

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra biologie**

**Algologický výzkum rašelinišť v okolí  
Hory Sv. Šebestiána se zaměřením na  
Desmidiáles**

**Bakalářská práce**

Autor: Adéla Hornová  
Studijní program: B1407 – Chemie  
Studijní obor: BBI – BCH Biologie se zaměřením na vzdělávání – Chemie se zaměřením na vzdělávání  
Vedoucí práce: Mgr. Petra Pitelková, PhD.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Jméno a příjmení

## **Poděkování**

Ráda bych nesmírně poděkovala své vedoucí práce, paní doktorce Petře Pitelkové za její rady, připomínky, doporučení, a především za její nikdy nekončící trpělivost. Velký dík patří také všem členům mé rodiny, kteří mi byli oporou vždy, když jsem ji potřebovala. V neposlední řadě děkuji své kamarádce Nikol Felzmannové, která nikdy nešetří vlídnými slovy a bez které bych práci nikdy nedokončila.

## **Abstrakt**

HORNOVÁ, A. *Algologický výzkum rašelinišť v okolí Hory Sv. Šebestiána se zaměřením na Desmidiáles*. Hradec Králové, 2017. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce Petra Pitelková. 53 s.

Tato bakalářská práce se zabývá řasami z řádu Desmidiáles na vrchovištích Krušných hor. Cílem bylo zaznamenat jejich druhovou diverzitu na zkoumaném území a porovnat ji s fyzikálně-chemickými parametry a s jejich známou diverzitou v Jizerských horách, které byly v minulosti podobně zasaženy kyselými dešti. Dále se práce snaží předpovědět dopad revitalizací, které momentálně na daném území probíhají a vyvodit, jaký vliv budou mít tato opatření na složení krásivkových společenstev. Celkem byly vyhodnoceny vzorky z deseti odběrových ploch z října 2014, které byly vybrány v rámci česko-saského revitalizačního projektu Ústeckým krajem. Bylo zjištěno, že vybrané plochy jsou na krásivky extrémně chudé, což odpovídá charakteru kyselého, oligotrofního a suchého prostředí. V porovnání s Jizerskými horami byla zjištěna mnohonásobně nižší druhová rozmanitost. Hlavním důvodem je pravděpodobně vyšší množství vody na jizerskohorských rašeliništích. Přínosem této práce je vytvoření záznamu o druhové diverzitě krásivek na zkoumané lokalitě. Na základě zjištěných údajů bude možné po ukončení revitalizací sledovat změny a dopad revitalizačních zásahů na krásivková společenstva.

### **Klíčová slova**

rašeliniště, krásivky, ekologie, druhová diverzita, revitalizace

## **Abstract**

HORNOVÁ, A. *Phycological research of the peat bogs near the St. Šebestián Mt. with focus on Desmids.* Hradec Králové 2017. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor Petra Pitelková. 53 p.

This bachelor thesis is concerned with algae from the order of Desmidiales on the peat bogs in the Krušné hory Mts. The target was to detect their order diversity on the examined territory and to compare it with physical and chemical specifications and its known diversity in the Jizerské hory Mts which were in the history similarly hit by acid rains. Farther away the thesis tries to predict the effect of revitalisations which are taking place on the territory now and to deduce which impact will have these provisions on the composition of desmids communities. All together were evaluated samples from ten sampling areas from October 2014 which were chosen within the Czech and Saxony revitalisation project by the region of Ústí nad Labem. It was found out that chosen areas are extremely poor on desmids which responds on character of acid, oligotrophic, and dry environment. In compare with the Jizerské hory Mts was found out many times lower order diversity. The main reason is probably the big amount of water in peat bogs in the Jizerské hory Mts. The benefit of this thesis is the creation of the report about order diversity of desmids on the examined territory. On the base of detected data would be possible to watch changes and impact of revitalisation intervention on desmids communities after the end of revitalizations.

## **Keywords**

peat bogs, desmids, ecology, species diversity, revitalization

# Obsah

1	Úvod .....	8
2	Rešerše .....	9
2.1	Obecná charakteristika krásivek .....	9
2.1.1	Rozmnožování .....	10
2.1.2	Ekologie a bioindikace .....	10
2.2	Obecná charakteristika rašelinišť .....	12
2.2.1	Typy rašelinišť .....	13
2.2.2	Význam a využití rašelinišť .....	14
2.2.3	Meliorace a těžba rašeliny .....	15
2.3	Rašeliniště v okolí Hory Svatého Šebestiána .....	16
2.3.1	Charakteristika krušnohorských rašelinišť .....	17
2.3.2	Těžba, meliorace a kultivace rašelinišť v Krušných horách .....	17
2.3.3	Ochrana rašelinišť v Krušných horách .....	18
2.3.4	Přírodní rezervace Prameniště Chomutovky + ochranné pásmo .....	20
2.3.5	Umístění deseti odběrových ploch v rámci PR Prameniště Chomutovky .....	21
2.4	Revitalizace rašelinišť .....	22
2.4.1	Rozsah revitalizací a způsoby provedení na cílové lokalitě .....	23
3	Metodika .....	25
3.1	Odběr vzorků .....	25
3.2	Zpracování vzorků .....	27
3.3	Vyhodnocení získaných dat .....	27
4	Výsledky .....	28
4.1	Specifika odběrových ploch .....	28
4.2	Fyzikálně-chemické parametry .....	28
4.3	Přehled nalezených druhů krásivek .....	29
5	Diskuze .....	33

5.1	Klíčové faktory pro druhové složení krásivkových společenstev.....	33
5.2	Stručná charakteristika nejhojněji/nejčastěji nalezených druhů .....	35
5.3	Revitalizace a jejich dopad na krásivková společenstva .....	36
5.4	Srovnání výsledků s obdobným průzkumem rašelinišť v Jizerských horách...	37
6	Závěr.....	40
7	Literatura .....	41
	Seznam příloh .....	48



# 1 Úvod

Krušnohorská rašeliniště se po skončení poslední doby ledové přirozeně vyvíjela několik tisíc let. Poté tento vývoj negativně ovlivnil lidský zásah. Rašeliniště se začala odvodňovat, upravovat a těžit pro různé účely. Důsledkem těchto zásahů bylo vyschnutí obrovské plochy rašelinišť, což mělo dopad na konkurenčně slabé rašelinné druhy, které začaly mizet. Na krušnohorská rašeliniště a zejména na lesní porosty také velmi negativně působily kyselé deště. Česká republika byla současně s Německem a Polskem součástí „Černého trojúhelníku“, kde od 60. let 20. století elektrárny vypouštěly do ovzduší velké množství oxidu siřičitého (Hruška et Kopáček 2009, Metzler 2014, Wendel 2014).

Krásivky, na které je tato práce zaměřena jsou nádhernými a pozoruhodnými mikroskopickými organismy vod a mokřadů celého světa. Česká republika může být právem hrdá, že doplňuje mozaiku zdejších rašelinišť. Proto je velmi důležité rašeliniště již dále neničit, uchovat je a obnovovat. Z pohledu krásivek je pozitivní, že na území Krušných hor (a současně i na dalších územích České republiky) momentálně probíhají nebo již byly uskutečněny revitalizace, jejichž cílem jsou živá a rostoucí rašeliniště (Metzler 2014, Wendel 2014, Konvalinková 2015, Pouličková et al. 2015). Pravděpodobně to povede ke zvýšení jejich diverzity.

Cílem bakalářské práce je:

- shromáždit informace o zkoumané lokalitě a revitalizačním projektu, který zde probíhá
- vytvořit literární rešerši o sledovaném území a studované skupině řas
- naučit se odebírat a zpracovávat vzorky z rašelinišť a následně determinovat krásivky pomocí určovací literatury
- zhodnotit diverzitu krásivkových společenstev (která bude sloužit pro porovnání diverzity po dokončení revitalizací v budoucí diplomové práci) na zkoumaném území a následně ji porovnat s naměřenými fyzikálně-chemickými parametry
- porovnat zjištěnou diverzitu s diverzitou krásivek na rašeliništích v Jizerských horách, v minulosti podobně zasažených kyselými dešti
- zhodnotit možný dopad již proběhlých revitalizačních zásahů na krásivková společenstva

## 2 Rešerše

### 2.1 Obecná charakteristika krásivek

Současná klasifikace krásivek je primárně založena na struktuře jejich buněčné stěny, která je viditelná pouze s pomocí elektronového mikroskopu (Coesel et Meesters 2007). Podle systematického členění jsou krásivky zelené řasy, které patří do říše Archaeplastida, vývojové linie Streptophyta a třídy spájitých řas Conjugatophyceae/Zygnematophyceae. Dohromady tuto třídu spojuje způsob pohlavního rozmnožování tzv. spájení. Třída spájivek se dále dělí na dva řády, a to řád Zygnematales, kam patří mimo jiné čeleď „nepravých krásivek“ Mesotaeniaceae, a řád Desmidiiales neboli „pravé krásivky“ (Mix 1972, Růžička 1977, Pouličková et al. 2015). Toto rozdělení na pravé a nepravé krásivky je založeno právě na struktuře buněčné stěny. Charakteristickým znakem celé skupiny krásivek je absence bičíkatého stádia v celém životním cyklu. V současné době existuje podle publikovaných dat zhruba 5 100 známých druhů krásivek (Neustupa 2004, Coesel et Meesters 2007). Tento počet se ale neustále mění a pravděpodobně už nyní neodpovídá skutečnosti.

Čeleď Mesotaeniaceae zahrnuje jednobuněčné zástupce, jejichž buněčná stěna je hladká a celistvá, buňky jsou vřetenovité až oválné, uprostřed nezúžené a na příčném řezu kruhové. Naproti tomu má řád Desmidiiales buněčnou stěnu dvojdílnou. Zástupci jsou rovněž jednobuněční, pouze několik desítek rodů tvoří krátká, křehká a rozpadavá vlákna, v koloniích je nalezneme velmi ojediněle (Hindák 1978, Neustupa 2004, Kalina et Váňa 2005).

Dvojdílná buněčná stěna řádu Desmidiiales se skládá z tenké vnější pektinové vrstvy (primární), která je pružná a neobsahuje mikrofibrilární materiál, a vnitřní celulózní vrstvy (sekundární), kterou tvoří svazky 8-12 mikrofibril. Jednotlivé čeledi mají v buněčné stěně póry, ať už pouze ve vnější nebo i ve vnitřní a vylučují jimi homogenní sliz. U některých druhů se buňka uprostřed rozděluje na dvě souměrné poloviny (semicely) a vytváří se tak nápadné zúžení (sinus). Spojení obou polovin je poté zajištěno pomocí úzkého plazmatického můstku (isthmus). Každá polovina buňky má jeden, většinou axiálně uložený chloroplast s jedním nebo více pyrenoidy. Pyrenoidy obsahují enzym Rubisco, který hraje důležitou roli při temnostní fázi fotosyntézy. Hlavními asimilačními pigmenty jsou chlorofyl *a* a *b*. Krásivky získaly své chloroplasty tzv. primární endosymbiózou, kdy dávný jednobuněčný heterotrofní

organismus pohltil autotrofní sinici. Tato skupina má velkou tvarovou rozmanitost a strukturu buněk, které mohou být jemně tečkované, granulované, bradavičkovité, s různými výkrojky a výběžky apod. Všechny tyto uvedené znaky a mnoho dalších má význam při determinaci jednotlivých druhů (Hindák 1978, Neustupa 2004, Kalina et Váňa 2005).

### **2.1.1 Rozmnožování**

Jádro krásivek obsahuje pouze jednu sadu chromozómů, což znamená, že jsou to haploidní organismy. Rozmnožují se jak pohlavně, tak nepohlavně. Při pohlavním rozmnožování, tzv. konjugaci neboli spájení se k sobě přiblíží dvě vegetativní buňky, obklopí se slizovým obalem a jejich poloviny se rozestoupí. Následně splynou protoplasty, které se pohybují améboidním pohybem a vznikne diploidní zygota. Ta se přemění v tlustostěnnou zygosporu, která je odolná vůči vysychání a může tak setrvat po dlouhou dobu v klidovém stádiu, než vyklíčí. U mnoha druhů však nejsou pohlavní stadia známa. Charakterističtější je pro krásivky nepohlavní rozmnožování buněčným dělením. Před mitózou se od sebe obě buňky v místě překryvu buněčných stěn oddálí a vznikne mezi nimi tzv. sférický měchýřek. Do tohoto sférického měchýřku následně vstoupí jádro a rozdělí se. Dceřiná jádra jsou po ukončení mitózy oddělena septem, které roste od obvodu ke středu sférického měchýřku. Pokud se jedná o volně žijící buňky, septum oddělí dva nové jedince. Jedná-li se však o kolonie, jedinci zůstávají často spojeni. Každá buňka má po proběhlém nepohlavním dělení dvě nestejně velké semicely, jednu původní a druhou menší, dorůstající (Kalina 1994, Neustupa 2004, Kalina et Váňa 2005, Coesel et Meesters 2007).

### **2.1.2 Ekologie a bioindikace**

Krásivky jsou rozšířeny ve sladkovodních biotopech celého světa. Pouze několik málo druhů žije v brakické vodě. Vzácně se mohou vyskytovat i mimo vodní prostředí, například ve vlhkých slizových nárostech na skalách, kůře stromů či v půdě, existují tedy i terestrické druhy. Nalézt můžeme také druhy, které žijí aerofytickým způsobem (Hindák 1978, Neustupa 2004, Kalina et Váňa 2005, Coesel et Meesters 2007).

Charakteristickým vodním biotopem je pro krásivky fytobentos (například dna mělkých tůní), metafyton a nárosty na ponořených kamenech a rostlinách. Některé

druhy žijí i v planktonu. Se stoupajícím obsahem vody v prostředí se obecně zvyšuje druhová i morfologická diverzita krásivkových společenstev (Hindák 1978, Lenzenweger 1996, Neustupa 2004), nedokáží však žít ve vodách s vysokým průtokem (Coesel et Meesters 2007).

