

Makrozoobentos vysokohorských ekosystémov tatranských jazier

I. KRNO

Ústav ekológie Prírodovedeckej fakulty UK,
Mlynská dolina B-2, 842 15 Bratislava, Slovenská
republika, e-mail: krno@fns.uniba.sk

Abstract. The primary objective is to compare macrozoobenthos assemblages of the two glacial lakes in the High Tatras Mts. The study was conducted in the Starolesnianske pleso (glacial lake) and Nižné Terianske pleso in the period 1993-97. The samples were taken from littoral zone and flow in and flow off streams. Starolesnianske pleso is located in the Veľká Studená valley in the elevation of 2 000 m a.s.l. (size 0.7 ha, depth 4.2 m, pH 4.9). The lake has a high sedimentation rate resulting from the soil erosion from surrounding slopes. Littoral zone is characterized by high biomass of benthic material and macrozoobenthos. Species of genus *Corynoneura*, *Eukiefferiella*, and *Drusus* typical for oligotrophic lake occurred in the period before 1930. Later, intensive acidification resulted in new ecological conditions similar to dystrophic lakes. Common palearctic species, *Nemurella pictetti*, *Limnephilus coenosus*, *Agabus bipustulatus*, *Agabus solieri*, *Hydroporus palustris*, and *Hydroporus incognitus* with multi year generation cycle are typical. Detriophages and predators dominated. Nižné Terianske pleso (glacial lake) lays in the Nefcerska valley in the elevation 1 941 m a.s.l. (size 4.8 ha, depth 44.4 m, pH 6.9). It is a characteristic oligotrophic glacial lake with very low rate of sedimentation. The littoral zone has very low biomass of benthic organic matter. Lake basin is characterized by the occurrence of Carpathians endemic and central European mountain species with univoltine life cycles. Scrapers dominate in the littoral zone, whereas detriophages dominate in flow in and flow off streams. Totally, 2 species of the order Plecoptera (*Leuctra rosinae* and *Capnia vidua*), 1 species of Trichoptera (*Drusus monticola*) were found in flow in stream, whereas 4 species of Plecoptera (*Protonemura brevistyla*, *Leuctra pusilla*, *Capnia vidua*, and *Diura bicaudata*), 2 species of Trichoptera (*Allogamus starmachi* and *Chaetopteryx polonica*), and 1 species of Diptera (*Prosimulium latimucro*) were detected in flow off stream. 3 species of Trichoptera, 2 species of Plecoptera, and 1 species of Ephemeroptera occurred in the littoral zone. Only, stonefly *Diura bicaudata* has semivoltine life cycle, egg diapause with consequent year larvae development.

Key words: hydrobiology, makrozoobentos, glacial lakes, the High Tatras Mts.

Makrozoobentos slovenských tatranských jazier, ich prítokov a odtokov bol predmetom záujmu mnohých entomológov a hydrobiológov. Prehľad týchto prác je uverejnený v publikáciách Krnu (1988a, 1991a, b) a Chvojku (1992). Novšie poznatky uverejnili Kasprzak and Šporka (1991), Šporka (1992a, b), Bitúšik (1994) a Vranovský et al. (1994).

Predmetom tohto príspevku bude porovnávajúca štúdia taxocenóz poďeniak, pošvatiek, potočníkov a vodných chrobákov osidlujúcich vysokohorské vodné ekosystémy v dvoch výrazne odlišných, pôvodne oligotrofných plesách v rokoch 1993-97. Zamerali sme sa predovšetkým na ich litorál. Tento príspevok vznikol vďaka podpore z medzinárodného projektu MOLAR (Mountain lake research).

