

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra botaniky a fyziologie rostlin



**Floristický průzkum pramenišť východní části Krkonoš
(Labe)**

Bakalářská práce

Autor práce: Markéta Hronovská

Vedoucí práce: Mgr. Milan Skalický, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Floristický průzkum pramenišť východní části Krkonoš (Labe) jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu této práce Mgr. Milanu Skalickému, Ph.D. za ochotu a cenné rady, pracovníkovi Správy KRNAP Mgr. Josefu Harčarikovi za jednodenní exkurzi po prameništích a užitečné rady, které během ní poskytnul, milé paní knihovnici Knihovny Krkonošského národního parku Mgr. Zuzaně Flouškové a v neposlední řadě celé mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost, kterou se mnou při psaní této práce museli mít.

Floristický průzkum pramenišť východní části Krkonoš (Labe)

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá floristickým průzkumem pramenišť, která se nachází ve východní části Krkonoš a zároveň v Krkonošském národním parku. Hlavním cílem této práce je tedy inventarizace cévnatých rostlin a mechorostů, které se na vybraných prameništích vyskytují. Dalším cílem je na základě přesné lokalizace pramenišť pomocí GPS přístroje vyhotovit různé mapy, které slouží k doplnění literární rešerše.

Během konce léta a podzimu 2015 byl zhotoven subjektivní metodou soupis druhů bylinného a mechového patra, které zachycují aktuální pokryv vegetace na stanovišti. Pro zachycení abundance druhů na vybraných lokalitách byla vhodně zvolena stupnice pokryvnosti. Charakteristika zájmového území byla zpracována formou literární rešerše.

Na vybraných prameništích bylo ve 2. polovině vegetačního období 2015 determinováno celkem 59 druhů cévnatých rostlin a 9 druhů mechorostů. Z celkového počtu nalezených druhů cévnatých rostlin jich je 8 zařazených mezi ohrožené. Nejvyšší diverzitu vykazovalo prameniště Modrého a Rennerova potoku a největší množství cévnatých druhů rostlin se našlo v pramenné oblasti Úpy (tzv. mokřavé skále). Nejméně druhů se naopak nacházelo na prameništi Suchého a Javořího potoka.

K porovnání lokalit z hlediska přírodních podmínek bylo využito mnohorozměrné RDA analýzy pomocí počítačového programu CANOCO 5 a programu PAST 3. 11.

Po prostudování literatury týkající se péče a ochrany nelesních biotopů v chráněných území byl pro každou lokalitu navrhnout konkrétní management.

Zjištěné informace by měly být hodnotné pro případné budoucí podrobnější inventarizace těchto nebo podobných míst

Klíčová slova: Krkonoše, prameniště, podzemní voda, management, cévnaté rostliny

Floristic research of an east the Krkonoše Mountains (Czech Republic) springs area (Elbe)

Summary

Floristic research of spring areas in east part of Krkonoše is subject of this bachelor work. It's based on inventorying and localizing local vascular flowers and mosses. Making out some maps made from this analysis is another point of this work.

Inventory of all species was made in August, September and October 2015. It was made by subjective method. Abundance of all species is result of this method. The scale of abundance was appropriately chosen due to capture the abundance of species richness on the monitored areas. The characteristics of the area of interest were processed by literature research.

Totally 59 vascular plant species and 9 moss species were determined in the second part of 2015 growing season. 8 species were classified as endangered of the total number of vascular plant species. Spring of Blue brook and Renner brook were showed the highest species diversity and the greatest amount of vascular plant species was found on the headwater area of Úpa (so called deliquescent rock). On the contrary, at least vascular plant species were founded on spring of Dry brook and Javoří brook.

Computer program CANOCO 5 and PAST 3.11 were used to compare localities by means of multivariate RDA analyses with respect to natural conditions.

After studying literature, which relates to the care and protection of non-forest habitats located in protected areas were suggested a specific management for each site.

Discovered information should be valuable for future detailed inventory of these or similar places.

Keywords: Krkonoše mountains, springs, groundwater, management, vascular plants

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíle práce	10
3 Literární rešerše.....	11
3.1 Podzemní voda a její vývěry	11
3.1.1 Mokřady.....	12
3.1.2 Prameniště.....	13
3.1.2.1 Společenstva pramenišť.....	14
3.2 Historie a současnost botanického průzkumu Krkonoš	15
3.2.1 Průzkum pramenišť.....	18
3.3 Geografické vymezení Krkonoš.....	19
3.4 Vývoj Krkonošské krajiny	20
3.5 Charakteristika přírodních poměrů východních Krkonoš	21
3.5.1 Geologické poměry	21
3.5.2 Geomorfologické poměry	22
3.5.3 Pedologické poměry	23
3.5.4 Klimatické poměry	24
3.5.5 Hydrologické poměry	26
3.5.6 Výškové vegetační stupně	27
3.5.7 Fytogeografické oblasti.....	28
3.6 Ochrana přírody v Krkonoších.....	29
3.6.1 Krkonošský národní park.....	30
3.6.1.1 KRNAP- Zonace	30
3.6.2 Natura 2000 v Krkonoších.....	32
4 Metodika	35
4.1 Floristický průzkum	35
4.2 Zpracování vegetačních dat.....	37
4.3 Tvorba map v prostředí GIS.....	38
4.4 Charakteristika zájmových pramenišť	38
4.4.1 Prameniště Zeleného potoku 1.....	38
4.4.2 Prameniště Modrého potoku 2.....	39
4.4.3 Prameniště Javořího potoku 3.....	40
4.4.4 Prameniště Weberova potoku 4.....	41
4.4.5 Prameniště Rennerova potoku 5.....	42
4.4.6 Prameniště Maxova potoku 6.....	43
4.4.7 Prameniště Suchého potoku 7.....	44
4.4.8 Prameniště Úpy 8.....	45

5	Výsledky	47
5.1	Druhy nalezené na zájmových lokalitách	47
5.2	Ohrožené druhy nalezené na zájmových lokalitách.....	47
6	Diskuze.....	53
6.1	Charakteristika pramenišť z hlediska nalezených druhů.....	53
6.2	Ohrožení a management.....	55
7	Závěr	58
8	Seznam literatury	59
9	Přílohy.....	I

1 Úvod

Příroda je velice významnou součástí životního prostředí člověka. Mezi nejdůležitější složky přírody nezbytné pro člověka patří voda a vzduch, které dělají naši planetu obyvatelnou. Bez nich by na Zemi nebyl život, jsou nejúčinnějším regulátorem teploty na povrchu Země (Tourková, 2004). Voda je podstatnou součástí biosféry a je s ní spjata existence všech živých organismů, proto bychom si ji měli vážit, chránit ji a šetřit, protože voda je nenahraditelným zdrojem a její prvořadý význam je v zabezpečení výživy lidstva.

Voda je vždy velkým zpestřením v životě hor a na její přítomnosti jsou závislá ta nejrozmanitější společenstva horských rostlin a živočichů (Procházka et Štursa, 1999). Kříž (1996) uvádí, že prameniště patří mezi přírodní útvary, které se mohou projevit jako velmi důležité prvky krajiny. V suchém období mohou některá koryta toků, zejména těch menších, vyschnout, pokud není prameniště, jehož odtok by je mohl živit. Podle Slavíka et Nerudy (2014) je každý pramen, i každé prameniště přirozeným fenoménem, který vyžaduje soustavnou ochranu vydatnosti a jakosti vod, a to jak z hlediska ochrany přírody, tak i z potřeb vodohospodářské soustavy. Mnoho pramenů a pramenišť je využíváno pro jímání pitné vody pro zásobování obyvatel kvalitní pitnou vodou. To v mnoha případech vedlo ke snížení hladiny podzemní vody a k snížení vydatnosti až k vysušení jednotlivých pramenů.

Vodní a mokřadní ekosystémy patří mezi světově nejvíce ohrožené ekosystémy. I když zauímají čím dál tím menší rozlohu, v krajině je jejich úloha zcela nezastupitelná. Jsou pro nás nejen zdrojem pitné vody, potravy, druhové bohatosti planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů a biomasy, ale zásadně se podílejí i na koloběhu živin, tvorbě půdy, regulaci podnebí, hromadění uhlíku, zadržování živin a vody (Pelc et al., 2010). V roce 1978 byly Krkonoše vyhlášeny vládou ČR za chráněnou oblast akumulace vod díky významnosti pramenných oblastí. Sběrná oblast podzemních vod je mělká, tudíž nemá velkou vydatnost (Hančarová et Parzóch, 2007).

Plocha vodních a mokřadních ekosystémů se zmenšuje na celém světě včetně České republiky. Největší dopad na tyto ekosystémy mělo velkoplošné odvodnění krajiny, kdy za posledních 50 let bylo na území ČR pro potřeby zemědělské výroby a lesního hospodářství odvodněno více než 1 mil. ha půdy. Rozsáhlé vodohospodářské úpravy vážně narušily hydroekologickou funkci krajiny. Dochází k vysušování krajiny, mizí prameniště a drobné vodní zdroje (Pelc et al. 2010). Ke zhoršení stavu těchto stanovišť přispěly v mnoha případech i splachy nadměrného množství živin z okolních intenzivně využívaných

zemědělských pozemků a celková eutrofizace prostředí. Naproti tomu i nepřítomnost šetrných způsobů hospodaření způsobila degrační změny především u společenstev, které druhotně osídlují odlesněné plochy. Jedná se především o luční prameniště a vápnitá i nevápnitá mechová slatiniště (Bufková, 2004). Současná přírodní rozmanitost neboli biodiverzita je tedy do značné míry podmíněna člověkem.

2 Cíle práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je floristický průzkum, který se týká inventarizace cévnatých rostlin a mechorostů vybraných pramenišť vyskytujících se ve východní části Krkonoš a zároveň v Krkonošském národním parku. Pro celkové zachycení společenstva na dané lokalitě jsou vyhotoveny i barevné fotografie. Dalším cílem je přesná lokalizace pramenišť pomocí GPS a zaznamenání do mapy. Nedílnou součástí je vypracování literární rešerše, na základě které je mimo jiné navržen management týkající se zájmových lokalit.

3 Literární rešerše

3.1 Podzemní voda a její vývěry

Podzemní voda tvoří součást celkového oběhu vody na Zemi, je skryta pod zemským povrchem a méně viditelná, než povrchová voda (Krásný et al., 2012). Definice podzemní vody se od jednotlivých autorů liší. Šilar (1996) definuje podzemní vodu jako veškerou vodu v kapalném skupenství pod zemským povrchem, a to bez ohledu na to, zda vytváří souvislou hladinu, či nikoliv. Hynie (1961) ji definuje jako veškerou vodu pod zemským povrchem, která má dvě pohybové formy, kapalnou vodu a vodní páru, která tvoří spolu s ledem tzv. podzemní hydrosféru. Nejčastěji však bývá definována jako voda pod zemským povrchem, která se přirozeně vyskytuje v horninovém prostředí a není vázána kapilárními silami (Pitter, 1999), a která existuje v nasycené (saturované) zóně a vytváří souvislá tělesa, tzv. zvodně. (Sorooshian et Whitaker, 2003; Todd, 1980; Krásný et al., 2012).

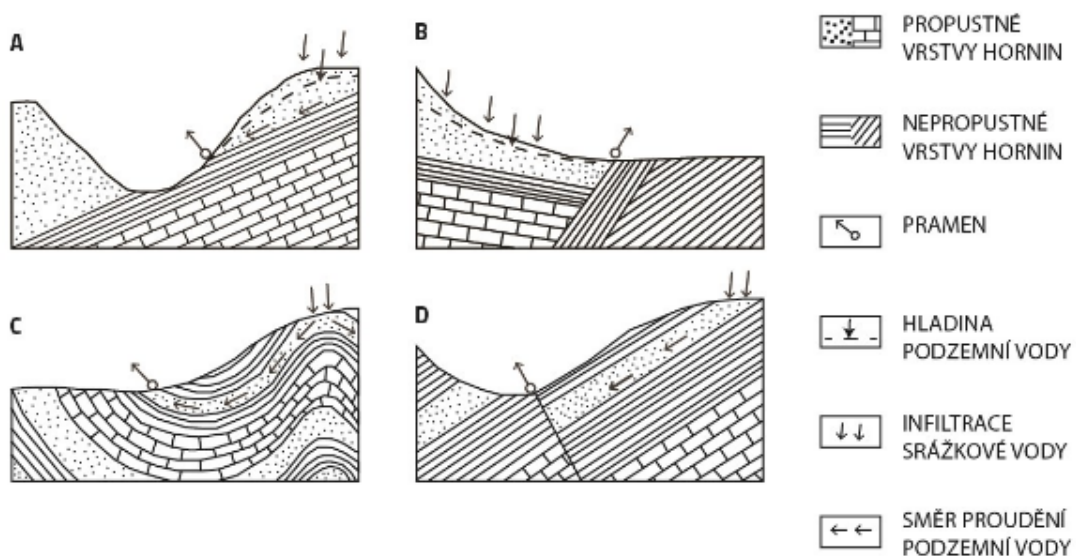
Podzemní voda vzniká převážně infiltrací neboli vsakem srážkových vod v infiltrační oblasti do horninového prostředí. Velikost infiltrace je závislá na morfologii terénu, klimatických podmínkách, charakteru srážek, charakteru vegetace, geologickém prostředí vstupující na zemský povrch, nasycení horninového prostředí podzemní vodou a antropogenním zásahu do krajiny (Tourková, 2004).

Podzemní voda je ve svém přirozeném stavu neustále v pohybu (Todd, 1980). Vyplňuje v horninách prostory (dutiny), které jsou různého tvaru a velikosti a které vznikly z různých geologických příčin a liší se v různých typech hornin. Nejvýznamnějšími dutinami pro výskyt a pohyb podzemní vody jsou průliny, pukliny a krasové dutiny. Průliny jsou mezery mezi zrny klastických zpevněných i nezpevněných sedimentů, nebo dutiny mezi zrny pyroklastických či jiných klastických hornin. Pukliny jsou plochy diskontinuity, které vznikají ve zpevněných horninách působením napětí vyvolaných tektonickými silami, smršťováním v důsledku chladnutí nebo vysychání, větrání a gravitací. Krasové dutiny vznikají v rozpustných horninách jejich fyzikálním i chemickým rozpouštěním proudící vody. Podle typu těchto dutin, lze rozlišit tři hlavní typy podzemní vody- průlinová, puklinová a krasová (Šilar, 1996).

Podle Šilara (1996) vyvěrá podzemní voda z hydrogeologické struktury na zemský povrch buď přirozeně, nebo vlivem umělého zásahu. Z vody podzemní se stává voda povrchová výstupem z horninového prostředí na zemský povrch ve formě skrytých vývěrů

nebo jako prameny. Podle Meinzera (1923) se podzemní voda neobjevuje na povrchu jenom v pramenech, ale prosakuje i do povrchových toků, jezer, moří nebo je zachycena studnami či jinými umělými objekty.

Prameny jsou místní terénní jízvy, kterými vyvěrá podzemní voda na povrch. Výron, který je zcela soustředěný, nazýváme pramen a výrony, které jsou roztráštěné na určité ploše, tvoří prameniště. Vydatnost pramenů je závislá na rozlehlosti a hloubce režimu podzemní vody a na přírodním soustředění jejího proudění. Podle polohy v terénu rozeznáváme prameny údolní, svahové, vrcholové, roklinové apod. (Hynie, 1961). Podle Šilara (1996) se dají prameny roztrždit i podle vydatnosti, setrvalosti vývěru či směru pohybu podzemní vody. Podle Kubíčka (2011) je základní dělení podle geologického podloží na sestupné a výstupné. Sestupné prameny vznikají tak, že podzemní voda stéká spádem po nepropustné vrstvě horniny až na povrch, kde opustí podzemí výronem. Ve výstupných pramenech vyvěrá voda přetlakem proti gravitaci na rozhraní dvou různých horninových vrstev nebo zlomů. Na následujícím obrázku (obrázek č. 1) je vidět příklad A: sestupného vrstevného, B: přelivového, C: výstupného vrstevného a D: zlomového pramene.



Obrázek č. 1: Typy pramenů z geologického hlediska (zdroj: Slavík et Neruda, 2014)

3.1.1 Mokřady

Mokřady jsou přechodné přírodní útvary vyskytující se na všech kontinentech, ve všech klimatických pásmech s různým typem půd a sedimentů. Kvůli této variabilitě a kvůli nesmírné rozmanitosti, byly různě pojmenovány, což dnes vnáší zmatek do jejich klasifikace

a pojmenování (Vymazal, 1995). I skutečnost, že mokřady mohou čas od času vyschnout, komplikuje pokus definovat mokřady jednoduchým způsobem. Ve skutečnosti mohou být některé mokřady častěji suché, než vlhké (Sandusky et al., 2012). Další problém definice většinou nastává na hranicích mokřadů, kdy je obtížné určit, kde mokřad začíná a kde končí. Většina definic obsahuje tři hlavní komponenty (Mitsch et Gosselink, 2007) :

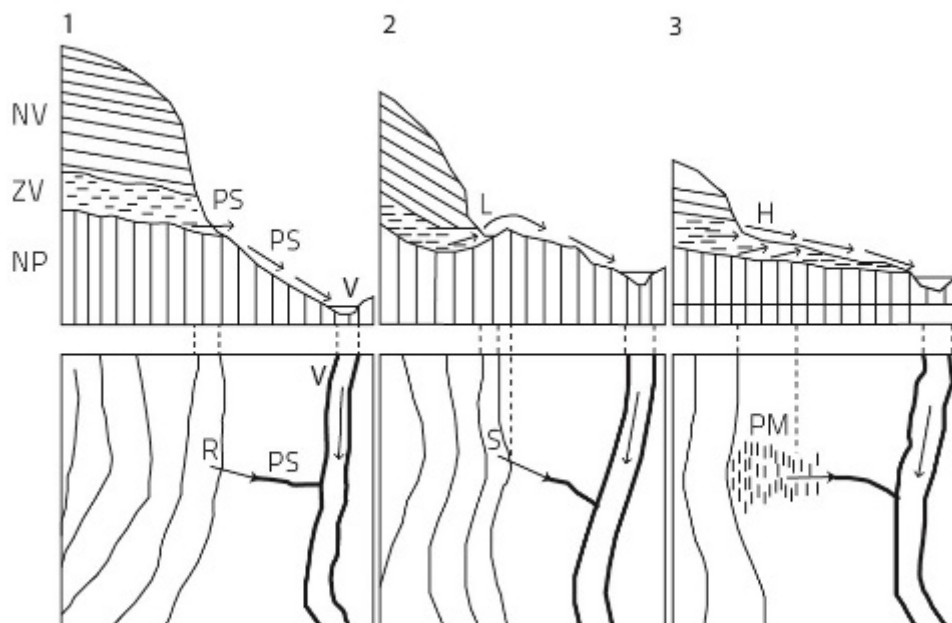
- Mokřady jsou rozlišeny přítomností vody
- Mokřady mají specifické půdy
- Mokřady podporují růst vegetace adaptované na půdní saturaci vodou.

