

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

NIKOLA MICHÁLKOVÁ

Obor: Základy technických věd a informačních technologií - Environmentální výchova se
zaměřením na vzdělávání

**DIVERZITA A EKOLOGIE ŘAS NA VYBRANÝCH
MOKŘADECH JESENÍKŮ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Štěpánková, Ph.D.

OLOMOUC 2018

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Diverzita a ekologie řas na vybraných mokřadech Jeseníků“ vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jany Štěpánkové, Ph.D. a použila jsem jen uvedené pramenů a literatury.

V Olomouci dne 8. 12. 2018

.....

vlastnoruční podpis

Tímto děkuji vedoucí práce Mgr. Janě Štěpánkové, Ph.D., která mi pomohla při zpracovávání bakalářské práce poskytnutím potřebných materiálů a cenných rad, za její odborné vedení, ochotu a pomoc. Mé díky patří také všem členům MuDr. Mrakomora, kteří mě vždycky podporovali a měli se mnou velkou trpělivost. V této části chci také vyjádřit své přání, a to, aby tato práce byla v budoucnu použita. Pokud tomu tak nebude, omlouvám se všm padlým stromům...

OBSAH

1	Úvod a cíle práce.....	6
2	Lokalizace a základní charakteristika CHKO Jeseníky	9
2.1	Geologie.....	11
2.2	Geomorfologie	11
2.3	Klimatické poměry	13
2.4	Půdy	14
2.5	Vývoj jesenícké krajiny po příchodu člověka.....	15
2.6	Vegetace a flóra	17
2.7	Fauna.....	19
3	Popis zkoumaných lokalit a jejich ekologie.....	22
3.1	Prameniště Šumného potoka.....	22
3.2	Horní část Bílého potoka	23
3.3	Pluviotelm v bukovém lese.....	25
4	Mokřady	27
5	Životní prostor vybraných mokřadních ekosystémů a jeho biocenózy	31
5.1	Základní charakteristika mokřadních ekosystémů.....	32
5.1.1	Voda jako prostředí.....	32
5.1.2	Viskozita	32
5.1.3	Povrchové napětí.....	32
5.1.4	Cirkulace vody	33
5.1.5	Salinita	33
5.1.6	Živiny.....	34
5.1.7	Trofie	34
5.1.8	Organické látky	35
5.1.9	Saprobita	36

5.1.10	Plyny ve vodě.....	37
5.1.11	Reakce vody (pH)	38
5.1.12	Sluneční záření a světelné klima.....	38
5.1.13	Teplota	39
5.2	Životní prostředí mokřadních ekosystémů.....	40
5.2.1	Tekoucí vody	40
5.2.1.1	Reopelagiál	40
5.2.1.2	Bentál	41
5.2.1.3	Hyporeál.....	41
5.2.2	Stojaté vody	42
5.2.2.1	Pelagiál.....	42
5.2.2.2	Bentál	44
6	Algologické průzkumy na území Jeseníků	47
7	Materiál a metodika práce.....	52
7.1	Odběr vzorků	52
7.2	Zpracování vzorků	53
7.3	Determinace řas	53
7.4	Vyhodnocení získaných dat	54
8	Výsledky a diskuze	55
9	Závěr	65
10	Přehled použitých informačních zdrojů	67
11	Přílohy	78

1 Úvod a cíle práce

Zájmová oblast CHKO Jeseníky byla zřízena Výnosem Ministerstva kultury ČSR dne 19. 6. 1969. Ukrývá v sobě nesmírně pestrou přírodu a zaujímá prvenství, co se týče lesnatosti (80%) CHKO v ČR. Dnes je její součástí 31 maloplošných zvláště chráněných území, jež zajišťují zvýšenou ochranu vzácných druhů organismů i celých biotopů (HROCH & ZMRHALOVÁ, 1995; KOLEKTIV AUTORŮ, 2012; <http://jeseniky.ochranaprirody.cz>). Mezi jedny z nejcennějších ekosystémů i tady v Jeseníkách patří mokřady. V nejširším slova smyslu mokřady představují celou vodní složku pevninského životního prostředí (pokrývají asi 6% povrchu), zahrnujíce také všechny typy říční krajiny (HARTMAN *a kol.*, 2005; ŠTĚRBA, 2008; PAVELKOVÁ - CHMELOVÁ & FRAJER, 2013). Tradiční pohled je však o něco užší a za mokřady považuje různorodé stálé nebo sezónní mělké vodní biotopy a vodou saturované půdy s anaerobními podmínkami, s charakteristickou flórou a faunou. Reprezentanty pak jsou zejména rašeliniště, slatiniště a bažiny (POULÍČKOVÁ, 2011; MACHAR *a kol.*, 2014). Především na živiny chudé (oligotrofní až mezotrofní) mokřady jsou v Evropě zhruba od 2. poloviny minulého století vystaveny stále intenzivnějším vlivům lidské činnosti. Jedná se například o odvodňování v rámci melioračních opatření, přísun cizorodých látek (často také vlivem vystavení imisní zátěži) či zavádění nepůvodních druhů. Následkem negativních zásahů se v těchto citlivých ekosystémech často mění pH, trofie či jiné fyzikálně-chemické parametry a dochází k degradaci původně cenných společenstev. Reakce společenstev se projevuje ve změnách jejich struktury, druhové skladby i poklesem biodiverzity a celému ekosystému je navíc narušena stabilita (COESEL *a kol.*, 1978; ŠTĚRNÝ, 2010; PAVELKOVÁ - CHMELOVÁ & FRAJER, 2013).

V celé oblasti Jeseníků najdeme asi 20 rašelinných ložisek (DOHNAL *a kol.*, 1965). Právě rašeliniště představují jedny z nejpozoruhodnějších mokřadních ekosystémů, typických zejména pro boreální zónu severní polokoule, a nabyly důležitého významu v oblasti vědeckého výzkumu (JÓŽA & VONIČKA, 2004). Díky jednostrannému chemismu zejména vod horských vrchovišť se zde nacházejí organismy, preferující tyto specifické podmínky a existence či rozvoj organismů, které se běžně vyskytují v jiných typech sladkých vod, jsou potlačeny (PERMAN, 1961). Především tyto unikátní ekosystémy se v CHKO Jeseníky staly také střediskem zájmu algologů, zatímco o společenstvech řas a sinic jiných mokřadních biotopů máme spíše jen historické záznamy.

Tato práce podává přehled o výskytu řas a sinic na třech vybraných, málo známých vodních/mokřadních lokalitách Hrubého Jeseníku a zároveň charakteristiku zájmové oblasti a mokřadních ekosystémů obecně. Jedná se o první algologický průzkum vykonaný na zvolených lokalitách a jeho výsledky pochází z jednorázového pozorování a měření.

Kromě vlastního průzkumu práce přináší také rešerši o již proběhlých algologických průzkumech v oblasti Jeseníků. Nejstarší záznam nalezneme v „Algen Mährens und Schlesiens“ (NAVE, 1863). V následujících stoletích svou pozornost jesenické algoflóre věnovali autoři FISCHER (1925), GESSNER (1930, 1931, 1933) nebo ŠVAJKOVÁ (2000). Středem zájmu, jak profesionálních, tak i amatérských studií, se v oblasti Hrubého Jeseníku stala společenstva krásivek (Desmidiaceae s.l.). Ty představují (ko)dominantní skupinu v prostředí živinami chudých (oligo-mezotrofních) mokřadů a vyznačují se výraznou ekologickou senzitivitou (HINDÁK, 1978; COESEL, 1998, 2001, 2003; KALINA & VÁŇA, 2005). Mezi autory, kteří svůj monitoring zaměřili na krásivkovou flóru, patří někteří významní čeští algologové. Jmenovat můžeme např. LHOTSKÉHO (1949), RŮŽIČKU (1954, 1956, 1957) nebo RYBNÍČKA (1958). V 90. letech minulého století také započal komplexní ekologický průzkum v rámci dlouhodobě koncipovaného projektu „Historické a současné změny na horských rašeliništích Sudet“ (GAČR 206/08/0389), který pravidelně sledoval stanovištní (fyzikálně-chemické) parametry a vegetaci vyšších rostlin na vybraných lokalitách rašelinišť sudetského pásma. V rámci něho se později připojilo také studium indikačně významných společenstev řas (RYBNÍČEK & HOUŠKOVÁ, 1994; RYBNÍČEK, 1997; HÁJKOVÁ a kol., 2011). Již zmíněné krásivky společně s rozsivkami jsou vhodnými skupinami řas pro zaznamenání dlouhodobějšího vývojového trendu daného prostředí. Obě skupiny představují vysoce citlivé organismy, jejichž reakce na změny podmínek ekosystému jsou relativně přesné a rychlé (RŮŽIČKA, 1977; KOUWETS, 1988; RYBNÍČEK & HOUŠKOVÁ, 1994; ZNACHOR, 2008; POULÍČKOVÁ a kol., 2013b) Záznam o krásivkové flóře jesenických mokřadů (zejména rašelinišť) najdeme v pracích HLADKÉ (2010) a ŠTĚPÁNKOVÉ a kol. (2012). Na společenstva rozsivek se zaměřili autoři HNILICA (2010), CZUDKOVÁ (2010, 2012), ČOPJANOVÁ (2011, 2014), BAŤKOVÁ (2012), KUBIŠOVÁ (2012).

Průzkum flóry sinic a řas prezentovaný v této práci byl proveden na lokalitách, svým charakterem velice odlišných. Zahrnuto bylo prameniště rašeliniště, horský potok (bystrina) a lesní pluviotelm. Vybrané lokality poskytují tedy možnost vzájemného porovnání, a to především, co se týče skladby daného společenstva v souvislosti se stanovištními

podmínkami. Ve své práci jsem také využila bioindikačních vlastností určitých sinic a řas. Na základě jejich výskytu na jednotlivých stanovištích jsem se pokusila určit stupeň trofie či jiné specifické vlastnosti daného prostředí.

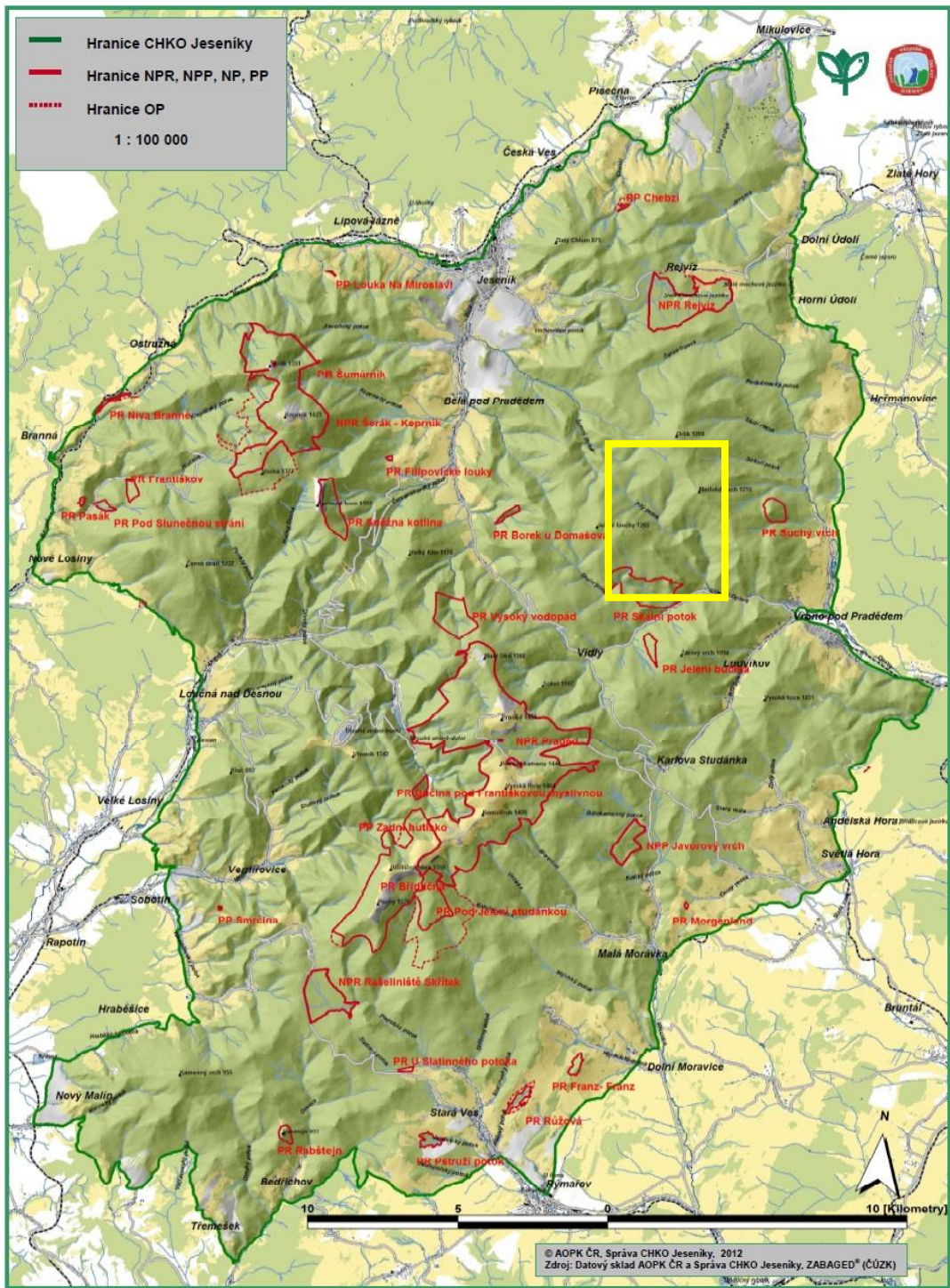
Cíle bakalářské práce:

- 1) Podat základní přírodovědnou charakteristiku CHKO Jeseníky.
- 2) Charakterizovat vodní/mokřadní životní prostředí.
- 3) Zpracovat rešerši algologických průzkumů v oblasti Jeseníků.
- 4) Provést algologický floristický průzkum na 3 vybraných mokřadních lokalitách v rámci CHKO Jeseníky.
- 5) V laboratoři podrobně mikroskopicky prostudovat jednotlivé vzorky a zaznamenat přítomné zástupce řasové a sinicové flóry. Získané výsledky zpracovat do podoby přehledného soupisu nalezených taxonů.
- 6) Porovnat druhovou bohatost jednotlivých lokalit a pokusit se odhadnout, které ekologické parametry ovlivňují výskyt různých taxonů řas a sinic.
- 7) Srovnat vlastní výsledky a floristická data s předchozími údaji o výskytu řasové flóry z oblasti CHKO Jeseníky.

2 Lokalizace a základní charakteristika CHKO Jeseníky

Zájmová oblast se nachází na severní Moravě v Moravskoslezském kraji, v pohoří Hrubého Jeseníku, v druhé zóně CHKO Jeseníky. CHKO Jeseníky byla zřízena dne 19. 6. 1969 výnosem Ministerstva kultury ČSR a dnes je její součástí 31 maloplošných zvláště chráněných území (viz obr. 1). Po Krkonoších jsou Jeseníky druhým nejvyšším pohořím České republiky s nejvyšším vrcholem Praděd (1491 m n m.). Ze severozápadní strany Hrubého Jeseníku přiléhají Rychlebské hory, na severu navazuje Zlatohorská vrchovina, z východní strany se napojuje Nízký Jeseník a na jihu až západu nalezneme Hanušovickou vrchovinu. Pohoří Hrubého Jeseníku je typické svými dlouze se táhnoucími širokými a zároveň oblými hřbety, což napovídá značnému stáří pohoří. Charakteristická jsou také hluboce zaříznutá údolí, o jejichž vznik se zasloužila intenzivní erozní činnost v průběhu aktivního horotvorného období v třetihorách. Jesenícká příroda je velice různorodá. K její pestrosti přispěla mimo jiné také poslední doba ledová, ze které se zachovalo několik druhů organismů. 80 % plochy Hrubého Jeseníku zaujímají lesní společenstva, což této oblasti zajišťuje prvenství, co se týče lesnatosti CHKO v ČR. Smutným faktem však je, že převážná většina lesních porostů je dnes tvořena druhotnými smrkovými monokulturami a v menší míře bučinami s mozaikovitě zachovalými zbytky přirozených společenstev (*HROCH & ZMRHALOVÁ, 1995; <http://jeseniky.ochranaprirody.cz>*). Kvůli nevhodnému lesnímu hospodaření a také v důsledku imisního působení zájmová oblast v posledních dekádách ztratila mnohé ochránářsky cenné atributy. Jeseníky se však ale stále mohou chlubit celou řadou vzácných druhů organismů stejně jako celých biotopů (*KOLEKTIV AUTORŮ, 2012*).

Nejbližším městem zkoumaným lokalitám je Vrbno pod Pradědem. Vydáme li se na západ od něj, najdeme malou osadu Bílý potok. K lokalitám dojdeme Bělopotockou, později Solnou cestou, která vede na sever od Bílého potoka. Podrobné lokalizaci a charakteristice lokalit, na nichž byl proveden algologický průzkum, bude věnovaná pozornost v popisech jednotlivých lokalit (kapitola. 3- 3.1; 3.2; 3.3).



Obr. 1: Mapa CHKO Jeseníky 1: 100 000, žlutým čtvercem je zvýrazněna poloha zkoumaných lokalit (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>)

2.1 Geologie

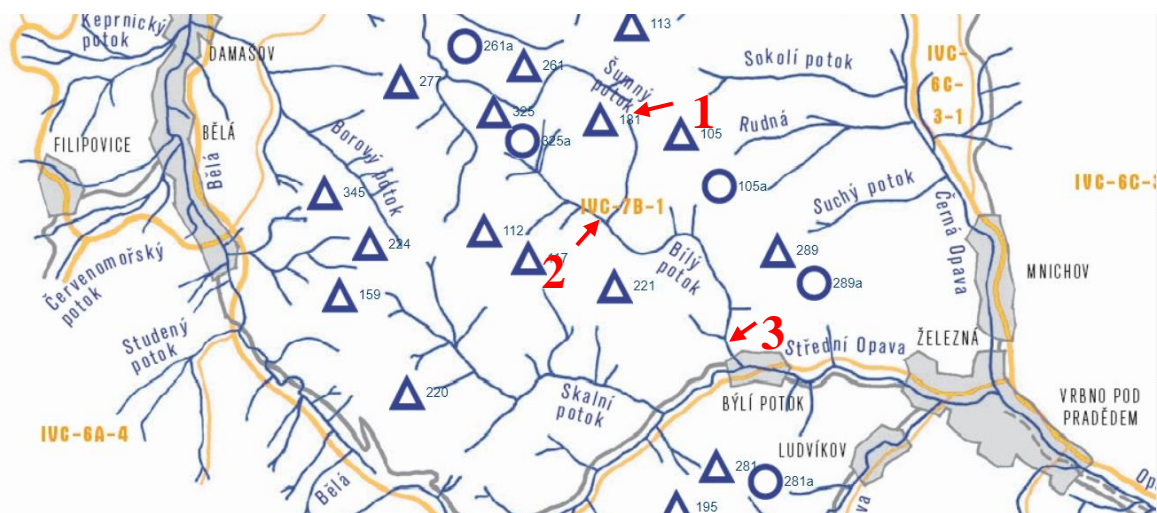
Z hlediska geologického složení je jesenická oblast neobvykle pestrá a složitá. Rozeznat v ní můžeme stopy ze všech geologických období, s horninami pocházejícími od starohor (Proterozoikum) až po čtvrtohory (kvartér). Zastoupeny jsou horniny vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární) i přeměněné (metamorfované) (*AUTORSKÝ KOLEKTIV, 1991*). Oblast Hrubého Jeseníku je tvořena přeměněnými horninami, které se řadí do regionálně geologické oblasti moravskoslezské, a to do jednotky silezikum, tvořené proteozoickým krystalinickým jádrem se slaběji metamorfovaným paleozoickým pokryvem (<http://www.geology.cz>). Studované území se nachází ve východní části silezika, v tzv. Desenské klenbě, která je v jádře tvořena přepracovanými horninami brunovistulika, obklopenými devonskými horninami vrbenské skupiny (<http://geologie.vsb.cz/>). Vrbenská skupina je označení souvrství slepenců, fylitů, různých druhů výlevných hornin, vápenců a vápničných drob, paleontologicky datovaných do období prvohor (paleozoikum), konkrétně devonu. V okolí Vrbna pod Pradědem můžeme hned na několika místech najít fosilní faunu uloženou v metamorfovaných křemenných pískovcích (kvarcitech), pocházejících ze středního devonu (*POUBA a kol., 1962; CHLUPÁČ a kol., 2011*).

V severní části silezika vystupuje Žulovský masiv tvořený granity a granodiority (*CHLUPÁČ a kol., 2011*). Drobná granodioritová tělesa pocházející ze Žulovského masivu jsou k nalezení i poblíž mnou zkoumaných lokalit, jedná se o dva masívky granodioritu uprostřed kry Orlíku u Dykovy chaty (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>).

2.2 Geomorfologie

Podle geomorfologického členění reliéfu ČR vybrané (studované) lokality náleží do následujících oblastí (obr. 2.):

Provincie:	Česká vysočina
Soustava:	Krkonošsko–Jesenická IV
Podsoustava:	Jesenická C
Celek:	Hrubý Jeseník 7
Podcelky:	Medvěďská hornatina B
Okrsky:	Hornopavská hornatina IVC-7B-1



Obr. 2: Mapa geomorfologického členění v rámci Medvěděské hornatiny, 1 cm=1,4 km, zkoumané lokality jsou v mapě označeny číselně - č. 1 prameniště Šumného potoka, č. 2 Horní část Bílého potoka, č. 3 pluvioteln v bukovém lese (<http://www.tisicovsky.cz>)

Hrubý Jeseník je tzv. trupové pohoří, vytvořené variskými (hercynskými) horotvornými procesy v mladším paleozoiku. Po dlouhou dobu bylo pohoří obrušováno denudační činností, přičemž samotným vrcholem byl vznik paroviny v období oligocénu. V průběhu času došlo k rozlámání původní paroviny na jednotlivé kry, celý Český masiv se zvedal a bortil. Kra Hrubého Jeseníku se vyzdvihla nad kru Nížkého Jeseníku či kru Rychlebských hor. Došlo k oživení erozní činnosti, která se projevila vytvářením hluboce zaříznutých údolí se strmými svahy na jedné straně, na straně druhé ale stále docházelo k zaoblování vrcholových částí. Důsledkem mechanického zvětrávání došlo k zasutění údolních svahů v dobách ledových. Často docházelo k rozšiřování pramenných mis v amfiteátry následkem dlouho setrvávajícího sněhu či ledu (POUBA a kol., 1962).

V rámci Medvěděské hornatiny, s celkovým úklonem k východu rozeznáváme členitou Hornoopavskou hornatinu. Je stejně tak typická svými hluboce zařezanými údolními převážně na zlomech a v poruchových pásmech. Na hřbetech i svazích jsou četné kryogenní izolované skály, mrazové sruby, kryoplanační terasy a balvany. Nejvyšší bodem je Medvědí vrch 1216,2 m, dále Orlík 1203,6 m. Hornatina je převážně zalesněná smrkovými porosty s bukem a jedlí, resp. modřínem (DEMEK & MACKOVČIN, 2006; CHLUPÁČ a kol., 2011; BÍNA & DEMEK, 2012; DEMEK & MACKOVČIN, 2014;).

Hydrologické poměry území Jeseníků a jeho přilehlé okolí je významnou pramennou oblastí mnoha řek a potoků. Na jižním svahu hory Klepy se nachází uzel rozvodnic tří moří. Vody odtékají do Severního, Baltského a Černého moře (AUTORSKÝ KOLEKTIV, 1991).

Toky mají ve svých horních úsecích spíše bystrinný charakter, jsou zařiznuté do skalnatého podloží a mnohde vytvářejí přeje a vodopády. Oblast je zásobárnou kvalitní podzemní vody, která na několika místech vystupuje na povrch ve formě léčebných pramenů. Vodní složka měla v minulosti nepochybně velký vliv při formování Jeseníků a dodnes představuje jeden z dominantních prvků krajinné sféry této oblasti (BĚLAŠKA, 2008; ŘEHÁNEK, 2016).

Severovýchodní svah Hornoopavské hornatiny – tedy svah Orlíku, je odvodňován především prameny a přítoky Černé Opavy. Na jižním svahu Orlíku najdeme prameny Bílého potoka, později se vlévajícího do Střední Opavy. Oba toky se na úrovni Vrbna pod Pradědem spojují a stávají se řekou Opavou.

