



„Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ“

ISSN 1338-080X



9 771338 080002

ACTA UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS



PRÍRODNÉ VEDY

FOLIA OECOLOGICA

Ročník 6., číslo 2.

Prešov 2014

ACTA UNIVERSITATIS PREŠOVIENSIS

PRÍRODNÉ VEDY

FOLIA OECOLOGICA

Ročník 6., číslo 2.



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

„Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ“



Prešov 2014

Časopis je jedným z výsledkov realizácie projektu: „Inovácia vzdelávacieho a výskumného procesu ekológie ako jednej z nosných disciplín vedomostnej spoločnosti“, ITMS: 26110230119, podporeného z operačného programu Vzdelávanie, spolufinancovaného zo zdrojov EÚ.

Editor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.
RNDr. Peter Manko, PhD.

Recenzenti: Ing. Ladislav Hamerlík, PhD.
doc. PaedDr. Ján Koščo, PhD.
RNDr. Peter Manko, PhD.
prof. MVDr. František Novotný, PhD.
dr. Michał Nowak
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
RNDr. Radoslav Smolák, PhD.
Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
RNDr. Matej Žiak, PhD.

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

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Ema Gojdičová, PhD.
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
Ulica 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
Poradie vydania: ročník 6., číslo 2. / 2014
Dátum vydania: december 2014

ISSN1338-080X
EV 3883/09

OBSAH / CONTENTS

ANDRZEJ KAPUSTA – YULIYA KUTSOKON – ELŻBIETA BOGACKA-KAPUSTA <i>Comparisons of morphometrics recently established population of topmouth gudgeon (<i>Pseudorasbora parva</i>) from a heated lakes in Poland</i>	4
ĽUBOŠ HRIVNIAK – PETER MANKO Príspevok k poznaniu ekosozologicky významných druhov vodného hmyzu rieky Topľa <i>Contribution to the knowledge of ecosozologically significant aquatic insect species of the Topľa river</i>	9
FILIP ROJIK – SIMONA BUČKULIAKOVÁ – LUCIA BLÁŠKOVÁ – MARTINA HAJKOVÁ – VLADIMÍR KUBOVČÍK Príbeh vývoja prírody v postglaciáli zapísaný v archíve sedimentov jazera Švarcenberk rozprávajú aj pakomáre (Chironomidae) <i>Story of the postglacial nature development written in the archive of Švarcenberk lake sediments is told also by chironomids (Chironomidae)</i>	16
JOZEF OBOŇA – PATRYCJA DOMINIAK – ZUZANA MATUŠOVÁ – SOŇA ŠČERBÁKOVÁ – MAREK SVITOK <i>Invertebrate fauna of small temporary rain pools of village Diviacka Nová Ves (Upper Nitra region – Slovakia)</i>	23
TERÉZIA POŠIVÁKOVÁ – JANKA PORÁČOVÁ – LUCIA FALATOVÁ – JOZEF ŠVAJLENKA – JURAJ CIBEREJ Hodnoty hematologických ukazovateľov u muflónov ovplyvnených výživou <i>Evaluation of haematological indicators in mouflons affected by nutrition</i>	31
MARTIN HALUŠKA – MARTIN HROMADA Personalita strakoša červenochrbtého (<i>Lanius collurio</i>) <i>Personality of red-backed shrike (<i>Lanius collurio</i>)</i>	37

**COMPARISONS OF MORPHOMETRICS RECENTLY
ESTABLISHED POPULATION OF TOPMOUTH GUDGEON
(*PSEUDORASBORA PARVA*)
FROM A HEATED LAKES IN POLAND**

*ANDRZEJ KAPUSTA¹ – YULIYA KUTSOKON² –
ELŻBIETA BOGACKA-KAPUSTA¹*

ABSTRACT

*The aim of this study was to quantify morphometric characteristics of *Pseudorasbora parva* from two heated lakes. Population of topmouth gudgeon invaded Lake Licheńskie in 2002, and Lake Gosławskie in 2010, just 2 years before the sampling was done. A morphological analysis of 30 morphometric and 9 meristic characters were performed. Specimens of similar size were studied from both lakes. Standard length (SL) of 73 individuals ranged from 16.6 to 89.5 mm. There were significant differences between fish from Licheńskie and Gosławskie lakes in 10 morphometric and 3 meristic characters. Results of this study support the concept that *P. parva* retains a high phenotypic plasticity even in a habitat with extreme conditions.*

KEYWORDS

Biometric, cyprinids, invasive species, morphology, non-native

INTRODUCTION

The topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temmick and Schlegel) is one of the most effective invasive species and have inhabited European inland waters in recent years (GOZLAN et al. 2010). This species possesses several characteristics associated with successful invaders such as high reproductive potential, polyphilic spawning, parental care, adaptability in diet and habitat use, aggressive behaviour and considerable tolerance to water pollution, and to a wide range of environmental conditions (ZÁHORSKÁ et al. 2009, GOZLAN et al. 2010). The life-history flexibility of successful invaders may also be associated with their potential for great morphological plasticity (ZÁHORSKÁ et al. 2009, NOVOMESKÁ et al. 2013).

The topmouth gudgeon was discovered in the Lake Licheńskie in 2002 (KAPUSTA et al. 2008), whereas population examined appeared in the Lake Gosławskie just two years before the sampling was done (A. Kapusta, unpublished data). The main objective of this study was to quantify morphometric characteristics of *P.*

¹ Department of Ichthyology, Inland Fisheries Institute in Olsztyn, ul. Oczapowskiego 10, 10-719 Olsztyn, Poland; e-mail: kasta@infish.com.pl

² Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Vul. B. Khmelnytskogo 15, 01601 Kiev, Ukraine

parva in the Lake Licheńskie from a longer established population, and Lake Gosławskie, where population was recently established.

MATERIALS AND METHODS

Lake Licheńskie is a shallow eutrophic lake that has been heated since 1958 with waters from a power plant (STAWECKI et al. 2013). Water temperature in the shore zone during a hot summer reaches 32°C. The northern and southern parts of the lake, where heating is less intense, can freeze in harsh winters. Lake Gosławskie is a shallow, eutrophic pond-type lake. In 1969, the water level was raised by about 1.0 m and heating began with the discharge of post-cooling water. This lake does not freeze; the temperature of the water in the littoral zone reaches 29°C. Both lakes are connected by a series of power plant intake and discharge channels.

Fish were caught in the littoral zone of lakes in June and October 2010–2012. Calculations and measurements of nine meristic and 30 morphometric characters were performed in the laboratory (KOTUSZ & WITKOWSKI 1998). The number of rays in the dorsal and anal fin were determined visually. The last two branched rays, set on a common pterygiophore, were counted as 1½ (KOTTELAT & FREYHOF 2007). All of the biometric characters were expressed in absolute values, and then they were standardized by expressing them in percentages of standard length (SL) or head length (lc).

