

GEOBOTANICKÁ STUDIE VLIVU KLEČE HORSKÉ NA CHRÁNĚNÉ DRUHY VE VÝCHODNÍCH KRKONOŠÍCH

Geo-botanical study of influence of *Pinus mugo* on protected species on the Eastern Giant Mountains

Martina KRTIČKOVÁ¹, Jitka MÁLKOVÁ²

¹Univerzita Pardubice, Ústav ochrany ŽP, Stavařov 95, 530 02 Pardubice,

☎ 040/603 65 30, e-mail: krtickovam@centrum.cz

²Katedra biologie UHK, Víta Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové

☎ 049/5061 182, e-mail: jitka.malkova@uhk.cz

Předložený příspěvek sumarizuje závěry ze čtyřletých studií vlivu rozrůstající se kleče horské na vybrané chráněné druhy rostlin. 15 trvale fixovaných ploch (10x10 m) leží v tundrových ekosystémech východních Krkonoš v Modrém dole a na Studniční hoře. Ve 12 TVP byl zkoumán vliv vysázených mladých keřů kleče (stáří do 40 let) na druhy: *Hieracium alpinum* agg., *Pulsatilla alba*. Tři plochy byly kontrolní bez vlivu kleče. Detailně byla studována horizontální struktura kleče i vybraných druhů, zjišťováno bylo rozložení chráněných druhů, počty jedinců, květů i okousaných květů, změny pokryvnosti kleče i zkoumaných taxonů. Ve všech plochách byla určena kompletní druhová skladba. Vypracován byl rozbor vegetačních podmínek. Bylo provedeno porovnání výsledků s pracemi dalších autorů. Ve studiu budou autorky pokračovat. Zatím se jedná o dílčí data umožňující následný monitoring. Závěr obsahuje návrh na ochranná opatření – zachovat dostatečnou velikost bezlesí pro zachování sledovaných chráněných světlomilných druhů.

1. Úvod

Krkonošský národní park, vyhlášený v roce 1963, je ojedinělým regionem ČR nejen jako nejvyšší české pohoří, ale také jako území s velkou přírodní bohatostí. Ve vrcholových částech Krkonoš, nad horní hranicí lesa v pásmu, kde dominantní dřevinou je kleč horská (*Pinus mugo*), najdeme mimo jiné vzácné ohrožené a chráněné druhy rostlin. Zkoumaná oblast je součástí unikátní arкто-alpínské tundry, která se vedle drsného klimatu vyznačuje skalnatým reliéfem opracovaným mrazem a větrem, do hloubky promrzající půdou a přítomností rostlin a živočichů, kteří jsou přizpůsobeni tvrdým životním podmínkám.

Zhodnocení vlivu rozrůstající se kleče horské na vybrané druhy rostlin probíhal jako součást projektu MŽP ČR VaV620/4/97 v letech 1997 až 1999 (MÁLKOVÁ et WAGNEROVÁ 1999, 2000). S tímto cílem probíhají od roku 1997 výzkumy v mladých nezapojených porostech kleče horské (stáří do 40 let) na severních a jihozápadních svazích Studniční hory a v Modrém dole (Modrá stráň).

Během čtyř vegetačních sezón v letech 1997, 1998, 1999 a 2000 byly provedeny v tundrových ekosystémech studia v 15 trvalých výzkumných plochách (dále jen TVP). V nich je zkoumán vztah kleče horské (*Pinus mugo*) a rostlinných druhů: jestřábník alpský

(*Hieracium alpinum* agg.) a koniklec bílý (*Pulsatilla alba*) - obr.1. Hlavním cílem bylo zjištění vlivu této rozrůstající se dřeviny na chráněné druhy rostlin z hlediska potlačení jejich růstu na zkoumaném stanovišti.

Díličními cíly v TVP bylo sledování horizontální struktury kleče horské, měření velikosti ročních přírůstků (tab. 1) a zjišťování vitality keřů. Metodou mikromapování byly zaznamenány horizontální struktury sledovaných chráněných druhů rostlin: *Hieracium alpinum* agg. a *Pulsatilla alba*. Rozmístění jednotlivých druhů na ploše bylo zakresleno do grafů, zaznamenán byl počet růžic, počet květů a počet květů okousaných. V roce 1997 byla sledována na vybraných plochách pokryvnost všech cévnatých druhů rostlin pomocí fytoecologických snímků metodou podle Braun Blanqueta (tab. 2). Tato studia byla obnovena v roce 2000 na zbývajících plochách (tab. 3). Ve všech TVP byla zjištěna kompletní druhová skladba rostlin. Průběžně byla pořizována fotodokumentace.

Dozažené výsledky byly převedeny pomocí počítačové techniky do grafů a tabulek, které podrobně dokreslují situaci na každé zkoumané ploše. Ze získaných informací bude navržen management.

V příspěvku je porovnání výsledků zjištěných i dalšími autory z jiných území Krkonoš (PAŠŤALCOVÁ 1999, PAŠŤALCOVÁ et al. 1996, 2000, ZIKMUND 1999).

2. Topografie a přírodovědná charakteristika řešeného území

2.1 Přírodní podmínky zkoumané oblasti

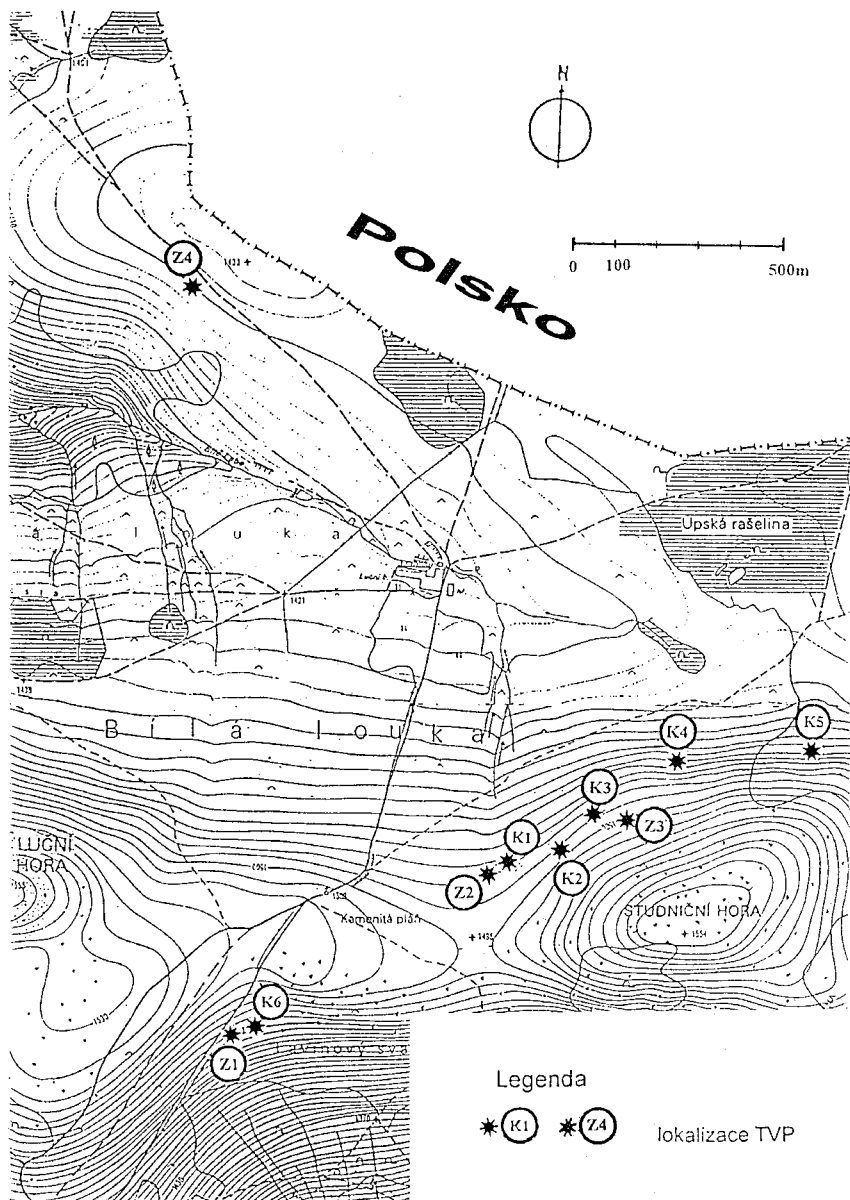
Trvalé výzkumné plochy (TVP) byly založeny ve vrcholových partiích východních Krkonoš na Studniční hoře a v Modrém dole. Řešená oblast náleží do 1. zóny národního parku (přísná přírodní).

