

Univerzita Palackého v Olomouci  
Přírodovědecká fakulta  
Katedra ekologie a životního prostředí



**Změny vegetace na Červené hoře  
a ve Sněžné kotlině  
v CHKO Jeseníky**

Michaela Sobotková

Bakalářská práce  
předložená  
na Katedře ekologie a životního prostředí  
Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků  
na získání titulu Bc. v oboru  
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce RNDr. Marek Banaš, Ph.D.

Olomouc 2019



## Bibliografická identifikace

Sobotková M. 2019. Změny vegetace na Červené hoře a ve Sněžné kotlině v CHKO Jeseníky [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, 52 str., Česky

## Abstrakt

Úkolem práce je zjistit, jestli došlo k časovým změnám (mezi léty 2004-2017) v druhovém složení a dalších charakteristikách vegetace v rámci jednotlivých částí anemo-orografického systému Hučivé Desné. Tyto části A-O systému jsou zastoupeny transekty v oblasti Červené hory a Sněžné kotliny v CHKO Jeseníky. Další řešenou problematikou jsou změny v zastoupení borovice kleče (*Pinus mugo*) na sledovaných lokalitách a diskuse možných dopadů na subalpínskou a alpínskou vegetaci.

Na základě provedených analýz můžeme konstatovat, že došlo ke snížení druhové bohatosti a pokryvnosti řady rostlinných druhů v rámci jednotlivých částí anemo-orografického systému. Hlavním důvodem může být sledovaná borovice kleč a brusnice borůvka, které se zde výrazně rozrůstají a ovlivňují své okolí. Dochází tak k unifikaci vegetace, kdy jsou subalpínské vysokostébelné trávníky i alpínské vyfoukávané trávníky postupně zarůstány brusnicí borůvkou a klečí. Důsledkem je postupný zánik těchto cenných travnatých fytoocenóz s typickými druhy (*Nardus stricta*, *Luzula sylvatica*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*),

Z porovnání druhového složení a horizontální struktury v rámci jednotlivých transektů mezi oběma časovými obdobími vyplývá, že jednotlivé druhy svým výskytem a rozložením odpovídají teorii anemo-orografických systémů.

Klíčová slova: A – O systém, kleč (*Pinus mugo*), diverzita, CHKO Jeseníky, Sněžná kotlina

## **Bibliographical identification**

Sobotková M. 2019. Changes of vegetation on the Červená hora Mt. and the Sněžná kotlina in the Jeseníky Protected Landscape Area. [bachelor's thesis]. Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc. 52 pp, Czech.

## **Abstract**

A task of this work is to find out if there were time changes (between 2004 and 2017) in a type composition and other characteristics of vegetation under the single parts of anemo-orographic system of Hučivá Desná. These anemo-orographic system parts are covered by transects in the area of Červená Hora and Sněžná kotlina in Jeseníky CHKO (Protected Landscape Area Jeseníky).

Another solved issue is changes in occurrence of dwarf mountain pine (*Pinus mugo*) in monitored areas and discussion of possible impacts on subalpine and alpine vegetation.

In terms of performed analysis we can observe that type richness and occurrence of various vegetable plants under the single parts of anemo-orographic system have been decreased. The main reason could be monitored dwarf mountain pine and bilberry, which spread greatly here and influence their surroundings. Unification of vegetation is in progress and subalpine high straw grasses and alpine blown grasses have been gradually grown over with bilberry and dwarf mountain pines. The result is a gradual extinction of these rare grass phytocoenosis with typical types (*Nardus stricta*, *Luzula sylvatica*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*).

From the comparison of type composition and horizontal structure under the single transects between both the time periods it follows that individual types, with their occurrence and position, respond to the anemo-orographic system theory.

Keywords: anemo-orographic system, Dwarf Mountain Pine (*Pinus mugo*), diversity, Protected Landscape Area Jeseníky, Sněžná kotlina

## **Prohlášení**

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Marka Banaše, Ph.D. s použitím citovaných literárních pramenů a s pomocí vlastních dat získaných v terénu.

V Olomouci dne

.....

Podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěla poděkovat RNDr. Marku Banašovi, Ph. D. za odborné vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Anetě Mazouchové a Mgr. Martinu Bitomskému za statistické zpracování dat a také mé rodině, která mě při studiu podporovala.

## Obsah

Seznam obrázků .....	8
Seznam tabulek.....	8
Seznam příloh.....	9
1. Úvod.....	10
2. Cíle práce.....	12
3. Teoretické základy práce .....	13
3.1. Alpínská hranice lesa v Hrubém Jeseníku .....	13
3.2. Teorie anemo-orografických systémů.....	14
3.3. Borovice kleč a její vlivy na okolní prostředí .....	18
4. Charakteristika studovaných lokalit .....	21
4.1. Základní popis a charakteristika lokality výzkumu – Červené hory a Sněžné kotliny.....	21
4.1.1. Červená hora .....	21
4.1.2. Sněžná kotlina .....	22
5. Metodika práce .....	23
5.1. Sběr dat a charakteristika studovaných transektů .....	23
5.2. Zpracování dat .....	25
6. Výsledky.....	26
6.1. Změny v počtu rostlinných druhů (druhové bohatosti) a změny druhové diverzity ve sledovaných transektech .....	26
6.2. Změna druhového složení vegetace a zastoupení kleče.....	29
7. Diskuze.....	31
8. Závěr.....	33
Literatura.....	34
Elektronické zdroje.....	37
Přílohy.....	38

## Seznam obrázků

Obrázek 1- Anemo - orografické systémy v Hrubém Jeseníku (Jeník, 1961).....	16
Obrázek 2 - Jednotlivé části anemo - orografického systému (Jeník, 1961).....	17
Obrázek 3- Ordinační diagram RDA analýzy znázorňující ovlivnění druhů nadmořskou výškou a rokem získání dat (první ordinační osu určuje nadmořská výška, druhou rok snímkování) .....	29

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Test normality dat .....	26
Tabulka 2 - Výsledky Mann - Whitney testu .....	26
Tabulka 3 - Údaje o počtu druhů v jednotlivých snímcích v transektech v porovnávaných letech.....	27
Tabulka 4 - Základní charakteristiky všech fytoecenologických snímků v jednotlivých letech .....	27



## Seznam příloh

Příloha 1 - Umístění jednotlivých transektů.....	38
Příloha 2 - Druhy rostlin zaznamenané v prvním transektu a jejich pokryvnost v roce 2004 .....	39
Příloha 3 - Druhy rostlin zaznamenané ve druhého transektu a jejich pokryvnost v roce 2004 .....	40
Příloha 4 - Druhy rostlin zaznamenané ve třetím transektu a jejich pokryvnost v roce 2004 .....	41
Příloha 5 - Druhy rostlin zaznamenané ve čtvrtém transektu a jejich pokryvnost v roce 2004 .....	42
Příloha 6 - Druhy rostlin zaznamenané v prvním transektu a jejich pokryvnost v roce 2017 .....	43
Příloha 7 - Druhy rostlin zaznamenané ve druhém transektu a jejich pokryvnost v roce 2017 .....	44
Příloha 8 - Druhy rostlin zaznamenané ve třetím transektu a jejich pokryvnost v roce 2017 .....	45
Příloha 9 - Druhy rostlin zaznamenané ve čtvrtém transektu a jejich pokryvnost v roce 2017 .....	46
Příloha 10 - Pohled na část třetího transektu (PR Sněžná kotlina, závětrná část A – O sys.).....	47
Příloha 11 - Kleč a brusnice borůvka ve druhém transektu (PR Sněžná kotlina, vrcholová zrychlující část.....	47
Příloha 12 - Fotografie fytoecologického snímku čtvrtého transektu (PR Sněžná kotlina, nejnižší položený transekt v závětrné části A – O sys.).....	48
Příloha 13 - Pohled na horní část karoidu PR Sněžná kotlina.....	48
Příloha 14 - Seznam použitých zkratk jednotlivých druhů.....	50
Příloha 15 - Tabulka s GPS souřadnicemi fytoecologických snímků prvního a druhého transektu .....	51
Příloha 16 - Tabulka s GPS souřadnicemi fytoecologických snímků třetího a čtvrtého transektu .....	52

## 1. Úvod

Flóra karů a karoidů hercynského pohoří je fenoménem, jímž se botanikové zabývají již od 18. století. (Jeník, 1961). Diverzita flóry těchto území je vysvětlována jejich geografickou polohou, reliéfem, půdními a mikroklimatickými podmínkami a srážkami (i sněhovými) (Jeník, 1961). Této problematice se u nás věnuje také profesor Jeník, který navrhl vysvětlení toho, proč tyto kary a karoidy mnohonásobně převyšují svou diverzitou flóry jinak velmi botanicky chudé části alpínského bezlesí ve své práci s názvem *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: Teorie anemo-orografických systémů* (Jeník, 1961). Podle Jeníka (Jeník, 1961) je hlavní příčinou botanicky specifických oblastí karů a karoidů vztah mezi reliéfem a převládajícími větry, které mají vliv na uspořádání prvků ovlivňujících diverzitu flóry. Jednotlivé části systému mají odlišné podmínky a od nich se dále odvíjí konečný vzhled místa. V rámci studovaných lokalit, Červené hory a PR Sněžné kotliny, jsou obsaženy všechny části tohoto systému, nicméně oblast je specifická v tom, že ve vrcholové návětrné části Červené hory se v posledních letech výrazně rozrostla uměle vysazená borovice kleč (*Pinus mugo*).

Vrcholové části Červené hory a navazující PR Sněžná kotlina se nacházejí v alpínském a subalpínském vegetačním stupni, pro který je v Hrubém Jeseníku typická přirozená absence kleče (*Pinus mugo*). Tato dřevina umí účinně zachytávat sníh a tím pádem výrazně ovlivňuje fungování anemo-orografického systému. Nejvýznamějším vlivem je zabránění působení vlivu sněhu a lavin. Na druhou stranu také negativně ovlivňuje druhovou diverzitu flóry ve svém okolí. Jak dokládají provedené výzkumy, v průběhu let dochází vlivem rozrůstání kleče k výrazným změnám v druhovém složení a druhové početnosti vegetace, a také k významnému ovlivnění některých abiotických i biotických vlastností prostředí, jako např. geomorfologických mikrotvarů, ukládání sněhu, změnám tepelných a světelných vlastností prostředí, změnám společenstev živočichů a rostlin v alpínském bezlesí a také ke změnám ve fungování lavinových drah (Maděra et. al., 2011).

Borovice kleč v Jeseníkách je v poslední době velmi diskutovaným tématem, na něž byla publikována řada odborných prací a provedeno několik výzkumů, ze kterých jsem při psaní této práce také vycházela. Jedná se např. o práce RNDr. Marka Banaše nebo RNDr. Miroslava Zeidlera, Závěrečnou zprávu výzkumného projektu Grantové služby LČR (Maděra et. al., 2007) a další práce.

V prostředí Červené hory a PR Sněžná kotlina se tedy nabízí ideální podmínky pro srovnání změn vegetace v čase v gradientu anemo – orografického systému. Je to dáno tím, že se zde před 14 lety provádělo sledování druhového složení vegetace, na které lze navázat a lze tedy popsat změny charakteristik vegetace v čase a osvětlit očekávaný vliv kleče na vegetaci v rámci anemo – orografického systému.