Krásivky nesou trvale vysoké hodnoty pH, proto je nenajdeme ve vápencových oblastech. Zároveň jim také nevyhovují extrémně kyselá stanoviště. Při velmi nízkém pH mohou být poškozeny jejich buněčné stěny z důvodu oslabení vodíkových vazeb v celulóznicích vláknech. Avšak některé druhy jsou dobře adaptovány a dokáží žít i v kyselých rašeliništích s pH v rozmezí od 3,5 do 5. Největší diverzity ovšem krásivky dosahují v čistých mezotrofních vodách, mírně chudých na živiny (především na organické látky, dusík a fosfor), s pH v rozmezí 5 až 6,8 (Blouin 1989, Lenzenweger 1996, Mataloni 1999, Gross 2000, Neustupa 2004, Coesel et Meesters 2007). V České republice se nejvíce vyskytují v kyselých rašelinných vodách, což je pro ně výhodné z důvodu nízké konkurence (Pouličková et al. 2015).

Zvyšováním koncentrace živin, tzv. eutrofizací jsou krásivková společenstva ničena a může dojít až k jejich lokálnímu vyhynutí. K tomu dochází převážně antropogenní činností. Příčinou je například nadměrné používání umělých hnojiv, změny ve vodním režimu krajiny, splachy z orné půdy atd. K eutrofizaci jsou nejnáchylnější mělké tůně a jezera. Dalším negativním antropogenním vlivem je tzv. acidifikace, při které dochází účinkem kyselých dešťů k dlouhodobému snížení pH, což je pro krásivky rovněž škodlivé. Acidifikací byly hlavně v 80. letech minulého století v České republice ohroženy horské rašelinné ekosystémy, například v Krušných horách, Krkonoších a Jizerských horách, kde díky tomu přežívaly jen ty nejkyselomilnější druhy řas (Neustupa 2004, Pouličková 2011). V poslední době však dochází k viditelnému zlepšení. Například depozice v Jizerských horách v několika posledních letech klesla. Důkazem toho je oživení zdejší řasové flóry, což může souviset se zpomalením procesu acidifikace a s pomalým zotavováním rašelinišť (Jiroušek et al. 2011, Štěpánková et al. 2012). Situace v Krušných horách se také zlepšila. Je zde mnohem nižší depozice okyselujících sloučenin, než například v 70. a 80. letech minulého století. (Hruška et Kopáček 2009).

Z celosvětového hlediska se krásivkám nejvíce daří v tropických mokřadech (Neustupa 2004).

Díky své vysoké ekologické citlivosti vůči změnám životního prostředí mohou být využívány jako spolehlivé bioindikátory mokřadních ekosystémů. Mají specifické

požadavky na stanoviště, která obývají. Poměrně rychle a přesně reagují na změny fyzikálně-chemických parametrů, díky čemuž můžeme usuzovat na charakter prostředí (Coesel 1998, 2001, 2003, Hašler et al. 2008).

## 2.2 Obecná charakteristika rašelinišť

Wieder et al. (2006) definuje rašeliniště jako terestrické prostředí, kde v dlouhodobém měřítku čistá primární produkce převyšuje dekompozici organické hmoty, která se tak ukládá. Ukládání organické hmoty je následek nedostatku vzduchu, který vzniká z důvodu velkého množství vody ve spodních vrstvách rašelinišť. Takto se vytváří rašelina (Mikeš 1937a, Józsa et Vonička 2004). Rašelina je jedním ze základních typů humolitu a je to termín pro zeminu s vysokým obsahem humusu. Vzniká ze zbytků rostlin oligotrofních společenstev zpravidla nad hladinou podzemní vody, kdy jsou ložiska sycena dešťovou nebo povrchovou vodou s nepatrným obsahem rozpuštěných solí (Dohnal et al. 1965, Pivnicková 1997). V průměru může vrstva rašeliny přirůst o desetinu centimetru nebo až o celý centimetr za rok (Spitzer et Bufková 2008).

Celosvětově se rašeliniště nalézají v pásu mezi 40° a 80° zeměpisné šířky na obou polokoulích, nejvíce se však vyskytují na severu Evropy, Asie a Ameriky. Rašeliniště nalézáme v mírném, spíše chladnějším pásmu, kde je dostatečně vysoká vlhkost, nízká teplota, která se během roku výrazně nemění a rovnoměrně rozložené srážky, přičemž voda zde má nedokonalý odtok. Vznikají jen na lehce členitém reliéfu, na špatném kyselém podloží. V České republice můžeme rašeliniště najít jak v nížinách vodních toků, kde je odtok vody pozvolný (zde vznikají především slatiny), tak i v horských polohách, kde voda z plochých hřbetů obtížně odtéká (zde vznikají vrchoviště) [Spirhanzl-Duriš 1924, Mikeš 1937a, Mataloni 1999, Rybníček 2000, Józsa et Vonička 2004].

Mezi klíčové vlastnosti rašelinišť patří schopnost poutat vodu a vodní páry, soudržnost (koheze), pružnost, tepelná vodivost, obsah rostlinných živin, kyselost (acidita), schopnost poutat plyny (především čpavek) a brzdit vývoj bakterií. U různých typů rašelinišť se mohou tyto vlastnosti lišit (Spirhanzl-Duriš 1924).

Kyselost rašeliny se odvozuje od přítomnosti volných humusových kyselin, které pozitivně působí při rozkladu uhličitánů. Uvolňuje se tak oxid uhličitý, který hraje důležitou roli. Čím je jeho obsah vyšší, tím je voda v rašeliništi kyselejší (Spirhanzl-Duriš 1924). Při vysokém rozkladu uhličitánů, především uhličitánu vápenatého, kdy

dochází k jeho nedostatku, má voda malou pufrací kapacitu a její reakce je kyselá (Lellák et Kubíček 1992).

V dnešní době rašeliniště představují tzv. ostrovní biotopy, což má své nevýhody. Vyznačují se poměrně malou plochou, nízkou početností populací jednotlivých druhů a také mohou být snadno ovlivněna okolním prostředím (Pivničková 1997).

### 2.2.1 Typy rašelinišť

Rašeliniště jsou plně závislá na vodě, bez níž není možná jejich existence ani vývoj (Jóža et al. 2013).

#### **Rozdělení rašelinišť (podle Spirhanzla-Duriše 1924, Šanovce 1947, Pivničkové 1997 a Jóžy et Voničky 2004):**

1. Slatiniště se nacházejí na zaplavovaných územích, jejichž půdy jsou poměrně bohaté na živiny, tedy eutrofní. Nalezneme je převážně v teplejších oblastech. Jsou závislé na podzemní a povrchové vodě. Obsah vápna převyšuje 2,5 %, z tohoto důvodu jsou čisté slatiny neutrální. Z rostlin převažuje rákos a ostřice.

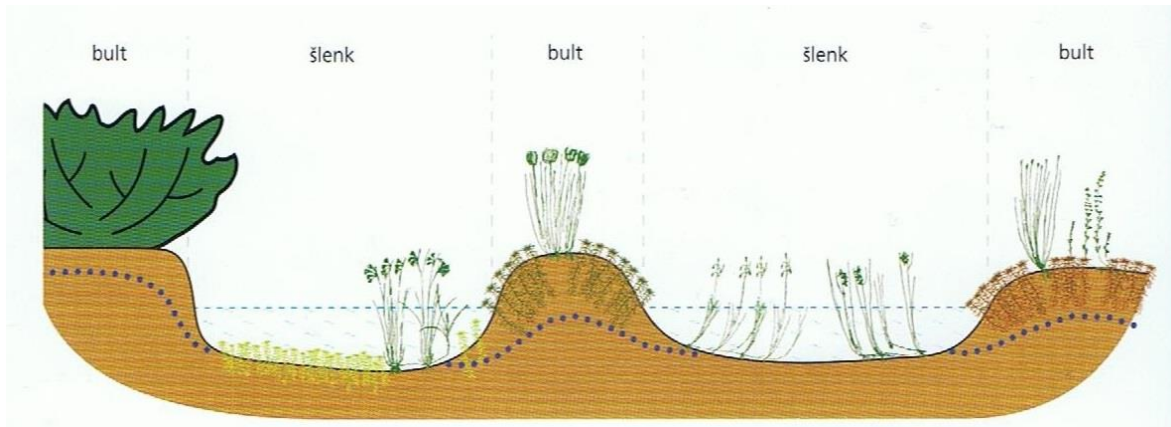
2. Přechodová rašeliniště vznikala v oligotrofním až mezotrofním prostředí za poměrně nízkých teplot. Jsou sycena podzemní i srážkovou vodou. Vyskytují se zde zbytky vrchovištních i slatiništních druhů rostlin. Typický je střední obsah vápna, tedy více než 0,5 % a méně než 2,5 %. Kyselost je zhruba 1,2 % CO<sub>2</sub>. Rostliny přechodových rašelinišť jsou např. ostřice, blatnice, rašeliníky.

3. Vrchoviště se objevují na půdách chudých na živiny, tedy oligotrofních. Jsou zásobována převážně srážkovou vodou. Vrchovištní rašelina vznikala v kyselém prostředí za nízkých teplot. Obsah vápna není vyšší než 0,5 % sušiny rašelinné hmoty, kyselost je tedy vyšší, pohybuje se okolo 2,2 % CO<sub>2</sub>. Z rostlin zde převažuje rašeliník a suchopýr.

Právě rašeliník (*Sphagnum sp.*) je nejběžnějším a nejrozšířenějším humolitotvorným elementem vrchovišť (Dohnal et al. 1965). Je charakteristický tím, že ve své horní části neustále dorůstá, zatímco spodní část odumírá. Jeho kauloidy i fyloidy jsou tvořeny dvěma typy buněk - fotosyntetizujícími zelenými chlorocyty a velkými dutými hyalocyty, které slouží jako zásobárna vody (Mikeš 1937a, Jóža et Vonička 2004, Kalina et Váňa 2005). Dokážou pojmout až dvacetinásobek svého objemu.

Rašeliník přijímá živiny z hornin, na kterých vrchoviště vzniklo, ze vzduchu a ze svých rozkládajících se těl (Tesařová 2015). Typický je na našich vrchovištích například výskyt rašeliníku hnědého (*Sphagnum fuscum*) nebo rašeliníku červeného (*Sphagnum rubellum*) [Kalina et Váňa 2005].

Z hlediska geomorfologie mívají vrchoviště na povrchu nápadnou mozaikovitě uspořádanou strukturu se suššími vyvýšeninami (odtud název vrchoviště), vlhkými sníženinami i trvalými vodními plochami (blánky). Ve vrcholové části, tzv. vrcholové partii narůstají kolonie rašeliníku centrifugálně a tím vytvářejí kopečky (bulty), které vyčnívají nad hladinu (průměrně o 20 cm). Mezi nimi se tvoří prohlubně zatopené vodou (šlenky), jejichž hladina není stálá a krátkodobě mohou i vysychat (Obr. 1). Kromě mechů se na bultech časem uchytí i některé další rostliny - různé trávy, ale i keříčky a zakrslé smrky. Tyto vrcholové části jsou charakteristické nízkým obsahem živin a různým stupněm zamokření. Obvodové zóny rašeliníšť se nazývají okrajové laggy a obsahují vyšší množství živin. Osídluje je laggová vegetace, která tvoří přechod mezi společenstvy rašeliníšť vrchovištního typu a rašelinných luk (Dohnal et al. 1965, Váňa 1969, Józsa et Vonička 2004, Hájek et Rybníček 2010).



**Obr. 1:** Geomorfologie rašeliníště - bulty a šlenky (převzato z: Józsa et Vonička 2004)

### 2.2.2 Význam a využití rašeliníšť

Rašeliníště jsou významná především z hydrologického hlediska, jsou totiž regulátorem nejen povrchových odtoků, ale i zásobárnou podzemních vod. Dále jsou důležitá pro svou druhovou pestrost. Tato druhová pestrost souvisí se zeměpisnou polohou, geologickou a geomorfologickou rozmanitostí a historií vývoje přírody ve čtvrtohorách. Významná je také jejich mumifikační funkce. Rašeliníště dobře uchovávají semena

rostlin a jiné, i živočišné zbytky. Např. metodou pylových analýz je poté možné sledovat proměny okolního rostlinného krytu, životního prostředí krajiny a vývoj osídlení původního vodního ekosystému. Velmi důležitá je také schopnost rašeliničů hromadit ve svých tělech atmosférický uhlík v organické podobě, čímž snižují množství škodlivého skleníkového plynu oxidu uhličitého v ovzduší. Nedotčená rašeliniště uvolňují 9-17 x méně skleníkových plynů (N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>), než rašeliniště odvodněná (Dohnal et al. 1965, Lellák et Kubíček 1992, Pivničková 1997, Józsa et Vonička 2004, Walbridge et Navaratnan 2006, Metzler 2014).

Samotná rašelina má velké využití. Ať už v průmyslu (zvláště v chemickém), zemědělství a zahradnictví (zvyšuje vzdušnost, výhřevnost a nasákavost půdy vodou a snižuje odpařování vody), lázeňství (léčení pohybového ústrojí, revmatismu, ischiasu), tak i jako zdroj energie (především v severských zemích jako je Rusko, Irsko, Skandinávie) a hnojiva. V České republice je využívání rašeliny pro výrobu paliva již zakázáno. Po odvodnění se dá volná plocha také využít pro pěstování zemědělských plodin nebo založení lesních kultur. V minulosti byla rašelina používána jako stelivo pro hospodářská zvířata (Pivničková 1997, Joosten et Clarke 2002, Józsa et Vonička 2004, Spitzer et Bufková 2008).

V současné době je životní prostor rašelinišť výrazně zmenšený a zbylá rašeliniště jsou ve velmi špatném stavu. Z výše uvedených důvodů by se s rašeliništi mělo zacházet velmi opatrně. Všechny zásahy do tohoto nesmírně významného biotopu by měly být předem pečlivě zváženy. Rašelina může být považována za neobnovitelný přírodní zdroj, vzhledem k její velice pomalé tvorbě. Měla by se využívat pouze v oborech, kde ji nelze ničím jiným nahradit, například v lázeňství, lékařství a farmacii (Dohnal et al. 1965, Spitzer et Bufková 2008, Metzler 2014).

