

POZNATKY K ROZŠÍŘENÍ A EKOLOGII VRATICHY MĚSÍČNÍ (*BOTRYCHIUM LUNARIA* (L.) SW.) V HŘEBENOVÝCH OBLASTECH VÝCHODNÍCH KRKONOŠ

Jitka MÁLKOVÁ

Úvod

Příroda Krkonoš je po staletí silně ovlivňována lidskou činností, ale výrazné změny druhové diverzity jsou uváděny od poloviny 20. století. Negativní dopady se projevují i v hřebenových partiích zóny I - přísná přírodní. Je třeba zastavit nebo alespoň zpomalit destrukce ekosystémů, obnovit stabilitu a biodiverzitu, což jsou jedny z hlavních cílů biosférické rezervace, kterou se Krkonoše v r. 1992 staly.

Od r. 1976 se snažím o komplexní výzkum změn vegetačního krytu i pedologických vlastností v subalpínských a alpínských polohách východní části Krkonoš. V 43 trvalých liniových transektech přes cesty je sledována rychlost sukcese (regresní i sekundárně progresivní), v závislosti na stupni antropické zátěže. Inventarizace vegetačního krytu probíhají podél 20 úseků komunikací v délce 24,5 km a u 8 bud, či jejich zbořeníšť (obr. 1). Matematicky a graficky jsou v lokalitách porovnávány četnosti výskytu druhů původních (a), apofytických (b) i zcela pro dané území alochtonních (c), s ohledem na délku, intenzitu využívání místa i na technické parametry (rozsah a složení navážek, travních směsí užitých při rekultivacích, účinnost likvidace odpadů, atd.). Ze syntézy vyplývá rozsah poškození stanovišť, únosnost, predikce i praktický management. Kvantitativními metodami jsou zkoumány tolerance druhů k sešlapu, erozi, jejich vhodnost pro revitalizace. Proto je vyhodnocována úspěšnost veškerých rekultivovaných ploch v zájmovém území, u 9 travních dominant je posuzována vhodnost k drnování, mulčování či k osevu. Snahou je doporučit pro konkrétní narušené či zničené stanoviště nejvhodnější metodu ozelenění i konkrétní travní směs.

Cílem dlouholetých výzkumů je postihnout nejen rozsah změn v druhové diverzitě vegetace, ale i jejich rychlost a příčiny (Málková 1990, 1991, 1992, 1993, 1994a, b, Málková et Kůlová 1994).

Syntetické zpracování od r. 1976 prokázalo v průběhu let výrazné změny v druhové diverzitě, především vzestup pokryvnosti antropofyt. Největší obohacení o nepůvodní druhy bylo zjištěno u obydlí (zejména s chybnými navážkami, špatnou likvidací odpadů všeho druhu) a u frekventovaných komunikací, zejména s nevhodně zpevněným povrchem dolomitickým vápencem (Málková 1991, 1994b).

Z 256 zjištěných druhů bylo 125 původních, 68 apofytů a 64 zcela alochtonních, u 110 byla pro Krkonoše nalezena výšková maxima. Mezi hlavní příčiny nárůstu antropofyt patří: agestochorie (liniové zavlékání nepůvodních druhů podél komunikací), rypochorie (lokální obohacení nevhodnými navážkami s vysokým podílem diaspór cizích taxonů), eutrofizace (vyvolaná chybějící či nedokonalou likvidací odpadů), acidifikace (způsobená vysokými koncentracemi imisí),

komprimace (při nadměrné rekreaci u nezpevněných cest), přemnoženou spárkatou zvěří, chybnými rekultivacemi při užití chemicky i biologicky nevhodného materiálu, oligotrofizace některých stanovišť (zejména květnatých luk v důsledku absence obhospodařování) atd.

Uvedené faktory působí často současně. Zjištěný rozsah i rychlost ruderalizace hřebenů Krkonoš vyžaduje rychlé ochranné řešení.

Na cestách a u cest s nízkou pokrývností vegetace se ale také otevírá prostor pro výskyt původních horských druhů nižšího vzrůstu, jinak konkurenčně méně zdatných. Během let byl prokázán vzestup pokrývnosti např. následujících taxonů: *Primula minima*, *Gnaphalium supinum*, *Luzula spicata* či *Botrychium lunaria*. U vratičky měsíční (obr. 2) byl v posledních letech zaznamenán největší nárůst počtu lokalit i jedinců. Proto jsem se zaměřila na zmapování výskytu a zjištění: počtu rostlin, ekologických nároků, cenologii a morfologii, což je prezentováno v předloženém příspěvku.

Metodika

V průběhu inventarizací od r. 1976 podél 20 úseků cest a u 8 bud či zbořeníšť (obr. 1) byl zaznamenáván nejen výskyt kapradiny *Botrychium lunaria*, ale pozornost byla věnována i morfologii, cenologii a ekologickým nárokům. Syntézou dlouholetých pedologických rozborů byly určeny preferující půdní podmínky (zejména vztah k půdní reakci, celkovému dusíku, organickému uhlíku, k bázím, jemnozemi, k přijatelnému fosforu, atd.). V místech výskytu vratičky měsíční byla též zachycena vertikální a horizontální struktura porostu. Fytcenologické snímky v neporušených kontrolních porostech u lokalit sloužily k posuzování cenologie. Porovnáním soupisu taxonů na cestách i v lemech s druhovým zastoupením ve fytcenózách v okolí byly zjištěny rozdíly ve skladbě vegetace. Při práci byly užity běžné kvantitativní i semikvantitativní metody středoevropské geobotanické školy (Braun Blanguet 1964) - Málková (1990, 1993, 1994b). Pedologické rozborů v 160 stanovištích od r. 1976 byly prováděny ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Opočně a ve státem akreditované laboratoři BioAnalytika v Hradci Králové (Málková 1990).

