4,7 (kleč, exp. bult)
U25	Černá jezírka	15. 9. 2010	pH = 4,1, smrčina, šlenk

4. 2. Zpracování v laboratoři

Pro determinaci rozsivek je nutné z křemičitých schránek odstranit buněčný obsah a poté připravit mikroskopický preparát pomocí uzavíracího média. Odstranění organického materiálu ze schránek spočívá v jeho oxidaci s použitím silných kyselin či peroxidu vodíku.

4. 2. 1. Mineralizace mechorostů

Z herbářové položky byl nůžkami a pinzetou odebrán kousek rašeliníku asi 3 x 3 cm a vložen do Erlenmayerovy baňky o obsahu 100 ml s širokým hrdlem (Příloha II: Obr. č. 1). Ke vzorku jsme přidali 25 ml 69% kyseliny dusičné a 25 ml 96% kyseliny sírové. Při práci jsem používala ochranný štít, rukavice a zástěru odolnou vůči kyselinám. Erlenmayerovy baňky s rašeliníkem a kyselinami byly umístěny v zapnuté digestoři na sklo-keramickou varnou desku odolnou proti kyselinám (Stuart, Velká Británie) a ponechány při mírném varu cca hodinu. Při ruce máme připraven hydrogen uhličitán sodný pro neutralizaci pro případ, že by některá baňka praskla. Obsah baněk se zbarvil hnědě a unikaly z něj temně hnědé páry. Asi po 15 minutách zcela zmizel rostlinný materiál a po hodině se barva obsahu baněk změnila na čirou či mírně žlutou, podle zbarvení lze poznat, že mineralizace byla dokončena. Vzorky se nechají zchladnout a poté se přemístí z varné desky na kyselinám odolnou podložku digestoře. Pod stálým odtahem a s použitím všech výše jmenovaných ochranných pomůcek je třeba velmi opatrně obsah baněk naředit. Provádí se 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. Nezbytně nutné je použití speciálních rukavic, zástěry a štítu odolného proti kyselinám. Rovněž digestoř je částečně zavřena, máme v ní jen 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 zvířen, a baňky opět doplníme destilovanou vodou. 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 (Příloha II: Obr. č. 2). Doplníme destilovanou vodou a necháme 12 hodin sedimentovat. Tuto proplachovací proceduru opakujeme asi desetkrát. Hadičku vývěvy mezi jednotlivými vzorky proplachujeme destilovanou vodou.

4. 2. 2. Příprava trvalých preparátů

Pro přípravu trvalého preparátu se vyčištěná suspenze křemičitých schránek naředí do vhodné koncentrace. K odhadnutí této koncentrace je třeba jisté zkušenosti a i tak se preparát podaří obvykle až na druhý pokus. Je-li suspenze mléčně bílá nebo zakalená, zředí se destilovanou nebo demineralizovanou vodou. Připravíme si kulatá krycí sklíčka o průměru 20 mm. Ta musíme důkladně odmastit v detergentu, opláchnout v destilované vodě a vyleštit jemnými papírovými ubrousky. Nedotýkáme se jich rukama, pracujeme s pinzetou nebo je držíme za hrany. Naleštěná sklíčka umístíme na vodorovnou hladkou desku na pevném laboratorním stole, aby nedošlo k otřesům (Příloha II: Obr. č. 3). Tuto fázi přípravy preparátu je nejlepší udělat odpoledne, když už všichni z laboratoře odešli domů a kapky budou moci přes noc bez disturbancí zaschnout. Optimálně naředěná suspenze se automatickou pipetou pipetuje na sklíčka. Na každé sklíčko se vejde 0,5 ml této suspenze a vytvoří obří kapku, která na kulatém sklíčku sama drží, dokud neuschne. Ráno je možno sklíčka dosušit přisvícením shora stolní lampičkou a podložku se sklíčky opatrně odnese do digestoře. Připravíme si lihem odmaštěná podložní sklíčka, označíme permanentním fixem a nanese kapku pryskyřice Naphrax. Pracujeme v digestoři, protože Naphrax je rozpuštěn v toluenu. Na kapku Naphraxu překlopíme krycí sklíčko rozsivkami dolů a nahříváme na sklo-keramické desce

několik vteřin. Naphrax bublá a odpařuje se toluen. Poté sejmeme a odložíme na tepelně odolnou podložku (kachlík). Pokud se po vychladnutí sklíčko ještě posouvá, zahřejeme ještě jednou.

4. 3. Zpracování recentních vzorků

Pro srovnání jsem zpracovala 7 vzorků, které jsem si půjčila od kolegy Michala Bočka, který zpracovává data o recentním druhovém zastoupení rozsivek vrchovišť Jizerských hor. Zhotovení trvalých preparátů recentní rozsivkové flóry probíhalo následujícím způsobem: Na čisté podložní sklo bylo nanášeno přiměřené množství sedimentovaného vzorku. Podložní sklo se nechalo volně vyschnout a poté byla přidána kapka 30% H₂O₂, který se nad zdrojem tepla (sklokeramická ploténka) nechal odpařit. Přidání peroxidu vodíku bylo opakováno 3x, aby došlo ke spálení všech organických částí obsažených ve vzorku. Zachovány zůstaly pouze křemičité frustuly rozsivek. Aby došlo k vytvoření trvalého preparátu, je nutné použít vhodné médium - v tomto případě byla použita syntetická pryskyřice pleurax. Vytvrzení pryskyřice docílíme odpařením rozpouštědla (aceton), které necháme odpařit nad zdrojem tepla asi při teplotě 60°C. Také nahřívání po přidání pryskyřice je nutno několikrát opakovat.

4. 4. Determinace a dokumentace rozsivek

Určování bylo prováděno mikroskopicky na přístroji Olympus CH20 při zvětšení 10 x 100 s pomocí určovací literatury Krammer & Lange-Bertalot (1986 - 1991) a Hindák (1978). Rozsivky byly schematicky zakresleny a byly změřeny jejich morfologické parametry (délka, šířka frustul a počet strií na 10 μm). Mikrofotografie byly pořízeny na mikroskopu Zeiss Primo Star kamerou Micrometrics 31 a zpracovány softwarem Adobe Photoshop CS5.

Získané floristické výsledky byly zpracovány ordinačními technikami (jmenovitě DCA - Detrended Correspondence Analysis, CA - Correspondent Analysis). Nejprve byla zvolena nepřímá (neomezená) DCA analýza poté na základě výsledné délky gradientu se rozhodlo pro CA analýzu. Cílem této metody je na základě podobnosti či odlišnosti druhového složení vzorků nalézt takové hypotetické veličiny (ordinační osy), které postihují největší část

variability. Pro vyhodnocení dat byl použit program CANOCO (ter Breack & Šmilauer, 2002).

K vyhodnocení ekologických nároků společenstev nalezených druhů byla použita metoda váženého průměru ekočísel dle Van Dam et al. (1994). Hodnota ekočísla pro každý druh nám udává jeho životní nároky vzhledem k ekologickým parametrům. Indiferentní a euryvalentní druhy nebyly do hodnocení zařazeny.

Klasifikace ekočísel pro rozsivky dle (VAN DAM et al. 1994)

pH

1 acidobiontic	optimal occurrence at pH < 5,5
2 acidophilous	mainly occurring at pH < 7
3 circumneutral	mainly occurring at pH – values about 7
4 alkaliphilous	mainly occurring at pH > 7
5 alkalibiontic	exclusively occurring at pH > 7
6 indifferent	no apparent optimum

Saprobity (S)

- 1 oligosaprobous
- 2 beta-mesosaprobous
- 3 alfa-mesosaprobous
- 4 alfa-meso-/polysaprobous
- 5 polysaprobous

Trophic state (T)

- 1 oligotraphentic
- 2 oligo-mesotraphentic
- 3 mesotraphentic
- 4 meso-eutraphentic
- 5 eutraphentic
- 6 hypereutraphentic
- 7 oligo-to eutraphentic (hypereutraphentic)

Moisture (M)

- 1 never, or only very rarely, occurring outside water bodies
- 2 mainly occurring in water bodies, sometimes on wet places
- 3 mainly occurring in water bodies, also rather regularly on wet and moist places
- 4 mainly occurring on wet and moist or temporarily dry places
- 5 nearly exclusively occurring outside water bodies

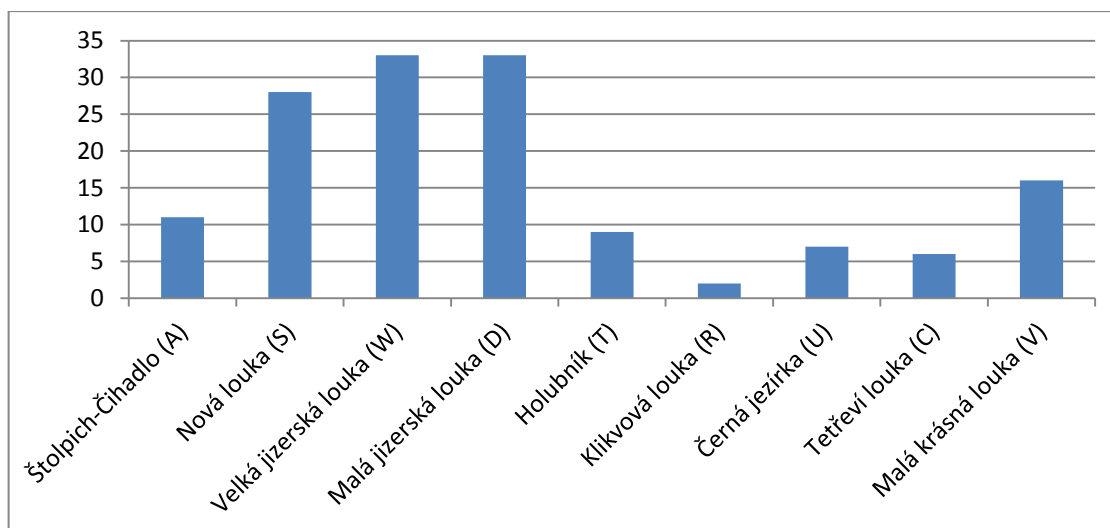
5. VÝSLEDKY

5. 1. Semikvantitativní a kvalitativní zastoupení rozsivek

V osmnácti subrecentních zkoumaných vzorcích z devíti lokalit Štolpich - Čihadlo, Nová louka, Velká jizerská louka, Malá jizerská louka, Holubník, Klikvová louka, Černá jezírka, Tetřeví louka, Krásná louka jsem našla 49 druhů, které přináležejí k rodům *Eunotia*, *Planothidium*, *Encyonema*, *Pinnularia*, *Navicula*, *Achnanthes*, *Cymbella*, *Cocconeis*, *Frustulia*, *Fragillaria*, *Geissleria*, *Meridion*, *Diatoma*, *Gomphonema*, *Hantzschia*, *Nitzschia*, *Stauroneis*, *Surirella*, *Tabellaria*. Nejvíce byl zastoupen rod *Eunotia*, *Pinnularia* 9 druhy, *Navicula* 8 druhů, *Achnanthes* 4 druhy, *Gomphonema* 3 druhy a rody *Cymbella*, *Encyonema*, po 2. Nejméně jedním druhem byly zastoupeny rody *Frustulia*, *Nitzschia*, *Cocconeis*, *Hantzschia*, *Diatoma*, *Fragillaria*, *Geissleria*, *Gomphonema*, *Meridion*, *Stauroneis*, *Surirella* a *Tabellaria*.