Z hlediska krajinných celků řadíme sledovanou oblast ke Krkonošským hřbetům východních Krkonoš, jejichž vzájemný poměr krajinných prvků se nejvíce přibližuje předpokládané primární (přirozené) struktuře krajiny. Tomu odpovídá i charakter rostlinných společenstev - porosty klečového stupně, subalpínské louky i alpínské trávníky (HADAC, ŠTĚPÁN in SYKORA 1983).

Geologický podklad TVP v Modrém dole (Modrá stráž) tvoří muskovitické albitické svory až fylity kombinované s deluviálními a fluviodeluviálními sedimenty polygenetického charakteru. TVP na Studniční hoře mají základ v muskovitických albitických svorech až fylitech (CHALOUPSKÝ 1968).

Stav půd je ovlivněn chladným a vlhkým klimatem. Hlavní druhy půd ve sledované oblasti jsou především horské humusové podzoly (Modrá stráž) a pedogeneticky nevyvinuté půdy ve vrcholových partiích Studniční hory (TOMÁŠEK et ZUSKA 1983). Obsah humusu a celkového dusíku indikuje nepříznivou humifikaci a tvorbu humusových forem, což je v souladu s extrémním charakterem stanovišť. Významnou roli může hrát relativní stadiální mládí těchto půd. Obsah přístupných živin je velmi nízký, ovšem vyšší ve srovnání s nižšími polohami (PODRÁZSKÝ et VACEK 1994), což dokládá nižší stupeň vývoje půd. O synantropizaci hřebenu a vlivu na půdu informují příspěvky: MÁLKOVÁ 1995b, MÁLKOVÁ a WAGNEROVÁ 1995.

Hřebenová oblast Krkonoš je v klimatické regionalizaci řazena do chladné klimatické jednotky označované třídou Ch4. Nejchladnějším měsícem je leden s průměrnou teplotou $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, nejteplejším měsícem je červenec s průměrnou teplotou $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměrné roční srážky se ve vrcholových partiích pohybují až okolo 1600 mm. Sněhová pokrývka setrvává zhruba 140 - 160 dní v roce. Převládají západní a jihozápadní větry (HLADNÝ et SYKORA 1983). Studovaná oblast se nalézá v anemo-orografickém systému Bílého Labe (JENÍK 1961).



Obr. 1: Lokalizace míst trvalých výzkumných ploch ve východních Krkonoších.
Fig. 1: Localisation of permanent research sites in the Eastern Giant Mountains.

Hydrologicky je oblast Modrého dolu odvodňována Modrým potokem (povodí Úpy) a plochy na Studniční hoře Bílým Labem.

Fytocenologicky lze vylíšit mozaiku rostlinných společenstev v závislosti na geomorfologii terénu, podloží, klimatu atd. Floristicky chudé jsou návětrné svahy, bohaté jsou závětrné partie (JENÍK 1961). Na hřebenech nad 1470 m n.m. dominují fytoceenózy svazu *Juncion trifidi* Krajina 1933 (as. *Cetrario - Festucetum supinae* Jeník 1961). Na náhorních plošinách převládají porosty svazů *Nardo – Caricion rigidae* Nordhagen 1937 - zejména as. *Carici fyllae - Nardetum* (Zlatník 1928) Jeník 1961 a na eutrofnějších místech *Calamagrostion villosae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Walisch 1928: as. *Crepido - Calamagrostietum villosae* (Zlatník 1925) Jeník 1961. Vyjma nejvyšších poloh hřebenů se v přirozených, neovlivněných porostech nachází mozaikovitě společenstva svazu *Pinion mughii* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Walisch 1928: as. *Myrtillo - Pinetum mughii* Hadač 1956.

Tab. 1: Změny pokryvností vysázené kleče a plošný přírůstek v letech 1997-2000 ve východních Krkonoších v TVP K1-K6.

Tab. 1: Areal growth of *Pinus mugo* and area of single in 1997 - 2000 in the Eastern Giant Mountains in PRA K1-K6.

	Pokryvnost v %			Přírůstek	
	1997	1999	2000	97 - 99	99 - 00
K1A	9%	14%	18%	35%	22%
K1B	17%	22%	32%	27%	29%
K2A	8%	11%	16%	26%	29%
K2B	9%	13%	17%	29%	22%
K3A	8%	11%	15%	26%	26%
K3B	11%	13%	18%	19%	26%
K4A	7%	9%	13%	24%	28%
K4B	7%	10%	12%	30%	16%
K5A	12%	16%	23%	25%	30%
K5B	14%	21%	26%	32%	22%
K6A	22%	29%	33%	24%	12%
K6B	15%	20%	25%	23%	20%

Sledované území se rozprostírá nad horní hranicí lesa tj. v subalpínském a alpínském vegetačním stupni. Nejvyšší partie studované oblasti patří do oblastí tzv. arкто-alpínské tundry, která nese znaky jak vysokohorské - alpínské, tak severské - arktické. Tento charakter získaly na počátku čtvrtohor a díky zeměpisné poloze a drsným klimatickým podmínkám si ho udržely dodnes. V izolovaném ostrůvku krkonošské tundry se některé původní populace změnily postupným vývojem tak, že vznikly odlišné druhy vázané pouze na tundrovou oblast Krkonoš. Jsou to tzv. endemity, mezi něž patří mnohé krkonošské jestřábníky (SOUKUPOVÁ et al. 1995).

Podrobná přírodovědná charakteristika řešeného území je v dílčích pracích (např. MÁLKOVÁ 1994, 1995a, 1996a,b,c, 1998, KRTIČKOVÁ 1999, ZIKMUND 1999), popis a vývoj arкто - alpínské tundry v publikacích KOCIÁNOVÁ a kol. (1995), SOUKUPOVÁ a kol. (1995). O historii zalesňování nad horní hranicí lesa psal LOKVENC (1958).

2.2 Lokalizace TVP ve východních Krkonoších

Ve východních Krkonoších bylo vytyčeno deset dvojic TVP 10x10m (vzájemně se dotýkají a slouží jako kontrola) ke sledování vlivu rozrůstající se kleče na vybrané druhy rostlin. Dále byly fixovány tři kontrolní plochy bez klečových porostů (obdobně o velikosti 10x10m) pro porovnání kvalitativních a kvantitativních znaků růstu vybraných cévnatých rostlin (dále kontrola). Lokalizaci TVP zachycuje obr. 1. Na mapce jsou zachyceny i TVP Zikmunda (ZIKMUND 1999), který sledoval v rámci projektu VaV620/4/97 vliv rozrůstající se kleče horské zejména na druhy *Calluna vulgaris* a *Carex bigelowii*. Písmenem Z jsou označeny čtverce, v nichž prováděl výzkum od r. 1996 ZIKMUND (1999), písmenem K plochy sledované od r. 1997 Krtičkovou (KRTIČKOVÁ 1999). K bližší topografické charakteristice ploch zkoumaných Krtičkovou:

1. Modrá stráž (1480 m n.m.): 200 m od Památníku obětem hor, 50 m pod silnicí k Výrovce, na konci splazu *Senecio fuchsii* TVP Z1, 30 m od ní je K6. V obou sledován vztah *Pinus mugo* a *Pulsatilla alba*. 20 m od K6 JV směrem leží kontrola.

2. JZ a S svah Studniční hory – 7 dvojplach s polykormony kleče, dvě kontroly. V Z2 (1485 m n.m.) u prvních dvou vzrostlých exemplářů autochtonní kleče (u ostatních TVP byly sledovány alochtonní výsadby stáří do 40 let) byly mapovány *Pinus mugo* a *Carex bigelowii*. Ke sledování vztahů kleče a *Hieracium alpinum* agg. bylo fixováno 5 dvojic ploch. Od Z2 30 m JV směrem po vrstevnici leží K1. TVP K2 (1497 m n.m.) je situována asi 80 m V od K1 u vlájkové formy smrku. Na kryoplanační terase leží: K3 v 1493 m n.m. (od K2 je asi 100 m JV směrem), dále K4 a K5 v 1470 m n.m., v blízkosti jsou i dvě kontroly, aby byla zachycena sukcese a vitalita jestřábníků bez ekotonového vlivu kleče.

3. Metodika

V práci jsou užity semikvantitativní a kvantitativní metody curyšsko-montpelliérské školy (SLAVÍKOVÁ 1986) a postupy stanovené pro inventarizační výzkum chráněných území ČR.

K dílčím metodám podrobněji:

1. Ve studovaném území bylo autorkami pro účely výzkumu založeno 6 TVP - K1 až K6 (20m x 10m), které byly dále rozděleny na 2 plochy (10m x 10m). Fixovány byly rovněž 3 plochy kontrolní (10m x 10m) bez porostu kleče (obr. 1). Výběr TVP se uskutečnil ve spolupráci s odbornými pracovníky Správy KRNP ve Vrchlabí (RNDr. Jan Štursa) a VŮLHM z Opočna (RNDr. Stanislav Vacek, CSc).