### **2.2.3 Meliorace a těžba rašeliny**

Pokud má být plocha rašelinišť zemědělsky využita, musí být nejprve zúrodněna. První etapou je odvodnění neboli meliorace, poté nastává úprava vrchní vrstvy půdy. Odvodnění rašelinného ložiska se provádí pomocí sítí kanálů a může trvat 1 až 2 roky. Nejprve je ale třeba vykácet stromy a vytrhat pařezy. Následně se rašelina suší na místě nebo v sušárnách (Mikeš 1937b, 1937c, Józsa et Vonička 2004, Spitzer et Bufková 2008).



V 18. století se v České republice zahájilo první organizované odvodňování rašelinišť. V této době byl vydán patent na ochranu lesů, který doporučoval využít náhradní zdroje paliva. Těžba rašeliny neboli borkování rašelinných cihel (borek) na pálení se však výrazně rozvinula až na počátku 20. století. Po prvotním odvodnění se povrch rašeliniště urovnal a odstranil se rostlinný pokryv. Následně se odřezávaly jednotlivé cihly rašeliny různé velikosti (např. 50 x 20 x 10 cm, 10 x 10 x 40 cm). Rašelina se tedy dříve dobývala ručně, tzv. borkováním (do 50. let 20. stol.), později i pomocí strojů po kompletním odvodnění, tzv. frézováním (od 50. let 20. stol.). Dnes je těžba pouze mechanizovaná, provádí se tzv. mokrá těžba bagrem (Mikeš 1937b, Pivničková 1997, Józsa et Vonička 2004 Spitzer et Bufková 2008, Konvalinková 2010, 2015).

V současné době se v České republice těží rašelina pouze pro zahradnictví, lesnictví a lázeňské účely. Po ukončení těžby se lokality vysuší a zalesní. Méně často se vytěžené rašeliniště neodvodní a ponechá se ladem. V takovém případě dojde k obnovení rašelinotvorného procesu a do rašeliniště se mohou navrátit cenná společenstva. Dnes jsou těžbou zničená rašeliniště v jižních a západních Čechách (Dohnal et al. 1965, Józsa et Vonička 2004).

Ve světě se těží zhruba 850 milionů tun rašeliny ročně. Bohužel, lidé stále polovinu z tohoto množství využívají jako palivo, což je velmi nevhodné. Výhřevnost suché rašeliny je podobná výhřevnosti suchého dřeva (12 až 17 tisíc kJ/kg), přičemž např. hnědé uhlí má výhřevnost 16 až 21 tisíc kJ/kg. V minulosti bylo nejvíce elektráren na rašelinu v bývalém Sovětském svazu, dnes se nejvíce využívá ve Skandinávii a Irsku (Pivničková 1997, Józsa et Vonička 2004).

### **2.3 Rašeliniště v okolí Hory Svatého Šebestiána**

Cílová lokalita se nachází v centrální části Krušných hor, v Ústeckém kraji, náleží do okresu Chomutov (Obr. 6 a Obr. 7). Všechna odběrová místa jsou součástí přírodní rezervace Prameniště Chomutovky (Obr. 2).

V České republice jsou Krušné hory hned po Šumavě druhou nejbohatší oblastí na rašeliniště. Jejich rozloha na české straně Krušných hor činí cca 4 000 ha (Ondráček 2005, Tejrovský 2005).

### 2.3.1 Charakteristika krušnohorských rašelinišť

Krušnohorská rašeliniště vznikla na plochých nebo mírně se svažujících místech hřebenové náhorní paroviny. Náleží k vrchovištnímu typu, jsou tedy zásobována srážkovou vodou, protože se jejich živá vrstva dostala dlouhodobým přirůstáním mimo dosah povrchové a podzemní vody. Nalezneme je spíše ve vrcholových oblastech Krušných hor. Jedná se o vrchoviště s porostem borovice rašelinné (*Pinus x pseudopumilio*), ale i o vrchoviště otevřená s vrchovištními šlenky. Na narušených místech poté převažuje vegetace degradovaných vrchovišť. V okolním prostředí jsou nejvíce zastoupeny podmáčené a rašelinné smrčiny. Prostedí vrchovišť je silně kyselé a voda obsahuje minimální množství živin. Avšak zvyšuje se přísun dusíku ze srážkové vody a v některých oblastech roste i koncentrace vápníku, což pravděpodobně podporuje kolísání hladiny podzemní vody a v minulosti i letecké vápnění. To je však dnes v rámci chráněného území již zakázané. Vedle vrchovišť se zde vyskytují i rašeliniště přechodová, zejména v údolních a svahových prameništích. Hloubka rašeliny se pohybuje v rozmezí 4 až 6 m, rašeliniště Pod Novoveských vrchem dosahuje až 10,5 m a je nejhlubší v České republice. Stáří krušnohorských rašelinišť bylo určeno na základě provedených pylových analýz na 10 000 let. Svědčí tedy o osudech rostlin a živočichů i o vývoji podnebí a půd po skončení poslední doby ledové. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 700 až 950 m, ročně zde spadne 700 až 1200 mm srážek a průměrná roční teplota vzduchu kolísá v rozmezí od 4 do 6 °C (Dohnal et al. 1965, Józsa et Vonička 2004, Ondráček 2005, Tejrovský 2005, Spitzer et Bufková 2008, Hájek et Rybníček 2010, Ústecký kraj 2011, NATURA 2000 v Ústeckém kraji 2017). Ekologické podmínky se do značné míry podobají podmínkám v severské tundře, i proto je zde výborné útočiště pro tzv. glaciální relikty (např. bříza zakrslá, rosnatka okrouhlostá, rojovník bahenní, ostřice mokřadní) [Ondráček 2005, Mejsnar 2011].

### 2.3.2 Těžba, meliorace a kultivace rašelinišť v Krušných horách

Ještě v 60. až 80. letech minulého století docházelo k odvodňování krušnohorských náhorních planin a k následné těžbě a rekultivaci. Došlo tak k výraznému snížení hladiny podzemní vody, což vedlo ke změně struktury vegetace i podmínek pro život chráněných živočichů (Ondráček 2005, Mejsnar 2009). Tímto způsobem byla v minulosti poškozena většina krušnohorských rašelinišť, zvláště pak v okresech Teplice, Most a Chomutov (Tejrovský 2005).

V současné době v České republice probíhá těžba, nebo byla nedávno ukončena, jen na několika územích o celkové rozloze 100-200 ha. Jedná se zejména o území jižních Čech, Krušných hor a Slavkovského lesa. V Krušných horách jde konkrétně o město Abertamy a obec Horu Svatého Šebestiána. V Abertamy (okres Karlovy Vary) byla již těžba ukončena a půda byla částečně rekultivována zalesněním. V Hoře Svatého Šebestiána (okres Chomutov) těžba stále pokračuje, na některých místech však nastává spontánní sukcese nebo je prováděna lesnická rekultivace (Jóža et Vonička 2004, Konvalinková 2010).

V Hoře Svatého Šebestiána byly rašelinářské závody zřízeny v roce 1892. Dobývala se zde tzv. palivová rašelina. Ta je uložena pod mladší vrstvou rašeliny, která se používala jako stelivo do chlévů. Nejprve se rašelina dobývala ručně, poté pomocí strojů. Od strojové těžby se však muselo odstoupit kvůli malé moci rašeliny, nepřilíživým plochám rašelinářských a přítomnosti velkého množství dřeva v půdě. V roce 1937 zaujímal nedotčená ložiska stelivové rašeliny cca 20 ha a předpokládalo se, že toto množství vydrží zhruba na 25 let. Níže položená palivová rašelina poté 500-600 let. Teprve v roce 1898 zde byla zřízena výzkumná rašelinářská stanice (podle polského vzoru) a rašelinářské se začala kultivovat. Po celkovém odvodnění a následném urovnání povrchu se na nich sázely brambory, selo žito a oves. Výsledky byly o 30 % lepší než na obyčejném poli. Rašelina se používala především v zahradnictví, hospodářství, pro lázeňské účely. Palivová rašelina se od roku 1937 pro obchodní účely již netěžila (Mikeš 1937b, 1937c).

### **2.3.3 Ochrana rašelinářských v Krušných horách**

Krušné hory byly ještě před příchodem člověka pokryty lesy. V údolních nivách se nacházely luhy a olšiny, na které navazovaly smíšené doubravy. Střední a vyšší polohy osídlovaly bučiny a smíšené buko-jehličnaté lesy. Horské klimaxové smrčiny zaujímaly nejvyšší polohy hor a na silně podmačených půdách přecházely ve vrchovištní rašelinářské. Avšak mnohé lesní porosty byly zničeny negativní lidskou činností. V posledních letech se na nich podepsaly zejména kyselé deště. V současné době je většina plochy krušnohorských rašelinářských pokryta borovicí rašelinnou (*Pinus x pseudopumilio*), která si i přes negativní vlivy zachovává přirozený charakter (Ondráček 2005, Hruška et Kopáček 2009). Aktivní ochrana rašelinářských v Krušných horách spočívá

především v ochraně druhů, ochraně klimatu, protipovodňové ochraně a ochraně biotopu (Metzler 2014).

Díky uvědomělosti lidí jsou na území Krušných hor zřizována maloplošná chráněná území, jako národní přírodní rezervace (NPR) a přírodní rezervace (PR). Tato chráněná území často lemují ochranná pásma (OP), která jsou rovněž velmi důležitá. Z botanického hlediska jsou nejvýznamnějšími biotopy právě rašeliniště, dále také zbytky původních lesních porostů, přirozené louky nebo například vřesoviště, odvaly dolů a podobně. V roce 2005 byla rozloha zvláště chráněných území zaměřených na ochranu rašelinišť zhruba 1 706,5 ha a stále se zvětšuje. V rámci soustavy NATURA 2000 je však rozloha zvláště chráněných území podstatně větší. Patří sem například evropsky významné lokality (EVL) nebo ptačí oblasti (PO). Z celosvětového hlediska jsou krušnohorská rašeliniště součástí tzv. Ramsarské úmluvy. Je to úmluva o mokřadech mezinárodního významu, která vznikla v roce 1971 v Íránu, aby tyto významné biotopy chránila. Československá republika se stala její smluvní stranou v roce 1990 a 1. ledna 1993 byl zřízen oficiální Český ramsarský výbor. Krušnohorská rašeliniště s rozlohou 112 km<sup>2</sup> byla do Ramsarské úmluvy zapsána v roce 2006 jako dvanáctá v pořadí (Pivničková 1997, Ondráček 2005, Tejrovský 2005, Konvalinková 2015, Rous 2016, AOPK ČR 2017).

V současné době patří mezi významné chráněné krušnohorské lokality NPR Božídarské rašeliniště. Rozkládá se na území o rozloze 930 ha a byla zřízena v roce 1965. Nachází se zde glaciální relikt jako například bříza zakrslá (*Betula nana*). Další neméně významnou chráněnou lokalitou je NPR Novodomské rašeliniště o rozloze 378 ha. Nalezneme zde původní a zachovalou typickou geobiocenózu Krušných hor. Avšak nejkrásnější a nejcennější rezervací z hlediska krušnohorských vrchovišť je NPR Velké jeřábí jezero o rozloze zhruba 26,9 ha, kde byla rezervace zřízena již v roce 1933 (Dohnal et al. 1965, Partnerská spolupráce „Obec Boží Dar – CJD Chemnitz-pobočka Annaberg“ 2004, Tejrovský 2005).

V okolí Hory Svatého Šebestiána mají statut ochrany tato rašeliniště: evropsky významná lokalita Novodomské a Polské rašeliniště, ptačí oblast Novodomské rašeliniště - Kovářská, přírodní rezervace Prameniště Chomutovky + ochranné pásmo, ramsarská lokalita Krušnohorská rašeliniště (Konvalinková 2015).

### 2.3.4 Přírodní rezervace Prameniště Chomutovky + ochranné pásmo

Přírodní rezervace Prameniště Chomutovky (Obr. 2) byla vyhlášena dne 21. 3. 2012 především za účelem ochrany biotopů horských vrchovišť, na které navazují rašelinné smrčiny a zbytky přirozených bukových lesů a horských luk. Je součástí evropsky významné lokality Novodomské a Polské rašeliniště, které se skládá ze tří oddělených částí, a právě PR Prameniště Chomutovky náleží do dvou z nich. Rozkládá se na ploše 1 961 ha, v nadmořské výšce 705-911 m n. m. Spolu s ochranným pásmem je však plocha přírodní rezervace mnohem větší, zhruba 3000 ha. Jádrem území jsou tři velká zachovalá rašeliniště s typickou florou a faunou - Pod Jelení horou, Pod Novoveským vrchem a Polské rašeliniště, které doplňují menší a z velké části těžbou narušená ložiska rašeliny - rašeliniště Pod Strážným rybníkem, Schreiberovo rašeliniště a Šebestiánské rašeliniště (Rous 2016, NATURA 2000 v Ústeckém kraji 2017).