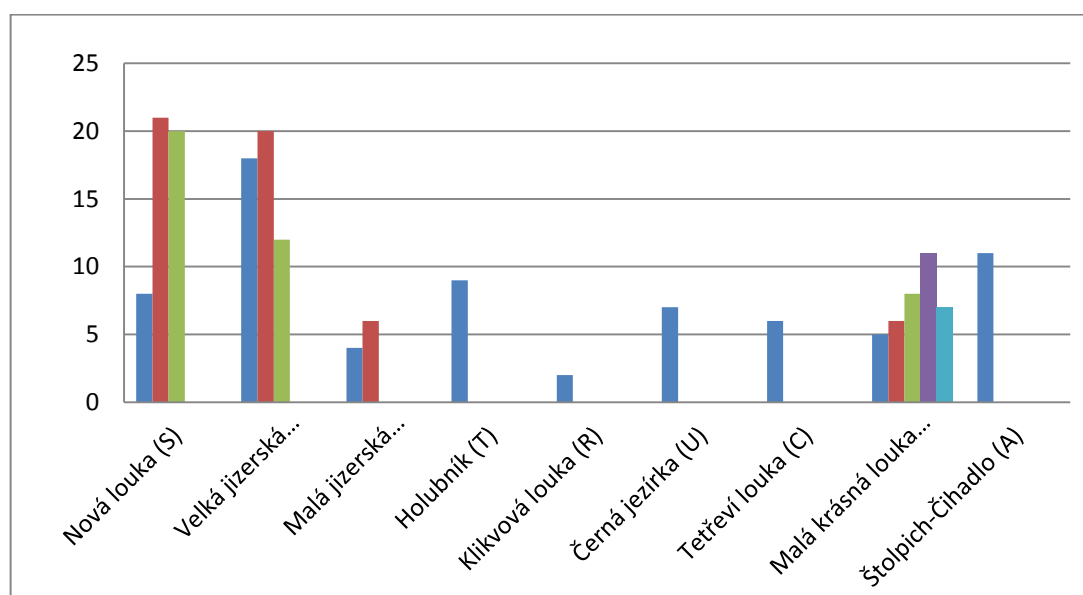
Pro srovnání jsem zpracovala 7 vzorků, které jsem si půjčila od kolegy Bc. Michala Bočka, jenž zpracovává data o recentním druhovém zastoupení rozsivek vrchovišť Jizerských hor. V těchto vzorcích jsem našla 19 druhů na šesti lokalitách Nová louka, Holubník, Velká jizerská louka, Klikvová louka, Jizerská louka, Černá jezírka. Největší zastoupení měl rod *Eunotia* a *Pinnularia* 5 druhů, rod *Navicula* 2 druhy a jedním druhem byly zastoupeny rody *Anomoeneis*, *Diatoma*, *Fragillaria*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Meridion*, *Nitzschia*.

Graf 1: Subrecentní druhová bohatost rozsivek na rašeliništích Jizerských hor (součet druhů ze všech vzorků z dané lokality)

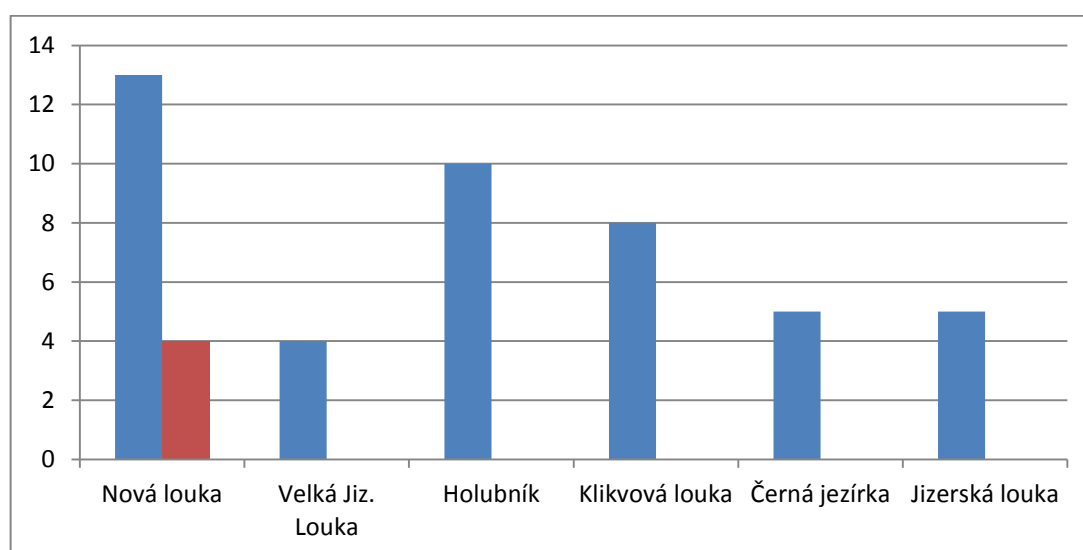


Nejvíce druhů se nacházelo na lokalitách Velká jizerská louka a Malá jizerská louka, a to 33 druhů. Nejméně – pouhé 2 druhy byly na Klikvové louce (Graf 1). Druhová bohatost v jednotlivých vzorcích se pohybovala od 2 do 21 druhů (Graf 2). Nejvíce druhů bylo ve vzorku z lokality Nová louka (S3NOV) a to 21 druhů, nejméně na Klikvové louce (R10NOV) byly nalezeny pouhé 2 druhy.

Graf 2: Počty druhů v jednotlivých herbářových položkách mechorostů

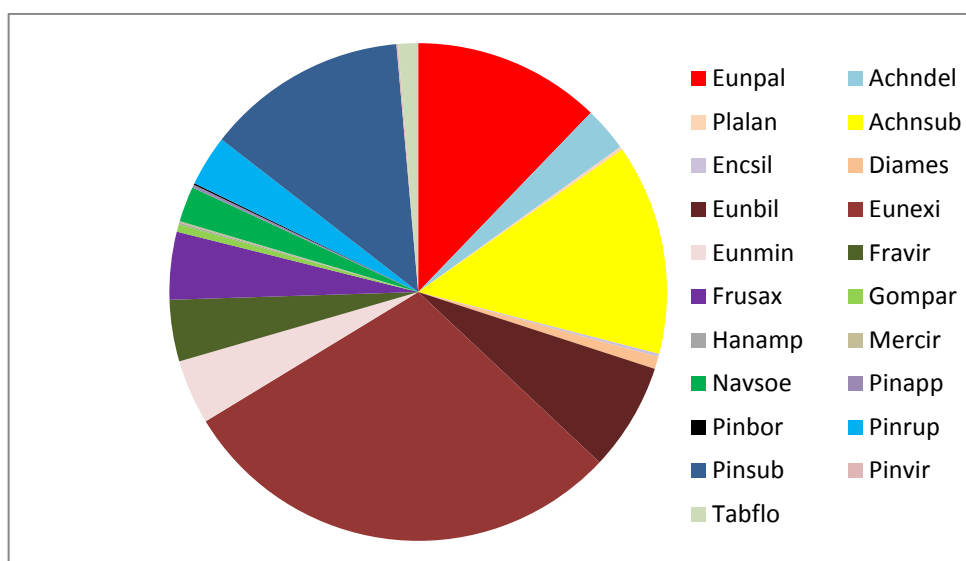


Graf 3: Počty druhů v jednotlivých recentních vzorcích.

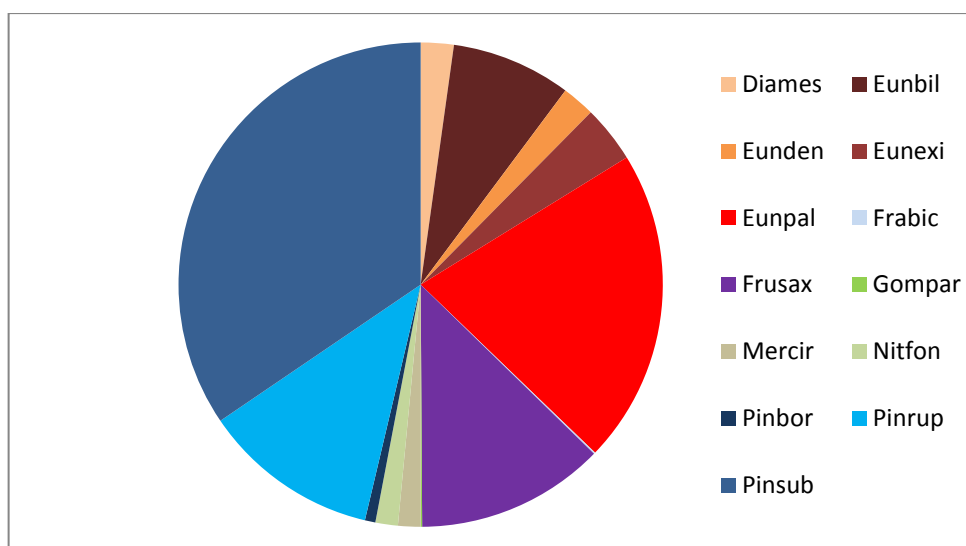


Druhová bohatost v jednotlivých recentních vzorcích se pohybovala od 4 do 13 druhů (Graf 3), nejvíce druhů bylo na lokalitě Nová louka, nejméně na Velké jizerské louce.