V článku 1. 1. Ramsarské úmluvy je mokřad definován jako: „území bažin, slatin, rašelinišť i území pokrytá vodou, přirozená i uměle vytvořená, trvalá či dočasná, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou, či slanou, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje 6 metrů“. Dle Frankové et al. (2011) se v České republice nejčastěji setkáme s rašeliništi, prameništi, rákosinami, podmáčenými loukami a lesy, okraji vodních ploch a nivami vodních toků. Mokřady lze považovat za ekoton (přechodnou zónu) mezi suchozemskými a vodními ekosystémy (Machar et al., 2014). Díky Ramsarské úmluvě se mokřady staly jediným ekosystémem, mající svou mezinárodní konvenci (Vymazal, 1955).

3.1.2 Prameniště

Prameniště jsou maloplošné biotopy vyskytující se převážně od pahorkatin do subalpínského stupně. Vznikají na vývěrech podzemní vody, v okolí pramenných stružek uprostřed luk, lesů a subalpínského bezlesí (Hájek, 2010). Pramenící voda má po celý rok kolem 4 - 6 °C, tudíž prameniště většinou nezamrzají (Štursa, 2009).

Prameniště zahrnují díky různým geologickým a ekologickým podmínkám širokou škálu stanovišť (Danks et Williams, 1991) a dají se podle Procházky et Štursy (1999) rozdělit z ekologického hlediska na rheokren (voda vytéká přímo ze skály a za vývěrem vytváří pramennou stružku), limnokren (kolem pramene se vytvoří malá tůňka, ze které vytéká voda pramennou stružkou) a helokren (mají vzhled prameništěního mokřadu, voda prosakuje půdou k povrchu na velké ploše). Tyto typy pramenů můžeme vidět v následujícím obrázku (obrázek č. 2).



Obrázek č. 2: Typy pramenů z ekologického hlediska (Slavík et Neruda, 2014)

1: Rheokren (R). NV- nadložní vrstva; ZV- zvodnělá vrstva; NP- nepropustné podloží; PS- pramenná stružka; V- vodoteč. **2:** Limnokren (L). S- studánka. **3:** Helokren (H). PM- pramenná mokřina

Podle Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010) jsou prameniště děleny na R1. 1 (luční pěnovcová prameniště), R1. 2 (luční prameniště bez tvorby pěnovců), R1. 3 (lesní pěnovcová prameniště), R1. 4 (lesní prameniště bez tvorby pěnovců) a R1. 5 (subalpínská prameniště).

3.1.2.1 Společenstva pramenišť

Rostlinná společenstva neboli fytoceenózy, označují porost, který se ve vhodných životních podmínkách samovolně rozmnožuje, rozšiřuje a víceméně souvisle vyplňuje dostupný prostor. Za charakteristické vlastnosti fytoceenózy jsou pokládány: stejnorodost (homogenita, opakování druhového složení po celé ploše), stabilita (relativní stálost za daných životních podmínek) a dynamická rovnováha mezi rostlinnými populacemi a prostředím a mezi populacemi navzájem. Z hlediska vertikální stavby jsou rostlinná společenstva definována vytvářením vegetačních pater, která jsou tvořena rostlinami téže vzrůstové formy. V této práci se setkáváme pouze s Bylinným patrem (E1), které je tvořeno semennými vyššími výtrusnými bylinami a mechovým patrem (E0), které tvoří mechorosty, jakožto nižší výtrusné rostliny (Moravec, 1994).

Na územích trvale dosycovaných podzemní vodou povrchového nebo hlubinného původu, se vytvářejí společenstva velmi různorodé struktury a floristické skladby, většinou bohaté na mechorosty. Diferenciace společenstev je podmíněna především režimem půdní vody (Neuhäusl, 1997). Jedná se především o chemismus vody a její teplotu, obsah živin, vydatnost pramene, rychlost proudění vody, ale i o světlo, délku trvání sněhové pokrývky nebo sklon svahu. Mezi nejvýznamnější faktory, které ovlivňují druhové složení prameniště, patří minerální bohatost a reakce prameništění vody (Hájková et Hájek, 2011).

Prameništění vegetaci zahrnuje třída *Montio- Cardaminetea*. Vznik těchto společenstev podmiňuje prosakující, až rychle proudící voda s celoročně vyrovnanou teplotou. Tyto společenstva jsou nejlépe zachována a prostudována v horských oblastech severní a střední Evropy. Bylinné patro je tvořeno rheofilními a světlomilnými druhy, a je závislé na patře mechovém. Stabilita společenstev je závislá na činnosti pramenů. Při ustáleném režimu průtoku jsou společenstva třídy trvalá a schopná regenerace i po mechanickém narušení (Neuhäusl, 1997). Variabilita této třídy je poměrně velká, tudíž se může vyskytovat na prameništích v ekologicky rozdílných podmínkách od podhůří až do alpského stupně, v listnatých a jehličnatých lesích i na otevřených stanovištích (Hájková et Hájek, 2011).

Mezi cévnaté rostliny, které se na prameništích většinou vyskytují, patří hlavně helofyty (bahenní rostliny) a hygropyty (rostliny zamokřených půd). Prameništění rostliny lze díky stále nízké teplotě charakterizovat jako stenotermní. Velmi často se vyskytují druhy rodu *Cardamine*, *Carex*, *Chrysosplenium*, *Epilobium*, *Glyceria*, *Montia*, *Petasites*, *Stellaria* a *Viola* (Hájková et Hájek, 2011).

3.2 Historie a současnost botanického průzkumu Krkonoš

Krkonoše jsou řazeny k přírodovědně nejlépe prozkoumaným chráněným územím v Evropě (Flousek, 2007). Zájem lidí o využívání přírodního bohatství hor byl doprovázen snahou po hlubším poznání přírody- přírodovědeckým badáním. Nejen proto se s přírodovědeckou literaturou o Krkonoších setkáváme již od 16. století (Lokvenc, 1978). Postupně byly shromážděny údaje o mnoha druzích rostlin různých geografických elementů, které přispěli k poznání skutečnosti, že jsou Krkonoše doslova křižovatkou, na které se uprostřed Evropy stýkají floristické elementy geograficky velmi vzdálené (Fanta, 1968).

První floristická zmínka o Krkonoších je v knize litomyšlského lékaře Jana ČERNÉHO (1480 - 1530), vydané v Norimbergu v r. 1517. První botanický průzkum provedl italský lékař

Petr Ondřej MATTHIOLI (1500 - 1577), který botanisoval v okolí pramenů Labe a objevil zde tři nové druhy. V těchto dobách bylo spojeno přírodovědecké vzdělání zejména s lékařstvím (Šourek, 1969).

Podle Šourka (1969) byla v roce 1786 podniknuta první vědecká výprava do Krkonoš pořádaná pražskou „Královskou Učenou Společností Nauk“, které se zúčastnil například znamenitý botanik a cestovatel Ph. Et Med. Dr. Th. HAENKE (1761 - 1817), který podle Fanty (1968) publikoval spis, ve kterém podal zprávu o floristickém bohatství Krkonoš, což považoval jako základ k botanickým studiím.

Mezi botaniky, kteří navštěvovali Krkonoše v 1. polovině 19. stol., patřili například M. OPITZ (1787- 1858), E. POHL (1782- 1834), F. W. SMITH (1763- 1796), či proslulý botanik prof. J. F. TAUSCH (1792- 1848), který odtud popsal opět několik nových druhů. Obtížně dosažitelné lokality navštívila paní Josefína KABLÍKOVÁ (1787- 1863), která objevila na břehu Labe pod Špindlerovým mlýnem nový druh popsany TAUSCHEM k její počtě jako *Petasites Kublikianus* (Šourek, 1969). L. ČELAKOVSKÝ (1834- 1902) se o botanický průzkum zasloužil tím, že kriticky zpracoval a ve svých Prodromech uveřejnil sběry z Krkonoš a podhůří (Fanta, 1968).

V první polovině 20. století pracovali v Krkonoších K. KAVINA (1888 - 1948) a F. SCHUSTLER (1893 - 1925). Fytocenologická studia zde konal A. ZLATNÍK (1902 - 1979), (Fanta, 1968) který se věnoval důkladně revisi krkonošských jestřábníků z okruhu „Alpina“ na základě pozorování v přírodě i v kultuře (Šourek, 1969). Na tyto autory navazuje nová vědecká generace. Jsou to botanici J. ŠOUREK, Z. PILOUS, J. JENÍK a Z. VULTERÍN (Lokvenc, 1978). Jan Jeník formuloval teorii anemo- orografických systému (Jeník, 1961), které vysvětlují vliv geomorfologie pohoří a klimatických podmínek na utváření, prostorové rozložení a diverzitu živé přírody nejen v Krkonoších (Flousek, 2007).

Podle Lokvence (1978) sehrála významnou úlohu i regionální muzea, která vydávala hodnotné regionální časopisy a publikace. V roce 1964 vyšel populární časopis Zprávy, který byl nahrazen roku 1968 časopisem Krkonoše a sborníkem vědeckých operací Opera Corcontica, vydávaného správou Krkonošského národního parku. Časopis Krkonoše- Jizerské hory a sborník Opera Corcontica jsou vydávány dodnes (viz obrázky č. 3 a 4).



Obrázek č. 3: Časopis Krkonose- Jizerské hory (Zdroj: <http://www.krnep.cz/casopis-krkonose-jizerske-hory>)



Obrázek č. 4: Opera Corcontica (Zdroj: <http://opera.krnep.cz>)

Aktualizace a doplňující inventarizace na území Krkonoš má na starosti Správa Krkonošského národního parku a její spolupracovníci, kteří provedli v letech 1977 - 1980 první komplexní inventarizační průzkum vyšších rostlin (Flousek, 2007). Průzkum navazoval na souhrnné floristické dílo Josefa Šourka (1969).

Podle Flouska (2007) byla v letech 2001 - 2004 v rámci soustavy Natura 2000 zmapována všechna rostlinná společenstva celého území národního parku. Vzácné a ohrožené rostlinné taxony jsou díky tomu na příslušných lokalitách sledovány v pravidelných intervalech.

V současnosti navazuje na tradici uveřejňování významných floristických nálezů českých a polských Krkonoš Josef HARČARIK a Viera HORÁKOVÁ (Harčarik et Horáková, 2014; 2015), kteří poskytují údaje o výskytu dosud nepublikovaných nálezů vzácných a ohrožených taxonů, fytogeograficky významných druhů, o nových druzích v regionu a výsledky revizí druhů. Vyzdvihují například objevení nové lokality *Cardamine amara* subsp. *opicii*, která je mimořádně vzácná a kriticky ohrožená. Tento poddruh je rozšířen v mimo jiné nejvyšších horách Západních Karpat (Marhold, 1995).

3.2.1 Průzkum pramenišť

Podle Harčarika (1991) je studium společenstev pramenišť ve většině prací pouze okrajovou záležitostí, která má doplnit charakteristiku vegetace určitého území. Prvním botanikem studujícím společenstva pramenišť v Československu byl pravděpodobně Alois ZLATNÍK, který ve své první studii (Zlatník, 1925) prezentoval 2 společenstva: *Philonotis Montana* a *Epilobium alsinifolium*. V pozdější publikaci popisuje i asociaci *Swertia perennis* (Hadač et. Váňa 1971).

Z důvodu velmi málo prozkoumaného světa společenstev pramenišť se rozhodli Emil HADAČ a Jiří VÁŇA ve svém díle (Hadač et Váňa, 1971) podrobně popsat heliofilní společenstva pramenišť alpínsko – subalpínského stupně Krkonoš. Zjistili 4 poměrně vyhraněné asociace pramenišť, které patří do svazu *Montion*. Hadač (1983) později, roku 1983 uveřejnil další soubornou práci o prameništích, ve které poukazuje i na to, že prameniště, které se vyskytují v lese, jsou často řazeny mezi lesní společenstva, tudíž se nezkoumají odděleně a to může vést k vyšší degradaci lidskou činností, než prameniště horská.

Při studiu společenstev pramenišť například Českého lesa (Sofron, 1990), který byl botanicky dlouho opomíjeným územím, byla poprvé popsána asociace *Chrysosplenietum oppositifolii*. Do tohoto syntaxonu jsou řazena společenstva převážně zastíněných pramenišť s dominancí *Cardamine amara* nebo *Chrysosplenium oppositifolium*.

Floristicko- fytocenologickým výzkumem vegetace lesních pramenišť se ve své diplomové práci zabýval i Mgr. Josef HARČARIK (Harčarik, 1991), který studoval prameniště Mumlavy a její přítoků, které se nacházejí v montánním stupni západních Krkonoš. Stínomilná společenstva pramenišť lesního stupně řazená do svazu *Cardaminion amarae* rozlišil na 2 asociace: *Chrysosplenietum alternifolii* a *Chrysosplenietum oppositifolii*. Heliofilní společenstva zařadil do svazu *Cardamino- montion*, která dál nerozlišoval.

Prameniště jsou významná nejen z pohledu vegetačního krytu, ale i z hlediska systematického pozorování, která se podle Kříže (1996) obvykle skládají z krátkodobých měření jejich výtoků, což přispívá k lepší znalosti režimu podzemních vod v dané oblasti. Často poskytují základní údaje o povaze pramenišť (průměrný, či extrémní výtok). Zjištěné závislosti a vztahy spolu s dalšími postupy prognózování mohou být aplikované na trvalé využívání pramenišť pro zásobování vodou obyvatelstva, průmyslu a zemědělství.

O komplexní poznání role rostlin a půdy v hydrologickém cyklu pevnin se snaží soudobý hydrologický výzkum. V Krkonoších probíhají různé práce zahrnující monitoring všech složek hydrologického cyklu (Tesař et al. 2000). Vliv různého vegetačního krytu na vodní režim půdy a retenci vody v povodí popisuje Tesař et al. (2004). Prameniště Modrého potoka byla monitorována Chmelovou et Švecovou (2014) v období 2002 – 2003, které bylo charakteristické velmi rozdílnými klimatickými podmínkami. V roce 2002 panovaly povodně a rok 2003 byl ve vegetační sezóně velmi suchý. Prameniště lokalizovali pomocí GPS zařízení, měřily teplotu vody i pH.

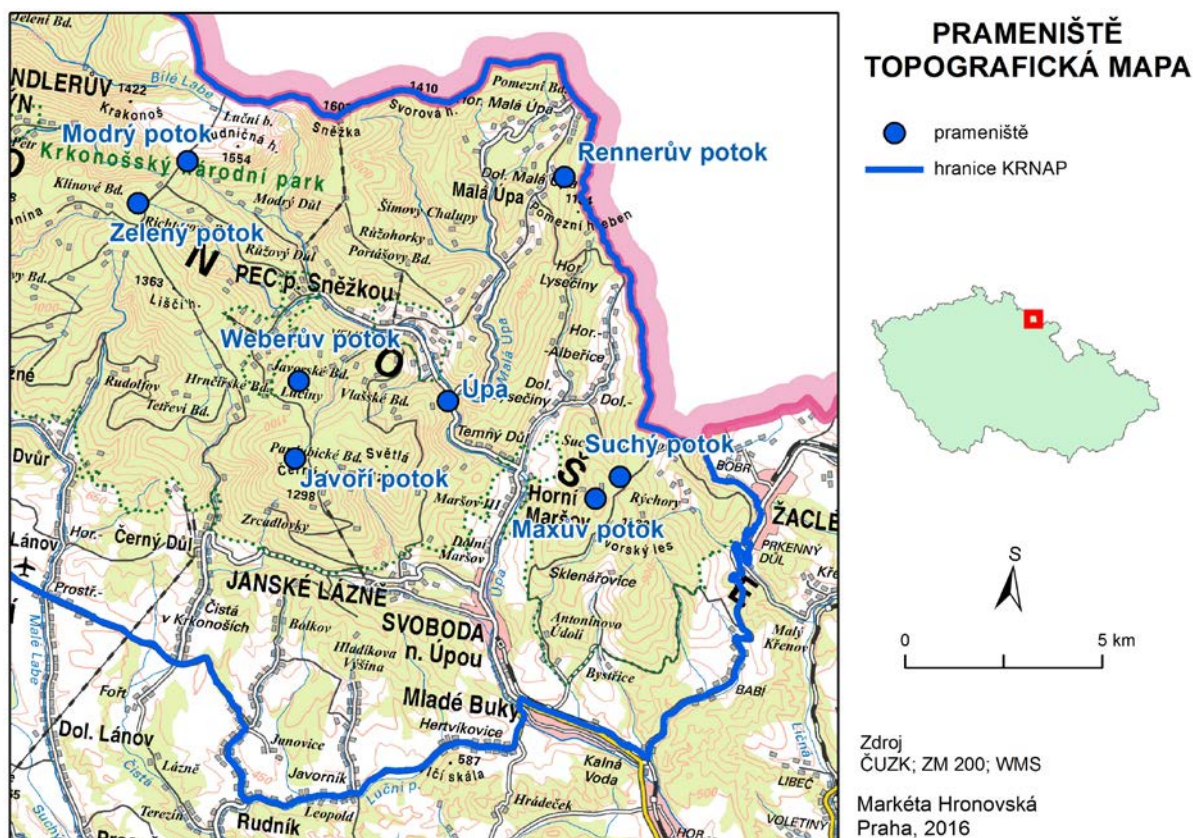
Prameniště jsou také významná z hlediska bryologických nálezů. První údaje o mechorostech lučních enkláv v Krkonoších, které byly doplněné i lokalitou, podal T. Haenke (Pilous 1968). Přehled badatelů krkonošské bryoflóry podává podrobně Pilous (1968). Některá svahová prameniště lučních enkláv Krkonoš, ve kterých dominovalo mechové patro, byla v současnosti studována například Mikuláškovou et al. (2013).

3.3 Geografické vymezení Krkonoš

Krkonoše jsou nejvyšším a nejvýznamnějším pohořím nejen České republiky, ale i celého Českého masivu, který má plochu 639 km², z čehož česká část zaujímá plochu 454 km². Reliéf Krkonoš je výrazně polygenetický. Nejvyšší horou Krkonoš je Sněžka (1602,3 m), která je součástí Slezského hřbetu a leží na hranici s Polskem. Krkonoše jsou součástí Hercynského systému a v něm subsystému Hercynského pohoří. Nejvyšší částí pohoří jsou Krkonošské hřbety- Slezský (hlavní, vnější) a Český (vedlejší, vnitřní) (Pilous, 2007).