2. Na každé TVP byla od r. 1997 do r. 1999 podrobně do grafů zmapována horizontální struktura kleče horské (obr. 2) a v průběhu sledování byl zjištěn její plošný přírůstek. Zjišťován byl každoroční přírůstek keřů do šířky i výšky, který tabelárně zachycuje tab. 3.

3. Byl sledován zdravotní stav keřů kleče a vitalita byla dále zapisována pomocí pětičlenné stupnice (1- zcela zdravý jedinec, naopak u 5- prochlý či zcela mrtvý jedinec).

4. Metodou mikromapování byla v plochách zaznamenána horizontální struktura chráněných rostlinných druhů: jestřábník alpský (*Hieracium alpinum* agg.) a koniklec bílý (*Pulsatilla alba*).

5. U sledovaných rostlin (jestřábník alpský, koniklec bílý) byl zjišťován: počet jedinců - růžic, trsů, počet květů a počet květů okousaných.

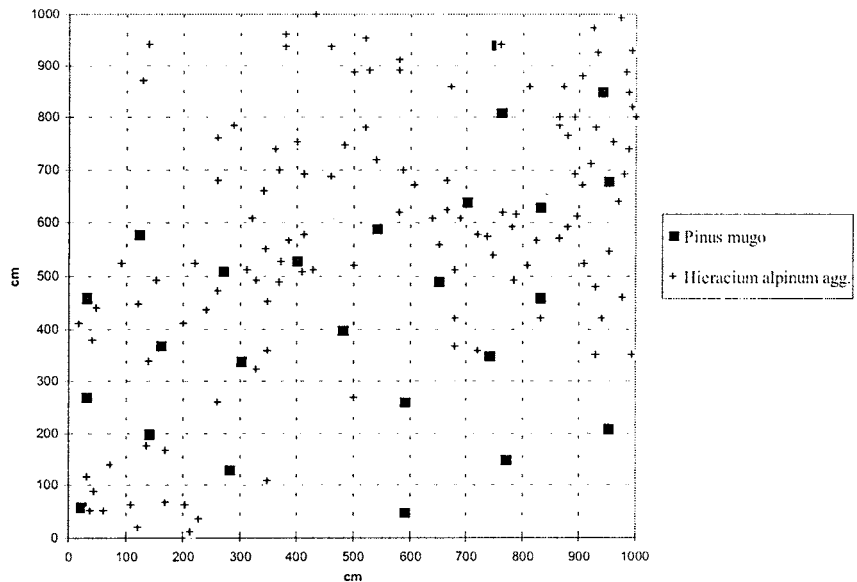
6. Na všech TVP byly sepsány jedenkrát fytoecologické snímky a zjištěna kompletní druhová skladba rostlin. Opakování snímkování bude provedeno v r. 2002.

Nomenklatura rostlin odpovídá práci ROTHMALER a kol. (1990), společenstev MORAVEC a kol. (1995).

7. Byla pořízena fotodokumentace TVP a všech význačných taxonů.

8. Matematicko-grafické zpracování dat. Bylo užito standartní softwarové vybavení MS Office. Konkrétně tabulkový editor MS Excel, v němž byly vyhotoveny tabulky i grafy.

TVP K 3 A



Obr. 2: Horizontální struktura *Pinus mugo* a *Hieracium alpinum* agg. v TVP K3A.

Fig. 2: Horizontal structure of *Pinus mugo* and *Hieracium alpinum* agg. in PRA K3A.

9. Popis grafů:

A. Horizontální struktura *Pinus mugo* a mikromapa sledovaných rostlin - skutečné rozmístění na ploše (jednotka je v cm) - obr. 2.

B. Plocha jednotlivých keřů *Pinus mugo* od r. 1997 do r. 1999: osa x - pořadí kleče podle horizontální struktury ve sledované ploše, osa y - plocha (dm²) - obr. 3.

C. Bodový graf četností (počtu) - bodů očekávaných, bodů skutečně naměřených (rostlin), růžic, květů, okousaných květů. Osa x - vzdálenost od kleče horské v intervalech: i = 0 cm, 0 cm-25 cm, 25 cm-50 cm....375 cm-400 cm (větší vzdálenost už nemá význam). Osa y - skutečný počet měřených objektů (obr. 4, 5).

D. Bodový graf relativních četností (viz výše graf dle bodu 3)

osa y - poměr skutečného počtu (bodů, růžic, květů, okousaných květů) ku celkovému počtu měřených objektů (jednotka %) - obr. 6, 7.

E. Kumulativní diference: nasčítaný rozdíl v rozmístění rostlin, květů, okousaných květů od očekávaného rozmístění bodů v pravidelné síti. Vzorec: $d = \sum_{i=1,2,\dots,n} (f_i/t - F_i/T)$

i - intervaly: 1 (0 cm), 2 (0-25 cm), 3 (25-50 cm),.....17 (375-400 cm)

f_i - skutečná četnost (počet) měřených objektů (bodů, růžic, květů, okousaných květů) v jednotlivých intervalech

F_i - četnost bodů pravidelné sítě v jednotlivých intervalech

t - skutečný celkový počet měřených objektů

T - celkový počet bodů pravidelné sítě tj. vždy 361.

Osa y - kumulativní diference, osa x - intervaly vzdáleností (cm). Důležité je, zda křivka v grafu stoupá nebo klesá. Stoupání - větší počet měřených objektů než je očekáváno v pravidelné síti. Klesání - menší počet měřených objektů než je očekáváno v pravidelné síti (obr. 8, 9).

4. Výsledky a diskuse

4.1 Rozbor vegetačních poměrů v TVP

V průběhu vegetačních sezón 1997 až 2000 byla ve všech TVP zjištěna kompletní druhová skladba a formou fytoocenologických snímků byly zachyceny nejen vztahy kvalitativní, ale i kvantitativní (tab. 2 a 3). Celkem bylo zjištěno v 15 TVP 33 cévnatých druhů rostlin, z toho 31 v bylinném patře a dva druhy v keřovém patře. Podle Vyhl. 395 z r. 1992 Sb. bylo nalezeno 6 chráněných druhů, z kategorie C2 (silně ohrožené): *Hieracium alpinum* agg. z C3 (ohrožené): *Campanula bohemica*, *Huperzia selago*, *Hypochoeris uniflora*, *Pulsatilla alba*, *Veratrum* lobelianum*. Celkově platilo, že menší počet druhů roste na severní návětrné straně Studniční hory (10 až 16 druhů) v porovnání se závětrnou stranou A-O systému v Modrém dole (15 až 22 cévnatých druhů rostlin). Na těchto TVP v Modrém dole (K6A,B a kontrola) bylo i více chráněných a ohrožených druhů, obdobně platily závěry pro počty druhů uvedených v Modrém a Červeném seznamu Správy KRNAP (KOLEKTIV 1996). Pouze na ploše K6A byl determinován apofytický druh *Hypericum maculatum*, což je důsledek vlivu dolomitického vápence, který byl použit ke zpevnění výše ležící frekventované Slezské cesty. Odtud jsou splavovány ionty bází a šíří se nežádoucí druhy. Zkoumané TVP leží těsně pod splazy, v nichž často převládá druh *Senecio fuchsii*, častý je *Ranunculus repens* a *R. acris* atd. (podrobně MÁLKOVÁ 1995a, 1996a, 1998, MÁLKOVÁ et WAGNEROVÁ 1995).

Tab. 2: Fytopcenologické snímky TVP K2AB, K3AB, K6AB a kontrola z východních Krkonoš (pořízeny Málkovou 31. 7. 1997).

Tab. 2: Fytopcenologic snaps of PRA K2AB, K3AB, K6AB and checking from the Eastern Giant Mountains.