Graf 4: Druhová bohatost na Nové louce, historický vzorek S3NOV

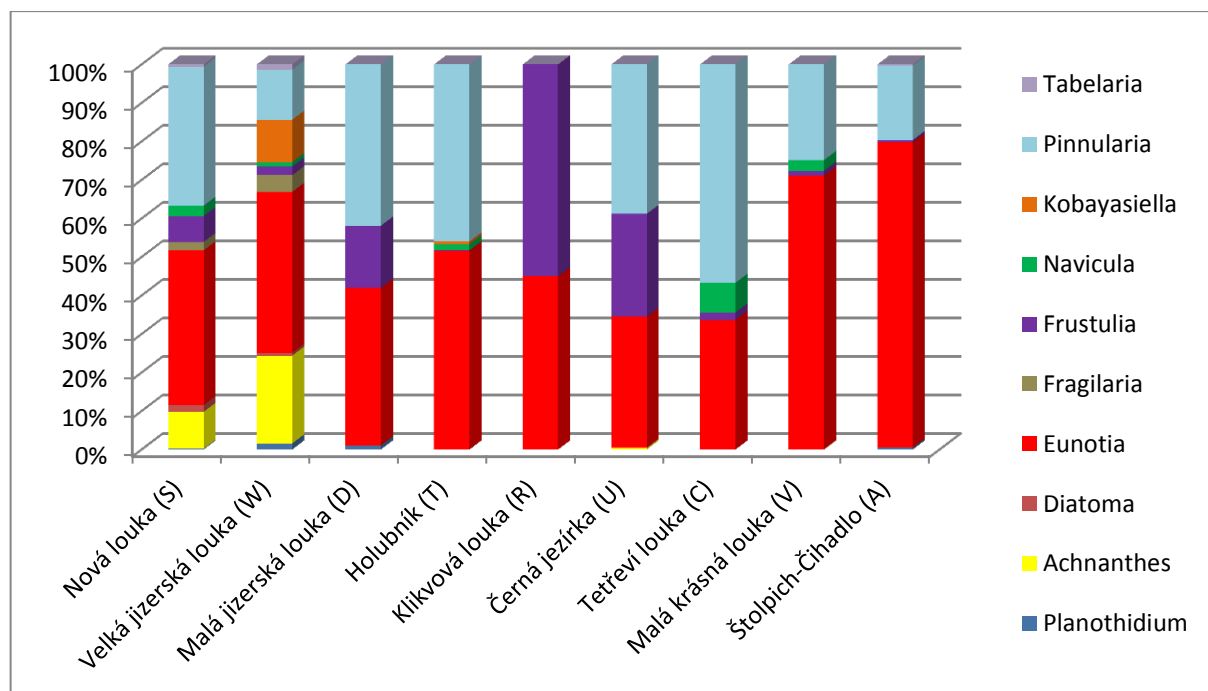


Graf 5: Druhová bohatost na Nové louce, recentní vzorek S19NOV



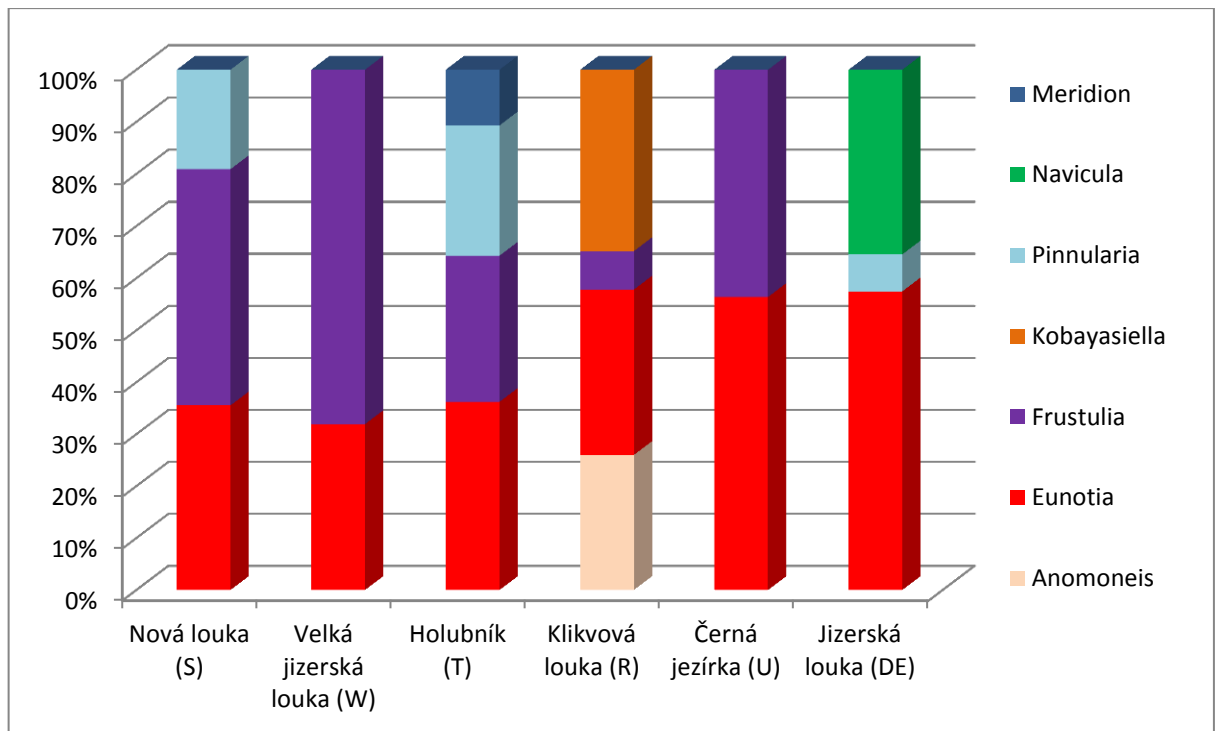
Druhově nejbohatší vzorky pocházely z lokality Nová louka. V subrecentním vzorku bylo determinováno 21 druhů rozsivek, nad 1 % bylo rozpoznáno 12 druhů (*Pinnularia rupestris*, *P. subcapitata*, *Eunotia bilunaris*, *E. exigua*, *E. minor*, *E. paludosa*, *Fragilaria virescens*, *Frustulia saxonica*, *Navicula soehrensii*, *Achnanthes delicatula*, *A. subatomoides*). Nejpočetnějšími druhy byly *Eunotia exigua*, *E. paludosa*, *Pinnularia subcapitata* a *Achnanthes subatomoides*. V recentním vzorku bylo determinováno 13 druhů (nad 1 % 10 druhů), dominantní byla opět *Pinnularia subcapitata*, *Eunotie paludosa*, ale větší procento již zaujímala také *Pinnularia rupestris* a *Frustulia saxonica*.

Graf 6: Procentuální zastoupení rodů rozsivek na lokalitách (subrecentní vzorky, zobrazeny výskyty nad 1%)



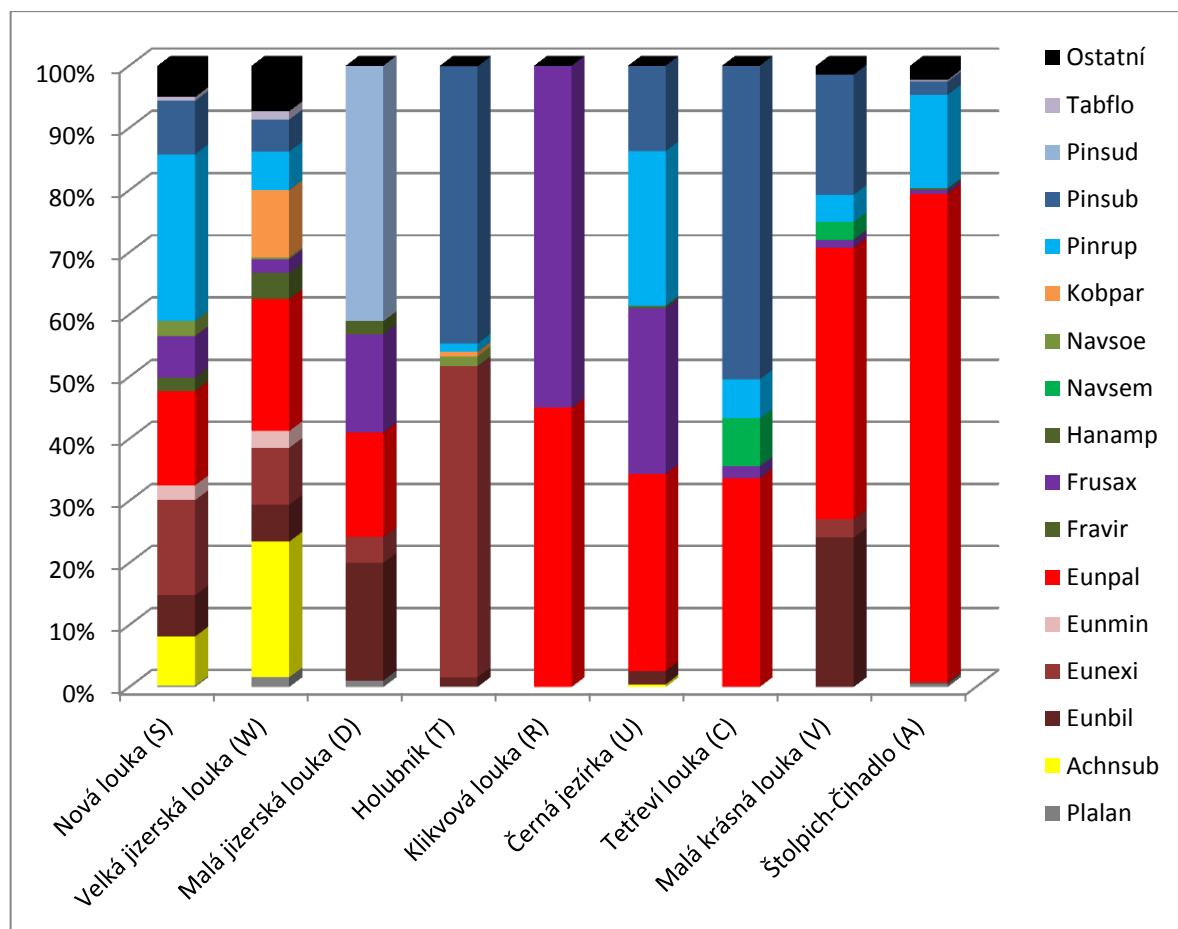
Ve vzorcích z herbářových položek bylo nalezeno na lokalitách 10 rodů s výskytem nad 1 % (Graf 6). Celkově nejrozšířenějším rodem byl rod *Eunotia*. Tento rod tvoří dominantní taxon na lokalitách Štolpich – Čihadlo (79 %) a Malá krásná louka (71 %), druhým nejrozšířenějším rodem je *Pinnularia*, který byl na většině lokalit zastoupen v rozmezí 13 – 57 %, pouze na Klikvové louce nebyl nalezen vůbec. Rod *Frustulia*, který je ve vzorcích v naprosté většině reprezentován druhem *F. saxonica*, má největší četnost na lokalitě Klikvová louka (55 %). Další rody, *Planothidium*, *Achnanthes*, *Diatoma*, *Navicula*, *Kobaysiella*, *Tabellaria* se v preparátech vyskytovaly jen zřídka, pouze na lokalitě Velká jizerská louka byly výrazněji zastoupeny rod *Achnanthes* 22 % a rod *Kobayasiella* 11 %. Pokud zhodnotím jednotlivé lokality, nejvíce rodů je zastoupeno na Velké jizerské louce, kde se vyskytuje 18 rodů ovšem s výskytem nad 1% už jen 9 rodů (*Achnanthes*, *Planothidium*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Frustulia*, *Navicula*, *Kobayasiella*, *Pinnularia*, *Tabellaria*). Nejméně rodů se vyskytuje na Klikvové louce a to pouze *Eunotia* a *Frustulia*.

Graf 7: Procentuální zastoupení rodů rozsivek na lokalitách (recentní vzorky, zobrazeny výskyty nad 1%)



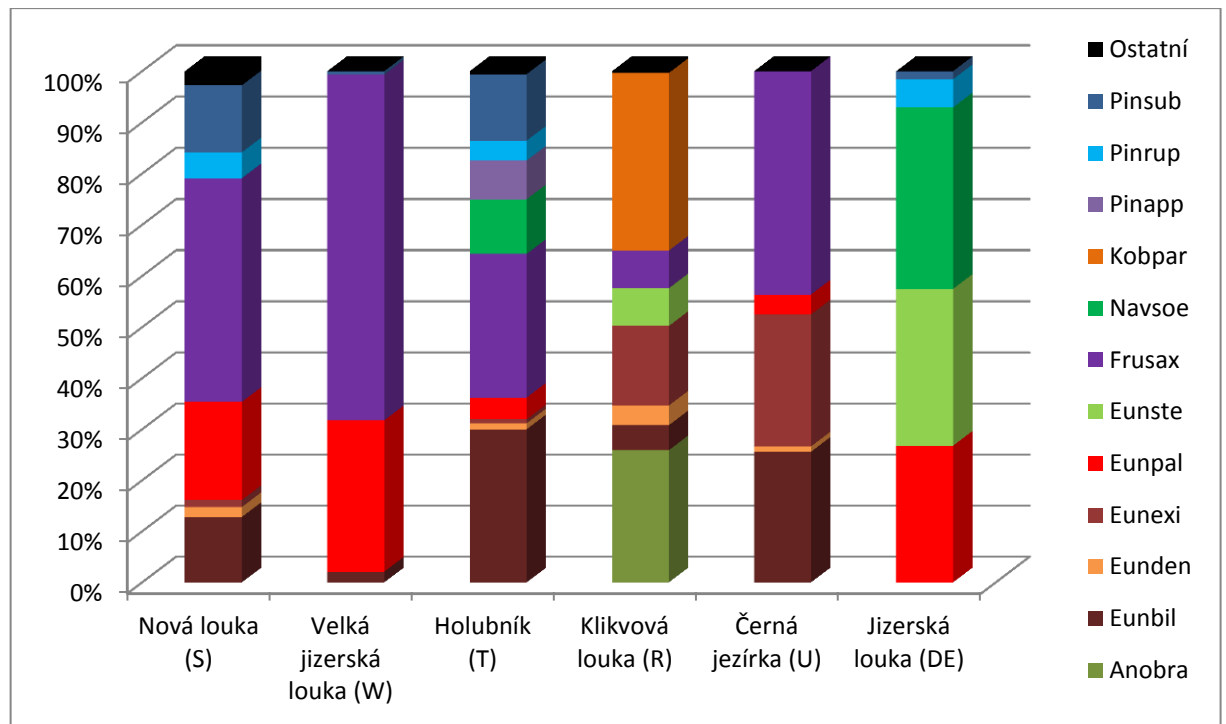
V recentních vzorcích z šesti lokalit bylo nalezeno 7 rodů s výskytem nad 1 % (Graf 7). Nejrozšířenějším rodem byl opět rod *Eunotia* jako v subrecentních vzorcích, na každé lokalitě zaujímal více jak 30 %. Dalším dominantním rodem v recentních vzorcích byl rod *Frustulia*, (opět zastoupený druhem *F. saxonica* (Graf 7)), který nebyl determinován pouze na Jizerské louce. Na klikvové louce byly bohatě zastoupeny rody *Anomoneis* a *Kobayassiella*, které v subrecentním vzorku z této lokality nebyly vůbec zaznamenány. Rodově nejbohatší byla Nová louka s 8 rody ovšem s výskytem nad 1 % už jen 3 rody (*Pinnularia*, *Frustulia*, *Eunotia*).

