

**UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE**  
**FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED**

**SOMATICKÁ CHARAKTERISTIKA A REPRODUKČIA**  
**POPULÁCIÍ *MICROTUS SUBTERRANEUS* A *MICROTUS***  
***TATRICUS* NA SLOVENSKU.**

**Diplomová práca**

**Študijný program a odbor: Biológia**

**Školiace pracovisko: Katedra zoológie a antropológie**

**Školiteľ: Doc. RNDr. Alena Jančová, PhD.**

Nitra, 2010

Marian Jelluš

## ABSTRAKT

JELLUŠ, Marian: Somatická charakteristika a reprodukcia populácií *Microtus subterraneus* a *Microtus tatricus* na Slovensku. [Diplomová práca]. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Fakulta prírodných vied, Katedra zoológie a antropológie. Školiteľ: Doc. RNDr. Alena Jančová, PhD. Stupeň odbornej kvalifikácie: Magister v odbore „Biológia“. Nitra: FPV, 2010. 54 s.

Diplomová práca sa zaoberá somatickou charakteristikou a reprodukciou populácií *Microtus subterraneus* a *Microtus tatricus* na Slovensku. Sumarizuje výsledky mnohoročného výskumu drobných cicavcov uskutočneného v rokoch 1974-2007, so zameraním na reprodukciu a somatometriu pracovníkmi Výskumnej stanice Ústavu experimentálnej biológie a ekológie Slovenskej akadémie vied v Starých Horách, pracovníkmi Správy Chránenej krajinej oblasti Ponitrie a Katedry zoológie a antropológie FPV UKF v Nitre. V jednotlivých kapitolách sa zameriavame na somatickú charakteristiku (dĺžka tela, hmotnosť tela, dĺžka chvosta, dĺžka zadnej labky, dĺžka ušnice) u dvoch druhov z rodu *Microtus*. V ďalšej časti práce sa zameriavame na podrobnú charakteristiku reprodukcie, ako je dĺžka reprodukčnej sezóny, priemerný počet embryí v maternici a priemerná dĺžka semenníkov u samcov. Jednotlivé somatické a reprodukčné charakteristiky porovnávame v jednotlivých hypsografických pásmach Slovenska a vyhodnocujeme ich v grafoch.

Kľúčové slová: *Microtus tatricus*. *Microtus subterraneus*. Somatické znaky. Reprodukcia.

## ABSTRACT

JELLUŠ, Marian: Somatic characteristics and reproduction of populations of *Microtus subterraneus* and *Microtus tatricus* in Slovakia. [Diploma thesis]. Constantine the Philosopher University in Nitra. Faculty of Natural Sciences, Department of Zoology and Anthropology. Supervisor: Doc. RNDr. Alena Jančová, PhD. Degree of Qualification: Master of Science in specialization „Biology“. Nitra: FNS. 2010. 54 p.

The thesis deals with characteristics of somatic and reproduction in populations of *Microtus subterraneus* and *Microtus tatricus* in Slovakia. Summarizes the results of many years of research carried out by small mammals in the years 1974-2007, focusing on reproduction and somatometry in research station's Institute of Experimental Biology and Ecology of the Slovak Academy of Science, Stare Hory, administrators of Protected Landscape Area Ponitrie and the Department of Zoology and Anthropology, Faculty of Natural Sciences in Nitra. The individual chapters focus on the characteristics of somatic (body length, body weight, tail length, length of the back foot, ear length) in two species of the genus *Microtus*. The next part will focus on the detailed characteristics of reproduction, such as length of reproductive season, the average number of embryos in the uterus and the average length of testes in males. Individual somatic and reproductive characteristics are compared in the different hypsographic bands in Slovakia and evaluate them in the charts.

Keywords: *Microtus tatricus*. *Microtus subterraneus*. Reproduction. Somatic traits.

## POĎAKOVANIE

Dovoľujem si poďakovať doc. RNDr. Alena Jančová, PhD., Mgr. Zuzane Poláčikovej, PhD. za odborné vedenie, cenné rady, metodické a praktické pripomienky, ktoré mi pomohli pri vypracovaní diplomovej práce. Úprimné poďakovanie patrí RNDr. Andrejovi Štollmannovi, prof. RNDr. Alexandrovi Dudichovi, CSc., RNDr. Michalovi Ambrosovi a Mgr. Ivanovi Balážovi, PhD. za poskytnutie väčšiny údajov (protokolových záznamov) nami hodnoteného materiálu druhov hrabošíka podzemného a hrabošíka tatranského.

## OBSAH

ÚVOD.....	6
<b>1 PREHLAD RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....</b>	<b>8</b>
1.1 Systematické zaradenie a rozšírenie druhov rodu <i>Microtus (Pitymys)</i> .....	8
1.2 Charakteristika druhov rodu <i>Microtus (Pitymys)</i> .....	9
1.2.1 Habitatové nároky rodu <i>Microtus</i> .....	9
1.2.2 Reprodukcia a priestorová aktivita rodu <i>Microtus</i> .....	11
1.2.3 Charakteristika hrabošika podzemného ( <i>Microtus subterraneus</i> ).....	12
1.2.4 Charakteristika hrabošika tatranského ( <i>Microtus tatricus</i> ).....	14
<b>2 CIELE PRÁCE.....</b>	<b>17</b>
<b>3 MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>18</b>
3.1 Hodnotený materiál hrabošikov.....	18
3.2 Metodika odchytných drobných cicavcov.....	19
3.3 Teriologické spracovanie odchyteného materiálu hrabošikov.....	20
3.4 Štatistické spracovanie biometrie somatických znakov hrabošikov.....	20
<b>4 VÝSLEDKY PRÁCE .....</b>	<b>22</b>
4.1 Rozšírenie hrabošikov na Slovensku.....	22
4.2 Biometria somatických znakov <i>Microtus subterraneus</i> a <i>M. tatricus</i> .....	22
4.2.1 Vplyv nadmorskej výšky na hodnoty somatických znakov hrabošikov.....	27
4.3 Reprodukcia <i>Microtus subterraneus</i> a <i>M. tatricus</i> .....	35
4.3.1 Vplyv nadmorskej výšky na reprodukčný potenciál a aktivitu <i>M. subterraneus</i> .....	40
<b>5 DISKUSIA.....</b>	<b>44</b>
<b>ZÁVER.....</b>	<b>47</b>
<b>ZOZNAM LITERATÚRY.....</b>	<b>49</b>
<b>PRÍLOHY.....</b>	<b>54</b>

## ÚVOD

Svojim druhovým bohatstvom i početným zastúpením prevažuje rad hlodavce nad ostatnými radmi cicavcov. Privykli si k životu v najrôznejších podmienkach. Stretávame sa s nimi v lese na poli, v pralese i na púšti. Najčastejšie žijú na zemi alebo v hlbokých norách. Niektoré druhy sa prispôbili k životu vo vode s hustým kožuchom a plávajúcimi blanami medzi prstami, iné trávia väčšinu času na stromoch a majú silné pazúry, ktoré im uľahčujú šplhanie. I keď sú hlodavce pomerne rozmanité spôsobom života, sú pomerne jednotné v ich vnútornej stavbe a stavbe lebky a chrupu. Ako konzumenti rastlinnej potravy majú premenený jeden pár rezákov v každej čeľusti na neustále dorastajúce hlodáky. V ich potravovom spektre sa však okrem rastlinnej potravy pravidelne alebo príležitostne vyskytuje malý podiel živočíšnej potravy.

Ekologicky a ekonomicky významnou čeľad'ou sú hrabošovité (Arvicolidae). V ich potrave prevažuje balastná rastlinná hmota (prevažne listy tráv a bylín) s nízkym energetickým obsahom. Vzhľadom k vysokej dennej spotrebe potravy a značnej potravovej prispôsobivosti patria niektoré z nich medzi významných hospodárskych škodcov v poľnohospodárskych kultúrach. Takýmto druhom je napr. hraboš poľný (*Microtus arvalis*). Denná spotreba potravy jedinca vážiaceho 20 g je 20 – 25 g zelenej hmoty (KRATOCHVÍL et al., 1959). Preto pri premnožení môžu v niektorých poľnohospodárskych kultúrach spôsobiť značné hospodárske straty.

Väčšina hlodavcov sa vyznačuje veľkou plodnosťou. Súvisí to s krátkou dobou gravidity a veľký početom mláďat a tiež s niekoľkonásobným početom vrhov počas roka. Mláďatá sú väčšinou nidikolné a veľmi rýchlo rastú napr. u hraboša poľného sú v období 3 týždňov úplne samostatné a pomaly sa zapájajú do procesu rozmnožovania (ANDĚRA, 1982). Samice z jarých vrhov sú schopné dať základ prinajmenšom dvom generáciám a samice narodené v lete jednej generácií. Frekvencia rozmnožovania a veľkosť vrhu dobre charakterizujú lokálne abiotické a biotické podmienky prostredia. Z abiotických podmienok sa najzreteľnejšie prejavuje pôsobenie klimatických faktorov. V chladnejších oblastiach a vo vyšších nadmorských výškach je u polyestrických cicavcov znížený počet vrhov za sezónu, ale ich veľkosť je väčšia (VLASÁK, 1986). FLOWERDEW (1985) uvádza, že reprodukciu výrazne ovplyvňuje okrem potravy a klimatických faktorov aj hustota samotnej populácie. Príliš vysoká hustota populácie hrabošov spomaľuje pohlavné dozrievanie mladých jedincov a predčasne ukončuje rozmnožovaciu sezónu (KREBS & MYERS, 1974). Medzi najpriateľnejšie vysvetlenia tohto javu patrí CHRISTIANOVA (1950) hypotéza socialného

stresu. Podľa nej je zvýšený kontakt jedincov za vysokej početnosti populácie príčinou sociálneho stresu, ktorý sa prejavuje zvýšenou aktivitou hypofýzy a kôry nadobličiek. Výsledkom je celková vyčerpanosť organizmu, s čím súvisí i pokles alebo úplné zastavenie rozmnožovania. Stresová situácia sa navonok prejavuje zvýšenou agresivitou jedincov (CHRISTIAN & DAVIS, 1964).

Veľmi dôležitým činiteľom ovplyvňujúcim rozšírenie hlodavcov je ich sociálne správanie. Členovia society sa zdržujú spravidla v tesnom spoločenstve. Rodičia sa nestarajú len o najmladšie mláďatá, ale aj o staršie, či mláďatá iných členov society, ktorí s nimi žijú v rodinnom zoskupení. Pri takomto úzkom súžití môže žiť za vhodných podmienok na malom priestore mimoriadne veľa jedincov. Zavše to môže vyústiť až do premnoženia.

U hrabošovitých sa stretávame s výnimočnou adaptáciou a to hlavne u holoarktických druhoch. Táto adaptácia sa nazýva Dehnelov fenomén, pri ktorom dochádza v zime k zníženiu hmotnosti (o 20-35 %) a veľkosti tela, ktoré je doprevádzané zmenšením kostených rozmerov, znížením hmotnosti vnútorných orgánov vrátane mozgu, kde sú pozorované aj citomorfologické zmeny, taktiež je sprevádzaný znížením aktivity endokrinných žliaz. V zime dochádza k zvýšeniu metabolizmu cukrov. Následkom celého procesu sa podstatne zlepšuje izolácia srsti na jednotku povrchu tela a obmedzuje sa rast potravných nárokov v zime (WOLK, 1969; PUCEK, 1970).

V Slovenskej teriologickej literatúre niet osobitnej štúdie, ktorá by hodnotila všetky dostupné údaje o druhoch rodu *Microtus*. Preto sme sa podujali zhrnúť doposiaľ známe údaje z literatúry, autopsie a kompletizovať poznatky o habituse (biometria somatických znakov) a reprodukčnom potenciáli *Microtus subterraneus* a *Microtus tatricus* na Slovensku. Habitus chápeme ako súbor morfológických znakov, vlastných všetkým členom určitej populácie: veľkosť, hmotnosť, tvar tela, zafarbenie a pod. (SCHWERDTFEGGER, 1968).

# 1 PREHLAD RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

## 1.1 Systematické zaradenie a rozšírenie druhov rodu *Microtus* (*Pitymys*)

### Systematické zaradenie :

kmeň: **Chordata** (chordáty)

trieda: **Mammalia** (cicavce)

rad: **Rodentia** (hlodavce)

čľaď: **Arvicolidae** (hrabošovité)

rod: ***Microtus*** (hraboš) Mc Murtrie, 1831

Rod *Microtus* sa vyznačuje prispôsobením k podzemnému životu, čo sa prejavuje na hustej, jemnej srsti, na drobných očiach a kratučkých, v srsti ukrytých ušniciach.

Podľa systému ELLERMANA & MORRISONA-SCOTTA (1951) vytvára rod *Microtus* v palearktiskej a indomalajskej oblasti 8 druhov. Z uvedeného počtu žije u nás šesť druhov.

**Druhy:** hraboš močiarny *Microtus agrestis* (LINNAEUS, 1761)

hraboš poľný *Microtus arvalis* (PALLAS, 1778)

hraboš severský *Microtus oeconomus* (PALLAS, 1776)

hrabošík podzemný *Microtus subterraneus* (DE SÉLYS-LONGCHAMPS, 1836)

hrabošík tatranský *Microtus tatricus* (KRATOCHVÍL, 1952)

hraboš snežný *Microtus nivalis* (MARTINS, 1842)

### Rozšírenie druhov rodu *Microtus*

Hraboš močiarny (*Microtus agrestis*) sa od hraboša poľného odlišuje len málo zreteľnými znakmi, takže pri určovaní živých alebo mladých zvierat je potrebná určitá prax. Celkový areál rozšírenia siaha od Veľkej Británie až po Bajkal na strednú Sibír. Južná hranica európskeho výskytu prebieha až po severnú oblasť Španielska, Talianska a Juhoslávie, zatiaľ čo na severe žije až na pobreží Severného ľadového oceánu. Na Slovensku obýva polohy od 170 do 1 800 m n. m.

Hraboš poľný (*Microtus arvalis*) je jeden z našich najhojnejších drobných cicavcov. S výnimkou Škandinávie a časti Stredomoria obýva takmer celú pevninu Európy a v Ázii zasahuje do stepnej zóny až po severnú Čínu. U nás sa vyskytuje na celom území. Je to síce



druh, ktorý preferuje hlavne otvorenú krajinu a kultúrnu step, ale v dobe premnoženia preniká až do lesov. Na našom území je rozšírení až do nadmorskej výšky 2 100 m n. m.

Hraboš severský (*Microtus oeconomus*) na prvý pohľad pripomína hraboša močiarného. Vyskytuje sa v severných oblastiach Európy a Ázie, prevažne v pásme tajgy a tundry. Toto územie približne medzi 50. a 70. rovnobežkou siaha do Škandinávie až k Tichému oceánu a ďalej do severnej Ameriky. Na Slovensku sa nachádza na území Žitného ostrova, neďaleko od Kolárova a v rezervácii Jurský Šúr pri Bratislave.

Hrabošík podzemný (*Microtus subterraneus*) sa vcelku neodlišuje od hrabošov, ale pri pohľade z blízka ho rozoznáme podľa veľmi malých očiek. Jeho domovom je časť Európy od severozápadného Francúzska až po Ukrajinu. Na severe zasahuje až k pobrežiu Baltského mora a na juhu do severného Talianska a na Balkán. Relatívne najhojnejší je v horách, kde vystupuje až do výšok 1 600-2 000 m n. m. Na Slovensku sa vyskytuje hlavne v jeho južnej časti.

Hrabošík tatranský (*Microtus tatricus*) prvými náleziskami tohto druhu boli vysokohorské polohy nad hranicou lesa vo Vysokých a Nízkych Tatrách. Neskôr bol tento druh objavený aj vo Veľkej Fatre a v Kremnickom pohorí (ANDĚRA, 1982). Žije predovšetkým na alpských lúčach od 1 100 do 2 340 m n. m.

Hraboš snežný (*Microtus nivalis*) pomerne veľká forma hraboša, ktorého chvost predstavuje 45-50 % dĺžky tela. Vyskytuje sa v niekoľkých horských pohoriach od Pyrenej až po Balkán, žije i v Prednej Ázii, na Kaukaze v severnom Iráne, v Sírii i Libanone. Na našom území je typickým vysokehorským druhom, zastúpeným len v Belanských Tatrách, Vysokých a Západných Tatrách. Vyskytuje sa na stanovištiach s nadmorskou výškou 1 100-2 600 m n. m.

## **1.2 Charakteristika druhov rodu *Microtus* (*Pitymys*)**

### **1.2.1 Habitatové nároky rodu *Microtus***

Habitatové nároky *Microtus agrestis* sa vzťahujú na polohy od 170 do 1 800 m n. m. Jeho súčasné ostrovkovité rozšírenie je predovšetkým dôsledkom postupného z kultúrňovania krajiny. Vyhľadáva vlhkejšie a chladnejšie stanovištia v blízkosti vôd, v močiarovitých a bažinatých terénoch alebo i v súvislých lesoch. V horách žije bežne na subalpínskych lúčach i pri okraji kamenných sutí. Vyžaduje dostatočne hustý porast bylinného poschodia s prevahou vlhkomilných rastlín. Jeho celkové rozlíšenie zodpovedá spodnej hranici jedľovo

– bukového stupňa a podľa niektorých záverov sa u nás zhoduje s prirodzeným rozšírením jedle.

*Microtus arvalis* je náš najhojnejší cicavec a jeden z najväčších škodcov spomedzi cicavcov. Podľa niektorých výsledkov výskumu žije v našich prírodných podmienkach asi 40 % populácií hraboša poľného na obrábaných poliach, 20 % na pasienkoch a medziach, 25 % na lúkach, asi 9 % na rôznych krovinatých miestach, 4 % na rôznych močaristých biotopoch a len 2 % v lesných porastoch. Na poľnohospodárskych pozemkoch mu najviac vyhovujú kultúry d'ateliny i iných krmovín, v ktorých sa pôda nerozoráva každý rok a nory hrabošov sa dlho neporušia. Z nich sa hraboše rozsídľujú do iných kultúr, alebo naopak, sťahujú sa na ne z oráčín. Z obilnín je najviac hrabošov v oziminách, ktoré osídľujú hneď po jesennej orbe a prezimujú v nich.

*Microtus oeconomus* je reliktným druhom hraboša. Typickými stanovišťami sú dostatočne vlhké miesta v pobrežnom pásme stojatých vôd a pomaly tečúcich vôd zarastené bujnou vegetáciou. Žije na okraji vôd alebo močiarov s bohatým zárastom ostríc, trstiny a pálky. Habitat, ktorý tento druh osídľuje býva ohrozovaný rozsiahlymi vodohospodárskymi úpravami a výstavbou vodných diel, ktoré negatívne ovplyvňujú jeho životné prostredie.

*Microtus subterraneus* nie je pri výbere stanovišť náročný druh. Najradšej má zarastené brehy potokov, horské lúky a bučiny i lužné lesy. Najčastejšie však obýva lokality, kde rastie jelša a to do výšky 1 700 m n. m. To nasvedčuje, že je to druh s úzkou väzbou na prostredie. Žije v podzemných dierach zoskupených do kolónií a na povrchu medzi vegetáciou má urobené chodníky.

*Microtus tatricus* vyskytuje sa najčastejšie nad hranicou lesa od 1 100 do 2 340 m n. m. V inverzných polohách horských smrečín zostupuje do dolín až do výšky 850 m (SLÁDEK, 1985). Žije na vlhkých biotopoch s bujnou vegetáciou a s hrubou vrstvou humusu. Jeho rozšírenie je ostovčkovité a kryje sa z rozšírením horských smrečín na našom území.

*Microtus nivalis* je reliktný druh hraboša, žijúci u nás v alpínskom pásme najvyšších hôr, t.j. v nadmorskej výške 1 100-2 600 m n. m. Jeho stanoviskom sú horské lúky so skupinami kameňov a suťových polí nad hornou hranicou lesa. Na zimu sa sťahuje nižšie, až do kosodreviny, kde nachádza potravu. Na niektorých miestach osídľuje v kolóniách i svetliny a trávnaté ostrovčeky uprostred rozsiahlejších porastov kosodreviny.

### 1.2.2 Reprodukcia a priestorová aktivita rodu *Microtus*

Rozmnožovanie cicavcov, ktoré je podmienené spoluúčasťou dvoch jedincov odlišného pohlavia, umožňuje vznik vysokého počtu génových kombinácií. Samice malých cicavcov umožňujú samcom párenie len v určitej krátkej perióde ich sexuálneho cyklu. Toto obdobie, kedy sú samice fyziologicky aj psychicky prijímať samcov sa nazýva estrus (ruja).

Zástupcovia rodu *Microtus* patria medzi živočíchy, ktoré sú schopné rozmnožovať sa viac krát do roka čiže sú polyestrické (VLASÁK, 1986).

Rozmnožovanie veľkého počtu cicavcov je vyvolané predĺžovaním fotoperiody v jarných mesiacoch alebo dlhým dňom (VLASÁK, 1986). Značne premenlivá dĺžka rozmnožovacej sezóny u hrabošovitých je všeobecne považovaná za jednu z najdôležitejších faktorov zodpovedných za cyklické kolísanie ich početnosti. Charakteristickým rysom vzostupnej fázy cyklu hrabošov je výskyt zimného rozmnožovania ako dôsledok mimoriadne bohatej ponuky potravy a nadpriemernej teploty. Avšak zvyčajne nepresahuje podiel zimného rozmnožovania 1%. Ukončenie reprodukčnej aktivity je ovplyvňované hustotou populácie. Pri vysokej populačnej hladine dochádza k skráteniu reprodukčnej periódy (ZEJDA, 1961, 1964).