Plocha snímku: 10 x 10m

značení snímku	K2A	K2B	K3A	K3B	K6A	K6B	K6 _{kon}
sklon v stupních:	5	5	10	10	15	10	
orientace ke světové straně:	S	S	S	S	JV	JV	JV
počet druhů E ₂ :	2	2	1	1	1	1	.
celková pokryvnost E ₂ (v %):	8,4	9,4	6,7	10,8	22,2	14,8	.
počet druhů E ₁ :	13	9	11	12	21	14	19
celková pokryvnost E ₁ (v %):	90	87	94,7	96	97	100	
celková pokryvnost E ₀ (v %):	+	0	1	1	1	1	1
seznam druhů E ₂ :							
<i>Pinus mugo</i>	2	2	1-2	2	2-3	2	.
<i>Picea abies</i>	+1	+	.	.	.	.	.
seznam druhů E ₁							
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	1	.	1-2	+1	1	2	1
<i>Calluna vulgaris</i>	2-3	3-4	2-3	2-3	.	.	.
<i>Campanula bohemica</i>	.	.	.	.	+	1	1
<i>Carex bigelowii</i>	2	2	2	2	1	1	1-2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	1-2	1	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3	2	3	3-4	3	2-3	3
<i>Hieracium alpinum</i> agg.	2	2	2	2	+	r	+
<i>Homogyne alpina</i>	r	.	.	.	1	1	+
<i>Huperzia selago</i>	r	+	+	+	.	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	r	.	.
<i>Hypochoeris uniflora</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Luzula luzuloides</i>	.	.	.	.	r	.	.
<i>Luzula sudetica</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	1	1-2
<i>Nardus stricta</i>	1-2	1	1-2	1-2	.	.	2
<i>Polygonum bistorta</i>	1	1	1	1	1	1-2	+
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	.	.	1	1	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Pulsatilla alba</i>	.	.	.	.	2	1	2
<i>Rumex alpestris</i>	.	.	.	.	r	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	1	.	+
<i>Solidago virgaurea</i>	r	.	+	+	+	1	r
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	r	+	r
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	+1	+1	+	1	.	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vaccinium vitis-idea</i>	+	+	.	r	+	.	.
<i>Veratrum *lobelianum</i>	+	.	+	+	1	1	1
seznam druhů E ₀ :							
<i>Cetraria islandica</i>	.	.	1	1	.	.	.
<i>Cladonia</i> sp. div.	r	.	1	1	.	.	.

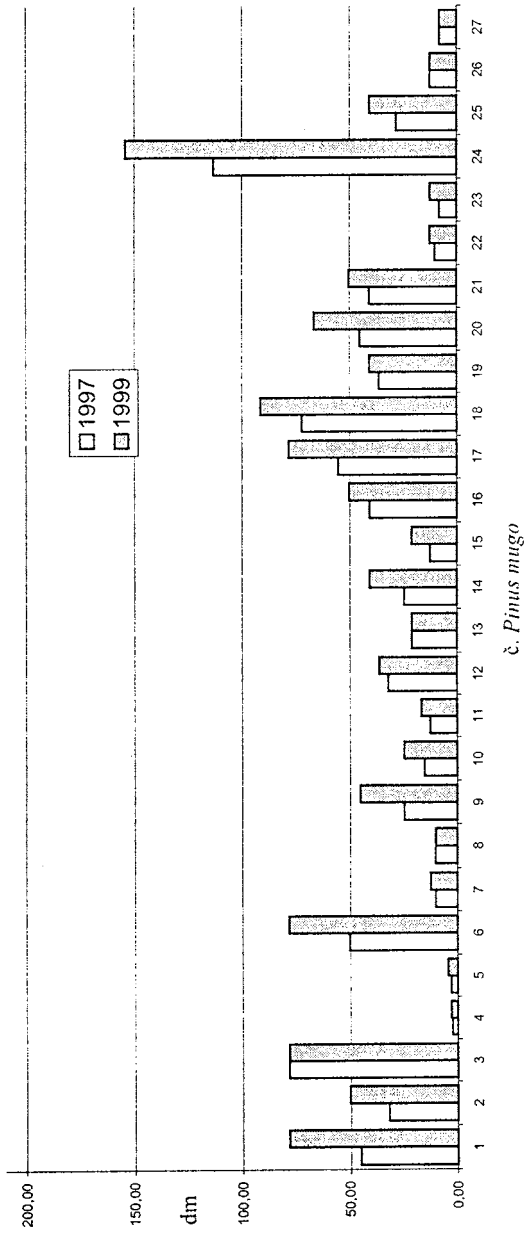
Tab. 3: Fytocenologické snímky TVP K1AB, K4AB a kontrola, K5AB a kontrola z východních Krkonoš (pořízeny Málkovou 26. 8. 2000).

Tab. 3: Fytocenologic snaps of PRA K1AB, K4AB and checking, K5AB and checking from the Eastern Giant Mountains.

Plocha snímku: 10 x 10m

značení snímku	K1A	K1B	K4 _{kon}	K4A	K4B	K5A	K5B	K5 _{kon}
sklon v stupních:	5	5	10	10	10	15	15	15
orientace ke světové straně:	S	S	S	S	S	S	S	S
počet druhů E ₂ :	2	1	1	2	1	2	1	1
celková pokryvnost E ₂ (v %):	18	32	1	13	12	23	26	1
počet druhů E ₁ :	14	9	10	12	12	10	9	11
celková pokryvnost E ₁ (v %):	100	95	97	98	95	87	84	90
celková pokryvnost E ₀ (v %):	0	1	1	1	1	1	2	2
seznam druhů E ₂ :								
<i>Pinus mugo</i>	2-3	3	r	2	2	2-3	2-3	r
<i>Picea abies</i>	1	.	.	+	.	+	.	.
seznam druhů E ₁								
<i>Calamagrostis villosa</i>	1	1-2	1	+	+	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	2	2	3	2	2-3	2	2	2
<i>Campanula bohemica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex bigelowii</i>	1-2	1-2	1-2	2	2	2	1	2
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	2	2	2	1-2	2-3	1-2	2
<i>Festuca aizoides</i>	.	.	.	+	1	1-2	1	+
<i>Hieracium alpinum</i> agg.	1-2	1	2	1-2	2	2	2	2
<i>Homogyne alpina</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Huperzia selago</i>	r	.	.	1	1	1-2	1	2
<i>Nardus stricta</i>	1-2	2	1	1	+	.	.	1
<i>Polygonum bistorta</i>	1	1	+	1	1	1	+	+
<i>Solidago virgaurea</i>	1	1	+	+	+	+	.	+
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	.	+	1	+	1	+	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	R	r	+	+	+	+	.
<i>Veratrum * lobelianum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
seznam druhů E ₀ :								
<i>Cetraria islandica</i>	1	2	2	2	2	2	2	2
<i>Cladonia</i> sp. div.	.	.	.	.	.	1	1	1
<i>Primula minima</i>	.	.	.	.	.	.	.	1

TVP K3A



Obr. 3: Plošný přírůstek *Pinus mugo* v letech 1997 až 1999 v TVP K3A.
Fig. 3: Area of single *Pinus mugo* in 1997 to 1999 in PRA K3A.

4.2 Výsledky z mikromapování horizontální struktury kleče horské a vybraných druhů

Za příznivých podmínek se kleč poměrně rychle rozrůstá a je vitální. Pouze v r. 2000 bylo zaznamenáno na Studniční hoře proschnutí porostů – zřejmě jak v důsledku zimního vymrzání, tak vlivem přemnožených hmyzích škůdců - zejména bejlo morky a hřebenule.

Ve zkoumaných porostech kleče (stáří do 40 let) byl stanoven v TVP plošný přírůst až 20 – 30% ročně, což odpovídá ročnímu zvětšení průměrů keřů ca o 9 – 14 % (viz tab. 1).

Při hodnocení počtu a vitality jestřábníku alpského a koniklece bílého ve vztahu k rozrůstajícím se porostům kleče horské (stáří do 40 let) byly zatím zjištěny tyto závěry:

Ze čtyřletých výzkumů vyplynulo, že keře kleče značně ovlivňují rozmístění a vitalitu (zejména kvetení) všech sledovaných druhů bylinného patra. Vždy bylo více jedinců *Hieracium alpinum* agg. na volné ploše bez kleče (porovnáním ploch s klečí s kontrolami). Ekotonální efekt v okolí keřů kleče má šíři do 100 cm (přibližně odpovídal výšce kleče). Statisticky průkazné bylo pozitivní působení ekotonálního efektu na vitalitu jedinců jak u jestřábníku, tak i u koniklece – tato zóna působí pozitivně zejména na intenzitu kvetení, v blízkosti kleče bývá nižší okus květů. Takovýto efekt však nemusí být zřetelný nebo může být opačný u některých jiných druhů.

Z výsledků zjištěných na všech 15 TVP vyplynulo:

Jestřábníky jeví určitou kumulaci v okolí kleče. Nejvíce jedinců bylo v intervalu 25 – 50 cm. Nejvitálnější jedinci byli nacházeni v blízkosti kleče (do 50 cm). Největší kumulace květů byla ve vzdálenosti 75 – 100 cm. S rostoucí vzdáleností od kleče často stoupal podíl okousaných květů. Na S úbočí Studniční hory bylo na kontrolní ploše bez kleče více rostlin než na blízkých 12 TVP založených v klečových porostech.

