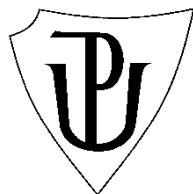


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra biologie



Bakalářská práce

Andrea Lišková

**Mapování endemitního druhu *Campanula bohemica* Hruby na vrcholu
Kotle v I. zóně západní části Krkonošského národního parku**

Olomouc 2022

vedoucí práce: doc. RNDr. Jitka Málková, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že zadanou bakalářskou práci Mapování endemiténího druhu *Campanula bohemica* Hruby na vrcholu Kotle v I. zóně západní části Krkonošského národního parku jsem vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Jitky Málkové, CSc. a veškerá citovaná literatura a jiné zdroje jsou řádně uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne

Podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní doc. RNDr. Jitce Málkové, CSc. za umožnění vstupu do nejkrásnějších a nejchráněnějších lokalit Krkonošského národního parku, především pak za její odborné vedení při výzkumu v terénu, trpělivost, poskytnutí všech podnětných a cenných rad při realizaci této práce a lásku, se kterou k rostlinám přistupuje. Děkuji také paní RNDr. Mileně Kociánové za poskytnuté materiály a kolegyni Renatě Palacké za pomoc při mapování celé lokality. Poděkování patří rovněž mému partnerovi a rodině za podporu během celého studia.

Anotace

V literární rešerši bude podána přírodovědná charakteristika zájmového území. Popsán bude zvoněk český, zejména z hlediska morfologického, ochranného a ekologických nároků. V praktické části budou uvedeny výsledky z mapování výskytu zvonku českého na vrcholu a na přístupných svazích Kotle. Zachycena bude též prezence dalších ze zákona chráněných druhů rostlin. V diskuzi bude snaha vysvětlit vztah výskytu *Campanula bohemica* k vegetačním poměrům na Kotli a budou porovnány zjištěné nálezy v jednotlivých etapách botanických inventarizačních průzkumů Správy KRNAP se současnými. V závěru práce bude uvedena velikost populace *Campanula bohemica* v mapované oblasti. Popsána budou stanoviště, ve kterých se nachází největší počet tohoto endemického druhu a také ta, kde nebyl výskyt zjištěn. Uvedeny budou rovněž ekologické faktory ovlivňující výskyt zkoumaného druhu. Přesné kvantitativní zastoupení a místa výskytu budou zaznamenána do map.

Klíčová slova: hřebeny Krkonoš, Kotel, *Campanula bohemica*, endemický druh, výskyt, ekologické faktory

Annotation

The scientific characteristics of the area of interest will be presented in the literary research. The *Campanula bohemica* will be described especially from the point of view of morphological, conservation and ecological demands. In the practical part, the results from the mapping of the occurrence of *Campanula bohemica* at the top and on the accessible slopes of the Mount Kotel will be presented. The occurrence of other plant species protected by law will be also written down. In the discussion there will be an effort to explain the relationship between occurrence of *Campanula bohemica* to vegetation conditions at Mount Kotel and the findings in the individual stages of botanical inventory surveys of the Administration of KRNAP will be compared with the current ones. Finally, the size of the *Campanula bohemica* population in the mapped area will be established. The habitats, in which the largest number of this endemic species is located and also those in which the occurrence has not been detected, will be described. Ecofactors influencing the occurrence of the researched species will be also presented. The exact quantitative representation and places of occurrence will be recorded on maps.

Keywords: ridges of the Giant Mountains, the Mount Kotel, *Campanula bohemica*, endemic species, occurrence, ecological factors

Obsah

1. Úvod	7
2. Charakteristika druhu <i>Campanula bohemica</i> Hruby	9
2.1 Taxonomie	9
2.2 Vznik krkonošského endemita	9
2.3 Nomenklatura	10
2.4 Morfologie	11
2.5 Ekologie	12
2.6 Biologie	12
2.7 Rozšíření	13
2.8 Ohrožení a ochrana	13
2.9 Záměna s jinými druhy rodu <i>Campanula</i> L.	14
3. Geografické vymezení zájmového území	17
4. Přírodovědná charakteristika území	20
4.1 Fytogeografie a vegetační stupně	20
4.2 Prostředí tundry	21
4.3 Fauna	24
4.4 Geologie	24
4.5 Geomorfologie	25
4.6 Pedologie	26
4.7 Hydrologické poměry	26
4.8 Klimatické poměry	27
4.9 Potenciální vegetace	28
5. Metodika	30
6. Výsledky	33
7. Diskuze	51
8. Závěr	55
9. Přehled použité literatury a zdrojů	57
Seznam zkratek	64
Seznam obrázků	65
Seznam tabulek	67
Seznam grafů	67
Seznam příloh	68

1. Úvod

V květeně České republiky roste více než 3 700 druhů a poddruhů cévnatých rostlin. Řada z nich náleží k taxonům vzácným a ohroženým. Významnou součástí této skupiny představují z pohledu evoluce, fyto geografie i ochrany naší flóry tzv. rostlinné endemity. Za endemické jsou považovány druhy, jejichž přítomnost je úzce spjata s omezeným územím a kdekoli jinde na Zemi je jejich přirozený výskyt zcela vyloučen (Krahulec 2007, Kaplan 2017).

Střední Evropa nepatří do oblasti na endemity příliš bohaté, ty se zde vyskytují především ve vyšších polohách členitých pohoří (Krahulec 2006, Suda et Kaplan 2012). Velká část českých endemických taxonů je soustředěna ve Vysokých Sudetech. Největší zastoupení se nachází v našem nejvyšším pohoří v Krkonoších. Současně je zde dokladováno okolo 30 vzácných endemických druhů a jejich subspecií, což je přibližně 40 % všech českých endemitů (Suda 2013, Kaplan 2017). Jmenovitě např. *Minuartia corcontica* (kuřička krkonošská), *Pedicularis sudetica* (všivec sudetský) či apomiktické druhy, jako jsou četné jestřábníky (*Hieracium*) ze sekce *Alpina* nebo *Sorbus sudetica* (jeřáb sudetský) (Čeřovský et al. 2007).

Jedním z nejznámějších představitelů krkonošských endemitů je *Campanula bohemica* (zvonek český), která je stěžejním tématem této bakalářské práce. Patří k lokálně nejhojnějším endemitům Krkonošského národního parku (dále jen KRNAP) a lze ji zde poměrně snadno spatřit. Je tomu tak proto, že dokázala proniknout a rozšířit se z primárně bezlesých hřebenových prioritních stanovišť na místa antropicky pozměněná (Krahulec 2007, Grulich 2014). Mohlo by se tedy zdát, že se nejedná o taxon vyžadující stálou pozornost. Tento příznivý vývoj však může být ohrožen několika rizikovými faktory. Mezi hlavní z nich lze uvést likvidaci biotopů, klimatické změny či nevhodný management na prioritních i druhotných stanovištích. Je ze zákona chráněným druhem a od roku 2004 je také druhem naturovým. Nachází se výhradně v Krkonoších, které jsou biosférickou rezervací a patří mezi evropsky významné lokality soustavy Natura 2000. Ty jsou chráněny právními předpisy Evropské unie, které byly implementovány do naší národní legislativy. To vše poukazuje na to, že je důležitým druhem přispívajícím k rozmanitosti nejen české, ale i světové říše rostlin, a proto si zasluhuje plánované monitorování a ochranu.

Hlavním cílem předložené práce bylo zmapování endemitního druhu *Campanula bohemica* (dále jen *C. bohemica*) na primárním stanovišti subalpínského až alpínského stupně na Kotli v přírodní zóně v západní části KRNAP. V době zadání tématu práce se jednalo ještě o zónu I., tedy nejprísneji chráněnou. Od 1. 7. 2020 byla původní zonace změněna na managementovou a I. zóna přejmenována na přírodní. Úkolem bylo nejen zjištění abundance, přesné zakreslení míst výskytu, posouzení stavu populace, ale také zhodnocení vegetačních

poměrů a zjištění přítomnosti dalších ochránářsky cenných či naopak nežádoucích druhů rostlin. Cílem bylo též odůvodnit frekvenci výskytu zájmové rostliny na jednotlivých stanovištích Kotle v závislosti na ekologických činitelích. Mezi dílčí úkoly patřilo i seznámení se s přírodními poměry řešeného území na základě studia literatury a zejména terénních šetření. Snahou bylo naučit se postupy monitorování druhu, případné navrhování optimálního managementu a praktické poznání metodiky mapování biotopů Natura 2000.

Lokalita byla vybrána paní doc. RNDr. Jitkou Málkovou, CSc. pro Agenturu ochrany přírody a krajiny České republiky (dále jen AOPK ČR). Výzkum probíhal pod jejím vedením se souhlasem ředitele Odboru monitoringu biodiverzity AOPK ČR Ph.D. Karla Chobota a odborné poradkyně pro Oddělení sledování biotopů a druhů rostlin AOPK ČR RNDr. Danuše Turoňové (příl. 1).

Výstupem práce jsou mapové podklady s přesně zaznamenanými místy výskytu, s počty jedinců a celkovou velikostí populace *C. bohemica* na území Kotle. Rovněž zhodnocení stavu populace a zdůvodnění distribuce a četnosti druhu na jednotlivých úsecích zájmové lokality.

Pro účely AOPK ČR nebyl taxon v této oblasti dosud mapován. Zpracovaná data budou využita pro srovnání s výsledky proběhlých botanických inventarizačních průzkumů (dále jen BIP) provedených správou KRNAP. Dále pak k zachycení dlouhodobých změn a vývojových trendů silně ohroženého naturového druhu i cenných biotopů dané oblasti. Údaje mohou být rovněž využity jako zpětná vazba činnosti správy národního parku.

2. Charakteristika druhu *Campanula bohemica* Hruby

2.1 Taxonomie

Campanula bohemica Hruby, 1930

říše: *Plantae* (rostliny)

podříše: *Viridiplantae* (zelené rostliny)

oddělení: *Magnoliophyta* (krytosemenné)

třída: *Rosopsida* (vyšší dvouděložné rostliny)

podtřída: *Asteridae* (asteridy)

řád: *Asterales* (zvonkokvěté)

čeleď: *Campanulaceae* (zvonkovité)

podčeleď: *Campanuloideae*

rod: *Campanula* (zvonek)

druh: *bohemica* (český)

(APG IV 2016, Tlusták 2009)



Obr. 1: *C. bohemica* z lokality Kotle (zdroj: autorka)

2.2 Vznik krkonošského endemita

Základním kritériem umožňujícím vznik a vývoj endemických organismů je genetická, a zvláště prostorová izolovanost druhu a jeho populace. Geograficky separovaná území jsou silně ovlivněna svou geologickou minulostí a také působením celého souboru stálých abiotických i biotických faktorů (Gerža 2009), které u odloučených populací umožňují evoluci samostatných taxonů (Kovanda 1967, Štursa et al. 2010). Právě Krkonoše byly pro svou oddělenou polohu, výšku, bezlesí vrcholových partií a ledovcových karů ideálním místem pro vznik nových druhů. Pro frekvenci a distribuci endemitů ve střední Evropě, sehrálo zásadní roli nestabilní klima čtvrtohor. Střídání dob meziledových se zaledňováním kontinentálními i lokálními ledovci, působilo na vývoj středoevropských endemitů spíše negativně. Díky těmto událostem došlo k vyhynutí mnoha třetihorních taxonů a v současnosti se tak v české květeně vyskytují endemity patrně pouze čtvrtohorního stáří, označované neoendemity (Grulich 2014, Kaplan 2017).

Pro doby ledové byly typické migrační toky a šíření organismů přes pohoří. Severské a alpínské druhy se stěhovaly pod tlakem rozšiřujících se ledovců za vhodnějšími podmínkami a vytlačovaly tak teplomilnou vegetaci směrem na JZ a V, JV. V důsledku mizejících izolačních bariér pod ledem a sněhem došlo k propojení jejich dříve segregovaných areálů. Tím

se začal utvářet vzhled současné arкто-alpínské tundry Krkonoš (Zeidler et Banaš 2013). Během těchto glaciačních migrací se do Vysokých Sudet rozšířila z alpského pohoří spíše menší atypická populace *Campanula scheuzeri* Vill. (zvonek Scheuzerův), podrobněji Kovanda (1984), Chejnová et al. (2000). Počátkem holocénu v období postglaciálního oteplování docházelo k ústupu ledu a znovuvytvoření blokačních migračních cest (Vaněk et al. 2003). Úlohu geografických překážek plní např. řeky, lesy, pohoří apod. (Luebert et Muller 2015, Flegl 2018). Z takto prostorově i reprodukčně izolované populace alpského zvonku se pravděpodobně během mladších čtvrtohor procesem alopatrické vikariantní speciace diverzifikovaly dva nové taxony (Kovanda 1967, 1984), tj. po rozpadu souvislého území původního Scheuzerova zvonku na menší části, se na nich vyvíjely bez styku s mateřským druhem a pod tlakem vnějších podmínek lépe adaptované rostliny. To vedlo ke vzniku řešeného zvonku českého v Krkonoších a dalšího endemita jímž je *Campanula gelida* (zvonek jesenický) v Hrubém Jeseníku (Chejnová et al. 2000, Rybka et al. 2004, Zeidler et Banaš 2013). Tímto mechanismem vzniklé příbuzné druhy se nazývají schizoendemity (Grulich 2014). Předpoklad jejich příbuznosti vychází ze značné podobnosti morfologických znaků a karyotypu. U obou taxonů byl zjištěn shodný počet chromozomů $2n=4x=68$. Druhy lze rozeznat na základě pozorovatelných odlišností v postavení pupat, tvaru a rozměrů koruny a listů (Kovanda 1984).

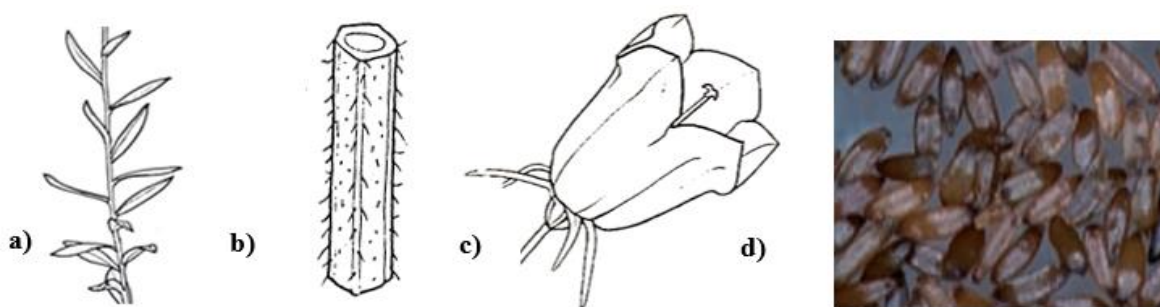
2.3 Nomenklatura

Současné latinské pojmenování *Campanula bohemica* Hruby prošlo od prvního objevu zvonku českého mnoha změnami. Nejstarší doložený exemplář s nepublikovaným označením *Campanula sudetica* Presl pochází z roku 1810 ze sbírky herbářů Univerzity Karlovy. Tento název se neujal (Kovanda 1984). Mezi první oficiální zmínky by se tak mohla zařadit práce Flora Čechica bratří Preslů (Presl et Presl 1819). Druh nazvali *Campanula linifolia* Haenke in Jacq. Přestože jeho charakteristika byla sporná, a popis nebyl pro druh jednoznačný, bylo jméno ještě dlouho užíváno. Po 30 letech jej přejmenoval botanik Franz Wimmer *Campanula rotundifolia* L. β *grandiflora* Wimmer. Název naznačoval bezprostřední příbuznost s taxonem alpského pohoří *Campanula scheuzeri* Vill. Jelikož přívlastky „*linifolia*“ a „*scheuzeri*“ označovaly též druh, ztotožnili se s určením i další autoři včetně Preslů, Hegiho či Čelakovského, který druh udává ve svém Prodrumu Květeny české (Čelakovský 1871). V roce 1930 došlo k znovuobjevení a přejmenování druhu Johanem Hrubým na *Campanula bohemica* Hruby, zřejmě poprvé uveřejněným v Klíči k úplné květeně Československé republiky (Domin et al. 1928). Popis byl však problematický a nevystihoval vzhled druhu. V pol. 20. stol. botanik Josef Šourek zpochybnil Hrubého označení a stanovil nově *Campanula concortica* Šourek.

Podle mezinárodních pravidel pro botanickou nomenklaturu však muselo být obnoveno pojmenování podle prvního autora Hrubého (Kovanda 1984).

2.4 Morfologie

C. bohemica je netrsnatá spíše jednotlivě rostoucí vytrvalá bylina. Vytváří tenký větvený kořen a tenký vícehlavý plazivý oddenek. Lodyhy dosahují průměrné výšky 10–25 cm, výjimečně 40 cm. Jsou krátce vystoupavé až přímé, tuhé a vespod hranaté. Na hranách obrvené (Obr.2 b), řídčeji pak ochlupené mezi hranami či lysé. Chlupy jsou výhradně nežláznaté. Listy v přízemní růžici má dlouze řapíkaté s okrouhle srdčitou vroubkovanou až celokrajnou čepelí. Ve fázi kvetení často chybí. Lodyžní listy mají střídavé postavení. Ve spodní části bývají volně nahloučené, řapíkaté s čepelí úzce podlouhlou či kopinatou, tupou, oddáleně pilovitou až celokrajnou a brvitou při bázi. Ke střední části lodyhy listy přisedají zúženou bází (Obr. 2 a), jsou úzce až čárkovitě kopinaté a celokrajné. Horní lodyžní lístky mají kopinatý až čárkovitý tvar. Palisty chybí. Oboupohlavné pětičetné aktinomorfnní květy rostou v řídkém hroznu nebo jednotlivě (Obr. 2 c). Jsou proterandrické. Zbarvení je modrofialové, vzácně může být i bílé. Poupata vzpřímená i obloukovitě skloněná. Kališní cípy dosahují 1/4–3/5 délky koruny, při bázi jsou 2,1–3 mm široké, rozestálé až zpětně zahnuté. Koruna je zvonkovitá až trubkovitá, při bázi polokulovitěho tvaru, 16–25 mm dlouhá s rozestálými cípy. Uvnitř je pět volných tyčinek. Prašníky bývají stejně dlouhé či o málo delší než nitky. Semeník je spodní a lysý. Plody tvoří blanité 5–10 mm kuželovitě podlouhlé hnědé tobolky, rozevírající se pouzdrosečně třemi póry při bázi (Dostál 1989, Hendrych 1977, Kovanda 2000, Dvořák et Štursa 2009). Drobná semena (Obr. 2 d) jsou elipsoidního typu o délce 0,7–1 mm. Průměrná hmotnost tisíce zralých semen je 0,051 g (Zahradníková et Harčariková 2010).



Obr. 2: *C. bohemica* detail jednotlivých částí rostliny: a) lodyha se střídavou fylotaxí, b) spodní část lodyhy s obrvením, c) květ, d) mikrofotografie semen (zdroj: Slavík et al. 2000, Zahradníková et Harčariková 2010).

2.5 Ekologie

Jedná se o světlomilný druh se schopností růst do určité míry i v zástínu. Dobře snáší nízké teploty. Je druhem acidofilních travnatých společenstev. Roste na vlhkých na živiny chudých či průměrných půdách s kyselou až neutrální reakcí (Málková 1996, Chejnová et Málková 1999). Je citlivý k zasolení (Chytrý et al. 2018).

Jeho primární přirozená stanoviště se nachází v subalpínském stupni v oblasti ledovcových karů. Zaznamenán byl na kamenitých a travnatých svazích a při okrajích klečové vegetace (Šourek 1969, Rybka et al. 2004, Březina et al. 2011). Nejhojněji se vyskytuje ve smilkových porostech na hřebenech a náhorních plošinách v podmínkách subalpínského a alpínského bezlesí a na osvětlených druhově pestrých horských loukách. Horské louky, ačkoli vznikly druhotně ve spojení s antropickou činností, jsou považovány za velmi cennou součást přírody KRNAP (Petrášová 2006, Březina et al. 2010, Grulich 2014). Rozrůstání zvonku českého ovlivnilo také zpevňování turistických cest dolomitickým vápence, podél kterých se hojně šíří (Málková et Kůlová 1995, Petrášová 2006).