Podle Štursy et Dvořáka (2009) tvoří Krkonoše přirozenou hranici mezi Českou republikou a Polskem. Společně s Hrubým Jeseníkem a Kralickým Sněžníkem jsou označovány jako Vysoké Sudety. Celé pohoří se rozprostírá v rozmezí nadmořských výšek od 400 m až 1602 m.

Na následující topografické mapě (mapa č. 1) lze vidět hranice východní části Krkonošského národního parku a vyznačené zájmové lokality pramenišť.



Mapa č. 1.: Topografická mapa Východních Krkonoš se zájmovými prameništi vytvořená v prostředí ArcGis, WMS vrstva: ZM 200 (ČÚZK)

3.4 Vývoj Krkonošské krajiny

Podle Vacka et al. (2007), pokrývaly v 1. tisíciletí n. l. Krkonoše rozsáhlé, nepropustné, smíšené a člověkem neovlivněné lesy, ve kterých převládaly buk lesní, jedle bělokorá, smrk ztepilý s příměsí borovice lesní, břízy bělokoré a pýřité, javoru klenu a mléče, olše lepkavé a šedé, dubu zimního, habru obecného a jeřábu ptačího. Nad horní hranicí lesa se nacházely různě zapojené porosty borovice kleče. Nelesní, převážně bylinná vegetace pokrývala pouze nejvyšší vrcholy Sněžky, Studniční hory apod. Od příchodu člověka ve 2. tisíciletí n. l. docházelo ke změnám, které významně ovlivnily druhovou, ekotypovou a genetickou skladbu lesních porostů a lesní půdy v celé oblasti. Původní přirozené lesy byly již v průběhu 13. století káceny a klučeny, kvůli rozvoji důlní činnosti, hutí, skláren a těžbě dřeva. Rozvojem feudalismu ve 13. a 14. století kolonisté odlesňovali přidělenou půdu, klučili a žďářili lesní porosty, vysušovali bažiny a přeměňovali je v pole, louky a pastviny. Od 16. století měly v Čechách velký význam rudné doly v Kutné hoře s vysokou spotřebou dřeva, což mělo na Krkonošské lesy velmi negativní dopad. Po ukončení devastačních těžeb nastal rozvoj

budního hospodářství. Noví osídlenci se přeorientovali na chov dobytka, tudíž byly odlesňovány a klučeny opět lesní plochy na úkor pastvin, luk a polí. Tam, kde byly půdy pro zemědělské půdy nevhodné, zůstaly porosty dřevin většinou zachovalé (rašeliniště). Fytocenózy karů (Kotelní Jámy, Labské Jámy a Úpská jáma) byly antropogenními zásahy ovlivněny nejméně. V 70. letech 19. století byl uznán příznivý vliv klečového porostu na lesní hospodářství a začala jejich rozsáhlá výsadba. Od roku 1860 proběhlo znovu zalesnění nevyužitých zemědělských pozemků. Tyto porosty jsou tvořeny převážně smrkem ztepilým s vtroušeným modřínem opadavým, olší lepkavou a šedivou, s ojedinělým bukem lesníma jsou poškozeny ohryzem.

Vacek et al. (2007) dále uvádí, že koncem 70. let vlivem silného nárůstu škodlivin v ovzduší z těžkého a chemického průmyslu, došlo oslabení smrkových porostů a napadení obalečem modřínovým. Za spolupůsobení extrémních klimatických výkyvů, suchých období a přemnožení kůrovců, docházelo k rychlému odumírání jedinců. Od roku 1983 byly tyto plochy opět zalesněny převážně smrkem. V současné krajině Krkonoš dominují lesy (77,4 %), následně plochy sekundárního bezlesí (18,8%) a nakonec primární bezlesí (0,8%)

3.5 Charakteristika přírodních poměrů východních Krkonoš

3.5.1 Geologické poměry

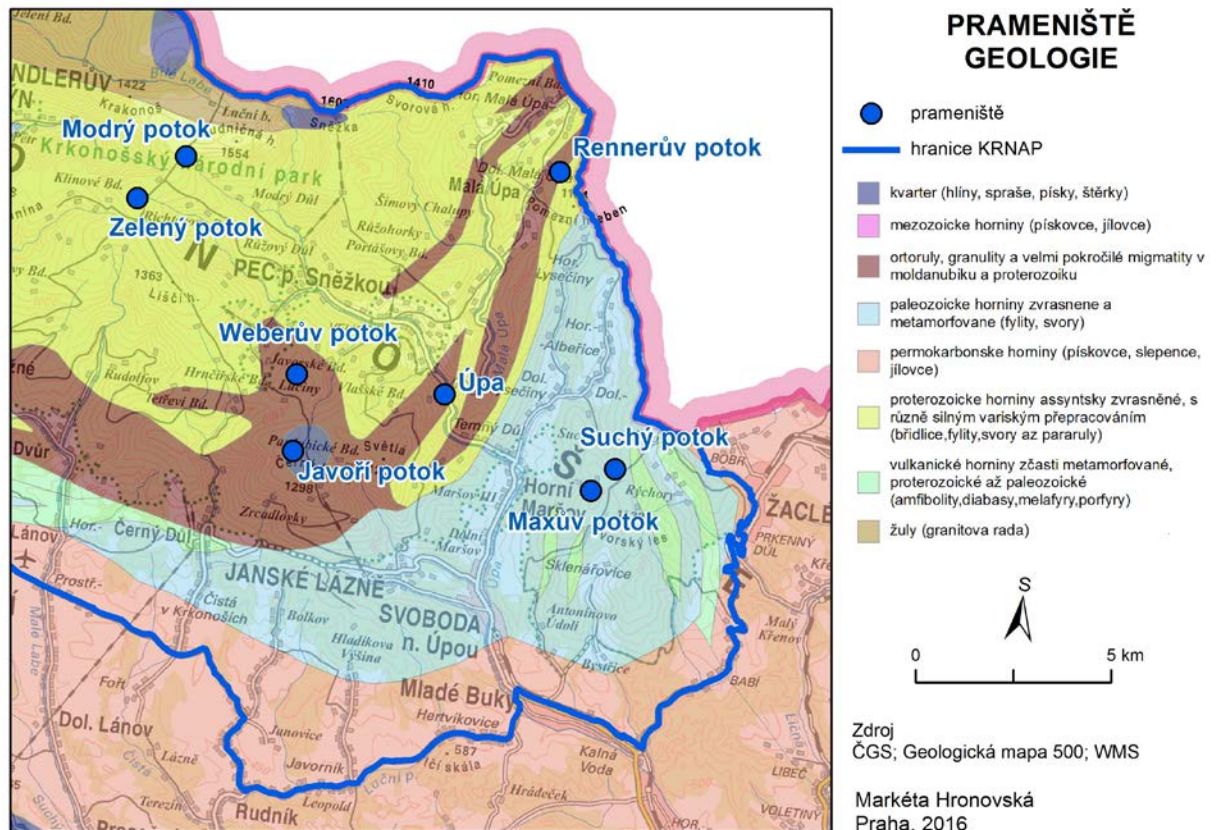
Plamínek (2007) uvádí, že naprostá většina území východních Krkonoš spadá pod geologickou jednotku, zvanou krkonoško- jizerské krystalinikum, jež označuje komplexy metamorfovaných hornin. Jde o nejstarší část hor tvořenou sedimenty a vyvřelinami, které byly vlivem zvýšené teploty a působením napět'ových polí v zemské kůře přeměněny.

Podle Chaloupského (1989) tvoří jádro krystalinika velkoupská skupina pocházející z dob středního protezoika, která je složena převážně z mocných souvrství svorů a fylitů, které jsou poměrně bohaté živcem. Východními Krkonošemi prostupují na povrch zejména amfibolity, a kvarcity. Východní část Krkonoš spadá podle vnitřního členění krystalinika pod tzv. Krkonošské krystalinikum, které je složeno především z prekambriického souboru svorů a rul a Rýchorské krystalinikum, ve kterém jsou v podstatné míře zastoupeny křemen-albit-sericitické břidlice a zelené břidlice.

Napět'ová pole orientovaná do určitých směrů způsobila provrásnění nebo jejich rozpraskání spojené i s pohyby různých částí horninových těles, které měly někdy charakter

pomalého toku hmoty nebo vzájemného posouvání relativně pevných bloků. Vrásnění a metamorfóza vtiskly horám jejich současnou vnitřní stavbu nejviditelněji. (Plamínek, 2007)

V následující mapě (mapa č. 2) můžeme vidět konkrétní geologické podloží zájmových pramenišť.



Mapa č. 2: Geologická mapa Východních Krkonoš se zájmovými prameništi vytvořená v prostředí ArcGis, WMS vrstva: geologická mapa 500 (ČGS)

3.5.2 Geomorfologické poměry

Štursa et Dvořák (2009) uvádí, že jsou Krkonoše velmi starým pohořím, které prošly několika horotvornými procesy za vzniku velmi složité geologické stavby. Z hlediska typu hornin nejsou Krkonoše příliš pestré. Východní Krkonoše budují převážně svory, fylity, žuly a ruly.

Pro tvářnost Krkonoš jsou charakteristické tzv. zarovnané povrchy. Ve východní části zaujímají prostor mezi pyramidovitým karlingem Sněžky na východě, na severozápadě široce kopulovitou Smogorní (Stříbrným hřbetem) a na jihu hřbetem Luční a Studniční hory. Směrem na východ od Sněžky jsou například Rýchory územím, který vytváří v půdorysu téměř obdélník o rozměrech 1,5 x 0,5 km. Na jih od hlavního hřbetu jsou hřebenové

zarovnané povrchy o rozsahu 2,5 km² v masivu Černé hory. Vodní eroze proběhla v neogénu a pleistocénu a řadí se k dominantním modelačním činitelům. Evorzní tvary, obří hrnce a kotle patří mezi nápadné mikroformy vodní eroze, které jsou specifické pro Krkonoše, zejména v tvrdých krystalických horninách v korytech velmi malých pramenných toků nebo svahových přítoků (Pilous, 2007).

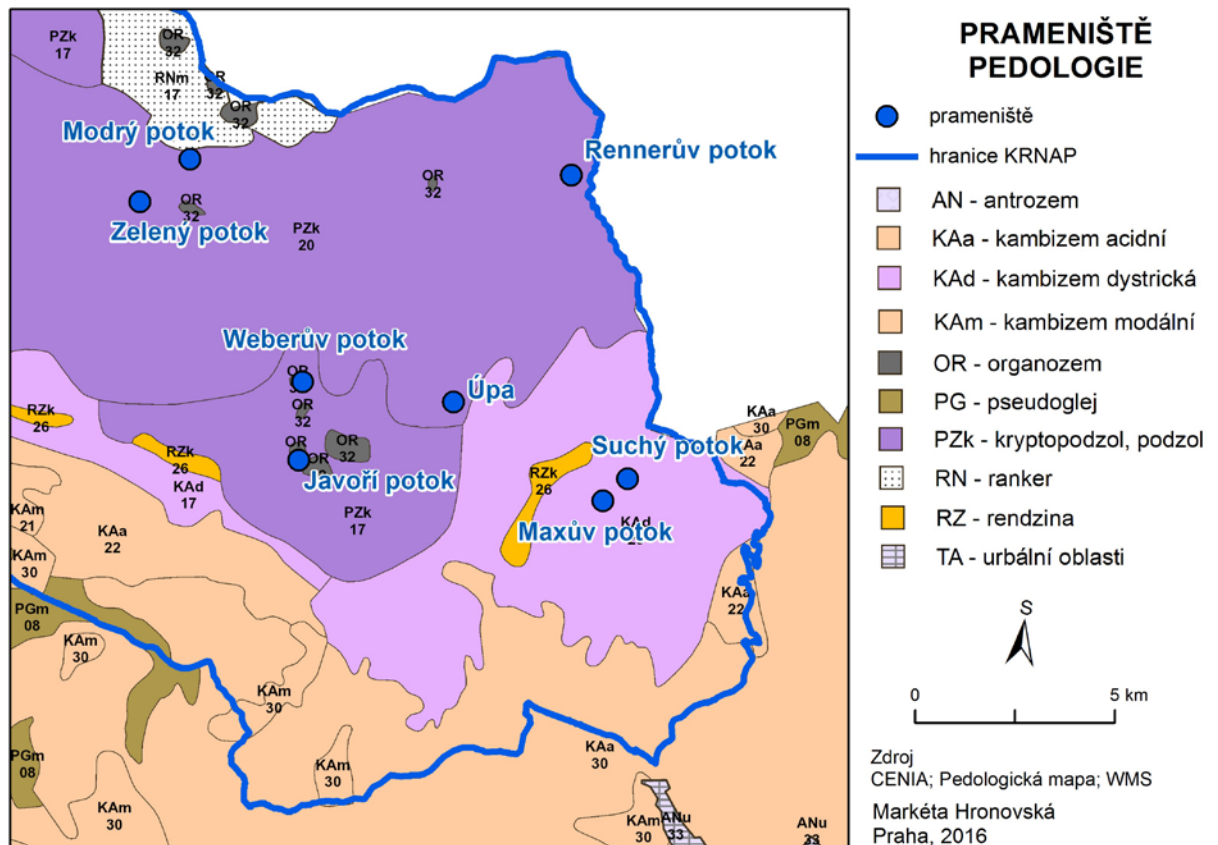
3.5.3 Pedologické poměry

Kvalita půdy je ovlivněna kyselým geologickým podložím a chladným, velmi vlhkým klimatem (Štursa, 2003). Geologické podloží Krkonoš je i dosti chudé na minerální látky (Podrázský, 2007). Podle Kozáka et al. (2009) v zájmovém území východních Krkonoš dominuje kryptopodzol a podzol modálního subtypu. Zájmová území pramenišť se nachází podle mapy (mapa č. 3) na půdách kryptopodzolu, podzolu a kambizemě modálního subtypu.

Kryptopodzol obsahuje seskvioxidický horizont rezivé – žlutorezivé barvy, který se vyznačuje vysokou kyprostí a nízkou objemovou hmotností. Jedná se o půdy silně kyselé, které vznikly pod smíšenými porosty s převahou buku, smrku a jedle (Němeček et al., 2001; Kozák et al. 2009).

Podzol s profilem výrazně diferencovaným spodickým horizontem, který je charakterizován maticí z hrubozrnných částic s černohnědými (svrchní část) a rezivými (spodní část) koloidy. Vytvářejí se na svahovinách přemístěných zvětralin hornin obsahující hlavní i krycí souvrství a na písčích nižších poloh. Vyznačují se vysokým obsahem humusu a nikdy neprosychají (Němeček et al., 2001; Kozák et al. 2009).

Kambizem je půda s kambickým hnědým horizontem postrádající jílové povlaky. Vytváří se hlavně ve svažitých podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Tyto půdy jsou velmi rozmanité z hlediska trofismu, zrnitosti i skeletovitosti. Výskyt půd určuje difference v akumulaci humusu a jeho kvalitě, zvětrávání nebo např. ve vyluhování půdního profilu (Němeček et al., 2011; Kozák et al. 2009).



Mapa č. 3: Pedologická mapa Východních Krkonoš se zájmovými prameništi vytvořená v prostředí ArcGis, WMS vrstva: pedologická mapa (CENIA)

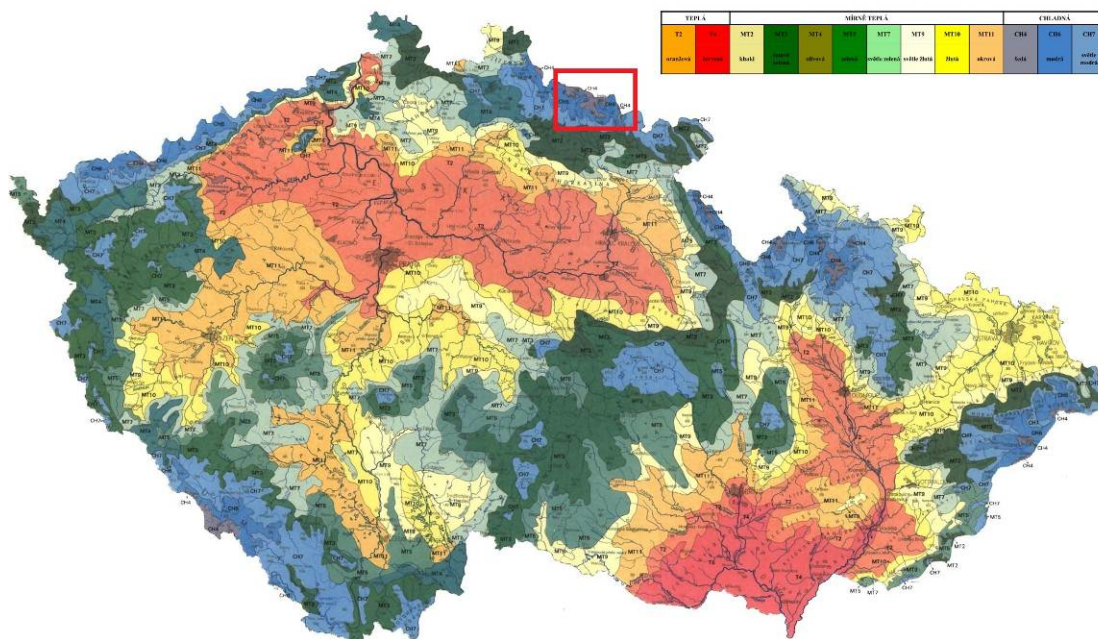
3.5.4 Klimatické poměry

Kvůli velkému výškovému rozpětí vyplývá nápadná klimatická různorodost území. Klimatická charakteristika je dána teplotou, srážkami, slunečním svitem a větrem. Klimatickou rozdílnost nejlépe vyjadřuje teplota (Šourek, 1969). S přibývajícím nadmořskou výškou přibývají i srážky, jejichž nejvyšší úhrny jsou v srpnu a nejnižší v březnu (Štursa, 2003).

Klima východních Krkonoš značně ovlivněno anemo- orografickými systémy Bílého Labe a Úpy, které působí jako sběrná koryta větrů západního kvadrantu ve svých horních tocích (Jeník, 1969). Na jižním svahu studniční hory tyto proudy ukládají obrovská množství sněhu a vytváří tzv. Mapu republiky, což je označení pro nejdéle ležící sněhové pole na české straně Krkonoš. Sníh se zde hromadí do výšky až přes 15 metrů (Štursa 2003; 2009).