Dospelá samica *Microtus agrestis* odchová od mája do októbra v našich klimatických podmienkach prinajmenšom 3 vrhy o priemernej veľkosti 4 mláďat. Za optimálnych podmienok mláďatá z prvých dvoch vrhov dospievajú ešte v tej rozmnožovacej sezóne. Mladé samice sú schopné gravidity už v období 8 týždňov, takže samice z jarných vrhov sú schopné dať základ prinajmenšom dvom generáciám a samice narodené v lete jednej generácií. Z toho vyplýva, že jeden pár hrabošov môže po prezimovaní dať základ 6 generáciám (KRATOCHVÍL et al., 1956). V prírode sa dožíva 16-18 mesiacov, priemerne však 6-8 mesiacov. Na zemi okolo svojho hniezda vytvára sieť chodníčkov, ktoré sú kryté vysokým porastom pre zvýšenie bezpečnosti proti predátorom. Je aktívnejší cez deň než v noci a čulý je aj v zime pod snehom.

Samice *Microtus arvalis* rodia po 19-21 dňoch gravidity od konca marca do septembra najčastejšie 4-7 mláďat, ktoré rastú veľmi rýchlo a môžu byť v období 3-5 týždňov pohlavne aktívne. Samice sa potom ihneď stávajú opäť gravidnými. Hraboše sa niekedy za priaznivých podmienok rozmnožujú i v zime. Vo svojom teritóriu si často vytvára podzemné nory, ktoré sú pospájané vo vegetáciami ušliapanými cestičkami. V riedkych porastoch sa niekedy zdržuje celý rok.

Rozmnožovanie *Microtus oeconomus* začína koncom februára a prebieha až do novembra. Po 20-23 dňoch gravidity majú samice 3-4 krát do roka 2-9 mláďat. Rodia sa slepé

a holé s chvostom stočeným pod telo ušnými boltcami priklopenými k hlave. Vytvára 4-6cm široké chodbičky, niekedy sa rozširujúce v hniezdnu komôrku. Je aktívny aj cez zimu. Pohybuje sa hlavne v okolí ostríc a sitín, kde ma dostatok potravy a úkrytov. Je aktívny hlavne v noci.

*Microtus subterraneus* si vyberá chladné a tienisté miesta, kde vytvára menšie kolónie, ich územie je prevítané množstvom chodieb. Jednotlivé zvieratá sa pohybujú len na území niekoľko štvorcových metrov. V našich podmienkach sa rozmnožuje od polovice februára do septembra. V horách začína párenie až v apríli. Vyznačuje sa malou plodnosťou, samice mávajú po 21-23 dňoch gravidity len 2-4 mláďatá. Pohlavnej dospelosti dosahujú 2-3 týždne po osamostatnení. Samica máva behom roka 3-5 vrhov.

*Microtus tatricus* trávi veľkú časť života v labyrintoch kamenných sutín a pod zemou. V zime sa bežne pohybuje pod snehom. Je čulý hlavne v noci a tvorí väčšinou navzájom oddelené kolónie. Obdobie rozmnožovania je veľmi krátke. Trvá od apríla, kedy sa rodia prvé mláďatá do septembra. Počas tohto obdobia mávajú raz alebo dvakrát 2-4 mláďatá, ktoré spravidla prežívajú až po prezimovaní (ANDĚRA, 1982). Z našich hrabošovitých hlodavcov má určite najmenšiu rozmnožovaciu schopnosť.

*Microtus nivalis* je aktívny cez deň. Aktívny je behom celej zimy, ale na snehu sa ukazuje len zriedka. Obdobie rozmnožovania je krátke a trvá necelé 4 mesiace od mája do augusta (ANDĚRA, 1982). Samice sú gravidné 3 týždne a majú za rok nanajvyš 2 vrhy po 1-5 mláďat. Všetky pohlavne dospievajú až po prezimovaní. Veľká väčšina vymiera počas druhého vegetačného obdobia. Preferuje trávnaté lúky, kde je dost' balvanov a skál, pod ktorými nachádza spoľahlivý úkryt.

### 1.2.3 Charakteristika hraboška podzemného – *Microtus subterraneus* (obr.1)

**Zafarbenie.** Rovnako dlhú srst' na chrbte a na bokoch telá má hraboš podzemný pri báze sivočiernu, na bokoch žltohnedú až hnedosivú. Celkový tón zafarbenia je hnedosivý a tmavne postupným odieraním koncových častí srsti, v dôsledku silnejšieho presvitania sivočiernej základnej farby, takže od novembra do marca – apríla možno nájsť aj tmavobridlicovo zafarbené exempláre (KRATOCHVÍL, 1952). Konce srsti na brušnej strane tela sú striebrobiele, pri starších exemplároch so žltkavým nádychom, čo spôsobuje svetlejšie až tmavosivé zafarbenie spodku tela. Chvost je dvojfarebný, na vrchnej strane tmavosivý, na spodnej jasnosivý. Ušnice sú svetlé, chodidlá bledšie sivohnedé.

**Veľkosť.** LC 80 - 105 mm, LCd 24 – 32 (39) mm, LTP 14 – 15,5 mm, LA 8 - 10 mm, hmotnosť 13, 22 g.

**Výskyt.** U nás žije hrabošík podzemný v celej republike. Jeho rozšírenie na Slovensku nie je súvislé, čo je podľa KRATOCHVÍLA (1952) zapríčinené jednak rozširovaním ornej pôdy, jednak konkurenciou so silnejším a adaptívnejším druhom *Microtus arvalis*. Proti tomuto zdôvodneniu hovorí čiastočne odlišný biotop, ako aj potrava spomínaných dvoch druhov. Hojnejší je vo vhodných biotopoch len miestami, vo výške 400 – 2000 m n. m.

Z hľadiska množstva jedincov v jednotlivých vzorkách odchyty je málopočetným a málo frekventovaným druhom v skúmaných ekosystémoch Slovenska (JANČOVÁ, 2000). Podľa viacerých autorov je jeho výskyt na Slovensku veľmi vzácny (FERIANC, 1956; SOVIŠ, 1957; MÁJSKY, 1985), predstavuje reliktnú glaciálnu formu s mnohými recesívnymi znakmi prejavujúcimi sa aj v populačnej dynamike. Pre rod *Microtus* je charakteristická nízka hodnota priemernej veľkosti vrhu (JEMIOŁO, 1983). V laboratórnych podmienkach uvádza JEMIOŁO (1983) hodnotu 2,47 a v prirodzených podmienkach 2,7 (WASILEWSKI, 1960). Tieto hodnoty sú signifikantne nižšie ako priemerné hodnoty pre druhy rodu *Microtus* a *Myodes* (CLARKE & CLULOW, 1973). Hojnejšie sa vyskytuje len v lesoch, a to najmä pozdĺž vodných tokov, ale len vtedy ak je konkurencia zo strany iných druhov (predovšetkým *Microtus arvalis* a *Myodes glareolus* čo najmenšia. Dáva prednosť zatieneným miestam. Vytvára menšie kolónie dlhodobo obývajúce vybrané územie a jedince sa pohybujú na ploche niekoľko málo metrov štvorcových (ANDĚRA & HORÁČEK, 2005). Živí sa výlučne rastlinnou potravou, ktorú získava v sieti hustých podzemných chodieb, alebo v bezprostrednom okolí nôr.

Na území Žitavskej pahorkatiny je doložený z viacerých lokalít prevažne vlhkého a mokradného charakteru (ŠTOLLMANN et al., 1997). V pahorkatinovej krajine juhozápadného Slovenska uvádza JANČOVÁ (2008) len jeho ojedinelý výskyt v lesnom a v podmáčanom prostredí, v ekotónoch a v stohu (v celkovej kumulácii 24 jedincov). V lesnom spoločenstve Hronskej pahorkatiny boli dve gravidné samice a v podmáčanom prostredí tri adultné samičky. V podmáčanom prostredí Trnavskej pahorkatiny bol doložený výskyt štyroch adultných jedincov. Plodnosť neprekročila známe nízke hodnoty (JANČOVÁ, 2000). V novo vysadenej časti Dvorčanského lesa boli v septembri 2005 získané tri adultné samičky (AMBROS et al., 2006). JANČOVÁ & BALÁŽ (2004) uvádzajú výskyt *M. subterraneus* z okolia vodnej nádrže v Kolíňanoch (Žitavská pahorkatina) a JANČOVÁ et al. (2006) z ekotónov Hornonitrianskej kotliny.

**Biotop.** Biotop tohto hraboša tvoria okraje hôr, krovinaté lúčky, brehy potokov s bylinným zárastom, ojedinele i poľné kultúry. Vo vlhkých lužných lesoch sa vyskytuje v priemere 1 kus na hektár, v dúbavách dokonca len 1 kus na 5 ha (PELIKÁN, 1979). Uprednostňuje vlhkú a kyprú pôdu, hypsometricky vystupuje od nížin do 2 000 m n. m. (Zbojnícka chata vo Vysokých Tatrách), pričom v nižších polohách sa vyskytuje len ostrovčekovite. Priemer revíru u samcov je len 15 až 20 m, u samíc ešte menej. Je veľmi citlivý na podmienky prostredia a je jediný z našich hlodavcov, ktorý môže pri ulovení zahynúť šokom.

**Potrava.** Hrabošík podzemný sa živí zelenými časťami rastlín, mäkkými, bobuľovitými plodmi, semenami, machmi a hubami.



**Obr.1:** *Microtus subterraneus* (Anděra, 2010)

#### 1.2.4 Charakteristika hrabošíka tatranského – *Microtus tatricus* (obr. 2)

**Rozšírenie.** Rozšírenie tohto druhu zahŕňa, podľa doterajších výskumov, oblasť Vysokých Tatier. Geografické rasy nevytvára.

**Zafarbenie.** Rovnako dlhú srst' má hraboš tatranský na vrchnej strane tela bledšiu ako predošlý druh, sivohnedookrovú až žltkavoškoricovú, s hrdzavým nádychom. Spodok tela má sivobiely až špinavosivý, s nádychom do strieborna. Chvost je dvojfarebný, navrchu popolavý až tmavosivý, naspodku sivobiely. Nohy mladých exemplárov sú sivasté, starých belavé, nepigmentované. Ušnice sú na konci bielo osrstené.

**Veľkosť.** LC 90 – 121 mm, LCd 31 – 46 (49) mm, LTP 16,5 – 18,5 mm, LA 10 -13 mm.

**Výskyt u nás, charakter biotopu.** Vo Vysokých Tatrách obýva alpínske lúčky, s dostatkom vlhkosti a hrubou humusovou vrstvou a charakterovo podobné lúčky

v subalpínskej zóne a v uvoľnenom hôrnom pásme. Jeho hypsometrické rozšírenie je vymedzené nadmorskou výškou 1 100 – 2 340 m n. m.

Spôsobom života i potravou pripomína hraboš tatranský predchádzajúci druh. Čo sa týka rozmnožovania, líši sa od hrabáča podzemného tým, že samice rodia 2 – 3 mladé len 3 - 4 razy do roka, kým u hrabáča podzemného až 5 rás (KRATOCHVÍL, 1952). Mladé sa rozmnožujú po prezimovaní.

**Potrava.** Živí sa len rastlinnou potravou, konzumuje veľa druhov horských rastlín. V potrave prevláda balastná rastlinná hmota, hlavne listy, stonky, menej korene šľavnatých bylín, len malý podiel tvorí tráva. U hrabošov sa denná spotreba potravy pri živočíšnej váhe 20 g pohybuje okolo 20 až 25 gramov rastlinnej potravy (KRATOCHVÍL et al., 1959).

**Ochrana.** Jeho existencia je viazaná na horské ekosystémy, ktoré citlivo reagujú na rušivé antropogénne vplyvy. Len časť areálu hraboša tatranského je chránená hranicami Tatranského národného parku. V okolitých slovenských horách môže jeho existenciu zaistiť len dôsledná ochrana horských ekosystémov pred negatívnymi zásahmi. Na území SR je chráneným druhom a zaradením do zoznamov ohrozených druhov.



**Obr. 2:** *Microtus tatricus* (www.naturephoto-cz.eu)

### **Ekosozologické zhodnotenie**

*Microtus tatricus* je na zozname chránených druhov živočíchov Slovenska, ako druh národného významu (podľa Vyhlášky MŽP SR č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny podľa § 5 – v znení Zákona č. 525/2003 Z.z., Zákona č. 205/2004 Z.z., Zákona č. 364/2004 Z.z., Zákona č. 587/2004 Z.z., Zákona č. 15/2005 Z.z., Zákona č. 479/2005 Z.z.). Druhy národného významu sa považujú za pôvodné druhy chránených živočíchov.

*Microtus tatricus* je v červenom (ekosozologickom) zozname cicavcov Slovenska (ŽIAK & URBAN, 2001) zaradený ako druh zraniteľný (VU).

Z hľadiska medzinárodných dohovorov je druh *Microtus tatricus* zaradený do Bernskej konvencie - The Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention), do Bern2 - Strictly Protected Fauna Species (Appendix II).



## 2 CIELE PRÁCE

Cieľom diplomovej práce je získať a zhromaždiť poznatky o biológii, ekológii a rozšírení druhov *Microtus tatricus* (Kratochvil, 1952) a *Microtus subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836) na Slovensku.

Čiastkové ciele:

- sumarizovať výsledky mnohoročného výskumu drobných cicavcov uskutočneného v rokoch 1974-2007 pracovníkmi Výskumnej stanice Ústavu experimentálnej biológie a ekológie Slovenskej akadémie vied v Starých Horách, pracovníkmi Správy Chránenej krajinskej oblasti Ponitrie a Katedry zoológie a antropológie FPV UKF v Nitre

- štatisticky spracovať biometriu somatických znakov a ich variabilitu u *Microtus tatricus* a *M. subterraneus*

- štatisticky spracovať údaje o reprodukčnej aktivite a o období pohlavnej aktivity obidvoch druhov

### 3 MATERIÁL A METODIKA

#### 3.1 Hodnotený materiál hrabošikov

Materiál 3 317 jedincov hrabošika podzemného (*Microtus subterraneus*) a 114 exemplárov hrabošika tatranského (*Microtus tatricus*) pochádza z odchytoz uskutočnených v rokoch 1974 – 2007 z územia celého Slovenska (Výskumná stanica Staré Hory, Ústav experimentálnej biológie a ekológie SAV, Správa Chránenej krajiny Ponitrie, Katedra zoológie a antropológie FPV UKF Nitra).

Najväčší počet z odchytených jedincov *Microtus subterraneus* tvoria adultný samci v počte 912 kusov (tab. 1). Samíc bolo spolu odchytených 1 411 jedincov, z toho 880 adultných, 45 subadultných a 52 juvenilných jedincov. Z celkového počtu 3 317 bolo 383 jedincov neurčených, čo bolo spôsobené či už defektnými pohlavnými orgánmi z dôvodu napadnutia predátormi v pasciach alebo tým, že niektoré jedince boli odchytené v ranných štádiách a pohlavné orgány neboli u nich dostatočne vyvinuté.

**Tab.1:** Prehľad odchytených jedincov *Microtus subterraneus*

Počet jedincov	Pohlavie	Veková skupina				Spolu
		adultné jedince	subadultné jedince	juvenilné jedince	neurčené	
3317 ex.	♂	912	468	52	59	1491
	♀	880	418	52	61	1411
	neurčené	0	20	12	383	415
Spolu		1792	906	116	503	

Z celkového počtu odchytených jedincov 114 *Microtus tatricus* (tab. 2) bolo najväčšie zastúpenie adultnými samicami 56 jedincov, z toho 8 subadultných. Adultných samcov bolo odchytených 31 jedincov, subadultných 18 a juvenilné boli 4 jedince. V prípade hraboša tatranského sa nevyskytli žiadne neurčené jedince.

**Tab. 2:** Prehľad odchytených jedincov *Microtus tatricus*

Počet jedincov	Pohlavie	Veková skupina				Spolu
		adultné jedince	subadultné jedince	juvenilné jedince	neurčené	
114 ex.	♂	31	18	4	0	50
	♀	56	8	0	0	64
	neurčené	0	0	0	0	0
	<b>Spolu</b>	87	26	4	0	

### 3.2 Metodika odchytných drobných cicavcov

Materiál drobných cicavcov bol získaný pomocou štandardných teriologických metód a postupov (PELIKÁN et al., 1977; PUCEK & OLSZEWSKI, 1971). Použité boli sklápacie, zemné a živolovné pasce (PELIKÁN et al., 1977; ZUKAL & GAISLER, 1992), ktoré boli v líniiach exponované 3 - 4 dni (TURČEK, 1957; MORIS, 1968; PUCEK & OLSZEWSKI, 1971) a pravidelne každé ráno kontrolované, resp. opätovne nastražené. Ako návnada v sklápacích pasciach bol použitý malý štvorček tkaniny (filc, flauš) impregnovaný zmesou viacnásobne použitého stolového oleja a pomletých orechov (KRATOCHVÍL & GAISLER 1964). Živolovné pasce boli vnašené kúskami mrkvy a ovsenými vločkami.

Odchytený materiál bol v teréne a následne i laboratórne spracovaný a zaprotokolovaný. Taxonomická príslušnosť získaných jedincov bola posúdená podľa PELIKÁN et al. (1979), KOWALSKI (1964) a GAISLER et al. (1962).

Somatometrické merania sa uskutočnili podľa PUCEK (1984) s presnosťou  $\pm 0,5$  mm, resp.  $\pm 0,5$  g. Vážil sa čerstvý materiál aj s vnútornosťami. Merania sa realizovali pomocou odpichovadla a posuvného meradla. Dĺžka sa merala po priamke, materiál bol prirodzene vystretý na pevnom, rovnom podklade.

Biometrické a hmotnostné údaje jedincov sa využili pri taxonomickom hodnotení, pri hodnotení biomasy a kondície. Na základe zistených hodnôt bola posúdená telesná kondícia, veková a sexuálna štruktúra, pomer pohlavia a rozmnožovací potenciál. Rozmery *testes*, *epididymis* a hrúbka rohov maternice boli podkladom na posúdenie stavu rozvoja rozmnožovacej sústavy oboch pohlaví.

### 3.3 Teriologické spracovanie odchyteného materiálu hrabošov

Biometricky sme zhodnotili nasledovné somatické znaky:

1. LC - *longitudo corporis* = dĺžka tela - meriame spolu s hlavou od začiatku nosa (*rhinarium*) po koreň chvosta.
2. LCd - *longitudo caudali* = dĺžka chvosta - meriame od koreňa chvosta po jeho koniec, bez koncovej srsti.
3. LTP - *longitudo tarsi* = dĺžka zadného chodila - meriame od výstupku päťového kĺbu po koniec najdlhšieho prsta bez pazúra.
4. LA - *longitudo auris* = výška ušnice - nameriame pri Insectivora.
5. DO - *diametrum oculi* = priemer oka - meriame v kútiku oka, používame odpichovadlo,

Vplyv zmien podmienok prostredia na biometriu somatických znakov a reprodukčný potenciál sme hodnotili v 6 vegetačných výškových stupňoch:

- P – planárny: do 200 m n. m.
- K – kolínny: 200-400 m n. m.
- SM – submontánny: 400-600 m n. m.
- M – montánny: 600-800 m n. m.
- O – oreálny: 800-1200
- Sa – subalpínsky: nad 1200 m n. m.

Odchytené jedince sme zaradzovali do troch vekových kategórií. Mladé jedince (juvenilné), dorastajúce jedince (subadultné) a dospelé jedince (adultné). Pri dospelých jedincoch sme zisťovali, či sú pohlavne aktívne alebo neaktívne. Subadultné jedince boli od juvenilných odlišené na základe celkovej veľkosti tela, farby a kvality srsti a hmotnosti. Pri gravidných samiciach sa zisťuje priemer embryí a počet v jednotlivých rohoch maternice.

### 3.4 Štatistické spracovanie biometrie somatických znakov hrabošov

Pri matematicko – štatistickom hodnotení bol stanovený percentuálny podiel gravidných samíc v jednotlivých mesiacoch, celkový počet embryí, aritmetický priemer, smerodajná odchýlka a medián. Porovnali sme počet embryí v ľavom a pravom rohu maternice. Veľkosť vrhu sme hodnotili v závislosti od hmotnosti a dĺžky tela.

Zo získaných kvantitatívnych hodnôt sme vypočítali základné variačno-štatistické ukazovatele: priemer ( $\bar{x}$ ), smerodajnú odchýlku ( $\pm s$ ), variačný koeficient (v %), medián, minimálnu a maximálnu hodnotu. Rozdiely boli otestované (CHAJDIK et al., 1994). Pri výpočtoch štatistických charakteristík bol použitý program Statgraphics a Excel.

Výskyt druhov rodu *Microtus* na Slovensku hodnotíme pozitívnym dokladom nálezových lokalít v kvadrátoch Databanky fauny Slovenska (DFS). Mapové výstupy sú prezentované v softwarovom prostredí GIS, ArcView 3.2 v mapovacej sieti DFS.

## 4 VÝSLEDKY PRÁCE

### 4.1 Rozšírenie hrabošíkov na Slovensku

#### Výskyt a rozšírenie *Microtus subterraneus* na Slovensku

Výskyt druhu bol na základe protokolových záznamov z rokov 1974-2007 doložený v 161 mapových kvadrátoch DFS, čo predstavuje 40,25 % rozlohy Slovenska (Príloha 1).

V neobsadených kvadrátoch chýbajú údaje o jeho prítomnosti. U nás žije po celom území ostrovčekovite, od nížin až do výšky 1700 m n. m. (DUNGEL, 1993). Z obr. 1 jasne vyplýva, že druh preferuje územia z vyššou nadmorskou výškou ako napr. Veľká Fatra, Malá Fatra, Nízke Tatry. Jeho rozšírenie v nížinách je skôr ojedinelé. Preferencia vyšších nadmorských výšok môže súvisieť aj s tým, že ho z nížin vytláčajú druhy, ktoré majú vyššiu ekologickú niku ako napr. *Microtus arvalis* (PALLAS, 1778). Biotop tohto hraboša tvoria okraje hôr, krovinaté lúčky, brehy potokov s bylinným zárastom, ojedinele i poľné kultúry. Uprednostňuje vlhkú a kyprú pôdu (BARUŠ, 1989). Jeho malý výskyt v nížinách môže súvisieť aj s jeho nedostatočným výskumom v týchto lokalitách a je možné, že v nasledujúcom období bude jeho výskyt doložený aj v nižších nadmorských výškach.

