

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra ekologie a životního prostředí



**Dlouhodobé změny vegetace zbořenišť
na vrcholu
Králického Sněžníku**

Václav Husek

Bakalářská práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty 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 2017

Husek V. 2017. Dlouhodobé změny vegetace zbořenišť na vrcholu Králického Sněžníku [bakalářská práce]. Olomouc: Katedra ekologie a ŽP PřF UP v Olomouci. 34 s. 2 přílohy. Česky.

Abstrakt

Rostlinná společenstva alpského bezlesí jsou významná pro výskyt ohrožených druhů rostlin (často endemitů a reliktních). Horská turistika doprovázená výstavbou turistických chat způsobuje synantropizaci vegetace, tedy zanášení zejména nepůvodních druhů, které prosperují na člověkem pozmeněném stanovišti na úkor přirozených rostlinných společenstev. Ve vrcholové partii Králického Sněžníku se nachází zbořeniště objektů, které zde pozmenilo zdejší vegetaci. Jedná se o bývalou Lichtenštejnovu chatu (1365 m n. m.) a bývalou rozhlednu císaře Viléma I. (1423,7 m n. m.). V 60. a 70. letech zde byly provedeny floristické soupisy druhů. Soupisy byly po více než 40 letech zopakovány. Dále byly přiřazeny charakteristiky jako Ellenbergovi indikační hodnoty, životní forma, životní strategie CSR. Charakteristiky se statisticky vyhodnotily s cílem analyzovat dlouhodobé změny druhové skladby rostlin. Na zbořeništích vznikla mozaika přetrvávajících synantropních zejména komprimofilních druhů a ochránářsky významných druhů se schopností apofytizace. Vlivem globální změny – zvýšením EIV teploty spolu s depozicí atmosférického dusíku docházelo k trendu zarůstání. Na ten poukazovala vazba chamaefytů (keříčků) jako *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* i afinita druhů *Salix silesiaca*, *Picea abies*. Stejně tak ruderalizace prostředí (zvýšený výskyt R-strategů) a nitrofilních identifikátorů jako *Urtica dioica*, *Silene vulgaris subsp. vulgaris*, *Tussilago farfara*, *Senecio ovatus*. Práce je tak příspěvkem ke studiu rekreační ekologie.

Klíčová slova: alpské bezlesí, rekreační ekologie, synantropní vegetace, turismus, turistická chata

Husek V. 2017. Long-term changes of ruins` vegetation on the summit of the Králický Sněžník Mts. [bachelor's thesis]. Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc, 34 pp., in Czech.

Abstract

The plant communities of the arcto-alpine tundra are important for the occurrence of endangered plant species (often endemic and relict). Mountain tourism, accompanied by the construction of huts, causes the synanthropy of vegetation, that is to say the colonization of non-native species, which prosper in people changed habitat at the expense of natural plant communities. In the top part of the Kralický Sněžník there is ruins of buildings which have changed the local vegetation. It is the former Liechtenstein hut (1365 m) and the former lookout tower to the emperor Vilém I (1423.7 m). In the 1960s and 1970s, floristic inventory was made and repeated after 40 years. Furthermore, characteristics such as Ellenberg's indication values, life form, CSR life strategy were determined. The characteristics were statistically evaluated to analyze long-term changes in species composition of plants. On of the ruins was created mosaic of persistent synantrophic species mainly compressible plant species and conservation value species with Ability of apophytes. Impact of global change with increasing the EIV temperature together with the deposition of atmospheric nitrogen there was a trend of overgrowth.. This trend indicated chamaephyte (Alpine shrubs) such as *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* and affinity of species *Salix silesiaca*, *Picea abies*. Similarly, ruderalization of the environment (increased occurrence of R-strategists) and nitrophilic indicator such as *Urtica dioica*, *Silene vulgaris subsp. Vulgaris*, *Tussilago farfara*, *Senecio ovatus*. This bachelor thesis is a contribution to the study of recreational ecology.

Key words: arcto-alpine tundra, recreation ecology, synantropic vegetation, turismus, tourist hut

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením
RNDr. Marka Banaše, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci 28. Července 2017

.....

podpis

Obsah

Obsah.....	vi
Seznam tabulek	vii
Seznam obrázků	viii
Seznam zkratk	ix
Poděkování	x
1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	3
3. Materiál a metody	4
Charakteristika území.....	4
Lichtenštejnova chata na Sněžníku	5
Rozhledna císaře Viléma I.	6
Turistické chaty Vysokých Sudet.....	6
Metody	9
Statistické zpracování dat.....	10
4. Výsledky	11
5. Diskuze.....	18
Trendy ve změně vegetace	18
Změny v zastoupení ochránářsky významných druhů	19
Změny v zastoupení synantropních druhů	20
Závěr.....	22
6. Literatura.....	24
7. Přílohy	29
Floristický soupis druhů	29
Obrázky	32

Seznam tabulek

Tabulka 1 Výsledky χ^2 kvadrát testu zastoupení skupin CSR strategií v čase	12
Tabulka 2 Zastoupení životních strategií během let chata+ vrchol	12
Tabulka 3 Seznam ochránářsky významných druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Lichtenštejnovy chaty	15
Tabulka 4 Seznam ochránářsky významných druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Rozhledny císaře Viléma I.	15
Tabulka 5 Seznam synantropních druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Lichtenštejnovy chaty	16
Tabulka 6 Seznam synantropních druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Rozhledny císaře Viléma I.	17

Seznam obrázků

Obrázek 1 Početnost druhů na lokalitě	11
Obrázek 2 Box plot EIV teplota	12
Obrázek 3 Výstup RDA analýzy afinity životních forem k lokalitě a časovému období,	13
Obrázek 4 Výstup RDA analýza znázorňující afinitu rostlinných druhů k lokalitě a časovému období.....	14

Seznam zkratk

Chata – zbořeniště Lichtenštejnovy chaty na Sněžníku

Vrchol – zbořeniště Rozhledna císaře Viléma I.

EIV – Ellenbergova indikační hodnota

Poděkování

Děkuji tímto svému vedoucímu bakalářské práce RNDr. Marku Banašovi, Ph.D. a konzultantovi RNDr. Miroslavu Zeidlerovi, Ph.D. za rady během procesu jejího zpracování. Také děkuji Mgr. Janu Horníkovi z AOPK ČR RP Východní Čechy za ochotnou komunikaci a poskytnutí odborných materiálů. Velké díky také patří Mgr. Martinu Dančákovi, Ph.D. za vstřícnou pomoc při určování rostlinných druhů. A v neposlední řadě upřímně dekuji Mgr. Barboře Hertlové za ochotnou pomoc se statistickým vyhodnocováním výsledku mé práce.

V Olomouci 28. 7. 2017

1. Úvod

Důsledkem lidských aktivit v krajině dochází ke změnám v daných ekosystémech. Takto člověkem vyvolané změny vedou k přeměnám vegetace. Jeden z negativních projevů lidské aktivity je synantropizace vegetace přirozených nebo přírodě blízkých stanovišť. Dochází k přeměně původních biotopů na antropogenní biotopy, na které jsou vázány specifické druhy (Kučera and Pyšek 1997). Jsou to druhy synantropní a antropogenní, které jsou svým výskytem závislé na člověku (Mlíkovský and Stýblo 2006). Tyto druhy mohou být invazní - nepůvodní nebo expanzivní/apofytní – původní. Expanze je náhlým velkým vzrůstem úspěšnosti druhu při kolonizaci biotopů, kde dříve zdaleka tak neprosplivala (Sádlo and Pokorný 2003). Jednou z lidských aktivit vedoucí k těmto důsledkům je turismus. Cestovní ruch z globální perspektivy podílí na biologické změně a vymírání rostlinných druhů (Gössling 2002). Stejně tak se zdá být hrozbou pro celou řadu evropských druhů rostlin, které jsou zařazeny na červený seznam organizace IUCN (Ballantyne and Pickering 2013). Nepřímým a potenciálně soběstačným dopadem cestovního ruchu je zavlečení apofytních diaspor skrz obuv, oblečení a vstroj (Pickering and Hill 2007). Oblast výzkumu a navazujícího managementu ke vztahu rekreačních aktivit a přírodního prostředí se nazývá rekreační ekologie – „recreation ecology“.

Jedním z biotopů ohrožených synantropizací je alpínské bezlesí. Arko-alpínská tundra je významná pro výskyt řady ohrožených druhů rostlin (často endemitů a reliktnů) (Dančák 2004). Hlavními rysy vegetace alpínského bezlesí je absence stromů, malý vzrůst rostlin a nízká průměrná roční teplota (Körner 2003). U nás se vyskytuje pouze nad horní hranicí lesa v Krkonoších, Jeseníkách a Kralickém Sněžníku. V alpínském bezlesí dochází k destrukci přirozených fytoocenoz, sešlapu vegetace, zavlékání alochtonních diaspor a znečišťování odpadky (Wagnerová 2006). Jenž jsou hlavními příčinami synantropizace (ibid.). Tyto horské oblasti jsou pro turisty atraktivní, což má za následek výstavbu horských turistických chat. Na takto degradovaných stanovištích jsou původní horské druhy eliminovány a nahrazovány konkurenčně zdatnými synantropními taxony (Málková 2000). Horské rekreační objekty a vyhlídky jsou ohniskem šíření synantropní flory (Novák 2007). Velikost ovlivněného území může být pětikrát vyšší než plocha samotného rekreačního objektu (Bobr 1989 in Novák 2007). Druhy okolních porostů nepronikají na rumiště dosti účinně a tak při snížené konkurenci

je usnadněna ecese diaspor přináššených člověkem (Jeník 1964). Výskyt chráněných a ohrožených rostlin je zde znatelně snížen, v rámci degradovaných fytocenóz je minimální, vázaný je především na území, kde se již neuplatňují přímé negativní antropické vlivy (Wagnerová 2001).

Má bakalářská práce bude studovat, jak se vegetace alpínského bezlesí změnila po snížení antropogenních aktivit. Konkrétně na dvou zbořeništích bývalých turistických chat na Kralickém Sněžníku. Prvním zbořeništěm je bývalá Lichtenštejnova chata v nadmořské výšce 1365 m n. m, zprovozněná v roce 1912 a zbourána v roce 1971. František Procházka (1967) zde v červenci roku 1966 pořídil soupis druhů rostlin v těsné blízkosti chaty. Tento průzkum zopakoval František Krahulec (1975) v roce 1973 (2 po demolici a 5 let od uzavření chaty). Po 43 letech v roce 2016 byl soupis druhů zopakován mnou. Druhé zbořeniště je na vrcholu Kralického Sněžníku, což je bývalá rozhledna císaře Viléma I., která byla zprovozněna v roce 1899 a zbourána v říjnu 1973. V červenci 1973 zde František Krahulec (1975) provedl soupis druhů v těsné blízkosti rozhledny. Já soupis zopakoval v roce 2016. Mým cílem je zjistit, jestli se mění v čase druhové složení vegetace a druhová početnost na obou zbořeništích. Jak se odráží změny v prezenci/absenci druhů na vybraných ekologických parametrech prostředí.