Zjištěné ekologické nároky z terénu byly porovnány s ekočísly podle Ellenberga (Ellenberg et al. 1992). Nomenklatura veškerých vyšších rostlin je podle Rothmalera (Rothmaler et al. 1990).

Zjištěné lokality výskytu taxonů *Botrychium lunaria* byly zakresleny do mapy zkoumaného území podle počtu jedinců (viz obr. 1 i s vysvětlivkami). Nepotvrzené nálezy dle literárních pramenů jsou zachyceny na uvedené mapě symbolem +. Čísly 1 až 20 jsou očíslovány úseky sledovaných komunikací v zóně I východních Krkonoš, kde probíhají podrobné inventarizace vegetačního krytu. 8 plných koleček symbolizuje sledované floristické a vegetační poměry u bud či zbořeníšť.

Souhrn taxonomických, morfologických a ochranných poznatků

Vratička měsíční (*Botrychium lunaria*): *divisio Polypodiophyta, classis Polypodiopsida, ordo Ophioglossales, familia Ophioglossaceae.*

Souhrnně taxonomii, morfologii a cenologii i rozšíření v České republice (od planárního stupně až po alpský) uvádějí Chrtek, Tomšovic a Kovanda (1988) i Dostál (1989).

Výška tohoto geofyta s počtem chromozómů $2n = 90$ je udávána 10 až 17 cm (Chrtek, Tomšovic et Kovanda 1988), respektive Dostálem (Dostál 1989) výrazněji rozpětí: 2 - 30 cm. Jedinci zjištění v subalpínských partiích východních Krkonoš dosahovali průměrnou výšku 8 cm. Maximální byla naměřena na zrušené cestě k Rennerově studánce (cesta č. 20 - viz obr. 1) - 13 cm. Je zde ze všech lokalit také nejvyšší pokryvnost vegetace (70%). Fertilní část v literárních pramenech je uváděna v rozpětí 1,2 - 5,5 cm, v dané nadmořské výšce v Krkonoších v průměru 2 cm, maximální 3,5 cm.

Z hlediska ochranného řadí Faltys (1989) vratičku měsíční dle stupně ohrožení pro území České republiky do kategorie C3 (druh ohrožený), pro Východočeský kraj do C2 (druh silně ohrožený). Ve Vyhlášce Ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny je druh *Botrychium lunaria* řazen mezi druhy ohrožené.

Literární údaje k výskytu *Botrychium lunaria* v zájmovém území

První výskyt *Botrychium lunaria* ve zkoumaném území uvádí z Úpské jámy Wagner (1827), u boudy Výrovka (1365 m n.m.) Cypers (1882 et 1883, 1898 - 1909, 1898 et 1899), Cypers a Landrecy (1930), u Luční boudy Hadač (1958, 1959) v nadmořské výšce 1420 m. Ve vřesovišti - původním společenstvem *Crepidium - Calamagrostidetum villosae* (Zlatník 1925) Jeník 1961 u boudy Děvín (1150 m n.m.) v Modrém dole nález publikoval Štursa (1965). Na Sněžce pod vrcholem jižním a východním směrem v 1595 m n. m. taxon uvedl Šourek (1969) a zřejmě odtud převzali i Chrtek, Tomšovic a Kovanda (1988). Ze západních Krkonoš z nadmořské výšky 1395 m z Kotelných jam publikovali Procházka a Štursa (1972). Paděrová (1987) a Plívová (1991) potvrdily nález Málkové z r. 1985 v transektu číslo 9 ve vzdálenosti 80 metrů nad Výrovkou. Příspěvek uvádí nálezy od r. 1985. Štursa a Kociánová (ústní sdělení) nepotvrdili v posledních letech nálezy udávané ze Sněžky, Luční boudy, Děvína i Výrovky. Neuvádějí ani jinou novou lokalitu. Nutno podotknout, že sledovaný taxon je jak vzrůstem, tak i zbarvením nenápadný a tudíž nelze vyloučit přehlédnutí.

Přehled nalezených lokalit

I. Cesta č. 4 (obr. 3): Luční bouda - Památník obětem hor, úsek dlouhý 833 m (3 lokality)

a) 220 m od Luční boudy po pravé straně 0,5 m od tělesa cesty 2 kusy v r. 1994, 1425 m n. m.

b) 320 m od Luční boudy po pravé straně 0,6 m od komunikace 8 kusů v r. 1994, 1435 m n. m.

c) 513 m od Luční boudy, opět po pravé straně, 0,5 m od lemu cesty, v r. 1994 nalezeno 8 kusů, nadmořská výška 1480 m.

II. Cesta č. 6: od Výrovky k Památníku obětem hor, úsek dlouhý 1570 m (3 lokality)

a) 80 m od Výrovky po levé straně v místě transektu 9, ve čtvercích 8 a 9 (tedy 3 až 4 m od tělesa zpevněné komunikace) - obr. 4. V r. 1994 nalezeny 3 kusy.

b) 250 m od Památníku obětem hor opět po levé straně ve směru od Výrovky, v nadmořské výšce 1500 m, 0,4 m od cesty 5 kusů (viz obr. 1).

c) 173 m od Památníku obětem hor opět po levé straně od Výrovky, 0,5 m od komunikace, v nadmořské výšce 1505 m 6 kusů.