Východní svah Orlíku odvodňuje Šumný potok, který je přítokem Bělé. Ta se stejně jako řeka Opava vlévá do Odry, která ústí do Baltského moře (VLČEK, 1984).

2.3 Klimatické poměry

CHKO Jeseníky se rozkládá v oblasti, kde se setkává kontinentální klima s doznívajícími vlivy klimatu atlantického. Tato kombinace se projevuje vysokou relativní vlhkostí a převažujícím západním větrným prouděním, které s sebou přináší velké množství srážek (BĚLAŠKA, 2008). Většina území je podle QUITTA (1971) řazena do mírně teplých oblastí, pouze horské partie patří k chladné oblasti. Vybrané (studované) lokality pak patří do následujících kategorií, jejichž detailný popis je uveden v tab. 1.

CH4 - léto velmi krátké, chladné a vlhké, přechodné období velmi dlouhé s chladným jarem a mírně chladným podzimem, zima velmi dlouhá, velmi chladná, vlhká s velmi dlouhým trváním sněhové pokrývky (prameniště Šumného potoka v sedle mezi Orlíkem a Medvědí vrchem).

CH6 - léto je velmi krátké až krátké, mírně chladné, vlhké až velmi vlhké, přechodné období dlouhé s chladným jarem a mírně chladným podzimem, zima je velmi dlouhá, mírně chladná, vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky (horní část Bílého potoka).

CH7 - velmi krátké až krátké léto, mírně chladné a vlhké, přechodné období je dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhým trváním sněhové pokrývky (pluvioteln v bukovém lese – severní část Bílého Potoka).

Tab. 1: Klimatické charakteristiky jednotlivých jednotek (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>)

	CH4	CH6	CH7
Počet letních dnů	0-20	10-30	10-30
Počet dnů s prům. tepl. 10 °C a více	80-120	120-140	120-140
Počet mrazových dnů	160-180	140-160	140-160
Počet ledových dnů	60-70	60-70	50-60
Prům. teplota v lednu (°C)	-6 až -7	-4 až -5	-3 až -4
Prům. teplota v červenci (°C)	12-14	14-15	15-16
Prům. teplota v dubnu (°C)	2-4	2-4	4-6
Prům. teplota v říjnu (°C)	4-5	5-6	6-7
Prům. poč. dnů se srážkami 1mm a více	120-140	140-160	120-130
Srážkový úhrn ve veget. období v mm	600-700	600-700	500-600
Srážkový úhrn v zimním období v mm	400-500	400-500	350-400
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	140-160	120-140	100-120
Počet dnů zamračených	130-150	150-160	150-160
Počet dnů jasných	30-40	40-50	40-50

2.4 Půdy

V nižších polohách se v závislosti na charakteru substrátu a na reliéfu terénu vyvinula mozaika nasycených a nenasycených hnědých půd – kambizemí. Na živných stanovištích převládají kambizemě mezotrofní, na kyselých stanovištích převažují kambizemě oligotrofní a při okrajích pohoří kambizemě dystrické (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>). Víceméně nasycené kambizemě se vyskytují zcela podružně stejně jako nepatrné ostrůvky hnědých rendzin na vápencích a půdy nevyvinuté – litozemě a rankery na strmých srážech se skalními výchozy (Velká Kotlina, Břidličná aj.). Nepatrně je zastoupena organozem na rašeliništích Rejvíz a Skřítek, v horských sedlech a v terénních depresích hřebenové oblasti. V nejvyšších polohách (přibližně nad 1100 m n. m.) převládají humuso-železité podzoly, místy zamokřené a zrašelinělé (CULEK a kol., 2013).

Dle mapy typů půd v povodí Odry se v oblasti odběrových míst nachází tyto půdní typy: dystrické kambizemě podél potoku níže v údolí, na ně navazuje kambizemní podzol a v nejsvrchnějších partiích tzv. podzol typický (<https://www.pod.cz/>).

2.5 Vývoj jesenické krajiny po příchodu člověka

Neprostupné porosty pralesa na horských svazích Jeseníků v kombinaci s drsným klimatem nebyly dlouhou dobu nikterak atraktivní z hlediska lidské kolonizace.

Intenzivní osidlovací proces nastal mezi 13. a 14. stoletím, kdy se slovanské a německé obyvatelstvo cíleně usidlovalo proti proudu horských potoků. Lidé sem přicházeli v souvislosti s hledáním a těžbou stříbra, zlata, mědi a nově začínali také s těžbou železných rud. S rozvojem hornictví, mlýrnictví, uhlířství a zároveň s výstavbou strážních hradů rostla také náročnost na spotřebu dříví a horské svahy se tak začaly odlesňovat i ve vyšších polohách (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>; *AUTORSKÝ KOLEKTIV, 1994*). Období pádu nahrazovala období vzestupů. V jesenické oblasti se rozvinula odvětví jako hornictví, hutnictví, textilní výroba, výroba železářská a sklářská. Nacházela se zde také největší zbrojovka rakouské monarchie (*AUTORSKÝ KOLEKTIV, 1994*).

Malá hutnická osada v Bílém potoce vznikla v roce 1827, po založení tzv. cajnovací hutě. Továrna byla založena proto, že zde byl dostatek dřeva k pálení dřevěného uhlí a okolo osady se nacházelo hodně šachet s těžbou železné rudy (<http://www.historie-vrbno.estranky.cz>).

Rozkvétalo také lázeňství v Karlově Studánce. Nedlouho potom začalo využívání samotných vrcholků hor k pastevectví a travení. Docházelo tak k umělému rozšiřování luk nad horní hranicí lesa. Současně se začaly budovat salaše a různé stavby duchovního významu (*KOČÍ & BANÁŠ, 2007*). Začalo turistické a lyžařské využívání Jeseníků.

V 19. století na území CHKO pomalu ustávala hornická činnost, těžba stříbra skončila až v r. 1959. Těžba dřeva, dřevovýroba, textilní a sklářská výroba přetrvaly – dokonce byly založeny nové továrny jako dřevokombinát či sklárna ve Vrbně pod Pradědem.

Celé století převládající německé obyvatelstvo bylo po osvobození 5. a 6. května 1945 řízeně odsunováno, což vedlo k snížení počtu obyvatel pod kritickou mez a kontinuita vývoje v různých oblastech byla narušena. Následně začalo cílené osidlování obyvatelstvem bez vztahu k této krajině. Příchozí lidé, původem z Čech ale i jiné etnické skupiny, na toto přerušování už nedokázali jednoduše navázat (*KOLEKTIV AUTORŮ, 2012*).

Už od poloviny 19. století probíhala studia stavu jesenické přírody. V roce 1904 byla zřízena první rezervace, tzv. Lichtenštejnský prales. Postupně se vyhlášovaly i další rezervace jako např. Velká a Malá kotlina, Petrovy kameny nebo Rašeliniště Skřítek. Snahy o celistvou

ochranu jesenické přírody a krajiny vyvrcholily 19. 6. 1969 vyhlášením CHKO Jeseníky, rozkládající se na rozloze 740 km². Jeseníky se tak staly pátou nejstarší chráněnou krajinnou oblastí v České republice (*SCHMIDTOVÁ a kol., 2009; GÁBA, 2014*).

V období kolektivizace zemědělství se začal výrazně měnit ráz krajiny, avšak biologicky cenné oblasti již byly chráněny. V důsledku scelování pozemků došlo k odstranění plůžin a úplně se zapomělo na dříve obhospodařované pozemky ve svažitém terénu. Začaly se budovat velké průmyslové či zemědělské závody i velkokapacitní stáje, které často zasahovaly až do horských oblastí. Jedním z největších zásahů do jesenické krajiny byla stavba přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé Stráně. Ještě více se rozvíjejícím trendem se stala rekreace, která se objevila i ve vrcholových partiích Jeseníků (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>).

Po sametové revoluci postupně ustává činnost v průmyslovém i zemědělském odvětví. Půda, dříve využívaná jako orná či pro pastvu, se nechává ladem. Čím dál více se zvyšují požadavky pro výstavbu komunikačních sítí, nové výstavby komerčních ubytovacích kapacit v místě sídel, ale také ve volné přírodě. Nově vznikající formy cestovního ruchu přivádí do Jeseníků stále více návštěvníků, a to i do poloh, o které ještě před pěti stoletími nikdo neměl zájem (*KOLEKTIV AUTORŮ, 2012*).

V průběhu 60. a 70. let 20. století docházelo v důsledku zvyšování výroby elektrické energie a stavby tepelných elektráren k rychlému nárůstu koncentrací SO₂ v ovzduší, SO₄²⁻ ve srážkách a k výraznému nárůstu suché depozice síry v celé střední Evropě (*HRUŠKA a kol., 2009*). Významným problémem bylo těžké poškození horských ekosystémů západní části Sudet vlivem enormní imisní zátěže. Ta způsobovala vyluhování živin potřebných pro rostliny z půdy (Ca a Mg). Situace se částečně zlepšila díky odsíření hnědouhelných tepelných elektráren v Severních Čechách, avšak stále pokračovalo poškozování vlivem vysokého obsahu těžkých kovů v ovzduší (*HÁJKOVÁ, 2011*). Prostředkem chemické meliorace lesních půd bylo vápnění drceným dolomitem. Tím se mělo opět zvýšit množství Mg a Ca v půdě a zároveň mělo dojít ke zvýšení pH (*ŠRÁMEK a kol., 2003; NOVÁČEK, 2010*). Bohužel kvůli nevhodné letecké aplikaci došlo k zasažení biotopů, jež mají běžně kyselý charakter, a hodnoty pH se zvýšily až k téměř neutrálnímu stavu (*RYBNÍČEK, 1997*).

Podle *ŽÍDKOVÉ & KAVALCOVÉ* (1981) jsou však Jeseníky stále jednou z nejzachovalejších a lidskou činností nejméně narušených oblastí na území České republiky.

Snad právě díky tomu, že se jesenická krajina stala předmětem ochrany jako jedna z prvních, se zachovala lesnatost dosahující 80 %. Spolu s Českým lesem tak patří k nejlesnatějším oblastem v ČR (SCHMIDTOVÁ a kol., 2009).

2.6 Vegetace a flóra

Ještě na konci glaciálu, přibližně před 11 tisíci lety, jsme na vrcholcích Jeseníků mohli nalézt střídavě místa věčného sněhu a hromady kamení se zmrzlou půdou pokrytou mechy a lišejníky. V podhůří se nacházela studená travnatobylinná step, případně se zakrslými keři v teplejších místech. Jakmile se oteplilo, z podalpských a podkarpatských refugií se začaly šířit stromy, které se dostávaly stále výše do hor a vytlačily tak původní světlomilné rostliny. Ty odolné, které se z tohoto období dochovaly, dnes nazýváme „glacialní relikty“. Jmenovat můžeme například vrbu bylinnou (*Salix herbacea* L.) nebo ostřici skalní (*Carex rupestris* All.) (HROCH & ZMRHALOVÁ, 1995). Nejdříve se objevovaly stromy jako břízy, lísky, vrby, borovice, později javory, jedle, jilmy a lípy. Smrk, který obsadil polohy pod vrcholky hor, se k nám dostal teprve v období před 8 až 6 tisíci lety. Odolný buk, v mládí schopen žít v zástínu, se od doby před 5 tisíci lety stal hlavní dřevinou. Borovice kleč se přirozeně do Jeseníků nedostala, byla zde vysazena ve snaze zvýšit horní hranici lesa a také jako opatření k zabránění padání lavin. V těchto oblastech vedle smrku své místo zaujala také líska, lípa, bříza a jeřáb - často v keřové podobě.

Naposledy se výška horní hranice lesa změnila v období tzv. malé doby ledové v 16.- 18. století. K ústupu listnatých dřevin přispěl taktéž člověk rozvojem pastevectví a travením. Některé dřeviny v jejich zakrslé formě zde stále můžeme najít nejvýše v ČR (KOČÍ & BANÁŠ, 2007).

V horských oblastech Jeseníků převládá chladnomilná květena, která dle fyto geografického členění České republiky spadá do oblastí Českého oreofytika a do teplejší přechodné oblasti Českomoravského mezofytika. Dle SKALICKÉHO (1988) oblasti řadíme do následujících výškových vegetačních stupňů:

Submontánní – podhorský - Do tohoto stupně řadíme úpatní svahy a vrchoviny ve výškách 450-800 m n. m.

Montánní – Zde řadíme hornatiny přibližně ve výšce 750-1100 m n. m.

Supramontánní – Tento stupeň se nachází ve výškách cca 1000-1370 m n. m.

Subalpínský (Alpínský) - 1200-1600 m n. m.

Nižším polohám přirozeně odpovídá vegetace květnatých bučin (*Dentario enneaphylli-Fagetum sylvaticae* a *Festuco altissimae-Fagetum sylvaticae*), výše občas i bučin klenových (*Aceri-Fagetum sylvaticae*). Na oligotrofních podkladech můžeme najít acidofilní bučiny a jedliny (*Luzulo-Fagion sylvaticae*). Na poměrně často se vyskytujících sutích a skalách se vyvinula vegetace svazu *Tilio-Acerion* a výjimečně i reliktní bory. Vodní toky kopírují jasanovo-olšové luhy a tvrdé luhy nížinných řek (*Alnion incanae*). Ve vyšších polohách se setkáváme se střeoevropskými acidofilními smrčinami (*Piceion abietis*) a horskými papratkovými smrčinami (*Athyrio distentifolii-Piceion abietis*), často vytvářejícími horní hranici lesa. V plošších terénech i v nižších vegetačních stupních se vyskytují podmáčené smrčiny (*Bazzanio trilobatae-Piceetum abietis*). Na rozsáhlejších rašeliništích se vyskytují i rašelinné smrčiny (*Sphagno-Piceetum abietis*), či blatkové bory (*Ledo palustris-Pinetum uncinatae*). V nejvyšších polohách navazuje horní hranice lesa přímo na primární bezlesí alpínského charakteru. V těchto výškách nacházíme vysokobylinná společenstva svazů *Adenostylin alliariae* a *Dryopterido filicis-maris-Athyron distentifolii* a lokálně se vyskytující křovinaté porosty ze svazu subalpínské listnaté křoviny (*Salicion silesiacae*). Pro hole je charakteristická vegetace svazu zapojené alpínské trávníky (*Nardo strictae-Caricion bigelowii*). V již menším rozsahu byla nalezena specifická vegetace subatlantských podhorských nelesních pramenišť, vysokostébelných trávníků, alpínská vegetace na skalách, či vegetace svazu *Salicion herbaceae*. Na vrchovištních rašeliništích byla zjištěna rozmanitá vegetace svazů *Sphagno recurvi-Caricion canescentis*, *Sphagnion magellanicum* a *Sphagnion cuspidatum* (KOČÍ & BANÁŠ, 2007; CULEK a kol., 2013).

S příchodem člověka a s ním spojeným travením a pastevectvím se rozšířila také vegetace charakteru travinobylinných společenstev. Pro nižší polohy je typická rozmanitá luční vegetace svazů *Calthion palustris*, *Violion caninae* a *Caricion canescenti-nigrae* (KOČÍ & BANÁŠ, 2007).

Dnešní lesy se poněkud liší od potenciální vegetace a tvoří je převážně smrkové kultury, stále zde ale přetrvávají rozsáhlé zbytky horských bučin, suťových lesů i klimaxových smrčin. Můžeme říci, že celková biota na území CHKO je velmi bohatá. Zahrnuje velmi rozmanité migranty a charakteristické je zastoupení (sub-)arkto-alpidských a především karpatských prvků (CULEK a kol., 2013). Najdeme zde asi 1200 druhů rostlin, což je více než třetina druhů rostoucích v České republice. Jsou nerovnoměrně rozprostřeny

po celém území (KOČÍ & BANÁŠ, 2007). K botanicky nejbohatším lokalitám střední Evropy patří ledovcový kar Velká kotlina v Hrubém Jeseníku, kde jsou raritami hvozdík kartouzek sudetský (*Dianthus carthusianorum* subsp. *sudeticus*) a jitrocel černavý sudetský (*Plantago atrata* subsp. *sudetica*), vyskytující se na ploše pouze několika čtverečních metrů – proto je tzv. stenoendemitem (SUDA & KAPLAN, 2012). CHKO Jeseníky jsou druhou nejbohatší oblastí výskytu endemických druhů rostlin v ČR, celkově jich zde najdeme 9, z toho 5 výhradních. Malá kotlina je domovem pupavy Biebersteinovy sudetské (*Carlina biebersteinii* subsp. *sudetica*). Zvonek jesenícký (*Campanula gelida*) a lipnice jesenícká (*Poa riphaea*) se vyskytují pouze na Petrových kamenech. Králický Sněžník má také výhradně svého endemita, jímž je jestřábník sněžnický (*Hieracium nivimontis*) (GERŽA, 2009).

2.7 Fauna

Stejně jako bohatou flórou se jesenícká příroda může chlubit svou rozmanitou faunou. Její pestrost je podmíněna především vysokou různorodostí prostředí. Velké rozdíly v nadmořských výškách a spousta jedinečných biotopů nabízí specifická prostředí vhodná pro život hned několika vzácných živočichů. Stále zde najdeme tzv. glaciální relikty, neboli druhy z doby ledové, přesněji ty boreomontánní a alpinní. Uvést můžeme například z hmyzu okáče (*Erebia epiphron*), hnojníka (*Aphodius limbolarius*) a šídlo rašelinné (*Aeshna subarctica*), které sídlí v NPR Rejvíz, pavouka (*Wubanooides uralensis*) a ze savců pak myšivku horskou. Jednou z výhod, která umožnila přežití druhů náročných na rozsáhlejší území klidu (tetřev hlušec - *Tetrao urogallus*, tetřívka obecná - *Tetrao tetrix*, rys ostrovid - *Lynx lynx*) je, že v Jeseníkách došlo k pozdnímu osídlení. Dnes, kdy se Jeseníky staly středem zájmu turistů a sportovců, se podmínky pro tyto náročné druhy rychle mění a negativně se podepisují na jejich prosperitě (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>).

Často se jedná o travnaté plochy vrcholových partií, avšak nejen ty přitahují celou řadu vzácných bezobratlých. 10 druhů motýlů už vyhynulo a více jak 30 zástupců najdeme na prvních třech pozicích ohrožení v červeném seznamu. V kategorii „kriticky ohrožený“ je například jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*). Jesenícký endemit okáč menší (*Erebia sudetica* ssp. *sudetica*) má status „zranitelný“ stejně jako obaleč (*Sparganothis rubicundana*). Nejpestřejší lokalitou z hlediska biodiverzity je opět Velká kotlina, kde byl zaznamenán dokonce nový rod chvostoskoků (*Jesenikia*). Z řad brouků stojí za zmínku kriticky ohrožený roháček jedlový (*Ceruchus chrysomelinus*), velice častý střevlík hrbolatý (*Carabus variolosus*) či tesařík čtyřpásý (*Cornumutilla quadrivittata*). Raritou snad i na úrovni

střední Evropy je území „Pod Jelení studánkou“, kde se nachází až 21 mravenišť na hektar. Širokou diverzitu měkkýšů najdeme na přechodně chráněné ploše „Prameny Javorné.“ Na pouhých dvou lokalitách extenzivních pastvin se vyskytuje saranče vrzavá (*Psophus stridulus*). Za zmínku stojí také 63 let nezvěstná klopuška jesenická (*Pithanus hrabei*), znovu objevená v r. 2010 (LACINA, 2010). Občasným obyvatelům čistých horských potoků bývá rak říční (*Astacus astacus*).

Na říční prostředí jsou vázáni také kriticky ohrožená mihule potoční (*Lampetra planeri*), z ryb pak pstruh potoční (*Salmo trutta m. fario*), vranka pruhoploutvá (*Cottus poecilopus*) či lipan podhorní (*Thymallus thymallus*). Atraktivní rybou dnešních potoků je pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), který však nepatří mezi původní druhy.

V období jara můžeme zahlédnout čolka karpatského (*Triturus montandoni*) s nejstabilnější populací v okolí Karlovy Studánky. Ve vyšších partiích se můžeme setkat také s čolkem horským (*Triturus alpestris*) a pouze v Suché Rudné s čolkem velkým (*Triturus cristatus*). Častěji v lesích pak narazíme na mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*), ropuchu obecnou (*Bufo bufo*) a skokana hnědého (*Rana temporaria*). Z plazů jsou častými zástupci zmije obecná (*Vipera berus*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*) a na vodní plochy vázaná užovka obojková (*Natrix natrix*) (<http://jeseniky.ochranaprirody.cz>).

Dodnes bylo v Jeseníkách zaznamenáno necelých 200 druhů ptáků. Z hlediska ornitologie je území natolik významné, že bylo zařazeno jako Ptačí oblast Jeseníky do soustavy Natura 2000. Z nejmávanějších ptáků zde jsou jeřábek lesní (*Tetrastes bonasia*) a chřástal polní (*Crex crex*) či silně ohrožená linduška horská (*Anthus spinoletta*) s výskytem na jesenických holích. Současně se zásahem člověka podařilo téměř z poloviny obnovit populaci sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*), který byl v minulém století téměř vyhuben kvůli používání DDT. Z ostatních dravců stojí za to zmínit např. jestřába lesního (*Accipiter gentilis*), krahujce obecného (*Accipiter nisus*) či včelojeda lesního (*Pernis apivorus*). Na rozdíl od ohrožených druhů tetřeva i tetřívka byly zaznamenány rostoucí populace krkavce velkého (*Corvus corax*) a čápa černého (*Ciconia nigra*). Mezi novinkami se v poslední době uvádí výskyt jeřába popelavého (*Grus grus*) a datlíka tříprstého (*Picoides tridactylus*). Spousta dalších zástupců z ptačí říše se stále více objevuje díky většímu důrazu kladenému na správný management v lesích – jako třeba zanechávání starých, doupných stromů. Na druhou

stranu současně dochází k negativním reakcím na aktuální antropogenní rozmach (KOLEKTIV AUTORŮ, 2012).

Pozůstalé podzemní systémy po těžbě rud poskytují výborné životní podmínky pro letouny. Celkově v Jeseníkách najdeme 11 druhů. Dvě zimoviště a jedna letní lokalita jsou řazeny na seznamu evropsky významných lokalit v rámci soustavy Natura 2000. V podzemí se vyskytují například evropsky významné druhy: netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr brvitý (*M. emarginatus*), nebo vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) (DUHONSKÝ, 2009).

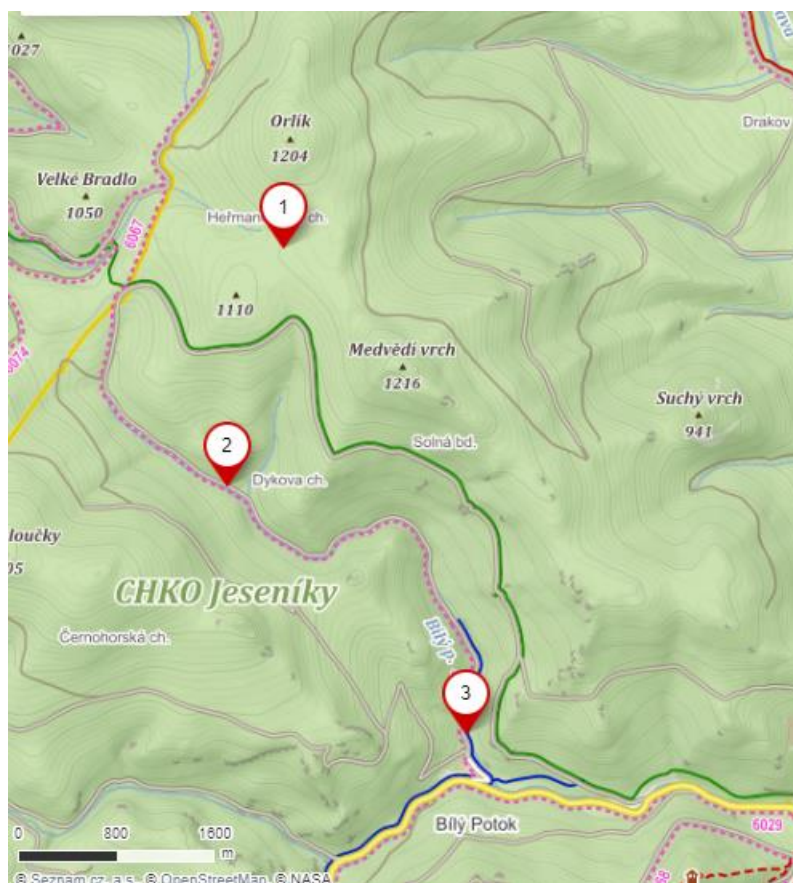
Z menších savců obývajících lesy Jeseníků můžeme jmenovat myšivku horskou (*Sicista betulina*), rejska horského (*Sorex alpinus*) a plcha lesního (*Dryomys nitedula*).