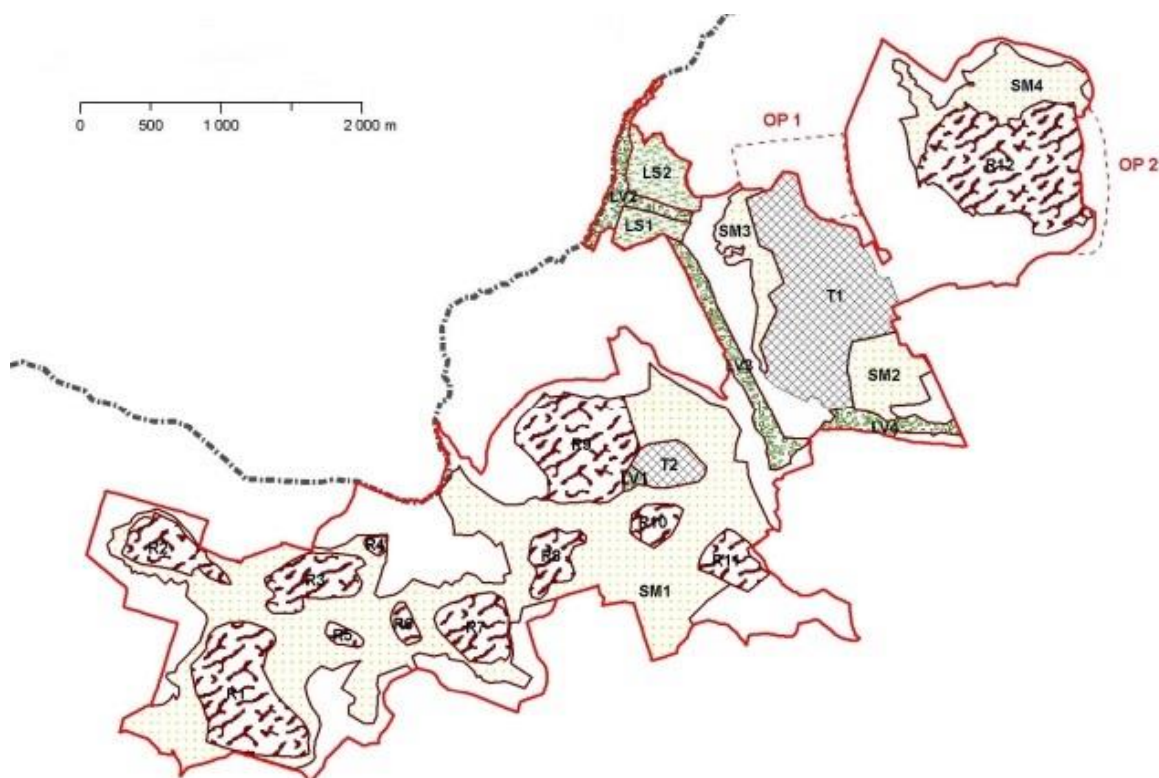


**Obr. 2:** Přírodní rezervace Prameniště Chomutovky

(Převzato z: <https://mapy.cz/zakladni?moje&x=13.2189057&y=50.5323388&z=12&source=base&id=2085391>)

Na území PR Prameniště Chomutovky se nachází plochy, které jsou zasažené těžbou (viz Obr. 3). Plocha T1 zobrazuje dlouhodobě probíhající těžbu rašeliny, kde nejsou vytěžené plochy dosud pokryty vegetací. Avšak ve vlhčích místech a při okrajích již začíná rašeliniště postupně regenerovat. Díky dřívějšímu způsobu těžby (borkování

rašelinných cihel) došlo na tomto území k vytvoření otevřených vodních ploch. Dnes však vlivem odvodnění bohužel došlo k jejich zazemnění. Plocha T2 znázorňuje již vytěžené ložisko (Ústecký kraj 2011). Ani jedna z deseti odběrových ploch nespadá do území zasaženého těžbou.



**Obr. 3:** Část území přírodní rezervace Prameniště Chomutovky s vyznačenými rašelinnými plochami a plochami narušenými těžbou, kde T1 - dlouhodobě probíhající těžba rašeliny, T2 - vytěžené ložisko, R1-8 - rašeliniště Pod Jelení horou, R9 - rašeliniště Pod Novoveským vrchem, SM1 - rašelinné smrčiny (Převzato z: Ústecký kraj 2011)

### 2.3.5 Umístění deseti odběrových ploch v rámci PR Prameniště Chomutovky

Odběrová plocha č. 1 náleží rašeliništi Pod Jelení horou - severní část (R2), plocha č. 2 náleží rašeliništi Pod Jelení horou - východní část (R3), plocha č. 3 náleží rašeliništi Pod Jelení horou - jižní část (R1), plochy č. 4 a 5 náleží rašeliništi Pod Jelení horou - centrální část (R6) a rovněž sem spadá i plocha č. 6 (R7) a 7 (R8). Odběrové plochy č. 8, 9 a 10 náleží rašeliništi Pod Novoveským vrchem - severní část (R9). Jednotlivé plochy rašelinišť obklopují rašelinné smrčiny (Obr. 3) [Ústecký kraj 2011].

## 2.4 Revitalizace rašelinišť

Revitalizace rašeliniště obecně znamená jeho obnovení, tedy navrácení do původního stavu, který existoval před negativním zásahem člověka. Je důležité znovu obnovit ty faktory, které byly pro vznik rašeliniště zásadní. Hlavním takovým faktorem je vodní režim rašeliniště. Měla by se zvýšit hladina jeho podzemní vody, která byla narušena systémem odvodňovacích kanálů. Takto je podpořen návrat a rozvoj původních nebo alespoň původnímu stavu blízkých mokřadních a rašeliništních společenstev (Mejsnar 2011, Vašina et Vinař 2012, Konvalinková 2015).

Zrušit funkci odvodňovacích systémů se dá pomocí různých dřevěných přehrázek nebo lze zasypat obvodové či centrální odvodňovací kanály neztvrdlým humolitem. K přehrazení se používá buď materiál, který se najde přímo na místě, například borovice nebo smrk, které se navíc utěsní udusanou rašelinou, avšak pro některé projekty je třeba použít trvanlivější dřevo, jako je akát nebo dub. Pro utěsnění je navíc možné použít geotextílii. Přehrazení dřevním materiálem může mít více podob. V Krušných horách se například používají hradítka z kumatiny, v Jizerských horách vodorovné a svislé přehrádky. Metodika se liší i ve světě, například v Německu se používají masivní fošnové hrázky, ve Švýcarsku pak regulační nebo deskové přehrádky (Vašina et Vinař 2012, Konvalinková 2015).

Po takovémto přehrazení nastává nejdelší část revitalizace, a to tvorba rašeliny. Za jeden rok se v průměru vytvoří pouze 1 mm rašelinné hmoty, proto v žádném případě nemohou být očekávány okamžité výsledky. Dále je velmi důležité zpětné osídlování původní faunou a flórou, což je rovněž „běh na dlouhou trať“ (Spitzer et Bufková 2008, Vašina et Vinař 2012). V krátkém časovém horizontu může být patrné pouze zvýšení hladiny vody (Blohm et al. 2014).

Kvůli negativním antropogenním vlivům se mokřady a bažiny celého světa vytrácejí, mnohdy dokonce mizí úplně. Revitalizace těchto významných ekosystémů je proto velmi důležitá. Odhaduje se, že v Evropě bylo těžbou zničeno přes 62 % rašeliništních biotopů. V České republice je to zhruba polovina původní plochy rašelinišť (Joosten et Clarke 2002, Spitzer et Bufková 2008).

Již dnes se dá z provedených revitalizací na našem území vyvodit, že revitalizační zásahy jsou velmi pozitivní (Vašina et Vinař 2012).

#### **2.4.1 Rozsah revitalizací a způsoby provedení na cílové lokalitě**

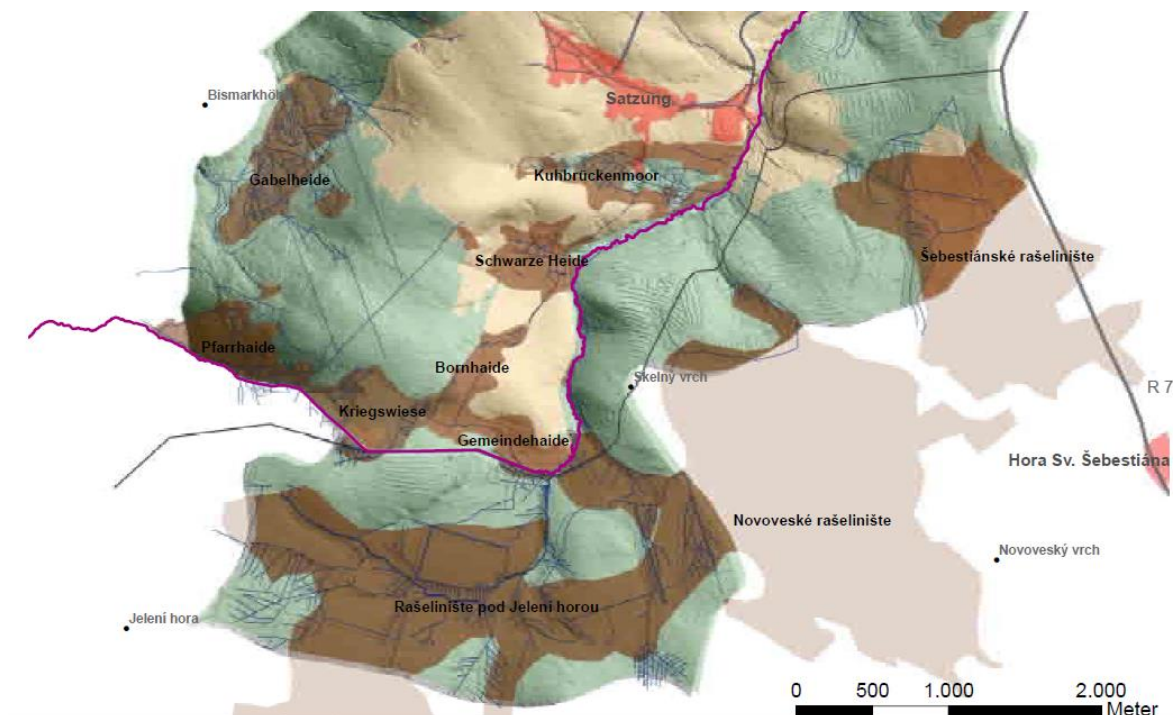
Na cílové lokalitě byly realizovány celkem dva projekty. První projekt s názvem Revitalizace rašelinišť mezi Horou Svatého Šebestiána a Satzung - 1. etapa proběhl v letech 2010 - 2012 a jeho cílem bylo vytvoření realizovatelné koncepce, která měla sloužit jako základ pro pozdější realizační fázi (příprava podkladů a sběr dat). Následoval druhý projekt s názvem Revitalizace rašelinišť mezi Horou Svatého Šebestiána a Satzung - realizační fáze, který proběhl v letech 2012 - 2014. Zahrnoval praktická realizační opatření. Oba tyto projekty byly uskutečněny a financovány v rámci Programu Cíl 3/Ziel 3 na podporu přeshraniční spolupráce 2007 - 2013 mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko. Plocha projektového území na české straně Krušných hor je 1 043 ha, z toho rašeliniště zauímají plochu 450 ha. Revitalizační práce byly provedeny na celkové ploše 10 ha. Jedná se o část území rašeliniště Pod Jelení horou a část území Šebestiánského rašeliniště, které jsou součástí PR Prameniště Chomutovky (Obr. 4, Obr. 5). Práce byly realizovány téměř vždy na zalesněných rašeliništích, které obhospodařují Lesy České republiky s. p. (Blohm 2014, Straková et Blohm 2014, Ziel 3/Cíl 3 2017). Revitalizační práce byly uskutečněny do konce roku 2014. Byly provedeny celkem tři typy revitalizačních zásahů, a to částečné nebo úplné zasypání odvodňovacích kanálů rašelinou, zabudování různých přehrázek a opatření k opětovnému napojení částí hydrologických povodí rašelinišť, které byly v minulosti odříznuty různými příkopy, silnicemi a cestami (Straková 2014). Práce byly provedeny pomocí bagrů a na zvláště citlivých místech manuálním způsobem. Po dobu pěti let od ukončení projektu se bude monitorovat veškerá vegetace, voda a procesy probíhající na rašeliništích a následně pomocí příhodných metod se vyvodí správné závěry pro další revitalizace rašelinišť (Reinhold et al. 2014). Monitoring, který zde probíhá je krátkodobý, kdy jsou výsledky patrné již za krátký časový úsek (viditelně se zvýší hladina vody). Naproti tomu také probíhá monitoring dlouhodobý, který se skládá z leteckého snímkování vegetace, monitoringu fauny a flóry na trvale vyznačených plochách, hydrologického monitoringu a fotodokumentace (Blohm et al. 2014).

Pro monitoring řas bylo navrženo deset odběrových ploch. Formálním zadavatelem byl Ústecký kraj. Plochy byly vybrány z toho důvodu, aby byla rovnoměrně pokryta část projektového území. Hlavním cílem je zachytit stav před a po revitalizaci. Řasy byly pro monitoring vybrány s ohledem na jejich bioindikační význam, pro popis stavu a zachycení změn na vybraných krušnohorských rašeliništích.



V letošním roce nebo v roce příštím je plánovaný další průzkum, jehož výsledky se budou následně porovnávat s předchozími (Rothanzl, J. 2017 - in litt.).

Po ukončení revitalizačních zásahů se očekává zvýšení průměrné hladiny vody, která nebude z rašelinišť unikat odvodňovacími kanály a dále se předpokládá, že se stabilizuje a rozšíří mechové patro a další hygrofilní druhy (Landgraf et Melichar 2014).