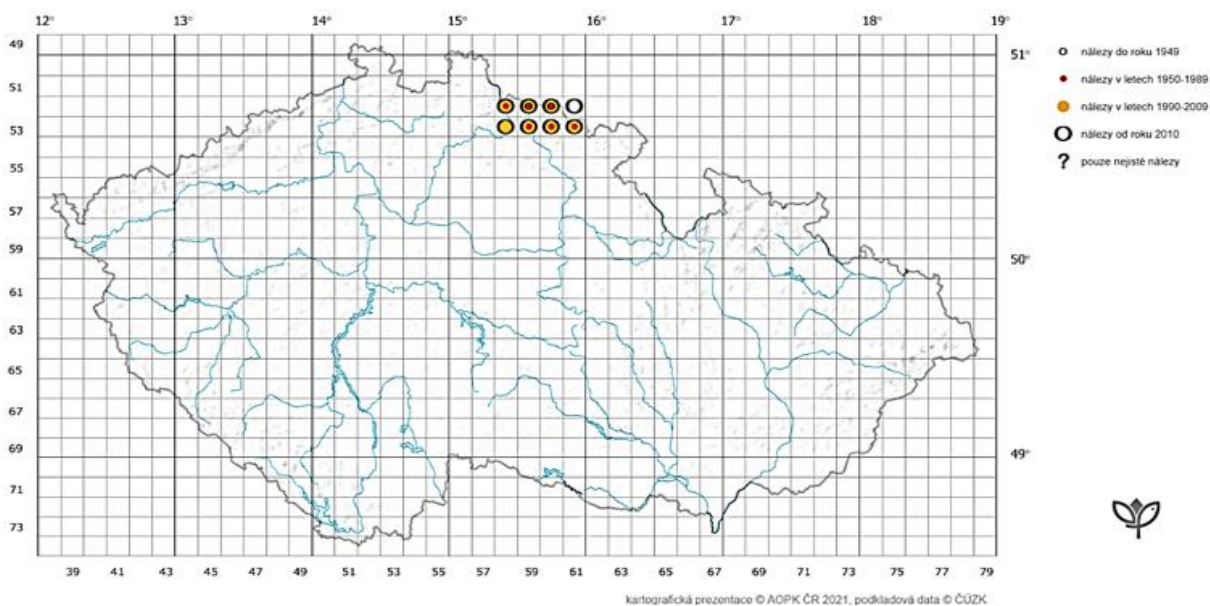
C. bohemica je vázána na následující společenstva. Hojně roste ve svazích *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926, *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Silinger 1933, *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943, *Agrostion alpinae* Jeník et al. 1980, *Polygono bistortae-Trisetion flavescens* Br.-Bl. et Tüxen ex Marschall 1947, řídců *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Oberdorfer 1957, *Calamagrostion villosae* Pavlowski et al. 1928. Vzácně se vyskytuje ve společenstvech *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926, *Juncion trifidi* Krajina 1933 a *Violion caninae* Schwickerath 1944 (Málková 2022, ústní sdělení). Případný výskyt v lesích není přirozený (Chytrý et al. 2010). Taxon se šíří taktéž v druhově pozměněných degradovaných společenstvech lemů turistických cest a okolí turistických bud (Chejnová et Málková 1999, Chejnová et al. 2000, Málková 2000, 2005, Wagnerová 2002, Březina et al. 2011).

2.6 Biologie

Zvonek český je entomogamní, opylování je zajišťováno hmyzem, nejvíce včelami a čmeláky. Kvete během července, srpna někdy i září. Rozšiřuje se hlavně autochorií (Kovanda 2000). Semena klíčí nejlépe po vystavení období chladu, za přítomnosti dostatku světla a vysoké vlhkosti. Průměrná klíčivost semen je cca 68 % a pravděpodobně v půdě vytváří životaschopnou semennou banku po dobu delší jednoho roku (Petrášová 2006, Zahradníková et Harčariková 2010). *C. bohemica* se řadí ke klonálním bylinám, tzn., že mimo pohlavní rozmnožování se může množit také vegetativně oddenky a vytvářet své genetické klony (Dřevojan 2020).

2.7 Rozšíření

Areál rozšíření zájmového druhu je lokalizován striktně jen na území Krkonoš, jak znázorňuje Obr. 3. Obvykle roste v nadmořských výškách 800–1500 m n. m. montánního až alpínského pásma (Chejnová et al. 2000). Byl ale zjištěn posun oběma směry, udávané maximum je 1597 m n. m. Sněžka a minimum 672 m n. m. Mevaldův kopec (Málková et al. 2014). Vzhledem k výrazně větší rozloze sekundárních květnatých luk se daleko více vyskytuje na české straně pohoří. Mnohem vzácnější je proto v Polsku, kde je vázaný téměř výlučně na ledovcové kary (Šourek 1969, Krahulec et al. 1996, Chejnová et al. 2000). Nejpočetnější populace jsou u nás koncentrovány do okolí Pece pod Sněžkou (Procházková 2013, Málková et al. 2014). Podle údajů, které uvádí v práci Hanušová (2014), jsou početně nejbohatší primární lokality v okolí Luční boudy, Výrovky, Obřího dolu a bývalé Obří boudy na východě Krkonoš, směrem na západ potom okolí Dvoraček, Kotle a Vrbatovy boudy.



Obr. 3: Výskyt druhu *C. bohémica* v ČR podle záznamů AOPK ČR (zdroj: <https://portal.nature.cz>)

2.8 Ohrožení a ochrana

Jak již bylo v úvodu nastíněno, populace *C. bohémica* v současnosti poměrně dobře prospívá. Značná část populace je totiž situována do přírodní a klidové zóny KRNAP a na některých lučních lokalitách je vidět snaha o zajištění alespoň základních podmínek pro přežití druhu (Březina et al. 2011). Přesto existují důvody, proč je jeho ochrana a sledování stále žádoucí. Nejzávažnějším negativním jevem je likvidace stanovišť zástavbou (např. nových rekr. objektů, sjezdovek, komunikací atd.). Za reálné můžeme považovat také riziko klimatických změn, které

se může odrazit zejména na primárních stanovištích této rostliny (Marhoul et Turoňová 2008, Chobot 2013, Mach et al. 2016). Vzestup globální teploty se dle poslední zprávy Mezivládního panelu pro klimatické změny z 9. srpna 2021 vyznačuje stále rychlejším rostoucím trendem (IPCC AR6 WG1 2021). Oteplování podnebí způsobuje ústup horní hranice lesa a tím zmenšování habitatu světlomilných arкто-alpínských druhů (Nagy et Grabherr 2009, Zeidler 2012, Barredo et al. 2020), k nimž zvonek český náleží. Na druhotně hojně osídlených horských loukách je pak fixován na tradiční způsob jejich obhospodařování. Nedostačující, či naopak příliš intenzivní management (časté sečení, nadměrná pastva, četné mulčování, hospodářská nečinnost) může při nižší konkurenceschopnosti taxonu způsobit zánik těchto dnes početných populací (Málková 2010, Březina et al. 2010, Březina et al. 2011). Dalším ohrožením je negativní ovlivnění stanovištních podmínek nadměrným turistickým ruchem a zavlékáním nežádoucích druhů, eutrofizací kolem cest, turistických center a bud, výsadbou dřevin či znečišťováním prostředí atmosférickými depozicemi (Málková 1994, Chejnová et Málková 1999, Čerovský et al. 2007, Wagnerová 2007, Vítková et al. 2012). Dříve byla pokládána za hrozbu též hybridizace s příbuzným zvonkem okrouhlostým (*Campanula rotundifolia*) vedoucí ke genetické korozi druhu, ta však byla v práci Hanušové (2014) popsána jako zanedbatelná.

Taxon patří mezi celosvětově obecně ohrožené druhy a podle mezinárodního seznamu IUCN je řazen do kategorie VU – zranitelný (Walter et Gillet 1997, Grulich et Chobot 2017). V rámci evropské ochrany je chráněn jako prioritní druh (4069*) soustavy Natura 2000 směrnicí o stanovištích 92/43/EHS (příloha II), jež je od roku 2004 také součástí našich právních norem. V České republice spadá *C. bohemica* podle zákona 114/1992 Sb. pod druhovou ochranu a v novelizované vyhlášce 395/1992 Sb. je vedena jako silně ohrožená - §S (vyhláška 175/2006). Podle nejnovějšího Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR náleží k taxonům silně ohroženým, vzácným a ustupujícím – C2b (Grulich 2012). V Červeném a černém seznamu cévnatých rostlin Krkonoš pak přísluší k druhům silně ohroženým – C2 (Štursa et al. 2009).

2.9 Záměna s jinými druhy rodu *Campanula* L.

Taxonomické zařazení druhu *C. bohemica* (Obr. 4) může být v některých případech obtížné. V Krkonoších se kromě zájmového zvonku vyskytuje i několik dalších vzhledově podobných druhů rodu *Campanula* L. Prvním takovým druhem je *Campanula rotundifolia* subsp. *sudetica* (zvonek okrouhlostý sudetský), která je rovněž silně ohroženým endemitem Sudet. Její výskyt je ale vzácný a vázaný na květnaté skalní trávníky strmých svahů a kamenitých sutí

ledovcových karů (Kočí et Sádlo 2010). Záměna je tak méně pravděpodobná. Druhým taxonem je naopak hojně rozšířená a morfologicky variabilní *Campanula rotundifolia* subsp. *rotundifolia* (zvonek okrouhlolistý pravý) (dále jen *C. rotundifolia* subsp. *rotundifolia*) na Obr. 5, která do problematiky zařazení druhu vnáší mnohem větší komplikovanost. V supramontánním pásmu vykazuje značnou vzhledovou proměnlivost (Hanušová 2014) a druhu *C. bohémica* se zde může velmi podobat (Tab. 1, Obr. 6). V montánním a supramontánním stupni zaujímají oba druhy v rozpětí 670–1230 m n. m. shodná stanoviště, kde se vyskytují v biotopech *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926 (T1.1), *Polygono bistortae-Trisetion flavescens* Br.-Bl. et Tüxen ex Marschall 1947 (T1.2), *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Silinger 1933 (T2.2). Příčinou jejich mísení je vznik antropicky pozměněných květnatých luk vyšších poloh a turistické aktivity (Málková 2022, ústní sdělení). V zóně kontaktu obou taxonů dochází velice vzácně k jejich křížení. Hybrid *C. bohémica* × *C. rotundifolia* označený Šourkem (Šourek 1953) jako *Campanula* × *pilousii* Šourek by měl nést znaky obou rodičů. Rozpoznání diagnostických znaků kříženců je v terénu opět značně obtížné (Kovanda 1977).



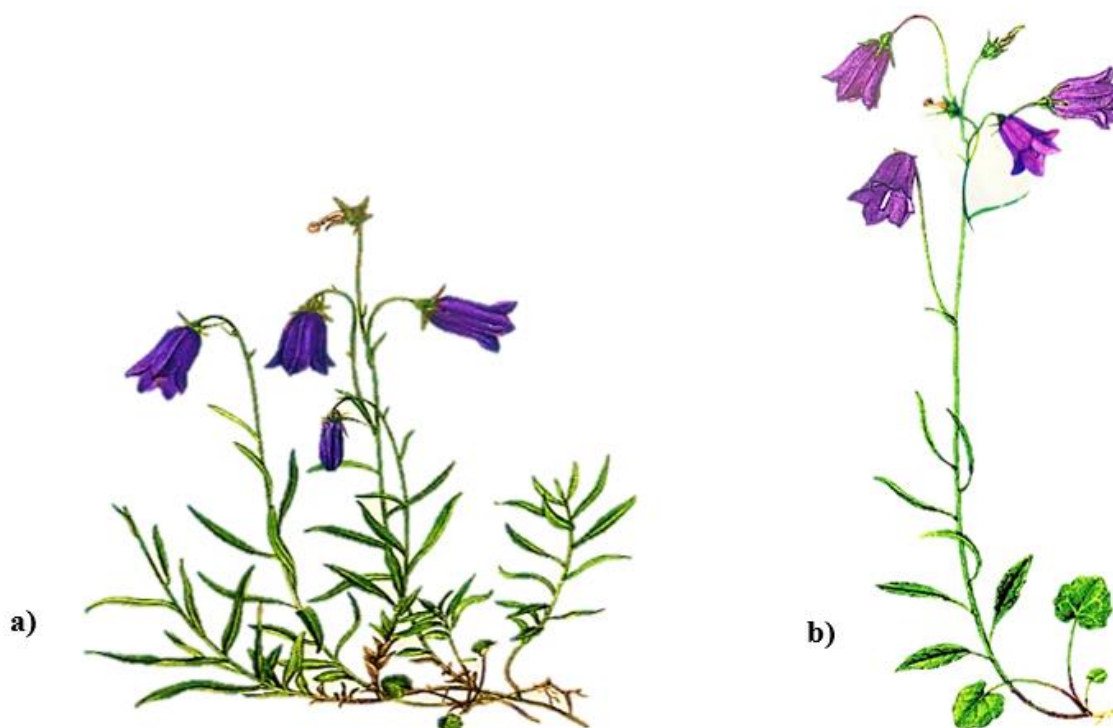
Obr. 4: *C. bohémica* – sytě modrofialové květy v chudém hroznovitém květenství (zdroj: autorka)



Obr. 5: *C. rotundifolia* subsp. *rotundifolia* – fialové květy v typicky mnohokvětém hrozně (zdroj: Jitka Málková)

Tab. 1: Přehled vybraných morfologických znaků a charakteristik nejjednodušších taxonů *C. bohemica* a *C. rotundifolia* subsp. *rotundifolia* (zdroj dat: Kovanda 2000, Chejnová et al. 2000, Kaplan et al. 2019).

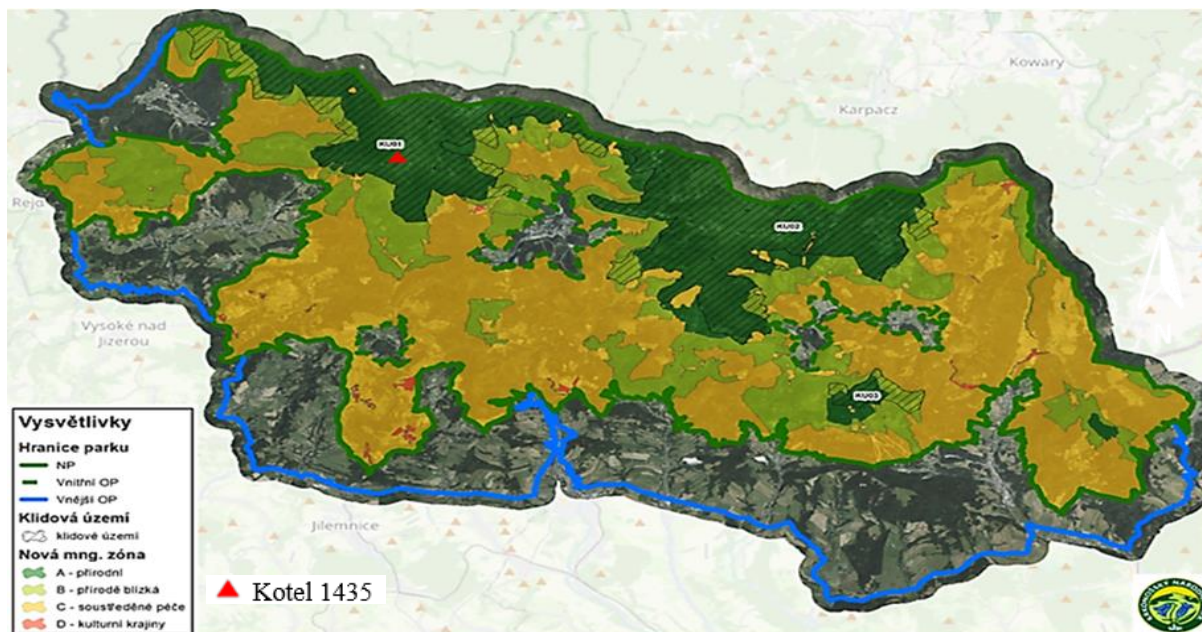
Znak / Charakteristika \ Druh	<i>Campanula bohemica</i>	<i>Campanula rotundifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i>
Habitus rostlin	jednotlivé	± netrsnaté
Oddenek	tenký, plazivý	tenký, plazivý
Výška lodyhy v cm min./max.	10–40	20–60
Morfologie lodyhy	hranatá, obrvená ve spodní části	oblá, větvená, krátce ochlupená ve spodní části
Přizemní listy	okrouhlé až srdčité, zasychají před kvetením	okrouhlé až tupě srdčité, v době kvetení přítomny jen vzácně
Lodyžní listy	ve spodní části nahloučené	rozmístění je rovnoměrné
Květenství	chudý hrozen nebo jednotlivě (1–)2–5 květů	hrozen až lata (mnohokvěté)
Barva květů	sytě modrofialová	koruna blankytně modrá až modrofialová
Poupata	vzpřímené (někdy nící)	vzpřímené
Koruna	zvonkovitá až trubkovitá, na bázi polokulovitá	zvonkovitá až nálevkovitá s rozestálými cípy
Šíře kališních cípů v mm	2,1–3,0	0,8–1,2
Doba kvetení (měs.)	7–8(–9)	5–9(–10)
Výskyt	Krkonoše	mírný pás Evropy, Asie, S. Amerika, chybí v panonské oblasti
Výškový stupeň	montánní až subalpínský (vzácně alpínský)	planární až subalpínský



Obr. 6: Srovnání celkového vzhledu a) *C. bohemica* a b) *C. rotundifolia* subsp. *Rotundifolia*, upraveno autorkou (zdroj: V. Ničová in: J. Štursa 2012)

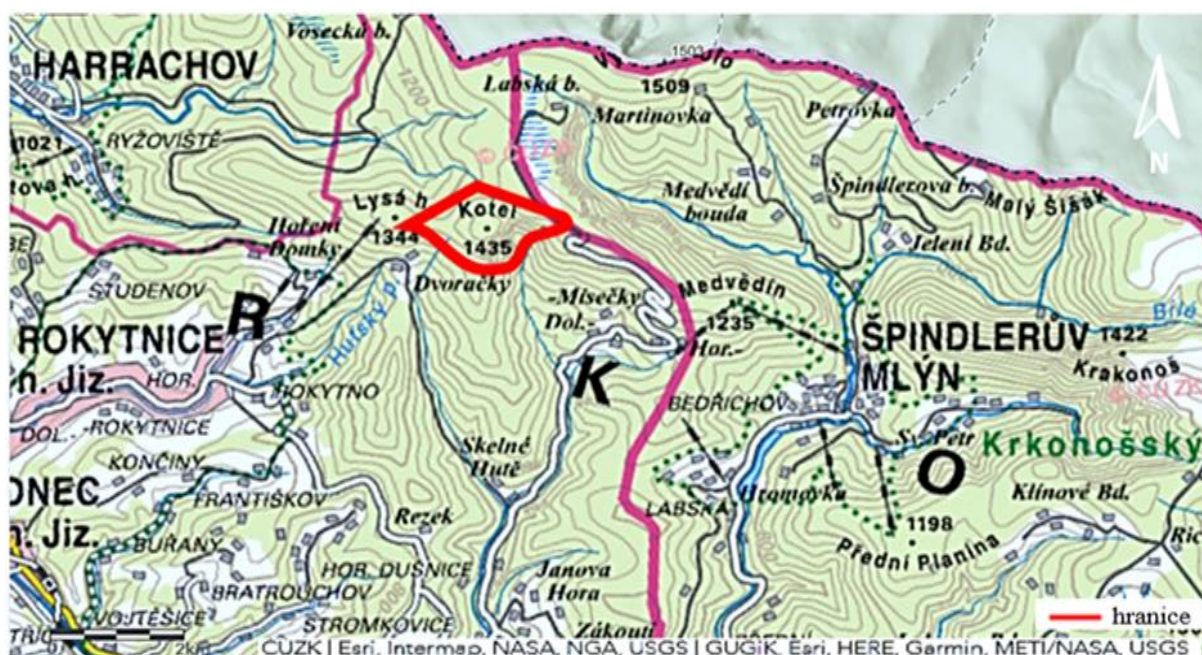
3. Geografické vymezení zájmového území

Studovaná lokalita Kotel, vrchol dříve nazývaný též Kokrháč, je 10. nejvyšší horou České republiky. Je součástí přírodní zóny (dříve I. zóny) a klidového území KRNAP (Obr. 7).

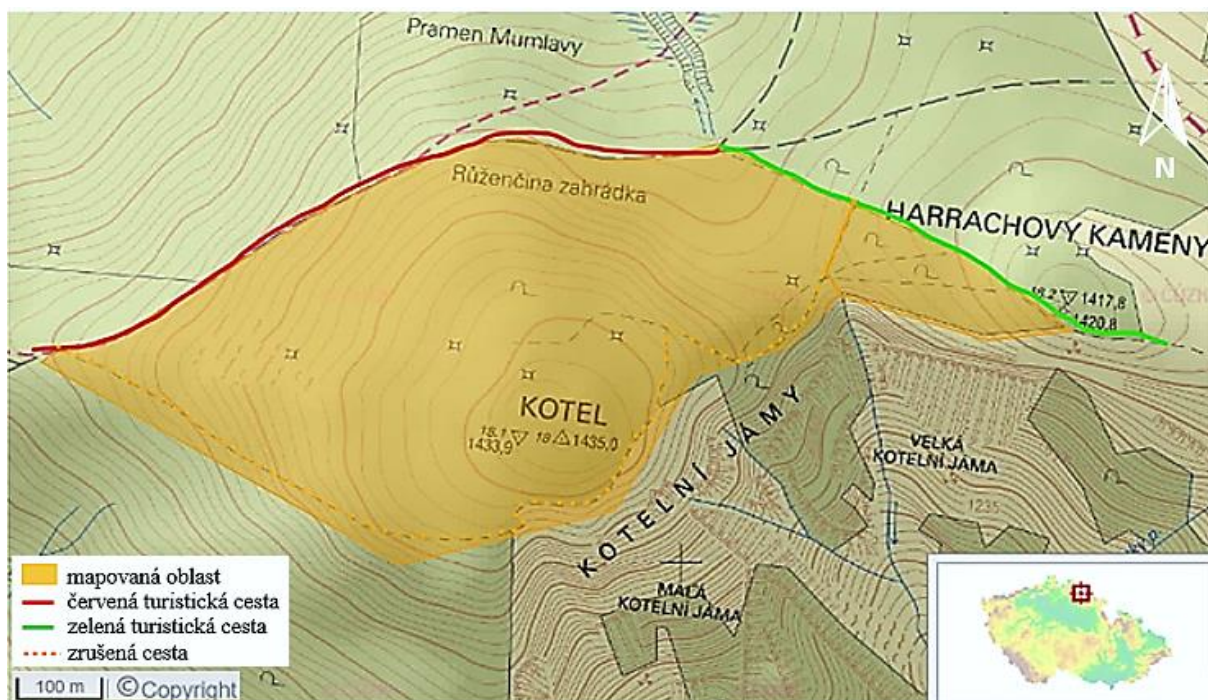


Obr 7: Nová managementová zonace a klidová území platné od 1. 7. 2020 (zdroj: <https://krnap.cz/>)

S nadmořskou výškou 1435 m n. m. se řadí k hřebenovým dominantám západních Krkonoš. Patří do katastrálního území obce Vítkovice pod okres Semily v Libereckém kraji. Leží přibližně 6 km SZ od Špindlerova Mlýna a 7 km JV od Harrachova viz mapa na Obr. 8.