#### Výskyt a rozšírenie *Microtus tatricus* na Slovensku

Druh bol popísaný akademikom Kratochvílom v r. 1952 vo Vysokých Tatrách. Výskyt druhu bol na základe protokolových záznamov z rokov 1974-2007 doložený v 22 mapových kvadrátoch DFS, čo predstavuje 5,5 % rozlohy Slovenska (Príloha 2). V nížinách sa vôbec nevyskytuje. Je zrejmé, že druh obľubuje vyššie nadmorské výšky ako sú na Slovensku v pohoriach Vysoké a Nízke Tatry. Vyskytuje sa na alpínskych lúkach a v tatranských dolinách, vždy na vlhkých až zamokrených miestach v bujnej vegetácii (PELIKÁN, 1979).

### 4.2 Biometria somatických znakov hrabošíkov

Štúdiou biometrie somatických znakov a rozširovaním poznatkov o somatometrii a anatómii má veľký význam a uľahčuje prácu pri určovaní druhov. Veľkosť tela, konkrétne dĺžka tela, hmotnosť, dĺžka ušnice a dĺžka chvosta nie sú stálymi znakmi, ale sú značne variabilné. Závisia od geografickej polohy, od populácie, ale aj od fázy cyklu, v ktorom sa populácia momentálne nachádza. Takisto bola dokázaná aj závislosť veľkosti tela od

pohlavnej aktivity jedincov. Bežným rysom populačného cyklu hrabošovitéch sú rozdiely v hmotnosti tela pohlavne dospelých jedincov v rôznych etapách cyklu.

### **Biometria somatických znakov *Microtus subterraneus***

V tabuľke 3 sú jednotlivé znaky *Microtus subterraneus* zosumarizované a vyhodnocované podľa základných zoologických rozdelení ako sú adultné samice a samci, subadultné jedince atď. Na základe jednotlivých údajov sú potom vyhodnocované rozpätia daných somatických znakov. Subadultné jedince dosahujú menšie hodnoty v porovnaní s adultnými. Adultné samice dosahujú skoro vo všetkých nami pozorovaných somatických znakov rovnaké hodnoty v porovnaní s adultnými samcami. Samice dosahujú väčšie hodnoty len pri hmotnosti tela, čo mohlo byť spôsobené ich graviditou.

**Tab. 3:** Somatická charakteristika *Microtus subterraneus*

Kategória	Somatická charakteristika	N	Hodnota $\pm$ SD	Rozpätie
Adultné jedince	Hmotnosť (g)	1719	18.66 $\pm$ 2.57	14-29.5
	Dĺžka tela (mm)	1580	95.56 $\pm$ 4.57	79-108
	Dĺžka chvosta (mm)	1575	30.48 $\pm$ 2.69	23-38
	Dĺžka zadnej labky (mm)	1611	14.83 $\pm$ 0.43	14-16
	Dĺžka ušnice (mm)	401	9.23 $\pm$ 0.62	7.5-11
Adultný samci	Hmotnosť (g)	882	18.31 $\pm$ 2.22	14-28.5
	Dĺžka tela (mm)	798	95.77 $\pm$ 4.51	79-108
	Dĺžka chvosta (mm)	791	30.07 $\pm$ 2.74	23-38
	Dĺžka zadnej labky (mm)	816	14.85 $\pm$ 0.45	14-16
	Dĺžka ušnice (mm)	202	9.22 $\pm$ 0.63	7.5-11
Adultné samice	Hmotnosť (g)	837	19.03 $\pm$ 2.85	14-29.5
	Dĺžka tela (mm)	782	95.34 $\pm$ 4.62	79-108
	Dĺžka chvosta (mm)	784	30.9 $\pm$ 2.58	23-38
	Dĺžka zadnej labky (mm)	795	14.81 $\pm$ 0.42	14-16
	Dĺžka ušnice (mm)	199	9.24 $\pm$ 0.61	8-11
Subadultné jedince	Hmotnosť (g)	890	15.15 $\pm$ 1.99	10-21
	Dĺžka tela (mm)	621	89.67 $\pm$ 5.53	68-102
	Dĺžka chvosta (mm)	618	29.25 $\pm$ 2.62	22-39
	Dĺžka zadnej labky (mm)	652	14.67 $\pm$ 0.54	13-16
	Dĺžka ušnice (mm)	127	9.17 $\pm$ 0.61	7-10.5
Subadultný samci	Hmotnosť (g)	459	15.31 $\pm$ 1.95	10-21
	Dĺžka tela (mm)	307	89.82 $\pm$ 5.65	68-102
	Dĺžka chvosta (mm)	303	29.18 $\pm$ 2.49	22-36
	Dĺžka zadnej labky (mm)	326	14.71 $\pm$ 0.54	13-16
	Dĺžka ušnice (mm)	58	9.22 $\pm$ 0.59	8-10.5
Subadultné samice	Hmotnosť (g)	414	14.98 $\pm$ 2.02	10-20.5
	Dĺžka tela (mm)	313	89.54 $\pm$ 5.42	70-102
	Dĺžka chvosta (mm)	314	29.27 $\pm$ 2.69	22-39
	Dĺžka zadnej labky (mm)	320	14.63 $\pm$ 0.54	13-16
	Dĺžka ušnice (mm)	69	9.15 $\pm$ 0.62	7-10.5

Vysvetlivky: N – počet jedincov, SD – stredná hodnota.

Pri porovnávaní kategórií adultných samčích a samičích jedincov hrabošika podzemného, je preukázaný štatisticky vysoko významný rozdiel v hmotnosti tela a v dĺžke chvosta (tab. 4). Štatistický rozdiel je vysoko preukázateľný nakoľko  $P < 0,01$ . Pri ostatných nami meraných znakoch ako dĺžka tela, dĺžka zadnej labky a ušnice sa nepotvrdil štatisticky vysoko významný rozdiel medzi dospelými a nedospelými jedincami.

Anova testom sme podrobili aj porovnávanie jednotlivých meraných častí tela nedospelých samcov a samíc hrabošika podzemného, pričom sme zistili štatisticky významný rozdiel, kde  $P < 0,05$  je iba pri hmotnosti tela. Pri porovnávaní dĺžky tela  $P$  (0,534), dĺžky chvosta  $P$  (0,649) alebo dĺžky zadnej labky  $P$  (0,056) a dĺžky ušnice  $P$  (0,53) môžeme usúdiť, že nie je štatisticky preukázaný rozdiel medzi týmito hodnotami nedospelých



samcov a samíc, nakoľko  $P > 0,05$ .

**Tab. 4:** Rozdiely v somatickej charakteristike medzi pohlavne dospelými a nedospelými jedincami *Microtus subterraneus*

Veková kategória	Somatická charakteristika	Priemerné hodnoty		P Anova
		samci	samice	
Dospelé	Váha (g)	18.31	19.03	$6.71 \cdot 10^{-9}^{**}$
	Dĺžka tela (mm)	95.77	95.35	0.067
	Dĺžka chvosta (mm)	30.07	30.9	$7.3 \cdot 10^{-10}^{**}$
	Dĺžka zadnej labky (mm)	14.85	14.81	0.707
	Dĺžka ušnice (mm)	9.21	9.24	0.647
Nedospelé	Váha (g)	15.31	14.99	0.018*
	Dĺžka tela (mm)	89.82	89.54	0.534
	Dĺžka chvosta (mm)	29.18	29.28	0.649
	Dĺžka zadnej labky (mm)	14.71	14.62	0.056
	Dĺžka ušnice (mm)	9.22	9.15	0.53

Legenda : \* -  $P < 0.05$ , \*\* -  $P < 0.01$

### Biometria somatických znakov *Microtus tatricus*

V tabuľke 5 sme vyhodnotili jednotlivé rozpätie somatických znakov *Microtus tatricus* podľa vekových kategórií a pohlavia. Z tab. 5 taktiež vyplýva, že adultný jedinci dosahujú takmer vo všetkých znakoch väčšie hodnoty, čo je pochopiteľné, keďže subadultný jedinci nie sú ešte pohlavne dospelý a ich celkový telesný vývin nebol ešte dokončený. Adultný samci dosahovali v porovnaní s adultnými samicami skoro vo všetkých znakoch väčšie hodnoty okrem váhy tela, v ktorej mal navrch samice, čo mohlo byť spôsobené aj tým, že niektoré z odchytaných samíc boli gravidné a mali tak aj väčšiu hmotnosť tela.

**Tab. 5:** Somatická charakteristika *Microtus tatraicus*

Kategória	Somatická charakteristika	N	Hodnota $\pm$ SD	Rozpätie
Adultný jedinci	Hmotnosť (g)	83	25.04 $\pm$ 3.56	18 – 36
	Dĺžka tela (mm)	83	105.26 $\pm$ 4.986	83 – 115
	Dĺžka chvosta (mm)	81	40.21 $\pm$ 3.644	31 – 47
	Dĺžka zadnej labky (mm)	84	17.01 $\pm$ 0.647	15 – 18
	Dĺžka ušnice (mm)	51	10.9 $\pm$ 1.744	12 – 14.5
Adultný samci	Hmotnosť (g)	30	25.65 $\pm$ 3.24	20 – 31
	Dĺžka tela (mm)	30	107.067 $\pm$ 4.6	97 – 115
	Dĺžka chvosta (mm)	29	41.55 $\pm$ 3.46	35.5 – 47
	Dĺžka zadnej labky (mm)	30	17.13 $\pm$ 0.718	16 – 18
	Dĺžka ušnice (mm)	22	11.27 $\pm$ 1.17	9.5 – 14.5
Adultné samice	Hmotnosť (g)	53	24.7 $\pm$ 3.71	18 – 36
	Dĺžka tela (mm)	53	104.23 $\pm$ 4.94	83 – 113
	Dĺžka chvosta (mm)	52	39.46 $\pm$ 3.55	31 – 45
	Dĺžka zadnej labky (mm)	54	16.94 $\pm$ 0.599	15 – 18
	Dĺžka ušnice (mm)	29	10.96 $\pm$ 1.22	8.5 – 14
Subadultný jedinci	Hmotnosť (g)	38	18.68 $\pm$ 2.95	10 – 23.5
	Dĺžka tela (mm)	34	97.34 $\pm$ 5.37	82 – 106
	Dĺžka chvosta (mm)	34	37.07 $\pm$ 4.13	25 – 43
	Dĺžka zadnej labky (mm)	39	17.7 $\pm$ 0.67	15.5 – 19
	Dĺžka ušnice (mm)	18	10.73 $\pm$ 1.2	8 – 12
Subadultný samci	Hmotnosť (g)	16	18.68 $\pm$ 2.77	10 – 21
	Dĺžka tela (mm)	15	97.1 $\pm$ 5.82	82 – 106
	Dĺžka chvosta (mm)	15	37.03 $\pm$ 3.98	29 – 43
	Dĺžka zadnej labky (mm)	16	17.15 $\pm$ 0.7	15.5 – 18
	Dĺžka ušnice (mm)	9	11.4 $\pm$ 0.406	11 – 12
Subadultné samice	Hmotnosť (g)	22	18.68 $\pm$ 3.14	11.5 – 23.5
	Dĺžka tela (mm)	19	97.53 $\pm$ 5.15	83 – 105
	Dĺžka chvosta (mm)	19	37.1 $\pm$ 4.36	25 – 43
	Dĺžka zadnej labky (mm)	23	17.02 $\pm$ 0,66	16 – 19
	Dĺžka ušnice (mm)	9	10.06 $\pm$ 1.38	8 – 12

Vysvetlivky: N – počet jedincov, SD – stredná hodnota.

Pri porovnávaní jednotlivých vekových štádií *Microtus tatraicus* (tab. 6) je štatisticky významný rozdiel pri váhe, dĺžke tela a dĺžke chvosta adultných jedincov. Pri subadultných jedincov bol nami dokázaný štatisticky významný rozdiel len pri dĺžke ušnice.

**Tab. 6:** Rozdiely v somatickej charakteristike medzi pohlavne dospelými a nedospelými jedincami *Microtus tatraicus*

Veková kategória	Somatická charakteristika	Hodnoty		P Anova
		samci	samice	
Dospelé	Váha (g)	25.65	24.7	0.243*
	Dĺžka tela (mm)	107.067	104.235	0.012*
	Dĺžka chvosta (mm)	41.55	39.46	0.012*
	Dĺžka zadnej labky (mm)	17.13	16.93	0.18
	Dĺžka ušnice (mm)	11.27	10.96	0.37
Nedospelé	Váha (g)	18.68	18.68	0.995
	Dĺžka tela (mm)	97.1	97.53	0.82
	Dĺžka chvosta (mm)	37.03	37.105	0.96
	Dĺžka zadnej labky (mm)	17.16	17.02	0.547
	Dĺžka ušnice (mm)	11.4	10.06	0.013*

Legenda : \* -  $P < 0,05$

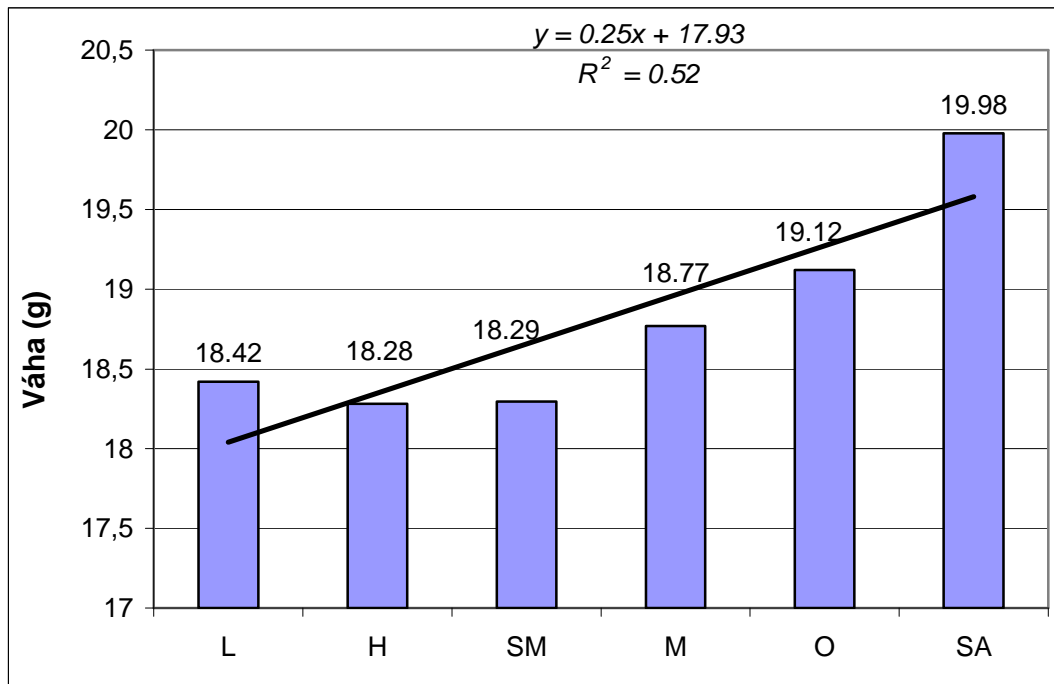
#### 4.2.1 Vplyv nadmorskej výšky na hodnoty somatických znakov hrabošikov

Drobné cicavce a ich distribúcia sú do značnej miery ovplyvnené horizontálnou i vertikálnou štruktúrou vegetácie. Táto im poskytuje buď priamo trofickú bázu, úkryt pred predátormi alebo nepriamo vhodnejšie mikroklimatické podmienky (VLASÁK, 1986).

Biometricky sme hodnotili somatické znaky drobných zemných cicavcov (hmotnosť tela, dĺžka tela, dĺžka chvosta, dĺžka zadnej labky a dĺžka ušnice). Keďže poznatky o somatometrii majú význam pri určovaní druhu, tak sme zisťovali, ako sa hodnoty jednotlivých morfometrických charakteristík menia s rastom nadmorskej výšky. Hodnota somatických znakov druhu *Microtus subterraneus* okrem iného závisí od geografickej polohy, takže zmeny podmienok prostredia pozdĺž vertikálneho gradientu sa prejavujú či už viac alebo menej aj na variabilite v jednotlivých hypsografických pásmach (planárne, kolínne, submontánne, montánne, oreálne, subalpínske).

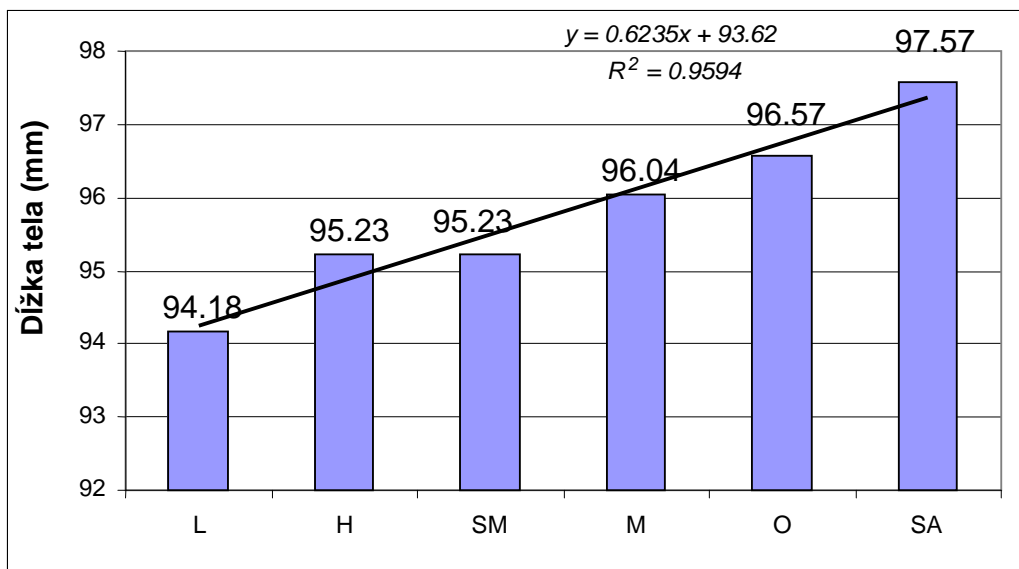
Hmotnosť tela u jedincov hrabošika podzemného sa vyznačuje variabilitou v každom hypsografickom stupni Slovenska (graf 1). Z našich výsledkov vyplýva, že telesná hmotnosť má tendenciu s nadmorskou výškou stúpať, čo nám potvrdzuje aj jedno z Bergmanových ekologických pravidiel, ktoré hovorí, že druhy žijúce vo vyšších nadmorských výškach, kde sú vystavované chladnejším podmienkam prostredia majú spravidla väčšiu hmotnosť tela. V planárnom pásme pozorujeme, že hmotnosť tela hrabošov sa pohybuje okolo 18,42 g. V ďalších dvoch hypsografických stupňoch dochádza k miernemu poklesu telesnej hmotnosti a to v kotlínnom na 18,28 g a submontánom pásme na 18,29 g. V nasledujúcich pásmach dochádza k postupnému zvyšovaniu telesnej váhy. V montánom stupni dosahuje 18,77 g

v oreálnom stúpa na 19,12 g. Najvyššie hodnoty však dosahuje až v subalpínskom stupni a to 19,98 g.



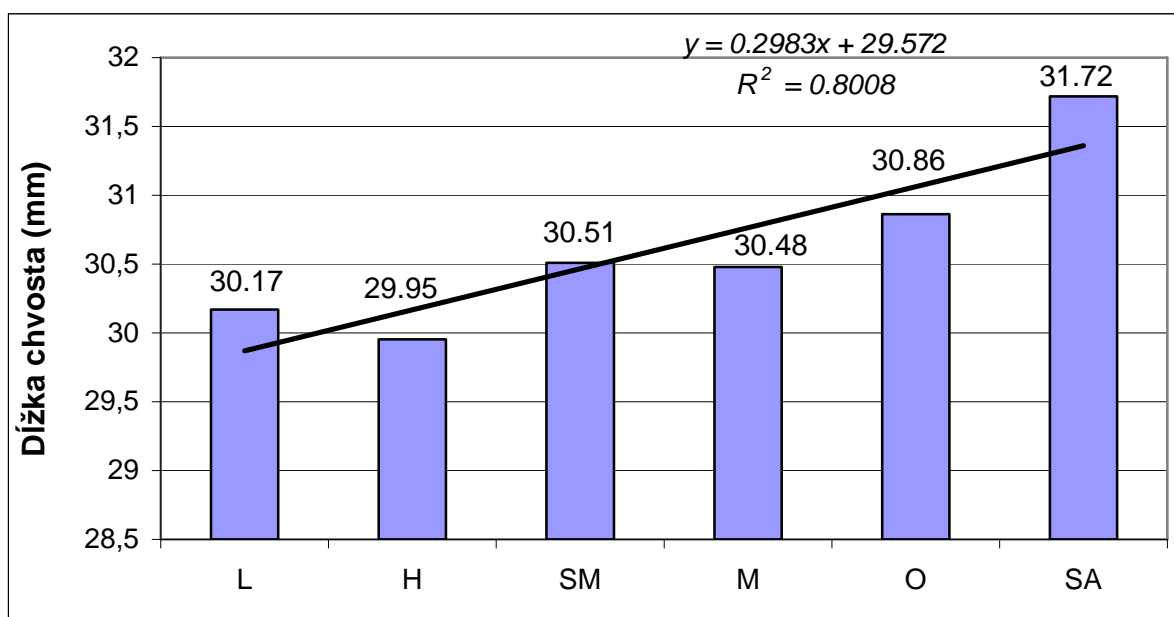
**Graf 1:** Hmotnosť *Microtus subterraneus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (L – planárny, H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

Dĺžka tela u hrabošíka podzemného sa vyznačuje veľkou variabilitou v každom výškovom stupni, rozdiel medzi najvyššou a najnižšou hodnotou je 3,39 mm. Z grafu 2 vyplýva, že dĺžka tela sa s nadmorskou výškou postupne zväčšuje. V planárnom hypsografickom stupni dosahuje 94,18 mm, v kotlínnom a submontánnom stupni dosahuje rovnaké namerané hodnoty 95,23 mm. V montánnom výškovom stupni stúpa na 96,04 mm a v oreálnom na 96,57 mm. Najvyššiu nameranú hodnotu dosahuje v subalpínskom výškovom stupni 97,57 mm.