III. Cesta č. 10: zrušená naučná cesta od Památníku obětem hor Modrým dolem do Pece pod Sněžkou, v nadmořské výšce 1510 m n. m., mezi bunkrem (pozůstatek opevnění z r. 1938) a cestou, v rozpětí trvale fixovaných liniových transektů S15 a S16 (obr. 5). Nejbohatší lokalita - v r. 1993 napočítáno 150 a v r. 1994 113 kusů.

IV. Cesta č. 16: tzv. Koňka na východním úbočí Luční hory, ve směru od Památníku obětem hor směrem k cestě 6 nad Výrovkou - jedna lokalita (obr. 1), nadm. výška 1390 m 2 kusy po pravé straně ve směru od Památníku obětem hor, 0,4 m od tělesa zpevněné cesty dolomitickým vápencem, 60 m od rozcestí cesty číslo 6 a 16.

V. Cesta č. 20: zrušená účelová komunikace od Luční boudy k bývalé Rennerově boudě v délce 1515 m, nalezeno 30 kusů na tělese zarůstající cesty ve dvou třetinách úseku od Luční boudy. Nadmořská výška lokality je 1430 m.

Charakteristika nalezených lokalit

Lokality v předchozí kapitole označené I (cesta 4 v souboru) a II (cesta 6) jsou jedny z nejméně využívaných úseků komunikace směřující od Výrovky k Luční boudě. Jedná se o silně využívanou turistickou tepnu východních Krkonoš. Dle sčítacích akcí Správy KRNP s průchodem kolem 700 turistů denně ve vegetační sezóně za příznivého počasí. V posledních letech stoupá (přes zákaz) průjezd cyklisty. Komunikace slouží i motorovým vozidlům k zásobování Luční boudy. V 90 letech při výstavbě nové Výrovky byla silně využívána též těžkou mechanizací.

Historicky je nejstarší cestou ve východních Krkonoších. Je součástí staré obchodní Slezské cesty pocházející již z 9. století. Červeně značená turistická cesta byla v 70 letech zpevněna dolomitickým vápencem. Vrstva štěrku dosahovala až 30 cm. O negativním vlivu cizorodého materiálu na chemické změny půd i změny v druhovém složení vegetace podél cest podrobně psala Málková (1992, 1994a, Málková et Kůlová 1994). Na povrch komunikací i okolní porosty negativně působil celý souhrn faktorů - těžká mechanizace, sešlap nadměrného počtu turistů, kteří vybočovali, ničili

vegetační kryt a tak rozšiřovali cesty. Příkladem jsou porosty po levé straně nad Výrovkou (lokality Ia - šíře sešlapané vegetace 10 m), či vyšlapaná celá cesta až v šíři 12 m na Bílé louce podél komunikace IV od Památníku obětem hor po Luční boudu (obr.3). Dále se ve svažitém terénu uplatňovaly i abiotické ekofaktory - nadměrné množství srážek, mráz, silné větry, atd. To vše mělo za následek uplatnění výrazné zrychlené eroze. Navíc se v řadě míst obou sledovaných úseků prováděly během let výkopy pro pokládání kabelů - nad Výrovkou v lokalitě Ia v r. 1982 - obr. 6, v r. 1991 po levé straně celé Slezské cesty ve směru od Výrovky až k Luční boudě, blízko všech 6 nalezišť u Slezské cesty.

Správa KRNP proto po r. 1980 přistoupila k rekultivacím narušeného vegetačního krytu. Turisty svévolně vyšlapaná cesta na Bílé louce byla v horním úseku šachovnicově drnována a povrchový odtok vody byl zpomalen vykopáním svodnic. Zničená plocha nad Výrovkou v místě výskytu *Botrychium lunaria* (lokality Ia), byla v r. 1982 oseta (ale nevhodnou travní směsí šlechtěných trav s převahou expanzivního druhu *Festuca rubra*). Výkop z r. 1991 podél úseků 4 a 6 byl jen zčásti šachovnicově odrnován. Aby pěší turisté, cyklisté i motorová vozidla užívali jen značenou komunikaci a vybočování neničili vegetační kryt, bylo nutné zpevnit povrch cesty. V daném případě se tak stalo po r. 1985 živinovým povlakem. Jeho černá barva ale ovlivňuje mikroklima na cestě i v nejbližším okolí a umožňuje viatickou migraci teplomilným taxonům z nižších poloh na hřebeny (Málková 1994a, b).

Floristická a vegetační charakteristika u Slezské cesty, zejména v místech výskytu *Botrychium lunaria*. Délka cesty 4 je 833 m, plocha tělesa cesty 2880 m, plocha ovlivněných lemů 14249 m², průměrná vzdálenost ovlivněné vegetace od cesty je 8,66 m, minimálně 3 a maximálně 15 m. Při inventarizacích bylo v lemu cesty 4 sepsáno 105 taxonů, z toho 58 původních, 36 apofytů a 11 synantropů. Všechny 3 stanoviště s vratičkou měsíční (Ia, b a c) se nachází 0,5 až 0,6 m od tělesa cesty, v místech rozvolněného vegetačního krytu v krátkostébelné louce s pokrývností živé vegetace 50 - 60%. Výška vegetace se pohybovala ve sterilním stavu kolem 10 - 15 cm, ve fertilním do 30 cm. V okolí zkoumaného taxonu se vyskytovaly tyto druhy: z trav krom *Deschampsia flexuosa* i *Deschampsia cespitosa*, dále *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, z bylin *Potentilla aurea*, *Taraxacum officinale*, *Veronica chamaedrys* a *V. serpyllifolia*, v blízkosti cesty i *Tussilago farfara* či komprimofilní *Plantago major* a *Poa annua*. V neporušených kontrolních porostech v okolí byly pomocí fytoecologických snímků zjištěny: v lokalitě Ia a b as. *Carici (fyllae) - Nardetum* (Zlatník 1928) Jeník 1961, v Ic as. *Cetrario - Festucetum supinae* Jeník 1961. Místa výskytu jsou navíc ovlivněna přítomností vápencového šterku, ačkoliv byl z velké části překryt asfaltem. Základní pedologické a další ekologické charakteristiky sumarizuje tabulka (tab. 1). Výskyt *Botrychium lunaria* je mně znám v lokalitě Ia a b od r. 1994, v Ic od r. 1993 (tehdy 2 kusy).