Obr. 8: Hranice zájmové lokality v Libereckém kraji, upraveno autorkou (zdroj: <https://geportal.gov.cz>)



Obr. 9: Vymezení hranic zájmové lokality, upraveno autorkou (zdroj: <https://geoportal.gov.cz>)

Mapované území má rozlohu přibližně 33 ha. Je ohraničeno dvěma cestami. Ze S jej ohraničuje červeně značená turistická cesta dlouhá přibližně 1,08 km. Vede ze Z od oblasti Kotelského sedla (1323 m n. m.) na SV přes Rúženčinu zahrádku (1377 m n. m.) až k rozcestníku U Rúženčiny zahrádky (1366 m n. m.). Odtud pokračuje jako zeleně značená turistická cesta, která mírně stoupá JV směrem k rozcestí se zrušenou vrcholovou cestou (1383 m n. m.). Zde začíná jižní ohraničení o délce cca 1,4 km ve směru J, JZ po úzké zrušené nezpevněné vrcholové cestě nad Velkou i Malou Kotelní jámou. Cesta se ve svém nejj jižnějším bodě (1390 m n. m.) se stáčí směrem na Z–SZ a v Kotelském sedle protíná začátek první cesty.

Další řešenou lokalitou je plocha o velikosti cca 3,23 ha těsně přiléhající SV směrem od vrcholu Kotle. Úsek má tvar polygonu a leží mezi kamenným mostkem (1382 m n. m.) a Harrachovými kameny (1421 m n. m.) na V. Ze S je ohraničen zeleně značenou turistickou cestou, na J tvoří přirozenou hranici hrana Velké Kotelní jámy, jak uvádí mapa na Obr. 9.

Tab. 2: Souřadnice mapované oblasti (zdroj dat: <https://mapy.cz/>)

Vymezení území	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka
Vrchol	50°45'8.372"N	15°31'47.560"E
Nejsevernější bod	50°45'21.026"N	15°31'54.923"E
Nejj jižnější bod	50°45'3.465"N	15°31'38.530"E
Nejzápadnější bod	50°45'9.503"N	15°31'14.898"E
Nejvýchodnější bod	50°45'14.723"N	15°32'19.728"E

Souřadnice vrcholové kóty Kotle a nejzazších bodů S, J, V a Z strany celé zadané a monitorované lokality jsou uvedeny v Tab. 2.

Součástí Kotle včetně jeho okolí jsou malé betonové objekty vyskytující se na hřebenových partiích východních i západních Krkonoš. Jedná se o lehké vojenské opevňovací stavby neboli bunkry. Byly stavěny od pol. 30. let 20. stol v době počínající hrozby válečného konfliktu mezi nacisty ovládaným Německem a okolními státy (Lášek 2015). V řešeném prostoru se jich nachází celkem pět. Čtyři bunkry jsou rozmístěny v linii V–Z ve vrcholové části Kotle a jeden je situován na jeho SV úbočí.

4. Přírodovědná charakteristika území

4.1 Fytogeografie a vegetační stupně

Z fytogeografického hlediska Krkonoše náleží do oblasti oreofytika, k obvodu českého oreofytika, okresu Krkonoš a podokresu 93b Krkonoš subalpínských. Jde o nejvyšší polohy hor Českého masivu. Území je určováno podmínkami mezoklimatu s extrazonální horskou chladnomilnou květenou. Tvoří ji druhy psychrofilní a mezofilní, naopak druhy teplomilné jsou zastoupeny spíše ojediněle (jižní osluněné svahy), (Skalický 1988).

Složení a vzhled živé přírody Krkonoš je stejně jako u jiných pohoří utvářen spolupůsobením různých činitelů. Z abiotických hrají roli např. nadmořská výška, geologické podloží, typ převládajících půd, expozice, množství srážek či teplota. Z biotických má vliv např. přemnožení spárkaté zvěře nebo neukáznění turistů. Přesto, že se jedná o středohory, výšková zonalita horské přírody Krkonoš odpovídá spíše uspořádání evropských vysokohorí. Jsou zde zformovány čtyři ze šesti výškových vegetačních stupňů. Stupeň submontánní (400–800 m n. m.), montánní (800–1200 m n. m.), subalpínský (1200–1450 m n. m.) a alpínský (1450–1603 m n. m.) (Štursa et Dvořák 2009). Poslední dva stupně představují prostředí, do něhož je zasazena i studovaná lokalita Kotle.

Subalpínský stupeň zabírá 9,3 % z celkové plochy Krkonoš. Mezi ním a supramontánním stupněm osciluje v rozmezí 1200–1350 m n. m. horní hranice lesa. Ta je důležitým ekotonovým pásmem oddělujícím smrkové ekosystémy od velmi odlišné travobylinné vegetace a kosodřeviny etchplénů a přilehlých svahů.

Alpínský stupeň je silně ovlivněn mrazivým horským klimatem. Ze všech sudetských pohoří se tento stupeň dobře vyvinul pouze v Krkonoších, kde zaujímá sotva procento celé jejich rozlohy. Zasahuje jen do nejvyšších poloh kamenitých a skalnatých vrcholů tyčících se nad 1500 m n. m. Sporadicky je naznačen také v některých níže položených partiích (Krahulec 2007, Štursa 2007), jako je tomu v případě Kotle.

Fyziognomie a druhové složení vegetace obou stupňů je rozebírána v následující kapitole. Oba stupně jsou považovány za oblasti s nejcennější přírodní hodnotou, jakou lze v rámci KRNAP nalézt. Je tomu tak proto, že Krkonoše mají mezi odborníky statut jakési biogeografické křižovatky se souborem středoevropských, alpských, alpínských a arktických druhů (Štursa 2003, 2012). Ty se zde opakovaně setkávaly během pleistocenních glaciálů a interglaciálů, kdy sem byla tundra zatlačována ledovým štítem ze Skandinávie a z opačné strany alpskými ledovci. V hřebenových partiích tato společenstva severských a vysokohorských organismů s mnoha reliktními a endemickými druhy přežívají dodnes

(Štursa 2013). Neobyčejný soulad geografické polohy, geologických i topoklimatických podmínek pohoří vytváří ve svrchním i spodním alpínském stupni unikátní ostrovní prostředí arкто-alpínské tundry (Soukupová et al. 1995).

4.2 Prostředí tundry

Biom tundry bývá definován jako trvale nezalesněná krajina s mrazivým a větrným klimatem, velmi nízkým ročním průměrem teploty vzduchu, s výskytem permafrostu, krátkým vegetačním obdobím a na tyto drsné podmínky adaptovanou flórou i faunou (Faltysová et al. 2002, Wiegel 2003). Tundru lze rozdělit z hlediska zeměpisné šířky a nadmořské výšky na polární a alpínskou. Obě formy spojují výše popsané charakteristiky i podobné životní formy jejich bioty. Přesto má každá svá specifika. Obecně lze říci, že jejich podobnost stoupá s orientací k subpolárnímu pásmu, naopak čím je vysokohorská tundra blíže ekvatoriální oblasti, tím jsou rozdíly zřetelnější (Kociánová et al. 2015). Reliéf alpínské tundry tvoří strmé svahy a výrazně profilovaný terén vždy nad horní hranicí lesa (Nagy et Grabherr 2009). Jejím protikladem jsou rozlehlé roviny tundry vysokých zeměpisných šířek. Zásadní rozdíly tvoří střídání dne a noci a také množství srážek i sněhové pokrývky (Zeidler et Banaš 2013). Stejně tak existují diferenciace v četnosti a rozmanitosti rostlinstva obou prostředí. Při srovnání stejně velkých území bývají alpínské oblasti většinou floristicky bohatší, než je tomu na lokalitách arktických (Billings 1973, 1974). Výjimku tvoří území ležící na vápencovém podloží viz NP Abisko, oblast Saany ve Finsku (Málková 2022, ústní sdělení).

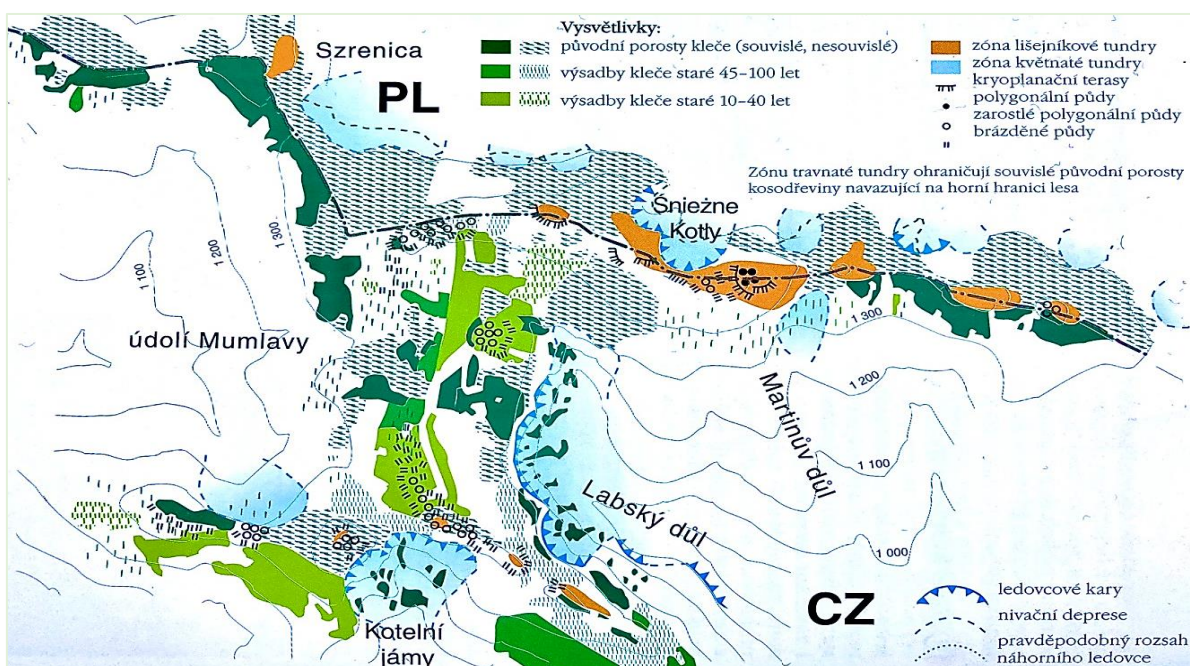
Středoevropský fenomén krkonošské tundry propojuje atributy obou těchto prostředí a nese tak označení tundra arкто-alpínská. Rozkládá se nad horní hranicí lesa krkonošských hřebenů a na české straně hor její rozloha činí pouhých 32 km² (Štursa et Dvořák 2009).

Heterogenní vzhled této krajiny byl koncem 20. stol. Soukupovou a kol. (Soukupová et al. 1995) podrobně popsán a rozčleněn do tří zón.

Lišejníková tundra zahrnuje jen temena vrcholů a vyšší části jejich svahů alpínského vegetačního stupně. Její ráz odpovídá polárním a chladným vysokohorským pouštím. Mráz a vítr zde byly a jsou rozhodujícími prvky podílejícími se na vzniku četných geomorfologických jevů např. kryoplanačních teras, kamenných moří či polygonálních a brázděných půd. Zóna se proto označuje rovněž kryo-eolická. Vegetační pokryv je díky velmi drsnému klimatu, neúrodným mělkým půdám a jarním i podzimním regelačním disturbancím chudý, nesouvislý a tvořený zejména mrazuvzdornou lichenoflórą a bryoflórą. K nejčastějším lišejníkům skal a sutí patří stélky mapovníků (*Rhizocarpon*), z mechorostů např. *Cynodontium polycarpon* (psízubec mnohoplodý), *Racomitrium sudeticum* (zoubkočepka

sudetská), aj. Zastoupeny jsou i plavuníky rodu *Diphasiastrum* a chamaefyty, jako *Calluna vulgaris* (vřes obecný), *Empetrum hermaphroditum* (šicha oboupohlavná), *Salix herbacea* (vrba bylinná) aj. Z typických hřebenových druhů zde má stanoviště např. *Carex bigelowii* (ostřice Bigelowa), *Festuca supina* (kostřava nízká) či *Oreojuncus trifidus* (sítina trojklaná). Nehostinnému prostředí se přizpůsobily také některé byliny např. *Gnaphalium supinum* (protěž nízká), endemitní *Taraxacum alpestre* (pampeliška krkonošská) nebo vzácná *Veronica bellidioides* (rozrazil chudobkovitý) (Sýkora et al 1983, Soukupová et al. 1995).

Travnatá tundra neboli zóna kryo-vegetační pokrývá rozlehlé prostory mrazem a soliflukcí modelovaných půd náhorních planin a přilehlých svahů (Obr.11). Představuje oblast méně větrnou, ale chladnou a srážkově značně bohatou. Příznivější klima společně s hlubšími půdami tak podmínily vznik rozsáhlých subalpínských travních společenstev a přerušovaných i souvislých ekosystémů kosodřeviny a rašelinišť. Druhově chudým krátkostébelným trávníkům dominuje *Nardus stricta* (smilka tuhá). Dalšími druhy jsou např. *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá) či *Molinia caerulea* (bezkolenec modrý) (Holub 1968, Flousek et Štursa 2007). Hlavní dřevina *Pinus mugo* (borovice kleč) je stejně jako smilkové porosty na vrcholu Kotle zřejmě původní, jak naznačuje Obr. 10 (Soukupová et al. 2000, Krahulec 1996, 2007). Naopak části S a J svahů byly po odstranění kleče z dob budního hospodářství zalesňovány sazenicemi alochtonního alpského původu. Teprve po roce 1945 se začal k výsadbě využívat jen místní sběr (Lokvenc et al. 1994, Lokvenc 1995).



Obr. 10: Arкто-alpínská tundra v západní části Krkonoš (zdroj: Soukupová et al. 1995)

Klečové porosty hostí mnoho druhů hub. Jejich husté zápoje s travními porosty však omezují větší výskyt lišejníků a mechorostů. Mezery zarůstají brusnice, vřes a ojediněle se vyskytuje odolná *Betula carpatica* (bříza karpatská) a *Salix silesiaca* (vrba slezská) (Sýkora et al. 1983). Roztroušeně zde rostou nízké formy izolovaných smrků či „smrkových rodin“. I přes nízkou druhovou pestrost se zde vyskytují bylinné druhy, jako *Galium saxatile* (svízel hercynský), *Homogyne alpina* (podbělice alpská), ale i ochránářsky významné druhy např. *Arnica montana* (prha arnika), *Hieracium* sp (jestřábníky), *Pseudorchis albida* (běloprstka bělavá) aj. (Chytrý et al. 2010). Rašeliništní biotopy hostí cenné glaciální relikty, jako je endemitní *Pedicularis sudetica* (všivec sudetský), *Rubus chamaemorus* (ostružiník moruška) či *Sphagnum lindbergii* (rašeliník Lindbergův). Rozlehlá rašeliniště se nachází na etchplénech mimo zkoumané území.

Stejně tak i poslední zóna květnaté tundry. Ta se prostírá v závětrří ledovcových karů, jako jsou např. Kotelní jámy, nivačních depresích a svahových firnových polích, na jejichž formování se podílela především erozní činnost ledu a sněhu. Proto se zóna nazývá také niveo-glacigenní. Opakované zemní i sněhové laviny znemožňují zalesnění těchto mohutných prohlubní. Dostatečná vlhkost, minerálně rozmanité skalní i půdní podloží a příhodné mikroklima zde umožňují prolínání výrazně různorodých ekosystémů a vznik nesmírné biodiverzity. Tato místa ostře kontrastují s předešlými typy tundry. Bývají označovány jako „botanické zahrádky“ (Šourek 1969, Wagnerová 1991, Flousek et Štursa 2007).



Obr. 11: Společenstva travnaté tundry vrcholu a SV, V, JV svahů Kotle s pohledem na přilehlý polygon a skalnatý Kotelní hřebínek oddělující Velkou a Malou Kotelní jámu (zdroj: autorka)

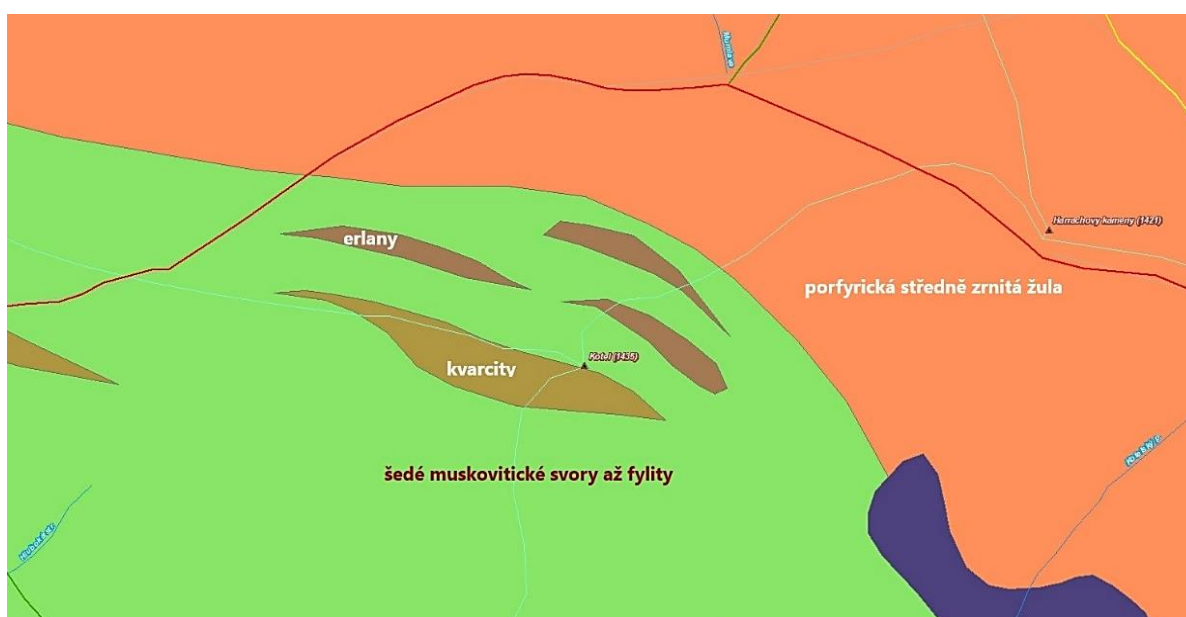
4.3 Fauna

Extrémní podmínky nejvyšších poloh arкто-alpínské tundry nehostí příliš velké množství živočišných druhů. Přesto je řada z nich ochránářsky cenných a patří k významným reliktvům či endemitům Krkonoš. Nejpočetnější skupinu tvoří hmyz, zejména řády Aranae (pavouci), Coleoptera (brouci), Lepidoptera (motýli), Diptera (dvoukřídlí), Hymenoptera (blanokřídlí) aj. Obratlovce představuje jen několik druhů obojživelníků a zhruba dvě desítky ptačích druhů. Savci jsou zastoupeni hlodavci, hmyzožravci a malými šelmami. Největším savcem zdejší tundry je *Cervus elaphus* (jelen lesní). Ostatní horské a podhorské živočišstvo navštěvuje tato místa jen přechodně. Podrobněji se faunou všech tří tundrových zón zabývá např. Faltysová a kol. (2002), Flousek a Štursa (2007), Flousek a Vaněk (2012).

4.4 Geologie

Území Krkonoš se dělí na několik regionálně geologických jednotek. Základ hřbetů buduje krkonoško-jizerské krystalinikum složené z komplexu oblastně přeměněných hornin. Jedná se o krystalické břidlice starohorního až spodně prvohorního stáří, do nichž konci variského vrásnění pronikla mohutná intruze krkonoško-jizerského žulového plutonu. Tyto dvě jádrové jednotky jsou místy pokryty podkrkonošským permokarbonem či sedimenty čtvrtohor. Výjimečně jsou také prostoupeny třetihorními vulkanity (Chaloupský 1989, Plamínek 2007).

Na Obr. 12 lze vidět, že převážnou část řešeného území, především vrcholové partie a JZ svahy, budují šedé muskovitické albititické svory až fylity mezoproterozoického stáří.



Obr. 12: Geologické poměry území Kotle, M 1:12 000 (zdroj: Málková et al. 2008)

Základní minerální složku tvoří světlá slída (muskovit), křemen a živec (albit). Tato část je prostoupena podřízenými vložkami pocházejícími taktéž z období starohor. Od Z úbočí Kotle probíhá přes vrchol směr V, JV až k oblasti nad Malou Kotelní jámou vložka živcových kvarcitů. O něco severněji se souběžně s ní táhnou ve stejném směru vložky erlanové (Engel et al. 2003). Ty zasahují až do Z části Velké Kotelní jámy a jsou tvořeny karbonáty s příměsí jílu a písků. Ze severní a východní strany vstupuje na svahy Kotle karbonské těleso výrazně porfyrické biotitické žuly až adamellitu o střední až hrubé zrnitosti. Obsahuje zejm. křemen, tmavou slídu a narůžovělý živec (Wagnerová 1991, Málková et al. 2008). Na kontaktu masivu s krystalinikem byl zaznamenán důležitý výskyt rud např. chalkopyritu, sfaleritu, galenitu atd. (Žáček 2008, ČGS 2022). Mimo studované území se v prostorách Kotelních jam vyskytují pleistocenní deluviální a fluviální, tj. svahové a říční sedimenty polygenního charakteru, na mapě znázorněné modrou barvou (Málková et al. 2008).