V budoucnu je zde možné zvýšení rizika synantropizace v důsledku plánu polského města Stronie Śląskie, které chce rozhlednu císaře Viléma obnovit. Podle posledních informací podané Olomouckým deníkem na stavbu chybí finance (Pokorná and Krňávek 2016).

2. Cíle práce

Cílem práce je zjistit:

- Jak se v čase mění druhové složení vegetace na obou zbořeništích?
- Klesá v čase druhová početnost?
- Snižuje se množství synantropních druhů a zvyšuje se podíl přirozených či ohrožených druhů rostlin?
- Odráží se změny v prezenci/absenci druhů na vybraných ekologických parametrech prostředí?
- Existují konkrétní skupiny druhů rostlin s afinitou ke konkrétním časovým obdobím?

3. Materiál a metody

Charakteristika území

Vrchol Kralický Sněžník (1423,7 m n. m.) je součástí stejnojmenného masivu. Nachází se v severovýchodní části Pardubického kraje v okrese Ústí nad Orlicí na hranicích České a Polské republiky. Vrcholová část je součástí NPR Kralický sněžník (Vyhláška MŽP 447/2013 Sb.). Jedná se o řízenou rezervaci (IUCIN), jejímž cílem ochrany je uchování všech významných fenoménů živé i neživé přírody rezervace v dochovaném nebo lepším stavu (AOPK ČR 2014).

Po geologické stránce spadá do západosudetské oblasti Českého masivu, tvořené metamorfovanými horninami orlicko-sněžnického krystalinika. Při horním toku řeky Moravy to jsou ruly, svory s vložkami krystalických vápenců, dolomitů, amfibolitů a kvarcitů. Na samotném vrcholu se nachází ortoruly a migmatity.

Geomorfologicky náleží do celku Kralický Sněžník spadající do krkonošsko-jesenické (sudetské) soustavy. V pleistocénu zde probíhaly periglaciální procesy, díky kterým vznikla nivační deprese pramenného amfiteátru Moravy (AOPK ČR 2014), dále skalní hradby (Vlaštovčí kameny), suťová pole a kamenná moře.

Nacházejí se zde iniciální půdy leptosoly jako ranker podzolový, ranker podzolový suťový, litozem modální. Dále Podzosoly zastoupené kryptopodzolem a podzolem modálním. V okolí pramenišť gleje. (mapy.geology.cz).

Horní partie Kralického Sněžníku spadají do klimatické oblasti CH4 (Quitt 1971) charakteristické velmi krátkým, chladným a vlhkým létem. Přejídným obdobím tvořené chladným jarem a mírně chladným podzimem. Velmi dlouhou chladnou a vlhkou zimou s velmi dlouhým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota kolísá kolem 4,0 °C (1,7-5,1 °C) a průměrný úhrn srážek 1150 mm (Vacek et al. 2004). Území náleží k srážkově nejbohatším v ČR, vyskytují se však značné lokální rozdíly. Množství srážek na návětrných svazích je nižší než na závětrných (ibid.). Sněhová pokrývka v nejvyšších polohách trvá 230 dní a její výška na závětrných svazích dosahuje až 250 cm (ibid.). Převažují větry jiho-západní, sekundárně jižního směru (Jahn et al. 1996). Výrazný je zde vliv tzv. anemo-orografických systémů (Vacek et al. 2004), který ovšem na Kralickém Sněžníku není vyvinut jako v Krkonoších či Hrubém Jeseníku (Krahulec 1990).

Rozložení srážek je příznivé, maximum spadne během počínající a vrcholící vegetace - 640mm (Vacek et al. 2004). Délka vegetační doby v 1300 m n. m. je 71 dní a v 1400 m. n. m. je 62 dní s průměrnou teplotou 9 °C (ibid.). Vyskytuje se zde fénový efekt, který navyšuje teplotu až o 1,3°C na 100 m výškového rozdílu (Piasecki 1993 in Zahradník 2011)

Kralický Sněžník spadá do fytogeografické oblasti Oreophyticum. Vrcholová část se nachází nad hranicí alpínského bezlesí. Hranice probíhá zhruba po vrstevnici 1320 m n. m., v kotlině Moravy pak sestupuje do 1230 m n. m. (Banaš and Tremel 2001). Nejvyfoukanější stanoviště vrcholu zaujímají alpínské trávníky asociace *Cetrario-Festucetum supinae*. Závětrné polohy jsou charakteristické společenstvy subalpínských trávníků *Crepido conyzifoliae-Calamagrostietum villosae* a *Bistorto-Deschampsietum alpicolae*. Na klimaticky a edaficky extrémnějších stanovištích je vyvinuto společenstvo subalpínských brusnicových vřesovišť *Festuco supinae-Vaccinietum myrtilli*. K botanicky nejbohatším lokalitám Kralického Sněžníku patří lavinová dráha pod pramenem Moravy. Zde občasné laviny udržují bezlesý stav ve smrkovém lesním vegetačním stupni. Je zde zastoupena Subalpínská kapradinová vegetace asociacemi *Adenostylo alliariae-Athyrietum distentifolii* a *Daphno mezerei-Dryopteridetum filicis-maris*. Porosty kleče (*Pinus mugo*) stejně jako v Jeseníkách nikdy nevyvinuly.

Lichtenštejnova chata na Sněžníku

Zbořeniště bývalé Lichtenštejnovy chaty (N 50°12.22582', E 16°51.05958') se nachází na jihovýchodním svahu v nadmořské výšce 1365 m n. m. Stavba byla započata z iniciativy Moravsko – slezského sudetského horského spolku v roce 1908 a dokončena v červenci 1912. Svůj název nese po majiteli pozemku knížeti Janu II. z Lichněstějna. Chata o půdorysu 22x12 m a výšce od základů 14,9 m byla na svou dobu velmi dobře vybavena a hojně navštěvována turisty i lyžaři. Útlum návštěvnosti se projevil pouze během první a druhé světové války. V srpnu roku 1968 bylo rozhodnuto o zastavení provozu a listopadu roku 1971 proběhla její demolice. Po chatě zbyly torza kamenných základů. V roce 1932 zde byla instalována žulová socha sluněte na kamenném podstavci, která dodnes patří mezi pravidelnou zastávku turistů při výstupu na Kralický Sněžník.

Nachází se zde půdní typ podzol modální (mapy.geology.cz), subalpínská rostlinná společenstva asociací *Crepido conyzifoliae-Calamagrostietum villosae* a *Festuco supinae-Vaccinietum myrtilli*.

František Procházka (Procházka 1967) zde v červenci v roce 1966 pořídil soupis druhů rostlin v těsné blízkosti chaty. Tento průzkum zopakoval František Krahulec (Krahulec 1975) v červenci roku 1973. Zbořeniště bylo předmětem inventarizačních průzkumů (Faltysová and Faltys 1994). Soupisy druhů zde pořídila Nováková v červnu 1979, v říjnu 1983 a Faltys v červenci 1986.

Rozhledna císaře Viléma I.

Druhé zbořeniště (N 50°12.45562', E 16°50.82493') se nachází na vrcholu Kralického Sněžníku (1423,7 m n. m.). Jedná se o bývalou rozhlednu pojmenovanou po německém císaři Vilému I. Kladský turistický spolek zahájil výstavbu v roce 1895 a v červenci 1899 byl objekt otevřen pro veřejnost. K 33,5 m vysoké rozhledně byla připojena chata s verandou sloužící k užívání turistům, provoz rozhledny byl omezen pouze na letní měsíce. Relativně vysokou návštěvnost přerušovaly obě světové války. V důsledku drsného horského klimatu docházelo k narušení zdiva, které vyústilo 11. 10. 1973 k odstřelení objektu. Dnes rozhlednu připomíná jen 3 m vysoká kupa kamení, která je využívána turisty k odpočinku po zdolání vrcholu. Půdním typem je zde podzol modální (mapy.geology.cz). Přilehlé okolí tvoří vyfoukávané alpínské trávníky asociace *Cetrario-Festucetum supinae*.

V těsné blízkosti rozhledny provedl soupis rostlinných druhů František Krahulec (Krahulec 1975) v červenci 1973.

Turistické chaty Vysokých Sudet

Vysoké Sudety jsou oblíbených cílem horské turistiky v ČR. Tu představuje zejména pěší turistika a cyklistika. Pro potřeby turistů jsou budovány turistické chaty, rozhledny, vyhlídky a odpočívadla. Tyto rekreační objekty jsou zásahem do stanovišť horských

ekosystémů. Jedním z negativních projevů je synantropizace vegetace a zavlékání rostlinných druhů z nižších poloh. Tento stav se negativně projevuje na alpínském bezlesí. Zde je původní charakter tundrových ekosystémů potlačen a nahrazen konkurenčně zdatnou synantropní vegetací (Wagnerová 2000). V okolí frekventovaných chat je ve vegetaci 40-50% zastoupení synantropní flory (Wagnerová 2000, 1997). Byl zde zaznamenán ústup řady alochtonních druhů (Málková 2001). Z původních přetrvávají ty, které mají k ekofaktorům širokou ekologickou amplitudu (Málková 2000). Z výzkumů na toto téma pocházející z Krkonoš vyplývá, že konkurenčně zdatná synantropní flora indikuje degradační změny, které proběhly v ekosystémech zejména v průběhu posledních desetiletí (Wagnerová 1997). Degradačními změnami jsou dle Vítkové (2012) sešlap, eutrofizace a s tím spojené šíření ruderalní vegetace v okolí chat.

