

SYNÚZIE DROBNÝCH ZEMNÝCH CICAFCOV SUBALPÍNSKEHO STUPŇA V BELIANSKYCH A ZÁPADNÝCH TATRÁCH

PETER MIKLÓS & MÁRIA KOLBOVÁ

Katedra zoológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina B-1, 84215 Bratislava, Slovensko [miklos@fns.uniba.sk]

MIKLÓS, P. & KOLBOVÁ, M., 2006: Small mammal communities of subalpine zone the Belianske Tatry and the Západné Tatry (Slovakia). *Folia faunistica Slovaca*, 11 (1): 1–5.

Abstract: The composition of small mammal communities have been studied in heterogenous landscape of subalpine zone on two localities – the Belianske Tatry Mts and the Západné Tatry Mts. The synusias of small mammals were sampled using live-trapping. The traps were set in lines consisting of 25 capture-points spaced 10 m. Three lines of capture-points were established in different elevation on each study locality. During one trapping session a combination of two different traps (Chmela-type live-trap and pitfall trap) were exposed two nights on one capture-point. The most considerable species of synusias of both localities were *Sorex araneus* Linnaeus, 1766 and *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780). Besides them, *Microtus subterraneus* (de Selys-Long champs, 1835) was numerous in the Belianske Tatry Mts. *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) was captured beyond the upper forest-limit on both localities only in 2004. The diversity of small mammal communities was related to the richness of habitat elements.

Key words: subalpine zone, small mammal community, vertical gradient, dominance, constancy, diversity, Slovakia.

ÚVOD

Diverzita živočíšnych spoločenstiev podlieha určitým zmenám pozdĺž vertikálneho gradientu. So stúpajúcou nadmorskou výškou sa rýchlo menia typy habitatov, čo umožňuje prežívanie druhov s rozmanitými nikami (BROWN 2001). V subalpínskom stupni má prostredie často veľmi heterogénny charakter v podobe porastov kosodreviny, vysokohorských lúk a skalných polí. V dôsledku rýchlo sa meniacej nadmorskej výšky sa tieto habitatové prvky striedajú na relatívne malom území, čo musí mať zákonite vplyv na skladbu a dynamiku synúzií drobných cicavcov. Cieľom našej práce bolo opísať zmeny spoločenstiev drobných zemných cicavcov od hornej hranice lesa po hornú hranicu subalpína. Zároveň sme chceli porovnaním dvoch relatívne vzdialených a čiastočne aj odlišných lokalít získať nové faunisticko-ekologické poznatky o jednotlivých druhoch drobných cicavcov.

METODIKA A OPIS ÚZEMIA

Synúzie drobných zemných cicavcov sme skúmali líniovou metódou na lokalitách v Belianskych a Západných Tatrách v období od júna 2004 do októbra 2005.

V Belianskych Tatrách sme mali odchytové línie v oblasti Veľkého žľabu pod vrchom Havran (DFS 6787). Prvá línia (pracovné označenie: B1) bola umiestnená v nadmorskej výške 1500 m. Väčšina odchytočných bodov tejto línie sa nachádzala v lesnom biotope s prevahou smreka a asi tretina odchytočných bodov bola v lúčnom poraste. V lesnom habitate bolo možné rozlíšiť dva typy zrástu. Na okraji lesa bol porast veľmi hustý s prímiesou kosodreviny a chýbajúcim podrastom, kým porast hlbšie v interiéri lesa bol homogénny s redším zakmenením a bohatšie rozvinutým podrastom. Druhá (B2, 1600 m n.m.) a tretia línia (B3, 1700 m n.m.) boli umiestnené v biotope, kde sa striedali oblasti porastu kosodreviny a subalpínskej lúky. Pomer „kosodrevinových“ bodov k „lúčnym“ bol na B2 zhruba 3:2 a na B3 1:4.

V Západných Tatrách sme vybrali odchytové línie na území NPR Roháčske plesá (DFS 6784). Prvú odchytoвую líniu (Z1) sme umiestnili v nadmorskej výške 1400 m. Takmer

všetky odchytové body tejto línie sa nachádzali v smrekovom lese, iba 4 z nich sa nachádzali na kraji kosodrevinového porastu. Druhá (Z2) a tretia línia (Z3) boli z dôvodu špecifik terénu umiestnené približne v rovnakej nadmorskej výške (1700 m n. m.). Línia Z2 sa nachádzala v prostredí, kde sa striedal kosodrevinový porast so subalpínskou lúkou (1:1), kým v mieste Z3 sa vyskytovali tri základné prvky habitatu (kosodrevina, lúka a skaly – 1:2:1).