4.5 Geomorfologie

Počátek geologické minulosti Krkonoš sahá až do období starohor. Během procesu formování bylo pohoří ovlivněno několika důležitými horotvornými pochody zejm. kaledonskou, kadomskou a variskou orogenezí (Chaloupský 1989). Na podobě současného vzhledu se však nejvíce podílely terciérní saxonské pohyby, kdy došlo k rozlámání peněplénu Českého masivu a vyzdvižení krkonošských hřbetů. V kvartéru pak charakter reliéfu nejvíce ovlivnila erozivní činnost ledovců a říčních toků (Migoń et Pilous 2007).

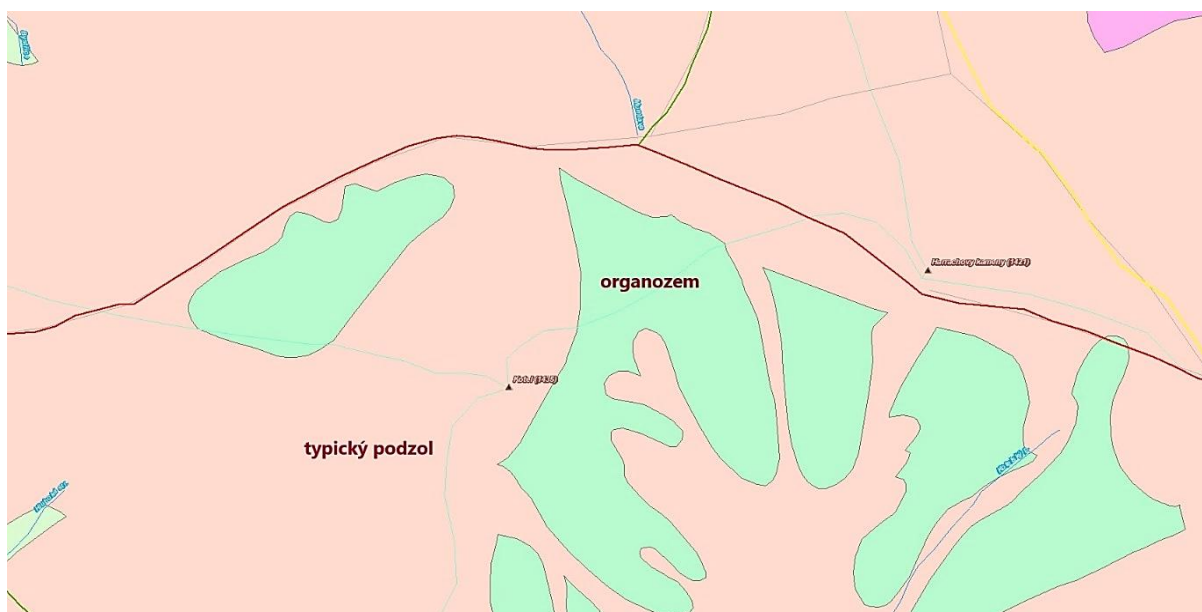
Určená oblast spadá pod tyto geomorfologické jednotky: provincie – Česká Vysočina, subprovincie – Krkonoško-Jesenická soustava, oblast – Krkonošská oblast, celek – Krkonoše, podcelek – Krkonošské hřbety, okrsek – Český hřbet (Mackovčín et al. 2002, Demek et Bína 2012).

Kotel je nejvyšší elevací západní části Českého hřbetu. Je kupovitého tvaru a podobně jako většina dalších vrcholů Krkonoš má zaoblené až ploché temeno tvořené zbytky paleogenní paroviny (Demek et Bína 2012). Během glaciálů zde vznikly mrazové struktury v podobě pruhů a sítí brázděných půd (Křížek et al. 2007) či suťového pole na Z svahu blízko pod vrcholem. Svahy jsou nápadně asymetrické. Úbočí S a Z jsou mírnějšího sklonu a zapouští se do zarovnané vrcholové plošiny v okolí. V nejseverněji položených místech zkoumané plochy se nalézají kamenné skalky a antropicky založený kamenný val zvaný Růženčina zahrádka. Vysoké JV svahy naopak padají strmě lavinovými drahami ledovcových karů Malé a Velké Kotelní jámy. Od sebe je dělí skalnatý Kotelní (Liščí) hřebínek (Wagnerová 1991). V oblasti přilehlého polygonu vystupuje na povrch žulový tor Harrachovy kameny.

4.6 Pedologie

Na utváření a kvalitu půd vyšších horských poloh mají vliv stanovištní podmínky. Pedogenezi v Krkonoších ovlivňuje reliéf, geologické podloží, biota, avšak určujícím činitelem je drsné, chladné a humidní klima (Tomášek et Zuska 1983, Podrázský et al. 2007). Všechny zmíněné faktory zde daly vzniknout zřetelné půdní zonaci (Faltysová et al. 2002).

Půdy na Kotli jsou kyselé. Boháč a Nálevka (1971) je klasifikují jako půdy nevyvinuté. Nemají dobré sorpční vlastnosti, minerálně jsou slabé a neúrodné. Jak znázorňuje Obr. 13, dominantním půdním substrátem jsou typické podzoly. Vyskytují se hlavně na vrcholu. Svažují se středem S, Z až JZ svahů (Málková et al. 2008). Zrnitost podzolů je lehčího hlinitopísčitého, místy písčitolhinitého složení (Tomášek 2014). Na části SZ svahu a zejména na V a JV úbočí se vyskytují v menších celcích organozemě, klesající směrem do karů kotelních jam (Málková et al. 2008). Krkonošské půdy nelesních ekosystémů, ač nejsou hospodářsky využívány, se přesto projevují velkou citlivostí ke změnám půdotvorných podmínek (Podrázský et al. 2007).



Obr. 13: Pedologické poměry řešeného území, M 1:12 000 (zdroj: Málková et al. 2008)

4.7 Hydrologické poměry

Krkonoše jsou pramennou oblastí mnoha důležitých toků České republiky i střední Evropy. Přísluší k povodí největší české řeky Labe, která ve výšce 1386,6 m n. m. začíná svůj pramen na Labské louce (Štursa 2003).

Západní část Krkonoš, je odvodňována Jizerou, která však nepřitéká z Krkonoš, ale z Jizerských hor. Na SV svahu Kotle pramení v nadmořské výšce 1360 m Mumlava, ústící pod

Kořenovem do Jizery. V těsné blízkosti vybrané lokality v Malé a Velké Kotelní jámě se objevují mnohá prameniště. Ta se ve výšce 1050 m n. m. spojují v Kotelský potok, který odvodňuje J svahy Kotle a je pravým přítokem Jizerky, která u Horní Sytové napojuje na Jizeru. Pod kary se v údolí Kotelského potoka nalézá ve výšce 937 m n. m. malá vodní plocha Mechové jezírko (Engel et al. 2003). To je jedinou přirozenou vodní nádrží ledovcového původu s viditelnými zbytky morény na české strany Krkonoš. Zásoby podzemních vod zde nejsou vzhledem k nízké aktivní poréznosti hornin vydatné, i když jde o oblast srážkově bohatou. Jedná se tak především o vodu puklinovou (Wagnerová 1991, Hančarová et Parzóch 2007).

4.8 Klimatické poměry

Krkonošské podnebí je oceánického charakteru s převládajícím chladným klimatem. Kotel patří k nejvyšším částem Českého hřbetu a spadá do nejchladnější klimatické oblasti značené CH4, jak předkládá Tab. 3 podle Tolasze (Tolasz 2007).

Tab. 3: Charakteristika klimatu v chladné oblasti CH4 (zdroj dat: Tolasz et al. 2007, Málková et al. 2008)

Klimatická charakteristika chladné oblasti CH4	
Průměrná roční teplota vzduchu	2–3 °C
Průměrná teplota v lednu	–5– –7 °C
Průměrná teplota v dubnu	2–4 °C
Průměrná teplota v červenci	12–14 °C
Průměrná teplota v říjnu	4–5 °C
Průměrná doba trvání s denní průměrnou teplotou 10 °C a více	0–80
Počet letních dní	0–20
Počet mrazových dní	160–180
Počet ledových dní	80 a více
Průměrný roční úhrn srážek	1200 mm a více
Průměrný roční úhrn srážek ve vegetačním období	600–700 mm
Průměrný roční úhrn srážek v zimním období	300–400 mm
Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu	85 % a více
Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou	100 a více
Průměrný roční počet jasných dní	40 a více
Průměrný roční počet zamračených dní	150–170

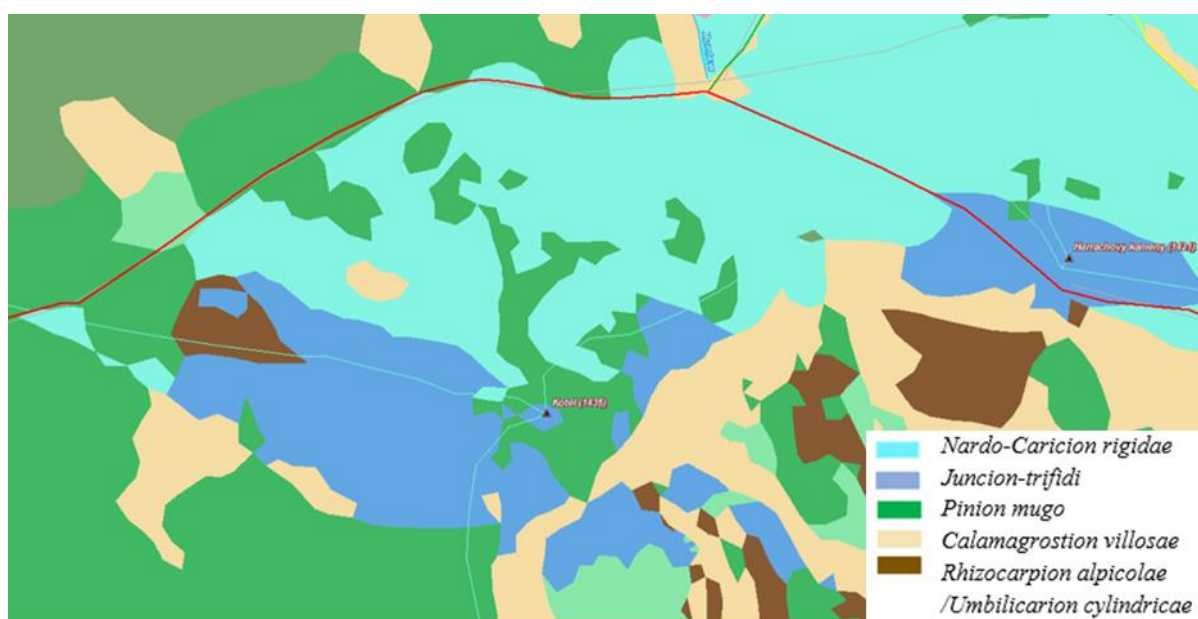
Pro CH4 je typická dlouhá, studená a vlhká zima s dlouhodobě vytrvávající pokrývkou sněhu. Stejně tak chladné, vlhké a velmi dlouhé je jarní i podzimní období. Naopak léto trvá krátce, ale vyznačuje se taktéž chladem a vlhkostí (Metelka et al. 2007).

Pohoří tvoří přirozenou hradbu, která se střetává se studenými srážkonosnými SZ a Z větry vanoucími od Atlantského oceánu. Zdejší prostředí je tedy bohaté jak na dešťové, tak i na sněhové srážky. Kombinace uspořádání reliéfu a oceánského vzdušného proudění s jeho lokálním větvením umožnila vznik fenoménu tzv. anemo-orografických systémů. Ty se skládají z vodících návětrných nálevkovitých údolí, kudy větry vystupují nahoru a zrychlují. Dále z náhorních platů, kde vanou již velkou rychlostí a výrazně tak ovlivňují vegetaci i neživý povrch terénu. Poslední částí jsou závětrné turbulentní prostory ledovcových karů, jako jsou např. Kotelní jámy. Zde větry přepadávají přes hrany a transportují s sebou půdní částice a spousty biologického materiálu, což je příčinou neobyčejného přírodního bohatství těchto míst (Jeník 1961). Větro-horopisné soustavy a lokální větrné proudění zásadně ovlivňují rozmístění srážek, vznik lavin a vývoj krkonošské přírody. Jsou tak jedním z podstatných činitelů zdejších složitých ekologických vztahů (Flousek et Štursa 2007).

4.9 Potenciální vegetace

Z hlediska potenciální vegetace převládaly v mapované lokalitě mozaikovitě komplexní společenstev kosodřeviny a porostů alpských holí.

Mapa na Obr. 14 ukazuje, že největší pokryvnost zaujímá především v S a SV části svaz *Nardo-Caricion rigidae* Nordhagen 1937, ve kterém jsou častými dominantami z trav *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká) a na SV úbočí pak *Molinia caerulea* (bezkolenek modrý). V J a JZ části mají největší zastoupení společenstva svazu *Juncion trifidi* Krajina 1933, rovněž místy s metličkou křivolakou a na J a Z svazích často s porosty *Calluna vulgaris* (vřes obecný).



Obr. 14: Potenciální vegetace na lokalitě Kotel, upraveno autorkou, M 1:12 000 (zdroj: Málková et al. 2008)

Oblast vrcholu, S a SZ místy i V svahu prostupují společenstva svazu *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928. Na hranách karů na V, JV se vyskytují chionofilní lemy s bezkolencem modrým a *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá) ve svazu *Callamagrostion villosae* Pavlowski et al. 1928. Na suťových polích na Z a V úbočí se nachází společenstva svazů *Rhizocarpion alpicolae* Frey 1933 a *Umbilicicarion cylindricae* Frey 1933 ex Hadač 1948 (Málková et al. 2008). Světle zelená barva na mapě znázorňuje společenstva již mimo vymezené území.

Charakteristiku mapovaných vegetačních jednotek podrobně rozebírají ve svých publikacích Neuhäslová a kol. (1998) a Chytrý a kol. (2010).

5. Metodika

V teoretické části byly nastudovány informace z odborné literatury a vhodných internetových zdrojů k přírodovědné charakteristice určeného území, metodice sběru a vyhodnocování dat a obzvláště k řešenému taxonu zvonku českého.

K podrobnému seznámení s mapovaným zvonkem českým z hlediska morfologie a ekologie byly využity např. práce: Nová Květena ČSSR (Dostál 1989), Květena ČR svazek 6 (Slavík et al. 2000), disertační práce (Petrášová 2006). Další studované zdroje k ochraně a kategoriím ohrožení: vyhláška č. 395/1992 Sb. (příloha II) novelizovaná vyhláškou č. 175/2006 Sb., Směrnice o stanovištích 92/43/EHS – příloha II, Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš (Štursa et al. 2009), Červený seznam cévnatých rostlin ČR (Grulich 2012, Grulich et Chobot 2017).

Pro charakteristiku monitorovaného území byly čerpány podklady zejména z publikací: Faltysová a kol. (2002), Mackovčín a kol. (2002), Flousek a kol. (2007), Tolasz a kol. (2007), Málková a kol. (2008), Demek a Bína (2012) a internetových zdrojů Správy KRNAP (www.krnep.cz).

K seznámení s metodikou extenzivního monitoringu byly použity materiály: Zásady managementu stanovišť druhů v evropsky významných lokalitách soustavy Natura 2000 (Marhoul et Turoňová 2008) a Metodika monitoringu evropsky významného druhu *C. bohemica* Hruby (Málková 2011).

Problematika metodiky mapování biotopů Natura 2000 byla nastudována z prací: Vegetace ČR: Travinná a keříčková vegetace (Chytrý 2010), Katalog biotopů ČR (Chytrý et al. 2010), Příručka hodnocení biotopů Natura 2000 (Lustyk et al. 2018). Česká i latinská nomenklatura taxonů vychází z Klíče ke květeně ČR (Kaplan et al. 2019).

K zásadám managementu byly užity materiály: Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000 (Háková et al. 2004), Zásady managementu stanovišť druhů v evropsky významných lokalitách soustavy Natura 2000 (Marhoul et Turoňová 2008), Plán péče KRNAP 2010–2020 (Flousek 2010), (Málková et al. 2014), Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR 2016–2025 (Mach et al. 2016), Managementový plán pro krkonošské luční lokality (Hošek et Janata 2017), Stanovení cílů péče v ochraně přírody (Huford 2017), Příručka hodnocení biotopů Natura 2000 (Lustyk et al. 2018).

Praktická část byla založena na terénním výzkumu lokality Kotel v západních Krkonoších zadané pro AOPK ČR. Celý výzkum probíhal pod vedením doc. RNDr. Jitky Málkové, CSc., která se monitoringu zvonku českého věnuje již několik desetiletí. Na zmapování vybrané lokality se podílela také další studentka Renata Palacká.

Prioritně byla zjišťována početnost, vitalita a místa výskytu populací *C. bohemica* ve zkoumané oblasti. Šetření proběhlo ve vegetačních sezónách během let 2018–2021 vždy v rozmezí několika dnů během měsíců července a srpna. V průběhu zkoumání bylo provedeno seznámení se s květenou a přírodními poměry hřebenových oblastí Krkonoš.

Pro mapování druhu byla zvolena forma extenzivního monitoringu podle AOPK ČR. Původní metodika pro AOPK ČR vytvořená Rybkou (Rybka 2005) byla později přepracována a upravena Málkovou (Málková 2011). Základem této metody je systematické sčítání kvetoucích jedinců v rojnici za účasti několika (2–4) osob. Při výskytu rostlin do 50 kusů se provádělo přesné sčítání. U početnějších populací s prezencí vyšší než 50 kusů bylo použito metody kvalifikovaného odhadu.

Řešená oblast byla pro svou velikost a lepší přehlednost rozdělena na tři části. Největší z nich tvoří plocha Kotle, jež byla rozdělena na dalších pět sektorů. Vrcholové plató a S, J, V, Z svahy vrcholu. Přílehlý polygon nad hranou Velké Kotelní jámy je částí druhou. Poslední částí jsou lemy obou cest (červeně značená turistická, zrušená vrcholová), jež ohraničují studované území ze S a J strany, a to do vzdálenosti cca 5 m od jejich okrajů.

Získaná data (počet jedinců, poloha) byla zakreslována ihned na místě určení do očíslovaných kartografických podkladů. Tyto mapy v základním i ortofotografickém zobrazení byly připraveny a vytištěny z mapového portálu www.mapy.cz. V terénu byly využívány mimo zákresů také pro orientaci společně s navigačními aplikacemi [Mapy.cz](http://www.mapy.cz) a [Locus Map](http://www.locusmap.com) v mobilním zařízení iPhone SE 2020. Současně byly ve všech vymezených částech lokality sledovány a zapisovány informace jako datum terénního šetření, souřadnice, sklon, orientace, expozice, nadmořská výška a vlivy dalších ekologických faktorů do předem připravených tabulek.

K jednotlivým úsekům a jejich okolí byla pořizována fotodokumentace floristických a vegetačních poměrů přístroji Canon E05 70D a iPhone SE 2020.

Podchycena byla též druhová a biotopová diverzita. Pro biotopy byla stanovena procentuální pokryvnost v jednotlivých úsecích daného území. Se zákresy zájmového druhu se zároveň prováděly záznamy o přítomnosti dalších ochránářsky cenných druhů cévnatých rostlin, tj. druhů zvláště chráněných a ohrožených. Kategorie ohrožení byly určovány podle zdrojů: vyhláška č. 395/1992 Sb, novelizovaná vyhláška č. 175/2006 a Červený seznam cévnatých rostlin ČR (Grulich 2012, Grulich et Chobot 2017). Dále byly vyhledávány invazivní a expanzivní druhy podle Lustyka (Lustyk 2018). Nežádoucí taxony byly uváděny dle Zeleného seznamu KRNAP (Špatenková 2012).

Zachycené kvantitativní a plošné údaje byly následovně zpracovány a překresleny v programu Microsoft Excel 2016 a Malování 3D Windows 10 do ortofotomap s vhodnými měřítky 1 : 10000, 1 : 5000 a 1 : 2500. V mapách tvořících přílohy 2–5 byly pro lepší orientaci zvýrazněny a očíslovány bunkry v rozmezí čísel 1–5, jež jsou součástí sudované lokality.

Dále byla provedena analýza všech výsledků a jejich porovnání. Porovnávala se četnost výskytu řešeného druhu vzhledem k vegetačním poměrům a ekologickým vlivům působícím na stanovištích v každé ze tří částí zadané lokality. Ve druhém případě se srovnávaly současné výsledky s nálezy botanických inventarizací *C. bohemica* prováděných pro KRNAP na lokalitě Kotel. Ty proběhly ve třech etapách. V etapě první byli v letech 1979 a 1980 řešiteli Mocek a Wagnerová, v etapě druhé v roce 1998 Šída a Špatenková a v roce 2014 mapovali druh Bobek a Šída v etapě třetí. V přílohách 7–9 byly k zakreslování barevně odlišených ploch pro zjištění vývoje populace použity jako podklad mapové materiály vytvořené v rámci BIP výše zmíněnými odbornými pracovníky Správy KRNAP.