**Graf 2:** Dĺžka tela *Microtus subterraneus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (L – planárny, H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

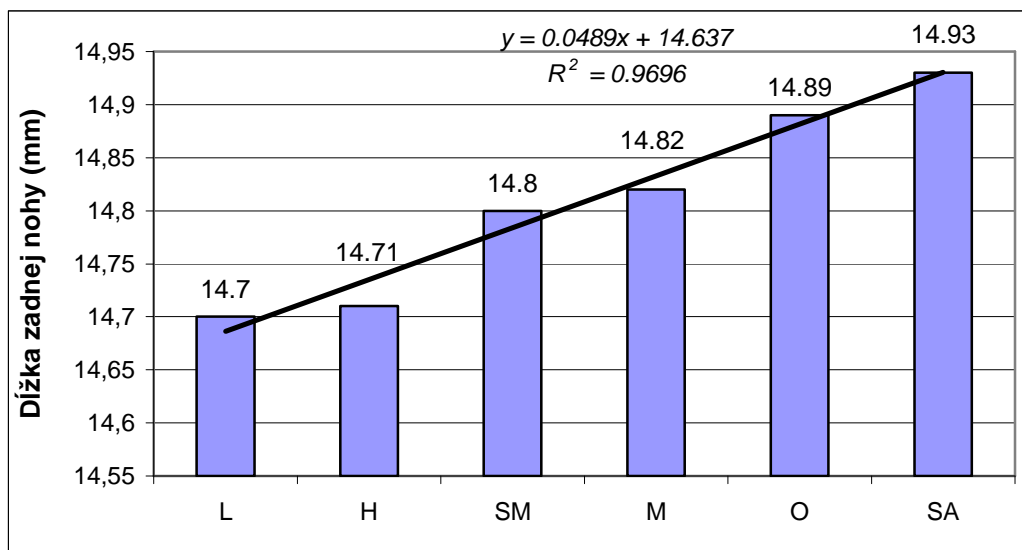
Priemerná hodnota dĺžky chvosta hrabošíka podzemného sa pohybuje v rozpätí od 30,17 mm až po 31,72 mm (graf 3). Najmenšie hodnoty dosahuje v kotlínnom pásme a to 29,95 mm, naopak najvyššie hodnoty boli namerané v subalpínskom pásme 31,72 mm. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou hodnotou je 1,77 mm. V plannárnom stupni dosahuje dĺžka chvosta 30,17 mm a v submontánnom 30,51 mm. V montánom môžeme pozorovať mierny pokles na 30,48 mm a v oreálnom zas mierne zvýšenie na 30,86 mm.



**Graf 3:** Dĺžka chvosta *Microtus subterraneus* v rôznych hypsografických pásmach

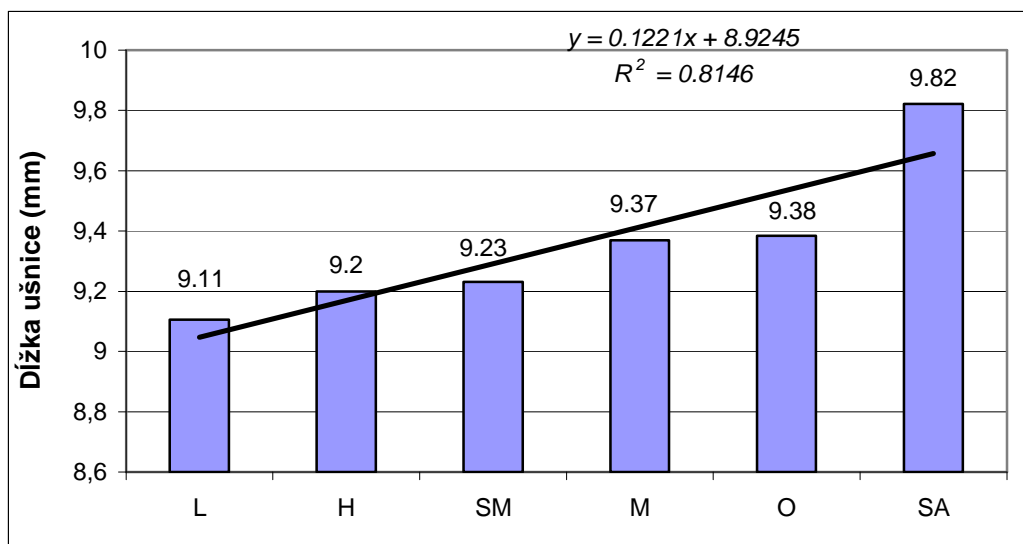
Slovenska(L – planárny ,H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

Biometrické hodnotenie dĺžky labky s väzbou na rast nadmorskej výšky sa pri tomto somatickom znaku ukazuje ako najmenej variabilný (graf 4). Rozdiel medzi najnižšou hodnotou 14,7 mm v planárnom stupni a najvyššou hodnotou 14,93 mm v subalpínskom stupni je iba 0,23 mm. Z uvedeného grafu vyplýva, že s narastajúcou nadmorskou výškou sa zväčšuje aj dĺžka zadnej nohy.



**Graf 4:** Dĺžka labky u samcov *Microtus subterraneus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska(L – planárny ,H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

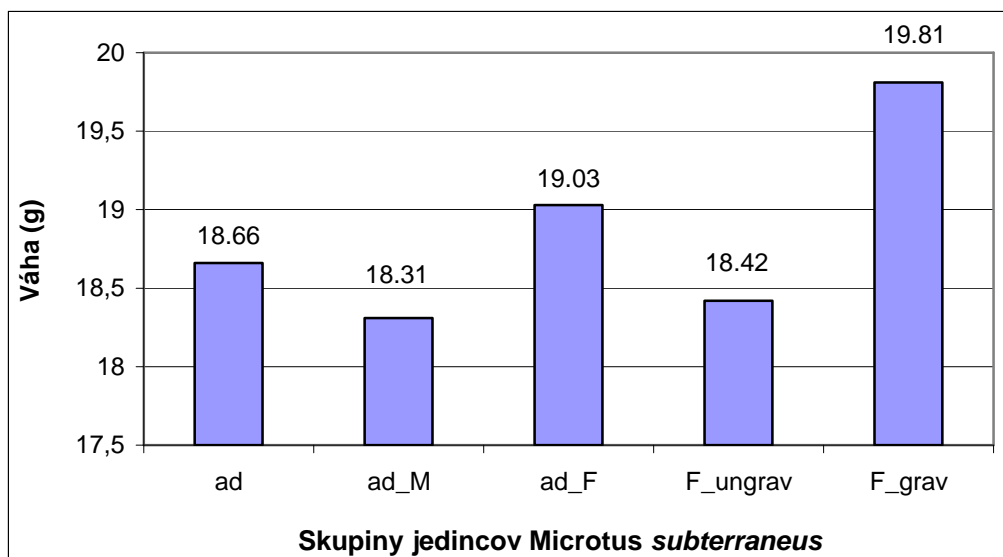
Dĺžka ušnice v jednotlivých hypsografických pásmach (graf 5) taktiež nepatrí k somatickým znakom s výraznejšou variabilitou, ale v porovnaní s dĺžkou labky je dĺžka ušnice somatickým znakom s výraznejšou variabilitou. Rozdiel v dĺžke medzi minimom a maximom je 0,71 mm. Z uvedeného grafu vyplýva, že s narastajúcou nadmorskou výškou sa ušnica zväčšuje, kým v planárnom stupni je hodnota ušnice 9,11 mm, v subalpínskom dosahuje svoje maximum 9,82 mm. V ostatných hypsografických stupňoch môžeme pozorovať postupné zväčšovanie dĺžky ušnice (kotlinný 9,2 mm, submontánny 9,23 mm, montány 9,37 mm, reálny 9,38 mm).



**Graf 5:** Dĺžka ušnice u samcov *Microtus subterraneus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (L – planárny ,H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

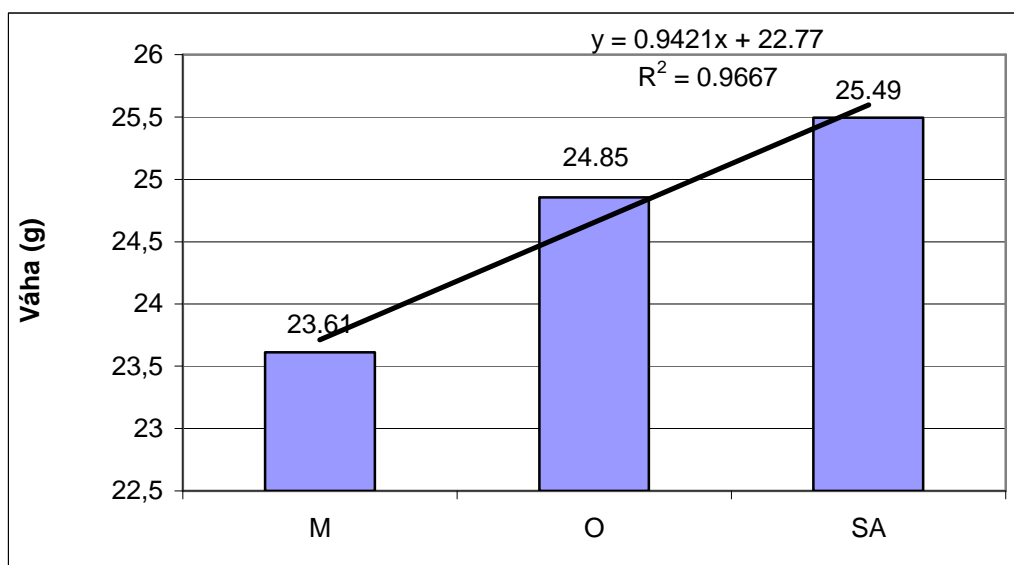
Porovnanie hmotnosti medzi jednotlivými pohlaviami v dospelosti a tiež porovnanie telesnej hmotnosti medzi samicami v štádiu gravidity a negravidných samíc uvádzame v grafe (6). Z uvedeného grafu vyplýva, že priemerná hmotnosť adultných samíc 19,03 g jasne prevyšuje hmotnosť adultných samcov 18,31 g, čo je podmienené aj tým, že veľa samíc bolo v období odchyту gravidných. Priemerná váha adultných jedincov sa pohybuje okolo 18,66 g.

Graf 6 vypovedá o jasnej prevahe gravidných samíc nad negravidnými, čo je pochopiteľné, keďže v období gravidity dochádza k zvýšeniu telesnej hmotnosti z dôvodu postupného zväčšovania sa zárodokov v maternici samice.



**Graf 6:** Rôzne skupiny jedincov *Microtus subterraneus* (ad –adultné, ad M-adultný samci, ad F-adultné samice, F ungrav-negravidné samice, F grav –gravidné samice)

Keďže *Microtus tatricus* sa vyskytuje v nadmorských výškach od 1400 do 2350 m n. m., môžeme jeho somatické znaky hodnotiť len od montánneho po subalpínske hypsografické pásmo. Z výsledkov vyplýva, že variabilita telesnej hmotnosti u hrabošíka tatranského sa preukázala pomerne veľká (graf 7), keďže sa jej rozpätie pohybuje od 23,61 g až po 25,49 g. V montánom stupni sa jeho váha pohybuje okolo 23,61 g, pokým v oreálnom sa zvyšuje na 24,85 g a subalpínskom pásme dosahuje svoje maximum 25,49 g. Z grafu (7) vyplýva, že s narastajúcou nadmorskou výškou sa zvyšuje aj telesná hmotnosť hraboša tatranského. Môžeme povedať, že Bergmanovo ekologické pravidlo sa nám tu potvrdilo na sto percent.

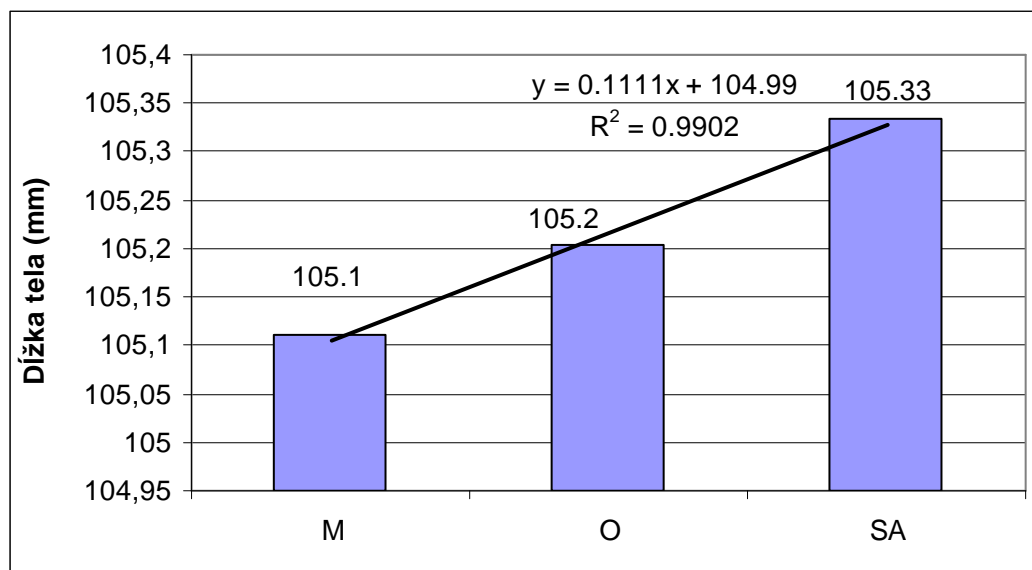


**Graf 7:** Hmotnosť *Microtus tatricus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska



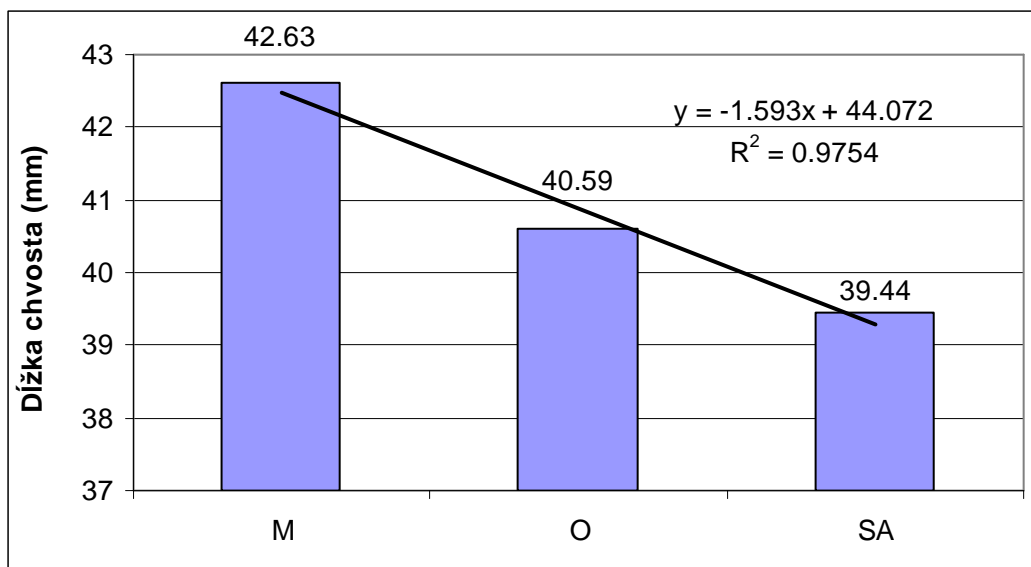
(Vysvetlivky: M – montánnny, O – oreálny, Sa – subalpínsky)

Pri dĺžke tela, sa nestretávame s takou veľkou variabilitou ako bolo pri hmotnosti tela (graf 8), celkové rozpätie sa pohybuje len v 0,23 mm. V montánnom stupni má celková dĺžka hodnotu 105,1 mm, v oreálnom stúpa na 105,2 mm a v subalpínskom 105,33 mm. I keď tieto hodnoty sa s nadmorskou výškou menia iba minimálne, môžeme povedať, že dĺžka tela ma tendenciu s nadmorskou výškou rásť.



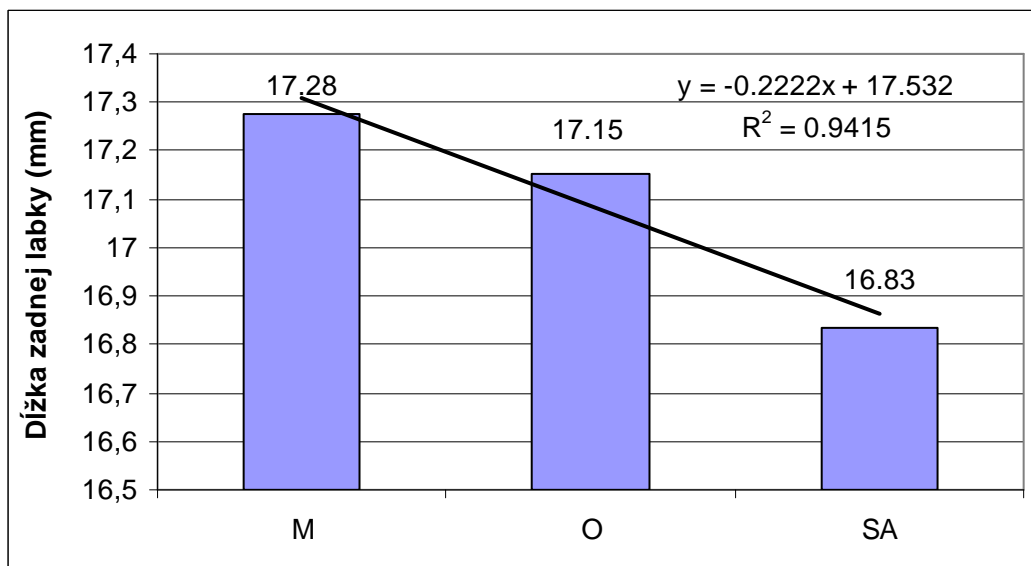
**Graf 8:** Dĺžka tela *Microtus tatricus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (Vysvetlivky: M – montánnny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

Z uvedených hodnôt vyplýva, že dĺžka chvosta sa s narastajúcou výškou mení (graf 9), avšak nie jeho postupným zväčšovaním sa s narastajúcou nadmorskou výškou ako sme to mohli pozorovať napríklad u dĺžky tela, ale s jeho postupným skracovaním sa. Môžeme povedať, že sa nám tu potvrdzuje Allenovo ekologické pravidlo, ktoré hovorí, že s narastajúcou nadmorskou výškou sa znižujú jednotlivé telesné výbežky ako napr. uši, chvost. U dĺžky chvosta môžeme pozorovať väčšiu variabilitu ako u dĺžky tela celkové rozpätie sa pohybuje v rozmedzí 3,19 mm. V montánnom stupni dosahuje dĺžka chvosta najvyššie hodnoty a to 42,63 mm. Jej postupný pokles pozorujeme v oreálnom pásme 40,59 mm. V subalpínskom hypsografickom pásme dosahuje dĺžka chvosta najmenšie hodnoty len 39,44 mm.



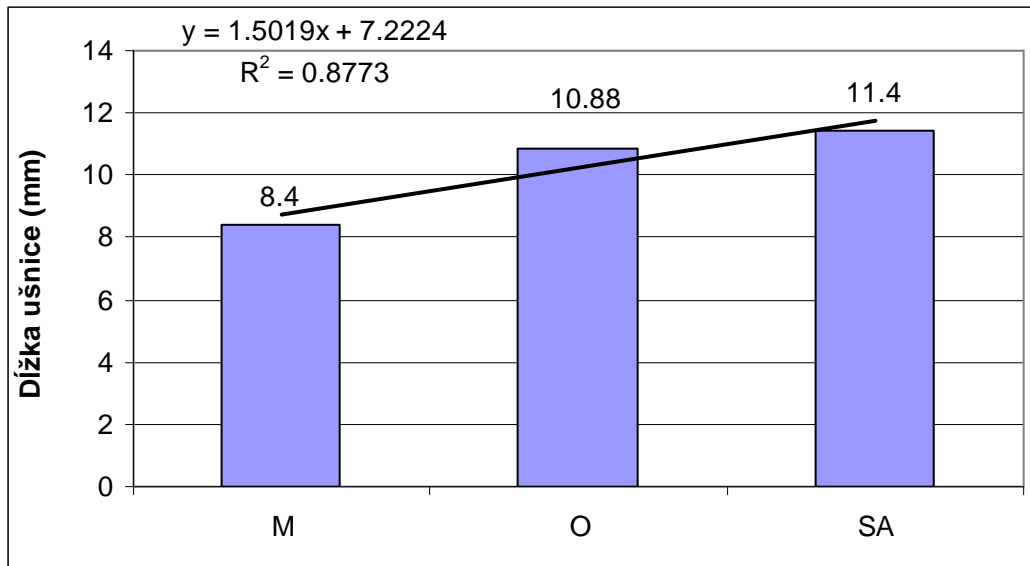
**Graf 9:** Dĺžka chvosta *Microtus tatricus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (Vysvetlivky: M – montánný, O – oreálny, SA – subalpínsky)

Biometrické hodnotenie dĺžky zadnej labky (graf 10), patrí k somatickým znakom s menšou variabilitou ako napr. dĺžka tela. V montánnom stupni dosahuje dĺžka zadnej nohy u *Microtus tatricus* 17,28 mm. V oreálnom pásme sledujeme jej pokles na 17,15 mm a v subalpínskom dosahuje svoje minimum 16,83 mm. Z grafu (10) vyplýva, že s narastajúcou nadmorskou výškou sa znižuje dĺžka zadnej labky.



