

## BANSKÉ ZÁŤAŽE V PRÍRODE A BIODIVERZITA CHROBÁKOV (COLEOPTERA)

Oto MAJZLAN

Katedra krajinnej ekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzita Komenského,  
Mlynská dolina 842 15 Bratislava, e-mail: majzlan@fns.uniba.sk

MAJZLAN, O. 2014: Mining wastes in natura and biodiversity of beetles (Coleoptera). *Entomofauna carpathica*, **26**(1): 19-32.

**Abstract:** This paper presents the results of the research, which was focused on the communities of beetles on the mining wastes of the locality Pezinok-bane. The research was realised in the year 2013. This area is known by the presence of the tailing impoundments after the mining of the antimony. Toxic minerals and substances As, Sb and SO<sub>4</sub> are still releasing to the ground water of the Malé Karpaty Mts. The beetles were sampled using the soil photoelectors. A total of 196 species of the Coleoptera were recorded on the three study sites. The reference plot was characterised by the biggest abundance of the beetles per square meter, which reached the value of 382 spec/m<sup>2</sup>. Two polluted study sites, which were situated on the mining wastes of the antimony ore, were distinguished by the similar values of the abundance (185 – 196 spec/m<sup>2</sup>).

**Key words:** abundance, Coleoptera, environment, indication

### ÚVOD

Banské odpady, či už haldy, odkaliská alebo navážky, zostávajú ako rizikový odpad vo voľnej prírode, kde sa stávajú environmentálnou záťažou. Chemické reakcie prebiehajú neustále v banskom odpade a uvoľnené látky kontaminujú najmä okolité spodné vody. Mnohé kovy a polokovy sa v týchto procesoch mobilizujú, uvoľňujú sa do pôdy a vody, prechádzajú cez rastliny a živočíchy do potravinového reťazca. O ich účinkoch na biologické systémy sa vie pomerne málo, aj keď je práve táto oblasť predmetom súčasného intenzívneho výskumu. Na vybraných lokalitách Slovenska som študoval niektoré kvantitatívno-kvalitatívne ukazovatele cenóz chrobákov. Na navážke z metalurgického odpadu po spracovaní niklovej rudy v Seredi (MAJZLAN & MAJZLAN 2011) a na ploche kontaminovanej elektrárenským popolčekom v Zemianskych Kostoľanoch (MAJZLAN 2013). Mineralógiu, geochémiu a mikrobiológiu banského odpadu a odkalísk po ťažbe a spracovaní antimónovej rudy na lokalite Pezinok študovali MAJZLAN a kol. (2007, 2011) a MAJZLAN & BRECHT (2010).

Cieľom výskumu bolo získať údaje o štruktúre cenóz chrobákov a na úrovni niektorých ukazovateľov posúdiť sledované plochy.

Faunu chrobákov študoval v Malých Karpatoch RYCHLÍK (1986). Pôdne nosáčikovité spracovali HOLECOVÁ a kol. (2005). Z najnovších prác študujúcich

faunu a spoločenstvá chrobákov (Coleoptera) v južnej časti Malých Karpát uvádzam HOLECOVÁ a kol. (2012).

Metódou pôdnych Fot sme spracovali spoločenstvá chrobákov na 21 lokalitách Slovenska (tab. 3). Základnú charakteristiku pôdnych Fot som spracoval v práci MAJZLAN (2008).