Quittova klasifikace klimatu (Květoň et Voženílek, 2011), která vychází z hodnocení projevů klimatických poměrů, rozlišuje tři klimatické oblasti: teplou (W), mírně teplou (MW) a chladnou (C), ve kterých je 23 klimatických rajónů. Zájmové území východních Krkonoš se

řadí do chladné oblasti s klimatickými jednotkami C 4, C 5, C 6 a C 7, které se vyznačují převážně krátkými až velmi krátkými, chladnými až velmi chladnými a vlhkými až velmi vlhkými léty a dlouhou až velmi dlouhou, mírnou až velmi chladnou, mírně vlhkou až vlhkou zimou. Jednotky jsou od sebe odlišeny barevně, tudíž se dají vyčíst z Mapy klimatických oblastí podle Quittovy klasifikace (viz obrázek č. 5.). Klimatické charakteristiky chladných oblastí jsou uvedené v tabulce č. 1.



Obrázek č. 5: Mapa klimatické rajonizace (zdroj: <http://www.migesp.cz/klimaticke-regiony-cr>, upraveno)

Tabulka č. 1: Klimatické charakteristiky chladných oblastí dle Quittovy klasifikace, (Tolasz, 2007)

Klimatické charakteristiky chladných oblastí	C4	C5	C6	C7
Počet letních dní	0-20	10-30	10-30	10-30
Počet dní s průměr. Teplotou 10°C a více	80-120	100-120	120-140	120-140
Počet dní s mrazem	160-180	140-160	140-160	140-160
Počet ledových dní	60-70	60-70	60-70	50-60
Průměrná lednová teplota	-7 až -6	-5 až -6	-4 až -5	-3 až -4
Průměrná červencová teplota	12- 14	14-15	14-15	15-16

Klimatické charakteristiky chladných oblastí	C4	C5	C6	C7
Průměrná dubnová teplota	2-4	2-4	2-4	4-6
Průměrná říjnová teplota	4-5	5-6	5-6	6-7
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	140-140	120-140	140-160	120-130
Suma srážek ve vegetačním období	600-700	500-600	400-700	500-600
Suma srážek v zimním období	400-500	350-400	400-500	350-400
Počet dní se sněhovou pokrývkou	140-160	120-140	120-140	100-120
Počet zatažených dní	140-150	140-150	150-160	150-160
Počet jasných dní	30-40	30-40	40-50	40-50

3.5.5 Hydrologické poměry

Krkonoše jsou významnou pramennou oblastí České republiky. Dešťové a sněhové srážky, jejichž povrchový a podpovrchový odtok je významně regulován vegetací a retenční schopností půd, jsou hlavním zdrojem vody v tocích. Říční síť vznikla již ve třetihorách, kdy došlo k výzdvihu až o několik set metrů a ke zvýšené zpětné erozi horských bystřin. Díky tomu, se začala vytvářet typická stromovitá říční síť. Ve čtvrtohorách došlo ke stabilizaci a k prohlubování údolí. Krkonošské toky mají charakter horských bystřin s velkým spádem koryta, prudkým tokem a značnými výkyvy vodní hladiny a průtoků (Štursa 2003; 2009). Na některých místech v subalpínském i v montánním stupni vznikla v terénních depresích nebo na výronech podzemních vod rašeliniště, která jsou většinou hlavními prameništi Labe a Úpy (Jeník et al. 1996).

Hančarová (2007) uvádí, že téměř celá česká část Krkonoš náleží do povodí Labe, kromě východní části Rýchor, která spadá do povodí Odry. Východní část Krkonoš je odvodňována Labem, které nad Špindlerovým mlýnem proráží český hřbet a Úpou, která se do Labe vlévá zleva v Jaroměři. Značná část spadlých srážek odtéká v podobě povrchového a podpovrchového odtoku, v tocích odtéká přibližně 75 %. Vodní bilanci ovlivňuje velice významně i tvorba vodních zásob ve sněhové pokrývce.

Ve výšce 1 384 m n. m. pramení Labe na Labské louce. Úpa pramení v Úpském rašeliništi, 1,5 km severně od Studniční hory ve výšce 1 432 m n. m. Modrý potok je jejím pravostranným přítokem, který pramení mezi Studniční a Luční horou a protéká Modrým dolem. Levostranným přítokem Úpy je Maxův potok v Horním Maršově. Javoří potok, který

pramení na severním svahu Černé hory, je jejím pravostranným přítokem (Pilous et. Tesař, 2007). Zelený potok ústí zprava do Úpy v Peci pod Sněžkou a pramení ve výšce 1 393 m n. m na východním svahu Zadní planiny. Černohorský potok pramení na Černohorském rašeliništi a stéká 8 km dlouhým údolím do Úpy, přičemž rozdíl mezi prameništěm a ústím je asi 650 výškových metrů (Křivánek et al., 2014).

3.5.6 Výškové vegetační stupně

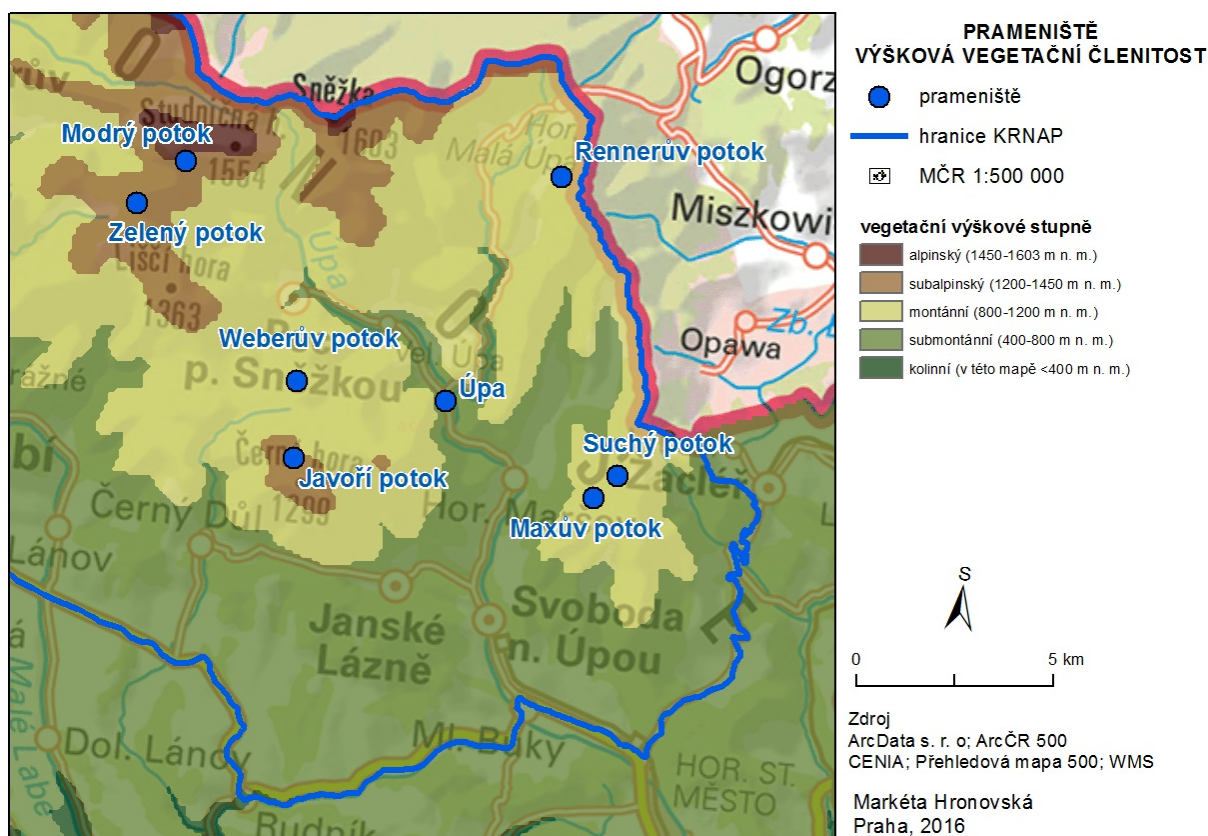
Výškové vegetační stupně jsou projevem souhry zeměpisné šířky, nadmořské výšky pohoří, teploty, množství srážek, geologického podloží, orientace a sklonu svahů, větrného proudění, sněhové pokrývky a činnosti lavin (Štursa, 2003) a odchylného historického vývoje vegetace v různých krajinách, včetně vlivu člověka (Skalický, 1997). Se stoupající nadmořskou výškou se mění fyzicko- geografické i ekologické poměry a nastávají pronikavé změny ve vegetaci (Šourek, 1969).

Z hlediska vertikálního členění vegetace jsou v Krkonoších 4 vegetační stupně (Jeník et al. 1996; Štursa, 2003; Šourek, 1969; Skalický, 1997), které jsou znázorněny v mapě č. 4.

- **Submontánní stupeň:** Zabírá téměř 50% celkové rozlohy Krkonoš od 400- 800 m n. m. Původně listnaté nebo smíšené lesy byly nahrazeny smrkovými monokulturami nebo přeměněny na louky, pastviny a pole. Zachovaly se pouze v údolích kolem řek a potoků. (Štursa, 2003) Tyto polohy se vyznačují výskytem světlomilných kontinentálních druhů, které sem pronikají ze sousední polské pahorkatiny (Šourek, 1969). Do tohoto stupně zahrnujeme okresy mezofytika (Skalický, 1997).
- **Montánní stupeň:** Zahrnuje svahy Krkonoš v rozmezí 800- 1200 m n. m, což je 40% z celkové rozlohy Krkonoš. Velká část horských lesů byla vykáčena a přeměněna na bezlesé osídlené horské enklávy s druhově bohatými květnatými horskými loukami (Štursa, 2003). Vzácně se vyskytují bučiny s horskou a lesní flórou s poměrně hojným pronikáním subalpínských druhů (Šourek, 1969). Do tohoto vegetačního stupně zahrnujeme fytogeografické okrsky oreofytika (Skalický, 1997).
- **Subalpínský stupeň:** Zahrnuje 9,3 % Krkonoš od 1200- 1450 m n. m. Jsou to polohy nad horní hranicí lesa, na náhorních plošinách západních a východních Krkonoš a na jejich přilehlých svazích. Vyskytují se zde druhotné smilkové louky, rašeliniště a rozsáhlé klečové porosty. Zde se koncentrují nejcennější ekosystémy Krkonoš (Štursa, 2003). V těchto polohách leží všechny krkonošské kary (Šourek, 1969). Tento stupeň

zahrnuje území oreofytika, které se nachází nad přirozenou hranicí lesa (Skalický, 1997).

- **Alpínský stupeň:** Zahrnuje polohy mezi 1450- 1602 m n. m, což je 0,7 % z celkové plochy Krkonoš. Ve východních Krkonoších je to Sněžka, Studniční a Luční hora. Vegetaci a reliéf ovlivňuje opakované mrznutí a tání trvale vlhké půdy, tvorba půdního ledu atd. Z vegetace se zde vyskytují mechy, lišejníky, drobné keřičky a traviny (Štursa, 2003). Tyto polohy jsou charakteristické tím, že se na nich již nevyskytuje ani borovice kleč (Šourek, 1969).



Mapa č. 4: Mapa výškových vegetačních stupňů ve Východních Krkonoších se zájmovými prameništi vytvořená v prostředí ArcGis, WMS vrstva: přehledová mapa 1: 500 000 (CENIA), Arc Čr 1:500 000 (ArcData s r.o)

3.5.7 Fytogeografické oblasti

Podle fytogeografického členění České republiky (Hejný et Slavík, 1997) se zájmové území východních Krkonoš řadí do oblasti oreofytika a okrajově i do mezofytika. Podle Šourka (1969), jsou Krkonoše spolu s Rýchorami samostatným fytogeografickým okresem

v podoblasti Sudetské flóry (Sudeticum), ležící v oblasti středoevropské lesní květeny (Hercynium).

Oreofytikum je oblast extrazonální horské vegetace a květeny, v níž až na nepatrné výjimky chybí zastoupení teplomilných druhů. Vegetace převážně připomíná jehličnaté lesy. Psychrofilní (chladnomilné) diferenční druhy vůči mezofytiku jsou například *Swertia perennis* (kropenáč vytrvalý), *Juncus trifidus*, (sítina trojklanná), *Viola biflora* (violka dvoukvětá) nebo *Homogyne alpina* (podbělice alpská) (Hejný et Slavík, 1997).

Mezofytikum je oblast vegetace a květeny, která odpovídá opadavému listnatému lesu. Na podmáčených nebo rašelinných stanovištích a v stinných údolích se vyskytují společenstva s druhy, které se vyskytují poblíž hranic s oreofytikem (Hejný et Slavík, 1997).

3.6 Ochrana přírody v Krkonoších

Již během 19. století, kdy upoutávaly Krkonoše pozornost obdivovatelů přírody, biologů i různých nadšenců, byl shromážděn velmi rozsáhlý materiál, který dokumentuje vysokou biologickou, krajinářskou i kulturní hodnotu tohoto pohoří. Ve spojitosti se zvýšeným zájmem rostoucího cestovního ruchu se začaly ozývat obavy o zachování krkonošské přírody a projevíly se prvé tendence, sledující uvědomělou ochranu hor (Lokvenc, 1978).

Kvůli ohrožení krkonošské přírody po 1. světové válce vydala Okresní politická správa v Jilemnici v roce 1920 vyhlášku o ochraně krkonošské květeny, která ovšem komplikovanou situaci Krkonoš moc neřešila. V roce 1930 vydaly okresní úřady v Jilemnici a Vrchlabí první vyhlášky o ochraně flóry a v roce 1931 byla vyhlášena první skutečná rezervace „Kotelská rokle“. Za 2. světové války došlo k tak rozsáhlé devastaci vegetačního krytu, že se o celou problematiku začala zajímat veřejnost i parlament. Změny krajiny skončení války vyvolaly potřebu důsledně zabezpečit její ochranu (Lokvenc, 1978).

V roce 1952 došlo k vyhlášení 6 úplných a 2 částečných rezervací v Krkonoších. Jedná se o Kotelní Jámy, Pančavskou louku, Labský důl, Úpskou rašelinu, Obří důl, Černohorskou rašelinu a Západokrkonošskou a Východokrkonošskou státní přírodní rezervaci. Na základě inventarizace přírodního fondu a zjištění stavu společenstev byly vyhlášeny další 4 rezervace: V bažinách, Rýchorská studánka, Rýchorská květnice a Dvorský les. Tyto kroky vedly ke zřízení Národního parku (Lokvenc, 1978).

3.6.1 Krkonošský národní park

Národní parky jsou definovány podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, jako „Rozsáhlá území, jedinečná v národním či mezinárodním měřítku, jejichž značnou část zaujímají přirozené nebo lidskou činností málo ovlivněné ekosystémy, v nichž rostliny, živočichové a neživá příroda mají mimořádný vědecký a výchovný význam. Veškeré využití národních parků musí být podřízeno zachování a zlepšení přírodních poměrů a musí být v souladu s vědeckými a výchovnými cíli sledovanými jejich vyhlášením.“.

Dle Kočího et Kočí (2012) je Krkonošský národní park nejstarším národním parkem v České republice, který byl slavnostně vyhlášen v roce 1963. V roce 1992 byl spolu s polským národním parkem zařazen i do sítě biosférických rezervací UNESCO. Podle Nařízení vlády č. 165/1991 Sb., ze dne 20. 3. 1991, je zřízen Krkonošský národní park k „zajištění ochrany přírody a krajiny v Krkonoších v souladu s moderními poznatky ekologických i společenských vědních oborů.“.

Krkonošský národní park má rozlohu 548 km² (včetně ochranného pásma) přibližně kosodélníkového tvaru, který leží na území okresů Trutnov a Semily, v kraji Královehradeckém a Libereckém (Kočí et Kočí, 2012).

3.6.1.1 KRNAP- Zonace

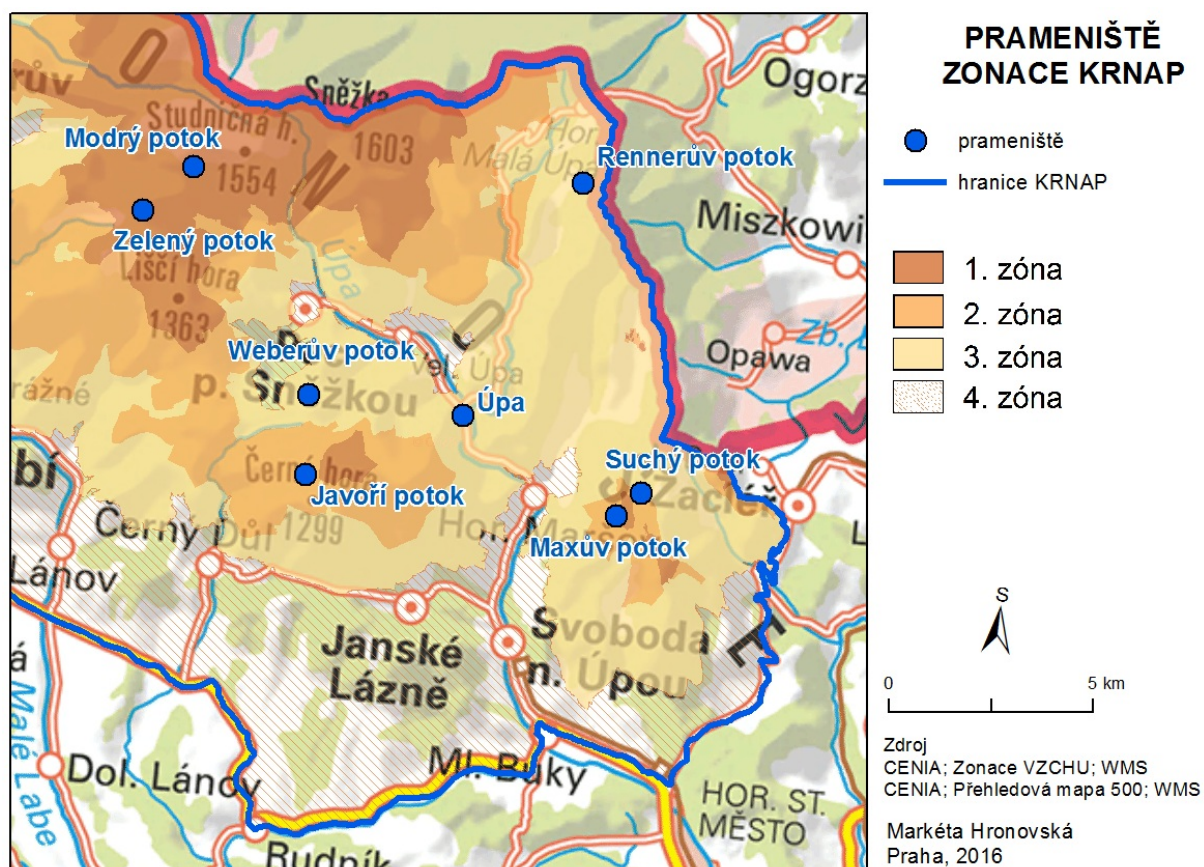
Současná platná zonace území KRNAP byla vymezena s použitím různých kritérií, jako je například přírodovědná hodnota a zranitelnost území, historické aspekty (osídlení a exploatace Krkonoš během uplynulých několika století, existence historických objektů v 1. zóně apod.), neroztříštěnost zón, návaznost na zonaci polského KPN a administrativní hledisko (nedělení parcel apod.) (Správa KRNAP, 2010). Vymezení jednotlivých zón ochrany přírody stanoví Ministerstvo životního prostředí vyhláškou (zákon 114/ 1992 Sb.)