Na hranici přežití se kvůli nepovolenému lovu pohybuje populace rysa ostrovida (*Lynx lynx*). Naopak nalézt pobytové stopy vydry říční (*Lutra lutra*) podél všech významnějších toků není problém.

Téměř ve všech biotopech dnes můžeme najít následující dva druhy větších savců. Vysoké stavy jelení zvěře (*Cervus elaphus*) v posledních letech negativně ovlivňují lesní porosty – jejich skladbu a zdravotní stav. Přemnožená populace prasete divokého (*Sus scrofa*) se projevuje také ve stavu populace ptáků hnízdících na zemi, kterým je divočáky znemožněna reprodukce. Občas diskutovaným druhem je kamzík horský (*Rupicapra rupicapra*), který byl v roce 1913 dovezen z Alp. Jeseníky jsou jediným místem jeho výskytu v ČR a jeho populace se v roce 2017 pohybovala něco málo přes dohodnutých 200 kusů (KOLEKTIV AUTORŮ, 2012; KOUDELKA, 2017).

3 Popis zkoumaných lokalit a jejich ekologie

Studované lokality se nachází ve východní části Hrubého Jeseníku, v Horňopavské hornatině, ve druhé zóně CHKO Jeseníky (viz Obr. 1, Obr. 2, Obr. 3). Nejbližším městem je Vrbno pod Pradědem. Západním směrem od Vrbna leží osada Bílý potok, z té vychází Bělopotocká cesta, která vede ke zkoumaným lokalitám.



Obr. 3: Mapa zobrazující studované lokality, 1) Prameniště Šumného potoka 2) Horní část Bílého potoka 3) Pluvioteln v bukovém lese (www.mapy.cz)

3.1 Prameniště Šumného potoka

50°10'6.908"N, 17°17'53.036"E

K prameništi se vydáme ze směru Bílého potoka, na sever Bělopotockou cestou až dojdeme k rozcestníku „Pásmo Orlíka“, pokračujeme dalších 1,8 km po zelené značce, kde se v prudké zatáčce vydáme kamenitou cestou prudce do lesa. Prameniště Šumného potoka se nachází v sedle mezi Orlíkem (1205 m n. m.) a Medvědí vrchem (1216 m n. m.) a současně také v sedle mezi vrcholem „Medvědí louka“ (1111 m n. m.) a Heřmanovickou chatou na

místě, kde se poktává hned několik výseků. Nachází se ve výšce 1100 m n. m. uprostřed smrkové monokultury ve velice klidném terénu. Právě díky střetu vícera výseků je prameniště osvětlené (Příloha I: Obr. č. 4).

Dle třídění, které v roce 1922 zavedl německý hydrobiolog A. Thienemann, se jedná o mokřadní typ pramene, tzv. helokren. Studená voda z podzemí zde prosakuje hned na několika místech, schází se v plytké stružce, která se v tomto případě tvoří nedaleko od prvních průsaků. Pramenná stružka dále vlnitě protéká veprostřed výseku, dostatečně osvětlená slunečními paprsky, které umožňují růst vegetace. Podmáčená místa se objevují po délce zhruba prvních 20 metrů. Z hlediska charakteru biotopu se původně jedná pravděpodobně o lesní prameniště bez tvorby pěnovců, z hlediska nadmořské výšky můžeme přemýšlet také o subalpínském prameništi. Díky tomu, že původní les byl vykácen, je zde velká pravděpodobnost, že se z původního prameniště začíná vyvíjet přechodové rašelinště, čemuž by také odpovídal častý výskyt rašeliníku (Z. HRADÍLEK, 2018, ústní sdělení Keřové patro zde není zapojeno. V bylinném patře převládají šachorovité rostliny, sítiny a trávy, častá je ale také např. *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga*. V mechovém patře je častý rašeliník (*Sphagnum* sp.) a druhy rodů *Brachythecium* a *Bryum*, aj.

Poblíž lokality byl zaznamenán výskyt několika vzácných druhů rostlin uvedených na červeném seznamu. Za zmínku stojí zdrojovka prameništní pravá (*Montia fontana* subsp. *fontana*), jednokvítka velekvěť (*Moneses uniflora*), úrazník skalní (*Sagina saginoides*), vzácně oměj šalamounek (*Aconitum plicatum*), játrovka trsenka trsnatá (*Jungermannia caespiticia*) nebo mech šikoušek bezlistý (*Buxbaumia aphylla*) (KOLEKTIV AUTORŮ, 2012).

3.2 Horní část Bílého potoka

50°9'3.903"N, 17°17'29.804"E

Odběrové místo se nachází severozápadně od osady Bílý Potok, ve výšce 848 m n. m. Dojdeme k němu po Bělopotocké cestě. Zhruba po čtyřech kilometrech od osady budou po naší pravici odbočky na chaty – Střeleckou a Dykovu. Odběrová plocha se nachází 150 metrů od odbočky na Dykovu chatu, po levé straně Bělopotocké cesty (Příloha I: Obr. č. 5).

Bílý potok je jedním z typických horských toků pramenících v Jeseníkách. Potok je bystřínného charakteru – s velmi pestrým, nepravidelným korytem plným kaskád a tůní. Podle Friče (1872) a jeho podélného členění toků dle dominantních druhů ryb, můžeme daný úsek Bílého potoka zařadit do pstruhového pásma. Sledovaný úsek je z hlediska hydrobiologického

a ekologického členění podle Illies a Botosaneanu (1963) zastoupen zónou epirithral (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992.*) Díky prudkému spádu, který se pohybuje od 30 – 10 m/km, voda nabírá velkou energii a výrazně eroduje své okolí. Základem koryta jsou balvany, které na toku tvoří kaskády a voda je díky nim provzdušňována. Lehčí materiál z nezpevněného podloží, jako jsou zrnka písku a štěrku, větve či jiný detritus je neustále unášen a usazován v lokálních tišínách. Voda horských potoků je za normálních podmínek chemicky velmi chudá a má nižší pH. Větší množství látek se do toku dostává splachem z okolí, převážně z lesních cest a z odlesněné krajiny. Voda je výrazně prokysličená a v průběhu celého roku výrazně nemění svoji teplotu, nepřekračuje 16 °C (*HARTMAN a kol., 2005*).

Pelagiál horských toků je obecně oživen velmi slabě. Setkáváme se s živočichy, kteří disponují různými adaptacemi proti turbulentnímu toku vody. Z ryb kromě pstruha potočního zde můžeme najít také vranku obecnou i pruhovanou, či střevli potoční. Ve společenstvu zoobentosu jsou častými zástupci ploštěnky, larvy chrostíků, pošvatek, pakomárů či brouků. Charakteristickou bentickou skupinou jsou také larvy jepic. Dle jejich výskytu můžeme zkoumaný úsek podle Zelinkovy klasifikace (1953) řadit na pomezí pásem ameletového a ritrogenového. Samotný počátek potravního řetězce představují převážně stínomilné sinice a řasy. Fytobentos má v rychle tekoucích vodách nesmírně důležitou roli, protože se zde nemůže vyvinout fytoplankton. Pestrůst dna, napadané větve a proud poskytují různorodé podmínky a nabízí mnoho různých mikrostanovišť pro bentické organismy (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992*). Obecně v těchto potocích nacházíme epifytické rozsivky na vláknitých řasách rodu *Cladophora* a na jiných epilitických zástupcích jako *Lemanea*, *Batrachospermum*, *Chaetophora*. Z epipelických zástupců můžeme jmenovat např. rozsivky rodu *Navicula*, sinice rodu *Oscillatoria*. Na kamenech rostou ze sinic např. zástupci rodu *Homoeothrix* nebo *Chamaesiphon* a ze zlativek např. zástupci rodu *Hydrurus* (*POULÍČKOVÁ, 2011*).

Břeh potoka je velmi proměnlivý a je tvořen většími balvany, které odolávají proudu, na jiných místech rovnou přechází do svažité suchozemské nivy. Na břehové hraně s agradačním valem se občas vyskytují mechové polštáře. Suchozemská niva má základ také ve velkých balvanech, mezi kterými je nashromážděna hlína a organický materiál, včetně bohatého listového opadu (převážně buku lesního a smrku ztepilého). Díky vysoké hladině podzemní vody je půda permanentně vlhká a zároveň dobře provzdušněná. Půda je lehká a humózní. V horních vrstvách má větší podíl písku, spodněji jsou štěrkovité sedimenty (*ŠTĚRBA, 2008*). V zástinu okolního lesního porostu se nachází biotop M5 - devětsilové lemy

horských potoků se zcela zapojeným porostem, který je tvořen statnými víceletými bylinami. Dominující je devětsil lékařský (*Petasites hybridus*) nebo vzácněji devětsil Kablíkové (*P. kablikianus*). Současné se vyskytují širokolisté nitrofilní byliny, např. bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*), tužebník jilmový pravý (*Filipendula ulmaria* subsp. *ulmaria*), bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a trávy, např. srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), pýrovník psí (*Elymus caninus*) a lipnice obecná (*Poa trivialis*). Mechové patro je vyvinuto slabě (MACHAR a kol., 2014).

3.3 Pluviotelm v bukovém lese

50°7'58.356"N, 17°19'8.198"E

Pluviotelm se nachází ve výšce 635 m n. m., na severním konci osady Bílý potok, po pravé straně, mezi Bělopotockou cestou a potokem, asi 100 metrů před poslední stodolou (Příloha I: Obr. č. 6).

Jedná se o terénní depresi, která je velice pravděpodobně pozůstatkem někdejšího ramene potoka. Tůň můžeme nazvat jako pluviotelm, protože je napájena převážně dešťovou nebo sněhovou vodou. K jejímu zaplavování dochází s příchodem větších dešťů, pravidelně se jedná o deště přicházející na podzim, kdy ke kumulaci vody přispívá malý odpar. V následujícím období zimy se v depresi hromadí sníh. Po zimě je půda zmrzlá a voda vsakuje velice omezeně. Z hor přitéká voda z tajícího sněhu a pluviotelm se tak dostává do plného vodního stavu. Protože je řeka vzdálena pouze pár metrů, dochází také k částečnému zásobování vodou infiltrací řeky přes mezilehlé půdní horizonty. Jsou-li především v létě velká sucha, tůň vysychá. Různě dlouhá fáze zadržování vody se může lišit každým rokem. Je to přirozenou vlastností těchto vodních těles. Některé roky se stává, že tůň nevyschne vůbec a rovnou přejde do další periody zavodňování (<http://www.mokrady.wbs.cz>). Svým charakterem se jedná spíše o tůň periodickou neboli dočasnou, avšak z hlediska vysychání/nevysychání může často balancovat na hraně. Právě tato nestabilita celého systému je důležitá pro biologickou rozmanitost. Tůň je zcela zastíněna okolním bukovým lesem. Její dno je pokryto mocnou vrstvou listového opadu, kromě listí je ve vodě také spousta větví. Rozklad velkého množství těchto organických látek pod vodou běžně způsobuje nedostatek kyslíku, to je ale bilancováno vysycháním, kdy dochází k celkovému provzdušňování dna. Stín a brzké vysychání jsou faktory, které eliminují růst vegetace, avšak také fauna je velice chudá. Specifický režim vysychání a zaplavování přitahuje organismy, které se v průběhu

evoluce přizpůsobily těmto podmínkám. Uplatňují se zde hlavně organismy s krátkým životním cyklem, které dokážou nějakým způsobem přežít vyschnutí nebo vymrznutí nebo mohou tůň včas opustit (*HARTMAN a kol., 2005*). Spousta z nich je na bilanci vody svou existencí natolik závislá, že by při změně nedokázala přežít. Po čas vyschnutí či zamrznutí přečkávají v diapauze některého svého vývojového stádia (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992*). Složení biocenózy je velmi proměnlivé. Můžeme zde najít některé druhy buchanek, vznášivky, lasturnatky či perloočky. Téměř pravidelně zde ale nacházíme larvy a kukly komárů. Ti se líhnou na jaře v závislosti na teplotě. Z větších živočichů to jsou obojživelníci.

Co se týče řas, obecně jsou pro tato vodní tělesa charakteristické druhy monád (*Cryptophyta, Euglenophyta*). Například v lesních tůních Poodří jsou krásnoočka zastoupena z 80 %. V menší míře můžeme najít také rozsivky, převážně penátní typy, či zlativky v chladnějších a čistějších vodách (*POULÍČKOVÁ, 2011; <http://hgf10.vsb.cz>*).

4 Mokřady

Za mokřady můžeme podle Ramsarské konvence považovat celé spektrum ekosystémů. V nejširším slova smyslu se jedná o celou vodní složku pevninského životního prostředí. V případě střední Evropy těmto ekosystémům určuje charakteristický ráz sladká voda. Zde mluvíme o území bažin, slatin, rašelinišť, tůní či mělkých jezer. Patří sem i jiná území pokrytá vodou, vytvořená přirozeně i uměle, trvalá či dočasná, s vodou stojatou či tekoucí (*HARTMAN a kol., 2005*). Různé mokřadní ekosystémy lze zaznamenat na škále od velehorských poloh až do říčních delt. Z takto širokého pohledu za mokřady považujeme taktéž všechny typy říční krajiny (*ŠTĚRBA, 2008*). Můžeme ale také hovořit o ekosystémech s brakickou či slanou vodou včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje šest metrů, např. korálové útesy či mořská pobřeží (*REICHHOLF, 1998*; <http://mokrady.ochranaprirody.cz>). Je třeba také zmínit, že z tradičního pohledu jsou mokřady chápány jako různorodé stálé nebo sezónní mělké vodní biotopy a vodou saturované půdy s anaerobními podmínkami, s charakteristickou flórou a faunou. Základními typy pak jsou rašeliniště, slatiniště a bažiny (*POULÍČKOVÁ, 2011; MACHAR a kol., 2014*). Celková světová plocha mokřadů je přibližně 6%. Jsou to ekosystémy nesmírného ekologického významu v krajině (*PAVELKOVÁ - CHMELOVÁ & FRAJER, 2013*).

Mokřadní ekosystémy se liší svou hydrologií, geomorfologií, hydrochemií, půdním typem i oživením. Jejich makroklima vždy odpovídá dané oblasti. Jedním z elementů umožňujících vznik mokřadů je samozřejmě množství srážek a jejich rozložení v rámci roku. Avšak i nadprůměrné srážky nezaručují jejich vznik. Rozhodujícím faktorem jsou podmínky příslušné lokality – terénní deprese, prameny, aj. Je u nich častá periodická fluktuace vodní hladiny, přičemž některé mohou na kratší dobu (i zcela) vyschnout (*PRACH a kol., 2009*). Jsou to stanoviště na pomezí suchozemského a vodního prostředí. Tato přechodná hydroterestrická zóna (ekoton) nabízí celou škálu substrátů a mikrobiotopů pro různé druhy organismů (*POKORNÝ, 2004; POULÍČKOVÁ, 2011*). Období sucha a zaplavení se mohou různě střídát, čemuž se musejí organismy nějak přizpůsobit. Právě díky této specifčnosti podmínek zde nacházíme unikátní flóru i faunu. Ekotonální charakter se odráží také ve zrychlených tocích energie a obratu živin. Procesy uvnitř ekosystému se vyznačují svou dynamikou a otevřeností (*MACHAR a kol., 2014*). Obecně můžeme říci, že produkce mokřadů je nejvyšší na Zemi. Je však třeba rozlišovat, o jakých mokřadních ekosystémech mluvíme.

Produkce rozsáhlých říčních niv totiž není srovnatelná s produkcí rašeliniště či horského potoka (ŠTĚRBA, 2008).

Jednotlivé mokřadní ekosystémy jsou prostorově členěny v mozaiku různě kvalitních biotopů, které se odvíjí od vertikální stratifikace faktorů prostředí. Intenzita působení těchto faktorů a jejich kombinace rozhodují o diverzitě daných ekosystémů, vyvolávají adaptace a specializace u vodních organismů (HARTMAN *a kol.*, 2005). Základními fyzikálními faktory prostředí jsou hydrostatický tlak, světlo, teplota, viskozita, proudění vody, aj. Těmi chemickými pak pH, koncentrace plynů, množství rozpuštěných látek, obsah živin (POULÍČKOVÁ, 2011). Nabídka různě kvalitních ekologických nik je příčinou nestejnomyšlného druhového i kvantitativního rozšíření organismů vázaných na vodní prostředí (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992).

Mokřady, především v podobě močálů a jiných rozsáhlejších zamokřených území, byly již od nepaměti pro člověka nepříjemností. Jednou jim bránily v cestě, jindy byly línými komárů. Bylo zde mnoho dalších důvodů, proč s nimi lidé vedli zpravidla vítězný boj a mokřadů stále rychleji ubývalo (ŠTĚRBA, 2008). Především od druhé poloviny 19. století docházelo k rozsáhlému odvodňování v rámci melioračních opatření (PAVELKOVÁ - CHMELOVÁ & FRAJER, 2013; <http://www.nase-voda.cz>). V té době totiž lidé neznali průmyslová hnojiva a neměli k dispozici zemědělskou mechanizaci. Všechna produktivní a úrodná půda už byla využita, a proto bylo třeba přijít s novým řešením. Zvláště odvodnění rašelinišť, lužních lesů a podmáčených luk, které nabízely na živiny bohaté půdy, se zdálo jako vhodné východisko. Na prvních pár let i zdánlivě bylo. Nově získané půdy byly úrodné, a navíc se ukázalo, že svůj prospěch vysušení přineslo i z hlediska zdravotnického. Ubylo komárů jako přenašečů malárie a taktéž některých cizopasníků, např. motolice jaterní, která ve svém životním cyklu využívala plže žijící na vlhkých pastvinách (REICHHOLF, 1998). Podobná situace je s poříčními ekosystémy, které člověk také velice markantně pozměnil. Motivací těchto změn byla ochrana lidských sídel před katastrofálními povodněmi. Do novověku bylo vytváření náhonů k mlýnům a následný odvod vody jediným zásahem do dynamiky tekoucích vod. S přibývajícím silou však člověk začal různou měrou vodní toky regulovat. Řeky se začaly napřimovat, začaly se budovat kanály, široká či hluboká koryta nebo přehrad. Princip spočívá v zabránění rozlivů vody do okolní říční krajiny a v převedení povodňové vlny dolů po toku. Nikdo si nepřipouštěl, že tato opatření budou spíše kontraproduktivní. Menším a středním povodním se sice člověk většinou ubránil, avšak větší povodně nabraly ještě hrozivější síly (ŠTĚRBA, 2008). Pokles hladiny v řekách způsobil také

nižší hladinu podzemích vod. Obzvláště ochuzeny byly lužní lesy, kde přestalo docházet k pravidelným záplavám, a tak i k přísunu živin (REICHHOLF, 1998). Celkově byla negativně narušena stabilita ekosystémů a důsledky se projeví ve skladbě mnohých společenstev (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992).

To, že každý mokřadní ekosystém má svůj zásadní význam, člověk pochopil až později. Postupně jsme objevili kladné stránky mokřadů i říční krajiny, jako jsou ovlivňování koloběhu a kvality vody, klimatický vliv, ekologická stabilita, vysoká biodiverzita, produkce biomasy aj. a začali jsme oceňovat jejich často nenahraditelné funkce (ŠTĚRBA, 2008). Jako vyvrcholení zájmu ochránců přírody vznikla v r. 1971 mezinárodní úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva - tzv. „Ramsarská úmluva“. ČR k ní přistoupila v r. 1990. Každá smluvní strana musí do Seznamu mezinárodně významných mokřadů určit alespoň jeden vhodný mokřad. Vybírá se na základě mezinárodního významu z hlediska ekologie, botaniky, zoologie, limnologie nebo hydrologie (PAVELKOVÁ - CHMELOVÁ & FRAJER, 2013; MACHAR a kol., 2014; <http://mokrady.ochranaprirody.cz>). Dosud k úmluvě přistoupilo 169 států, které dohromady vyhlásily ochranu nad 2301 lokalitami, povrchem 225,653,238 ha. V rámci České republiky je do seznamu zařazeno 14 lokalit (údaje k únoru 2018; <https://www.ramsar.org/>). Kromě zmíněné mezinárodní úmluvy v ČR nenajdeme obecnou úpravu ochrany mokřadů jako celku. Mokřady však můžeme označit jako významný krajinný prvek dle § 3, odst. 1, písm. b) zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb., definovaný jako „ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívající k udržení její stability“ (<http://www.ochranaprirody.cz>). Další ochrany se mnohé mokřadní ekosystémy dočkaly jako součást zvláště chráněných území podle zákona o ochraně přírody a krajiny a také je můžeme nalézt v rámci soustavy Natura 2000 jako Evropsky významné lokality (MACHAR a kol., 2014).

Kromě ochrany stávajících funkčních ekosystémů se dnes ve vyspělých zemích objevují také snahy o nápravu těch, do kterých bylo nějakým způsobem zasaženo a došlo k jejich poničení. Jedná se o různé revitalizační programy, které vedou ke zlepšení ekologického stavu. Pojem „revitalizace“ běžně chápeme jako „opětné oživení“, především co se týče druhové bohatosti. Zde tento pojem ale používáme daleko komplexněji, a to i ve smyslu obnovy přirozených funkcí ekosystému (ŠTĚRBA, 2008). V rámci České republiky zde máme Program revitalizace říčních systémů pro obnovu, stabilizaci a péči o vodní režim krajiny, řazený do skupiny krajinoformujících programů MŽP ČR. Základními cíli je zvyšovat

retenční schopnost krajiny, systémově napravovat v minulosti nevhodně provedené úpravy a obnovovat přirozené funkce ekosystémů říční krajiny (*ŠTĚRBA, 2008*). V rámci zmíněného programu je zahrnut i Program drobných vodohospodářských ekologických akcí, jako podprogram pro výstavbu a obnovu čistíren odpadních vod a kanalizací včetně zakládání umělých mokřadů (*MACCHAR a kol., 2014*).

5 Životní prostor vybraných mokřadních ekosystémů a jeho biocenózy

Ekosystémem rozumíme relativně izolovanou část prostředí, která je odlišena fyzikálně i chemicky, ale také svým druhovým spektrem. Probíhají v ní různé typy koloběhů látek a specifický tok energie. Pokud má být ekosystém úplný a funkční, musí obsahovat čtyři základní složky: biotop, producenty, konzumenty a destruenty (*HARTMAN a kol., 2005*). Biotop, jako veškeré neživé složky ekosystému, a to včetně odumřelé organické hmoty, umožňuje vzniknout biocenóze neboli živé složce. Biocenóza (též společenstvo) je heterotypický soubor organismů na konkrétním společném prostoru, který se vyznačuje určitou skladbou, strukturou a vzájemnými vztahy (*POLÁŠKOVÁ, 2011*). Obecně můžeme říct, že druhová pestrost biocenóz našich oblastí není tak vysoká jako v oblastech teplých (*ŠTĚRBA, 2008*). V rámci společenstva pak jednotlivé organismy nabývají rozdílných rolí a nejsou stejně výnamné. Jako ekologické determinanty (dominanty, edifikátory) označujeme ty, které mají rozhodující význam z hlediska svého počtu, velikosti, produkce či jiné funkce.

Některé druhy se objevují jen na některých místech, která bývají specifická svými vlastnostmi. Přítomnost těchto druhů nám naopak umožňuje zjistit informace o daném prostředí. To je možné díky tomu, že pro každý druh je charakteristická určitá ekologická valence k určitému parametru (*MARKERT a kol., 2003*). Protože nám tyto druhy umožňují monitorovat parametry prostředí, nazýváme je jako biologické indikátory.