Sešlap způsobuje mechanické poškozování vegetace (ulamování, obrušování, omezování tvorby nadzemní i podzemní biomasy, zakrnělý vzrůst, neplodnost) a ovlivnění fyzikálních vlastností půdy (zvyšuje se ulehlost půdy, snižuje se její provzdušnění, pórovitost a vlhkost) (Vítková et al. 2012). Na plochách silně narušených sešlapem a vyesedáváním buď vegetace chybí, nebo zde rostou jen komprimofilní druhy: *Poa annua*, *Plantago major*, *Trifolium repens*, *Taraxacum seccio ruderalia*, *Tussilago farfara* i *Veronica serpyllifolia*. (Málková 2002, Wagnerová 1997). Při nižším tlaku stoupá pokryvnost druhů *Ranunculus arcis* a *Ranunculus repens*, *Taxacum officinale*, *Cerastium holosteoides*, *Veronica serpyllifolia* a *Veronica*, *Chamaedrys*, *Tussilago farfara* (Malková 1995). Dle Vítkové (2012) rostoucí míru sešlapu preferují nižší trávy, zejména *Poa annua*, *Poa supina*, z bylin *Trifolium repens*, *Veronica serpyllifolia* a *Sagina saginoides*. Z původních druhů může přežít několik sterilních jedinců dříve dominantního druhu *Deschampsia cespitosa*. Pod stálým intenzivním tlakem veškerá vegetace mizí (Málková 1993)

Vlastní okolí horských bud má pro rostliny značně pozměněné životní podmínky (zvýšený obsah dusíku, snížená konkurence původních rostlin, mikroklimatický režim), to vše usnadňuje rozvoj ruderalní vegetace v okolí bud (Štursa 1964). Podle Nováka (2010) se eutrofizace společenstev v okolí turistických chat projevuje důsledkem vypouštění nedostatečně čištěných či v mnoha případech nečištěných odpadních vod. Tyto vody mění bilanci živin, zejména dusíku a fosforu, na které je horské prostředí přirozeně chudé. Takto ovlivněné vegetační lemy tvoří nitrofilní společenstva, zabírající téměř 64% z celkové plochy ovlivněné vegetace v okolí bud. Jsou to hlavně *Senecio*

ovatus, *Epilobium angustifolium*, *Rumex alpinus*, *Silene vulgaris*, *Urtica dioica*. Dalším zdrojem jsou také skládky v okolí horských chat (Soukupová et al. 1995). Skládky zde představují nánosy popela a odpadků, které postupně zarůstají ruderalní vegetací (Štursa 1964). Například *Tussilago farfara*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Epilobium angustifolium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Plantago media*, *Rumex alpinus* nebo *Urtica dioica* (Vítková et al. 2012). Výrazně se uplatňují zejména sekundární nitrofilní porosty s dominancí *Alchemilla* sp. (Wagnerová 2000). Antropofyty jsou typické pro půdy s vysokou a střední zásobou N podle Ellenberga (1992) (nejvíce druhů má hodnotu indikačního čísla k N 8) (Málková 2001). Na eutrofnějších stanovištích bez mechanického poškození často dominuje *Deschampsia cespitosa* dále *Alopecurus pratensis*, *Silene dioica*, *Hypericum maculatum* (Málková 1995). Také kolem odpočívadel se množí nitrofilní druhy (*Urtica dioica*, *Rumex longifolius*) (Soukupová et al. 1995).

Synantropní rostlinné druhy se nacházejí i ve vegetaci na místech dnes již neexistujících turistických objektů. Jeník (1964) popisuje zbořeniště bývalé boudy Prince Jindřicha jako rumiště se specifickým mikroklimatem (surová půda s místním obohacením o uhličitán vápenatý, se značnou propustností pro srážkovou vodu a s osobitým termickým režimem). Na toto stanoviště nepronikají původní druhy dosti účinně a je zde usnadněna ecese diaspor přinášených člověkem. Novák (2010) usuzuje z výsledků výzkumů z 90. let na místech již neexistujících chat, že změny na vegetaci jsou patrné i několik desítek let po demolici. Jedná se o práce zabývající se vegetací kolem –býv. Obří bouda, býv. Rennerova bouda, býv. Jestřábí boudy, zbořeniště u Klínových bud, bývalá Klínovka či býv. Kotelní bouda (Skřivánková 1996, Čermáková 1996, Králová 1996, Hrnčířová 1996, Vondráčková 1996, Málková 2000b). Hlavní příčinou jsou pozměněné půdní podmínky na místech, kde objekt stával či v jeho bezprostředním okolí (Novák 2010). Objevují se zde druhy nitrofilní jako: *Urtica dioica*, *Rumex alpinus*, *Senecio ovatus*, *Heracleum sphondylium*, *Carduus personata*, *Epilobium angustifolium*, *Chenopodium bonu –henricus* s indikačním číslem N podle Ellenberga (1992) v hodnotách 8 či 9. Na místech dosud zatížených sešlapem, se vyskytují druhy komprimofilní: *Poa annua*, *Cerastium holosteoides*, *Trifolium repens*, *Plantago major*, *Veronica serpyllifolia*. Shodné druhy se nacházejí také na zbořeništi Lichtenštejnovy chaty. Výjimkou jsou nitrofilní: *Rumex alpinus*, *Carduus personata*, *Chenopodium bonu –henricus* a komprimofilní: *Cerastium holosteoides*. Tyto druhy nebyly Krahulecem

(1975) ani v rámci inventarizačních průzkumů (Faltysová and Faltys 1994) zaznamenány.

Dle názoru Málkové (2000b), která prováděla studii na bývalé chatě Klínovka (1276,8 m n. m.), je lokalita zdrojem šíření synantropních druhů do okolních horských porostů a proto je nutný speciální management. Odlišný pohled má Jeník (1964) (zbořeniště boudy Prince Jindřicha 1410 m n. m.). Není tedy nutné si představovat zbořeniště jako zvláštní středisko migračního proudu synantropních rostlin, nýbrž jako ekologicky příznivé klíčiště druhů, jejichž diaspory jsou na náhorních plošinách časté, avšak neklíčí vlivem vlastností půdy a vlivem konkurence obvyklých dominant (Jeník 1964).

Metody

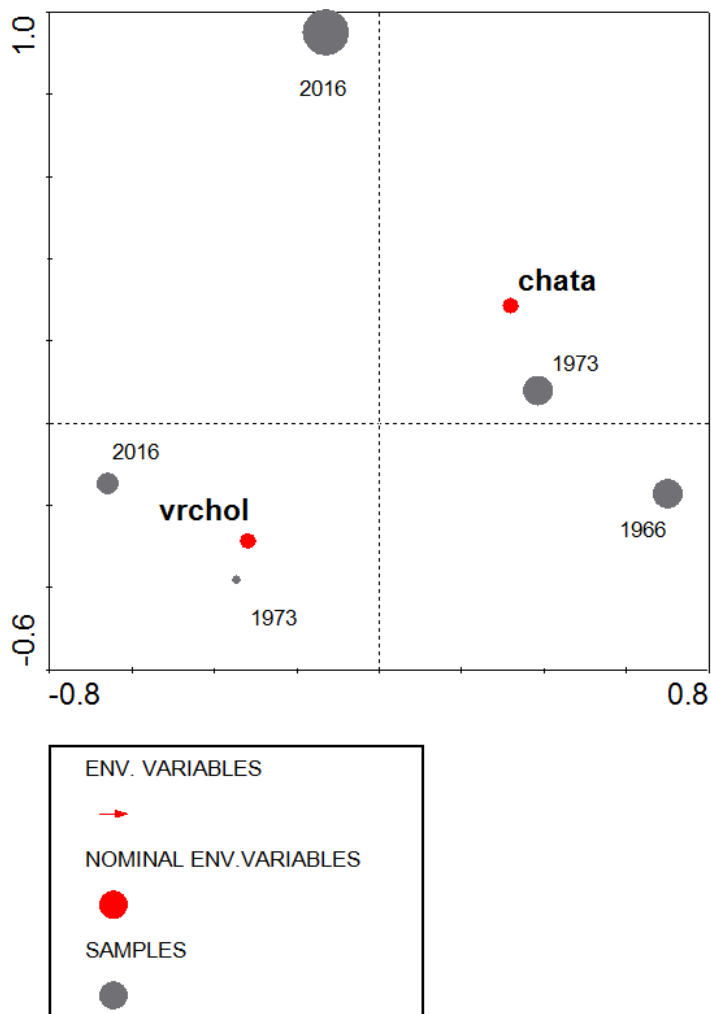
Byl proveden floristický soupis vyšších rostlin na vymezených zbořeništích v druhé polovině června a července r. 2016. Plocha pro provedení soupisu byla odhadnuta dle hranice mezi ovlivněnou vegetací a přirozeným společenstvem. Vědecké názvy rostlin byly sjednoceny dle Kubáta et al. (2002). Aktuálně získaná data byla srovnána s daty předchůdců, kteří se stejnou problematikou zabývali v 60. a 70. letech minulého století (Procházka 1967), (Krahulec 1975). Všechna floristická data byla zpracována do tabulky v programu MS Excel. Ke každému druhu byla přiřazena Ellenbergova indikační hodnota (Ellenberg et al. 1992) (teplota, vlhkost, pH, N) a indikační hodnoty dle databáze Biolflor (Klotz et al. 2002) pro hodnoty: ekologická strategie, první a poslední kvetení, urbanogenita, životní forma, životní strategie. Ochranařsky významné druhy byly určeny dle článku (Danihehlka et al. 2012) s přihlédnutím k (Bureš 2013). Za Synantropní floru jsem označil druhy podle Bureše et al. (1992). *Festuca rubra*, *Carum carvi*, *Urtica dioica*, *Veronica chamaedrys* jsem dle Málkové (2002) a Krahulce (1975) taktéž zařadil do synantropní vegetace.

Statistické zpracování dat

Data byla testována pomocí programu R 2.14.0 (R Core Team, 2012)., normalita bylo testována shapiro-wilkinsonovým testem, homogenita dat pomocí Bartlettova testu. Pro srovnání počtu druhů na jednotlivých lokalitách byl využito t-testu a chí-squared testu. Stejného testování bylo využito pro testování funkčních skupin životních strategií a životní formy. Pro testování rozdílů mezi roky záznamů na úrovni jednotlivých Ellenbergových indikačních hodnot, urbanogenity a doby kvetení bylo využito dvoucestné ANOVY. Mnohorozměrné analýzy byly provedeny v programu Canoco for Windows 4.56 (Lepš and Šmilauer 2003). Pro afinitu druhů, početnosti druhů a životních forem byla zvolena analýza RDA.

4. Výsledky

Statisticky významný byl rozdíl mezi lokalitami a dobou po kterou na ní rostlinné druhy rostly. Po kratší dobu se na lokalitách objevovaly druhy unikátní pro lokalitu, po delší dobu ty z obou lokalit. ($p=0.001$, $F=7.115$)



Obrázek 1 Početnost druhů na lokalitě během let rosta. „chata“: 1966- 50, 1973-54, 2016-64 druhů, „vrchol“ 1973-23, 2016-43 druhů. Jsem si jist toho, že početnost nebyla vztažena na plochu, proto graf je třeba brát pouze orientačně.