RESULTS AND DISCUSSION

Standard length (SL) of 73 individuals ranged from 16.6 to 89.5 mm (Table 1). Specimens of similar size were studied from both lakes (mean SL $\pm$ SD: 38.4 $\pm$ 14.59 mm for *P. parva* from the Lake Licheńskie and 39.7 $\pm$ 17.85 mm for the specimens from the Lake Gosławskie; differences were not significant, Mann-Whitney U test, $P > 0.05$). The populations did not differ significantly in seven meristic characters. Only number of scales in the lateral line, number of circumpeduncular scales were the highest in the fish from Lake Gosławskie (Mann-Whitney U test, $P < 0.05$). The lateral line of *P. parva* from the Lake Licheńskie contained 32–37 scales (usually 34–35), whereas fish from Lake Gosławskie had 34–38 scales (usually 34–36). Number of branched rays in anal fin differed significantly statistically (Mann-Whitney U test, $P < 0.05$). In the anal fin *P. parva* had 3 unbranched (all fish) and 7 branched rays (3 fish from the Licheńskie Lake and 6 fish from the Lake Gosławskie had 6½, and 1 fish from the Licheńskie Lake had 7½, and 13 fish from Lake Licheńskie had 8 rays).

There were significant differences between fish from Licheńskie and Gosławskie lakes in 10 morphometric characters (Mann-Whitney U test, $P < 0.05$). Smallest body depth (h), maximum body width (iH), predorsal length (aD), prepelvic length (aV), length of dorsal fin base (ID), length of anal fin base (IA), and lower jaw length (mn) were significantly greater for fish from recently

established population in Lake Gośławskie (Table 1). Whereas *P. parva* from Lake Licheńskie had significantly greater length of pectoral fins (IV), eye diameter (o), and postorbital distance (po). The greatest variation in meristic and morphometric characters were noted in the *P. parva* from Lake Gośławskie. Invasive species provide an exceptional opportunity for basic research in the population biology and short-term evolution of species (ALLENDORF & LUNDQUIST 2003). Differences in life history between the recently established and long-time established populations had been reported for different species. Differences in morphometric and meristic characters between the population from Lake Licheńskie and Lake Gośławskie were found. The topmouth gudgeon is considered to be a species with great morphological variability (KOTUSZ & WITKOWSKI 1998, ZÁHORSKÁ et al. 2009, 2013). Results of the recent studies revealed that two from three evolutionary lineages contributed to the colonization of Europe (SIMON et al. 2011). Our results support the concept that *P. parva* retains a high phenotypic plasticity even in a habitat with extreme conditions (ZÁHORSKÁ et al. 2014). In this study were found difference even between population from the neighboring lakes.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was conducted within the framework of the statutory research program of the Inland Fisheries Institute in Olsztyn (No. S009).

REFERENCES

- ALLENDORF, F.W. – LUNDQUIST, L.L., 2003. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species. *Conservation Biology* 17: 24–30.
- GOZLAN, R.E. – ANDREOU, D. – ASAEDA, T. et al., 2010. Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*, towards a better understanding of freshwater fish invasions. *Fish and Fisheries* 11: 315–340.
- KAPUSTA, A. – BOGACKA-KAPUSTA, E. – CZARNECKI, B., 2008. The significance of stone moroko, *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel), in the small-sized fish assemblages in the littoral zone of the heated Lake Licheńskie. *Archives of Polish Fisheries* 16: 49–62.
- KOTTELAT, M. – FREYHOF, J., 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- KOTUSZ, J. – WITKOWSKI, A., 1998. Morphometrics of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) (Cyprinidae: Gobioninae), a species introduced into the Polish waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 28: 3–14.
- NOVOMESKÁ, A. – KATINA, S. – COPP, G.H. – PEDICILLO, G. – LORENZONI, M. – POMPEI, L. – CUCHEROUSET, J. – KOVÁČ, V., 2013. Morphological variability of black bullhead *Ameiurus melas* in four non-native European populations. *Journal of Fish Biology* 82: 1103–1118.

- SIMON, A. – BRITTON, R. – GOZLAN, R. – VAN OOSTERHOUT, C. – VOLCKAERT, F.A.M. – HÄNFLING, B., 2011. Invasive cyprinid fish in Europe originate from the single introduction of an admixed source population followed by a complex pattern of spread. *PLoS ONE* 6(6): e18560. doi:10.1371/journal.pone.0018560.
- STAWECKI, K. – ZDANOWSKI, B. – PYKA, J.P., 2013. Long-term changes in post-cooling water loads from power plants and thermal and oxygen conditions in stratified lakes. *Archives of Polish Fisheries* 21: 331–342.
- ZÁHORSKÁ, E. – KOVÁČ, V. – FALKA, I. – BEYER, K. – KATINA, S. – COPP, G.H. – GOZLAN, R.E., 2009. Morphological variability of the Asiatic cyprinid, topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva*, in its introduced European range. *Journal of Fish Biology* 74: 167–185.
- ZÁHORSKÁ, E. – BALÁŽOVÁ, M. – ŠÚROVÁ, M., 2013. Morphology, sexual dimorphism and size at maturation in topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) from the heated Lake Licheńskie (Poland). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, (411), 07.
- ZÁHORSKÁ, E. – KOVÁČ, V. – ŠVOLÍKOVÁ, K. – KAPUSTA, A., 2014. Reproductive parameters of topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) from a heated Lake Licheńskie (Poland). *Central European Journal of Biology* 9: 212–219.

Table 1. Mean, standard deviation (SD), minimum (Min) and maximum (Max) of specimens for plastic characters of topmouth gudgeon (*P. parva*) from two heated lakes (Poland). P values are from U Mann-Whitney test, NS – not significant.