- I. zóna: Území s nejvyšší přírodovědnou hodnotou s výskytem unikátních ekosystémů arкто-alpínské tundry nad horní hranicí lesa, azonální ekosystémy ledovcových karů, lesní porosty při horní hranici lesa a horské louky v supramontánním stupni. Přírodní procesy zde lidskou činností jen relativně málo ovlivněny.
- II. zóna: Území s významnými přírodními hodnotami v oblasti horní hranice leda, horské smrčiny, svahová rašeliniště a bezlesé enklávy s květnatými horskými loukami. Lesní i nelesní ekosystémy zde byly ovlivněny zejména lesním a zemědělským hospodařením. Jsou to území typická svou vysokou druhovou diverzitou.

III. zóna: Území s lesními i nelesními ekosystémy, které byly v minulosti silně pozměněny lesním i zemědělstvím hospodařením. Spadají sem i nevelké sídelní útvary, jako jsou malé obce, osady a samoty. Současně je toto území využíváno pro turistiku, rekreaci a ekologicky šetrné formy lesnického a zemědělského managementu.

Ochranné pásmo: tvoří přechod mezi III. zónou KRNAP a volnou, intenzivně využívanou krajinou Podkrkonoší, tudíž není součástí KRNAP. Jeho hlavním posláním je tlumení všech nežádoucích vlivů a lidské činnosti, které by mohly narušovat stabilitu NP a jeho ekosystémů. (Správa KRNAP, 2010)

Mapa č. 5 znázorňuje vymezení zón Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma spolu s vyznačenými zájmovými prameništi. Prameniště Modrého a zeleného potoku se nachází v 1. zóně, prameniště Javořího, Maxova a Suchého potoku ve 2. zóně a prameniště Weberova, Rennerova potoku a potoku Hrádek ve 3. zóně.



Mapa č. 5: Zonace Krkonošského národního parku- mapa vytvořená v prostředí ArcGis, WMS vrstva: zonace ZCHÚ a přehledová mapa 1: 500 000 (CENIA)

Hospodaření národního parku probíhá podle Drahného (2007) na základě schváleného lesního hospodářského plánu, který zohledňuje jeho zonaci. Území I. zóny je ponecháno přírodním procesům bez podstatného vlivu člověka, ve II. zóně je situace obdobná, kde jsou sice lidské zásahy nevyhnutelné, ale je nutné je podřídit dlouhodobému hospodářství. Ve III. zóně by se mělo snažit hospodařit dle principů trvalé udržitelnosti lesních ekosystémů. Přechod mezi III. zónou a volnou, intenzivně využívanou krajinou Podkrkonoší tvoří ochranné pásmo, které je určeno ke ztlumení všech nežádoucích vlivů, které by mohly narušit stabilitu národního parku.

3.6.2 Natura 2000 v Krkonoších

Natura 2000 je přímou odpovědí Evropského společenství na rychlý úbytek přírodních typů prostředí i jednotlivých druhů rostlin a živočichů. Je nutné si uvědomit nutnost ochrany všech částí přírody (Horáková et al., 2006). Skládá se z území, která jsou vyhlášována podle právních norem ES. Jedná se o směrnici č. 79/ 409/ EHS o ochraně volně žijících ptáků („směrnice o ptácích“) a směrnici č. 92/ 43 EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin („směrnice o stanovištích“) (Plesník, 2006). Směrnice Rady 92/43 EHS ze dne 21. 5. 1992 O ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin definuje přírodní stanoviště jako „přírodě blízkou suchozemskou nebo vodní oblast vymezenou zeměpisnými, abiotickými a biotickými znaky“.

Celoplošné mapování přírody, ukončené v roce 2004, zaměřené na zachycení stavu a kvality vegetačního pokryvu České republiky přineslo celostátní databázi obsahující 1 143 104 segmentů s informacemi o stavu a kvalitě 161 přírodních biotopů a digitální mapovou vrstvu na podkladě základních map v měřítku 1: 10 000 pro území celé republiky. Zmapované segmenty přírodních biotopů zaujímají celkem 20 766 km² (Kučera et. Pojer 2006). Na základě těchto výsledků, bylo dne 22. 12. 2004 nařízením vlády ČR č. 132/ 2005 Sb. stanoveno celé území Krkonošského národního parku včetně jeho ochranného pásma jako evropsky významná lokalita. Předmětem ochrany se tedy stalo 21 typů přírodních stanovišť, 4 druhy rostlin a 2 druhy živočichů.

Cílem ochrany této evropsky významné lokality je zachování či vytvoření takových podmínek, které zajistí dlouhodobou existenci „naturových“ biotopů a druhů (Flousek, 2007).

Biotop je prostředí přirozeného výskytu rostlin a živočichů (Chytrý et al. 2010). Jeho ekvivalentem je tzv. habitat, což je obecný termín označující stanoviště druhu nebo společenstva, který se dělí na přírodní a nepřírodní (Kučera et Pojer, 2006). Podle Gutha

(2006) je nepřirodní biotop přírodě vzdálený. Biotopy soustavy Natura 2000, které mají hodně společného s vodou, jsou řazeny do skupiny R- Prameniště a rašeliniště (Horáková, 2005 b). V následující tabulce (tabulka č. 2) typů přírodních stanovišť, které jsou chráněné v rámci této soustavy, jsou tučně vyznačeny ty typy přírodních stanovišť, které se nějak obsahem dotýkají pramenišť.

Tabulka č. 2: Typy přírodních stanovišť, které jsou předmětem ochrany v rámci soustavy Natura 2000 v Krkonoších. (Zdroj: Horáková, 2005 a, upraveno)

Kód	Typ přírodního stanoviště soustavy Natura 2000	Biotopy
4030	Evropská suchá vřesoviště	T8. 2
4060	Alpínská boreální vřesoviště	A2. 1, A2. 2
4070*	Křoviny s borovicí klečí a pěnišníkem	A7
4080	Subarktické vrbové křoviny	A8. 1, A8. 2
6150	Silikátové alpínské a boreální trávníky	A1. 1, A1. 2, A3
6230*	Druhově bohaté smilkové louky na silikátových podložích v horských oblastech	T2. 1, T2. 2, T2. 3
6430	Vlhkomilná vysokobylinná lemová společenstva nížin a horského až alpínského stupně	A4. 1, A4. 2, A4.3, T1. 6, M5
6510	Extenzivní sečené louky nížin a podhůří	T1. 1
6520	Horské sečené louky	T1. 2
7110*	Aktivní vrchoviště	R3. 1, R3. 3
7140	Přechodná rašeliniště a třasoviště	R2. 2, R2.3
8110	Silikátové sutě horského až niválního stupně	A6A
8220	Chasmofytická vegetace silikátových skalnatých svahů	A5, A6B
8310	Jeskyně nepřístupné veřejnosti	S3
9110	Bučiny asociace <i>Luzulo- Fagetum</i>	L5. 4
9130	Bučiny asociace <i>Asperulo- Fagetum</i>	L5.1
9140	Středoevropské subalpínské bučiny s javorem a šťovíkem horským	L5.2

Kód	Typ přírodního stanoviště soustavy Natura 2000	Biotopy
9180*	Lesy svazu <i>Tilio- Acerion</i> na svazích, sutích a roklích	L4
91D0*	Rašelinný les	L9. 2A, R3. 2
91E0*	Smíšené jasanovo- olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy	L2. 1, L2. 2
9410	Acidofilní smrčiny	L9. 1, L9. 2B. L9.3

4 Metodika

4.1 Floristický průzkum

Floristický průzkum pramenišť byl realizován formou jednoduchého fytoocenologického snímkování. Průzkum byl proveden na základě subjektivního výběru studijních ploch, který vychází z předběžného rozlišení typů společenstev ve zkoumaném území, se snahou zachytit cílovou vegetaci daného stanoviště (Moravec, 1994). S Mgr. Josefem Harčarikem ze správy Krkonošského národního parku byla absolvována jednodenní exkurse, která proběhla kvůli získání znalostí o variabilitě prostředí a předběžnému zjištění typů rostlinných společenstev. Z celkově asi 15 navštívených pramenišť bylo vybráno 8 pramenišť, které mi přišli floristicky nejzajímavější. Prameniště byly hledány podle předpokládaného výskytu, pomocí turistické mapy Krkonoš (Linhart et Laciga, 2009). Následně na nich bylo vytyčeno celkem 7 různých studijních ploch o velikosti $1,5 \times 1,5 - 3 \times 3$ m ve tvaru čtverce a 1 plochu ve tvaru obdélníku o rozměrech $0,5 \times 1,5$ m, aby zahrnuly veškeré přítomné druhy (Dykyjová, 1989).

Jelikož se studované plochy vyskytují v chráněných zónách parku, bylo nutné před započítím floristického průzkumu podat žádost o povolení k výzkumu na území KRNAP, které vydává správa KRNAP ve Vrchlabí. Po získání povolení byl na každé lokalitě během konce léta a podzimu 2015 zhotoven subjektivní metodou soupis druhů bylinného a mechového patra, které zachycují aktuální pokryv vegetace na stanovišti (Moravec, 1994).

Druhy cévnatých rostlin, které se nepodařilo určit přímo v terénu, byly sebrány a následně určeny pomocí klíče (Kubát et al. 2002), knihy Flora Helvetica (Lauber et Wagner, 1996) Atlas krkonošských rostlin (Štursa et Dvořák, 2009) a Naše květiny (Deyl et Hísek, 2001). Mechorosty, které jsem posbírala, byly následně určeny též pomocí klíče (Pilous et Duda, 1960) a průvodce přírodou (Kremer et Muhle, 1998). Druhy rodu *Alchemilla*, *Cardamine amara*, *Senecio* a *Petasites*, které se nepodařilo rozlišit, jsou uváděny se zkratkou spp. Druhy rodu *Petasites* nebylo možno rozlišit kvůli tomu, že rozkvétají z jara, ještě před olistěním. Veškerá botanická nomenklatura byla sjednocena podle Danihelky et al. (2012).

Následně byl podle Red list of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition (Grulich, 2012) určen stupeň ohrožení cévnatých rostlin (viz tabulka č. 3) a podle Seznamu a červeného seznamu cévnatých rostlin mechorostů České republiky (Kučera et Váňa, 2005) stupeň ohrožení mechorostů.

Tabulka č. 3: Rozdělení cévnatých rostlin podle stupně ohrožení (zdroj: Grulich, 2012, upraveno)

Kriticky ohrožené druhy
Kriticky ohrožené druhy- mizející
Kriticky ohrožené druhy- ojedinělé nálezy
Kriticky ohrožené druhy- vzácné
Silně ohrožené druhy
Silně ohrožené druhy- mizející
Silně ohrožené druhy- ojedinělé nálezy
Silně ohrožené druhy- vzácné
Ohrožené druhy
Vzácnější taxony vyžadující další pozornost
Vzácnější taxony vyžadující další pozornost- méně ohrožené
Vzácnější taxony vyžadující další pozornost- nedostatečně prostudované

Součástí soupisu druhů jsou i údaje o studijních plochách, jako je přesná poloha stanoviště, datum sběru, nadmořská výška, expozice, inklinace, geologické podloží a velikost studijní plochy (viz příloha 2). Přesná poloha stanoviště byla zaznamenána pomocí GPS zařízení, nadmořská výška byla odečtena z turistické mapy (Linhart et Laciga, 2009), orientační inklinace neboli svažítost byla vypočítána na základě převýšení dvou bodů o známé vzdálenosti pomocí Pythagorovy věty. Floristická inventarizace byla doplněna o fotografické snímky, které byly pořízeny digitální zrcadlovkou Canon EOS 550 D.

Pomocí Braun-Blanquetovy stupnice abundance a dominance (viz tabulka č. 4) byla na všech studijních plochách zaznamenána pokryvnost jednotlivých druhů cévnatých rostlin a mechorostů.

Tabulka č. 4: Braun-Blanquetova stupnice odhadu abundance a dominance (Braun – Blanquet, 1957)

Stupeň pokryvnosti	Pokryvnost [%]	Početnost druhu
r	/	ojedinělý
+	/	roztroušený

Stupeň pokryvnosti	Pokryvnost [%]	Početnost druhu
1	0-5	velmi vzácný
2	5-25	vzácný
3	25-50	málo početný
4	50-75	početný
5	75-100	velmi početný

Po prostudování literatury týkající se ochrany a managementu nelesních biotopů, byl navržen vhodný management týkající se konkrétních stanovišť (Háková et al. 2004; Petříček et al., 1999).

4.2 Zpracování vegetačních dat

Vegetační data a data o prostředí byla nejprve připravena a sepsána v programu MS Excel 2013. Byly vytvořeny dvě tabulky, které byly použity jako vstupní proměnné do mnohorozměrných analýz v prostředí programu CANOCO 5 a PAST 3. 11. V první tabulce se musela data uspořádat do obdélníkové matice, kde jednotlivé řádky odpovídají vzorkům (cévnatým rostlinám a mechorostům) a sloupce proměnným (jednotlivým vegetačním snímkům lokalit). Jelikož byla pro odhad pokryvnosti zvolena sedmi čttná Braun-Blanquetova stupnice, která neobsahuje pouze čísla, bylo za potřebí hodnoty ordinací převést na odpovídající hodnoty, aby byly pro programy Canoco a Past přijatelné (viz tabulka č. 5). Do druhé tabulky byly vloženy informace o stanovištních podmínkách na každém z vegetačních snímků. Mezi tyto vybraná data patří půda (SOIL) a orientace svahu (EXPOZICE). Výsledky ordinací jsou prezentovány ordinačními diagramy. V rámci lineární metody byla vybrána redundanční analýza (RDA), která analyzuje druhové složení podle známého a předem stanoveného jednoho nebo více gradientů prostředí (půdy, expozice) (Lepš et Šmilauer, 2000).

Tabulka č. 5: Transformace hodnot Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti pro program PAST a CANOCO (upraveno dle Herben et Munzbergová, 2003)

Braun-Blanquetova stupnice	r	+	1	2	3	4	5
Ordinální hodnoty (pro CANOCO)	1	2	3	5	7	8	9
Střední hodnoty pokryvnosti (pro PAST)	0,001	1	3,5	10	37,5	62,5	87,5

V programu Past byly zjištěny Euklidovské vzdálenosti, které udávají rozmístění jednotlivých vegetačních snímků (lokalit) v mnohorozměrném prostoru. Minimální hodnota vzdálenosti je 0 a značí identické vegetační snímky. Horní mez není stanovena. Čím větší je nepodobnost mezi snímky, tím větší je hodnota vzdálenosti (Walker et al., 1999). Dále byl zjištěn Jaccardův index podobnosti, který nabývá hodnot od 0 do 1, z čehož 0 znamená, že lokality nesdílí žádný druh a 1, že jsou lokality identické (Real et Vargas, 1996). Výsledky z programu Past byly znázorněny pomocí kladogramu.

4.3 Tvorba map v prostředí GIS

Na základě zjištěných souřadnic pomocí GPS přístroje byly vyhotoveny různé mapy v prostředí GIS (geografickém informačním systému), prostřednictvím počítačového programu ArcGis Desktop 10.2, který vydala společnost Esri. Prvním krokem bylo vždy nahrání podkladové mapy (ZM 1:200 000) přes WMS servery. Byly použity mapové podklady pro topografii, geologii, pedologii, zonaci a vegetační členitost Krkonoš. Následně byly vytvořeny tabulky v programu Excel, kde se do 1. sloupce zanesly názvy lokalit, do druhého sloupce zeměpisná šířka a do třetího zeměpisná délka. List byl přes arccatalog (prohlížeč dat v počítači) nahrán do prostředí arcmap (prostředí, kam se nahrávají mapy), vybraly se souřadnice a zobrazily popisky (Labels) označující zájmová území. K topografické mapě byla přidána i přehledová mapa celé ČR nahraná z Arc. ČR 500 verze 3. 2 a přes properties datového pole (data frame) se přes extended indicators nastavilo zvýraznění lokality východních Krkonoš. U mapy vertikální členitosti Krkonoš byl potřeba digitální model terénu (DEM- digital elevation model), který byl rozklasifikován funkcí reclassify podle intervalů výškových vegetačních stupňů. V layoutu byly nakonec přidány další náležitosti mapy, jako je např. legenda, měřítko či směrovka. Všechny mapy byly nakonec exportovány (ESRI).

4.4 Charakteristika zájmových pramenišť

4.4.1 Prameniště Zeleného potoku 1.

Souřadnice: 50° 42' 42,704'' N, 15° 40' 26,351'' E

Zelený potok ústí zprava do Úpy v Peci pod Sněžkou a pramení ve výšce 1 393 m n. m na východním svahu Zadní planiny (Křivánek et al. 2014) v 1. zóně Krkonošského národního parku. Jelikož v roce, kdy jsem průzkum prováděla, bylo sušší období, prameniště se

nacházelo níže, v 1 375 m n. m. Toto heliofilní horské prameniště (viz obrázek č. 6) je jedno z nejvýše položených, které jsem si vybrala. Jedná se o prameniště limnokrenního typu, jelikož se voda nejdříve shromažďuje v přirozené prohlubni (Kubíček, 2011). Nachází se zhruba na půl cesty mezi chatou Na Rozcestí a Výrovkou po levé straně turistické stezky směrem na Sněžku. Inklinační neboli svažítost tohoto prameniště je 12° a nachází se na proterozoických assyntsky zvrásněných horninách s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly). Pedologickým podložím se kryptopodzol/ podzol. Plochu snímku jsem zvolila ve tvaru čtverce o velikosti 2 × 2 m.