Graf 8: Procentuální zastoupení jednotlivých druhů rozsivek na lokalitách. (subrecentní vzorky, zkratky rozsivek viz. Příloha I: Tabulka č. 4).



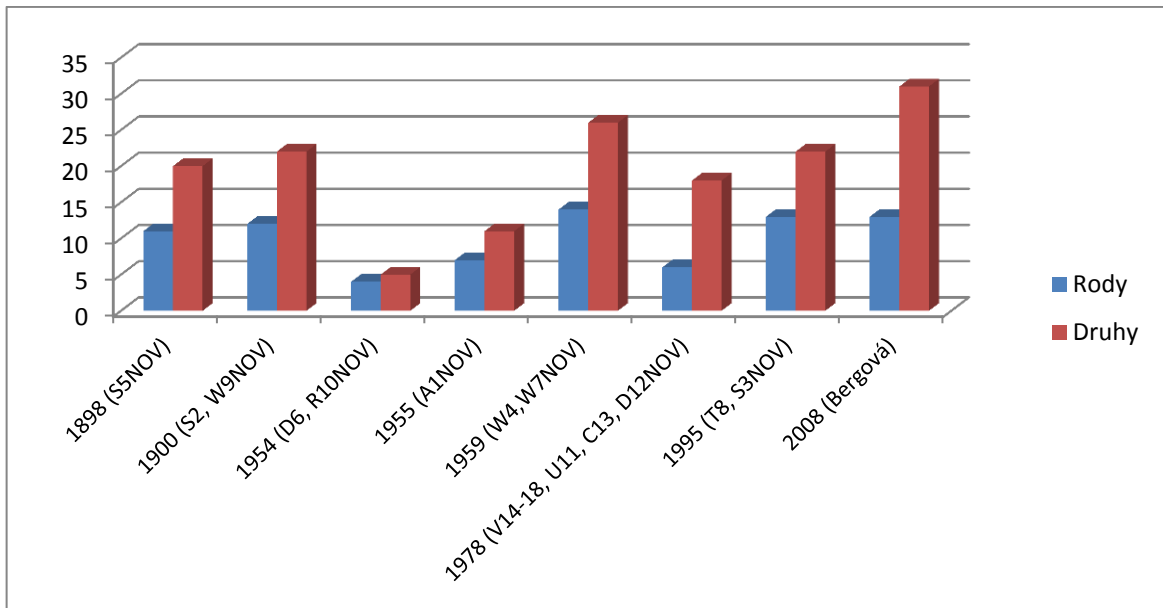
Nejvyšší počet druhů byl nalezen v rámci rodu *Eunotia* a *Pinnularia*. Byly zaznamenány 4 druhy *Eunotií*, které se vyskytují ve větší míře. Nejčastějším druhem tohoto rodu je *E. paludosa*, která se vyskytuje na všech lokalitách, zcela dominuje na lokalitě Štolpich – Čihadlo (79 %), pouze na lokalitě Holubník nebyla zaznamenána. Ovšem na této lokalitě tvoří podstatnou část společenstva další druh, a to *E. exigua*, která je zde zastoupena 50 %. Rod *Pinnularia* je reprezentován hlavně dvěma dominantními druhy *P. rupestris*, která je zastoupená 27 % na lokalitě Nová louka a 15 % na lokalitě Štolpich – Čihadlo a *P. subcapitata*, která je dominantní na Tetřeví louce (50 %) a Holubníku (45 %). Na Klikvové louce byl dominantním druhem již zmíněný druh *E. paludosa*, ale také druh *Frustulia rhomboides saxonica*, který tvoří také u zbylých lokalit podstatnou část společenstva.

Graf 9: Procentuální zastoupení jednotlivých druhů rozsivek na lokalitách (recentní vzorky, zkratky druhů viz. Příloha I: Tabulka č. 4)



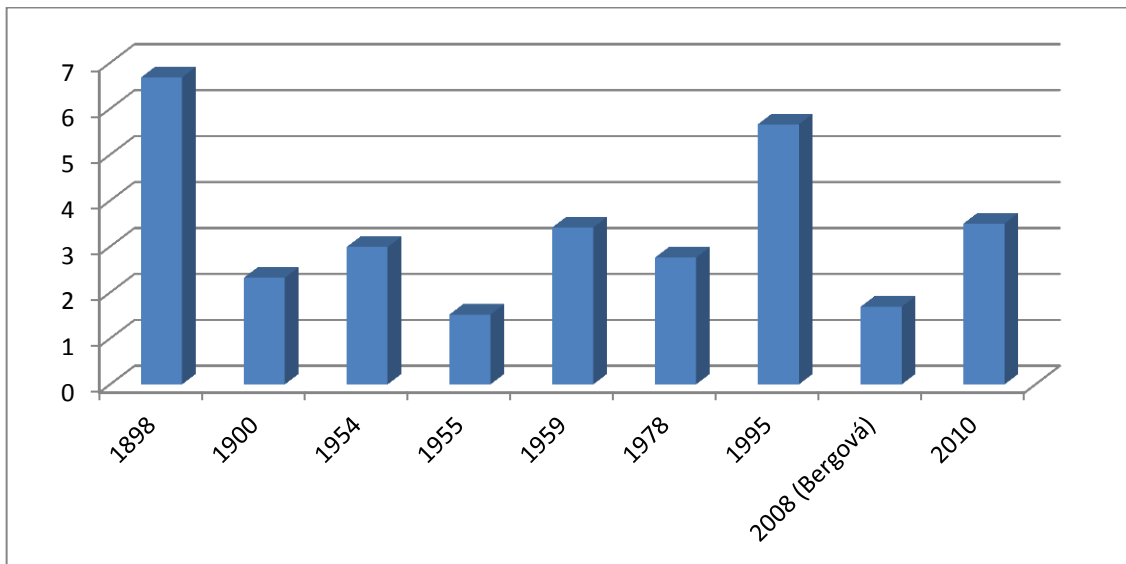
V recentních vzorcích byly taktéž jako ve vzorcích subrecentních nejvíce zastoupeny rody *Eunotia* a *Pinnularia*. Nejčastější druh byl *E. paludosa*, který se ovšem nenechal na lokalitě Klikvová louka. Velkou část společenstva na lokalitách Nová louka, Velká jizerská louka, Holubník, Černá jezírka tvořil druh *Frustulia saxonica*, který nebyl determinován na Jizerské louce, kde byly dominantními druhy kromě zmíněné *E. paludosa*, *Eunotia steineckii* a *Navicula soehrensii*.

Graf 10: Druhová a rodová bohatost v jednotlivých letech



Druhová i rodová bohatost v jednotlivých letech kolísá. Nejvyšší druhová bohatost byla zaznamenána ve vzorcích z roku 1959 a v recentních vzorcích.

Graf: Indexy diverzity v jednotlivých letech



Diverzita v jednotlivých letech rovněž kolísá, ale pattern není stejný jako u druhové bohatosti. Nejvyšší diverzita byla v roce 1898.

5. 2. Vyhodnocení ekologických preferencí na základě bioindikace rozsivek (dle Van Dam et al. 1994)

Výzkum recentní flóry je obvykle doprovázen měřením fyzikálně chemických parametrů, avšak k historickým vzorkům v muzeu tyto údaje nemáme. Na základě bioindikace rozsivek můžeme provést odhad podmínek v době odběru. Hodnota, která nám zastupuje společenstvo jako celek, byla spočítána metodou váženého průměru ekočísel zvlášť pro každý vzorek.

Tabulka č. 3 : Preference rozsivkového společenstva k pH, saprobitě (S), trofii (T) a vlhkosti (M) v jednotlivých vzorcích, tedy vážený průměr tzv. ekočísel:

Vzorek č.	pH	S	T	M
A1	1,376	0,898	1,092	3,814
S2	2,245	0,498	0,987	3,172
S3	1,579	1,767	0,938	2,82
S5	1,745	1,444	1,275	2,907
W4	1,23	0,97	0,931	3,387
W7	1,831	1,518	1,527	2,273
W9	1,319	0,899	0,981	3,042
D6	2,25	2,5	1,5	3,5
D12	1,254	1,287	1,188	3,608
T8	1,477	2,452	0,934	3,017
R10	1	1	1	3,45
U11	1,625	0,916	1,115	3,311
C13	1,784	1,674	1,811	3,336
VIII14	1,118	0,962	1,018	3,941
V15	1,462	1,4	1,462	3,591
VIII16	1,631	1,273	1,433	3,39
V17	1,748	1,518	1,719	3,407
V18	0,204	2,078	0,065	3,011

Na zkoumaných lokalitách se pH preference dle van Dama pohybovaly v rozmezí 0,204 (vzorek V18) – 2,25 (vzorek D6). Všechny vzorky indukují kyselé pH. Nejnižší hodnota byla indikována na lokalitě Malá krásná louka (ve vzorku velká dominance *Eunotii bilunaris*), nejvyšší hodnota vyšla ve vzorku z Malé jizerské louky.

Saprobity je hodnota, která odráží znečištění vod organickými látkami. Všechny vzorky indukují oligosaprobity až betamezosaprobity. Nejnižší hodnota byla indikována pro lokalitu Nová louka (vzorek S2) a nejvyšší hodnota na Malé jizerské louce.

Trofie udává zatížení vod živinami a to především dusíkem a fosforem. Složení rozsvitek ve vzorcích indikovalo oligotrofní až oligo-mezotrofní podmínky. Nejnižší hodnoty platí pro lokality Malá krásná louka a Velká jizerská louka. Nejvyšší hodnota byla indikována na Tetřeví louce (vzorek C13).

V rašeliništích Jizerských hor jsou většinou oligotrofní podmínky (Bergová, 2011), mírné zvýšení živin, zejména fosforu je možno přičíst vápnění a bývá doprovázeno zvýšením druhové bohatosti řas (Štěpánková, 2012).

Vztah k vlhkosti byl hodnocen v rozmezí hodnot od 2, 273 – 3, 941, což lze interpretovat jako společenstva vodní, citlivá na vysychání. Společenstva vyhledávající spíše vlhké prostředí osídlují lokality Malá krásná louka a Na Čihadle, naopak společenstva tolerující sušší prostředí osídlují lokalitu Velká jizerská louka.

5. 3. Statistické vyhodnocení

Pro statistické vyhodnocení rozsivkové flóry byla použita mnohorozměrná metoda zpracovaná programem Canoco. Nejprve byla provedena detrendovaná korespondenční analýza (DCA), metoda nepřímé ordinace, kde první osa vysvětluje 20,5 % variability a druhá osa 20,5 % variability. Poté se rozhodlo na základě výsledné délky gradientu (2,139), jelikož první osa sama o sobě je velmi dlouhá (4,732), pro nelineární CA analýzu. V této analýze nejsou zohledněny chemické parametry, pouze nám vyjadřuje, jak se jednotlivé vzorky podobají nebo jak se liší z hlediska výskytu jednotlivých druhů. První osa vysvětluje 12,3 % variability a druhá osa 23 % variability.