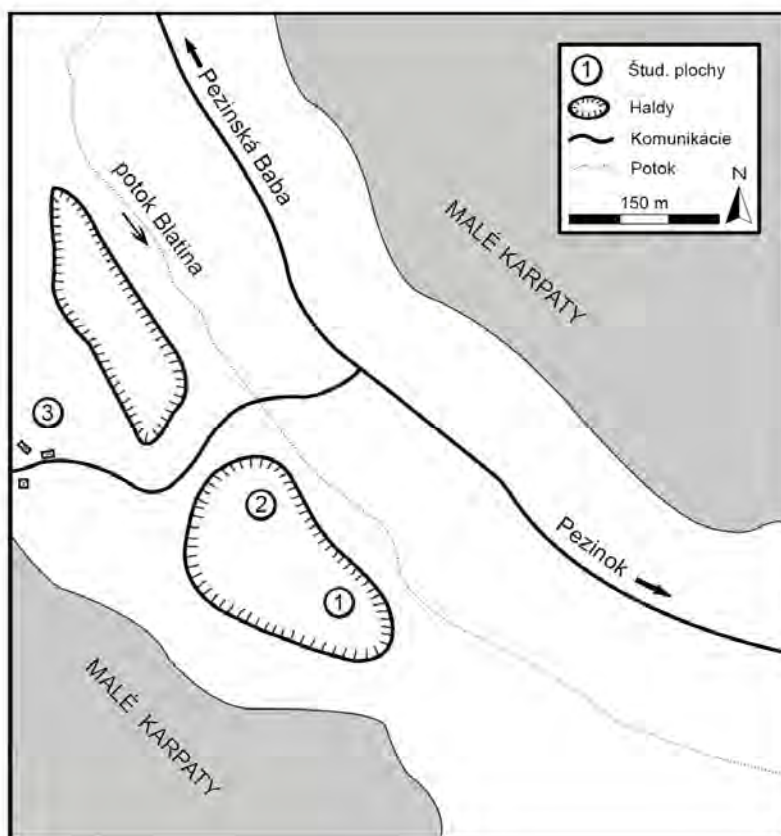
### Sledované územie

Sledované územie s nachádza v južnej časti CHKO Malých Karpát nad Pezinkom. Pre posúdenie vplyvu banskej haldy po ukončenej ťažbe antimónu v roku 1991, sme si vytypovali tri študijné plochy (obr. 1). Dve plochy boli založené na telese odkaliska (Fot 1 a 2), tretia (Fot 3 kontrolná) mimo odkaliska v blízkosti bývalého ťažobného podniku Bane Pezínok.

**Plocha 1** je na telese odkaliska, zatienená náletovými drevinami *Populus tremula*, *Robinia pseudoacacia*, *Alnus glutinosa*, *Salix caprae*, *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Padus racemosa*, *Fraxinus excelsior*, z lesa zasahuje aj *Fagus sylvatica*. Bylinné poschodie je tvorené dominatnými trávami: *Carex muricata*, *Carex praecox*, *Carex pilosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca ovina*, *Calamagrostis villosa*, *Calamagrostis epigeios*. V bylinnom poschodí sú zastúpené *Silene nutans*, *Tanacetum vulgare*, *Rubus caesus*, *Rosa canina*, *Aster novi-belgii*, *Vicia lutea*, *Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgare*, *Urtica dioica*, *Silene inflata*, *Sambucus racemosa*, *Glechoma hederacea*, *Agrimonia eupatoria*, *Anagallis arvensis*, *Avena fatua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Solidago gigantea*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Elytrigia repens*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Lamium purpureum*, *Medicago sativa*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Raphanus raphanistrum*, *Silene noctiflora*, *Sonchus arvensis*, *Stenactis annua*, *Viola arvensis*, *Cichorium intibus*, *Chenopodium album*, *Impatiens parviflora*, *Symphytum tuberosum*, *Ajuga reptans*, *Verbascum thapsus*, *Melanpyrum nemorosum*, *Hieracium sylvaticum*, *Taraxacum serotinum*. Z hľadiska floristického a fytocenologického vykazuje plocha ruderalný charakter biotopu.

**Plocha 2** je na zazemnenej ploche odkaliska, nezatienená, s bohatým pokryvom tráv *Calamagrostis villosa* a *Calamagrostis epigeios* (obr. 2). Tieto tráv zatieňujú iné rastliny, ktoré sú prítomné na ploche 1. Okrem to však tu sú rastliny: *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, *Medicago sativa*, *Chenopodium album*, *Cichorium intybus*.

**Plocha 3** bola kontrolná, od odkaliska vzdialená cca 800 m. V podloží sa nenachádza kal z hydrometalurgického spracovania antimónovej rudy. Vegetačný kryt podobný ploche 1 s bylinným zastúpením: *Reseda lutea*, *Helianthemum numularium*, *Atriplex patula*, *Agrimonia eupatoria*, *Alchemilla vulgaris*, *Medicago falcata*, *Trifolium campestre*, *Glechoma hederacea*, *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Anagallis arvensis*, *Avena fatua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Solidago gigantea*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Elytrigia repens*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Lamium purpureum*, *Medicago sativa*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Raphanus raphanistrum*, *Silene noctiflora*, *Sonchus arvensis*, *Stenactis annua*, *Viola arvensis*, *Cichorium intybus*, *Chenopodium polyspermum*, *Cardaria draba*, *Potentilla patula*, *Tussilago farfara*, *Achillea millefolium*.



**Obrázok 1.** Schématický náčrt sledovaného územia okolia bane Pezinok s vyznačením študijných plôch.

**Figure 1.** Schematic drawing of research territory in surroundings of mine Pezinok with figure of study sites.

V okolí Sb(Au)S ložiska Pezinok pod Kolárskym vrchom vyteká banská voda z opustených štôlní do alúvia potoka Blatina. Vody sú kontaminované aj z banských vôd štôlní Pyritová a Budúcnosť. Tieto vody prinášajú do prostredia povrchových a podzemných vôd koncentrácie síranov, antimónu, arzénu, železa hliníka pod. Pod odkaliskom sú hodnoty koncentrácie As 90 000 µg/l, hodnoty Sb 7500 µg/l. Vody odtekajúce z haldy sa riedia v potoku Blatina na koncentrácie As od 2-16 µg/l a antimónu 2-15 µg/l. Tieto koncentrácie sú indikované v smere toku Blatiny. Usadzujú sa v sedimentoch a v horninovom podloží od zdroja znečistenia až po Chorvátsky Grob. V pitnej vode sú normy pH 6,5-8,5. V okolí vytekajúcej vody zo štôlni vyteká „kyselina sírová“ s pH 2,5 obohatená o SO<sub>4</sub> z normy 250 mg/l až na 2350 mg/l. Hodnoty As v pitnej vode sú 0,001 mg/l, vo vode z odkaliska sú hodnoty 15,8 mg/l (CHOVAN, 2006). Celkové množstvo banského odpadu je na lokalite 380 000 m<sup>3</sup>. Len arzénu sa tam nachádza 5740.10<sup>3</sup> kg, antimónu 6360.10<sup>3</sup> kg (MAJZLAN, J. et al. 2010)

Rudy na uvedenej lokalite Pezinok sa začali ťažiť koncom 18. storočia, najintenzívnejšia ťažba bola v druhej polovici 19. storočia a v roku 1896 zanikla. V období 1850 – 1896 sa vyťažilo až 118 tis. ton kyzových rúd na výrobu kyseliny sírovej s obsahom okolo 20 % síry.