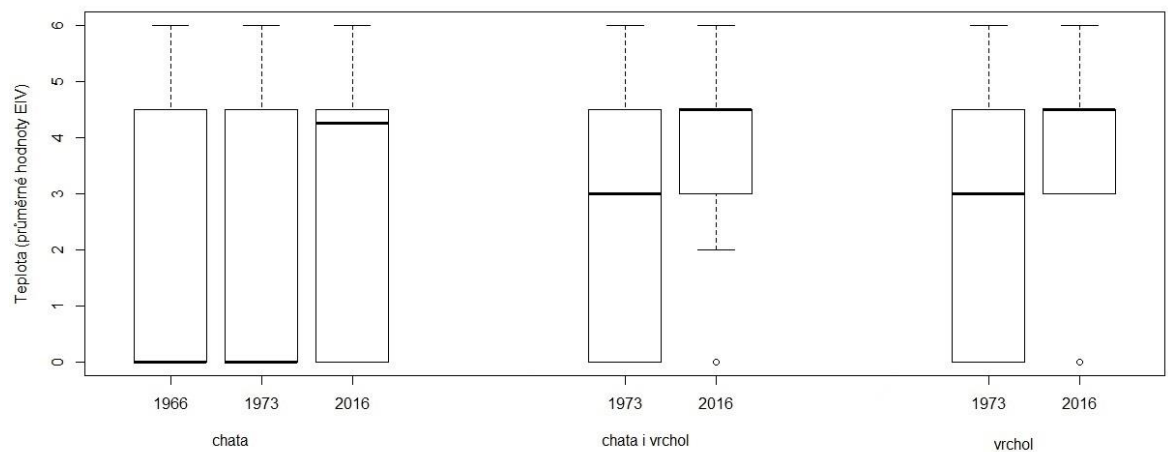
Zastoupení jednotlivých skupin CSR-strategií se liší. Odlišné zastoupení životních strategií bylo statisticky průkazné mezi rokem 1973 a 2016 ($p=0.005$, $t=7.32$). Došlo k nárůstu R-strategií.

Tabulka 1 Výsledky χ^2 kvadrát testu zastoupení skupin CSR strategií v čase

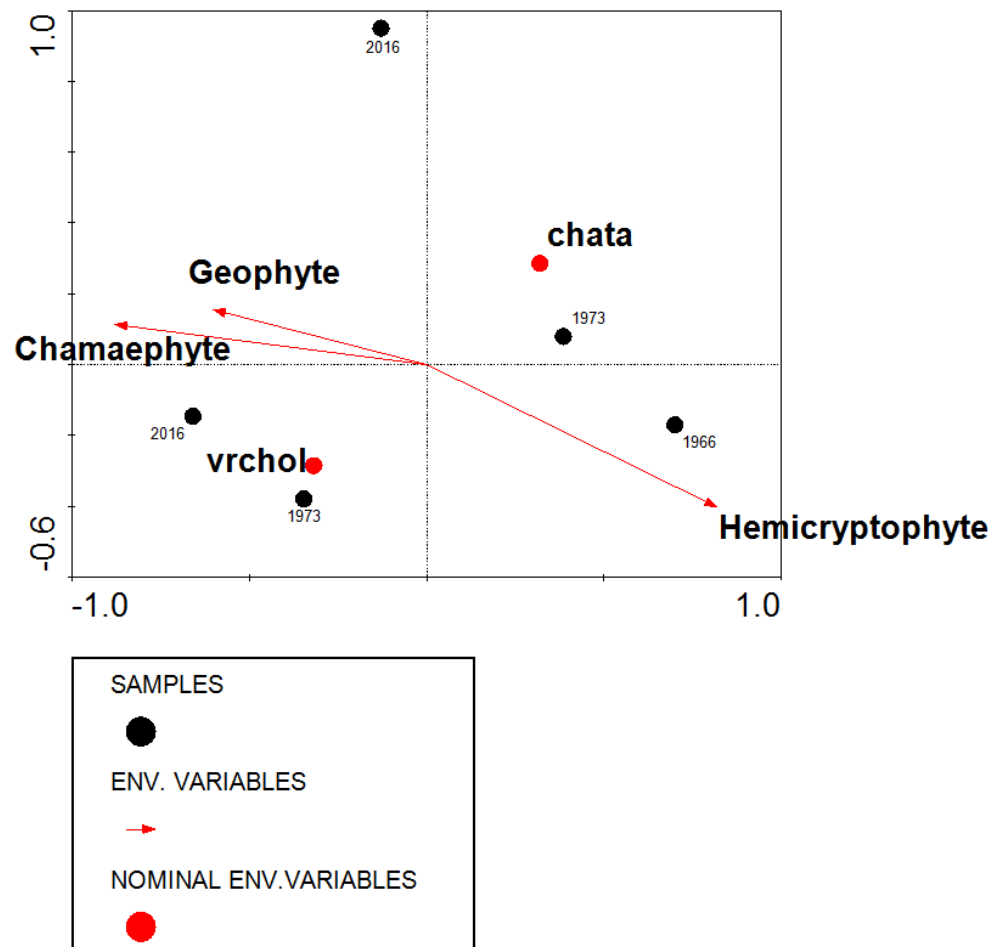
<i>Rok</i>	<i>p</i>	<i>x²</i>
1966	$p < 0.001$	$x^2 = 16,68$
1973	$p < 0.001$	$x^2 = 31,88$
2016	$p < 0.001$	$x^2 = 29,45$

Tabulka 2 Zastoupení životních strategií během let „chata“ + „vrchol“

<i>Rok</i>	<i>C</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>CSR</i>
1966	17	8	4	20
1973	33	13	2	22
2016	41	17	6	29

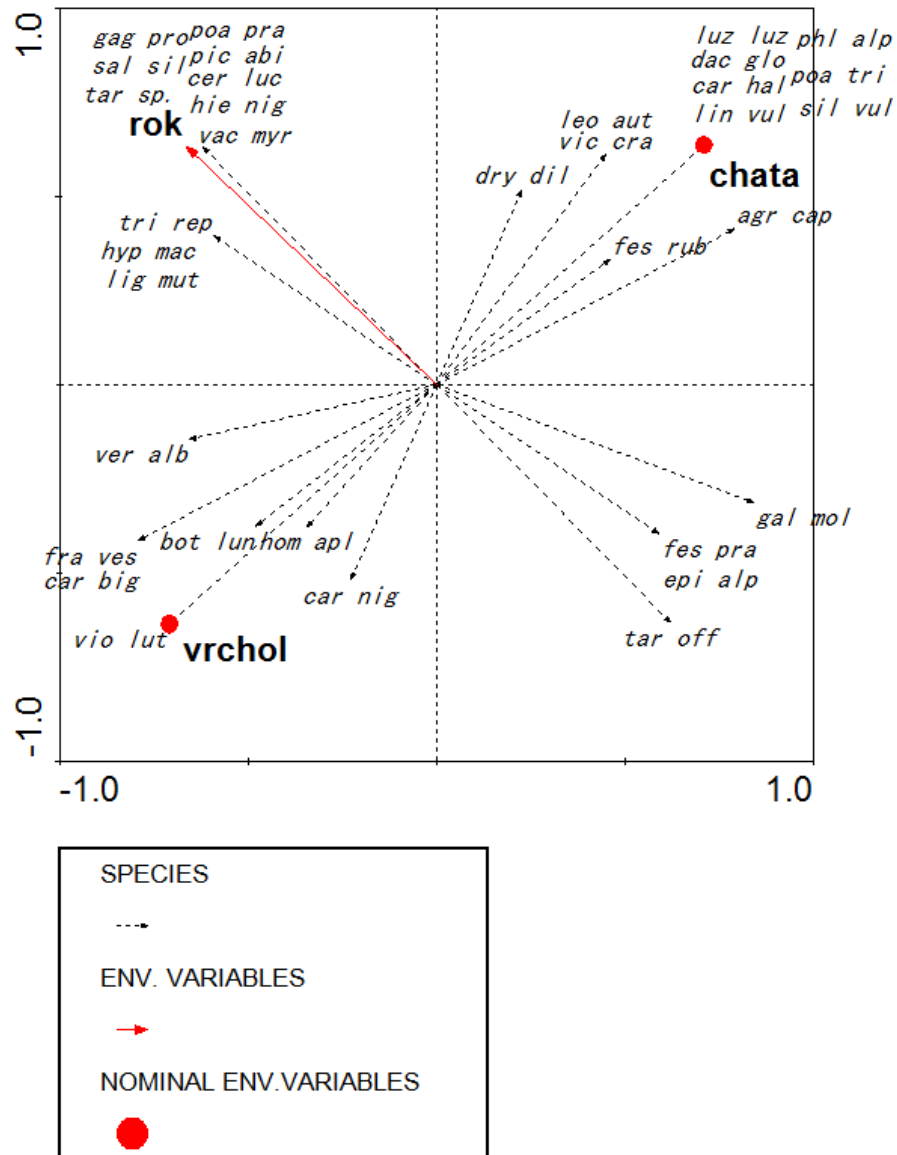


Obrázek 2 Box plot EIV teplota, existující rozdíl mezi lety uvnitř lokalit byl statisticky významný u EIV parametru teplota ($p=0.01$, $F=7.015$)



Obrázek 3 Výstup RDA analýzy afinity životních forem k lokalitě a časovému období, v roce 2016 dochází k nárůstu geofytů (*Trientalis europaea*, *Senecio ovatus*, *Juncus filiformis*, *Carex bigelowii*, *Carex nigra*, *Botrychium lunaria*) a Chamaephytů (*Cerastium holosteoides*, *Prunella vulgaris*, *Sagina procumbens*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*)

Afinitu k roku 2016 měli druhy původní (*Ligusticum mutellina*, *Hieracium nigritum*) zejména keřičky a stromy (*Vaccinium myrtillus*, *Salix silesiaca*, *Picea abies*). Dále druhy z nižších nadmořských výšek s výskytem kolem okraje cest *Poa pratensis*, *Cerastium lucorum*, *Sagina procumbens*, *Trifolium repens*. A přirozeně rozšířených i v subalpínském stupni *Hypericum maculatum*. K roku 1966 měli vazbu původní *Epilobium alpestre* a synantropní *Festuca pratensis*, *Galium mollugo*. Vazbu k lokalitě „vrchol“ měli hlavně původní druhy (*Viola lutea* subsp. *Sudetica*, *Homogyne alpina*, *Carex bigelowii*), k stanovišti „chata“ projevovali afinitu výrazněji druhy lesních pasek a světlin (*Poa trivialis*, *Linaria vulgaris*, *Dactylis glomerata*, *Cardaminopsis halleri*).