Character	Lake Licheńskie (N = 43)				Lake Gosławskie (N = 30)				P
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
TL	47.2	17.45	22.1	95.3	49.1	20.67	26.4	103.6	NS
SL	38.4	14.59	17.4	80.0	39.7	17.85	20.3	89.6	NS
in % of SL									
H	22.0	1.33	19.3	27.2	22.7	1.58	19.8	27.2	NS
h	10.1	0.78	8.2	12.7	11.3	0.86	9.2	12.8	< 0.05
iH	11.8	1.05	9.5	14.0	12.6	1.34	9.4	14.5	< 0.05
aD	50.2	1.24	47.6	53.0	50.9	1.45	48.0	54.5	< 0.05
pD	40.5	1.98	34.0	44.3	40.6	1.62	38.0	43.3	NS
aP	26.8	1.46	23.6	30.6	26.9	1.48	24.2	29.8	NS
aV	48.2	1.61	44.2	53.1	48.9	1.86	44.0	53.7	< 0.05
aA	67.8	1.24	64.7	70.5	68.4	1.80	64.6	71.4	NS
pl	23.1	1.63	20.1	27.9	23.7	1.69	19.5	26.7	NS

P-V	23.7	1.30	21.1	26.7	24.4	1.65	20.7	27.7	NS
V-A	21.1	1.54	15.5	23.6	21.6	1.63	17.4	25.1	NS
ID	10.9	1.03	8.4	13.3	12.0	1.03	8.7	14.0	< 0.05
hD	22.8	1.68	19.2	26.1	22.8	1.92	18.5	26.3	NS
lA	8.5	1.01	6.4	11.5	9.6	1.39	7.7	13.6	< 0.05
hA	14.9	1.38	11.0	17.3	15.1	1.88	11.5	18.6	NS
lP	17.3	1.60	11.8	21.0	17.3	1.75	14.7	21.1	NS
lV	18.0	1.50	14.8	22.3	17.0	1.48	14.1	19.9	< 0.05
lC1	23.6	1.85	19.3	27.7	23.9	2.15	20.9	28.9	NS
lC2	23.8	1.86	18.7	27.4	24.1	2.57	18.7	28.7	NS
lc	24.7	1.50	22.1	28.0	25.0	1.44	22.5	28.8	NS
in % of lc									
r	31.5	4.05	22.3	39.7	31.8	4.15	20.0	38.1	NS
o	28.5	2.07	24.0	32.8	26.8	3.20	20.4	32.0	< 0.05
po	41.9	2.97	32.5	47.8	39.4	2.86	34.3	47.3	< 0.05
io	32.1	5.26	20.2	43.2	34.7	3.96	28.9	43.2	NS
hc1	44.6	4.28	36.1	52.0	45.8	4.91	31.9	55.6	NS
hc	63.4	4.45	52.1	71.5	63.7	4.01	52.9	71.1	NS
mx	21.7	2.13	16.5	26.3	21.7	3.26	14.6	27.3	NS
mn	29.7	2.21	25.5	36.5	31.5	2.34	27.1	36.5	< 0.05

TL – total length, *SL* – standard length, *H* – greatest body depth, *h* – smallest body depth, *iH* – maximum body thickness, *aD* – predorsal length, *pD* – postdorsal length, *aP* – prepectoral length, *aV* – prepelvic length, *aA* – preanal length, *pl* – caudal peduncle length, *P-V* – pectroventral distance, *V-A* – ventroanal distance, *ID* – length of dorsal fin base, *hD* – dorsal fin depth, *lA* – length of anal fin base, *hA* – anal fin depth, *lP* – length of pectoral fins, *lV* – length of ventral fins, *lC1* – length of upper lobe of the caudal fin, *lC2* – length of lower lobe of the caudal fin, *lc* – head length, *r* – snout length, *o* – eye diameter, *po* – postorbital distance, *io* – forehead width, *hc1* – head depth through middle of eye, *hc* – head depth at occiput, *mx* – upper jaw length, *mn* – lower jaw length.

PRÍSPEVOK K POZNANIU EKOSOZOLOGICKY VÝZNAMNÝCH DRUHOV VODNÉHO HMYZU RIEKY TOPĽA

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF ECOSOLOGICALLY SIGNIFICANT AQUATIC INSECT SPECIES OF THE TOPĽA RIVER

LUBOŠ HRIVNIAK¹ – PETER MANKO²

ABSTRACT

A survey of aquatic macroinvertebrates as available food resources of the Brown trout in the Topľa river was implemented. This report shows information about occurrence of some endangered and vulnerable species in this river: *Oligoneuriella rhenana* (Ephemeroptera; Olineuriidae) (EN), *Taeniopteryx schoenemundi* (Plecoptera; Taeniopterygidae) (EN), *Onychogomphus forcipatus* (Odonata; Gomphidae) (VU), *Atherix ibis* (Diptera; Athericidae) (VU), with the short autecological characteristics. These findings indicate that Topľa river catchment represents a remarkable area in terms of nature conservation, which should be given more attention, particularly in the context of recent ecological negative impacts to the habitats (removal of riparian vegetation, river banks and riverbed disturbances). The occurrence of several rare and endangered species found by this low-intensity and small scale research can also serve as a motivation for further faunistic studies in this area.

KEYWORDS

Topľa river, *Oligoneuriella rhenana*, *Taeniopteryx schoenemundi*, *Atherix ibis*, *Onychogomphus forcipatus*, nature protection

Úvod

Rieka Topľa pramení v oblasti geomorfologického celku Čergov (FRANDHOFER & LEHOTSKÝ, 2013). Jej povodie leží v značnej miere v sedimentačnom priestore magurského flyšu a rieka ústi do Ondavy (POSPÍŠIL, 1961). Topľa, podobne ako aj iné rieky povodia Bodrogu, bola objektom záujmu prírodovedcov už koncom 19. storočia, predovšetkým v súvislosti s výskytom rýb (KIRKA et al. 1982). Vodnému hmyzu Tople sa čiastočne venovali KIRKA et al. (1982), TEREK et al. (1988), pošvatkami KRNO (2002), neskôr boli vybrané lokality Tople súčasťou monitoringu vodných bezstavovcov, ktorého výsledky boli publikované v prácach ŠPORKU (2003) a MIŠÍKOVEJ ELEXOVEJ et al. (2010).

Aj napriek úsiliu uvedených autorov neboli v rieke Topľa zaznamenané viaceré druhy makrozobentosu, z ktorých niektoré môžu byť ekosozologicky cenné, či faunisticky zaujímavé. Keďže výskyt vzácných a ohrozených druhov predstavuje indikátor hodnotenia krajiny, resp. lokality (napr. DAVID, 2011), cieľom tejto práce je podať informáciu o nových nálezoch ekosozologicky významných

¹ Luboš Hrivniak, A. Svianka 24, SK – 085 01 Bardejov, lubos.hrivniak@gmail.com

² Peter Manko, Katedra ekológie FHPV, Prešovská univerzita v Prešove, 17. novembra 1, SK – 081 16 Prešov, peter.manko@unipo.sk

druhoch vodného hmyzu v rieke Topľa (lokalita Gerlachov) a vyzdvihnúť tak atraktivitu tohto flyšového toku i celého povodia z pohľadu ochrany prírody.