Stav vegetačního krytu podél cesty 6: na úseku dlouhém 1570 m je výrazný rozdíl ve skladbě vegetačního krytu ve svažitém terénu nad cestou (zde ovlivněný lem pouze do 1 m) a pod cestou (ovlivněný lem v délce i desítek metrů, především v místech splaveného vápencového šterku). Inventarizacemi bylo zjištěno celkem 156 vyšších

rostlin, z toho 74 autochtonních, 47 apofytů 37 zcela alochtonních taxonů. Výskyt řady nepůvodních druhů je přímo podmíněn zvýšenými hodnotami půdní reakce (až na 7,55) a vysokým obsahem bází - hlavně vápníku a hořčíku (o několik řádů oproti kontrolám). Ve všech 3 nalezištích vratičky u cesty 6 byla nízká pokryvnost vegetace (od 45 do 55%), v kontrolách od 75 do 90,5%. Výška porostu v IIa do 30 cm, v IIb a c do 20 cm. U IIa je z trav krom *Deschampsia cespitosa* i *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Phleum rhaeticum*, *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, z bylin *Tussilago farfara*, *Taraxacum officinale*, *Plantago major*, *Sagina saginoides*, *Veronica serpyllifolia*, *Gnaphalium norvegicum*, *Ranunculus acris*, *Alchemilla*, *Trifolium repens* a další (zpravidla nižší vzrůst je podmíněn sešlapem). Výskyt vratičky je zde pozorován od r. 1985. V lokalitě byly nalezeny v r. 1985 2 kusy, v r. 1991 9 rostlin, které byly zničeny výkopem. V r. 1992 a 1993 nebyl výskyt zaznamenán, až v r. 1994 v stejném místě.

V dalších 2 výše položených nalezištích vratičky (IIb a c) převládají z trav *Deschampsia flexuosa*, *Festuca supina*, *Nardus stricta* a *Deschampsia cespitosa* (i zde trávy sešlapané nižšího vzrůstu), z bylin *Achillea millefolium*, *Campanula bohemica*, *Potentilla aurea*, *Taraxacum officinale*, *Hieracium alpinum*, *Plantago major* atd. Obě místa výskytu jsou známa až od r. 1994.

Fytocenózy neporušených porostů lze přiřadit v lokalitě IIa k as. *Carici (fyllae) - Nardetum* (Zlatník 1928) Jeník 1961, blízko též as. *Myrtillo - Pinetum mughi* Jeník 1961. Kontroly u IIb a c pak patří as. *Cetrario - Festucetum supinae* Jeník 1961.

Charakteristika III lokality. Bývalá žlutě značená cesta (v souboru č. 10 - obr. 1) od Památníku obětem hor směřovala do Modrého dolu a vedla do Pece pod Sněžkou. Byla součástí naučné stezky. Vegetační kryt byl pěšiči tak zničen (zejména v místech zatáčky a příkrého svahu až v šíři 13 m), že Správa KRNAP turistickou cestu k 1. 8. 1987 zrušila. V následujících 4 sezónách zde probíhaly rekultivace (Málková 1992). Nejbohatší naleziště vratičky měsíční ve východních Krkonoších se nachází na náhorním platě v nadmořské výšce 1510 m proti bunkru. Vyskytuje se jak na cestě (3,5 m široké), tak především mezi cestou a bunkrem (viz obr. 5). Od Památníku obětem hor v úseku dlouhém 900 m (cesta č. 10) bylo zjištěno 62 vyšších rostlin, 40 původních, 18 apofytů a 4 zcela alochtonní (většina nepůvodních druhů byla zavlečena při rekultivacích). Jako v předešlých lokalitách, i zde vratička měsíční roste v nezapojeném nižším porostu. Turisté vybočovali z cesty, aby si prohlédli zbytky opevnění. I v současnosti sem přes zákaz řada návštěvníků zajde. Tím je neustále ovlivňována pokryvnost (v r. 1994: 50 - 60%) i výška vegetace (do 20 cm). Oproti kontrolním fytocenózám je zde větší frekvence druhů: *Potentilla aurea*, *Hieracium alpinum*, a pouze v ovlivněné ploše *Ranunculus acris*, *Alchemilla*, *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, atd. Dalším faktorem podporujícím růst je chemické složení půdy. Projevuje se dlouhodobý vliv stavebního materiálu užitého ke stavbě bunkru (tab. 1). Poprvé jsem zde několik jedinců našla v r. 1992, v r. 1993 pak 150 kusů a v r. 1994 113 jedinců.

