

ACTA UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS

PRÍRODNÉ VEDY

FOLIA OECOLOGICA 9

Ročník LVI.



Prešov 2013

Zostavovatelia: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.
Mgr. Petra Semancová

Recenzenti: Ing. Jaroslav Andreji, PhD.
prof. RNDr. Jozef Halgoš, DrSc.
prof. h. c. prof. Ondrej Hronec, DrSc.
RNDr. Eva Sitášová, PhD.
Mgr. Ján Ševc, PhD.
Doc. RNDr. Mária Tulenková, PhD.

Redakčná rada:
Predseda: doc. Mgr. Martin Hromada, PhD.

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Ema Gojdičová
Mgr. Tomáš Jászay, PhD.
PaedDr. Ján Koščo, PhD.
Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. RNDr. Ivan Šalamon, CSc.
RNDr. Marcel Uhrin, PhD.

Adresa redakcie: Folia Oecologica, Katedra ekológie FHPV PU
17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovensko
tel.: 051 / 75 70 358, e-mail: foliaoec@fhpv.unipo.sk

Vydavateľ: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove
Sídlo vydavateľa: Ulica 17. novembra 15, 080 01 Prešov
IČO vydavateľa: 17 070 775
Periodicita: 2x ročne
Jazyk: slovenský

EV 3883/09
ISSN 1338-080X

OBSAH / CONTENTS

Jozef TEREK – František KUBÍČEK

Zooplanktón sladkých vôd Špicbergov (SVALBARD)

Freshwater zooplankton of Spitsbergen (SVALBARD).....4

Jozef TEREK – Pavol BALÁZS

Vplyv sedimentačných procesov a následné javy v kvalite vody v hornej časti nádrže Veľká Domaša

Effect of sedimentation processes and subsequent events in relation to water quality upper the dam Great Domaša12

Ivana PILKOVÁ

Hustota a štruktúra populácií fialiek po ťažbe v Bábskom lese

Density and structure of the populations violets after logging

in the Báb forest32

Jakub FEDORČÁK – Ján KOŠČO

Ichtyocenózy rieky Hnilec

Fisch fauna of Hnilec river42

Juraj HAJDÚ – Imrich PÁSZTÓ – Ján KOŠČO

Ichtyofauna povodia Starej Nitry a Starej Žitavy

Ichthyofauna of Stará Nitra and Stará Žitava basins51

ZOOPLANKTÓN SLADKÝCH VÔD ŠPICBERGOV (SVALBARD)

FRESHWATER ZOOPLANKTON OF SPITSBERGEN (SVALBARD)

JOZEF TEREK¹ – FRANTIŠEK KUBÍČEK²

ABSTRAKT

In deterministic net zooplankton samples (180) were identified 40 taxa Rotatoria, 16 species Crustacea + Harpacticoida g.spp. and Ostracoda g.spp. In our samples were first discovered species Rotatoria: Brachionus quadridentatus, Euchlanis myersi, Colurella uncinata. Crustacea: Acanthocyclops vernalis, Diacyclops languidoides and Bosmina longirostris. Despite the best efforts we were unable to find this species: Acroperus harpae, Cylops vicinus.

Based on extensive material was divided water bodies by surface water temperature, duration of ice cover, and the presence of macro vegetation and animation in crustacean into the Arctic deserts and Arctic tundra.

KEY WORDS

Spitsbergen, Svalbard, zooplankton, Arctic deserts and Arctic tundra

ÚVOD

S výskumom sladkovodnej fauny Špicbergov (Svalbardu) sa začalo koncom 19. storočia (Sars 1886, Richard 1897, 1898, Scourfield 1897, Liljeborg 1877, 1901, Brehm 1917 ex Oloffson 1918). Tieto údaje boli zhrnuté OLOFSSONOM (1918) a svojimi zbermi podstatne prispel k poznaniu sladkovodnej fauny Špicbergov. Práce OLOFFSONA (1918) boli východiskom pre ďalšie faunistické a taxonomické práce, ktoré sa zaoberali prevažne kôrovcami menej výrnikmi (SUMMERHAYES & ELTON 1923, THOMASSON 1959, 1961, AMRÉN 1964, HALVERSEN & GUELSTAD, 1976, HUSMAN et al. 1978).

V priebehu r. 1983 – 1988 sme získali početný materiál, ktorý bol prezentovaný v rámci Symposia Polárnej spoločnosti v Toruni, Poľsko (TEREK & KUBÍČEK, 1989) a publikovaný (KUBÍČEK & TEREK, 1991). V tejto práci uvádzame výsledky výskumu t. j. od r. 1983 – 2011).

V poslednom období sa objavili sumarizujúce práce porovnávajúce sladkovodnú faunu Spitsbergenu s ostrovami Kráľa Georga v Antarktíde (JANIEC 1996) ako aj sumarizujúci zoznam zemnej a sladkovodnej fauny Svalbardu (COUSON 2012) na základe početných literárnych (589) titulov.

1 Prof. RNDr. Jozef Terek, PhD.,
Fakulta manažmentu Prešovskej univerzity v Prešove, 040 22 Prešov, ul.17.novembra 1,
e-mail: jozef.terek@unipo.sk

2 Prof. RNDr. František Kubíček, CSc.
603 00 Brno, Kridlovická 8, Czech Republic

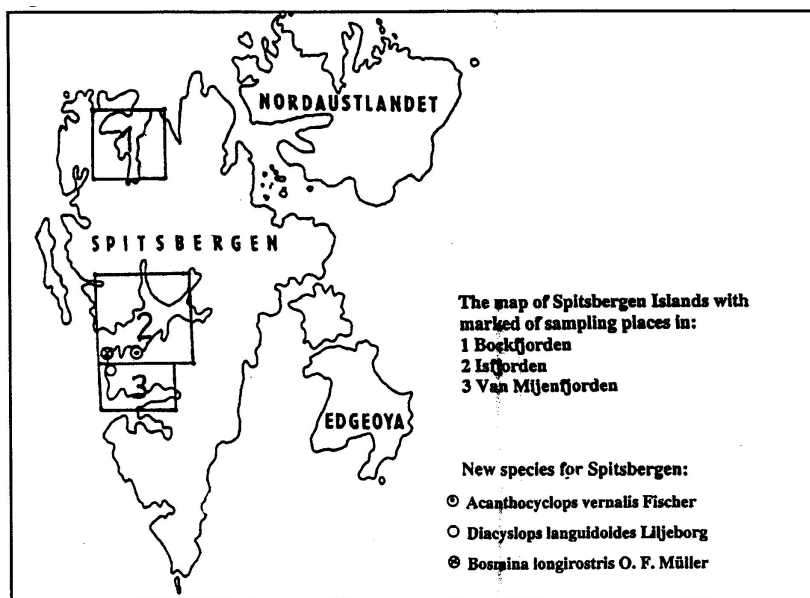
MATERIÁL A METODIKA

Počastoch vedecko-popularizačných expedícií v r. 1983, 1985, 1988 ako aj ďalších zberov uskutočnených expedíciami rôzneho charakteru v r. 1989 – 2013 sme získali vzorky zo sladkovodných vodných plôch zo západnej časti ostrova Spitsbegen (obr. 1) o celkovom počte 192 odobratých v júli – auguste:

- Horolezecká expedícia organizovaná Metropol Košice (1983) odobratých 23 vzoriek.
- Vedecko-publicistickou expedíciou Bioklimatickej spoločnosti SAV (1985) 80 vzoriek.
- Publicisticko-vedecká expedícia ČSAV (1988) 45 vzoriek.
- Vodácka expedícia z Poznane (1994) 18 vzoriek.
- Expedícia Geografického Institutu AV ZSSR (2006) 4 vzorky.
- Centrum polárnej ekológie Juhočeskej Univerzity v Petúnii (2011, 2013) 22 vzoriek.

Vzorky z rozličných typov sladkých vôd boli odoberané prevažne pomocou planktonických sietí č. 16 z jazier, tiež pomocou Friedingerovho zberača z hlbších jazier Linné a Kongres vatnet o celkovom objeme 20 litrov. Vzorky fixované 4 % formalínom. V zozname sú všetky taxóny *Rotatoria*, *Cladocera* a *Copepoda*, ktoré sme mohli vo fixovanom stave určiť. Neurčené druhy sú zaradené iba do skupín *Rotatoria* g. sp. div.

Súčasťou odberov bolo zisťovanie základných fyzikálnych vlastností vody analyzátorom U-7 Horiba (teplota, obsah kyslíka, pH, konduktivita a turbidita).



Obrázok 1. Mapa Špicbergských ostrovov s vyznačenými miestami odberu vzoriek.

VÝSLEDKY

Fyzikálno-chemické vlastnosti

Teplota v plytkých nádržkách bola vždy vyššia ako vo vzduchu na čo upozornili už RAKUSA – SUSZEWSKI (1963), AMRÉN (1964). Rozdiely dosahovali až 4 °C bez ohľadu oblačnosť. Špecifické podmienky sme zisťovali v Bockfjord, resp. Jotunwels, kde teplota dosahovala až 22,8 °C.

Väčšinou sme zisťovali neutrálnu reakciu vody. V plytkých vodách bolo časté zásadité prostredie (pH 8,0-9,3) vplyvom intenzívnej fotosyntetickej činnosti riasových nárastov a vodnej makrovegetácie. Nižšie pH bolo v niektorých plytkých tóňach zarastenými machovými vankúšmi. Vodné plochy s pH nižším ako 6 boli na zooplanktón chudobné alebo celkom bez neho. V takomto prostredí žili len *Tardigrada*, *Nematoda*, *Ostracoda*, *Chironomidae* a *Enchitreidae*.

V plytkých jazierkach v oblasti Isfjord Radio so vzdialenosťou od pobrežia sa koncentrácia chloridov znižovala.

Konduktivita: Voda jazier a jazierok zásobovaných zo snehových a ľadovcových polí je na elektrolyty väčšinou chudobná, iba lokality blízko mora a pod vplyvom eutrofizačných faktorov (vtáčie bazáre) majú zvýšenú vodivosť. Vyššie hodnoty vykazovali malé temporálne vody v okolí Barendsburgu, Pyramiden ako dôsledok antropogénnej činnosti. Vysoké hodnoty boli zistené v oblasti Isfjord Radio, kde transportu aerosólov z mora pomáha južný a juhozápadný smer vetrov (STEFFENSON 1964). Extrémne vysoké hodnoty sme zisťovali v zálieve Bockfjord, resp. Jotunwels, kde konduktivita dosahovala 2,1 mS/cm.

Zooplanktón bol najbohatší v plytkých vodách s vodivosťou 0,10-0,15. mS/cm, v tóňach s vyšším obsahom rozpustených látok sa vyskytovali iba *Ostracoda* a *Chironomidae*.

Turbidita: Voda väčšiny lokalít bola čistá, priehľadná, bez zákalu a mala nepatrný zákal (0,0-0,3 ppm). Vyššie hodnoty boli zisťované (19-21 ppm) v jazerách Linné, Goluboje rozpúšťajúcim sa ľadom pri veľkej priehľadnosti (KUBÍČEK, & TEREK, 1991).

Zoznam zistených druhov

ROTATORIA:

Adineta barabata Janson 1893, *Agronotholca foliacea* (Ehrenberg 1838), + *Brachionus quadridentatus* (Ehrenberg), *Cephalodella gibba* (Ehrenberg 1832), *Collotheca libera* Zacharias 1874, + *Colurella uncinata* (D.F.Müller), *Colurella obtusa* (Gosse), *Encentrum uncinatum* (Milne 1886), *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg 1832), *E.d.lucksiana* Hauer, *Euchlanis deflexa* (Gosse 1851), *Euchlanis dilatata* Ehrenberg 1832, *Euchlanis parva* (Rousselet 1892), *Euchlanis meneata* Myers 1930, *Euchlanis oropha* Gosse 1887, + *Euchlanis myersi* (Kutikova 1959), *Kellicottia longispina* (Kellicott 1879), *Keratella cochlearis* Gosse 1851), *Keratella hiemalis* (Carlin 1943), *Keratella quadrata* (O.F.Müller 1786), *Lecane*

clostrocera (Schmarda 1859), *Lecane cornuta* (O.F.Müller 1786), *Lecane lunaris* (Ehrenberg 1832), *Lepadella acuminata* (Ehrenberg 1834), *Lepadella patella* (O.F.Müller), *Lepadella quadricarinata* (Stenroos 1898), *Lepadella oblonga* (Ehrenberg 1832), *Lepadella ovalis* (O.F.Müller 1786), *Lophocharis oxysternon* (Gosse 1851), *Mytilina mucronata* (O.F.Müller 1773), *Mytilina ventralis* var. *brevispina* (Ehrenberg 1832), *Notholca acuminata* (Ehrenberg 1832), *Notholca squamulla* (O.F.Müller 1786), *Paracolurella pertii* (Hood 1895), *Polyarthra dolichoptera* Idelson 1925), *Rotatoria* g.sp.div., *Scaridium longicaudum* (O.F.Müller 1786), *Synchaeta lakowitziana* (Ehrenberg 1832), *Trichocerca bidens* (Luch 1912), *Trichocerca rattus* (O.F.Müller 1776).

CRUSTACEA:

Alona guttata Sars 1862, + *Bosmina longirostris* O.F.Müller 1785, *Daphnia pulex* (de Geer 1778), *Daphnia middendorffiana* (Fischer 1851), *Daphia longispina* O.F.Müller 1776, *Chydorus arcticus* Roen 1787, *Macrothrix hirsuticornis* Norman and Brady 1867), + *Acanthocyclops vernalis* (Fischer 1853), *Cyclops strenuus* (Fischer 1851), *Cyclops abyssorum* Sars 1863), *Diacyclops bicuspidatus* (Claus 1857), + *Diacyclops languidoides* (Lilljeborg 1901), *Diacyclops crassicaudis* (Sars 1863), *Eurytemora raboti* Richard 1897), *Lepidurus arcticus* (Pallas 1793), *Mysis relicta* s.l. Loven 1861.

DISKUSIA

Medzi teplotou a druhovou rozmanitosťou zooplanktónu neboli zistené nijaké priame vzťahy. Niektoré chladnejšie jazierka mali bohatší zooplanktón ako teplé (KUBÍČEK & TEREK 1991). Rozvoj zooplanktonových organizmov sa okrem teploty limituje aj riasovou potravou (AMRÉN 1964).

Druhová diverzita zooplanktónu nebola v korelácii s nijakým meraným faktorom okrem nadmorskej výšky. Pri analýze vzťahu počtu taxónov vodných organizmov k nadmorskej výške sme zistili určitú závislosť, ktorá ma nelineárny priebeh, v ňom počet taxónov s pribúdajúcou nadmorskou výškou klesá (KUBÍČEK & TEREK 1991). Korelovali sme vlastné hodnoty taxónov zooplanktónu a taxóny fytoplanktónu a zooplanktónu iných autorov z lokalít celého súostrovia Špicbergov. Tento vzťah pravdepodobne súvisí s geologickým, s geomorfologickým reliéfom súostrovia a s vplyvom podložia na trófiu vody, ako si to už všimol SUMMERHAYES & ELTON (1923). Sedimentárne podložie súostrovia je pomerne bohaté na živiny dusíka a fosforu. Ďalší prísun živín predstavuje guáno vtákov z vtáčích hniezdišť, ktoré sú blízko morského pobrežia. Pretože najviac tóni a jazier sa nachádza na „coastal plain – pobrežných jazierkach“ a na nižších terasách, sústreďuje sa voda bohatá na živiny pochádzajúca z vyšších polôh.

Podľa našich nálezov sa zdá, že sladkovodná fauna nie je taká chudobná ako sa pôvodne tvrdilo pri zrovnaní s Grónskom (ROEN 1962, ISLANDOM (POULSEN, 1839). Je treba konštatovať, že výskyt niektorých druhov je časove veľmi obmedzený. Napriek pomerne častému výskytu obidvoch druhov na tej istej lokalite zo skupiny *Daphnia pulex*, resp. *Daphnia middendorffiana* a *Cyclops strenuus*, resp., *Cyclops abyssorum* je náhodný výskyt novozistených druhov *Acanthocyclops vernalis*, *Diacyclops languidoides* a *Bosmina longirostris*.

Počet druhov je odrazom variability ekologických podmienok, ktoré sú na západnom pobreží ostrova Špicbergen, ktorý je pod vplyvom Golského prúdu ale aj antropického vplyvu. Vzhľadom na existenciu extrémnych podmienok aj na západnom pobreží nie sú zastúpené všetky typy charakteristické pre arktickú tundru. Výsledkom je znížený výskyt druhov charakteristický pre túto oblasť. Oživenie väčšiny arktických sladkých vôd ma sezónny charakter. V čase najvyšších teplôt dochádza k vytvoreniu ekologicko – faunistických komplexov skladajúcich sa z eurytermných i stenooligotermných foriem (VECHOV, 1982). Členenie vôd na arktickú tundru a arktickú púšť vyplynulo z ich oživenia, ktoré je determinované teplotou ale aj živinami v dnovom substráte, prípadne aj spláchnutím živín vtáčieho guána z vyššie položených jazierok a následne aj rozvojom vegetácie. Určujúcim faktorom existencie druhov sú životné podmienky, ktoré určuje teplota v spojitosti s dobou pre individuálny vývoj, ktoré bolo demonštrované na veslonôžkach KOCH & MEIJERING (1985), perloočkách MEIJERING (1975, 1979), MEIJERING & JAKOBI (1981).

Zoznam uvedených novozistených druhov kôrovcov: *Bosmina longirostris*, *Acanthocyclops vernalis*, *Diacyclops languidoides* a viacerých vírnikov nových pre faunu Špicbergov svedčia o určitej konektivite s pevninskými oblasťami, ktoré sa každoročne uskutočňujú aj migrujúcimi vtákmi. Výskyt týchto druhov môže byť iba krátkodobý počas arktického leta, ale tiež môže indikovať zmeny ku ktorým dochádza v posledných dekadách.

Zrovnáním sladkovodných kôrovcov s Grónskom možno súhlasiť publikovaným tvrdením ROENA (1981) vychádzajúcim z práce HUSMANN et al. (1979), že biografická a limnologická situácia v 78 81 °N v ktorej leží Svalbard možno zrovnávať s Grónskom do 74°N.

Problémy taxonomického charakteru kôrovcov (*Crustacea*) súvisia s vývojom fauny arktických oblastí. Súčasná fauna ostrovov severného ľadového oceánu v poľadovcovom období sa formovala ako výsledok migrácií z pevniny. Procesy formovania sú nedostatočne známe avšak domnievame sa, že sú analogické ako pri suchozemskej faune a flóre. Na ich tvorbe sa podieľala hypoarktická a paleoarktická fauna, prípadne aj hydrobionti predľadového obdobia, ktoré tvoria endemity Arktídy. Nakoľko vo vodojemoch arktickej púšte je veľmi malá rôznorodosť podmienok, nemohlo dochádzať k vzniku nových druhov, t. j. aj vzniku neoendemitov.

V arktických tundrových vodojemoch sa vytvorila relatívne vysoká rôznorodosť biotopov, ktoré poskytujú dobré podmienky pre rozvoj sladkovodných spo-

ločenstiev organizmov. Nakoľko došlo k zničeniu sladkovodnej fauny úplným zaľadnením i transgrésiou sú zachované iba ľadovcovo-morské druhy a slanomilné formy. Tieto druhy dali základ pre vznik nových druhov variet, poddruhov, druhov, dokazuje to podobnosť s morskými a pobrežnými, na druhej strane vyskytujúcimi sa v kontinentálnych vodojemoch (BORUCKIJ 1952). Výskyt endemitov je však viazaný na plytké jazerá do hĺbky 3 m. Nakoľko výskyt nových druhov pre ostrovy bol možný iba z kontinentu tento proces bol značne pomalý následkom extrémnych podmienok. Preto je fauna prevažne allochtónna a dominujú kozmopoliti. Arktické púšte sú tvorené migrantami. V arktickej tundre je zastúpených cca 80 % migrantov a 20 % endemitov. Medzi novými druhmi je vysoké percento schopných parthenogenézy a homogenézy. Migrácia z kontinentu je možná aj latentnými štádiami. Následkom dlhodobej izolácie mohli vzniknúť nové taxóny na rôznej úrovni.

Z preskúmania taxonomických poznámok druhov vyskytujúcich sa v Špicbergoch sú morfológicky rozdielne v zrovnaní s druhmi popísaných z kontinentálneho regiónu. Veľká časť novo popísaných druhov z arktickej oblasti sú tvorené druhmi, ktoré žijú na európskom kontinente.

Napríklad:

Chydorus sphaericus O. F. Müller – *Chydorus arcticus* Roen,
Macrothrix hirsuticornis Nor.et Br – *M. hirsuticornis arctica* Sars, –Mh groenlandica Lilljeb, *Daphnia pulex* Leydig – *Daphnia middendorffiana* Fischer, *Cyclops strenuus* Fischer – *Cyclops a.abyssorum* Sars.

Odlíšnosti boli pozorované aj v populáciách Arktída *Bosmina longirostris* O. F. Müller (O. Brien a Schmidt 1979) a iných druhov.

Bez ohľadu na taxonomické hodnoty novo popísaných taxónov (druhových, poddruhových), tieto nálezy (pôvodne druhovo kosmopolitné) rozšírené sú dlhodobo adaptované na arktické podmienky (zvýšená slanosť, nízka teplota, izolácia).

ZÁVER

V r. 1983 – 2011 sme počas arktického leta odoberali vzorky prevažne zooplanktónu zo západnej časti ostrova Špicbergen. Celkovo sme zistili 15 druhov kôrovcov, 40 vírnikov. Novými druhmi pre sledovanú oblasť boli: *Crustacea: Bosmina longirostris*, *Acanthocyclops vernalis*, *Diacyclops languidoides* a *Rotatoria: Brachionus quadridentatus*, *Euchnis myersi*, *Colurella uncinata*. V našich vzorkách sme nezistili druhy: *Acroperus harpae*, *Cyclops vicinus*. Na základe teploty, dĺžky bez ľadového obdobia, prítomnosti makro vegetácie a fauny boli zistené typické druhy pre arktickú púšť a arktickú tundru Svalbardu.

LITERATÚRA

- AMRÉN, H., 1964. Ecological and taxonomical studies on zooplankton from Spitsbergen. *Zool. Bidr. Uppsala* 36: 161-276.
- BORUCKIJ, E., V. 1952. Harpacticoida presnych vod. Fauna SSSR. Rakoobraznie. Moskva-Leningrad. Iz. AN SSSR. p. 242.
- COULSON, S., 2012. The terrestrial and freshwater invertebrate fauna of the High Arctic archipelago of Svalbard. *Zootaxa* 1448, p. 41-58.
- JANIEC, K., 1996. The comparison of freshwater invertebrates of Spitsbergen (Arctic) and King George Island (Antarctic). *Polish polar research* 17, 3-4, p. 173-202.
- JACOBI, H.U., – MEIJERING, M.P.D., 1978. On the limnology of Bear Island (74°30'N, 19°0'E) with special reference to Cladocera. *Astarte* 11, 2:79-88.
- HALVORSEN, G., – GUELLSTAD, N., 1976. Freshwater Crustacea in some areas of Svalbard. *Arch. Hydrobiol.* 78, 3:383-395.
- HUSMANN, S., – JACOBI, H.U., – MEIJERING, M.P.D., – REISE, B., 1978. Distribution and ecology of Svalbard's Cladocera. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 20:2453-2456.
- KUBÍČEK, F., – TEREK, J., 1991. Zooplanktón Svalbardu (Špicbergu). *Biológia (Bratislava)* 46, 10:873-879.
- MEIJERING, M.P.D., 1975. Notes on the systematic and ecology of *Daphnia pulex* Leydig in Northern Canada. *Inst. Rev. ges. Hydrobiol.* 60:691-701.
- MEIJERING, M.P.D., 1979. Life cycle, Ecology and timing of *Macrothrix hirsuticornis* Norman and Brady (Cladocera, Crustacea) in Svalbard. *Polarforschung* 49, 2:157-171.
- MEIJERING, M.P.D., – JACOBI, H.U., 1981. Timing of Cladocera in waters of Bear Island (53°46'N, 7°42' E). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21:1545-1549.
- OLOFSSON, O., 1918. Studien über die Süswasserfauna Spitzbergens. *Zool. Birdr. Uppsala* 6:183-646.
- POULSEN, E.M., 1939. Freshwater Crustacea. *Zoology Iceland* 3, 5:1-50.
- ROEN, U.I., 1962. Studies on freshwater Entomostraca in Greenland II. Localities, ecology and geographical distribution of the species. *Medd. Gronl.* 170, 2:1-249.
- ROEN, U.I., 1968. Revision of freshwater entomostracan fauna in the Thule Area, Angmassalik and Southwest Greenland. *Fol. Limnol. Scandinavica* 17:107-110.
- ROEN, U.I., 1981. The Branchiopoda (Crustacea) of three high-arctic areas: Ellesmere Island, N.W.T. Canada; Greenland north of 74°N; and Svalbard. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 21:1541-1544.
- STEFFENSON, E., 1969. The climate and its recent variation at the Norwegian arctic station – Meteorologische Annalen, 5:215-349.
- SUMMERHAYES, V.S., – ELTON, C.S., 1923. Contribution to the ecology of Spitsbergen and Bear Island. *J. Ecology* 11:214-286.