Acidifikácia tatranských jazier výrazne ovplyvňuje v litoráli nielen štruktúru makrozoobentosu (Krnó 1991a, b) ale aj jej biomasu (Fig. 1). Tieto výsledky sú odvodené z výskumu 23 alpínskych jazier publikovaných Krnom (1988b). Zníženie pH pod 5,5 spôsobuje uvoľňovanie fosforu zo sedimentov a následné zvýšenie trofie jazera (Fott et al. 1992, Stuchlík et al. 1993). V neacidifikovaných alpínskych plesách sa vyskytujú acidofóbne druhy *Crenobia alpina*, *Ameletus inopinatus*, *Electrogena lateralis*, *Arcynopteryx compactata*, *Diura bicaudata*, *Capnia vidua*, *Apatania fimbriata* a *Drusus trifidus*. V acidifikácii ohrozených plesách zostávajú len dva druhy *C. alpina* a *C. vidua*. Do acidifikovaných plies tieto druhy neprenikajú.

Starolesnianske pleso ležiace vo výške 2 000 m, má plochu 0,71 ha, maximálnu hĺbku 4,2 m a pH 4,9. Leží na grandioritoch a jeho maximálna teplota vody v litoráli dosahuje až 14 °C. Množstvo vápnika < 1 mg/l, celkového fosforu > 7 mg/l, je tu zvýšené množstvo toxických kovov (Al, Cd, Pb a Hg). Doba zdržania v plese je len 75 dní. Podiel alpínskych lúk k skalným morénom je 3:1. Pleso je bez odtoku i prítoku. Sedimentácia v plese je pomerne rýchla. Ide o silne acidifikované pleso. Hrabě (1942) a Krno (1991b) ho na základe štruktúry makrozoobentosu

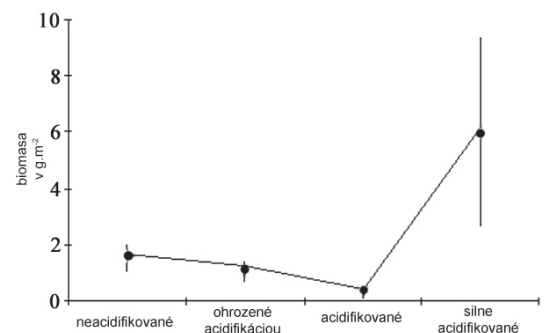


Fig. 1. Priemerná vlhká biomasu makrozoobentosu a jej interval spoľahlivosti (alfa-0,05) v litoráli alpínskych plies.

Druh	Taxonomická skupina	Habitat	Geoelement	Vývojový cyklus	Potravná gilda	Acidifikačné číslo
<i>Nemurella pictetii</i> KLAP.	Plecoptera	litorál	Pa	Sv	drvič	0
<i>Limnephilus coenosus</i> CURT.	Trichoptera	litorál	Pa	Sv	drvič	0
<i>Agabus bipustulatus</i> (L.)	Coleoptera	litorál	Pa	Sv	predátor	0
<i>Agabus solieri</i> AUB.	Coleoptera	litorál	SE	Sv	predátor	0
<i>Hydroporus palustris</i> (L.)	Coleoptera	litorál	Pa	Sv	predátor	0
<i>Hydroporus incognitus</i> SHARP	Coleoptera	litorál	Pa	Sv	predátor	0

Table 1. Dominantné druhy makrozoobentosu litorálu Starolesnianskeho plesa v rokoch 1993-97. Vysvetlivky: **Pa** – palearktický, **SE** – stredoeurópsky, **Sv** – semivoltinný.