V důsledku činnosti člověka dochází k zatížení většiny povrchových vod. Jedná se o zatížení organickými látkami (saprobity), živinami (eutrofizace) a v posledních desetiletích také toxiny, těžkými kovy a jinými polutanty (*POULÍČKOVÁ, 2011*). Živé organismy reagují na změny ekologických faktorů různě. Změny mohou být na úrovni biocenózy (druhové složení, potravní řetězce, koloběh živin), populace (abundance, intenzita rozmnožování, velikostní složení) i na úrovni jedince (metabolismus, rychlost růstu, genetické změny, chování, úhyn) (*HARTMAN a kol., 2005; PRIMACK a kol., 2011*). Bioindikace je obecně založena na druhovém složení společenstva nebo na definovaných autekologických charakteristikách jednotlivých druhů. Pro hodnocení parametrů vodního prostředí se často jedná o společenstva nárostů a bentosu, která nám umožňují stanovení stupně saprobity, eutrofizace či přítomnost jiných látek (*SLÁDEČKOVÁ & ŠTASTNÁ, 2009; POULÍČKOVÁ, 2011*). První přístup využívá indexů diverzity a bohatosti a je postaven na předpokladu, že s rostoucím narušením ekosystému bude klesat diverzita. V případě vodních systémů to však platit nemusí. Ve směru od pramene přibývá počet druhů tolerantních ke znečištění a zároveň

zůstávají druhy méně odolné, neboť podmínky pro ně zůstávají stále přijatelné. Biodiverzita stoupá také s každou další interakcí s jiným vodním prvkem. Jiné indexy vycházejí z přesně definovaných ekologických valencí druhů k určitému parametru (živiny, pH). Známymi autory saprobních či trofických systémů jsou např. V. Sládeček, M. Zelinka, P. Marvan, aj. (POULÍČKOVÁ, 2011).

5.1 Základní charakteristika mokřadních ekosystémů

Jak již bylo řečeno, každý organismus potřebuje ke svému životu určité prostředí. To se stává jeho životním prostorem, ale zároveň na něj působí různými fyzikálními, chemickými, biologickými vlivy, neboli ekologickými faktory (POLÁŠKOVÁ, 2011). Tyto faktory bývají na jednotlivých lokalitách různě intenzivní a v odlišných kombinacích – často se mění v určitých cyklech (diurnální, lunární, anuální). Tradičně je dělíme na faktory abiotické a biotické (ROSYPAL, 1998).

5.1.1 Voda jako prostředí

Samotná voda jako prostředí má velice unikátní vlastnosti. Díky nim například teplotní změny probíhají oproti vzdušnému prostředí pomalu a se zpožděním (POULÍČKOVÁ, 2011). Voda má také vyjímečnou schopnost rozpouštět anorganické i organické látky (HARTMAN a kol., 2005). Hustota vody je závislá na množství rozpuštěných látek a teplotě. Je asi 775krát větší než hustota vzduchu a nejvyšší je při teplotě 3,98 °C. To především u stojatých vod způsobuje letní a zimní teplotní zonaci (REICHHOLF, 1998). Organismy, které mají měrnou hmotnost stejnou, ve vodě prakticky nepociťují zemskou přitažlivost (HARTMAN a kol., 2005).

5.1.2 Viskozita

Viskozita vody (vnitřní tření) je přibližně 100krát větší než v případě vzduchu a klesá se zvyšující se teplotou (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; HARTMAN a kol., 2005). Má velký biologický význam, protože umožňuje organismům se ve vodě vznášet. Sezónní změny viskozity (spolu s některými dalšími faktory) způsobují polymorfismus organismů v průběhu sezóny (POULÍČKOVÁ, 2011).

5.1.3 Povrchové napětí

Na rozhraní voda-vzduch vzniká povrchové napětí, které jako oporu či stabilizační plochu využívá epipneustický vodní hmyz. Povrchová blanka na sebe váže také specificky

adaptované organismy, mezi než patří i některé drobné řasy (*HARTMAN a kol., 2005; POULÍČKOVÁ, 2011*).

5.1.4 Cirkulace vody

V každé vodě i toho nejmenšího tělesa dochází k pohybu. Pohyb a proudění vody s sebou přináší nové organické a anorganické látky a odstraňují produkty metabolismu. Organismům se tak neustále mění prostředí (*POULÍČKOVÁ, 2011*). Vody rozlišujeme na tekoucí neboli lotické (řeky, potoky, prameny) a lentické, tedy stojaté (jezera, tůňe, rybníky, aj.) (*ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007*). Rychlost proudu řek a potoků je dána především spádem koryta a hloubkou vod. Největší rychlost proudu je uprostřed koryta (z příčného pohledu), na krajích je voda bržděna o dno. V důsledku toho voda teče ve směru proudu po spirále (*HARTMAN a kol., 2005*). Pohyb vody ve stojatých vodách je způsobován nestejným prohříváním vodního sloupce v průběhu dne či sezóny, vlivem větru, přítokem či odtokem a rotací Země. V rámci roku zde probíhá různý počet cirkulací (celkové promíchání vodního sloupce), různého typu (*POULÍČKOVÁ, 2011*). V závislosti na pohybu vody se mění formy přizpůsobení organismů a celé biocenózy (*ZELINKA & KUBÍČEK, 1982*). U řas mohou mít pohyby vody vliv na délku vláken, buněčné dělení či fragmentaci kolonií, aj. (*POULÍČKOVÁ, 2011*).

5.1.5 Salinita

Výskyt organismů je určován také salinitou, tedy obsahem rozpuštěných solí ve vodě. V každé vodě (i v destilované) se tyto látky vyskytují alespoň v minimálním množství. Do dešťové vody se dostávají skrze atmosféru. Povrchová voda se dále obohacuje o rozpuštěné látky z vymývaného podloží a z podzemních a povrchových vodních zdrojů (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992*). Koncentrace anorganických rozpuštěných látek ve vodě je ovlivněna klimatem (srážky, evaporace), geologií, topografií, člověkem a jinou biotou a časem (*POULÍČKOVÁ, 2011*). Kontinentální vody mívají salinitu okolo 0,05 – 0,4 ‰. Přibližně od 3 ‰ můžeme zaznamenat snižování biodiverzity (*HARTMAN a kol., 2005*). Roční výkyvy v koncentraci hlavních iontů bývají zanedbatelné, a proto jejich poměr může sloužit jako charakteristika biotopu (*POULÍČKOVÁ, 2011*). Podle ekologické valence rozlišujeme druhy stenohalinní (snášejí široké rozpětí) a euryhalinní (pouze určité hodnoty) (*HARTMAN a kol., 2005*).

5.1.6 Živiny

Živiny jsou anorganické látky různých forem, které jsou velice důležité pro tvorbu biomasy. Mezi ty nejdůležitější řadíme dusík, fosfor, křemík, vápník, hořčík, sodík, draslík a železo. Uplatňují se v biologických procesech jako jsou metabolické pochody, vývoj nebo rozmnožování (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Díky schopnosti vody rozpouštět, je mohou mnohé drobné organismy (např. řasy) vstřebávat celým povrchem těla. Mixotrofové je ale mohou přijímat také ve formě organické molekuly a fagotrofové v podobě relativně větších pevných částic, které jsou dále zpracovávány enzymatickým trávením. Některé řasy si dokáží v příznivém období udělat zásobu živin a spotřebovat ji v období nedostatku. Těmito způsoby organismy živiny zabudovávají do svých těl, následně umírají a sedimentují (POULÍČKOVÁ, 2011; <http://hgf10.vsb.cz>).

Primární produkce a výskyt organismů jsou ve vodě často regulovány prvkem, sloučeninou nebo chemickou látkou, které se tam vyskytují v nižší koncentraci, tzv. pravidlo Liebigova zákona minima (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007).

K přívalu živin dochází s přítokem vody z tajícího sněhu v období jara, kdy zároveň začíná ve větších stojatých vodních tělesech jarní cirkulace a živiny nashromážděné u dna se dostanou do celkového vodního sloupce. Následně voda ožívá a živiny z vrchní vrstvy vody se postupně odčerpávají, případně jsou předávány do hypolimnionu (<http://hgf10.vsb.cz>).

Podíl živných látek (převážně dusíku a fosforu) v posledních letech narůstá a dochází ke zhoršování kvality a znehodnocování vodního prostředí. Jakmile látek ve vodě přibude, dojde ke zvýšení biologické produkce a k nežádoucímu zarůstání vodního biotopu. Tento proces, který se běžně (ovšem v menší míře) vyskytuje v přírodě, nazýváme jako eutrofizace (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007; POULÍČKOVÁ, 2011). V důsledku lidské činnosti však probíhá tzv. umělá eutrofizace, která je způsobena intenzivní zemědělskou výrobou, používáním polyfosforečnanů v pracích a čistících prostředcích a zvýšenou produkcí komunálních odpadních vod a odpadů fekálního charakteru (KOČÍ a kol., 2000).

5.1.7 Trofie

Trofie neboli úživnost představuje množství využitelných živin ve vodách. Při zatížení vod živinami mluvíme o již zmíněné eutrofizaci. Rozlišujeme několik stupňů trofie, pro které existují v různých skupinách organismů četné indikátory a celá řada systémů pro jejich hodnocení (POULÍČKOVÁ, 2011). V praxi se ujal označení typu vod oligotrofní, eutrofní

a dystrofní, dalšími typy pak jsou alkalitrofní, acidotrofní, argilotrofní a siderotrofní (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007).

Oligotrofní vody mají nízkou úživnost a malou produkci fytoplanktonu. Je pro ně charakteristická průhledná voda a dostatek kyslíku u dna. Z hlediska chemismu se pH vody pohybuje kolem 7, dusík, fosfor a vápník jsou v oligotypu (minimu). V těchto vodách najdeme zejména vodní mechy a z řas např. parožnatky, rozsivky, ruduchy a zlativky (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007; POULÍČKOVÁ, 2011).

Eutrofní vody mají vysoký obsah živin. V hojnosti se v nich vyskytují planktonní organismy, z nichž velmi časté bývají sinice tvořící vodní květ, a pobřežní vegetace. Sinice a řasy svou vysokou produkcí v trofogenní vrstvě zatěžují trofolytickou vrstvu zvýšeným přísunem látek. Následkem je vyčerpání kyslíku důležitého pro rozklad a mineralizaci u dna, kde vzniká hnilobné bahno. Voda bývá typicky zakalená, často žluté barvy. Co se týče chemických parametrů, pH vody se pohybuje výrazně nad hodnotou 7, dusík a fosfor jsou v mezo- či v polytypu (maximu) (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007).

Dystrofní vody jsou bohaté na zooplankton, avšak výskyt fytoplanktonu je nízký, stejně jako samotná produkce v trofogenní vrstvě. Je zde však vysoký přísun huminů a organických zbytků rostlinných těl, které pokrývají dno jako nepáchnoucí bahno. Reakce vody se pohybuje v kyselé oblasti. Dusík, fosfor a vápník jsou v oligotypu, huminové látky v maximu, na dně je často zaznamenán nedostatek kyslíku (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007).

5.1.8 Organické látky

Obsah organických látek v přírodní vodě je nízký a variabilní (POULÍČKOVÁ, 2011). Rozlišujeme zde látky živé, kde řadíme celá společenstva, a neživé, které vznikají sekrecí a exkrecí organismů a jejich rozkladem (HARTMAN a kol., 2005). Mezi neživé látky patří cukry, mastné kyseliny, aminokyseliny a jiné organické kyseliny, vitamíny a fytohormony. Některé agens uvolňované organismy mají allelochemický efekt. Působí jako antimetabolity, potlačují růst a vývoj konkurence a mohou mít také antibiotický účinek. Řasy a sinice často vylučují sekundární metabolity, toxiny, kterými brzdí vývoj ostatních organismů (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Druhy, které kromě minerálů vyžadují také některé organické látky, obzvláště vitamíny, nazýváme jako mixotrofní, respektive auxotrofní. Patří mezi ně například bičíkovci či rozsivky. Pro řasy jsou pravděpodobně nejdůležitější vitamíny produkované bakteriemi. Jsou však schopné si některé biologicky aktivní látky produkovat samy.

(POULÍČKOVÁ, 2011). Kromě běžných organických látek vodu ohrožují látky převážně pocházející z lidské činnosti – fenoly, pesticidy, saponáty či ropné látky (HARTMAN a kol., 2005).

5.1.9 Saprobity

Saprobity je soubor vlastností vody, vyvolaný přítomností organických látek schopných biochemického rozkladu a rozrušovaných činností destruentů (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Je časově i prostorově nestálá, což se projevuje střídavostí a posloupností změn složení biocenózy – sukcesí, čehož využívají při hodnocení kvality vody tzv. saprobní systémy (SLÁDEČKOVÁ & SLÁDEČEK, 1995). Přítomnost určitých organismů (indikátorů sapority) vypovídá o stupni znečištění daného prostředí.

Katarobity představuje v systému sapority nejčistší vody, např. podzemní, prameny a upravenou pitnou vodu. Tato voda je velmi slabě oživena (vůbec) pouze druhy zcela nebo převážně žijícími v podzemí (stygobionti, stygofilní druhy) (HARTMAN a kol., 2005).

Limnosaprobity pak zahrnuje podzemní a převážně povrchové znečištěné vody a dále se dělí na 5 stupňů (HARTMAN a kol., 2005). Nejčistší jsou xenosaprobní vody pramenů a stružek, kde jako bioindikátory slouží např. řasy *Hydrurus*, *Hildenbrandia*, *Lemanea*. Následují oligosaprobní vody v pstruhovém a lipanovém pásmu toku. Znečištění zde je velice nízké a trvale převažují oxidační pochody. V takových vodách nám k bioindikaci slouží např. čistobytné rozsivky a ruduchy rodu *Batrachospermum*. Následuje fáze mezosapority. Beta-mezosaprobní vody střední a dolní části toku jsou přirozeně zatížené organickými látkami. Stále převažují oxidační pochody a výrazně se zvyšuje biologická pestrost. Z řas a sinic přibývají např. *Cladophora*, *Phormidium*, *Ulothrix*, *Vaucheria*. V alfa-mezosaprobních vodách se vyrovnávají oxidační a redukční pochody. Najdeme zde např. zástupce z rodů *Oscillatoria*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix*. V nejvíce zatížených polysaprobních vodách již převládají redukční pochody, kyslík je vyčerpán. Velice aktivní jsou bakterie, které tvoří mohutné nárosty (*Sphaerotilus natans*), z řas a sinic zde najdeme např. rody *Euglena*, *Phormidium* a z živočichů nitěnky a larvy pakomárů. Biodiverzita je nízká, avšak biomasa vysoká (POULÍČKOVÁ, 2011).

5.1.10 Plyny ve vodě

Plyny se do vody dostávají převážně difúzí z atmosféry a jejich obsah se odvíjí od parciálního tlaku. V závislosti na salinitě a teplotě vody se mění také jejich rozpustnost (HARTMAN *a kol.*, 2005; POULÍČKOVÁ, 2011).

Hlavním biogenním prvkem je kyslík. Jeho rozpustnost se snižuje s rostoucí teplotou a salinitou. Do vody se dostává difúzí a také díky fotosyntetické asimilaci, která probíhá v eufotické zóně vodních těles. K jeho odčerpávání dochází při dýchání organismů (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Obsah kyslíku je nejvyšší v podvečerních hodinách, zejména v době plné vegetace a za slunečných dnů. K denním minimům dochází před východem slunce. Výměna látek na hranici voda-vzduch je poměrně pomalá. Ve dne se může stát, že dojde k přesycení vody kyslíkem a v noci naopak k jeho vyčerpání, což má za následek úhyn ryb (POULÍČKOVÁ, 2011). Deficit může být způsoben také rozkladem organické hmoty a vlivem ostatních plynů (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Nejbohatší na kyslík bývají chladné bystrinné potoky a epilimnia nádrží s fotosynteticky aktivními organismy. S rostoucí hloubkou se ve vodním sloupci snižuje oživení a kyslíku ubývá. Společenstvo vyšších vrstev nahrazují anaerobní organismy (HARTMAN *a kol.*, 2005).

Stejně důležitým prvkem pro život je uhlík. Do vody se dostává z atmosféry v podobě CO₂, přítokem spodní vody filtrované půdou a především rozkladem organických látek a respirací organismů. Ve vodě je CO₂ asi 200krát rozpuštěnější než kyslík. Vyskytuje se v různých formách, a to jako volný (rozpuštěný) a vázaný (hydrogenuhlíčitany, uhličitany, také bikarbonátový a karbonátový CO₂) (HARTMAN *a kol.*, 2005; POULÍČKOVÁ, 2011). Podle toho, jaké formy uhlíku organismy spotřebovávají při fotosyntéze, je rozlišujeme na dva typy. První z nich, typ *Fontinalis* (podle mechu zdrojovka), využívá volný CO₂. Druhý typ *Elodea* (vodní mor) asimiluje oxid uhličitý a současně využívá i hydrogenuhlíčitanové ionty – to se vztahuje např. i na aerofytické řasy a sinice (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007; POULÍČKOVÁ, 2011). Rovnovážný stav mezi formami oxidu uhličitého (HCO₃⁻, CO₂, CO₃²⁻) a kationty Ca²⁺ nazýváme jako uhličitánovou rovnováhu. Je-li volný CO₂ v nadbytku, chová se „agresivně“ k různým materiálům. Jeho nedostatek naopak vede k posunu reakce vody do alkalické oblasti (HARTMAN *a kol.*, 2005).

Pro většinu organismů je méně významný plynný dusík. Výjimkou jsou však dusík fixující mikroorganismy – např. sinice, které fixací vzdušného dusíku mohou způsobit až přesycení vody (POULÍČKOVÁ, 2011).

V povrchových vodách se dále v nízkých koncentracích nachází plyny jako metan, amoniak, sulfan, oxid siřičitý, oxid uhelnatý, atd. (HARTMAN a kol., 2005).

5.1.11 Reakce vody (pH)

Reakce vody vyjadřuje koncentraci vodíkových iontů. Stupnice pH je logaritmická a pohybuje se v hodnotách od 0 do 14. V přírodě však najdeme užší rozmezí hodnot. Nejkyselější prostředí rašeliništních vod bývá od pH 3, a naopak v alkalické oblasti se reakce vody přibližuje pH 11 při intenzivní fotosyntéze. Většina organismů preferuje neutrální reakci, kolem pH 7. Reakce vody ovlivňuje průběh chemických reakcí. Podle toho, jak velké výkyvy pH organismy snášejí, rozlišujeme druhy euryiontní (schopné existovat v širokém rozmezí hodnot pH) a stenoiontní (snášející pouze úzké rozmezí hodnot pH) (HARTMAN a kol., 2005).

5.1.12 Sluneční záření a světelné klima

Důležitým faktorem umožňujícím život je světlo. Jeho důležitou vlastností je trvání (fotoperioda) a intenzita, která kolísá v závislosti na denní době, zeměpisné šířce a stupni zastínění oblohy (POLÁŠKOVÁ, 2011; POULÍČKOVÁ, 2011). Velká část slunečního záření je postupně rozptýlena na své dlouhé cestě. Na zemský povrch dopadá záření v rozmezí vlnových délek 300-3000 nm, složené z ultrafialového, viditelného (fotosynteticky aktivního) a infračerveného záření. Světelné záření dále prochází také do vodního systému, kde je část odražena, část se rozptýlí a část je absorbována. Ve vodním sloupci pak dochází, v závislosti na trofii, k postupnému absorbování barevného spektra – nejdříve jsou pohlceny jeho okrajové složky, nejdále proniká složka modrozelená (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Se zonálním rozdělením světelného záření ve vodě souvisí také zonace rostlinných (resp. fotosyntetizujících) organismů podle chromatické adaptace a zbarvení živočišných organismů v hloubkách (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982). Z vlnových délek rostliny pohlcují nejvíce záření v modré a červené, méně v zelené části spektra (POULÍČKOVÁ, 2011). Autototrofní organismy fotosyntetickou reakcí umí přeměnit sluneční energii na energii vázanou v organických látkách. Základním pigmentem, a zároveň jediným schopným této reakce, je chlorofyl *a*. Ostatní pigmenty mají zřejmě úlohu filtrů a zefektivňují fotosyntetický proces (HINDÁK, 1978).

Ve vodě rozlišujeme dvě zóny – dobře prosvětlenou eufotickou (do cca 120 cm) a afotickou pod ní. Jak daleko světlo doputuje, je ovlivněno průhledností vody, která bývá snížena zákalem, tedy množstvím organických a anorganických látek ve vodě rozptýlených (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Často spojovanou vlastností bývá propustnost vody pro světlo, mezi těmito vlastnostmi ale není stálý vztah. Propustnost se různí v závislosti na intenzitě světla. Do určité hloubky je obecně nižší u tekoucích vod než u vod stojatých. Turbulence a čerení vody ale způsobují, že méně paprsků je odraženo od hladiny, naopak jsou zachyceny a při větším úhlu dopadu se lámou do vody. Proto může fotosyntéza probíhat déle (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982).

5.1.13 Teplota

Se slunečním zářením je úzce spojena teplota vody. Voda sluneční paprsky absorbuje a ohřívá se (POULÍČKOVÁ, 2011). Většinou téměř v zanedbatelné míře zde jsou i jiné zdroje dodávající vodě tepelnou energii – zemské nitro a lidská činnost (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992). Teplota tekoucích vod je daleko stálější než u vod stojatých a v našich polohách se průměrně pohybuje v rozmezí 5,4-11,9 °C. Větší kolísavost lze zaznamenat v mělkých a dobře osvětlených tocích. Vlastnosti vody umožňují vertikální teplotní zonaci a brání volnému mísení jednotlivých vrstev vody v nádržích, pokud se ale voda intenzivně a nepřetržitě mísí, ke stratifikaci nedochází (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982). Tuto terminologii zavedl v roce 1910 Birge a u větších nádrží rozlišil čtyři období – období jarní cirkulace, letní stratifikace, podzimní cirkulace a zimní stagnace (ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007). Na jaře je voda intenzivně promíchávána a její teplota je okolo 4 °C. V létě se vodní sloupec rozlišuje na 3 vrstvy: teplou horní vrstvu (epilimnion), na ni navazuje skočná vrstva (metalimnion neboli termoklina), ve které dochází k prudké teplotní změně. Metalimnion zároveň chrání spodní vrstvu (hypolimnion) před rázovými vlivy z hladiny. Voda epilimnia je promíchávána vlivem působení větru a v obráceném směru proti sobě roztáčí vodu hypolimnia. V období podzimu se voda opět promíchává v celém vodním sloupci a blíží se k teplotě 4 °C. Chladnější voda pak zůstává u hladiny a zamrzá. Tím je dosaženo zimní stagnace (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007; POULÍČKOVÁ, 2011). Proniká-li do vodního sloupce stále světlo, některé chladnomilné druhy řas zde můžou i v zimním období vytvořit značnou biomasu (POULÍČKOVÁ, 2011). Ostatní život se ale stahuje ke dnu, organismům se zpomalí metabolismus a také mají menší potřebu kyslíku. Platí, že při snížení teploty o 10 °C se snižuje intenzita životních dějů dvakrát až třikrát. Dle ekologické valence rozeznáváme druhy

eurytermní (schopné žít v širokém teplotním rozpětí) a naopak stenotermní, ty jsou v našich polohách převážně studenomilné (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982, HARTMAN a kol., 2005).

5.2 Životní prostředí mokřadních ekosystémů

5.2.1 Tekoucí vody

Na rozdíl od stojatých vod toky představují v mnoha ohledech stabilnější prostředí. Dochází v nich k daleko menšímu kolísání teploty. Organismům jsou neustále přinášeny nové živiny a současně jsou odváděny jejich metabolity. Obecně se akceptuje, že proud má příznivý vliv na metabolismus řas. V tekoucích vodách nacházíme tři subsystémy. A to oblast volné vody (reopelagiál), povrchovou oblast dna (bentál) a zvodněné sedimenty podřiční oblasti dna do hloubky až několik metrů (hyporeál) (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; POULÍČKOVÁ, 2011). V tocích převládá turbulentní proudění v peřejnatých, lotických úsecích. Části, kde je proud pomalejší, nazýváme jako lenitické (SPURNÝ a kol., 2015).