- TEREK, J., – KUBÍČEK, F., 1989. Freshwater net zooplankton of Spitsbergen. Proc. XVI. Sympozjum Polarne, Toruń p. 221-224.
- THOMASSON, K., 1959. Zur Planktonkunde Spitzbergens – 1. Hydrobiol. 12:226-236.
- THOMASSON, K., 1961. Zur Planktonkunde Spitzbergens – 2. Hydrobiol. 18:192-198.
- VECHOV, N.V., 1986. Ekologo – faunističeskaja charakteristika naselenija gidrobiontov vodoemov arktičeskych pustyn i ostrovnyh učastkov arktičeskich tundr Evropy. Gydrometeoizdat 76-108. Leningrad (In:) Prirodnyje kompleksy Arktidy i voprosy ich ochorony.

Tabuľka 1. Zastúpenie kôrovcov (*Crustacea*) na ostrove Západný Spitsbergen

	Krajinný typ	
	Arktická púšť	Arktická tundra
Vybrané vlastnosti		
Maximálna teplota vody	6°C	18 °C
Prítomnosť vegetácie	absentuje	zastúpená
Druhová rozmanitosť	nízka	ako v miernom pásme
Zoogeografická charakteristika druhov Arcto-alpinske circumpolarne:		<i>Daphnia middendorffiana</i> <i>Lepidurus arcticus</i> <i>Eurytemora raboti</i> <i>Mysis relicta</i> s.l.
Ladovcovo-morské relikty:		<i>Cyclops strenuus</i> s.l. <i>Cyclops abyssorum</i> <i>Diacyclops crassicaudis</i> <i>Daphnia pulex</i> s.l. <i>Chydorus arcticus</i> <i>Chydorus sphaericus</i> <i>Macrothrix hirsuticornis</i> <i>Acroperus harpae</i> <i>Alona guttata</i> <i>Bosmina longirostris</i> <i>Daphnia longispina</i> <i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Diacyclops bicuspidatus</i> <i>Diacyclops languidoides</i> <i>Cyclops vicinus</i>
Kosmopoliti:	<i>Cyclops strenuus</i> s.l. <i>Cyclops abyssorum</i> <i>Diacyclops crassicaudis</i> <i>Daphnia pulex</i> s.l. <i>Chydorus arcticus</i> <i>Macrothrix hirsuticornis</i> <i>Harpacticoda</i> g.spp. <i>Harpacticoda</i> g.spp. <i>Ostracoda</i> g.spp.	<i>Cyclops strenuus</i> s.l. <i>Cyclops abyssorum</i> <i>Diacyclops crassicaudis</i> <i>Daphnia pulex</i> s.l. <i>Chydorus arcticus</i> <i>Chydorus sphaericus</i> <i>Macrothrix hirsuticornis</i> <i>Acroperus harpae</i> <i>Alona guttata</i> <i>Bosmina longirostris</i> <i>Daphnia longispina</i> <i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Diacyclops bicuspidatus</i> <i>Diacyclops languidoides</i> <i>Cyclops vicinus</i> <i>Ostracoda</i> g.spp.

VPLYV SEDIMENTAČNÝCH PROCESOV A NÁSLEDNÉ JAVY V KVALITE VODY V HORNEJ ČASTI NÁDRŽE VEĽKÁ DOMAŠA

EFFECT OF SEDIMENTATION PROCESSES AND SUBSEQUENT EVENTS IN RELATION TO WATER QUALITY UPPER THE DAM GREAT DOMAŠA

JOZEF TEREK¹ – PAVOL BALÁZS²

ABSTRAKT

By concentrating knowledge touching the morphometric, hydrological, hydro-biological characteristics and biological conditions and water quality associated with intense sedimentation processes. Since this is by implementing the multiannual reservoir of experiencing, with intense human induce disturbance, in woodland succession process, physiognomic manifested in tree species overgrowing vegetation. These processes also contribute significantly to the physico-chemical and biological properties and water quality as well as recreational use.

KEYWORDS

Sediment, succession processes, water quality, sediment and recreational utilization.

ÚVOD

Rieka Ondava ústiaca do vodnej nádrže Veľká Domaša (VN V. Domaša) patrí medzi rieky, ktoré prinášajú najväčšie množstvo naplavenín (PIRKOVSKÝ, 1963) zo slovenských riek čo spôsobuje výraznú akumuláciu látok v nádrži a následne oživenie biotopu. Ďalšou význačnou vlastnosťou je, že nádrž patrí do kategórií s viacročným naplnením vodou.

Tento, rýchlo sa meniaci biotop, s veľkými, človekom indukovanými neperiódickými disturbanciami, vytvára možnosť pre sledovanie silne narušovaných procesov zazemňovacej sukcesie, najmä v prítokovej časti Ondavy, do nádrže, v okolí mosta Lomné. Od jej vybudovania, dochádza v nej, k akumulácii anorganických a organických látok, čo sa fyziognomicky výrazne prejavuje na rozširovaní výmery, hlavne drevinovej vegetácie, ktorá dosiahla dĺžku cca 2,5 – 3 km v r. 1991), v r. 1993 až 4,5 km. Tieto procesy sú podobné vo väčšine nádrží, avšak v VN V. Domaša sú niekoľkonásobne intenzívnejšie.

Vplyv faktorov prostredia, najmä zákalu (turbidity) sa výrazne prejavuje na kvalitatívno – kvantitatívnom zastúpení akvatických organizmov a následne aj na kvalite vody a trofických podmienkach. Sledovanie týchto procesov je z hľa-

1 Prof. RNDr. Jozef Terek, PhD.

Katedra environmentálneho manažmentu, Fakulta manažmentu PU v Prešove, 080 16
Prešov, 17. novembra 1, e-mail. jozef.terek@unipo.sk

2 Ing. Pavol Balázs, PhD.

Katedra biológie, Pedagogická fakulta Univerzity J. Selyeho v Komárne, Bratislavská 3322,
94501 Komárno

diska kvality vôd v nádrži určujúcim pre prognózovanie a následne biotechnické opatrenia v nádrži a povodí. Vzhľadom na túto skutočnosť, je neustále sa zväčšujúcu plochu zárastu potrebné posúdiť aj z hľadiska ochrany a využitia zaplavovaného územia, ako aj z hľadiska lesníckeho, rybárskeho, ekoturistického a ochrannárskeho prípadne iných hľadísk.

Nádrže zachytávajú splaveniny. Časť splavenín, v závislosti od hydrologických, hydraulických, pedologických, vegetačných a iných podmienok, v dôsledku poklesu rýchlosti toku sa usadzujú v nádrži, čím sa ovplyvňujú nielen parametre nádrže, ale aj kvalita vody v nádrži. Splaveniny s najväčšou hmotnosťou a najväčšími rozmermi sa začnú usadzovať v dôsledku poklesu prúdu hneď v zaústení do nádrže. Plaveniny sa usadzujú postupne, v závislosti od pomerov prúdenia v nádrži, ako aj od spôsobu prevádzky. Časť plavenín sa dostáva aj pod nádrž (MEDRICKÝ a STERANKOVÁ, 1998). Usadené sedimenty sú potenciálnym zdrojom bakteriálneho znečistenia vo vertikálnom smere nádrže. Nerozpustné látky sú vlastne jedným z faktorov, ktoré vplývajú na samočistiace procesy, kyslíkový režim vody a to najmä po ich odsedimentovaní na dne nádrže. Kvalita vody vodárenských nádrží je teda určovaná procesmi v celom povodí ako aj vo vlastnej nádrži. Z hľadiska akosti vôd má sedimentačný účinok nádrže aj kladný vplyv, pretože nádržou sa voda zbavuje najväčšej časti nerozpustných látok, čím sa zlepšuje voda najmä z hľadiska fyzikálneho. Pre nádrž je to však jav nežiaduci, pretože dochádza k jej zanášaniam, ale aj dnové sedimenty majú rozhodujúci podiel na rozvoji nepriaznivých biochemických pochodov.

DJAKONU (1981), vyhodnotil, v období od r. 1951 do 1961 ("susedný" tok Ondavy v Laboreckej vrchovine v čase pred spustením VN Veľká Domaša do prevádzky) a priemernú mútnosť vody Laborca stanovil na 360 g.m^{-3} (resp. $1.58 \text{ t.ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ plavenín), čím sa tento tok, z hľadiska znečistenia plaveninami, zaradil na 2. miesto v rámci slovenských karpatských riek, za Hornádom ($428 \text{ g plavenín v } 1 \text{ m}^3 \text{ vody}$). Aj tok Ondavy sa po kartografickom vyjadrení izočiari (citovaným autorom), dostal spolu s Laborcom do rovnakého územia s priemernými hodnotami plavenín $1.0 - 2.5 \text{ t.ha}^{-1}$ za rok, resp. priemernej mútnosti vody v rozpätí $250-500 \text{ g.m}^{-3}$, čo je priemerná hodnota pre rieky flyšových Karpát. Naše merania z flyšového pohoria Čergov (MIDRIAK, 1995) indikovali mútnosť v tokoch na lesnom pôdnom fonde v bezdažďovom období (ale s početnými plochami holorubov a hustosiete zväznic) až 213 g.m^{-3} , pričom vo flyšovom substráte sa napr. už pri veľmi slabom daždi, v letnom období zvyšuje mútnosť vody na 1.5-násobok (MIDRIAK & ZAUŠKOVÁ, 1997).

Nánosy plavenín a splavenín sa nachádzajú podľa SESZTÁKA (1998) takmer na celej ploche nádrže V. Domaša. Na celkovom objeme sedimentov sa výraznou mierou podieľajú procesy abrázie svahov nádrže. Podľa autora sa za obdobie uvedenia VN do prevádzky k r. 1997 usadilo 8.03 mil. m^3 sedimentov, čo reprezentovalo 4.23 % objemu nádrže. Priemerne, podľa citovaného autora, pripadá (resp. pripadal) nárast sedimentov na rok o $730\,000 \text{ m}^3$. Zistená akumulácia nánosov prepočítaná na rok, nie je v reálnej relácii s predpokladaným objemom

pritekajúcich a presunutých produktov erózie z povodia o veľkosti 829,79 km² (PAVLÍK, 1993). Ďalej usudzuje, že za predpokladu pokračovania tohto procesu sa uvedenou intenzitou v súčasnosti je potrebné rátať v nádrži V. Domaša s objemom cca 19-20 mil.m³ sedimentov. Autor však neuvádza, do ktorého termínu (tento objem pri výpočtoch vychádza za cca 26-27 rokov, ale VN je už v prevádzke 36 rokov). Na základe posledného merania (1993), priemerná ročná strata na celkovom objeme nádrže činí 341 385 m³ za obdobie rokov 1966 až 1992. Z porovnania výsledkov dvoch posledných meraní, resp. ich elaborátov (r. 1977 a 1992) vyplýva, že aj objemy sedimentácie sa dostali do radovo reálnej úrovne a zistené objemy už primerane koreluju zo zameranými ako aj počítanými odtokmi plavenín a splavenín na východoslovenských riekach. Množstvá usadených nánosov za posledných 16 rokov prakticky neovplyvnili úžitkový objem nádrže (0,25 %). Strata na celkovom objeme je 0,3 %.

Zdrojom plavenín a splavenín sú jednak produkty vodnej, plošnej a rýhovej erózie z povodia produkované povrchovým odtokom, predovšetkým z ornej pôdy, v obmedzenom rozsahu aj z lesného pôdneho fondu (najmä z nespevnených zemných ciest, zväžnic, ktoré odvádzajú cca 95 % všetkej nesústredene povrchovo odtekajúcej vody z lesných porastov a až 99 % všetkých erózných pôdnych strát v lese (MIDRIAK et. al., 1988), ako aj z abrázie svahov nádrže a zo zosuvov jej brehov.

CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

VN V. Domaša bola postavená v riečnom kilometri (r. km) 71,565 rieky Ondavy. Do prevádzky bola uvedená v r. 1966. Účelom nádrže je. zabezpečenie prietoku ($Q = 5,91 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) pre priemyselné, environmentálne a energetické využitie ďalej ochrana dotknutého územia pred povodňami, zabezpečenie vody pre zaviažovanie 17 000 ha poľnohospodárskej pôdy, rekreáciu a šport, chov a lov rýb. Akumulačná zóna plavenín, ktorá je z väčšej časti pokrytá drevinovou alebo burinovou vegetáciou, zaberá plochu cca 2.5-3 km². Podľa PIRKOVSKÉHO (1963) priemerné množstvo prinášaných plavenín možno odhadnúť na 23 000 m³·r⁻¹ a môže dosiahnuť až 140 000 m³·r⁻¹. (Celkový objem nádrže 179.5 mil.m³, podľa SESZTÁKA, 1998, 187,5 mil.m³). Plocha nádrže pri maximálnej retenčnej hladine je 15,1 km², dĺžka vzdutia medzi r. km 71.57 a 90.54 dosahuje takmer 20km (ABAFFY, 1991). Plocha povodia VN VD (Vodná nádrž Veľká Domaša), situovaného do flyšového pásma Ondavskej vrchoviny, zaberá 788,3 km² (podľa SESZTÁKA 829.79 km²), lesnatosť v povodí je cca 50 %). Voda v rieke Ondava je stredne mineralizovaná, s odparkom sušenín 132-300 mg/l, žiňaným 100-230 mg/l, BSK₅ pod 1 mg/l, obsah nerozpustných látok až 100 mg/l, t. j. 350-79 300 kg/deň, zákal 52 mg SiO₂/l, doba zdržania Q_{364} 4514 dní).

Prírodné pomery

Nádrž Domaša je situovaná severne od mesta Vranov na Topľou v pozdĺžnej depresii, ktorá sa tiahne Ondavskou vrchovinou. Ondavská vrchovina predstavuje rozsiahly, ale pomerne nízky orografický celok vonkajších Východných Karpát. Morfológicky ju charakterizujú početné oblú pieskovcové chrbty, oddelené pozdĺžnymi údoliami, v ktorých sú zahĺbené korytá tokov. Amplitúda reliéfu nepresahuje 100 m. V oblasti nádrže sa jedná o rovinný reliéf územia so sklonitosťou 1-3⁰.

Z hľadiska klimatického, má územie nádrže Domaša kotlinovú klímu, a spadá do oblasti teplej, okrsku mierne vlhkého s chladnou zimou. Ročný úhrn zrážok má hodnotu 643 mm. V mesačnom rozdelení zrážok sú charakteristické júlové maximá (93 mm), ktoré nasvedčujú tomu, že sa tu uplatňujú letné búrkové lejaky. Minimálne mesačné zrážky pripadajú na mesiac január a február. Takéto rozloženie zrážok je typické pre kontinentálny ráz podnebia. Priemerná ročná teplota vzduchu dosahuje hodnotu 8,4 °C. V ročnom chode teplôt najteplejším mesiacom je júl, keď priemerná teplota dosahuje 18,8 °C a najchladnejším január, s priemerom -3,5 °C. Viac ako 30 dní je charakterizovaných ako letných, t. j. s maximálnou dennou teplotou nad 25 °C. Snehová pokrývka sa vyskytuje v priemere 76,2 dní. Jej nástup spadá do prvej decembrovej dekády a trvá do marca. Maximum snehovej pokrývky pripadá na január. Prevládajúci smer vetrov v tomto území je severný až severozápadný. Vodnosť územia, vyjadrená hodnotou špecifického odtoku, dosahuje 9,9 l.s⁻¹.km⁻². Hydrologický potenciál Ondavy udáva priemerné ročné odtečené množstvo, ktoré je 259,065 mil.m³. Priemerný ročný prietok má hodnotu 7,70 m³.s⁻¹. Rieka Ondava, ako všetky toky flyšovej oblasti má značne nevyrovnané a rozkolísané prietoky. Keďže režim odtoku je dažďovo – snehový, realizujú sa maximálne prietoky v jarných mesiacoch marci a apríli, kedy dosahujú v dlhodobom priemere najvyššie hodnoty. Minimá sú posunuté do neskorých jarných mesiacov. Povodne vznikajú náhle a nepravidelne. Pri ich vzniku sa plne prejavuje nepriaznivý vplyv flyšovej stavby povodia. Celé územie povodia Ondavy bolo pôvodne zalesnené. Zastúpenie ornej pôdy v polovici 80. rokov bolo 43 %. V súčasnosti sa výmera ornej pôdy znížila o takmer 1/3. Zastúpenie lesného pôdneho fondu dosahuje 47 % čím sa prekračuje celoslovenský priemer (KOLEKTÍV, 2006).

Limnologické pomery

Hydrologické a hydrochemické pomery v VN Veľká Domaša nie sú dostatočne známe a bola im venovaná pozornosť podobne, ako iným nádržiam na Slovensku. Väčšina prác rieši problémy súvisiace s jej vodárenským využitím (HANZLÍKOVÁ (1965,1980), KOKORĐAK, (1970), BOŠKO (1980), JACKO, (1980). Biologickým pomerom najmä zooplanktónom a zoobentosom sa zaoberal TEREK (1983, 1987), produkciou pakoárov TEREK & BRÁZDA (1983), rybám ŽITŇAN (1969, 1971), KOŠČO nepub.). Sledovanie pomerov a zrovnanie s výsledkami, ktoré po-

chádzajú z rokov 1976 – 1978 (TEREK, 1983) umožňujú iba do určitej miery posúdiť zmeny, ku ktorým došlo následkom extrémne chudobným rokom na vodu (hlavne 2002, 2003). Tieto anomálie majú veľký vplyv na biologické oživenie a na zhodnotenie funkcií sledovaných skupín organizmov. Literárnych údajov k problému “turbidita a jej vplyv na organizmus” je pomerne málo a dotýkajú sa predovšetkým planktónických filtrátorov, najmä vírnikov (BERZINŠ & PEJLER 1989), kde bol zistený negatívny vzťah. O tomto faktore, aj keď z iných typov vôd sa zmieňuje GRIMALSKY (1967), MORDUCHAJ – BOLTOVSKOJ (1965), ktorí zistili nepriamu úmernosť medzi výskytom kôrovcov, prúdením a mútnosťou. Podľa MARKOVSKÉHO (1955) na dynamiku kvantitatívneho rozvoja vplýva okrem teploty a rýchlosti toku aj množstvo minerálnych a organických látok vo vode. Veľké množstvá minerálnych látok vytvárajú nepriaznivé podmienky pre rozvoj filtrátorov (perloočiek, vírnikov) (BERZINŠ & BERTILSSON 1989) a vysoké množstvá organických látok spôsobujú masový výskyt vegetácie. V laboratórnych podmienkach študovali KIRK & GILBERT (1990) vplyv suspendovanej hliny na populačnú dynamiku planktónických vírnikov a perloočiek. O vplyve vybraných fyzikálno-chemických vlastností na bentickú faunu sa zmieňuje práca KRNO et al. (1995).

Zdroje znečistenia vôd v povodí

Z hľadiska znečistenia povrchových vôd patrí povodie k čistým oblastiam Slovenska. Hustota obyvateľstva bola 52 obyv. na km². Jedným z najväčších znečisťovateľov sú zdroje bodového znečistenia – verejná kanalizácia. Horná časť nádrže predstavuje dobrý modelový objekt aj na štúdium problému “fyzikálno-chemické vlastnosti, najmä turbidita (zákal) vo vzťahu k štrukturálnym charakteristikám hydrobiontov”. Problémy zanášania nádrže, vo vzťahu k následným procesom zazemňovacej sukcesie, neboli zvlášť sledované. Čiastkové informácie biologického charakteru v štúdiách zaoberajúcich sa z hľadiska vodárenského a rekreačného, vypracovaných v podobe správ (PIRKOVSKÝ (1963), HANZLÍKOVÁ (1965), MOCIK et al. (1993), BALKO (1995)). Znečistenie za posledné dve dekády v povodí Ondavy bolo znížené o 1/3 (TEREK a NOVOSAD (2010)). Modelovanie kvality vody boli vypracované (PEKÁROVÁ a VELISKOVÁ 1998).

Všeobecné poznámky

Podľa charakteru usadzovania deštruovaného materiálu sa vytvárajú 2 typy profilov: abrázny a abráznoakumulačný. Na niektorých úsekoch sa vytvárajú stupňovité zruby. Úsek prítoku Ondavy do VN V. Domaša, kde má terén charakter riečnej nivy (alúvia), je však v dĺžke cca 3.6 km bez abrázie brehov po oboch stranách nádrže. Z hľadiska zdrojov splavenín sú na VN V. Domaša problémom aj zosuny. V súčasnosti je najrozsiahlejší zosun na lokalite Nová Kelča na ploche 10-12 ha s max. rozmermi 650x350 m (LUKÁČ 1998), konštatuje, že na tejto lokalite vznikol zosun už pred vybudovaním nádrže na ploche 1250 x 700 m, ktorý sa aktivizoval po 10-tich rokoch jej prevádzky.

Zmeny objemu vodnej nádrže

Disponibilný objem nádrže sa vo všeobecnosti v závislosti na čase mení a nezodpovedá parametrom uvádzaným v projekte. Samotné stanovenie kapacity nádrže, resp. jej jednotlivých častí, nie je vždy presné a závisí na presnosti mapových podkladov z ktorých je odvodené. V reálnej prevádzke sa disponibilný objem (oproti vypočítanému, resp. uvádzanému objemu v projekte VN) mení podľa citovaných autorov najmä v závislosti od týchto faktorov: zanášania nádrže a abrázia jej brehov, zanedbanie alebo poddimenzovanie strát výparom, nesprávne zavedenie zabezpečenia a stratami difúzneho charakteru.

Vplyvom zanášania sa zmenil súčasný disponibilný objem o $6,77 \text{ mil.m}^3$ a vplyvom strát výparom o $10,8 \text{ mil.m}^3$ teda na $148,5 - 17,7 = 130,93 \text{ mil.m}^3$. Takto teda straty spôsobené zanášaním a výparom ($17,57 \text{ mil.m}^3$) znamenajú až 7,3 % celkového objemu, resp. 12 % zásobného objemu nádrže. To má vplyv na zníženie zabezpečenia, čo si vyžaduje operatívne zmeny v reálnej prevádzke VN. LUKÁČ, HANZOK & MIŠČÍK (1998) navrhujú, že za prijateľné možno považovať obmedzenie nadlepšenia pre konzumenta v povodí Laborca – Chemko Strážske ($1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). V súvislosti s komentovaním tejto problematiky vo svete pokladá LUKÁČ (1998) problém zanášania nádrží ako aj stabilitu brehov za vysoko aktuálny aj na Slovensku, pričom nemožno prehliadnuť ani význam strát výparom ako aj únikom vody do bokov nádrží. Z tohto hľadiska uvádza najmä väčšie nádrže vo flyši, predovšetkým VN V. Domaša, pričom na základe svojich starších údajov (LUKÁČ, 1980), ale aj novších publikovaných údajov VÚVH (1997) udáva hodnotu objemu nánosov v tejto nádrži $9,217 \text{ mil.m}^3$ a špecifickú frakciu sedimentov do nej $430,7 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$.

MATERIÁL A METODIKA

Fyzikálno-chemické vlastnosti

Prieskum bol robený hlavne v r. 2003 – 2007. Boli zisťované: hydrologické a fyzikálne vlastnosti vody (hladinový režim, turbidita, konduktivita, teplota, priehľadnosť, sedimentácia), chemické vlastnosti (obsah kyslíka, amoniak, dusičnany, dusitany, fosforečnany, tvrdosť stála, prechodná, rozpustné a nerozpustné látky, BSK₅), biotické charakteristiky, výskyt cievnatých rastlín, zooplanktónu, zoobentosu, rýb. Podobne ako ďalšie sledovania biotickej zložky (zooplanktón, zoobentos, ryby) boli sledované v hornej časti nádrže, t. j. pri moste do Lomného ako aj v stredovej časti v oblasti Zajačia debra – Hydrobiologická stanica UPJŠ. V Prešove.

Komplexne sledovania v mesačných intervaloch boli robené v laboratoriách Povodia Bodrogu a Hornádu v profiloch: Most Lomné a Priehradný múr.