Obrázek č. 6: Prameniště Zeleného potoku (zdroj: autor, dne 10. 10. 2015)

4.4.2 Prameniště Modrého potoku 2.

Souřadnice: 50° 43' 21.799" N, 15° 41' 23.273" E

Modrý potok je pravostranným přítokem řeky Úpy, který pramení mezi Studniční a Luční horou a protéká Modrým dolem v 1. zóně Krkonošského národního parku. Toto horské prameniště Modrého potoku (viz obrázek č. 7) je druhé, z nejvýše položených pramenišť a nachází se v nadmořské výšce 1 350 m jižní expozice. Zde se jedná o prameniště helokrenního typu, kvůli tomu, že nejprve vytvoří mokřinu s nepatrným množstvím vody, a až po určité vzdálenosti se vytvoří pramenná stružka, která pramen odvodní (Kubíček, 2011).

Nachází se po pravé straně turistické stezky. Svažitosť terénu je 39°, geologické a pedologické podloží je stejné jako u prameniště Zeleného potoku, tudíž se jedná o břidlice, fylity, svory až pararuly a kryptopozoly/ podzoly. Plochu snímku jsem zvolila opět ve tvaru čtverce, o velikosti 2,5 × 2,5 m.



Obrázek č. 7: Prameniště Modrého potoku (zdroj: autor, dne 19. 8. 2015)

4.4.3 Prameniště Javořího potoku 3.

Souřadnice: 50° 39'30,148''N, 15°44' 27,238'' E

Javoří potok pramení na severním svahu Černé hory. Tento potok je opět pravostranným přítokem řeky Úpy (Pilous et Tesař, 2007). Zkoumané prameniště (viz obrázek č. 8) je jedno z mnoha pramenišť, které se zde nachází, pramení v 1 220 m n. m. a je součástí 2. zóny Krkonošského národního parku. Jedná se opět o prameniště helokrenního typu (Kubíček, 2011). Svažitosť terénu tohoto prameniště je 14°. Geologické podloží tohoto místa je kvarter, který je souhrou písku, spraše, hlíny a šterku. Pedologické podloží tvoří kryptopodzoly/podzoly. Jelikož se jedná o prameniště podlouhlého tvaru, byla zvolena obdélníková plocha snímku o rozměrech 0,5 × 1,5 m.



Obrázek č. 8: Prameniště Javořího potoku (zdroj: autor, dne 10. 10. 2015)

4.4.4 Prameniště Weberova potoku 4.

Souřadnice: 50° 40'33,614'' N, 15°44'19,803'' E

Weberův potok je malý potůček pramenící na SV svahu Slatinné stráně. Je levostranným přítokem Javořího potoku, který je pravostranným přítokem Úpy. Toto prameniště (viz obrázek č. 9) se nachází v nadmořské výšce 1 100 m asi necelý kilometr od rozcestníku Pod Slatinnou strání a přibližně 10 m od turistické stezky směrem vlevo nedaleko Vebrových bud. Toto prameniště je opět z důvodu vytvoření mokřiny s malým množstvím vody, helokrenního typu (Kubíček, 2011). Inklinace terénu je 9,5°. Geologickým podložím tohoto pramene jsou ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity moldanubiku a proterozoiku. Pedologické podloží tvoří kryptopodzoly/ podzoly. Plochu snímku jsme zvolila ve tvaru čtverce o rozměrech 2 × 2 m. Prameniště se nachází na louce, která je zastíněná začínajícím smíšeným lesem, která se vyskytuje ve 3. zóně Krkonošského národního parku.



Obrázek č. 9: Prameniště Weberova potoku (zdroj: autor, dne 10. 10. 2015)

4.4.5 Prameniště Rennerova potoku 5.

Souřadnice: 50° 43' 45,719'' N, 15°49' 29,460'' E

Rennerův potok je levostranným přítokem Malé Úpy. Vybrané prameniště se nachází v nadmořské výšce 1 080 m na západním svahu Pomezního hřebene, zhruba 5 metrů od Lyžařského vleku U Kostela 1 000 a 20 metrů od Pohádkové naučné stezky směrem na sever (viz obrázek č. 10). Prameniště se vyskytuje ve 3. zóně Krkonošského národního parku. Jedná se opět o helokrenní pramen (Kubíček, 2011). Svažitosť terénu, kde se prameniště nachází je 11° (25,1%). Geologickým podkladem jsou opět ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity v moldanubiku a proterozoiku a geologickým podložím jsou opět, jako u většiny pramenišť kryptopodzoly/ podzoly. Velikost snímku jsem zvolila ve tvaru čtverce o rozměrech 2 × 2 m.



Obrázek č. 10: Prameniště Rennerova potoku (zdroj: autor, dne: 26. 9. 2015)

4.4.6 Prameniště Maxova potoku 6.

Souřadnice: 50° 39' 26,506'' N, 15°50' 58,014'' E

Maxův potok je levostranným přítokem Úpy v Horním Maršově. Pramen nese název Rýchorská studánka (viz obrázek č. 11) a nachází se hned vedle zelené turistické stezky asi 200 metrů od Rýchorské boudy směrem na jih na západním svahu Rýchor v nadmořské výšce 965 m. Jedná se o svahové prameniště a nejspíše o pramen rheokrenního typu, jelikož je poměrně vydatný a bez většího zdržení odtéká stružkou (Kubíček, 2011). Pramen je trochu upravený, ale to nemá na jeho vegetaci sebemenší vliv. Prameniště je součástí 1. zóny Krkonošského národního parku. Geologickým podložím tohoto prameniště jsou zvrásněné a metamorfované paleozoické horniny (fylity, svory). Pedologické podloží tvoří kambizem dystrická. Inklinace terénu, kde se prameniště vyskytuje, je 54°. Velikost snímku jsem zvolila opět ve tvaru čtverce o rozměrech 2 × 2 m.



Obrázek č. 11: Prameniště Maxova potoku (zdroj: autor, dne 19. 9. 2015)

4.4.7 Prameniště Suchého potoku 7.

Souřadnice: 50°39'45,649'' N, 15°51'26,606'' E

Suchý potok pramení na západním svahu asi 30 metrů od rozcestníku Rýchorský kříž v nadmořské výšce 940 m (viz obrázek č. 12). Jedná se o levostranný přítok Alberického potoku, který je pravostranným přítokem Lysečinského a který se v podobě levostranného přítoku vlévá do Úpy. Pramen tvoří mocnou vrstvu měkkého bahna, tudíž jde o helokrenní typ pramene. Tento typ pramene je velmi běžný a tvoří většinu povrchových pramenných zdrojů (Kubíček, 2011). Prameniště se vyskytuje v lesním prostředí 1. zóny Krkonošského národního parku. Geologickým podložím jsou opět zvrásněné a metamorfované paleozoické horniny, které se rozprostírají téměř po celém východním cípu Krkonošského národního parku. Pedologické podloží tvoří, stejně jako u Maxova potoku, kambizem dystrická. Inklinace terénu je 10,5°. Velikost snímku je opět čtvercového tvaru o rozměrech 1,5 × 1,5 m.



Obrázek č. 12: Prameniště Suchého potoku (zdroj: autor, dne 19. 9. 2015)

4.4.8 Prameniště Úpy 8.

Souřadnice: 50°40'1,685'' N, 15°47'321,445'' E

Úpa pramení přibližně 2 km západně od Sněžky na Území Úpského rašeliniště, v nadmořské výšce 1 432 m. Je nejvýše pramenící řekou České republiky a levostranným přítokem Labe v Jaroměři (Křivánek et al. 2014). Mnou vybrané prameniště této řeky (viz obrázek č. 13) se nachází v Temném dole asi 50 metrů od křižovatky na Velkou Úpu a Spálený mlýn ve 3. zóně Krkonošského národního parku v nadmořské výšce 625 m. Voda z tohoto prameniště se do Úpy vlévá přímo ze strmého skalního útvaru zprava. V okolí tohoto prameniště má řeka balvanité koryto a poměrně mírný spád. Tento pramen je rheokrenního typu, jelikož vytéká přímo ze skály a rovnou to nejbližší vodoteče (Kubiček, 2011). Plochu stanoviště jsem zvolila ve tvaru čtverce o rozměrech 3 × 3 m. Geologickým podložím tohoto pramenu jsou ortoruly, granulity a velmi pokročilé migmatity v moldanobiku a proterozoiku. Pedologickým podložím je kryptopodzol/ podzol. Inklinace prameniště je 69°. Prameniště jsem si vybrala kvůli doporučení pana Josefa Harčarika, který prameniště navrhl z důvodu vysoké vegetační rozmanitosti.



Obrázek č. 13: Prameniště Úpy, „mokvavá skála“ (zdroj: autor, dne 19. 8. 2015)

5 Výsledky

5.1 Druhy nalezené na zájmových lokalitách

Na vybraných prameništích bylo ve 2. polovině vegetačního období 2015 nalezeno celkem 59 druhů cévnatých rostlin a 9 druhů mechorostů. Seznam veškerých nalezených druhů na vybraných lokalitách je uveden v tabulce přílohy č. 1.

Nejvyšší diverzitu vykazovalo prameniště Modrého potoku, na kterém bylo nalezeno celkem 19 druhů cévnatých rostlin a 4 druhy mechorostů. Dále bylo nalezeno největší množství cévnatých druhů rostlin (celkem 20) v pramenné oblasti Úpy (tzv. mokřavé skále) a pouze 1 druh mechorostu. Vysokou diverzitou se vykazovalo i prameniště Rennerova potoka, kde bylo nalezeno celkem 18 druhů cévnatých rostlin a 3 druhy mechorostů.

Nejméně druhů cévnatých rostlin bylo zjištěno na prameništi Suchého a Javořího potoku. Na prameništi Suchého potoku bylo nalezeno pouze 5 druhů cévnatých rostlin a 2 druhy mechorostů. Prameniště Javořího potoku bylo z hlediska bylinného a mechového patra vyrovnané, bylo zde 6 druhů cévnatých rostlin a 6 druhů mechorostů.

5.2 Ohrožené druhy nalezené na zájmových lokalitách

Z celkového počtu nalezených cévnatých rostlin jich je 8 druhů ohrožených podle různých kritérií (viz tabulka č. 5). Z nalezených mechorostů byly všechny taxony zařazeny do kategorie LC, tudíž do neohrožených druhů (Kučera et Váňa, 2005).

V následující tabulce podávám přehled ohrožených a chráněných druhů cévnatých rostlin nalezených na prameništích. V tabulce je užitá následující zkratka:

- **RLVPCR**= Red list of vasculat plant of the Czech Republic : 3rd edition (Grulich, 2012).

Tabulka č. 6: Přehled ohrožených druhů cévnatých rostlin nalezených na zájmových lokalitách

Latinský název	Český název	RLVPCR	Výskyt na prameništi	Četnost výskytu podle tabulky č. 3
Bylinné patro (E1)				
<i>Cardamine amara</i> subsp. <i>opicii</i>	řeřišnice hořká Opizova	C1 b	Modrý potok	3
<i>Delphinium elatum</i>	stračka vyvýšená	C2 r	Maxův potok	2
<i>Epilobium alsinifolium</i>	vrbovka ptačincolistá	C 3	Modrý potok	2
			Weberův potok	+
			Úpa	1
<i>Epilobium palustre</i>	vrbovka bahenní	C4 a	Rennerův potok	1
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	mokřýš střídavolistý	C4 a	Úpa	1
<i>Montia fontana</i>	zdrojovka horská	C1 b	Modrý potok	1
<i>Swertia perennis</i>	kropenáč vytrvalý	C2 r	Modrý potok	+
<i>Viola biflora</i>	violka dvoukvětá	C4 a	Modrý potok	+
			Javoří potok	r
			Rennerův potok	r

5.3 Analýzy fytoocenologických dat

5.3.1 RDA analýza

Pomocí nepřímé gradientové analýzy DCA byla zjištěna délka intervalu menší než 4, proto byla zvolena lineární RDA analýza (Lepš et Šmilauer, 2003).

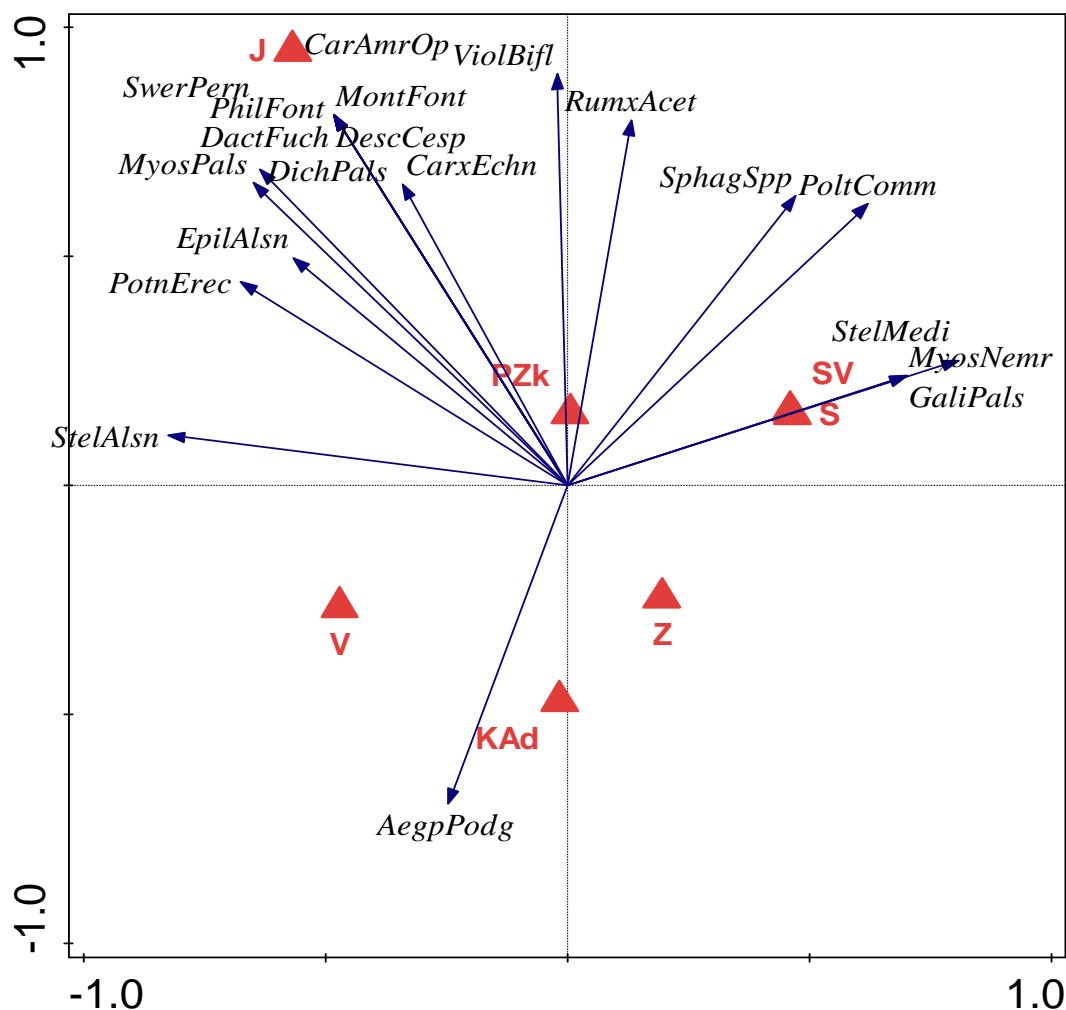
Jako nezávislé proměnné byly použity typy půdy (PzK- kryptopodzol/ podzol, KaD- kambizem dystrická) a expozice (J- jižní, V- východní, Z- západní, S- severní, SV- severovýchodní) konkrétních lokalit a jako závislé proměnné druhy rostlin.

Závislost výskytu rostlinných druhů na typu půdy a expozici nedosáhla průkaznosti na 1% hladině významnosti (viz tabulka č. 7).

Tabulka č. 7: Výsledky RDA analýzy

Variabilita	F- ratio	p- hodnota
71,40%	1,0	0,504

Na následujícím grafu č. 1 lze vidět graf, který vyjadřuje mnohorozměrnou analýzu nepřímo proložených proměnných prostředí a vegetačních dat (jednotlivé druhy rostlin). Cévnaté rostliny spolu s mechorosty se rozdělily do 2D diagramu podle vlastností v závislosti s prostředím. Každá osa vyjadřuje jinou závislost a zároveň i rostliny mezi sebou vykazují určitou závislost. První osa vyjadřuje vztah rostlin k půdnímu podkladu. Ve spodní části je maximální a je zastoupena pouze *Aegopodium podagraria*. Další závislostí je závislost ke světovým stranám (expozici), která je vyjádřena druhou osou. Osa rozděluje druhy rostlin na rostliny vyskytující se spíše na J expozici (teplomilnější) a na rostliny vyskytující se spíše na S expozici (chladnomilnější). Podle grafu lze zařadit mezi druhy orientované spíše k J expozici např. *Swertia perennis*, *Montia fontana*, *Dactylorhiza fuchsi*, *Myosotis palustris*, *Carex echinata* nebo *Cardamine amara* subsp. *opicii*. Mezi druhy orientované spíše k S expozici lze zařadit např. *Galium palustre*, *Myosotis nemorosa*, *Stelaria media* nebo *Polytrichum commune* a *Sphagnum* spp.



Graf č. 14: Vliv typu půdy a expozice na výskyt jednotlivých druhů (RDA analýza)

Vysvětlení zkratk:

J- jižní expozice, **V-** východní expozice, **Z-** západní expozice, **S-** severní expozice, **PzK-** kryptopodzol/ podzol, **KAd-** kambizem dystrická

AegpPodg- *Aegopodium podagarium*

MontFont- *Montia fontana*

StelAlsni- *Stelaria alsine*

SwerPern- *Swertia perennis*

PotnErec- *Potentilla erecta*

CarAmrOp- *Cardamine amara* subsp. *Opicii*

EpilAlsni- *Epilobium alsinifolium*

ViolBifl- *Viola biflora*

MyosPals- *Myosotis palustre*

RumxAcet- *Rumex acetosella*

DychPals- *Dychodontium palustre*

SphagSpp- *Sphagnum* spp.