6. Výsledky

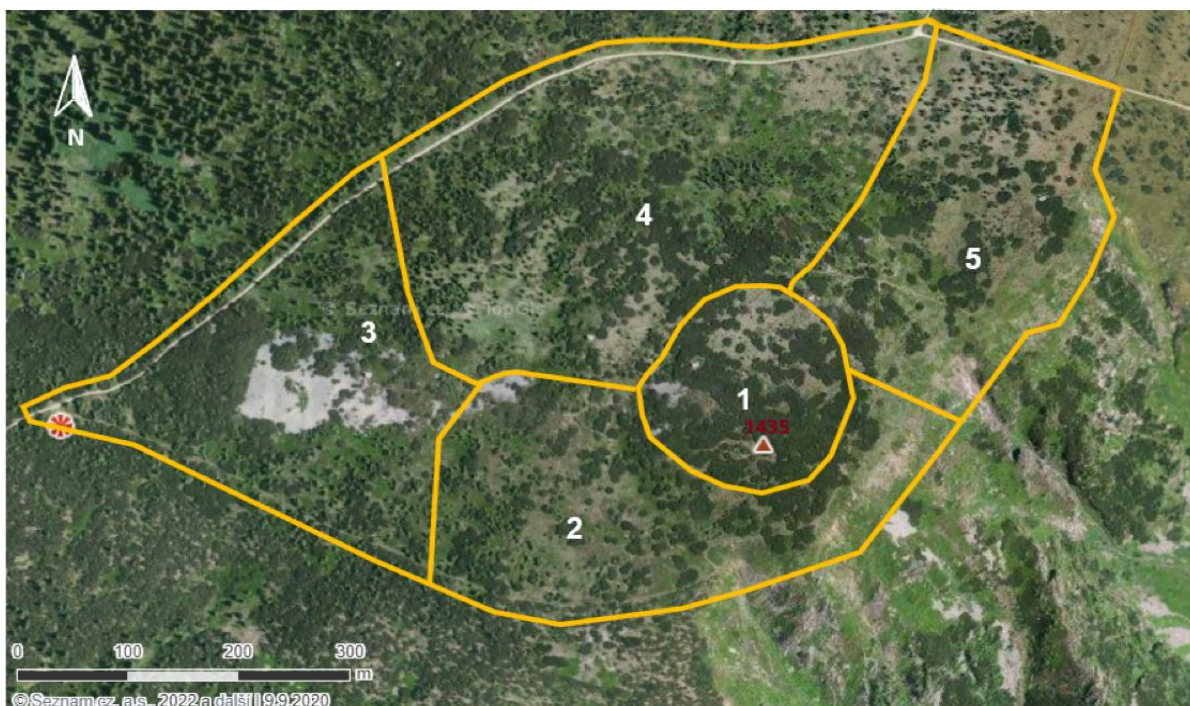
Tato kapitola předkládá zjištěné údaje z detailního průzkumu populací *C. bohemica* a jejich stanovišť vyskytujících se na vrcholu Kotle a na jeho svazích, na přilehlém polygonu a v okrajích dvou těles cest ohraničujících celou zadanou lokalitu.

Území jsou rozdělena, popsána a hodnocena postupně, tak jak byl během vegetačních sezón 2018–2021 prováděn monitoring. U jednotlivých částí je vložena fotodokumentace a mapy s počty zjištěných jedinců *C. bohemica*, a to přímo v textu či s odkazem na přílohy. Na závěr kapitoly je též uveden souhrnný početní stav nálezů zvonku českého z celé studované oblasti.

ČÁST 1.

Název lokality: KOTEL – vrchol 1435 m n. m. s přístupnými svahy

Oblast vrcholu Kotle a přístupných vrcholových svahů je nejrozsáhlejším mapovaným prostorem. Na mapě na Obr. 15 lze vidět, jak byly dílčí plochy rozděleny na sektory 1–5, což také naznačuje pořadí, ve kterém na nich bylo prováděno terénní šetření. U popisu sektorů jsou vloženy mapy s výřezy jednotlivých ploch se záznamy výskytu *C. bohemica*. Celková mapa území Kotle s počty a polohou nálezů je uvedena v příloze 2.



Obr. 15: Mapa se zákresem dílčích sektorů v mapovaném pořadí, upraveno autorkou (zdroj: <https://mapy.cz>)

Zjištěné biotopy:

V současnosti celé území pokrývá mozaika několika různých biotopů. Jejich procentuální pokryvnost byla provedena kvalifikovaným odhadem. U výsledných hodnot je vhodné zohlednit např. postupné rozrůstání klečových porostů, expanzi některých konkurenčně zdatnějších druhů trav aj.

A1.1 – Vyfoukávané alpínské trávníky

Stanoviště je zde reprezentativního charakteru. Nachází se především ve vrcholových partiích Kotle. Z řešené plochy pokrývá asi 4 %. V biotopu se vyskytují typicky na živiny chudé, mělké, kamenité půdy, pokryté rozvolněnou místy až téměř zcela zapojenou vegetací. Biotop je tvořen převážně porosty trsnatých travin s příměsí bylin a keříčků přerušovaných holou půdou, kamennou sutí či vystupujícím skalním podložím. Poměrně vysoké pokryvnosti a druhové diverzity dosahuje mechové patro (Chytrý 2010).

Druhy bylinného patra: *Agrostis rupestris* (psineček skalní), *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), *Calluna vulgaris* (vřes obecný), *Carex bigelowii* (ostřice Bigelowova), *Festuca supina* (kostřava nízká), *Hieracium alpinum* agg. (jestřábník alpský), *Huperzia selago* (vranec jedlový), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (zlatobýl obecný alpínský).

A1.2 – Zapojené alpínské trávníky

V horních částech svahů Kotle se nachází reprezentativní biotop A1.2, který zaujímá 22 % mapovaného území. Strukturu tvoří druhově chudé, nízké, zapojené trávníky na dobře vyvinutých, hlubších, přesto kamenitých a živinami nezasobených půdách. Mechové patro je nevýrazného zastoupení, místy chybí zcela (Chytrý 2010).

Druhy bylinného patra: dominuje *Nardus stricta* (smilka tuhá) a dále přistupují např. *Anthoxanthum alpinum* (tomka alpská), *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), *Bistorta major* (rdesno hadí kořen), *Carex bigelowii* (ostřice Bigelowova), *Festuca supina* (kostřava nízká), *Homogyne alpina* (podbělce alpská), *Molinia caerulea* (bezkolenec modrý), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (zlatobýl obecný alpínský).

A2.1 – Alpínská vřesoviště

Biotop se v rámci řešené lokality vyskytuje rovněž s pokryvností přibližně 22 % a převládá na J, JZ a S svazích. Rozptýleně se nachází též ve vrcholové oblasti. Na mělkých a kamenitých

půdách jsou dominantní hemikryptofyty a chamaefyty. Mechové patro je poměrně dobře vyvinuto (Chytrý 2010).

Druhy bylinného patra: převládají *Calluna vulgaris* (vřes obecný), *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka), *Vaccinium vitis-idaea* (brusnice brusinka). Z trav jsou zastoupeny *Agrostis rupestris* (psineček skalní), *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), z dalších druhů např. *Carex bigelowii* (ostřice Bigelowova), *Huperzia selago* (vranec jedlový) aj.

A2.2 – Subalpínská brusnicová vegetace

Porosty složené z nízkých druhově chudých zapojených keříčků brusnic, travin a roztroušeně rostoucích nízkých forem *Picea abies* (smrku ztepilého), *Pinus mugo* (borovice kleče) a *Sorbus aucuparia* (jeřábu ptačího) (Chytrý 2010). Biotop se nalézá maloplošně v nejnižších polohách Z svahu Kotle. Jeho pokryvnost na řešeném území činí cca jen 3 %. Mechorosty mají nízké zastoupení.

Druhy bylinného patra: převládají *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka) a *Vaccinium vitis-idaea* (brusnice brusinka), s nižší pokryvností jsou zastoupeny *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), *Festuca supina* (kostřava nízká), *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý), *Melampyrum pratense* (černýš luční), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (zlatobýl obecný alpínský).

A4.1 – Subalpínské vysokostébelné trávníky

Biotop se na Kotli vyskytuje zhruba na 6 % zkoumané plochy. Jedná se o druhově chudé až bohaté vysokostébelné trávníky, které jsou doprovázeny světlomilnými statnějšími bylinnými druhy a slaběji vyvinutým mechovým patrem (Chytrý 2010). Biotop je nejvíce zastoupen na úpatí SV svahů a maloplošně se nachází i v S a SZ části lokality.

Druhy bylinného patra: *Aconitum plicatum* (oměj šalamounek), *Bistorta major* (rdesno hadí kořen), *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá), *Deschampsia cespitosa* (metlice trsnatá), *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý), *Homogyne alpina* (podbělice alpská), *Hypochaeris uniflora* (prasetník jednoúborný), *Luzula luzuloides* (bika bělavá), *Melampyrum sylvaticum* (černýš lesní), *Molinia caerulea* (bezkoleneček modrý), *Polygonatum verticillatum* (kokořík přeslenitý), *Potentilla aurea* (mochna zlatá), *Ranunculus platanifolius* (pryskyřník platanolistý), *Silene vulgaris* (silenka nadmutá), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (zlatobýl obecný alpínský), *Trientalis europea* (sedmikvítek evropský), *Veratrum album* subsp. *lobelianum* (kýchavice bílá Lobelova).

A6A – Acidofilní vegetace alpínských drolin

Hlavním výskytem nízké nezapojené vegetace s výškou do 30 cm na balvanitých a kamenitých suťových polích jsou Z svahy Kotle a maloplošně i oblast vrcholu. Celková pokryvnost je přibližně 6 %. Porosty jsou druhově chudé se slabě vyvinutým bylinným patrem, převažují kyselomilné trávy. Balvany a kameny porůstají korovité lišejníky (Chytrý 2010).

Druhy bylinného patra: *Agrostis rupestris* (psineček skalní), *Avenella flexuosa* (metlička křivolaká), *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá), *Calluna vulgaris* (vřes obecný), *Festuca supina* (kostřava nízká), *Huperzia selago* (vranec jedlový), *Primula minima* (prvosenka nejmenší), *Silene vulgaris* (silenka nadmutá), *Solidago virgaurea* subsp. *minuta* (zlatobýl obecný alpínský), *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka), *Vaccinium vitis-idaea* brusnice brusinka).

A7 – kosodřevina

Dominující *Pinus mugo* (borovice kleč) se na Kotli nachází rozptýleně téměř na celé řešené ploše. Pokrývá cca 36 %, což je největší podíl z vyskytujících se biotopů v tomto území. Místy tvoří mozaiku s výše zmíněnými typy subalpínské vegetace. Husté zapojené porosty rostou zejména ve vrcholových partiích a těsně pod nimi, dále na SZ a Z svazích. Mimo kosodřeviny zde rostou rozptýleně *Picea abies* (smrk ztepilý) a *Sorbus aucuparia* (jeřáb ptačí). Bylinné patro není druhově bohaté, tvoří ho hlavně acidofilní druhy. Mechorosty a lišejníky jsou dobře vyvinuty (Chytrý 2010).

Druhy bylinného patra: *Athyrium distentifolium* (papratka horská), *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá), *Homogyne alpina* (podbělice alpská), *Maianthemum bifolium* (pstroček dvoulistý), *Melampyrum pratense* (černýš luční), *Trientalis europaea* (sedmikvítek evropský), *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka), *Vaccinium vitis-idaea* (brusnice brusinka). Pouze na prosvětlených místech rostou *Aconitum plicatum* (oměj šalamounek), *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý) a *Pulsatilla alpina* subsp. *alba* (koniklec alpínský).

R2.3 – Přejchodová rašeliniště (až R2.2 – Nevápnitá mechová slatiniště)

Výskyt druhově poměrně bohatých ostřicovo-rašeliníkových porostů je zde pouze maloplošný a jen málo reprezentativní. Z daného území biotop zabírá pouze 1 % plochy na S a SZ svazích. Největší zastoupení mají zelené a hnědé rašeliníky. Dále zde rostou také šachorovité rostliny, přesličky, trávy, keříčky aj (Chytrý 2010).

Druhy bylinného patra: *Carex canescens* (ostřice šedavá), *Carex echinata* (ostřice ježatá), *Carex nigra* (ostřice obecná), *Carex rostrata* (ostřice zobánkatá), *Eriophorum*

angustifolium (suchopýr úzkolistý), *Juncus filiformis* (sítina nitřovitá), *Oxycoccus palustris* (klikva bahenní), *Potentilla erecta* (mochna nátržník).

Ochranařsky významné druhy cévnatých rostlin: Zvláště chráněné a ohrožené druhy jsou přítomny hojněji v travních porostech (A1.1, A1.2, A4.1), a také na drobných prameništích až rašelinistích (R2.3 až R2.2). Největší zastoupení mají na S a SZ svazích, kde je jejich výskyt vázán na podloží erlanových pásů. Minimálně byly nacházeny v kosodřevině (A7) z důvodu velkého zastínění, v keříčkových společenstvech (A2.1, A2.2) a v acidofilní vegetaci alpínských drovin (A6A).

Zvláště chráněné druhy: *Aconitum plicatum* (oměj šalamounek) (§O, C3, LC), *Dactylorhiza fuchsii* (prstnatec Fuchsův) (§O, C4a, NT), *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý) (§O, C3, LC), *Hieracium alpinum* agg. (jestřábník alpský) (§S, C2b, EN), *Huperzia selago* (vranec jedlový) (§O, C3, NT), *Primula minima* (prvosenka nejmenší) (§S, C1r, VU), *Pulsatilla alpina* subsp. *alba* (koniklec alpský bílý) (§O, C2r, EN)

Ohrožené druhy: *Agrostis rupestris* (psineček skalní) (C2r, EN), *Allium victorialis* (česnek hadí) (C2t, EN), *Carex bigelowii* (ostřice Bigelowova) (C2r, EN), *Epilobium alpestre* (vrbovka alpská) (C3, NT), *Festuca supina* (kostřava nízká) (C3, VU), *Hieracium tubulosum* (jestřábník trubkovitý) (C2r, EN), *Hypochaeris uniflora* (prasetník jednoúborný) (C3, NT), *Phleum rhaeticum* (bojínek alpský) (C3, NT), *Potentilla aurea* (mochna zlatá) (C3, NT), *Trientalis europaea* (sedmikvítek evropský) (C4a, LC), *Vaccinium uliginosum* (vlochyň bahenní) (LC), *Veratrum album* subsp. *lobelianum* (kýchavice bílá Lobelova) (C4a, LC)

Invazivní druhy: nepřítomné

Expanzivní druhy: nepřítomné

Druhy Zeleného seznamu Správy KRNAP: *Senecio ovatus* (starček Fuchsův)

Současný management: neprováděn

Doporučený management: Není žádoucí, ani potřebný. Na celém území Kotle platí zákaz vstupu, což poskytuje prostředí ochranu.

Vlivy: Rozrůstání klečových porostů, globální oteplování (sucho a vysoké teploty zvláště v letech 2015–2018), imisní spady (zejména NO_x), eutrofizace, hromadění stařiny, vstupy neukázněných turistů na zakázané území, kteří působí sešlap okolní vegetace především v okolí zrušených stezek, okus a sešlap vegetace spárkatou zvěří.

SEKTOR 1

Lokalizace: Kotel – vrcholové plató, přírodní zóna v západní části KRNAP

GPS vrchol: 50°45'8.372"N, 15°31'47.560"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1425–1435 m n. m.

Datum šetření: 26.–28. 7. 2018

Výskyt *C. bohemica*: Na vrcholové plošině Kotle byl zvonek český nalezen hlavně v nízkých travních společenstvech svazu *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943 (A1.2). Nejvyšší počty byly mapovány v okolí bunkru č. 3 (Obr. 16 a 17). Populace byla od bunkru č.3 dále rozšířena SV směrem přes travnaté enklávy až k bunkru č. 2, který se nachází při horní hranici V svahu v sektoru 5. Menší výskyt byl zaznamenán rozptýleně v keříčkové vegetaci biotopu A2.1. Větší část území vrcholu tvoří velmi husté až zapojené klečové porosty (A7), v jejichž zástinu se sledovaný druh nacházel minimálně. Ve společenstvech svazu *Juncion trifidi* Krajina 1933 (A1.1) se vyskytoval spíše výjimečně. Taxon nebyl zjištěn v nízké nezapojené vegetaci kamenitých a suťových polí (A6A).

SEKTOR 1 – počet exemplářů *C. bohemica*: 954



Obr. 16: Kotel – vrcholové plató, výskyt *C. bohemica* v okolí bunkru č. 3 (zdroj: autorka)



Obr. 17: Výřez mapy vrcholového plató s nálezy *C. bohémica*, upraveno autorkou (zdroj: <https://mapy.cz>)

SEKTOR 2

Lokalizace: Kotel – J svah, přírodní zóna v západní části KRNAP

GPS nejj jižnější bod: 50°45'3.465"N, 15°31'38.530"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1380–1425 m n. m.

Datum šetření: 29.–31. 7. 2018

Expozice: J

Sklon svahu: 30° pod hranou více 45°–50°

Výskyt *C. bohémica*: Na většině území jižních svahů druh nebyl přítomen, což je viditelné z mapy na Obr. 19. Na rozhraní J a V svahu bylo zjištěno pouhých 39 jedinců. V horní části J svahu bylo nalezeno jen 7 exemplářů a směrem na JZ pak dalších 11 kusů v travnatých porostech svazu *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943 (A1.2). Na JZ osluněných svazích s kamenitými suchými půdami v keříčkových společenstvech svazu *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (A2.1) a v porostech kleče svazu *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928 (A7) se monitorovaný taxon nacházel nejméně. V nižších polohách J–JZ svahu druh chyběl zcela (Obr. 18). Početní zastoupení *C. bohémica* zde bylo celkově nejnižší ze všech zkoumaných ploch.

SEKTOR 2 – počet exemplářů *C. bohémica*: 57



Obr. 18: Klečová a keříčková vegetace na vysychavých J–JZ svazích Kotle (zdroj: autorka)



Obr. 19: Výřez mapy J svahu Kotle s výskyty *C. bohemica*, upraveno autorkou (zdroj: <https://mapy.cz>)

SEKTOR 3

Lokalizace: Kotel – Z svah, přírodní zóna v západní části KRNAP

GPS nejzápadnější bod: 50°45'9.503"N, 15°31'14.898"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1323–1425 m n. m.

Datum šetření: 1.–3. 8. 2018

Expozice: Z

Sklon svahu: 15°–20°

Výskyt *C. bohemica*: Početné nálezy zvonku českého byly zachyceny v celé SZ oblasti svahu. Druh se vyskytoval hlavně podél celého SZ úpatí v biotopu A4.1. Dále v okolí bunkru č. 5 i na blízkých smilkových enklávách (A1.2). Méně často rostl na prosvětlených místech při okrajích kosodřeviny (A7). Ve střední části Z svahu se nachází suťové pole, jež lze vidět na Obr. 20. Do acidofilní vegetace těchto kamenitých sutí a drolin (A6A) zde druh neproniká. V suchém porostu nejnižších poloh JZ svahu s mozaikou borovice kleče a keříčků vřesu, brusnic a roztroušeně smrku ztepilého (A2.1, A2.2, A7), nebyl zjištěn žádný exemplář *C. bohemica* viz mapa na Obr. 21.

SEKTOR 3 – počet exemplářů *C. bohemica*: 1186



Obr. 20: Velmi suché porosty Z svahu s absencí sledovaného druhu, v pozadí suťové pole (zdroj: autorka)



Obr. 21: Výřez mapy západního svahu Kotle se záznamy míst a počtů nálezů *C. bohémica*, upraveno autorkou (zdroj: <https://mapy.cz>)

SEKTOR 4

Lokalizace: Kotel – S svah, přírodní zóna v západní části KRNP

GPS nejsevernější bod: 50°45'21.026"N, 15°31'54.923"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1355–1425 m n. m.

Datum šetření: 3.–6. 8. 2019

Expozice: S

Sklon svahu: 15°–20°

Výskyt *C. bohémica*: Nejvíce exemplářů *C. bohémica* bylo soustředěno na S a SZ svazích Kotle. Na mapě (Obr. 23) lze vidět početné nálezy mapované v blízkosti bunkru č. 4. Nejvyšší počty však byly zjištěny v zapojených alpínských trávnících biotopu A1.2 s podložím erlanových pásů, kde je druh vázán na společenstva svazu *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943. Hojně byl druh počítán rovněž na úpatí svahu souběžně po celé délce s červeně značenou turistickou cestou. V menší míře byl nalezen ve vysokostébelných travních společenstvech svazu *Callamagrostion villosae* Pawłowski et al.1928 (A4.1) viz Obr. 22. Také na světlých stanovištích v okrajích klečových porostů (A7). V keříčkové vegetaci (A2.1) středních a vyšších poloh svahu byly počty výrazně nižší. Na skalnatých či kamenitých

ploškách biotopu A6A ani na malých svahových prameništích rašeliništích (R2.3) nebyl taxon zjištěn.

SEKTOR 4 – počet exemplářů *C. bohemica*: 8766



Obr. 22: Nález *C. bohemica* ve vysokostébelných porostech biotopu A4.1 na S svahu Kotle (zdroj: autorka)



Obr. 23: Výřez mapy s uvedenými výskyty *C. bohemica* na S svahu Kotle, upraveno autorkou (zdroj: <https://mapy.cz>)

SEKTOR 5

Lokalizace: Kotel – V svah, přírodní zóna v západní části KRNAP

GPS nejvýchodnější bod: 50°45'19.478"N, 15°32'3.933"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1383–1425 m n. m.

Datum šetření: 2.–3.8. 2020

Expozice: V

Sklon svahu: 15°–20° pod hranou Velké Kotelní jámy i 50°

Výskyt *C. bohemica*: Přítomnost zvonku českého na V svazích byla zachycena hojně v druhově chudých trávnicích, kde byl vázán na společenstva svazu *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943 (A1.2) s dominancí smilky tuhé. Mapa na Obr. 25 uvádí početné výskyty především v okolí bunkru č. 2. Dále roste mezi dvěma zrušenými cestami a také v níže položených partiích JV svahu, kde se vyskytoval i při okrajích kosodřeviny (A7). O něco menší početní zastoupení měl druh v oblasti před kamenným mostkem. V níže položených úsecích SV úpatí Kotle s vysokostébelnou zapojenou vegetací biotopu A4.1 (Obr. 24) byly nálezy spíše ojedinělé.