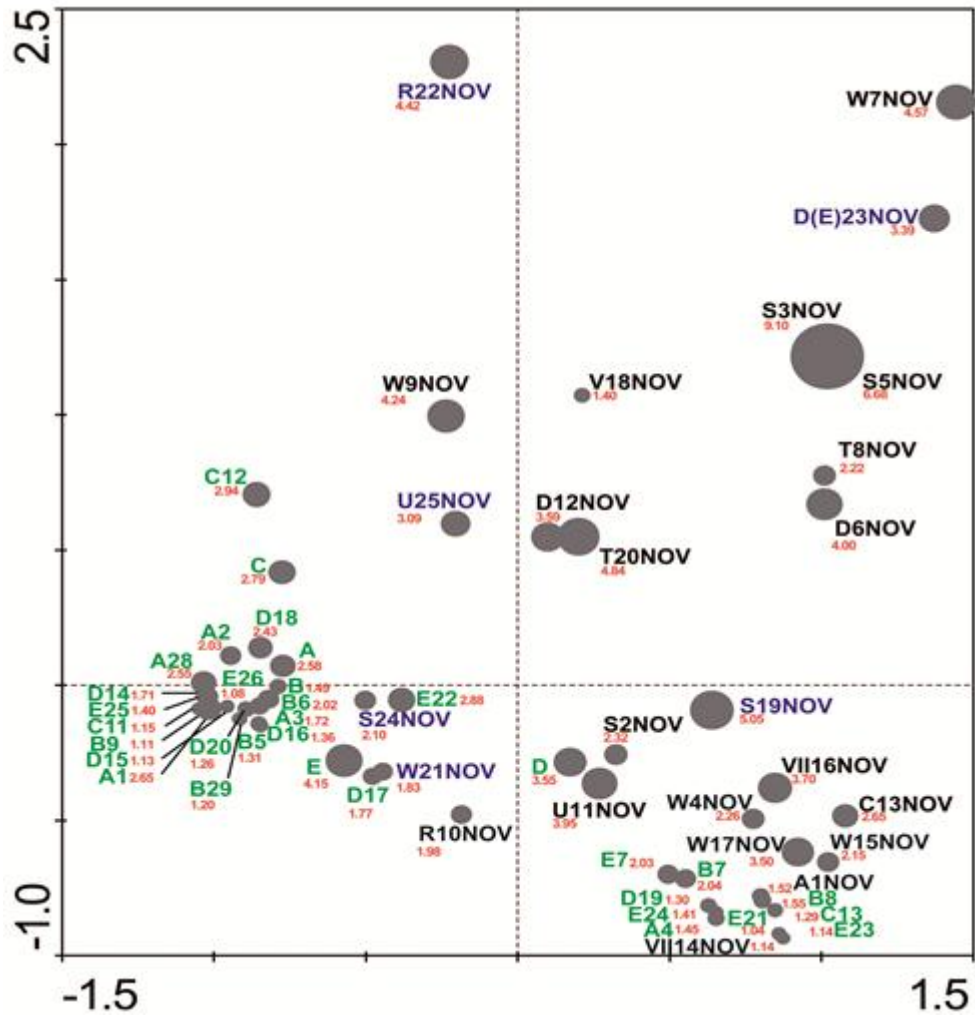
1) Výsledek DCA analýzy

**** Summary ****					
Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues	0.721	0.482	0.350	0.284	5.880
Lengths of gradient	4.732	2.593	3.158	2.311	
Cumulative percentage variance of species data	12.3	20.5	26.4	31.2	
Sum of all eigenvalues					5.880

2) Výsledek CA analýzy

**** Summary ****					
Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenvalues	0.721	0.631	0.527	0.489	5.880
Cumulative percentage variance of species data	12.3	23.0	32.0	40.3	
Sum of all eigenvalues					5.880

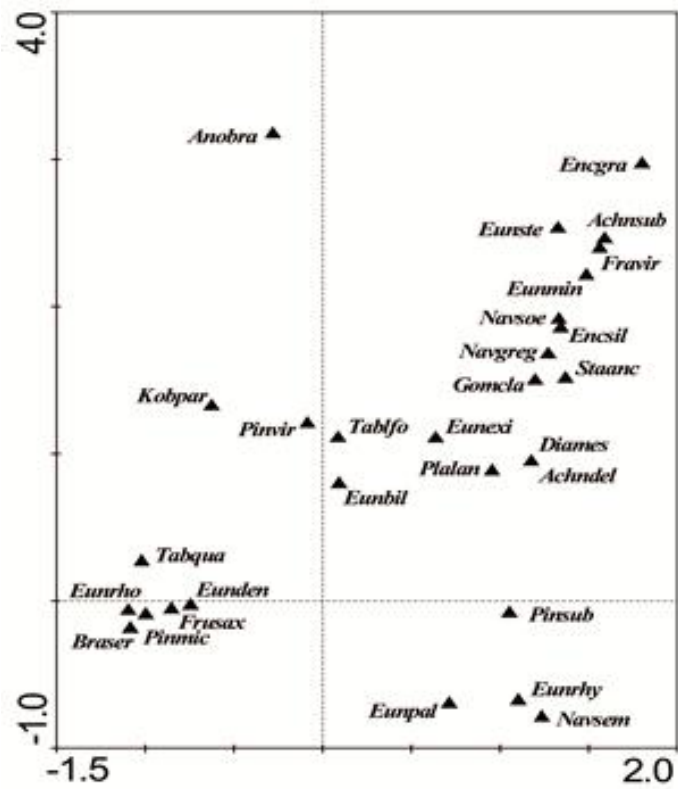
Graf 12 : Výsledek CA analýzy - srovnání recentních a subrecentních vzorků.



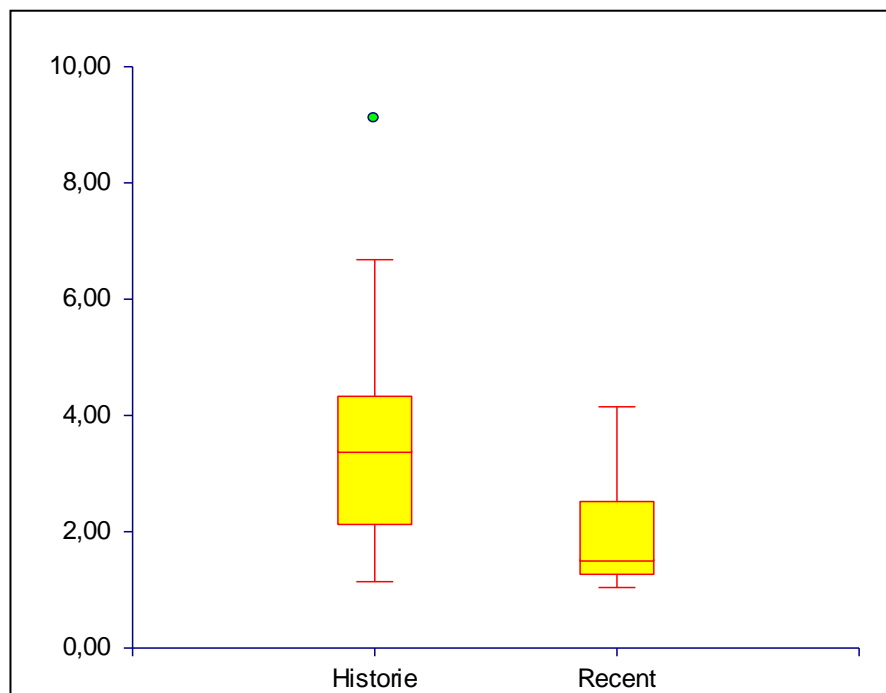
Celkově jsou recentní vzorky Bergové (2011; ozn. zeleně) rozmístěny ve dvou shlucích, zatímco recentní vzorky Bočka (ozn. modře) a historické vzorky (ozn. černě, zkratky viz. Tabulka č. 1) jsou rozptýlené v ordinačním prostoru. Vzdálenost mezi lokalitami je určena podobností algoflóry, velikost symbolů odpovídá jejich diverzitě. Rovněž je patrné, že recentní vzorky dosahují menší diverzity než historické, jak tomu můžeme vidět i v grafu 13, kde je znázorněna analýza variance historických a recentních dat.

Z grafu 12 je patrné, které druhy jsou zodpovědné za rozmístění v ordinačním prostoru. Shluk recentních vzorků v levé části diagramu je charakterizován dominancí *Frustulia saxonica* doprovázené druhy *Pinularia microstauron*, *Tabelaria quadrisepata*, *Eunotia rhomboidea*, *Brachysira seriens*. Zatímco shluk v pravé dolní části diagramu spojuje dominance *Eunotia paludosa*. *F. saxonica* je druh citlivý na vysychání, na sušších stanovištích ji tak obvykle nahrazuje *E. paludosa*, která snese vyschnutí (Hnilica, 2010).

Graf 12: CA analýza - zobrazení druhů



Graf 13: Analýza variance



Tabulka č. 5: Analýza variance

Source Term	DF	Sum of Squares	Mean Squares	F - Ratio	Prob Level	Power (Alpha=0,05)
A (...)	1	34,55819	34,55819	19,74	0,000043*	0,991899
S (A)	55	96,28128	1,750569			
Total (Adjusted)	56	130,8395				
Total	57					

- Term significant at alpha = 0,05

Analýza variance prokázala, že mezi historickými daty a současnými odběry je statisticky signifikantní rozdíl v indexech diverzity. Je vidět, že v minulosti byla mnohem větší diverzita, než je tomu dnes.

6. DISKUZE

6. 1. Srovnání subrecentních rozsivkových společenstev Jizerských hor se současným stavem

V subrecentních preparátech byly nejčastěji zastoupeny rody *Eunotia* a *Pinnularia*. Celkově nejrozšířenějším rodem byl rod *Eunotia*. Jde o skupinu rozsivek s krátkým raphe na konci frustuly. Při valválním pohledu jsou misky úzké, obloukovitě prohnuté s jemnými striemi. Dorzální strana bývá rovná (*E. paludosa*) nebo zvlněná (*E. praerupta*). Výskyt je častý v rašelinných vodách s kyselou reakcí (Hindák, 1978). Tento rod je ve vzorcích v naprosté většině reprezentován druhem *E. paludosa* (dominovala na lokalitě Štolpich – Čihadlo). Ve střední Evropě se vyskytuje ve dvou varietách, *E. paludosa* v. *paludosa* a *E. paludosa* v. *trinacria*. Vyskytuje se kosmopolitně, jedná se o typický horský druh vázaný na slatiny a prameniště s převahou rašeliničku (Brébisson & Lange-Bertalot, 1991). V menší míře se vyskytovaly druhy *E. exigua* a *E. bilunaris*. *E. exigua* je také kosmopolitní druh vyskytující se na vlhkých lokalitách, rašeliništích s pH mezi 2-3, výskyt je častý ve vlhkém mechu rodu *Sphagnum* nebo s jinými vodními mechy rodu *Drepanocladus* a *Fontinalis* (Krammer & Lange-Bertalot, 1991). Veselá (2007) uvádí, že druh je charakteristický pro acidní oblasti s pH mezi 2-7, vyskytující se však v optimu 3,7 - 6. Hindák (1978) hodnotí druh jako častý, velmi variabilní, jež je rozšířený zejména v dystrofních vodách. Je jedním z nejrozšířenějších druhů známých ze Severní Ameriky a Evropy. Výskyt byl zaznamenán např. v Německu v jezeře v lignitové oblasti (pH 2 - 3), v Yellowstonském národním parku v kyselých pramenech (DeNicola, 2000). *E. bilunaris* se ve střední Evropě vyskytuje ve třech varietách, *E. bilunaris* v. *bilunaris*, *E. bilunaris* v. *mucophila* a *E. bilunaris* v. *linearis*. Vyskytuje se kosmopolitně, nejčastěji epifyticky v kyselých, iontově chudých vodách. Je rovněž charakteristickým druhem pro rašeliniště a vrchoviště (Krammer & Lange-Bertalot, 1991). Dalším nejpočetnějším rodem byl rod *Pinnularia*, jedná se o variabilní skupinu, zastoupenou širokým spektrem druhů s frustulami různých rozměrů. Frustula je lineárně eliptická až kopinatá, někdy s protaženými konci. Strukturu misek tvoří transapikální strie, které u některých druhů v oblasti centrálního uzlu chybí např. u druhů *P. microstauron* a *P. divergentissima*. Rod byl reprezentován nejvíce druhem *P. subcapitata* (dominantní na Tetřeví louce a Holubníku) a *P. rupestris* (dominantní na Nové louce a Štolpich – Čihadlo). Kosmopolitní druh, *P. rupestris*, se vyskytuje převážně v severských alpských

oblastech, na aerických stanovištích a v iontově chudých vodách (Krammer & Lange-Bertalot, 1991). *P. subcapitata* je kosmopolitním druhem horských i nížinných oblastí, častý při hodnotách pH kolem 3 (DeNicola, 2000). Hindák (1978) uvádí, že se vyskytuje především v čistých vodách. Dominantním rodem v subrecentních preparátech byl také rod *Frustulia* reprezentován druhem *F. saxonica*. Rod zahrnující druhy xenosaprobni až oligosaprobni, vázaný na dystrofní stojaté vody (Hindák, 1978). Jedná se o méně variabilní skupinu rozsivek s prodlouženými miskami a hlavovitě vytáhnutými konci. Má velmi jemnou striaci, v mikroskopu těžce pozorovatelnou.