Koniklec měl nižší, přesto statisticky průkaznou závislost výskytu na vzdálenosti od kleče. Patrná je kumulace rostlin do 100 cm od kleče, maximum počtu jedinců je v intervalu 25 – 50 cm od kleče. Počet květů měl dvě maxima: v 25 cm a v 100 cm. Počet okousaných květů byl vyšší na volné ploše – 100 cm od kleče a dále.

Výše uvedené zobecnění je zpracováno v desítkách grafů a proto byly pro potřeby příspěvku vybrány k prezentaci výsledky jen z jedné reprezentativní plochy K3A (obr. 1). Následuje rozbor předložených obrázků:

Horizontální struktura kleče horské a rozmístění sledovaného rostlinného druhu *Hieracium alpinum* agg. - obr. 2.

Plocha jednotlivých keřů kleče v letech 1997 a 1999 - obr. 3. Z grafů jsou patrné přírůstky.

Četnost výskytu rostlin *Hieracium alpinum* agg. v TVP K3A v letech 1997 až 1999 zachycuje obr. 4. Největší počet jedinců je ve vzdálenosti od kleče v intervalu: 25 - 100 cm.

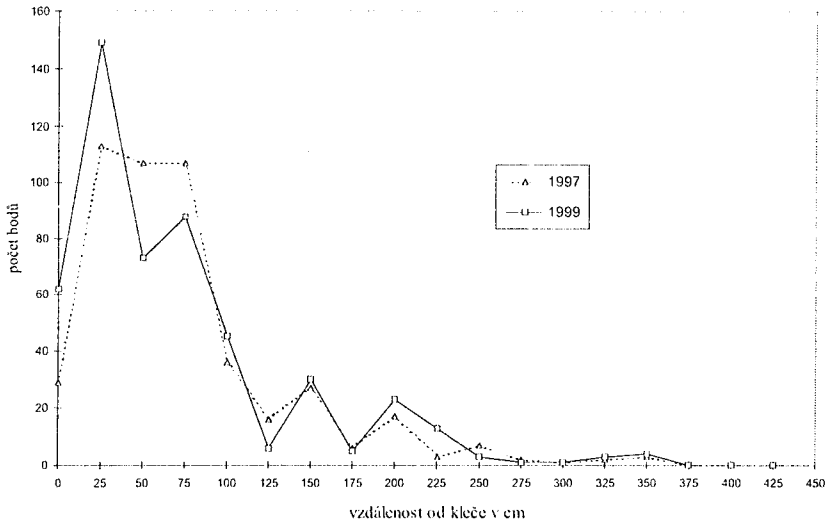
Největší počet květů je ve zkoumané ploše ve vzdálenostech: 75 - 100 cm (r. 1997) a v 25 - 50 cm (r. 1999) – obr. 5.

Graf relativních četností výskytu jedinců *Hieracium alpinum* agg. v TVP K3A je na obr. 6, pro počty květů na obr. 7.

Na grafu je patrné, že nejvíce jedinců, tj. přes 20 % je v intervalu $i = 25 - 100$ cm (1997) a okolo 30 % v asi 25 cm (1999). Pro počty květů platilo, že největší počty 25 - 30 % jsou asi v 75 cm (1997), přes 25 % v 25 cm (1999).

Grafy kumulativní difference předkládají obr. 8 a 9. Z nich je patrné, že v r. 1997 i 1999 je největší nasčítaný rozdíl v rozmístění jedinců na ploše oproti očekávanému rozmístění bodů v pravidelné síti 25 cm, nejmenší rozdíl je asi v 50 cm. Rozdíl pro květy je největší okolo 75 cm v roce 1997 a 25 cm v roce 1999, nejmenší rozdíl je přibližně v 50 cm v roce 1997 i v roce 1999.

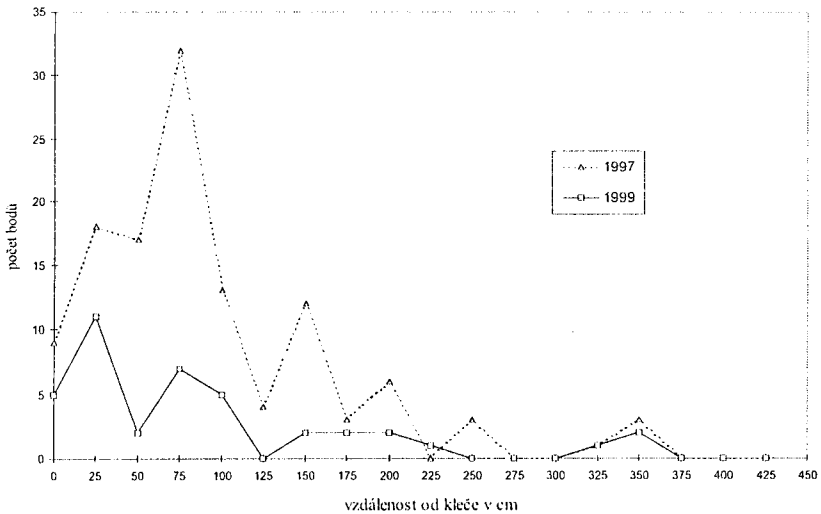
TVP K 3 A



Obr. 4: Četnost výskytu rostlin *Hieracium alpinum* agg. v TVP K3A v letech 1997 až 1999.

Fig. 4: *Hieracium alpinum* agg. occurrence frequency in PRA K3A in 1997 to 1999.

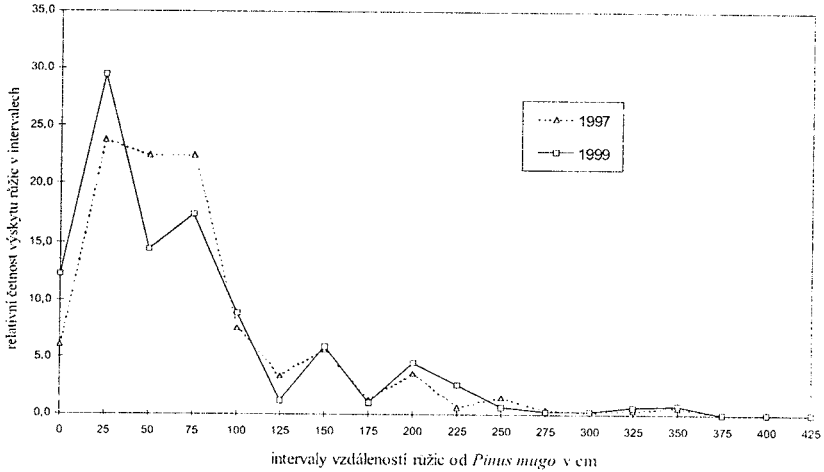
TVP K 3 A



Obr. 5: Četnost květů u *Hieracium alpinum* agg. v TVP K3A v letech 1997 až 1999.

Fig. 5: *Hieracium alpinum* agg. blossoms frequency in PRA K3A in 1997 to 1999.

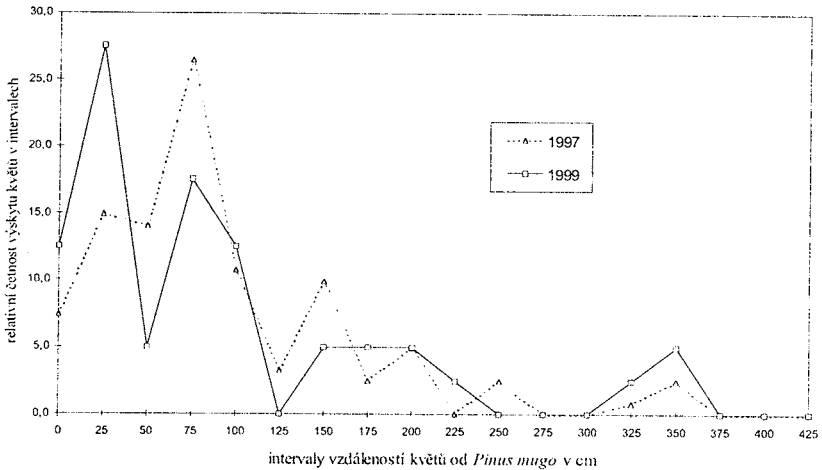
TVP K3 A



Obr. 6: Relativní četnost výskytu jedinců *Hieracium alpinum* agg. v letech 1997-1999 v TVP K3A v závislosti na vzdálenosti od kleče.

Fig. 6: *Hieracium alpinum* agg. individuals relative occurrence frequency in PRA K3A in 1997 to 1999 in dependance on the distance from *Pinus mugo*.