SEKTOR 5 – počet exemplářů *C. bohemica*: 1720



Obr. 24: Vysoké trávy na úbočí SV svahu bez nálezu monitorovaného taxonu (zdroj: autorka)



Obr. 25: Výřez mapy V svahu Kotle s udanou polohou a počty nalezených exemplářů zvonků českých, upraveno autorkou (zdroj: <https://mapy.cz>)

ČÁST 2.

Název lokality: POLYGON – plocha přilehlá k V svahu kotle (pramenná oblast Kotelského potoka)

Lokalizace: Úsek ležící na J a JZ od Harrachových kamenů směrem ke kamennému mostku a Velké Kotelní jámě, přírodní zóna v západní části KRNAP.

GPS středu lokality: 50°45'18.3"N, 15°31'19.58.3"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1360–1421 m n. m.

Datum šetření: 4.–5.8. 2021

Expozice: J

Sklon svahu: 30°, na S je sklon menší, pod hranou Velké Kotelní jámy i 50°

Zjištěné biotopy: A1.2, A2.2, A4.1, A6, A7

Ochranářsky významné druhy cévnatých rostlin: Zvláště chráněné i ohrožené druhy jsou přítomny s menší pokryvností.

Zvláště chráněné druhy: *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitový) (§O, C3, LC), *Dactylorhiza fuchsii* (prstnatec Fuchsův) (§O, C4a, NT), *Hieracium alpinum* agg. (jestřábník alpský) (§S, C2b, EN), *Pulsatilla alpina* subsp. *alba* (koniklec alpský bílý) (§O, C2r, EN)

Ohrožené druhy: *Allium victorale* (česnek hadí) (C2t, EN), *Epilobium alpestre* (vrbovka alpská) (C3, NT), *Hieracium fritzei* (jestřábník kopist'olistý) (C2r, EN), *Hieracium tubulosum*

(jestřábník trubkovitý) (C2r, EN), *Luzula sudetica* (bika sudetská) (C3, LC), *Phleum rhaeticum* (bojínek alpský) (C3, NT), *Potentilla aurea* (mochna zlatá) (C3, NT), *Thesium alpinum* (lněnka alpská) (C3, NT), *Trichophorum caespitosum* (suchopýrek trsnatý) (C3, NT), *Trientalis europaea* (sedmikvítek evropský) (C4a, LC), *Veratrum album* subsp. *lobelianum* (kýchavice bílá Lobelova) (C4a, LC)

Invazivní druhy: nepřítomné

Expanzivní druhy: nepřítomné

Druhy Zeleného seznamu Správy KRNAP: *Senecio ovatus* (starček Fuchsův)

Současný management: neprováděn

Doporučený management: Zatím není potřebný (výskyt nežádoucích jevů viz vlivy níže).

Vlivy: Neukáznění turisté, patrný je vstup v okolí kamenného mostku u Kotle a na dvou vyšlapaných veřejnosti nepřístupných cestách, první od Harrachových kamenů, kde se rovněž vyskytují poházené odpadky a druhá od lokality U Růženčiny zahrádky, vlivy jelení zvěře.

Výskyt *C. bohemica*: Nejčetnější nálezy byly zjištěny blízko kamenného mostku na Z studovaného území. Hojně výskyty byly též ve V a SV polovině polygonu nad i těsně pod hranou Velké Kotelní jámy a v okolí Harrachových kamenů. Taxon rostl převážně v alpínských nízkostébelných porostech (A1.2) viz Obr. 26. Méně v subalpínských vysokostébelných zapojených trávnících (A4.1). V biotopech A2.2, A6 a A7 byla početnost druhu nižší až výrazně nízká. Mapa polygonu se zákresy nalezených exemplářů *C. bohemica* se nachází v příloze 3.

ČÁST 2. POLYGON – počet exemplářů *C. bohemica*: 1084



Obr. 26: Početnější nálezy *C. bohemica* ve V části polygonu nad hranou Velké Kotelní jámy (zdroj: autorka)

ČÁST 3.

Název lokality: LEMY DVOU CEST NA ÚZEMÍ KOTLE

A) Lem červeně a zeleně značené turistické cesty ohraničující Kotel ze S, SV a SZ strany.

B) Okrajová oblast pod zrušenou vrcholovou cestou nad Kotelními jámami tvořící hranici na J, JV a JZ Kotle.

A) Lokalizace první cesty podél S svahů Kotle: Turistická cesta vedoucí ze Z od oblasti Kotelského sedla SV směrem k rozcestníku U Růženčiny zahrádky podél S úpatí Kotle. Odkud pokračuje jako zeleně značená turistická cesta mírně stoupající JV směrem k rozcestí se zrušenou vrcholovou cestou.

GPS začátku a konce lokality: V: 50°45'19.484"N, 15°32'3.917"E, Z: 50°45'9.503"N, 15°31'14.898"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1323–1383 m n. m.

Datum šetření: 7. 8. 2019

Expozice: S, SZ

Sklon svahu: 10°

Zjištěné biotopy: A1.2, A2.2, A4.1, A7

Ochranářsky významné druhy cévnatých rostlin: se zde nachází spíše roztroušeně a nezaujímají velkou pokryvnost.

Zvláště chráněné druhy: *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý) (§O, C3, LC), *Hieracium alpinum* agg. (jestřábník alpský) (§S, C2b, EN)

Ohrožené druhy: *Hieracium fritzei* (jestřábník kopist'olistý) (C2r, EN), *Hieracium tubulosum* (jestřábník trubkovitý) (C2r, EN), *Luzula sudetica* (bika sudetská) (C3, LC), *Phleum rhaeticum* (bojínek alpský) (C3, NT), *Potentilla aurea* (mochna zlatá) (C3, NT), *Trientalis europaea* (sedmikvítek evropský) (C4a, LC), *Veratrum album* subsp. *lobelianum* (kýchavice bílá Lobelova) (C4a, LC)

Invazivní druhy: *Rumex alpinus* (š'ovík alpský) s malou pokryvností v Z úseku lemu cesty.

Expanzivní druhy: *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá) roztroušeně v obou lemech.

Druhy Zeleného seznamu Správy KRNAP: *Senecio ovatus* (starček Fuchsův) sporadicky.

Současný management: Neprováděn, vzhledem k frekventovanosti turistické komunikace zatím nebyl z cesty odstraněn chybně použitý bazický alochtonní materiál k jejímu zpevnění a nedošlo k jeho nahrazení vhodnějším kyselým substrátem.

Doporučený management: optimálně použití původního zpevňovacího materiálu, likvidace synantropních invazivních a expanzivních druhů, které se snadno šíří a zastíněním brání růstu *C. bohemica*.

Vlivy: Sešlap v okolí cesty způsobený nadměrnou turistikou, půdní eroze, změna chemismu okolní půdy způsobená alochtonním bazickým materiálem, zavlékání nepůvodních a apofytických taxonů turisty z nižších poloh do okolních nedotčených přirozených společenstev.

Výskyt *C. bohemica*: V okrajovém lemu tělesa zpevněné turistické komunikace byly mapovány nejpočetnější populace. Společně s nálezy na S–SZ svazích se jednalo o největší a nejvitálnější populace ze všech zadaných a zmonitorovaných ploch (Obr. 27). V S–SV úseku s převládajícími biotopy A1.2 a A4.1 se jedinci vyskytovali řádově v počtu stovek. Přibližně od poloviny cesty v S–SZ části se výrazně zvýšila přítomnost společenstev svazu *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928 (A7) a *Genisto pilosae-Vaccinion* Br.-Bl. 1926 (A2.2). Přesto zde bylo v prosvětlených travnatých porostech a při okrajích kleče zaměřeno až několik tisíc exemplářů *C. bohemica*. V příloze 4 je zachycena mapa celé řešené cesty s výskyty druhu.

ČÁST 3. LEM CESTY A) – počet exemplářů *C. bohemica*: 11 585



Obr. 27: *C. bohemica* v lemu červeně značené turistické cesty (zdroj: autorka)

B) Lokalizace druhé cesty podél J svahů Kotle: Zrušená vrcholová cesta vede J, JZ směrem od rozcestí se zeleně značenou turistickou cestou po husté klečové porosty nad Malou Kotelní jámou a dále nad Kotelským hřebínkem a Malou Kotelní jámou Z, SZ směrem ke Kotelskému sedlu.

GPS začátku a konce lokality: 50°45'19.484"N, 15°32'3.917"E, Z: 50°45'9.503"N, 15°31'14.898"E

Rozpětí nadmořské výšky: 1323–1430 m n. m.

Datum šetření: 1. 8. 2020

Expozice: J, JV

Sklon svahu: 35°

Zjištěné biotopy: A2.2, A4.1, (A5 – Skalní vegetace sudetských karů se nachází pouze na velmi malé plošce v okraji lemu pod kamenným mostkem, zjištění 3 jedinci), A7

Ochranářsky významné druhy cévnatých rostlin: Zvláště chráněné a ohrožené druhy jsou přítomny v nižším počtu a s menší pokryvností.

Zvláště chráněné druhy: *Gentiana asclepiadea* (hořec tolitovitý) (§O, C3, LC), *Hieracium alpinum* agg. (jestřábník alpský) (§S, C2t, EN), *Pulsatilla alpina* subsp. *alba* (koniklec alpský bílý) (§O, C2r, EN)

Ohrožené druhy: *Hieracium tubulosum* (jestřábník trubkovitý) (C2r, EN), *Luzula sudetica* (bika sudetská) (C3, LC), *Phleum rhaeticum* (bojínek alpský) (C3, NT), *Potentilla aurea* (mochna zlatá) (C3, NT), *Vaccinium uliginosum* (vlochyň bahenní) (LC), *Veratrum album* subsp. *lobelianum* (kýchavice bílá Lobelova) (C4a, LC)

Invazivní druhy: nepřítomné

Expanzivní druhy: nepřítomné

Druhy Zeleného seznamu KRNAP: nepřítomné

Současný management: Není prováděn ani zapotřebí. Diverzita je chráněná zákazem volného vstupu na stezku.

Doporučený management: Není nutný.

Vlivy: Kompetice a šíření některých konkurenčně zdatných druhů, sešlap způsobený turisty porušujícími zákaz vstupu na stezku.

Výskyt *C. bohemica*: V počátečním SV úseku zrušené vrcholové cesty nebyl druh vůbec zaznamenán. První 3 exempláře rostly až v okraji maloplošně se vyskytujícího biotopu A5 cca 2 m pod kamenným mostkem. Největší počty byly zachyceny především v JV–J lemu pod zrušenou cestou nad hranou Velké Kotelní jámy, Kotelského hřebínku a Malé Kotelní jámy viz příloha 5. Zde byl druh nalezen zejména ve vysokých porostech bezkolence modrého a třtiny

chloupkaté ve svazu *Callamagrostion villosae* Pavlowski et al. 1928 v biotopu A4.1. Další větší výskyty byly zjištěny také na malých prosvětlených travnatých ploškách mezi klečovými porosty biotopu A7 v lemech J–JZ části cesty. V brusnicové vegetaci biotopu A2.2 byly záznamy minimální.

ČÁST 3. LEM CESTY B) – počet exemplářů *C. bohemica*: 826



Obr. 28: *C. bohemica* v JV lemu zrušené vrcholové cesty nad hranou Velké Kotelní jámy ve společenstvech svazu *Callamagrostion villosae* v biotopu A4.1, v pozadí J svahy Vrbatova a Zlatého návrší (zdroj: autorka)

V rámci všech monitorovaných částí zadané lokality byly zaznamenány nejvyšší počty *C. bohemica* na S, SZ a V exponovaných svazích od vrcholu Kotle v pruhu o rozpětí 1400–1430 m n. m. Naopak téměř úplná absence druhu byla zachycena v pásu 1385–1400 m n. m. na SV, Z a JZ svazích.

U výsledných počtů zjištěných jedinců *C. bohemica* je vhodné brát v úvahu ovlivnění ekologickými faktory, jako je např. počasí v dané sezóně, určité množství odkvetlých či naopak ještě nerozkvetlých jedinců, okus květů i celých natí způsobený spárkatou zvěří.

Všechny zaznamenané výskyty druhu *C. bohemica* uvádí kompletní mapa všech monitorovaných částí území v příloze 6.

CELKOVÁ LOKALITA – POČET EXEMPLÁŘŮ *C. bohemica*: 26 187

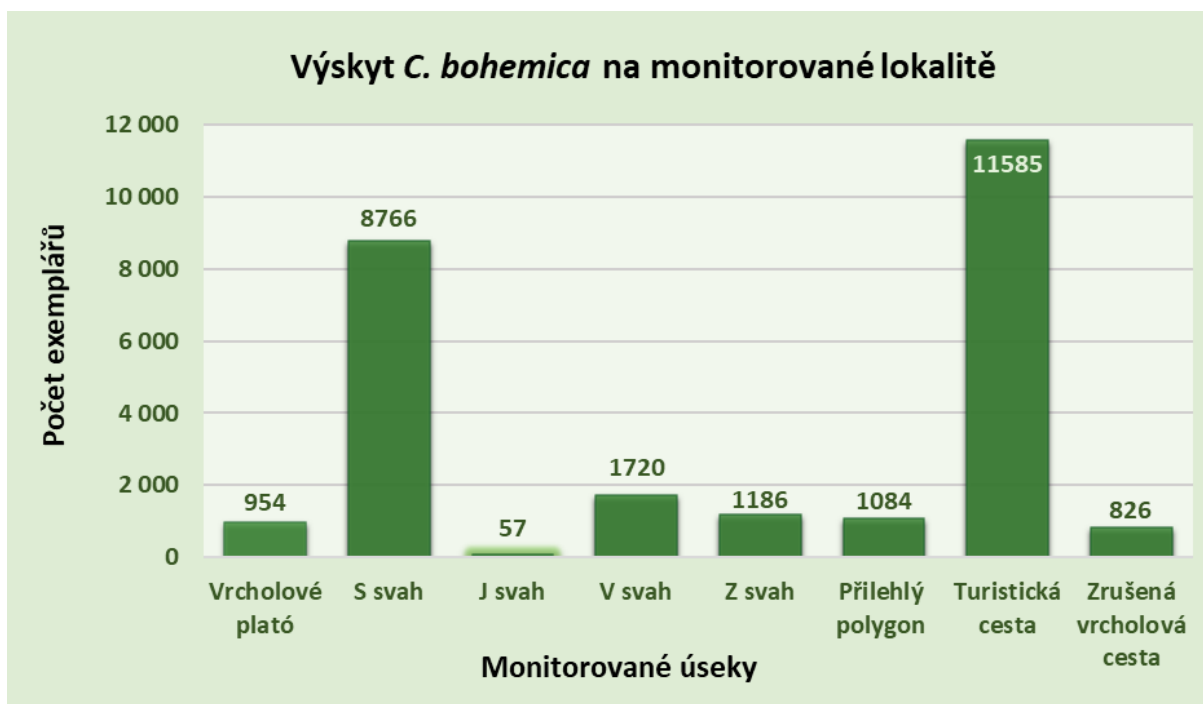
7. Diskuze

Kapitola diskuze je zaměřena na výskyt, početnost a vývoj populací *C. bohemica* ve vztahu k vegetačním poměrům a působení ekologických podmínek v prostředí Kotle a přilehlého polygonu nad Velkou Kotelní jámou.

Vzhledem k tomu, že se jedná o lokalitu v přírodní zóně KRNAP, ekosystémy jsou zde ponechány samovolnému vývoji. Z pohledu managementových přístupů však existuje dilema. Rozpor vzniká mezi AOPK ČR, která zodpovídá za naturové druhy a vzácné biotopy, které by měly být i v přírodní zóně z hlediska managementu řešeny. Na druhé straně stojí Správa KRNAP, jejímž cílem je naopak zachování přírody v této zóně bez lidských zásahů.

V současnosti tedy není v této tundrové oblasti prováděn žádný management (Volfová 2020). Populační dynamika mapovaného taxonu (klíčení a přežívání semen v půdě, růst a vitalita jedinců, prostorové rozmístění apod.) je tak přímo ovlivňována pouze přírodními abiotickými (teplota, srážky, sněhová pokrývka, půdní vlastnosti aj.) a biotickými (složení okolní vegetace, přítomnost opylovačů, herbivorie atd.) faktory.

Jak naznačuje graf 1, podle výsledků terénních šetření bylo zjištěno, že výskyt *C. bohemica* je v dílčích částech studovaného území značně nerovnoměrný. Počty jedinců se lišily zejména v souvislosti s orientací, sklonem a expozicí svahů, typem vegetace jednotlivých biotopů či případným antropickým ovlivněním.



Graf 1: Početní zastoupení *C. bohemica* v jednotlivých úsecích zkoumaného území (zdroj: autorka)

V rámci lokality Kotle patřily mezi nejpočetnější a nejvitalnější populace S a SZ svahů. Také na menších plochách V svahu, vrcholového plató a přilehlého polygonu byly výskyty četnější. Nejvíce jedinců rostlo na mezofilních stanovištích a v místech s erlanovým podložím. Druh byl nacházen především v nízkých lučních porostech biotopu A1.2, který v řešené oblasti zaujímá procentuálně největší rozlohu. *C. bohemica* náleží ke konkurenčně slabým druhům a krátkostébelné trávničky jejímu růstu vyhovují. Další hojně výskyty byly počítány zejména v okolí bunkrů. To je způsobeno značnými změnami v chemismu okolní půdy. Vlivem dešťových srážek je z objektů do okolí uvolňováno zejména Ca a Mg a půda se stává méně kyselá. Podle zjištěných výsledků má tedy zřejmě druh *C. bohemica* poměrně širokou ekologickou valenci k půdním charakteristikám. Přestože se přirozeně vyskytuje spíše na oligotrofních slabě až silně kyselých půdách, šíří se hojně i na těchto substrátech s vyšším pH. Podobná zjištění vyplývají i z prací dalších autorů např. Málková (2000), Petrásová (2006), Vítková a kol. (2012). Častější výskyty byly zaznamenány také ve vysokostébelných subalpínských trávnicích biotopu A4.1, který je však nižší pokrývnosti. Nachází se zvláště v nižších polohách SZ svahů a ve V polovině přilehlého polygonu. Druh je zde mnohem vyššího vzrůstu, než bývá literárně udávané rozpětí. S velkou pokrývností se po celém území rozrůstá kosodřevina (A7). V zástinu hustě zapojených porostů kleče taxon neroste, avšak mnohdy byl nacházen v jejích prosvětlených okrajích. S i V svahy pokrývají acidické, kamenité, avšak poměrně dobře vyvinuté, hluboké a vlhké, nikoli však přemokřené půdy. Tyto půdy společně s vegetací biotopů A1.2 a A4.1 splňují ekologické nároky světlomilné *C. bohemica*, jejíž populace jsou zde vitální a dobře prospívají.

Zcela protikladné jsou výsledky zaznamenané na J, JZ–Z svazích Kotle, kde byly zjištěny nejnižší počty *C. bohemica* z celé studované lokality. Nalezené rostliny byly napočítány řádově jen v desítkách a vyznačovaly se nižší vitalitou. Druh nerostl ve středních a nižších polohách JZ svahů. Expozice daná orientací a sklonem významně ovlivňuje na J i Z svazích energetické poměry. Svahy jsou vystaveny silnějšímu slunečnímu záření a nižším srážkovým úhrnům, než je tomu v případě S a V strany Kotle. Jde o závětrné prostory anemoroografických systémů (Jeník 1961). Pokrývá je mělká kamenitá půda s nízkou zásobou vody. Převládá keříčkovitá a klečová vegetace biotopů A2.1, A2.2 a A7, které nejsou pro výskyt sledovaného druhu typické. Přítomnost taxonu však nebyla zjištěna ani v okolních travnatých enklávách biotopu A1.2., jehož porosty byly značně proschlé. Velkou část Z svahu pak zabírají suťová pole, v jejichž nezapojené vegetaci se *C. bohemica* rovněž nevyskytuje.

Vzhledem k ekologickým nárokům sledovaného druhu, které uvádí Málková (1996), výsledky potvrzují, že extrémně suchá stanoviště s nízkou půdní vlhkostí a s výrazným

zastoupením statných druhů nejsou pro taxon vhodná a nerozšiřuje se zde. Je však nutné podotknout, že zjištěné údaje mohly být do určité míry zkresleny počasím, zvláště při monitoringu ve vegetačním období 2018, kdy panovalo extrémní sucho a vysoké teploty.