VÝSLEDKY

V stredovej časti Trepec, Zajačia debra boli zisťované zonálne fyzikálno-chemické vlastnosti. Napriek charakteru nádrže – údolná, je prekvapujúce, že boli zisťované homoitermné stavy počas letného obdobia popri veľkej variabilite hodnôt teploty, ako aj malej intenzite odberov, jednotlivé roky v priemere boli značne podobné aj keď v r. 2003 bola zaznamenaná väčšia frekvencia nízkych teplôt v jarnom období. Priemerné hodnoty boli v prítoku 10.4°C (2002) a 10.3°C (2003), na povrchu v stredovej časti ako aj pri priehradom múre 12°C (2002) a 11°C (2003). Obsah kyslíka v prítokovej časti bol nižší (8.5 mg.l (2002), 8.2 mg.l (2003) oproti stredovej časti (9.6., 9.4.), podobná situácia bola v nasýtení kyslíkom. Tento stav súvisí s procesmi samočistiacej schopnosti a produkcie kyslíka fotosyntetickou aktivitou siníc. Vodivosť v prítokovej oblasti dosahovala rozpätie 13,4 – 54,9 mS/m v prítokovej oblasti v priemere vyššia t. j. 46.0 mS/m (2002), 47.3 mS/m (2003) a v stredovej časti 33.4 (2002), 34.6 (2003). Merná vodivosť bola v korelácii z rozpustenými látkami. CHSK-Cr bola v prítoku v rozpätí (8.0-35.0 mg.l) v strede (7.0 – 17.0), t. j. 18.0 mg.l (2002) a 27.2 mg.l (2003), v stredovej časti nádrže boli 11,7 mg/l (2002) a 13.5 mg.l (2003). Podobné pomery boli zistené v BSK₅, v prítoku počas obidvoch rokoch sledovania (v r. 2002 2.3 mg/l, v r. 2003 2.1 mg/l), v stredovej časti v obidvoch rokoch sledovania 1.9 mg/l. Pri hodnotení vzťahov je vidieť určitá závislosť prejavujúca sa zvýšenými hodnotami medzi množstvom plavenín, BSK₅, CHSK-Cr a obsahom kyslíka. Zaujímavé sú vyššie hodnoty CHSK-Cr, nízka BSK₅ prejavujúca sa tiež v nízkom obsahu kyslíka. Evidentné, resp. vysoko preukazné vzťahy neboli zistené.

Napriek veľkej variabilite, obsah dusičnanov (NO_3) v prítokovej časti má klesajúcu tendenciu pri zrovnaní s predchádzajúcimi údajmi (1986 – 1993), čo je možné vysvetliť znížením intenzity hnojenia. Zvýšené stavy boli v období topenia snehu na jar. Náhle zvýšenie koncentrácie bola registrované iba niekoľkokrát, zrejme ako dôsledok nesprávnej aplikácie priemyselných hnojív. Priemerné hodnoty počas obidvoch rokov boli 5.3 mg.l (2002) a 5.4 mg.l (2003) v prítokovej oblasti, v stredovej 4.1 – 4.7 mg.l. Podobne amoniak (NH_4), dosahoval nízkych hodnôt v priemere 0.13 – 0.16 mg.l v prítokovej oblasti a v stredovej 0.08 – 0.16 mg.l s nízkymi hodnotami v letnom období.

Chloridy (Cl^-), ktoré indikujú vody splaškové, prípadne kontamináciu s močovou, nedosahovali extrémnych hodnôt, napriek predpokladom. Priemerné hodnoty v prítoku dosahovali v (r. 2002) 10.9 mg.l a 12.3 mg.l (r. 2003), v stredovej časti 7.1 a 7.3.

Obsah fosforečnanov (PO_4) v prítoku dosahoval hodnôt v rozmedzí (0.07 – 0.33 mg.l⁻¹) v priemere v r. 2002 – 0.19 mg.l a v r. 2003 – 0.24 mg.l a v stredovej časti 0.04 a 0.019, t. j. dostatočné množstvo na vznik eutrofizačných stavov. Pomer celkového fosforu ku fosforečnanom bol v jednotlivých odberoch značne variabilný. Obsah fosforečnanov sa výrazne zvýšil, niekoľkonásobne oproti r. 1976 – 78.

Hodnoty pH v letnom období, v povrchovej časti poukazujú na vysokú fotosyntetickú aktivitu (8.6). Podobne sme zaregistrovali zvýšenie oproti r. 1976 – 78 (max. 8.1). Počas sledovaného obdobia neboli zistené extrémne hodnoty, ktoré by vybočovali z rámca hodnôt typické pre toto územie. Prehľadnosť (0,5 – 2,1 m) poklesla s pôvodných (5,0 – 7,0 m).

Kvalita vody v profile Lomne si udržiava beta – mezosaprobity s inklináciou k alfa-mezosaprobite. V centrálnej časti nádrže dochádza k miernemu zlepšeniu kvality vody v rozmedzí beta – mezosaprobity. Kvalita sedimentov bola zisťovaná jednorázovo z bahna získaného v prítoku pri moste a cca 200 m, v stredovej časti a pri priehradnom múre.

Pri porovnaní fyzikálno – chemických vlastností Ondavy v profile Lomné a stredovej časti a priehradného múru dochádza k výraznému zlepšeniu takmer všetkých vlastností vody.

Súvislá ľadová pokrývka bola v jednotlivých rokoch rozdielna. v r. 2005 a 2006 ľadové úkazy sa prejavili až koncom januára, v r. 2007 už v polovici decembra. K vzdutiu hladiny vody došlo až v druhej polovici marca po ústupe ľadovej pokrývky. Jarné obdobie sprevádzalo nízke pH, ktoré je hlavne prejavom fotosyntetickej aktivity. Vo vegetačnom období dochádza k miernemu zvýšeniu, t. j. od 7,4 do 8,4. Je len pochopiteľné, že hodnoty v stredovej časti a pri priehradnom múre dosahujú vyšších hodnôt ako v prítoku. Priemerné hodnoty sa pohybujú okolo pH 8. Množstvo dusíkatých zlúčenín si udržiava nízke až priemerné koncentrácie, podobný stav je u celkového fosforu. Nie sú viditeľné rozdiely medzi prítokom Ondavy v profile Lomné – most a priehradným múrom. Hodnoty NL, CHSK dosiahli maxím v marci, a v apríli, kedy došlo k výraznému, jarnému, otepleniu vody. Ostatné relevantné hodnoty vo vzťahu ku kvalite vody si udržiavajú stav typický pre túto nádrž. Táto skutočnosť sa prejavila intenzívnejším vodným kvetom, ktorý bol iba čiastočne eliminovaný zákalom ílovitých častíc. Podobne ako v r. 2005 bol znížený výskyt filtrátorov t. j. perloočiek a vírnikov.

Tabuľka 1. Priemerné hodnoty fyzikálno – chemických ukazovateľov vlastnosti vody

Ukazovateľ/ rok	2005	2005	2006	2006	2007	2007
Odberové m.	Prítok	P. múr	Prítok	P. múr	Prítok	P. múr
Celk. fosfor	0,05	0,02	0,07	0,03	0,06	0,06
Celk. dusík	0,76	1,54	1,41	1,63	1,41	1,36
Obsah O ₂	8,7	9,3	9,6	9,3	10,9	11,4
CHSK _{-Mn}	2,6	2,7				
CHSK-Cr	16,2	12,9	14,1	13,5	16,1	20,7
BSK ₋₅	1,1	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1
pH	7,9	8,3	7,9	8,1	7,9	8,1
Tep. vody°C	8,7	11,2	10,6	9,8	9,4	9,6
T. vzduch°C	8,6	8,0	10,6	11,7	7,5	8,1
Vodivosť	38,2	35,7	49,6	33,9	37,4	30,7
Amoniak	0,08	0,05	0,11	0,07	0,11	0,13
Dusičnany	5,9	4,3	3,8	4,1	3,2	3,1
Chloridy	9,8	7,6		6,6		11,3
Fosforečnany	0,08	0,03	0,1		0,1	

Perifytón

Bol zisťovaný v nárastoch drevinovej vegetácie vykazoval vysoký stupeň oživenia aj na mŕtvych stonkách vrbového porastu. Celkovo bolo zistených vyše 60 taxónov, výskyt ďalších druhov je pravdepodobný. Dominantnou skupinou boli: *Bacillariophyceae* – *Coscinodiscales*, *Cyclotella menerhiana*, *Pseudanabaena catenata*, *Cyclotella quadrijuncta*, *Cyclotella stelligera*, *Chrysococcus rufescens*, *Melosira varians*, *Naviculares*, *Achnathes minutissima*, *Amphora pediculus*, *Astorioniella formosa*, *Caloneis bacillum*, *Caloneis silicula*, *Pediastrum simplex*, *Cocconeis pediculus* *Cymbella affinis*, *Cymbella caespitosa*, *Cymbella lanceolata* *Cymbella leptoceros* *Cymbella prostata*, *Cymbella tumida*, *Diatoma vulgare*, *Diploneis cf. elliptica*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Gyrosigma attenuatum*, *Gyrosigma scalproides*, *Navicula capitatoradiata*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula radiosa*, *Navicula tripunctata*, *Navicu-*

la trivialis, *Navicula veneta*, *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia capitellata* *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia frustolum*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia recta*, *Nitzschia sinuata*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Surirella augusta*.

Cyanophyta - *Phormidium tenue*, *Pseudanabaena catenata*.

Chrysophyceae - *Chrysococcus rufescens*.

Chlorophyceae - *Chlorococcales*, *Coelastrum astroideum*, *Coelastrum microporum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus abundans*, *Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus armatus*, *Scenedesmus communis*, *Ulotrichales*, *Bulbochaete* sp..

Conjugatophyceae - *Zygnematales*, *Mougeotia* sp., *Spirogira* sp. steril., *Desmidiiales*, *Cosmarium laeve*.

Euglenophyceae - *Trachelomonas volvocina* (Det. Dr. A. Hidáková).

Makrovegetácia

V priebehu roka 2002 – 2003, počas niekoľkých prieskumov, sme venovali pozornosť flóre a nárastom na drevinovej vegetácii v prítokovej oblasti nádrže. Najvhodnejšie podmienky pre terénne práce boli vytvorené pri najnižších vodných stavoch, v mesiacoch august a september, kedy sa uskutočnila aj prevažná časť prieskumu. V polovici septembra roku 2002 bol zistený relatívne nízky stav vody. Okraj vody sa začínal pri obci Bžany. Na skôr obnažených miestach, z ktorých postupným vysychaním plytká voda skôr ustúpila, sa vytvárajú spoločenstvá triedy *Isoeto* – *Nanojuncetea*. Sú to prevažne efemérne, pionierske porasty so slabou konkurenčnou schopnosťou. Dôležitým predpokladom vzniku týchto spoločenstiev je vystriedanie vodnej ekofázy suchozemskou, ktorá vzniká pri znižovaní vodného stĺpca kedy sa objavuje obnaženie substrátu. Obnažený povrch bol osídlený rastlinami zo semennej banky substrátu. V druhovej skladbe prevažujú *Plantago uliginosa*, *Filaginella uliginosa*, *Rorripa* sp. div., *Persicaria* sp. div., *Alopecurus* sp. div., *Equisetum palustre*, *Chenopodium* sp. div., *Taraxacum officinale* agg., *Mentha pulegium* agg. Ďalej sa vyskytujú *Juncus bufonius*, *Echinochloa crus - galli*, *Butomus umbellatus*, *Matricaria discoidea*, *Alisma plantago - aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Polygonum aviculare*, *Ranunculus* sp. div., *Veronica anagallis - aquatica*, *Potentilla supina*. Do konkurenčne slabých spoločenstiev obnaženého dna, nepravidelnými jazykmi vnikajú ruderálne spoločenstvá triedy *Bidentetea tripartiti*. Sú to spoločenstvá letných terofytov v podmienkach periodicky obnažovaného dna. Ich fyziognómiu určujú druhy *Bidens tripartita*, *Persicaria hydropiper*, *Chenopodium* sp. div. Z ďalších druhov sú to hlavne *Tripleurospermum perforatum*, *Echinochloa crus - galli*, *Lycopus europaeus*, *Myosoton aquaticum*, *Urtica dioica*, *Potentilla* sp. div., *Rumex* sp. div., *Lythrum salicaria*, *Cirsium asvense*, *Sonchus oleraceus*, *Solanum dulcamara*, *Tanacetum vulgare*, *Lysimachia vulgaris* a iné. V r. 2003 boli zistené ďalšie taxóny. *Iris pseudacorus*, *Dipsacus sylvestris*, *Prunella vulgaris*, *Plantago uliginosa*, *Typha latifolia*, *Potentilla anserina*, *Mentha longifolia*, *Trifolium repens*, *Trifolium hybridum*, *Chenopodium rubrum*, *Rorippa*

palustris, *Rumex conglomeratus*, *Rumex sanguineus*, *Myosotis palustris*, *Amaranthus retroflexus*, *Bidens cernua*, *Rumex hydrolapatum*, *Armoracia rusticana*, *Ranunculus sceratus*, *Datura strumarium*, *Stenactis annua*, *Gnaphalium uliginosus*, *Ranunculus repens*, *Artemisia vulgaris*, *Eupatorium cannabinum*, *Symphytum officinalis*, *Galinsoga parviflora*, *Lycopersicon esculenta*, *Tussilago farfara*, *Scrophularia umbrosa*, *Inula britannica*, *Setaria viridis*, *Chenopodium glaucum*. Častou prímесou bylinnej vegetácie obidvoch typov sú juvenilné vrby *Salix* sp. div., hlavne *Salix fragilis* agg. a *Salix alba*. (Det. Podľa SIMON 2001). Miestami odrastenejšie skupiny tvoria neprekonateľnú húštinu. V území sú vyvinuté vrbovo – topoľové lesy zväzu *Salicion albae*. Hlavnými edifikátormi v stromovej vrstve sú *Salix fragilis* agg., a *Salix alba* agg., s malou prímесou *Alnus glutinosa* a *Populus* sp. div. Vrstva krovín je hlavne z dorastajúcich vrb uvedených taxónov, menej sú zastúpené napr. *Sambucus nigra*, *Swida sanguinea*. V podraсте lesa sú časté *Lysimachia nummularia*, *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara*, *Bidens tripartita*, *Galium aparine*, *Mentha* sp. div., *Equisetum sylvaticum*, *Rubus caesius*, *Cirsium oleraceum*, *Ranunculus lanuginosus*, *Galium palustre*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Glechoma hederacea*, *Humulus lupulus* a iné. Na nižšie položených, a tým neskoršie sa obnažujúcich miestach, v podraсте vrbín sú prítomné druhy obnaženého dna, často s prevahou *Myosoton aquaticum*. Skúmané územie je pod stálym tlakom človeka. Západný breh je silne ovplyvnený chovom hovädzieho dobytku. Ako pastva sa využíva aj neškôr obnažená časť, s vegetáciou obnaženého dna, aj časť krovitých vrbín, a ich silne podmäčané okolie neďaleko hospodárskeho dvora na strane obce Lomné. Najvyššie položené miesta sú mezofilnými pastvinami. Sú tu aj záhumienky obyvateľov obce Lomné. Na strane obce Turany nad Ondavou je za obchodom v lese veľká divoká skládka tuhého komunálneho odpadu, čoho materiál je v čase záplav roznášaý. Antropickému tlaku môžeme pripísať rozšírenie synantropných rastlín, ako napr. *Prunus domesticus* agg., *Negundo aceroides*, *Robinia pseudoacacia*, *Chenopodium* sp. div., *Echynocystis lobata*, *Agropyron repens*, *Medicago sativa*, *Arctium* sp. div., *Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Impatiens grandiflora*, *Lamium album* a iné.

Možno konštatovať, že výška vodnej hladiny nádrže je limitujúcim faktorom rozšírenia terestrickej vegetácie v prítokovej oblasti Ondavy do nádrže. Procesy zarastania sú evidentné a v jednotlivých častiach majú rôzny charakter. Ich intenzitu po prúde určuje výška vodného stĺpca. V profile, most Lomné, proces zazemňovania, umožnil vznik a vývoj hustej drevinovej vegetácie, čím sa rozšírila plocha lesa v prítokovej časti Ondavy do nádrže.

Zooplanktón

Vzorky v profile Lomné boli odoberané kvalitatívne (v profile Hydrobiologická stanica – Zajačia debra oproti kostolu Vaľkov) reprezentačným odberom planktonickou sieťou od dna po povrch z hustotou ôk 100u. Celkový počet 37 ta-

xónov. Vzhľadom na absenciu vody v astatických jazierkach sledovanie bolo sústredene v nižších častiach nádrže. Spoločenstvo pelagiálneho zooplanktónu sa vyznačuje vysokou stabilitou pri malom druhovom zastúpení. Vo všetkých reprezentatívnych vzorkách boli najpočetnejšie zastúpené naupliové a kopepoditové štádia. Sezónne zmeny sú dobré viditeľné hlavne pri sledovaní celkovej abundancie. Maximum rozvoja sme zaznamenali v apríli – v druhej časti biologickej jari, po jarnej cirkulácii a koncom biologického leta v septembri. Jarň a jesenné “maxima” majú približne rovnaký priebeh. Predpokladáme, že jesennému “maximu” predchádza úplne premiešanie vody aj keď homoithermne stavy sú v podmienkach Domaše bežné. Zimné obdobie sa vyznačuje nízkou abundanciou všetkých zastúpených planktónických skupín. Zastúpenie hlavných skupín zooplanktónu (*Cladocera*, *Copepoda*, *Rotatoria*) bolo v pomere 1,0:2,7:2,8. Vo väčšine druhov bola zistená priama vertikálna zonácia, najlepšie viditeľná počas letného obdobia. Dominantnými druhmi pelagiálneho zooplanktónu boli druhy: *Daphnia galeata*, *Eudiaptomus gracilis*, *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leucarti*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*. Ostatné druhy boli zastúpené v nondominantnom a adominantnom zastúpení. Pri posudzovaní produkčných schopností nádrže vychádzame z kvalitatívno – kvantitatívneho zastúpenia zastúpenia zooplanktónu, najmä pomeru *Cladocera*:*Copepoda* tento pomer v pelagiáli je 3,7:1. V plytších a dostatočne prehratých častiach je aj výrazne iný. Na základe tohto pomeru a abundancie možno nádrž zaradiť k typu slabo až stredne úrodných nádrží (BARANOV – SALAZKIN (1969), SCHÄPER-CLAUS (1961)). Priemerná abundancia zooplanktónu bola 56 n.l⁻¹ a biomasa 4.3 mg.l⁻¹ vlhkej biomasy. V súčasnom období početnosť zooplanktónu výrazne stúpila a na základe piatich odberov dosiahla až 126 n.l⁻¹, podobne aj biomasa, ktorá dosahuje 7.5 mg.l vlhkej biomasy.

Zoznam zistených druhov zooplanktónu *Rotatoria*: *Asplanchna priodonta* (Gosse), *Bipalpus hudsoni* (Imhof), *Brachionus quadridentatus* (Hermann), *Brachionus rubens* (Ehrenberg), *Cephalodella gibba* (Ehrenberg), *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg), *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *Gastropus stylifer* (Imhof), *Keratella cochlearis* (Lauterborn), *Keratella quadrata* (Müller), *Lepadella ovalis* (Müller), *Lecane bulla* (Gosse), *Notholca squamula* (Müller), *Polyarthra euryptera* (Wierzejski), *Synchaeta pectinata* (Ehrenberg), *Testudinella patina* (Hermann), *Trichocerca capucina* (Wierzejski, Zacharias), *Trichocerca* spp., *Rotatoria* g.spp. *Copepoda*. *Acantocyclops vernalis* (Fischer), *Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Mesocyclops leucarti* (Claus), *Cyclops vicinus* (Uljanin), *Cyclops strenuus* (Fischer), *Thermocyclops hyalinus* (Rehberg), *Eudiaptomus gracilis* (Sars), *Cladocera*. *Acroperus harpae* (Baird), *Alona rectangula* (Sars), *Alonella excisa* (Fischer), *Bosmina longirostris* (Müller), *Ceriodaphnia pulchella* (Sars), *Daphnia longispina* (Müller), *Daphnia galeata* (Leydig), *Chydorus sphaericus* (Müller), *Leydigia leydigii* (Schoedler), *Pleuroxus aduncus* (Jurine). Na základe kvalitatívno – kvantitatívneho predbežného hodnotenia zooplanktónu možno priradiť k slabo až stredne úrodným nádržiam.

Zoobentos

Odbery sme vykonávali v lokalite VS Domaša – Zajačia debra, Eckmann – Birgerovým drapákom (10 x 10 cm) z hĺbky 8-13 m (podľa výšky hladiny), preosievaním nánosov v príbrežnej zóne a modifikovaným kruhovým odberákom z hĺbky až 40 cm. Vzorky boli odobrané v týchto termínoch. 4. 4., 15. 5., 14. 6., 12. 9. a 28. 11. 2002, podobne v mesačných intervaloch apríl, máj, jún, júl. v r. 2003. Celkovo bolo odobraných 15 vzoriek. Zo spracovaného materiálu boli na jednotlivých lokalitách determinované nasledovné taxóny.

Príbrežná zóna pri hydrobiologickej stanici. – *Chironomidae* sp., *Tubificidae* sp., *Unio pictorum*., *Bithinia laechei* – prázdne ulity. V hĺbke 8-13 m sme zisťovali *Chironomus* sk. *plumosus*, *Procladius* Skuse, *Polypedium* sp., ulity *Unio* sp., V hornej časti pri nízkom stave vodnej hladiny. – *Chironomidae* spp., *Tubificidae* sp.

Most/vzdutie. – *Oligochaeta* - *Tubificidae* sp., *Hirudinea* - *Erpobdella octoculata*, *Mollusca* - *Radix peregra*. *Crustacea* - *Asellus aquaticus*, *Ephemeroptera* - *Ecdyonurus aurantiacus*, *Ecdyonurus torrentis*, *Ephemera danica*, *Paraleptophlebia cincta*, *Caenis macrura*, *Potamanthus luteus*, *Habrophlebia fusca*, *Plecoptera* sp. *Odonata* - *Gomphus vulgatissimus*, *Calopteryx splendens*, *Onychogomphus forcipatus*, *Heteroptera*. *Gerris* sp. (larva) *Megaloptera* - *Sialis fuliginosa*, *Coeloptera* - *Platambus maculatus* (larva), *Gyrinus* sp. (larva), *Trichoptera* - *Hydropsyche angustipennis*, *Glossoma intermedium*, *Diptera* - *Tabanidae* sp., *Chironomidae* sp., *Culicidae* sp., *Tipulidae* sp.

V tejto lokalite boli aj vypočítavané saprobné indexy metódou MARSONA (1969) s výsledkami pohybujúcimi sa na hranici mezosaprofity (Si 2,31 – 2,54). Okrem odberu vzoriek tu bola 27. 11. 2002 založená aj pokusná séria na sledovanie deštrukcie organického materiálu. Pozostáva zo 16-tich vzoriek modelovej organickej hmoty upevnených na dne vo vreckách zo sieťoviny. Ondava – most pri Stročine. *Hirudinea* - *Erpobdella octoculata*, *Heleobtella stagualis* *Crustacea* - *Asellus aquaticus* *Ephemeroptera* - *Baetis vernus*, *Baetis niger*, *Baetis muticus*, *Baetis fuscatus*, *Paraleptophlebia cincta*, *Ecdyonurus venosus*. *Trichoptera* - *Hydropsyche angustipennis*. *Plecoptera* - *Perlodes microcephala*. *Diptera* - *Chironomidae* spp.. (Det. Mgr. Manko).

V príbrežných častiach nádrže sú značne zastúpené podenky (*Coenis maesta*), najmä v piesočnato hlinitom bahne, v príbrežnej zóne v plytších častiach sa na biomase výrazne podieľa skupina *Bivalvia*. Z nich sú zastúpené druhy: *Unio consertaeum*, ktorý preferuje príbrežne zóny a *Anadonta cygnea piscinalis* zostupuje do hlbších častí, t. j. zóny mimo kolísania hladiny. V hlbších častiach je znížená druhová diverzita a biomasa. Zaujímavé je porovnanie po takmer 25 rokoch, kedy hlavný riešiteľ študoval nádrž Domaša. V minulosti v celoročne sledovanom profile (-15 m) bola priemerná biomasa 4,9 g m⁻². Počet pakomárov 1298,3 n.m⁻² a na biomase sa podieľali 83 % a na abundancii 52 %. Vysoké biomasy i početnosť bola zisťovaná v letnom období (koniec mája až august) Dominantnými zastúpcami čeľade *Chironomidae* bol *Chironomus* sk. *plumosus*

a *Procladius Skuse*, ktoré sa na abundancii bentosu podieľali 52 % a biomase 49%. *Oligochaeta* boli zastúpené hlavne rodmi *Limnodrilus* a *Tubifex*. V súčasnosti v sledovanej hĺbke sa vyskytujú uvedené druhy iba v desiatkach jedincov na m⁻² v niektorých rokoch bola zistená úplná absencia. Tieto pomery súvisia zrejme zo zmenenými substrátovými podmienkami.