**Obr. 4:** Část projektového území v rámci Programu Ziel 3/Cíl 3, ve kterém se nachází cílová lokalita (převzato z: Bohm et al. 2014)

Legende | Legenda

- Grenze | Hranice
- Graben | Příkopy
- Moore | Rašeliniště
- Gemeinde | Obec
- Feld | Pole
- Wald | Les

**Obr. 5:** Legenda k Obr. 4 (převzato z: Bohm et al. 2014)

## 3 Metodika

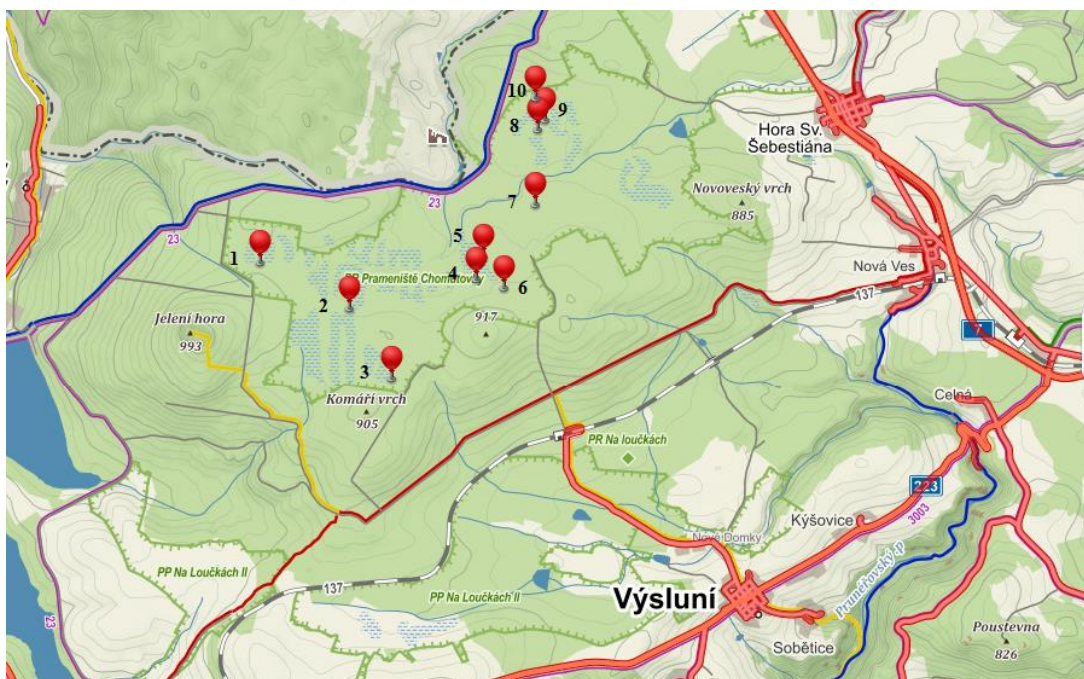
### 3.1 Odběr vzorků

Na deseti vybraných plochách v oblasti Krušných hor byly v dopoledních hodinách 22. října 2014 provedeny odběry vzorků řas. Jednalo se o rašeliniště mezi obcemi Výslunní a Hora Svatého Šebestiána a státní hranicí s Německem (Obr. 6, Obr. 7). Souřadnice odběrových ploch byly zaměřeny pomocí GPS Garmin eTrex 10 (Tab. 1).

Do polyethylenových lahvíček o objemu 100 ml byly odebrány vzorky perifytonu, planktonu a metafytonu. Zároveň byly změřeny fyzikálně-chemické parametry vody pomocí multimetru Hanna Combo (teplota, konduktivita a pH). Fotografie místa byly pořízeny pomocí fotoaparátu Casio Exilim EX-ZR200. Autorem fotografií je autor práce, není-li uvedeno jinak.



**Obr. 6:** Obecně zeměpisná mapa ČR s vyznačenou cílovou lokalitou (převzato a upraveno podle: <http://www.zemepis.com/ozmcr.php>)



**Obr. 7:** Odběrové plochy

(převzato z: <https://mapy.cz/turisticka?moje&x=13.2065811&y=50.4893501&z=13&pa=1>)

**Tab. 1:** Souřadnice odběrových ploch

Stanoviště	N	E
1	50°29,792'	13°10,118'
2	50°29,547'	13°10,879'
3	50°29,164'	13°11,237'
4	50°29,699'	13°11,957'
5	50°29,827'	13°12,023'
6	50°29,658'	13°12,200'
7	50°30,111'	13°12,464'
8	50°30,511'	13°12,489'
9	50°30,567'	13°12,550'
10	50°30,685'	13°12,464'

### 3.2 Zpracování vzorků

Část každého vzorku byla ponechána bez úpravy a do 48 hodin po odběru vyhodnocena pod mikroskopem. Druhá část byla z důvodu uchování a ochrany ihned po odběru chemicky konzervována 38% roztokem formaldehydu, aby jeho konečná koncentrace ve vzorcích byla 2 %. Pro mikroskopování byl použit světelný mikroskop Olympus CX31. Fotografie druhů byly pořízeny pomocí fotoaparátu Casio Exilim EX-ZR200.

Při určování jednotlivých druhů byla použita tato determinační literatura: Hindák et al. (1978), Růžička (1981), Lenzenweger (1996, 1997, 1999), Coesel & Meesters (2007).

Pro vyjádření četnosti jednotlivých druhů na lokalitách byla použita semikvantitativní stupnice (podle Štěpánková et al. 2012):

- 0 – chybí
- 1 – velmi vzácný druh
- 2 – rozptýlený druh
- 3 – obyčejný druh
- 4 – převládající druh,

kdy za převládající druh (hodnota 4) byl označen ten, který se v jednom vzorku (deset nabraných a prozkoumaných kapek) vyskytoval v počtu 100 a více jedinců, obyčejný druh (hodnota 3) se vyskytoval v počtu 50-100 jedinců, rozptýlený druh (hodnota 2) v počtu 10-50 jedinců, velmi vzácný druh (hodnota 1) 1-10, chybějící druh byl označen hodnotou 0.

### 3.3 Vyhodnocení získaných dat

Na základě mikroskopického pozorování deseti odebraných vzorků řas byl sestaven seznam všech nalezených druhů krásivek s jejich druhovým zastoupením v jednotlivých vzorcích (Tab. 4, Tab. 5). Následně byl pro přehledné porovnání jednotlivých odběrových lokalit z hlediska výskytu krásivek vytvořen graf v programu Microsoft Excel (Obr. 8).

Graf (Obr. 9) byl vytvořen také pro porovnání fyzikálně-chemických parametrů stanovišť (pH, konduktivita, teplota) a byl dán do souvislosti s výskytem krásivek na studovaných rašeliništích.

## 4 Výsledky

### 4.1 Specifika odběrových ploch

Odběrové plochy č. 1-7 se nacházejí na území rašeliniště Pod Jelení horou, odběrové plochy č. 8-10 jsou součástí rašeliniště Pod Novoveským vrchem.

Vzorky byly odebrány ze šlenků, tzn. stanovišť s kolísajícím obsahem vody, která může v průběhu roku zcela vyschnout a menších jezírek (blánek). Pouze na ploše č. 2 byly v říjnu 2014 viditelné revitalizační zásahy, a to dřevěné přehrážky (Příloha 1.). Zároveň zde bylo poměrně vyšší množství vody oproti ostatním plochám. Vyšší množství vody bylo i na ploše č. 6, jednalo se tedy také o jezírko. Plochy č. 1-7 byly obklopené rašelinnou smrčínou. Plochy č. 8-10 se nacházely na otevřeném vrchovišti. Žádná z odběrových ploch nebyla zastíněna (Tab. 2).

**Tab. 2:** Charakteristika odběrových ploch (22. 10. 2014)

Odběrová plocha	Typ stanoviště	Zastínění	Okolí odběrové plochy	Revitalizace
1	šlenk	žádné	rašelinná smrčina	ne
2	blänk	žádné	rašelinná smrčina	ano
3	šlenk	žádné	rašelinná smrčina	ne
4	šlenk	žádné	rašelinná smrčina	ne
5	šlenk	žádné	rašelinná smrčina	ne
6	blänk	žádné	rašelinná smrčina	ne
7	šlenk	žádné	rašelinná smrčina	ne
8	šlenk	žádné	otevřené vrchoviště	ne
9	šlenk	žádné	otevřené vrchoviště	ne
10	šlenk	žádné	otevřené vrchoviště	ne

### 4.2 Fyzikálně-chemické parametry

V rámci výzkumu byly na deseti odběrových plochách 22. října 2014 změřeny hodnoty konduktivity, pH a teploty vody (Tab. 3). Tyto studované lokality se vyznačovaly nízkým pH (3,89-4,72), konduktivitou (23-86  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) i teplotou (1,0-2,3 °C).

Nejvyšší hodnota pH byla naměřena na ploše č. 6 (4,72), nejnižší pak na ploše č. 7 (3,89). Všechny odebírané tůně byly vysoce kyselé. Průměrné pH bylo 4,24. Nejvyšší hodnota konduktivity byla naměřena na ploše č. 1 (konkrétně  $86 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) a naopak nejnižší hodnota byla naměřena na ploše č. 9 ( $23 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Průměrná hodnota konduktivity byla  $55,4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Nejvyšší teplota byla naměřena na ploše č. 4 (2,3 °C), nejnižší pak na ploše č. 6 (1 °C). Průměrná teplota byla 1,59 °C.

**Tab. 3:** Fyzikálně-chemické parametry zkoumaných stanovišť (22. 10. 2014)

Odběrová plocha	Konduktivita [ $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ]	pH	Teplota [°C]
1	86	4,20	1,5
2	74	4,02	2,1
3	52	4,22	1,8
4	68	4,00	2,3
5	44	4,32	1,2
6	53	4,72	1,0
7	74	3,89	1,2
8	55	4,21	1,1
9	23	4,25	2,2
10	25	4,61	1,5

### 4.3 Přehled nalezených druhů krásivek

Celkem bylo na deseti odběrových plochách nalezeno 10 druhů krásivek z devíti rodů (Tab. 4, Tab. 5). Počet druhů na jednotlivých stanovištích se pohyboval v rozmezí od 2 do 5. Nejčastějším druhem byl *Cylindrocystis brebissonii*, který se vyskytoval na devíti odběrových plochách. Zároveň byl i na jednotlivých plochách druhem dominantním. Druh *Mesotaenium endlicherianum* se vyskytoval na pěti plochách, avšak pouze na ploše č. 2 vykazoval vyšší abundanci. *Actinotaenium silvae-nigrae* se vyskytoval celkem na čtyřech plochách, ale nejvyšší abundance dosáhl pouze na ploše č. 10. Ostatní nalezené druhy (zastoupené v rodech *Closterium*, *Cosmarium*, *Hyalotheca*, *Netrium*, *Staurastrum*, *Tetmemorus*) se vyskytovaly většinou na jedné až třech odběrových plochách, a to pouze o velmi nízké abundanci (Tab. 5).

**Tab. 4:** Druhová diverzita na deseti odběrových plochách (odběrové plochy č. 1-7 náleží rašeliništi Pod Jelení horou, plochy č. 8-10 náleží rašeliništi Pod Novoveským vrchem)

Lokalita č. 1	<i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Mesotaenium endlicherianum</i>
Lokalita č. 2	<i>Cosmarium sp.</i> <i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Hyalotheca dissiliens</i> <i>Mesotaenium endlicherianum</i> <i>Staurastrum brebissonii</i>
Lokalita č. 3	<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i> <i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Staurastrum dilatatum</i>
Lokalita č. 4	<i>Closterium sp.</i> <i>Hyalotheca dissiliens</i> <i>Tetmemorus brebissonii</i>
Lokalita č. 5	<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i> <i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Staurastrum dilatatum</i>
Lokalita č. 6	<i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Staurastrum brebissonii</i>
Lokalita č. 7	<i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Mesotaenium endlicherianum</i> <i>Netrium oblongum</i> <i>Cosmarium sp.</i>
Lokalita č. 8	<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i> <i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Mesotaenium endlicherianum</i> <i>Staurastrum brebissonii</i>
Lokalita č. 9	<i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Mesotaenium endlicherianum</i>

**Tab. 4 - Pokračování**

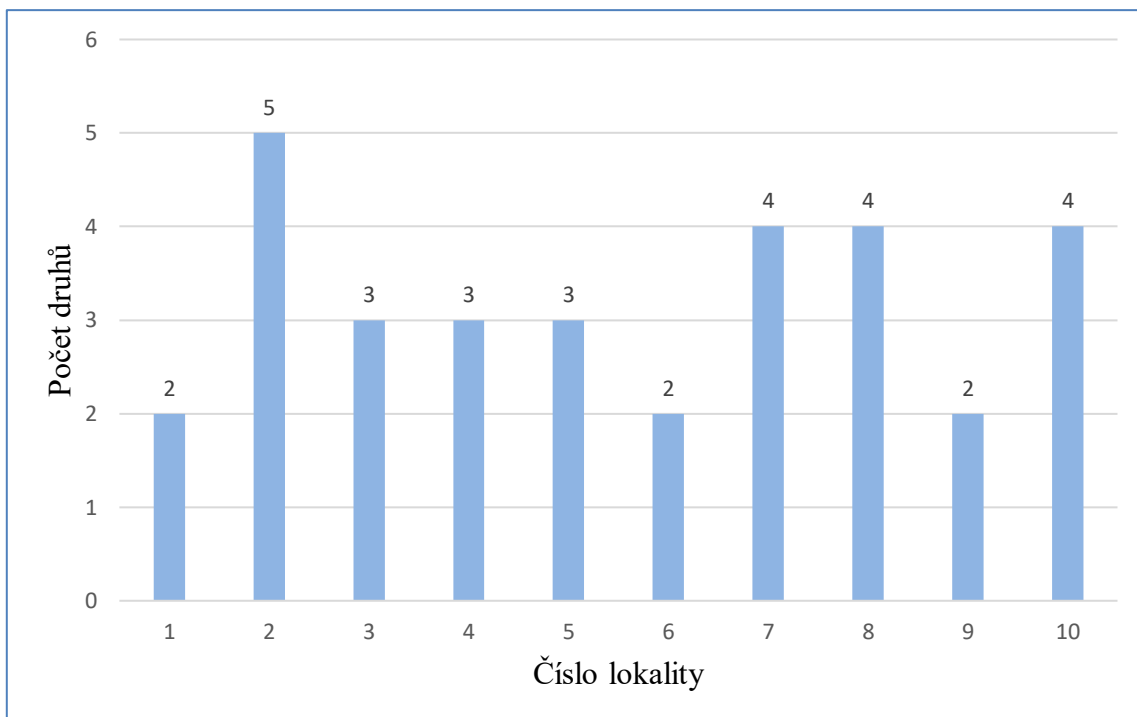
Lokalita č. 10	<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i> <i>Closterium sp.</i> <i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Tetmemorus brebissonii</i>
----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tab. 5:** Abundance jednotlivých druhů krásivek na odběrových plochách vyjádřená pomocí semikvantitativní stupnice