## 2. Cíle práce

Práce si klade následující cíle:

- Představit výsledky studia odborné literatury na dané téma
- Zjistit, zda v čase došlo na sledovaných transektech v gradientu anemo-orografického systému Hučivé Desné ke změnám druhové diverzity a druhové bohatosti rostlin
- Zjistit zda v čase došlo ke změnám druhového složení vegetace, především pak ke změnám v pokryvnosti borovice kleče (*Pinus mugo*)

### 3. Teoretické základy práce

Tato část práce se zaměřuje na shrnutí základních poznatků týkajících se charakteristiky poloh nad alpínskou hranicí lesa, teorii anemo- orografických systémů, charakteristiku borovice kleče (*Pinus mugo*) a jejích vlastností.

#### 3. 1. Alpínská hranice lesa v Hrubém Jeseníku

S rostoucí nadmořskou výškou se stávají podmínky pro život rostlin nepříznivější. Intenzita mrazu a ledu se zvyšuje, vítr je v těchto polohách silnější a vytrvalejší, teplota klesá a to vše má vliv na úspěšnost přežití druhů. Úspěšnost přežití ovlivňuje podobu vysokohorského lesa, jehož výška se s narůstající nadmořskou výškou snižuje, porosty se rozvolňují, až nakonec les vymizí a je nahrazen horskou tundrou (Zeidler a Banaš, 2013)

Přechod mezi lesem a alpínskou tundrou je pozvolný a je ovlivňován mezoklimatem, mikroklimatem, geologickými a půdními poměry (Tremel a Banaš, 2005)

V polohách nad horní hranicí lesa tedy působí množství faktorů, které dohromady vytvářejí ony specifické podmínky pro život. K významným činitelům ovlivňujícím životní podmínky nad horní hranicí lesa můžeme zařadit vegetační dobu, která je kratší než v nižších polohách, výrazně nižší teploty, které se stoupající výškou o každých 100 m klesnou zhruba o 0,5 ° C, vyšší srážky, které se pohybují nad 1000 mm za rok, nebo sněhovou pokrývkou, která v některých místech setrvává déle a významně tak ovlivňuje danou lokalitu. Délka setrvání sněhu, jeho umístění a výška pokrývky je dána tvarem reliéfu. Ukládání se děje pravidelně na stejných místech a terénní prohlubně zůstávají pod sněhovou pokrývkou déle než vyvýšeniny (Zeidler a Banaš, 2005)

Přechody mezi jednotlivými ročními obdobími probíhají prudce, ale i v rámci období dochází často k velkým změnám. Jako další specifikum těchto oblastí může být zmíněna např. nízká aktivita půdní mikroflóry.

Zásadním faktorem a důležitým faktem pro tuto práci je ovšem typická přirozená absence borovice kleče (*Pinus mugo*)(Jeník, 1972)

### 3.2. Teorie anemo-orografických systémů

Díky působení abiotických a biotických faktorů zmíněných v předchozí kapitole je obvykle diverzita flóry hercynských pohoří nízká.

Vyskytuje se zde do 20 druhů na 1 ha (Zeidler a Banaš, 2013). Nicméně, pro tato pohoří jsou typická místa, např. ledovcové kary, která představují v rámci diverzity výjimku. Tato diverzita je přikládána vhodné geografické poloze, různorodosti reliéfu, specifickým klimatickým a půdním podmínkám, geologickému podloží a horninám, také velkému množství srážek a mnoha dalším faktorům.

V prostoru karů, případně karoidů se vyskytují i stovky často endemických a vzácných druhů, ale ani ony nejsou z hlediska druhové diverzity homogenním prostředím. Na relativně malé ploše se střídají podmínky vhodné pro odlišné životní formy, které by na svazích o stejné nadmořské výšce pravděpodobně zahynuly (Jeník, 1961)

Veškeré tyto poznatky shrnul a vysvětlení navrhl prof. Jan Jeník v teorii anemo – orografických systémů. (Jeník, 1961) vysvětlených na příkladu pohoří Krkonoš.

Všeobecně je anemo – orografický systém (dále jen A – O sys.) popisován jako soubor klimatických, zeměpisných a ekologických závislostí vzniklých v trychtýřovitém tvaru údolí (Jeník 1961).

Dle Jeníka (Jeník, 1961) působí mohutná údolí vyšších pohoří jako sběrná koryta pro převládající větry západního směru. První částí - vodícím návětrným údolím se usměřují do orografického větru v podstatě všechny větry západního kvadrantu. Do údolí jsou pak soustředěny vzdušné proudy, které jsou ve směru své podélné osy vedeny k druhé části - hřebenům a náhorní plošinám. V orograficky usměrněném proudu zaniknou menší turbulence, vzdušné proudnice se srovnávají do přímého směru. Ve chvíli, kdy větrný proud začne stoupat do závěru návětrného údolí, na úroveň hřbetů a náhorních plošin, dochází k postupnému zmenšení průtočného profilu údolí a ke zvýšení rychlosti vzdušného proudění. V oblastech s výskytem A - O sys. tedy vane trvalý usměrněný vítr vysoké rychlosti. Ve vrcholových částech hřbetů a plošin směřují vzdušné proudy k hranám jam a kotlin a odtud do poslední části systému. Na hraně se odtrhne proud ve vysoké rychlosti od povrchu terénu, čímž vznikají turbulentní jevy v

jejichž důsledku dochází k zvýšenému ukládání eolických sedimentů, které s sebou vzdušný proud unáší. (Obrázek 2) V obdobích bez sněhové pokrývky se jedná o minerální prach a organický detritus, v zimě se zde naopak hromadí závěje sněhu (Jeník, 1961).

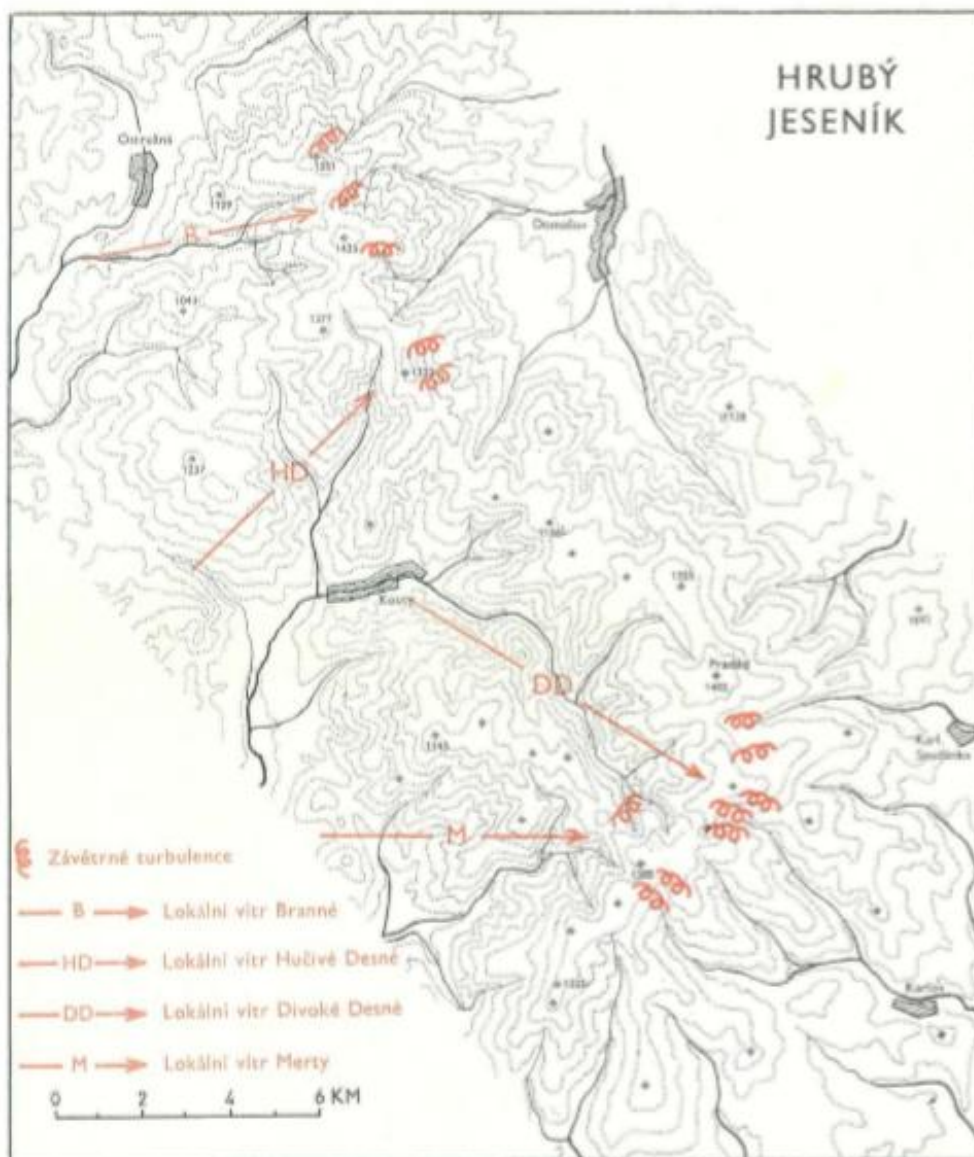
Kupící se sníh pak může v zimním období napomáhat vzniku lavin a v létě zase sněhovým polím. Padající laviny pak mohou způsobovat strhnutí drnu, polámání, dokonce i vytrhávání celých stromů a v neposlední řadě mohou také významně ovlivnit a narušit půdní profil. Tyto jevy se dají souhrnně nazvat disturbancí.

Disturbance je v určité míře nutná k udržení biodiverzity všech ekosystémů. A právě tento vliv disturbance s kombinací jiných faktorů je dobře ilustrován teorií A – O sys. (Jeník, 1961). Díky disturbancím je udržováno trvalé bezlesí v místech, kde by jinak expandoval les, tvoří mozaiku mikro i mezostanovišť vhodných pro uchycení mnohých druhů. Dochází k tvorbě malých izolovaných ploch v návětrných částech i závětrných turbulentních prostorách, které jsou specifické výskytem arкто – alpínských druhů dohromady s druhy nížinnými a také některých druhů endemických rostlin (Šrůtek, 1990).

Funkcí A - O sys. je tedy výrazně ovlivněna flóra jak studované oblasti, tak Vysokých Sudet i dalších hercynských pohoří (Zeidler a Banaš, 2013).

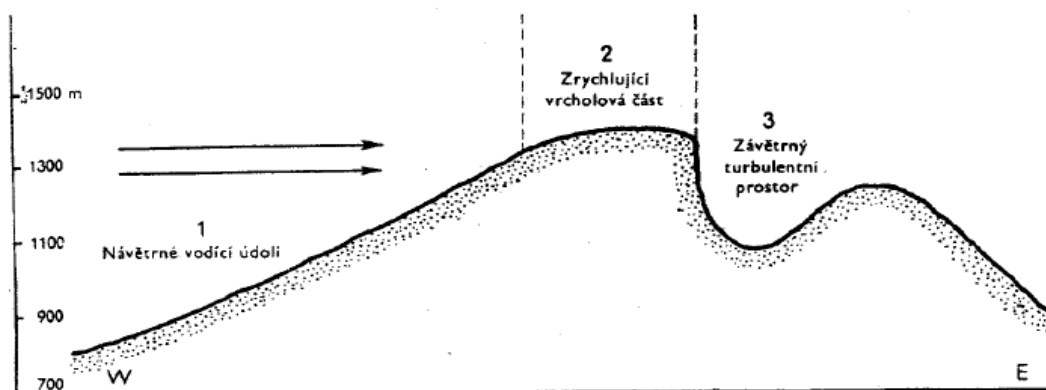
A-O sys. můžeme rozdělit na systémy I. řádu (dokonalé) a systémy II. řádu a nižších řádů (nedokonalé). Závětrné prostory nedokonalých A – O sys. nejsou přemodelovány na kar nebo karoid, jejich vrcholová část nesahá nad horní hranici lesa. Dále lze A - O sys. rozdělit na systémy jednoduché a složené. Složené systémy mohou být buď za sebou a navazovat na sebe, nebo vedle sebe.