5.2.1.1 Reopelagiál

Volná voda v tocích nabírá různé rychlosti, liší se hloubkou a průtokem. Většinou převládá turbulentní proudění. Fluviatilní úseky se přibližují charakteru stojatých vod a právě v těchto částech se nachází nejvíce organismů. V reopelagiálu je dobrá výměna plynů a při nízkém zakalení je voda dobře prosvětlená. Ve volné vodě můžeme najít tzv. potamoplankton (reoplankton). Ten podléhá denním i sezónním změnám a mění se v podélném i příčném profilu toku. Obecně platí, že horní úseky jsou druhově i početně chudší. Potamoplankton v potocích využívá vírů a bočního proudění, které ho udržuje relativně na stejném místě - není ihned unesen proudem ve směru toku. Planktonní organismy jsou schopné se trvale vznášet nebo plavat, je-li proud velmi pomalý (do $2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$). Fytoplankton přitom bývá odolnější proti rychlému proudění než zooplankton. Nejdolnější organismy, které jsou schopné překonávat silný proud, nazýváme nekton a patří mezi ně ryby, krabi, raci nebo hmyz. Oblast dna je porostlá nárosty sinic a řas. Bentické organismy bývají částečně strhávány a unášeny proudem (drift), ten bývá charakteristický především pro svrchní části toků. Na rozdíl od planktonních organismů se drift (snos, seston) nemůže v proudící vodě rozmnožovat a cyklicky vyvíjet. Na vznášející se suspendovaný materiál ve vodním sloupci bývají vázané různé typy bakterií. Z řas jsou nejčastějšími zástupci reopelagiálu v potocích rozsivky (*Stephanodiscus*, *Cyclotella*), kokální zelené řasy (*Scenedesmus*, *Lagerheimia*, *Pediastrum*, *Micractinium*). Především živočichové svůj poproudový úbytek kompenzují svou protiproudovou migrací

(LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; HARTMAN a kol., 2005; POULÍČKOVÁ, 2011; SPURNÝ a kol., 2015).

5.2.1.2 Bentál

V povrchové vrstvě dna koryta toku se typ sedimentu mění v závislosti na podloží, spádu, rychlosti a objemu vody. Oproti volné vodě je u dna nižší rychlost vody a v hlubších vodách také horší světelné podmínky. V oblastech s turbulentním prouděním převládá kamenité dno. Jemnější sedimenty, štěrk či písek převažují v oblastech mírného proudu. V lenitických řekách pak dominují písčité nebo písčito-bahnité sedimenty. Významnou roli při stabilizaci písčitého substrátu a jiných sedimentů mají bentické řasy. Substrát je řasami přerůstán, čímž dochází k jeho zpevnění a menší erozi v proudu (STEVENSON, 1996). Jednotícím kritériem pro životní prostředí bentických organismů je typ substrátu. Společenstvo, které je vázané na kameny, nazýváme jako epilíton. Osídlení závisí na tvaru, velikosti a expozici kamenů. Škvírami proniká mezi kamením až do hloubky několika centimetrů, kde potom navazuje na hyporeál. Bentickému společenstvu je tak k osídlení nabízeno hned několik pater. Velké kameny mají obecně řidší osídlení než ty menší (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; POULÍČKOVÁ, 2011; SPURNÝ a kol., 2015). Aby organismy odolaly proudu, musely si vytvořit různá přichytná zařízení. Řasy se vážou k podkladu v podobě neodlučitelné kůry, pomocí bazálních buněk, slizovými stopkami nebo vlají v proudu jako ohebné trubice. Vyvinuté nárosty jsou komplexní a obsahují mimo epilítických forem také organismy epifytické, epipelické či planktonní druhy. Epifyton představuje soubor druhů rostoucích na makrofytech, mechorostech a vláknitých řasách. Soubor druhů osídlující jemné sedimenty nazýváme jako epipelon. Najdeme ho především v klidných částech toků, kde jsou jemné sedimenty kumulovány. V tomto společenstvu dominují převážně rozsivky a jsou doprovázeny zelenými řasami. Epipsammon je soubor druhů obývajících písčité sedimenty a epizoon představuje druhy žijící na živočiších (HINDÁK, 1978; ROUND a kol., 1990; POULÍČKOVÁ a kol., 2008; POULÍČKOVÁ, 2011).

5.2.1.3 Hyporeál

Součástí toku je také podříční oblast dna, často až do hloubky několika metrů. Pro vodu zde platí stejné zákony jako pro vodu povrchovou, směrem do hloubky se uplatňují gravitační a kapilární síly. Oživení je určeno pórovitostí a propustností materiálu v závislosti na původu horniny a tvaru a velikosti částic. Nachází se zde společenstvo, které označujeme

jako hyporeos a psammon. V období nepříznivých podmínek se hyporeál stává refugiem bentických organismů (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; POULÍČKOVÁ, 2011*).

5.2.2 Stojaté vody

Ekosystémy stojatých vod jsou uzavřenější a mají jasné hranice. Výměna látek mezi vodou a okolím je méně podstatná. K proudění vody dochází v důsledku různých typů cirkulací, pohyb vody je však pomalý a střídá různé směry (*HARTMAN a kol., 2005*). Životní prostor nádrží je rozdělen na oblast volné vody (pelagiál) a oblast dna (bentál). Ty se pak dále člení podle světelného režimu. Ve svrchní vrstvě, kde dostatečně pronikají světelné paprsky, převažuje fotosyntetická asimilace nad dýcháním organismů. V oblasti volné vody této zóně odpovídá epipelagiál či epilimnion, v oblasti pobřežního pásma dna litorál. Nižší, kde je nedostatek světla, převažuje spotřeba kyslíku nad jeho produkcí. V oblasti volné vody mluvíme o tzv. batypelagiálu či hypolimnionu, oblast dna označujeme jako profundál. Na hranici epilimnion/hypolimnion se nachází tzv. metalimnion – skočná vrstva, které v oblasti dna odpovídá sublitorál (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; SPURNÝ a kol., 2015*).

5.2.2.1 Pelagiál

Oblast volné vody převládá především u velkých, hlubokých nádrží. V rámci sukcese v mělkých nádržích naopak dochází k rozšiřování litorálu, který také postupně přebírá produkční funkci (*ZELINKA & KUBÍČEK, 1982*). V závislosti na průhlednosti vody se ve vodním sloupci diferencují dvě hlavní oblasti. Svrchní prosvětlená vrstva, tzv. eufotická (epilimnion nebo také epipelagiál) zasahuje do hloubky až 120 cm. Jedná se o trofogenní vrstvu, neboli oblast, ve které fotosyntetizující organismy (zejména řasy a sinice) v procesu fotosyntézy produkují organické látky a kyslík (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007; POULÍČKOVÁ, 2011*). Následuje kompenzační oblast (metalimnion, termoklina), kde dochází k vyrovnávání fotosyntetických procesů a dýchání (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; AMBROŽOVÁ, 2003*). Jako vrstvu afotickou označujeme oblast (hypolimnion, batypelagiál), kde proniká nedostatek slunečních paprsků a převažují respirace a jiné rozkladné procesy organických látek. Z produkčního hlediska se jedná o vrstvu trofolytickou (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007; POULÍČKOVÁ, 2011*).

Soubor nerozpuštěných neživých i živých částic vznášejících se nebo plovoucích ve vodě nazýváme jako seston. V rámci něj rozlišujeme abioseston, tvořený anorganickou

a odumřelou organickou hmotou, a živý bioseston. Ten je dále rozdělován na plankton, nekton a v případě vhodných podmínek dvě specifická společenstva vodní hladiny - neuston a pleuston (AMBROŽOVÁ, 2003; HARTMAN *a kol.*, 2005; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007).

Planktonní organismy se ve vodním sloupci udržují odlišnými způsoby. Některé se vznášejí, přesněji řečeno pomocí odlišných strategií brzdí své klesání ke dnu. Drobné organismy mají svou taktiku postavenou na základě Stokesova zákona pro pád malých koulí v kapalině. Ty větší si vytvořily různé adaptace, které vedou ke snížení vlastní hustoty těla (plynné měchýřky, olejové krůpěje, slizovité či rosolovité obaly), a takové povrchové struktury (ostny, hroty), jež mají za cíl zvýšit odpor vody a tím snížit tendenci ke klesání. Některé organismy se ve vodě udržují pomocí aktivního plavání (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982; LELLÁK & KUBÍČEK, 1992). Heterogenní směs planktonních vodních organismů lze na základě systematicko-ekologického postavení jednotlivých zástupců rozčlenit na fytoplankton, zooplankton a bakterioplankton nebo mikrobiální plankton (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982). Jiné členění je založeno na rozdílných velikostech, které se pohybují od mikroskopických rozměrů až po rozměry patrné lidským okem (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992). Jako pravý plankton (holoplankton, euplankton) nazýváme druhy, jež ve vodním sloupci žijí nepřetržitě a na dno klesají jen v případě uhynutí či za účelem vytvoření klidových stádií. Zástupci patřící do tzv. fakultativního planktonu tráví část svého životního cyklu v bentálu. V oblasti volné vody však můžeme najít také tzv. pseudoplankton (tychoplankton), neboli typicky nárostové, bentické organismy, které se do pelagiálu dostaly náhodně vlivem působení vnějších vlivů (HINDÁK, 1978 ; LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; POULÍČKOVÁ, 2011).

Zástupci nektonu jsou schopni se ve vodním sloupci aktivně pohybovat nezávisle na rychlosti i směru vodních proudů (HARTMAN *a kol.*, 2005). Součástí tohoto společenstva bývají ryby, kruhoústí, obojživelníci, někteří plazi, ale také korýši či vodní hmyz (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982; LELLÁK & KUBÍČEK, 1992).

V chráněných místech proti větru, především v malých nádržích, je vodní hladina dostatečně stabilní a dovoluje molekulám vody vytvořit povrchovou vodní blanku. Ta se stává životním prostředím tzv. neustonu. Organismy, které povrchovou blanku využívají pouze jako podklad při pohybu, nazýváme jako pleuston (REICHHOLF, 1998; HARTMAN *a kol.*, 2005). Zástupci obou společenstev mohou žít jak ze spodní, tak i ze svrchní strany povrchové blanky. Součástí neustonu bývají bakterie, sinice a řasy i drobní korýši (ZELINKA &

KUBÍČEK, 1982; LELLÁK & KUBÍČEK, 1992). V pleustonu můžeme najít některé druhy vodního hmyzu či rostliny volně plovoucí na vodní hladině (*ZELINKA & KUBÍČEK, 1982; HARTMAN a kol., 2005*).

5.2.2.2 Bentál

V závislosti na velikosti vodní nádrže a světelných podmínkách rozlišujeme v areálu dna (bentál) oblast litorálu a profundálu. Mezi těmito zónami se nachází sublitorál (*HARTMAN a kol., 2005*).

Litorál představuje zónu pobřežních mělčin. V mělkých nádržích, rybnících a tůních, je prakticky vytvořena pouze tato oblast (*REICHHOLF, 1998*). Sluneční záření v této oblasti proniká až na samotné sedimenty dna, a proto zde najdeme nejvíce života. Litorál dále vertikálně dělíme na epilitorál, supralitorál, eulitorál a infralitorál. Epilitorál je pásmo na pomezí vodního a terestrického prostředí s proměnlivými podmínkami a vysokou vlhkostí. Vyskytuje se zde velké množství organismů. Zónu příležitostně omývanou vodou při vlnobytí označujeme jako supralitorál. Trvale zatopená oblast je nazývána jako eulitorál. Dochází zde k neustálému proudění v rámci cirkulací, na což je adaptováno také zde žijící společenstvo. V případě absence nárostových druhů organismů dochází k vymývání sedimentů. Posledním pobřežním pásmem je infralitorál (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007*). Obecně platí, že litorální část dna osídlují především zástupci fyto-bentosu. Z nich jsou zde hojně zastoupeny porosty makrofyt - rostliny pevně zakořeněné v bahně, plovoucí, ponořené či vyčnívající, dále pak epifytické a epipelické řasy a tzv. metafyton, což jsou částečně volné řasy vyskytující se mezi makrofyty (*POULÍČKOVÁ, 2011*).

Rozhraní mezi litorálem a profundálem nazýváme jako sublitorál (litoriprofundál). Vlivem proudění je zde ukládán organický materiál. Oblast je charakteristická převahou zoobentosu (*POULÍČKOVÁ, 2011*). Pronikají sem ale také fotosynteticky aktivní organismy, převážně nárostové sinice a sladkovodní ruduchy (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992*).

V hluboké profundální části nádrží chybí světlo a její oživení je výrazně chudší (*SPURNÝ a kol., 2015*). Převládají zde disimilační procesy nad asimilačními (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992*). Společenstvo profundálu je zastoupeno převážně konzumenty a destruenty. Vyskytují se zde ale také producenti, adaptovaní na nízkou až téměř nulovou intenzitu světla. Mezi ty patří např. sinice se specifickou chromatickou adaptací, díky které dokáží využívat nejhluběji pronikající zelené a červené části světelného spektra (*AMBROŽOVÁ, 2003; ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, 2007*). V eutrofních nádržích dochází ke

zvýšenému zatěžování profundálu látkami ze svrchní trofogení vrstvy. To vede k vyčerpání kyslíku, který je důležitý pro rozkladné procesy a mineralizaci. V dystrofních typech vod je profundál bohatě zásobován huminy a organickými zbytky rostlinných těl (AMBROŽOVÁ 2003).

Biocenóza mikroorganismů, rostlin a živočichů dnové oblasti je celkově označována jako bentos. Bentické organismy mohou žít přisedle přímo na pevnému podkladu dna a v jeho usazeninách (sesilní bentos) nebo se volně pohybovat na jeho povrchu či jen v blízkosti dna (vagilní bentos) (ZELINKA & KUBÍČEK, 1982; LAMPERT & SOMMER, 2007). Lze je členit na základě velikosti. Podle systematické a ekologické příslušnosti je bentos rozdělen na rostlinný fytobentos a živočišný zoobentos (HARTMAN *a kol.*, 2005). Termín fytobentos je používán pro označení „rostlinných“ (fototrofních) společenstev dna vodního toku či nádrže, a to včetně zaplavených částí břehů a ve vodě ponořených objektů (HINDÁK, 1978). Fytobentos můžeme klasifikovat podle růstových forem. Rhizobentos představuje řasy uchycené rhizoidy k substrátu. Nejširším termínem zahrnujícím všechny organismy – producenty, konzumenty i destruenty, je perifyton (někdy také biofilm). Jeho součástí je tzv. haptobentos, neboli soubor organismů přichycených k pevnému podkladu. Ten dále členíme na epilíton (na kamenech), epixylon (na dřevě), epifyton (na makrofytech), epipelon (na jemných sedimentech), epipsamon (na písku). U posledních dvou zmíněných skupin je většina druhů schopna pohybu (např. zástupci rodu *Oscillatoria* či rozsivky řádu *Naviculales*, bičíkovci), čímž jsou adaptovány na nestabilní charakter podkladu (HINDÁK, 1978). Bakterie představují základnu pro vznik nárostů. Na jimi vytvořený slizovitý film se různými způsoby uchycují řasy (*Cocconeis*, *Fragilaria*, *Meridion*). V rámci konkurenčního boje o světlo pak postupně vytvoří další „patra“ nárostů. V těch se uplatňují rozsivky na dlouhých slizovitých stopkách (*Gomphonema*) či ve slizových trubicích (*Cymbella*) a vláknité řasy (*Stigeoclonium*, *Lemanea*, *Cladophora*). Vláknité formy řas pak vytváří životní prostor pro epifytické typy řas (*Gomphonema*, *Cocconeis*). Součástí nárostů tvoří i volně žijící bentické druhy rozsivek (*Navicula*) nebo sinic (*Oscillatoria*) (POULÍČKOVÁ, 2011). Stejně jako v případě nárostů v tekoucích vodách se jedná o velice komplexní systémy, které obsahují spoustu dalších organismů (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; POULÍČKOVÁ, 2011). Na tělech zvířat se můžeme setkat s epizoonem. Pro soubor vertikálně migrujících organismů se užívá názvu herpobentos a v rámci něj lze rozlišit endopelon či endopsamon. Endobentiční zástupci jsou schopni proniknout i do nitra pevného substrátu (endoliton) (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992;

POULÍČKOVÁ, 2011). Převážně zástupci zoobentosu jsou na oblast dna vázáni jen po určitou část svého života a tvoří tzv. temporární faunu (*LELLÁK & KUBÍČEK, 1992*).

6 Algologické průzkumy na území Jeseníků

Nejstarší záznam o řasové flóře Jeseníků nalezneme v podobě kusých údajů v nejzákladnější moravské algologické práci, z hlediska geografického i fyto geografického, a to v *NAVEHO* „Algen Mährens und Schlesiens“ (1863).

O něco soustavnější přehled o výskytu řas v oblasti Jeseníků vytvořil *R. FISCHER* ve své ekologicky zaměřené práci „*Ökologische Skizzen zur Algenflora des mährisch-schlesischen Gesenkes*“ (1925).

Vztahy mezi obsahem živných látek a množstvím organismů ve vrchovištích v oblasti Jeseníků a řasovou flórou na rašeliništi Rejvíz se zabýval také *F. GESSNER* (1930, 1931, 1933).

Řasovou flórou na rašeliništi Rejvíz se ve své práci později zabývala také *ŠVAJKOVÁ* (2000). Na lokalitě Velké mechové jezírko našla celkem 191 druhů sinic a řas.

V oblasti Hrubého Jeseníku se dlouhodobým předmětem amatérských i profesionálních floristických studií staly krásivky (Desmidiales s.l.). Důvodem jejich atraktivnosti je především to, že jejich výskyt je vázán na ekologicky zajímavé biotopy (v našich podmínkách často vzácné), jakými jsou právě rašeliniště, a také díky jedinečným tvarům jejich buněk. Dnes tato skupina patří mezi nejlépe prostudované řasy. Dostatek získaných údajů nám poskytuje docela dobrou představu o jejich druhovém bohatství, morfologické variabilitě, ekologických nárocích i rozmístění jednotlivých druhů v závislosti na prostoru a čase. Je třeba také říci, že z hlediska taxonomie krásivek jsou hlavní morfologické znaky, především: rozměry, tvar a obrys buněk, jejich členění, povrchová ornamentace, morfologie chloroplastu aj. Značná variabilita jednotlivých rysů, odlišných často až na úrovni populací (přirozená plasticita znaků), způsobuje nelehkou determinaci taxonů a zvláště problematickým pak činí popis těch nových, které jsou často chybně založeny na nepodstatných morfologických odlišnostech (*HINDÁK, 1978; KALINA & VÁŇA, 2005*).

Už zhruba od poloviny 20. století desmidiologové zkoumají flóru a společenstva krásivek ze dvou významných jesenických biotopů – vrchovišť a pramenišť. V malé míře se jejich průzkumy dotýkají také jiných lokalit.

O. Lhotský v létě roku 1947 provedl průzkum na několika vybraných lokalitách ve vrcholových partiích Šerák-Keprník-Vozka-Vřesová studánka (1320-1400 m n. m.). Vybral si

velice různorodá, ve většině případů netradiční stanoviště, jako stružka, tůňka, kamenitý příkop, ale také dvě větší rašeliniště. I přes nevhodné načasování odběru se mu podařilo nalézt 22 druhů a variet krásivek na pouhých šesti lokalitách, z toho 8 jich bylo nových pro Moravu (*LHOTSKÝ, 1949*).

Na začátku druhé poloviny minulého století bylo známo, nebo bylo možno očekávat, přibližně 1000 druhů krásivek na území ČSR. Dosud však nebylo jasné, zda se některá vyhraněná společenstva vyskytují v tekoucích vodách, nebo jestli jsou některá, která tekoucí vodu snášejí lépe či ji dokonce preferují. Dr. Jiří Růžička proto v r. 1953 zkoumal řasovou flóru z řeky Moravice a jejích přítoků, kde mimo jiné řešil také otázku vztahu krásivek k saprobité vod. Ke zkoumání si vybral různé typy biocenóz tekoucích vod, které se nachází od nejhornějších partií potoků bystřinného charakteru, přes klidnější části, až po část toku, kde je proud pomalejší a s větší mírou eutrofizace. Celkem bylo nalezeno 24 taxonů krásivek, přičemž z hlediska ekologie odpovídalo tekoucím vodám 14 (byly objeveny na podobné lokalitě) (*RŮŽIČKA, 1954*).

V letech 1954 a 1955 tentýž autor zkoumal společenstva krásivek z oblasti pramenů Moravice ve Velké Kotlině. Objevil zde 43 druhů krásivek. Autor vzorky odebíral od míst vývěrů až po počátek bystřiny a všeobecně zjistil, že čím prudší tok a čím větší zastínění, tím menší je množství druhů i jedinců na stanovišti (*RŮŽIČKA, 1956*).

Ve stejném časovém rozmezí provedl K. Rybníček průzkum pramenné oblasti říčky Branné v Hrubém Jeseníku. Pohyboval se v nadmořské výšce 820 – 1330 m n. m. Autor se soustředil na krásivkovou flóru hořejší části říčky Branné a Jeleního potoka – přičemž stanoviště odběrů lze rozdělit na prameniště, vrchoviště, mechoviště a tůňky v korytech horských potoků. Autor současně studoval nejdůležitější ekologické faktory. Celkově bylo nalezeno 41 taxonů (*RYBNÍČEK, 1958*).

Svůj monitoring Dr. Růžička završil prozkoumáním pramenišť na Malém Dědu v r. 1955. Většinou se jednalo o prameny a mokřiny bohatě zarostlé mechy, játrovkami a jinou vegetací. V těchto lokalitách autor našel 30 druhů krásivek. Dr. Růžička označil krásivkovou flóru z pramenišť Hrubého Jeseníku jako ne příliš bohatou. Často však našel velice vzácné druhy, ze kterých lze třetinu považovat za horské / horsko-severské prvky. V průběhu svých průzkumů v Jeseníkách objevil asi 50 druhů, z nichž 20 se vyskytovalo pravidelně (*RŮŽIČKA, 1957*).

Od 90. let 20. století na území sudetského horského pásma probíhal komplexní ekologický výzkum, který mapoval jeho současný stav a historický vývoj. Monitoring probíhal v rámci Jeseníků a Jizerských hor. Obě pohoří byla ve 2. polovině 20. století vystavena rozdílnému množství imisí a prodělala řadu negativních změn vyvolaných lidskou činností. Na rozdíl od Jizerských hor, kde došlo v důsledku enormní depoziční zátěže téměř ke kompletnímu odlesnění náhorní plošiny, bylo území Jeseníků postiženo relativně méně. Právě díky různému stupni postižení jsou tato dvě vybraná pohoří vhodná pro souběžné studium a srovnání environmentálních změn v podobných ekosystémech. V rámci projektu GAČR 206/08/0389 „Historické a současné změny na horských rašeliništích Sudet“ byly sledovány fyzikálně-chemické parametry na několika trvale vytyčených plochách. Dále zde byla studována vegetace vyšších rostlin, později také společenstva řas a sinic, houbové organismy nebo krytenky. Řasám, sinicím a dalším drobným organismům se dlouhou dobu nevěnovala pozornost, ačkoli se jedná o významné bioindikátory prostředí. Cílem výzkumu bylo zhodnotit míru degradace či regenerace rašeliništních ekosystémů. Zjistit, jak jednotlivé druhy či celá společenstva reagují na změny jejich prostředí a samozřejmě také získat souhrnná data o současném stavu biodiverzity rašeliništních ekosystémů v dosud málo probádaných oblastech (HÁJKOVÁ a kol., 2011).

Charakteristickou skupinou řas pro rašeliništní ekosystémy jsou již výše uvedené krásivky, kterým byla věnována pozornost v rámci několika vědeckých prací (HLADKÁ, 2010; ŠTĚPÁNKOVÁ a kol., 2012), spadajících pod výše zmíněný monitoring. Důvodem výběru právě této skupiny je, že jejich výskyt může indikovat specifické fyzikálně-chemické vlastnosti daného prostředí. Jsou to vysoce citlivé organismy a na rozdíl od vyšších rostlin jsou jejich reakce na změny podmínek v prostředí přesné a zejména relativně rychlé. Relativně, protože v porovnání s mnoha jinými skupinami řas u nich dochází k pomalejší reprodukci, a tudíž nestačí reagovat na krátkodobé výkyvy na stanovišti. Což je výhodou, protože odráží spíše průměrné hodnoty stanovištních parametrů a mohou tak zaznamenávat dlouhodobější vývojový trend (avšak stále kratší než vyšší rostliny) daného prostředí (RŮŽIČKA, 1977; KOUWETS, 1988; RYBNÍČEK & HOUŠKOVÁ, 1994).