Všetky línie v Belianskych aj Západných Tatrách pozostávali z 25 odchytočných bodov v 10 metrových rozstupoch. Na každom odchytočnom bode bola počas jednotlivých odchytočných sérií dve noci exponovaná jedna živoľná pasca typu Chmela a jedna zemná (padacia) pasca. Na lokalite v Belianskych Tatrách sme v každom roku výskumu vykonali tri odchytočné série v období od júna do polovice októbra (spolu 6 odchytočných sérií). V Západných Tatrách bolo uskutočnených spolu 5 odchytočných sérií (júnovú sériu roku 2005 nebolo možné zrealizovať z technických príčin). Ako návnadu v pasciach sme používali ovsené vločky.

Pri odchyte drobných zemných cicavcov sme zaznamenali miesto odchyty, druh a hmotnosť. V prípade drobných hlodavcov sme okrem predchádzajúcich údajov zaznamenali aj dĺžku tela, pohlavie, stav vonkajších pohlavných znakov a prípadne aj dĺžku zadného chodidla (*Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834), *Microtus subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1835), *Microtus tatraicus* (Kratochvíl, 1952)). Drobné hlodavce sme individuálne značili amputáciou posledných článkov prstov.

Skladbu synúzií sme hodnotili na základe abundancie druhov, dominancie, konštancie, diverzity a ekvitality (Losos et al. 1984). Konštanciu sme rozlišovali regionálnu (prezencia/absencia druhu na jednotlivých líniách) a časovú (prezencia/absencia druhu v jednotlivých odchytočných sériách na každej línii zvlášť).

VÝSLEDKY

Na oboch študijných lokalitách sme zaznamenali celkovo 463 odchytočných 11 druhov drobných zemných cicavcov z radov Insectivora, Rodentia a Carnivora (Tab. 1). Do synekologických analýz nebol zaradený druh *Mustela nivalis* Linnaeus, 1758.

Najvyšší počet druhov (9) bol zaznamenaný na B2. Na línii Z3 bolo odchytočných 7 druhov a na ostatných líniách po 6 druhov (Tab. 1). Hodnota indexu diverzity bola najvyššia na Z3 (Tab. 2). Na línii B2 aj index diverzity aj vyrovnanosť nadobudli relatívne nízke hodnoty. Na líniách v Belianskych Tatrách je badateľný trend postupného poklesu diverzity a ekvitality so stúpajúcou nadmorskou výškou. V Západných Tatrách sú hodnoty indexov diverzity a ekvitality pomerne vyrovnané na líniách Z1 a Z2 a diverzita je najvyššia na Z3.

Z hľadiska skladby synúzií boli v Belianskych Tatrách na B1 najvýznamnejšie *Sorex araneus* Linnaeus, 1766, *M. subterraneus* a *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) (Tab. 1). Na hypsometricky vyššie položennej línii B2 je evidentný nárast významnosti *S. araneus*, hoci medzi eudominantné druhy stále patria aj *C. glareolus* a *M. subterraneus*. Na línii B3, v nadmorskej výške okolo 1700, je dominancia *S. araneus* už veľmi výrazná a zároveň významne klesol podiel *M. subterraneus* a *C. glareolus* v synúzii drobných cicavcov (*C. glareolus* až na úroveň subdominantnú).

Zaujímavý je aj postupný pokles významnosti *A. flavicollis* od B1 k B3 a dominantný charakter *Chionomys nivalis* (Martins, 1842) na B3.

V Západných Tatrách patrili medzi eudominantné druhy *C. glareolus*, *S. araneus* a *A. flavicollis* na všetkých líniách okrem Z2, kde *A. flavicollis* nebol zaznamenaný. Pozoruhodné je aj dominantné postavenie *Sorex minutus* Linnaeus, 1766 na Z1 a Z2, *M. tatraicus* na Z2 a *C. nivalis* na Z3.