MATERIÁL A METÓDY

Materiál pochádza zo vzoriek makrozoobentosu určených pre stanovenie potravnnej bázy pstruha potočného (*Salmo trutta* m. *fario*, L. 1758) v rieke Topľa (Gerlachov). Vzorky boli odoberané 13. júna 2013 na troch lokalitách v pásme metaritrálu (tab. 1). Na odbery technikou „kicking sampling“ a individuálny zber bentontov z rôznych substrátov sme použili kruhovú hydrobiologickú. Následne boli vzorky fixované v 4% formalíne, v laboratóriu vytriedené a determinované s využitím stereomikroskopu a literatúry určenej na determináciu vodných bezstavovcov (ROZKOŠNÝ, 1980; BAUERNFEID & HUMPEŠCH, 2001; KRNO, 2013).

Tabuľka 1. Lokality zberu materiálu – Topľa (Gerlachov)

Lokalita	1	2	3
GPS koordináty	N 49.318109° E 21.117606°	N 49.319130° E 21.105419°	N 49.317897° E 21.099915°
nadmorská výška (m.n.m.)	360	372	374
šírka toku (m)	7	5	6
priemerná hĺbka (m)	0,34	0,42	0,36
zatievenie (%)	0	70	50
brehová vegetácia	kry	stromy, kry	stromy, kry
minerálny substrát (podľa Šporku, 2003)	mikrolitál, akál, psamál	mikrolitál, akál	megalitál, mikrolitál, akál

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zo získaného materiálu sme determinovali nasledovné druhy zaradené v Červenom (ekosozologickom) zozname rastlín a živočíchov Slovenska (BALÁŽ et al., 2001) do dvoch kategórií ohrozenosti (EN/endengtred – ohrozený; VU/vulnerable – zraniteľný):

Ohrozené druhy (EN)

Ephemeroptera – podenky

Oligoneuriidae

Oligoneuriella rhenana (Imhoff, 1852)

Reofilný, litofilný druh metaritrálu až epipotamálu (DERKA, 2003) s univoltínnym letným životným cyklom (približne 3,5 mesačným), s prezimujúcimi vajčkami (HAYBACH, 2006), patriaci do trofickej gildy zberačov a pasívnych filtrátorov (ELPERS & TOMKA, 1995; DERKA, 2003; BAUERNFEIND & SOLDÁN, 2012). V tokoch sa vyskytuje od apríla do júna alebo augusta (ENGBLOM, 1996). Na základe niektorých publikovaných informácií je to druh veľmi citlivý na zmeny v štruktúre dna, abiotických faktorov, sedimentačných podmienok a kvality vody, znášajúci len mierne organické znečistenie (ŠKAPEC et al., 1992) a chemické zmeny (LANDOLT & SARTORI, 2001). *O. rhenana* je podľa recentných údajov druh rozšírený vo viacerých tokoch Slovenska (napr. Udava, Hornád, Torysa, Nitra) (MANKO, 2011a) a na základe niektorých nálezov bude pravdepodobne potrebné korigovať doterajšie údaje o ich nárokoch na prostredie a pravdepodobne aj ich status ohrozenosti podľa IUCN (MANKO, 2012). Z rieky Topľa existuje zmienka o jeho výskyte v práci MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ et al. (2010) (monitorovacia lokalita Hanušovce, riečny kilometer 47,5). Táto práca potvrdzuje jeho výskyt vo vyššie položenom úseku povodia rieky Topľa, pri obci Gerlachov (riečny kilometer 118,6). Larvy podenky *O. rhenana* boli zaznamenané na každej lokalite, v období ich prítomnosti v toku patrili medzi dominantné až eudominantné taxóny bentických zoocenóz a ich relatívna abundancia kolísala od 6,84 do 18,53 %. V súčasnosti je tento druh podenky zaradený medzi ohrozené (EN) druhy Slovenskej i Českej republiky (DEVÁN, 2001; SOLDÁN, 2005).

Plecoptera – pošvatky

Taeniopterygidae

Taeniopteryx schoenemundi (MERTENS, 1923)

Tento druh je na Slovensku veľmi vzácny a ojedinelý (MANKO, 2011a). Je to reofilný, pahorkatinný druh meta – hyporitrálu, preferujúci fytál a litál. Zastupuje potravnú gildu zberačov – zhrňňáčov a patrí medzi univoltínne zimné druhy so skorou jarnou emergenciou (KRNO, 2003). Ako K stratég je spolu s ostatnými zástupcami čeľade Taeniopterygidae ohrozený najmä fragmentáciou pôvodných habitatov (KRNO & VALACHOVÁ, 1999). *T. schoenemundi* je v Červenom zozname pošvatiek Slovenska zaradený do kategórie ohrozený (EN) (KRNO, 2001). Prítomnosť juvenilného jedinca tohto druhu sme zaznamenali iba na lokalite č. 2. Podľa doterajších faunistických údajov (MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ et al., 2010; MANKO, 2011a, 2011b; ŽIAK, 2013) bol druh *T. schoenemundi* potvrdený na viacerých lokalitách (povodie Dunaja, horného Váhu, Nitry, Hornádu, Hnilca, Laborca a Tisy). Nález v rieke Topľa (Gerlachov) môže preto predstavovať prechodovú oblasť medzi Západnými a Východnými Karpatmi, kde tento druh dosiaľ potvrdený nebol (ŽIAK, 2013).

Zraniteľné druhy (VU)

Odonata – vážky

Gomphidae

Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)

Jedná sa o zraniteľný (DAVID, 2001) mediterárny, reobiontný druh vážky, obývajúci prevažne štrkovité a piesčité habitaty metaritrálu až epipotamálu (ŠUHAIJ & MANDÁK, 2006). Výskyt tohto druhu je limitovaný najmä zmenami v kvalite vody a v regulácii vodných tokov spojených s odstraňovaním brehových porastov a štrkových nánosov (resp. sedimentov) (PETROVIČOVÁ & DAVID, 2013; BULÁNKOVÁ 2003b). V minulosti bol *O. forcipatus* ohrozený takmer v celej Európe (HUDEC et al., 1995) a v ČR je stále zaradený medzi ohrozené druhy (HANEL et al., 2005). Novšie informácie však naznačujú, že tento druh netvorí početné, ale zato stabilné populácie (PETROVIČOVÁ & DAVID, 2013). Práve publikovaný nález predstavuje jediného zástupcu vážok s nízkou relatívnou abundanciou na každej lokalite (0,05 – 0,19 %). Na území Slovenska sa druh *O. forcipatus* vyskytuje vo viacerých tokoch (napr. Kysuca, Hornád, Hron, Ipel', Poprad) a v rieke Topľa bol potvrdený aj v južnejšie položených Hanušovciach (MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ et al., 2010).