Antimónové rudy sa začali ťažiť v roku 1790, avšak k väčšiemu rozmachu nedošlo. K oživeniu ťažby došlo v roku 1906, kedy sa postavila flotačná úpravňa, najintenzívnejšia ťažba bola až v období 1940 – 1992. V rokoch 1958 – 1968 bola časť ložiska exploatovaná povrchovo. Na začiatku 19. storočia sa získavalo 11 t antimonitu ročne, v rokoch 1946 – 1974 sa ročne vyrobilo 1000 až 3000 t koncentrátu s obsahom 20-30 % Sb. V máji 1992 bola ťažba zastavená z rôznych dôvodov (politické, environmentálne).

## **METODIKA A MATERIÁL**

Pre získanie študijného materiálu chrobákov (Coleoptera) sme založili 3 pôdne fotoeklektory. Každý fotoeklektor (Fot) bol stacionárny (po dobu výskumu na jednom mieste) a zachytával liahnúce sa článkonožce z 1 m<sup>2</sup> pôdy. V pôdnom Fot boli umiestnené dve zberné nádoby. Horná, zachytáva článkonožce na princípe pozitívnej fototaxie, dolná pracuje na princípe zemnej pasce. Zemná pasca zachytáva najmä nelietajúce článkonožcov (Chilopoda, Diplopoda, Aranea, Acarina, Oniscoidea ai.). Pôdne Fot boli založené 19. apríla 2013, ukončenie výberu 23.9.2013. Výber študijných vzoriek bol robený v dvojtyždňových intervaloch. Doba expozície bola 135 dní. Vzorky vyberala a materiál vytriedila Mgr. Jana Žáková, za čo jej ďakujem.

Chrobáky (Coleoptera) boli analyzované a spracované, časť materiálu je deponovaná v Slovenskom múzeu ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom



Mikuláši. Výskum bol realizovaný v súčinnosti so Správou CHKO Malé Karpaty a na základe povolenia KÚŽP v Bratislave pod číslom: ZPO/2012/275-KTP.

**Obrázok 2.** Pôdny fotoeklektor na ploche 2.

**Figure 2.** Soil photoclector in site 2.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

V rámci ročného výskumu na lokalite Pezinok v roku 2013 sme celkove získali hodnoty o druhovom zložení, abundancii, dominancii a dynamike abundancie geobiontných chrobákov. Celkove sme zistili, že najväčšia hodnota abundancie bola na referenčnej (kontrolnej) ploche 382 ex/1 m<sup>2</sup> za sledované obdobie 135 dní vo vegetačnej sezóne 2013. Na dvoch plochách na halde antimónovej rudy boli hodnoty abundancie podobné 185-196 ex/1 m<sup>2</sup>. Tieto hodnoty sú však takmer o 45 % nižšie než na kontrolnej ploche.

Hodnoty abundancie článkonožcov majú menšie rozdiely Fot 1 – 2003, Fot 2 – 2140 a Fot 3 – 2389. Tieto hodnoty abundancie sú porovnateľné s ploche Biely Kríž v Malých Karpatoch z roku 1984 (tab. 3).

Z uvedených výsledkov vyplýva, že hodnoty abundancie ako aj diverzita chrobákov bola najväčšia na kontrolnej ploche, mimo bankského odpadu. Tento fakt je však na úrovni cenóz chrobákov, nepotvrdený analýzou toxických prvkov v telách chrobákov. Tieto pilotné údaje o cenózach chrobákov poukazujú na odlišný topický charakter sledovaných bankských odkalísk a kontrolnej plochy.

### Plocha 1

Celkove sme získali 93 druhov chrobákov, abundancia je 185 ex. /1 m<sup>2</sup>. Priemer jedincov na deň je 1,4 ex. Článkonožce mali abundanciu 2003 ex/m<sup>2</sup>. Dominantný druh je *Sepedophilus testaceus* 16,6 %. Do skupiny geobiontov zaraďujem druhy viazané na pôdne prostredie (larvy, vajíčka, epigeické druhy). Do tejto skupiny patrí 26 druhov. Sú to hlavne druhy rodov: *Barypeithes*, *Brachysomus*, *Otiorhynchus*, *Trachyploeus*.

Na ploche bol zistený aj hygrofilný druh *Scyrtes hemisphaericus*. Tento je topicky viazaný na mokrade a podmáčané biotopy, čo na skúmanej ploche č.1 ploche nie sú tieto podmienky.