Najvyššie hodnoty regionálnej konštancie majú druhy *C. glareolus* a *S. araneus*, ktoré boli zaznamenané na všetkých odchytočných líniách (Tab. 1). Z hľadiska časovej konštancie *S. araneus* bol prítomný takmer v každej sérii na každej línii, iba v júni 2004 chýbal na oboch sledovaných lokalitách. *Clethrionomys glareolus* má porovnateľnú časovú konštanciu okrem B3, kde sa vyskytol len v septembri 2004. Druhy *A. flavicollis*, *S. minutus* a *C. nivalis* boli odchytené na piatich odchytočných líniách. *Apodemus flavicollis* nebol zaznamenaný na Z2, *S. minutus* na najvyššej línii v Belianskych Tatrách (B3) a *C. nivalis* zase na najnižšej línii tejto lokality (B1). Z hľadiska časovej konštancie *A. flavicollis* sa vyskytoval iba v roku 2004. V Belianskych Tatrách to bolo na prelome júl/august a v septembri na oboch spodných líniách (B1, B2) a v septembri 2004 aj na najvyššej línii (B3). V Západných Tatrách bol zachytený vo všetkých sériách roku 2004 na Z1 a v auguste a septembri aj na Z3. *Sorex minutus* bol v Belianskych Tatrách prítomný iba v roku 2004 a to na prelome júl/august a v septembri na B1 a na prelome júl/august aj na B2. V Západných Tatrách bol na Z1 a Z2 zachytený v každej sérii od septembra 2004. Na Z3 to bolo obdobné ako na predošlých dvoch líniách s tým rozdielom, že v auguste 2005 sme ho nezaznamenali. *Chionomys nivalis* bol na B3 pravidelne prítomný v každej sérii roku 2005. Na línii B2 bol jeho výskyt zachytený jedine v októbri 2005. V Západných Tatrách bol na Z1 odchytený v septembri 2004 a v auguste 2005, na Z2 v septembri 2004 a v októbri 2005 a na Z3 jedine v októbri 2005. *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1758) sa síce vyskytol na troch odchytočných líniách, ale všade iba v jedinej odchytočnej sérii (B2 – júl/august 2004, Z2 – september 2004, Z3 – október 2005), v dôsledku čoho má na každej z nich nízku časovú konštanciu. Situácia je podobná aj v prípade *Sorex alpinus* Schinz, 1837, ktorý má mierne nižšiu regionálnu konštanciu. Bol odchytený v septembri 2004 na B2 a Z1. Nasledujúce druhy boli zaznamenané už iba na jednej lokalite. V prípade *M. subterraneus* a *Sicista betulina* (Pallas, 1779) je hodnota regionálnej konštancie rovnaká ako u *M. agrestis*, ale vyskytli sa iba v Belianskych Tatrách. Kým *M. subterraneus* sa vyznačuje pomerne vysokou časovou konštanciou (predovšetkým na B1 a B2), tak *S. betulina* bola odchytená na B1 a B2 iba v jednej sérii (B1 – júl 2005, B2 – júl/august 2004) a na B3 v dvoch sériách (júl/august 2004, august 2005). Iba v Západných Tatrách bol odchytený *M. tatraicus* s pomerne nízkou hodnotou konštancie. *Microtus tatraicus* bol zaznamenaný na Z2 v septembri 2004 a auguste 2005 a na Z3 v septembri 2004.

Tab. 1. Skladba a synekologické ukazovatele synúzií drobných cicavcov v Belianskych a Západných Tatrách.

Druh	B1			B2			B3			Z1			Z2			Z3			K2
	n	D	K1	n	D	K1	n	D	K1	n	D	K1	n	D	K1	n	D	K1	
Af	6	8,0	33	4	3,7	33	1	1,8	17	12	16,7	60	–	–	–	7	16,7	40	83,3
Cg	20	26,7	83	27	25,0	83	2	3,6	17	33	45,8	100	20	32,8	80	17	40,5	80	100,0
Cn	–	–	–	1	0,9	17	4	7,1	50	2	2,8	40	2	3,3	40	3	7,1	20	83,3
Ma	–	–	–	1	0,9	17	–	–	–	–	–	–	2	3,3	20	1	2,4	20	50,0
Ms	22	29,3	100	24	22,2	83	8	14,3	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50,0
Mt	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	8,2	40	2	4,8	20	33,3
Sb	1	1,3	17	1	0,9	17	2	3,6	33	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50,0
Sa	23	30,7	83	47	43,5	83	39	69,6	83	19	26,4	80	28	45,9	80	10	23,8	80	100,0
Sal	–	–	–	1	0,9	17	–	–	–	1	1,4	20	–	–	–	–	–	–	33,3
Sm	3	4,0	33	1	0,9	17	–	–	–	5	6,9	60	4	6,6	60	2	4,8	40	83,3
Mn	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–