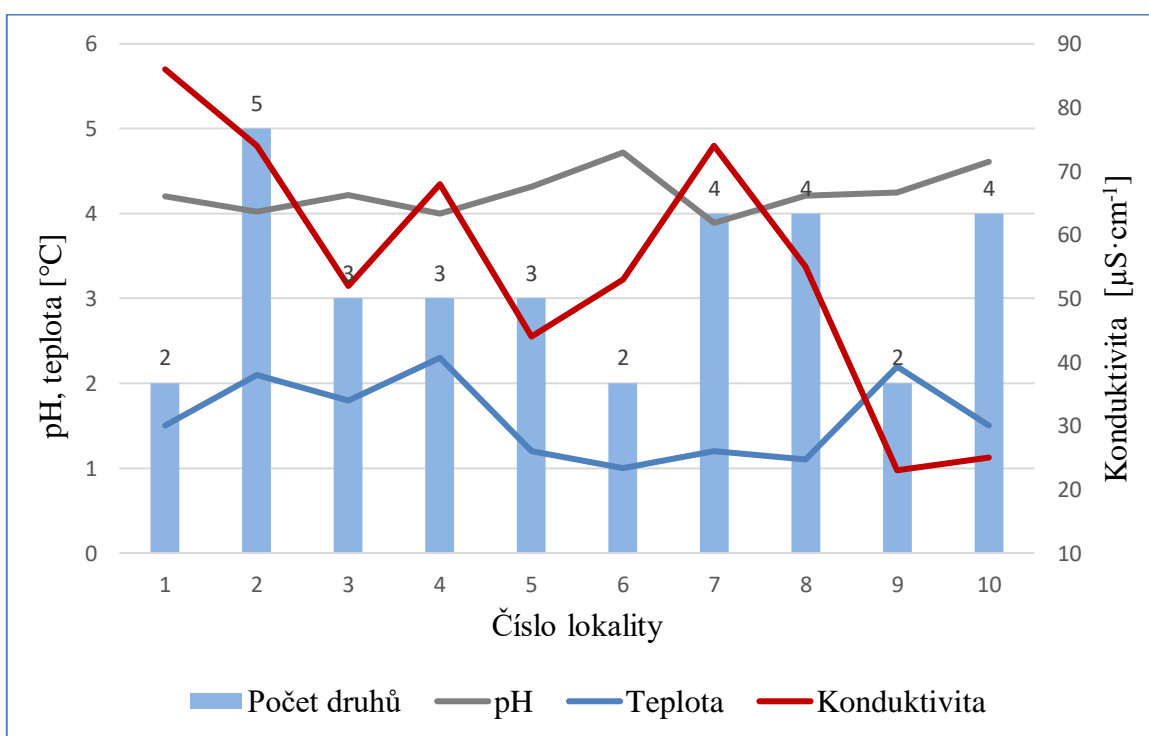
Druh	Odběrová plocha									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i>	0	0	1	0	2	0	0	1	0	4
<i>Closterium sp.</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
<i>Cosmarium sp.</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	4	4	3	0	3	4	4	4	4	4
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mesotaenium endlicherianum</i>	1	3	0	0	0	0	1	2	1	0
<i>Netrium oblongum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Staurastrum brebissonii</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Staurastrum dilatatum</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tetmemorus brebissonii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Vzorky z odběrových ploch byly druhově chudé, což ukazuje vytvořený graf (Obr. 8). Nejvíce druhů bylo zaznamenáno na ploše č. 2 (5 druhů), nejméně pak na plochách č. 1, 6 a 9 (2 druhy). Porovnání počtu nalezených druhů s naměřenými fyzikálně-chemickými parametry ukazuje Obr. 9.





**Obr. 8:** Graf znázorňující počet nalezených druhů na jednotlivých odběrových plochách



**Obr. 9:** Graf porovnávající fyzikálně-chemické parametry s počtem druhů na jednotlivých lokalitách

## 5 Diskuze

### 5.1 Klíčové faktory pro druhové složení krásivkových společenstev

Při vyhodnocování souvislostí mezi počtem druhů a fyzikálně-chemickými parametry prostředí (Obr. 9) jsem zaznamenala určité spojitosti, které však nebyly příliš výrazné. Při takto malém zastoupení krásivek nelze vyvozovat obecnější závěry.

Teplota rašelinišť v Krušných horách byla velmi nízká (1,0-2,3 °C), a to z toho důvodu, že byly vzorky odebírány v říjnu. Počet nalezených druhů krásivek byl také velmi nízký, což může s nízkou teplotou souviset. Coesel et Meesters (2007) uvádějí, že nejpříznivějším obdobím pro odběr krásivek jsou letní měsíce, kdy je jejich hustota a druhová diverzita nejvyšší. Zároveň však doplňují, že i uprostřed zimy lze na některých místech nalézt velké množství krásivek (např. na mechových substrátech v rašeliništích). Jelikož nejčastěji a nejhojněji se vyskytující druhy *Cylindrocystis brebissonii*, *Mesotaenium endlicherianum* a *Actinotaenium silvae-nigrae* žijí aerofytickým způsobem právě na mechových substrátech a ostatní druhy byly ojediněle zastoupeny, domnívám se, že nízká teplota na rašeliništích v Krušných horách by mohla souviset s tak nízkým počtem nalezených druhů krásivek. Zároveň je ale třeba zohlednit mnohem více faktorů.

Konduktivita (elektrická vodivost vody) udává množství rozpuštěných látek disociovaných na ionty, tedy koncentraci látek v roztoku (Lellák et Kubíček 1992). Čím vyšší je konduktivita, tím je vyšší obsah živin ve vodě a tím vyšší je eutrofizace (Jóža et Vonička 2004). Konduktivita na zkoumaných stanovištích byla nízká, pohybovala se v rozmezí 23-86  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , což svědčí o oligotrofním prostředí. Štěpánková et al. (2008) ve své práci tvrdí, že s rostoucí konduktivitou klesá druhová diverzita krásivek. Tento model se ve zkoumaných vzorcích opakoval. Například na ploše č. 1 byla naměřena nejvyšší hodnota konduktivity (86  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) a zároveň počet nalezených druhů zde byl nejnižší. Naopak na odběrové ploše č. 10 byla naměřena velmi nízká hodnota konduktivity (25  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) a počet druhů zde byl vyšší. Rozhodně ale nelze tento fakt jednoznačně potvrdit z důvodu malého množství nalezených druhů. Pouličková (2011) uvádí, že konduktivita úzce souvisí s pH. Například Mataloni (1999) ve své práci tvrdí, že s klesající vodivostí stoupají hodnoty pH. Tento fakt byl na zkoumaných plochách také zaznamenán.

Hodnoty pH byly nízké (3,89-4,72) a stejně tak i počet nalezených druhů (2-5). Dalo by se tedy usuzovat, že s klesajícími hodnotami pH klesá i druhová rozmanitost krásivek. Například Blouin (1989) a Mataloni (1999) obecně tvrdí, že podmínky prostředí rašelinných biotopů s nízkými hodnotami pH často korespondují s nízkou rozmanitostí bentických mikroorganismů. Je však třeba znovu doplnit, že s tak malým množstvím nalezených druhů nelze tento fakt jednoznačně potvrdit. Pouličková (2011) uvádí, že typickými krásivkovými rody, které se vyskytují na rašeliníštích s nízkými hodnotami pH (3,5-4,5) jsou *Cylindrocystis*, *Netrium* a *Euastrum*. Druh *Cylindrocystis brebissonni*, který se vyskytoval v obrovském počtu v devíti z deseti vzorků jako jediný toto tvrzení v tomto výzkumu splňuje.

Coesel (1982) uvádí, že v extrémně kyselých podmínkách může pH působit jako limitující faktor životního prostředí. Popisuje, že krásivky oligotrofních a kyselých lokalit (ke kterým krušnohorská rašeliníště bezesporu patří) mají tendenci snižovat poměr povrchu ku objemu. Díky tomu se zvýší jejich fyzická kondice a sníží expozice vůči kyselému prostředí. Na toto tvrzení navazují ve své práci Černá et Neustupa (2010), kteří zkoumali závislost dvou acidofilních krásivkových druhů *Euastrum binale* var. *gutwinskii* a *Staurastrum hirsutum* na změnách pH. Populace krásivek mohou vykazovat adaptabilní morfologické změny v závislosti na koncentraci vodíkových iontů. Oba druhy snižovaly poměr povrchu ku objemu v závislosti na klesajícím pH a zaoblovaly svůj tvar. Tímto snížily napětí, které je vyvolané vodíkovými ionty pronikajícími stěnami a membránami buněk (Weisse and Stadler 2006, Weisse et al. 2007). Ve svých vzorcích jsem bohužel tyto dva druhy nezaznamenala. Domnívám se ale, že snížení povrchu ku objemu vykazují právě ty druhy, které se vyskytovaly ve vzorcích v nejhojnějším počtu. Jedná se o *Cylindrocystis brebissonni*, *Mesotaenium endlicherianum* a *Actinotaenium silvae-nigrae* (Příloha 5).

Jak již bylo výše uvedeno, lokality byly na krásivky velmi chudé. V jednotlivých vzorcích se vyskytovalo pouze 2-5 druhů a tři výše uvedené druhy byly zastoupeny alespoň v některých vzorcích ve vysokém počtu. Jelikož byla většina vzorků (kromě vzorku č. 2 a č. 6) odebrána ze stanoviště, které připomínalo spíše malou kaluž, souhlasím s tvrzením Coesela (1986), který uvádí, že v sušším prostředí se snižuje druhové bohatství a narůstá dominance jednotlivých druhů. Zároveň i Šťastný (2008) tvrdí, že tento jev může souviset s extrémním vodním režimem daných stanovišť. Jelikož jsou vrchoviště obecně k sezónnímu vysychání náchylnější (Jóža et Vonička 2004), stává se, že v průběhu roku zcela vyschnou. K vysychání krušnohorských

vrchovišť negativně přispívá i velké množství odvodňovacích kanálů v kombinaci s poměrně teplými a suchými léty. Šťastný (2008) proto předpokládá, že dominantní jedinci na takovýchto stanovištích mají vysokou odolnost vůči vysychání. Jedná se především o druhy aerofytické s dobře vyvinutými morfologickými adaptacemi jako je malý poměr povrchu ku objemu buňky, tlustá buněčná stěna a vysoká produkce slizového obalu. Tyto adaptace umožňují krásivkám přežít i dlouhá období sucha (Coesel & Hindák 2003).

Na druhové složení krásivek může mít výrazný antropogenní vliv i letecké vápnění. Všechny odběrové plochy jsou však součástí chráněného území, které bylo z leteckého vápnění vyřazeno, a proto nemělo být v okolí odběrových ploch v posledních letech ani do budoucna vápněno (Liška, S. 2017 – in verb.)

Z uvedených tvrzení a modelů lze vyvodit pouze jeden obecný závěr - krušnohorská rašeliniště momentálně neposkytují dobré podmínky pro výskyt krásivek.

## **5.2 Stručná charakteristika nejhojněji/nejčastěji nalezených druhů**

Charakteristika vybraných druhů byla sepsána podle: Hindák 1978, Coesel et Meesters 2007.

### *Cylindrocystis brebissonii* De Bary

Buňky 2-4 krát delší než širší, válcovité až oválné se zaoblenými konci. Centrální jádro. Dva hvězdnicovité chloroplasty, uprostřed každého jeden pyrenoid. Délka buněk 30-70  $\mu\text{m}$ , šířka 15-22  $\mu\text{m}$ . Vyskytuje se v oligotrofních až mezotrofních vodách, velmi často na kyselých stanovištích, jako jsou například rašelinná jezírka.

### *Mesotaenium endlicherianum* Nägeli

Buňky 3-5 krát delší než širší, rovné, válcovité s široce zaoblenými konci. Obvykle dva talířovité chloroplasty (občas jeden), často navzájem zakroucené. Cytoplazma někdy zbarvena světle červeně až fialově. Délka buněk 25-50  $\mu\text{m}$ , šířka 8-15  $\mu\text{m}$ . Vyskytuje se v oligotrofních vodách, v bentosu nebo žije subatmofyticky. Lokálně běžný na kyselých stanovištích.

*Actinotaenium silvae-nigrae* (Rabanus) Kouwets et Coesel

Buňky 2-2,5 (-3) krát delší než širší, eliptické, ve středu nepatrně zúžené. Buněčná stěna jemně pruhovaná (podélné řady pórů). Délka buněk 45-70  $\mu\text{m}$ , šířka 20-28  $\mu\text{m}$ . Vyskytuje se v acidofilních, oligotrofních vodách.

Uvedené druhy (Příloha 5) byly vybrány z toho důvodu, že se jim alespoň na některých lokalitách dařilo nejlépe v porovnání s ostatními druhy. Vykazují společné znaky, kterými jsou: spíše delší než širší válcovitá a zaoblená buňka, acidofilní, oligotrofní stanoviště.

Tvar těchto druhů není členitý, což souhlasí s výše uvedeným tvrzením, že krásivky v suchých a velmi kyselých podmínkách snižují svůj poměr povrchu ku objemu a zaoblují svůj tvar. Také charakter rašelinišť v Krušných horách odpovídá ekologii uvedených druhů.

Zároveň zástupci těchto tří rodů dokáží žít i mimo vodní prostředí, a to aerofyticky, jak uvádí ve své disertační práci Štěpánková (2012). Vysušení dokáží přežít s největší pravděpodobností díky svým morfologickým adaptacím.

### **5.3 Revitalizace a jejich dopad na krásivková společenstva**

Revitalizace si obecně kladou za cíl zrušit funkci odvodňovacích kanálů a tím zadržovat větší množství vody v krajině. Vrchoviště by poté v průběhu roku neměla vysychat. Obnovit vodní režim na poškozených rašeliništích je prvním krokem k tzv. ekologické obnově. Tím je následně podpořen vývoj mokřadních a rašeliništních společenstev (Konvalinková 2010, 2015), ke kterým mnoho druhů krásivek bezesporu patří.