Druh	Taxonomická skupina	Habitat	Geoelement	Vývojový cyklus	Potravná gilda	Acidifikačné číslo
<i>Leuctra rosinae</i> KEMP.	Plecoptera	prítok	SE	Uvla	drvič	0
<i>Capnia vidua</i> KLAP.	Plecoptera	prítok	Aa	Uvj	drvič	0,25
<i>Drusus monticola</i> McLACH.	Trichoptera	prítok	SE	Uvla	zoškrabávač	0
<i>Protonemura brevistyla</i> RIS	Plecoptera	odtok	SE	Uvl	drvič	0
<i>Leuctra pusilla</i> KRNO	Plecoptera	odtok	K	Uvl	drvič	0
<i>Capnia vidua</i> KLAP.	Plecoptera	odtok	Aa	Uvl	drvič	0,25
<i>Diura bicaudata</i> (KOL.)	Plecoptera	odtok	Saa	Sv	predátor	0,5
<i>Allogamus starmachi</i> SZCZES.	Trichoptera	odtok	K	Uvlb	zoškrabávač	0
<i>Chaetopteryx polonica</i> DZIEDZ.	Trichoptera	odtok	K	Uvlb	drvič	0
<i>Prosimulium latimucro</i> (ENDER.)	Diptera	odtok	SE	Uvl	filtrátor	0
<i>Ameletus inopinatus</i> EAT.	Ephemeroptera	litorál	Aa	Uvl	zoškrabávač	0,5
<i>Capnia vidua</i> KLAP.	Plecoptera	litorál	Aa	Uvj	drvič	0,25
<i>Diura bicaudata</i> (KOL.)	Plecoptera	litorál	Saa	Sv	predátor	0,5
<i>Drusus trifidus</i> McLACH.	Trichoptera	litorál	SE	Uvla	zoškrabávač	0,5
<i>Allogamus starmachi</i> SZCZES.	Trichoptera	litorál	K	Uvlb	zoškrabávač	0
<i>Acrophylax vernalis</i> DZIEDZ.	Trichoptera	litorál	K	Uvj	zoškrabávač	0

Table 2. Dominantné druhy makrozoobentosu litorálu, prítoku a odtoku Nižného Terianskeho plesa v rokoch 1993-1997. **Aa** - arkticko-alpínsky, **Saa** - subarkticko-alpínsky, **K** - karpatský, **SE** - stredoeurópsky, **zoškr.** - zoškrabávač, **filtr.** - filtrátor, **Sv** - semivoltinný, **Uvj** - univoltinný jarný, **Uvl** - univoltinný letný, **Uvla** - univoltinný skoroletný, **Uvlb** - univoltinný neskoroletný (jesenný).

priradili nesprávne k dystrofným plesám. Zvýšená sedimentácia spojená so splachom pôdy do plytkého jazera v minulosti zmenila pôvodné oligotrofné podmienky (ústup druhov *Corynoneura*, *Eukiefferiella*, *Drusus*) pred rokom 1930. Neskôr prebiehala intenzívna acidifikácia, ktorej výsledkom bola výrazná zmena v štruktúre zooplanktónu (Stuchlík *et al.* 1985) a pakomárov profundálu (Bitušik 1994). Pre

litorál je charakteristická vysoká biomasa bentickeho organického materiálu i makrozoobentosu. Tak sa pre istú časť vodného hmyzu vytvorili podmienky do istej miery porovnateľné so situáciou v dystrofných plesách.

Pre pleso sú typické široko rozšírené palearktické druhy, s viacročným larválnym vývinom (po celý čas výskumu boli druhy zastúpené rozdielnymi kohorta-

mi, ktorých larvy sa liahli v rôznych rokoch). Dominovali detritofágy a predátory (Table 1).

Nižné Terianske pleso ležiace vo výške 1 941 m, má plochu 4,83 ha, maximálnu hĺbku 44,4 m, pH 6,9. Leží tiež na grandioritoch a jeho maximálna teplota vody v litoráli dosahuje len 10 °C. Množstvo Ca > 3 mg/l, celkového P < 2 mg/l. Doba zdržania v plese je viac ako 0,5 roka. Podiel alpínskych lúk k skalným morénam je 1:1. Pleso má prítok i odtok. Ide o klasické vysokohorské neacidifikované oligotrofné pleso. Pre litorál je charakteristická nízka biomasa bentického organického materiálu. Sedimentácia v plese je veľmi pomalá, 1 mm za 2 roky.