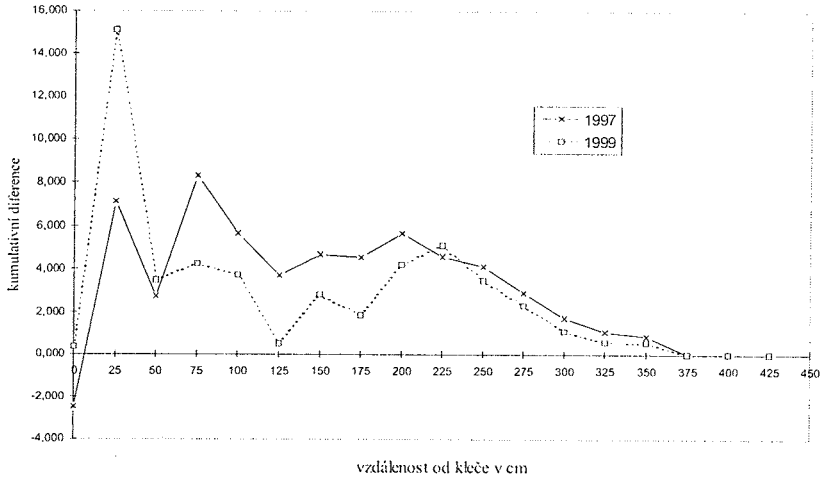
TVP K3 A



Obr. 7: Relativní četnost výskytu květů *Hieracium alpinum* agg. v letech 1997-1999 v TVP K3A.

Fig. 7: *Hieracium alpinum* agg. blossoms relative occurrence frequency in PRA K3A in 1997 to 1999.

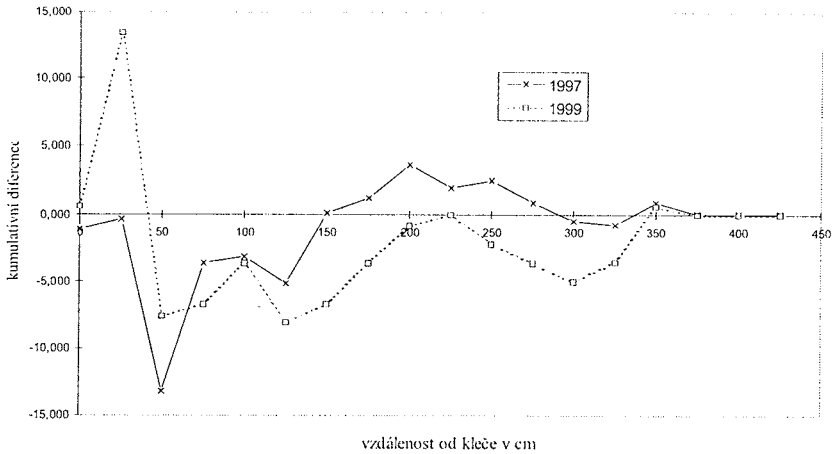
TVP K 3 A



Obr. 8: Kumulativní diference jedinců *Hieracium alpinum* agg. v letech 1997-1999 v TVP K3A.

Fig. 8: *Hieracium alpinum* agg. individuals cumulative difference in PRA K3A in 1997 to 1999.

TVP K 3 A



Obr. 9: Kumulativní diference květů *Hieracium alpinum* agg. v letech 1997-1999 v TVP K3A.

Fig. 9: *Hieracium alpinum* agg. blossoms cumulative difference in PRA K3A in 1997 to 1999.

Tab. 4: Pedochemické charakteristiky půdních horizontů TVP Modrá stráň, Studniční hora (orig. Zikmund 1999).

Tab. 4: Pedochemic characteristics of soil horizons of PRA Blue Hillside, Well Mountain (Zikmund 1999).

A. Modrá stráň (orig. Zikmund 1999) z plochy Z1 (obr. 1)

TVP Modrá stráň								
Horizont	F	H	Ah	Bh ₁	Bh ₂	B/C	C	Cn
Hloubka (cm)	0 – 4	4 - 6	6 – 9	9 - 12	12 - 23	23 - 40	40 – 65	65 +
pH/ H ₂ O	5.37	5.13	5.06	5.71	5.16	5.78	4.77	5.93
pH/ KCl	3.95	3.79	3.72	3.79	3.93	4.32	4.08	4.57
Humus (%)	49.90	46.70	26.70	4.10	3.10	1.30	0.80	0.70
N _i Kj (%)	1.45	1.98	0.92	0.17	0.16	0.07	0.07	0.05
N _i S - K (%)	1.40	1.65	0.93	0.14	0.12	0.09	0.07	0.06
S (mval/100 g)	0.64	9.72	1.32	0.38	2.06	0.33	0.32	0.30
T - S (mval/100 g)	22.75	41.80	21.66	5.03	9.15	4.52	2,68	2,55
T (mval/100 g)	23.39	51.52	22.98	5.41	11.21	4.85	3.00	2.85
V (%)	2.74	18.87	5.74	7.02	18.38	6.80	10.67	10,53
Acidita ex (mval/kg)	59,20	105.90	71.75	26.40	45.33	25.53	17.28	14,30
H ex (mval/kg)	17.10	20,00	10,65	4,45	3,10	2,18	2,05	2,05
Al ex (mval/kg)	42.10	85.90	61.10	21.95	42.23	23.35	15.23	12.25
P ₂ O ₅ (mg/kg)	466.00	503.00	327.00	46.00	164.00	98.00	76.00	100.00
K ₂ O (mg/kg)	896.00	405.00	159.00	34.00	43.00	18.00	23.00	17.00
CaO (mg/kg)	667.00	467.00	100.00	33.00	30.00	23.00	27.00	20.00
MgO (mg/kg)	373.00	287.00	130.00	21.00	24.00	10.00	9.00	10.00
Fe ₂ O ₃ (mg/kg)	912.00	1208.00	608.00	270.00	3285.00	561.00	297.00	217.00
Látky spalitelné žiháním (%)	60.90	69.70	31.00	4.40	8.40	5.40	3.90	3.50

Tab. 4: Pechochemické charakteristiky půdních horizontů TVP Modrá stráň, Studniční hora (orig. Zikmund 1999).

Tab. 4: Pechochemic characteristics of soil horizons of PRA Blue Hillside, Well Mountain (Zikmund 1999).

B. Studniční hora z plochy Z2 (obr. 1)

TVP Studniční hora							
Horizont	F	H	Ah	Ac	Bh ₁	Bh ₂	Cn
Hloubka (cm)	2 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 13	13 - 30	30 - 60	60 +
pH/ H ₂ O	5,32	4,58	4,50	4,83	5,35	5,66	6,04
pH/ KCl	3,69	3,62	3,47	3,61	3,94	4,17	4,61
Humus (%)	62,30	58,40	15,50	11,60	27,40	23,10	1,60
N _t Kj (%)	1,71	1,95	0,65	0,38	0,77	0,59	0,08
N _t S - K (%)	1,60	1,97	0,64	0,69	0,79	0,59	0,07
S (mval/100 g)	11,62	8,68	2,11	1,01	6,65	málo	1,05
T - S (mval/100 g)	30,78	31,85	10,64	10,66	39,10	vzorku	3,21
T (mval/100 g)	42,40	40,53	12,75	11,67	11		4,26
V (%)	27,41	21,42	16,55	8,65	14,54		24,65
Acidita ex (mval/kg)	51,00	84,60	15,30	50,83	152,95		14,10
H ex (mval/kg)	15,70	17,10	6,98	6,05	15,00		2,03
Al ex (mval/kg)	35,30	67,50	38,33	44,78	137,95		12,08
P ₂ O ₅ (mg/kg)	398,00	428,00	106,00	118,00	489,00		247,00
K ₂ O (mg/kg)	667,00	355,00	75,00	64,00	51,00		18,00
CaO (mg/kg)	400,00	1400,00	367,00	337,00	720,00		333,00
MgO (mg/kg)	307,00	480,00	129,00	104,00	149,00		57,00
Fe ₂ O ₃ (mg/kg)	949,00	1013,00	588,00	1207,00	6079,00		373,00
Látky spalitelné žiháním (%)	86,60	72,00	14,10	12,80	40,70	41,30	3,50