**Graf 10:** Dĺžka labky u samcov *Microtus tatricus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (Vysvetlivky: M – montánný, O – oreálny, SA – subalpínsky)

Pri dĺžke ušnice (graf 11) z našich pozorovaní vychádza Allenovo pravidlo, pretože tu dochádza k postupnému zväčšovaniu dĺžky ušnice s narastajúcou nadmorskou výškou. Dĺžka ušnice u *Microtus tatricus* patrí k znakom s výraznejšou variabilitou, ktorá má rozsah 3 mm. S najväčšími hodnotami sa stretávame v subalpínskom stupni 11,4 mm. V oreálnom dosahuje 10,88 mm a v montánnom len 8,4 mm.



**Graf 11:** Dĺžka ušnice u samcov *Microtus tatricus* v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (Vysvetlivky: M – montánný, O – oreálny, SA – subalpínsky)

#### 4.3 Reprodukcia *Microtus subterraneus* a *M. tatricus*

V subadultnej vekovej kategórii je pomer pohlaví medzi samcami a samicami *Microtus subterraneus* v priebehu takmer celého roka vyrovnaný, s výnimkou dvoch mesiacov (apríl a november), kedy sme zaznamenali preukazne nevyrovnaný sex ratio (pomer medzi samcami a samicami). Celkovo je podľa  $\chi^2$ -testu vyrovnaný pomer pohlaví, s prevahou samcov (tab. 3). V dospeljej časti populácie je pomer pohlaví vyrovnaný, s miernou prevahou samcov. Počas roka sme nevyrovnaný pomer pohlaví zistili v mesiacoch marec, apríl, október (prevaha samcov), jún (prevaha samíc). Nепreukaznú prevahu samíc sme zistili ešte v mesiacoch máj a júl (tab. 7).

**Tab. 7:** Pomer pohlaví medzi dospelými samcami a samcami *Microtus subterraneus* v odchytoch priebehu rokov 1974-2007

Mesiac	Subadultné – 904 jedince			Adultné – 1783 jedince		
	M	F	$\chi^2$	M	F	$\chi^2$
Január	7	5	0.33	3	1	1
Február	1	2	0.33	3	1	1
Marec	3	7	1.6	66	40	6.38
Apríl	5	23	11.6	186	150	3.86
Máj	35	26	1.3	129	150	1.58
Jún	52	50	0.04	105	152	8.59
Júl	82	68	1.3	104	107	0.04
August	63	54	0.69	94	99	0.13
September	99	88	0.64	118	116	0.017
Október	75	74	0.007	77	59	2.38
November	47	29	4.26	15	4	6.37
December	6	3	1	3	1	1
Spolu	475	429	2.34	903	880	0.29

Vysvetlivky: M-samci, F-samice,  $\chi^2$  - pomer pohlavia

Z našich výskumov vyplýva, že prvé zárodky embryí sa u samíc objavujú už okolo 9.3., ale ich priemer je len 2 – 4 mm. Až začiatkom apríla dochádza k ich postupnému zväčšovaniu, čomu nasvedčuje blížiaci sa pôrod. V apríli sa ich priemer už pohybuje od 10 do 20 mm. Ich reprodukčná aktivita končí 6.11., keďže veľkosť embryí už bola len pod 4 mm. Počet embryí sa pohybuje od 1 - 5. Priemerný počet embryí u samíc je 2,35 (tab. 4). Práve účasť väčšieho počtu generácií na reprodukčnom procese je považovaná za jednu z hlavných príčin prudkého nárastu populačnej hustoty, čo je charakteristická črta viacerých druhov z čeľade Muridae.

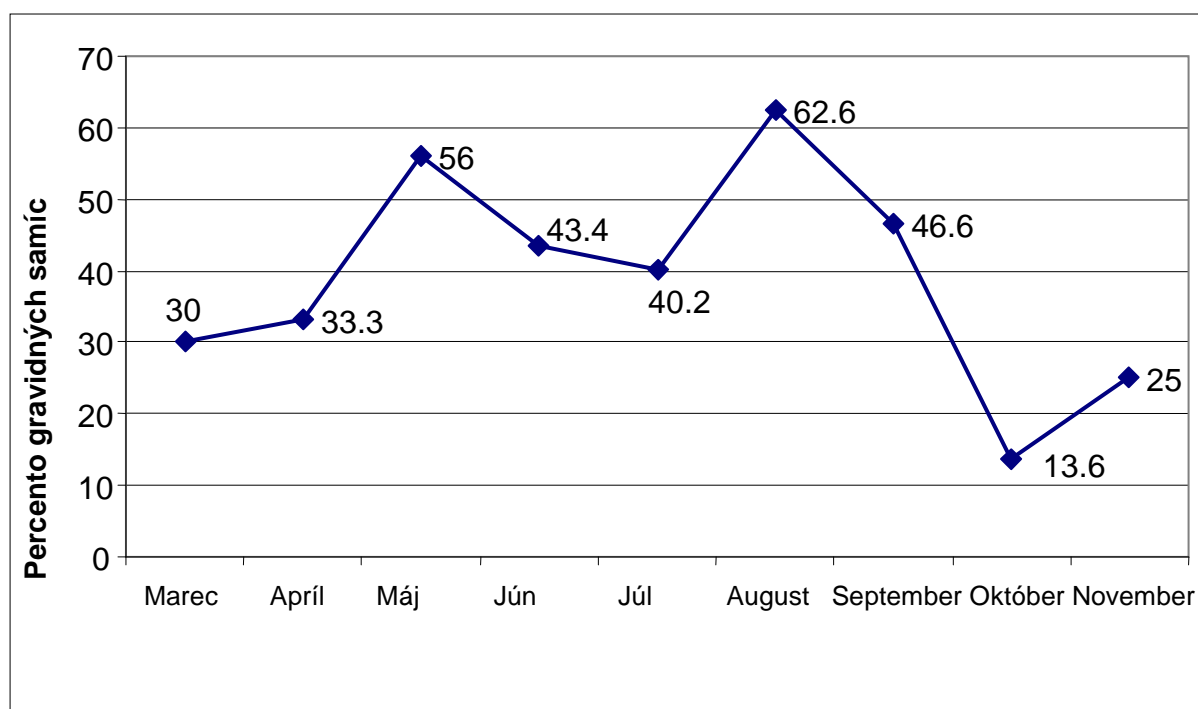
Môžeme konštatovať (tab. 8), že celkový počet odchytených gravidných samíc bolo 380 jedincov. V marci boli odchytené prvé samice so zárodkami v maternici, čo súvisí so začiatkom ich reprodukčného cyklu. I keď množstvo odchytených samíc so zárodkami bolo len 12 kusov. V apríli môžeme pozorovať zvýšenie celkového počtu gravidných samíc a to v počte 48 jedincov, v ktorých sa s najväčšou intenzitou vyskytovali práve samice s počtom zárodkov 2 a 3. V máji pozorujeme celkovo najväčší počet odchytených gravidných samíc v počte 84 kusov. Najväčší počet odchytených samíc z tohto obdobia mal 3 zárodky (až 45 samíc). V ďalších mesiacoch pozorujeme postupné znižovanie počtu oplodnených samíc. V novembri bola odchytená len 1 samica s počtom embryí 2 kusy.

**Tab. 8:** Reprodukčná aktivita a potenciál *Microtus subterraneus* v priebehu rokov 1974-2007

Mesiac	NCF	NPF	%	Počet embryí v maternici					ANE	ME
				1	2	3	4	5		
Marec	40	12	30	1	5	6			2.42	3
Apríl	150	50	33,3		23	23	2		2.56	2-3
Máj	150	84	56	1	36	45	1	1	2.58	3
Jún	152	66	43,4	6	28	28	4		2.45	2-3
Júl	107	43	40,2	4	30	8			2.09	2
August	99	62	62,6	8	43	11			2.05	2
September	116	54	46,6	5	37	9	1	2	2.22	2
Október	59	8	13,6	1	4	3			2.25	2
November	4	1	25		1				2	2
Spolu	877	380	43.3	26	207	133	8	3	2.35	2

Vysvetlivky: NCF – počet chytených samíc, NPF – počet gravidných samíc, ANE – priemerný počet embrií, ME – stredná hodnota embrií

Reprodukčné obdobie u *Microtus subterraneus* začína už v marci, kedy bolo odchytených 30 % gravidných samíc (graf 12). V apríli mierne stúpa na 33,3 %. Najväčšie hodnoty dosahuje v mesiacoch máj (56%), august (62,6 %) a september (46,6%), aj preto, lebo do reprodukcie sa začínali zapájať aj samice z jarných vrhov. Najmenšie počty odchytených gravidných samíc boli v mesiacoch október (13,6 %) a november (25 %), kedy dochádza k záveru reprodukčného obdobia.



**Graf 12.** Priebeh reprodukčnej aktivity *Microtus subterraneus* vyjadrený percentuálnym

podielom počtu gravidných samíc z celkového počtu odchytených samíc

Doba rozmnožovania *Microtus tatraicus* je kratšia ako u *Microtus subterraneus* (od apríla do septembra), párenie prebieha ešte pod snehom. Samica rodí jeden až dvakrát do roka 2-4 mláďatá, ktoré dospievajú až po prezimovaní. Dožívajú sa 14-18 mesiacov, u nás patria medzi druhy cicavcov s najnižšou rozmnožovacou schopnosťou.

Pomer pohlaví medzi samcami a samicami v subadultnej kategórii je v priebehu celého roka takmer ideálne vyrovnaný, s miernou prevahou samíc v októbri. Celkovo je podľa  $\chi^2$ -testu vyrovnaný pomer pohlaví (tab. 9). V dospeljej časti populácie je pomer pohlaví nevyrovnaný, s výraznou prevahou samíc, najmä v auguste. Celkovo sme  $\chi^2$ -testom stanovili vysokú hodnotu, čo svedčí o nevyrovnanom pomere pohlaví. Prevahu samíc sme zaznamenali aj v apríli, máji a septembri. Iba v októbri sme zistili prevahu samcov (tab. 9).

**Tab. 9:** Pomer pohlaví medzi dospelými samcami a samcami *Microtus tatraicus* v odchytoch priebehu rokov 1974-2007.

Mesiac	Subadultné (42 jedincov)			Adultné (87 jedincov)		
	samci	samice	$\chi^2$ -test	samci	samice	$\chi^2$ -test
Apríl	-	-	-	2	4	0.67
Máj	1	1	0	15	25	2.5
Jún	-	-	-	1	1	0
Júl	-	-	-	3	3	0
August	9	9	0	4	15	6.37
September	3	3	0	3	6	1
Október	3	9	3	3	1	1
November	2	2	0	-	1	-
Spolu	18	24	0.86	31	56	7.18

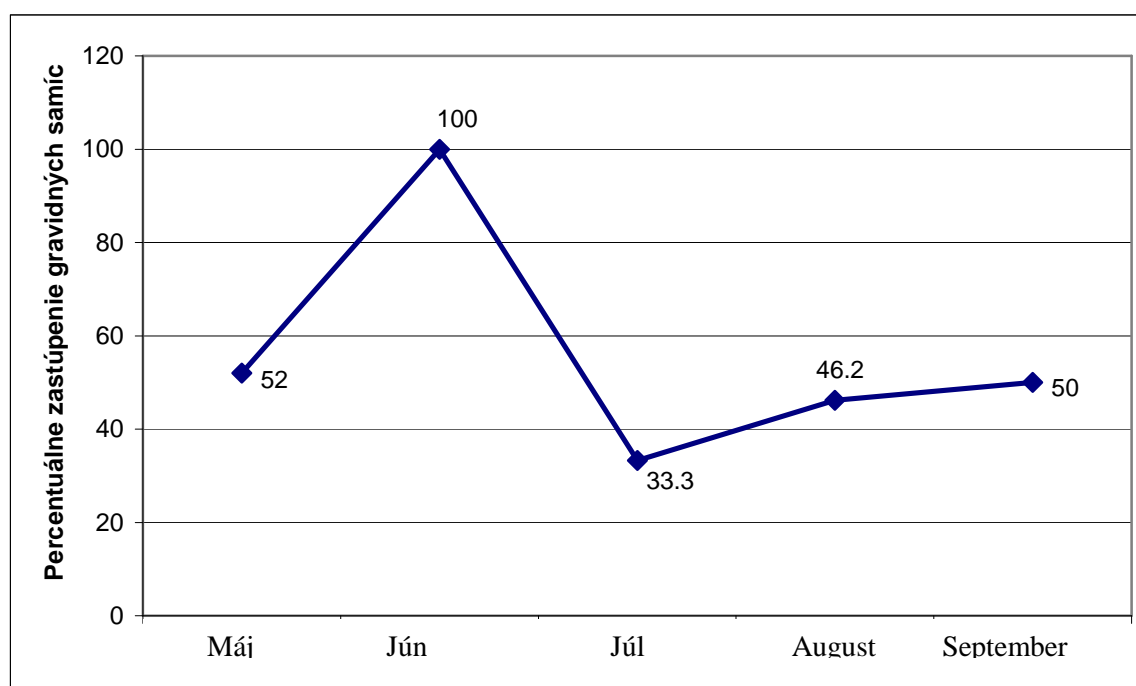
Reprodukčná aktivita *Microtus tatraicus* začína podľa našich výsledkov v máji (tab. 10). Kedy bolo odchytených 25 samíc z čoho bolo 13 gravidných, čo tvorilo 52 % z celkového počtu odchytených jedincov. Z odchytených gravidných samíc malo 11 exemplárov 3 embryá v maternici a 2 gravidné samice mali len 2 zárodky. V júni a v júli boli odchytené len 2 samice s počtom 2 embryá v maternici. V auguste sledujeme mierny nárast počtu odchytených gravidných samíc. Celkovo bolo v tomto mesiaci odchytených 6 samíc, z toho mali 2 samice 1 embryo, 2 samice 2 embryá a 2 samice 3 embryá (Tab. 10). V septembri sa odchytilo celkovo 3 samice s počtom embyí 3.

**Tab. 10:** Reprodukčná aktivita a potenciál *Microtus tatraicus*

Mesiac	NCF	NPF	%	Počet embryí v maternici			ANE	ME
				1	2	3		
Máj	25	13	52	-	2	11	2.85	3
Jún	1	1	100	-	1	-	2	-
Júl	3	1	33.3	-	1	-	2	-
August	13	6	46.2	2	2	2	2	-
September	6	3	50	-	3	-	2	2
Spolu	48	24	50	2	9	13	2.46	3

Vysvetlivky: NCF – Počet odchytených samíc, NPF – Počet gravidných samíc, ANE – Priemerný počet embryí, ME – stredná hodnota embryí

Podľa našich výsledkov začína reprodukcia v máji, o čom svedčí 52% gravidných samíc z celkového počtu odchytených jedincov samičieho pohlavia (graf 13).

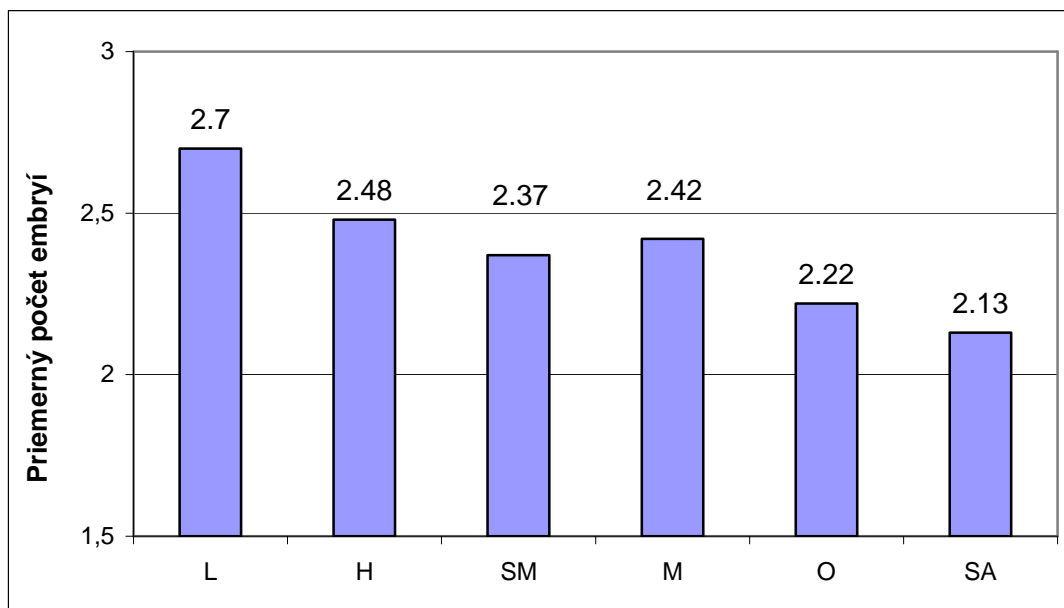
**Graf 13:** Priebeh reprodukčnej aktivity *Microtus tatraicus* vyjadrený percentuálnym podielom počtu gravidných samíc z celkového počtu odchytených samíc

Najintenzívnejšia reprodukcia týchto drobných cicavcov teda pripadá na mesiace jún (100%), z čoho môžeme usudzovať, že do reprodukcie sa zapojili aj fyzicky nedospelé jedince z jarných vrhov. Najvyšší vrchol rozmnožovania (graf 13) dosahuje *Microtus tatraicus* v júni. V auguste môžeme pozorovať zvýšenie celkového počtu gravidných samíc o 12,9 % a dokonca v septembri bola každá druhá z odchytených samíc gravidná

#### 4.3.1 Vplyv nadmorskej výšky na reprodukčný potenciál a aktivitu *Microtus subterraneus*

Počet embryí u *Microtus subterraneus* sa s narastajúcou nadmorskou výškou mení (graf 14). Vo všeobecnosti platí, že jednotlivé druhy a ich spoločenstvá podliehajú určitým zmenám pozdĺž vertikálneho gradientu. To znamená, že so stúpajúcou nadmorskou výškou sa rýchlo menia typy habitatov, čo umožňuje prežívanie druhov s rozmanitými ekologickými nikami. Priemerný počet embryí začína na 2,7 v nížinách. V kotlinách môžeme pozorovať mierny pokles na 2,48 a dokonca v podhorskom stupni pozorujeme pokles až na 2,37. V horskom stupni priemerný počet embryí mierne vzrástol na 2,42. Ďalej už pozorujeme len pokles priemerného počtu embryí v horskom 2,22 a subalpínskom stupni už dosahuje najmenšie hodnoty a to len 2,13.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že najväčšie populácie sa vyskytujú práve v nížinách a jeho početnosť sa znižuje s nadmorskou výškou. S narastajúcou nadmorskou výškou a skracovaním vegetačnej sezóny, veľkosť a počet vrhov za sezónu klesá (ZEJDA, 1966).