Diptera – dvojkrídlovce

Athericidae

Atherix ibis (Fabricius, 1798)

Ide o zraniteľného (JEDLIČKA & STLOUKALOVÁ, 2001) reobiontného predátora, ktorý sa vyskytuje v metaritráli čistých, oligosaprobnych vôd, kde preferuje fytál a litál (BULÁNKOVÁ, 2003a; MANKO & ZAŤOVIČOVÁ, 2006). Larvy tohto dvojkrídlovca boli zaznamenané na lokalite č. 1 a č. 3. V oboch prípadoch patrili medzi subrecedentné druhy (lokalita č. 1 – 0,08 %; lokalita č. 3 – 0,54 % relatívnej abundancie).

ZÁVER

Predložená správa podáva faunistickú informáciu o výskyte štyroch ekosoologicky významných druhov makrozoobentosu v rieke Topľa (Gerlachov). Uvedené taxóny boli zistené v spoločenstvách typických pre podhorské a pahorkatinné úseky tokov s dominujúcimi reofilnými taxónmi preferujúcimi litál, akál a psamál. Rieka Topľa, ako dokazuje aj táto práca, predstavuje pozoruhodnú lokalitu nie len z pohľadu ochrany prírody. Mala by jej byť preto venovaná väčšia pozornosť, najmä v kontexte recentných negatívnych zásahov do jej biotopov (odstraňovanie brehových porastov a disturbancia bentálu). Výskyt viacerých vzácných a ohrozených druhov môže tiež slúžiť ako motivácia pre ďalšie faunistické štúdie v tejto oblasti.

POĎAKOVANIE

Práca vznikla aj vďaka projektom ITMS 26220120023 a ITMS 26220120041. Za poskytnutie užitočných rád a pomoc pri determinácii taxónov patrí srdečná vďaka Ing. Jozefovi Oboňovi, PhD. a Mgr. Dušanovi Šáchovi, PhD.

LITERATÚRA

- BALÁŽ, D. – MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), 2001. Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody, Banská Bystrica, Supplementum 20. 160 pp.
- BAUERNFEID, E. – HUMPECH, U., 2001. Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera). Bestimmung und Ökologie. Verlag des Naturhistorischen Museum, Wien, 239 pp.
- BAUERNFEIND, E. – SOLDÁN, T., 2012. The mayflies of Europe (Ephemeroptera). Apollo Books, Ollerup, 781 pp.
- BULÁNKOVÁ, E., 2003a. Diptera. In: ŠPORKA, F. (ed.), Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, p. 555–586.
- BULÁNKOVÁ, E., 2003b. Odonata. In: ŠPORKA, F. (ed.), Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, p. 319–333.
- DAVID, S., 2001. Červený (ekosozologický) zoznam vážek (Insecta: Odonata) Slovenska. In: BALÁŽ, D. – MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody, Banská Bystrica, Supplementum 20, p. 96–98.
- DAVID, S., 2011. The Importance of Anthropogenic Water Biotopes on the Example of Dragonflies (Odonata) of Slovakia, Životné prostredie, 45(4): 217–221.
- DERKA, T., 2003. Ephemeroptera. In: ŠPORKA, F. (ed.), Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, p. 290–314.
- DEVÁN, P., 2001. Červený (ekosozologický) zoznam podeniek (Ephemeroptera) Slovenska. In: BALÁŽ, D. – MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody, Banská Bystrica, Supplementum 20, p. 94–95.
- ELPERS, C. – TOMKA, I. 1995. Food-filtering Mechanism of the Larvae of *Oligoneuriella rhenana* Imhoff (Ephemeroptera: Oligoneuriidae). Current directions in research on Ephemeroptera, International conference, 7: 283–294.
- ENGBLOM, E., 1996. Ephemeroptera, mayflies. In: NILSSON, A. (ed.), The aquatic insects of North Europe. Stenstrup Denmark Apollo Books Eds., p. 13–53.
- FRANDHOFER, M. – LEHOTSKÝ, M., 2013. Stupňovitá štruktúra dna koryta vodného toku s výrazným pozdĺžnym sklonom (Na príklade horného toku rieky Topľa). Geographical Journal, 65(2): 141–159.

- HANEL, L. – DOLNÝ, A. – ZELENÝ, J., 2005. Odonata (vážky). In: FARKAČ, J., – KRÁL, D., – ŠKORPÍK, M. (eds.): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. (Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates.), Praha: AOPK ČR, p. 125–127.
- HAYBACH, A., 2006. Life cycle and timing of emergence of *Oligoneuriella rhenana* (IMHOFF, 1852) in the Kyll River (SW-Germany) [Ephemeroptera : Oligoneuriidae]. *Ephemera*, 7 (1): 1–7.
- HUDEČ, K. – HUSÁK, Š. – JANDA, J. – PELLANTOVÁ, J., 1995. Mokřady České republiky (2.verze). Český ramsarský výbor, Třeboň, 191 pp.
- JEDLIČKA, L. – STLOUKALOVÁ, V., 2001. Červený (ekosozologický) zoznam dvojkrídlovcov (Diptera) Slovenska. In: BALÁŽ, D., – MARHOLD, K., – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody, Banská Bystrica, Supplementum 20, p. 139–142.
- KIRKA, A. – MESTÁROS, J. – NAGY, S., 1982. Podmienky a výskyt rýb v rieke Tople. *Biológia*, 37(6): 653–658.
- KRNO, I., 2001. Červený (ekosozologický) zoznam pošvatiek (Plecoptera) Slovenska. In: BALÁŽ, D. – MARHOLD, K. – URBAN, P. (eds.), Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody, Banská Bystrica, Supplementum 20, p. 100–101.
- KRNO, I., 2002. Pošvatky (Plecoptera) pramenísk a horských a podhorských tokov povodia Bodrogu. *Acta Fac. Eco., Zvolen*, 9: 69–80.
- KRNO, I., 2003: Plecoptera. In: ŠPORKA, F. (ed.), Vodné bezstavovce (makroevertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, p. 331–354.
- KRNO, I., 2013. Determinačný kľúč pre hydrobiológov časť II. Pošvatky (Plecoptera). VÚVH, Bratislava, 64 pp.
- KRNO, I., – VALACHOVÁ, S., 1999. Changes in macrozoobenthos of the Revuca river basin (The Veľká Fatra Mountains) during the period 1971–1993. *Ekologia*, 18 (3): 310–324.
- MANKO, P. – ZAŤOVIČOVÁ, Z., 2006. Výsledky prieskumu bentickej makrofauny slovenskej časti Dunajca. *Folia Faunistica Slovaca*, 11(5): 29–32.
- MANKO, P., 2011a. Interesujące stwierdzenia trzech rzadkich i zagrożonych merolimnicznych gatunków owadów na Słowacji. *Forum faunisticzne*, 1(1): 56–62.
- MANKO, P., 2011b. Pošvatky Udavy (Východné Karpaty, Slovensko). *Bulletin Lampetra*, VII, Český svaz ochranců přírody Vlašim: 26–35.
- MANKO, P., 2012: Narušené a umelé lotické biotopy – príležitosť pre vodné bezstavovce aj zoológov? In: KUBOVČÍK, V. – STAŠIOV, S. (eds.): Zborník príspevkov z vedeckého kongresu „Zoológia 2012“, 18. Feriencove dni, 22. – 24. november 2012, Zvolen, p. 109–110.

- MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ E. – HAVIAR, M. – LEŠŤÁKOVÁ, M. – ŠČERBÁKOVÁ, S. – BITUŠÍK, P. – BULÁNKOVÁ, E. – ČEJKA, T. – ČIAMPOROVÁ–ZAŤOVIČOVÁ, Z. – DERKA, T. – HAMERLÍK, L. – ILLÉŠOVÁ, D. – KODADA, J. – KOŠEL, V. – KENO, I. – MLÁKA, M. – NOVIKMEC, M. – ŠPORKA, F., 2010. Zoznam zistených taxónov na monitorovaných lokalitách vodných útvarov povrchových vôd Slovenska. Časť 1 – Benthické bezstavovce. Acta Environmentalica Universitatis Comenianae, Bratislava, 18 (1): 1–335.
- PETROVIČOVÁ, K. – DAVID, S. 2013. Ecology and habitat preferences of *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758) (Odonata: Gomphidae) from the Slovak Republic. Mendelnet, p. 769–773.
- POSPÍŠIL, V., 1961. Jatrovková a mechová flóra povodí Toplé v Karpatech. Časopis Moravského Musea, (46): 101-15.
- ROZKOŠNÝ, R., 1980. Řád Dvoukřídli – Diptera. In: ROZKOŠNÝ, R. (ED.). Klíč vodních larev hmyzu, Academia, Praha, 521 pp.
- SOLDÁN, T., 2005. Ephemeroptera (Jepice). Červený seznam ohrožených druhů České republiky – bezobratlí, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, p. 527–529.
- ŠKAPEC, L., 1992. Červená kniha 3, ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSFR. Bezstavovce. Příroda, Bratislava, 157 pp.
- ŠPORKA, F., 2003. Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, 590 pp..
- ŠUHAJ, J. – MANDÁK, M., 2006. Vážky (Odonata) PP Hraniční meandry Odry. Pořadí, 1: 59–60.
- TEREK, J. – GENČIOVÁ, A. – FERIANEC, P. – HALÁTOVÁ, K. – BRÁZDA, J. – KOŠČO, J. – ŠTEFFEK, J., 1988. Floristicko-faunistická charakteristika mŕtveho ramena Tople pri Vyšnom Komárniku. In: CIBUEKOVÁ, L., VOSKÁR, J. (eds.): Zborník odborných výsledkov – XI. Východoslovenský tábor ochrancov prírody. Hermanovce 25.7. – 1.8. 1987, p. 13-23.
- ŽIAK, M., 2013. Rozšírenie a diverzita pošvatiek (Plecoptera) Slovenska na základe vybraných environmentálnych faktorov (Dizertačná práca), Univerzita Komenského Bratislava, Prírodovedecká fakulta, 336 pp.

PRÍBEH VÝVOJA PRÍRODY V POSTGLACIÁLI ZAPÍSANÝ V ARCHÍVE SEDIMENTOV JAZERA ŠVARCENBERK ROZPRÁVAJÚ AJ PAKOMÁRE (CHIRONOMIDAE)

*STORY OF THE POSTGLACIAL NATURE DEVELOPMENT WRITTEN IN
THE ARCHIVE OF ŠVARCENBERK LAKE SEDIMENTS IS TOLD ALSO BY
CHIRONOMIDS (CHIRONOMIDAE)*

*FILIP ROJIK¹ – SIMONA BUČKULIAKOVÁ¹ – LUCIA BLAŠKOVÁ¹ –
MARTINA HAJKOVÁ¹ – VLADIMÍR KUBOVČÍK¹*

ABSTRACT

*Sediment profile from Lake Švarcenberk (Czech Republic) was analysed for Chironomid stratigraphy. 49 samples characterise the development of the biotope and the surrounding landscape during the last ca. 16,000 years. The first colonisers of the lake were indicators of cold environment (*Corynocera oliveri*, *C. ambigua*, *Paratanytarsus*) suggesting low temperatures close to late glacial condition. During the Late-glacial interstadial, the chironomid assemblage indicates that lake conditions remained relatively warm and mesotrophic. In the Younger dryas, a colder period, assemblage indicates climatic deterioration. During the Holocene, chironomid fauna clearly indicate rising temperatures. Warm-adapted taxa typical for eutrophic waters (*Chironomus anthracinus*, *C. plumosus*, *Einfeldia*) became dominant.*

KEYWORDS

Subfossil chironomids, palaeoecology, palaeolimnology, climate change, late-glacial, Younger Dryas, Holocene, Švarcenberk, Central Europe

Úvod

Koncom 90-tych rokov 20. storočia sa pod vedením Petra Pokorného (Centrum pro teoretická studia UK, Praha) rozbehol intenzívny paleoekologický výskum sedimentov zaniknutého jazera Švarcenberk v Treboňskej panve (Česká republika) orientovaný predovšetkým na peľovú analýzu a bioarcheológiu (POKORNÝ 2000, POKORNÝ et al. 2010). Časť získaných jazerných sedimentov bola použitá aj na štúdium subfosilnej fauny pakomárov (Diptera: Chironomidae), ktoré predstavujú jedinú živočíšnu skupinu využitú pre paleoekologickú analýzu z tejto oblasti. Obrovská časová náročnosť separácie zvyškov pakomárov bola príčinou, že doteraz boli publikované len čiastočné výsledky výskumu (BUČKULIAKOVÁ et al. 2011, ROJIK et al. 2012), ktoré boli jednou z dôležitých opôr výsledkov aj iných analýz (HOŠEK et al. 2014). Spracovanie ďalších vrstiev umožnilo tieto predbežné

¹ *Katedra biológie a všeobecnej, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen, e-mail: rojikf@gmail.com, kubovcik@tuzvo.sk*

výsledky doplniť a spresniť. V tomto príspevku preto prinášame paleoekologickú interpretáciu vývoja jazera Švarcenberk založenú na podrobnej analýze subfosilných zvyškov pakomárov nájdených v jeho sedimentoch.