Obrázek 4 Výstup RDA analýza znázorňující afinitu rostlinných druhů k lokalitě a časovému období, Kódy druhů: agr cap = *Agrostis capillaris*, bot lun = *Botrychium lunaria*, car big = *Carex bigelowii*, car hal = *Cardaminopsis halleri*, car nig = *Carex nigra*, cer luc = *Cerastium lucorum*, dac glo = *Dactylis glomerata*, dry dil = *Dryopteris dilatata*, epi alp = *Epilobium alpestre*, fes pra = *Festuca pratensis*, fes rub = *Festuca rubra*, fra ves = *Fragaria vesca*, gal mol = *Galium mollugo*, hie nig = *Hieracium nigritum*, hom apl = *Homogyne alpina*, hyp mac = *Hypericum maculatum*, leo aut = *Leontodon autumnalis*, lig mut = *Ligusticum mutellina*, lin vul = *Linaria vulgaris*, luz luz = *Luzula luzuloides*, phl alp = *Phleum alpinum*, pic abi = *Picea abies*, poa pra = *Poa pratensis*, poa tri = *Poa trivialis*, sag pro = *Sagina procumbens*, sal, sil = *Salix silesiaca*, sil vul = *Silene vulgaris* subsp. *Vulgaris*, tri rep = *Trifolium repens*, vac myr = *Vaccinium myrtillus*, ver alb = *Veratrum album*, vic cra = *Vicia cracca*, vio lut = *Viola lutea* subsp. *Sudetica*

Tabulka 3 Seznam ochránářsky významných druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Lichtenštejnovy chaty

Druh	1966 – 1973	2016
<i>Cerastium lucorum</i>	1	1
<i>Epilobium alpestre</i>	1	0
<i>Epilobium nutans</i>	0	1
<i>Festuca supina</i>	1	1
<i>Hieracium nigratum</i>	0	1
<i>Hieracium nivimontis</i>	0	1
<i>Hypochaeris uniflora</i>	1	0
<i>Ligusticum mutellina</i>	1	0
<i>Luzula sudetica</i>	1	0
<i>Phleum alpinum</i>	1	1
<i>Potentilla aurea</i>	1	1
<i>Ranunculus platanifolius</i>	1	0
<i>Salix silesiaca</i>	0	1
<i>Trientalis europaea</i>	0	1
<i>Viola lutea subsp. Sudetica</i>	1	1

Tabulka 4 Seznam ochránářsky významných druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Rozhledny císaře Viléma I.

Druh	1973	2016
<i>Botrychium lunaria</i>	0	1
<i>Cerastium lucorum</i>	1	0
<i>Festuca supina</i>	1	1
<i>Hieracium nigratum</i>	0	1
<i>Hypochaeris uniflora</i>	0	1
<i>Ligusticum mutellina</i>	0	1
<i>Potentilla aurea</i>	1	1
<i>Salix silesiaca</i>	0	1
<i>Viola lutea subsp. Sudetica</i>	0	1

Tabulka 5 Seznam synantropních druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Lichtenštejnovy chaty

Druh	1966	1973	2016
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	1	0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	1	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	0	1	0
<i>Campanula rapunculoides</i>	0	0	1
<i>Campanula rotundifolia</i>	0	1	1
<i>Carum carvi</i>	1	1	0
<i>Cerastium arvense</i>	1	1	1
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	1
<i>Festuca pratensis</i>	1	0	0
<i>Festuca rubra</i>	1	0	1
<i>Galium mollugo</i>	1	1	0
<i>Heracleum sphondylium</i>	0	1	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	1	0	1
<i>Linaria vulgaris</i>	1	1	1
<i>Lotus corniculatus</i>	1	0	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	0	1
<i>Plantago major</i>	1	1	1
<i>Plantago media</i>	1	0	0
<i>Poa annua</i>	1	1	1
<i>Poa pratensis</i>	0	0	1
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	0
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	0
<i>Rumex crispus</i>	0	1	0
<i>Sagina procumbens</i>	0	0	1
<i>Senecio ovatus</i>	0	0	1
<i>Silene latifolia subsp. alba</i>	0	1	0
<i>Silene vulgaris subsp. Vulgaris</i>	1	1	1
<i>Taraxacum sp.</i>	1	1	1
<i>Trifolium pratense</i>	1	0	0
<i>Trifolium repens</i>	0	1	1
<i>Tussilago farfara</i>	1	1	1
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	1	1

Tabulka 6 Seznam synantropních druhů rostlin vyskytujících se na zbořeništi Rozhledny císaře Viléma I.

Druh	1973	2016
<i>Artemisia vulgaris</i>	0	1
<i>Campanula rapunculoides</i>	0	1
<i>Campanula rotundifolia</i>	0	1
<i>Cerastium arvense</i>	1	1
<i>Plantago major</i>	1	1
<i>Poa annua</i>	1	1
<i>Poa pratensis</i>	0	1
<i>Sagina procumbens</i>	1	1
<i>Scrophularia nodosa</i>	0	1
<i>Taraxacum sp.</i>	1	1
<i>Trifolium repens</i>	1	1
<i>Tussilago farfara</i>	1	1
<i>Urtica dioica</i>	0	1
<i>Veronica chamaedrys</i>	0	1

Na lokalitě „chata“ se v roce 2016 našlo o 28 % druhů více než v 1966. V období 1966 se nacházelo 19 synantropních druhů, 21 druhů v roce 1973 a 20 druhů v období 2016. V roce 2016 poklesl počet synantropních druhů rostlin oproti předchozím obdobím o 7 %. Počet ochránářsky významných druhů je 10, stejně jako o 43 let dříve.

Na stanovišti „vrchol“ narostl počet nalezených rostlinných druhů o 87 % oproti roku 1973. Zvýšená druhová početnost se odrazila v nález 14 synantropních druhů v roce 2016 oproti 7 druhům v období 1973. Počet ochránářsky významných druhů vzrostl o 5 % (8 druhů) oproti roku 1973 (3 druhy).

5. Diskuze

Trendy ve změně vegetace

Mezi jednotlivými lety byly rozdíly v druhové skladbě vegetace. A z toho vyplývají rozdílné vlastnosti, které byly způsobeny několika změnami. Zvýšení EIV teploty v období 2016 mohlo naznačovat oteplování klimatu. Podobně jako v severovýchodních rakouských alpách, kde za poslední dvě dekády konzistentní změny průměrné hodnoty teplotního indikátoru druhů naznačují jako hlavní hnací sílu oteplování klimatu (Gritsch et al. 2016). Na základě výzkumů (Banaš et al. 2012) očekávané globální změny, v souvislosti s nárůstem depozice dusíkatých látek a zvyšující se teploty, povedou k postupnému zvyšování zastoupení keříčkové a stromové vegetace v subalpinském a alpinském stupni (ibid.). Na zbořeništích Kralického Sněžníku poukazovala na tuto hypotézu větší vazba chamaefytů jako *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* i afinita druhů *Salix silesiaca*, *Picea abies* k roku 2016. Zvýšený výskyt R strategů (*Cerastium holosteoides*, *Poa annua*, *Galeopsis tetrahit* atd.) v roce 2016 indikovali ruderalizaci prostředí kterou lze vysvětlit zvýšenou depozicí dusíku. Podobná situace se vyskytuje i v blízkých Jesenicích na Petrových kamenech (Banaš et al. 2014). Dle výsledků (Fabiszewski and Brej 2000) z let 1990-1996, synantropizace vegetace vrcholu Kralického Sněžníku není způsobená jen dočasným zavlečením, ale i depozicí atmosférického dusíku. Pro celé pohoří Sudet Fabiszewski and Brej (2000) udává (59kg/ha, 380–900 ppm/rok).

K roku 1966 měla vazbu životní forma hemicryptofytů. V období 2016 se začaly více objevovat také Geofyty. To má spojitost s intenzitou sešlapu způsobenou turisty. Dostupné důkazy naznačují že vegetace, kde dominují hemikryptofyty a geofyty, se zotavují ze sešlapu ve větším rozsahu než vegetace s dominancí jiných životních forem (Pescott and Stewart 2014). K období 1966 měly afinitu druhy synantropní (*Festuca pratensis*, *Galium mollugo*) a původní *Epilobium alpestre*. Afinitu k roku 2016 měly druhy původní (*Hieracium nigritum*, *Ligusticum mutellina*, *Salix silesiaca*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*) a méně již synantropní (*Poa pratensis*, *Sagina procumbens*).

Z nálezů horských druhů v lokalitě „chata“ z roku 1973 se potvrdily nálezy *Athyrium distentifolium*, *Hypericum maculatum*. A ve všech letech se zde nacházeli: *Phleum alpinum*, *Bistorta major*, *Luzula luzuloides subsp. Rubella*, *Silene vulgaris subsp. Vulgaris*, *Solidago virgaurea subsp. Minuta*, *Potentilla aurea*, *Viola lutea subsp. Sudetica*. Většina z nich se nachází kolem turistických chat v Krkonoších (Wagnerová 2000) i na zbořeništích (Málková 2001, 2002). Jsou to druhy rostoucí na místech méně antropicky ovlivněných, avšak mají zde nápadně vyšší abundanci než v původních naprosto neovlivněných společenstvech (Procházka 1967).

Změny v zastoupení ochránářsky významných druhů

Na lokalitě „chata“ byl nalezen po 43 letech stejný počet ochránářsky významných druhů. Pět druhů se vyskytuje stále (*Cerastium lucorum*, *Festuca supina*, *Phleum alpinum*, *Potentilla aurea*, *Viola lutea subsp. Sudetica*). Tyto druhy se přirozeně vyskytují ve společenstvech alpínského a subalpínského stupně a jsou zařazeny na červeném seznamu do kategorie C3 ohrožené (*Festuca supina*, *Phleum alpinum*, *Potentilla aurea*). V případě *Viola lutea subsp. Sudetica* do kategorie c2b - druhy silně ohrožené pro vzácnost a úbytek lokalit přes 50%, zároveň je zákonem chráněný druh v kategorii silně ohrožených. Přesto tyto druhy jsou považovány v blízkém Hrubém Jeseníku, dle Bureše (2013), za méně ohrožené. Sdílí společnou vlastnost apofytizace, která byla vyzorována výskytem v okolí turistických hřebenových chat. *Cerastium lucorum* je zařazen do kategorie C4a: méně ohrožené a vyžadující pozornost, roste od nížin (lužní lesy) po podhůří a na antropogenních stanovištích (Michálková and Letz 2010).