Charakteristika lokality IV (cesta číslo 16) - tzv. Koňka. Vede od Památníku obětem hor východním úbočím Luční hory a napojuje se na Slezskou cestu (na mapě č. 6 - obr. 1). Pro turisty je uzavřena a slouží jako zásobovací v jarních měsících, kdy

dlouho ležící snh kryje horní třetinu cesty 6. Povrch komunikace byl nevhodně zpevněn dolomitickým vápencovým štěrkem, o čemž svědčí zvýšený výskyt antropofyt s ekologickým optímek k půdní reakci 5 až 8 (viz tab. 1). Z celkového počtu 98 taxonů bylo 29 apofytů a 11 synantropů. 2 kusy byly nalezeny v r. 1993 i 1994 0, 4 m od okraje komunikace v porostu s pokryvností vegetace zhruba 65%. Vedle dominující *Deschampsia cespitosa* zde z trav byly nalezeny i *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, z bylin převládají *Potentilla aurea*, *Ranunculus acris* a *R. repens*, *Tussilago farfara*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum bistorta*. V blízkosti se rozrůstají i *Alopecurus pratensis*, *Cirsium arvense*, *Senecio fuchsii* či *Urtica dioica*, tedy taxony vyššího vzrůstu, navíc konkurenčně velmi zdatné. V kontrolních porostech převládá as. *Carici (fyllae) - Nardetum* (Zlatník 1928) Jeník 1961.

Charakteristika lokality V - cesta č. 20 (obr. 1) na severním úbočí Luční hory vede od Luční boudy k bývalé Rennerově boudě, která zde stála v letech 1797 až 1939. 30 kusů vratičky se nachází na zarůstající cestě zhruba ve 2/3 úseku cesty. Nález byl učiněn v letech 1992, 1993 i 1994. V neovlivněných porostech lze vytipovat as. *Carici (fyllae) - Nardetum* (Zlatník 1928) Jeník 1961. Na cestě 2,5 až 3,5 m široké je pokryvnost vegetace zhruba 70% (tedy nejvyšší ze všech lokalit). Převažuje *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex bigelowii* subsp. *rigida*, *Hieracium alpinum*. Z celkového počtu 44 druhů je 35 původních, 6 apofytů a 3 alochtonní.

Na místě výskytu *Botrychium lunaria* sice již dlouhá léta nepůsobí sešlap, což se projevuje vyšší pokryvností živé vegetace, ale důležitou roli sehrává podloží. Při odběrech půdních vzorků v okolí byly nalezeny zbytky cihel a jiný stavební materiál obsahující vápník (Kociánová - ústní sdělení).

Syntéza stanovištních podmínek vratičky měsíční v studované oblasti

Na základě syntézy pedologických rozborů, které byly prováděny v 18 stanovištích opakovaně u cest 4 a 6 od r. 1976, u cesty 10 od r. 1984 v 54 místech a u cest 16 a 20 od r. 1993 v 20 stanovištích, vyplývají preferující půdní podmínky pro výskyt vratičky měsíční. Porovnání hodnot ekologických charakteristik z míst nálezů vratičky měsíční s obsahy v neporušených kontrolních porostech z okolí umožňují formulaci ekologických závěrů.

V r. 1994 bylo nalezeno v hřebenových oblastech východních Krkonoš 177 jedinců vratičky měsíční. Jejich výskyt v dané oblasti je podle mne především podmíněn antropicky. Roli hrají zejména dva činitelé - nízká celková pokryvnost vegetace (především daná sešlapem nebo stavební činností- obojí působí snížení vertikální i horizontální struktury) a změněné půdní podmínky (zvýšené hodnoty půdní reakce - v důsledku navážek s vysokým obsahem vápníku).

Zatímco v kontrolách byly zjištěny půdy silně a velmi silně kyselé (pH/KCl od 2,8 do 4,03 - viz. tab. 1), pak v rhizosféře u nálezů vratičky měsíční byly hodnoty vždy výrazně vyšší (od 5,1 do 7,1). Jak bylo uvedeno výše v textu, 6 lokalit u Slezské cesty (4a, b, c i 6a, b, c) a 1 lokalita u tzv. Koňky leží v lemech cest zpevněných dolomitickým vápencem. Zvýšené hodnoty půdní reakce u bunkru na Studniční hoře (cesta 10) i na zrušené cestě k Rennerově studánce (cesta 20) jsou podmíněny zbytky

stavebního materiálu. Se změněnými hodnotami půdní reakce výrazně korespondují i vysoké obsahy bází (vápníku a hořčíku). U kysličníku vápníku jsou obsahy zvýšené až o tři řády (tab. 1).

Ve všech místech výskytu vratičky měsíční byly prokázány velmi nízké hodnoty celkového dusíku (tab. 1). Nejnižší obsahy (0,04%) byly zjištěny v nejsešlapanějších partiích bez vegetace s ulehlou krustou na povrchu půdy podél cesty nad Výrovkou. Obecně nízké hodnoty dusíku korespondují i s přítomností dolomitického vápence. Devatenáctiletými výzkumy změn pedologických vlastností u cest východních Krkonoš v subalpínských a alpínských polohách Krkonoš bylo prokázáno, že nejnižší průměrné hodnoty jsou právě u cest zpevněných dolomitickým vápencem. Zjištění jsou v souladu se závěry některých našich i zahraničních autorů (např. Podrázský 1990, 1992, Kaupenjohann et Zech 1989). Světlo milný taxon je nitrofilní, což koreluje se závěry Ellenberga (Ellenberg et al. 1992). Většina zjištěných ekologických optim pro vratičku měsíční v Krkonoších souhlasí s ekologickými nároky, které uvádějí i jiní autoři.

Souhrnně ekočísly (od 1 do 9) charakterizuje ekologická optima i pro vratičku měsíční Ellenberg a kol. (1992): k světlu 8 (druh světlo milný), k teplotě x (širokou ekologickou amplitudou), k vlhkosti 4 (mírně suchá až mezofilní stanoviště); k půdní reakci x (široká ekologická amplituda), k dusíku 2 (nitrofilní - preferuje místa s nízkou zásobou dusíku). Výsledky z hřebenových oblastí Krkonoš však ukazují jinou preferenci pro půdní reakci - všechny nalezené lokality se vyskytují na slabě kyselých až neutrálních substrátech. Stejný závěr podal Chrtěk, Tomšovic a Kovanda (1988). Naopak Dostál (1989) píše o preferenci nevápenatých stanovišť.