n – abundancia; D – dominancia vyjadrená v percentách; K1 – časová konštantia vyjadrená v percentách; K2 – regionálna konštantia vyjadrená v percentách; B1 až Z3 – odchytné línie; Af – *Apodemus flavicollis*; Cg – *Clethrionomys glareolus*; Cn – *Chionomys nivalis*; Ma – *Microtus agrestis*; Ms – *Microtus subterraneus*; Mt – *Microtus tatricus*; Sb – *Sicista betulina*; Sa – *Sorex araneus*; Sal – *Sorex alpinus*; Sm – *Sorex minutus*; Mn – *Mustela nivalis*.

DISKUSIA

Hodnoty indexov diverzity a ekvitability v Západných Tatrách nesúvisia priamo s faktorom nadmorskej výšky, ale skôr s rôznorodosťou habitatových prvkov. Hoci v Belianskych Tatrách je na prvý pohľad zrejme súvislosť (nepriama úmera) medzi hodnotami diverzity a ekvitability a stúpajúcou nadmorskou výškou, trend poklesu hodnôt indexov zodpovedá aj poklesu rôznorodosti prostredia na jednotlivých líniiach. Zdá sa teda, že pokles diverzity spoločenstva drobných cicavcov so stúpajúcou nadmorskou výškou je iba sekundárnym javom. Na základe našich dát nie je možné potvrdiť ani postupný pokles počtu druhov od montánneho pásma smerom na alpínium (PELIKÁN 1955).

Aj trendy v dominancii sú zreteľnejšie v Belianskych Tatrách než v Západných, čo môže byť opäť dôsledkom poklesu rôznorodosti biotopu so zvyšujúcou sa nadmorskou výškou. V prostredí bohatšom na habitatové prvky je vyššia pravdepodobnosť výskytu väčšieho počtu druhov s vyrovnanejšou početnosťou.

Sorex araneus a *C. glareolus* boli na oboch lokalitách najpodstatnejšími členmi synúzií drobných cicavcov. Obidva druhy sa vyznačujú širokou ekologickou toleranciou (napr. KRATOCHVÍL & GAISLER 1967) a sú dôležitými prvkami spoločenstiev ako lesných biotopov (KRATOCHVÍL & GAISLER 1967; ŠTOLLMANN & DUDICH 1985), tak aj v prostredí nad pásmom lesa (ŠTOLLMANN & DUDICH 1985; ŽIAK & KOCIAN 1995; ŽIAK et al. 2004). *Clethrionomys glareolus* môže byť v určitých obdobiach dokonca hojnejší v kosodrevinovom pásme než v lese (PELIKÁN 1955).

Apodemus flavicollis sa objavuje v synúziách nad pásmom lesa len v rokoch, keď jeho populácie v nižších polohách dosahujú nadmernú početnosť (ŽIAK & KOCIAN 1995; MARTÍNKOVÁ et al. 2001). Hoci početnosť *A. flavicollis* nepodlieha cyklickým zmenám, v rokoch s bohatou úrodou semien sa môže jeho denzita niekoľko-

