

- KORNIUSHIN, A.V. & GLAUBRECHT, M. 2002. Phylogenetic analysis based on the morphology of viviparous freshwater clams of the family Sphaeriidae (Mollusca, Bivalvia, Veneroidea). *Zoologica Scripta* 31: 415-459.
- LADLE, M. & BARON, F. 1969. Studies on three species of *Pisidium* (Mollusca: Bivalvia) from a chalk stream. *Journal of Animal Ecology* 38: 407-413.
- LOŽEK, V. 1956. Klíč československých měkkýšů. SAV, Bratislava, 437 pp.
- MÁCHA, S. 1996. Praktické rady k usnadnění studia hrachovek (Bivalvia, rod *Pisidium*). *Časopis Slezského zemského muzea, Opava (A)* 45: 171-178.

Zoskupenia pakomárov (Diptera, Chironomidae) vysokotatranských jazier: štruktúra a časové zmeny

Kristína IAROŠOVÁ

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40, Banská Bystrica, 974 01
e-mail: krekricka@gmail.com

Prezentované výsledky boli súčasťou diplomovej práce (Iarošová 2010), ktorá bola spracovaná v rámci projektu VEGA 1/4334/07 „Planktonické a bentické spoločenstvá v období zmien antropickej záťaže na ekosystémy tatranských jazier“ (2007-2009). Cieľom práce bolo i) vytvoriť aktuálnu klasifikáciu sledovaných plies na základe Chironomidae, ii) zistiť kvalitatívnu štruktúru zoskupení pakomárov v tatranských plesách, iii) porovnať získané biologické údaje so staršími výsledkami a zistiť stav biologickej obnovy acidifikovaných jazier.

Metódy

V auguste v rokoch 2007 a 2009 boli odobrané exúviá kukiel pakomárov z 35 vysokotatranských plies: Nižné Temnosmrečinské pleso (kód plesa: NTEM; rok zberu exúvií: 2007), Vyšné Temnosmrečinské pleso (VTEM; 2007), Nižné Terianske pleso (NTER; 2007), Vyšné Terianske pleso (VTER; 2007), Krivánske Zelené pleso (KRZE; 2007), Krivánske oko (KROK; 2007), Sedielkové pliesko (SEDI; 2009), Vyšné Furkotské pleso (VFUR; 2009), Nižné Wahlenbergovo pleso (NWAH; 2007), Vyšné Wahlenbergovo pleso (VWAH; 2007, 2009), Capié pleso (CAPI; 2007, 2009), Okrúhle pleso (OKRU; 2009), Volie pliesko (VOLI; 2007), Nižné Satanie pleso (NSAT; 2009), Vyšné Satanie pleso (VSAT; 2007, 2009), Vyšné Žabie pleso (VYZB; 2007, 2009), pliesko nad Vyšným Žabím plesom (VZBP; 2009), Malé Žabie pleso (MZAB; 2007, 2009), Veľké Žabie pleso (VEZB; 2007, 2009), Batizovské pleso (BATI; 2007, 2009), Malé Batizovské pleso (MBAT; 2009), Pusté pleso (PUST; 2007), Malé Pusté pleso (MPUS; 2007), Ľadové pleso vo Veľkej Studenej doline (LADO; 2007), Starolesnianske pleso (STAR; 2007, 2009), Vyšné Sesterské pleso (VYSE; 2007, 2009), pliesko nad Vyšným Sesterským plesom (SESP; 2009), Prostredné Sivé pleso (PRSIV; 2009), Studené pleso 1 (STUD; 2009), Slavkovské pleso (SLAV; 2007, 2009), Modré pleso (MODR; 2007, 2009), Baranie pliesko (BARA; 2007), Vyšné Spišské pleso (VYSP; 2007, 2009), Veľké Spišské pleso (VESP; 2007, 2009), Prostredné Spišské pleso (PRSP; 2007, 2009).