Nízká kapradina (výška v zkoumané oblasti se pohybovala od 5 do 13 cm) s malou konkurenční schopností se může prosadit jen v nezapojeném nízkostébelném porostu, což koresponduje s naměřenými hodnotami. Celkové pokryvnosti živé vegetace se v místech nálezu vratičky měsíční pohybovaly od 45% do 70%, v kontrolách od 75 do 94,6%. Výšky porostů v nalezištích byly do 30 cm, v kontrolách kolem 50 cm.

Výskyt, dynamiku migrace i stanovištní podmínky vratičky měsíční i dalších druhů chci i nadále sledovat.

Závěr

Příspěvek podává nejen výčet lokalit vratičky měsíční v subalpínských a alpínských polohách východních Krkonoš, ale shrnuje i preferující stanovištní podmínky - cenologické i ekologické (zejména k základním půdním faktorům).

Všech 177 jedinců nalezených v r. 1994 se nachází v antropicky podmíněných stanovištích. Pro výskyt jsou v dané oblasti rozhodující dva faktory - nízká pokryvnost vegetačního krytu a zvýšený obsah vápníku, hořčíku a tím i hodnot půdní reakce oproti kontrolním porostům (tab. 1). Všechny lokality se nachází na cestách nebo v těsném okolí. Roli zde hrál nebo hraje sešlap nebo pozemní práce působící snížení a rozrušení vegetačního krytu. Změněné půdní podmínky jsou způsobeny navezeným materiálem s vysokým obsahem vápníku a hořčíku. Jedná se o dolomitický vápenec použitý ke zpevnění některých komunikací nebo stavební materiál (zbytky cihel, betonu).

Všechna nalezená stanoviště poskytují plný světelný požitek, mají velmi nízkou zásobu celkového dusíku, proti kontrolám vyšší hodnoty půdní reakce, vápníku a hořčíku. U ostatních pedologických charakteristik nejsou zřetelné závislosti (tab. 1). U nalezišť byly původními porosty v převaze as. *Carici (fyllae) - Nardetum* (Zlatník 1928) Jeník 1961 a nad 1470 m n. m. as. *Cetrario - Festucetum supinae* Jeník 1961.

Literatura:

- BRAUN - BLANQUET J. (1964): Pflanzensoziologie.- Wien - New York.
- CYPERS V. VON (1882 et 1883): Beiträge zur Flora des Riesen - und Isergebirges. Riesengebirge in Wort u. Bild 2: 50 - 52, 3: 14 - 17.
- CYPERS. V. VON (1898 et 1909): Beiträge zur Flora des Riesengebirges und seiner Vorlagen. Öster. bot. Z., Wien, 48: 185 - 188, 226 - 228, 265 - 272 (1898), 59: 302 - 313 (1909).
- CYPERS C. - LANDRECY (1930): Beiträge zur Flora des Riesengebirges und seiner Vorlagen.- Lotos, Prag, 78: 85 - 106.
- DOSTÁL J. (1989): Nová květena I, II.- Academia, Praha, s. 1548.
- ELLENBERG H. ET AL. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa.- Scripta Geobotanica, Göttingen, s. 258.
- FALTYS V. (1989): Červený seznam vyhynulých, neznámých a ohrožených druhů květeny vyšších rostlin Východočeského kraje.- Ms. KSSPOPOP VČK, Pardubice, s. 19.
- HADAČ E. (1958): Übersicht der Alchemilla - Arten Böhmens.- In Philipp Max OPIZ und seine Bedeutung für die Pflanzentaxonomie.- ČSAV Praha, s. 135 - 158.
- HADAČ E. (1959): Floristické poznámky z Čech.- Sborník VPŠ v Plzni, Bi - Ch 2, Praha.
- CHRTEK J. et TOMŠOVIC P. et M. KOVANDA (1988): Květena ČSR 1.- Academia, Praha, s. 557.
- KAUPENJOHANN M. et W. ZECH (1989): Ergebnisse des Ima - Guarochschnittseminars in Beireuth: Waldschäden und Düngung.- Allgemeine Fors Zeitschrift, 44, č. 37: 1002 - 1008.
- MÁLKOVÁ J. (1990): Změny vegetace na cestách hřebenových partií východních Krkonoš.- Ms. (Kandid. Disert. Pr. Přírod. Fak., UK Praha), s. 295 textu, 169 obr., 16 tab., 12 příloh.
- MÁLKOVÁ J. (1991): Dynamika změn vegetace a půdy na cestách hřebenových partií východních Krkonoš (I až VIII).- Památky a příroda, Praha.
- MÁLKOVÁ J. (1992): Dynamika změn vegetace a půdy na cestách hřebenových partií východních Krkonoš (IX a X): Ochrana přírody, Praha.
- MÁLKOVÁ J. (1992, 1993, 1994): Monitoring antropických vlivů v hřebenové oblasti východních Krkonoš (I, II, III).- Opera corcont., Praha.
- MÁLKOVÁ J. (1993): Studium sukcese a rekultivace v travních porostech subalpínských a alpínských poloh Krkonoš.- Ms. (Habil. Pr. Přírod. Fak., UK Praha).

MÁLKOVÁ J.(1994a): Viatická migrace v hřebenových oblastech Krkonoš.- Ochrana přírody, Praha, 49, 2: 35 - 40.