násobne zvýšiť (GURNELL 1985; ANGELSTAM et al. 1987; ŽIAK & KOCIAN 1995). V týchto rokoch sa jedince *A. flavicollis* objavujú aj v prostredí nad hornou hranicou lesa, ktoré je však pre ne suboptimálne (ŽIAK & KOCIAN 1995; MARTÍNKOVÁ et al. 2001). ŽIAK et al. (2004) uvádzajú, že v okolí Prvého roháčskeho plesa (cca 1600 m n.m.) má *A. flavicollis* najväčšie zastúpenie v synúzií drobných cicavcov v prostredí s vysokým podielom kosodreviny a lúčneho habitatu, kde sa vyskytuje predovšetkým v blízkosti porastov kosodreviny (MARTÍNKOVÁ et al. 2001; MARTÍNKOVÁ et al. 2004). Je zaujímavé, že my sme *A. flavicollis* nezaznamenali na línii Z2, ktorá je charakterom biotopu najviac podobná prostrediu, aké opisujú ŽIAK et al. (2004). Medzi Z2 a lokalitou pri Prvom roháčskom plese je zhruba 100 výškových metrov a vzdušnou čiarou sú od seba vzdialené približne 1 km. Keďže *A. flavicollis* sa v prostredí subalpína objavuje zhruba v trojročných intervaloch, domnievame sa, že jeho postavenie v synúziách sledovaných lokalít je v našich dátach mierne nadhodnotenú.

Jedným z najčastejších druhov s pomerne veľkým podielom v synúzií drobných cicavcov v subalpíne je *C. nivalis* (PELIKÁN 1955; ŽIAK & KOCIAN 1995; ŽIAK et al. 2004). Jeho relatívne slabé zastúpenie na nami sledovaných líniiach sa dá vysvetliť pomerne nízkym počtom odchytných bodov v rozsiahlych sutinoviskách, ktoré sú pre tento druh preferovaným habitatom (MARTÍNKOVÁ et al. 2004, ŽIAK et al. 2004). V Západných Tatrách sme *C. nivalis* zaznamenali aj na hornej hranici lesa. Do lesného pásma zostupuje tento druh nasledujúci vhodné skalnaté mikrohabitaty (KRATOCHVÍL & GAISLER 1967; ŠTOLLMANN & DUDICH 1985). V Roháčskej doline bol odchytný aj v ihličnatom lese v nadmorskej výške okolo 1100 m (KRATOCHVÍL & GAISLER 1967). Na jeho výskyt nevlýva samotná nadmorská výška, ale habitatové podmienky. Vyžaduje hlavne skalnatý biotop s hlbokými puklinami, resp. dutinami medzi bal-

Tab. 2. Hodnoty indexov diverzity a ekvitability synúzií drobných cicavcov v Belianskych a Západných Tatrách.

	B1	B2	B3	Z1	Z2	Z3
Diverzita	1,463	1,425	1,028	1,352	1,331	1,574
Ekvitabilita	0,817	0,619	0,574	0,755	0,743	0,757

B1 až Z3 - odchytyvé línie.

vanmi s relatívne stálou mikroklímou (KRYŠTUFEK & KOVAČIČ 1989).

Medzi menej hojné drobné cicavce Tatier patrí *M. agrestis* (KRATOCHVÍL & GAISLER 1967; ŠTOLLMANN & DUDICH 1985). Jeho výskyt je častejší vo vlhkých lesných biotopoch (PELIKÁN 1955), ale v malom počte ho môžeme nájsť aj v pásme kosodreviny (PELIKÁN 1955; ŽIAK et al. 2004). Nadmorská výška je pritom z hľadiska výskytu tohto druhu sekundárnym faktorom (KRATOCHVÍL et al. 1956). Na oboch sledovaných lokalitách sme ho zaznamenali v nízkom počte nad pásmom leša.

Predovšetkým v montánnom pásme žije *M. subterraneus*, ktorého výskyt vo vysokých nadmorských výškach je známy (KOCIAN et al. 1985; ROSICKÝ & KRATOCHVÍL 1955; ŠTOLLMANN 1968; BITUŠÍK 1996), ale nedosahuje tu vysokú početnosť (PELIKÁN 1955). Kým v synúziách v Belianskych Tatrách tvorí tento druh významný podiel a viac-menej pravidelne sa odchytoval aj nad pásmom leša, v Západných Tatrách sme ho neodchytili ani v lese ani v subalpine. Napriek tomu, že jeho výskyt je v Západných Tatrách zdokumentovaný v lesoch blízko sledovaného územia (KRATOCHVÍL & GAISLER 1967, KOCIAN 1992) a jeden exemplár dokonca aj zo subalpína Roháčov (KOCIAN et al. 1985), v okolí Prvého roháčskeho plesa tento druh dlhodobo chýba (ŽIAK et al. 2004). V Belianskych Tatrách bol výskyt *M. subterraneus* doložený do nadmorskej výšky 1650 m (ROSICKÝ & KRATOCHVÍL 1955).