Exúviá boli získavané z hladiny pomocou siete (200 µm), ktorá bola pripevnená na 1,5 m dlhú tyč. Z veľkých plies sa materiál odoberal len z náveterných častí brehov, kde boli exúviá akumulované, v prípade malých plies sa pri získavaní materiálu obchádzalo celé pleso. Materiál zachytený v sieťke bol umiestnený do označených polyetylénových 100 ml fliaš a konzervovaný 4% formalínom. V laboratóriu boli všetky

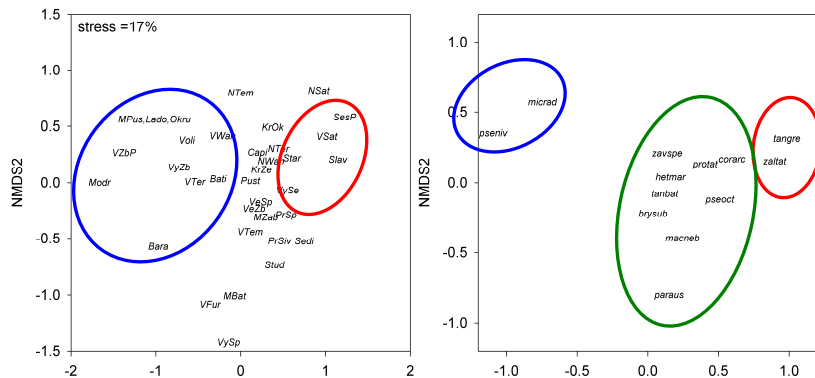
kukly exúvií vytriedené pod stereomikroskopom (7–40x) a montované do trvalých mikroskopických preparátov. Na determináciu bol použitý svetelný mikroskop (40–400x) a determináčn é kľúče: Wiederholm (1983), Langton (1991), Ekrem (2004), Stur & Ekrem (2006).

Na porovnanie druhového zloženia spoločenstiev študovaných jazier v rokoch 2007–2009 sa použilo nemetrické mnohorozmerné škálovanie (NMDS, Kruskal 1964) a ako miera nepodobnosti bol použitý Sørensenov index (Sørensen 1948). Pri hľadani konfigurácie s najmenším stresom bol proces reštartovaný 1000-krát a výsledná konfigurácia bola otočená tak, aby prvá os reprezentovala najväčšiu časť variability.

Zmeny v štruktúre spoločenstiev medzi rokmi 2000 a 2007–2009 boli analyzované s využitím permutačného prístupu k mnohorozmernéj analýze variance (perMANOVA; Anderson 2001). Biologické dáta boli zosumarizované v matici pozostávajúcej zo 44 druhov a 24 vzoriek z 12 plies (NTem, VTem, NTer, VeZb, Bati, Lado, PrSiv, Pust, Star, VSat a Slav) reprezentujúcich 2 odberové obdobia (2000 a 2007–2009). Aj v tomto prípade bola podobnosť vyjadrená pomocou Sørensenovho indexu. Analyzovaný model bol analogický analýze variance s opakovaným meraním a testoval vplyv času (odberového obdobia) na celkové druhové zloženie jazier. Hodnoty pravdepodobnosti boli vypočítané na základe 9999 permutácií pôvodných údajov.

Výsledky a diskusia

Celkovo bolo zozbieraných 4 946 exúvií pakomárov, ktoré boli identifikované do 44 taxónov patriacich do 5 podčeladi: Tanypodinae (3 taxóny), Diamesinae (4 druhy), Prodiamesinae (1 druh), Orthocladinae (24 taxónov) a Chironominae (13 taxónov).



Obr. 1. Ordinačný graf NMDS zobrazujúci podobnosť zoskupení pakomárov študovaných jazier (vľavo) a centroidy frekvencovaných druhov s výskytom vo viac ako 2 plesách (vpravo). Pri zobrazení bolo použité tzv. half-change škálovanie, kde jednotková zmena na osi zodpovedá polovičnej zmene v zložení spoločenstva. Druhy sú do ordinačného priestoru premietnuté na základe váženého priemerovania (Oksanen et al. 2008).