Rozsáhlý výzkum diverzity a ekologie krásivek na rašeliništích Jeseníků probíhal v letech 2006–2009 na 8 rašeliništích v oblasti Hrubého Jeseníku. Průzkum krásivkové flóry byl zaměřen především na indikační hodnoty a prostorovou distribuci taxonů ve vztahu k významným ekologickým charakteristikám prostředí. K odebrání vzorků byly využity trvale vytyčené odběrové plochy, reprezentující hlavní typy mikrohabitátů, na následujících

lokalitách: NPR Praděd (lokality Máj, Slatě, Barborka), NPR Šerák– Keprník (lokality Trojmezí A, Trojmezí B, Vozka, Sedlo pod Vozkou) a NPR Rejvíz. Celkově bylo nalezeno 51 taxonů krásivek, charakteristických pro kyselé oligotrofní prostředí (*ŠTĚPÁNKOVÁ a kol., 2012*).

Součástí výše zmiňovaného projektu GAČR 206/08/0389 bylo také několik prací, které se soustředily na rozsivky (Bacillariophyceae). Ty jsou pro studium atraktivní z velice podobného důvodu jako krásivky. Jsou to významné indikátory kvality vody, globálního oteplování, eutrofizace, acidifikace i chemických vlastností vody. Pro rozsivky je typická vysoká variabilita životních strategií. Různé druhy mají specifické ekologické preference. Relativně krátký životní cyklus jim umožňuje rychle reagovat na změny prostředí (*POULÍČKOVÁ a kol., 2013b; ZNACHOR, 2008*). Dnešní flóra rozsivek významných jesenických mokřadů je poměrně známá, avšak nemáme příliš mnoho historických dat. Existují však určité metody, jako např. mineralizace mechorostů, které nám umožňují získat vzorky z historických herbářových položek mechorostů. Díky odolným křemičitým schránkám, které jsou schopné se v meších zachovat, rozsivky představují jedinou skupinu řas, kterou je možné zkoumat z takto získaných vzorků (*HNILICA, 2010; POULÍČKOVÁ a kol., 2013a*). Mohou pak sloužit k paleolimnologické rekonstrukci historického vývoje daného prostředí. V rámci Jeseníků jsou k dispozici historické vzorky řasové flóry již zmíněných autorů Dr. Růžičky a K. Rybníčka a herbářové položky mechorostů uložené v různých muzeích. Následující autoři své vzorky odebírali převážně z trvale vytyčených ploch, které byly vytyčeny pro dlouhodobé sledování.

Výskytem subrecentních rozsivek se zabývala R. Baťková ve své bakalářské i diplomové práci. Porovnávala subrecentní druhovou bohatost rozsivek s recentním stavem. Pomocí metody mineralizace mechorostů rodů *Sphagnum* a *Drepanocladus*, určila diverzitu rozsivek na několika lokalitách v následujících letech: Barborka (1937, 1948 a 1971), Slatě (1946, 1963), Máj (1930, 1946), Keprník (1911, 1918, 1946, 1953), Rejvíz (1904, 1928, 1947, 1959, 1965), Praděd (1934, 1949), Velká Kotlina (1931) a Vozka (1934, 1947 a 1955). Pro lokality Skřítek a Trojmezí převzala výsledky svých kolegů (Hnilica, Čopjanová, Czudková). Ve svých vzorcích celkem našla 108 druhů rozsivek, s největší druhovou bohatostí ve Velké Kotlině (21 druhů). Porovnáním historických a recentních vzorků bylo zjištěno, že diverzita rozsivek v Jeseníkách poklesla a zvyšuje se dominance druhů tolerujících vysychání (*BAŤKOVÁ, 2012*).

Historické vzorky z různých stanovišť Jeseníků prozkoumala také M. Czudková. Všechny vzorky použité pro její bakalářskou práci byly zapůjčeny z Moravského Zemského Muzea v Brně a byly posbírány autory: Růžička, Geriš, Perman a Rybníček. Jednalo se o vzorky z různých lokalit (Rejvíz, Malý Jezerník, Keprník, Vozka, Petrovy kameny, Barborka a Švýcárna), sesbírané v rozmezí od roku 1955 až po rok 1998. V rámci diplomové práce prozkoumala autorka vzorky ze soukromých herbářových položek doc. K. Rybníčka, pocházejících z roku 1993, odebraných na stanovištích Pod Májem, Slatě, Trojmezí A, Trojmezí B. Její práce obsahovaly také vzorky z Jizerských hor a celkově na všech lokalitách rozpoznala 14 rodů a 30 druhů rozsivek. V Jeseníkách na druhově nejbohatších lokalitách - Slatě a Trojmezí A, bylo nalezeno 16 druhů. Dominovaly rody *Frustulia* a *Eunotia* (CZUDKOVÁ, 2010;2012).

V roce 2006 Z. Kubišová odebrala vzorky z 8 lokalit - Sedlo pod Májem, Sedlo u Barborky, Slatě, Rejvíz, Trojmezí A, Trojmezí B, Sedlo pod Vozkou a Vozka. Ve vzorcích bylo nalezeno celkem 36 druhů rozsivek patřících do 12 rodů (KUBIŠOVÁ, 2012).

K. Čopjanová ve své bakalářské a diplomové práci zkoumala vzorky odebrané v období let 2010-2012 z rašelinišť následujících lokalit Hrubého Jeseníku: Skřítek, Malý Jezerník, Velký Jezerník, Keprník, Velká kotlina a Králický Sněžník. Na těchto lokalitách bylo nalezeno celkem 36 druhů rozsivek, které spadají do 15 rodů. Rody *Eunotia* a *Pinnularia* se vyskytovaly ve všech vzorcích a často byly dominantní (ČOPJANOVÁ, 2011; 2014).

Hnilica ve své diplomové práci provedl kvalitativní a semikvantitativní hodnocení druhového složení rozsivek na lokalitách Máj, Barborka, Trojmezí A, Trojmezí B, Slatě, Rejvíz, Sedlo pod Vozkou a Vozka. Vzorky odebral v létě 2008. Mimo to také posuzoval možnosti využití herbářových položek mechorostů pro hodnocení subrecentní diverzity rozsivek vrchovišť porovnáním vzorků odebraných výtlačem z čerstvého mechorostu a mineralizací celého mechorostu. Na zkoumaných lokalitách jím bylo rozpoznáno celkem 11 rodů a 30 druhů rozsivek. Nejčastěji zastoupeny byly rody *Frustulia* a *Eunotia* (HNILICA, 2010).

7 Materiál a metodika práce

7.1 Odběr vzorků

Všechny vzorky řas a sinic pro účely této práce byly odebrány jednorázově dne 17. září 2016 na třech odlišných lokalitách v rámci Hornoopavské hornatiny, která se nachází v CHKO Jeseníky (viz kap. 2; kap. 3). Na všech lokalitách byly odebrány směsné vzorky, aby se zajistilo zachycení co nejpestřejší algologické vegetace. K uložení vzorků byly použity plastové lahvičky, které byly hned po odebrání označeny datem a místem odběru. PH vody bylo měřeno pH metrem (ISO G-08 - pH 0-14).

První lokalita se nachází na prameništi Šumného potoka v sedle mezi Orlíkem a Medvědí vrchem, ve výšce 1100 m n. m. (viz též kap. 3.1). Ve volném terénu, ve smrkové monokultuře, kde se schází několik průseků, se nachází ovětlené mokřadní prameniště. Voda prosakuje na několika místech a velice rychle se stéká do plytké stružky. V podmáčeném okolí se nachází hygrofilní vegetace – převážně mechy (včetně rašeliníků), ostřice a trávy. Na prameništi byly odebrány dva směsné vzorky.

První z nich byl pořízen v místě, kde ještě nebyla vytvořená pramenná stružka, kde byla hladina vody pokryta vegetací. K odběru sedimentů ze dna a volné vody byla použita naběračka. Následně byl přidán výtlač z vláknitých řas, které vytvářely vrstvu na hladině, a také z okolních, částečně ponořených mechů. V poslední řadě byla přidána část chomáčků vláknitých řas uchycených mezi vodním rostlinstvem. V místě bylo naměřeno pH 5,4.

Druhý vzorek byl sebrán níže, kde již byla vytvořená plytká pramenná stružka. Opět byl sebrán směsný vzorek z bentické zóny, z oblasti volné vody a z hladiny vody. Na stružku byla navázána tůň, ze které vyčníval pařez. Byl sebrán také vzorek z této oblasti stejným způsobem, následně byl seškrabán povrch pařezu. Z okolní hygrofilní vegetace, především z mechů, které navazovaly na vodní plochu, byl přidán výtlač. Naměřená hodnota pH byla 5,6.

Druhá odběrová lokalita se nachází v horní části Bílého potoka, ve výšce 848 m n. m., 150 m od odbočky na Dykovu chatu, SZ po tzv. Bělopotocké cestě (viz též kap. 3.2). Z cesty sejdeme k potoku, po levé straně. Hloubka i proudění vody jsou zde velice proměnlivé. Potok je bystřinného charakteru s velmi pestrým, nepravidelným korytem plným kaskád, tůní a naplavenin v lokálních tišinách. Byl zde odebrán vzorek č. 3 z oblasti tůně a k ní přilehlých kamenů. Ze zóny bentosu byla nabrána část organických usazenin – především rozkládajících

se listového opadu a také část z oblasti holých pískových a štěrkových sedimentů. Z porostů na částečně ponořených kamenech – převážně z mechů, byl přidán výtlač a nožem byl seškrabán slizovitý povrch kamenů. Obsah lahvičky byl dolit volnou vodou. Hodnota pH vody v den odběru byla 6,6.

Na třetí lokalitě byl odebrán vzorek číslo 4, a to z dočasné tůně v terénní depresi, tzv. pluviotelmu, v bukovém lese, ve výšce 635 m n. m. (viz též kap. 3.3). K odběrové ploše sejdeme vpravo z Bělopotocké cesty, která vede severně od osady Bílý Potok, asi 100 m před poslední stodolou. Vzorek zde odebraný byl opět směsného charakteru. Obsahoval organické sedimenty tvořené převážně listovým opadem z okolního bukového lesa (v malé míře smrk), a vodu z oblasti litorálu. Z napadaných větví byla pomocí nože seškrabána povrchová vrstva a byl přidán výtlač z napadaných listů na hladině vody. Hodnota pH vody v den odběru byla 6,3.

7.2 Zpracování vzorků

Téhož dne, co byly vzorky odebrány, byly ponechány v otevřených odběrových lahvičkách na chladném a světlém místě. Do 24 hodin od odběru pak byly přepraveny ke konzervaci a uskladnění na Katedru biologie PdF UP v Olomouci. K fixaci živých vzorků byla použita tzv. Pfeifferova fixační směs, namíchaná z formaldehydu, metanolu a kyseliny octové v poměru 1:1:1 (NĚMEC, 1962). Výsledná koncentrace této fixační směsi ve vzorcích byla cca 2–3 %.

7.3 Determinace řas

Z jednotlivých zafixovaných vzorků byly vytvořeny dočasné preparáty, které byly pozorovány pod mikroskopem (Olympus BX51 a Olympus CX22LED), při celkových zvětšeních 200–600x. Aby bylo zajištěno pečlivé prozkoumání každého ze vzorků, vždy bylo vytvořeno více preparátů (4-6). K jejich zhotovení byla použita pipeta, vždy čistá, aby nedošlo ke vzájemné kontaminaci jednotlivých vzorků.

Ke zdokumentování vybraných taxonů řas byly zhotoveny fotografie 13MPx fotoaparátem (Xiaomi Redmi 3S) skrze okulár mikroskopu.

Pro determinaci taxonů řas a sinic byla jako základní literatura použita přehledová publikace HINDÁKA (1978). Ta byla dále doplňována některými novějšími atlasy a determinačními klíči. Jako srovnávací fotografický materiál byla použita webová galerie řas a sinic (KAŠTOVSKÝ a kol., 2018), pro skupinu (zejm. nárostových) rozsivek také Atlas

fytobentosu (ŠEJNOHOVÁ a kol., 2008). Detailnější determinace byla zaměřena především na skupinu krásivek, pro niž byly použity sady specializovaných determinačních klíčů (RŮŽIČKA, 1981; COESEL, 1982, 1983, 1985, 1991, 1997; LENZENWEGER, 1996, 1997, 1999, 2003).

7.4 Vyhodnocení získaných dat

Primární výsledky algologického floristického průzkumu na výše uvedených lokalitách a stanovištích byly zpracovány formou tabulek jako přehledy zaznamenaných taxonů řas a sinic. Kromě prosté přítomnosti/absence taxonů byly pro každý vzorek při mikroskopickém rozboru označeny taxony dominantní (většinou na úrovni rodů, případně druhů), tj. takové, které početností jedinců výrazně převažovaly nad ostatními taxony.

K zaznamenaným taxonům řas či sinic (především k těm, které bylo možné blíže determinovat), byly následně vyhledávány podstatné ekologické charakteristiky (indikační hodnoty) - zejm. vztah k trofii, saprobitě, reakci vody a k dílčímu životnímu prostředí (či společenstvu) v rámci určitého vodního tělesa. Nálezy taxonů byly také srovnávány s okolnostmi nálezů jiných autorů.

8 Výsledky a diskuze

Při algologickém průzkumu, který byl proveden v září roku 2016 na třech mělkých mokřadních lokalitách (resp. čtyřech stanovištích) v rámci Hornoopavské hornatiny v Hrubém Jeseníku, bylo zaznamenáno celkem 41 taxonů řas a sinic (Tab. 6). Nalezené taxony patří ze systematického hlediska do pěti různých oddělení; jedná se o sinice (Cyanobacteria), krásnoočka (Euglenophyta), hnědé řasy (Chromophyta), zelené řasy (Chlorophyta) a Streptophyta. Poslední jmenovaná skupina rovněž zahrnuje zelené řasy, ovšem z poněkud jiné evoluční větve, v níž se nacházejí také vyšší rostliny (KALINA & VÁŇA, 2005).

Zkoumaná mokřadní stanoviště se vyznačovala čistou vodou s mírně kyselou až neutrální reakcí (pH 5,4–6,6). Složení řasové a sinicové flóry na jednotlivých stanovištích bylo zjišťováno rozbořením směsných vzorků, obsahujících mikroorganismy z co nejširší škály mikrohabitatů (substrátů) v rámci daného stanoviště. Přehledy nalezených taxonů řas a sinic pro jednotlivé lokality a stanoviště jsou prezentovány níže v tabulkách č. 2–5. Vybrané z nalezených taxonů jsou fotograficky zdokumentovány (Příloha č. II.)

Tab. 2: Taxony řas nalezené na prameništi Šumného potoka - v jeho plytké části (vzorek č. 1). Taxony, které zde byly dominantní, jsou označeny zkratkou (dm).

Oddělení	Třída	Taxon
Chromophyta (hnědé řasy)	Bacillariophyceae (rozsivky)	<i>Amphora</i> sp.
		<i>Cymbella</i> sp.
		<i>Diatoma mesodon</i> (dm)
		<i>Eunotia</i> sp.
		<i>Fragilaria</i> sp. 1 (dm)
		<i>Gomphonema</i> sp.
		<i>Meridion circulare</i>
		<i>Navicula</i> sp.
		<i>Pinnularia</i> sp.
		<i>Pinnularia</i> cf. <i>maior</i>
		<i>Pinnularia</i> cf. <i>nodosa</i>
		<i>Stauroneis</i> cf. <i>anceps</i>
		<i>Surirella</i> sp.
	Xanthophyceae (různobrvky)	<i>Tribonema</i> sp. (dm)
	<i>Vaucheria</i> sp.	

Chlorophyta (zelené řasy)	Chlorophyceae (zelenivky)	<i>Ankistrodesmus gracilis</i>
Streptophyta	Zygnematophyceae (spájkivky)	<i>Closterium</i> sp. <i>Closterium striolatum</i> <i>Mougeotia</i> sp. <i>Spirogyra</i> sp. <i>Staurastrum lapponicum</i> <i>Staurastrum</i> cf. <i>trapezioides</i>

Tato lokalita má charakter prosvětleného prameniště a přechodového rašeliniště (viz kap. 3.1 a 7.1) s mírně kyselou reakcí vody. Stanoviště v plytké části mokřadu bylo v rámci celého průzkumu na druhy nejbohatší. Nalezla jsem zde celkem 22 taxonů řas; sinice v tomto případě zaznamenány nebyly (Tab. 2). Taxonomickou bohatostí i početností jedinců převažovaly rozsivky, avšak poměrně hojně byly zastoupeny také zelené spájkivé řasy, zejména pak jejich specifická podskupina - krásivky (4 taxony z rodů *Closterium* a *Staurastrum*). Dominujícími taxony ve vzorku byly rozsivky *Diatoma mesodon* a *Fragilaria* sp. 1, tvořící nápadné pásovitě kolonie, a dále vláknitá řasa *Tribonema* sp.

Složení zdejší řasové flóry vcelku dobře odpovídá podmínkám biotopu. Významnější zastoupení zelených řas, které jsou poměrně náročné na světlo (POULÍČKOVÁ, 2011), odpovídá dostatečnému přísunu světla na relativně otevřené stanoviště. Mezi rozsivkami i krásivkami byly zaznamenány taxony, preferující živinami chudé (oligotrofní, příp. mezotrofní) a kyselejší prostředí. Jedná se např. o krásivky *Closterium striolatum* a *Staurastrum lapponicum* (ŠŤASTNÝ, 2010) či o rozsivku *Pinnularia* cf. *nodosa* (ŠEJNOHOVÁ a kol., 2008). Jedna z dominantních řas, rozsivka *Diatoma mesodon*, je rovněž uváděna jako druh čistých, oligotrofních vod (HINDÁK, 1978; ŠEJNOHOVÁ a kol., 2008).

Tab. 3: Taxony řas a sinic nalezené na prameništi Šumného potoka - v pramenné stružce (vzorek č. 2). Taxony, které zde byly dominantní, jsou označeny zkratkou (dm).

Oddělení	Třída	Taxon
Cyanobacteria (sinice)		<i>Chroococcus</i> sp.
Euglenophyta (krásnoočka)		<i>Euglena</i> sp.
Chromophyta (hnědé řasy)	Bacillariophyceae (rozsivky)	<i>Diatoma mesodon</i> (dm) <i>Eunotia</i> sp. <i>Fragilaria</i> sp. 1 <i>Meridion circulare</i> <i>Navicula</i> sp. <i>Pinnularia</i> sp. (dm) <i>Pinnularia</i> cf. <i>maior</i> (dm) <i>Stauroneis phoenicenteron</i> <i>Surirella</i> sp.
	Xanthophyceae (různobrvky)	<i>Tribonema</i> sp.
Chlorophyta (zelené řasy)	Chlamydomphyceae (pláštěnky)	<i>Chlamydomonas</i> sp. 1 <i>Chlamydomonas</i> sp. 2
Streptophyta	Zygnematophyceae (spájkivky)	<i>Actinotaenium pinicolum</i> <i>Cylindrocystis brebissonii</i> <i>Mesotaenium macrococcum</i> <i>Mougeotia</i> sp. <i>Staurastrum lapponicum</i> <i>Tetmemorus laevis</i>

Druhým zkoumaným stanovištěm, ležícím v rámci téže prameništní/rašeliništní lokality, byl počáteční úsek pramenné stružky (viz kap. 3.1 a 7.1). I toto místo bylo dobře prosvětleno a voda vykazovala mírně kyselou reakci. Na tomto místě jsem našla celkem 20 taxonů řas a sinic (Tab. 3). Z hlediska taxonomické bohatosti a početnosti jedinců byly opět nejvýznamnější skupinou řas rozsivky, avšak poměrně hojně a rozmanitě byly zastoupeny i zelené řasy (skupiny Chlorophyta a Streptophyta). Mezi zelenými spájkivými řasami bylo nalezeno 5 taxonů krásivek (v širším pojetí). Dominujícími taxony ve vzorku byly rozsivky *Diatoma mesodon*, *Pinnularia* sp. a *Pinnularia* cf. *maior*.

Ekologické charakteristiky dominantních řas, ale i dalších zástupců, opět vcelku dobře korespondují s biotopem. O druhu *Diatoma mesodon* již bylo pojednáno výše, další dominující rozsivka *Pinnularia* (cf.) *maior* je označována za druh s relativně širokou

ekologickou valencí, avšak s optimem výskytu v kyselých vodách (HINDÁK, 1978). Bioindikačně významné jsou rovněž zaznamenané krásivky (*Actinotaenium pinicolum*, *Cylindrocystis brebissonii*, *Mesotaenium macrococcum*, *Staurastrum lapponicum*, *Tetmemorus laevis*), které lze všechny označit za acidofilní, oligotrofní (až mezotrofní) druhy. Většina z nich také vykazuje výraznou tendenci k životu v (sub)atmofytickém prostředí (ŠŤASTNÝ, 2010; ŠTĚPÁNKOVÁ a kol., 2012), a tudíž také značnou odolnost vůči častému vysychání stanovišť.

Podle charakteristiky prostředí odhaduji, že ze zástupců sinic *Chroococcus* sp., kteří byli v rámci mého výzkumu nalezeni na dvou lokalitách (na této a následující), by se mohlo jednat o druh *Chroococcus minor*. Tento druh se totiž často vyskytuje v nárostech (epilitický/epifytický) a je typický pro mokřady a tekoucí oligotrofní vody. Na území ČR byl nalezen několikrát (KAŠTOVSKÝ a kol., 2010).

Tab. 4: Taxony řas a sinic nalezené v horní části Bílého potoka (vzorek č. 3). Taxony, které zde byly dominantní, jsou označeny zkratkou (dm).

Oddělení	Třída	Taxon
Cyanobacteria (sinice)		<i>Chamaesiphon incrustans</i>
		<i>Chroococcus</i> sp.
		<i>Oscillatoria</i> sp.
Euglenophyta (krásnoočka)		<i>Euglena</i> sp.
		<i>Trachelomonas</i> sp.
Chromophyta (hnědé řasy)	Bacillariophyceae (rozsivky)	<i>Cocconeis</i> sp.
		<i>Cymbella</i> sp.
		<i>Diatoma mesodon</i>
		<i>Eunotia</i> sp.
		<i>Fragilaria</i> sp. 1
		<i>Fragilaria</i> sp. 2 (dm)
		<i>Gomphonema</i> sp.
		<i>Meridion circulare</i>
		<i>Navicula</i> sp.
		<i>Nitzschia</i> sp. (dm)
		<i>Pinnularia</i> sp.
Streptophyta	Xanthophyceae (různobrvky)	<i>Tribonema</i> sp.
	Zygnematophyceae (spájkivky)	<i>Cosmarium subcucumis</i>

Na lokalitě, která má charakter horské bystřiny, bylo zkoumáno jedno z klidnějších míst toku s téměř neutrální reakcí vody (viz kap. 3.2 a 7.1). Na tomto stanovišti jsem nalezla celkem 19 taxonů řas a sinic (tab. 4). Taxonomickou bohatostí i početností jedinců převažovaly rozsivky. Dominujícími taxony ve vzorku byly rozsivky *Fragilaria* sp. 2 (soliterně žijící, s dlouhými úzkými buňkami) a *Nitzschia* sp. Pouze na této lokalitě jsem nalezla sinice *Oscillatoria* sp. a *Chamaesiphon incrustans* a dále krásivku *Cosmarium subcucumis*.

Složení společenstva sinic a řas potamoplanktonu může být obecně značně nestálé. Je ovlivněno přítomností stojatých vod nacházejících se ve směru proti proudu vodního toku. V tomto případě se může jednat o stojaté vody malé velikosti a přechodného charakteru (lesní kaluže a tůně), z kterých se jedinci mohou dostat splavem do proudu potoka.

Pestrost koryta řeky, pestrost dna, napadané větve a proud poskytují různorodé podmínky a nabízí mnoho různých mikrostanovišť pro již stálejší bentické organismy (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992). V místě mimo lokální tišinu, kde kameny díky velkému proudu nejsou zanášeny sedimenty, se vyvíjí nárostová společenstva. Rozsivky rodu *Cocconeis* zde reprezentují první kolonizátory bakteriemi pokrytých kamenů. Na ty se jedním koncem váže *Fragilaria* či koloniální *Meridion circulare*. Zástupci rodu *Gomphonema* se k životu v proudu přizpůsobili vytvářením slizové stopky, kterou se přichytávají ke kamenům. Doprovázeni bývají rozsivkami rodu *Cymbella* (také často vázanými na slizových stoncích) a tvoří další patro nárostu. *Oscillatoria* či *Navicula* reprezentují zástupce volně se pohybujících druhů v nárostech. Poslední dva zmíněné taxony společně se sinicemi rodu *Chamaesiphon* představují zároveň epipelické druhy (STEVENSON, 1996; POULÍČKOVÁ, 2011).