Zajímavé je porovnání dvou cest lemujících mapovanou oblast Kotle, kde lze vnímat nejvýraznější rozdíly v zaznamenaných nálezech. V lemech nezpevněné cesty přes vrchol Kotle, která byla od 80. let 20. stol. veřejnosti uzavřena (Vítková et al. 2012), byly stavy populace *C. bohemica* zřetelně nižší (826 exemplářů). Lemy frekventované turistické cesty od rozcestí U Růženčiny zahrádky po Kotelské sedlo čítaly několikanásobně vyšší počty jedinců po celé své délce. Celkem zde bylo zachyceno 11 585 exemplářů. Tato nerovnoměrnost je ovlivněna např. polohou cest, osvětlením, vlhkostními podmínkami, ale také činností člověka. Od 70. let 20. stol. započalo zpevňování hřebenových komunikací jako preventivní opatření před vodní erozí. Chybně byl k těmto účelům používán cizorodý materiál, který způsobil v okolí cest zásadní fyzikálně-chemické změny půdního složení a struktury (Málková et Kůlová 1995, Vítek et Vítková 2000). Úsek této turistické cesty byl zpevněn nevyhovujícím dolomitickým vápencem (Vítková et al. 2012). Půda zde byla podobně, jako je tomu u bunkrů, obohacena o bazické kationty. K narušení přispěla i mechanická práce při zpevňovacích úpravách a následné zvýšení turistického ruchu. V lemech došlo k rozpadu původních zapojených fytoocenóz a obnažení půdy. Rozvolněný osluněný porost a často i zvýšené půdní pH tak vytvořily pro konkurenčně slabý druh *C. bohemica* dobré podmínky k hojnému šíření. Podobné závěry popsaly ve svých pracích Chejnová a Málková (1999), Páková (2013). Negativním dopadem je však zavlékání nepůvodních druhů turisty. Tyto statné konkurenčně zdatné taxony preferují rovněž stejný typ habitatů a degradují tak přirozená společenstva lemů, což může vést až k jejich vymizení (Wagnerová 1997, Vítek et Vítková 2000, Petrásová 2006).

Zjištěné závěry Málkové (Málková 2014) z botanických inventarizací okolí cest z let 1991–2002 na východě Krkonoš naznačují, že se v lemech zrušených nezpevněných cest studovaný druh vyskytuje mnohem méně (mnohdy vůbec), než je tomu u cest zpevněných alochtonním materiálem. Tato skutečnost byla potvrzena i nyní v případě obou cest na Kotli.

C. bohemica byla na zájmové lokalitě v minulosti monitorována v rámci BIP odbornými botanickými pracovníky pro Správu KRNAP. Tyto inventarizace proběhly ve třech etapách s odstupem přibližně 15 let. Nálezy z jednotlivých etap jsou porovnány s výsledky této práce a jsou zpracovány na mapových podkladech v přílohách 7–10. Z dostupných údajů BIP není možné určit přesné početní zastoupení druhu a provést konkrétní srovnání s nově zjištěnými hodnotami. Lze z nich však vymezit místa výskytu a porovnat velikost, rozmístění a vývoj populace v celém zájmovém území během posledních 43 let. V průběhu BIP bylo

monitorováno i širší okolí Kotle a na mapách jsou zakresleny i další plochy s *C. bohemica* (např. Kotelní jámy, Harrachova louka atd.), ty však nejsou součástí zkoumané lokality.

Mapování v 1. etapě BIP bylo provedeno Mockem (Mocek 1979) a Wágnerovou (Wágnerová 1980) mezi lety 1979–1980. Jak vyplývá z přílohy 7, jejich nálezy jsou v dané lokalitě minimální. S nynějšími výskyty se shodují pouze na dvou ploškách při úpatí SZ svahů. Nepatrně pak v lemu zrušené vrcholové cesty a v okolí Harrachových kamenů.

V roce 1998 byla Šídou (Šída 1998) a Špatenkovou (Špatenková 1998) realizována 2. etapa BIP. Na mapě v příloze 8 lze vidět, že došlo k většímu rozšíření populace, a to především na S–SV svazích, kde Špatenková (1998) udává i dvě nové plošky. Ty však nebyly ve 3. etapě ani při současném monitoringu potvrzeny. Další novou mikropopulaci zaznamenala také na SZ pod vrcholem. Výrazné nárůsty se týkaly i okolí obou cest. Dobrá vitalita a rozšiřování taxonu je proti stavu v letech 1979–1980 zřejmá, přesto shoda předchozích a nynějších výskytů činí maximálně 40 % na celé zkoumané lokalitě.

Poslední etapa BIP proběhla na studovaném území v roce 2014. Vyhledávání taxonu bylo řešeno Bobkem (Bobek 2014) a Šídou (Šída 2014). Příloha 9 zachycuje zvětšování ploch populace zejména na S–SZ a Z svazích v okolí bunkrů č. 3, 4 a 5. Značný plošný nárůst zaznamenala hlavně původní mikropopulace na SZ pod vrcholem, která byla ve 2. etapě zakreslena jako nová. Bobek (2014) uvádí nové malé výskyty též u toru Harrachových kamenů, které byly potvrzeny i nyní v roce 2021. Oproti roku 1998 je však vidět výrazný úbytek stanovišť s *C. bohemica* v okrajích červeně značené turistické i zrušené vrcholové cesty. Při porovnání celkové velikosti populace v roce 2014 s obdobím 2018–2021 je její současný rozsah mnohonásobně větší v celém monitorovaném území. Zvětšování původních populací je opět nejvíce zřejmé na S–SZ svazích v blízkosti bunkrů. Dále pak stejně jako ve 2. etapě v lemech obou cest. V oblasti přilehlého polygonu je pravděpodobně soustředěno nejvíce nových nálezů. Další menší nové nárůsty byly zjištěny ještě v JZ a V oblasti vrcholového plató či těsně pod jeho hranicí a při úpatí SZ svahů. Sumarizaci rozsahu i vývoje populace *C. bohemica* v daném území z dřívějšího i současného monitoringu udává mapa v příloze 10.

Z celkového zhodnocení vyplývá, že údaje z jednotlivých etap se s nynějšími výsledky příliš neshodují. Jediné shodné zjištění ze všech čtyř výzkumů se týká středních partií J–JZ úbočí, kde nebyl taxon nikdy potvrzen. To by naznačovalo, že slabý vývojový trend populace na těchto J–JZ orientovaných svazích ovlivňují především ekologické faktory popsané v první části diskuze a charakter počasí je až sekundárním vlivem.

8. Závěr

Tato bakalářská práce vznikala jako součást rozsáhlého projektu, který se zabývá sledováním stavu přírodních biotopů a evropsky významných druhů organizovaného AOPK ČR (viz příloha 1).

V teoretické části byl charakterizován silně ohrožený endemitní druh *C. bohemica* vyskytující se pouze na území bilaterální biosférické rezervace Krkonoš/Karkonosz. Taxon byl popsán z hlediska morfologie, taxonomie, ekologických nároků, ochrany, kategorie ohrožení a rozšíření. Pozornost byla věnována také popisu geobotanicky unikátního prostředí arkoalpínské tundry, v níž se zkoumaná lokalita nachází.

Praktická část byla zaměřena na mapování výskytu tohoto naturového druhu na nejvýše položeném vrcholu Z části Krkonoš, jeho svazích vyjma nejstrmějších úseků a na přilehlém polygonu nad Velkou Kotelní jámou. Zachycena byla početnost, vitalita, rozsah a plošné rozložení jeho populací. Výskyty byly vyhodnocovány s ohledem na zjištěné biotopy. Důležitou součástí byla snaha o vysvětlení příčin nerovnoměrného zastoupení taxonu v jednotlivých částech lokality. Uvedeny byly další ochránářsky významné zvláště chráněné a ohrožené druhy dle vyhlášky 395/1992 Sb. a Červeného seznamu cévnatých rostlin ČR (Grulich 2012, Grulich et Chobot 2017), ale i druhy nežádoucí invazivní, expanzivní a druhy Zeleného seznamu KRNAP. K řešení bylo během výzkumu v období 2018–2021 využito metod extenzivního monitoringu, jako je přesné systematické rojnicové sčítání a také kvalifikovaný odhad u plošně rozsáhlých populací a méně schůdných stanovišť.

V zájmovém území bylo zjištěno celkem 26 187 fertálních jedinců *C. bohemica*. Druh zde byl nejčastěji vázán na biotop A1.2 a A4.1. Nevyskytoval se v biotopech A2.2, A6A a A7. Nejpriznivější stav populace a největší výskyty byly zjištěny na S a SZ orientovaných svazích Kotle a v lemech dolomitickým vápencem zpevněné červeně značené turistické cesty. Naproti tomu na silně osluněných vyschlých svazích na J–JZ bylo početní zastoupení nejnižší. Závěry z terénních šetření indikují, že nejvýznamnějšími ekologickými faktory, které ovlivňují četnost výskytů v jednotlivých částech řešeného území, jsou orientace a expozice svahů, intenzita slunečního záření, typ vegetačního pokryvu, hydrické poměry a zvýšená půdní reakce.

Výskyty byly následně porovnány s uváděnými nálezy BIP během třech etap mapování prováděných mezi lety 1979–2014 pro Správu KRNAP. Předchozí výsledky se s nynějšími shodují jen částečně. Byla však potvrzena vzestupná tendence šíření *C. bohemica* na celé monitorované lokalitě oproti třem minulým inventarizacím. Mimo rozrůstání již zaznamenaných populací, byly na přilehlém polygonu zjištěny četnější výskyty, které lze vzhledem k dřívějším údajům BIP zřejmě považovat za nové. Přesto je z porovnání patrné, že

pozitivní trend neměl čistě konstantní průběh a počty jedinců během prováděných BIP v jednotlivých částech lokality poměrně kolísaly. Není tak možné s jistotou určit, zda bude pozitivní vývoj populací na Kotli pokračovat i v následujících letech.

Jelikož se zájmové území nachází od roku 2020 z hlediska managementu KRNAP v bezzásahové přírodní zóně, nelze zde mimo likvidace nežádoucích druhů v okolí turistické cesty doporučit žádná zásadní opatření a provádění rázných zásahů. Zjištěné poznatky této práce mohou být využity jako důležité podklady pro další monitoring a též pro tvorbu a aktualizace opatření druhové ochrany.

9. Přehled použité literatury a zdrojů

- BARREDO, José, Achille MAURI and Giovanni CAUDULLO, 2020. *Impacts of climate change in Europe's mountains: Alpine tundra habitat loss and tree line shifts due to future global warming*. [online]. EUR 30084 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 64 [cit. 2021-12-06]. ISBN 978-92-76-10717-0. Dostupné z: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/653658>
- BILLINGS, William D., 1973. Arctic and Alpine Vegetations: Similarities, Differences, and Susceptibility to Disturbance. *BioScience*. [online]. (23)12: 697–704. [2021-11-15]. ISSN 0006-3568. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/1296827>
- BILLINGS, William D., 1974. Adaptations and Origins of Alpine Plants. Arctic and Alpine Research. *BioScience*. [online]. (6)2: 129–142. [cit. 2021-11-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/1550081>
- BÍNA, Jan a Jaromír DEMEK, 2012. *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Academia, 150–153. Průvodce (Academia). ISBN 978-80-200-2026-0.
- BOHÁČ, Jaroslav a Bohumír NÁLEVKA, 1978. Půdy západní části Krkonoš. *Opera corcontica*, 7: 37–45.
- BŘEZINA, Stanislav, Olga HÁJKOVÁ, Tomáš JANATA a Klára POHLODKOVÁ, 2010. Putování po krkonošských loukách, Vrchlabí: Správa KRNAP. 15.
- ČELAKOVSKÝ, Ladislav J., 1867. *Prodromus der Flora von Böhmen. Comité für die naturwissenschaftliche Durchforschung Böhmens*, Prag.
- ČEŘOVSKÝ, Jan, Zdenka PODHAJSKÁ a Danuše TUROŇOVÁ, (eds.), 2007. *Botanicky významná území České republiky: Important plant areas in the Czech Republic*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 138–143. ISBN 978-80-87051-14-6.
- DOMIN, Karel a Josef PODPĚRA, 1928. *Klíč k úplné květeně Republiky československé*. Olomouc: R. Promberger, 1088.
- DOSTÁL, Josef, 1989. *Nová květena ČSSR*. Praha: Academia, 974-976. ISBN 80-200-0095-X.
- ENGEL, Zbyněk, Marek KRÍŽEK a Miroslav ŠOBR, 2003. Mechové jezírko v Krkonoších – fyzickogeografická studie. *Opera Corcontica*, 40: 201–207. ISBN: 80-86418-31-6.
- FILIPPOV, Petr, Vít GRULICH, Jiří GUTH, Michal HÁJEK, Jana KOCOURKOVÁ, Martin KOČÍ, Pavel LUSTYK (eds.), 2018. *Příručka hodnocení biotopů*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 538.
- FLEGR, Jaroslav, 2018. *Evoluční biologie: Třetí opravené a rozšířené vydání*. Praha: Academia, 390–393. ISBN 978-80-200-2796-2.
- FLOUSEK, Jiří. (eds.) 2010. *Plán péče KRNAP 2010-2020. Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo, část A, B*. Vrchlabí: Správa KRNAP, 179, 54.
- FLOUSEK, Jiří a Jan ŠTURSA, 2007. *Klečové porosty a subalpínské trávníky. Subalpínská rašeliniště. Lišejníková tundra. Příroda ledovcových karů*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 329–362. ISBN 978-80-7340-104-7.
- FLOUSEK, Jiří a Jan Vaněk, 2012. *Zvířena Krkonoš*. Vrchlabí: Správa KRNAP, 47. ISBN 978-80-86418-84-1.
- GERŽA, Michal, 2009. Endemismus v České republice. Rostliny - 1. část. *Ochrana Přírody: časopis státní ochrany přírody*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 64(2): 12–15. ISSN 1210-258 X.

- GRULICH, Vít 2012. Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. *Preslia: časopis České botanické společnosti*. Praha: Česká botanická společnost, 84: 631–645.
- GRULICH, Vít, 2014. *Kde rostou naše endemity*. Český Brod: Přírodovědná společnost, 60. ISBN 978-80-260-5284-5.
- GRULICH, Vít a Karel CHOBOT, (eds.), 2017. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Příroda*, Praha, 35: 1–178. ISBN 978-80-88076-47-6.
- HÁKOVÁ, Alice, Alexandra KLAUDISOVÁ a Jiří SÁDLO, (eds.) 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. *PLANETA XII/3 – druhá část*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 132. ISSN 1213-3393.
- HANČAROVÁ, Eugenie a Krzysztof PARZÓCH, 2007. *Hydrologie*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 157–165. ISBN 978-80-7340-104-7.
- HANUŠOVÁ, Kateřina, 2014. *Endemický taxon Krkonoš Campanula bohemica: zhodnocení rizika hybridizace s C. rotundifolia*. – Ms. [Dipl. Pr., Depon. In: Knihovna Kat. Botaniky, PřF Univerzita Karlova, Praha].
- HENDRYCH, Radovan, 1986. *Systém a evoluce vyšších rostlin: učební přehled*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 368–369.
- HOLUB, Josef, 1968. *Společenstva subalpínská a alpinská*. In: MIKYŠKA, Rudolf, (eds.): *Vegetace ČSSR A2: Geobotanická mapa ČSSR I. České země*, Praha: Academia, 99–107.
- HOŠEK, Michael a Tomáš JANATA, 2017. Managementový plán pro krkonošské luční lokality a jeho organizační ukotvení v projektu LIFE CORCONTICA. *Opera Corcontica*, 54(S1): 23–32. ISBN 9788075350633.
- HURFORD, Clive, 2017. Stanovení cílů péče v ochraně přírody. *Opera Corcontica*, 54: 17–22. ISSN 0139-925 X.
- CHALOUPSKÝ, Josef, (eds.), 1989. *Geologie Krkonoš a Jizerských hor*. Praha: Ústřední ústav geologický v Akademii, nakladatelství ČS AV, 13–171.
- CHEJNOVÁ, Simona a Jitka MÁLKOVÁ, 1999. Rozšíření několika chráněných a ohrožených druhů rostlin na vybraných lokalitách východních Krkonoš. *Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný*, Pardubice, 7: 49–67.
- CHEJNOVÁ, Simona, Petr PETRÁS a František KRAHULEC, 2000. Fytoocenologická charakteristika druhů *Campanula bohemica* a *Campanula rotundifolia* v Krkonoších. *Opera Corcontica*, 37: 211–216. ISBN: 80-86418-11-1.
- CHOBOT, Karel, Pavel LUSTYK, Alena VYDROVÁ a Vít GRULICH, (eds.), 2013. *Druhy a přírodní stanoviště: hodnotící zprávy o stavu v České republice 2013*. Praha 2016, 42–43. ISBN: 978-80-88076-20-9.
- CHVOJKOVÁ, Eva, Ondřej VOLF, Michala KOPEČKOVÁ, Jiří HUMMEL, Oldřich ČÍŽEK, Jan DUŠEK, Stanislav BŘEZINA a Pavel MARHOUL, (eds.), 2011. *Příručka k hodnocení významnosti vlivů na předměty ochrany lokalit soustavy Natura 2000*, Praha: MŽP, 31–33. ISBN 978-80-7212-568-5.
- CHYTRÝ, Milan, (eds.), 2010. *Vegetace České republiky: I Travinná a keříčková vegetace*. 2. vyd. Praha: Academia, 65–106, 281-317. ISBN 978-80-87457-03-0.
- CHYTRÝ, Milan, Tomáš KUČERA, Martin KOČÍ, Vít GRULICH a Pavel LUSTYK, (eds.), 2010. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 98–103, 134–160. ISBN 978-80-87457-03-0.

- CHYTRÝ, Milan, Jiří DANIHELKA, Zdeněk KAPLAN a Petr PYŠEK, (eds.), 2017. *Flora and Vegetation of the Czech Republic* [online]. Cham: Springer International Publishing, 89–164 [cit. 2021-09-24.0]. Plant and Vegetation. ISBN 978-3-319-63180-6.
- JENÍK, Jan, 1961. *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: teorie anemo-orografických systémů*. Praha: Československá akademie věd, 8393.
- KAPLAN, Zdeněk, Jiří DANIHELKA, Jindřich CHRTEK jun., Jan KIRSCHNER, Karel KUBÁT, Milan ŠTECH a Jan ŠTĚPÁNEK, (eds): *Klíč ke květeně České republiky*. Ed. 2. Praha: Academia, 1 168. ISBN 978-80-200-2660-6.
- KOCIÁNOVÁ, Milena, Jan ŠTURSA a Jan VANĚK, 2015. *Krkonošská tundra*. Vrchlabí: Správa KRMAP, 44. ISBN 978-80-87706-95-4.
- KOČÍ, Martin a Jiří SÁDLO, 2010. *Acidofilní vegetace alpinských skal a drolin*. In: CHYTRÝ, Milan, Tomáš KUČERA, Martin KOČÍ, Vít GRULICH a Pavel LUSTYK, (eds.), 2010. *Katalog biotopů České republiky*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 155–157. ISBN 978-80-87457-03-0.
- KOVANDA, Miloslav, 1967. *Polyploidie a variabilita v komplexu Campanula rotundifolia*. – Ms. [Kandid. Pr., Depon. In: Knihovna Kat. Botaniky PřF Univerzita Karlova, Praha].
- KOVANDA, Miloslav, 1977. Polyploidy and variation in the *Campanula rotundifolia* complex. Part II. (Taxonomic). 2. Revision of the groups Vulgares and Schreuchzerianae in Czechoslovakia and adjacent regions. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 12: 23–89.
- KOVANDA, Miloslav, 1984. Případ krkonošského zvonku. *Živa: časopis pro biologickou práci*. Praha: Academia, 32: 13–15.
- KOVANDA, Miloslav, 2000. *Campanulaceae JUSS*. In: SLAVÍK, Bohumil, 2000. *Květena České republiky 6*. Praha: Academia, 727–747. ISBN 80-200-0306-1.
- KRAHULEC, František, 2006. Species of vascular plants endemic to the Krkonoše Mts (Western Sudetes). *Preslia: časopis České botanické společnosti*. Praha: Česká botanická společnost, 78(4): 503–516. ISSN 0032-7786.
- KRAHULEC, František, 2007. *Cévnaté rostliny*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 213–218. ISBN 978-80-7340-104-7.
- KRAHULEC, František, 2007. *Louky*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 315–328. ISBN 978-80-7340-104-7.
- KRAHULEC, František, Denisa BLAŽKOVÁ, Emilie BATÁTOVÁ TULÁČKOVÁ, Jan ŠTURSA, Simona PECHÁČKOVÁ a Markéta FABŠIČOVÁ, 1996. Louky Krkonoš: Rostlinná společenstva a jejich dynamika. *Opera Corcontica*, 33: 252. ISBN 80-901384-6-2.
- KŘÍŽEK, Marek., Václav TREML a Zbyněk ENGEL, Z., 2007. Litologická predispozice, morfologie a rozmístění strukturních půd alpského bezlesí Vysokých Sudet. *Geografie – Sborník České geografické společnosti*, 112(4): 373–387. ISSN 1212-0014.
- LÁŠEK, Radan, 2015. *Krkonoše v roce 1938: armáda a opevnění*. Praha: Codyprint, 9–18, 207–216. ISBN 978-80-903892-3-6.
- LOKVENC, Theodor, 1995. Analýza antropogenně podmíněných změn porostů dřevin klečového stupně v Krkonoších. *Opera corcontica*, 32: 99–114. ISBN 80-901384-9-7.
- LOKVENC, Theodor, Alois MINX, Jaromír NEHYBA a Oldřich STEJSKAL, 1994. Rekonstrukce porostů kleče horské (*pinus mugo turra*) v Krkonoších. *Opera Corcontica*, 31: 71–92. ISBN 80-901384-9-7.