V zájmové oblasti se vyskytuje A – O systém Hučiví Desné (Obrázek 1). Vodící návětrné údolí A – O systému Hučivé Desné nemá zcela ideální postavení. Vrcholová část v okolí Červené hory, je svou rozlohou malá a její ostrý hřeben není příznivý pro ukládání sněhu. Přesto se na závětrném svahu směrem do Sněžné kotliny sníh ukládá.



Obrázek 1- Anemo - orografické systémy v Hrubém Jeseníku (Jeník, 1961)





Obrázek 2 - Jednotlivé části anemo - orografického systému (Jeník, 1961)

Jak už bylo zmíněno, mezi hřebenovými částmi a náhorními plošinami na jedné straně a turbulentními závětrnými prostory na straně druhé je z hlediska složení vegetace a druhové rozmanitosti významný rozdíl (Zeidler a Banaš, 2013). Hřebenové části jsou tvořeny druhy adaptovanými na extrémní stanovištní podmínky jako drsné, vysoce humidní a větrné klima, jež jsou pro tyto ekosystémy typické, kdežto turbulentní závětrné části A – O sys. mají podmínky pro výskyt rostlin vhodnější a tím pádem se jedná o druhově bohatší stanoviště.

Studované území Červené hory a PR Sněžná kotlina podle Štencla (Štencl, 2004) z hlediska druhové diverzity zhruba odpovídá teorii A – O sys. Vegetace je hlavně na návětrné a ve vrcholové části tvořena běžnými horskými druhy, v závětrných částech se podle Štencla (Štencl, 2004), v době psaní jeho práce, vyskytovaly i druhy vzácnější, např.: *Diphasiastrum alpinum*, *Gentiana punctata* nebo *Viola lutea ssp. sudetica*. Nicméně v době psaní této práce nebyl výskyt těchto druhů zaznamenán.

Podle teorie A – O sys., by dále měly počty druhů v rámci jednotlivých transektů, které zastupují části systému, vypadat následovně: Nejvyšší počet by měl být zaznamenán ve spodní části závětrného prostoru a naopak nejnižší druhová diverzita by měla být zaznamenána ve vrcholové části. Návětrná a horní část závětrného prostoru jsou na tom s diverzitou zhruba podobně a jsou někde mezi zbylými částmi. Podle práce Štencla (Štencl, 2004) je tomu ale trochu jinak. V tomto případě bylo zaznamenáno nejvíce druhů na straně návětrné, na čemž měl

pravděpodobně podíl výskyt několika snímků z transektu, kde se vyskytovalo 14 druhů rostlin, které se zde normálně nevyskytují. Oba transekty závětrného prostoru na tom byly s počtem druhů podobně, ovšem objevilo se zde méně druhů než na transektu návětrném a nejméně druhů bylo zaznamenáno na transektu ve vrcholové části.

### 3.3. Borovice kleč a její vlivy na okolní prostředí

Borovice kleč (*Pinus mugo*), též známá jako kosodřevina, je poléhavou dřevinou rostoucí v alpínském a subalpínském stupni. Vytváří husté porosty keřovitého typu, jehlice má ve svazečcích po dvou, pochvy jehlic jsou dlouhé. Šišky jsou symetrické, vejčité až kulovité. Jedná se o dřevinu, která je velmi odolná k drsnému horskému prostředí. Může dosahovat výšky až 3 m. Borku má šedohnědou, šupinovitou. Samčí šištice jsou oranžové, samičí pak fialové (Větvička, 2005).

V našich horách najdeme druh kleče *Pinus mugo Turra*, tomu je nejpodobnější příbuzná borovice blatka (*Pinus rotundata*), která se s klečí kříží a vzniká hybrid *Pinus x pseudopumilio*. V České republice je kleč původní jen na Šumavě a na území západních Sudet - Jizerské hory a Krkonoše.

V těchto oblastech se jedná o glaciální relikty alpského původu. V ostatních oblastech - ve Východních Sudetech je kleč nepůvodní. Tato kleč je také geneticky nepůvodní a pochází ze zahraničních oblastí, tudíž také jinak reaguje na podmínky našich hor (Natura Bohemica, 2017).

Stav oblastí nad horní hranicí lesa je v dnešní době kombinací působení přírodních procesů a vlivu člověka, který zde hospodařil již několik stovek let zpátky. V 18. a 19. století docházelo k rozsáhlým těžbám (AOPK ČR, 2018).

Tyto těžby způsobily změnu dřevinné skladby, snížení poloh horní hranice lesa a také sesuvy půdy a eroze. Odpovědí lesníků na tuto situaci byla snaha o zpětné zvýšení hranice lesa a zabránění erozních jevů (AOPK ČR, 2018).

Ve druhé polovině 19. ve 20. století tedy začali v nejvyšších polohách Hrubého Jeseníku a Kralického Sněžníku vysazovat dřeviny jako borovice limba (*Pinus cembra*) nebo borovice kleč (*Pinus mugo*). Kleč byla vybrána pro své schopnosti stabilizace a zpevnění svahů. Zatímco borovice limba se neuchytila

a do dnešní doby se dochovalo pouze pár exemplářů, kleč byla úspěšná a na různých místech Hrubého Jeseníku se rozrůstá na úkor původních biotopů, často reliktních, včetně rozvolněných smrkových porostů při horní hranici lesa (Banaš et al. 2001, Bureš & Burešová 1990).

Jako výsledek intenzivních výsadeb a postupného rozrůstání kleče se v současné době nachází v oblasti Hrubého Jeseníku nad horní hranicí lesa přibližně 142 ha těchto porostů. Přímo v oblasti Červené hory je to 17,71 ha. (Maděra et al., 2011). Ve velmi konkurenčně silných porostech kleče roste pouze minimum vyšších rostlin. Heliofilní horské byliny (např. jestřábníky, koniklece, violky, některé ostřice), které jsou vázané na horské hole, postupně opouštějí prostory světlín v kleči z toho důvodu, že tato místa kleč degraduje snížením intenzity slunečního záření a uzavřením migračních koridorů mezi populacemi. Mimoto svým kořenovým systémem, zástinem, rozmístěním, změnou vlhkosti půdy a opadem jehlic vytlačuje také druhy vázané na silně oligotrofní stanoviště nebo druhy acidofytů, a také živočichy na tyto druhy vázané.

Přítomnost kleče ovlivňuje též koncentraci některých prvků v minerální vrstvě půdy v porovnání s půdami alpínských trávníků (Zeidler, Banaš, Zahradník, 2012). Na plochách bez porostů kleče byl od středních půdních hloubek doložen proces introskeletové eroze (sufóze), což je dáno tím, že stabilizačním prvkem alpínských vrcholových holí je pouze mělký kořenový systém travin (Zeidler, Banaš, Zahradník, 2012). Naproti tomu na plochách s klečí nebylo nic podobného zaznamenaného, protože mu zabraňuje hlubší prokořenění porostů borovice kleče. Tímto však také dochází k významnému úbytku druhů, které jsou vázané na bezlesí a z již zmíněných důvodů se jim v porostech kleče nedaří přežít.

Zaměřím-li se na ovlivnění fauny bezobratlých, tak na základě výzkumů provedených v rámci projektu VaV z roku 2005 č. SM/6/70/05 (Hošek et al., 2007) a jejich závěrů se dá konstatovat, že v případě motýlů i relativně malá denzita kleče má vliv na dispergující jedince. Negativně působí kleč i v případě epigeických druhů brouků. Naopak v případě epigeicky žijících pavouků není vliv kleče zcela jednoznačný (Hošek et al., 2007).

Zatímco velké polykormony kleče (o ploše více než desítky m<sup>2</sup>) mají na faunu epigeických pavouků zřetelně negativní vliv, polykormony o ploše do několika m<sup>2</sup> mohou populace některých pavouků naopak podporovat (Hošek et al., 2007). Za zmínku stojí také fakt, že kleč mění jedinečné tvary půd utvářené mrazem (Banaš, Zeidler, 2012). Neméně významnou roli hraje kleč i v souvislosti s pohyby sněhu.

V pohořích platí, že čím je větší sklon terénu, tím větší je intenzita pohybů sněhových vrstev. Pro omezení tohoto pohybu mají význam zejména ty klečové porosty, jejichž pokryvnost se pohybuje v rozmezí 40–70%, mají silnější, vyšší a pevnější kmínky a dosahují vyššího stáří (AOPK ČR, 2018). Každopádně, právě vlivem zapojených klečových porostů nedochází v závětrných stranách A – O sys. k ukládání sněhu a tím je znemožněna tvorba lavin a plazivého sněhu, které jsou velmi důležitým faktorem k udržení některých druhů rostlin, které mohou být ochranné, ale i jinak, významné. Přes veškeré zmíněné důvody se ale na problematiku kleče v Hrubém Jeseníku nelze dívat pouze z negativního hlediska.

Jak bylo výše zmíněno, pro vrcholové partie Jeseníků jsou typické projevy eroze, půdní sesuvy a deformace. Porosty kleče v tomto případě riziko sesuvů snižují nebo mu mohou dokonce i zabránit. Další kladnou stránkou je schopnost zpomalování odtoku povrchových vod (AOPK ČR, 2018).

Kleč se ve studované lokalitě vyskytuje od vrcholové části Červené hory směrem do PR Sněžná kotlina až do její spodní části, zhruba do 1260 m n. m., ale může sestupovat i níže do světlin v jinak zapojených smrkových porostech. Podél hřebenových partií tvoří neprostupný vegetační kryt, který v sobě v zimě zachytává sníh a ten se pak neusazuje na hraně karoidu směrem do PR Sněžná kotlina, čímž dochází k výraznému snížení vlivu sněhové pokrývky na utváření stanovišť se specifickou vegetací. Borovice zde byla v roce 1998 na základě plánu péče o PR na několika místech redukována. Účelem této redukce bylo postupné obnovení podmínek stanoviště, na které navazuje druhová diverzita, která je právě vlivem kleče značně snižována. Po této redukci došlo k opětovnému rozrůstání bylinného a keřového patra a tím ke zvýšení druhové diverzity.

K další redukci došlo zhruba před 10 lety, tedy v roce 2008, ale jednalo se pouze o redukci malé plochy a vrcholová oblast Červené hory a PR Sněžná kotlina jsou v současné době opět pokryty souvislými porosty kleče.