Faktor okyselení vrchovišť díky revitalizacím však nikdy zcela nezmizí. Je možné, že se pH v důsledku zvýšení vodní hladiny nepatrně zvýší, ale vrchoviště budou stále zásobována srážkovou vodou. Krásivky obecně nesnáší vysušení, pouze několik málo zástupců je adaptováno na extrémní suché podmínky (Pitelková, P. 2017 – in verb.), které vznikly v důsledku melioračních zásahů. Domnívám se tedy, že na druhovou diverzitu krásivek bude mít do budoucna největší vliv právě množství zadržené vody na zkoumaných plochách.

Již proběhlé revitalizační zásahy v zahraničí i na území České republiky (např. na Šumavě) mají kladné výsledky (Vašina 2014). Jinak by tomu nemělo být ani v Krušných horách. Například na zkoumané ploše č. 2, kde byly v roce 2014 přehrážky

již vytvořeny můžeme za krátký časový úsek pozorovat viditelné zvýšení hladiny vody. Stanoviště již nepřipomíná malou kaluž, ale spíše větší vodní plochu (Příloha 2, Obr. 11). Oproti tomu například na odběrové ploše č. 7 můžeme vidět stále malé množství vody (Příloha 2, Obr. 12).

Předpokládám, že na zkoumaných plochách (a ne pouze tam) se zvýší druhová diverzita krásivek v důsledku zvýšení hladiny vody. Se stoupajícím obsahem vody v prostředí se totiž obecně zvyšuje druhová i morfologická diverzita krásivkových společenstev (Hindák 1978, Lenzenweger 1996, Neustupa 2004).

#### **5.4 Srovnání výsledků s obdobným průzkumem rašelinišť v Jizerských horách**

Vzhledem ke skutečnosti, že na zkoumané lokalitě doposud neprobíhal žádný publikovaný algologický průzkum, nebylo možné provést srovnání nálezů s historickými daty.

Pro porovnání výsledků byla vybrána rašeliniště Jizerských hor (Tab. 6), protože stejně jako rašeliniště v Krušných horách byla v minulosti poškozena látkami znečišťujícími ovzduší. Koncem 20. století postihla imisní katastrofa celou náhorní plošinu Jizerských hor. Konečným důsledkem byl rozpad lesních porostů a odtok povrchové vody z rašelinišť a jejich následné vysychání, které ještě více podpořily cílené meliorace (Rybniček 2000, Józsa et Vonička 2004). Kyselá deště způsobily okyselení zdejších mokřadů, a proto jsou jizerskohorská rašeliniště charakteristická svými nízkými hodnotami pH (Štěpánková et al. 2008), podobně jako rašeliniště Krušných hor. Zároveň se jedná o stejný typ lokalit. Odběrové plochy v Krušných i Jizerských horách představují oligotrofní horská vrchoviště s porostem rašeliníku (Józsa et Vonička 2004, Tejrovský 2005).

Výzkumem krásivek se na jizerskohorských rašeliništích zabývala Štěpánková et al. (2008). Její odběry byly uskutečněny v červenci a srpnu 2003, 2005 a 2006, kde na osmnácti lokalitách bylo nalezeno celkem 76 druhů krásivek patřících do devatenácti rodů. Naproti tomu byly odběry v Krušných horách uskutečněny v říjnu 2014 a na deseti odběrových plochách bylo nalezeno celkem 10 druhů krásivek patřících do devíti rodů. Je zřejmé, že druhová bohatost na zkoumaných územích se velmi liší. Na odběrových plochách krušnohorských rašelinišť je několikanásobně nižší počet krásivkových druhů. Jedním z vysvětlení by mohlo být to, že v Jizerských horách

proběhl rozsáhlejší průzkum, kdežto v rámci této bakalářské práce byly vzorky odebírány pouze jednou. Jiná doba odběrů (léto/podzim) by mohla být dalším z faktorů tak rozdílné druhové bohatosti na obou lokalitách.

Hodnoty vodivosti a pH jizerskohorských rašelinišť byly změřeny v letech 2005 a 2006. Lokality v Jizerských horách byly charakteristické nízkým pH, které se pohybovalo od 3,5 do 5,4. Do tohoto rozmezí spadají i výsledky z Krušných hor (měření v roce 2014), avšak pH má o něco menší rozsah (3,89-4,72). Na jizerskohorských rašeliništích se hodnoty konduktivity pohybovaly v rozmezí od  $10 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  do  $84 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Hodnoty z Krušných hor byly jen nepatrně vyšší a měly užší rozsah (23-86  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Jelikož se hodnoty pH a konduktivity na obou zkoumaných lokalitách téměř shodují, dalo by se odvodit, že nebudou mít výrazný vliv na tak velký rozdíl mezi počtem nalezených druhů v Krušných a Jizerských horách.

Patrně největší vliv na druhové složení krásivek na obou zkoumaných lokalitách bude mít množství vody. Zatímco Jizerské hory jsou charakteristické svými rozsáhlými rašeliništními komplexy (Příloha 4), kdy zde sice převažují mělká jezírka a šlenky (Štěpánková et al. 2008), ty však nejsou od sebe daleko vzdáleny (Jóža et Vonička 2004), Krušné hory jsou naopak na velké rašeliništní plochy velmi chudé a jednotlivé šlenky zájmového území jsou od sebe izolovány. Při porovnání dvou lokalit, které zkoumala Štěpánková et al. (2008) je zřejmé, že vyšší hladina vody má pozitivní vliv na druhové bohatství krásivek. Na rašeliništi Klikvová louka (Příloha 3, Obr. 13) je mnohem menší množství vody, než na rašeliništi Na Čihadle B (Příloha 3, Obr. 14). Tomu také odpovídá množství nalezených druhů. Na Klikvové louce byly nalezeny pouze 2 druhy a na Čihadle B bylo nalezeno 22 druhů.

Při porovnání krásivkové flóry zkoumaných ploch s nálezy v Jizerských horách (Štěpánková et al. 2008) byly nalezeny stejné druhy: *Actinotaenium silvae-nigrae*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Hyalotheca dissiliens*, *Mesotaenium endlicherianum*, *Netrium oblongum*, *Staurastrum brebissonii*, *Tetmemorus brebissonii*.

Zkoumaná jizerskohorská rašeliniště jsou druhově bohatší na krásivky než odběrové plochy v Krušných horách, což může znamenat, že se tento biotop začíná postupně uzdravovat po negativních antropogenních zásazích, jak uvádí Štěpánková (2012). Naproti tomu situace v Krušných horách v roce 2014 nevypadala nejlépe, co se druhové bohatosti a hojnosti jednotlivých krásivkových druhů týče. Je však možné, že v současné době, 3 roky po prvním uskutečněném průzkumu, se již situace zlepšila, a i nadále se díky revitalizačním zásahům bude zlepšovat.

**Tab. 6:** Srovnání parametrů prostředí odběrových ploch v Krušných horách a Jizerských horách (Štěpánková et al. 2008)

Území	Počet odběrových ploch	pH	Konduktivita [ $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ]	Počet druhů/rodů
Krušné hory	10	3,89-4,72	23-86	10/9
Jizerské hory	18	3,5-5,4	10-84	76/19



## 6 Závěr

Tato bakalářská práce shrnuje základní informace o rašeliništích Krušných hor, revitalizacích, které zde v posledních měsících a letech proběhly a o diverzitě krásivek, která pravděpodobně po provedených revitalizacích do budoucna vzroste.

Deset odběrových ploch vrchovištního charakteru vykazovalo v říjnu 2014 velmi nízkou druhovou diverzitu krásivek a téměř uniformní složení. Celkem bylo nalezeno 10 druhů zastoupených v devíti rodech. Nebyly nalezeny žádné vzácné druhy. Nízký počet nalezených taxonů koresponduje s charakterem poměrně suchých, velmi kyselých a na živiny chudých vrchovišť.

Na zkoumaném území chyběly rozsáhlejší vodní plochy a území tedy mohlo v průběhu roku zcela vysychat. Druhově nejpestřejší byla odběrová plocha, na které již proběhly revitalizační zásahy. Na stanovištích výrazně dominoval druh *Cylindrocystis brebissonii*, který se vyskytoval na devíti z deseti odběrových ploch. Druhy *Actinotaenium silvae-nigrae* a *Mesotaenium endlicherianum* vykazovaly vyšší dominanci vždy pouze na jedné z odběrových ploch. Důvodem vyšší abundance zmíněných druhů je pravděpodobně fakt, že dokáží žít i aerofytickým způsobem a vytvářejí adaptace, které jim umožňují přežít nepříznivé podmínky způsobené vysycháním.

Teplota a pH krušnohorských vrchovišť byly velmi nízké a kolísaly v úzkém rozmezí. Zároveň i konduktivita byla nízká. Je možné, že tyto hodnoty jsou důvodem tak nízké druhové diverzity spolu s malým množstvím vody na odběrových plochách.

Krušnohorská vrchoviště jsou v porovnání s jizerskohorskými mnohonásobně chudší, co se hojnosti a druhové diverzity krásivek týče. Předpokládaným důvodem je kromě vyššího počtu provedených odběrů a lepší prozkoumanosti lokalit v Jizerských horách především nižší hladina vody, izolovanost jednotlivých odběrových ploch a nízká teplota daná říjnovým odběrem. Oproti tomu hodnoty pH a konduktivity jsou na obou územích téměř srovnatelné.

Celkově se dá do budoucna očekávat, že revitalizacelepší podmínky pro výskyt krásivek, z důvodu zvýšení hladiny vody.

Pro potvrzení této premisy bude potřeba další výzkum na sledovaných lokalitách. Porovnání dosavadních výsledků a zhodnocení dopadu revitalizací na krásivková společenstva vybraných krušnohorských vrchovišť je plánováno v rámci diplomové práce.

## 7 Literatura

- AOPK ČR (2017): Ramsarská úmluva [online]. [cit. 8. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-umluvy/ramsarska-umluva/>
- BLOHM, A. (2014): Vývoj projektu, pp. 31. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- BLOHM, A. et al. (2014): Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- BLOUIN, A. C. (1989): Patterns of plankton species, pH and associated water chemistry in Nova Scotia lakes. - *Water, Air and Soil Pollution* 46: 343-358, ISSN: 1573-2932.
- COESEL, P. F. M. (1982): Structural characteristics and adaptations of desmid communities. - *Journal of Ecology* 70: 163-177, ISSN: 1365-2745.
- COESEL, P. F. M. (1998): *Sieralgen en Natuurwaarden*, Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht, 56 pp.
- COESEL, P. F. M. (2001): A method for quantifying conservation value in lentic freshwater habitats using desmids as indicator organisms. - *Biodiversity and Conservation* 10: 177-187, ISSN: 1572-9710.
- COESEL, P. F. M. (2003): Desmid flora data as a tool in conservation management of Dutch freshwater wetlands. - *Biologia* 58: 717-722, ISSN: 1336-9563.
- COESEL, P. F. M., HINDAK, F. (2003): *Staurastrum habeebense* Irénée-Marie, an intriguing, drought-resistant desmid recorded for the first time from continental Europe. - *Biologia* 58: 661-663, ISSN: 1336-9563.
- COESEL, P. F. M., MEESTERS K. J. (2007): Desmids of the Lowlands. Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands. KNNV Publishing, Zeist, 351 pp., ISBN: 978-90-5011-265-9.
- COESEL, P.F.M. (1986): Structure and dynamics of desmid communities in hydrosere vegetation in a mesotrophic quivering bog. - *Nova Hedwigia* 56: 119-143, ISSN: 2363-7188.
- ČERNÁ, K., NEUSTUPA, J. (2010): The pH-related morphological variations of two acidophilic species of Desmidiales (Viridiplantae) isolated from a lowland peat bog, Czech Republic. - *Aquatic Ecology* 44(2): 409-419, ISSN: 1573-5125.

- DOHNAL, Z., KUNST, M., MEJSTŘÍK, V., RAUČINA, Š., VYDRA, V. (1965): Československá rašeliniště a slatiniště, Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 332 pp.
- GROSS, W. (2000): Ecophysiology of algae living in highly acidic environments. - *Hydrobiologia* 433: 31-37, ISSN: 1573-5117.
- HÁJEK, M., RYBNÍČEK, K. (2010): Slatinná a přechodová rašeliniště, pp. 94-106. In: CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M., GRULICH, V., LUSTYK, P. [eds.]: Katalog biotopů České republiky. Ed. 2, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 pp., ISBN: 978-80-87457-02-3.
- HÁJEK, M., RYBNÍČEK, K. (2010): Vrchoviště, pp. 106-116. In: CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M., GRULICH, V., LUSTYK, P. [eds.]: Katalog biotopů České republiky. Ed. 2, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 pp., ISBN: 978-80-87457-02-3.
- HAŠLER, P., ŠTĚPÁNKOVÁ, J., ŠPAČKOVÁ, J., NEUSTUPA, J., KITNER, M., HEKERA, P., VESELÁ, J., BURIAN, J. & POULÍČKOVÁ, A. (2008): Epipellic cyanobacteria and algae: a case study from Czech ponds. - *Fottea* 8(2): 133-146. ISSN: 1805-4927.
- HINDÁK, F. [ed.] (1978): Sladkovodné riasy, Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 723 pp.
- HRUŠKA J., KOPÁČEK J. (2009): Účinky kyselého deště na lesní a vodní ekosystémy I. Emise a depozice okyselujících sloučenin. - *Živa* 2: 93-96, ISSN: 0044-4812. ISBN: 978-3-510-65103-0.
- JIROUŠEK, M., HÁJEK, M., BRAGAZZA, L. (2011): Nutrient stoichiometry in *Sphagnum* along a nitrogen deposition gradient in highly polluted region of Central-East Europe.- *Environmental Pollution* 159: 585–590, ISSN: 0269-7491.
- JOOSTEN, H., CLARKE, D. (2002): Wise use of mires and peatlands - Background and principles including a framework for decision-making, International Mire Conservation Group and International Peat Society, Finland, 303 pp., ISBN: 951-97744-8-3.
- JÓŽA, M., FARSKÝ, K., PILOUS, V., VIŠŇÁK, R., KOUDELKOVÁ E. (2013): Rašeliniště z různých pohledů. In: KARPAŠ, R., VIŠŇÁK, R., VONIČKA, P. et al.: Jizerské hory – O rašeliništích, květeně a zvířené, Nakladatelství RK, Liberec, pp. 170-195, ISBN: 978-80-87100-23-3.