V recentních vzorcích bylo nalezeno 19 druhů, největší zastoupení měly opět rody *Eunotia* a *Pinnularia* pěti druhy. Velkou část společenstva tvořil druh *Frustulia saxonica*. Jelikož celkový počet prozkoumaných recentních vzorků byl velmi malý, i když dominanty a významně zastoupené taxony byly ve vzorcích podchyceny, budu diskutovat a srovnávat s Bergovou (2011), která studovala současnou flóru Jizerských hor.

Bergová se hlavně zabývala porovnáním nejčastější metody získávání vzorků rozsivek ždímáním mechorostů (metoda výtlaků) s metodou mineralizace celého mechorostu, jako by šlo o herbářovou položku. Její výsledky prokazují, že metoda mineralizace mechorostu je použitelná a získané výsledky lze porovnávat. Z celkového počtu 34 druhů, metodou výtlaků nalezla 31 druhů, tedy 91 % a metodou mineralizace 24 druhů, což činilo 70 % všech nalezených taxonů. Relativní zastoupení početně významných taxonů bylo podobné u obou metod. Větší rozdíly v relativním zastoupení byly u vzácnějších druhů (s výskytem pod 5 %). Zdůrazňuje ovšem, že je důležité si uvědomit disproporce mezi počtem preparátů zhotovených pomocí obou metod, což mělo bezesporu vliv na množství nalezených druhů. Jak již bylo zmíněno při determinaci subrecentní diverzity rozsivek bylo zjištěno 49 druhů, tedy o 25 druhů více než nalezla Bergová v preparátech zhotovených metodou mineralizace. Opět jsou zde ovšem disproporce mezi počtem zkoumaných preparátů. I tak velký pokles v početnosti a zastoupení druhů rozsivek může být způsoben více faktory (viz. 7.2.)

Ve vzorcích současných rozsivkových společenstev Bergová zaznamenala nejčastěji také rod *Eunotia*. Dalším dominantním rodem, který se na skladbě preparátů podílel, byl rod *Frustulia*, který nebyl zastoupena pouze jedním druhem *F. saxonica* jako v subrecentních vzorcích, ale také v malé míře byla determinována *F. spicula*. Hnilica (2010) z výzkumů na rašeliništích Jeseníků uvádí, že u druhů *E. paludosa* a *F. saxonica* patrně dochází k vikarizaci, kdy se jednotlivé druhy zastupují. Na sušších mikrostanovištích s nižší hodnotou

pH dominuje druh *E. paludosa*, na vlhčích mikrostanovištích s vyšší hodnotou pH naopak druh *F. saxonica*. Dle Pouličkové et al. (2005) s rostoucí vlhkostí pozitivně koreluje množství druhů, které se na mikrostanovišti nachází.

6. 2. Porovnání metod sběru, proces herbarizace

Pouličková et al. (2013) porovnávali vzorky z mechu (*Sphagnum*) a vyždímané vzorky odebrané současně ze stejných rašelinišť. I když počet vzorků z mechu zastupujících 13 rašelinišť byl nižší než u vymačkaných vzorků reprezentující 59 parcel v rámci těchto rašelinišť, nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v druhovém složení. Nicméně, druhová bohatost ve vzorcích mechu byla výrazně větší než u vymačkaných vzorků. Důvodem může být metoda mineralizace celého mechu, tudíž vyloučení nebo minimalizace ztrát. Ve studii na svahových prameništích (Pouličková et al., 2004), použili autoři pečlivější metodu ždímání a testovali její účinnost. Čerstvé vzorky mechu byly omývány ve 100 ml destilované vody a důkladně vymačkány. Účinnost promývání byla experimentálně testována mineralizací celého vzorku mechu, a dosáhla 80 % (Pouličková et al., 2004). To naznačuje, že ztráty více než 20 % by se daly očekávat v případě metody ždímání (výtlačku). Nicméně, tyto ztráty nejsou selektivní, nebyly zjištěny žádné významné rozdíly v druhové skladbě. Tak Pouličková et al. (2004) doporučili použití herbarizovaných mechorostů pro posouzení subrecentní rozmanitosti rozsivek v rašeliništích celé Evropy. Obě metody odběru vzorků poskytují srovnatelné výsledky.

Herbářové položky mechorostů k tomuto účelu dosud nebyly použity, pouze v minulosti již bylo použito herbářových položek vodních makrofyt ke stanovení referenčních podmínek na lokalitě, jež bylo jezero, před jeho znečištěním (Van Dam, 1994). Rozsivky jsou běžně používány jako bioindikátory pro hodnocení kvality vody u řek, potoků nebo jezer (Kelly et al., 2008; Smol a Stoermer, 2010). Ponořená makrofyta nesou epifytické rozsivky a odrážejí podmínky životního prostředí v lokalitě (Rothfritz, 1997; Vogel, 2004). Historické herbářové makrofytické vzorky, dochované v muzeích po celém světě, často zachovávají celé komunity epifytických rozsivek, které mají potenciál být využity pro výklad dřívější kvality vody (Van Dam a Merten, 1993; Cocquyt & De Wever, 2002). Denys (2009) zrekonstruoval 153 let historie jezera pomocí herbářových makrofytických vzorků a nazývá tento přístup "paleolimnology without a core". Obavy z negativních vlivů procesu konzervace herbářových vzorků (sušením a lisováním) byla experimentálně zamítnuta (Vogel et al., 2005). Nebyly

nalezeny žádné rozdíly v druhové bohatosti a rozmanitosti či vyrovnanosti mezi "čerstvými" epifytickými vzorky a odpovídajícími vzorky z "herbářových" makrofyt. Nicméně, při použití historických herbářových makrofytů pro rekonstrukci kvality vody pomocí epifytických rozsivek, musí mít člověk na paměti, že někteří z dřívějších botaniků a sběratelů mohli makrofyta před sušením oplachovat. (Vogel, 2005). Navíc je pravděpodobné, že vzorky mechů, hlavně ty vlhkých stanovišť, byly před sušením vymačkány, což vede ke ztrátě epifytických rozsivek (Pouličková et al., 2013).

Stejně tak srovnávání historických vzorků s recentními vzorky rozsivek může být komplikováno mnoha faktory. O historických vzorcích a jejich odběru máme minimální informace. Popisy historických herbářových mechorostů (Scheda) nikdy neobsahují souřadnice GPS a jen zřídka obsahují jakékoli další informace týkající se pozice na mikrostanovišti. Jediné informace, které jsou obvykle k dispozici, je pouze jméno rašeliniště, datum odběru vzorků a sběratel mechorostů. U herbářových položek nikdy nevíme, z jakého místa vrchoviště či mikrobiotopu byly odebrány, můžeme to jen odhadovat ze znalosti autekologických nároků jednotlivých druhů mechorostů (Dierssen, 2001; Pouličková et al., 2004; Pouličková et al., 2013).

7. ZÁVĚR

Diplomovou prací jsem navázala na bakalářskou práci a jejím hlavním úkolem bylo zpracovat historické vzorky mechorostů Jizerských hor a výsledky porovnat s recentními vzorky z rašelinišť získanými v rámci jiné diplomové práce (Bergová, 2011) a vzorky odebranými jinými studenty Boček (v přípravě). Lze z ní vyvodit závěry:

1. Bylo prozkoumáno 18 subrecentních vzorků z let 1898 - 1995 z herbářových položek pocházejících z muzeí v Litoměřicích, Brně a Praze. Celkově bylo nalezeno 49 druhů patřících do 19 rodů. Největší zastoupení měly rody *Eunotia* (na lokalitách zastoupen v rozmezí 34 – 79 %) a *Pinnularia* (13 – 57 %). Z druhů se nejvíce vyskytovala *Eunotia paludosa* (na lokalitě Šttolpich – Čihadlo 79%), *Pinnularia subcapitata* byla dominantní na Tetřeví louce (50 %) a Holubníku (45 %).
2. V 7 recentních vzorcích z 6 lokalit vrchovišť Jizerských hor jsem našla 19 druhů, největší zastoupení měly také rody *Eunotia*, *Pinnularia* 5 druhů. Nejvíce druhů bylo determinováno na Nové louce, stejně jako v subrecentních preparátech. Ovšem v subrecentním vzorku bylo rozpoznáno o 8 druhů více než v druhově nejbohatším recentním vzorku. *Eunotia paludosa* byla dominantní v obou vzorcích.
3. Porovnáním recentních a subrecentních vzorků se ukázalo, že diverzita rozsivek v Jizerských horách celkově poklesla, vyskytují se stejné druhy, ale mění se jejich zastoupení. Dominantní druhy se v recentních i subrecentních vzorcích opakují.
4. Hodnocení společenstev rozsivek pomocí ekočísel (Van Dam, 1994) ukazuje, že jde o společenstva velmi kyselých, oligotrofních stanovišť, což koresponduje jak s charakterem ombrotrofních vrchovišť tak s nízkou druhovou bohatostí nalezených společenstev.
5. Metoda hodnocení subrecentní rozsivkové flóry z herbářových položek mechorostů se osvědčila, i když interpretace výsledků je obtížná pro nedostatek informací o historických herbářových položkách.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BERGOVÁ, K. (2011): Epifytické rozsivky rašelinišť Jizerských hor. Diplomová práce. Katedra botaniky. Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc. 54 pp.
- COCQUYT CH. & A. DE WEVER (2002): Epiphytic diatom communities on herbarium material from Lake Naivasha and lake Sonachi, Eastern Rift Valley, Kenya. – Belg. J. Bot. 135: 38-49.
- COESEL, P.F.M. (1998): Sieralgen en Natuurwaarden. – 56 pp., Stichting uitgeverij KNNV, Utrecht.
- COESEL, P.F.M., KWAKKESTEIN, R. & VERSCHOOR, A. (1978): Oligotrophical and eutrophication tendencies in some dutch moorland pools, as reflected in their desmid flora. – Hydrobiologia 61: 21 – 31.
- DENYS, L. (2009): Paleolimnology without a core: 153 years of diatoms and cultural environmental change in a shallow lowland lake (Belgium). – Fottea 9: 317-332.
- DIERSSEN, K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. – Bryophytorum Bibliotheca 56:1– 289. – Cramer, Stuttgart.
- HÁJEK, M. (2004): Past and present changes in mountain mires of the Sudets. Zdůvodnění návrhu projektu GAČR.(Manuskript.) – 10 pp.
- HINDÁK., F., CYRUS Z., MARVAN, P., JAVORNICKÝ, P., KOMÁREK, J., ETTL H., ROSA, K., SLÁDEČKOVÁ, A., POPOVSKÝ, J., PUNČOCHÁŘOVÁ, M., LHOTSKÝ O. (1978): Sladkovodné riasy. Slovenské Pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 724 pp.
- HNILICA, R. (2010): Epifytické rozsivky rašelinišť Jeseníků. Diplomová práce. Katedra botaniky. Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc. 45 pp.
- CHYTRÝ, M. KUČERA, T. & KOČÍ, M. (eds) (2001): Katalog biotopů České republiky. – 304 pp., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- KELLY, M. G., L. KING, R. I. JONES, P. A. BARKER & B. J. JAMIESON (2008): Validation of diatoms as proxies for phytobenthos when assessing ecological status in lakes. – Hydrobiologia 610: 125-129.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986): Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. - In: Ettl, H., Gerloff, J., Heyning, H., & Mollenhauer, D. (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-876.

- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991 a): Bacillariophyceae, 3. Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae. - In: Ett, H., Gerloff, J., Heyning, H., & Mollenhauer, D. (eds.): Süswasserflora von Mitteleuropa 2/3. - Gustav Fischer Verlag, pp. 1-576.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991 b): Bacillariophyceae, 4. Teil: Achnanthaceae. - In: Ett, H., Gerloff, J., Heyning, H., & Mollenhauer, D. (eds.): Süswasserflora von Mitteleuropa 2/4. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-437.
- MARŠÁKOVÁ, M. ET AL. (1977): Národní parky rezervace a jiná chráněná území přírody v Československu, Praha, Academia, 476 pp.
- NEVRLÝ, M. (1971): Jizerské hory. Ústí nad Labem, Severočeské nakladatelství, 228 pp.
- NEVRLÝ, M. ET AL. (1983): Turistický průvodce ČSSR: Jizerské hory. Praha, Olympia, 331 pp.
- POULÍČKOVÁ A, BERGOVÁ K, HNILICA R, NEUSTUPA J (2013): Epibryic diatoms from ombrotrophic mires: diversity, gradients and indicating options. – Nova Hedwigia in press.
- POULÍČKOVÁ, A., HÁJEK, M., RYBNÍČEK, K. (2005): Ecology and Palaeoecology of spring fen of the West Carpathians. Palacký Univ. Olomouc, 209 pp.
- POULÍČKOVÁ, A., HÁJKOVÁ, P., KŘENKOVÁ, P., HÁJEK, M. (2004): Distribution of diatoms and bryophytes on the linear transect through spring fens. Nova Hedwigia 78:411-424.
- QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Brno, GgÚ ČSAV, 73 pp.
- ROTHFRITZ, H., I. JÜTTNER, A. M. SUREN & S. J. ORMEROD (1997): Epiphytic and epilithic diatom communities along environmental gradients in the Nepalese Himalaya: implications for the assessment of biodiversity and water quality. – Arch, Hydrobiol. 138: 465–482.
- RUTOVÁ, Z. (2010): Diverzita rozsivek v rašeliništích Jizerských hor. Diplomová práce. Katedra botaniky. Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc. 60 pp.
- 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.

- TER BRAAK ŠMILAUER (2002) : CANOCO reference manual and CanoDraw for windows user's guide: Software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, USA.
- VAN DAM, H., A. MERTENS & J. SINKELDAM (1994): A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands . – Netherlands J. Aquatic Ecol. 1: 177-133.
- VAN DAM, H., MERTENS, A. (1993): Diatoms on herbarium macrophytes as indicators for water quality. Hydrobiologia 269/270: 437-445.
- VESELÁ, J. (2007): Ekologie a rozšíření sinic a řas malých vodních toků v NP České Švýcarsko. Diplomová práce. Katedra botaniky. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha. 61 pp.
- VOGEL, A. (2004): Diatomenaufwuchs auf historischen Herbarbelegen als Indikator der ehemaligen Wasserqualität von Fließgewässern. – Dissertation an der Technischen Universitaät München.
- VOGEL, A., T. BEIER, J. BRAUN & U. READER (2005): Does the process of drying submerged macrophytes affect community structure and composition of epiphytic diatoms. – Hydrobiologia 541: 237-240.
- VONIČKA, P., JÓŽA, M., ET AL. (2004): Jizerskohorská rašeliniště. Jizersko-ještědský horský spolek, Liberec, 159 pp.
- VOŽENÍLEK, V. ET AL. (2002): Národní parky a chráněné krajinné oblasti České republiky, Olomouc, Univerzita Palackého, 156 pp.

Internetové zdroje:

- VIŠŇÁK, Richard. Plán péče o PR Na Čihadle na období 2012-2021 [online]. 2010 [cit. 24. 7. 2012].
Dostupné z www: <<http://old.ochranaprirody.cz/res/data/216/027310.pdf>>.
- LEJSAL, Martin. Nová louka – přírodní rezervace [online]. 2009 [cit. 24. 7. 2012].
Dostupné z www: <http://www.rozhlas.cz/priroda/krasy/_zprava/550962>.

- CHKO Jizerské hory [online]. 2012 [cit. 24. 7. 2012]. Dostupné z www: <http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=CHKO_jizerske_hory_cz>.
- České hory [online]. 1999-2012 [cit. 24. 7. 2012]. Dostupné z www: <<http://www.ceskehory.cz/>>.
- CHKO Jizerské hory a KS Liberec [online]. 2012 [cit. 24. 7. 2012]. Resort životního prostředí. Dostupné z www: <<http://www.jizerskehory.ochranaprirody.cz>>.
- VONIČKA, Pavel. Jizerské hory: 45 let od vyhlášení prvních jizerskohorských rezervací [online]. 2005 [cit. 25. 7. 2012]. Dostupné z www: <http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=6980&Itemid=3>

PŘÍLOHY

Příloha I: Seznam použitých zkratk.

Příloha II: Fotografická dokumentace k metodice.

Příloha III: Fotografická dokumentace lokalit.

Příloha IV: Fotografická dokumentace druhů rozsivek.

Příloha I: Seznam použitých zkratk.

Tabulka č. 4: Seznam nalezených druhů rozsivek

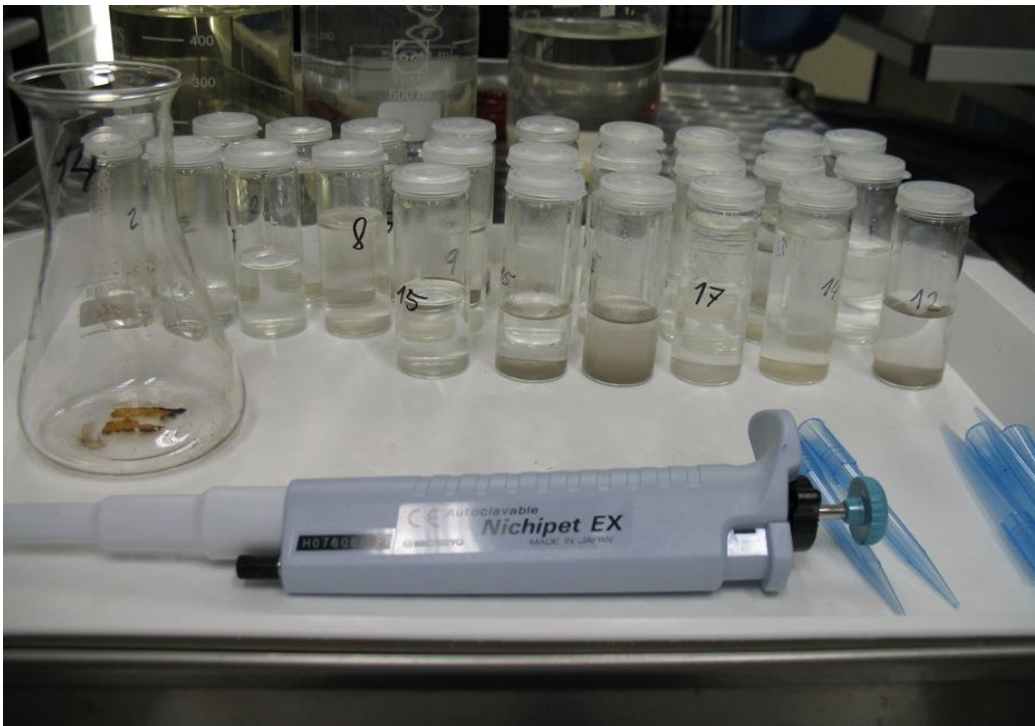
Zkratka	Druh	
Achndel	<i>Achnanthes delicatula</i>	(KÜTZING) GRUNOW
Plalan	<i>Planothidium lanceolatum</i>	(BRÉBISSON) GRUNOW
Achnmar	<i>Achnanthes marginulata</i>	GRUNOW
Achnoes	<i>Achnanthes oestrupii</i>	LANGE-BERTALOT
Encgra	<i>Encyonema gracile</i>	(EHRENBERG) KÜTZING
Achnsub	<i>Achnanthes subatomoides</i>	LANGE-BERTALOT
Cocpla	<i>Cocconeis placentula</i>	EHRENBERG
Encsil	<i>Encyonema silesiaca</i>	RABENHORST
Cymsin	<i>Cymbella sinuata</i>	GREGORY
Cymtum	<i>Cymbella tumidula</i>	GRUNOW
Diames	<i>Diatoma mesodon</i>	KÜTZING
Eunbil	<i>Eunotia bilunaris</i>	(EHRENBERG)
Eunexi	<i>Eunotia exigua</i>	(BRÉBISSON) RABENHORST
Eunmic	<i>Eunotia</i>	NORPEL ET AL.
Eunmin	<i>Eunotia</i>	GREGORY
Eunmus	<i>Eunotia</i>	GRUNOW (SENSU HUSTEDT)
Eunpal	<i>Eunotia paludosa</i>	(GRUNOW)
Eunpra	<i>Eunotia praeurupta</i>	EHRENBERG
Eunrhy	<i>Eunotia rhynchocephala</i>	PETERSEN
Eunsud	<i>Eunotia sudetica</i>	MÜLLER
Fravir	<i>Fragilaria virescens</i>	RALFS
Frusax	<i>Frustulia saxonica</i>	EHRENBERG
Geidol	<i>Geissleria dolomitica</i>	LANGE-BERTALOT
Gomcla	<i>Gomphonema clavatum</i>	EHRENBERG
Gomgra	<i>Gomphonema gracile</i>	EHRENBERG
Gompar	<i>Gomphonema parvulum</i>	KÜTZING
Hanamp	<i>Hantzschia amphioxys</i>	(EHRENBERG) GRUNOW
Mercir	<i>Meridion circulare</i>	(GREVILLE) AGARDH
Navcap	<i>Navicula capitata</i>	CLEVE
Navgal	<i>Navicula gallica</i>	(SMITH) LAGERSTEDT
Navgoe	<i>Navicula goeppertiana</i>	LANGE-BERTALOT
Navgreg	<i>Navicula gregaria</i>	DONKIN
Navmut	<i>Navicula mutica</i>	KÜTZING
Navsoe	<i>Navicula soehrensii</i>	KRASSKE
Navsem	<i>Navicula seminulum</i>	EHRENBERG
Kobpar	<i>Kobayashiella parasubtilissima</i>	CLEVE
Nitinc	<i>Nitzschia inconspicua</i>	GRUNOW
Pinapp	<i>Pinularia appendiculata</i>	CLEVE
Pinbor	<i>Pinularia borealis</i>	EHRENBERG
Pinbal	<i>Pinnularia balfouriana</i>	GRUNOW
Pingib	<i>Pinnularia gibba</i>	EHRENBERG
Pinmic	<i>Pinnularia microstauron</i>	(EHRENBERG) CLEVE
Pinrup	<i>Pinnularia rupestris</i>	HANTZSCH IN RABENHORST
Pinsub	<i>Pinnularia subcapitata</i>	GREGORY
Pinsud	<i>Pinnularia sudetica</i>	HILSE
Pinvir	<i>Pinnularia viridis</i>	(NITZSCH) EHRENBERG
Staanc	<i>Stauroneis anceps</i>	EHRENBERG
Sur sp	<i>Surirella sp.</i>	HUSTEDT
Tablfo	<i>Tabelaria flocculosa</i>	(ROTH) KÜTZING

Příloha II: Fotografická dokumentace k metodice.