V spoločenstve chrobákov sme zistili druh *Teredrus cylindricus*, ktorý je xylobiont v starom dreve najmä drubov. Je predátorom podkôrníkov (*Xyleborus*). Diverzita (Margalefov index) má hodnotu 40,8 a ekvitabilita 0,43.

### Plocha 2

Na ploche zistených 81 druhov chrobákov s abundanciou 196 ex/m<sup>2</sup>. Priemer na deň je 1,5 ex. Článkonožce mali abundanciu 2240 ex/m<sup>2</sup>. Plocha mala chudobnejší vegetačný kryt. Aj tento fakt mohol ovplyvniť štruktúru koleopterocenóz. Na ploche sme zistili aj stenoékný druh skočky *Chaetocnema procerula* (Crysmelidae: Alticinae), ktorá je troficky viazaná na *Carex* sp. Tento je topicky viazaný na mokrade, čo je ako v prípade druhu *Scyrtes hemisphaericus* určitá anomália. Do skupiny geobiontov patrí 19 druhov (tab . 2). Diverzita má najnižšiu hodnotu 34,9 a ekvitabilita 0,43.

### Plocha 3

Na kontrolnej ploche sme zistili celkove 129 druhov chrobákov s abundanciou 382 ex/m<sup>2</sup>. Priemer na deň je 2,6 ex. Článkonožce mali abundanciu 2389 ex/m<sup>2</sup>. Typické geobionty sú druhy rodu *Barypeithes*. Dva druhy *Barypeithes mollicomus* a *Barypeithes chevrolati* potvrdila HOLECOVÁ a kol. (2005) v pôde Malých Karpát. Do skupiny geobiontov patrí až 41 druhov chrobákov. Diverzita má najvyššiu hodnotu 51,2 ale ekvitabilita má najnižšiu porovnanú hodnotu 0,39.

**Tabuľka 1.** Hodnoty abundancie na 1m<sup>2</sup> chrobákov (Col), hodnoty diverzity, ekvitability a článkonožcov (Art) v troch Fot v roku 2013 na lokalite Pezinok-bane.

dátum	Col 1	Col 2	Col 3	Art 1	Art 2	Art 3
7.5.	40	61	83	208	423	448
23.5.	37	52	100	283	232	648
5.6.	6	15	52	175	143	247
21.6.	23	20	43	176	399	209
9.7.	35	8	23	228	187	228
16.7	5	7	7	89	161	116
28.7.	16	8	27	191	163	219
6.8.	4	8	14	205	172	67
21.8.	9	5	3	201	85	84
4.9.	6	6	8	158	107	43
23.9.	4	6	22	89	68	80
<b>spolu</b>	<b>185</b>	<b>196</b>	<b>382</b>	<b>2003</b>	<b>2140</b>	<b>2389</b>
<b>Diverzita</b>	<b>40,8</b>	<b>34,9</b>	<b>51,2</b>			
<b>Ekvitabilita</b>	<b>0,43</b>	<b>0,43</b>	<b>0,39</b>			

**Tabuľka 2.** Abundancia chrobákov (Coleoptera) získaných metódou pôdnych Fot (1, 2, 3) na 1m<sup>2</sup> s uvedením vzťahu ku pôdnemu strátu (geob-geobiont, geof-geofil, geox-geoxén).

**Table 2.** Abundance of beetles (Coleoptera) captured using soil photeclector method (Fot 1, 2, 3) per 1m<sup>2</sup> with relationship to soil strata (geob-geobiont, geof-geophil, geox-geoxen).

Čeľad/druh	Fot 1	Fot 2	Fot 3	geo
<b>Carabidae</b>				
<i>Abax carinatus</i> (Duftschmid, 1812)	1	1		geob
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)			1	geob
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)			2	geob
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	1			geob
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)			1	geob
<i>Bembidion mannerheimi</i> (Sahlberg, 1827)			2	geob
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)			1	geob
<i>Callistus lunatus</i> (Fabricius, 1775)			1	geob
<i>Dicheirotrichus rufithorax</i> (Sahlberg, 1827)			2	geob
<i>Elaphrus riparius</i> (Linnaeus, 1758)	1			geof
<i>Harpalus picipennis</i> (Duftschmid, 1812)			3	geob
<i>Ophonus puncticeps</i> Stephens, 1828	1			geob
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1775)	1			geob
<i>Paradromius linearis</i> (Olivier, 1795)				geob
<i>Patrobus atrorufus</i> (Stroem, 1768)		2		geob
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)		1	1	geob
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)			2	geob
<i>Syntomus foveatus</i> (Fourcroy, 1785)	1			geof
<i>Tachyta nana</i> (Gyllenhal, 1810)		1	1	geof
<b>Leiodidae</b>				
<i>Nargus brunneus</i> (Sturm, 1839)		1	2	geof
<i>Catops nigricans</i> (Spence, 1815)	1		1	geof
<i>Sciodrepoides watsoni</i> (Spence, 1815)	1			geof
<b>Silphidae</b>				
<i>Silpha carinata</i> Herbst, 1783	3	3		geof
<b>Scydmaenidae</b>				
<i>Euconnus pubicollis</i> (P. Müller et Kunze, 1822)			1	geob
<b>Staphylinidae</b>				
<i>Acidota cruentata</i> Mannerheim, 1831			1	geof
<i>Acrulia inflata</i> (Gyllenhal, 1813)		1		geof