Podiel *M. taticus* na skladbe synúzií drobných zemných cicavcov Západných Tatier uvádzajú ŠTOLLMANN & DUDICH (1985) na úrovni 11,7 % s výškovým rozmedzím výskytu od 900 do 1600 m. Ekologicky optimálne podmienky má v predklimaxovom a klimaxovom štádiu horskej smrečiny (KRATOCHVÍL & GAISLER 1967). Podľa PELIKÁNA (1955) má významný podiel na skladbe synúzií aj v kosodrevine. V okolí Prvého roháčskeho plesa je *M. taticus* viac-menej pravidelne chytaný (ŽIAK et al. 2004). Na našich líniách bol prítomný v subalpine Západných Tatier s pomerne nízkym podielom v synúzií, ale v Belianskych Tatrách sme ho vôbec nezaznamenali. Vo vysokých výškach Belianskych Tatier ho nenašli ani ROSICKÝ & KRATOCHVÍL (1955).

Sicista betulina obýva v nízkej početnosti predovšetkým pásmo ihličnatých lesov, ale vystupuje aj do vysokých nadmorských výšok (DUDICH et al. 1981; STANKO & MOŠANSKÝ 1999). Zo Západných Tatier, zo smrečín Roháčskej doliny ju uvádzajú KRATOCHVÍL & GAISLER (1967) a zo subalpína Roháčov KOCIAN et al. (1985). V okolí Prvého roháčskeho plesa bola odchytená naposledy v roku 2001 (KOCIAN et al. unpubl. – 2 jedince, 3 odchyty). V predloženej práci sme ju v Západ-

ných Tatrách nezaznamenali. V Belianskych Tatrách sme *S. betulina* odchytili na každej odchytovej línii, ale jej podiel na synúzií bol nevýrazný. Vo Východných Tatrách bola zaznamenaná aj vo veľmi vysokých nadmorských výškach (MRČIAK 1962 ex ŠTOLLMANN & DUDICH 1985).

Z radu Insectivora sme okrem *S. araneus* zaznamenali druhy *S. minutus* a *S. alpinus*, ktoré z hľadiska svojej početnosti majú v skúmaných synúziách podstatne slabší význam než *S. araneus*. Ich výskyt v subalpine nie je mimoriadny, hoci svoje optimálne podmienky nachádzajú v montánnom pásme (ŠTOLLMANN & DUDICH 1985; DUDICH & ŠTOLLMANN 1982).

Za zmienku stojí, že na skúmaných lokalitách sme neodchytili druh *Microtus arvalis* (Pallas, 1779), ktorého výskyt v oblasti vysokohorských lúk v Belianskych Tatrách (oblasť doliny Siedmich prameňov) uvádzajú ROSICKÝ & KRATOCHVÍL (1955) a zo subalpína Západných Tatier – Roháčov KOCIAN et al. (1985).

POĎAKOVANIE

Na tomto mieste sa chceme poďakovať Štátnym lesom TANAP-u, obvod Zverovka a obvod Tatranská Javorina za podporu pri realizácii terénneho výskumu.

Táto práca by nemohla vzniknúť bez finančnej podpory grantov VEGA 2/3075/23 a 1/0017/03.