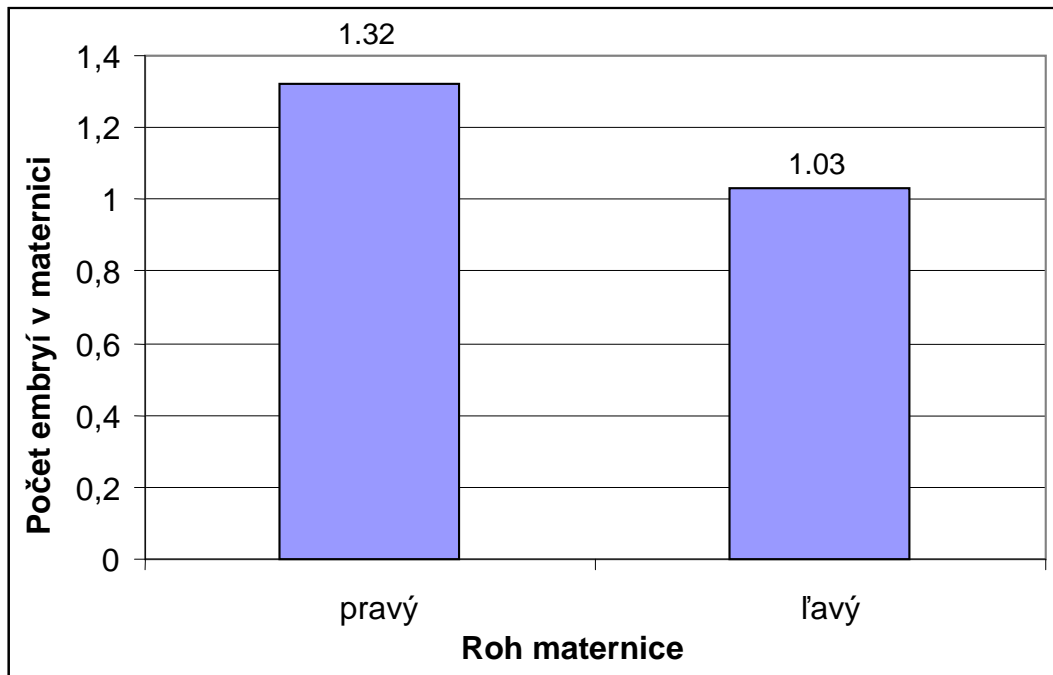


**Graf 14:** Priemerný počet embryí v materniciach *Microtus subterraneus* v jednotlivých hypsografických pásmach (Vysvetlivky: L – planárny, H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)



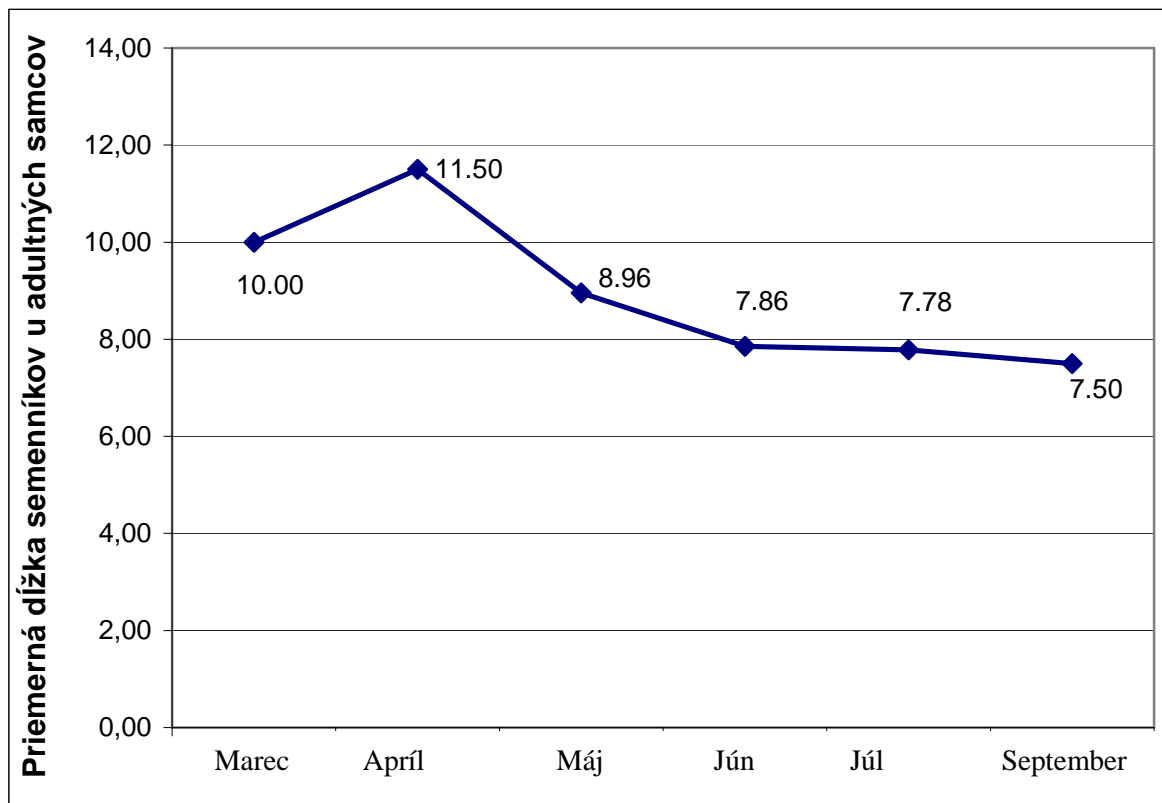
Keďže hlodavce patria medzi živočíchy, ktoré majú dvojitú maternicu (uterus duplex), môže sa embryo vyvíjať v jej ľavom alebo v pravom rohu. Zo všetkých našich drobných zemných cicavcov má tento druh najmenšiu veľkosť vrhu, v priemere iba 2,5 mláďaťa.

Podľa našich výsledkov sa v ľavom rohu maternice vyskytovalo priemerne 1,32 a v ľavom rohu 1,03 zárodok embrya (graf 15).



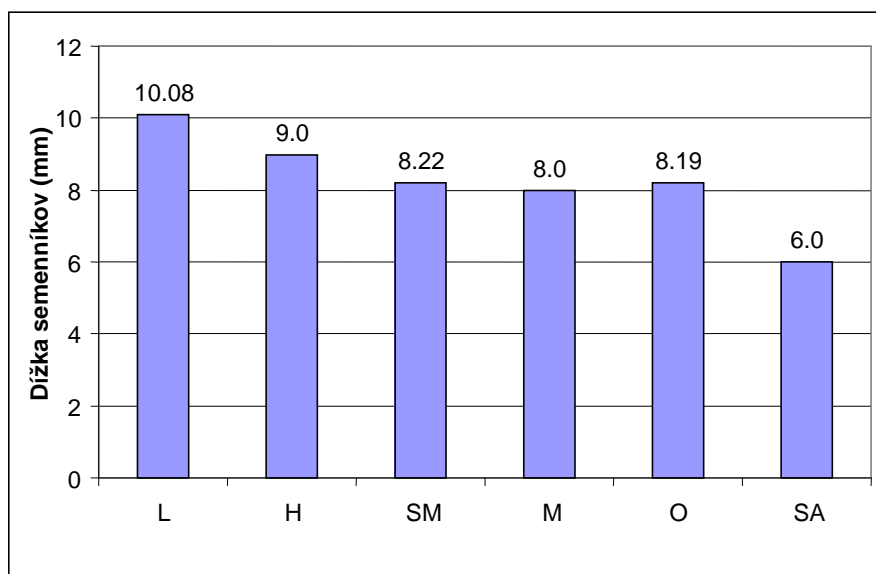
**Graf 15:** Počet embryí v jednotlivých rohoch maternice *M. subterraneus*

Priemerná veľkosť semenníkov u *Microtus subterraneus* priamo závisí od aktuálneho ročného obdobia. V marci dosahuje veľkosť 10 mm, kým v apríli sa veľkosť semenníkov zvyšuje a dosahuje najvyššiu hranicu a to 11,5 mm (graf 16). V nasledujúcich obdobiach už pozorujeme len postupný pokles dĺžky semenníkov čo súvisí s postupne sa znižujúcou reprodukčnou aktivitou adultných samcov. V máji ich veľkosť klesá na 8,96mm, čo môže súvisieť so zapájaním sa do reprodukcie aj nedospelými samcami s jarných vrhov. V júni hodnoty ďalej klesajú na 7,86 mm a v júni sa už priemerná dĺžka testes pohybuje na 7,78 mm. Na konci reprodukčného obdobia dosahuje najmenšiu veľkosť 7,5 mm.



**Graf 16:** Dynamika dĺžky semenníkov (testes) u samcov *Microtus subterraneus* počas reprodukčnej sezóny (v priebehu roka)

Dĺžka semenníkov u *Microtus subterraneus* sa mení nie len počas roka, ale aj s narastajúcou nadmorskou výškou (graf 17). Ich dĺžka sa vyznačuje veľkou variabilitou v rozsahu od 6 mm až po 10,08 mm. V planárnom hypsografickom stupni dosahuje veľkosť semenníkov u hrabošíka podzemného 10,08 mm. V kotlínnom stupni pozorujeme menší pokles na 9 mm. V submontánnom stupni má hodnotu 8,22 mm a v montánnom 8,0 mm. V oreálnom stupni pozorujeme mierny nárast na 8,19 mm. Najmenšie namerané hodnoty dĺžky semenníkov boli práve v subalpínskom stupni. Môžeme konštatovať, že s narastajúcou nadmorskou výškou dochádza k postupnému znižovaniu dĺžky semenníkov.



**Graf 17:** Dĺžka semenníkov u samcov *Microtus subterraneus* z jarného obdobia v rôznych hypsografických pásmach Slovenska (Vysvetliky: L – planárny, H – kolínny, SM – submontánny, M – montánny, O – oreálny, SA – subalpínsky)

## 5 DISKUSIA

Hrabošík podzemný je síce rozšírený po celom našom území, ale nie súvisle. Dôvodom je jeho ekologická viazanosť na dosť vlhké biotopy s kyprou pôdou, najmä brehy potokov, okraje lesov, krovinaté lúky a zriedkavejšie obýva les alebo polia. Druh preferuje územia z vyššou nadmorskou výškou ako napr. Veľká Fatra, Malá Fatra, Nízke Tatry a jeho rozšírenie v nížinách je skôr ojedinelé. Preferencia vyšších nadmorských výšok môže súvisieť aj s tým, že ho z nížin vytláčajú druhy, ktoré majú vyššiu ekologickú niku ako napr. *Microtus arvalis* (PALLAS, 1778). Najčastejšími lokalitami výskytu sú miesta, kde rastie jelša. Vyskytuje sa od nížin až do výšky 1700 m n. m (PELIKÁN, 1979). Revír samcov tohto druhu okolo svojich rozsiahlych nôr je v priemere len 15-20 m, u samíc je to ešte menej.

Biometricky sme hodnotili somatické znaky drobných zemných cicavcov *Microtus subterraneus* a *Microtus tatricus* v jednotlivých hypsografických pásmach. Zmena hodnôt somatických znakov s rastom nadmorskej výšky je viac menej variabilná, čo súvisí so zmenami prostredia pozdĺž vertikálneho gradientu. Hodnotili sme jednotlivé morfometrické charakteristiky, pretože môžu mať význam pri determinácii druhu a tiež pri vysvetľovaní úvah a hypotéz rodu hrabošovitých.

Zo všetkých našich drobných zemných cicavcov má tento druh najmenšiu veľkosť vrhu, v priemere iba 2,5 mláďatá (PELIKÁN, 1979). ANDĚRA (1982) uvádza 2 až 4 mláďatá v jednom vrhu, aj keď samička môže rodiť trikrát ročne. V dôsledku nízkeho počtu mláďat nedochádza k premnoženiu a populačná hustota druhu je celkovo nízka. Napríklad vo vlhkých lužných lesoch zistili priemerne len 1 kus na 1 ha (SLÁDEK, 1985). Mláďatá sa osamostatňujú po 3 týždňoch, pohlavne dospievajú vo veku 4-6 týždňov a priemerný vek je asi 12-14 mesiacov, čo je pri hrabošoch najmenší priemerný vek (FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ & HANÁK 1965). Obvykle žije v kolóniách a zo všetkých našich hrabošov je najusadlejší, pretože je to druh s úzkou väzbou na prostredie, čo dokazuje aj jeho malá priestorová aktivita. Jeho citlivosť na podmienky a zmeny v prostredí dokazuje tiež fakt, že ako jediný z našich hlodavcov môže pri ulovení zahynúť šokom. Žije v podzemných dierach zoskupených do kolónii a na povrchu medzi vegetáciou sa pohybuje po vyšliapaných chodníčkoch (FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ & HANÁK 1965).

Rozmnožovanie *Microtus subterraneus* sa začína od polovice februára do septembra (ANDĚRA, 1982). Podľa našich výskumov boli prvé gravidné samice odchytené až v marci. Najväčší počet gravidných samíc bol v mesiaci máj. Posledné gravidné samice boli odchytené ešte aj v mesiacoch október a jedna dokonca aj v novembri. Obdobie reprodukcie nie je stále a

môže sa buď skracovať, alebo predlžovať, v závislosti od viacerých faktorov. Naším výskumom sme zaznamenali dĺžku reprodukčnej periódy až 9 mesiacov, nakoľko sme mali k dispozícii veľké množstvo odchytených jedincov (3 317 kusov). Najvyššiu intenzitu reprodukcie sme zaznamenali v mesiaci august (62,6 %). Vrchol reprodukčnej sezóny podľa našich výsledkov spadá na obdobie máj, august a september. Podľa KRATOCHVÍLA (1959), keď populácia dosiahne svoje maximum dochádza k jej postupnému útlmu. Aj keď samička môže rodiť trikrát ročne, v dôsledku nízkeho počtu mláďat nedochádza k premnoženiu a populačná hustota druhu je celkovo nízka (FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ & HANÁK, 1965).

Pohlavná aktivita nastupuje skôr u samcov ako u samíc. Vstup samíc do rozmnožovania je obvykle označovaný za spontánny, bez ohľadu na vek a na to, či jedinec bol v minulom roku pohlavne aktívny.

V subadultnej vekovej kategórii je pomer pohlaví medzi samcami a samicami v priebehu takmer celého roka vyrovnaný, s výnimkou dvoch mesiacov (apríl a november), kedy sme zaznamenali preukazne nevyrovnaný sex ratio. V apríli bola prevaha samcov a naopak v novembri zase samíc. Počas roka sme nevyrovnaný pomer pohlaví zistili v mesiacoch marec, apríl, október (prevaha samcov), jún (prevaha samíc). Nepreukaznú prevahu samíc sme zistili ešte v mesiacoch máj a júl.

Pomer pohlaví je značne variabilný znak, ktorý môže byť odlišný v rôznych typoch habitatov, resp. závisieť od podmienok a druhu prostredia.

Dĺžka gravidity u *Microtus subterraneus* trvá 21 až 23 dní (ANDĚRA, 1982). Mláďatá pohlavne dospievajú vo veku 4 až 6 týždňov (PELIKÁN, 1979). Tieto atribúty podmieňujú výrazné kolísanie populačnej hustoty v priebehu roka a gradačné zmeny. Počet embryí sa pohybuje od 1-5, pričom najčastejším početom sú 2 embryá. Pre rod *Microtus* je charakteristická nízka hodnota priemernej veľkosti vrhu (JEMIOŁO, 1983). V laboratórnych podmienkach uvádza JEMIOŁO (1983) hodnotu 2,47 a v prirodzených podmienkach 2,7 (WASILEWSKI, 1960).

Počet živo narodených mláďat je veľmi ťažko zistiteľný, preto v teriologickom výskume pod pojmom veľkosť vrhu máme na mysli počet zárodokov (embryí), vyvíjajúcich sa v samici. Analýzou počtu embryí v rohoch maternice gravidných samíc *Microtus subterraneus* sme zistili, že gravidné samice majú v pravom rohu maternice vyšší priemerný počet embryí (1,32) ako v ľavom rohu (1,03). Mláďatá narodené na jar sa rozmnožujú v tom istom roku. Pri prvých jarných vrhoch je pohlavné dospievanie vo veku niekoľko málo týždňov (TKADLEC & Zejda, 1995). V apríli a máji sa do reprodukcie zapájajú aj fyzicky nedospelé jedince z jarných vrhov (MÁJSKY, 1985).

Obvykle žije v kolóniách a zo všetkých našich hrabošov je najusadlivejší, pretože je to druh s úzkou väzbou na prostredie, čo dokazuje aj jeho malá priestorová aktivita.

Reprodukčné obdobie *Microtus tatricus* sa viaže na obdobie apríla a augusta (ANDĚRA, 1982). Podľa našich výsledkov začína obdobie reprodukcie od mája, kedy bolo odchytených 52 % gravidných samíc a trvá až do septembra, kedy bola každá druhá z oplodnených samíc gravidná. Vrchol reprodukčnej aktivity sme zaznamenali v mesiaci jún (100%). Rozmnožuje sa len 1-2 krát ročne pre drsné podmienky vysokohorského prostredia a párenie často prebieha ešte pod snehom (SLÁDEK, 1985). Gravidné samice majú v priemere 3 mláďatá (PELIKÁN, 1979), ktoré pohlavne dospievajú až po prezimovaní. Z našich výsledkov vypláva, že priemerný počet embryí v jednom vrhu je 2,46. Aj vplyvom vysokohorského prostredia sa tento druh dožíva 14-18 mesiacov (PELIKÁN, 1979).

Pomer pohlaví je značne variabilný znak, ktorý môže byť odlišný v rôznych typoch habitatov, resp. závisieť od podmienok a druhu prostredia. Podľa našich výsledkov je pomer pohlaví medzi samcami a samicami v subadultnej kategórii v priebehu celého roka takmer ideálne vyrovnaný, s miernou prevahou samíc v októbri. V dospeljej časti populácie je pomer pohlaví nevyrovnaný, s výraznou prevahou samíc, najmä v auguste.

## ZÁVER

Materiál odchytených drobných cicavcov tvorilo 3 317 jedincov *Microtus subterraneus* a 114 exemplárov *Microtus tatricus*, ktorý pochádza z odchytoz uskutočnených v rokoch 1974 – 2007 na celom území Slovenska (Výskumná stanica Staré Hory, Ústav experimentálnej biológie a ekológie SAV, Správa Chránenej krajinskej oblasti Ponitrie, Katedra zoológie a antropológie FPV UKF Nitra).

Výskyt druhov bol na základe protokolových záznamov z rokov 1974-2007 doložený v 161 mapových kvadrátoch DFS, čo predstavuje 40,25 % rozlohy Slovenska. Prázdne kvadráty znamenajú, že na danom území sa výskum na dokumentovanie tohto druhu neuskutočnil, alebo sa výskyt druhu nepotvrdil.

Biotop hrabošíka podzemného tvoria okraje hôr, krovinaté lúčky, brehy potokov s bylinným zárastom, ojedinele i poľné kultúry. Jeho malý výskyt v nížinách môže súvisieť aj s jeho nedostatočným výskumom v týchto lokalitách a je možné, že v nasledujúcom období bude jeho výskyt doložený aj v nižších nadmorských výškach.

Schopnosť reprodukcie *Microtus subterraneus* sme vyhodnocovali na základe 380 odchytených gravidných samíc. Počet embryí v maternici sa pohybuje od 1 do 5, s priemernou hodnotou 2,35. V pravom rohu maternice sa vyskytoval vyšší priemerný počet embryí (1,32) ako v ľavom rohu (1,03). Rozmnožovanie začína od marca a trvá až do novembra. Vrchol reprodukčnej aktivity sme zaznamenali v mesiaci august (62,6 %) a až do novembra postupne klesá (25 %).

Výsledkom štatistického spracovania variability somatických znakov u *Microtus subterraneus* je preukázanie väčšej alebo menšej variabilnosti jednotlivých znakov. Znaky pri ktorých sme mohli pozorovať väčšiu variabilitu boli váha, dĺžka tela a chvosta. Menšiu variabilitu sme pozorovali pri dĺžke zadnej labky a dĺžky ušnice. Veľkosť tela, konkrétne dĺžka tela a hmotnosť, nie sú stálymi znakmi, ale sú značne variabilné. Závisia od geografickej lokality, od populácie, ale aj od fázy cyklu, v ktorom sa populácia momentálne nachádza.

Výskyt druhu *Microtus tatricus* bol na základe protokolových záznamov z rokov 1974-2007 doložený v 22 mapových kvadrátoch DFS, čo predstavuje 5,5 % rozlohy Slovenska. V nížinách sa vôbec nevyskytuje. Je zrejmé, že druh obľubuje vyššie nadmorské výšky ako sú na Slovensku v pohoriach Vysoké a Nízke Tatry. Habitatové nároky *Microtus tatricus* sa viažu na horské smrekové lesy s hlbinnou zemskou vrstvou. Jeho rozšírenie je ostrovčekovité. Vyskytuje sa iba v horách pri hornej hranici súvislého lesného pásma a nad

ním v tatranských dolinách. Obýva alpínske lúčky, s dostatkom vlhkosti a hrubou humusovou vrstvou a charakterovo podobné lúčky v subalpínskej zóne a v uvoľnenom hôrnom pásme.

Reprodukciu u *Microtus tatricus* sme vyhodnocovali na základe 24 odchytených gravidných samíc. Doba rozmnožovania je kratšia ako u *Microtus subterraneus*, párenie prebieha ešte pod snehom. Rozmnožovanie začína od mája a trvá do septembra. Počet embryí sa pohybuje od 1 po 3, s priemernou hodnotou 2,46. Kým u *Microtus subterraneus* sa pohyboval priemerný počet embryí od 1 po 5 s priemernou hodnotou 2,35. Mierna prevaha priemerných hodnôt embryí u *Microtus tatricus* mohla byť skreslená aj pomerne malým počtom odchyteného materiálu a mohla viesť k skresleniu údajov. V máji bolo odchytených najviac gravidných samíc (13 jedincov), s počtom embryí 2 – 3. Reprodukčná aktivita prebieha najintenzívnejšie v júni, kedy bolo odchytených až 100 % gravidných samíc. Rozmnožovanie sa líši od hrabošika podzemného tým, že samice rodia 2 – 3 mladé len 3 - 4 razy do roka, kým u hrabáča podzemného až 5 rás. Mladé sa rozmnožujú po prezimovaní. Dožívajú sa 14 - 18 mesiacov, u nás patria medzi druhy cicavcov s najnižšou rozmnožovacou schopnosťou. Z biometrického hľadiska sa u *Microtus tatricus* stretávame s najväčšou variabilitou pri váhe, dĺžke chvosta a pri dĺžke ušnice. Najmenšiu variabilitu sme zaznamenali pri dĺžke tela, dĺžke zadnej labky a pri dĺžke ušnice.

*Microtus tatricus* dosahuje väčšiu telesnú váhu ako *Microtus subterraneus*, čo môže byť zapríčinené aj tým, že obýva nehostinnejšie prostredie a telesná váha mu pomáha, lepšie prežiť v náročných vysokohorských podmienkach. *Microtus tatricus* vedie aj v ďalších nami pozorovaných znakoch. Dosahuje aj väčšiu dĺžku tela, má aj dlhší chvost, dlhšiu zadnú labku, a taktiež aj dlhšiu ušnicu v porovnaní s *Microtus subterraneus*.

Výsledky diplomovej práce tvoria podklad pre ďalší zoologický výskum a môžu prispieť aj k intenzívnejšej ochrane nášho jedinečného endemitu *Microtus tatricus* a jeho prirodzených horských biotopov na Slovensku. Výsledky môžu slúžiť pre ďalší zoologický výskum zameraný na graviditu samíc, biometriu somatických znakov na základe štatistického spracovania materiálu, o zmene rastu somatických znakov vzhľadom k výškovým stupňom.