Vysvetlivky skratiek: brysub - *Bryophaenocladius subvernalis*, corarc - *Corynoneura arctica/scutellata*, hetmar - *Heterotrissocladius marcidus*, macneb - *Macropelopia nebulosa*, micrad - *Micropsectra radialis*, paraus - *Paratanytarsus austriacus*, protat - *Procladius "tatrensis"*, pseniv - *Pseudodiamesa arctica*, pseoct - *Psectrocladius octomaculatus*, tanbat - *Tanytarsus bathophilus*, tangre - *Tanytarsus gregarius*, zaltat - *Zalutschia tatrica*, zavspe - *Zavrelimyia* sp.

Výskum v rokoch 2007–2009 doplnil zoznam doteraz zistených pakomárov v tatranských plesách (Bitušik 2004) o ďalšie druhy: *Acricotopus lucens* (pliesko nad Vyšným Sesterským plesom), *Cricotopus curtus* (Sedielkove pliesko), *Cricotopus tibialis* (Prostredné Sivé a Studené pleso), *Limnophyes* cf. *edwardsi* (Vyšné Spišské pleso), *Limnophyes* cf. *paludis* (Prostredné Sivé pleso), *Metriocnemus eurynotus* (Vyšné Furkotské pleso), *Tokunagaia* cf. *tonollii* (Prostredné Sivé pleso). Pri niektorých je však potrebná detailnejšia determinácia na základe imága.

Analýzou NMDS bola vcelku zreteľne vyčlenená skupina jazier s výskytom *Pseudodiamesa nivosa* (VZbP, Modr, Voli, VyZb, VTer, Bati, Bara), resp. so spoločným výskytom *P. nivosa* a *Micropsectra radialis* (mPus, Lado, Okru, VWah) (Obr. 1. vľavo, modrá elipsa).

V podstate sa podarilo identifikovať aj skupinu acidifikovaných plies: Slavkovské, Vyšné Satanie, Vyšné Sesterské, pliesko nad Vyšným Sesterským plesom, Starolesnianske s indikačnými druhmi *Zalutschia tatrca* a *Tanytarsus gregarius* (Obr. 1. vľavo, červená elipsa).

Zvyšné plesá sú v ordinačnom priestore umiestnené medzi obidvomi vyššie uvedenými skupinami. Pre ich zoskupenia pakomárov je charakteristická prítomnosť *Procladius* „*tatrensis*“, *Macropelopia nebulosa*, *Zavrelimyia* sp., *Bryophaenocladus subvernalis*, *Corynoneura arctica/scutellata*, *Heterotrissocladus marcidus*, *Paratanytarsus austriacus* a *Tanytarsus bathophilus*. Plesá sú umiestnené na gradiente, ktorý vytvára všeobecná prítomnosť *P. "tatrensis"* v plesách umiestnených v ordinačnom priestore vyššie a naopak, stúpajúci význam *P. austriacus* v plesách umiestnených nižšie. V plesách VFur, MBat, VySp bolo zaznamenaných len 2-5 druhov, vždy však bol prítomný *P. austriacus* (Obr. 1., vpravo, zelená elipsa).

Analýza nevyčlenila skupinu veľkých subalpínskych plies, reprezentovanú Nižným a Vyšným Temnosmrečinským plesom, ktorá bola jednoznačne identifikovaná na základe materiálu z roku 2000 (Bitušik et al. 2006). Zatiaľ čo taxonomické zloženie VTem bolo veľmi podobné nižšie položeným alpínskym plesám (VeSp, VeZB, MZab), NTem je umiestnené v odľahlej pozícii. Celkovo bolo v oboch plesách zaznamenaných málo druhov a buď v jednom, alebo druhom plese absentovali indikačné druhy subalpínskych plies: *Microtendipes chloris*, *Cricotopus perniger*. Pozícia Nižného Satanieho plesa v ordinačnom priestore bola spôsobená tým, že v tomto plese bol zaznamenaný len 1 taxón – *Corynoneura arctica/scutellata*.