LITERATÚRA

- ANGELSTAM P, HANSSON L & PEHRSSON S, 1987: Distribution borders of field mice Apodemus: the importance of seed abundance and landscape composition. *Oikos*, **50**: 123–130.
- BITUŠÍK P, 1996: Poznámky k faune drobných zemných cicavcov (Insectivora, Rodentia) subalpínskeho pásma NPR Ďumbier. *Ochrana prírody*, **14**: 153–157.
- BROWN JH 2001: Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. *Global Ecology and Biogeography*, **10**: 101–109.
- DUDICH A, KOVÁČIK J, ŠTOLLMANN A & OBUCH J, 1981: Ďalšie poznatky o rozšírení *Sicista betulina* Pallas 1779 a *Pitymys taticus* Kratochvíl 1952 (Mammalia, Rodentia) v Západných Tatrách. *Biológia*, **36**: 659–668.
- DUDICH A & ŠTOLLMANN A, 1982: Súčasný stav poznania fauny drobných zemných cicavcov prírodných regiónov Slovenska. *Lynx n.s., Praha*, 67–78.
- GURNELL J, 1985: Woodland rodent communities. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, **55**: 377–411.
- KOCIAN L, 1992: Vplyv lyžiarskej zjazdovky v Roháčoch na výskyt suchozemských stavovcov. *Zborník prác o TANAP-e*, **32**: 363–376.
- KOCIAN L, KOCIAN A, KOCIANOVÁ E & HALÁK K, 1985: K poznaniu stavovcov subalpínskeho a alpínskeho stupňa Západných Tatier – Roháčov a ich bioindikčný význam. *Oravské múzeum*, **2**: 83–97.
- KRATOCHVÍL J & GAISLER J, 1967: Die Sukzession der kleinen Erdsäugetiere in einem Bergwald Sorbetto-Piceetum. *Zoologické listy*, **16**: 301–324.
- KRATOCHVÍL J, PELIKÁN J & ŠEBEK Z, 1956: Rozbor čtyř populací hraboše mokřadního z Československa II. část. *Zoologické listy*, **5**: 149–166.
- KRYŠTUFEK B & KOVAČIČ D, 1989: Vertical distribution of the snow vole *Microtus nivalis* (Martins, 1842) in north-

- western Yugoslavia. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **54**: 153–156.
- LOSOS B, GULIČKA J, LELLÁK J & PELIKÁN J, 1984: Ekologie živočichů. *SPN Praha*, 320 pp.
- MARTÍNKOVÁ N, ŽIAK D & KOCIAN L, 2001: Response of *Apodemus flavicollis* to conditions at the altitude limit in the Western Tatra Mountains. *Mammalian Biology*, **66**: 185–189.
- MARTÍNKOVÁ N, ŽIAK D & KOCIAN L, 2004: Habitat selection of small mammals in heterogenous landscape of subalpine zone in the Western Tatra Mountains: pp. 167–181. In: ADAMEC M & URBAN P (eds): Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku VI. Zborník referátov z konferencie (Zvolen 10.–11.10.2003). *Štátna ochrana prírody SR, Centrum ochrany prírody a krajiny, Banská Bystrica*, 193 pp.
- PELIKÁN J, 1955: O stavu některých drobných ssavců ve Vysokých Tatrách na jaře 1955. *Zoologické a entomologické listy*, **4**: 295–302.
- ROSICKÝ B & KRATOCHVÍL J, 1955: Drobní ssavci Tatranského národního parku. *Ochrana přírody*, **10**: 34–47.
- STANKO M & MOŠANSKÝ L, 1999: Poznatky o rozšíření myšovky horské (*Sicista betulina*) na východnom Slovensku v období rokov 1981–1999. *Lynx*, **30**: 101–111.
- ŠTOLLMANN A, 1968: Stavovce Nízkých Tatier. *Vlastivedný zborník Považia*, **9**: 180–197.
- ŠTOLLMANN A & DUDICH A, 1985: Príspevok k poznaniu fauny drobných zemných cicavcov (Insectivora, Rodentia) Západných Tatier. *Zborník prác o TANAP-e*, **26**: 161–172.
- ŽIAK D, KOCIANOVÁ-ADAMCOVÁ M, KOCIAN L & MARTÍNKOVÁ N, 2004: Vysoká diverzita drobných zemných cicavcov v subalpínskom stupni Západných Tatier. pp. 45–57 In: ADAMEC M & URBAN P (eds): Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku VI. Zborník referátov z konferencie (Zvolen 10.–11.10.2003). *Štátna ochrana prírody SR, Centrum ochrany prírody a krajiny, Banská Bystrica*, 193 pp.
- ŽIAK D & KOCIAN L, 1995: Dynamika populácie drobných zemných cicavcov skalnej morény v Západných Tatrách – Roháčoch. pp. 49–52 In: URBAN P (ed.): Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku. *Zborník referátov z konferencie (Banská Bystrica 12.–13.10.1994)*.

Doručené (Submitted): 16.1.2006

Prijaté (Accepted): 17.1.2006

Vyšlo (Published) online: 18.1.2006