

# Príjem atmosférického olova u *Prunella collaris* závisí od sezón

M. JANIGA

Výskumný ústav vysokohorskej biológie, Žilinská univerzita, Tatranská Javorina 7, Slovenská republika, janiga@uniza.sk

**Abstract.** Lead levels in the faeces of Alpine accentors (*Prunella collaris*) were studied. 55 samples were collected from different seasons and localities in the High Tatra, Low Tatra and Great Fatra National Parks, Slovakia. The wet deposition in the form of snow is probably the main source of lead contamination of mountains. The deposition depends on the amount of precipitation. Thus, at least some of the observed variability of lead pollution can be attributed to varying amounts of snowing in different months. The highest concentrations of lead in the faeces of Alpine accentors were observed in the early spring. At this time, the birds collect insect from the snowfields, and the lead from many layers of winter snow is filtered in the soil. A statistically significant difference was found between lead levels in faeces from winter and summer. Table 4 presents a comparison of lead levels in the faeces of accentors from Gran Sasso (Apenines), Morgenberghorn, Hohgant (Bernese Alps) and Hafelekär (Tyrolian Alps near Innsbruck). The lead concentration values were very similar to the Slovakian data, and probably also respond to seasonal changes in the local climate.

*Key words:* lead pollution, faeces, seasons, *Prunella collaris*, the High Tatra Mts.

## Úvod

Vrchárka červenkáva (*Prunella collaris*) je extrémnym indikátorom koncentrácií atmosférického antropogénneho olova v biote alpínskeho vegetačného stupňa (Janiga 1999). Hladiny naakumulovaného olova v kostiach tohto druhu sú približne päťkrát vyššie ako u inej avifauny Tatier, či už žijúcej v lese alebo v alpine (Janiga 2001). Odpoveď na to, prečo je tomu tak, treba hľadať v samotnej ekológii druhu. Väčšina jedincov odlieta začiatkom novembra do južnejších oblastí Maďarska či Balkánu, mnohé sa však držia v najbližšom okolí hniezdísk. Zimujú tiež pri hoteloch či horských strediskách. Na jar sa prvé samce ukazujú u nás už v marci, hromadné priletý sú viditeľné v apríli. V jeseni sú granivory, v zime vyhľadávajú rôznych typ potrav - semená i bezstavovce, s príchodom jari sa kímia na snehu na naviatych voškách alebo na zhlukoch chvostoskokov, v lete

sú ich dominantnou potravou larvy a imága tipúl. Vtáky zobákom doslova prehrabávajú tenkú vrchnú vrstvu pôdneho krytu (Dyrcaz and Janiga 1997). Druh, ako jasný predstaviteľ fauny vysokých pohorí a ich najvyšších polôh, významne znáša dôsledky antropického znečistenia. V prípade atmosférického olova z priemyselných zdrojov znečistenie v horách stúpa s nadmorskou výškou - najväčšie je na alpínskych lúkach a skalách (Šoltés 1992, Zechmeister 1995). V Západných Karpatoch sú väčšie depozície v ich západnej, ako východnej časti, čo súvisí s prevládajúcim prúdením vetrov (Janiga *et al.* 1998). Vo všeobecnosti je známe, že mokrá depozícia má pre kumuláciu olova v ekosystémoch väčší dopad ako suchá (Kruger 1996), navyše najvyššie koncentrácie olova sa v prostredí strednej Európy dostávajú z ovzdušia na pevninu v chladnom zimnom prostredí (napr. Polkowska *et al.* 2000).