- JÓŽA, M., VONIČKA, P. et al. (2004): Jizerskohorská rašeliniště, Jizersko-ještědský horský spolek, Liberec, 159 pp., ISBN: 80-903252-3-8.
- KALINA, T. (1994): Systém a vývoj sinic a řas, Karolinum, Praha, 165 pp., ISBN: 80-7066-854-7.
- KALINA, T., VÁŇA, J. (2005): Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii, Karolinum, Praha, 606 pp., ISBN: 80-246-1036-1.
- KONVALINKOVÁ, P. [ed.] (2010): Těžená rašeliniště. In: ŘEHOUNEK, J., ŘEHOUNKOVÁ, K., PRACH, K. [eds.]: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, Calla, České Budějovice, 178 pp., ISBN: 978-80-87267-09-7.
- KONVALINKOVÁ, P. [ed.] (2015): Těžená rašeliniště. In: ŘEHOUNEK, J., ŘEHOUNKOVÁ, K., TROPEK, R., PRACH, K. [eds.]: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, Calla, České Budějovice, 110 pp., ISBN: 978-80-87267-13-4.
- LANDGRAF, K., MELICHAR, V. (2014): Založení monitoringu vegetace, pp. 48-52. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- LANDGRAF, K., ROTHANZL, J. (2014): Trvalý monitoring fauny a flóry, pp. 69-72. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- LELLÁK, J., KUBÍČEK, F. (1992): Hydrobiologie, Karolinum, Praha, 257 pp., ISBN: 80-7066-530-0.
- LENZENWEGER, R. (1996): Bibliotheca Phycologica 101: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. J.Cramer. Berlin, Stuttgart, 162 pp., ISBN: 978-3-443-60028-0.
- LENZENWEGER, R. (1997): Bibliotheca Phycologica 102: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. J.Cramer. Berlin, Stuttgart, 216 pp., ISBN: 978-3-443-60029-7.
- LENZENWEGER, R. (1999): Bibliotheca Phycologica 104: Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. J.Cramer. Berlin, Stuttgart, 218 pp., ISBN: 978-3-443-60031-0.
- MAPY.CZ (2017): Přírodní rezervace Prameniště Chomutovky [online]. [cit. 1. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <https://mapy.cz/zakladni?moje&x=13.2189057&y=50.5323388&z=12&source=base&id=2085391>

- MAPY.CZ (2017): Turistická mapa [online]. [cit. 1. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <https://mapy.cz/turisticka?moje&x=13.2065811&y=50.4893501&z=13&pano=1>
- MARŠÁKOVÁ, M. (1973): Novodomské rašeliniště. - Lidé a země 5: 205
- MATALONI, G. (1999): Ecological studies on algal communities from Tierra del Fuego peat bogs, *Hydrobiologia* 391: 157-171, ISSN: 1573-5117.
- MEJSNAR, J. (2009): Oznámení záměru Revitalizace rašelinišť v Krušných horách - Cínovecký hřbet, Daphne ČR – institut aplikované ekologie, České Budějovice, 48 pp.
- MEJSNAR, J. (2011): Revitalizace Krušnohorských rašelinišť. - Naše příroda 4(6): 70-74, ISSN: 1803-0092.
- METZLER, H. (2014): Revitalizace rašelinišť jako společenský úkol, pp. 14-17. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- MIKEŠ, A. (1937a): Krušnohorská rašeliniště, pp. 4-9. In: KOPECKÝ, F. L.: Krajem Lučanů, Vlastivědný sborník českého muzea v Žatci, Žatec, roč. 11, č. 1, 110 pp.
- MIKEŠ, A. (1937b): Krušnohorská rašeliniště, pp. 25-30. In: KOPECKÝ, F. L.: Krajem Lučanů, Vlastivědný sborník českého muzea v Žatci, Žatec, roč. 11, č. 2, 110 pp.
- MIKEŠ, A. (1937c): Krušnohorská rašeliniště, pp. 91-94. In: KOPECKÝ, F. L.: Krajem Lučanů, Vlastivědný sborník českého muzea v Žatci, Žatec, roč. 11, č. 3, 110 pp.
- MIX, M. (1972): Fine-structure of cell-walls of Mesotaeniaceae and of Gonatozygaceae with a comparing consideration of different wall-types with Conjugatophyceae and on systematic importance of wall-structure. - *Archiv für Mikrobiologie* 81: 197-220, ISSN: 0003-9276.
- NATURA 2000 V ÚSTECKÉM KRAJI (2017): 40 - Novodomské a Polské rašeliniště [online]. [cit. 1. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <http://www.usteckykraj-priroda.cz/40>
- NEUSTUPA, J. (2004): Krásivky - mikroskopické skvosty našich vod a mokřadů. - *Živa* 1: 12-14, ISSN: 0044-4812.
- ONDRÁČEK, Č. (2005): Floristické zajímavosti české strany Krušných hor. - *Památky, příroda, život* 37(1): 5-11, ISSN: 0231-5076.
- PARTNERSKÁ SPOLUPRÁCE „OBEC BOŽÍ DAR – CJD CHEMNITZ-POBOČKA ANNABERG“ (2004): Naučná stezka/Lehrpfad/Nature trail Božídarské rašeliniště, Obec BOŽÍ DAR, Sokolov, 35 pp.

- PIVNIČKOVÁ, M. (1997): Ochrana rašelinných mokřadů, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 32 pp., ISBN: 80-86064-03-4.
- POULÍČKOVÁ, A. (2011): Základy ekologie sinic a řas, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 91 pp., ISBN: 978-80-244-2751-5.
- POULÍČKOVÁ, A., DVOŘÁK, P., HAŠLER, P. (2015): Průvodce mikrosvětlem sinic a řas, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 46 pp., ISBN: 978-80-244-4408-6.
- REINHOLD, I., ULLMANN, S., HOVORKOVÁ, A. (2014): Shrnutí a výhled, pp. 79-83. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- ROUS, J. (2016): Zkušenosti z revitalizací krušnohorských rašelinišť, pp. 33-35. In: MILEROVÁ, P., ŠABATOVÁ, P. [eds.]: Sborník z konference PASTVA/VODA V KRAJINĚ 13. 3. 2016, Český svaz ochránců přírody, Praha, 35 pp., ISBN: 978-80-86770-55-0.
- RŮŽIČKA, J. (1977): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 1, 1. Lieferung, 291 pp., ISBN: 978-3-510-65078-1.
- RŮŽIČKA, J. (1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 1, 2. Lieferung, 445 pp.,
- RYBNÍČEK, K. (2000): Present results of vegetation and habitat monitoring in mountain bogs of the Jizerske hory Mts, 1991–1998. - Příroda 17: 101–108. ISSN: 1211-3603.
- SPIRHANZL-DURIŠ, J. (1924): O rašelinách, Ministerstvo zemědělství, Praha, 116 pp.
- SPITZER, K., BUFKOVÁ, I. (2008): Šumavská rašeliniště, Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava, Vimperk, 208 pp., ISBN: 80-254-2149-9.
- STRAKOVÁ, M. (2014): Realizace opatření, pp. 58-62. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- STRAKOVÁ, M., BLOHM, A. (2014): Projektové území, pp. 22-25. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- ŠANOVEC, J. (1947): Rašeliny, jejich odvodnění a využití, Brázda, Praha, 55 pp.
- ŠŤASTNÝ, J. (2008): Desmids from ephemeral pools and aerophytic habitats from the Czech Republic. - Biologia 63(6): 888–894, ISSN: 1336-9563.

- ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (2010): Desmids (Conjugatophyceae, Viridiplantae) from the Czech Republic; new and rare taxa, distribution, ecology. - *Fottea* 10(1): 1–74, ISSN: 1805-4927.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (2012): *Diverzita a ekologie krásivek oligotrofních vod: stav společenstev v antropicky ovlivněném prostředí*. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Olomouc, 93 pp.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, J., HAŠLER, P., HLADKÁ, M., POULÍČKOVÁ, A. (2012): Diversity and ecology of desmids of peat bogs in the Jeseníky Mts: spatial distribution, remarkable finds. - *Fottea* 12(1): 111–126, ISSN: 1805-4927.
- ŠTĚPÁNKOVÁ, J., VAVRUŠKOVÁ, J., HAŠLER, P., MAZALOVÁ, P., POULÍČKOVÁ, A. (2008): Diversity and ecology of desmids of peat bogs in the Jizerské hory Mts. - *Biologia* 63(6): 895-900, ISSN: 1336-9563.
- TEJROVSKÝ, V. (2005): Krušnohorská rašeliniště – návrh na nové Ramsar Sites, pp. 15-19. In: HEJKAL, J., MICHÁLEK, J., ROŠKOTOVÁ, J.: Sborník k semináři „Ochrana přírody a krajiny se zaměřením na Kraslicko“, Kraslice, 86 pp., ISBN: 8023978195.
- TESAŘOVÁ, J. (2015): Krkonošské biotopy: Rašeliniště - pokladnice unikátů. - *Krkonoše - Jizerské hory* 48(9): 25-28, ISSN: 1214-9381.
- ÚSTECKÝ KRAJ (2011): Plán péče o přírodní rezervaci Novodomské a Polské rašeliniště na období 2012-2014 (Návrh na vyhlášení), 58 pp.
- VÁŇA, J. (1969): Novodomské rašeliniště, pp. 6-35. In: *Přírodou Chomutovska: Sborník prací severočeské pobočky Československé botanické společnosti za rok 1968*, Vlastivědné muzeum Chomutov, Teplice, 48 pp.
- VAŠINA, L. (2014): Revitalizace rašelinišť v Jizerských horách. - *Krkonoše - Jizerské hory* 47(4): 32-34. ISSN 1214-9381.
- VAŠINA, L., VINAŘ, M. (2012): Revitalizace rašelinišť v Jizerských horách - Jak jsme v bažině budovali dřevěné přehrádky, pp. 159-172. In: SIMM, O. [ed.]: *Ročenka Jizersko-ještědského horského spolku 2011*, Jizersko-ještědský horský spolek, Liberec, 256 pp., ISBN: 978-80-87095-07-2.
- WALBRIDGE, R. M., NAVARATNAN, J. A. (2006): Phosphorus in boreal peatlands, pp. 231-258. In: WIEDER, R. K., VITT, D. H. [eds.]: *Boreal Peatland Ecosystems*, Springer, Germany, 431 pp., ISBN: 978-3-540-31912-2.

- WEISSE, T., SCHEFFEL, U., STADLER, P., FOISSNER, W. (2007): Local adaptation among geographically distant clones of the cosmopolitan freshwater ciliate *Meseres corlissi*. II. Response to pH. - Aquatic microbial ecology 47: 289-297, ISSN: 0948-3055.
- WEISSE, T., STADLER, P. (2006): Effect of pH on growth, cell volume, and production of freshwater ciliates, and implications for their distribution. - Limnology and oceanography 51(4): 1708-1715, ISSN: 1939-5590.
- WENDEL, D. (2014): Rašeliniště ve středním Krušnohoří, pp. 10-13. In: BLOHM, A. et al.: Moorrevitalisierung im Erzgebirge - Revitalizace rašelinišť v Krušných horách, Staatsbetrieb Sachsenforst, Německo, 89 pp.
- WIEDER, R. K., VITT, D. H., BENSCOTER, B. W. (2006): Peatlands and the boreal forest, pp. 1-8. In: WIEDER, R. K., VITT, D. H. [eds]: Boreal Peatland Ecosystems, Springer, Germany, 431 pp., ISBN: 978-3-540-31912-2.
- ZEMEPIS.COM (2017): Obecně zeměpisná mapa ČR [online]. [cit. 1. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <http://www.zemepis.com/ozmcr.php>
- Ziel 3/Cíl 3 (2017): Seznam příjemců [online]. [cit. 13. 4. 2017]. Dostupné z WWW: <http://www.ziel3-cil3.eu/cs/beguenstigte/index.jsp>



## **Seznam příloh**

Příloha 1: Fotografie zachycující revitalizační zásahy v Krušných horách

Příloha 2: Fotografie odběrových ploch z Krušných hor

Příloha 3: Fotografie lokalit zkoumaných Štěpánkovou et al. (2008) v Jizerských horách

Příloha 4: Rašeliništní komplexy v Jizerských horách

Příloha 5: Fotografie nalezených druhů

**Příloha 1:** Fotografie zachycující revitalizační zásahy v Krušných horách



**Obr. 10:** Část odběrové plochy č. 2 s dřevěnými přehrázkami

**Příloha 2:** Fotografie odběrových ploch z Krušných hor



**Obr. 11:** Část odběrové plochy č. 2, na které již byly v říjnu 2014 provedené revitalizační zásahy



**Obr. 12:** Odběrová plocha č. 7

**Příloha 3:** Fotografie lokalit zkoumaných Štěpánkovou et al. (2008) v Jizerských horách



**Obr. 13:** Rašeliniště Klikvová louka (Převzato z: Józsa et Vonička 2004)



**Obr. 14:** Rašeliniště Na Čihadle B (Převzato z: Józsa et Vonička 2004)

**Příloha 4:** Rašeliníšní komplexy v Jizerských horách



**Obr. 15:** Malá Jizerská louka (Převzato z: Józsa et Vonička 2004)



**Obr. 16:** Klugeho louka (Převzato z: Józsa et Vonička 2004)

**Příloha 5:** Fotografie nalezených druhů



**Obr. 17:** *Cylindrocystis brebissonii*



**Obr. 18:** *Actinotaenium silvae-nigrae*