4.3 Syntéza půdních poměrů v TVP

Při studiu půdních sond u TVP ve východních Krkonoších (Modrá stráň, Studniční hora, Sříbrné návrší) byly zjištěny v rámci grantu VaV/620/4/97 podobné trendy jako v západní oblasti (PAŠŤÁLKOVÁ 1999, MÁLKOVÁ et WAGNEROVÁ 1999). Dynamiku půdních vlastností v obou modelových územích shrnul i práce MÁLKOVÁ (1995b, 1996c), WAGNEROVÁ (1995b). Ve studovaných oblastech byla potvrzena podzolizace, půdy mají nepříznivý půdní chemismus a velmi nízký obsah živin (HRAŠKO et al. 1987). Pod 7 – 12 cm silnou vrstvou nadložního humusu s velice zřetelným členěním na další horizonty L, F a H se nacházely mělké půdy s horizonty zvětralé matečné horniny pouhých 37 – 60 cm. Půdy se většinou vyznačovaly absencí výrazného Ah horizontu a patrným eluviálním horizontem 3 – 10 cm silným. Dále byla charakteristická přítomnost horizontů akumulace humusu a sesquoxidů, jejichž mocnost se pohybovala: Bh 5 – 12 cm, v případě hlubšího horizontu Bhs 4 – 12 cm, přechodný horizont B/C byl o mocnosti 8 – 35 cm, hlouběji zvětralina matečné horniny. Zajímavé jsou např. hodnoty pH rhizosféry, jež jsou vyšší než v níže položených lesních oblastech Krkonoš. Tento jev souvisí pravděpodobně s méně intenzivním biochemickým zvětráváním a acidifikací a s vyšší produkcí bylinného opadu v mladých nezapojených klečových porostech. Opad kleče za přízemní vegetací většinou zaostává (PODRÁZSKÝ, VACEK et PAŠŤÁLKOVÁ 1996). Hodnoty pH/KCl se pohybovaly od 3,45 do 4,03 (nižší byly ve starších zapojených porostech), výrazně vyšší zejména v blízkosti cest zpevněných bazickými posypovými drtění (např. U Čtyř pánů – WAGNEROVÁ 1995b, obdobně z dalších lokalit v západní oblasti Krkonoš - WAGNEROVÁ 1995a, 1997 či u Slezské cesty a na dalších stanovištích východních Krkonoš - MÁLKOVÁ 1995b, 1998 atd.).

Rovněž obsah humusu a celkového dusíku indikuje u TVP nepříznivou humifikaci a tvorbu humusových forem, což je v souladu s extrémním charakterem studovaných stanovišť. Tytéž trendy byly doloženy i pro charakteristiky půdního sorpčního komplexu, s rostoucím LVS (kulminuje v pásmu kleče) klesal obsah bázi a nasycení sorpčního komplexu bázemi (PODRÁZSKÝ et VACEK 1994, PODRÁZSKÝ, VACEK et PAŠŤÁLKOVÁ 1996).

Hodnoty z půdních rozborů v půdních kopaných sondách z východních Krkonoš zachycuje tab. 4. V příspěvku jsou předložena jen data získaná ze sond, které leží v bezprostřední blízkosti TVP Krtičkové.

4.4 Porovnání výsledků s dalšími autory

Srovnáním výsledků z prací Pašťalkové (PAŠŤÁLKOVÁ 1999) a Zikmunda (ZIKMUND 1999) vyplývá, že k obdobným závěrům vlivu kleče na vegetaci dochází na všech zkoumaných plochách. Kleč se v mladších porostech (stáří okolo 40 let) poměrně rychle rozrůstá. Roční plošný přírůst zjištěný na plochách autorkou tj. 16 až 35 % je srovnatelný s údaji Pašťalkové - 20 až 30 %. Také pokryvnost kleče je u všech autorů obdobná, např. Zikmund: 1996 - 8,8 %, 1997 - 12,9%, 1998 - 18%, Krtičková K3A: 1997 - 8%, 1999 - 11 %, 2000 - 15%, Pašťalková: 1995 - 5,4 - 11,9 %, 1998 - 12,3 - 19,8%.

Z hodnocení vztahu jestřábníků a konikleců k mladým výsadbám kleče vyplynulo ve všech pracích, že keře kleče ovlivňují do značné míry rozmístění a vitalitu sledovaných bylin. Zikmund uvádí, že koniklece i jestřábníky jeví výraznou kumulaci jedinců v kleči a ve vzdálenosti do 100 cm od ní, zatímco Pašťalková popisuje u druhu *Hieracium* sp. div. malý výskyt rostlin v kleči, avšak jejich výrazné nahromadění v blízkosti keřů (50 - 100 cm). U druhu *Pulsatilla alba* uvádí výrazně snížený výskyt jedinců v kleči a v zóně do 25 cm a nejčastější vzdálenost od kleče 25 - 50 cm. Výsledky Krtičkové ukazují, že maximální

počet jestřábníků i konikleců je v intervalu vzdáleností 25 - 50 cm a velké množství rostlin se nachází až do 100 cm od okraje keřů. U všech autorů byl zjištěn nejvyšší počet květů v intervalu 50 - 100 cm a vzrůstající tendence počtu květů okousaných se stoupající vzdáleností od kleče.

5. Závěr včetně ochranných aspektů

Ze získaných dat vyplývá, že za příznivých podmínek dochází v mladších porostech kleče k poměrně rychlému přírůstku keřů. Plošný přírůstek je až 35 % ročně. Touto rychlostí rozrůstání se značně zvyšuje pokrývnost kleče na sledovaném území a k úplnému zapojení keřů by mohlo dojít za 20 - 30 let. Na zkoumaných plochách by mohla nastat obdobná situace jako je tomu na plochách starších a zcela zapojených porostů kleče horské, kde z bylinného patra převládá *Deschampsia flexuosa*, v rozvolněných výsadbách *Calamagrostis villosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Homogyne alpina* aj. (podrobně PAVLIŠTOVÁ 2000). V rozrostlých klečových porostech se mění světelné a mikroklimatické podmínky, což řada kvetoucích druhů nesnáší. Indikační hodnoty ke světlu dle práce ELLENBERG a kol. (1992) mají oba sledované chráněné druhy *Pulsatilla alba* a *Hieracium alpinum* 8. V zástinu kleče lze předpokládat ústup cenných sledovaných chráněných druhů rostlin. Proto je důležité zajistit určitou volnou plochu (minimálně okolo 5 m v průměru) mezi keři kleče a tím umožnit optimální podmínky pro růst sledovaných druhů.

Při hodnocení vitality kleče za poměrně krátké období čtyř let vyplynulo, že zdravotní stav porostů se zhoršil v r. 1999 na Stříbrném návrší (ZIKMUND 1999), v r. 2000 i na Studniční hoře.

Konkrétní výsledky ze zkoumaných ploch ukazují, že maximální počet jestřábníků bývá v intervalu vzdáleností 25 cm - 50 cm. Větší kumulaci těchto rostlin pak nalezneme až do vzdálenosti 100 cm. V této zóně bývají rostliny nejtěsnější. Nejvyšší počet květů byl zjištěn v intervalu vzdáleností 50 cm - 100 cm. Počet okousaných květů často stoupá nad vzdálenost 50 cm od kleče. Výsledky o druhu koniklec bílý jsou méně průkazné, neboť pochází pouze ze dvou ploch. Ukazuje se, že maximální počet jedinců bývá v těsné blízkosti kleče, v intervalu 25 cm - 50 cm, velké množství rostlin se nachází až do 100 cm od okraje keřů. Obdobné závěry nalezneme i u počtu květů, kde na jedné ploše bylo maximum květů ve 100 cm, na druhé ploše bylo nejvíce květů v 25 cm.

Při sledování vztahu rozrůstající se kleče na počty rostlin a květů, včetně květů okousaných, u jestřábníků a konikleců, vyplynul zřejmý vliv keřů kleče na rostliny, které se nalézají v těsné blízkosti keřů až do vzdálenosti okolo 100 cm. Tato zóna působí pozitivně na intenzitu kvetení a vytváří rostlinám příznivé mikroklima pro jejich růst. V blízkosti keřů kleče pak najdeme největší počet sledovaných rostlin. Naopak okus květů zde bývá nižší.

Pro zdárný vývin sledovaných chráněných druhů rostlin je potřebné zachovat dostatečně velké bezleší, neboť uvedené taxony jsou světlomilné a pod rozrostlými klečemi ve stínu by nemohly dlouho existovat.

Summary

The submitted summarises the results of four-years study of influence of proliferating *Pinus mugo* on chosen protected species of plants. 15 permanently fixed sites (10 x 10 m) are located in tundra - ecosystems of the Eastern Giant Mountains in the Blue Valley and on the Well Mountain. An influence on species *Hieracium alpinum* agg., *Pulsatilla alba* has been investigated in 12 permanent research areas (PRA). There was on *Pinus mugo* on three of the sites. The horizontal structure of *Pinus mugo* as well as of the chosen species has been investigated, complete structure of species has been found out, the distribution of protected species has been studied in details, numbers of single individuals, blossoms as well as blossoms bitten all over have been counted. An analysis of vegetation

conditions has been worked out. The results say that hawkweed show certain cumulating around *Pinus mugo*. Highest number of individuals was in range 25 -50 cm. Highest number of blossoms was found in distance 75 - 100 cm. On the reference site free of *Pinus mugo* on the northern hillside of the Well Mountain more species were found compared to close 12 PRA located in *Pinus mugo* vegetation. Pasqueflower has shown lower, however statistically proven dependence of occurrence on the distance from *Pinus mugo*. Cumulating of plants in a distance up to 100 cm from *Pinus mugo* is obvious, maximum number of plants is in the range 25 - 50 cm from *Pinus mugo*. There were two peaks of number of blossoms: 25 and 100 cm distances. Number of blossoms bitten all over has been higher on the open area - 100 cm from *Pinus mugo* and more.