Pre povodie tohto plesa sú typické úzko rozšírené karpatské endemity a stredoeurópske horské druhy, s jednoročným vývinom. U semivoltinného druhu *Diura bicaudata* ide o jednoročnú diapauzu vajíčiek a následný ročný larválny vývin. V litoráli dominujú zoškrabávače, v prítoku a odtoku detritofágy. Po rozmrznutí okrajov plesa v júni vyletujú z vody druhy *Capnia vidua* a *Acrophylax vernalis* (jeho kukly aktívne plávajú k otvorom v lade). Samičky druhu *A. vernalis* po oplodnení znášajú vajíčka aj do suchého machu na brehu jazera. Výlet oboch druhov náhle končí v druhej polovici júla. Veľkosť posledne vyletujúcich imág je výrazne menšia ako imág vyletujúcich v polovici júna. Ostatné sú letné druhy, pričom *Chaetopteryx polonica* a najmä *Allogamus starmachi* vyletujú až do zámruzu plesa (november). Početnosť imág vyletujúcich v teplom období letnej stagnácie je menšia ako v chladnom období jesenej a najmä jarnej cirkulácie (Table 2).

Literatúra

- Bitúšik, P. 1994: A preliminary report of responses of subfossil chironomids (Diptera: Chironomidae) in the lake Starolesnianske pleso (The High Tatra mts., Slovakia) to acidification of lake water. *Zborník 10. Limnologickej konferencie*, 28-33. Stará Turá.
- Fott, J., Stuchlík, E., Stuchlíková, Z., Kopáček, J. and Šimek, K. 1992: Acidification of lakes in Tatra Mountains (Czechoslovakia) and its ecological consequence. In *Limnology on groups of remote lakes: ongoing and planned activities* (eds. Mosello R., Wathane B.M. and Guissant G.), Documenta Ist. ital. Idrobiol., **32**: 69-83.
- Hrabě, S., 1942: O bentické zvířené jezer ve Vysokých Tatrách. *Physiogr. Slov.*, **8**: 124-177.
- Chvojka, P. 1992: Chrostíci (Trichoptera, Insecta) Tatranského národního parku. *Zborník prác o TANAPe*, **32**: 165-195.
- Kasprzak, K. and Šporka, F. 1991: *Pisidium casertanum* (Poli) (Sphaeriidae, Bivalvia) v tatranských jazerách. *Zborník prác o TANAPe*, **31**: 183-190.
- Krno, I. 1988a: Podenky (Ephemeroptera) a pošvatky (Plecoptera) vybraných jazier TANAPu, ich prítokov a odtokov. *Zborník prác o TANAPe*, **28**: 217-234.
- Krno, I. 1988b: Makrozoobentos litorálu tatranských jazier. *Zborník prác o TANAPe*, **28**: 235-250.
- Krno, I. 1991a: Macrozoobenthos of the Tatra lakes littoral (The High Tatras) and its affection by acidification. *Biológia (Bratislava)*, **46**: 495-508.
- Krno, I. 1991b: Makrozoobentos litorálu jazier Západných Tatier a ich odtokov. *Zborník prác o TANAPe*, **31**: 217-227.
- Stuchlík, E., Stuchlíková, Z., Fott, J., Růžička, L. and Vrba, J. 1985: Vliv kyselých srážek na vody na území Tatranského národního parku. *Zborník prác o TANAPe*, **26**: 173-212.
- Stuchlík, E., Dargocká, J. and Kneslová, P. 1993: Limnology of small strongly acidified high mountain lake. In *Integrated monitoring of Air pollution effects on ecosystems* (ed. Černý J.), pp. 278-279. Czech Geological Survey, Prague.
- Šporka, F. 1992a: Makrozoobentos mediálu jazier Západných Tatier. *Zborník prác o TANAPe*, **32**: 129-138.
- Šporka, F. 1992b: Máloštetinatce jazier v Západných Tatrách. *Zborník prác o TANAPe*, **32**: 139-148.
- Vranovský, M., Krno, I., Šporka, F. and Tomajka, J. 1994: Hydrofauna of the Lakes of the West Tatra Mountains. *Hydrobiologia*, **274**: 163-170.