V obnažených častiach dna nádrže sme urobili prieskum mezo- i makrofauny v hlbších častiach dna t. j. do 50 cm. Napriek početným vzorkám sme nezistili faunistické oživenie. V súvislosti s riešeným projektom sa vyskytli nasledovné problémy: malé oživenie v oblasti pri terénnej hydrobiologickej stanici, čo neumožňuje získať z materiálu údaje pre výpočet sekundárnej produkcie, sezónnej dynamiky a pod. Ďalšie problémy vznikli v súvislosti, s poklesom hladiny (asi o 4-6 m) v priebehu vegetačného obdobia a teda aj s ústupom vzdutia (3,5 km) smerom do nádrže. To neumožňuje sledovať oživenie vzdutia a procesy deštrukcie organických látok v ňom na jednej lokalite. Spomínaný pokus s deštrukciou modelovej organickej hmoty v lokalite pri moste preto vystihne procesy deštrukcie prebiehajúce v Ondave ako rieke a iba čiastočne vo vzdutí nádrže Domaša ako bolo pôvodne plánované.

Ryby

Na prítoku v lokalite most Lomné sme odlovy realizovali elektrickým agregátom (19. 10. 2001). Spolu sme zistili (117 ks) 9 druhov s percentuálnym zastúpením *Perca fluviatilis* (44,4 %), *Rutilus rutilus* (27,4 %), *Abramis brama* (14,5 %), *Leuciscus cephalus* (5,1 %), *Gymnocephalus cernuus* (2,6 %), *Alburnus alburnus* (2,6 %), *Chondrostoma nasus* (1,7 %), *Scardinius erythrophthalmus* (1,8 %) a *Carassius auratus* (0,8 %). Druhý odlov v jarňom období (15. 05. 2002) obsahoval jedince (100 ks) patriacim k druhom *Abramis brama* (80 %), *Perca fluviatilis* (15 %), *Gymnocephalus cernuus* (5 %). Dominantne to boli druhy, ktoré boli zisťované v nádrži. Väčší počet druhov v jesennom období súvisí sio zimovacími migráciami riečnych rýb do prítokovej časti nádrže.

V centrálnej časti nádrže boli lovené jednostennou žiabrovkou (dĺžka 40 m, výška 2 m, priemer ôk 4 cm), inštalovanou v hĺbke 5-10 m. Celkove sme zaznamenali 3 druhy, spolu 20 ks. Prevládal pleskáč vysoký – *Abramis brama* (70 %), plotica červenooká – *Rutilus rutilus* (20 %), ostriež zelenkastý – *Perca fluviatilis* (10 %). V roku 2001 sme urobili 2 odlovy, v jednom jesennom termíne (18. – 20. 10. 2001). Celkove sme zaznamenali 3 druhy, spolu 20 ks rýb. V roku 2002 bolo urobených 6 odlovov, v jarňom (15. 5.), letnom (11. – 14. 6, 9. 8.) a jesennom (12. 9.) období. Celkove sme zaznamenali 4 druhy, spolu 270 ks rýb. Prevládal pleskáč vysoký (95,9 %), pred ostriežom zelenkastým (2,2 %), zubáčom veľkoústym (*Stizostedion lucioperca*) (1,5 %) a ploticou červenookou (0,4 %). Percentuálne zastúpenie pleskáča vysokého v priebehu roka klesalo od 10 % v máji, cez 96,2 %, v júni a 92 % v auguste, po 80 % v septembri. S tým korešponduje aj 70 % zastúpenie tohto duhu v októbri 2001. Pomer pohlaví bol zisťovaný iba v roku 2002. V jarňom období (15. 5.) prevládali samice (6,3:1),

v letnom období bol pomer samcov a samíc vyrovnaný (1 : 1), v jesennom období (12. 9.) sme zistili len samice. Z väčšiny odlovov v roku 2002 boli odobrané šupiny na zistenie veku a rýchlosti rastu jednotlivých druhov rýb, čo bolo zadané ako téma diplomovej práce, s termínom ukončenia v roku 2004. Doterajšie výsledky poukazujú na výrazne selektívny charakter použitého spôsobu lovu (hlavne druhovo, ale aj veľkostne), čo neumožňuje prijať validné závery ohľadom štruktúry ichtyocenózy Domaše, ale ani populácií jednotlivých druhov (spracoval doc. J. Koščo).

NÁVRHY NA RIEŠENIE PROBLÉMOV

Základným prvkom riešenia rekreačného využitia je stabilizácia vodného režimu a vytvorenie rekreačného priestoru na stabilizovanej vodnej hladine. Medzi dôležité opatrenia pre zlepšenie terajšieho stavu je zmena manipulačného poriadku prevádzkovania nádrže t. j. znížiť podiel vypúšťanej vody do Ondavy čo je predpoklad pre zvýšenie hladiny vodného stĺpca v nádrži. Pokiaľ k zvýšeniu a udržaniu vyššej hladiny nedôjde, vrbiny porasty sa rozšíria a proces zarastania bude ireverzibilný alebo náklady na ich odstránenie budú vysoké.

Pre zlepšenie eliminačnej schopnosti predmetného územia je potrebné uvažovať z viacnásobnou furkáciou toku resp. pustiť vodu do záujmového územia, kde by dochádzalo k účinnej eliminácii živín fyzikálno – chemickým i biotickým spôsobom. Súčasťou riešenia je využitie potravinového reťazca “filtrátory – planktonožravé ryby – dravé ryby” t. j. zvýšiť podiel dravcov, ktorí budú podieľať sa na eliminácii planktonožravých rýb, čím sa prispeje k zvýšenej funkcii filtrátorov, ktorí sa podieľajú na znížení početnosti biao-masy rias a siníc. Z hľadiska kvality vody a turistického využívania problém výskytu vodného kvetu a jeho obmedzenie je iba čiastočne riešiteľný. Týmto prístupom “biomanipulácia” – cez potravné vzťahy “food web management” je možné prakticky usmerniť primárnu produkciu, využitie planktonných filtrátorov ako konzumentov fytoplanktónu znížením počtu planktonofágnych rýb prostredníctvom dravých rýb.

PROBLÉMY VYUŽÍVANIA PRIESTORU PO ZNÍŽENÍ VODNEJ HLADINY V NÁDRŽI

V ostatných rokoch je vo VN V. Domaša predovšetkým deficitom zrážok a zvýšeným výparom trvalo poklesnutá hladina vody o cca 3 – 3,5 m (v r. 2003 to bolo až 7,5 m). Tento problém súvisí nielen so znížením disponibilného objemu VN (s bezprostredným vplyvom na energetické, priemyselné, závlahové a i. využitie vodného diela), ale poklesom vodnej hladiny sa na dĺžke cca 3 – 3,5 km od prítoku Ondavy do priehrady (až pod kótu Lysá hora na pravom brehu VN), kde sa vytvoril “obnažený” priestor jej bývalého dna (alúvium) s rozlohou až 2,5

km², pričom táto tendencia pokračuje a výmera sa rozširuje o ďalší úsek dlhý 1,5 km (siahajúci pod kotu Stanovec nad strediskom Valkov) čím sa vysuší plocha dna priehrady s ďalšou výmerou 0,93 – 1,0 km² + okrajové časti pozdĺž celej nádrže, takže môže dôjsť k zmenšeniu zaplavovaného územia až o vyše 20 %, ktorého plocha nie je nijako racionálne využívaná. Pri tomto stave poklesu vodnej hladiny, trvajúcom už niekoľko rokov, ide o vyradenie, predtým zaplavovaného územia, z rekreačného, ale aj akéhokoľvek iného využívania, lebo týmto územím preteká len voda pôvodným korytom rieky Ondavy, resp. vytvára menšie sekundárne mokradňové plochy v uzatvorených depresiách reliéfu alebo medzi formami naplavených sedimentov. Takto sa vytvárajú, z environmentálneho hľadiska – vo vzťahu k životnému prostrediu človeka, veľmi nepriaznivé zdravotno – hygienické podmienky, charakteristické predovšetkým rozkladom tiel uhynutých rýb, ale najmä enormným premnožovaním krv cicajúceho hmyzu, čo môže vyústiť do stavu epidémie.

Zarastanie drevinovou vegetáciou podporujú vo všeobecnosti veľmi priaznivé edafické, resp. trofické pomery. HOLOBRADÝ (1987), konštatuje, že sedimenty vo VN V. Domaša nie sú kontaminované a po živinovej a biologickej úprave môžu byť organominerálnym nosičom zúrodňovacích látok. SESZTÁK (1998), dodáva, že koncentrácie ťažkých a polotiažkých kovov v celej nádrži sú nízke, s výnimkou zinku, jeho zvýšenie sa však nezaevidovalo v oblasti prítoku do VN – meralo sa na lokalite Lomné, kde je 2,8 mg.kg⁻¹, ale len v strede nádrže a pri priehradnom múre – 635 až 1025 mg.kg⁻¹), pričom v teréne možno pozorovať, že je funkciou mikroreliéfu, závislou najmä od výšky hladiny podzemnej vody, teda vodo – vzdušných pomerov pôdy, resp. substrátu.

ZÁVER

V nádrži došlo k výraznej akumulácii plavenín a splavenín z Ondavy ale aj premiestneniu hmoty v rámci abrázných procesov ako súčasti reštrukturalizácie celého hydrologického systému. Nánosy plavenín a splavenín predstavujú 8,03 mil.m³ sedimentov, čo reprezentovalo 4,23 % objemu nádrže. Vplyv plavenín a splavenín Ondavy po recesii poľnohospodárskej výroby v tomto regióne sa znížil na úroveň priemerných hodnôt riek flyšového pásma. Koncentrácia vybraných prvkov charakteristických pre povodie je v dnových sedimentoch nízka s výnimkou zinku, u ktorého v niektorých lokalitách boli zistené evidentne vyššie hodnoty ako pripúšťajú naše normy. Sedimenty sú nekontaminované a po živinovej a biologickej úprave môžu byť organogenným nosičom zúrodňovacích látok bez obmedzenia použitia množstva na jednotku plochy. Pri porovnaní fyzikálno – chemických vlastností Ondavy v profile Lomné a stredovej časti dochádza k výraznému zlepšeniu takmer všetkých vlastností vody. Bol urobený prieskum za účelom zistenia vzácnych a ohrozených organizmov v záujmovej oblasti nakoľko sa jedná o lokalitu nadregionálneho významu. V záujmovom

území v r. 2002 – 2003 neboli zistené organizmy, ktoré by si vyžadovali špeciálne opatrenia na ich záchranu teda sa z tohto pohľadu sa nepočíta zo žiadnym stupňom ochrany. Po dlhodobom vysokom stave hladinového režimu predpokladáme výskyt vzácných akvatických a semiakvatických organizmov. Horná časť územia dôležitá z hľadiska ichthyologického nakoľko sa tu nachádzajú jedinečné neresiska pre viaceré druhy rýb, ktoré by mali byť chránené. V súčasnosti je oblasť vyhlásená ako rybársky chránená oblasť. V priebehu vegetačného obdobia (2002) bolo urobené mapovanie využitia krajiny najmä v hornej časti Domaše, v r. 2003 bolo urobené mapovanie krajiny z dôrazom na sledovanie procesu zazemňovacej sukcesie, najmä drevinovou vegetáciou. Procesy zarastania sú evidentné a v jednotlivých častiach majú rôzny charakter. Ich intenzitu po prúde určuje výška vodného stĺpca. V profile most Lomné dochádza k vytvoreniu klimaxového štádia resp. dochádza k plošnému rozšíreniu mladých porastov. V organickej hmote dreva je kumulované obrovský živinový potenciál, ktorý je potrebné odstrániť ťažbou. Pri likvidácii prútia a ostatkov po ťažbe, je potrebné sa vyhnúť páleniu drevnej hmoty. Nazhromaždené živiny, ak sa dostanú do vody môžu spôsobiť zvýšený výskyt vodného kvetu. Je potrebné uvažovať s vypracovaním lesohospodárskeho plánu, kde by sa pristupovalo k dobre prepracovanej pestebnej činnosti a hospodáril, ako v lesoch osobitného určenia. Ich funkcia je zadržovanie a akumulácia splavenín a odstraňovanie živín. Bolo by potrebné zmeniť pomer vrbových a jelšových porastov, v prospech jelšín, ktoré pôvodne sprevádzali tok Ondavy. V prevažnej časti porastu, stromy dorastajú iba do malej a strednej porastovej hrúbky, ktorá neprekračuje 10 cm a ich odstraňovanie je problematické. Základným prvkom riešenia rekreačného využitia je stabilizácia vodného režimu a vytvorenie rekreačného priestoru na stabilizovanej vodnej hladine. Medzi dôležité opatrenia, pre zlepšenie terajšieho stavu patrí, zmena manipulačného poriadku prevádzkovania nádrže t. j. znížiť podiel vypúšťanej vody pre odberateľov a okamžite zvýšenie hladiny. Terajšie zníženie o 1 m^3 je nedostatočné a je potrebné znížiť o ďalší $1\text{--}2 \text{ m}^3$. Pokiaľ k zvýšeniu hladiny nedôjde, mladšie štádia vrbín obsadia, pre nich dostupnú plochu, a ireverzibilne znížia plochu pre možné rekreačné využitie. Následné náklady na likvidáciu budú príliš vysoké. Pre zlepšenie eliminačnej schopnosti predmetného územia je potrebné uvažovať z viacnásobnou furkáciou toku, resp. pustiť vodu do záujmového územia už na začiatku vzdutia. Súčasťou riešenia je využitie potravinového reťazca “filtrátory – planktonožravá ryba – dravá ryba”.

LITERATÚRA

- ABAFFY, D. – LUKÁČ, M., 1991. Priehrady a nádrže na Slovensku. Alfa, Bratislava, s. 143.
- BALKO, A., 1995. Zabezpečenia súčasných a výhľadových potrieb vody vo Východoslovenskom kraji. TEŠ, Košice, In: Územný plán veľkého územného celku Košického kraja 1998.
- BARANOV – SALAZKIN, 1969. Chimičeskíe i biologičeskíe metody povyšenia bioproduktivnosti ozer. Moskva, s. 128.
- BERZINŠ, B. – BERTILSSON, P., 1988. On limnic micro-crustaceans and trophic gegree. Hydrobiológia 185: 95-100.
- BOŠKO, K., 1980. Výskum vplyvu dnových sedimentov na kvalitu vody. Záv. správa etapy O3O2. VÚVH, Bratislava.
- DJAKONU, K., 1981. Stok vzvešenných nanosov po rekam Karpat. In: Konfer. Po gigrologiji Karpat. Otroby i doklady. IGG SAN, Bratislava, 196 – 198.
- GRIMAESKIJ, V. L., 1967. Vodojemy bazena Dnestra i Pruta, ich gidrobiologičeskij režim i perspektivy rybochozajstvenovo ispol'zovanja. Autor. diser., Odesa.
- HANZLIKOVÁ, G., 1965. Vplyv biologického oživenia na kvalitu vody. Zav. správa VÚVH, Bratislava, s.132.
- HANZLIKOVÁ, G., 1980. Hodnotenie a prognóza vody v nádrži Domaša z hľadiska vodárenského využitia. Záv. správa VÚVH, Bratislava.
- JACKO, R., 1980. Prínos biogénnych prvkov v povodí nádrže Domaša. Záv. správa etapy 01.02, VÚVH, Bratislava.
- HOLOBRADÝ, M., 1980. Nádrže a vodohospodárske sústavy. ES SVŠT, Bratislava.
- HOLOBRADÝ, K., 1987. Posúdenie sedimentov z vodných nádrží v správe PBaH, Výskumné centrum pôdnej úrodnosti, Bratislava.
- LUKÁČ, M. – LUKÁČ, M. JR. – ABAFFY, D. JR., 1997. Posúdenie projektovaných a v prevádzke dosahovaných parametrov VNV. Domaša. SvF STU, Bratislava.
- KIRK, K. L. – GILBERT, J., 1990. Suspended clay and the population dynamics of planktonic rotifers and cladocerans. Ecology, 71, 5: p. 1741-1755.
- KOKORĐAK, J., 1970. Verifikácia prognózy kvality vody Domaša. Záv. správa PBH, Košice.
- KOLEKTÍV, 2006. Nákupné stredisko Family Center Vranov nad Topľou, Zámer vypracovaný podľa Zákona NR SR č. 24 / 2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov \ Temp\nakupne-stredisko-family-center-vranov-nad-toplou.zip.
- KRNO, I. – ŠPORKA, F. – TIRJAKOVÁ, E. – BULÁNKOVÁ, E., 1995. Influence of the construction of the Turček reservoir on the organisms of the river bottom. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia, 91: 53-62.
- LUKÁČ, M., 1980. Nádrže a vodohospodárske sústavy. ES SVŠT, Bratislava.

- LUKÁČ, M. – HANZOK O. – MIŠČIK, M., 1998. Zmena disponibilného objemu VN Veľká Domaša. Zbor. referátov. Priehradné dni Košice 1998, 113 – 116.
- LUKÁČ, M. – TKÁČ, J. – KOŽUCH, V., 1998. Analýza účinkov vlnenia na nádržiach Vihorlat a Veľká Domaša. In: Kolektív autorov. Priehradné dni 1998 – zborník referátov. Celoštátna konferencia konaná dňa 5.-7. 5. 1998 v Košiciach. Ministerstvo pôdohospodárstva SR, Bratislava, SVP š. p. OZ PBaH Košice, 117 – 123.
- MEDRICKÝ, – STERANKOVÁ., 1998. Negatívne vplyvy zanášania vodárenských nádrží v povodí Hrona a Slanej. Zbor. referátov. Priehradné dni Košice 1998, 124 – 129.
- MIDRIAK, R. – VALTÍNY, J. – ŠÁLY, R. – ZAUŠKOVÁ, Ľ. – GALAY, I., 1988. Funkčnosť lesa pri živelných vodohospodárskych pohromách z krajinnoeekologického hľadiska. Prípadová štúdia s osobitným zreteľom na povodie Malej Svinky. Technická univerzita vo Zvolene. str. 13.
- MIDRIAK, R., 1995. Ekologické vplyvy hospodárenia v lese na krajinu (prípadová štúdia z Čergova). Vedecké a pedagogické aktuality 3-1995, TU vo Zvolene, str. 52.
- MIDRIAK, R. – ZAUŠKOVÁ, Ľ., 1997. Vplyv prírodných hazardov, sprístupnenia lesov a hospodárenia v nich na krajinnú štruktúru BR Východné Karpaty. Zbor. referátov: Biosférické rezervácie na Slovensku. Technická univerzita vo Zvolene, 191-196.
- PAVLÍK, K., 1993. Aktualizácia čiary objemov a stanovenie miery zanášania nádrže Veľká Domaša. Záverečná správa 7777 P-57/90. Bratislava.
- PEKÁROVÁ, P. - VELISKOVÁ, Y., 1998. Modelovanie kvality vody v povodí Ondavy. Veda SAV, Bratislava, str. 254.
- PIRKOVSKÝ., 1963. Výskum zanášania koryta na konci vzdutia vodného diela Domaša. Záver. správa ÚÚV. Bratislava.
- SCHÄPERCLAUS, W., 1961. Lesenbuch der Teichwirtschaft, Berlin.
- SESZTÁK, J., 1998. Sedimenty v nádržiach PBaH. In: Kolektív autorov. Priehradné dni 1998 – zborník referátov. Celoštátna konferencia konaná dňa 5.-7. 5. 1998 v Košiciach. Ministerstvo pôdohospodárstva SR, Bratislava, SVP š. p. OZ PBaH Košice, 140-147.
- SIMON, T., 2001. A magyarországi edényes flóra határozója Harasztok-Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 846 pp.
- TEREK, J., 1983. Sieťový zooplanktón a zoobentos nádrže Veľká Domaša. Zbor. Východoslov. múzea v Košiciach 23, 259-271.
- TEREK, J. – BRÁZDA J., 1983. K poznaniu lariev *Chironomus* f.l. *plumosus* (*Chironomidae*) v nádrži Veľká Domaša. Biológia 38, Bratislava, 533-549.
- TEREK, J., 1987. Limnologická charakteristika retenčnej nádrže Domaša. Zbor. Vých. IX. TOPu (Krajná Bystrá), 31 – 42.
- TEREK, J. – NOVOSAD, J., 2010. Zmeny kvality vôd v posledných dvoch dekádach v povodiach Tople a Ondavy a problémy súvisiace zo zásobovaním pitnou vodou a kanalizáciou. Acta Universitatis Prešoviensis, Prírodné vedy, Folia ecologica 4, Prešov, 121 – 129.

- VOLOŠ, V. – TEREK, J., 2007. K problematike zarastania vodných nádrží s viacročným vyrovnaním. Zborník príspevkov. 7 konferencia s medzinárodnou účasťou „Vplyv vodohospodárskych stavieb na tvorbu a ochranu životného prostredia. Kat. hydrotechniky SvF STU v Bratislave, Podbanské, 119 – 130.
- ŽITŇAN, R., 1969. Ryby údolnej nádrže Domaša. Poľovníctvo a rybárstvo 2, str. 21.
- ŽITŇAN, R., 1971. Ichtyofauna Zemplínskej Šíravy a údolnej nádrže Domaša. Biol. problémy vodného hospodárstva. Košice, 143 – 150.

HUSTOTA A ŠTRUKTÚRA POPULÁCIÍ FIALIEK PO ŤAŽBE V BÁBSKOM LESE

DENSITY AND STRUCTURE OF THE POPULATIONS VIOLETS AFTER LOGGING IN THE BÁB FOREST

IVANA PILKOVÁ¹

ABSTRACT

*In this contribution we submit the results of the research of four violet populations density and structure (*Viola hirta*, *V. odorata*, *V. mirabilis*, *V. riviniana*) in the Báb forest in 2013. The Báb forest is a lowland oak-hornbeam forest in an intensively exploited agricultural country. This forest is the remnant of formerly larger indigenous forest complexes. Administratively the Báb forest area belongs to cadastre of village Veľký Báb, district Nitra and to Nitra Region. It is situated on Nitra loess upland. The research was done on two different locations, on the clearcuts and in the forest coppice. Only on the clearcuts the biggest population density was reached by the species *Viola odorata*. The highest occurrence and the highest amount of generative individuals of the observed violets was recorded during the fourth and fifth census (17., 21. april 2013) by more favourable climatic conditions. In the Báb forest, only on the clearcuts, in 2013 the species *Viola odorata* reached the biggest occurrence; the violet *Viola hirta* also thrived very well. Then followed the species *Viola riviniana* and the worst occurrence from all observed violets itemized the species *Viola mirabilis*.*

KEY WORDS

*populations, density, *Viola* sp., clearcuts, forest cover, logging*

ÚVOD

V 60-tych rokoch 20. storočia bol v Bábskom lese realizovaný komplexný ekologický výskum v rámci Medzinárodného biologického programu (IBP - International biological program) a programu „Človek a biosféra“ (MaB - Man and Biosphere), ťažiskovo na 1 hektárovej, trvalo označenej ploche. V súčasnosti došlo k obnoveniu pôvodnej 1 ha plochy. Príspevok zhodnocuje výsledky výskumu hustoty a štruktúry populácií štyroch druhov fialiek v roku 2013, ako typických jarných zástupcov pre dubovo-hrabový Bábsky les. Konkrétne sú to fialky *Viola hirta*, *V. mirabilis*, *V. odorata*, *V. riviniana*. Cieľom výskumu je sledovanie a vyhodnotenie vybraných populačno-biologických charakteristík: celkový počet jedincov, hustota jedincov na 1 m², veková štruktúra populácie. Sledované štyri druhy fialiek sú zhodnotené len z trvalých výskumných plôch

¹ Ivana Pilková

Katedra ekológie a environmentalistiky, FPV UKF Nitra, Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra,
e-mail: ivana.pilkova@gmail.com

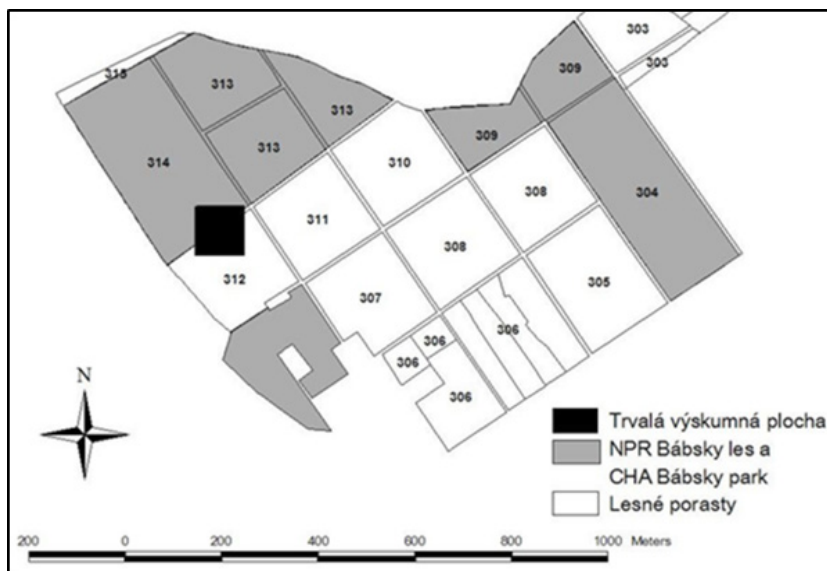
(TVP) na rúbaniskách. V lesných TVP ich výskyt nebol zdokumentovaný. Tak tiež je čiastkovým cieľom porovnanie hustoty a vekovej štruktúry fialiek s prácami zo 60-tych rokov.