Práca prináša poznatky z oblasti bionómie druhov *Microtus subterraneus* a *Microtus tatricus*. Aj napriek tomu, že *Microtus subterraneus* nie je zaradený medzi chránené druhy, poznanie bionómie a ekologických nárokov druhu nám môže poslúžiť pri sledovaní a objasňovaní ekologických zákonitostí medzi ostatnými druhmi, nakoľko v prírode nie je žiadny druh izolovaný.



## ZOZNAM LITERATÚRY

- ADAMEC, M. & URBAN, P. (eds.), 2004: 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, 189 s.
- AMBROS M., 1983: Príspevok k poznaniu fauny roztočov (Acarina, Mesostigmata) na drobných zemných cicavcoch z údolia Ľubochnianky vo Veľkej Fatre (Západné Karpaty). *Ochrana prírody*, 4:195-210.
- AMBROS M., 1990: Ektoparazity drobných zemných cicavcov (Insectivora, Rodentia) ŠPR Chabenec v Nízkych Tatrách. 2. Roztoče (Acari: Mesostigmata), s. 129-138. In: VARTÍKOVÁ E. (ed.), 25. Tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov (Tále 8.-16.júla 1990) Vydal OK ONV Banská Bystrica a ÚV SZOPK Bratislava Bratislava, 262 s.
- AMBROS, M., BALÁŽ, I., BRIDIŠOVÁ, Z. & JANČOVÁ, A., 2006: Drobné cicavce (Rodentia, Insectivora). In: Hreško, Juraj - Pucherová, Zuzana - Baláž, Ivan a kol. Krajina Nitry a jej okolia - Úvodná etapa výskumu. Nitra : FPV UKF, edícia Prírodovedec č. 233, 2006. s. 143-155. ISBN 80-8094-066-5
- ANDĚRA, M. & HORÁČEK, I., 2005: Poznáваме naše savce. 2. doplněné vydání. Sobotáles Praha, 328 s, ISBN 80-86817-08-3
- BARUŠ, V., BAUEROVÁ, Z., KOKEŠ, J. & ZIMA, J., 1989 : Červená kniha 2. Praha: Statni zemědělské nakladatelství, 136 s. ISBN 07-029-89
- BUCHALCZYK, A., 1961: *Pitymys subterraneus* (de Sél. Longch., 1835) under laboratory conditions. *Acta Ther.* 4, 14: 282-284.
- CLARKE, J. R. & CLULOW, F. V., 1973: The effects of successive matings upon bank vole (*Clethrionomys glareolus*) and vole (*Microtus agrestis*) ovaries. In: „The development and maturation of the ovary and its functions“, H. Peters, ed. J. Int. Congr., Ser. No. 267. Excerpta Medica, Amsterdam.
- ÇOLAK, E., YIGIT, N. & SÖZEN, M., 1998: A Study on Taxonomic Status of *Microtus subterraneus* (de Selys Longchamps, 1836) and *Microtus majori* Thomas, 1906 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. *Tr. J. of Zoology* 22: 119-129.
- DUDICH, A., 1983: Blchy (Siphonaptera, Insecta) parazitujúce na drobných zemných cicavcoch žijúcich v Ľubochnianskej doline vo Veľkej Fatre (Západné Karpaty) *Ochrana prírody*, 4: 223-243.

- DUDICH, A., 1986: Blchy (Siphonaptera, Insecta) - ektoparazity drobných zemných cicavcov Chránenej krajinnej oblasti Muránska planina, Ochrana prírody, 7: 149-166.
- DUDICH, A., 1990a: Náčrt ektoparazitocenóz drobných zemných cicavcov Národného parku Nízke Tatry (NAPANT). Transekt Predajná - Chabenec – Ivachnová, s. 79-102. In: VARTÍKOVÁ E. (ed.), 25. Tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov (Tále 8.-16.júla 1990) Vydal OK ONV Banská Bystrica a ÚV SZOPK Bratislava Bratislava, 262 s.
- DUDICH, A., 1990b: Ektoparazity drobných cicavcov (Insectivora, Rodentia) ŠPR Chabenec v Nízkych Tatrách. 1. Siphonaptera, s. 103-128. In: VARTÍKOVÁ E. (ed.), 25. Tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov (Tále 8.-16.júla 1990) Vydal OK ONV Banská Bystrica a ÚV SZOPK Bratislava Bratislava, 262 s.
- DUDICH, A., 1991: K poznaniu fauny blch (Siphonaptera) drobných cicavcov Oravských Beskyd s. 55-60. In: MIGRA V., TRNKA R. (eds.). 27. Tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov, ŠOP Liptovský Mikuláš a správa CHKO Horná Orava Námestovo, 102 s.
- DUDICH, A., 1994: Prehľad výskumu drobných cicavcov (Insectivora, Chiroptera, Rodentia) a ich ektoparazitov (Acarina, Anoplura, Siphonaptera) Turca, s. 199-215 .In: KADLEČÍK J. (ed.), Turiec 1992. Zborník odborných výsledkov inventarizačných výskumov v povodí rieky Turiec a 28. Tábor ochrancov prírody. Vydal Okresný výbor Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny Martin, World Wide Found Martin, 216 s.
- DUDICH, A., KOVÁČIK, J., ŠTOLLMANN, A., & OBUCH, J., 1981: Ďalšie poznámky o rozšírení *Sicista betulina* Pallas, 1779 a *Pitymys taticus* Kratochvil, 1952 (Mammalia, Rodentia) v Západných Karpatoch. Biologia (Bratislava) 36: 659–668.
- DUDICH, A. & ŠTOLLMANN A., 1991: Materiály k faune drobných cicavcov (Insectivora, Rodentia) Babej hory (Oravské Beskydy). s. 95-102. In: MIGRA V. & TRNKA R. (eds.). 27. Tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov Vydalo Stredisko štátnej ochrany prírody Liptovský Mikuláš a správa CHKO Horná Orava Námestovo Námestovo 102 s.
- DUNGEL, J. & GAISLER, J., 2002: Atlas savců České a Slovenské republiky. Academia Praha, s. 150, ISBN 80-200-1026-2
- DUNGEL, J., 1993: Savci Střední Evropy. Brno: nakladatelství Jota, 158 s. ISBN 80-85617-16-

- ELLERMAN, J. R. & MORRISON-SCOTT, T. C. S., 1951: Checklist of Palearctic and Indian mammals 1758 to 1946. Trustees of the British museum (Natural history), London, 810 pp.
- FERIANC, O., 1956: Príspevok k poznaniu stavovcov Žitného ostrova II. *Biológia* XI, 5, s. 282 - 298.
- FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ, Z. & HANÁK, V., 1965: Stavovce Slovenska IV. Cicavce. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 331 s.
- GAISLER, J., 1975: Úvod do zoológie obratlovcu. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, s. 242, ISBN 17-316-76
- GAISLER, J., HOLIŠOVÁ, V., PELIKÁN, J. & ZEJDA, J., 1962: Klíč k určování drobných savců podle vnějších znaku. ČSAV Laboratoř pro výskum obratlovcu, Brno, 22 s.
- GAISLER, J., 1983: Zoologie obratlovcu. Praha: ČSAV nakladatelství, 536 s, ISBN 104-21-857
- CHAJDIÁK, J., RUBLÍKOVÁ, E. & GUDÁLOVÁ, M., 1994: Štatistické metódy v praxi. Statis Bratislava, s. 309.
- HANZÁK, J. & ROSICKÝ, B., 1949: Nové poznatky o některých zástupcích řadu Insectivora a Rodentia na Slovensku. Sborník národního musea 5: 3-77.
- JANČOVÁ, A., 2000: Ekológia drobných zemných cicavcov v rôznych ekosystémoch a morfometria ich pohlavnej a vylučovacej sústavy. DDP, UKF Nitra, 146 s.
- JANČOVÁ, A., BALÁŽ, I., 2008: Biológia a ekológia drobných cicavcov z pahorkatinového výškového stupňa krajiny. Habilitačná práca, UKF Nitra.
- JANČOVÁ, A. & BALÁŽ, I., 2004: Drobné zemné cicavce vybraných lokalít v okolí Nitry (Žitavská pahorkatina, Trábeč). *Rosalia* 17:173–180. ISBN 80-900489-7-8
- JANČOVÁ, A., PÁNISOVÁ, A. & BALÁŽ, I., 2006: Spoločenstvá drobných zemných cicavcov (Insectivora, Rodentia) rôznych biotopov Hornonitrianskej kotliny. *Rosalia* 18: 247 – 260. ISBN 80-900489-8-6
- JEMIOŁO, B., 1983: Reproduction in a Laboratory Colony of the Female Pine Voles, *Pitymys subterraneus*. *Acta theriologica* 28, 12: 197 - 207.
- KOVÁČIK, J., 1983: Kliešte (Ixodidae), zamatkovce (Trombiculidae) a vši (Anoplura) parazitujúce na drobných zemných cicavcoch žijúcich v Ľubochnianskej doline vo Veľkej Fatre (Západné Karpaty). *Ochrana prírody*, 4: 213-221.
- KOVÁČIK, J., 1984: Nové druhy zamatkovcov (Acarina, Trombiculidae) pre faunu ČSSR *Biológia*, Bratislava, 10, 39, s. 1015-1016.

- KOWALSKI, K., 1964: Klucz do oznaczania kregowców Polski. Czesc V. Ssaki - Mammalia. PWN Warszawa, 276 pp.
- KRATOCHVÍL, J., 1952: Hraboši rodu *Pitymys* v Československu. Práce Morav akad. věd. XXIV, 8, s 155 - 194.
- KRATOCHVÍL, J., & ROSICKÝ, B., 1959: Hraboš polní - *Microtus arvalis*. ČSAV Praha, 355 s.
- KRATOCHVÍL, J. & GAISLER, J., 1964: Vliv návnady na složení úlovku drobných savcu při ekologických a populačně dynamických výzkumech. Zool. listy, 13, 4, s. 289 - 294.
- MASAROVÁ, Z. B. & HANÁK, V., 1965: Stavovce Slovenska 4, Cicavce. Bratislava: SAV, 1965, 336 s., ISBN 71-079-65
- MÁJSKÝ, J., 1985: Drobné zemné cicavce lužných lesov a vetrolamov hornej časti Žitného ostrova. Biologické práce, XXXI, 85/2.
- 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.
- MORIS, F.R., 1968: A comparison of capture success between Shreman and Longworth live traps. Can. Field. Nat., 82: 84-88.
- MURAI, É., MÉSZÁROS, F. & ŠTOLLMANN, A., 1983: Príspevok k poznaniu parazitických červov drobných zemných cicavcov v Ľubochnianskej doline vo Veľkej Fatre (Západné Karpaty). Ochrana prírody, Bratislava, 4, s. 179-191.
- PELIKÁN, J., 1966: Srovnání plodnosti čtyř druhů myšic rodu *Apodemus*. Zool. listy 15, 2: 125 - 130.
- PELIKÁN, J., GAISLER, J. & RODL, P., 1979: Naši savci. Academia Praha, 143s.
- PELIKÁN, J., ZEJDA, J. & HOLÍŠOVÁ, V., 1977: Efficiency of different traps in catching small mammals. Folia zool., 26, 1, p. 1 - 13.
- PELIKÁN, J., GAISLER, J. & RODL, P., 1979: Naši savci. Praha: Academia, Nakladatelství SAV, 164 s., ISBN 509-21-856
- PICEK, Z., 1970: Seasonal and age change in shrews as an adaptive process. Symp. Zool. Soc. Lond. 26 :189-207.
- PUCEK, Z., 1984: Klucz do oznaczania ssaków Polski. PWN Warszawa, pp. 384.
- PUCEK, Z. & OLSZEWSKI, J., 1971: Results of extended removal catches of rodents. Ann. Zool. Fennici, 8: 37 - 44.
- REICHHOLF, J., 1996: Cicavce. Bratislava, Ikar vydavateľstvo, 287 s. ISBN 80-7118-236-2
- SCHWERDTFEGER, F., 1968: Demökologie. Ökologie der Tiere. Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin, p. 308.

- SLÁDEK, J. & MOŠANSKÝ, A., 1985: Cicavce okolo nás. Martin: Osveta vydavateľstvo, s. 256. ISBN 70-061-85
- SOVIŠ, B., 1957: Predbežná správa o výskyte hrabáča podzemného (*Pitymys subterraneus* Sel – long) na juhozápadnom Slovensku. Acta rer. nat. Mus. Slov. III. 6, 5 – 11.
- ŠTOLLMANN, A., DUDICH, A. & AMBROS, M., 1997: Krátka správa o faune drobných zemných cicavcov (Mammalia) z okolia jadrovej elektrárne Mochovce. Rosalia 12: 231 - 235.
- ŠTOLLMANN, A. & DUDICH A., 1983: Drobné zemné cicavce v Ľubochnianskej doline vo Veľkej Fatre. Ochrana prírody, 4: 153-177.
- ŠTOLLMANN, A. & DUDICH A., 1990: Hmyzožravce (Insectivora) a hlodavce (Rodentia) pripravovanej ŠPR Chabenec v Nízkych Tatrách, s. 195-203. In: VARTÍKOVÁ E. (ed.), 25. Tábor ochrancov prírody. Prehľad odborných výsledkov (Tále 8.-16.júla 1990), Vydal OK ONV Banská Bystrica a ÚV SZOPK Bratislava Bratislava 262 s.
- ŠTOLLMANN, A., JANIČINA, P., DUDICH, A. & KADLEČÍK, J., 1994: Hmyzožravce (Insectivora) a hlodavce (Rodentia) Štátnej prírodnej rezervácie Veľká Skálná vo Veľkej Fatre, s. 193-198. In: KADLEČÍK J. (ed.), Turiec 1992. Zborník odborných výsledkov inventarizačných výskumov v povodí rieky Turiec a 28. TOP. Vydal Okresný výbor Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny Martin, World Wide Found Martin, 216 s.
- TKADLEC, E. & ZEJDA, J., 1995: Precocious breeding in female common vole and its relevance to rodent fluctuations. *Oikos*, 73: 231-236.
- TURČEK, F. J., 1957: O spoľahlivosti indexu „Počet za 100 nocí chytania“ pri kvantitatívnom výskume drobných cicavcov. *Biológia* XII, 5: 362 - 372.
- VLASÁK, P., 1986: Ekologie savcu. Praha: Academia, nakladatelství ČSAV, 292 s. ISBN 21-034-86
- Vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva Zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny podľa § 5 – v znení Zákona č. 525/2003 Z.z., Zákona č. 205/2004 Z.z., Zákona č. 364/2004 Z.z., Zákona č. 587/2004 Z.z., Zákona č. 15/2005 Z.z., Zákona č. 479/2005 Z.z.,
- WOLK, E., 1969: Body weight and daily food intake in captive shrews. *Acta theriol.* 21: 117-129
- ZAGORODNYUK, I.V. & ZIMA, J., 1992: *Microtus tatricus* (Kratochvíl, 1952) in the Eastern Carpathians: cytogenetic evidence. *Folia Zool.* 41: 123–126.

**Internetové zdroje:**

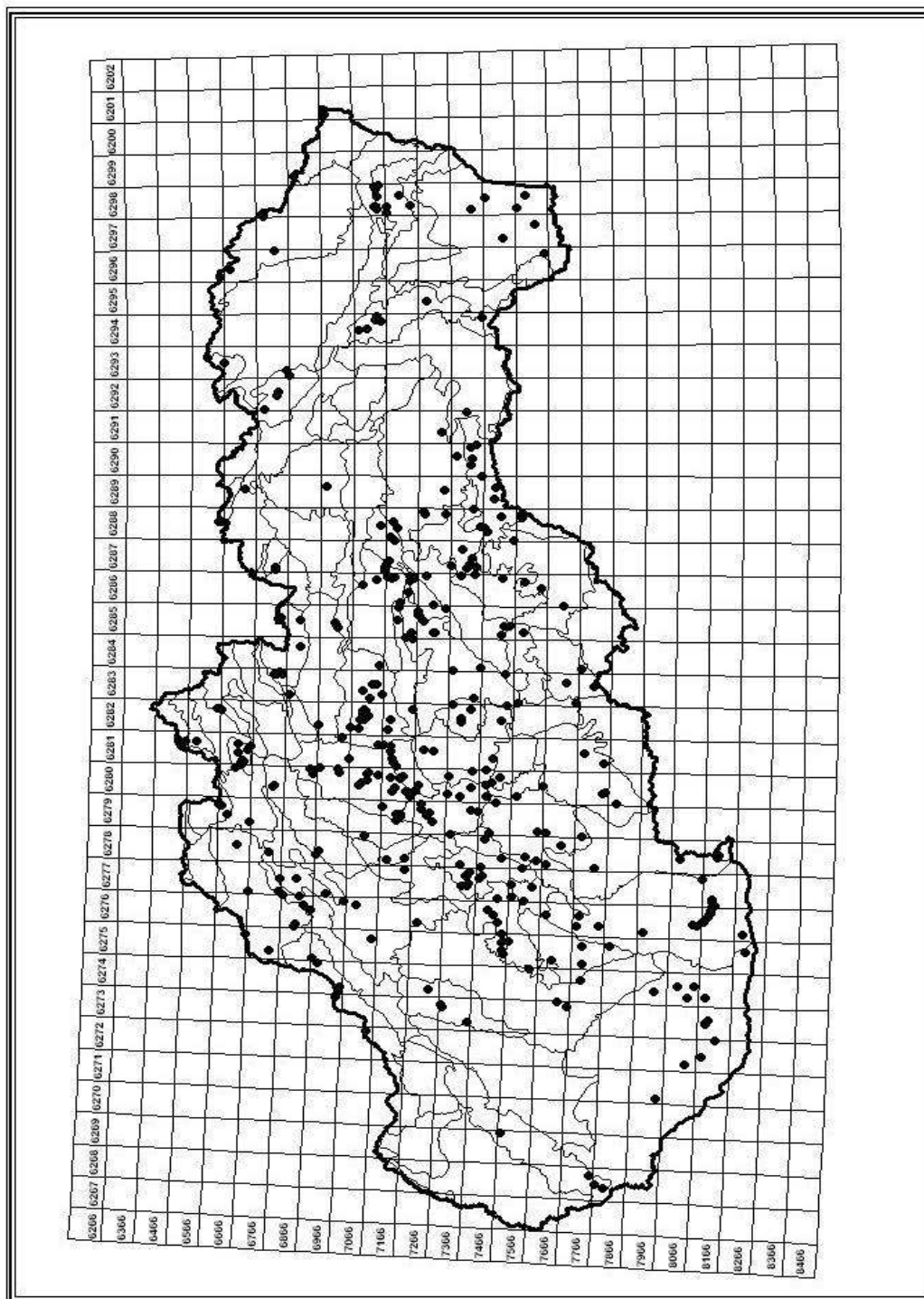
<http://www.naturephoto-cz.eu/microtus-subterraneus-picture-2974.html> (1.12.2009)

## PRÍLOHY

Príloha 1: Mapa 1: Lokality odchyту *Microtus subterraneus* na Slovensku v rokoch 1974 – 2007.

Príloha 2: Mapa 1: Lokality odchyту *Microtus tatricus* na Slovensku v rokoch 1974 – 2007.