CarxEchn- *Carex echinata*

PoltComm- *Polytrichum commune*

Vysvětlení zkratk:

DactFuch- *Dactylorhiza fuchsi*

StelMedi- *Stelaria media*

DescCesp- *Deschampsia cespitosa*

MyosNemr- *Myosotis nemorosa*

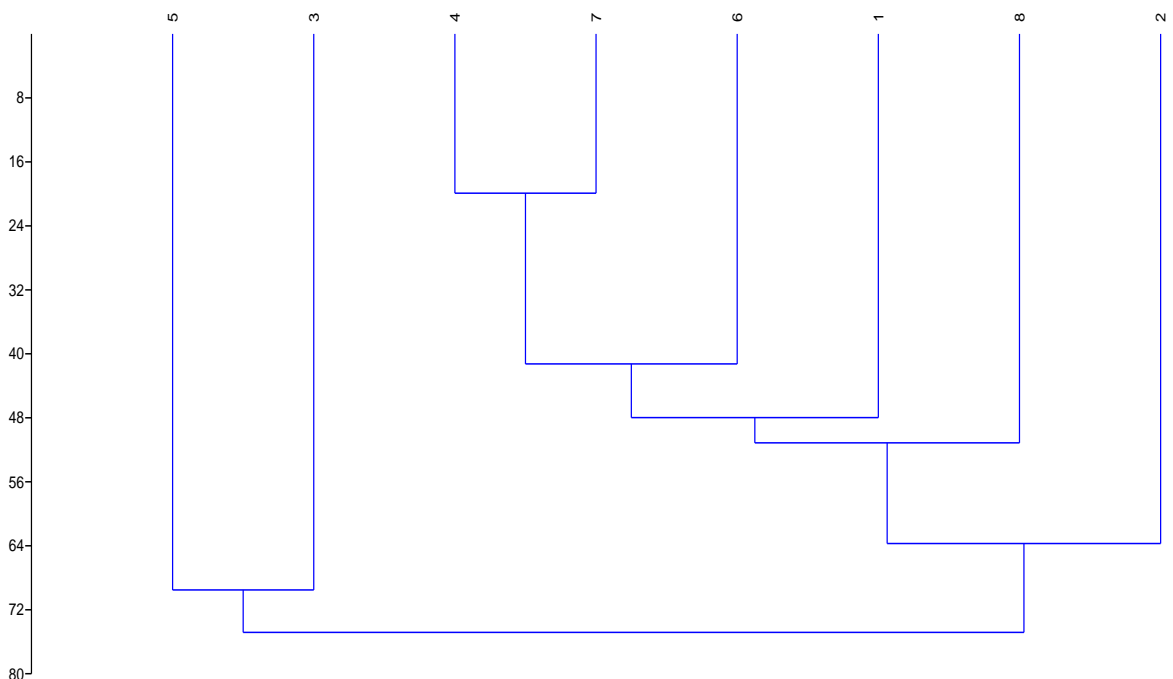
PhilFont- *Philonotis fontana*

GaliPals- *Galium palustre*

5.3.2 Euklidovské vzdálenosti

Následující kladogram (graf č. 2) znázorňuje 2 shluky vegetačních snímků, které se vytvořily na určité hladině spojování. První shluk je tvořen snímký 3 (prameniště Javořího potoku) a 5 (prameniště Rennerova potoku). Druhý shluk obsahuje snímky 1 (prameniště Zeleného potoku), 2 (prameniště Modrého potoku), 4 (prameniště Weberova potoku), 1 (prameniště Maxova potoku), 7 (prameniště Suchého potoku) a 8 (prameniště Úpy).

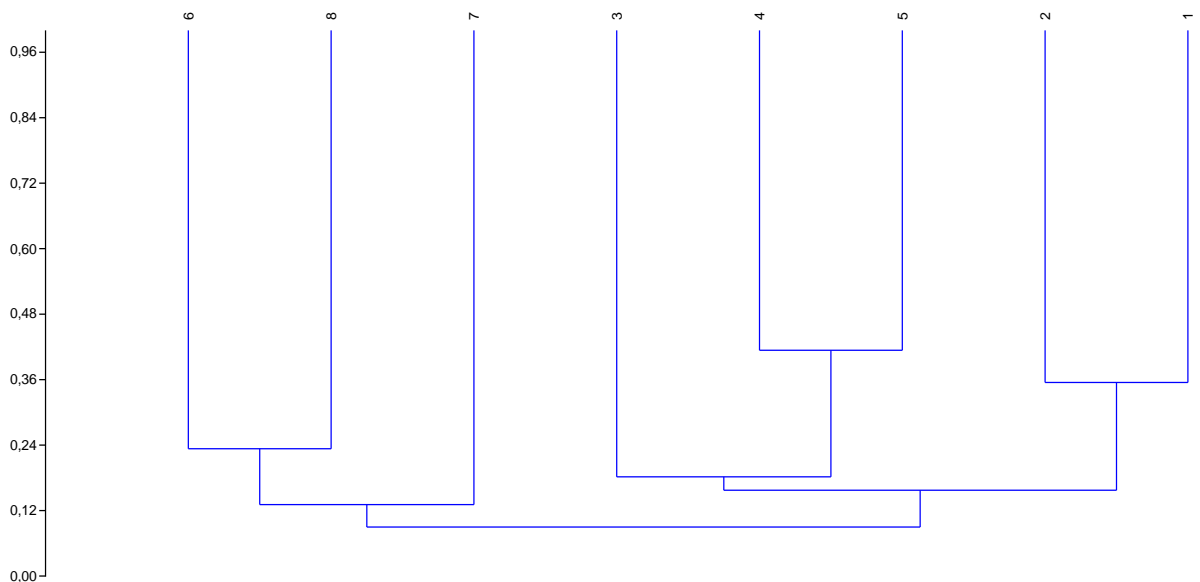
Nejpodobnější si jsou podle kladogramu snímky 1 a 7, které jsou sloučeny na nejnižší hladině spojování.



Graf č. 2: Kladogram znázorňující Euklidovské vzdálenosti vegetačních snímků vytvořený v programu PAST.

5.3.3 Jaccardův index podobnosti

Z následujícího kladogramu (graf č. 3) lze vidět rozdělení na 3 shluky. Prvním shlukem jsou snímky 6 (prameniště Maxova potoku), 7 (prameniště Suchého potoku) a 8 (prameniště Úpy), z čehož si jsou nejvíce podobné snímky 6 a 8. Tyto snímky byly pořízeny na lokalitách s nejnižší nadmořskou výškou. Druhým shlukem jsou snímky 3 (prameniště Javořího potoku), 4 (prameniště Weberova potoku) a 5 (prameniště Rennerova potoku). Z tohoto shluku si jsou nejpodobnější lokality 4 a 5, které si jsou zároveň ze všech lokalit nejvíce podobné. Do třetího shluku jsou zařazeny snímky 1 (prameniště Zeleného potoku) a 2 (prameniště Modrého potoku), které se zároveň vyskytovaly v nejvyšších nadmořských výškách.



Graf č. 3: Kladogram znázorňující Jaccardův index podobnosti mezi jednotlivými vegetačními snímky z programu PAST

6 Diskuze

6.1 Charakteristika pramenišť z hlediska nalezených druhů

Všechna navštívená prameniště doposud nebyla z hlediska floristického složení monitorována, tudíž nelze výsledky konfrontovat s literárními prameny.

Z hlediska počtu nalezených druhů na tom byly nejlépe ty lokality, které měly dostatek světla a kde mechové patro nepřevládalo nad patrem bylinným. Jsou to zejména prameniště Modrého potoku, Rennerova potoku, Maxova potoku a Úpy. Nejméně druhů se naopak vyskytovalo na stinných místech v prostorech lesu. Patří mezi ně prameniště Javořího a Suchého potoku.

1) Prameniště Zeleného potoku

Prameniště je charakteristické nesouvisle zapojenou vegetací a převládajícím bylinným patrem (70%) a 40% pokryvností mechového patra. Význačnými druhy bylinného patra jsou: *Agrists capillaris*, *Erophorum vaginatum*, *Chaerophilum hirsutum*, *Nardus stricta* a *Stellaria alsine*. Z mechového patra jsou nejvýznačnějšími druhy: *Sphagnum* spp., *Dichodontium palustre* a *Polytrichum formosum*.

2) Prameniště Modrého potoku

Prameniště je charakteristické souvisleji zapojenými porosty *Cardamine amara* subsp. *opicii* s téměř vyrovnanou pokryvností bylinného a mechového patra. Mezi další význačné druhy bylinného patra tohoto prameniště patří *Carex echinata*, *Epilobium alsinofolium* nebo *Montia fontana* (viz příloha č. 2). Z mechového patra bych vyzdvihla *Dichodontium palustre*, *Philonotis fontana* nebo *Sphagnum* spp. Kromě vzácné *Cardamine amara* subsp. *opicii* a *Montia fontana*, zde můžeme najít i další ohrožené a chráněné druhy, jako je *Swertia perennis* (viz příloha č. 3) nebo *Viola biflora*.

3) Prameniště Javořího potoku

Toto prameniště je typické převládajícím mechovým patrem, na úkor bylinného. *Sphagnum* spp. tvoří téměř 75% pokryvnost celého stanoviště. Dalším typickým druhem pro tuto lokalitu je *Polytrichum commune* a *Rhizomnium punctatum*. Celé prameniště je obklopeno kaprad'orosty *Dryopteris fylix-maas* a *Dryopteris dilatata* a volně trsnatou trávou *Poa trivialis*.

4) Prameniště Weberova potoku

Prameniště je význačné celkem vyrovnanou pokryvností bylinného a mechového patra. Lokalita je mírně pokryta i listovým opadem ze stromů. Mezi význačné druhy bylinného patra této lokality patří *Epilobium angustifolium*, *Stellaria alsine*, *Crepis paludosa* a *Myosotis nemorosa*. Mechové patro je složeno *Sphagnum* spp., *Calliergonela cuspidata* a *Polytrichum commune*.

5) Prameniště Rennerova potoku

Prameniště se vyskytuje v lesní světlině a je význačné 70% pokryvností bylinného patra a 50% pokryvností mechového patra. Vegetace pokrývá 100 % zkoumané plochy. Z bylinného patra je nejcharakterističtější *Stellaria alsine* (viz příloha č. 4), která zaujímá přibližně 70% stanoviště. Dalšími typickými druhy jsou *Oxalis acetosella*, *Cares rostrata* nebo *Myosotis nemorosa*. Z mechového patra jsou to *Sphagnum* spp., *Polytrichum commune* a *Calliergonela cuspidata*.

6) Prameniště Maxova potoku

Prameniště je typické velice silně převládajícím bylinným patrem a pouze 15% pokryvností mechového patra. Z význačných druhů, pokrývajících toto stanoviště jsou typické *Chaerophilum hirsutum*, *Petasites* spp., a *Delphinium elatum*. Mechové patro je zastoupené pouze druhy *Isoetes macrospora* a *Polytrichum commune*.

7) Prameniště Suchého potoku

Stanoviště je charakteristické velmi řídkou osídlenou stínomilnou vegetací, která je potlačena zastíněním korunami stromů a hromaděním listového opadu. Mezi druhy z bylinného patra, které jsou pro tuto lokalitu typické, se řadí *Anthriscus silvestris*, *Aegopodium podagraria*, a *Petasites* spp. Z mechového patra jsou to *Calliergonela cuspidata* a *Rhizomnium punctatum*.

8) Prameniště Úpy

Na této lokalitě bylo nalezeno celkem 20 druhů cévnatých rostlin a pouze 1 druh mechorostu. V bylinném patře převládá *Cardamine amara* spp., *Epilobium alsinifolium* (viz příloha č. 5), *Impatiens parviflora* a *Petasites hybridus* a dále *Chaerophilum hirsutum*, *Stellaria alsine* a *Stellaria nemorum*. Z mechového patra se zde vyskytuje pouze druh *Isoetes macrospora*.

6.2 Ohrožení a management

Prameniště představují jedinečný ekoton, který integruje ekologické charakteristiky a lidské dopady související jak s podzemními, tak s povrchovými vodami a suchozemskými ekosystémy. Jasná definice managementu pramenišť je předstoupněm k jejich efektivní ochraně a obnově (Barquin et Scarsbrook, 2008).

Podle Rybníčka (1999) jsou prameništní ekosystémy ohroženy a mizí především v zemědělských krajinách, kde dochází po velkoplošných odvodňovacích procesech k výraznému poklesu hladiny podzemní vody a následnému snížení aktivity či zániku pramenů v oblasti. Přírozený charakter prameništní vegetace podle něj ovlivňuje i všeobecná eutrofizace podzemních vod, takže do původní druhové skladby pronikají často nitrofilní vysoké byliny (kopřiva, tužebník, pcháč). Důsledkem toho může být např. prameniště Úpy-tzv. mokvavá skála, kde se jako na jedné ze dvou lokalit pcháč zelinný a kopřiva dvoudomá vyskytovaly.

Rybníček (1999) uvádí, že v horských oblastech je situace lepší. Znečištění a odvodnění prý bývá většinou bodové. K lokálnímu narušování ekosystémů dochází mechanicky při lesní těžbě a transportu dřeva, sešlapáváním a následnou erozí v turisticky silně exponovaných místech (např. prameniště Maxova potoka- tzv. Rýchorská studánka, která se nachází hned vedle modré turistické stezky).

Z hlediska celkového pojetí managementu lze biotopy pramenišť rozlišit na dvě základní skupiny. První z nich zahrnuje biotopy přírozené (lesní a subalpínská prameniště, vrchoviště a některé typy přechodových rašelinišť), které by se měly vesměs ponechat samovolnému vývoji s případnými jednorázovými zásahy zaměřenými především na obnovu přírozeného vodního režimu. Druhou skupinou jsou biotopy polopřírozené. Existence těchto biotopů je podmíněna činností člověka, např. odlesněním a následným tradičním obhospodařováním v minulosti (nelesní prameniště, vápnitá a nevápnitá mechová slatiniště a některé typy přechodových rašelinišť). Tyto biotopy vyžadují víceméně trvalý, i když jen extenzivní management nahrazující někdejší tradiční zemědělské postupy (Bufková, 2004).

• PŘIROZENÉ

Do těchto přírozených prameništních biotopů lze zařadit většinu sledovaných pramenišť. Jsou to prameniště Zeleného, Modrého, Javořího a Suchého potoku a Úpy.

a) Zelený potok

Toto přirozené stanoviště nepotřebuje žádný pravidelný management. Biotop je ohrožen pouze poklesem vydatnosti pramene např. v důsledku nízkých srážek a výskytem porostů invazního šťovíku alpského (*Rumex alpinus*), tudíž je nutný občasný regulační zásah.

b) Modrý potok

Jedná se o přirozené stanoviště bez nutného pravidelného managementu. Pramen je ohrožen poklesem jeho vydatnosti z důvodu možných nízkých klimatických srážek obdobně jako prameniště Zeleného potoku a výskytem lesní zvěře, která se ráda pase na vzácné řeřišnici hořké opizzově (*Cardamine amara* spp. *opicii*). Ochránci přírody z Krkonošského národního parku se proti tomu brání nanášením ovčí vlny na porost, která by měla zvěř odradit (viz příloha č. 6). Vyskytuje se zde i zdrojovka horská (*Montia fontana*), která podle Hájkové et Hájka (2011) z důvodu celkové eutrofizace krajiny a zvýšené produktivity porostů z celé Evropy ustupuje. Zdrojovky jsou drobné a světlomilné a v zapojených porostech nejsou schopny konkurence a mizí.

c) Javoří potok

Jelikož se prameniště vyskytuje ve 2. zóně Krkonošského národního parku, kde je většinou vše, krom nevyhnutelných zásahů, ponecháno přírodním procesům (Drahný, 2007), není nutný žádný dlouhodobý management, kromě občasného odstranění náletových dřevin a pouze šetrných zásahů, které nezpůsobí poškození půdního krytu a vznik druhotné hydrologické sítě (Bufková, 2004a).

d) Suchý potok

V okolí tohoto prameniště se vyskytuje pastva s dobyt看kem, tudíž je na místě, aby se dávalo pozor na nežádoucí splachy ze skládky hnoje či napajedla. Jelikož se prameniště nachází v 1. zóně Krkonošského parku, není prameniště ohroženo pojezdy těžkou technikou ani ukládáním potěžebního materiálu v jeho prostorách. Důležité je zachovat alespoň částečné druhové složení porostu, které odpovídá stanovišti. Nežádoucí jsou smrkové monokultury a odstínění (Bufková et Hájek, 2004).

e) Rennerův potok

V prostorech obklopující toto prameniště by se měly provádět jen šetrné zásahy, které nezpůsobí poškození půdního krytu a vznik druhotné hydrologické sítě, která výrazně zrychluje odtok vody z území. Navrhla bych podrobné posouzení lokality z botanického

hlediska z důvodu možného narušení souvislého porostu *Stellaria alsine* a vytvoření mikrotůněk pro rozmnožování živočichů (Bufková, 2004b).

f) Úpa

Tuto mokvavou skálu by bylo nejlepší nechat bez sebemenších zásahů, nepotřebuje žádný trvalý management.

• POLOPŘIROZENÉ

Do této skupiny patří zbylá prameniště Weberova a Maxova potoku.

a) Weberův

V bezprostřední blízkosti těchto biotopů by neměly být prováděny meliorační úpravy a pozemky by neměly být přehnojovány. Ani by neměly být přítomny jiné zdroje eutrofizace, jako jsou např. skládky hnoje, intenzivní pastva nebo místa soustředěného pobytu dobytka (Bufková, 2004a). Prameniště je poměrně mělké, tudíž bych navrhla pouze občasné (cca 1x za 10 let) odstranění náletů, které se zde vyskytují.

b) Maxův

Toto prameniště je poupravené lidskou činností a vyskytuje se v těsné blízkosti turistické stezky. Tzv. Rýchorská studánka je turisty dost často navštěvovaná z důvodu výborné pramenité pitné vody. Nejvhodnějším managementem je seč v těsné blízkosti prameniště a následným odklizením posečené píče zhruba 1x ročně v suchém období zejména ručními nástroji- kosa, srp apod. Pro nelesní prameniště je obecně nutné udržet okolní bezlesí a v tomto případě zabránit i eutrofizaci z okolních zdrojů (nedaleko se vyskytuje Rýchorská bouda) (Bufková, 2004a).

Asanační zásahy, které by obnovily aktivitu a čistotu pramenů jsou prakticky nemožné. Při ochraně prameništích ekosystémů jsme odkázáni na občasné regulační zásahy, kterými se odstraní případný nálet dřevin z nejbližšího okolí pramene a na mechanické odstraňování cizích vysokobylinných prvků (Rybniček, 1999).