PRÍRODNÉ POMERY ÚZEMIA

Bábsky les predstavuje klimaxové štádium sukcesie lesa na sprašiach, ide o nížinný dubovo-hrabový les v intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajine (KUBÍČEK & BRECHTL, 1970a). Reprezentuje model pôvodnej vegetácie v tomto území (JURKO, 1970). Administratívne patrí územie Bábskeho lesa do katastru obce Veľký Báb, okresu Nitra a do Nitrianskeho samosprávneho kraja. Leží na Nitrianskej sprašovej pahorkatine. Vymedzené je súradnicami 48°10'00'' a 48°11'30'' s.z.š. a 17°53'00'' a 17°54'20'' v.z.d., leží v nadmorskej výške 160-210 m (BISKUPSKÝ, 1970). Lesné spoločenstvo je zaradené do zväzu *Carpinion betuli* Mayer 1937 a asociácie *Primulo veris-Carpinetum* Neuhäusl et Neuhäuslová – Novotná 1964. Nachádzajú sa tu dve chránené územia - Národná prírodná rezervácia Bábsky les a Chránený areál Bábsky park. Podľa práce MAZÚR & LUKNIŠ (1980) patrí posudzované územie Bábskeho lesa do celku Podunajská pahorkatina, oddielu Nitrianska pahorkatina a pododdielu Záľužianska pahorkatina. Územie patrí do teplej, mierne suchej klimatickej oblasti (KONČEK, 1980), letné obdobie má 50 dní s teplotou okolo 25°C, priemerná ročná teplota je 9,2°C, ročný úhrn zrážok 581-625 mm (CUNEV & ŠÍŠKA, 2006). Podľa FUTÁKA (1980) patrí záujmové územie do oblasti panónskej flóry, fyto-geografického okresu Podunajská nížina. Zoogeograficky je územie zaradené do terestrického regiónu, provincia stepí, panónskeho úseku (JEDLIČKA & KALIVODOVÁ, 2002). Zastúpená je hnedozem modálna a luvizem modálna s karbonátovým C horizontom (KOLEKTÍV, 2000). Druhové zloženie Bábskeho lesa sa zmenilo najmä v dôsledku vzniku týchto štyroch rúbanísk, zmena je prezentovaná v prácach PILKOVÁ (2011, 2012, 2013). K zmene druhového zloženia dochádza vplyvom zmien ako je rôzne osvetlenie, či už veľké presvetlenie alebo nízke vplyvom zarastania rúbanísk. Štruktúra a hustota druhov sa mení vplyvom rôzneho manažmentu (zarastanie, kosenie, príp. ponechanie na niektorých trvalých plochách) na rúbaniskách alebo odumieraním starých jedincov v lesnom poraste. Týmto dochádza k vytvoreniu presvetleného priestoru v lesnom poraste a k vytvoreniu voľnej ekologickej niky pre svetlomilné synantropné, či invázne druhy. Rozširovanie spomínaných druhov na rúbaniskách má veľký vplyv, vytláčajú svojou veľkosťou, koreňových systémom a tienением iné druhy. Tieto vyššie uvedené zmeny a príčiny sú viditeľné v hustote a štruktúre taxónov, či už bylinných, drevinných druhov, semenáčikov jednak vyskytujúcich sa na rúbaniskách a jednak v lesnom poraste.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum bol v roku 2013 realizovaný v lesných dielcoch č. 307, 310, 311, 312 (označenie podľa lesného hospodárskeho plánu z roku 2004) (obr. 1). V dielcoch č. 311 - 312 vznikli v dôsledku jednorazovej holorubnej ťažby dreva v novembri 2006 štyri rúbaniská. Lesný dielec č. 314 je súčasťou Národnej prírodnej rezervácie Bábsky les, ktorá predstavuje najpôvodnejšie lesné spoločenstvá Bábskeho lesa. Lesné porasty, ktoré sa nachádzajú v blízkosti rúbanísk boli v novembri 2006 preriedené clonným rubom.

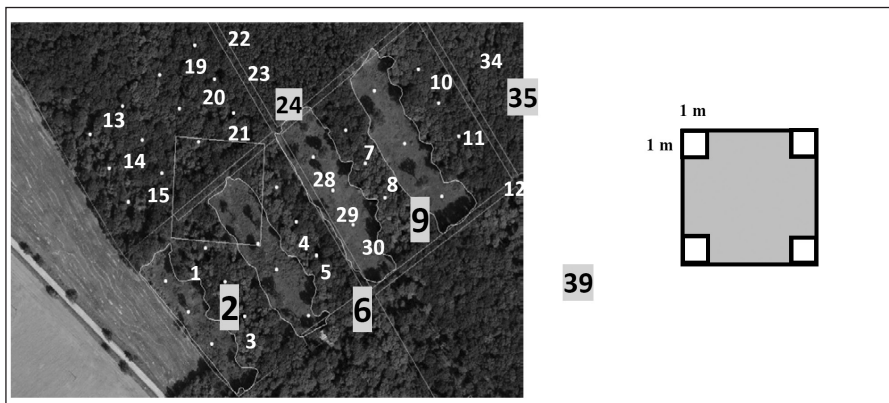


Obrázok 1. Záujmové územie Bábsky les s vyznačenými lesnými dielcami (Zdroj: ÚKE SAV, pob. Nitra)

Figure 1. The area of interest in the Báb forest with marked forest subcompartments (Source: ILE SAS, branch Nitra)

V študovanom území Bábskeho lesa bolo vymieraných a trvalo označených 30 TVP o veľkosti 20 x 20 m (obr. 2, označené bielou farbou). Samotný výskum hustoty a štruktúry populácií jednotlivých taxónov prebieha na 6 TVP (obr. 2, označené šedou farbou). Na každom rohu z týchto šiestich TVP sú trvalo vytýčené štyri plochy o veľkosti 1x1 m (obr. 2, vyznačené šedou kockou), s výnimkou lesnej TVP č. 35, kde sú vytýčené tri plochy 1x1 m. Zo šiestich študovaných TVP sa tri nachádzajú na rúbaniskách a tri TVP v lesnom poraste. Rúbanisková TVP 2 sa nachádza na 1. rúbanisku, ktoré je najbližšie k poľu, TVP 6 na 2. rúbanisku a TVP 9 na 3. rúbanisku, ktoré je najďalej od poľa. Rúbaniská

vznikli holorubným spôsobom ťažby v novembri 2006 (pásový holorub). Na rúbaniskách sú vysadené sadenice *Quercus robur* a *Quercus petraea* agg. Lesná TVP 24 sa nachádza v Národnej prírodnej rezervácii Bábsky les. Ide o antropicky málo ovplyvnené lesné spoločenstvá, ktoré majú viac-menej pôvodné zloženie stromového, krovinného a bylinného poschodia. TVP 35 sa nachádza v časti lesa, kde prebehol v novembri 2006 clonný rub. Posledná lesná TVP 39 sa nachádza v neťaženej časti lesných porastov. Výskum štyroch druhov fialiek *Viola hirta*, *V. mirabilis*, *V. odorata*, *V. riviniana* prebiehal iba na TVP na rúbaniskách (obr. 2- TVP 2, 6 a 9), keďže v lesnom poraste na TVP neboli zdokumentované.



Obrázok 2. Záujmové územie Bábsky les s vyznačenými 30-timi TVP a s TVP pre výskum hustoty a štruktúry populácií fialiek (označené šedou farbou) (Zdroj: ÚKE SAV, pob. Nitra)

Figure 2. The area of interest the Báb forest with the 30 marked PRP and PRP for the research of density and structure of violed populations (marked with grey colour) (Source: ILE SAS, branch Nitra)

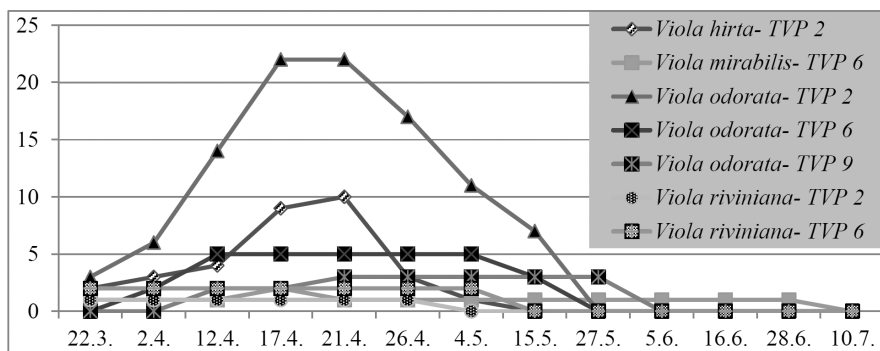
Samotný terénny výskum prebiehal v nasledujúcich 13 cenzusoch (od 22. marca do 10. júla 2013):

Cenzus	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Dátum	22.3.	2.4.	12.4.	17.4.	21.4.	26.4.	4.5.	15.5.	27.5.	5.6.	16.6.	28.6.	10.7.

Pri každom cenzuse bola zaznamenaná u každej plochy veľkosti 1x1 m, zo sledovaných 3 TVP na rúbaniskách, populačná hustota sledovaných štyroch fialiek, a to metódou opakovaného sčítania jedincov. Získané údaje sú z každej TVP prepočítané na 1 m². Pri určovaní vekovej štruktúry boli jednotlivé rastliny každej fialky rozdelené na generatívne a vegetatívne jedince. Tieto jedince sú percentuálne vyjadrené pri každom cenzuse, a to histogramom. Názvoslovie zistených taxónov je jednotne upravené podľa MARHOLDA & HINDÁKA et al. (1998).

VÝSLEDKY

Štúdiá podáva výsledky výskumu hustoty a štruktúry fialiek v Bábskom lese v roku 2013. V Bábskom lese sa celkovo vyskytuje päť druhov fialiek (*Viola hirta*, *V. mirabilis*, *V. odorata*, *Viola reichenbachiana*, *V. riviniana*), fialka *Viola reichenbachiana* sa na sledovaných výskumných plochách nevyskytovala. Na obr. 3 je znázornený celkový počet sledovaných štyroch fialiek na TVP na rúbaniskách. Na TVP 2 sa vyskytovali, počas sledovaného obdobia roku 2013, tri fialky, a to *Viola hirta*, *V. odorata*, *V. riviniana*. Na TVP 6 boli zdokumentované taktiež tri fialky *Viola odorata*, *V. mirabilis*, *V. riviniana*. TVP 9 bola najchudobnejšia na výskyt fialiek, nachádzala sa tu iba jedna, a to *Viola odorata*. Všetky sledované fialky sa vyskytovali od 22. marca 2013. V prípade fialiek *Viola hirta*, *V. riviniana* ich výskyt bol naposledy zdokumentovaný 4. mája, v prípade taxónu *Viola odorata* to bolo o 11 dní neskôr, 15. mája 2013. Najdlhšie pretrvala fialka *Viola mirabilis*, a to do 28. júna 2013. Najbohatšie bola zastúpená *Viola odorata* na TVP 2, kde dosiahla od 12. apríla do 4. mája 2013 najväčší počet jedincov, a to od 11 do 14 jedincov. Potom nasledovala svojím počtom *Viola hirta* na TVP 2, kde dosiahla 9 (17. apríl) až 10 (21. apríl 2013) jedincov. Vysokým výskytom sa ďalej prezentovala *Viola odorata*, a to na TVP 6 a 9. Na TVP 6 dosiahla najviac, a to 5 jedincov, od 12. apríla do 4. mája 2013. Na TVP 9 bola zaznamenaná v najvyššom počte 3 jedince, od 21. apríla do 27. mája 2013. Veľmi nízkym počtom (iba 1 – 2 jedince) sa prezentovali *Viola mirabilis* (TVP 6) a *V. riviniana* (TVP 2 a 6).

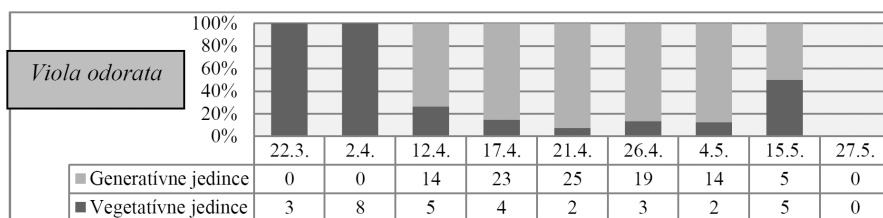


Obrázok 3. Celkový počet jedincov fialiek na TVP 2, 6 a 9

Figure 3. Total number of violet individuals on PRP 2, 6 and 9

Najrozšírenejšou fialkou bola *Viola odorata*. Druh bol zaznamenaný, počas celého sledovaného obdobia, v počte 132 jedincov, a to 32 vegetatívnych a 100 generatívnych jedincov (obr. 4). Priemerne daný druh dosiahol 11 jedincov na m² na TVP na rúbaniskách. Najviac vegetatívnych jedincov (3 až 8) bolo zdoku-

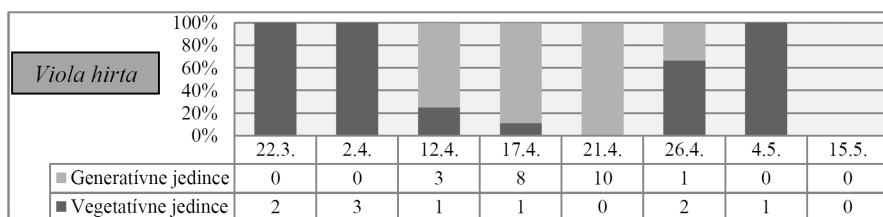
mentovaných pri nástupe a pri ukončení vegetačného obdobia (5 vegetatívnych jedincov). Najviac generatívnych jedincov bolo spísaných 17. apríla (23) a 21. apríla 2013 (25 generatívnych jedincov) pri gradovaní vegetačného obdobia.



Obrázok 4. Veková štruktúra populácie *Viola odorata* v Bábskom lese

Figure 4. Age structure of the population of *Viola odorata* in Báb forest

Vyšším počtom bola zaznamenaná aj *Viola hirta*. Počas sledovaného obdobia dosiahla 32 jedincov, čo predstavuje 10 vegetatívnych a 22 generatívnych jedincov (obr. 5). Daná fialka dosiahla na TVP na rúbaniskách priemer 3 jedince na m². Ako aj v prípade predchádzajúceho druhu, sa vegetatívne jedince (2 až 3) vyskytujú na začiatku a na konci vegetačného obdobia (1 vegetatívny jedinec). Iba generatívne jedince (10 taxónov) boli zdokumentované 21. apríla. Vysoký počet (8 druhov) generatívnych rastlín bol zaznamenaný aj štyri dni, pred týmto vyššie uvedením sledovaním, a to 17. apríla 2013.

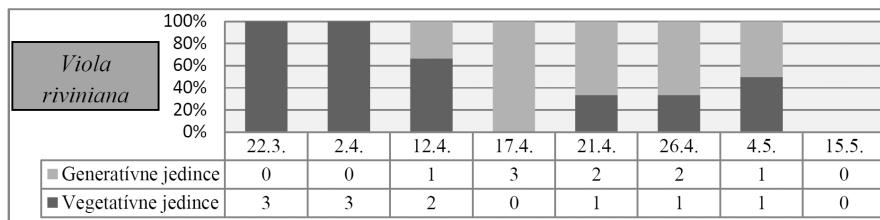


Obrázok 5. Veková štruktúra populácie *Viola hirta* v Bábskom lese

Figure 5. Age structure of the population of *Viola hirta* in Báb forest

Fialka *Viola riviniana* dosiahla, počas celého sledovaného obdobia, počet iba 20 jedincov, z toho 11 vegetatívnych a 9 generatívnych jedincov (obr. 6). Fialka dosiahla priemer iba 2 jedince na m² na TVP na rúbaniskách. Vegetatívne jedince (3 rovnaké jedince) sa vyskytovali pri začatí rastu a jeden vegetatívny a jeden generatívny jedinec pri poslednom pozorovaní druhu – 4. mája 2013. Iba generatívne rastliny (3 jedince) sa vyskytovali 17. apríla 2013. Sú to tie isté jedince, ktoré sa vyskytujú počas pozorovaní od 22. marca do 26. apríla. Počas termínu

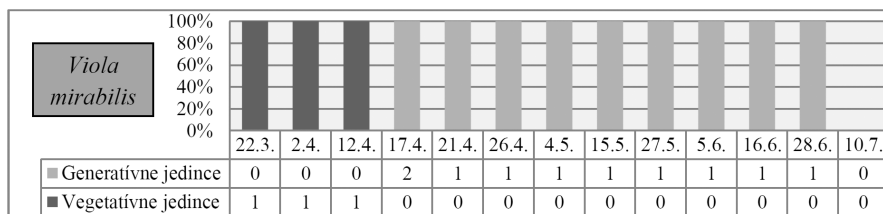
4. máj už dochádza k absencii jedného jedinca a 15. mája už nie je zdokumentovaný ani jeden jedinec.



Obrázok 6. Veková štruktúra populácie *Viola riviniana* v Bábskom lese

Figure 6. Age structure of the population of *Viola riviniana* in Báb forest

S najmenším výskytom bola opísaná fialka *Viola mirabilis*, ktorá počas celého sledovaného obdobia dosiahla iba 13 jedincov (obr. 7). Z tohto počtu tvorili vegetatívne jedince 3 rastliny a generatívne jedince tvorilo 10 rastlín počas daného jarného obdobia. Sledovaná fialka dosiahla priemer iba 1 jedinec na m² na TVP na rúbaniskách. Iba jeden a to ten istý vegetatívny jedinec bol opísaný počas jednotlivých termínov pri začatí rastu, a to od 22. marca do 12. apríla 2013. Po tomto termíne sa vyskytovali už iba generatívne rastliny, a to 17. apríla dva generatívne jedince a od 21. apríla len jeden generatívny jedinec. Z daných dvoch generatívnych jedincov jeden nepretrval do ďalšieho terénneho pozorovania z dôvodu spásania jedinca zverou. V termíne 28. júna 2013 bola fialka pozorovaná posledný krát.



Obrázok 7. Veková štruktúra populácie *Viola mirabilis* v Bábskom lese

Figure 7. Age structure of the population of *Viola mirabilis* in Báb forest

DISKUSIA

Na základe výsledkov konštatujeme, že najväčšiu populačnú hustotu, počas celého sledovaného obdobia na TVP na rúbaniskách, dosiahol taxón *Viola odorata*, a to konkrétne 11 jedincov na m². Potom nasledovala fialka *Viola hirta* s priemerným výskytom 3 jedince na m². Najnižším výskytom sa prezentovali fialky *Viola riviniana* (2 jedince na m²) a *Viola mirabilis* (1 jedinec na m²). V Bábskom

lese sa celkovo vyskytuje päť druhov fialiek, pri tomto výskume absentovala fialka *Viola reichenbachiana*. Taktiež sa sledované štyri druhy fialiek vôbec nevyskytovali na vymedzených a sledovaných plochách 1m², pre výskum hustoty a štruktúry jedincov, na TVP v lesnom poraste. Výskyt daného druhu *Viola reichenbachiana* spomínajú z Bábskeho lesa autori KUBÍČEK & BRECHTL (1970b), KUBÍČEK & ŠIMONVIČ (1975), ELIÁŠ & PAUKOVÁ (2010), avšak autori dokumentovali iba malý výskyt tohto druhu. V prípade práce ELIÁŠ & PAUKOVÁ (2010), je to výskyt od 1 do 4 jedincov, čo predstavuje celkový počet. V prípade prác KUBÍČEK & BRECHTL (1970b) a KUBÍČEK & ŠIMONVIČ (1975) dosahuje táto fialka priemer 1 jedinec na m². Takže môžeme skonštatovať, že v prípade druhu *Viola reichenbachiana* nie je sledovaná výrazná zmena s výsledkami prác iných autorov, čo sa týka jednak TVP v lesnom poraste a aj TVP na rúbaniskách.

Autori KUBÍČEK & BRECHTL (1970b) a KUBÍČEK & ŠIMONVIČ (1975) vo svojich prácach spomínajú výskyt ďalších dvoch fialiek, a to *Viola odorata* a *V. mirabilis*. Fialka *Viola odorata* dosahuje v roku 1968 priemer 1,7 jedinca na m² (jún), v roku 1969 dosahuje 1,42 na m² (júl) a v roku 1973 dosiahla iba 0,92 na m² (máj). V prípade fialky *Viola mirabilis*, jej výskyt v roku 1968 dosahuje najvyšší priemer 1,44 jedinec na m², v roku 1969 dosahuje 2,2 na m² a v roku 1973 dosiahla fialka najvyšší priemer iba 1 jedinec na m². Výskyt fialky *Viola riviniana* autori neuvádzajú. Tieto výsledky autori dosiahli zo súvislého lesného porastu, v 60-tych rokoch 20. storočia, pred ťažbou dreva. Konštatujeme, že výrazná zmena nastala vznikom rúbanísk v roku 2006. Touto zmenou nastali rozdielne svetelné podmienky – veľké osvetlenie v skorej jari, neskôr na jar prudký nárast synantropných, rúbaniskových a invázných druhov. Taktiež dochádza k zvýšeniu obsahu dusíka, čo je pre rúbanisko charakteristické. Najväčší výskyt fialiek bol zdokumentovaný 17. a 21. apríla 2013. Taktiež aj najviac generatívnych jedincov sa vyskytuje 17. a 21. apríla 2013, tzn. v čase priaznivých klimatických podmienok, a teda v typickom produkčnom období sledovaných fialiek. Najnižší výskyt sledovaných fialiek je zdokumentovaný pri začatí rastu (22. marec, 2. apríl 2013) a pri ukončení životného cyklu (4. a 15. máj, v príp. fialky *Viola mirabilis* je to až 28. júna 2013). Táto skutočnosť je prejavom prirodzeného životného cyklu daných fialiek, ale aj prejavom zmien v zatienení, ku ktorým dochádza začiatkom mája. Začiatkom mája začína olistenie drevín akými sú *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*. V tomto období začínajú rásť tiež najviac rozšírené byliny ako *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria officinalis*, *Arctium lappa*. Tieto veľmi rozšírené dreviny a byliny zatieniajú výrazne priestor, vytláčajú jarné druhy (sledované fialky, efemeroidy a iné druhy typické pre skorú jarnú synúziu), odoberajú živiny a pod. Ďalšou príčinou odumretia fialiek je aj skutočnosť, že v období od druhého májového týždňa 2013 dochádza k intenzívnemu nárastu teploty a bolo pozorované taktiež veľké sucho, čím došlo u niektorých rastlín k „spáleniu“ nadzemných častí. Na výskyt, celkový počet, začiatok ako aj ukončenie životného cyklu môže mať vplyv aj veľmi nízka teplota a výskyt prízemných mrazov, ktoré boli pozorova-

né v Bábskom lese v marci 2013. Konštatujeme, že všetky sledované štyri druhy fialiek, v roku 2013, prosperujú iba na rúbaniskách. Na TVP v lesnom poraste nebol zaznamenaný ich výskyt. Najlepšie sa darí fialke *Viola odorata*, daná fialka obľubuje polotienne stanovištia, taktiež obľubuje miesta bohaté na obsah dusíka, je vysloveným indikátorom dusíka. Tieto faktory jej rúbanisko poskytuje, pravdepodobne pre tieto dôvody sa v roku 2013 stala najlepšie prosperujúcou fialkou. Viac rozšírená bola aj fialka *Viola hirta*, nízky výskyt prezentovali *Viola mirabilis* a *V. riviniana*. Vznikom rúbanísk, pri porovnaní vyššie uvedených prác, dochádza k výraznej zmene a to najmä pri výskyte fialky *Viola odorata*, ktorá je oproti 60-tym rokom výrazne rozšírená na TVP na rúbaniskách. Ako nové fialky, oproti 60-tym rokom, sa zaznamenali *Viola hirta* a *Viola riviniana*, ktoré avšak nedosahujú výraznejší počet jedincov. V prípade fialky *Viola mirabilis*, môžeme konštatovať, že na TVP na rúbaniskách sa vyskytovala v podobnom priemernom počte na 1m², ako pri výskumoch v 60-tych rokoch zo súvislého lesného porastu. Aj v prípade faktu, že týmto výskumom sa fialky zaznamenali iba na TVP na rúbaniskách, sa nezaznamenal výrazný rozdiel medzi touto prácou a prácami KUBÍČEK & BRECHTL (1970b), KUBÍČEK, ŠIMONVIČ (1975). Jednak tieto fialky vykazovali malú hustotu v 60-tych rokoch a na druhej strane boli zdokumentované pri iných prácach PILKOVÁ (2011, 2012, 2013) zo súvislého lesného porastu Bábskeho lesa.