Keďže vieme, že vrchárky majú vysoké koncentrácie olova v kostiach (Janiga 2001), bolo cieľom tejto práce nájsť odpoveď na otázku, v ktorom období olovo intenzívne prijímajú. Na rozdiel od urbánnych celkov, v horách je nízky predpoklad príjmu kovov vdychovaním. I pod vplyvom mokrej depozície je omnoho väčšou trasou pre príjem olova gastrointestinálny trakt. Granivorné vtáky majú vo všeobecnosti v kostiach vyššie hladiny olova ako insektivory (Janiga 2001), čo Scheuhammer (1991) zdôvodňuje schopnosťou mnohých rastlín kumulovať v tuku semien vyššie hladiny olova. Ak je tomu tak, potom by mali vrchársky získavať olovo do svojich tiel v jeseni, omnoho viac ako v lete, kedy sa živia hmyzom. Nezanedbateľnou periódou pre výskum však ostávajú jarné mesiace, kedy mokrá depozícia v horách ešte stále pretrváva vo forme naakumulovaných vrstiev snehu. Z neho vtáky vyzobávajú milimetrové bezstavovce. Obľubujú pritom hlavne topiace sa okraje snehových polí. Situáciu môže komplikovať schopnosť zvýšenej recepcie olova u stavovcov v teplejšom prostredí (Roesijadi and Robinson 1994).

## Materiál a metódy

Hoci je kostné tkanivo najvýznamnejším tkanivom u vtákov pre zisťovanie nahromadeného olova počas života jedincov, v tejto štúdií je prezentovaná neinvazívna technika výskumu trusu. Trus vo všeobecnosti nevykazuje vysoké hladiny kovov, avšak môže poukazať na oscilácie výskytu kovu v prostredí. Pri dlhodobej práci s týmto druhom existujú už dostatočné skúsenosti na odlišenie trusu vrchárkov od trusu iných druhov. Väčšina vzoriek však bola zozbieraná pri priamom pozorovaní jedincov, pričom mnohé vtáky boli aj chytené. Vzťah medzi morfológiou, pohlavím či

miestom výskytu a množstvom olova v truse bude náplňou iných štúdií. Počet zozbieraných vzoriek i ostatné detaily sú uvedené v tabuľkách nižšie. Vzorky z marca a apríla pochádzajú z lokalít Malino Brdo (Veľká Fatra) alebo zo Skalnatej doliny v Tatrách, letné a jesenné vzorky pochádzajú od jedincov z hrebeňov a štítov Nízkych a Vysokých Tatier. Väčšina zberov je z rokov 1997 až 2000. Pre porovnanie bolo olovo vyšetrené aj v truse vrchárkov z Tirolských a Bernských Álp (1998) a z masívu Gran Sasso (1999). AAS meranie olova bolo zabezpečené na Katedre analytickej chémie Prírodovedeckej fakulty UK, technika je uvedená napríklad v Janiga a Žemberyová (1998). Bola len upravená pre meranie trusu. Rozdiely v úrovniach olova medzi sezónami boli testované jednofaktórovou analýzou rozptylu.

## Výsledky

Najviac olova mali vrchárky v truse na jar, v mesiacoch marec a apríl. Signifikante viac, ako v lete (Table 1.) Pri rozdelení vzoriek zo Západných Karpát podľa mesiacov a porovnaní množstva olova v truse z iných lokalít (Table 2.) je možné konštatovať, že aj na iných územiach dochádza k obdobnej sezónnej variabilite výskytu olova v prostredí. Úrovne koncentrácií boli veľmi podobné. Naviac je opäť evidentné, že snehové polia zohrávajú významnú úlohu pri kumulácii olova do tiel vtákov. Bolo to ešte stále na štíte Hafelekar neďaleko Inzbruku. Na rozdiel od neho, Hohgant a Morgenberghorn v Bernských Alpách boli v tých istých dňoch na konci mája už bez snehu.

Ročné obdobie Season	Počet vzoriek No. of samples	Priemer (µg/g) Mean	Št. odchýlka Stand. Deviation
Jar (Spring)	23	31,32 <sup>b</sup>	36,5
Leto (Summer)	21	10,93 <sup>a</sup>	8,2
Jeseň (Autumn)	11	18,6 <sup>ab</sup>	11,6

**Table 1.** Sezónne rozdiely v úrovni olova v truse *Prunella collaris*. Priemery s rozdielnymi písmenami sa štatisticky líšia. /Seasonal difference in the lead concentration in the faeces of the Alpine accentors in the West Carpathians. Means of the different letters denote a statistically significant difference (One-way ANOVA:  $F(2-52) = 3.76$ ,  $P = 0.03$ , Tukey multiple range test).