Mezi sinicemi i rozsivkami byly zaznamenány taxony, preferující živinami chudé (oligotrofní, příp. mezotrofní) a kyselejší prostředí. Z rozsivek to jsou například *Diatoma mesodon*, *Meridion circulare* či *Pinnularia* sp., o kterých již bylo pojednáno výše. Dalším ze zástupců je sinice rodu *Oscillatoria*. Typická je také v tekoucích, spíše chladnějších vodách (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992), stejně tak jako *Chamaesiphon incrustans*, který bývá nacházen především v zastíněných úsecích vod horských oblastí (KAŠTOVSKÝ a kol., 2010; POULÍČKOVÁ, 2011).

Na zkoumaném stanovišti byl nalezen jediný zástupce zelených spájivých řas, a to krásivka *Cosmarium subcucumis*. V minulosti byl relativně často zaznamenán na Moravě (RŮŽIČKA, 1954, 1956; LOSOS & MARVAN, 1957; RYBNÍČEK, 1958; KITNER a kol., 2004), přesněji i na prameništích Jeseníků. ŠŤASTNÝ (2010) uvádí, že pro tento druh je typický bentický způsob života v acidofilních, mezotrofních vodách, avšak MAZALOVÁ a kol. (2013) uvádí, že druh byl nalezen také v mírně alkalických vodách.

Zástupci rodu *Trachelomonas* jsou řasy (krásnoočka), jejichž schránky inkrustují železem. Jsou proto považovány za indikátory železité vody (KALINA & VÁŇA, 2005; POULÍČKOVÁ, 2011). Ačkoliv jsem neměla možnost hodnotu koncentrace železa ve vodě změřit, je dosti pravděpodobné, že tato indikace je správná. V okolí se totiž nachází spousta šachet pro těžbu železných rud.

Tab. 5: Taxony řas nalezené v pluviotelmu v bukovém lese (vzorek č. 4). Taxony, které zde byly dominantní, jsou označeny zkratkou (dm).

Oddělení	Třída	Taxon
Euglenophyta (krásnoočka)		<i>Trachelomonas</i> sp.
Chromophyta (hnědé řasy)	Bacillariophyceae (rozsivky)	<i>Achnanthes</i> spp. (dm) <i>Cocconeis</i> sp. <i>Diatoma mesodon</i> (dm) <i>Eunotia</i> sp. <i>Fragilaria</i> sp. 1 <i>Gomphonema</i> sp. <i>Meridion circulare</i> <i>Neidium</i> sp. <i>Nitzschia</i> sp. (dm) <i>Pinnularia</i> sp. <i>Pinnularia</i> cf. <i>maior</i>
Chlorophyta (zelené řasy)	Chlorophyceae (zelenivky)	<i>Microspora</i> sp.

Na lokalitě v bukovém lese byla zkoumána zastíněná periodicky vysychající tůň s vodou o lehce kyselé reakci (viz kap. 3.3 a 7.1). Na tomto stanovišti jsem našla celkem 13 taxonů řas patřících do 12 rodů (tab. 5.). Ve vzorku velmi výrazně převažovaly rozsivky. Dominujícími taxony zde byly rozsivky *Achnanthes* spp., *Diatoma mesodon* a *Nitzschia* sp.

Dominující rod *Achnanthes* byl často nalézán autory minulých průzkumů v CHKO Jeseníky (HNILICA, 2010; ČOPJANOVÁ, 2011; 2014;; KUBIŠOVÁ, 2012; BAŤKOVÁ, 2012) především na přechodových rašeliništích. V případě mého průzkumu byl zaznamenán pouze na této lokalitě (vzorek č. 4 - pluviotelmu v bukovém lese). Na žádné jiné lokalitě se nevyskytoval, ačkoliv bych jeho výskyt na základě podobného charakteru lokalit očekávala hlavně na prameništi Šumného potoka.

Zástupci rozsivek *Diatoma mesodon*, *Meridion circulare*, *Pinnularia* sp. opět indikují na živiny chudé prostředí (oligotrofní). Na vyšší obsah železa ve vodě poukazuje výskyt *Trachelomonas* sp. (jak již bylo zmíněno výše).

Tab. 6: Přehled všech nalezených taxonů řas a sinic a jejich výskyt na studovaných mokřadních lokalitách (stanovištích) Hornoopavské hornatiny. Taxony, které byly na příslušném stanovišti dominantní, jsou označeny zkratkou (dm).

Oddělení	Třída	Taxon	Vzorek			
			1	2	3	4
Cyanobacteria (sinice)		<i>Chamaesiphon</i> <i>incrustans</i>			+	
		<i>Chroococcus</i> sp.		+	+	
		<i>Oscillatoria</i> sp.			+	
		<i>Euglena</i> sp.		+	+	
Euglenophyta (krásnoočka)		<i>Trachelomonas</i> sp.			+	+
		<i>Achnanthes</i> spp.				dm
Chromophyta (hnědé řasy)	Bacillariophyceae (rozsivky)	<i>Amphora</i> sp.	+			
		<i>Cocconeis</i> sp.			+	+
		<i>Cymbella</i> sp.	+		+	
		<i>Diatoma mesodon</i>	dm	dm	+	dm
		<i>Eunotia</i> sp.	+	+	+	+
		<i>Fragilaria</i> sp. 1	dm	+	+	+
		<i>Fragilaria</i> sp. 2			dm	
		<i>Gomphonema</i> sp.	+		+	+
		<i>Meridion circulare</i>	+	+	+	+
		<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	
		<i>Neidium</i> sp.				+
		<i>Nitzschia</i> sp.			dm	dm
		<i>Pinnularia</i> sp.	+	dm	+	+
		<i>Pinnularia</i> cf. <i>maior</i>	+	dm		+
		<i>Pinnularia</i> cf. <i>nodosa</i>	+			
		<i>Stauroneis</i> cf. <i>anceps</i>	+			
		<i>Stauroneis phoenicenteron</i>		+	+	
<i>Surirella</i> sp.	+	+				

	Xanthophyceae (různobrvky)	<i>Tribonema</i> sp.	dm	+	+
		<i>Vaucheria</i> sp.	+		
Chlorophyta (zelené řasy)	Chlamydomphyceae (pláštěnky)	<i>Chlamydomonas</i> sp. 1		+	
		<i>Chlamydomonas</i> sp. 2		+	
	Chlorophyceae (zelenivky)	<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	+		
		<i>Microspora</i> sp.			+
Streptophyta	Zygnemophyceae (spájkivky)	<i>Actinotaenium pinicolum</i>		+	
		<i>Closterium</i> sp.	+		
		<i>Closterium striolatum</i>	+		
		<i>Cosmarium subcucumis</i>			+
		<i>Cylindrocystis brebissonii</i>		+	
		<i>Mesotaenium macrococcum</i>		+	
		<i>Mougeotia</i> sp.	+	+	
		<i>Spirogyra</i> sp.	+		
		<i>Staurastrum</i> cf. <i>trapezioides</i>	+		
		<i>Staurastrum lapponicum</i>	+	+	
		<i>Tetmemorus laevis</i>		+	

V rámci provedeného algologického průzkumu byla z hlediska taxonomické bohatosti (22 taxonů) i početnosti jedinců nejbohatší lokalita č. 1. - prameniště Šumného potoka (kap. 3.1), a sice jeho první odběrová plocha (tab. 2). Rozhodujícími faktory jsou pravděpodobně prosvětlenost daného prostředí s pozvolností terénu, spíše klidnější vodou a bohatou mokřadní vegetací. K významnějšímu zastoupení krásivek na tomto místě pak pravděpodobně přispívala také reakce vody, která byla nejnižší z mého průzkumu (pH 5,4). Na druhé odběrové ploše téže lokality (tab. 3) jsem našla pouze o dva taxony řas či sinic méně. Zde jsem však zaznamenala největší diverzitu krásivek (5 taxonů). Ve vzorku přibyly druhy typické pro (sub)atmofytická společenstva (*Actinotaenium pinicolum*, *Cylindrocystis brebissonii* a *Mesotaenium macrococcum*). Domnívám se, že jejich výskyt byl umožněn díky klidnějšímu proudu stružky a vzniklému krytu submerzní vegetace v napojených, avšak mírně oddělených, vodních tělesech, která jsou náchylnější k vysychání (COESEL, 1982; ŠŤASTNÝ, 2010, ŠTĚPÁNKOVÁ a kol., 2012).

Na druhé lokalitě – horní část Bílého potoka (kap. 3.2), ve vzorku č. 3 (tab. 4) jsem našla 19 taxonů. Zaznamenala jsem zde nejvyšší diverzitu sinic a pouze jednoho zástupce ze skupiny zelených spájkivých řas. V tomto případě moje nálezy odpovídají zjištění, že bohatší společenstva krásivek se vytvářejí především ve vodách stojatých. Se zrychlujícím se proudem a rostoucím zastíněním ubývá množství druhů i počet jedinců na lokalitě (RŮŽIČKA, 1956; HINDÁK, 1978; LENZENWEGER, 1996). Objevily se zde taxony sinic, typické právě pro chladnější tekoucí vody (*Oscillatoria*) a specificky stinné úseky (*Chamaesiphon incrustans*) (LELLÁK & KUBÍČEK, 1992; KAŠTOVSKÝ a kol., 2010; POULÍČKOVÁ, 2011).

Důležitým taxonem indikujícím železo ve vodě byl zástupce rodu *Trachelomonas* (KALINA & VÁŇA, 2005; POULÍČKOVÁ, 2011), nalezený na lokalitě v Bílém potoce i na lokalitě č. 3 – pluvioteln v bukovém lese (kap. 3.3). Na této lokalitě, reprezentované vzorkem č. 4 (tab. 5), jsem zaznamenala nejméně taxonů sinic a řas (13). Domnívám se, že je to z důvodu malého počtu rozličných mikrohabitátů a téměř nulové expozici slunci.

Co se týče nalezených taxonů rozsivek, tak se mé výsledky vcelku shodují s výsledky autorů minulých algologických průzkumů v Jeseníkách (HNILICA, 2010; ČOPJANOVÁ, 2011, 2014; KUBIŠOVÁ, 2012; BAŤKOVÁ, 2012). Jako časté dominanty uvádí rody *Eunotia*, *Frustulia*, *Pinnularia*, charakteristické pro kyselá, ombrotrofní rašeliniště. Na přechodových rašeliništích se navíc vyskytují ekologicky euryvalentní rody *Achnanthes*, *Gomphonema*, *Fragilaria* (POULÍČKOVÁ a kol., 2014) a mezi rheofilními druhy dominují *Meridion circulare* a *Diatoma anceps*. Ve vzorcích zkoumaných výše jmenovanými autory se často, ačkoliv už v menší míře, vyskytovaly také rody *Cymbella*, *Navicula* a *Nitzschia*. Celkově se těmto autorům podařilo nalézt 36 taxonů s tím, že druhová diverzita na lokalitách rostla se zvyšující se hodnotou pH. Překvapující pro mě je skutečnost, že z tak často nalézaného rodu *Frustulia* se v mých vzorcích nevyskytl ani jeden zástupce, i přestože charakter prameniště Šumného potoka je velice blízký přechodovému rašeliništi. Protože nálezy rozsivek nejsou určeny detailně, bohužel nemohu komentovat výsledky z hlediska přesné taxonomické bohatosti.

9 Závěr

Hlavním úkolem této práce bylo provést algologický průzkum na třech vybraných, málo známých lokalitách v oblasti Hrubého Jeseníku, přesněji v rámci Hornoopavské hornatiny. Získané informace představují prvotní záznam o diverzitě a společenstvech sinic a řas na daných stanovištích. Průzkum jsem provedla na rozdílných vodních/mokřadních lokalitách (a také biotopech) a díky tomu jsem mohla porovnat skladbu daných společenstev především v reakci na stanovištní podmínky. Jedním z cílů práce bylo také podat rešerši o proběhlých algologických průzkumech na území CHKO Jeseníky. Je patrné, že v posledních letech byla střediskem zájmu algologů převážně citlivá, na živiny chudá (oligotrofní až mezotrofní) rašeliniště, nejvíce ta, která byla monitorována v rámci projektu „Historické a současné změny na horských rašeliništích Sudet“ (GAČR 206/08/0389). O algoflóře jiných biotopů je záznamů málo a jsou poměrně historické. Výstupy mého průzkumu lze shrnout následovně.

Na zkoumaných vodních/mokřadních lokalitách v rámci Hornoopavské hornatiny bylo zaznamenáno celkem 41 taxonů řas a sinic patřících do 34 rodů. Stanoviště se vyznačovala čistou vodou s mírně kyselou až neutrální reakcí (pH 5,4–6,6). Všeobecně lze říci, že z hlediska vztahů přítomných sinic a řas k hodnotám pH a k množství živin byly nalezeny významné bioindikační taxony směřující svými nároky spíše do oblasti mírně kyselé, oligo-mezotrofní. Společenstva na všech třech rozdílných lokalitách dobře odpovídala přirozeným charakterům biotopů.

Algologicky nejbohatší, z hlediska taxonomické bohatosti (20–22 taxonů) i početnosti jedinců, byla dvě odběrová místa lokality prameniště Šumného potoka. Zde byla rovněž zaznamenána největší diverzita krásivek (Desmidiaceae s.l.), mezi nimiž byly také druhy typické pro (sub)atmofytická společenstva (*Actinotaenium pinicolum*, *Cylindrocystis brebissonii* a *Mesotaenium macrococcum*). Tento nález podporuje teorii, že se na daném místě vytváří přechodové rašeliniště. Druhově nejchudší byla lokalita pluviotelm v bukovém lese, kde jsem zaznamenala pouhých 13 taxonů řas. Ve všech vzorcích byla nejpočetnější skupina hnědých řas (především rozsivek) s nejčastějšími zástupci: *Diatoma mesodon*, *Eunotia* sp., *Fragilaria* sp. 1, *Gomphonema* sp., *Meridion circulare*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pinnularia* sp., *Pinnularia* cf. *maior* a *Tribonema* sp.

Výsledky mého měření reakce vody také podporují tvrzení, že bohatší společenstva krásivek se vytvářejí především v mírně kyselých stojatých vodách. Množství druhů i počet jedinců na lokalitě ubývá se zrychlujícím se proudem a rostoucím zastíněním.

10 Přehled použitých informačních zdrojů

AUTORSKÝ KOLEKTIV (1991): Jeseníky: Turistický průvodce ČSFR.- Olympia, Praha. ISBN 80-7033-103-8.

AUTORSKÝ KOLEKTIV (1994): Šumpersko, Jeseníky.- Kletr, Plzeň. ISBN 80-8582209-1.

BAŤKOVÁ, R. (2012): Rozsivky rašelinišť Jeseníků.- Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 65 s.

BĚLAŠKA, P. (2008): Jeseníky.- 1. vyd., Akcent, Třebíč, 125 s. ISBN: 978-80-7268-504-2.

BÍNA, J. & DEMEK, J. (2012): Z nížin do hor: Geomorfologické jednotky České republiky.- 1. vyd., Academia, Praha, 344 s. ISBN: 978-80-200-2026-0.

COESEL, P.F.M.; KWAKKESTEIN, R. & VERSCHOOR, A. (1978): Oligotrophication and eutrophication tendencies in some dutch moorland pools, as reflected in their desmid flora. – *Hydrobiologia* 61: 21–31.

COESEL, P.F.M. (1982): De Desmidiaceeën van Nederland, Deel 1, Fam. Mesotaeniaceae, Gonatozygaceae, Peniaceae.- KNNV, Hoogwoud, 33 s.

COESEL, P.F.M. (1983): De Desmidiaceeën van Nederland – Sieralgen, Deel 2, Fam. Closteriaceae. Wetenschappelijke Mededelingen - KNNV, Hoogwoud, 50 s.

COESEL, P.F.M. (1985): De Desmidiaceeën van Nederland, Deel 3, Fam. Desmidiaceae (1). - KNNV, Hoogwoud, 70 s.

COESEL, P.F.M. (1991): De Desmidiaceeën van Nederland, Deel 4, Fam. Desmidiaceae (2). - Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht, 89 s.

COESEL, P.F.M. (1997): De Desmidiaceeën van Nederland, Deel 6, Fam. Desmidiaceae (4). - Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht, 93 s.

COESEL, P.F.M. (1998): Sieralgen en Natuurwaarden. –Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht, 56 s.

COESEL, P.F.M. (2001): A method for quantifying conservation value in lentic freshwater habitats using desmids as indicator organisms. – *Biodivers. Conserv.* 10: 177–187.

COESEL, P.F.M. (2003): Desmid flora data as a tool in conservation management of Dutch freshwater wetlands. – *Biologia* 58: 717–722.

CULEK, M.; GRULICH, V.; LAŠTŮVKA, Z. & DIVÍŠEK, J. (2013): Biogeografické regiony České republiky. - 1. vyd., Masarykova univerzita, Brno, 447 s. ISBN 978-80-210-6693-9.

CZUDKOVÁ, M. (2010): Diverzita rozsivek v rašeliništích Jeseníků.- Ms. (Bakalářská práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 48 s.

CZUDKOVÁ, M. (2012): Rozsivky Sudetských rašelinišť. - Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 71 s.

ČOPJANOVÁ, K. (2011): Diverzita Bacillariophyceae v rašeliništích Jeseníků. - Ms. (Bakalářská práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 46 s.

ČOPJANOVÁ, K. (2014): Rozsivky jako indikátory současného stavu rašelinišť v Jeseníkách. - Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 77 s.

DEMEK, J. & MACKOVČIN, P. /eds/ (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. - AOPK ČR, Brno, 580 s. ISBN 80-86064-99-9.

DEMEK, J. & MACKOVČIN, P. /eds/ (2014): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. 1. a 2. díl. - Mendelova univerzita v Brně, Brno, 610 s. ISBN 978-80-7509-113-0.

DOHNAL, Z.; KUNST, M.; MEJSTRÍK, V.; RAUČINA, Š.; & VYDRA, V. (1965): Československá rašeliniště a slatiniště. – Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 336 s.

GÁBA, Z. (2014): Vlastivědné zajímavosti z přírody Jeseníků.– Veduta, Štíty, 256 s. ISBN 978-80-86438-53-5.

GERŽA, M. (2009): Endemismus v České republice, Rostliny část 1. - Ochrana přírody (2): 12-15.

GESSNER, F. (1930): Die Biologie der Moorseen. – *Arch. Hydrobiol.* 20: 1–64.

GESSNER, F. (1931): Der Moosebruch, ein Hochmoor im Altvatergebirge. – *Arch. Hydrobiol.* 23: 65–100.

GESSNER, F. (1933): Nährstoffgehalt und Planktonproduktion in Hochmoorblänken. – *Arch. Hydrobiol.* 25: 394–404.

HÁJKOVÁ, P.; HÁJEK, M.; RYBNÍČEK, K.; JIROUŠEK, M.; TICHÝ, L.; KRÁLOVÁ, Š. & MIKULÁŠKOVÁ, E. (2011): Long-term vegetation changes in bogs exposed to high atmospheric deposition, aerial liming and climate fluctuation.- *Journal of Vegetation Science* 22: 891–904.

HARTMAN, P.; PŘIKRYL, I. & ŠTĚDRONSKÝ, E. (2005): *Hydrobiologie*. - Informatorium, Praha, 359 s. ISBN 80-7333-046-6.

HINDÁK, F. /ed./ (1978): *Sladkovodné riasy*.- SPN, Bratislava, 725 s.

HLADKÁ, M. (2010): *Krásivková flóra vybraných rašelinišť Jeseníků*.- Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Pedagogická fakulta, Olomouc), 101 s.

HNILICA, R. (2010): *Epifytické rozsivky rašelinišť Jeseníků*.- Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 45 s.

HRADÍLEK, Z. (2018) - UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta - Katedra botaniky, Pedagogická fakulta - Katedra biologie, Olomouc

HROCH, J. & ZMRHALOVÁ, M. (1995): *Květena Hrubého Jeseníku*. – Okresní vlastivědné muzeum, Šumperk. ISBN 80-85083-10-8.

HRUŠKA, J.; MAJER, V.; KRÁM, P.; OULEHLE, F.; KOPÁČEK, J.; VRBA, J. & FOTTOVÁ, D. (2009): Účinky kyselého deště na lesní a vodní ekosystémy: III. Okyselení potoků a jezer. - *Živa* (4): 189-194.

CHLUPÁČ, I.; BRZOBOHATÝ, R.; KOVANDA, J. & STRÁNÍK, Z. (2011): *Geologická minulost České republiky*.- 2. vyd., Academia, Praha, 436 s. ISBN 978-80-200-1961-5.

ILLIES J. ET BOTOSANEANU L. (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. – *Mitt. Int. Ver. Limnol.*, 12: 1–57. JÓŽA, M. & VONIČKA, P. (2004): *Jizerskohorská rašeliniště*. - Jizersko-ještědský horský spolek, Liberec, 157 s. ISBN 80-903252-3-8.

KALINA, T. & VÁŇA, J. (2005): *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*.- Karolinum, Praha, 608 s. ISBN 80-246-1036-1.

KAŠTOVSKÝ, J.; HAUER, T.; KOMÁREK, J. & SKÁCELOVÁ, O. (2010): The list of cyanobacterial species of the Czech Republic to the end of 2009. - *Fottea* 10 (2): 245-249.

KITNER, M.; POULÍČKOVÁ, A.; NOVOTNÝ, R. & HÁJEK, M. (2004): Desmids (Zygnematophyceae) of the spring fens of a part of West Carpathians. - *Czech Phycology* 4: 43-61.

KOČÍ, K. & BANAŠ, M. (2007): Chráněná krajinná oblast Jeseníky. – ACTAEA, Rožnov pod Radhoštěm, 220 s. ISBN: 978-80-254-1561-0.

KOUWETS, F.A.C. (1988): Remarkable forms in the desmid flora of a small mountain bog in the French Jura. – *Cryptogamie, Algologie* 9: 289– 309.

KUBIŠOVÁ, Z. (2012): Hodnocení současného stavu Sudetských vrchovišť pomocí rozsivek.- Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 67 s.

LACINA, A. (2010): Nález klopušky jesenické po 63 letech nezvěstnosti. - *Živa* (6): 270.

LELLÁK, J. & KUBÍČEK, F. (1992): Hydrobiologie. – Karolinum, Praha, 257 s. ISBN 807066-530-0.

LENZENWEGER, R. (1996): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1.- J. Cramer, Stuttgart, 162 s.

LENZENWEGER, R. (1997): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2.- J. Cramer, Stuttgart, 216 s.

LENZENWEGER, R. (1999): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3.- J. Cramer, Stuttgart, 218 s.

LENZENWEGER, R. (2003): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 4.- J. Cramer, Stuttgart, 87 s.

LHOTSKÝ, O. (1949): Poznámka k floře Desmidiaceí Hrubého Jeseníku. – *Časopis Vlasteneckého spolku musejního v Olomouci* 58: 149–155.

LOSOS, B. & MARVAN, P. (1957): Hydrobiologické poměry řeky Moravice a jejích přítoků Podolského a Černého potoka. - Soubor Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně, řada A: spisy fakulty agronomické a zootechnické 1: 41–69.

- MACHAR, I.; KOVAŘÍKOVÁ, D.; POPRACH, A. & FILIPPOVOVÁ, J. (2014): Mokřadní ekosystémy.- Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 137 s. ISBN 978-80-244-3946-4.
- MARKERT, B. A.; BREURE, A. M. & ZECHMEISTER, H. G. (2003): Bioindicators and Biomonitors. Principles, Concepts and Applications.- Elsevier, Oxford, 997 s.
- MAZALOVÁ, P.; ŠTĚPÁNKOVÁ, J. & POULÍČKOVÁ, A. (2013): Desmid flora of mires in Central and Northern Moravia (Czech Republic).- Čas. Slez. Muz. Opava (A) 62: 1-22.
- NAVE, J. (1863): Algen Mährens und Schlesiens. – Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn 2: 17–58.
- NOVÁČEK, P. (2010): Udržitelný rozvoj.- Papírtisk s. r. o., Olomouc, 432 s. ISBN 978-80-244-2795-9.
- NĚMEC, B. /ed./ (1962): Botanická mikrotechnika. - Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 484 s.
- PAVELKOVÁ - CHMELOVÁ, R. & FRAJER, J. (2013): Základy fyzické geografie 1: hydrologie.- 1. vyd., Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 141 s. ISBN 978-80-244-3843-6.
- PERMAN, J. (1961): Řasová flora některých dystrofních vod v Jizerských horách. – Severočeské muzeum, Liberec, 50 s.
- POLÁŠKOVÁ, A. (2011): Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí. – Karolinum, Praha, 283 s. ISBN 978-80-246-1927-9.
- POULÍČKOVÁ, A. (2011): Základy ekologie sinic a řas. - Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 91 s. ISBN 978-80-244-2751-5.
- POULÍČKOVÁ, A.; HÁJKOVÁ, P.; KINTROVÁ, K.; BAŤKOVÁ, R.; CZUDKOVÁ, M. & HÁJEK, M. (2013b): Tracing decadal environmental change in ombrotrophic bogs using diatoms from herbarium collections and transfer functions. - Environmental Pollution 179: 201-209.