## 4. Charakteristika studovaných lokalit

### 4.1. Základní popis a charakteristika lokality výzkumu – Červené hory a Sněžné kotliny

#### 4.1.1. Červená hora

Červená hora, která patří do 1. zóny CHKO, je nejjižnějším vrcholem Keprnické hornatiny. Vrchol Červené hory leží v nadmořské výšce 1333 m n. m. a byl během geologického vývoje vymodelován do relativně zarovnané podoby s izolovanými skalkami a balvany. Červená hora je tvořena staurolitickými svory a svorovými rulami a na jejím hřebeni nalezneme bezlesí, smilkové trávníky a nepůvodní borovici kleč. Na vrcholu se nachází drobné skalní výchozy s nevýraznou skalní vegetací, západní svah je mozaikou antropicky ovlivněných subalpínských společenstev (Štencl, 2004).

Ochranařsky nejzajímavější jsou skalní výchozy na západě vrcholu, kde se vyskytují např. *Anemonastrum narcissiflorum*, *Empetrum hermafroditum*, *Campanula sudetica* nebo *Carex atrata*. Radek Štencl (Štencl, 2004) ve své diplomové práci uvádí, že se zde vyskytovala také jediná jesenická populace ostřice skalní, nicméně už v době psaní své práce mohl na základě dlouhodobého monitoringu konstatovat, že se jedná o populaci neplodnou, vegetativně se rozmnožující jen velmi pomalu a její budoucnost byla velmi nejistá.

Červená hora je z východní strany směřující do Sněžné kotliny téměř celá porostlá nepůvodní borovicí kleč, která zde byla vysazena a jejímiž vlivy došlo téměř k úplnému vytlačení původní vegetace (Štencl, 2004).

#### 4.1.2. Sněžná kotlina

Sněžná kotlina byla vyhlášena přírodní rezervací (PR) 6. 5. 1998.

Na ploše 104,3353 ha je cílem ochrany výskyt ekosystému horských strží a karoidu se zastoupením všech autochtonních druhů rostlin a živočichů v životaschopných populacích a dále uchování všech významných fenoménů živé i neživé přírody rezervace v dochovaném nebo lepším stavu (AOPK, 2018).

Jedná se o karovité údolí, které bylo v období čtvrtohor (pleistocénu) vyplněno firnovým ledovcem. Severní svahy tvoří muskoviticko-biotitické staurolitické svory a jižní svahy pro změnu masivní biotitické nebo dvojslídé ruly s vložkami kvarcitů (Štencl, 2004). Sněžná kotlina je z větší části zarostlá vysazenou borovicí kleč. Oblast je botanicky chudá, přesto se zde vyskytují druhy uvedené v jesenickém červeném seznamu. Přehled vyskytující se flóry je shrnut např. v provedeném inventarizačním průzkumu (Chlapek, 2000) nebo v bakalářské práci Radka Štencla (Štencl, 2002). Předmětem ochrany této lokality jsou např. fragmenty krátkostébelných trávníků s dominantní metličkou ve vrcholové části území, brusnicová vegetace v horní části karoidu Sněžné kotliny, třtinové trávníky na svazích Červené hory v mozaice s biotopy výše zmíněných zapojených alpínských trávníků a subalpínské brusnicové vegetace.

Přirozenými rostlinnými společenstvy jsou zde také horské třtinové smrčiny, v nejnižší části rezervace porosty smrkových bučin s javorem klenem, zajímavá a cenná je pak vegetace horských strží a pramenišť a vegetace skal při horní hranici lesa. V zimním období se ve Sněžné kotlině vlivem působení A- O systému Hučivé Desné ukládávalo velké množství sněhu, který svým posunem a plazením po strmých svazích periodicky narušoval vegetační kryt, půdní povrch a skalní podloží, čímž modeloval strže kotliny a na některých místech znemožňoval nástup lesa. Tomu je ale v poslední době zabraňováno porostem kleče. Podle Plánu péče o PR Sněžná kotlina je k tomu, aby došlo k obnově přirozeného fungování ekosystému horských strží, ale i vrcholového bezlesí, zapotřebí odstranění těchto porostů, a to hlavně v prostoru nad stržemi (AOPK, 2018).

## 5. Metodika práce

### 5.1. Sběr dat a charakteristika studovaných transektů

V oblasti Červené hory a Sněžné kotliny bylo v období měsíce června 2017 prováděno fytoocenologické snímkování za účelem zjištění změn v druhovém složení vegetace a kvantitativním zastoupení jednotlivých rostlinných druhů. V předchozích letech byla v těchto místech prováděna práce obdobná (Štencl, 2004). Rozdíl mezi pracemi je primárně v tom, že při zpracování předkládané bakalářské práce nebyl zjišťován vliv půdní vlhkosti a jiných faktorů na studovaných fytoocenologických plochách (nebo celých transektech). Konkrétně byla porovnávána data o druhovém složení vegetace v práci Mgr. Radka Štencla (Štencl, 2004) s mými daty.

Pro získání vegetačních dat byla zvolena stejná metoda jako u předchozí práce (Štencl, 2004), tedy metoda liniových transektů. Tyto transekty byly umístěny přibližně ve stejných místech jako u předchozí práce, nicméně nebylo možné je umístit úplně stejně, protože nejsou k dispozici přesné záznamy, např. v podobě GPS souřadnic. Z tohoto důvodu byly tedy i jednotlivé fytoocenologické snímky umístěny podle dříve zaznamenané nadmořské výšky a na základě nákresu jednotlivých transektů podle Mgr. Radka Štencla (Příloha 1). Transekty byly umístěny kolmo na osu anemo-orografického systému. První se nacházel na návětrné straně systému nad hranicí lesa, v oblasti Červené hory. Druhý transekt vedl vrcholovou (zrychlující) částí, třetí transekt vedl horní částí závětrného prostoru pod přepadovou hranou ve Sněžné kotlině a čtvrtý, poslední transekt, spodní částí závětrného prostoru. Na těchto transektech byly pořizovány fytoocenologické snímky o velikosti 4x4 m metodou curyšsko-montpelliérského směru. Snímky byly pořizovány ve vzdálenosti 10 m (měřeno od středu snímku). Celková délka transektu činila 200 m a počet snímků na transektu byl 20. Pokryvnost byla stanovena odhadem a zapsána pomocí modifikované (devítičlenné) Braun-Blanquetovy stupnice.

Jednotlivé fytoocenologické snímky byly, jak bylo zmíněno výše, pořizovány na 2 horizontálních transektech vedených v oblasti Červené hory a následně na 2 transektech ve Sněžné kotlině, tedy od vrcholové návětrné části až po závětrnou část anemo-orografického systému (Příloha 1). Transekty tak obsáhly všechny tři části A – O sys. (návětrnou - vrcholovou zrychlující a závětrnou část).

#### Transekt č. 1

Nachází se přibližně ve výšce 1310 m n. m. na západním, návětrném svahu Červené hory. Probíhá cca 100 m nad červenou turistickou značkou Červenohorské sedlo- Šerák. První snímek byl pořízen na souřadnicích: 50° 8' 45'' a poslední na 50° 8' 40''.

#### Transekt č. 2

Tento transekt se nachází ve vrcholové části A- O systému ve výšce zhruba 1313 m n. m. Umístěn je za vrcholem Červené hory směrem do Sněžné kotliny. Minimální počet druhů na jednom fytoocenologickém snímku je 8,8 (9) maximální počet druhů je 15. První snímek byl pořízen na souřadnicích: 50° 8' 44.09''N, 17° 8' 11.90''E a poslední na 50° 8' 39.69''N, 17° 8' 15.51''E.

#### Transekt č. 3

Třetí transekt byl veden Sněžnou kotlinou, těsně pod tamními skalkami, v závětrné části A- O systému. Střed se nacházel přibližně v centrálním žlabu. Průměrná nadmořská výška transektu se pohybuje okolo 1263 m n. m.. První snímek se nacházel na souřadnicích: 50° 8' 37.30''N, 17° 8' 25.59''E a poslední na 50° 8' 42.16''N, 17° 8' 17.55''E.

#### Transekt č. 4

Poslední transekt vedl přes všechny tři žlaby Sněžné kotliny v závětrné části A- O systému, v nadmořské výšce 1220 m n. m. Střed transektu opět vycházel zhruba na centrální žlab Sněžné kotliny. První snímek byl pořízen na souřadnicích 50° 8' 39''N, 17° 8' 25''E, poslední na 50° 8' 44''N, 17° 8' 21''E.



## 5.2. Zpracování dat

Získaná data o druhovém složení byla nejprve zpracovávána v programu Microsoft Excel (příloha č. 2 až 9). Zde byla seřazena podle jednotlivých druhů a jejich pokryvnosti v jednotlivých fytoocenologických snímcích. Vzhledem k tomu, že Braun-Blanquetova stupnice obsahuje písmena a znaky, se kterými nejde dále statisticky pracovat, bylo zapotřebí zjištěné hodnoty pokryvnosti transformovat na procentuální hodnoty (van der Maarel, 1985). Totožná transformace byla provedena i s daty Mgr. Radka Štencla (Štencl, 2004).

U nových fytoocenologických snímků z roku 2017 byla zaznamenána také orientace ke světovým stranám, sklon a jejich GPS souřadnice pro případné další použití.

V dalším kroku byla transformovaná data nejprve otestována na normalitu (Tabulka 1). Na základě provedených testů normality jsem testovanou hypotézu o tom, že by data pocházela z normálního rozdělení na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$  zamítla. Pro ověření naší hypotézy o shodné úrovni druhové bohatosti je proto použit neparametrický dvouvýběrový test, Mann – Whitneyův test pro dva nezávislé výběry. Vyhodnocení hypotéz, tj. výpočet Mann-Whitneyova testu byl proveden ve statistickém programu IBM SPSS Statistics 23.

Na základě získaných dat jsem předpokládala, že mezi lety 2004 a 2017 došlo ke statisticky významnému snížení počtu druhů v jednotlivých snímcích. Hypotéza tedy předpokládá, že počet druhů vyskytujících se v roce 2004 měl být oproti roku 2017 výrazně vyšší.

Testované hypotézy jsou ve tvaru:

H0: Průměrný počet druhů v roce 2004 a 2017 je stejný, tj.  $\mu_{2004}=\mu_{2017}$

H1: Průměrný počet druhů v roce 2004 je vyšší než v roce 2017, tj.  $\mu_{2004}>\mu_{2017}$

Pro otestování změn pokryvnosti kleče byl použit zobecněný lineární model (GLM) s Poissonovou distribucí v programu R. Redundanční analýza (RDA; Legendre & Legendre 2012) byla zpracována v programu R, balík *vegan*.

## 6. Výsledky

### 6.1. Změny v počtu rostlinných druhů (druhové bohatosti) a změny druhové diverzity ve sledovaných transektech

Na základě provedeného testu (Tabulka 2) byla testovaná hypotéza o shodné úrovni počtu druhů v roce 2004 a 2017 na hladině významnosti  $\alpha = 5\%$  zamítnuta ( $p\text{-hodnota} = 0,008 < \alpha$ ), tj. bylo prokázáno, že v roce 2017 došlo ke statisticky významnému poklesu počtu druhů ve sledovaných transektech.