Obrázek č. 1: Mineralizace herbářové položky v Erlenmayerově baňce



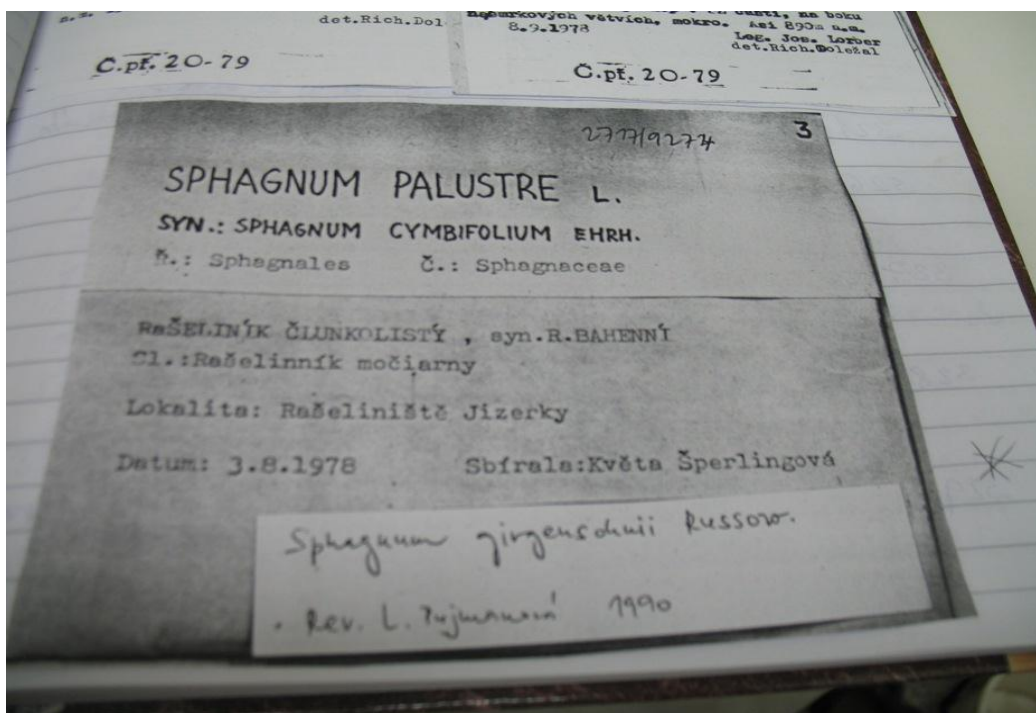
Obrázek č. 2: Sedimentace a pročištění mineralizovaných vzorků v destilované vodě



Obrázek č. 3: Příprava trvalého preparátu - kapka suspenze na krycím sklíčku



Obrázek č. 4: Inventarizace údajů o herbářových položkách



Příloha III: Fotografická dokumentace lokalit.

Fotografie č. 1: Rašeliniště Na Čihadle - rozvodnicová část v roce 1961 (Jóža, Vonička, 2004).



Fotografie č. 2: Rašeliniště Na Čihadle - rozvodnicová část v roce 2004, znatelný je trvalý pokles hladiny vody v jezírcích (Jóža, Vonička, 2004).



Fotografie č. 3: Černá jezírka



Fotografie č. 4: Naučná stezka Jizerka



Fotografie č. 5: Rašeliniště Jizerky



© Zuzana Novotná

Fotografie č. 6: Rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*)



© Zuzana Novotná

Fotografie č. 7: Suchopýr trsnatý (*Trichophorum cespitosum*)



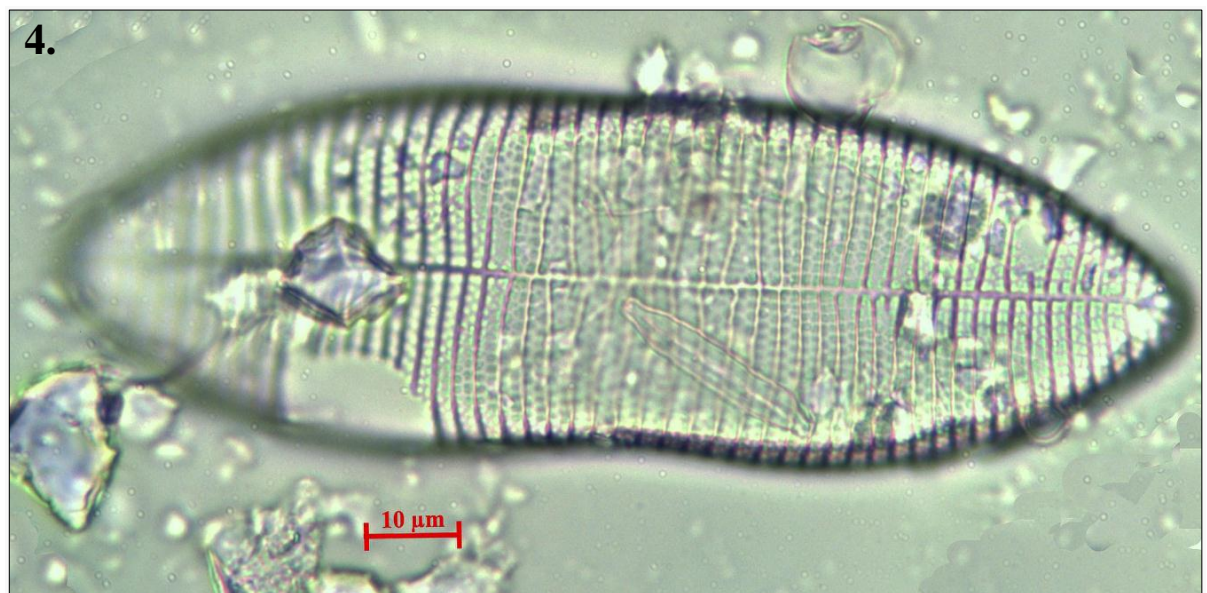
Fotografie č 8: Suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*)

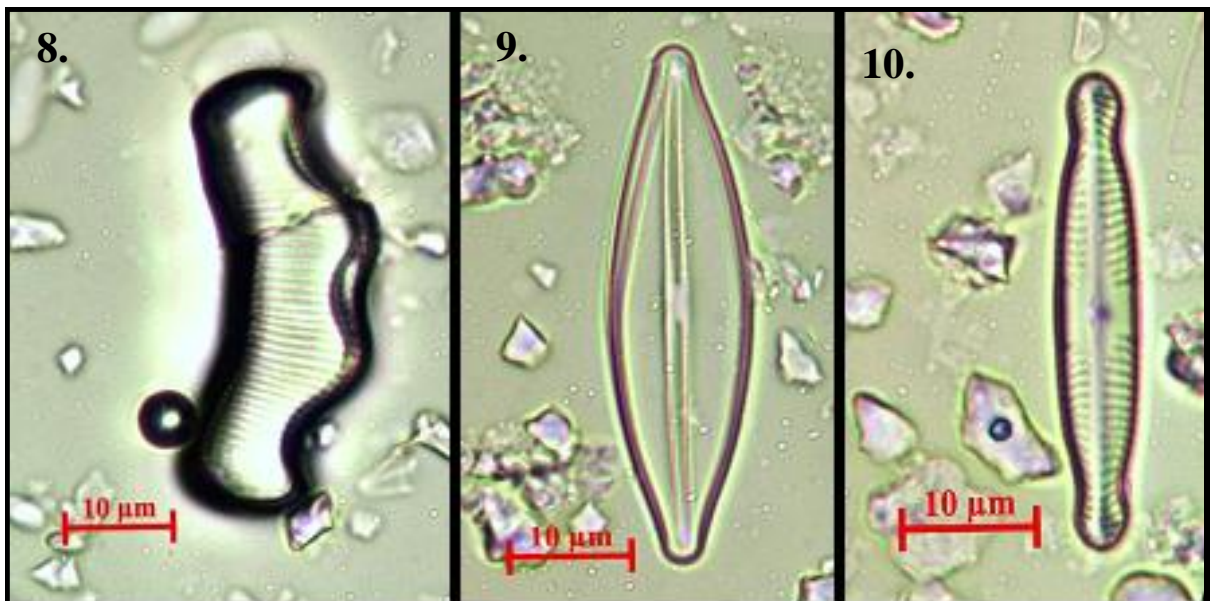
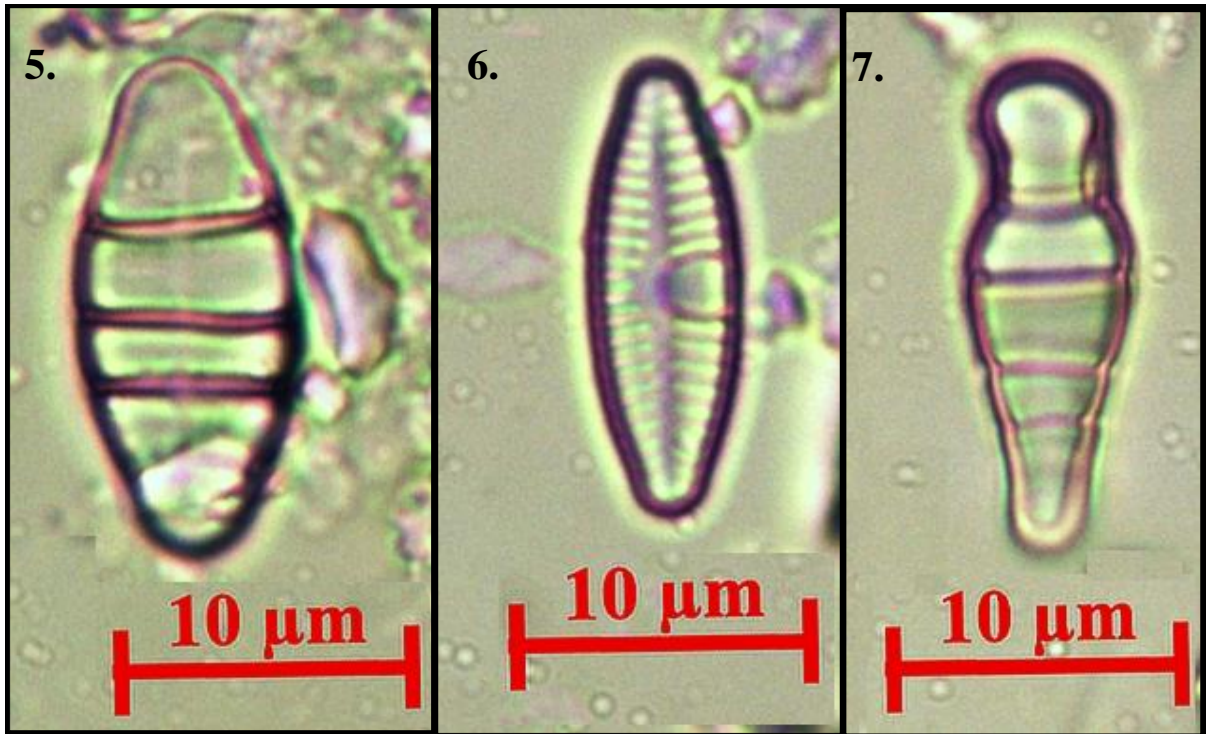


Fotografie č. 9: Safírový potok



Příloha IV: Fotografická dokumentace druhů rozsivek.





1. *Eunotia bilunaris*
2. *Pinnularia gibba*
3. *Pinnularia rupestris*
4. *Surirella* sp.
5. *Diatoma mesodon*

6. *Planothidium lanceolata*
7. *Meridion circulare*
8. *Eunotia praerupta*
9. *Frustulia saxonica*
10. *Pinnularia subcapitata*