MÁLKOVÁ J. (1994b): Monitorování změn vegetace a půdy v travních porostech nad horní hranicí lesa pod vlivem turistického ruchu, sídel a imisí v KRNAP.- Příroda, Sborník projektů ČÚOP 1993, Praha (v tisku).

MÁLKOVÁ J. et A. KŮLOVÁ (1994): Vliv dolomitického vápence na změny druhové diverzity vegetace v hřebenových partiích východních Krkonoš.- Opera corcont., Praha (v tisku).

PADĚROVÁ H. (1987): Vliv turistického ruchu na vegetační kryt náhorní plošiny východních Krkonoš.- Ms. (Dipl. Pr. PF Hradec Králové).

PLÍVOVÁ R. (1991): Studium floristických a vegetačních poměrů podél Slezské cesty mezi Strážným a Luční boudou v Krkonoších.- Ms. (Dipl. Pr., Ústav OŽPP, Přírod. Fak., UK Praha).

PODRÁZSKÝ V.(1990): Vliv vápnění na chemické vlastnosti lesních půd Jizerských hor, Orlických hor a Krkonoš.- Lesnické práce.

PODRÁZSKÝ V. (1992): Vápnění lesních porostů a životní prostředí.- Ochrana přírody, Praha, 47, 10: 291 - 295.

PROCHÁZKA F. et J. ŠTURSA (1972): Příspěvek ke květeně Krkonoš.- Opera corcont., Praha, 9: 134 - 164.

ROTHMALER W. et SCHUBERT R. et W. VENT (1990): Exkurziionsflora von Deutschland, Band 4 (Kritischer Band).- Berlin, s. 811.

ŠOUREK J. (1969): Květena Krkonoš.- ČSAV Praha.

ŠTURSA J. (1965): Někteřá nová naleziště nížinných a vysokohorských rostlin ve východních Krkonoších.- Opera corcont., Praha, 2: 89 - 93.

WAGNER J. (1827): Rückblick auf die von mit besuchten böhmischen Gebirge und ihre Vegetation.- In: OPIZ: Naturalientausch 11: 518 - 539.

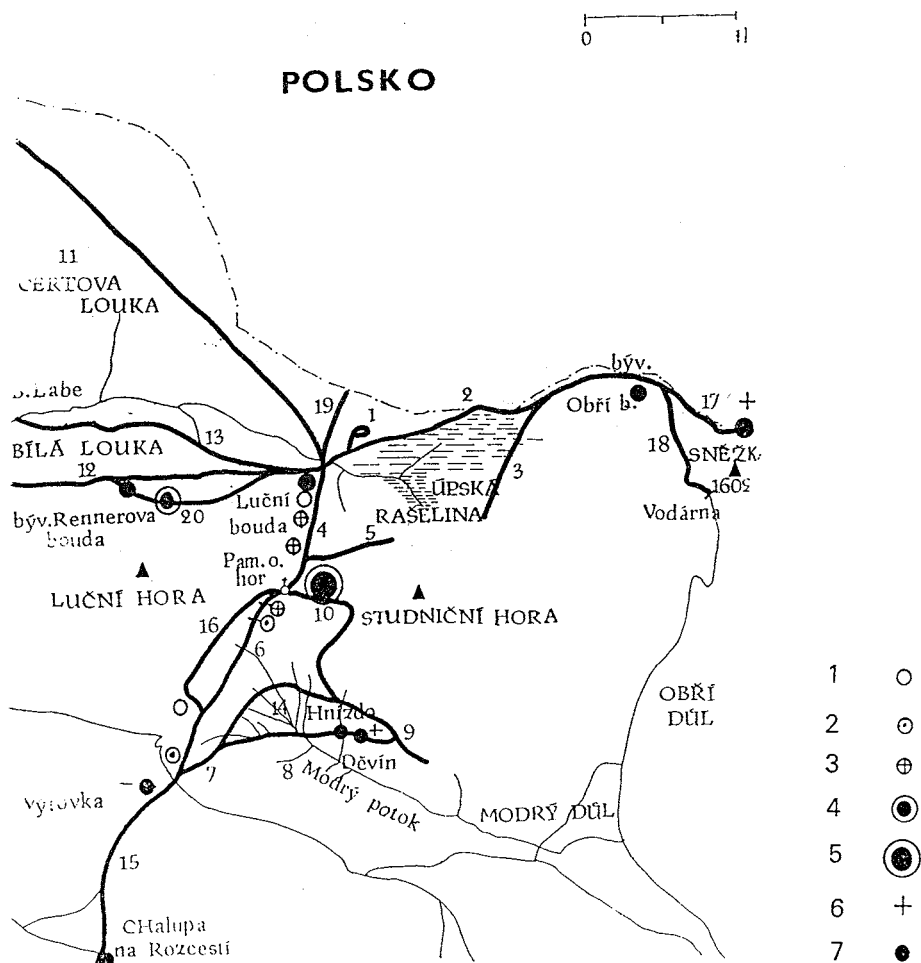
Tab. 1

Souhrn pedologických a ekologických charakteristik
u nálezů *Botrychium lunaria* a v okolních kontrolních
porostech