Tests of Normality							
Rok		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Počet druhů transektu	2004	,125	80	,003	,963	80	,022
	2017	,149	80	,000	,947	80	,002

a. Lilliefors Significance Correction

Tabulka 1 - Test normality dat

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Počet druhů transektu
Mann-Whitney U	2429,500
Wilcoxon W	5669,500
Z	-2,647
Asymp. Sig. (2-	,008

a. Grouping Variable: Rok

Tabulka 2 - Výsledky Mann - Whitney testu

V tabulce 3 je zaznamenán počet druhů pro jednotlivé transepty (průměrná hodnota vypočítaná ze všech hodnot jednotlivých fytoocenologických snímků) a také maximální počet determinovaných druhů, které se vyskytují v jednotlivých transektech. Na fytoocenologických snímcích prvního transektu bylo zaznamenáno v průměru 9,7 (10) druhů a maximálně 14 (směrodatná odchylka=SD= 2,6), na druhém transektu se vyskytovalo na snímcích průměrně 8,8 (9) druhů a maximálně 15 (SD=2,6), na třetím transektu byl průměr 8,4 (8) druhů a maximum 14(SD= 2,9) a na posledním transektu bylo zastoupeno v průměru 7,8 (8) druhů

rostlin a maximálně 12 druhů (SD=1,6). Pro potřeby porovnání dat byla shrnuta také data z práce Mgr. Radka Štencl. Výsledky za rok 2004 (Štencl, 2004) jsou následující:

- v prvním transektu se vyskytovalo v průměru 13 druhů a maximálně 20 druhů (SD= 4),
- ve druhém transektu byl průměrný počet 7,2 (7) druhů a maximum 12 (SD= 1,9),
- u třetího transektu bylo determinovaných v průměru 11,1 (11) a maximálně 16 druhů (SD= 3,2).
- ve snímcích čtvrtého transektu se vyskytovalo 9,8 (10) druhů a maximálně 15 (SD= 2,6).

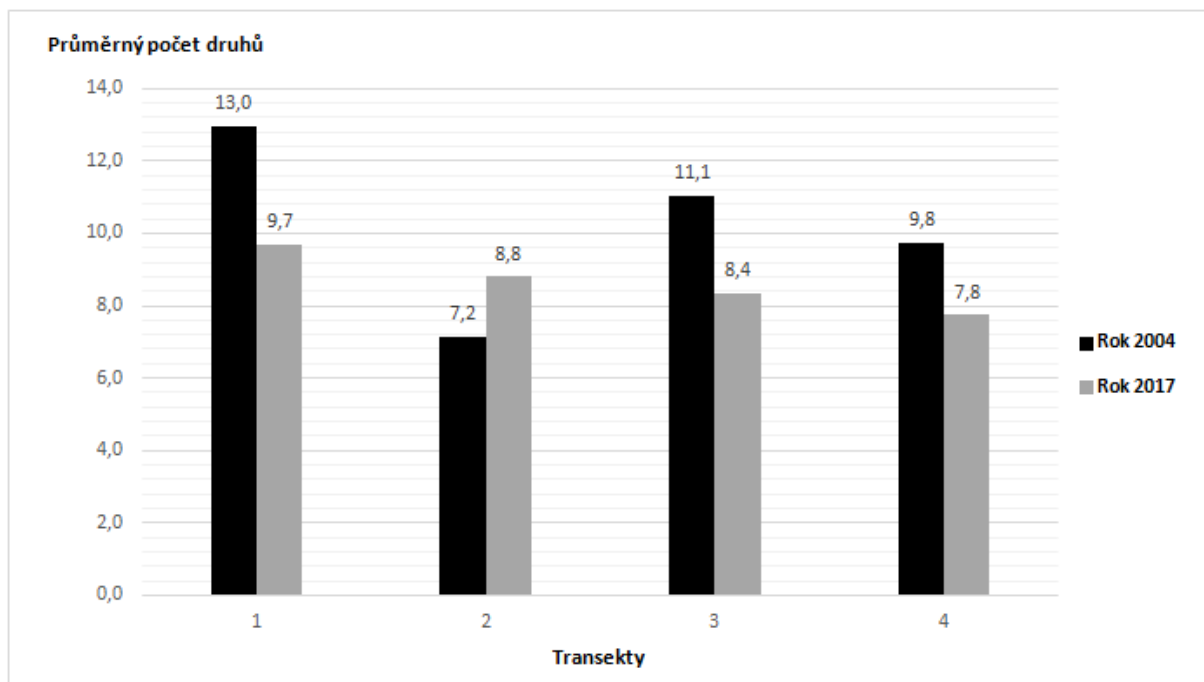
Z dat vyplývá, že celkový počet druhů na jednotlivých transektech v roce 2017 ne zcela odpovídá teorii A- O sys. podle které, by měl být nejvyšší počet druhů zjištěn v závětrné části, tedy v PR Sněžná kotlina, v tomto případě byl ale zjištěn opak (na návětrné straně a ve vrcholové části shodně 28 druhů, v závětrné části pak také shodně 24 druhů). Ve srovnání s daty Radka Štencl došlo tedy ke změně. Podobně je tomu s počty druhů na jednotlivých snímcích transektů. Ve srovnání s daty z roku 2004 došlo k poklesu druhové bohatosti na jednotlivých transektech, což odpovídá očekávání.

Transekt	Nadmořská výška (m n. m.)	Průměrný počet druhů ve snímcích 2004 (ks)	Maximální počet druhů ve snímcích 2004 (ks)	Směrodatná odchylka (SD)	Průměrný počet druhů ve snímcích 2017 (ks)	Maximální počet druhů ve snímcích 2017 (ks)	Směrodatná odchylka (SD)
1	1310	13,3	20	3,9	9,7	14	2,7
2	1313	7,2	10	1,9	8,8	15	2,6
3	1263	11,1	16	3,2	8,4	14	2,9
4	1220	9,8	15	2,6	7,8	12	1,6

**Tabulka 3 – Údaje o počtu druhů v jednotlivých snímcích v transektech v porovnávaných letech**

Rok	Počet snímků	Průměrný počet druhů ve snímku	Modus	Medián
2004	80	10,23	7,0	20,0
2017	80	8,65	7,0	15,0

**Tabulka 4 - Základní charakteristiky všech fytoecologických snímků v jednotlivých letech**



**Graf 1 - Porovnání průměrného počtu druhů v transektech mezi léty 2004 – 2017**

V grafu vidíme porovnání počet druhů z fytoecologických snímků pro každý transekt. V pravé části grafu jsou uvedeny jednotlivé roky sběru dat (2004, 2017), v levé části je uvedeno množství druhů, které se vyskytuje na jednom fytoecologickém snímku. Z grafu je patrný pokles počtu druhů v roce 2017 ve třech transektech, u druhého transektu je zaznamenán nárůst. Jedná se však pouze o jeden druh a tato odchylka může být způsobena nepřesnou determinací jak v roce 2004, tak v roce 2017, případně absencí druhu v roce 2004 z důvodu ne zcela shodné doby sběru dat.

Dále bylo otestováno, jestli došlo v průběhu let k nějaké změně druhové diverzity v daných transektech. V obou případech nebyly zaznamenány žádné průkazné změny. Výsledky testu vyšly pro Shannonův a Simpsonův index diverzity následovně:

- Shannon ( $F = 1.7$ ,  $P = 0.2$ )
- Simpson ( $F = 0.7$ ,  $P = 0.4$ )



Tri-*Trientalis europea*,...) preferují nižší polohy. Rok snímkování (rok 2004, rok 2017) značí, které druhy v čase přibyly a které ubyly. Druhy v dolní části grafu (Vamy-*Vaccinium myrtillus*, Tri-*Trientalis europea*, Pol- *Polytrichum commune*, Per- *Persicaria bistorta*,...) mají v čase vyšší pokryvnost, u druhů nahoře (Nar-*Nardus stricta*, Moli- *Molinia cerulae*, Calvi-*Calamagrostis villosa*, Vavi-*Vaccinium vitis-idaea*, Ath-*Athyrium distentifolium*, Lusy-*Luzula sylvatica*,...) došlo k poklesu pokryvnosti, tj. vyšší pokryvnost měly v roce 2004.

Na základě tohoto diagramu můžeme konstatovat, že předpokládaný nárůst pokryvnosti kleče (Pin-*Pinus mugo*) odpovídá, byť reakce není výrazná. Výraznější odezva byla pozorována u druhu *Vaccinium myrtillus* (Vamy) nebo *Trientalis europaea* (Tri), které velmi často kleč doprovázejí. Jsou to druhy stínomilné, s nitrofilní tendencí a přítomnost kleče jim vyhovuje.

Za pozornost stojí také v obrázku (Obrázek 3) podchycený pokles typických druhů subalpínských vysokostébelných trávníků (viz. Nar-*Nardus stricta*, Lusy-*Luzula sylvatica*, Calvi-*Calamagrostis villosa*) i vyfoukávaných alpínských trávníků (Call- *Calluna vulgaris*, Vavi-*Vaccinium vitis-idaea*), které jsou z velké části nahrazovány unifikovanými porosty borůvky a kleče. To je dáno odlišnými nároky na světelné podmínky s návazností na kyselou půdní reakci a silně oligotrofní stanoviště.

## 7. Diskuze

Na studovaných lokalitách a jednotlivých transektech došlo ke změnám v počtu druhů oproti roku 2004, nicméně se nejedná o zásadní rozdíly. Podstatná je změna konkrétního druhového složení a dominance jednotlivých druhů (pokryvnost). Druhy heliofytní (např. *Festuca supina*, *Avenella flexulosa*, *Nardus stricta*), jsou nahrazovány, což by mohlo souviset s rozrůstající se klečí a brusnicí borůvkou a zástinem, který vyvolávají. Komplikovanější je změna druhového složení ve vztahu k očekávaným změnám živinových poměrů v půdě a půdní reakci. Zde se pravděpodobně projevují změněné sněhové poměry (a tím i mikroklimatické podmínky) v porostu kleče a brusnice borůvky. Důvodem vymizení některých druhů rostlin (*Gentiana punctata*, *Viola lutea* ssp. *sudetica*, *Aconitum callibotrium*, ...) může být fakt, že už během roku 2004 (podle práce Radka Štencla, 2004) byla v jejich případě zaznamenána jen nízká pokryvnost na malém počtu snímků, a tak může být jejich nulový výskyt v roce 2017 spojen s náhodnými změnami v jejich rozmístění.

K výraznému nárůstu pokryvnosti došlo u druhu *Vaccinium myrtillus*. Borůvka kolonizuje chudé substráty a strukturou svého porostu, opadu (Krahulec, 1979) a jeho allelopatickým působením (Gallet 1994) zhoršuje rozklad humusu a tedy uvolňování živin a zároveň urychluje vymývání živin do spodních horizontů a jak dokládají výsledky dosavadních výzkumů, nadložní humus a organické látky v půdě významně ovlivňují stav a dynamiku ekosystémů. (Green et al., 1993, Podrázský et Remeš, 2005). V porostu kleče a v blízkosti borůvky se tak objevují druhy stínomilné, s nitrofilní tendencí, čímž se snižuje možnost uplatnění ostatních druhů vázaných na odlišné podmínky prostředí. A právě to způsobuje unifikaci vegetace, kdy jsou subalpínské i alpínské trávníky postupně zarůstány brusnicí borůvkou a klečí. Dochází tak k postupnému zániku těchto travnatých fytocenóz stejně jako v jiných částech Jeseníků.

Co se týče změn v pokryvnosti druhu *Pinus mugo*, došlo podle předpokladu k nárůstu pokryvnosti, zejména ve výše položených transektech. V tomto případě je to pravděpodobně způsobeno její adaptabilitou a také prakticky žádnými managementovými zásahy, které by plochy zarostlé klečí redukovaly.