ZÁVER

Štúdia podáva výsledky výskumu hustoty a štruktúry fialiek v Bábskom lese v roku 2013. Bábsky les predstavuje klimaxové štádium sukcesie lesa na sprašiach. Jedná sa o nížinný dubovo - hrabový les v intenzívne využívannej poľnohospodárskej krajine. Druhovú zloženie sa zmenilo najmä v dôsledku vzniku štyroch rúbanísk. Príspevok zhodnocuje výsledky výskumu hustoty a štruktúry populácií štyroch fialiek v roku 2013, a to *Viola hirta*, *V. mirabilis*, *V. odorata*, *V. riviniana*. Cieľom výskumu bolo sledovanie a vyhodnotenie celkového počtu jedincov, hustoty jedincov na 1 m², vekovej štruktúry populácie sledovaných štyroch fialiek. Na základe výsledkov konštatujeme, že najväčšiu populačnú hustotu, počas celého sledovaného obdobia na TVP na rúbaniskách, má taxón *Viola odorata*, a to konkrétne 11 jedincov na m². Potom nasledovala fialka *Viola hirta* s priemerným výskytom 3 jedince na m². Najväčší výskyt fialiek bol zdokumentovaný 17. a 21. apríla 2013. Taktiež aj najviac generatívnych jedincov sa vyskytuje 17., 21. apríla 2013, tzn. v čase priaznivých klimatických podmienok. Konštatujeme, že všetky sledované štyri druhy fialiek, v roku 2013, prosperujú iba na rúbaniskách. Najlepšie sa, zo všetkých sledovaných štyroch fialiek, darí fialke *Viola odorata*, daná fialka obľubuje polotienne stanovištia, je indikátorom dusíka. Tieto faktory jej rúbanisko poskytuje, a preto sa pravdepodobne, v roku 2013, stala najlepšie prosperujúcou fialkou.

LITERATÚRA

- BISKUPSKÝ, V., 1970. Work in the field of forest research at the Báb research project. In JURKO, A. – DUDA, M. (eds.): Res. Project Báb, Progr. Rep. I., Bratislava, p. 71-83.
- CUNEV, J. – B. ŠIŠKA, 2006. Chrobáky (*Coleoptera*) NPR Bábsky les pri Nitre v podmienkach meniacej sa klímy. In Rosalia, Nitra, 18: p. 155-168.
- ELIÁŠ, P. – PAUKOVÁ, Ž., 2010. Hustota a štruktúra populácií jarných geofytov v dubovo-hrabovom lese v Bábe pri Nitre, juhozápadné Slovensko. In Rosalia, Nitra, 21: p. 47-56.
- FUTÁK, J., 1980. Fytogeografické členenie. Mapa 1: 100 000. In MAZÚR, E. (red): Atlas Slovenskej socialistickej republiky. 1. vyd. Bratislava, SAV; SÚGK, 88 pp.
- JEDLIČKA, J. – KALIVODOVÁ, A., 2002. Zoogeografické členenie – terrestrický biocyklus (1:2000 000), In MIKLÓS, L. (ed.): Atlas krajiny Slovenskej republiky (mapa č. 27). MŽP SR Bratislava a Agentúra životného prostredia Banská Bystrica, 344 pp.
- JURKO, A. 1970. Subject, problems and goals of the „Báb“ Research Project. In JURKO, A. – DUDA, M. (eds.): Res. Project Báb, Bratislava, p. 9-14.
- KOLEKTÍV, 2000. Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia. ES VÚPOP Bratislava, 76 pp.
- KONČEK, M., 1980. Klimatické oblasti. Mapa 1: 1 000 000. Atlas SSR, 1. vyd., Bratislava, SAV, SÚGK, 64 pp.
- KUBÍČEK, F. – BRECHTL, J., 1970a. Charakteristika skupín lesných typov výskumnej plochy v Bábe pri Nitre, Biológia, Bratislava, p. 27-38.
- KUBÍČEK, F. – BRECHTL, J., 1970b. Primary herb layer production at the Báb forest. Res. Project Báb, Progr. Rep. I., Bratislava, p. 85-89.
- KUBÍČEK, F. – ŠIMONVIČ, V. 1975. Dynamics and phenology of the total biomass of the herbaceous layer in two forest communities. Biológia, Bratislava, 30, p. 505-522.
- MARHOLD, K. – HINDÁK, F. (eds.), 1998. Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava, Veda, 687 pp.
- MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M., 1980. Geomorfologické jednotky. Mapa 1:500 000. In Kol. autorov: Atlas SSR. Kap. IV. Povrch. Bratislava, SAV, SÚGK, p. 54-55.
- PILKOVÁ, I., 2011. Structure of plant communities of clearings Bábsky forest. In: *Young Researchers*, Nitra: UKF, p. 430-441.
- PILKOVÁ, I., 2012. Ninoidigenous Species of the Báb Forest. In: *Scientia iuvenis*, Nitra: UKF, p. 154-159.
- PILKOVÁ, I., 2013. Zmeny druhového zloženia Bábskeho lesa po ťažbe dreva. *Forestry Journal*, 59 (1): 59–69.

ICHTYOCENÓZY RIEKY HNILEC

FISH FAUNA OF HNILEC RIVER

JAKUB FEDORČÁK¹ – JÁN KOŠČO²

ABSTRACT

*Ichthyological investigations were performed on 3 partial localities of Hnilec River, nearby of Nalepkovo, Prakovce and Jaklovce villages, between years 1998 – 2000 and during the year 2013. One species of lamprey and 13 fish species from 6 families were confirmed. As the prevailing fish species *Salmo trutta m. fario* (D – 43 %), *Perca fluviatilis* (D – 15.9%) and *Thymallus thymallus* (D – 9.2%) were recorded. Index of dominance (D) and Sørensen index of similarity (S_o) were applied on all published historical literary sources.*

KEYWORDS

Freshwater fishes Hnilec river basin, fish-diversity assessment, dominance, similarity.

ÚVOD

V literatúre doposiaľ chýba sumarizujúca práca pojednávajúca o ichtyofaune rieky Hnilec. Naša práca poskytuje údaje z vlastných terénnych zberov a publikované údaje KIRKU et al., (1978), BELEŠA et al. (2007) a MUŽIKA (2008). Zámerom práce je porovnanie doposiaľ nadobudnutých údajov z ichtyologických terénnych zberov na rieke Hnilec s literárnymi údajmi a pokúsiť sa o náčrt vývoja rybieho spoločenstva.

CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO TOKU

Celková plocha povodia je 654,9 km². Rieka pramení v Nízkych Tatrách pod Kráľovou hoľou v nadmorskej výške 1750 m n. m. O celkovej dĺžke 88,9 km sa vlieva pri Margecanoch do Hornádu v nadmorskej výške 320 m n. m. Lesnatosť územia je približne 75 % (MICHAELI, 2006). Podľa dostupných literárnych údajov a vlastnej databázy sme identifikovali 14 čiastkových lokalít, ktoré sme zoradili následne od prameňa k ústiu (Tab. 1).

MATERIÁL A METODIKA

Zber ichtyologického materiálu prebiehal počas rokov 1998 až 2000 a v roku 2013, bol realizovaný lovnými skupinami o počte 3 – 5 členov s využitím motorového elektrického agregátu s výkonom 250 – 300 V a 1,5 – 2 A. Lokality

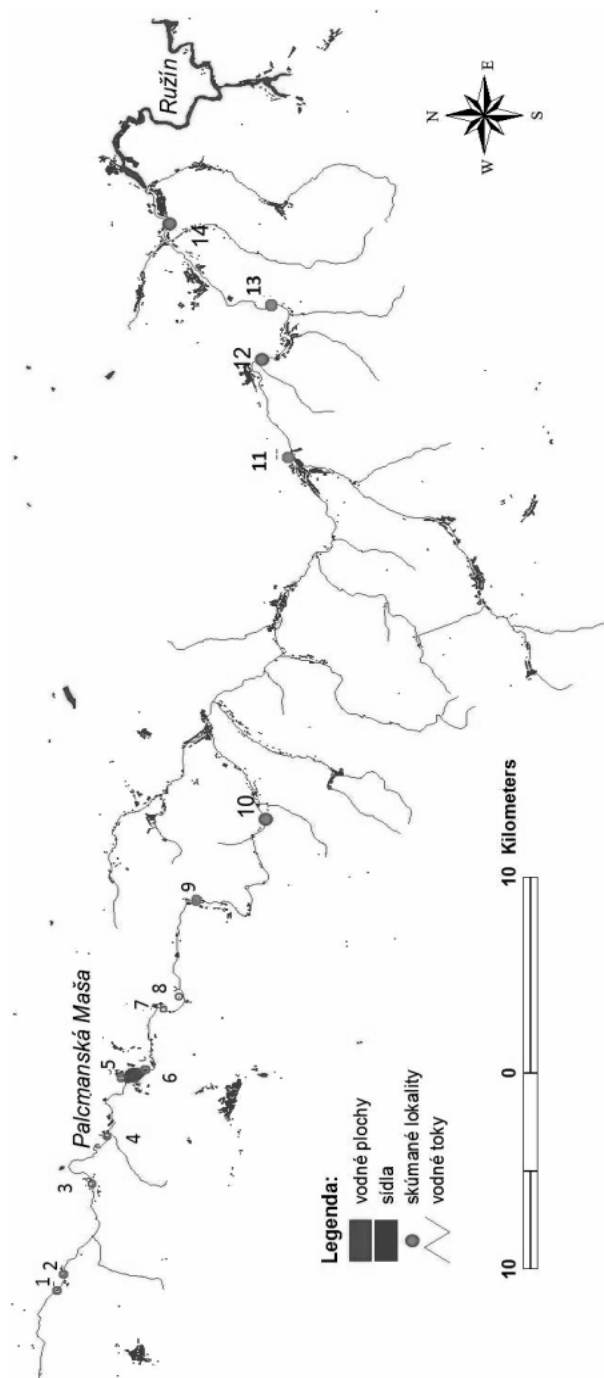
1 PaedDr. Jakub Fedorčák, Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská Univerzita, Ul. 17. novembra 1, 080 16 Prešov, e-mail: jakubfed85@gmail.com

2 doc. PaedDr. Ján Koščo. Phd., Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská Univerzita, Ul. 17. novembra 1, 080 16 Prešov, e-mail: jankokosco@gmail.com

Tabuľka 1. Sumár čiastkových lokalít na rieke Hnilec

Nami monitorované lokality 10, 12 a 14 sú vyznačené na mape povodia Hnilca (Obr. 1).

Obrázok 1. Povodie rieky Hnilec



Tabuľka 2. Miera dominancie zastúpených druhov v % a ich ekologické zaradenie

Dátum	Druh/lokalita	27.8.1998	7.7.1999	25.5.2000	23.7.2013	4.10.2013	7.7.1999	24.5.2000	Celková dominancia	Ekologická skupina			
		Nálepkovo	Nálepkovo	Nálepkovo	Prakovce	Prakovce	Jaklovce	Jaklovce		Potrava	Reprodukcia	Vzťah k prúdu	Vzťah k migráciám
	Petromyzontidae												
	<i>Endontomyzon danfordi</i>	6,1			33,9	24,4			9,2	Ca.1	A.2.3	Re	NM
	Cyprinidae												
	<i>Alburnus alburnus</i>						21,1		3,0	Ca.1	A.1.4	Et	SD
	<i>Barbus barbus</i>				11,3				1,6	Ca.1	A.1.3	Re	SD
	<i>Barbus gappathicus</i>				21	22			6,1	Eu	A.1.3	Re	?SD
	<i>Phoxinus phoxinus</i>				6,4	2,4			1,3	Ca.1	A.1.3	Re	NM
	<i>Rutilus rutilus</i>						10,5	1,5	1,7	Eu	A.1.4	Et	SD
	<i>Squalius cephalus</i>						10,5		1,5	Eu	A.1.3	Re	SD
	Balitoridae												
	<i>Barbatula barbatula</i>				21	9,7			4,4	Ca.1	A.1.6	Re	NM
	Cottidae												
	<i>Cottus poecilopus</i>	14,9	3,6					1,5	2,9	Ca.1	B.2.7	Re	NM
	Percidae												
	<i>Gymnocephalus cernua</i>							1,5	0,2	Ca.1	A.1.4.	Et	?SD
	<i>Perca fluviatilis</i>						26,3	84,7	15,9	Ca.1	A.1.4.	Et	?SD
	Salmonidae												
	<i>Salmo trutta m. fario</i>	74	87,5	83,3	4,8	19,5	21,1	10,8	43,0	Ca.1	A.2.3	Re	SD
	Thymallidae												
	<i>Thymallus thymallus</i>	5	8,9	16,7	1,6	22	10,5		9,2	Ca.1	A.2.3	Re	SD
	Počet druhov	4	3	2	7	6	6	5	13	Potrava	Reprodukcia	Vzťah k prúdu	Vzťah k migráciám
	Počet rýb	181	56	60	62	164	19	65	607				

VÝSLEDKY

Celkovo sme na lokalitách rieky Hnilec zaznamenali 21 kusov mihule potiskej (*Eudontomyzon danfordi*) a 586 kusov rýb, z 13 druhov, spolu patriacich do 7 čeľadí (Tab. 2). V podhorských častiach toku sme v 90-tych rokoch identifikovali 4 reofilné druhy, s odstupom času v ichthyocenózach neboli opätovne potvrdené druhy *E. danfordi* a *C. poecilopus*, naopak hodnota dominancie pstruha potočného je vysoká a prítomnosť lipňa tymiánového konštantná na všetkých sledovaných lokalitách. Po prúde nižšie (lok. 10) je druhové zloženie bohatšie o reofilné bentické druhy čeľadí *Cyprinidae* a *Balitoridae*. Druh s tretou najvyššou dominanciou – *E. danfordi* – poukazuje na relatívne zachovalý charakter lokalít tiež s ďalšími druhmi, ktoré sú typické pre karpatské toky. V úseku pri Jaklovciach je naopak eudominantný *P. fluviatilis* spolu s ďalšími druhmi ako: *R. rutilus*, *A. alburnus*, *G. cernua*. Menované druhy, zvýšili podiel eurytopných a fytolitofiných druhov. Desať druhov (77%) konzumuje živočíšnu potravu, iba 3 druhy (23 %) boli euryfágne. Krátke povodie Hnilca, ohraničené dvomi nádržami, neumožňuje výskyt druhov s dlhšími migráciami (Tab. 2). Najnižšiu mieru podobnosti lokalít sme zaznamenali práve na lokalite Jaklovce (Tab. 3) a najvyššiu na lokalite v Prakovciach.

Tabuľka 3. Faunistická podobnosť lokalít

	1a	1b	1c	2	3	4	5a	5b	6	7	8	9a	9b	10a	10b	10c	10d	11	12a	12b	13	14a
1b	80																					
1c	80	100																				
2	80	100	100																			
3	33	57	57	57																		
4	40	67	67	67	86																	
5a	44	20	20	20	73	60																
5b	0	33	33	33	29	33	40															
6	15	29	29	29	27	29	44	29														
7	0	33	33	33	57	33	60	67	14													
8	50	80	80	80	67	80	44	40	15	40												
9a	0	40	40	40	67	80	44	40	31	40	50											
9b	25	44	44	44	60	67	77	67	35	44	50	50										
10a	33	57	57	57	75	86	73	29	27	57	67	60										
10b	40	67	67	67	86	100	60	33	29	33	80	80	67	86								
10c	0	40	40	40	67	80	44	33	31	40	50	100	50	67	80							
10d	50	80	80	80	67	80	44	40	15	40	100	50	50	67	80	80						
11	67	50	50	50	40	50	25	0	0	0	67	0	29	40	50	0	67					
12a	0	20	20	20	55	40	57	60	33	60	22	44	62	55	40	40	22	0				
12b	0	22	22	22	60	44	62	67	35	67	25	50	67	60	44	44	25	0	92			
13	0	22	22	22	67	50	67	75	38	75	29	57	73	67	50	50	29	0	83	91		
14a	0	25	25	25	40	44	31	22	47	22	25	50	33	40	44	44	25	0	31	33	36	
14b	0	50	50	50	44	50	33	25	25	25	57	29	36	44	25	25	57	33	17	18	20	55

Zdroj: 1a – KIRKA et al., 1978; 1b – MUŽIK, 2008; 1c – MUŽIK, 2008; 2 – KIRKA et al., 1978; 3 – KIRKA et al., 1978; 4 – KIRKA et al., 1978; 5a – KIRKA et al., 1978; 5b – BELEŠ et al., 2007; 6 – KIRKA et al., 1978; 7 KIRKA et al., 1978; 8 – KIRKA et al., 1978; 9a – KIRKA et al., 1978; 9b – BELEŠ et al., 2007; 10a – naše údaje; 10b – naše údaje; 10c – naše údaje; 10d – BELEŠ et al., 2007; 11 – BELEŠ et al., 2007; 12a – naše údaje; 12b – naše údaje; 13 – BELEŠ et al., 14a – naše údaje; 14b – naše údaje.

Tabuľka 4. Historický prehľad ichtyocenóz Hnilca

Zdroj																								
Dátum																								
A. alburnus																								
B. barbus																								
B. carpathicus																								
B. barbatula																								
C. poecilopus																								
E. danfordi																								
G. carpathicus																								
G. cernua																								
Ch. nasus																								
O. mykiss																								
P. fluviatilis																								
P. phoxinus																								
R. rutilus																								
S. t. m. fario																								
S. fontinalis																								
S.																								
erythrophthalmus																								
S. cephalus																								
T. thymallus																								
T. tinca																								
P. druhov	2	3	3	3	4	3	7	3	11	3	2	2	2	6	4	3	2	2	1	7	6	5	6	5
P. kusov	10	32	60	10	7	3	16	20	164	12	16	15	40	181	56	60	21	2	62	164	30	19	65	65

DISKUSIA

ICHTYOCENÓZY PRAMENNÝCH OBLASTI POPISOVANÉ KIRKOM et al. (1978) sú tvorené predovšetkým reofilnými druhmi čeľade *Salmonidae*, prítomnosť týchto zástupcov v pramennej oblasti o 30 rokov neskôr uvádza aj MUŽÍK (2008) (Tab. 4). V oblastiach nad nádržou Palcmanská Maša (Tab. 1.) KIRKA et al. (1978) zaznamenali prítomnosť nepôvodných *S. fontinalis*, a *O. mykiss*, čo súviselo s ich vtedajším vysádzaním, tak do nádrže, ako aj do Hnilca aj keď BELEŠ et al. (2007) nad nádržou tieto druhy nezistili, uvádzajú prítomnosť troch druhov - *S. trutta m. fario*, *P. phoxinus* a *B. barbatula*. Tiež lokality pod nádržou boli podľa KIRKA et al. (1978) ovplyvnené rybným hospodárstvom v nádrži Palcmanská Maša. Historický prehľad vývoja rybieho spoločenstva nádrže popisujú aj KOŠČO et al. (1997) v rokoch 1953 – 1997 striedavo vyskytovalo 17 druhov rýb z toho 14 nepôvodných alebo zámerne introdukovaných tak ako *Thymallus baicalensis*, ktorého výskyt na týchto miestach opisujú aj BARUŠ et al. (1995). Vzhľadom na štruktúru ichthyofauny lokalít pod nádržou môžeme hovoriť o vplyve vypúšťania studenej vody z nádrže (výskyt *C. poecilopus*, *E. danfordi*, *P. phoxinus*, *S. trutta m. fario*) pričom rovnaký stav konštatujú aj KOŠČO et al. (2010) na rieke Hornád pod VVN Ružín, navyše prítomnosť *E. danfordi* determinuje kolísanie vodnej hladiny a stav pobrežných sedimentov v oblastiach nad a pod nádržami. Po prúde nižšie pri obci Nálepko vo sme zaznamenali *T. thymallus*, *S. trutta m. fario* a *C. poecilopus*, posledné dva druhy potvrdili v tejto oblasti aj BELEŠ et al. (2007) pričom sa *E. danfordi* z uvedených lokalít s odstupom času vytrácala, ale výskyt *C. poecilopus* stále pretrváva, o jeho prítomnosti sa zmiňuje aj WINGEROVÁ et al. (2008) v súvislosti s endoparazitmi hlaváča na danom toku. BELEŠ et al. (2007) časť rieky pri obci Mníšek nad Hnilcom popisujú ako druhovo chudobnú tvorenú iba *C. poecilopus* nami monitorovaný úsek na 9 km vzdialenej lokalite pri obci Prakovce je výrazne odlišný, spomínaný druh sa nám nepodarilo potvrdiť, avšak zaznamenávame zástupcov 5 čeľadí - 7 druhov z toho 6 druhov počas oboch odberov vzoriek v roku 2013. Na poslednej lokalite pri obci Jaklovce sa prejavil vplyv VN Ružín, tu identifikujeme navyše *R. rutilus*, *G. cernua*, *A. alburnus* a *P. fluviatilis* prítomnosť posledného spomínaného druhu potvrdili v parazitologických prácach týkajúcich tohto druhu aj BRÁZOVÁ et al. (2012), pričom vplyv druhového zloženia VN Ružín na údolne časti ústiacej rieky Hornád popisujú tiež KOŠČO et al. (2010).

Vo všeobecnosti druhové zloženie rieky Hnilec, tak narastá od prameňa k ústi, v počte od 2 do 7 druhov a je výrazne bohatšie v blízkosti ústí do nádrží, a druhovo chudobnejšie v častiach pod nádržami. Pri porovnaní literárnych údajov, druhová bohatosť s odstupom času klesá na väčšine úsekov (5 zo 6) (Tab. 4). Naopak vysoká miera dominancie *S. t. m. fario* a *T. thymallus* v rámci toku je spôsobená vysádzaním týchto druhov miestnymi organizáciami SRZ.

POĎAKOVANIE

Práca je výsledkom implementácie projektov: Centrum excelentnosti ekológie živočíchov a človeka s podporou Operačného programu pre výskum a vývoj (ITMS 26220120023 a ITMS 26220120041). Poďakovanie tiež patrí našim kolegom Petrovi Košuthovi, Jurajovi Hajdú, Jane Kočišovej a Iulii Kutsokon za pomoc v teréne a technickú pomoc.

LITERATÚRA

- BARUŠ, V. – OLIVA, O. a kol., 1995. Mihulovci – *Petromyzontes* a ryby – *Osteichthyes* (1). Fauna ČR a SR, AV ČR, Praha, str. 554 – 557. ISBN 80-200-0500-5.
- BELEŠ, P. – CHLÁDECKÝ, B. – KRAJČ, T., 2006. Inventarizačný výskum ichtyofauny – správa z prieskumu za rok 2006. Žilina: SRZ – Rada Žilina, s. 8.
- BRÁZOVÁ, T. – TORRES, J. – EIRA, C. – HANZELOVÁ, V. – MIKLISOVÁ, D. – ŠALAMÚN, P., 2012. Perch and Its Parasites as Heavy Metal Biomonitors in a Freshwater Environment: The Case Study of the Ružín Water Reservoir. *Sensors, Slovakia*, pp. 12(3). ISBN 3068-3081.
- HOLČÍK, J., 1998. *Ichtyológia. Príroda*, Bratislava, 270 - 286.
- KIRKA, A. – NAGY, S. – ZÁHUMENSKÝ, L. – KRUPKA, J., 1978. Rozšírenie rýb, rozsievková vegetácia a zoobentos v povodí rieky Poprad a v pramennej oblasti riek Hornádu a Hnilca. *Biologické práce XXIV/3*, SAV, Bratislava, 97.
- KOŠČO, J. – KOŠUTH, P. – KRAVEC, Š., 1997. Zmeny v zložení ichtyofauny VN Palc-manská Maša - Zaslúži si nápravu. *Poľovníctvo a rybárstvo* 4/97, roč. 49, str. 44 – 45.
- KOŠČO, J. – KOŠUTHOVÁ, L. – KOŠUTH, P. – PEKÁRIK, L. – BALÁSZ, P., 2010. Fish fauna of the River Hornád in Slovakia. *Pisces Hungarici* 4, Magyar Haltani Társaság Debrecen – Tiszafüred, 75 – 82. ISSN 1789-1329.
- LOSOS, B. – GULIČKA, J. – LELLÁK, J. – PELIKAN, J., 1985. *Ekologie živočíchů*. Praha, SPN, 372.
- MICHAELI, E., 2006. *Regionálna geografia SR. I. časť*. Prešov: Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešov, 240. ISBN 80-8068-482-0.
- MUŽÍK, V., 2008. Výsledky ichtyologického výskumu povrchových tokov Slovenska pre potreby implementácie RSV. Banská Bystrica: Centrum rozvoja environmentalistiky - Odbor starostlivosti o životné prostredie, Banská Bystrica, 101.
- WINGEROVÁ, A. – HANSEN, H. – BACHMANN, L. – BAKKE, T., 2008. *Gyrodactylus species (Monogenea) infecting alpine bullhead (Cottus poecilopus Heckel, 1837) in Norway and Slovakia, including the description of Gyrodactylus mariannae sp. nov.* *Acta Parasitologica* 53(3), Stefaňski Institute of Parasitology, PAS, 240–250. ISSN 1230-2821.