7 Závěr

- Bylo nalezeno celkem 59 taxonů cévnatých rostlin a 9 taxonů mechorostů.
- Z toho bylo posouzeno podle Červeného seznamu cévnatých rostlin 8 druhů a podle červeného seznamu mechorostů 0 druhů.
- Nejvyšší diverzitu vykazovalo prameniště Modrého potoku s 19 druhy cévnatých rostlin a 4 druhy mechorostů naopak nejméně druhů bylo nalezeno na prameništi Suchého potoku, kde se vyskytovalo pouze 5 druhů cévnatých rostlin a 2 druhy mechorostů.
- Na základě přesného zaměření lokalit pomocí GPS byly vypracovány různé mapy v prostředí programu ArcGis.
- K porovnání lokalit z hlediska přírodních podmínek bylo využito mnohorozměrné RDA analýzy pomocí počítačového programu CANOCO 5 a programu PAST 3. 11.
- Díky vypracování literární rešerše byl zvolen vhodný management pro konkrétní lokalitu.
- Tyto zjištěné informace by měly být hodnotné pro případné budoucí podrobnější inventarizace těchto nebo podobných míst.

8 Seznam literatury

- Aber, J. S., Pavri, F., Aber, S. W. 2012. Wetland environments: a global perspective. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, a John Wiley & Sons, Ltd. p. 421. ISBN: 978-1-4051-9842-4.
- Barquin, J., Scarsbrook, M. 2008. Management and conservation strategies for coldwater spring. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 18 (5). 580- 591.
- Braun-Blanquet., J. 1951. *Pflanzensoziologie- Grundzüge der Vegetationskunde*. 2. Springer-Verlag. Wien. S. 631.
- Bufková, I. 2004a. Prameniště a rašeliniště. In: Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. *Planeta* 12 (8). 58-69.
- Bufková, I. 2004b. Luční prameniště bez tvorby pěnvců. In: Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. *Planeta* 12 (8). 60-62.
- Bufková, I., Hájek, M. 2004. Lesní pěnvcová prameniště a lesní prameniště bez tvorby pěnvců. In: Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.). *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. *Planeta* 12 (8). 62.
- Danihelka, J., Chrtek, J. Jr., Kaplan, Z. 2012. Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*. 84 (3). 647- 811.
- Danks, H. V., Williams, D. D. 1991. Arthropods of springs, with reference to Canada: synthesis and needs for research. *Memories Of The Entomological Society Of Canada*. *Societe Entomologique Du Canada*. 127 (155). 203- 217.
- Deyl, M., Hísek, K. 2011. *Naše květiny*. Academia. Praha. 690 s. ISBN: 978-80-200-0940-X.
- Drahný, R. 2007. Krkonošský národní park. *Ochrana přírody*. 62 (2). 2- 5.

Dykyjová, D. 1989. Obecné principy výběru studijních ploch v různých typech ekosystémů. In: Dykyjová, D. (ed). *Metody studia ekosystémů*. Academia. Praha. 15- 18.

Fanta, J. (ed.) 1969. *Příroda Krkonošského národního parku*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 221 s.

Flousek, J. 2007. Inventarizace, monitoring a výzkum. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). *Krkonoše: příroda, historie, život*. Nakladatelství Miloš Uhlíř-Baset. Praha. 733- 738. ISBN: 978-80-7340-104-7.

Flousek, J. 2007. Natura 2000. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). *Krkonoše: příroda, historie, život*. Nakladatelství Miloš Uhlíř-Baset. Praha. 811- 813. ISBN: 978-80-7340-104-7.

Franková, L., Krčilová, J., Šrédl, V., Marek, P. 2011. *Mokřady a rašeliniště horských oblastí: obnova a způsoby hospodaření*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Praha. 28 s. ISBN: 978-80-87457-21-4.

Gulich, V. 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. *Preslia*. 84 (3). 631- 645.

Guth, J. 2006. Metodiky mapování biotopů pro soustavy Natura 2000 a Smaragd. In: Kučera, T., Navrátilová, J. (eds.). *Biotopy a jejich vegetační interpretace v ČR*. Česká botanická společnost. Praha. 21 - 32. ISBN 80-86632-08-3.

Hadač, E. 1983. A Survey of Plant Communities of Springs and Mountain Brooks in Czechoslovakia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. 18 (4). 339 – 381.

Hadač, E., Váňa, J. 1971. Plant Communities of Springs in the Krkonoše Mountains. *Opera Corcontica* 7 – 8. 99 – 114.

- Hájek, M. 2010. Prameniště. In: Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. (eds). Katalog biotopů České republiky. 2. vyd. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 82 - 94. ISBN 978-80-87457-02-3.
- Hájková, P., Hájek, M. 2011. Vegetace pramenišť. In: Chytrý, M. (ed). Vegetace České republiky 3: Vodní a mokřadní vegetace. Nakladatelství Academia. Praha. 580 - 613. ISBN: 978-80-200-1918-9.
- Háková, A., Klauisová, A., Sádlo, J. (eds.). Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Planeta 12 (3). 4-75.
- Hančarová, E., Parzóch, K. 2007. Hydrologie. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř- Baset. Praha. 157 - 165. ISBN: 978-80-7340-104-7.
- Harčarik, J. 1991. Nástin vegetace lesních pramenišť západní části Krkonoš- povodí Mumlavy. Diplomová práce. Universita Karlova. Přírodovědecká fakulta. Praha. 64 s.
- Harčarik, J., Horáková, V. 2014. Flora Corcontica- additamenta I. Opera Corcontica 51. 205 - 216.
- Harčarik, J., Horáková, V. 2015. Flora Corcontica- additamenta II. Opera Corcontica 52. 141 - 154.
- Herben, T., Münzbergová, Z. Zpracování geobotanických dat v příkladech: část I. o druhovém složení [online]. Praha. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze. Duben 2003. [cit. 2016-04-01]. Dostupné z <ftp://botany.natur.cuni.cz/skripta/zpracovani_geobot_dat/multivar.pdf>
- Horáková, V. 2005a. Natura 2000 a Krkonoše: Lidé přírodě, příroda lidem. Časopis Krkonoše- Jizerské hory. 12. 22 - 23.
- Horáková, V. 2005b. Natura 2000 a Krkonoše: Vzácné, krásné a tajemné mokřady. Časopis Krkonoše- Jizerské hory. 5. 18 - 19.

Horáková, V., Flousek, J., Harčarik, J. 2006. Natura 2000 in The Giant Mountains. The Krkonoše National Park Administration. Vrchlabí. p. 32. ISBN: 80-86418-56-1.

Chaloupský, J. 1989. Geologie Krkonoš a Jizerských hor. Ústřední ústav geologický v Akademii. Praha. 288 s.

Chmelová, R., Švecová, T. 2004. The Mapping of Springs in Modrý důl, Krkonoše Mountain. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis- Geographica. 38. 27 – 33.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V., Lustyk, P. (eds). 2010. Katalog biotopů České republiky. 2. vyd. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 445 s. ISBN: 978-80-87457-02-3.

Jeník, J. 1961. Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: Teorie anemo-orografických systémů. ČSAV. Praha. 409 s.

Jeník, J., Bagár, M., Bezděčka, P., Bufka, L., Bufková, I., Bureš, J. 1996. Biosférické rezervace České republiky: příroda a lidé pod záštitou UNESCO. Empora. Praha. 160 s. ISBN: 80-85779-31-5.

Kočí, M., Kočí, K. 2012. Může se vám hodit. In: Smrková, E., Zabadal, R., Kovářiková, Z. Za Naturou na túru- metodika terénní výuky. Apus. Praha. 143- 169. ISBN: 978-80-260-1591-8.

Kozák, J., Němeček, J. 2009. Atlas půd České republiky. 2. vyd. Česká zemědělská univerzita. Praha. 150 s. ISBN 978-80-213-2008-6.

Krásný, J., Císlarová, M., Čurda, S., Datel, V., Dvořák, J., Grmela, A., Hrkal, Z., Kříž, H., Marszalek, H., Šantrůček, J., Šilar, J. 2012. Podzemní vody České republiky. Česká geologická služba. Praha. 1144 s. ISBN: 978-80-7075-797-0.

Kremer, B. P., Muhle, H. 1998. Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty. Ikar Praha, spol. s r.o. ve spolupráci s Knižním klubem. Praha. 286 s. ISBN: 80-7202-356-X.

- Křivánek, J., Němec, J. (eds.), Kopp, J., Kyzlík, P. 2014. Drobné vodní toky v České republice. Jan Němec- Consult. Praha. 295 s. ISBN: 978- 80- 905159- 0-1.
- Kříž, H. 1996. Groundwater Regimes and Resources Forecasting: methods and practical applications. PC- DIK Publishers. Brno. p. 299. ISBN: 238-0438-3.
- Kubát, K. (ed.). (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha. ISBN: 80-200-0836-5.
- Kubíček, F. 2011. Prameny. In: Kleczek, J (ed.). Voda ve vesmíru, na Zemi, v životě a v kultuře. Radioservis, a. s. Praha. 223- 239. ISBN: 978-80-86212-98-2.
- Kučera, J., Váňa, J. (2005): Seznam a červený seznam mechorostů České republiky. *Příroda* 23: 1 – 104. ISBN: 80-86064-91-3.
- Kučera, T., Pojer, F., 2006. Mapování biotopů pro evropskou soustavu Natura 2000 v ČR. In: Kučera, T., Navrátilová, J., (eds.). Biotopy a jejich vegetační interpretace v ČR. Česká botanická společnost. Praha. 3- 6. ISBN 80-86632-08-3.
- Květoň, V., Voženílek, V. 2011. Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000: Kartografický dokument. Univerzita Palackého. Olomouc. ISBN: 978-80-86690-89-6.
- Lauber, K., Wagner, G. 1996. Flora Helvetica= Flora Schweiz: 3750 Farbphotos von 3000 wildwachsenden Blüten- und Farnpflanzen einschliesslich wichtiger Kulturpflanzen Artbeschreibungen und Bestimmungsschlüssel. Bern- Haupt. Bern. S. 1613. ISBN: 3-258-05405-3.
- Lepš, J., Šmilauer, P., 2000. Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO. Cambridge University Press. Cambridge. p. 284. ISBN: 9780521891080.
- Linhart, A., Laciga, R. 2009. Krkonoše: velká cykloturistická mapa 1 : 60 000. Schocart, spol. s r. o. Vizovice. ISBN: 978-80-7224-508-6.

- Lokvenc, T. 1978. Toulky krkonošskou minulostí. Kruh. Hradec Králové. 268 s.
- Machar, I., Kovaříková, D., Poprach, A., Filippová, J. 2014. Mokřadní ekosystémy. Univerzita Palackého v Olomouci. Olomouc. 137 s. ISBN 978-80-244-3946-4.
- Marhold, K. 1995. Taxonomy of the Genus *Cardamine* L. (*Cruciferae*) in the Carpathians and Panonia. II *Cardamine amara* L. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 30 (1). 63 – 80.
- Meinzer, O. E. 1920. Outline of Ground – Water Hydrology with Definitions. United states government printing office. Washington. p. 494.
- Mikulášková, E., Jiroušek, M., Procházková, J., Táborská, M. 2013. Mechorosty mokřadních biotopů na vybraných lučních enklávách Krkonoš. Opera Corcontica 50. 107 – 118.
- Mitsch, W. J., Gosselink, J. G. 2007. Wetlands. 4th ed. Hoboken: Wiley. p. 582. ISBN 978-0-471-69967-5.
- Moravec, J. 1994. Fytocenologie: Nauka o vegetaci. Academia. Praha. 403 s. ISBN 80-200-0457-2.
- Němeček, J. 2001. Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Česká zemědělská univerzita. Praha. 79 s. ISBN 80-238-8061-6.
- Neuhäusl, R. 1997. Rostlinstvo. In: Hejný S. Slavík B. (eds.): Květena ČR 1. 2. vydání. Academia. Praha. 36 - 51. ISBN: 80-200-0643-5.
- Petříček, V. (ed.). 1999. Péče o chráněná území I. Nelesní společenstva. Agentura ochrany přírody a krajiny. Praha. 451 s. ISBN: 80-86064-42-5.
- Pilous, V. 2007. Geografické vymezení. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř- Baset. Praha. 13 - 18. ISBN: 978-80-7340-104-7.
- Pilous, Z. 1968. Přehled bryologického výzkumu Krkonoš. Opera Corcontica 5. 103 – 111.

- Pilous, Z., Duda J. (1960): Klíč k určování mechorostů ČSR. – Čs. Akad. Věd, Praha.
- Pitter, P. 199. Hydrochemie. 3. přeprac. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická. Praha. 568 s. ISBN: 80-7080-340-1.
- Plamínek, J. 2007. Geologie. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř- Baset. Praha. 83 - 102. ISBN: 978-80-7340-104-7.
- Podrázský, V., Vacek, S., Mikeska, M., Boček, M., Hejzman, Michal. 2007. Půdy. In: Flousek, J., Hartmanová, O., Potocki, J., Štursa, J. (eds.). Krkonoše: příroda, historie, život. Nakladatelství Miloš Uhlíř- Baset. Praha. 135- 146. ISBN: 978-80-7340-104-7.
- Real, R., Vargas, J. M. 1996. The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity. *Systematic Biology*. 45 (3). 380 – 385.
- Rybníček, K. 1999. Společenstva pramenišť a rašelinišť. In: Petříček, V. (ed.). 1999. Péče o chráněná území I. Nelesní společenstva. Agentura ochrany přírody a krajiny. Praha. 127-150. ISBN: 80-86064-42-5.
- Slavík, L., Neruda, M. 2014. Hospodaření s vodou v krajině. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. Labem, Fakulta životního prostředí. Ústí nad Labem. 108 s. ISBN: 978-80-7414-865-1.
- Sofron, J. 1990. Přirozená a polopřirozená společenstva Českého lesa. Academia. Praha. 136 s. ISBN: 80-200-0105-8.
- Soroshian, S., Whitaker, M. P. L. 2003. Hydrology overview. In: Potter, T. D., Colman, B. B. (eds.). *Handbook of Weather, Climate and Water: Atmospheric Chemistry, Hydrology and Societae Impact*. John Willey and Sons, Inc. United States of America. 417 - 430. ISBN: 0-471-21489-2.
- Správa KRNAP, 2010. Plán péče: o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo 2010 - 2020, Přehled. Správa Krkonošského národního parku. Vrchlabí. 27 s.

- Šilar, J. 1996. Hydrologie v životním prostředí. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Ostrava. 136 s. ISBN: 80-7078-361-3
- Šourek, J. 1969. Květena Krkonoš: český a polský Krkonošský národní park. Nakladatelství Československé akademie věd. Praha. 452 s.
- Štursa, J. 2003. Encyclopedia Corcontica: krajina - příroda - lidé. Správa Krkonošského národního parku. Vrchlabí. 88 s. ISBN: 80-86418-32-4.
- Štursa, J. 2009. Voda v Krkonoších. Správa Krkonošského národního parku. Vrchlabí. 32 s. ISBN: 978-80-86418-68-1.
- Štursa, J., Dvořák, J. 2009. Atlas krkonošských rostlin. Kramářek. České Budějovice. 329 s. ISBN 978-80-87101-06-3.
- Štursa, J., PROCHÁZKA, P. 1999. Svět hor. Život v přírodě. Aventinum. Praha. 112 s. ISBN: 80-7151-098-X.
- Tesař, M., Šír, M., Dvořák, I. J. 2004. Vliv vegetačního porostu a jeho změn na vodní režim půd v pramenných oblastech Krkonoš. Opera Corcontica 41. 30 – 37.
- Tesař, M., Šír, M., Syrovátka, O., Dvořák, I. J. 2000. Vodní bilance půdního profilu v Pramenné oblasti Labe- Krkonoše. Opera Corcontica 37. 127 - 142.
- Todd, D. K. 1980. Groundwater hydrology. 2nd ed. John Willey and Sons. New York. p. 535. ISBN: 0-471-87616-X.
- Tourková, J. 2004. Hydrogeologie. Vyd. 2. Vydavatelství ČVUT. Praha. 165 s. ISBN: 80-01-03101-2.
- Vacek, s., Mikeska, M., Podrázský, V., Hejzman, M. 2007. Vývoj krajiny v bilaterální Biosférické rezervaci Krkonoše/ Karkonosze. Opera Corcontica. 44. 497 - 507.

Vymazal, J. 1995. Čištění odpadních vod v kořenových čistírnách. Třeboň: ENVI. 147 s.

Walker, B., Kinzig, A., Langridge, J. 1999. Plant Attribute Diversity, Resilience, and Ecosystem Function: the Nature and Significance of Dominant and Minor Species. *Ecosystems*. 2 (2). 95–113.

Zlatník, A. 1925. Les associations de la végétation des Krkonoše et le pH. Extrait des Mémoires de la Société des Bohême. p. 67.

Elektroické zdroje

ARCDATA PRAHA, s.r.o. ArcČR 500 verze 3.2. [online] aktualizace z října 2014 [cit. 2016-03-02]. Dostupné z <<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>>

CENIA- Česká informační agentura životního prostředí: půdní typy [WMS server] [cit. 2016-02-15]. Dostupné z <<http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services>>

CENIA- Česká informační agentura životního prostředí: zonace zvláště chráněných území [WMS server] [cit. 2016-02-15]. Dostupné z <<http://gis.nature.cz/arcgis/services/UzemniOchrana/ChranUzemi/MapServer/WmsServer>>

ČGS- Česká geologická služba: geologická mapa ČR 1:50 000 [WMS server] [cit. 2016-02-27]. Dostupné z <<http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Geologie/geocr50/MapServer/WmsServer>>

ČÚZK- Český úřad zeměměřický a katastrální: přehledová mapa 1:500 000 [WMS server] [cit. 2016-03-02]. Dostupné z <http://geoportal.cuzk.cz/WMS_PREHLEDKY/WMSservice.aspx>

ČÚZK- Český úřad zeměměřický a katastrální: základní mapa 1:200 000 [WMS server] [cit. 2016-02-15]. Dostupné z <http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM200_PUB/WMSservice.aspx>

ESRI ArcGIS for Desktop [online] verze 10.2 [cit. 2016-02-27]. Dostupné z
<<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/>>

Použité zákony a vyhlášky:

Směrnice Rady Evropských společností ze dne 21. 5. 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (92/43 EHS). Dostupné z
<http://www.nature.cz/publik_syst2/files16/smernice_o_stanovistich.pdf>.

Směrnice Rady Evropských společností ze dne 2. dubna 1979 o ochraně volně žijících ptáků (79/ 409/ EHS). Dostupné z
<http://www.nature.cz/publik_syst2/files16/Smernice_o_ptacich.pdf>.

Zákon č 114 České národní rady ze dne 19. 2. 1992 o ochraně přírody a krajiny. Dostupné z
<http://www.cizp.cz/files/=3525/114_1992_01_2010_p.pdf>.

Nářízení č. 165 vlády České republiky ze dne 20. 3. 1991, kterým se zřizuje Krkonošský národní park a stanoví podmínky jeho ochrany. Dostupné z
<www.zbierka.sk/sk/predpisy/aspiid.p-1079.pdf>.