U pěti druhů nebyl výskyt potvrzen (*Hypochaeris uniflora*, *Ligusticum mutellina*, *Luzula sudetica*, *Ranunculus platanifolius*, *Epilobium alpestre*). Tyto druhy se nachází i v okolí turistických chat v blízkých Jesenicích (Dvořáková 2016, Bureš 2013). Kromě *Ligusticum mutellina* se jmenované druhy nacházejí v okolí turisticky vyhledávaných míst v Krkonoších (Málková 1996, Wágnerová 2006)

Z nově nalezených druhů je nejzajímavější nález *Hieracium nigratum* a endemit Kralického Sněžníku *Hieracium nivimontis* (Musiał and Szelağ 2015). Výskyt *Hieracium nivimontis* může být zapříčiněn vhodným sekundárním habitatem, který vznikl na zbořeništi. Zbytky zděného základu chaty připomínají vhodný habitat (drobné skalky) komplexu druhů *Hieracium nigrescens* agg. (Květena ČR, ©2003–2017). Podobně má

Hieracium nigritum schopnost osidlovat druhotné biotopy, především mechanicky narušená stanoviště podél cest (Bureš 2013, Grulich 2012) v Jesenících. Tyto nálezy taktéž mohou odkazovat na fenomén výskytu chráněných druhů na ruderalizovaných místech, jenž byl například popsán u druhu orchideje *Epipactis helleborine* (Wittig R and Wittig M 2007). *Epilobium nutans* je světlomilný druh šterkových subalpinských pramenišť a mokvajících skal, je zařazen do kategorie druhů silně ohrožených pro vzácnost i zánik lokalit (C2b). V Jeseníkách *Epilobium nutans*, dle Bureše (2013), spadá do kategorie E - Kriticky ohrožené druhy, omezené svým výskytem jen na několik lokalit vesměs málo početnými populacemi.

Na lokalitě „vrchol“, se v roce 2016 nacházelo 8 ochranně významných druhů. Oproti období 1973 kdy byly nalezeny jen 3 druhy. Nepotvrzený výskyt v roce 2016 je pouze u *Cerastium lucorum*. Ochranně zajímavý je nález *Botrychium lunaria*. Je to zákonem chráněný druh (kategorie ohrožených) stejně tak spadá mezi C2b druhy silně ohrožené pro vzácnost a úbytek. V Jeseníkách se dle Bureše (2013) řadí mezi druhy ohrožené (kategorie V). Z míst jako je Praděd nebo Vřesová studánka, se zdá, že jí prospívá přiměřená disturbance respektive v minulosti podstatněji narušený biotop (Bureš 2013).

Změny v zastoupení synantropních druhů

Na stanovišti „vrchol“ bylo nalezeno o 20 rostlinných druhů víc než v roce 1973. To se projevilo i zvýšeným počtem synantropních rostlin na lokalitě. Zatím co v roce 1973 se zde nacházelo 7 synantropních druhů, jedná se hlavně o synantropofyta šířící se na místech silně narušených sešlapem (Málková 2002) *Poa annua*, *Plantago major*, *Trifolium repens*, *Cerastium arvense*, *Taraxacum sp.*, *Tussilago farfara*. Dle Nováka (2010) lze (*Poa annua*, *Trifolium repens*, *Plantago major*) svou četností a dominancí označit za druhy indikátorové. *Sagina procumbens* se vyskytuje na sešlapovaných plochách lidských sídel. V období 2016 se zde nalézalo 14 synantropních druhů. Synantropofyta z předchozího období přetrvávaly, nově se nacházely nitrofilní *Artemisia vulgaris* a nitrofilní indikátor *Urtica dioica* (Novák 2010). Dále *Campanula rapunculoides*, *Campanula rotundifolia* šířící se vlivem turistického ruchu podél

horských cest (Chejnová et al. 2000). *Scrophularia nodosa* roste nejčastěji v podhůří lesních lemů a pasek.

V roce 1966 se na lokalitě „chata“ nacházelo 19 synantropních rostlin. Pouze v tomto období se nacházely *Festuca pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Plantago media*, *Trifolium pratense* jedná se o druhy, které jsou nacházeny v okolí turistických chat v Krkonoších a Jeseníkách (Málková et al. 1997, Dvořáková 2016).

V 1973 se nacházelo 21 synantropofytů. Výskyt pouze v tomto období byl zaznamenán u *Alopecurus pratensis*, *Heracleum sphondylium*, *Knautia arvensis*, *Rumex crispus*, *Silene latifolia subsp. alba*. *Alopecurus pratensis*, *Heracleum sphondylium*, *Rumex crispus* jsou zaznamenány u Vrbatovy boudy v Krkonoších (Wagnerová 1997) a kolem turistických chat v Jeseníkách (Dvořáková 2016).

V období 2016 se v lokalitě „chata“ nacházelo 20 synantropních rostlinných druhů, výskyt pouze v tomto období mají *Campanula rapunculoides*, *Cerastium holosteoides*, *Myosotis arvensis*, *Poa pratensis*, *Sagina procumbens*, *Senecio ovatus* a jsou nacházeny v okolí turistických chat v Jeseníkách (Dvořáková 2016). Častým biotopem *Myosotis arvensis*, *Poa pratensis*, *Cerastium holosteoides* jsou okraje cest a rumišť (Michalcová 2013) s plošným výskytem v ČR (Chytrý and Rafajová 2003). *Cerastium holosteoides* se v okolí horských turistických chat objevuje na méně sešlapávaných místech (Novák 2010). *Senecio ovatus* Novák (2010) řadí mezi indikátorové druhy pro vegetační lemy kolem turistických chat.

Dlouhodobě se na lokalitě vyskytovaly rostliny, které Novák (2010) označil za indikátorové druhy ovlivněných vegetačních lemů kolem turistických chat (*Urtica dioica*, *Silene vulgaris subsp. vulgaris*, *Tussilago farfara*). *Plantago major*, *Poa annua*, *Veronica serpyllifolia* lze je zařadit mezi indikátorové komprimofilní druhy v horském prostředí (Novák 2010). Přetrvávající výskyt synantropních druhů mohl být způsoben jak turismem, tak i depozicí atmosférického dusíku (Fabiszewski and Brej 2000).

Lokalita „chata“ je dosud zatížená sešlapem, což dokládá výskyt komprimofilních druhů *Plantago major*, *Poa annua*, *Veronica serpyllifolia*, *Cerastium holosteoides*, *Trifolium repens*, které dle Nováka (2010) z hlediska četnosti a dominance, lze zařadit mezi indikátorové druhy ovlivněné vegetace v okolí turistických chat v

horském prostředí. Dále *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum sp.*, *Tussilago farfara*, *Veronica serpyllifolia* vyskytující se v místech středního tlaku sešlapu (Novák 2010, Málková 1992). Důvodem je, že se jedná o turisty vyhledávanou zastávku při výstupu na vrchol, která láká symbolem Kralického Sněžníku a to sochou sluněte. Nález *Alchemilla monticola*, *Alchemilla subglobosa* mohl odkazovat na sekundární nitrofilní porosty s dominancí *Alchemilla sp.* (Wagnerová 2000) v okolí bud v Krkonoších. Nitrofilní indikátory na zbořeništi jsou *Urtica dioica*, *Silene vulgaris subsp. Vulgaris*, *Tussilago farfara*, *Senecio ovatus*.

Závěr

Vegetaci zbořenišť Kralického Sněžníku dlouhodobě utváří několik faktorů. Jedním z nich je existence turistické budovy v minulých letech. Na takto pozměněném biotopu přetrvávaly synantropní druhy rostlin jako *Urtica dioica*, *Tussilago farfara*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Veronica serpyllifolia*. Ale také zde vznikl sekundární biotop pro ochránářsky významné druhy jako *Botrychium lunaria*, *Hieracium nigritum* a dříve neznámý endemit Kralického Sněžníku *Hieracium nivimontis*.

Dalším faktorem je přetrvávající turismus projevující se sešlapem. Ten působí nerovnoměrně, a tak vznikala místa s vegetací k sešlapu odolnější, jako jsou geofyty, hemikryptofyty, komprimofilními indikátory *Plantago major*, *Poa annua*, *Veronica serpyllifolia*, *Cerastium holosteoides*, *Trifolium repens*. A plošky s vegetací k sešlapu méně rezistentní byly tvořeny chamaefyty (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*). Dále se turismus projevuje zanášením nových synantropofytů jako *Senecio ovatus*, *Campanula rapunculoides*, *Cerastium holosteoides* aj.

Třetím faktorem jsou globální změny klimatu, které se projevily zvýšením EIV (Ellenbergova indikační hodnota) teploty a depozicí atmosférického dusíku. To se odrazilo vazbou chamaefytů jako *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* i afinitou druhů *Salix silesiaca*, *Picea abies* k roku 2016. Ruderalizací prostředí (zvýšený výskyt R-strategů) a nitrofilních identifikátorů *Urtica dioica*, *Silene vulgaris subsp. Vulgaris*, *Tussilago farfara*, *Senecio ovatus*.

Biotop zbořeniště se patrně nikdy nenavrátní do původního stavu. Usuzuji tak na základě výsledků studii z oblastí vyšších zeměpisných šířek. Kde v narušených oblastech

spíše než k ekologickému zotavení směřuje dlouhodobý vývoj vegetace k funkčně odlišným rostlinným společenstvům (Ylisirniö and Allén 2016). Vznikla zde tak vegetace s mozaikou synantropních druhů (*Urtica dioica*, *Silene vulgaris* subsp. *Vulgaris*, *Tussilago farfara*, *Senecio ovatus*, *Plantago major*, *Poa annua*). Druhů původních, které sem zasahují z okolních společenstev (*Carex bigelowii*, *Homogyne alpina*, *Potentilla aurea*). A druhů ochránářsky významných se schopností apofytizace *Cerastium lucorum*, *Potentilla aurea*, *Viola lutea* subsp. *Sudetica*, *Hieracium nigratum*.

Managementová opatření nenavrhuji. Ztotožňuji se s názorem, že zbořeniště jsou cenným zdrojem informací o recentním šíření rostlin v přírodě (Jeník 1964). Doporučuji zbořeniště Lichtenštejnovy chaty na Sněžníku a Rozhledny císaře Viléma I. i nadále pozorovat a v intervalech 20–40 let zopakovat floristický soupis druhů. Budoucí výzkumy na zbořeništích se tak stanou cenným příspěvkem ke studiu rekreační ekologie.