POULÍČKOVÁ, A.; BERGOVÁ, K.; HNILICA, R. & NEUSTUPA, J. (2013a): Epibryic diatoms from ombrotrophic mires: diversity, gradients and indicating options. - *Nova Hedwigia* 96: 351-365.

POULÍČKOVÁ, A.; KUBIŠOVÁ, Z.; NOVOTNÁ, Z.; RUTOVÁ, Z.; CZUDKOVÁ, M.; BAŤKOVÁ, R.; ČOPJANOVÁ, K.; BOČEK, M.; HNILICA, R.; BERGOVÁ, K. & HAŠLER, P. (2014): Recent and subrecent diatom flora of the Sudeten mountains: The Jeseníky Mts and Jizerské hory Mts. - *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.* 63: 39-51.

POUBA, Z., a kol. (1962): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000 M_33_XVIII Jeseník. -1. vyd., Ústřední ústav geologický, ČSAV, Praha, 178 s.

PRACH, K.; ŠTECH, M. & ŘÍHA, P. (2009): Ekologie a rozšíření biomů na Zemi. – Scientia, Praha, 151 s. ISBN 978-80-86960-46-3.

PRIMACK, R. B.; KINDLMANN, P. & JERSÁKOVÁ, J. (2011): Úvod do biologie ochrany přírody.- Portál, Praha, 466 s. ISBN 978-80-7367-595-0.

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa - *Academia, Studia Geographica* 16, GÚ ČSAV v Brně, 73 s.

REICHHOLF, J. (1998): Pevninské vody a mokřady: ekologie evropských sladkých vod, luhů a bažin. - Ikar, Knižní klub, Praha, 223 s. ISBN 80-7202-185-0

ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. (1990): The diatoms: Biology and morphology of the genera. – Cambridge University Press, 747 s.

ROSYPAL, S. /ed./ (1998). Přehled biologie.- 2. vyd., Scientia, Praha, 642 s. ISBN 8071831107.

RŮŽIČKA, J. (1954): Krásivky (Desmidiaceae) řeky Moravice a jejích přítoků.- *Přírodov. sborn. Ostravského kraje* 15: 290-303.

RŮŽIČKA, J. (1956): Krásivky pramenů Moravice (Velká Kotlina, Jeseníky).- *Přírodov. sborn. Ostravského kraje* 17 (1): 38-58.

RŮŽIČKA, J. (1957): Krásivky z pramenišť na Malém Dědu (Hrubý Jeseník).- *Časopis Slezského Musea* 6 (2): 108-121.

RŮŽIČKA, J. (1977): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1, 1. Lieferung.- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 291 s.

RŮŽIČKA, J. (1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Band 1, 2. Lieferung.- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 445 s.

RYBNÍČEK, K. (1958): Krásivky pramenné oblasti Branné v Hrubém Jeseníku.- Přírodov. sbor. Ostravského kraje 19 (1): 97-122.

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

RYBNÍČEK, K. (1997): Monitorování vegetačních a stanovištních poměrů hřebenových rašelinišť Hrubého Jeseníku - výchozí stav. - Příroda 11: 53-66.

ŘEHÁNEK, T. (2016): Hydrologická charakteristika Jesenické oblasti.- Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu č. 62, 52 s. ISBN 978-80-87577-56-1.

AMBROŽOVÁ, J. (2003). Aplikovaná a technická hydrobiologie.- 2. vyd., Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha, 226 s. ISBN 80-7080-521-8

SCHMIDTOVÁ, T.; HAJNÝ, L.; HALFAR, J. & CHLAPEK, J. (2009): Chráněná krajinná oblast Jeseníky. - Ochrana přírody (3): 2–6.

SKALICKÝ, V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. In: HEJNÝ, S. & SLAVÍK, B.: Květena ČSR I.- Academia, Praha, 103-121

SLÁDEČKOVÁ, A. & SLÁDEČEK, V. (1995): Hydrobiologie.- Vydavatelství ČVUT, Praha, 141 s. ISBN 80-01-01298-0.

SLÁDEČKOVÁ, A. & ŠŤASTNÁ, G. (2009): Biologické hodnocení zdrojů znečištění a eutrofizace ve vodárenských povodích. – Sborník konf. VODA, Zlín: 33–38.

SPURNÝ, P.; MAREŠ, J.; KOPP, R. & ŘEZNÍČKOVÁ, P. (2015): Hydrobiologie a rybářství. - Mendelova univerzita v Brně, Astron studio CZ, a.s., 254 s. ISBN 978-80-7509-345-5.

STEVENSON, R. J. (1996): An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. Algal ecology: Freshwater benthic ecosystems.- Academic Press Limited, London, 3–30.

SUDA, J. & KAPLAN, Z. (2012): Rostlinný endemismus a endemity české květeny. – Živa (4):168–174.

ŠEJNOHOVÁ, L.; VESELÁ, J.; MARVAN, P.; KOZÁKOVÁ, M.; HETEŠA, J.; GERIŠ, R. & MARŠÁLEK, B. (2008): Atlas fyto bentosu [interaktivní CD]. - Centrum pro cyanobakterie a jejich toxiny, Brno.

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* (1): 111–126.

ŠTĚPÁNKOVÁ, J. (2012): Diverzita a ekologie krásivek oligotrofních vod: stav společenstev v antropicky ovlivněném prostředí.- Ms. (Disertační práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 93 s.

ŠTĚRBA, O. (2008): Říční krajina a její ekosystémy.- Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 391 s. ISBN 978-80-244-2203-9.

ŠŤASTNÝ, J. (2010): Desmids (Conjugatophyceae, Viridiplantae) from the Czech Republic; new and rare taxa, distribution, ecology. – *Fottea* 10 (1): 1–74.

ŠVAJKOVÁ, A. (2000): Řasová flora rašeliniště Rejvíz (Hrubý Jeseník). – Ms. (Diplomová práce depon. in: UP v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Olomouc), 72 s.

THIENEMANN, A.(1922): Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen (I-IV) - *Archiv für Hydrobiologie* 14: 151–190.

VLČEK, V. /ed./ (1984): Zeměpisný lexikon ČSR. Vodní toky a nádrže.- Academia, Praha, 315 s.

ZELINKA, M. (1953): Larvy jepic (Ephemeroptera) z povodí Moravice a jejich vztah k čistotě vody. - *Mor. ak. věd přírod.*, 24: 181–199.

ZELINKA, M. & KUBÍČEK, F. (1982): Základy hydrobiologie.- 1. vyd., Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 140 s.

ZNACHOR, P. (2008): Rozsivky – podivuhodné řasy v krabičce.- *Živa* (1): 10-11.

ŽÍDKOVÁ, E. & KAVALCOVÁ, E. (1981): Chráněná krajinná oblast Jeseníky. - Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody v Ostravě, 5 s.

Online zdroje:

AOPK ČR. Ramsarská úmluva [online]. [cit. 5. 1. 2018]. Dostupné na:
<<http://mokrady.ochranaprirody.cz/o-mokradech-ramsarska/>>.

AOPK ČR. Významné krajinné prvky [online]. [cit. 5. 9. 2017]. Dostupné na:
<<http://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/vyznamne-krajinne-prvky/>>.

DUHONSKÝ, D. (2009): První národní přírodní památka v CHKO Jeseníky [online]. - Ochrana přírody 3 [cit. 5. 8. 2017]. Dostupné na:
<<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/zpravy-recenze/prvni-narodni-prirodni-pamatka-v-chko-jeseniky/>>.

FISCHER, R. (1925): Ökologische Skizzen zur Algenflora des mährisch-schlesischen Gesenkes [online]. - Verhandl. d. naturf. Ver. Brünn 59: 3-11. [cit. 17. 3. 2018]. Dostupné na:
<http://www.zobodat.at/pdf/Verh-naturf-Ver-Bruenn_59_0003-0011.pdf/>.

Geologická encyklopedie [online]. [cit. 5. 8. 2017]. Dostupné na:
<<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl>>.

HAVEL, P. (2011): Meliorace – tikající bomba v zemědělských pozemcích [online]. [cit. 2. 10. 2017]. Dostupné na: <<http://www.nase-voda.cz/meliorace-%E2%80%93-tikajici-bomba-v-zemedelskych-pozemcich/>>.

HLÁVKA, Z. Historie Vrbno. Osada Bílý Potok [online]. [cit. 3. 10. 2017]. Dostupné na: <<http://www.historie-vrbno.estranky.cz/clanky/osada-bily-potok/osada-bily-potok.html>>.

Hrubý Jeseník. Medvědká hornatina [online]. [cit. 9. 10. 2017]. Dostupné na:
<<http://www.tisicovsky.cz/cs/hory/hruby-jesenik/mapa-medvedska-hornatina/>>.

CHKO Jeseníky. Charakteristika CHKO [online]. [cit. 10. 10. 2017]. Dostupné na:
<<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/charakteristika-CHKO/>>.

CHKO Jeseníky. Klimatické poměry. Klimatické charakteristiky jednotlivých jednotek [online]. [cit. 15. 11. 2017]. Dostupné na:
<<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/charakteristika-CHKO/klimaticke-pomery/>>.

KAŠTOVSKÝ, J.; HAUER, T. & JURÁŇ, J. /eds/ (2018): Sinice a řasy. cz [online]. - JU v Českých Budějovicích, 2003–2018 [cit. 18. 3. 2018]. Dostupné na: <<http://www.sinicearasy.cz/>>.

KOČÍ, V.; BURKARD, J. & MARŠÁLEK, B. (2000): Eutrofizace na přelomu tisíciletí. In: Eutrofizace 2000 [online].- Vysoká škola chemicko technologická, Praha. [cit. 20. 3. 2018]. Dostupné na: <<http://ekotoxikologie.sweb.cz/toxlab/knihovna/eutrofizace.htm/>>.

KOLEKTIV AUTORŮ (2012): Plán péče o CHKO Jeseníky: rozbor Chráněné krajinné oblasti Jeseníky k 31. 3. 2012 [online]. – AOPK ČR a Správa CHKO Jeseníky, Jeseník, 268 s. [cit.9. 7. 2017]. Dostupné na: <<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/res/archive/263/032833.pdf?seek=1452769824>>.

KOUDELKA, O. (2017): Kamzíci v Jeseníkách – včera, dnes a zítra [online]. - Myslivost (2): 28. [cit. 25. 3. 2018]. Dostupné na: <<http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2017/Unor-2017/Kamzici-v-Jesenikach-vcera-dnes-a-zitra>>.

LAMPERT, W. & SOMMER, U. (2007): Limnoecology: the ecology of lakes and streams [online].- 2. vyd., Oxford University Press, Oxford, 324 s. ISBN-13: 9780199213931. [cit. 21. 3. 2018]. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/249282428_Limnoecology_The_Ecology_of_Lakes_and_Streams>.

Mapa CHKO Jeseníky [online]. [cit. 1. 8. 2018]. Dostupné na: <<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/res/archive/262/032703.jpg?seek=1452070669>>.

Mapy CZ. Lokalizace odběrových ploch [online]. [cit. 6. 9. 2018]. Dostupné na: <<https://mapy.cz/turisticka?vlastni-body&x=17.2918874&y=50.1510618&z=13&base=ophoto&ut=prameni%C5%A1t%C4%9B%20%C5%A0umn%C3%A9ho%20potoka%20na%20Medv%C4%9Bd%C3%ADm%20vrchu&ut=B%C3%ADl%C3%BD%20potok&ut=Pluvioetlm%20-%20severn%C3%AD%20C4%8D%C3%A1st%20B%C3%ADl%C3%A9ho%20Potoka&uc=97KA2xYUq7eqqagJjzXaTm&ud=50%C2%B010%276.908%22N%2C%2017%C2%B017%2753.036%22E&ud=50%C2%B09%273.903%22N%2C%2017%C2%B017%2729.804%22E&ud=50%C2%B07%2758.356%22N%2C%2017%C2%B019%278.198%22E>>.

Mokřady. Ochrana a management. Periodické tůně [online]. [cit. 9. 5. 2018]. Dostupné na: <<http://www.mokrady.wbs.cz/Periodicke-tune.html>>.

Multimediální výukový text Ekologické aspekty technické hydrobiologie [online]. [cit. 3. 9. 2018]. Dostupné na: <<http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/>>.

Pedologické poměry [online]. [cit. 7. 10. 2018]. Dostupné na: <<https://www.pod.cz/planovani/cz/pripravne-prace-2004/kapitoly/kap14.html>>.

POKORNÝ, J. (2004): Mokřady - jejich typy, vegetace a úloha v krajině. – In: Koncepce řešení malých vodních nádrží a mokřadů: seminář 24. března 2004. Souhrn referátů a diskuze [online].- Česká společnost krajinných inženýrů při ČSSI, Fakulta lesnická a environmentální ČZU v Praze & Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2–4. [cit. 10. 3. 2018]. dostupné na: <<http://docplayer.cz/21234932-Koncepce-reseni-malych-vodnich-nadrzi-a-mokradu-seminar.html>>.

POULÍČKOVÁ, A.; HAŠLER, P.; LYSÁKOVÁ, M. & SPEARS, B. (2008): The ecology of freshwater epipelic algae: an update[online].- Phycologia 47: 437–450. [cit. 7. 3. 2018]. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/232607003_The_ecology_of_freshwater_epipelic_algae_An_update>.

Ramsarská úmluva [online]. [cit. 5. 2. 2018]. Dostupné na: <<https://www.ramsar.org/>>.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. (2007): Encyklopedie hydrobiologie [online].- VŠCHT v Praze, Praha. [cit. 22. 2. 2018]. Dostupné na: <http://147.33.74.135/knihy/uid_es-006/>.

ŠRÁMEK, V.; FADRHOŇSOVÁ, V. & LOMSKÝ, B. (2003): Vápnění a hnojení lesních porostů v ČR v letech 2000 až 2004 [online]. - Lesnická práce (04). [cit. 5. 5. 2018]. Dostupné na: <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-82-2003/lesnicka-prace-c-04-03>>.

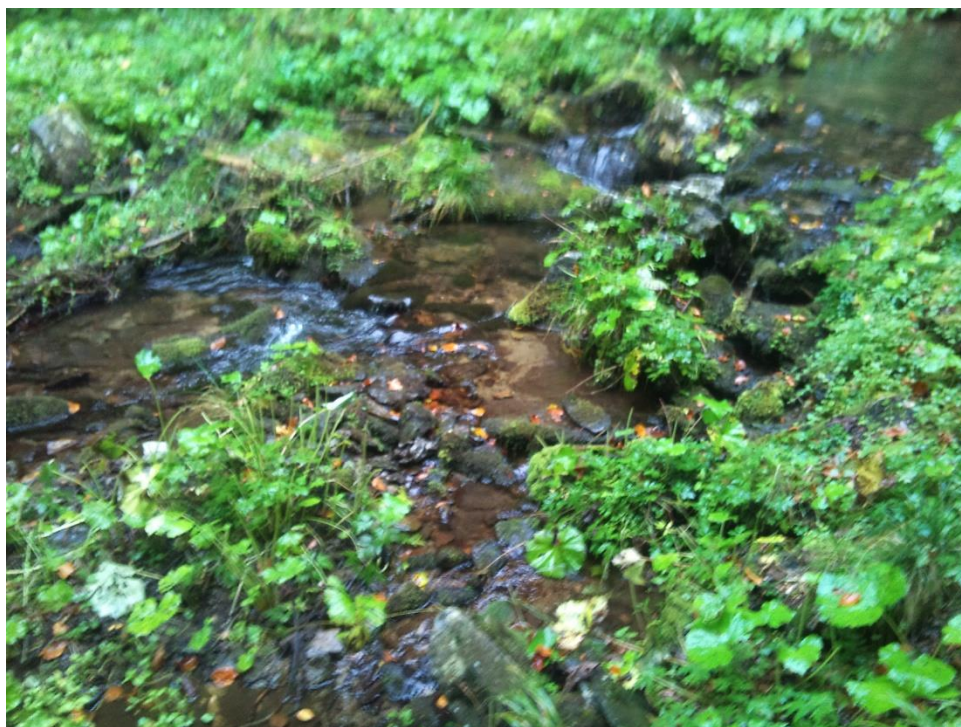
Základy regionální geologie České republiky [online]. [cit. 5. 2. 2018]. Dostupné na: <http://geologie.vsb.cz/geologie/KAPITOLY/11_REGION%C3%81LN%C3%8D_GEO/11_regionalka.htm>.

11 Přílohy

Příloha I – fotografická dokumentace odběrových lokalit (foto: Michálková)



Obr. 4: Lokalita č. 1 - Prameniště Šumného potoka

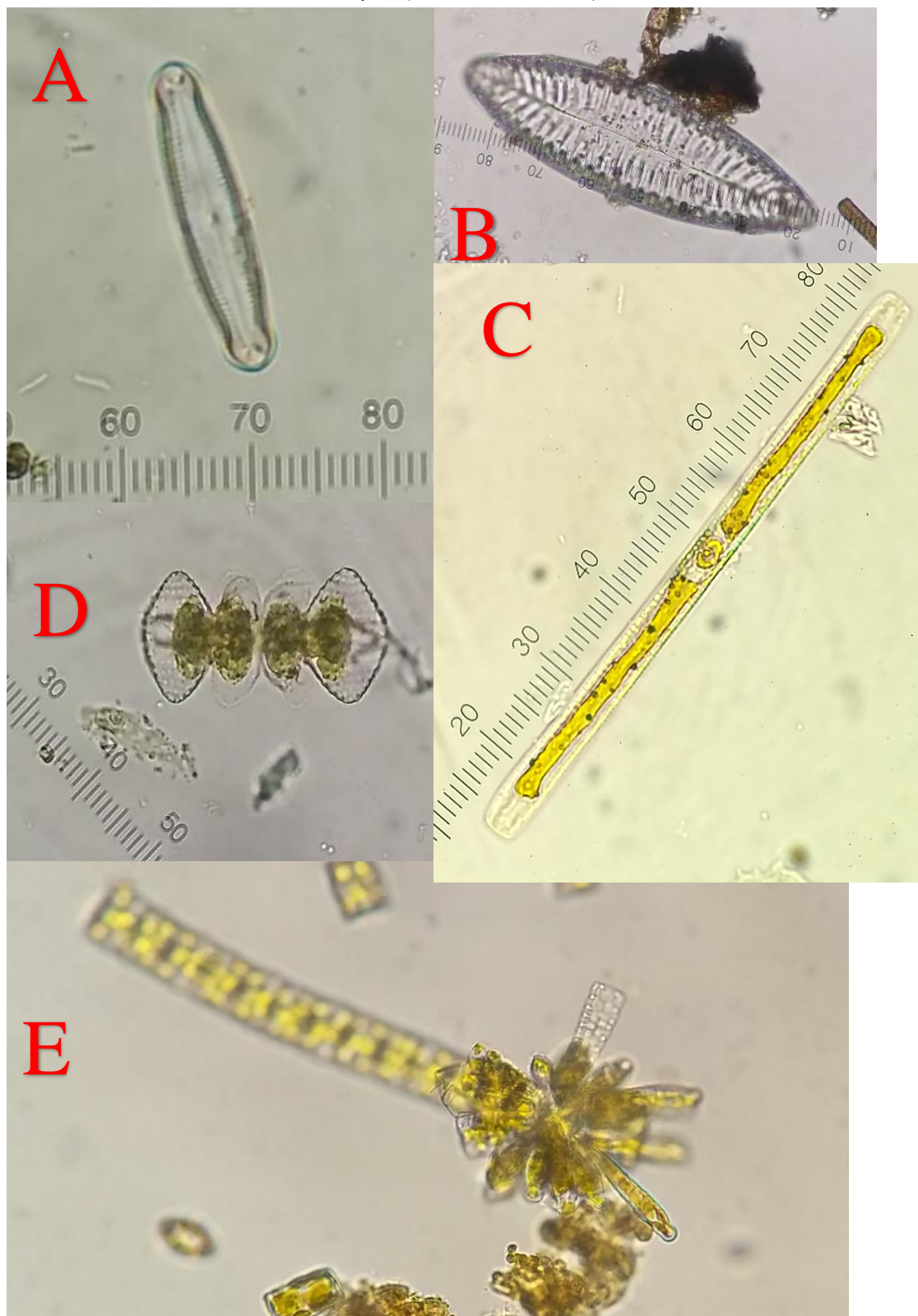


Obr. 5: Lokalita č. 2 - Bílý potok

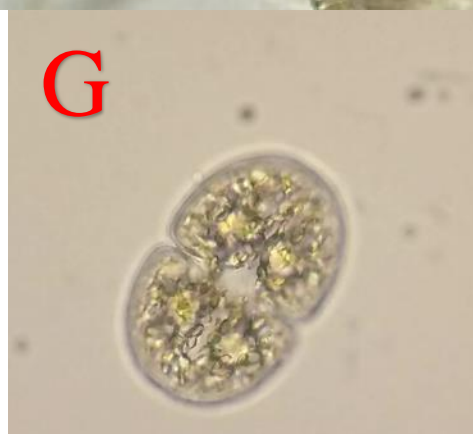


Obr. 6: Lokalita č. 3 – Pluviotelm v bukovém lese

Příloha II – fotografická dokumentace vybraných nalezených druhů řas - zvětšení cca 400x,
1 dílek zobrazeného měřítka ~ 2,5 μm (foto: Michálková)



Obr. 7: A) *Pinnularia* sp., B) *Surirella* sp., C) *Nitzschia* sp., D) *Staurastrum lapponicum* v procesu nepohlavního rozmnožování, E) *Meridion circulare*



Obr. 8: F) *Tribonema* sp., G) *Cosmarium subcucumis*

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Nikola Michálková
Katedra nebo ústav:	Katedra biologie
Vedoucí práce:	Mgr. Jana Štěpánková, Ph.D.
Rok obhajoby:	2019
Název práce:	DIVERZITA A EKOLOGIE ŘAS NA VYBRANÝCH MOKŘADECH JESENÍKŮ
Název v angličtině:	DIVERSITY AND ECOLOGY OF ALGAE IN SELECTED WETLANDS IN THE JESENÍKY MOUNTAINS
Anotace práce:	Bakalářská práce se věnuje studiu flóry sinic a řas na třech vybraných vodních/mokřadních lokalitách Hrubého Jeseníku a zároveň podává charakteristiku zájmové oblasti a mokřadních ekosystémů obecně. Vybrané lokality prezentují odlišné biotopy a zahrnují prameniště rašeliniště, horský potok (bystřina) a lesní pluviotelm, nabízí tedy možnost vzájemného porovnání, a to především, co se týče skladby daného společenstva v souvislosti se stanovištními podmínkami. Práce přináší také rešerši o již proběhlých algologických průzkumech v oblasti Jeseníků.
Klíčová slova:	CHKO Jeseníky, prameniště, horská bystřina, pluviotelm, mokřadní ekosystémy, ekologie, sinice, řasy

Anotace v angličtině:	<p>The thesis studies flora of cyanobacteria and algae in three selected water/wetland localities in the area of Hruby Jeseník and provides characteristics of the interest area and wetland ecosystems in general. Selected localities present different habitats and include spring peat bog, mountain brook (stream) and forest pool, that enables mutual comparison, especially focused on the composition of the community in connection with habitat conditions. The thesis includes a deep research of previous algological studies made in the area of Jeseníky so far.</p>
Klíčová slova v angličtině:	<p>protected landscape area Jeseníky, peat bog, mountain brook, forest pool wetlands ecosystems, ecology, cyanobacteria, algae</p>
Přílohy vázané v práci:	<p>Příloha I – fotografická dokumentace odběrových lokalit Příloha II – fotografická dokumentace vybraných nalezených druhů řas</p>
Rozsah práce:	<p>Rozsah včetně příloh 83 str.</p>
Jazyk práce:	<p>Čeština</p>