Results were compared with the works of other authors. The authors will follow the above studies further. Since the time there are a partial data enabling further monitoring. The results content the proposal of protective measures - to maintain enough forest-free area to keep these heliophilous species.

6. Literatura

- HADAČ, E. et SÝKORA, B., 1983: Základní krajinné celky. In: Sýkora et al. (ed.) Krkonošský národní park. SZN Praha, s.: 109-115.
- ELLENBERG H. et al., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica. Göttingen, 18: 1-225.
- HLADNÝ J. et SÝKORA B., 1983: Klimatologie, hydrologie, sněhová pokrývka. In: Sýkora et al. (ed.) Krkonošský národní park. SZN Praha, s.: 33-58.
- HRAŠKO et al. 1987: Morfologický klasifikační systém půd ČSSR. ČSAV Bratislava, s.: 1-107.
- CHALOUPSKÝ J., 1968: Geologická mapa Krkonošského národního parku. Praha.
- JENÍK J., 1961: Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Academia, Praha.
- KOLEKTIV, 1996: Červený a Modrý seznam pro inventarizační průzkum Krkonoš. m.s. Správa KRNP Vrchlabí, s.: 1-5.
- KOCIÁNOVÁ M. et al., 1995: Vliv vysokohorského zalesňování na geobiocenózy arkoalpínské tundry Krkonoš. m.s. (Výzkumná závěrečná zpráva projektu MŽP ČR GA 1573/94), MŽP ČR, Praha, Správa KRNP, Vrchlabí.
- KRTIČKOVÝ M., 1999: Vegetační dynamika v porostech kleče horské v hřebenových partiích východních Krkonoš. m.s. (Dílčí závěrečná zpráva projektu VaV/620/4/97), Ministerstvo ŽP ČR, Praha, Správa KRNP, Vrchlabí.
- LOKVENC T., 1958: Historie zalesňování nad horní hranicí lesa v Krkonoších. Práce VÚL ČR, Opočno, 15: 149-165.
- MÁLKOVÁ J., 1994: Monitorování změn vegetace a půdy v travních porostech nad horní hranicí lesa pod vlivem turistického ruchu, sídel a imisí v KRNP. Sborník Příroda, ČÚOP Praha, 1: 221-231.
- MÁLKOVÁ J., 1995a: Synantropizace hřebenů východních Krkonoš (rozsah, dynamika a příčiny migrace apofytických a synantropních taxonů). In: Geoekologické problémy Karkonoszy, II. Konferencja Naukowa w Borowicach, 13.-15.10.1994, Sborník referátů mezinárodní konference, Poznaň, Polsko, s.: 199-204.
- MÁLKOVÁ J., 1995b: Dynamika půdních vlastností a antropické vlivy na půdy v hřebenových oblastech Krkonoš. In: Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych, Srodowisko glebowe - degradacja i zagospodarowanie, Komitet gleboznawstwa i chemii rolnej PAN, Warszawa, Polsko, s.: 375-382.
- MÁLKOVÁ J., 1996a: Výzkum synantropizace vegetace u cest a bud i jejich zbořeníš' v subalpínských a alpínských polohách východních Krkonoš s cílem obnovy a ochrany biodiverzity). In: Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Sborník referátů mezinárodní konference, 12.-14.2.1996, Opočno, s.: 261-270.

- MÁLKOVÁ J., 1996b: Problematika zachování druhové diverzity vegetace v KRNP (dlouhodobý monitoring, management). In: Hodnocení vlivů na životní prostředí, třetí mezinárodní konference IUAPPA, Sborník referátů, Praha, 23.-26.9.1996, II. díl, s.: 299-305.
- MÁLKOVÁ J., 1996c: Monitoring sukcese vegetace a dynamiky půdních vlastností na cestách hřebců východních Krkonoš (20let výzkumu v trvalých plochách). In: Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Sborník referátů mezinárodní konference, 12.-14.2.1996, Opočno, s.: 276-282.
- MÁLKOVÁ J., 1998: Geobotanické studium lokalit Výrovka, Památník obětem hor a dvou cest v 1. zóně KRNP. Práce a studie, Východočeský sborník přírodovědný, Pardubice, 6: 13-78.
- MÁLKOVÁ J. et WAGNEROVÁ Z., 1995: Man-induced changes of arctic-alpine tundra. - In: Soukupová et al. (eds.): Arctic - alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. Opera Corcont., Vrchlabí, 32: 66-69.
- MÁLKOVÁ J. et WAGNEROVÁ Z., 1999: Vegetační dynamika v mladých a dospělých porostech kleče horské v hřebcových partiích Krkonoš. m.s. (Výzkumná závěrečná zpráva projektu MŽP ČR VaV/620/4/97), Ministerstvo ŽP ČR, Praha, Správa KRNP, Vrchlabí.
- MÁLKOVÁ J. et WAGNEROVÁ Z., 2000: Studia vegetačních poměrů v porostech kleče horské v Krkonoších. Opera Corcont., Hradec Králové, v tisku.
- MORAVEC J. et al., 1995: Rostlinná společnost České republiky a jejich ohrožení. Severočes. Přír., Litoměřice, příl. 1: 1-206.
- PAŠTÁLKOVÁ H., 1999: Vegetační dynamika v porostech kleče horské v Krkonoších. m.s. (Diplomová práce, Kat. Biol., Pedagogická fakulta, VŠP Hradec Králové).
- PAŠTÁLKOVÁ H., VACEK S., MÁLKOVÁ J., MATĚJKA K., BASTL M., 1996: Vegetační dynamika v mladých a dospělých porostech kleče horské v Krkonoších. In: Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Sborník referátů mezinárodní konference, 12.-14.2.1996, Opočno, s.: 241-251.
- PAŠTÁLKOVÁ H., VACEK S., MÁLKOVÁ J., MATĚJKA K., 2000: Vegetační dynamika v ekosystémech kleče horské v Krkonoších. Opera Corcont., Hradec Králové, v tisku.
- PAVLIŠTOVÁ O., 2000: Druhová diverzita polykormonů kleče v západních Krkonoších. M.s. (dipl. pr., Kat. biol., VŠP Hradec Králové).
- PODRÁZSKÝ V. et VACEK S., 1994: Půdy ochranných lesů Krkonoš. Opera Corcont., Praha, 31: 5-21.
- PODRÁZSKÝ V., VACEK S. et PAŠTÁLKOVÁ H., 1996: Půdy vegetačního lesního stupně v Krkonoších. In: Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Sborník referátů mezinárodní konference, 12.-14.2.1996, Opočno, s.: 236-240.
- ROTHMALER W. et al., 1990: Exkurziionsflora. Kritischer Band 4. Berlin.
- SLAVÍKOVÁ J., 1986: Ekologie rostlin. SPN, Praha.
- SOUKUPOVÁ L., KOCIÁNOVÁ M., JENÍK J. et J. SEKYRA, 1995: Arctic - alpine tundra in the Krkonoše, the Sudetes. Opera Corcont., Vrchlabí, 32:1-85.
- TOMÁŠEK M. et ZUSKA V., 1983: Půdní poměry. In: Sýkora et al. (ed.) Krkonošský národní park. SZN Praha, s.: 59-63.
- WAGNEROVÁ Z., 1995a: Geobotanická studie synantropizace vegetačního krytu Krkonoš. In: Geobotanische probleme Karkonoszy, II. Konferencja Naukowa w Borowicach, 13.-15.10.1994, Sborník referátů mezinárodní konference, Poznań, Polsko, s.: 191-198.

- WAGNEROVÁ Z., 1995b: Degradace půd Krkonošského národního parku pod vlivem antropických faktorů. In: Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych, Środowisko glebowe – degradacja i zagospodarowanie. Warszawa, Polska, s.: 369-374.
- WAGNEROVÁ Z., 1997: Synantropní flóra u turistických odpočívadel, rozcestí a vyhlídek v západních Krkonoších. Příroda, Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, 10: 183-199.
- ZIKMUND M., 1999: Vegetační dynamika v porostech kleče horské v Krkonoších. m.s. (Diplomová práce, Kat. Biol., Pedagogická fakulta, VŠP Hradec Králové).

Došlo: 20.12.2000