Čeľad/druh	Fot 1	Fot 2	Fot 3	geo
<i>Aleochara bipustulata</i> (Linnaeus, 1760)	2		1	geof
<i>Aleochara curtula</i> (Goeze, 1777)	1		2	geof
<i>Aleochara lata</i> Gravenhorst, 1802		1		geof
<i>Aleochara tristis</i> Gravenhorst, 1806	2		2	geof
<i>Amischa analis</i> (Gravenhorst, 1802)			2	geob
<i>Anthobium atrocephalum</i> (Gyllenhal, 1827)	1	1	1	geof
<i>Anthophagus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)				geof
<i>Atheta fungicolla</i> (Thomson, 1852)	1	2	4	geob
<i>Atheta sodalis</i> (Erichson, 1837)		1		geob
<i>Autalia longicornis</i> Scheerpeltz, 1947	2	1	5	geob
<i>Bolitobius cingulatus</i> Mannerheim, 1831			2	geof
<i>Bolitochara bella</i> Märkel, 1844	3	2		geof
<i>Carpelimus rivularis</i> (Motschulsky, 1860)			1	geof
<i>Cypha longicornis</i> (Paykull, 1800)	1	1		geof
<i>Dinarda dentata</i> (Gravenhorst, 1806)		2	1	geof
<i>Domene scabricollis</i> (Erichson, 1840)	1	1	1	geob
<i>Drusilla canaliculata</i> (Fabricius, 1787)	1	12	2	geob
<i>Eusphalerum limbatum</i> (Erichson, 1840)			2	geof
<i>Falagria thoracica</i> (Stephens, 1832)			1	geob
<i>Geostiba circellaris</i> (Gravenhorst, 1806)	2	1		geob
<i>Ilyobates nibricollis</i> (Paykull, 1800)	1		1	geob
<i>Liogluta micans</i> (Mulsant et Rey, 1852)	2	1		geob
<i>Lordithon lunulatus</i> (Linnaeus, 1761)	1		1	geob
<i>Mycetoporus longulus</i> Mannerheim, 1830		1	2	geob
<i>Mycetoporus nigricollis</i> Stephens, 1835			1	geob
<i>Nudobius lentus</i> (Gravenhorst, 1806)	3	2	5	geob
<i>Omalius caesum</i> Gravenhorst, 1806		1		geof
<i>Ontholestes haroldi</i> (Eppelsheim, 1884)	1	2	2	geof
<i>Oxypoda abdominalis</i> (Mannerheim, 1830)			2	geob
<i>Oxyporus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	5	geob
<i>Oxytelus fulvipes</i> Erichson, 1839			10	geob
<i>Paederus balcanicus</i> Koch, 1938	1			geof
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis, 1826	1		1	geof
<i>Philonthus addendus</i> Sharp, 1867		1	2	geob
<i>Philonthus carbonarius</i> (Gravenhorst, 1802)		1		geob
<i>Philonthus cruentatus</i> (Gmelin, 1790)	2		2	geob
<i>Philonthus decorus</i> (Gravenhorst, 1802)			2	geob
<i>Philonthus lepidus</i> (Gravenhorst, 1802)		1		geob
<i>Philonthus nitidulus</i> (Gravenhorst, 1802)	1		3	geob



Čelad'/druh	Fot 1	Fot 2	Fot 3	geo
<i>Philonthus politus</i> (Linnaeus, 1758)		1		geob
<i>Philonthus varians</i> (Paykull, 1789)	1		2	geob
<i>Phloeostiba floralis</i> (Paykull, 1789)		1	1	geof
<i>Platydracus fulvipes</i> (Scopoli, 1763)			2	geof
<i>Platydracus chalconcephalus</i> (Fabricius, 1801)	1	2	11	geof
<i>Quedius brevicornis</i> (Thomson, 1860)	2			geob
<i>Quedius cinctus</i> (Paykull, 1790)	1		1	geob
<i>Quedius lateralis</i> (Gravenhorst, 1802)	2		2	geob
<i>Rugilus erichsoni</i> (Fauvel, 1867)	1			geob
<i>Scopaeus laevigatus</i> (Gyllenhal, 1827)	1		2	geob
<i>Sepedophilus binotatus</i> (Gravenhorst, 1802)	1			geob
<i>Sepedophilus testaceus</i> (Fabricius, 1793)	31	7	11	geob
<i>Staphylinus caesareus</i> Cederhjelm, 1798	9	1	2	geof
<i>Staphylinus erythropterus</i> Linnaeus, 1758	3		2	geof
<i>Stenus aterrimus</i> Erichson, 1839			1	geof
<i>Stenus carbonarius</i> Gyllenhal, 1827	2	2	1	geof
<i>Stenus formicetorum</i> Mannerheim, 1843	1		1	geof
<i>Tachinus fimetarius</i> Gravenhoest, 1802	2		2	geob
<i>Tachinus rufipennis</i> Gyllenhal, 1810			1	geob
<i>Tachyporus abdominalis</i> (Fabricius, 1781)	1			geob
<i>Tachyporus hypnorum</i> (Fabricius, 1775)	1	2	18	geob
<i>Zyras collaris</i> (Olivier, 1795)		1		geof
<b>Helodidae</b>				
<i>Scirtes hemisphaericus</i> (Linnaeus, 1767)	2			geox
<b>Geotrupidae</b>				
<i>Trypocopris vernalis</i> (Linnaeus, 1758)		1	1	geof
<b>Scarabaeidae</b>				
<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)	1		1	geox
<i>Rhizotrogus aestivus</i> (Olivier, 1789)			2	geof
<i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)		1		geof
<b>Byrrhidae</b>				
<i>Cytilus sericeus</i> (Forster, 1771)			1	geof
<i>Simplocaria acuminata</i> Erichson, 1847		1		geof
<b>Elateridae</b>				
<i>Adrastus limbatus</i> (Fabricius, 1777)	12	2	14	geof
<i>Agriotes acuminatus</i> (Stephens, 1830)		8	2	geof
<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)	15	5	21	geof
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	1		8	geox
<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)			2	geox