- LUEBERT, Federico and Ludo AH MULLER, 2015. Effects of mountain formation and uplift on biological diversity. [online]. *Frontiers Genetics*. (6) 54: 1–2. [cit. 2021-12-15]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fgene.2015.00054>
- MACH, Jiří, František POJER, Jan PLESNÍK, Michael HOŠEK, Jan DUŠEK a Romana TRUBAČÍKOVÁ, (eds.), 2016. *Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky 2016-2025*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 48–50. ISBN 978-80-7212-609-5.
- MÁLKOVÁ, Jitka, 1994. Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš – III. část (dynamika změn v okolí kaple). *Opera Corcontica*, 31: 37–57, ISBN 80-901384-9-7.
- MÁLKOVÁ, Jitka, 1996. Zhodnocení vegetace a návrh obnovy přirozené druhové skladby v lokalitě Vyhlídka na Kozí hřbety ve východních Krkonoších. *Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný*, Pardubice, 4: 29–58.
- MÁLKOVÁ, Jitka, 2000 a). Monitoring vegetačních a půdních poměrů u Klínovky, management. *Opera Corcontica*, 37: 307–311, ISBN: 80-86418-11-1.
- MÁLKOVÁ, Jitka, 2000 b). Geobotanická studie vegetačního krytu u bývalé Klínovky v Krkonoších. *Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný*, Hradec Králové, 8: 183–213. ISBN: 80-86046-49-4.
- MÁLKOVÁ, Jitka, 2005. Vliv turistiky na vegetaci Krkonošského národního parku. *Životní prostředí* (39)2: 94–98.
- MÁLKOVÁ, Jitka, 2011. *Metodika monitoringu evropsky významného druhu Campanula bohemica Hruba*. – Ms. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 5.
- MÁLKOVÁ, Jitka a Alena KŮLOVÁ, 1995. Vliv dolomitického vápence na změny druhové diverzity vegetace podél cest v hřebenových partiích východních Krkonoš. *Opera Corcontica*, Praha, 32: 115–130. ISBN: 80-901384-8-9.
- MÁLKOVÁ, Jitka, Tomáš LHOTA a Josef HOTOVÝ, 2008. Krkonoše a Podkrkonoší – DVD, Gaudeamus Univerzita Hradec Králové. ISBN 978-80-7041-131-5.
- MÁLKOVÁ, Jitka, Helena HENDRYCHOVÁ, Kateřina PÁVOVÁ, Eva PRAJSOVÁ a Lucie PROCHÁZKOVÁ, 2014. Probíhající monitoring endemitého druhu *Campanula bohemica* Hruba v Krkonoších jako podklad pro management. *Příroda – Sborník prací z ochrany přírody*, Praha, 32: 41–71. ISSN 1211-3603.
- MARHOUL, Pavel a Danuše TUROŇOVÁ, (eds.), 2008. *Zásady managementu stanovišť druhů v EVL soustavy Natura 2000*. Metodika Agentury ochrany přírody a krajiny ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 163.
- METELKA, Ladislav, Zdeněk MRKVICA a Olga HALÁSOVÁ, 2007. *Podnebí*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 147–156. ISBN 978-80-7340-104-7.
- MIGON, Piotr a Vlastimil PILOUS, 2007. *Geomorfologie*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 103–123. ISBN 978-80-7340-104-7.
- NAGY, Laszlo and Georg GRABHERR, 2009. *The biology of alpine habitats*. Oxford University Press. 272–283. ISBN 978-0-19-856703-5.
- NEUHÄUSLOVÁ, Zdena, (eds.), 1998. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky: textová část*. Praha: Academia, 332. ISBN 80-200-0687-7.
- PÁVOVÁ, Kateřina, 2013. *Monitoring a management Campanula bohemica Hruba ve vybraných lokalitách západních Krkonoš*. – Ms. [Dipl. Pr., Depon. In: Kat. Biologie Univerzita Hradec Králové].

- PETRÁSOVÁ, Simona, 2006. *Monitoring zvláště chráněných druhů rostlin na antropogenně ovlivněných plochách 1. a 2. zóny KRNAP ve východních Krkonoších*. – Ms. [Disert. Pr., Depon. In: Kat. OTP Univerzita Pardubice].
- PLAMÍNEK, Jiří, 2007: *Geologie*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 83–102. ISBN 978-80-7340-104-7.
- PODRÁZSKÝ, Vilém, Stanislav VACEK, Miroslav MIKESKA, Miloš BOČEK a Michal HEJCMAN, (eds.), 2007. *Půdy*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 135–146. ISBN 978-80-7340-104-7.
- PRESL, Jan Svatopluk a Karel Bořivoj PRESL, 1819. *Květěna česká: s poznamenáním lékařských, hospodářských a řemeslnických rostlin*. J. G. Calve, Prague: 49–50.
- PROCHÁZKOVÁ, Lucie, 2013. *Monitoring a management Campanula bohemica Hruby ve vybraných lokalitách východních Krkonoš*, – Ms. [Dipl. Pr., Depon. In: Kat. Biologie Univerzita Hradec Králové].
- RYBKA, Vlastimil, Romana RYBKOVÁ a Renata POHLOVÁ, 2004. *Rostliny ve svitu evropských hvězd: rostliny soustavy Natura 2000 v ČR*. Sagittaria, Olomouc, Praha. 28–31. ISBN 80-239-4177-1.
- SEDLÁČEK, Miroslav, Helena FALTYSOVÁ a Peter MACKOVČIN, (eds.), 2002. *Královéhradecko*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 318–347. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-45-X.
- SEDLÁČEK, Miroslav, Jaromíra KUNCOVÁ a Peter MACKOVČIN, (eds.), 2002. *Liberecko*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 20–24. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-43-3.
- SKALICKÝ, Václav, 1988. *Regionálně fytogeografické členění*. In: HEJNÝ, Slavomil a Bohumil SLAVÍK, (eds.), 1988. *Květěna ČSSR I*. Praha: Academia, 103–121. ISBN: 80-200-0643-5.
- SOUKUPOVÁ, Lenka, Milena KOCIÁNOVÁ, Jan JENÍK a Jiří SEKYRA, (eds.), 1995. *Arktalpínská tundra v Krkonoších (Vysoké Sudety)*. *Opera Corcontica*, 32: 5–88. ISBN 80-9011384-8-9.
- SOUKUPOVÁ, Lenka, Milena KOCIÁNOVÁ, Jan JENÍK a Jiří SEKYRA, (eds.), 2000. *Krkonošská tundra*. 2. vyd. Vrchlabí: Správa KRNAP, 1–19. ISBN 80-86418-07-3.
- SUDA, Jan a Zdeněk KAPLAN, 2012. *Rostlinný endemismus a endemity české květeny*. *Živa: časopis pro biologickou práci*. Praha: Academia, 60(4): 168–174. ISSN 0044-4812.
- SÝKORA, Bohuslav, (eds.), 1983. *Krkonošský národní park*. Správa KRNAP. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 64–86.
- ŠOUREK, Josef, 1969. *Květěna Krkonoš: český a polský Krkonošský národní park*. Praha: Academia, 48-59, 221-223.
- ŠPATENKOVÁ, Irena, 2012. *Taxony evidované Správou KRNAP v rámci BIP (Zelený seznam)*. Vrchlabí: Správa KRNAP.
- ŠTURSA, Jan, 2003. *Encyclopedia Corcontica: Krajina-příroda-lidé*. Vrchlabí: Správa KRNAP., 2–37. ISBN 80-86418-32-4.
- ŠTURSA, Jan, 2007. *Prostorové uspořádání Krkonošské přírody*. In: FLOUSEK, Jiří, Olga HARTMANOVÁ, Jan ŠTURSA a Jacek POTOCKI (eds.), 2007. *Krkonoše: příroda, historie, život*. Praha: Baset, 291–292. ISBN 978-80-7340-104-7.
- ŠTURSA, Jan, 2012. *Květěna Krkonoš*. Vrchlabí: Správa KRNAP, 9–17.

- ŠTURSA, Jan, 2013. Arktoalpínská tundra Krkonoš. *Živa: časopis pro biologickou práci*. Praha: Academia, 4: 171–174. ISSN 0044-4812.
- ŠTURSA, Jan a Jiří DVOŘÁK, 2009. *Atlas krkonošských rostlin*. České Budějovice: Karmášek, 210-211. ISBN 978-80-87101-06-3.
- ŠTURSA, Jan, Paweł KWIATKOWSKI, Josef HARČARIK, Jitka ZAHRADNÍKOVÁ a František KRAHULEC, (eds.), 2009. Černý a červený seznam cévnatých rostlin Krkonoš. *Opera Corcontica*, 46: 67–104. ISBN 978-80-7535-047-3.
- ŠTURSA, Jan, Jan JENÍK a Milena KOCIÁNOVÁ (eds.), 2010: Geo-ekologické srovnání tundry ve středoevropských Krkonoších a subarktickém pohoří Abisko (Švédsko). *Opera Corcontica*, 47: 7–28. ISBN 978-80-86418-76.
- TLUSTÁK, Vlastimil, 2009. *Přehled vyšších rostlin. Enumeratio část VII*. Pdf Katedra biologie, UPOL. Olomouc, 1–15.
- TOLASZ, Radim, 2007. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 25–157. ISBN 978-80-86690-26-1.
- TOMÁŠEK, Milan, 2014. *Půdy České republiky*. Česká geologická služba, Praha, 55–58. ISBN 978-80-7075-861-8.
- TOMÁŠEK, Milan a Václav ZUSKA, 1983. *Půdní poměry*. In: Sýkora, Bohuslav, (eds.): *Krkonošský národní park*. Správa KRNP. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 59–62.
- VANĚK, Jan, Jan MATERNA a Jiří FLOUSEK, 2013. Jedinečný výskyt reliktních a severských rostlin a živočichů v Krkonoších. *Živa: časopis pro biologickou práci*. Praha: Academia, 61(4): 175–179. ISSN 0044-4812.
- VÍTEK, Ondřej a Michaela VÍTKOVÁ, 2000. Vliv cestní sítě na krajinu hřebenů Krkonoš. *Opera Corcontica*, 37: 396–404. ISBN 80-86418-11-1.
- VÍTKOVÁ, Michaela, Ondřej VÍTEK a Jana MÜLLEROVÁ, 2012. Antropogenní změny vegetace nad horní hranicí lesa v Krkonošském národním parku s důrazem na vliv turistiky. *Opera Corcontica*, 49: 5–30.
- VOLFOVÁ, Eva, 2020. *Rešerše přístupů k managementu předmětů ochrany v bezzásahových územích*. Odborná studie, 43.
- WAGNEROVÁ, Zuzana, 1991. *Rostlinná společenstva Kotelních jam a jižního svahu Krkonoše v rozmezí let 1968-1990*. – Ms. [Habil. Pr., Depon. In: Kat. Biologie Univerzita Hradec Králové].
- WAGNEROVÁ, Zuzana, 1997. Synantropní květena u Vrbatovy boudy v Krkonoších. *Opera Corcontica*, 34: 133–141. ISBN 80-901384-7-0.
- WAGNEROVÁ, Zuzana, 2002. Výzkum synantropizace v okolí bunkrů v Krkonoších (monitoring, management). *Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný*, Hradec Králové, 10: 83–96. ISBN: 80-86046-64-8.
- WAGNEROVÁ, Zuzana, 2007. Floristické přeměny v okolí Vosecké boudy v Krkonoších v letech 1996-2006 (po aplikaci herbicidu na populace *Rumex alpinus* L.). *Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný*, Hradec Králové, 14: 159–174. ISBN 978-80-86046-94-5.
- WALTER, S. Kerry and Harriet J. GILLET, (eds.), 1997. *IUCN Red List of threatened plants*. IUCN, Gland et Cambridge, 862.
- WIEGEL, Marlene, 2003. *UXL Encyclopedia of Biomes 3. Chapter 11: Tundra*, (vol. 3). An imprint of tale gale group, USA, 425-448. ISBN 978-1-4144-4426-0. (e-book)
- WIELGOLASKI, Frans E., (ed.), 1997. *Ecosystems of the world 3. Polar and alpine tundra*. Elsevier Science. 930. ISBN 978-0444882653.

ZAHRADNÍKOVÁ, Jitka a Ludmila HARČARIKOVÁ, 2010. Banka semen ohrožených druhů rostlin Krkonoš. *Opera Corcontica*, 47: 211–230. ISBN: 978-80-86418-76.

ZEIDLER, Miroslav, 2012. Potenciální změny alpské vegetace ve střední Evropě pod vlivem oteplování. *Životné prostredie: revue pre teóriu a tvorbu životného prostredia*. Bratislava: Ústav krajinej ekológie SAV, 46(6): 330–333. ISSN 0044-4863.

ZEIDLER, Miroslav a Marek BANÁŠ, 2013. *Vybrané kapitoly z ekologie horských ekosystémů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 89–164. ISBN 978-80-244-3457-5.

ŽÁČEK, Vladimír, 2008. Cu-skarn v Kotli v Krkonoších (Česká republika). *Bulletin mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea v Praze*. [online]. Praha: Národní muzeum. 16(2): 230–237. [cit. 2022-01-22] ISSN 1804-6495.

Dostupné z: <https://publikace.nm.cz/periodicke-publikace/bmpholnrhmv/16-2/cu-skarn-v-kotli-v-krkonosich-ceska-republika>

Směrnice 92/43/EHS O ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Příloha II.

Zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb.

Vyhláška č. 395/1992 Sb.

Vyhláška č. 175/2006 Sb. (novelizace vyhlášky 395/1992 Sb.)

INTERNETOVÉ ZDROJE

APG IV, 2016. *Botanical Journal of the Linnean Society* [online]. 181 (1): 1-20. [cit. 2021-10-19]. ISSN 00244074. Dostupné z: [doi:10.1111/boj.12385](https://doi.org/10.1111/boj.12385)

Campanula bohemica. *Habitus a typ růstu*. [online]. In: *pladias.cz*. [cit. 2021-09-13]. Dostupné z: <https://pladias.cz/taxon/data/Campanula%20bohemica>

Databáze významných geologických lokalit: 540 (1998). In: *geology.cz* [online]. 01.03.17 [cit. 2022-02-01]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/540>

Mapy.cz. *Kotel: podkladová ortofotomapa* [online]. Seznam.cz [cit. 2021-10-03]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.5299636&y=50.7533844&z=17&l=0&base=ophoto&source=base&id=2026325&ds=1>

Národní geoportál INSPIRE: mapy, (2010). [online]. CENIA 2010-2019. [cit. 2021-12-10]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Nová managementová zonace a klidová území KRNAP platné od 1. 7. 2020, (2020). In: *krap.cz* [online]. [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: <https://www.krap.cz/zonace-v-otazkach-a-odpovedich/>

Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., Rama, B. (eds.), (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In: *ipcc.ch* [online]. 27.2. 2022. [cit. 2022-08-04].

Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Výskyt druhu Campanula bohemica v ČR podle záznamů AOPK ČR, (2021). [online]. Nálezořová databáze ochrany přírody AOPK ČR. [cit. 2021-11-11].

Dostupné z: https://portal.nature.cz/publik_syst_nd_nalez-public.php?idTaxon=35886

Seznam zkratek

agg.	agregát
AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
BIP	Botanický inventarizační průzkum
IUCN	International Union for Conservation of Nature (Mezinárodní unie pro ochranu přírody)
J	jih
JV	jihovýchod
JZ	jihozápad
KRNAP	Krkonošský národní park
S	sever
subsp.	subspecie
SV	severovýchod
SZ	severozápad
V	východ
Z	západ

Seznam obrázků

Obr. 1: <i>C. bohemica</i> z lokality Kotle (zdroj: autorka).....	9
Obr. 2: <i>C. bohemica</i> detail jednotlivých částí rostliny: a) lodyha se střídavou fylotaxí, b) spodní část lodyhy s obrvením, c) květ, d) mikrofotografie semen (zdroj: Slavík et al. 2000, Zahradníková et Harčariková 2010).....	11
Obr. 3: Výskyt druhu <i>C. bohemica</i> v ČR podle záznamů AOPK ČR (zdroj: https://portal.nature.cz).....	13
Obr. 5: <i>C. bohemica</i> – sytě modrofialové květy v chudém hroznovitém květenství (zdroj: autorka).....	15
Obr. 4: <i>C. rotundifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i> – fialové květy v typicky mnohokvětém hroznu (zdroj: Jitka Málková)	15
Obr. 6: Srovnání celkového vzhledu a) <i>C. bohemica</i> a b) <i>C. rotundifolia</i> subsp. <i>Rotundifolia</i> , upraveno autorkou (zdroj: V. Ničová in: J. Štursa 2012).....	16
Obr 7: Nová managementová zonace a klidová území platné od 1. 7. 2020 (zdroj: https://krnap.cz/).....	17
Obr. 8: Hranice zájmové lokality v Libereckém kraji, upraveno autorkou (zdroj: https://geoportal.gov.cz).....	17
Obr. 9: Vymezení hranic zájmové lokality, upraveno autorkou (zdroj: https://geoportal.gov.cz).....	18
Obr. 10: Arkto-alpínská tundra v západní části Krkonoš (zdroj: Soukupová et al. 1995)	22
Obr. 11: Společenstva travnaté tundry vrcholu a SV, V, JV svahů Kotle s pohledem na přilehlý polygon a skalnatý Kotelní hřebínek oddělující Velkou a Malou Kotelní jámu (zdroj: autorka)	23
Obr. 12: Geologické poměry území Kotle, M 1:12 000 (zdroj: Málková et al. 2008).....	24
Obr. 13: Pedologické poměry řešeného území, M 1:12 000 (zdroj: Málková et al. 2008)	26
Obr. 14: Potenciální vegetace na lokalitě Kotel, upraveno autorkou, M 1:12 000 (zdroj: Málková et al. 2008).....	28
Obr. 15: Mapa se zákresem dílčích sektorů v mapovaném pořadí, upraveno autorkou (zdroj: https://mapy.cz)	33
Obr. 16: Kotel – vrcholové plató, výskyt <i>C. bohemica</i> v okolí bunkru č. 3 (zdroj: autorka)...	38
Obr. 17: Výřez mapy vrcholového plató s nálezy <i>C. bohemica</i> , upraveno autorkou (zdroj: https://mapy.cz)	39
Obr. 18: Klečová a keříčková vegetace na vysychavých J–JZ svazích Kotle (zdroj: autorka)	40

Obr. 19: Výřez mapy J svahu Kotle s výskyty <i>C. bohemica</i> , upraveno autorkou (zdroj: https://mapy.cz)	40
Obr. 20: Velmi suché porosty Z svahu s absencí sledovaného druhu, v pozadí suťové pole (zdroj: autorka)	41
Obr. 21: Výřez mapy západního svahu Kotle se záznamy míst a počtů nálezů <i>C. bohemica</i> , upraveno autorkou (zdroj: https://mapy.cz).....	42
Obr. 22: Nález <i>C. bohemica</i> ve vysokostébelných porostech biotopu A4.1 na S svahu Kotle (zdroj: autorka)	43
Obr. 23: Výřez mapy s uvedenými výskyty <i>C. bohemica</i> na S svahu Kotle, upraveno autorkou (zdroj: https://mapy.cz).....	43
Obr. 24: Vysoké trávy na úbočí SV svahu bez nálezu monitorovaného taxonu (zdroj: autorka)	44
Obr. 25: Výřez mapy V svahu Kotle s udanou polohou a počty nalezených exemplářů zvonků českých, upraveno autorkou (zdroj: https://mapy.cz).....	45
Obr. 26: Početnější nálezy <i>C. bohemica</i> ve V části polygonu nad hranou Velké Kotelní jámy (zdroj: autorka)	46
Obr. 27: <i>C. bohemica</i> v lemu červeně značené turistické cesty (zdroj: autorka)	48
Obr. 28: <i>C. bohemica</i> v JV lemu zrušené vrcholové cesty nad hranou Velké Kotelní jámy ve společenstvech svazu <i>Callamagrostion villosae</i> v biotopu A4.1, v pozadí J svahy Vrbatova a Zlatého návrší (zdroj: autorka)	50

Seznam tabulek

Tab. 1: Přehled vybraných morfologických znaků a charakteristik nejpodobnějších taxonů <i>C. bohemica</i> a <i>C. rotundifolia</i> subsp. <i>rotundifolia</i> (zdroj dat: Kovanda 2000, Chejnová et al. 2000, Kaplan et al. 2019).....	16
Tab. 2: Souřadnice mapované oblasti (https://mapy.cz/)	18
Tab. 3: Charakteristika klimatu v chladné oblasti CH4 (zdroj dat: Tolasz et al. 2007, Málková et al. 2008	27

Seznam grafů

Graf 1: Zobrazení početního zastoupení <i>C. bohemica</i> v jednotlivých úsecích zkoumaného území (autorka).....	51
--	----

Seznam příloh

Příloha 1: Souhlas s použitím dat AOPK ČR

Příloha 2: Rozmístění a počty nálezů *C. bohémica* – Kotel (sektory 1–5)

Příloha 3: Rozmístění a počty nálezů *C. bohémica* – turistická cesta od rozcestníku U Růženčiny zahrádky po Kotelské sedlo

Příloha 4: Rozmístění a počty nálezů *C. bohémica* – zrušená vrcholová cesta

Příloha 5: Rozmístění a počty nálezů *C. bohémica* – přílehlý polygon nad Velkou Kotelní jámou

Příloha 6: Rozmístění a počty nálezů *C. bohémica* – celková lokalita (Kotel, turistická cesta od rozcestníku U Růženčiny zahrádky ke Kotelskému sedlu, zrušená vrcholová cesta, přílehlý polygon nad Velkou Kotelní jámou)

Příloha 7: Porovnání rozložení populace *C. bohémica* na celkové lokalitě – BIP 1. etapa (1979–1980) a současné nálezy (2018–2021)

Příloha 8: Porovnání rozložení populace *C. bohémica* na celkové lokalitě – BIP 2. etapa (1998) a současné nálezy (2018–2021)

Příloha 9: Porovnání rozložení populace *C. bohémica* na celkové lokalitě – BIP 3. etapa (2014) a současné nálezy (2018–2021)

Příloha 10: Porovnání rozložení populace *C. bohémica* na celkové lokalitě – všechny etapy BIP (1. 1979–1980, 2. 1998, 3. 2014) a současné nálezy (2018–2021)