ICHTHYOFAUNA POVODIA STAREJ NITRY A STAREJ ŽITAVY

ICHTHYOFAUNA OF STARÁ NITRA AND STARÁ ŽITAVA BASINS

JURAJ HAJDÚ¹ – IMRICH PÁSZTÓ² – JÁN KOŠČO¹

ABSTRACT

Regulation of lowland rivers respected primarily the technical requirements. This advancement resulted into the gradual loss of alluvial aquatic habitats. Nevertheless, the number of secondary water habitats were created, such as drainage canals or mining pits, that enable the existence of several rare and endangered fish species. Overall 19 selected water bodies were investigated in the Stará Nitra and Stará Žitava river basins in 2010 and 2011. In terms of the species origin, the non-native (alien) fish species predominated in the study area, while the proportion of threatened and protected species was very low. Whereas the composition of fish communities in the study area is not satisfactory, the conservation of this status can not be accepted as an appropriate type of management.

KEY WORDS

River regulation, alien species, conservation, management

ÚVOD

Pôsobením dynamiky hydrologického režimu riek, sa v minulosti na Podunajskej nížine vytvorila pestrá mozaika biotopov, umožňujúcich existenciu a rozvoj druhovo bohatých pôvodných ichtyocenóz (KUX & WEISZ, 1962; SEDLÁR, 1969). Antropogénne zásahy do vodného režimu dolných úsekov Nitry a Žitavy, vykonané koncom sedemdesiatych rokov minulého storočia (GÚGH et al., 2011), mali za následok redukciiu pôvodných prietokov a zánik tunajších pôvodných biotopov ichtyofauny. Stará Nitra vznikla vybudovaním preložky Nitry do Váhu pri Nových Zámkoch a Stará Žitava preložením koryta Žitavy do Nitry pri Dolnom Ohaji. V súčasnosti sú ich pôvodné korytá odstavené a prietoky do nich sú regulované cez náпустné objekty (URMINSKÁ et al., 2011). Stav ichtyofauny dolnej Nitry a Žitavy pred regulačnými úpravami dokumentujú práce staršieho dáta (KUX & WEISZ, 1962; SEDLÁR, 1969). Aktuálnejšie bola dolná Žitava skúmaná od preložky pri Dolnom Ohaji, po sútok so Starou Nitrou (HAJDÚ & PEKÁRIK, 2009). Ichtyofaune vôd súvisiacich so skúmaným územím sa venovali Sedlár (1959, 1964), Stráňai (1997) a Hajdú & Lengyel (2006). V práci hodno-

1 Mgr. Juraj Hajdú, Doc. PaedDr. Ján Koščo, PhD.

Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov, e-mail: hajdu.juraj@gmail.com, e-mail: kosco@unipo.sk.

2 Mgr. Imrich Pászto, Jazdecká 9, 940 01 Nové Zámky, e-mail: i.paszto@gmail.com

tíme súčasný stav ichtyofauny na 19 lokalitách v povodí Starej Nitry a Starej Žitavy, s cieľom poukázať na zmeny, ktoré tu nastali v súvislosti so zásahmi do hydrologického režimu. Pre potreby ochrany prírody dopĺňame poznatky o výskyte ohrozených, chránených a invázných druhov rýb.

MATERIÁL A METÓDY

Ichtyologický prieskum sme vykonali na 19 lokalitách v povodí Starej Nitry a Starej Žitavy (obr. 1, tab. 1). Skúmané lokality možno charakterizovať ako melioračné kanály (lokality 2, 4, 7, 9, 10, 15), odstavené korytá Nitry a Žitavy (lokalita 5, 6, 18), mŕtve ramená (lokalita 14, 16), materiálové jamy v inundácii (lokalita č. 11, 12, 13, 17) a materiálové jamy mimo inundácie (lokalita 8, 19). Termíny odberu vzoriek, dĺžka úseku, dĺžka lovu a typ rybolovného náčinia záviseli od charakteru lokality (tab. 1). Odber vzoriek na lokalitách 1 až 4, 7 až 17 a 19 bol vykonaný batériovým agregátom (typ IUP 12: $U = 350V$, $I = 3,5A$), na lokalitách 5, 6 a 18 benzínovým motorovým agregátom (typ Honda, BMA+, 300-600V, 1-3A). Lokality s priemernou hĺbkou do 120 cm boli love- né brodením, hlbšie za pomoci člna. Determinácia druhov prebiehala priamo v teréne. Merala sa štandardná dĺžka tela jedincov (SL) s presnosťou na 1 mm (HOLČÍK & HENSEL, 1972). Časť jedincov (juvenily) bola fixovaná v 4% roztoku formaldehydu a dourčená v laboratóriu. Relatívna početnosť druhov v % (LOSOS et al., 1985) bola prepočítaná na 100 m skúmaného úseku. Pre jednotlivé lokality bol vypočítaný Shannonov index diverzity (H') a index ekvitivity (LLOYD & GHELLARDI, 1964). Podobnosť lokalít bola hodnotená na podklade údajov o prítomnosti/neprítomnosti druhov na sledovaných lokalitách (HAMMER et al., 2006). Ekologická charakteristika bola spracovaná z hľadiska vzťahu zistených druhov k prúdu (SCHIEMER & WAIDBACHER, 1992), potrave (AARTS & NIENHUIS, 2003) a reprodukčnému substrátu (BALON, 1975; HOLČÍK, 1998). Ekosozologický status druhov bol hodnotený podľa aktualizovaného červeného zoznamu (KOŠČO & HOLČÍK, 2008). Slovenské názvoslovie druhov je v súlade s aktuálnou nomenklatúrou (MIKLÓS et al., 2008). Za invázne boli považované druhy zaradené do aktualizovaného zoznamu invázných druhov rýb v povodiach Slovenska (KOVÁČ et al., 2006). Status ochrany druhov je v súlade s aktuálne platnou Vyhláškou MŽP SR č. 173/2011 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

VÝSLEDKY

Na 19 lokalitách sme zistili 17 druhov rýb a jedného medzidruhového kríženca *Carassius gibelio* x *Cyprinus carpio* (tab. 2, 3). Eudominantným druhom na sledovaných lokalitách bol karas striebistý (*Carassius gibelio*), dominantnými

druhmi boli plotica červenooká (*Rutilus rutilus*) a slnečnica pestrá (*Lepomis gibbosus*) (tab. 3). Najčastejšie vyskytujúcimi sa druhmi boli karas striebristý ($F = 84,2 \%$), ďalej čík európsky (*Misgurnus fossilis*) ($F = 52,6 \%$) a slnečnica pestrá ($F = 47,4 \%$; tab. 2). V hodnotenej vzorke bolo zastúpených 13 autochtónnych druhov a 4 alochtónne (invázne) druhy. Podiel nepôvodných druhov z hľadiska relatívnej početnosti predstavoval až 80,4 % spracovanej vzorky rýb. Z hľadiska vzťahu k prúdu, 8 druhov bolo eurytopných, 7 limnofilných a dva reofily typu B. Ich podiel na celkovej vzorke v uvedenom poradí predstavoval 86,5 %, 13,3 % a 0,2 %. Z hľadiska potravných nárokov v skúmanej vzorke prevládali polyfágy (82,6 %). Ďalej boli zastúpené zoobentofágy (9,7 %), planktonofágy (3,9 %), fytofágy (2,3 %) a predátory (1,5 %). Vo vzťahu k neresovému substrátu dominovali fytofilny (77,4 %), ďalej fytolitofilny (12,2 %), polyfilny (9,3 %), speleofilny (0,6 %) a ostrakofilny (0,5 %).

Z ohrozených druhov (EN=Endangered) sme zistili výskyt ovsienky striebristej (*Leucaspis delineatus*) na kanáli Aňala-Martovce. Početnosť tohto druhu však bola nízka (tab. 3). Z takmer ohrozených druhov (NT=Near Threatened) boli zaznamenané čík európsky, lieň sliznatý (*Tinca tinca*) a jalec tmavý (*Leuciscus idus*). S výnimkou číka, ktorého výskyt bol potvrdený na 9 lokalitách, bol výskyt ostatných ohrozených druhov zaznamenaný iba na jednej lokalite ($F=5,3$; tab. 3). Z chránených druhov, čík európsky a lopatka dúhová (*Rhodeus amarus*) sú druhmi európskeho významu, ovsienka striebristá je druhom národného významu.

Na základe „clusterovej“ analýzy podobnosti druhového zloženia lokalít, možno skúmané lokality rozdeliť do štyroch kategórií (obr. 2). Prvú skupinu predstavujú lokality s nízkou priemernou hodnotou indexu diverzity ($\overline{H'}=0,32$) a dominantným zastúpením karasa striebristého a hrúzovca sieťovaného (*Pseudorasbora parva*). Jedná sa o materiállové jamy (Jo1, Jo2) a vedľajšie kanály (Pkb, Imk) mimo inundácie Starej Nitry a Žitavy. Druhú skupinu reprezentujú biotopy s nízkou priemernou hodnotou indexu diverzity ($\overline{H'}=0,42$) a dominantným zastúpením karasa striebristého a/alebo číka európskeho. Jednalo sa prevažne o materiállové jamy – zemníky (Sž1, Sž2, Sž3, Sž4, Sž5) v alúviu Starej Žitavy. Tretiu skupinu tvoria melioračné kanály (AM1, AM2, AM3, HM, Pk) a s nimi prepojené odstavené ramená (Om1, Dr) mimo inundácie ($\overline{H'}=0,85$; $SD=0,48$). Samostatný biotop predstavuje tok Starej Nitry, ktorý sa vyznačoval celkovo najvyšším indexom diverzity ($H'=1,75$).

DISKUSIA

V období pred zásahmi do vodného režimu mali ichthyocenózy dolných úsekov Nitry a Žitavy podstatne odlišný charakter od súčasných (KUX & WEISZ, 1962; SEDLÁR, 1959, 1964, 1969). Zmeny v zložení ichthyofauny dolnej Žitavy súvisiace s regulačnými úpravami boli zdokumentované iba nedávno (HAJDÚ & PEKÁRIK, 2009). Dopady týchto úprav na ichthyofaunu nie sú evidentné len v skúmaných

úsekoch Starej Nitry a Žitavy, ale i v priľahlých vodách súvisiacich so skúmaným územím (HORVÁTH et al. 2012). V porovnaní so staršími prácami (KUX & WEISZ, 1962; SEDLÁR, 1969), zo skúmaných úsekov Nitry a Žitavy vymizli najmä reofilné druhy (napr. *Ballerus sapa*, *Barbus barbus*, *Gobio gobio*, *Rutilus virgo*, *Gymnocephalus schraetzer*, *Zingel zingel*). Nezaznamenali sme ani výskyt viacerých, predtým hojne zastúpených druhov (napr. *Blicca bjoerkna*, *Ballerus ballerus*, *Squalius cephalus*, *Sander volgensis*). Výskyt jalca tmavého (*Leuciscus idus*), sme zistili iba na jednej lokalite (tab. 3). V kanáloch a mŕtvych ramenách, oproti predchádzajúcim prieskumom (SEDLÁR 1959, 1964) nebol zaznamenaný výskyt blatniaka tmavého (*Umbra krameri*), pľža podunajského (*Cobitis elongatoides*), slíža severného (*Barbatula barbatula*) a rovnako ani karasa zlatistého (*Carassius carassius*).

Zánik populácií pôvodného karasa zlatistého, ale i nízke zastúpenie lieňa a ďalších limnofilných druhov, môže súvisieť práve s masovým výskytom invázneho karasa striebřitého (LUSKOVÁ et al., 2002). Nález hybridu *C. gibelio* x *C. carpio* na Imeľskom kanáli, potvrdzuje prítomnosť obojpohlavných populácií druhu (STRÁNAL, 1999, 2000). Na riziko medzidruhového kríženia hrúzovca sieťovaného s ovsienkou striebřitou upozornili GOZLAN & BEYER (2006).

Hromadné hynutie rýb v dôsledku kyslíkových deficitov je ďalším negatívnym javom, ktorý môže negatívne ovplyvňovať druhové zloženie a početnosť ichtyofauny v skúmanom území (HOLČÍK, 2004; HOLČÍK et al., 1984). Podľa miestnych rybárov sa úhyny na Starej Nitre a Žitave vyskytujú pravidelne, najmä v letnom období, kedy v dôsledku prehriatia vody dochádza ku kyslíkovým deficitom.

Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že regulačné úpravy vykonané koncom sedemdesiatych rokov 20. storočia mali veľmi nepriaznivý dopad na druhové zloženie a početnosť ichtyofauny dolných úsekov Nitry a Žitavy. Potvrdzuje to jednak už spomínaný ústup reofilných druhov, ako i súčasná prevaha nepôvodných a inváznych druhov rýb (tab. 3). Podľa viacerých zdrojov sú práve vodné ekosystémy narušené ľudskou činnosťou, obzvlášť náchylné k inváziám (MOYLE & LIGHT, 1996; LEPRIEUR et al., 2008). Väčšina z vyššie spomenutých negatívnych javov, má nepriaznivý dopad na stav tunajších populácií pôvodných druhov ichtyofauny. Udržiavanie tohto stavu v režime „bez zásahu“ nepovažujeme za primeraný spôsob ochranárskeho manažmentu. Z hľadiska optimalizácie ichtyocenózy územia je potrebná obnova hydrologického a ekologického prepojenia s Váhom, Nitrou a Žitavou.

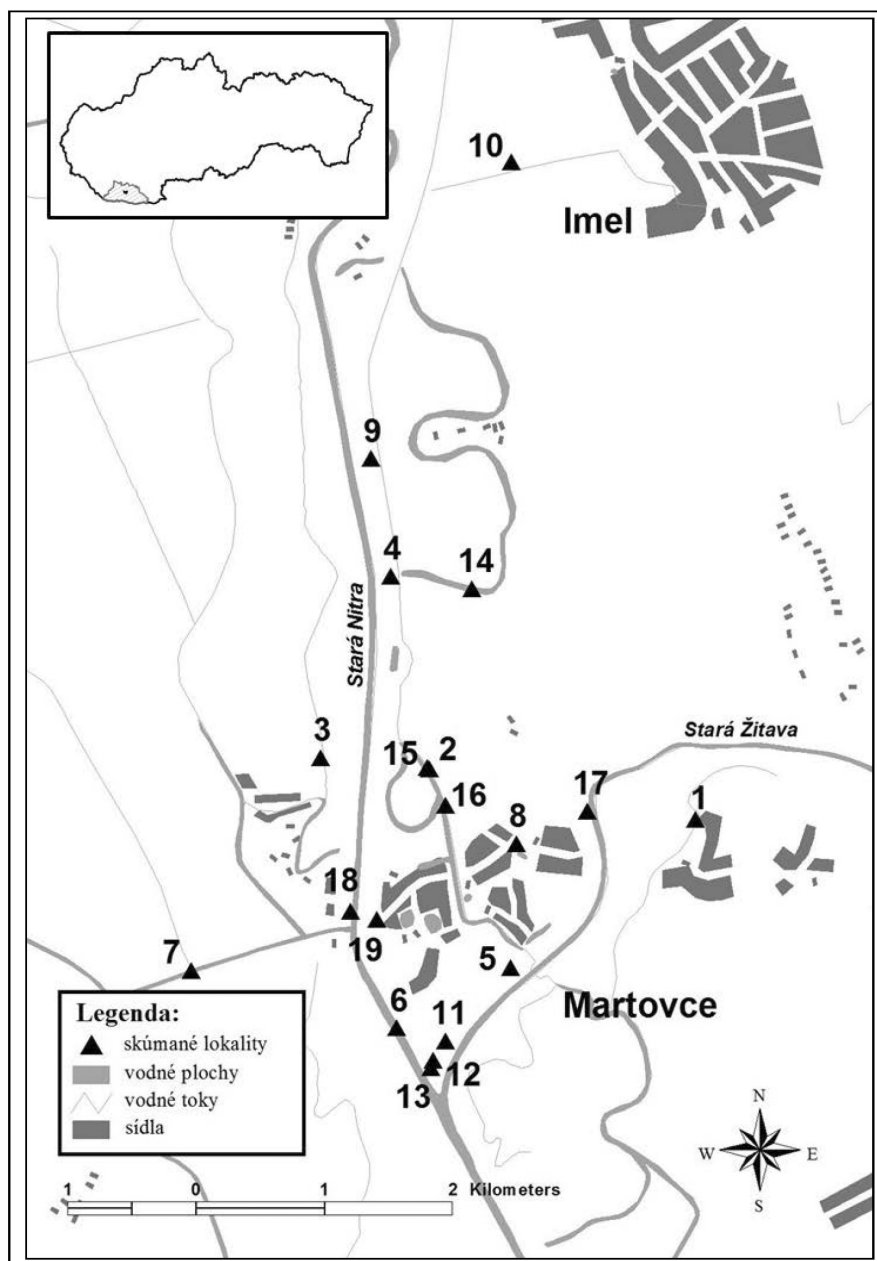
POĎAKOVANIE

Za pomoc pri terénnom prieskume a poskytnutie cenných údajov o ichtyofaune skúmaných vód ďakujeme Ing. M. Farskému a Mgr. L. Pekárikovi, PhD. Za asistenciu pri terénnom prieskume patrí poďakovanie RNDr. A. Szabóovej, I. Vinczemu a Mgr. J. Lengyelovi.

LITERATÚRA

- AARTS, B. G. W. – NIENHUIS, P. H., 2003. Fish zonations and guilds as the basis for assessment of ecological integrity of large rivers. *Hydrobiologia* 500: 157–178.
- BALON, E. K., 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32: 821–864.
- GOZLAN, R., E. – BEYER K., 2006. Hybridisation between *Pseudorasbora parva* and *Leucaspis delineatus*. *Folia Zoologica* 55 (1): 53–60.
- GÚGH, J. – LENGYEL, J. – SÁDOVSKÝ, M., 2011. Chránené vtáčie územie Žitavský luh – *Special Protection Area Žitavský luh*. SOS/BirdLife Slovensko, Bratislava: 81pp.
- HAJDÚ, J. – LENGYEL, J., 2006. Ichtyofauna vybraných mŕtvych ramien v Nitrianskom kraji z hľadiska druhovej ochrany. *Rosalia, Nitra*, 18: 207–216.
- HAJDÚ, J. – PEKÁRIK, L., 2009. Ichtyofauna dolného úseku povodia Žitavy. *Folia faunistica Slovaca* (2009) 14 (11): 81–87.
- HAMMER, O. – HARPER, D. A. T. – RYAN, P. D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4/1: 9.
- HOLČÍK, J. – BASTL, I. – KRUPKA, I. – NAGY, Š., 1984. Ryby (Pisces) štátnej prírodnej rezervácie Čičovské mŕtve rameno. *Spravodaj oblastného podunajského múzea v Komárne*, 4: 55–75.
- HOLČÍK, J., 1998. Ichtyológia. *Príroda*, Bratislava: 310 pp.
- HOLČÍK, J., 2004. Ryby a rybárstvo v NPR Klátovské rameno. *Ochrana prírody*, 23: 265–275.
- HOLČÍK, J. – HENSEL, K., 1972. Ichtyologická príručka. *Obzor*, Bratislava: 220 pp.
- HORVÁTH, J. – PEKÁRIK, L. – HAJDÚ, J. – TOMEČEK, J., 2012. Fish diversity of the lowland stretches of Morava and Váh Rivers (Danube drainage, Slovakia). *Pisces Hungarici* 6: 95–100.
- KOŠČO, J. – HOLČÍK, J., 2008. Anotovaný červený zoznam mihúľ a rýb Slovenska – Verzia 2007. *Biodiverzita ichtyofauny ČR (VIII)*: 119–132.
- KOVÁČ, V. – HENSEL, K. – ČERNÝ, J. – KAUTMAN, J. – KOŠČO, J., 2007. Invázne druhy rýb v povodiach Slovenska – aktualizovaný zoznam 2006. *Chránené územia Slovenska*, 73: 30.
- KUX Z. – WEISZ T., 1962. Ichtyofauna halvního toku Dunaje a jeho některých přítoků v jihoslovenské nížině. *Časopis Moravského múzea*, roč. XLVII: 151–175.
- LEPRIEUR, F. – BEAUCHARD, O. – BLANCHET, S. – OBERDORFF, T. – BROSE, S., 2008. Fish invasions in the world's river systems: When natural processes are blurred by human activities. *PLoS Biol* 6(2): e28. doi:10.1371/journal.pbio.0060028.
- LLOYD, M. – GHELLARDI, R. J., 1964. A table for calculating the equitability component of species diversity. *Journal of Animal Ecology* 33: 217–225.

- LOSOS, B. – GULIČKA, J. – LELLÁK, J. – PELIKÁN, J., 1984. Ekologie živočichů. SPN Praha: 320 pp.
- LUSKOVÁ, V. – HALAČKA, K. – VETEŠNÍK, L. – LUSK, S., 2002. Karas stříbrný *Carassius auratus* v rybích společenstvech v oblasti dolního toku Dyje. Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV): 127–132.
- MIKLÓS, P. – BALÁŽ, M. – HENSEL, K. – BALÁŽOVÁ, M. – SOBEKOVÁ, K. – ŽIAK, D. – MIKULÍČEK, P. – JANDZÍK, D., 2008. Určovací klíč stavovců Západných Karpát. Faunima, Bratislava: 200 pp.
- MOYLE, P. B. – LIGHT, T., 1996. Fish invasions in California: Do abiotic factors determine success? Ecology 77: 1666–1670.
- SEDLÁR, J., 1959. Ichtyofauna odvodňovacieho kanála Palárikovo - Nové Zámky. Zborník VŠP v Nitre 3: 191–203.
- SEDLÁR, J., 1964. Príspevok k poznaniu zloženia ichtyofauny odvodňovacieho kanála Martovce - Tôň. Sborník VŠP v Nitre 5: 171–185.
- SEDLÁR, J., 1969. Súčasný stav zarybnenia povodia rieky Nitry. Biologické práce, 15/2: 5–78.
- SCHIEMER, F. – WAIDBACHER, H., 1992. Strategies for conservation of a Danubian fish fauna. In: Boon, P. J. – Calow, P. – Petts, G. E. (eds), River Conservation and Management. Wiley, Chichester: 363–382.
- STRÁŇAI, I., 1997. Početnosť a biomasa rýb rieky Nitra v podmienkach antropických vplyvov. Poľnohospodárstvo, 43/7: 543–552.
- STRÁŇAI, I., 1999. Nález prirodzeného hybridu *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) x *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). Czech. J. Anim. Sci., 44: 515–522.
- STRÁŇAI, I., 2000. Karas stříbrný (*Carassius auratus gibelio*, Bloch, 1782) z pohľadu ohrozenia genofondu pôvodných druhov rýb: 41–44. In: Mikešová, J. (ed.), Sborník referatů z vědecké konference s mezinárodní účastí IV. Česká ichtyologická konference, 10.–12.5.2000, Vodňany.
- URMINSKÁ, J. – PORHAJAŠOVÁ, J. – ONDRIŠÍK, P., 2011. Ťažké kovy v sedimentoch prírodnej rezervácie Alúvium Žitavy. Acta horticulturae et regiotecturae 1, SPU Nitra, Nitra: 1–4.