Čelad'/druh	Fot 1	Fot 2	Fot 3	geo
<b>Throscidae</b>				
<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1766)	1			geox
<b>Cantharidae</b>				
<i>Cantharis annularis</i> Ménériés, 1836		1	2	geox
<i>Malthinus balteatus</i> Suffrian, 1851			1	geox
<i>Malthinus seriepunctatus</i> Kiesenwetter, 1851	4	1		geox
<i>Malthodes marginatus</i> (Latreille, 1806)		3		geox
<b>Malachiidae</b>				
<i>Charopus concolor</i> (Fabricius, 1801)		2		geox
<i>Malachius aeneus</i> (Linnaeus, 1758)		2	1	geox
<b>Nitidulidae</b>				
<i>Meligethes aeneus</i> (Fabricius, 1775)		13		geox
<b>Rhizophagidae</b>				
<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius, 1792)			1	geob
<b>Bothrideridae</b>				
<i>Teredrus cylindricus</i> (Olivier, 1790)	1			geox
<b>Cerylonidae</b>				
<i>Cerylon histeroides</i> (Fabricius, 1792)	1			geof
<b>Cryptophagidae</b>				
<i>Antherophagus pallens</i> (Linnaeus, 1758)			1	geof
<i>Atomaria affinis</i> Sahlberg, 1834		1		geof
<i>Atomaria atricapilla</i> Stephens, 1830	1		1	geof
<i>Atomaria linearis</i> Stephens, 1830			2	geof
<i>Atomaria unifasciata</i> Erichson, 1846		1		geof
<i>Cryptophagus labilis</i> Erichson, 1846			2	geof
<i>Cryptophagus lycoperdi</i> (Scopoli, 1763)		1	1	geof
<i>Cryptophagus micaceus</i> Rey, 1889			2	geof
<i>Cryptophagus saginatus</i> Sturm, 1845	1		1	geof
<i>Cryptophagus scanicus</i> (Linnaeus, 1758)			1	geof
<i>Cryptophagus schmidtii</i> Sturm, 1845	2	1	3	geof
<b>Endomychidae</b>				
<i>Mycetaea subterranea</i> (Fabricius, 1801)	1			geof
<i>Mycetina cruciata</i> (Schaller, 1783)		1		geof
<b>Latridiidae</b>				
<i>Aridius nodifer</i> (Westwood, 1839)			1	geof
<i>Corticaria bella</i> Redtenbacher, 1849			2	geof
<i>Corticaria impressa</i> (Olivier, 1730)		1		geof
<i>Corticaria longicollis</i> (Zetterstedt, 1838)			2	geof
<i>Corticaria serrata</i> (Paykull, 1798)		1		geof