Stejně jako u práce Radka Štencla (Štencl, 2004) bylo i v této práci zjištěno, že počty druhů na jednotlivých transektech neodpovídají teorii A – O sys. podle Jeníka (Jeník, 1961) tedy, že na návětrné straně a ve vrcholové části by měly být počty druhů nižší než na straně závětrné. V práci z roku 2004 byl nejvyšší počet druhů zaznamenán na návětrné straně, v případě předkládané bakalářské práce bylo na návětrné straně a ve vrcholové části Červené hory shodně zaznamenáno 28 druhů, kdežto v závětrné části pouze 24. Důvodem k takovýmto výsledkům může být rozvoj klečových porostů, jež zasahují do velké části závětrného prostoru v PR Sněžná kotlina a z již popsanych důvodů snižují druhovou diverzitu místa. Na druhou stranu lze konstatovat, že jednotlivé části A-O sys. (transekty), stejně jako v práci z r. 2004 (Štencl, 2004) víceméně svým druhovým složením teorii A-O sys. odpovídají, tzn., že se druhové složení liší. Ve vrcholových částech se vyskytují druhy typické pro subalpínské a alpínské prostředí a s ubývající nadmořskou výškou přibývají druhy, které se v prostředí horní hranice lesa a nad ní nevyskytují.



## 8. Závěr

Předkládaná práce se věnuje vegetaci A-O systému Hučivé Desné v prostoru Červené hory a Sněžné kotliny v CHKO Jeseníky. Zabývá se změnami druhového složení a vybraných kvantitativních charakteristik vegetace v čase (v letech 2004-2017) v různých částech A – O sys., a dále změnami v zastoupení klíčové, konkurenčně zdatné dřeviny- borovice kleče (*Pinus mugo*), která zásadně utváří zdejší prostředí.

Na základě zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že druhová skladba rostlin v rámci transektů zastupujících jednotlivé části A – O sys. odpovídá teorii prof. Jeníka.

Počet rostlinných druhů ve studovaném území za posledních 13 let poklesl, nicméně se nejedná o mnoho druhů, jak dokazují indexy diverzity.

Dle předpokladů v čase vzrostlo zastoupení borovice kleče a výrazně zejména brusnice borůvky, čímž došlo k ovlivnění druhové diverzity a zejména pokryvnosti jednotlivých druhů rostlin studované lokality. V čase byl zjištěn pokles typických druhů subalpínských vysokostébelných trávníků (*Nardus stricta*, *Luzula sylvatica*, *Calamagrostis villosa*) i druhů vyfoukávaných alpínských trávníků (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*). Tyto porosty jsou postupně nahrazovány unifikovanými acidofilními společenstvy s dominantní brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*), borovicí klečí (*Pinus mugo*) a doprovodnými druhy klečových porostů (např. *Trientalis europea*).

V souladu s předchozími pracemi lze potvrdit, že se kleč v zájmovém území nadále rozrůstá. Dochází tak k pokračování významného dopadu existence klečových porostů na rostlinná společenstva v prostoru Červené hory a Sněžné kotliny. Významným dopadem je také pokračování zachytávání sněhu a eliminace následného vzniku lavin, které zajišťují normální fungování ekosystému PR Sněžná kotlina a ovlivňují nejen flóru, ale také faunu a další fenomény alpínského bezlesí. Na základě zjištěných výsledků by proto bylo vhodné zintenzivnit redukci klečových porostů v prostoru Červené hory a PR Sněžné kotliny, aby bylo zajištěno opětovné fungování ekosystému.

## Literatura

BANAŠ M., TREML V., LEKEŠ V., KURAS T. (2001): Několik poznámek ke stanovení alpinské hranice lesa ve Východních Sudetech. In: LÉTAL, A., SZCZYRBA, Z., VYSOUDIL, M. (eds.): Sborník příspěvků výroční konference České geografické společnosti-"Česká geografie v období rozvoje informačních technologií", 25. -27. 9. 2001., Univerzita Palackého Olomouc: 109-128

BUREŠ, L., BUREŠOVÁ Z. (1990): Monitorování změn a zásahů v SPR Malá kotlina, ms. (depon. in Ekoservis Jeseníky, Správa CHKO Jeseníky, SÚPPOP Praha).

BUČEK, A. (1994): Characteristics of the Hrubý Jeseníky Mts natural enviroment, in forest regeneration in the extreme air – polluted region of the Hrubý Jeseník Mts, sborník ze semináře, Loučná nad Desnou 28. - 29.6.

GALLET C. (1994): Allelopathic potential in bilberry-spruce forests – influence of phenolic-compounds on spruce seedlings - Journal of Chemical Ecology 20 (5):1009-1024

HOŠEK, J. et al. (2007): Vliv výsadeb borovice kleče (*Pinus mugo*) na biotopovou a druhovou diverzitu arкто-alpinské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník), VaV SM/6/70/05.Návrh managementu těchto porostů. Zpráva o řešení projektu za rok 2007, Hořovice, 268 s.

CHLAPEK, J. (2000): Inventarizační průzkum botanický PR Sněžná kotlina, SCHKO (dnes AOPK) Jeseníky

JENÍK, J. (1961): Alpinská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: Teorie anemo-orografických systémů. Academia, Praha, 409 s.

JENÍK, J. (1972): Výšková stupňovitost Hrubého Jeseníku: otázka alpínského stupně. *Campanula* 3: 45-52 s.

KUBÍKOVÁ, J. (1999): *Ekologie vegetace střední Evropy*. Praha: Karolinum, ISBN 80-7184-870-0., 130 s.

KRAHULEC (1975) *Vegetace kulminační části Kralického Sněžníku*. Diplomová práce. PŘP UK Praha, 119 s.

LEGENDRE, P., LEGENDRE, L. (2012) *Numerical Ecology*. 3rd English ed. Elsevier.

MADĚRA, P. et al. (2011): Geobiocenózy horní hranice lesa a vliv porostů borovice kleče na horskou krajinu v hrubém Jeseníku a rizika, spojená s jejich odstraněním, Závěrečná zpráva výzkumného projektu Grantové služby LČR. Brno: LDF MENDELU a Lesy ČR s. p. 215 s.

PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2005. Effect of tree species on the humus form state at lower altitudes. *Journal of Forest Science*, 51: 60-66

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa, *Studia geographica* č. 16, GGU ČSAV, Brno

SKALICKÝ, V.(1988) Regionálně fyto geografické členění. In Hejný S., Slavík B. (1977) : *Květena ČR1*. Academia, Praha, 103-122 s.

SOBÍŠEK, B. (2000): Rychlost a směr větru na území České republiky v období 1961-1990. Národní klimatický program ČR. Nakladatelství ČHMÚ, Praha, 87 s.

ŠTENCL, R. (2004): Ekologie rostlinných společenstev A- O systému Keprnické hornatiny a testování gradientu vegetace. Diplomová práce, UP Olomouc

ŠRŮTEK, M. (1990) Aplikace teorie anemo-orografických systémů v přírodovědném výzkumu. Vrchlabí, Opera Concorctica 17: 47-58

TREML, V. et al. (2007): Vliv výsadby borovice kleče (*Pinus mugo*) na biotopovou a druhovou diverzitu arko-alpínské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník). Návrh managementu těchto porostů. Řešitel RNDr. Jan Hošek. Souhrnná zpráva o řešení projektu VaV SM/6/70/05. MS. Dep.: MŽP ČR, Praha. 24p.

TREML, V., BANAŠ, M. (2005): Alpínská hranice lesa v Hrubém Jeseníku. Campanula, Sborník referátů z konference k 35. výročí CHKO Jeseníky (1969-2004), Správa ochrany přírody-Správa CHKO Jeseníky, s. 50-56.

VĚTVIČKA, Václav. Stromy a keře. Vyd. 2. Praha: Aventinum, 2005. Souborné svazky. ISBN 80-7151-254-0., 288 s.

WESTHOFF, V., VAN DER MAAREL, E. (1978): The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker, R. H., editor: Classification of plant communities. The Hague: Dr W. Junk bv Publishers. 309 p.

ZEIDLER, M., BANAŠ, M. (2013): Vybrané kapitoly z ekologie horských ekosystémů. Univerzita Palackého v Olomouci, 1. vydání, 88 s., ISBN: 978-80-244-3457-5.

ZEIDLER, M., BANAŠ, M., ZAHRADNÍK, D. (2012): Borovice kleč v alpínském stupni Hrubého Jeseníku. Lesnícky časopis-Forestry Journal, 58 (4): 276-277.

## Elektronické zdroje

Historie kleče v Jeseníkách. Správa CHKO Jeseníky [online]. Copyright © 2018 [cit. 31.07.2018]. Dostupné z:

<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/historie-klece-v-jesenikach/>

Pinus mugo - borovice kleč | Pinaceae - borovicovité | Natura Bohemica. Nové příspěvky | Natura Bohemica [online]. Copyright © Natura Bohemica 2008 [cit. 31.07.2018]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/pinus-mugo/>

Argumenty pro a proti. Správa CHKO Jeseníky [online]. Copyright © 2018 [cit. 31. 07. 2018]. Dostupné z:

<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/argumenty/>

Klimatické poměry. Správa CHKO Jeseníky [online]. Copyright © 2018 [cit. 31.07.2018]. Dostupné z:

<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/charakteristika-CHKO/klimaticke-pomery/>

Fauna. Správa CHKO Jeseníky [online]. Copyright © 2018

[cit. 31.07.2018]. Dostupné z:

<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/charakteristika-CHKO/fauna/>

Flóra. Správa CHKO Jeseníky [online]. Copyright © 2018 [cit. 31.07.2018].

Dostupné z:

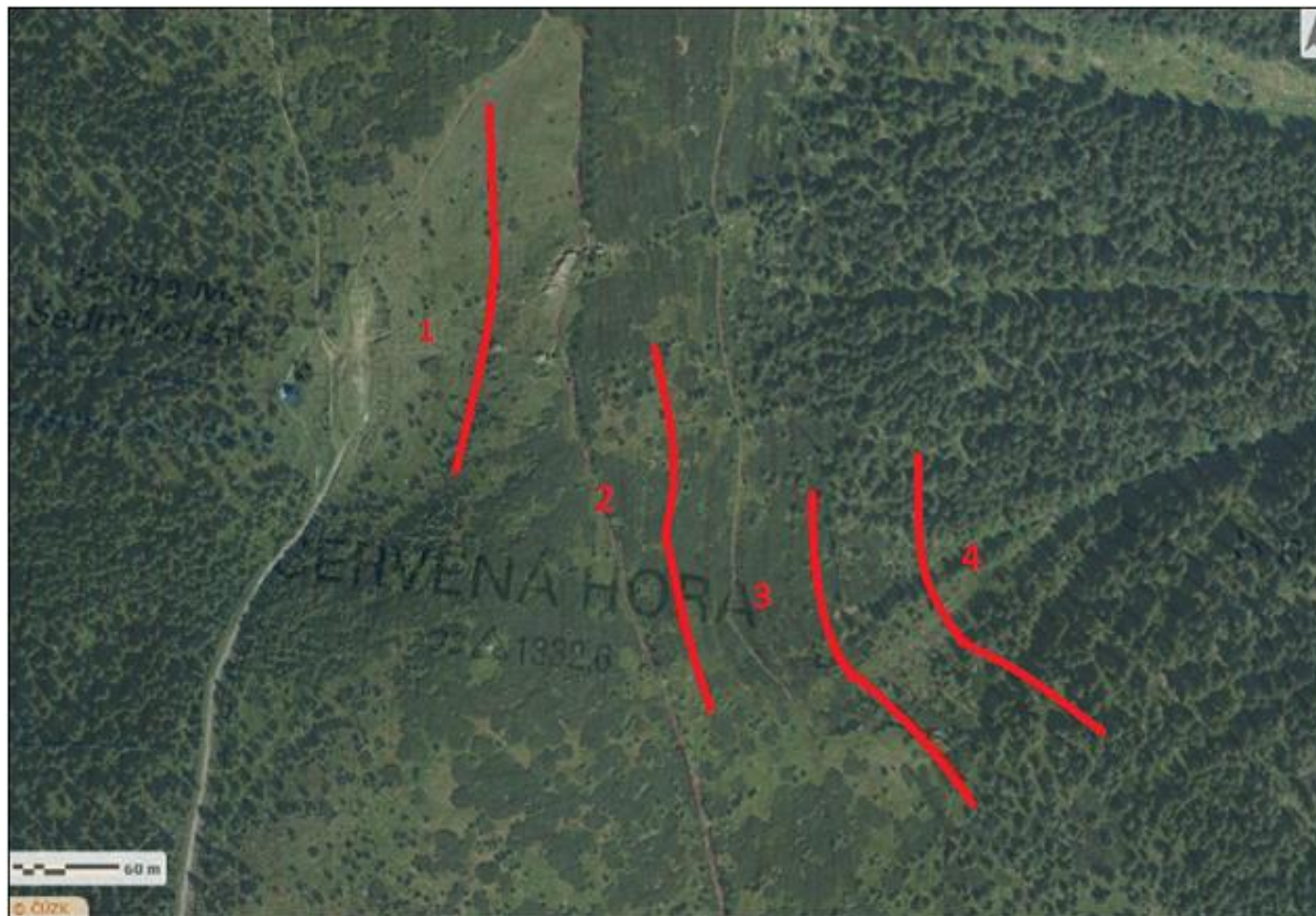
<http://jeseniky.ochranaprirody.cz/charakteristika-CHKO/flora/>

Přírodní rezervace Sněžná kotlina. AOPK ČR [online]. Copyright © 2018

[cit.31.07.2018].Dostupné z:

<http://www.ochranaprirody.cz/lokality/?idlokality=1952>

## Přílohy



Příloha 1 - Umístění jednotlivých transektů

Aco	Agr	Aln	Ath	Bet	Ble	Calvi	Calar	Call	Car	Dap	Des	Dry	Emp	Fag	Fes	Gabo	Gapu	Gen	Gna	Her	Hiea	Hies	Hom	Hup	Hyp	Chaero	Jun	Ligu
0	0	15	0	0	0	15	0	15	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	<1	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15	0	15	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	<1	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	<1	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	<5	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	15	<5	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	<0,1
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1
0	<5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	<0,1
0	<5	0	<1	0	0	15	<5	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	15
0	15	0	0	0	0	0	15	0	0	<0,1	15	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	<0,1	<0,1	0	<0,1	<0,1	0	<5
0	<5	0	0	0	0	<5	<5	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	<0,1
0	<5	0	<5	0	0	0	15	0	0	0	40	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	<0,1	<0,1	0	0	0	0	<0,1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0

**Příloha 2 -Druhy rostlin zaznamenané v prvním transektu a jejich pokryvnost v roce 2004**

Aco	Agr	Aln	Ath	Bet	Ble	Calvi	Calar	Call	Car	Dap	Des	Dry	Emp	Fag	Fes	Gabo	Gapu	Gen	Gna	Her	Hiea	Hies	Hom	Hup	Hyp	Chaerc	Jun	Ligu
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	<0,1
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	<5	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	<0,1	0	0	0	0	0

**Příloha 3 - Druhy rostlin zaznamenané ve druhého transektu a jejich pokryvnost v roce 2004**



Aco	Agr	Aln	Ath	Bet	Ble	Calvi	Calar	Call	Car	Dap	Des	Dry	Emp	Fag	Fes	Gabo	Gapu	Gen	Gna	Her	Hiea	Hies	Hom	Hup	Hyp	Chaerc	Jun	Ligu
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<1	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	15	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
0	0	0	0	0	0	<0,5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	<5	<0,1
0	0	0	15	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	<1	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0
0	0	<1	<1	0	0	<5	0	<5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	15
0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	<1	15	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	<0,1	0	0	<0,1
0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	<1	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5
0	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5
0	0	0	<5	0	0	<5	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	15
0	0	0	15	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0

**Příloha 4 - Druhy rostlin zaznamenané ve třetím transektu a jejich pokryvnost v roce 2004**

Aco	Agr	Aln	Ath	Bet	Ble	Calvi	Calar	Call	Car	Dap	Des	Dry	Emp	Fag	Fes	Gabo	Gapu	Gen	Gna	Her	Hiea	Hies	Hom	Hup	Hyp	Chaer	Jun	Ligu
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	<5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	<0,1	0	<1	<0,1	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	<5
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	<1	0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0
0	0	15	40	0	0	15	0	0	0	0	<5	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	40	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0
0	0	15	<1	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	<0,1
0	0	0	<1	0	0	<5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	15	0
0	0	<5	0	0	0	<5	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	15	<5	0	0	<1	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	<1	0	0	<1	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	<1	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	<5	0	0	15	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	15	0	0	<1	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Příloha 5 - Druhy rostlin zaznamenané večtvrtém transektu a jejich pokryvnost v roce 2004**

Agr	Ath	Calv	Call	Des	Dry	Fes	Her	Hies	Hom	Ligu	Lulu	Lusy	Mela	Nar	Oxa	Pic	Per	Pin	Pot	Rub	Rualpe	Rualpi	Sivu	Sor	Tri	Vavi	Vamy
0	10	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	20
0	<1	0	0	<5	0	15	0	0	0	0	<5	10	0	<5	0	0	0	5	0	5	<1	0	0	0	0	0	15
0	0	0	10	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	<5	5	10	5	<1	0	0	0	<1	20	20
0	<1	15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	5	0	<5	<1	<1	<1	0	<1	<1	0	0
0	<5	<5	10	<5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	<5	5	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	10
0	0	<5	0	<5	0	0	0	<0,1	0	0	0	<5	0	10	0	0	<5	5	0	<5	0	0	0	0	<1	0	15
0	<1	<5	<5	<5	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	<1	0	10	20
0	<5	<5	0	0	0	15	0	0	<5	0	0	0	0	<5	0	0	<1	0	0	15	0	0	0	0	<5	0	5
0	<1	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	<1	0	0	5	0	0	0	0	0	<5	0	10
0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0
<1	0	15	0	0	0	25	0	<1	0	0	<1	0	0	<5	0	0	<1	0	0	<5	0	<1	0	0	0	0	0
0	0	<5	0	0	0	0	0	0	<1	0	<1	0	<5	<5	0	0	<5	0	10	0	<1	<1	<5	<1	<1	0	0
0	0	5	0	10	<1	0	0	<0,1	<1	0	<1	0	0	0	<5	0	10	0	0	5	<5	<1	0	0	<1	0	0
<1	<1	<1	0	<5	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	<5	0	10	0	0	0	<1	0	0	0	<5	0	0
0	<1	<1	0	15	0	0	0	0	<1	<1	15	15	0	10	<5	0	10	0	0	<5	0	0	0	0	<5	<5	10
0	15	<1	<5	<1	0	0	<1	0	0	<1	15	0	0	5	<5	0	15	0	0	30	10	10	0	0	<5	<5	0
0	0	15	<1	0	0	0	0	<5	<5	<5	20	0	0	0	10	0	0	0	0	5	<5	15	0	0	<5	0	10
0	<1	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	<5	0	10	0	0	25	<5	10	0	0	<5	<5	24
0	15	0	0	10	0	0	0	0	<5	0	<5	<5	0	0	<1	0	<5	0	0	0	0	0	<1	0	0	20	35
0	<5	0	0	10	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	20	25

**Příloha 6 - Druhy rostlin zaznamenané v prvním transektu a jejich pokryvnost v roce 2017**

Ath	Ble	Calvi	Call	Carbi	Car	Des	Fes	Hom	Ligu	Lulu	Lusy	Mela	Nar	Oxa	Pic	Per	Pin	Poly	Pot	Rub	Rualpe	Rualpi	Sivu	Tri	Vavi	Vamy
<1	0	5	0	0	0	15	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	20	<1	0	0	10	0	0	<1	0	30
<1	0	5	<1	0	0	0	0	<1	0	10	0	0	0	10	10	0	10	0	0	0	10	10	0	<5	<1	15
<1	0	15	<1	<5	0	0	0	0	0	0	60	0	0	<0,1	0	0	0	<1	0	0	10	5	0	<5	0	10
0	0	<5	0	<1	0	0	0	0	0	0	20	0	10	<0,5	5		5	<1	0	<5	<0,1	<1	<1	15	<1	0
0	0	<5	0	0	0	<5	<5	0	0	<1	<1	<5	0	0	0	<1	0	<1	0	<5	<5	<1	<1	<5	20	30
0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	<5	<5	0	0	0	15	0	15	0	0	0	0	0	0	<1	0	35
0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0	15	5	0	0	0	0	0	10	<1	10
0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	<5	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	<5	0	40
<1	0	<5	0	0	0	0	0	0	<1	<5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	5	0	40
<1	0	<5	0	0	<1	10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0	0	0	<1	0	35
<1	0	5	0	0	15	<1	10	0	0	<5	0	0	5	0	0	0	10	0	0	<5	0	0	0	<5	0	20
<1	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	10	0	0	0	5	0	0	<5	0	0	0	0	35	40
<1	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	<5	0	0	0	0	0	70
<5	0	<1	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	10	0	0	10	0	0	0	<5	0	35
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	<1	0	<1	10	0	0	0	0	0	0	<5	0	60
0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	<1	0	0	0	<5	0	0	30	<1	10	0	<5	0	0	<1	0	35
<1	0	15	0	0	0	0	0	0	<5	10	0	<1	0	<1	0	0	20	<1	<5	0	<1	0	0	0	0	35
0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	<1	10	10	0	0	0	<1	0	30
<5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	<0,1	0	0	0	<1	0	30
<1	0	<5	5	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	55

**Příloha 7 - Druhy rostlin zaznamenané ve druhém transektu a jejich pokryvnost v roce 2017**

Ath	Ble	Calvi	Call	Des	Dry	Fag	Fes	Hom	Hup	Ligu	Lulu	Lusy	Mai	Mela	Nar	Oxa	Pic	Per	Pin	Poly	Pot	Rub	Rualpe	Rualpi	Tri	Vavi	Vamy
<1	0	<5	5	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	15	0	0	0	0	55
<1	0	<1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<1	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	<0,1	0	0	0	5	0	0	0	0	<1	0	50
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	<0,1	0	0	5	<0,1	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	15
<1	0	20	0	0	<1	0	0	5	0	0	0	15	0	0	10	5	0	<5	0	<1	5	5	0	5	5	0	5
<1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	<5	0	0	<1	<5	15	0	0	<1	0	<1	0	5	<5	0	10
<1	0	<1	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	5	0	<1	0	<5	15	<5	15	<1	0	0	<1	<5	<5	0	20
<5	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	10	0	<1	0	<1	10	0	15	0	0	<5	<1	0	0	0	0
<5	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	15	0	0	0	<1	0	0	0	0	<1	0	0	0	<1	0	10
10	0	5	0	0	<5	0	0	10	0	0	0	<5	0	0	0	<5	0	<5	0	<1	<1	15	0	0	<1	10	15
10	0	<5	0	0	<5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	10	<5	0	<1	0	35
<1	0	10	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	20	0	<1	0	0	15	0	0	5	0	5	5	0	10	0	15
15	0	<5	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
10	0	<5	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	<5	0	40
<1	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	<5	0	5
10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<5	0	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	<5	0	0	0	0	0	5	20	0	0	0	0	0	0	15	25
<5	<1	0	0	0	<1	0	0	<0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5	0	0	0	0	5	0	20
10	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	<1	0	<5	0	0	10	<5	20
<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	<1	5	0	0	0	0	0	0	0	10