	Počet vzoriek No. of samples	Priemer (µg/g) Mean	Lokalita Locality
Marec (1997-2000)	12	36.3	Fatra, Tatry
Apríl (1997-2000)	11	25.9	Vysoké, Nízke Tatry
Máj (1998)	5	41.7	Hafelekar, Tirolské Alpy
Máj (1998)	5	11.7	Hohgant, Bernské Alpy
Máj (1998)	27	17.7	Morgenberghorn, Bern. Alpy
Jún (1997-2000)	7	14.0	Vysoké, Nízke Tatry
Júl (1997-2000)	9	7.0	Vysoké, Nízke Tatry
August (1997-2000)	5	13.8	Vysoké, Nízke Tatry
September (1997-2000)	5	20.2	Vysoké, Nízke Tatry
September (1999)	6	22.5	Gran Sasso, Apeniny
Október (1997-2000)	6	17.4	Vysoké, Nízke Tatry

**Table 2.** Priemerné hodnoty koncentrácií olova v truse vrchárky červenkavej z rôznych lokalít. / Mean values of lead concentrations in the faeces of the Alpine accentors from different mountain ranges. In March, April and in Hafelekar, the birds collected diet from snow fields.

## Literatúra

- Dyrz, A. and Janiga, M. 1997: *Prunella collaris*, p. 510. In *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance* (eds. Hagemeyer, E.J.M. and Blair, M.J.), p.510. T&A D Poyser, London.
- Janiga, M. 1999: The lead cycle in the Alpine environment of the Tatra mountains: vertebrates as bioindicators. In *Global change in the mountains* (ed. Price, M.), pp. 97-99. The Parthenon Publishing Group, New York, London.
- Janiga, M. 2001: Birds as bio-indicators of long-transported lead in the alpine environment. In *Global change and protected areas* (eds. Visconti, G., Beniston, M., Iannorelli, E.D. and Barba, D.), pp. 253-259. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- Janiga, M., Chovancová, B., Žemberyová, M. and Farkašová, I. 1998: Bone lead concentrations in chamois *Rupicapra rupicapra tatrica* and sources of variation. *Proc. 2nd World Conf. Mt. Ungulates*, pp. 145-150.
- Janiga, M. and Žemberyová, M. 1998: Lead concentration in the bones of the feral pigeons (*Columba livia*): Sources of variation relating to body condition and death. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **35**: 70-74.
- Kruger, O. 1996: Atmospheric deposition of heavy metals to North European marginal seas: Scenarios and trend for lead. *GeoJournal*, **39**: 117-131.
- Polkowska, Ž., Grynkiewicz, M., Górecki, T. and Namiesnik, J. 2001: Levels of lead atmospheric deposition in a large urban agglomeration in Poland. *J. Environ. Monit.* **3**: 146-149.
- Roesijadi, G. and Robinson, W.E. 1994: Metal regulation in aquatic animals: mechanisms of uptake, accumulation, and release. In *Aquatic Toxicology, Molecular, Biochemical and Cellular Perspectives* (eds. D.C. Mullins and G.K. Ostrander), pp. 387-420. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Scheuhammer, A.M. 1991: Effects of acidification on the availability of toxic metals and calcium to wild birds and mammals. *Environ. Pollution*, **71**: 329-375.
- Šoltés, R. 1992: Heavy metal concentrations in the mosses of the Tatra mountains (Czechoslovakia): Multivariate analysis. *Oecologia Montana*, **1**: 31-36.
- Zechmeister, H.G. 1995: Correlation between altitude and heavy metal deposition in the Alps. *Environmental Pollution*, **89**: 73-80.