Čeľad'/druh	Fot 1	Fot 2	Fot 3	geo
<i>Dienerella clathrata</i> (Mannerheim, 1849)			1	geof
<i>Enicmus brevicornis</i> (Mannerheim, 1844)			1	geof
<i>Enicmus histrio</i> Joy et Tomlin, 1910			1	geof
<i>Enicmus rugosus</i> (Herbst, 1793)	1			geof
<i>Enicmus testaceus</i> (Stephens, 1830)		1		geof
<i>Latridius brevicollis</i> (Thomson, 1868)	1		1	geof
<i>Melanophthalma rhenana</i> Rüc. & John. 2007			1	geof
<i>Stephostethus alternans</i> (Mannerheim, 1844)			1	geof
<i>Stephostethus angusticollis</i> (Gyllenhal, 1827)	1		2	geof
<b>Tenebrionidae</b>				
<i>Stenomax aeneus</i> (Scopoli, 1763)			2	geof
<b>Cerambycidae</b>				
<i>Echinocerus floralis</i> (Pallas, 1773)	1			geox
<b>Chrysomelidae</b>				
<i>Altica oleracea</i> (Linnaeus, 1758)			1	geox
<i>Aphthona ovata</i> Foudras, 1859		2		geox
<i>Crepidodera aurea</i> (Goeffroy, 1785)	1	2	1	geox
<i>Crepidodera plutus</i> (Latreille, 1804)	2			geox
<i>Cryptocephalus pusillus</i> Fabricius, 1777		1		geox
<i>Gastrophysa polygoni</i> (Linnaeus, 1758)		1	2	geox
<i>Chaetocnema aridula</i> (Gyllenhal, 1827)		1	2	geox
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsham, 1802)			5	geox
<i>Chaetocnema chlorophana</i> (Duftschmid, 1825)	1		2	geox
<i>Chaetocnema aridula</i> (Gyllenhal, 1827)		1		geox
<i>Chaetocnema mannerheimii</i> (Gyllenhal, 1827)			2	geox
<i>Chaetocnema procerula</i> (Rosenhauer, 1856)		2		geox
<i>Chrysolina sturmi</i> (Westhoff, 1882)	1			geox
<i>Longitarsus brunneus</i> (Duftschmid, 1825)	1	1	3	geox
<i>Longitarsus brunneus</i> (Duftschmid, 1825)		2		geox
<i>Longitarsus suturalis</i> (Marsham, 1802)	3			geox
<i>Longitarsus niger</i> (Koch, 1803)		2		geox
<i>Longitarsus pulmonariae</i> Weise, 1893			3	geox
<i>Luperus longicornis</i> (Fabricius, 1781)	2		13	geox
<i>Luperus xanthopoda</i> (Schrank, 1781)	2	3	12	geox
<i>Oulema gallaeciana</i> (Heyden, 1870)	2	15	10	geox
<i>Phyllotreta nigripes</i> (Fabricius, 1775)		1	2	geox
<i>Phyllotreta ochripes</i> (Curtis, 1837)			2	geox
<i>Phyllotreta vittula</i> (Redtenbacher, 1849)	3		4	geox

Čeľad/druh	Fot 1	Fot 2	Fot 3	geo
<b>Curculionidae</b>				
<i>Baris atricolor</i> (Boheman, 1844)	1			geox
<i>Barypeithes chevrolati</i> (Boheman, 1843)			3	geob
<i>Barypeithes mollicomus</i> (Ahrens, 1812)	1	6	1	geob
<i>Brachysomus setiger</i> (Gyllenhal, 1840)		1	2	geob
<i>Calosirus apicalis</i> (Gyllenhal, 1827)			1	geox
<i>Ceutorhynchus erysimi</i> (Fabricius, 1787)			3	geox
<i>Ceutorhynchus obsstrictus</i> (Marsham, 1802)		1	1	geox
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> (Marsham, 1802)		1	5	geox
<i>Dorytomus ictor</i> (Herbst, 1795)	1			geof
<i>Dorytomus puberulus</i> (Boheman, 1843)	1			geof
<i>Dorytomus taeniatus</i> (Fabricius, 1781)	8	4	8	geof
<i>Dorytomus tremulae</i> (Fabricius, 1787)		2		geof
<i>Eusomus ovulum</i> Germar, 1824		2	5	geox
<i>Hypera striata</i> (Boheman, 1834)			3	geox
<i>Miarus campanulae</i> (Linnaeus, 1758)		2	2	geox
<i>Nedys quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)			5	geox
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	1			geob
<i>Otiorhynchus rugosostriatus</i> (Goeze, 1877)			1	geob
<i>Otiorhynchus singularis</i> (Linnaeus, 1767)			1	geob
<i>Otiorhynchus velutinus</i> Germar, 1824		2		geob
<i>Phyllobius argentatus</i> (Linnaeus, 1758)		19	1	geox
<i>Phyllobius betulinus</i> (Bech. et Scharf, 1805)	2		1	geox
<i>Phyllobius maculicornis</i> Germar, 1854		2		geox
<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	1			geox
<i>Phyllobius pyri</i> (Linnaeus, 1758)			2	geox
<i>Polydrusus marginatus</i> Stephens, 1831			5	geox
<i>Polydrusus undatus</i> (Fabricius, 1781)			2	geox
<i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus, 1758)			1	geox
<i>Sitona macularis</i> (Marsham, 1802)		1		geox
<i>Trachyphloeus parallelus</i> Seidlitz, 1868			3	geob
<i>Tychius tomentosus</i> Stephens, 1829	1			geox
<b>Scolytidae</b>				
<i>Xylosandrus germanus</i> (Blandford, 1894)			1	geox
<i>Taphrorychus bicolor</i> (Hersb., 1793)	3	8		geox