6. Literatura

- AOPK ČR. 2014. Plán péče pro národní přírodní rezervaci Králický Sněžník a její ochranné pásmo na období 2014–2023. Available from:http://drusop.nature.cz/ost/archiv/plany_pece/ug_file.php?FULLTEXT_UPLOAD=&RECORD_ID=25291
- Ballantyne M, Pickering CM. 2013. Tourism and recreation: a common threat to IUCN red-listed vascular plants in Europe. *Biodiversity and conservation*. 22(13-14):3027-3044.
- Banaš M, Tremel V. 2001. Characteristics of Alpine Timberline in the Hruby Jeseník and Kralicky Sneznik Mountains. Abstrakt in: Stankovičová, H. (red.): Sborník abstraktů z vědecké konference doktorandů, Bratislava, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Komenského, nestr.
- Banaš M, Zeidler M, Zahradník D. 2012. Ovlivňují globální změny prostředí alpínskou tundru Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku?. *Ochrana přírody*. 3: 14-17.
- Banaš M. et al. (2014): Dlouhodobé změny subalpínské vegetace svahů Petrových kamenů v Hrubém Jeseníku. *Příroda*. Praha. 32:5–7.
- Bureš L, Klimeš L, Králík J. 1992. Synantropizace květeny vyšších poloh Hrubého Jeseníku. *Preslia*. Praha 64:63–77
- Bureš L. 2013. Chráněné a ohrožené rostliny CHKO Jeseník. – Agentura Rubico, s.r.o., Čermáková R. 1996. Studium synantropizace v hřebenových oblastech západních Krkonoš. [Diplomová práce].PDF Hradec Králové.
- Dančák. 2004. Ohrožení a ochrana vegetace ČR [Internet]. Available from: http://www.botanika.upol.cz/atlasyspolecenstva/index.html#_Toc90619951
- Danihelka J, Chrtěk J, Kaplan Z. 2012. Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia* 84:647–811.
- Dvořáková V. 2014. Změny druhové skladby rostlin na vybraných lokalitách Hrubého Jeseníku [diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a ŽP PřF UP v Olomouci, 74 s. 3 přílohy, česky.
- Ellenberg H, Weber H. E, Düll R, Wirth V, Werner W. & Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* 18, Göttingen.

- Fabiszewski J, Brej T. 2000. Contemporary habitat and floristic changes in the Sudeten Mts. *Acta societatis botanicorum Poloniae*. 69(3):215–222.
- Faltysová H, Faltys V. 1994. Botanický inventarizační průzkum NPR Králický Sněžník.[depon. in: Knihovna AOPK ČR, Pardubice]
- Gössling S. 2002. Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*. 12(4):283–302.
- Gritsch A. et al. 2016. Recent changes in alpine vegetation differ among plant communities. *Journal of Vegetation Science*. 27(6):1177–1186.
- Grulich V. 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*. 84(3):631–645.
- Hrnčířová K. 1988. Viatická migrace vybraných nepůvodních druhů v tundrových ekosystémech východních Krkonoš. [Diplomová práce]. Pdf, Hradec Králové.
- Chejnová S. et al. 2000. Fytocenologická charakteristika druhů *Campanula bohemica* a *Campanula rotundifolia* L. v Krkonoších. *Opera Corcont*. 37:211–216.
- Chytrý M, Rafajová M. 2003. Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia*. 75(1):1–15.
- Jahn A, et al. 1996. Masyw Śnieżnika - zmiany w środowisku przyrodniczym. Polska Agencja Ekologiczna S.A., Wydawnictwa PAE. 320p.
- Jeník J. 1964. Ruderální flóra na zbořeništi boudy Prince Jindřicha. *Opera Corcontica*. 1:161–162.
- Klotz S, Kühn I, Durka W. (Hrsg.) 2002. BIOFLOR- Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland – Schriftenreihe für Vegetationskunde 38 Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Körner C. 2003. Alpine plant life. Functional plant ecology of high mountain ecosystems. Springer. 344 pp.
- Krahulec F, Freslova A. 1975. Synantropní flora vrcholové části Králického Sněžníku. *Čas Slez. Muz.(A)*.24:59–62
- Králová D. 1996. Viatická migrace vybraných nepůvodních druhů v tundrových ekosystémech východních Krkonoš. [Diplomová práce]. VŠP Hradec Králové
- Kučera T, Pyšek P. 1997. Invazní druhy ve flóře rezervací – současný stav znalostí u nás a ve světě. In: Pyšek P.,Prach K. (eds.), *Zpr. České bot. Společnosti*. Praha, 14: 105–119.
- Lepš J, Šmilauer P. 2003. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press. Cambridge. 269 pp.

- Málková J. 1993. Monitorování antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – II. Část (dynamika změn v lokalitě Výrovka). *Opera Corcontica*. 30:133–166.
- Málková J. 1995. Výzkum apofytické a synantropní flóry u Luční boudy v Krkonoších. In: Vč. Sb. Přír. Práce a studie. Pardubice. 3:33–58.
- Málková J. 1996. Zhodnocení vegetace a návrh obnovy druhové skladby v lokalitě vyhlídka na Kozí hřbety ve východních Krkonoších. In: VČ. SB. Příř. Práce a studia. 4:29–58.
- Málková J. 2000. Monitoring vegetačních a půdních poměrů u Klínovky, management. *Opera Corcontica*. 37:307–311.
- Málková J. 2000b. Geobotanická studie vegetačního krytu u bývalé Klínovky v Krkonoších. Práce a studie. In: Vč sb. Příř. Pardubice. 8:183–213.
- Málková J. 2001. Výzkum antropofyt u bývalé Scharfovy boudy a šesti přilehlých cest. In: Vč. Sb. Příř.–Práce a studie. 9:57–94.
- Málková J. 2002. Výzkum apofytické a alochtonní vegetace u bývalé Obří boudy v Krkonoších. In: Vč. Sb. Příř. Práce a studie. Pardubice. 10:97–131.
- Michalcová D. 2013. Botanická fotogalerie a další pomůcky k určování rostlin. *Živa* 1/2013: XI–XII.
- Michálková, E, Letz DR. 2010. *Cerastium lucorum* (Caryophyllaceae)–prehliadaný druh flóry Slovenska. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 32:147–156.
- Mlíkovský J, Stýblo P. 2006. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, 496 pp.
- Musiał K, Szeląg Z. 2015. Chromosome numbers in *Hieracium* (Asteraceae) from Central and Southeastern Europe I. *Acta Biologica Cracoviensia s. Botanica*, 57(2):115–120.
- Novák J. 2007. Vliv rekreačních objektů na přírodní prostředí I. a II. zony Krkonosského národního parku/The impact of the recreational objects on the environment in the 1st and 2nd zone of the Krkonose National Park. *Opera Corcontica*.44(2):623–630
- Novák J. 2010. Vliv rekreačních objektů na přírodní prostředí Krkonošského národního parku [Dizertační práce]. Univerzita Karlova.
- Pescott OL, Stewart GB. (2014) Assessing the impact of human trampling on vegetation: a systematic review and meta-analysis of experimental evidence. *PeerJ* 2:e360 <https://doi.org/10.7717/peerj.360>

- Piasecki J, 1993: Badania klimatyczne w Dolinie Klešnicy w Masywie Snižnika Klodzkiego. Actauniv. Wratislaw. Pr. Inst. Geogr., Ser. C. cited in Zahradník 2011.
- Pickering CM, Hill W. 2007. Impacts of recreation and tourism on plant biodiversity and vegetation in protected areas in Australia. *Journal of Environmental Management*. 85(4):791–800.
- Pokorná D, Krňávek P. 2016. Na stavbu rozhledny na Králickém Sněžníku chybí Polákům peníze. *Olomoucký deník* [online]. [Internet]. Available from: http://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/na-stavbu-rozhledny-na-snezniku-chybi-polakum-penize-20160208-pvub.html
- Procházka F. 1967. Synantropní flóra u hřebenových chat v pohořích východních Sudet. *Čas. Slez. Muz.(A)*. 16:165–171.
- Quitt E. 1971. Klimatické oblasti Československa. Brno: Academia. *Studia Geographica* 16, GgÚ ČSAV. p. 7
- Sádlo J, Pokorný, P. 2003. Rostlinné expanze a vývoj krajiny v holocenni perspektivě. *Zpr. Čes. Bot. Společ. Praha* 38, Mater. 19:5–16
- Skřivánková Z. 1996. Monitoring vybraných synantropních a apofytických taxonů rostlin v hřebenové oblasti západních Krkonoš. [Diplomová práce]. Pdf, Hradec Králové.
- Soukupová et al. 1995. Arctic-alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. *Opera corcontica*. 32:5–88.
- Štursa J. 1964. Synantropní vegetace v okolí Luční boudy. *Opera Corcontica*. 1:160–161.
- Vacek et al. 2004. Plán péče o NPR Králický Sněžník. [depon. in: Knihovna AOPK ČR, Pardubice].
- Vítková et al. 2012. Antropogenní změny vegetace nad horní hranicí lesa v Krkonošském národním parku s důrazem na vliv turistiky. *Opera Corcontica* 49:5–30.
- Vondráčková M. 2000. Mapování vybraných antropofyt v 1. a 2. zóně východní části KRNAP. [Diplomová práce]. VŠ Pedagogická, Hradec Králové.
- Wagnerová Z. 1997. Synantropní květena u Vrbatovy boudy v Krkonoších. *Opera Corcontica*. 34:133–141.
- Wagnerová Z. 2001. Synantropní flóra u Petrovy boudy v Krkonoších (monitoring, management). In: *Vč. Sb. Přír.–Práce a studie*. Pardubice. 9:95–107.
- Wagnerová Z. 2006. Synantropizace v okolí turistických odpočívadel, geomorfologických výtvarů a vyhlídek v západních Krkonoších (Svinské

- kameny, Tvarožník, Krakonošova kazatelna, Vyhlídky nad Velkou Sněžnou jámou, Mužské a Dívčí kameny). In: Vč. Sb. Přír.–Práce a studie. 13:105–114.
- Wittig R, Wittig M. 2007. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz—the first (semi) ruderal orchid species of Central Europe. *Feddes Repertorium*. 118(1-2):46–50.
- Ylisirniö AL, Allén A. 2016. Plant communities of Fennoscandian subarctic mountain ecosystems 60 years after human disturbance. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. 48(3):469–483.
- Zahradník D. 2011. Klimato-fenologická srovnávací analýza tří stanovišť alpského bezlesí Vysokých Sudet na příkladu druhů *Calluna vulgaris* a *Vaccinium myrtillus* [Diplomová práce]. Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci, 61 stran, 14 příloh, česky.