CHARAKTERISTIKA SKÚMANÉHO ÚZEMIA

Sedimenty zaniknutého jazera Švarcenberk boli objavené na začiatku 70-tych rokov (JANKOVSKÁ, 1980). Následne bola existencia jazera potvrdená aj ďalšími výskumami, ktoré prebiehajú dodnes.

Zaniknuté jazero Švarcenberk sa nachádzalo v Juhočeskom kraji v CHKO Třebonsko približne 4 km južne od mesta Veselí nad Lužnicí v katastri obce Ponědrážka. Pôvodné jazero zaniklo približne pred 5500 rokmi a jeho sedimenty boli prekryté rašelinou. V súčasnosti sa na mieste zaniknutého jazera nachádza rovnomenný rybník (ten dal zaniknutému jazeru meno), ktorý svojou veľkosťou v podstate zodpovedá rozsahu zaniknutého jazera (POKORNÝ 2000). Lokálna hydrológia je intenzívne ovplyvňovaná artézskymi prameňmi, ktorými bolo počas svojej existencie jazero zásobované. Výška vodnej hladiny v jazere ostávala vďaka prítomnosti týchto prameňov počas dlhších časových období konštantná. Jazero malo odtok do rieky Lužnice. Maximálna plocha jazera bola 0,51 km² (POKORNÝ et al. JANKOVSKÁ, 2000).

Bývalé jazero Švarcenberk predstavovalo významnú depresiu, ktorá je aj v súčasnosti v najhlbšej časti vyplnená 12 metrov hrubou vrstvou sedimentov. Spôsob vyplnenia a tvar jazernej panvy bol zistený pomocou dvoch prierezov zaniknutého jazera. Odberové miesta boli hodnotené podľa ich vizuálnej stratigrafie, ktorá veľmi dobre odzrkadľovala podmienky prostredia v čase sedimentácie (POKORNÝ et al. 2010).

MATERIÁL A METÓDY

Sedimenty pre analýzu tanatocenóz pakomárov zaniknutého jazera Švarcenberk boli odobraté pomocou piestovej sondy. Následne boli narezané na 10 cm vrstvy. Tieto boli defragmentované a homogenizované pomocou magnetického miešadla vo vodnom roztoku pri zahriatí na 70 °C v priebehu 60-tich minút. Materiál bol preosiaty cez sitá s veľkosťou ôk 233 µm a 85 µm. Hlavové zvyšky boli vyberané ručne pomocou stereoskopického mikroskopu a montované do trvalých mikroskopických preparátov do chloralhydrátového Berleseho média a určované pomocou určovacích kľúčov Brooks et al. (2007), Kowalyk (1985), Rieradevall and Brooks (2001). Za samostatného jedinca boli považované nepoškodené hlavové kapsuly a pravé polovice. Ľavé polovice neboli do analýzy započítané. Sediment bol následne vysušený do konštantnej hmotnosti pri teplote 120 °C a počet nájdených hlavových zvyškov bol prepočítaný na 10 g suchého sedimentu. Pomocou zhlukovej analýzy v programe CONISS (GRIMM, 1987) boli vyčlenené zóny vo vývoji jazera Švarcenberk. Rekonštrukcia trajektórie vývoja spoločenstiev bola urobená pomocou nepriamej ordinačnej korešpon-

denčnej analýzy (CA). Všetky multivariančné analýzy boli urobené v programe C2 (JUGGINS, 2010). Boli použité údaje len tých taxónov, ktoré sa nachádzali minimálne v 25 % vzoriek. Abundancie taxónov boli transformované $\log_{10}$ transformáciou. Vybrané taxóny pakomárov boli rozdelené do ekologických skupín: podľa vzťahu k teplote (taxóny s vyšším, stredným a nižším teplotným optimom) k trofii (eutrofné, mezo-eutrofné, mezotrofné, oligo-mezotrofné, oligotrofné) a batymetrickej distribúcii (profundálne, litorálne, reofilné, semi-restricté) (podľa BROOKS et al., 2007).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Aktuálne bolo z viac ako 7 a pol metra dlhého valca sedimentu spracovaných 49 vzoriek. Nájdenných v nich bolo 9106 hlavových zvyškov lariev pakomárov patriacim k 78 morfortypom. Stratigrafický záznam bolo možné rozdeliť na jasné 4 zóny, ktoré dobre korešpondovali s hlavnými obdobiami od skončenia posledného zaľadnenia do holocénu (obr. 1).