**Tabuľka 3.** Hodnoty abundancie Arthropoda a Coleoptera na 1m<sup>2</sup> z rôznych území Slovenska

**Table 3.** Abundance of arthropods and beetles per 1m<sup>2</sup> from various sites in Slovakia

rok	plocha	Arthropoda.m <sup>-2</sup>	Coleoptera.m <sup>-2</sup>
1982	Ulm (Nemecko) ovocná záhrada	8426	334
1984	PR Lindavský les – Quercetum	2469	157
1984	Bratislava – ovocná záhrada	3854	280
1984	Rohožník – Fagetum – (M. Karpaty)	3111	329
1984	Biely Kríž – Quercetum (M. Karpaty)	1386	106
1990	Čičov – Populetum	5937	151
1994	Devínska Kobyla – xeroterm	4412	387
2000	Ivanka pri Dunaji – les	10244	529
2001	Ivanka pri Dunaji – lúka	2561	1574
2007	Kalamita – Tatry, Referenčná, REF	1708	229
2007	Kalamita – Tatry, zhorenisko, FIRE	1448	418
2007	Kalamita – Tatry, kalamita, EXT	1827	135
2008	Tichá dolina – Alnetum A	2062	291
2008	Tichá dolina – kalamita B	3453	997
2008	Tichá dolina – kalamita C	2773	475
2012	T. Lomnica – kalamita, les	8250	297
2012	T. Lomnica – kalamita, ekotón	9775	176
2012	T. Lomnica – kalamita, lúka	15165	568
2012	Báb – Quercetum, les	7336	1034
2012	Báb – Quercetum, ekotón	9406	791
2012	Báb – Quercetum, lúka	3639	396
2013	Pezinok	2003-2389	185-382

## SÚHRN

V roku 2013 sme realizovali výskum spoločenstiev chrobákov (Coleoptera) na lokalite Pezinok-bane. Na lokalite je uložený odpad z bane po ťažbe antimónu. Z haldy sa uvoľňujú toxické látky As, Sb a SO<sub>4</sub>. Tieto sú splavované do spodných vôd pod Malými Karpatmi. Na území sme použili metódu pôdnych fotoeklektorov. Na troch plochách sme získali celkove 196 druhov chrobákov. Najväčšia hodnota abundancie chrobákov bola na referenčnej (kontrolnej) ploche 382 ex/ m<sup>2</sup>. Na dvoch plochách na halde antimónovej rudy boli hodnoty abundancie podobné 185-196 ex/ m<sup>2</sup>.

## LITERATÚRA

- HOLECOVÁ, M., NÉMETHOVÁ, D., KÚDELA, M. 2005. Structure and Funktion of Weevil Assemblages (Coleoptera) Curculionoidea in epigeon of Oak-hornbeam Forests in SW Slovakia. *Ekológia (Bratislava)* 24(Suppl. 2): 179-204.
- HOLECOVÁ, M., CHRISTOPHORYOVÁ, J., MRVA, M., ROHÁČOVÁ, M., STAŠIOV, S., ŠTRICHELOVÁ J., ŠUSTEK, Z., TIRJAKOVÁ, E., TUF, H., I., VĎAČNÝ, P., ZLINSKÁ, J. 2012. *Biodiversity of soil micro-and macrofauna in oak-hornbeam forest ecosystem on the territory of Bratislava*. Comenius University, Bratislava, 143 s.
- CHOVAN, M. 2006. *Stanovenie rizika kontaminácie okolia Sb, Au, S ložiska Pezinok a návrh na remediáciu: toxicita As a Sb, acidifikácia*. Záverečná správa PriFUK, Bratislava, 250 s.
- MAJZLAN, J., BRECHT, B. 2010. Elemental and mineral inventory of tailing impoundments near Pezinok, Slovakia and possible courses of action for their remediation. *Mineralogia* 41 (1-2): 55-74.
- MAJZLAN, J., LALINSKÁ, B., CHOVAN, M., JURKOVIČ, Ľ., MILOVSKÁ, J., GÖTTLICHER, J. 2007. The formation, structure, and ageing of As-rich hydrous ferric oxide at the abandoned Sb deposit Pezinok (Slovakia). *Geochimica et Cosmochimica Acta* 71: 4206-4220.
- MAJZLAN, J. LALINSKÁ, B., CHOVAN, M., BLÄß, U., BRECHT, B., GÖTTLICHER, J., STEININGER, R., HUG, K., ZIEGLER, S., and GESCHER, J. 2011. A mineralogical, geochemical, and microbiological assessment of the antimony- and arsenic-rich neutral mine drainage tailings near Pezinok, Slovakia. *American Mineralogist* 96: 1-13.
- MAJZLAN, O. 2005. Štúdium aktivity článkonožcov v prírodných podmienkach. *Biotas, Journal of Biodiversity Slovakia* 2: 1-97.
- MAJZLAN, O. 2013. Diverzita chrobákov (Coleoptera) na ploche kontaminovanej arzénom pri Zemianskych Kostoľanoch. *Entomofauna Carpathica* 25(1): 33-43.
- MAJZLAN, O., MAJZLAN, J. 2011. Sociony chrobákov (Coleoptera) na halde lúženca z niklovej huti v Seredi. *Naturae Tutela* 15(1): 27-37.
- RYCHLÍK, I. 1986. Beetles (Coleoptera) of the epigeon stratum in the Forests of the Little Carpathians. 277-353. In: NOSEK, J. (ed.) *The soil fauna of the Little Carpathians*. Results of Research program MaB, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, 340 s.