Pri hodnotení zmien v štruktúre zoskupení medzi rokmi 2000 a 2007/09 vstupovalo do analýzy NMDS len 10 plies. Celkovo bolo v nich v roku 2000 zaznamenaných viac druhov ako v rokoch 2007/09. Neboli však zistené žiadne výrazné kvalitatívne posuny (pseudo-F = 2,1; p = 0,064), pričom zmeny v čase vysvetľovali len veľmi nízke percento variability v matici podobnosti (3,4%). Tento záver však nemožno interpretovať ako stabilitu spoločenstiev v čase, ale skôr ako dôsledok veľkej heterogenity údajov, resp. absencie spoločného trendu vo všetkých plesách.

Osobitná pozornosť bola venovaná taxonomickému zloženiu predtým acidifikovaných plies, u ktorých sa predpokladali zmeny v súvislosti s ich

zotavovaním z acidifikačného stresu. Nálezy druhov *Paratanytarsus austriacus* v Prostrednom Sivom a Vyšnom Sesterskom plese, resp. nález acidosenzitívneho druhu *Micropsectra radialis* v Batizovskom. plese môžu byť považované za signál prebiehajúceho procesu biologického zotavovania. Na druhej strane Slavkovské, Vyšné Satanie a Starolesnianske pleso nevykazovali žiadne zmeny indikujúce ich zotavovanie sa z acidifikácie.

Literatúra

- ANDERSON, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Aust. Ecol.* 26: 32-46.
- BITUŠÍK, P. 2004. Chironomids (Diptera, Chironomidae) of the mountain lakes in the Tatra Mts. (Slovakia). A review. *Dipterologica Bohemoslovaca, Acta Fac. Ecol., Zvolen* 12, Suppl. 1: 25-53.
- BITUŠÍK, P., SVITOK, M., KOLOŠTA, P. & HUBKOVÁ, M. 2006. Classification of the Tatra Mountain lakes (Slovakia) using chironomids (Diptera, Chironomidae). *Biologia, Bratislava* 61, Suppl. 18: 191-201.
- EKREM, T. 2004. Immature stages of European *Tanytarsus* species I. The *eminulus*-, *gregarius*-, *lugens*- and *mendax* groups (Diptera, Chironomidae). *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin, Deutsche Entomologische Zeitschrift* 51: 97-146.
- IAROŠOVÁ, K. 2010. Aktuálna klasifikácia vysokotatranských jazier na základe zoskupení pakomárov (Diptera, Chironomidae), Diplomová práca, UMB, Fakulta prírodných vied; Banská Bystrica, 50 pp.
- KRUSKAL, J.B. 1964. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29: 1-27.
- LANGTON, P.H. 1991. A key to pupal exuviae of West Palearctic Chironomidae, 388 pp.
- OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H. & WAGNER, H. 2008. Vegan: Community Ecology Package. R package version 1.15-1.
- SØRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biologiske Skrifter Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 5: 1-34.
- STUR, E. & EKREM, T. 2006. A revision of West Palearctic species of the *Micropsectra atrofasciata* species group (Diptera: Chironomidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 146: 165-225.
- WIEDERHOLM, T. 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and Diagnoses. Part 1. Larvae. *Ent. Scand. Suppl.* 19: 1-457.

Vážky (Odonata) banskoštiavnických nádrží a životný cyklus *Aeshna cyanea*

Ivana GAJDOŠOVÁ, Monika ŠULÁKOVÁ, Marek SVITOK, Vladimír KUBOVČÍK & Slavomír STAŠIOV

Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka, 2117/24, 960 53 Zvolen
e-mail: kubovcik@vsl.d.tuzvo.sk

Dospelé vážky (Odonata) lietajúce okolo vodných nádrží či vodných tokov svojou nápadnosťou pritiaľnu pozornosť nielen výskumníka, ale aj nejedného laika. Sú preto vhodným objektom jednak praktickej ochrany („vlajkové“ a „dáždňikové“ druhy), jednak výskumu. Larvy (najády) vážok sú súčasťou bentického spoločenstva stojatých a tečúcich vôd. Ako výlučné predátory lovia-