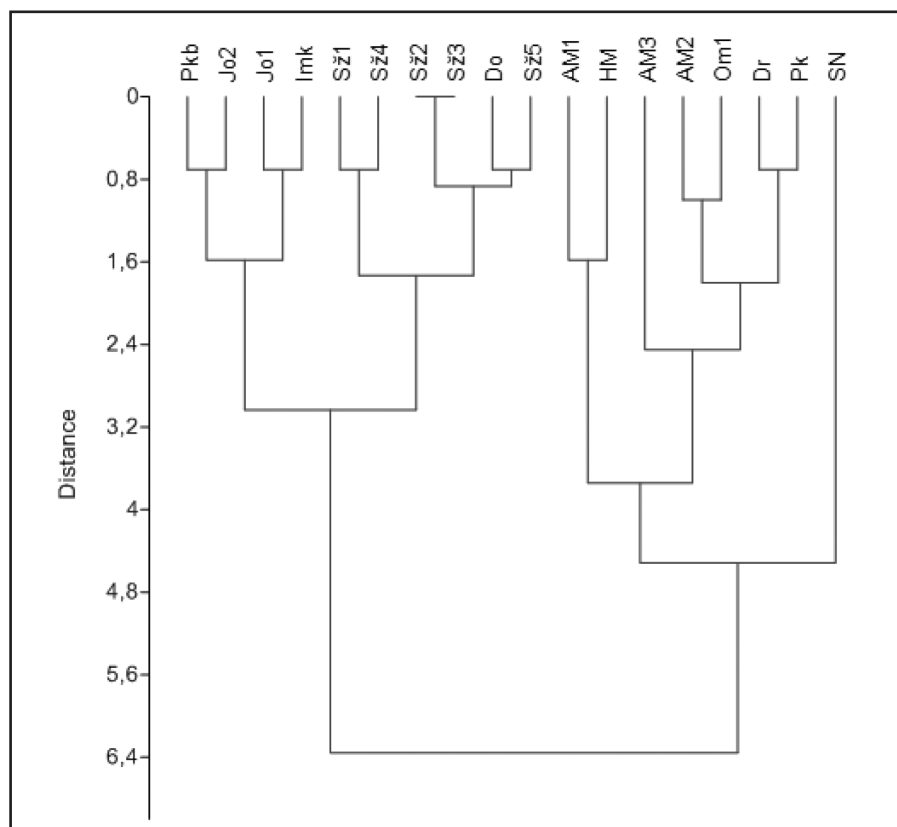
Obrázok 1. Mapa skúmaných lokalít

Figure 1. Map of the study sites

Tabuľka 1. Prehľad skúmaných lokalít a parametrov

Table 1. Overview of study sites and parameters

č.	dátum	lokalita - kód	lokalita - názov	dĺžka úseku (m)	$\bar{X}$ hĺbka (cm)	$\bar{X}$ šírka (m)	dĺžka lovu (min)	cha- rakter lokality
1.	02.07.10	Pkb	bočný prítok Patinského kanála	20	30	2	15	stojatá
2.	02.07.10	AM1	kanál Aňala-Martovce	100	60	4	40	tečúca
3.	02.07.10	Ďo	Ďotva	20	20	1	15	stojatá
4.	15.07.10	AM2	kanál Aňala-Martovce	100	60	4	45	tečúca
5.	16.07.10	SŽ1	Stará Žitava	100	100	40	45	stojatá
6.	16.07.10	SNs	Stará Nitra - sútok	100	130	25	50	stojatá
7.	16.07.10	HM	kanál Hliník-Martovce	100	70	4	50	tečúca
8.	21.09.10	Jo1	jazierko v obci	100	40	30	30	stojatá
9.	21.09.10	AM3	kanál Aňala-Martovce	100	60	4	50	tečúca
10.	21.09.10	Imk	Imeľský kanál	80	40	1,5	40	tečúca
11.	29.09.10	SŽ2	Stará Žitava - alúvium	20	15	20	20	stojatá
12.	29.09.10	SŽ3	Stará Žitava - alúvium	30	20	25	25	stojatá
13.	29.09.10	SŽ4	Stará Žitava - alúvium	20	40	15	20	stojatá
14.	06.08.11	Dr	Detvické rameno	30	50	10	30	stojatá
15.	06.08.11	Pk	Patinský kanál	80	60	4,5	45	tečúca
16.	06.08.11	Om1	Meander S od Martoviec	80	100	20	45	stojatá
17.	06.08.11	SŽ5	Stará Žitava - alúvium	50	50	15	30	stojatá
18.	18.08.11	SN	Stará Nitra	100	100	30	60	stojatá
19.	05.10.11	Jo2	jazierko pod hrádzou	20	60	30	15	stojatá



Obrázok 2. Clusterová analýza podobnosti skúmaných lokalít

Figure 2. Cluster analysis of the study sites similarity

Tabuľka 2. Prehľad zistených druhov v sledovanom území, ich ekologická a ekosoziologická charakteristika. Skratky: F – frekvencia výskytu v %, P – pôvod (Au – autochtónny, Al – alochtónny), Pr – vzťah k prúdu (Et – eurytop, Lim – limnofil, Rb – reofil B, Ps – potravná skupina (Po – polyfág, Pl – zooplanktonofág, Be – zoobentofág, Ph – fytofág, Pi – piscifág), Rs – reprodukčné skupiny (Ph – fytofil, Pl – fytolitofil, Po – polyfil, Sp – speleofil, Os – ostrakofil), T – kategórie ohrozenia (EN – ohrozený, NT – takmer ohrozený, LC – menej dotknutý) P – status ochrany (EU – druh európskeho významu, NV – druh národného významu).

Table 2. List of species found in the study area, ecological and ecosozological characteristic. Abbreviations: F – frequency of occurrence in %, P – origin (Au – autochthonous, Al – alochthonous), Pr – relation to flow (Et – eurytop, Lim – limnofil, Rb – reofil b), Ps – feeding guilds (Po – polyphagous, Pl – planktonophagous, Be – zoobenthophagous, Ph – phytophagous, Pi – piscivorous), Rs – reproductive guilds (Ph – phytophil, Pl – phytolithophil, Po – polyphil, Sp – speleophil, Os – ostracophil), T – threat categories (En – endangered, Nt – near threatened, Lc – least concern) P – conservation status (Eu – species of European importance, Nv – species of national importance).

č.	Druh	Skratka	P	Pr	Ps	Rs	T	P	F (%)
I.	Esocidae								
1.	<i>Esox lucius</i>	Eslu	Au	Lim	Pi	Ph	Lc	-	15,8
II.	Cyprinidae								
2.	<i>Alburnus alburnus</i>	Alal	Au	Et	Pl	Pl	Lc	-	15,8
3.	<i>Carassius gibelio</i>	Cagi	Al	Et	Po	Ph	-	-	84,2
4.	<i>C. gibelio x C. carpio</i>	Cax	Al	Et	Po	Ph	-	-	5,3
5.	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyca	Au	Et	Po	Ph	Lc	-	10,5
6.	<i>Leucaspis delineatus</i>	Lede	Au	Lim	Pl	Ph	En	Nv	5,3
7.	<i>Leuciscus idus</i>	Leid	Au	Rb	Pl/be	Pl	Nt	-	5,3
8.	<i>Pseudorasbora parva</i>	Pspa	Al	Et	Po	Po	-	-	26,3
9.	<i>Rhodeus amarus</i>	Rham	Au	Et	Po	Os	Lc	Eu	10,5
10.	<i>Rutilus rutilus</i>	Ruru	Au	Et	Po	Pl	Lc	-	31,6
11.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Scer	Au	Lim	Ph	Ph	Lc	-	31,6
12.	<i>Tinca tinca</i>	Titi	Au	Lim	Be	Ph	Nt	-	5,3
III.	Cobitidae								
13.	<i>Misgurnus fossilis</i>	Mifo	Au	Lim	Be	Ph	Nt	Eu	52,6
IV.	Centrarchidae								
14.	<i>Lepomis gibbosus</i>	Legi	Al	Lim	Pl/be	Po	-	-	47,4
V.	Percidae								
15.	<i>Perca fluviatilis</i>	Pefl	Au	Et	Be/pi	Pl	Lc	-	5,3
16.	<i>Sander lucioperca</i>	Salu	Au	Rb	Be/pi	Ph	Lc	-	5,3
VI.	Gobiidae								
17.	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	Prse	Au	Et	Be	Sp	Lc	-	5,3
VII.	Ictaluridae								
18.	<i>Ameiurus melas</i>	Amme	Al	Lim	Be/pi	Po	-	-	26,3

Tabuľka 3. Relatívne zastúpenie (%) druhov zistených na sledovaných lokalitách, S – počet druhov, N – celkový počet jedincov, H' – index diverzity, J – ekvitalita.

Table 3. Relative abundance (%) of species found at study sites, S – number of taxa, N – total number of individuals, H' – diversity index, J – equitability.

Druh	Pkb	AM1	Do	AM2	Sz1	SNs	HM	Jo1	AM3	Imk	Sz2	Sz3	Sz4	Dr	Pk	Om1	Sz5	SN	Jo2
Cagi	25,0	94,8	71,4	93,8	-	-	53,1	74,4	26,5	97,4	73,7	90,0	-	78,9	71,6	68,3	94,7	9,4	100
Mifo	-	-	14,3	0,9	66,7	-	-	-	-	-	26,3	10,0	100	5,3	2,5	1,7	5,3	-	-
Alal	-	-	-	-	-	100	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,1	-
Legi	-	1,7	-	0,9	33,3	-	2,0	-	55,4	-	-	-	-	7,9	2,5	15,0	-	3,6	-
Eslu	75,0	-	-	-	-	-	-	-	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-
Ruru	-	-	-	1,8	-	-	-	-	2,4	-	-	-	-	5,3	14,8	3,3	-	45,3	-
Scer	-	-	14,3	1,5	-	-	26,5	-	4,8	-	-	-	-	-	-	1,7	-	1,4	-
Pspa	-	-	-	-	-	-	-	25,6	-	1,3	-	-	-	2,6	7,4	3,3	-	-	-
Amme	-	-	-	1,2	-	-	4,1	-	-	-	-	-	-	-	1,2	5,0	-	1,4	-
Cyca	-	0,9	-	-	-	-	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pefl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,8	-
Rham	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	3,6	-
Prse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-
Lede	-	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leid	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cax	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-
Titi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-
S	2	4	3	6	2	1	7	2	5	3	2	2	1	5	6	8	2	12	1
N	4	116	7	340	3	10	49	43	83	76	19	10	1	38	81	60	38	139	10
H'	0,56	0,26	0,80	0,33	0,64	0,00	1,32	0,57	1,16	0,14	0,58	0,33	0,00	0,79	0,95	1,13	0,21	1,75	0,00
J	0,81	0,18	0,72	0,18	0,92	0,00	0,68	0,82	0,72	0,13	0,83	0,47	0,00	0,49	0,53	0,54	0,30	0,71	0,00

POKYNY PRE AUTOROV

Folia Oecologica akceptuje:

1. originálne vedecké a teoretické práce (5-20 strán vrátane zoznamu použitej literatúry, obrázkov a tabuliek)
2. stručné prehľadové práce (5-10 strán)
3. recenzie kníh (max. 2 strany)
4. krátke správy o vedeckom dianí a "short communications" (max. 5 strán)

Rukopisy predkladané na publikovanie v časopise Folia Oecologica nesmú byť publikované alebo predložené na publikovanie inému časopisu.

Predkladanie rukopisov:

1. elektronicky e-mailom a jednu vytlačenú kópiu poštou
2. poštou na CD alebo DVD nosiči spolu s jednou vytlačenou kópiou

Rukopisy majú byť písane zrozumiteľne, štylisticky a gramaticky správne v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku. Všetky časti rukopisu majú byť písané fontom Times New Roman, veľkosť 12, okraje 2 cm, text zarovnaný vľavo, jednoduché riadkovanie, bez tabulátorov a odrážok. Rukopisy predkladajte vo formátoch .doc alebo .odf. Všetky obrázky a tabuľky majú byť vložené do textu a zároveň musia byť dodané v osobitných súboroch, alebo na osobitných hárkoch (obrázky vo formáte .jpg, .jpeg, .jpe, .tiff, .tif, alebo .gif, tabuľky vo formáte .xls, alebo .ods).

Veličiny a skratky: autori musia používať výlučne jednotky SI, s výnimkou starších jednotiek ak je to nevyhnutné v historických súvislostiach. Jednotky nepíšte kurzívou. Všetky akronymy agentúr, orgánov a inštitúcií musia byť prvýkrát v texte uvedené aj ako plné názvy. Skratky okrem SI jednotiek sú neprípustné.

Príklady: 0,12 m; 0,04 m³.s⁻¹, International Assotiation for Danube Research (IAD)

Názvy taxónov: rodové a druhové mená musia byť kompletne uvedené jedenkrát v každej práci a musia byť písané kurzívou.

Príklady: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür, 1864), *Verbascum* sp.

Rukopis má byť členený nasledovne:

NÁZOV – SLOVENSKY, ANGLICKY

Má byť krátky, ale dostatočne informatívny, písaný tučne kapitálkami. Autorov vedeckých mien taxónov v názve vynechajte.

AUTOR(I)

Uvádzajte plné krstné meno tučne a priezvisko tučne kapitálkami.

ABSTRACT

Má obsahovať jeden odstavec a maximálne 200 slov v angličtine, písaný má byť kurzívou. V krátkosti v ňom opíšte výsledky a závery, bez opisu metód, diskusie, citácií a skratiek.

KEYWORDS

Uvedte maximálne 6 kľúčových slov tak, aby sa neopakovali v názve, píšete ich kurzívou, anglicky.

Štandardné členenie originálnej vedeckej práce má byť nasledovné:

ÚVOD

Krátko uvádza do problematiky a opisuje ciele výskumu prezentovaného v článku.

MATERIÁL A METÓDY

V tejto kapitole majú byť popísané postupy a podrobnosti pokusov, ktoré umožnia zopakovať výskum. (Táto časť môže obsahovať aj charakteristiku územia.)

VÝSLEDKY

Majú byť stručné, bez komentárov a diskusie.

DISKUSIA

Nemá uvádzať nové poznatky uvedené vo výsledkoch.

(VÝSLEDKY A DISKUSIA

Tieto dve časti môžu byť kombinované.)

POĎAKOVANIE

Táto časť má byť čo najstručnejšia, píše ju kurzívou.

LITERATÚRA

Striktne sa pridrižujete uvedených príkladov.

V texte majú byť odkazy písané kapitálkami. Dva a viac odkazov v zátvorkách musia byť uvádzané chronologicky.

Príklady: KOŠČO (2008), (FAZEKAŠOVÁ a kol., 2007; KOŠČO a BALÁŽS, 2009), TEREK (1998a, 1998b).

V časti Literatúra môžu byť názvy časopisov písané skratkami v súlade s „World list of scientific periodicals“, alebo píše plný názov časopisu. Názvy článkov majú byť v pôvodnom jazyku, ak neboli vytlačené v latinke (ale napr. v azbuke), majú byť prepísané do latinky podľa pravidiel na stránke: <http://www.unipo.sk/fhvpv/index.php?sekcia=katedry-fakulty&id=21> (môže byť uvedený aj anglický preklad názvu v hranatých zátvorkách).

Príklady:

KOŠČO, J. – LUSK, S. – PEKÁRIK, L. – KOŠUTHOVÁ, L. – KOŠUTH, P., 2008. The occurrence and status of species of the genera *Cobitis*, *Sabenejewia*, and *Misgurnus* in Slovakia. *Folia Zool.*, 57(1-2): 26-34.

BARUŠ, V. – OLIVA, O. (eds.), 1995. *Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes. Fauna ČR a SR*, vol. 28/2. Academia, Praha, 698 pp.

HENSEL, K., – MUŽÍK, V., 2001. Červený (ekosozologický) zoznam mihúľ (Petromyzontes) a rýb (Osteichthyes) Slovenska. In: BALÁŽ, D., MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. *Ochrana prírody*, 20, Suppl.: 143-145.

BERG, L.S., 1949. *Ryby presnych vod SSSR i sapredel'nyh stron*. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva-Leningrad: 470-925.

ADRESA AUTORA / ADRESY AUTOROV

Píše plné mená, pracoviská, adresy a e-mailové adresy všetkých autorov článku kurzívou.

Tabuľky a obrázky:

Majú byť informatívne, relevantné a vizuálne atraktívne. Písmo v tabuľkách a na obrázkoch má byť totožné s textom. Odkazy na tabuľky a obrázky v texte musia byť

číslované arabskými číslicami v poradí ako sú uvádzané (napr. pozri tabuľku/obrázok 1–4; tab/obr. 5). Každá tabuľka a obrázok musí mať samostatný opisný názov, ktorý vysvetlí ich zmysel vo vzťahu k textu. Každý stĺpec v tabuľke má mať vlastnú hlavičku. Názov v slovenčine (alebo češtine) a angličtine má byť umiestnený nad tabuľkou, resp. pod obrázkom. Vyhnite sa vertikálnemu orámovaniu v tabuľkách. Tie isté údaje sa nemajú opakovať v texte, tabuľkách, či na obrázkoch. Obrázky dodávajte v odtieňoch sivej. Uistite sa, že všetky obrázky (najmä grafy) sú zrozumiteľné a prehľadné. Preskenované obrázky majú mať náležité rozlíšenie (1200 dpi pre perovky, 600 dpi pre obrázky v odtieni sivej.)

Postup pri spracovaní prijatých rukopisov:

Hodnotenie:

Všetky rukopisy, ak nie sú odmietnuté bez recenzie kvôli zrejмым nedostatkom v štýle, formáte, alebo vedeckej úrovni, sú posudzované dvoma recenzentami. Autori by mali zvažovať všetky ich odporúčania a korekcie, ako aj pripomienky editora. Po kompletnej pozitívnej revízii a prijatí finálnej verzie rukopisu rozhodne redakčná rada o akceptovaní, či neakceptovaní rukopisu. Author(i) budú následne informovaní o výsledku.

Výtlačky:

Prvý autor dostane elektronickú pdf verziu článku a jednu tlačенú kópiu čísla časopisu, v ktorom je článok uvedený.

Copyright:

Autori súhlasia s prenosom autorských práv (vrátane práva na publikovanie, kopírovanie a rozmnožovanie článku všetkými spôsobmi a médiami) na vydavateľa po akceptovaní rukopisu.

Rukopisy posielajte na adresu redakčnej rady:

Folia Oecologica
Katedra ekológie FHPV PU
17. novembra 1
081 16 Prešov
Slovensko

foliaoec@fhpv.unipo.sk

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Folia Oecologica accepts:

1. original research and theoretical papers (5-20 pages including the list of literature, figures and tables)
2. concise review articles (5-10 pages)
3. book reviews (max. 2 pages)
4. short reports from scientific events and short communications (max. 5 pages).

Manuscripts submitted to *Folia Oecologica* must not have been published or submitted for publication to any other journal.

Submission of manuscripts:

1. electronically by e-mail and one printed copy by post
2. by post on single CD or DVD and one printed copy

Manuscripts should be in clear and grammatically correct Slovak, Czech or English. All parts of the manuscript should be written with font Times New Roman, size 12, margins 2 cm, text aligned to left, simple line spacing, no indents or tabs. Manuscript should be submitted in .doc or .odf format. All figures and tables should be embedded in the text and must be on separate sheets or in separate files together (figures in .jpg, .jpeg, .jpe, .tiff, .tif, or .gif format, tables in .xls, or .ods format).

Units and abbreviations: authors must adhere to SI units except where older units are required for historical appropriateness. Units are not italicised. All acronyms for agencies, examinations, etc., should be spelt out the first time they are introduced in text. Any abbreviations (except SI units) are inadmissible.

Examples: 0,12 m; 0,04 m³.s⁻¹, International Association for Danube Research (IAD)

Taxonomic names: generic and specific names must be cited completely once in each paper and should be typed in italics.

Examples: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür, 1864), *Verbascum* sp.

Manuscript should be organized as follows:

TITLE

It should be short, but enough informative, use bold, capital letters. Authors of scientific taxa names should be omitted.

AUTHOR(S)

Give full first name(s) in bold, middle initials and surname(s) in capital letters.

ABSTRACT

It should consist of only one paragraph up to 200 words in English, use italics. Describe briefly main results and conclusions with no description of methods, discussion, references and abbreviations.

KEYWORDS

It should not exceed 6 words, not repeating already those contained in the title. Use italics.

The standard order of sections in original research paper should be:

INTRODUCTION

It briefly describes backgrounds and aims of research presented in the paper.

MATERIAL AND METHODS

It should describe procedural and experimental details enabling other researchers to repeat the work. (This section can contain the study area characteristics.)

RESULTS

These should be concise, without comments and discussion.

DISCUSSION

It should not introduce the new findings from the Results section.

(RESULTS AND DISCUSSION

these two sections may be combined.)

ACKNOWLEDGEMENTS

This section should be short, use italics.

LITERATURE

Follow strictly examples.

Within the text should be references written with small capitals. Two or more references in parentheses must be arranged chronologically.

Examples: KOŠČO (2008), (FAZEKAŠOVÁ et al., 2007; KOŠČO and BALÁZS, 2009), TEREK (1998a, 1998b).

In the section Literature can be written the references with abbreviations in accordance with the "World list of scientific periodicals", or with full name of the journal. Titles of papers should be given in the original language, references printed in characters other than Latin (for example Russian alphabet) should be transcribed in the Latin according to rules on the web site: <http://www.unipo.sk/fhvpv/index.php?sekcia=katedry-fakulty&id=21> (English translation in square brackets can be added).

Examples:

KOŠČO, J. – LUSK, S. – PEKÁRIK, L. – KOŠUTHOVÁ, L. – KOŠUTH, P., 2008. The occurrence and status of species of the genera *Cobitis*, *Sabenejewia*, and *Misgurnus* in Slovakia. *Folia Zool.*, 57(1-2): 26-34.

BARUŠ, V. – OLIVA, O. (EDS.), 1995. MIHULOVCI – PETROMYZONTES A RYBY – OSTEICHTHYES. FAUNA ČR A SR, VOL. 28/2. ACADEMIA, PRAHA, 698 PP.

HENSEL, K., – MUŽÍK, V., 2001. ČERVENÝ (EKOSOOLOGICKÝ) ZOZNAM MIHÚE (PETROMYZONTES) A RÝB (OSTEICHTHYES) SLOVENSKA. IN: BALÁŽ, D., MARHOLD, K. – URBAN, P. (EDS.), ČERVENÝ ZOZNAM RASTLÍN A ŽIVOČÍCHOV SLOVENSKA. OCHRANA PRÍRODY, 20, SUPPL.: 143-145.

BERG, L.S., 1949. RYBY PRESNYCH VOD SSSR I SAPREDEL'NYCH STRON. IZDATEL'STVO AKADEMII NAUK SSSR, MOSKWA-LENINGRAD: 470-925.

ADRESESS

All the authors of a paper should include their full names, affiliations, postal addresses, and email addresses. One author should be identified as the Corresponding Author.

Tables and figures:

They should be informative, relevant and visually attractive. The style and spelling of lettering in figures must correspond to the main text of the manuscript. Tables and figures must be referred to in the text and numbered with Arabic numerals in the order of their appearance (see table/figure 1; see tables/figures 1–4). Each table and figure should have a stand-alone descriptive caption that explains its purpose without reference to the text; each table column should have an appropriate heading. The caption in both English and Slovak (or Czech) should be above the table and below the figure. Avoid the use of vertical lines in tables. The same data not should be given in text, tables and figures. The figures should be supplied in greyscale. Please be sure that all figures (especially diagrams) are distinguishable and all imported scanned material is scanned at the appropriate resolution: 1200 dpi for line art, 600 dpi for greyscale.

Procedure of received manuscripts:

Evaluation:

All manuscripts, if not refused without review because of apparent insufficiency in style, format or scientific level, are reviewed by 2 reviewers. The author(s) should consider all recommendations and corrections suggested by reviewers and editor. After completed positive revision and receipt of improved final version of manuscript, the editorial board makes decision on the acceptance. Author(s) will be informed about it.

Offprints:

The (first or corresponding) author will be provided with an electronic pdf copy of the published paper and one free copy of the relevant issue.

Copyright:

Authors agree, after the manuscript acceptance, with the transfer of copyright to the publisher, including the right to reproduce the articles in all forms and media.

Manuscripts should be addressed to the Editorial Office:

Folia Oecologica
Katedra ekológie FHPV PU
17. novembra 1
081 16 Prešov
Slovensko

foliaoec@fhpv.unipo.sk

Názov: Prírodné vedy / FOLIA OEKOLOGICA 9

Zostavovatelia: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.
Mgr. Petra Semancová

Recenzenti: Ing. Jaroslav Andreji, PhD.
prof. RNDr. Jozef Halgoš, DrSc.
prof. h. c. prof. Ondrej Hronec, DrSc.
RNDr. Eva Sitášová, PhD.
Mgr. Ján Ševc, PhD.
Doc. RNDr. Mária Tulenková, PhD.

Redakčná rada:

Predseda: doc. Mgr. Martin Hromada, PhD.

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Ema Gojdičová
Mgr. Tomáš Jászay, PhD.
PaedDr. Ján Koščo, PhD.
Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. RNDr. Ivan Šalamon, CSc.
RNDr. Marcel Uhrin, PhD.

Technická redaktorka: Mgr. Gabriela Felix

Adresa redakcie: Folia Oecologica, Katedra ekológie FHPV PU,
17. novembra 1, 081 16 Prešov, Slovensko
tel. 051 / 7570358; e-mail: foliaoec@fhpv.unipo.sk

Vydavateľ: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove
Sídlo vydavateľa: Ulica 17. novembra 15, 080 01 Prešov
IČO vydavateľa: 17 070 775
Periodicita: 2x ročne
Jazyk: slovenský
Korektúra: autori

EV 3883/09
ISSN 1338-080X