**Príloha 1:** Mapa 1: Lokality odchytu *Microtus subterraneus* na Slovensku v rokoch 1974 – 2007.



## Nepublikované údaje *Microtus subterraneus*:

**881b** – Beluja (alúvium Litavice) – 1977 – Stollmann, **6282c** – Hruštín (Feráčová dolina) - 1983- Stollmann, **6682c** – Hruštín (Feráčová dolina, stred) – 1983 - Ambros, Kováčik, **6682c** – Hruštín (Feráčová dolina, záver) – 1983 – Kováčik, Ambros, **6481d** – Pilsko – 1978 – Stollmann, **6577a** – Súľov (Hradná) – Stollmann, **6578a** – Postalka – 1977, **6581b** - Mutne (maringotka) – 1980 – Kováčik, **6582d** – Námestovo – 1980 – Kováčik, **6588d** - Červený Kláštor (Huty) – 1986 – Stollmann – 1988 – Dudich, **6593d** – Becherov – 1979 - Stollmann, Kováčik, **6593d** - Stebnícka Huta-1979- Kováčik, Stollmann, Dudich, **6596c**- Vyšný Komárnik – 1979 – Kováčik, **6577d** – Predmier (údolie Váhu) – 1983 – Stollmann, **6676b** - Čierna voda – 1979 – Kováčik, **6679b** – Klubinská dolina (Ráztoka, Veľká Buková) - 1977, **6679b** - Klubinská dolina – 1977 – Dudich, **6680d** – Flajšová – 1982 – Stollmann, **6680d** – Flajšová (nad cestou) – 1982 – Kováčik, **6680d** – Flajšová (pol kilometra vyššie) - 1982 – Stollmann, **6680d** – Flajšová (pramenisko) – 1982 – Kováčik, **6680d** – Flajšová (pri horárni) – 1982 - Kováčik, Stollmann, **6681b** – Lomná (dolina k horárni Jasienka) - 1983-Ambros, Kováčik, **6681c** – Parač – 1981 - Stollmann, Ambros, Kováčik, **6682a** – Orava ( brehové porasty pri Vavrečke) – 1980 – Kováčik, **6689d** – Kamienka – 1976 – 1978 - Dudich, Kováčik, Petřík, **6696a** - Komárnická dolina ( Sováreň) – 1979 - Dudich, Kováčik, Mészáros, **6775c** – Lazy (pod Makytou) – 1983 – Kováčik, **6775d** - Horná Maríková (pod Javorníkom) – 1983 – Kováčik, **6777a** – Petrovice (Kříže) – 1983 - Kováčik, Ambros, **6778c** - Považský Chlmec – 1984 – Stollmann, **6780c** - Vyhnaná dolina (Stohový potok) – 1996 – Dudich, **6783d** - Suchý potok - 1976, 1977 - Stollmann, Kováčik, Štefan, Poliak, 1978 - Dudich , 1979 – Kováčik, **6783d** – Pribisko – 1977, **6784c** – Salatín (pod Salatínom) – 1980 - Ambros, Kováčik, **6785d** - Tichá dolina – 1982 - Kováčik, Ambros, Stollmann, **6876c** – Nimnica (salaš) – 1983 – Kováčik, **6786d** - Zelený potok - 1977, 1979 - Mihálik, **6792a** -Ráztocká dolina – 1977 – Stollmann, **6792a** - Večný potok – 1981 - Dudich, Stollmann, 1982 -Kováčik, Weisz, **6793c** - Hertnická dolina – 1980 - Kováčik, Dudich, **6798a** - Palotské jedliny – 1978 - Stollmann, Dudich, Ambros, Kováčik, **6798a** – Palota – 1978 -Stollmann, Dudich, Ambros, Kováčik, **6876b** – Jasenica (potok Budča) – 1983 – Kováčik, **6876c** – Nimnica (Ovocný sad) – 1984 – Kováčik, **6877c** - Manínska úžina -1984 – Kováčik, **6878c** – Kunerad – 1984 - Stollmann, Dudich, Kováčik, Kuviková, **6881b** – Beluja (Drieňovský mlyn) – 1977, **6881c** – Lubochňa – 1980 – Kováčik, **6881b** – Čergov – 1980 – Ambros, **6883d** - Bobrovecká dolina – 1977, **6884b** - Jamnická dolina – 1981 - Dudich, Mészáros, **6885c** – Podbánske (chaty Krivánka) – Stollmann, **6886c** – Biely Váh (Zámčisko) - 1986 – Kuviková, **6891** – Lúčka – 1992 –



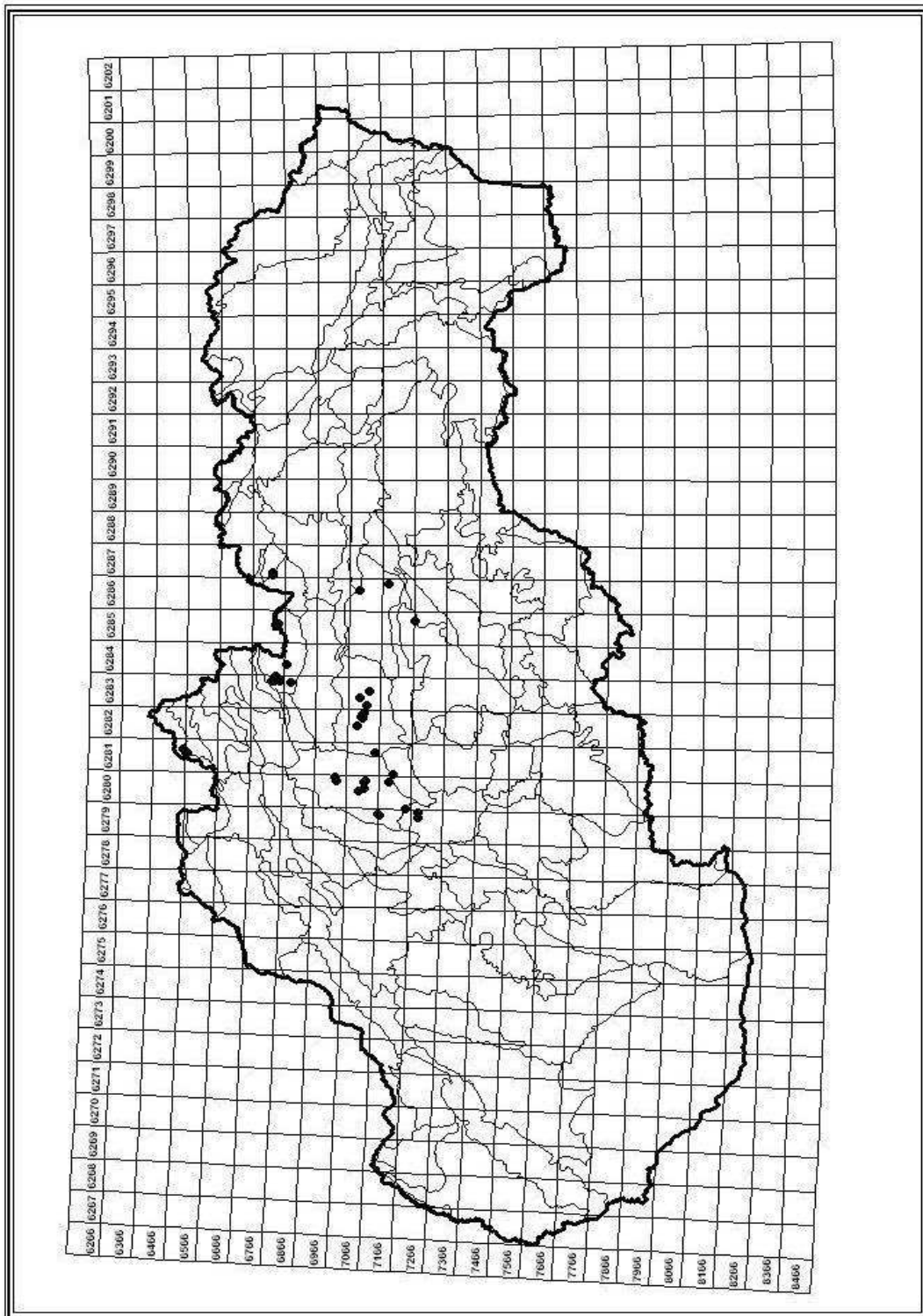
Stollmann, **6899** – Udava – 1978 - Kováčik, Dudich, Stollmann, **6977a** – Zemianska Závada – 1983 - Ambros, Kováčik – 1984 – Kováčik, **6978a** - Kunerádska dolina (Křížna) – 1984 - Stollmann, Kuviková, Kováčik, **6980b** -Luborčianska dolina – 1980 - Ambros, Kováčik, **6980b** -Lubochnianska dolina – 1980 – Stollmann, **6980d** -Luborčianska dolina (horný úsek) – 1981 - Dudich, Stollmann, **6980b** -Luborčianska dolina (záver) – 1980 – Stollmann, **6980d** – Čierňavy – 1980 -Dudich, Kováčik, **6981a** – Magurka – 1980 - Dudich, Kováčik, Ambros, **6981a** – Magurka (Ďurková) – 1980 - Dudich, Stollmann, **6981a** – Kračkov – 1980 - Ambros, Dudich, Kováčik, **6982a** -Ivachnovský luh – 1977 – Dudich, **6986d** – Čierna – 1980 – Dudich, **6989b** - Levočská dolina (Levočský potok ,Peklisko) – 1975, **6990b** – Studenec potok Veperec) – 1983 – Dudich, **6993a** - Pusté Pole – 1982 – Stollmann, **6994b** – Podhora (okraj močiara) – 1982 – Kováčik, **7076b** – Zliechov – 1984 - Kováčik, Dudich, Stollmann, **7079c** – Mošovce (rybníky) – 1992 – Stollmann, **7080a** – Belá (Havranovo) – 1989 - Stollmann, 1990 -Mészáros, Dudich, **7080b** – Borišov – 1989 - Dudich, Stollmann, Miháliková, **7080d** –Borišov (pod Borišovom) – 1980 – Dudich, **7080d** - Čierny Kameň (PR) – 1980 -Ambros, Kováčik, **7080d** - Chata pod Čiernym Kameňom – 1980,**7080d** - Čierny Kameň (pod Čiernym Kameňom) – 1980 – Ambros, **7081a** – Smrekovica (Vyšná Matejková) – 1979 -Stollmann, Mihálik, Kováčik, Dudich, **7083a** – Pramene – 1981 - Kováčik, Dudich, Ambros, **7083a** -Píla – 1977, **7083c** – Kotliská – 1982 - Ambros, Kováčik, **7083c** - Vajskovská dolina – 1983 - Ambros, Dudich, Nészáros, **7086d** - Čierny Váh – 1984 – Kuviková, **7086d** - Veľký Brunov (dolina) – 1983 - Dudich, Kuviková, Stollmann, **7087a** - Mokrú dolina – 1981 - Ambros, Kováčik, **7088d** – Klauzy – 1986 - Dudich, Stollmann, **7089c** – Jasná (pod Derešmi) – 1984 - Dudich, Mészáros, **7091d** - Richnavská dolina – 1982 – Kováčik – 1984 - Dudich, **7094a** - Malá Delňa – 1980 – Ambros, **7094b** – Šimonka (pod Šimonkou) – 1980 - Kováčik, Stollmann, **7094b** - Zlatá Baňa – 1980 – Kováčik, **7094c** – Dubník – 1980 – Kováčik, **7094d** - Brestova dolina – 1980 - Stollmann, Ambros, Kováčik, **7098c** - Kamenica nad Cirochou – 1977 - Kováčik, Štefan, Poliak, 1978 -Stollmann, Dudich, **7098** – Hypkanina (rašelinisko) – 1977, **7098d** – Kotlík - 1976, 1977, **7098d** – Valaškovce - 1977 – Kováčik, **7173a** - Kamenná dolina – 1979 – Dobříková, **7177d** – Poruba – 1984 - Kuviková, Stollmann, **7178a** – Vyšehradné – 1988 - Valach, Stollmann, **7179b** - Rakytovská dolina – 1992 - Lovás, Stollmann, Janičina, **7179c** – Čremošné (Žarnovická dolina) – 1980 - Kováčik, Mészáros, Ambros, **7179c** – Čremošné (dolina Bôrka) – 1992 -Uhrín, Janičina, tollmann, Lovás, **7180a** - Malá Křížna – 1979 – Dudich - 1989 – Stollmann, **7180d** - Horná Turecká – 1980 - Ambros, Kováčik, **7180d** - Staré Hory – 1976, **7180d** - Staré hory -1979, **7180d** - Staré Hory (Haliar) – 1983 – Čunderlík, **7180d** - Staré Hory (Ribô) – 1990 -

Mészáros, Stollmann, **7181a** – Motyčky (Chladná dolina) – 1989 - Dudich, Mészáros, **7181b** - Korytnica kúpele – 1979 –Kováčik, **7181b** - Veľká a Malá Šindliarka – 1978 -Dudich, Miháliková, Stollmann, **7182a** - Ráztocká hoľa – 1981,**7183b** – Tále – 1983 – Mészáros, **7183c** - Horná Lehota (Komonec) – 1987 - Dudich , **7185a** - Žarnovická dolina – 1992 - Lovás, Dudich, Janičina, Stollmann, Stanko, **7185a** - Stratená dolina – 1984 – Mészáros, **7185d** – Roveň (Hlboký potok) – 1983 – Kováčik, **7186a** – Kosodrevina – 1982 - Stollmann, Mészáros, **7186d** - Červená Skala (Župkova dolina) – 1983 - Kováčik, Stollmann , **7186d** - Červená Skala (Dolina Strateník) – 1983 - Stollmann, Kováčik, **7188a** - Biele vody – 1984 – Kuviková, **7188b** - Havrania dolina – 1984 – Ambros, Dudich, **7188c** – Fabianka (pod Fabiankou) – 1991 – Stollmann, **7189c** – Hnilec (údolie 1100m.n.m) – 1982 – Kováčik, **7189c** – Hnilec (údolie) – 1982 – Kováčik, **7189c** – Hnilec (údolie 900m.n.m) – 1982 – Ambros, **7189c** – Hnilec (prameň 1400m.n.m) – 1982 - Stollmann , **7198c** – Kusín – 1977 – Stollmann, **7198d** - Joviansky potok – 1977 - Dudich, Stollmann, **7274c** - Panská Javorin - 1983 - Kuviková, Ambros, **7276a** – Omastiná – 1985 - Stollmann, Kováčik, **7276b** - Rudnianska dolina (Filipka) – 1983 – Kováčik, **7278a** - Malá Čauša – 1984 -Stollmann, Kuviková, **7278b** - Horný Turček, (Mokrú dolina) – 1979 - Dudich, Kováčik, Stanko, **7279b** – Turček – 1989 – Dudich, **7279d** - Kremnické Bane – 1989 - Dudich , **7279d** - Krahulská dolina – 1980 - Kováčik, Stollmann, Mihálik, **7281a** - Selčiansky potok – 1983 -Kováčik, Ambros, **7281 b** - Slovenská Lupča – 1984 – Dudich, **7281c** – Šalková (Veľké Plavno) -1984 – Dudich, **7282a** - Čierna dolina – 1981 – Dudich – 1982 - Mészáros, Ambros, Kováčik -1984 – Dudich, **7285b** - Malá Stonožka – 1983 – Kováčik, **7285b** - Hrdzavá dolina – 1982 -Dudich, Kováčik ,**7285b** - Hrdzavá dolina (Prielom Muránky) – 1986 - Lovás, Miháliková – 1986 - Kuviková, Lovás, Miháliková, **7285c** - Čertová dolina – 1984 - Mészáros, Dudich, **7287c** - Hladomorná dolina – 1982 - Ambros, Dudich, Kováčik, **7288b** - Gemerská Poloma – 1984 – Stollmann, **7288b** – Podsúľová – 1984 - Dudich, Stollmann, Mészáros,**7289d** - Rožnavská dolina (Doboška) – 1983 - Ambros, Kováčik, Stollmann,**7291c** - Zlatá dolina -1978 - Stollmann, Dudich ,**7291c** - Vyšný Medzev (Humel) – 1983 – Stollmann, **7295a** - Bačkovská dolina – 1981 – Stollmann, **7370b** – Hlboké – 1990 – Stollmann, **7373b** - Hradocká dolina (bočná dolina) – 1983 – Kováčik, **7376b** – Stráže – 1985 - Dudich, 1986 – Dudich,**7377d** – Skalka – 1977, **7377d** - Bystričianska dolina – 1979 -Stollmann, Darola, Obuch, Dudich, Kováčik, **7378b** - Slaský potok -1988 – Dudich, **7380a** - Bandínsky prales - 1977, 1978 - Miháliková, Dudich, Peciar, Ambros, Stollmann, **7380a** – Mláčik – 1988 -Dudich, Lovás, Stollmann, Valach, 1989 – Valach,Stollmann, **7380b** - Veľká Lúka – 1984 – Dudich, **7380b** – Vlkanová – 1984 – Dudich, **7380d** – Kováčová – 1986 - Zach, Dudich, 1987 -Miháliková,

Lovás, Stollmann, 1989 – Dudich, **7382** – Dudáš (pod Dudášom) – 1978 -Dudich, Stollmann, Ambros, **7382b** – Kyslinky – 1978 - Bárta, 1979 -Dudich, Miháliková, Stollmann, Dobříková, **7382d** - Predná Poľana – 1987 - Dudich, 1989 - Dudich, Miháliková – 1988 - Lovás, Dudich, **7383** - Hrončokový grúň (PR) – 1992 - Janičina, Stašiov, **7384a** - Dobročský prales – 1981 - Ambros, Kováčik, Dudich - 1990 - Stollmann, Miháliková, **7384b** - Veporná dolina – 1982 – Stollmann, **7385a** – Poľana – 1980 – Kováčik , Stollmann, Dudich, Ambros , **7386d** - Bystrá dolina – 1978 - Stollmann, Dudich, Miháliková, 1979 - Miháliková, Kováčik ,Dudich, Dobříková, **7386d** - Bystrá dolina – 1983 - Dudich, Kuviková, **7386d** – Turčok (potok) - 1982 – Dudich, **7387a** – Lubeník (niva Muránky) – 1982 – Ambros, **7387c** – Nandraž – 1982 – Ambros, **7387c** – Jelšava (alúvium rieky Muráň) – 1982 - Stollmann, Kováčik, **7388d** - Plešivecká planina – 1982 - Ambros, Dudich, **7388d** - Plešivecká planina (Veľký vrch , Nízka planina) – 1983 – Ambros, **7388d** – Brzotín – 1984 - Stollmann, Dudich, **7390b** – Štos (dolina Čierna Moldava) – 1983 - Ambros, Stollmann, Dudich, **7391c** – Zádiel – 1991 - Dudich, Stollmann, **7391c** – Zádiel (chata CHKO) – 1991 – Stollmann, **7395c** – Terebla (pod PR Marocká hoľa, Malý Milič) – 1981 - Ambros, Kováčik, Stollmann, 1982 – Stollmann, **7397c** - Čierne blatá – 1981 - Kováčik, Dudich , **7397c** - Čierne blatá (záver potoka) – 1981 – Ambros, **7398c** - Pavlovce nad Uhom ( bažantnica) – 1979 - Dudich, Stollmann, **7470a** – Štefanová – 1993 - Stollmann, Mészáros, Gobonyi , **7475c** - Solčianska dolina – 1981 – Kováčik, Dudich, **7476d** - Veľká Chmelina (záver doliny) – 1982 - Ambros, Stollmann, **7478c** - Revištské Podzámčie – 1982 – Kováčik – 1986 – Stollmann, **7478c** - Pokútská dolina – 1982 - Ambros, Kováčik, **7479a** - Horná Opatovce (Žiar nad Hronom) – 1985 - Kuviková, 1986 - Stollmann, Žilinec, Miháliková, **7479b** - Trnavá hora – 1986 – Dudich, **7480a** –Boky (PR) – 1983 – Dudich, **7480b** – Môťová – 1993 – Stašiov, **7480b** - Pustý hrad – 1985 – Miháliková, **7480d** – Burzovo – 1983 – Ambros, **7483c** - Dolná Bzová – 1988 – Dudich, **7483d** – Hámor – 1981 – Kováčik, **7485c** - Svarínska dolina – 1981 - Kováčik, Stollmann, Mészáros, Miháliková , Dudich, **7488a** – Pašková – 1984 - Kuviková, Dudich, **7488d** - Silická Brezová – 1984 – Stollmann,**7489b** - Silická Jablonica – 1983 – Ambros – 1991 – Dudich, **7490a** - Jabloňov nad Turňou (Horný vrch) – 1992 - Lovás, Stollmann, **7493b** – Hatiny – 1982 - Ambros, Kováčik, Mészáros, **7497c** – Oborín – 1979 – Vyleťal, **7498b** – Ortov – 1979 - Kováčik, Vyleťal , **7574d** - Horné Lefantovce (liečebný ústav) – 1982 – Ambros, **7575b** – Zlatno (Havraník dolina) – 1984 - Stollmann, Kováčik, **7577a** – Žitavica – 1980 – Dudich, **7578c** – Mokrán – 1984 – Dudich, **7585a** – Hrádok – 1980 - Kováčik, Ambros, **7577d** - Nová Baňa (časť stará Huta, potok) – 1983 - Stollmann , **7586b** - Teplý vrch (zvernica) – 1984 – Dudich, **7586d** – Peseta – 1982 - Stollmann, 1983 - Ambros, Kováčik,

**7587d** - Vlčí potok – 1982 - Stollmann, Kováčik, **7596d** – Somotor – 1980 – Kováčik, **7598a** – Leles – 1979 – Kováčik, **7598b** - Latorický luh - (PR) – 1980 - Stollmann , **7669d** –Modra – 1978 - Dudich, Stollman, **7678d** – Jabloňovce – 1984 – Kováčik, **7679a** – Holík -1984 – Dudich, **7686c** – Kurinec – 1984 - Dudich , **7774b** - Dvorčanský les – 1982 – Stollmann, **7776a** – Nevidzany (okraj močiara) – 1983 – Kováčik, **7776c** – Mochovce – 1983 - Ambros , **7778c** - Horšianska dolina – 1984 – Dudich, **7781c** – Krehora – 1986 – Dudich, **7785b** – Sihot’ – 1978 - Stollmann, Dudich, **7868b** - Železná studnička – 1984 –Stollmann, **7879b** – Plášťovce (Jalšo pusta) – 1977 - Stollman, Dudich, **7971c** - Orechová potôň – 1981 – Kováčik, **8072a** – Hroboňovo (rašelinisko) – 1992 – Janičina, **8078b** –Pástovce – 1976 – 1979 – Stollmann, **8173c** - Veľký Meder (Doboš fének) – 1992 - Lovás, Stollmann, **8177b** – Kamenín – 1979 – Stollmann, **8178a** – Bajtava – 1978 - Dzurej, Dudich, Stollmann, Ambros, 1979 – Dudich.

Príloha 2: Mapa 2: Lokality odchytu *Microtus tatraicus* na Slovensku v rokoch 1974 – 2007.



**Nepublikované údaje *Microtus tatricus*:**

**6581** – Mútne – 1978 – Stollmann, **6581b** – Mútne (horáreň) – 1978 – Stollmann, Dudich, **6783d** – Pribisko - Západné Tatry – 1977, **6785d** - Tichá dolina – 1982 -Ambros, Kováčik, Stollmann, **6980d** – Čierňavy – 1980 – Dudich, **6983d** - Bobrovecká dolina – 1977, **7080a** – Havranovo (Široký úplaz) – 1989 – Kadlečík, **7080d** – Borišov (pod Borišovom) - 1980 – Dudich, **7080d** - Čierny Kameň (PR) – 1980 – Ambros, **7080d** - Čierny Kameň (pod Čiernym Kameňom) – 1980 - Kováčik, Ambros, **7083a** – Pramene – 1981 – Kováčik, **7083c** – Kotliská – 1982 - Ambros, Kováčik, **7086d** - Čierny Váh - 1984 – Kuviková, **7089c** –Jasná (pod Derešmi) - 1984- Dudich, Mészáros, **7179b** - Rakytovská dolina – 1992 -Janičina, Stanko, Stollmann, **7180c** – Prašnica – 1980 – Dudich, **7180d** -Staré Hory (Biely Potok) -1989 – Dudich, **7181a** – Motyčky (Chladná Dolina) – 1989 - Dudich, Mészáros, **7186a** –Kosodrevina – 1982 - Stollmann, Mészáros, **7278b** - Horný Turček (Mokrú dolina) – 1979 -Stanko, Dudich, Kováčik, **7279b** - Horný Turček – 1979.