č.	lok.	rok.	pH/KCl	Cox.	Ntot.	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	jem.	pokr. E1	výš. E1
4	a	94	6,3	-	-	-	-	-	-	-	60	28
4	ka	93	3,6	4,4	0,15	0,78	4,2	29	3,2	55,3	94,6	50
4	b	94	6,2	3,71	0,14	201,3	79,3	9,6	7,4	63,2	55	25
4	kb	93	3,5	35,6	1,12	2,1	2,4	65,9	6,6	91,4	82	53
4	c	94	6,1	-	-	-	-	-	-	-	50	25
4	kc	93	2,8	11,3	0,42	1,1	5,1	20,7	1,3	53,4	84	47
6	a	93	4,3	4,3	0,12	78,8	11,9	12,3	4,1	53	55	25
6	ka	93	2,9	11,9	0,37	12,8	9,7	13,4	19,6	40,1	90,5	45
6	b	94	6,3	17	0,36	1507,7	337	10,2	9	51,1	50	20
6	kb	94	-	-	-	-	-	-	-	-	80	43
6	c	94	6,2	5,65	0,29	280	131	8,4	7,2	67	45	18
6	kc	94	-	-	-	-	-	-	-	-	75	40
0	a	94	5,1	-	-	-	-	-	-	-	55	18
0	ka	93	3,2	11,9	0,61	6,16	13,7	20,4	20,6	40,5	75,5	30
6	a	94	6,5	-	-	-	-	-	-	-	65	30
6	ka	94	-	-	-	-	-	-	-	-	90	55
0	a	93	5,17	-	-	-	-	-	-	-	70	35
0	ka	93	4,03	-	-	-	-	-	-	-	88	48

Vysvětlivky k tab. 1:

č - číslo cesty, lok. a, b, c - místa výskytu *Botrychium lunaria*, s indexem k - místa v neovlivněných kontrolních porostech, pH/KCl - výměnná půdní reakce, Cox - oxidovatelný uhlík (%), Ntot - celkový dusík (%), CaO - kysličník vápenatý v mg/100g, ve stejných hodnotách: MgO - kysličník hořečnatý, P₂O₅ - kysličník fosforečný, K₂O kysličník draselný, jem. - množství jemnozeme (%), pokr. E1 - celková pokrývnost živé vegetace v %, výška E1 - výška porostu ve fertilním stavu.



Obr. 1: Mapa zájmového území s lokalizací zkoumaných cest, bud a zbořeníšť s vyznačením lokalit *Botrychium lunaria*.

Vysvětlivky k mapě:

Počet nalezených kusů *Botrychium lunaria* na stanovišti: symbol 1 - 1 až 2 kusy, 2 - 3 až 5, 3 - 6 až 10 jedinců, 4 - kolem 30, 5 - nad 100, 6 - neověřený výskyt, 7 - označení pro podrobně zkoumaný vegetační kryt u 8 bud popř. zbořeníšť.

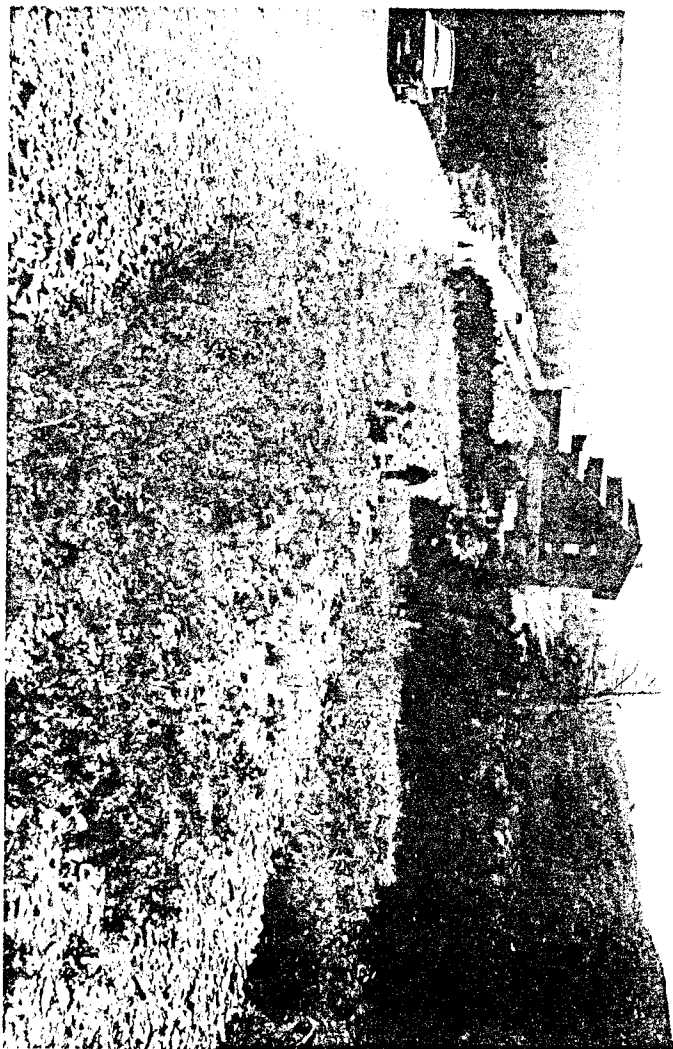
Čísla 1 až 20 vyjadřují úseky cest v zóně I, kde probíhají podrobné inventarizace vegetačního krytu.



Obr. 2: Detail ohroženého druhu České republiky vratičky měsíční. Foto J. Málková.



Obr. 3: Pohled na cestu od Luční boudy k Památníku obětem hor (cesta č. 4) se 3 lokalitami výskytu vratičky měsíční. Foto z r. 1977 Z. Málek.



Obr. 4: Nejdéle je výskyt vratičky měsíční sledován v transektu 9 80m nad Výrovkou u cesty 6. Foto z r. 1993 J. Málková.



Obr. 5: Nejbohatším nalezištěm vrtičky měsíční je zrušená naučná cesta od Památníku obětem hor do Modrého dolu. Na fotografii mezi bunkrem a stojícími osobami. Foto z r. 1992 Z. Málek.



Obr. 6: Výrazně byl zničen vegetační kryt po pokládání kabelu v r. 1982. Foto J. Málková z téhož roku.