7. Přílohy

Floristický soupis druhů

Floristický soupis druhů

Druh	Chata			Vrchol	
	1966	1973	2016	1973	2016
<i>Aegopodium podagraria</i>	0	0	0	1	0
<i>Agrostis capillaris</i>	1	1	1	0	0
<i>Achillea millefolium</i>	0	0	1	0	0
<i>Alchemilla monticola</i>	1	1	1	1	1
<i>Alchemilla subglobosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Alopecurus pratensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0	1	0	0	0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	1	1	0	0
<i>Artemisia vulgaris</i>	0	1	0	0	1
<i>Athyrium distentifolium</i>	0	1	1	0	0
<i>Avenella flexuosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Bistorta major</i>	1	1	1	1	1
<i>Botrychium lunaria</i>	0	0	0	0	1
<i>Calamagrostis villosa</i>	0	0	1	0	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0	1	1	1	1
<i>Campanula rapunculoides</i>	0	0	1	0	1
<i>Campanula rotundifolia</i>	0	1	1	0	1
<i>Cardaminopsis halleri</i>	1	0	0	0	0
<i>Carex nigra</i>	0	0	0	0	1
<i>Carex bigelowii</i>	0	0	0	0	1
<i>Carum carvi</i>	1	1	0	0	0
<i>Cerastium arvense</i>	1	1	1	1	1
<i>Cerastium holosteoides</i>	0	0	1	0	0
<i>Cerastium lucorum</i>	0	1	1	1	0
<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	1	0	0
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	1	1	1	1
<i>Dryopteris dilatata</i>	0	0	1	0	0
<i>Dryopteris filix-mas</i>	0	0	1	0	0
<i>Epilobium alpestre</i>	1	0	0	0	0
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	1	0	1	1
<i>Epilobium montanum</i>	1	0	1	0	1
<i>Epilobium nutans</i>	0	0	1	0	0
<i>Festuca pratensis</i>	1	0	0	0	0
<i>Festuca rubra</i>	1	0	1	0	0
<i>Festuca supina</i>	1	1	1	1	1
<i>Fragaria vesca</i>	0	0	0	1	1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	1	0	1	0	0
<i>Galium album</i>	0	0	1	0	0
<i>Galium mollugo</i>	1	1	0	0	0
<i>Geranium sylvaticum</i>	0	1	0	0	0
<i>Heracleum sphondylium</i>	0	1	0	0	0
<i>Hieracium nigritum</i>	0	0	1	0	1
<i>Hieracium nivimontis</i>	0	0	1	0	0
<i>Homogyne alpina</i>	0	0	0	1	0
<i>Huperzia selago</i>	0	0	0	0	1
<i>Hypericum maculatum</i>	0	1	1	0	1

<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	1	0	0
<i>Hypochaeris uniflora</i>	1	1	0	0	1
<i>Juncus filiformis</i>	0	0	1	0	0
<i>Knautia arvensis</i>	0	1	0	0	0
<i>Leontodon autumnalis</i>	1	0	1	0	0
<i>Leontodon hispidus</i>	1	0	0	0	0
<i>Ligusticum mutellina</i>	0	1	0	0	1
<i>Linaria vulgaris</i>	1	1	1	0	0
<i>Lotus corniculatus</i>	1	0	0	0	0
<i>Luzula campestris</i>	0	1	1	0	0
<i>Luzula luzuloides</i>	1	1	1	0	0
<i>Luzula luzuloides subsp. Rubella</i>	1	1	1	1	1
<i>Luzula sudetica</i>	1	0	0	0	0
<i>Myosotis arvensis</i>	0	0	1	0	0
<i>Myosotis sylvatica</i>	1	0	0	0	0
<i>Nardus stricta</i>	1	1	0	0	0
<i>Phleum alpinum</i>	1	1	1	0	0
<i>Picea abies</i>	0	0	0	0	1
<i>Plantago major</i>	1	1	1	1	1
<i>Plantago media</i>	1	0	0	0	0
<i>Poa annua</i>	1	1	1	1	1
<i>Poa pratensis</i>	0	0	1	0	1
<i>Poa supina</i>	1	1	1	1	1
<i>Poa trivialis</i>	1	1	0	0	0
<i>Polygonatum verticillatum</i>	0	0	1	0	0
<i>Potentilla aurea</i>	1	1	1	1	1
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0	0	0	1
<i>Ranunculus acris</i>	1	1	1	1	1
<i>Ranunculus platanifolius</i>	1	1	0	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	1	0
<i>Rubus idaeus</i>	1	1	1	1	1
<i>Rumex acetosa</i>	1	1	0	0	0
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	0	0	0
<i>Rumex arifolius</i>	0	0	1	0	0
<i>Rumex crispus</i>	0	1	0	0	0
<i>Sagina procumbens</i>	0	0	1	1	1
<i>Salix silesiaca</i>	0	0	1	0	1
<i>Scrophularia nodosa</i>	0	0	0	0	1
<i>Senecio nemorensis</i>	1	1	1	0	1
<i>Senecio ovatus</i>	0	0	1	0	0
<i>Silene dioica</i>	1	1	0	0	0
<i>Silene latifolia subsp. alba</i>	0	1	0	0	0
<i>Silene vulgaris subsp. Vulgaris</i>	1	1	1	0	0
<i>Solidago virgaurea subsp. Minuta</i>	1	1	1	0	1
<i>Stellaria graminea</i>	0	0	1	0	0
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	0	1	0
<i>Taraxacum sp.</i>	0	0	1	0	1
<i>Trientalis europaea</i>	0	0	1	0	0
<i>Trifolium pratense</i>	1	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	0	1	1	1	1
<i>Tussilago farfara</i>	1	1	1	1	1
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1	0	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0	0	1	0	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0	0	1	0	0
<i>Veratrum album</i>	0	0	0	0	1

<i>Veronica chamaedrys</i>	1	1	1	0	1
<i>Veronica serpyllifolia</i>	0	1	1	0	0
<i>Vicia cracca</i>	1	0	1	0	0
<i>Viola lutea subsp. Sudetica</i>	1	1	1	0	1

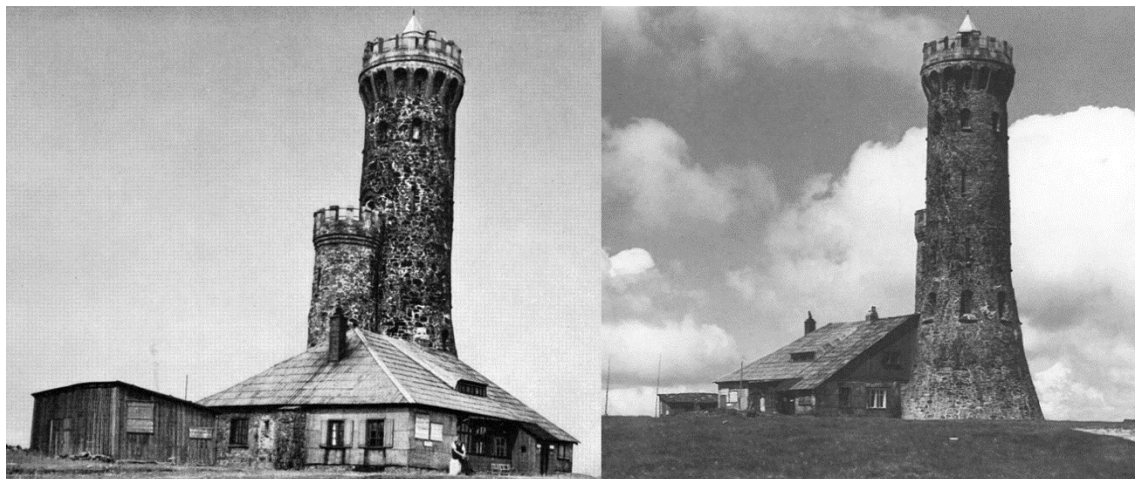
Obrázky



Lichtenštejnova chata – období první republiky, zdroj: www.zdeneksmida.cz



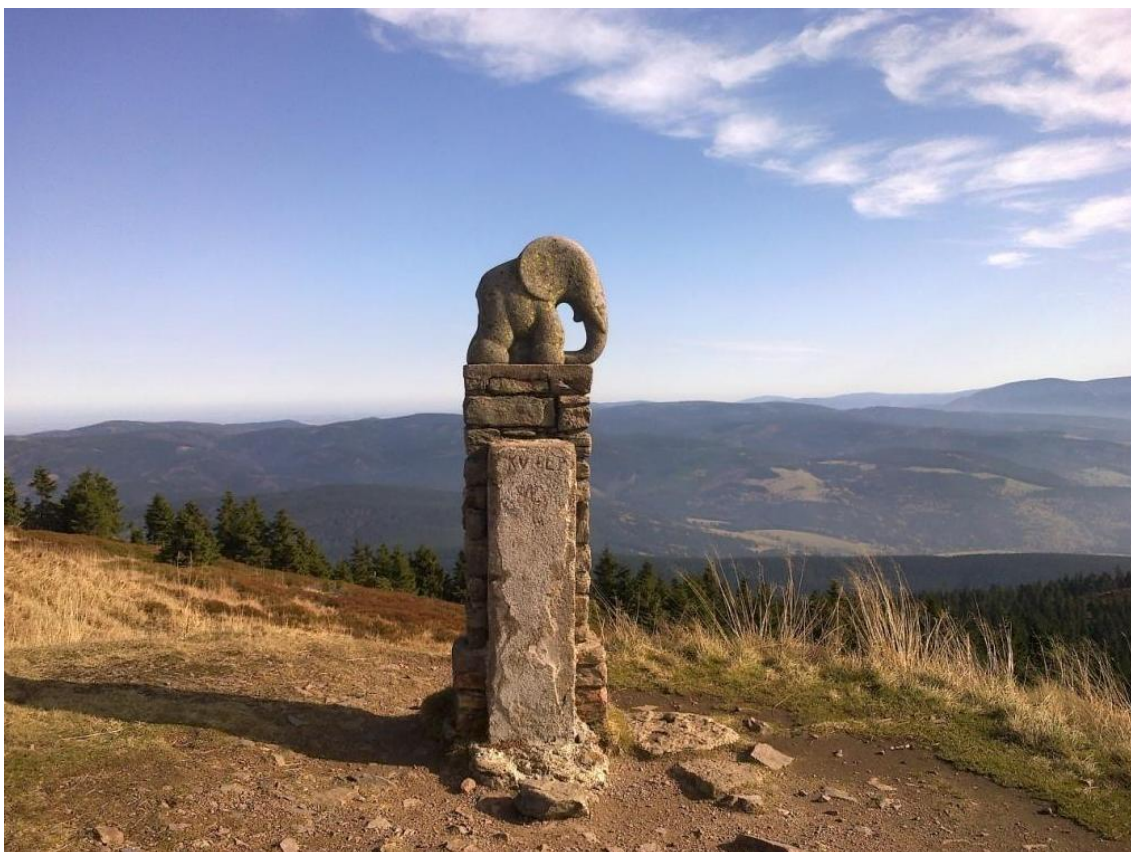
Zbořeniště Lichtenštejnovi chaty, zdroj: www.zdeneksmida.cz



Rozhledna císaře Viléma I. Období první republiky zdroj: www.zdeneksmida.cz



Zbořeniště Rozhledny císaře Viléma I, zdroj: www.zdeneksmida.cz



Socha sluněte vedle zbořeniště Lichtenštejnovi chaty, zdroj: www.zdeneksmida.cz