**Příloha 8 - Druhy rostlin zaznamenané ve třetím transektu a jejich pokryvnost v roce 2017**

Ath	Ble	Calvi	Call	Des	Dry	Fag	Hom	Hup	Lulu	Lusy	Lyco	Mela	Moli	Nar	Oxa	Pic	Per	Pin	Poly	Pot	Sor	Tri	Vavi	Vamy
<1	0	<5	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	<1	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	<1	5
0	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	20	0	0	0	0	<5	0	0	0	<1	0	0	<1	0	5
0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	<1	<5	0	0	0	<1	0	0	<1	0	0
<5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	<5
10	0	<1	<1	0	<1	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	<0,1	<5	0	55
<1	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	<0,1	0	5	0	0	5	0	5
<1	<1	<1	0	0	0	0	<5	<0,1	0	5	0	0	0	0	<1	<5	0	15	5	0	0	5	0	15
0	0	20	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	<1	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	15	10
15	0	15	0	<1	<5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	<5	0	0	10	10
<5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	<5	0	5	1	0	0	<1	0	10
15	<5	5	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	10	0	0	0	0	0	5	0	0	5	<5	15
15	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	10
15	0	<5	0	0	<5	0	0	0	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	<5	0	20
20	0	<1	0	0	0	<5	0	<0,1	0	<1	0	0	0	0	0	20	0	0	5	0	0	<1	0	10
<1	<1	<1	0	0	0	0	0	0	0	<1	0	0	<5	0	0	0	0	0	1	0	0	<5	0	40
15	0	<5	0	0	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	10	0	20
20	0	<5	0	0	0	0	<0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	<5	0	55
<5	<5	<1	0	0	0	0	0	<1	0	5	0	<1	0	0	0	20	0	0	5	0	0	<1	0	55
15	0	10	<1	0	<5	0	0	0	0	0	0	<5	0	0	<1	10	0	0	5	0	0	0	0	20
<1	<1	0	0	0	0	0	0	0	0	<5	0	<5	0	0	0	0	0	0	20	0	0	5	0	15

Příloha 9 - Druhy rostlin zaznamenané ve čtvrtém transektu a jejich pokryvnost v roce 2017





**Příloha 10 - Pohled na část třetího transektu (PR Sněžná kotlina, závětrná část A – O sys.)**



**Příloha 11 - Kleč a brusnice borůvka ve druhém transektu (PR Sněžná kotlina, vrcholová zrychlující část A - O sys.)**





**Příloha 12 - Fotografie fytoecenologického snímku čtvrtého transektu (PR Sněžná kotlina, nejnižší položený transekt v závětrné části A – O sys.)**



**Příloha 13 - Pohled na horní část karoidu PR Sněžná kotlina**



## **Seznam všech druhů identifikovaných v roce 2014 a 2017 a jejich zkratky použité v textu**

*Aconitum callibotryon* (**Aco**)  
*Agrostis capillaris* (**Agr**)  
*Alnus alnobetula* (**Aln**)  
*Athyrium distentifolium* (**Ath**)  
*Betula pendula* (**Bet**)  
*Blechnum spicant* (**Ble**)  
*Calamagrostis arundinaceae* (**Calar**)  
*Calamagrostis villosa* (**Calvi**)  
*Calluna vulgaris* (**Call**)  
*Carex canescens* (**Car**)  
*Chaerophyllum hirsutum* (**Chaero**)  
*Daphne mezereum* (**Dap**)  
*Deschampsia cespitosa* (**Des**)  
*Dryopteris dilatata* (**Dry**)  
*Empetrum hermaphroditum* (**Emp**)  
*Fagus sylvatica* (**Fag**)  
*Festuca supina* (**Fes**)  
*Galium boreale* (**Gabo**)  
*Galium pumilium* (**Gapu**)  
*Gentiana punctata* (**Gen**)  
*Gnaphalium norvegicum* (**Gna**)  
*Heracleum sphondylium* (**Her**)  
*Hieracium alpinum* (**Hiea**)  
*Hieracium species* (**Hies**)  
*Homogyne alpina* (**Hom**)  
*Huperzia selago* (**Hup**)  
*Hypericum maculatum* (**Hyp**)  
*Juncus trifidus* (**Jun**)  
*Ligusticum mutellina* (**Ligu**)  
*Luzula luzuloides* (**Lulu**)  
*Luzula sudetica* (**Lusu**)

*Luzula sylvatica* (**Lusy**)  
*Lycopodium alpinum* (**Lyco**)  
*Maianthemum bifolium* (**Mai**)  
*Melampyrum sylvaticum* (**Mela**)  
*Molinia cerulae* (**Moli**)  
*Nardus stricta* (**Nar**)  
*Oxalis acetosella* (**Oxa**)  
*Persicaria bistorta* (**Per**)  
*Phyteuma spycatum* (**Phy**)  
*Picea abies* (**Pic**)  
*Pinus mugo* (**Pin**)  
*Polytrichum commune* (**Pol**)  
*Potentilla reptans* (**Pot**)  
*Rubus ideaus* (**Rub**)  
*Rumex alpestris* (**Rualpe**)  
*Rumex alpinus* (**Rualpi**)  
*Salix silesiaca* (**Sal**)  
*Senecio nemorensis* (**Sen**)  
*Silene dioica* (**Sidi**)  
*Silene vulgaris* (**Sivu**)  
*Solidago virgaurea* (**Sol**)  
*Sorbus aucuparia* (**Sor**)  
*Streptopus amplexifolium* (**Stre**)  
*Trientalis europa* (**Tri**)  
*Vaccinium myrthylus* (**Vamy**)  
*Vaccinium uliginosum* (**Vaul**)  
*Vaccinium vitis-idaea* (**Vavi**)  
*Viola biflora* (**Vibi**)  
*Viola lutea subs. Sudetica* (**Vilus**)  
*Viola specie* (**Visp**)

**Příloha 14 - Seznam použitých zkratek jednotlivých druhů**

1.transekt-snímek	GPS souřadnice
1	50°8'45.04'' 17° 8'08.50''
2	50°7'44.85'' 17° 8'08.92''
3	50°8'44.49'' 17° 8'09.29''
4	50°8'44.16'' 17° 8'09.64''
5	50°7'42.31'' 17° 8'10.06''
6	50°8'42.71'' 17° 8'10.38''
7	50°7'42.22'' 17° 8'10.58''
8	50°8'42.30'' 17° 8'10.89''
9	50°8'41.88'' 17° 8'11.10''
10	50°8'41.59'' 17° 8'11.42''
11	50°8'41.31'' 17° 8'11.82''
12	50°8'41.029'' 17° 8'12.01''
13	50°8'40.50'' 17° 8'12.40''
14	50°8'40.37'' 17° 8'12.77''
15	50°8'40.37'' 17° 8'13.08''
16	50°8'39.28'' 17° 8'13.33''
17	50°8'39.74'' 17° 8'13.79''
18	50°8'39.30'' 17° 8'14.00''
19	50°8'38.98'' 17° 8'14.16''
20	50°8'38.62'' 17° 8'14.51''

2.transekt-snímek	GPS souřadnice
1	50°8'44.04'' 17° 8'11.10''
2	50°7'43.75'' 17° 8'12.02''
3	50°8'43.49'' 17° 8'12.19''
4	50°8'43.26'' 17° 8'12.54''
5	50°7'42.31'' 17° 8'12.70''
6	50°8'42.71'' 17° 8'13.049''
7	50°7'42.22'' 17° 8'13.58''
8	50°8'42.30'' 17° 8'13.20''
9	50°8'41.88'' 17° 8'13.36''
10	50°8'41.59'' 17° 8'12.47''
11	50°8'41.31'' 17° 8'13.62''
12	50°8'41.029'' 17° 8'13.41''
13	50°8'40.50'' 17° 8'13.42''
14	50°8'40.37'' 17° 8'13.87''
15	50°8'40.37'' 17° 8'13.89''
16	50°8'39.28'' 17° 8'14.61''
17	50°8'39.74'' 17° 8'14.94''
18	50°8'39.30'' 17° 8'15.02''
19	50°8'38.98'' 17° 8'15.16''
20	50°8'38.62'' 17° 8'15.51''

Příloha 15 - Tabulka s GPS souřadnicemi fytoecnologických snímků prvního a druhého transektu

3.transekt-snímek	GPS souřadnice
1	50°8'42.16'' 17° 8'17.82''
2	50°8'42.04'' 17° 8'17.55''
3	50°8'41.63'' 17° 8'18.023''
4	50°8'41.40'' 17° 8'18.37''
5	50°8'41.03'' 17° 8'18.48''
6	50°8'40.79'' 17° 8'18.43''
7	50°8'40.54'' 17° 8'18.75''
8	50°8'40.22'' 17° 8'19.05''
9	50°8'39.93'' 17° 8'19.18''
10	50°8'39.47'' 17° 8'19.58''
11	50°8'39.43'' 17° 8'19.82''
12	50°8'39.25'' 17° 8'20.13''
13	50°8'39.10'' 17° 8'20.54''
14	50°8'38.94'' 17° 8'21.03''
15	50°8'38.98'' 17° 8'21.62''
16	50°8'38.62'' 17° 8'22.35''
17	50°8'38.36'' 17° 8'22.41''
18	50°8'38.08'' 17° 8'23.09''
19	50°8'37.78'' 17° 8'23.49''
20	50°8'37.93'' 17° 8'22.85''

4.transekt-snímek	GPS souřadnice
1	50°8'45.54'' 17° 8'19.01''
2	50°8'45.20'' 17° 8'19.55''
3	50°8'45.01'' 17° 8'19.88''
4	50°8'44.82'' 17° 8'20.02''
5	50°8'44.40'' 17° 8'20.48''
6	50°8'44.08'' 17° 8'20.55''
7	50°8'43.79'' 17° 8'20.75''
8	50°8'43.37'' 17° 8'21.05''
9	50°8'42.97'' 17° 8'20.25''
10	50°8'42.72'' 17° 8'20.68''
11	50°8'42.41'' 17° 8'20.89''
12	50°8'42.03'' 17° 8'21.13''
13	50°8'41.84'' 17° 8'21.44''
14	50°8'41.63'' 17° 8'21.73''
15	50°8'41.18'' 17° 8'22.02''
16	50°8'40.86'' 17° 8'22.25''
17	50°8'40.41'' 17° 8'22.61''
18	50°8'40.00'' 17° 8'23.04''
19	50°8'39.72'' 17° 8'23.27''
20	50°8'39.39'' 17° 8'23.66''

Příloha 16 - Tabulka s GPS souřadnicemi fytoecnologických snímků třetího a čtvrtého transektu