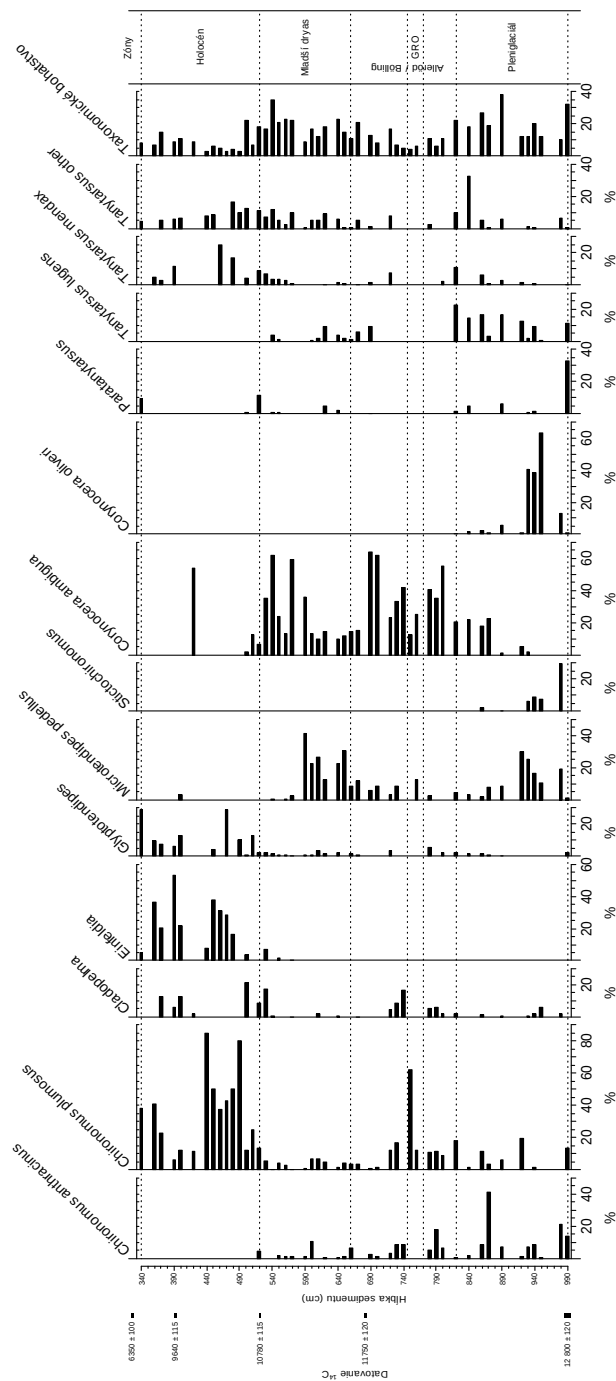
V chladnom pleniglaciálnom období, po skončení posledného zaľadnenia a vzniku jazera Švarcenberk, pred viac ako 16 tisíc rokmi (990 – 820 cm), sa začalo vyvíjať spoločenstvo pakomárov, v ktorom prevládali taxóny chladnomilné a typické pre oligotrofné vody (najmä *Corynocera oliveri*, *C. ambigua*, *Stictochironomus*, *Tanytarsus*, *Paratanytarsus*). Toto paleospoločenstvo teda indikovalo nízke teploty a malé množstvo živín vo vode. Pomerne hojný výskyt lariev *Microtendipes pedellus* a druhov *Chironomus anthracinus* a *C. plumosus* obývajúcich stredne teplé až teplé eutrofné vody svedčilo pravdepodobne o relatívne rýchlom náraste globálnej teploty. Niekoľko nálezov zvyškov lariev pakomárov, ktoré sa vyvíjajú v pletivách rastlín, poukazovalo na postupný rozvoj litorálnej vegetácie. Dostatočný počet zvyškov lariev pakomárov, ale najmä pomerne vysoký počet morfortypov (taxónov), svedčilo o rýchlej kolonizácii vzniknutého jazera.

V nasledujúcom období allerødu/bøllingu (810 – 660 cm) v paleospoločenstve prevládali chladnomilné pakomáre, avšak zastúpenie teplomilných taxónov už bolo vyššie, ako v predchádzajúcom období. Táto zóna bola v znamení postupného zvyšovania relatívnej početnosti taxónov so stredným teplotným optimom, čo bol odraz postupného zvyšovania priemerných teplôt. Najmladšia časť zóny a prechod do mladšieho dryasu bola nápadná poklesom zastúpenia teplomilných pakomárov. Počet zvyškov zaznamenaných v jednotlivých vrstvách tejto zóny dosahoval najnižšie hodnoty, v porovnaní s vrstvami ďalších zón. Počet morfortypov pakomárov od najstarších vrstiev smerom k mladším postupne klesal. V hĺbkach cca 770 – 740 cm bol počet zvyškov pakomárov najnižší, čo by mohlo zodpovedať výraznému chladnému výkyvu označovanému ako oscilácia „Gerzensee“. K nárastu počtu hlavových kapsúl došlo až v najvrchnejších vrstvách zóny pri hranici s mladším dryasom. Zároveň bolo zjavné aj mierne zvýšenie počtu morfortypov.

V období mladšieho dryasu (650 – 530 cm) dominovali v paleospoločenstve larvy pakomárov so stredným teplotným optimom. Vzhľadom na nižšie teploty v tomto období vzrastala relatívna početnosť lariev chladnomilných pakomárov už od začiatku zóny, zatiaľ čo podiel teplomilných bol nízky. Dominantnými taxónmi paleospoločenstva boli *Polypedilum* a *Corynocera ambigua*, v staršej polovici zóny aj *Microtendipes pedellus*. Permanentne najvyššie zastúpenie litorálnych taxónov poukazovalo na kolísanie hladiny vody a zmenšovanie hĺbky jazernej nádrže. Vo vrstvách tejto zóny dosahovalo taxonomické bohatstvo stabilne veľmi vysoké hodnoty, v porovnaní s ostatnými zónami. Podobne tiež počet nájdených zvyškov dosahoval jedny z najvyšších hodnôt.

V období holocénu (520–340 cm) pakomáre poukazovali na rýchle a výrazné oteplenie. Paleospoločenstvo sa takmer úplne zmenilo. Dominovali v ňom najmä *Chironomus plumosus*, spolu s larvami *Cladopelma*, *Einfeldia*, *Glyptotendipes*. Niekoľko taxónov obývajúcich chladné oligotrofné vody vymizlo úplne. Krátkodobý chladný výkyv preboreálnej oscilácie by mohol byť indikovaný poklesom relatívnej početnosti pakomárov s vyšším teplotným optimom a epizodické objavenie sa druhu *Corynocera ambigua* vo veľkom počte zvyškov vo vrstve z hĺbky 420 cm. Najmladšie časti stratigrafického záznamu (420–340 cm) sú v znamení opätovného zvyšovania relatívneho zastúpenia teplomilných taxónov, výskytu pakomárov so stredným teplotným optimom a sporadickým výskytom taxónov chladnomilných. Počet nájdených zvyškov vo vrstvách tejto časti sedimentárneho záznamu dosahoval jedny z najnižších hodnôt a celé paleospoločenstvo bolo v holocéne taxonomicky len málo diverzifikované.

Ako je z prezentovaných výsledkov zrejmé, paleoekologická interpretácia sa v základných rysoch nezmenila, v porovnaní s interpretáciou urobenou na základe 25 vzoriek (cf. ROJIK et al. 2012). Teda už polovičný počet spracovaných vzoriek rozmiestnených vo valci sedimentu viac-menej rovnomerne, poskytol pomerne dobrý obraz o vývoji subfosílnych spoločenstiev pakomárov v kontexte vývoja okolitej prírody. Vzhľadom na veľkú časovú náročnosť spracovávania vzoriek, najmä vyberania hlavových zvyškov pakomárov zo sedimentu (čo zaberie odhadom viac ako 90 % času stráveného nad jednou vzorkou), je to zaujímavé zistenie. Je možné očakávať (ale pozor na prílišné zovšeobecnenie – vychádzame tu len z tejto jednej prípadovej štúdie), že spracovanie polovice materiálu poskytne dobrý rámcový obraz o sukcesii paleospoločenstiev pakomárov odrážajúci vývoj prostredia. Tak paleoekológovi umožní prioritne sa zamerať na spracovanie ďalších vrstiev v zaujímavých, dôležitých alebo netypických častiach stratigrafického záznamu.



Obrázok 1. Stratigrafický záznam subfosilného spoločenstva pakomárov jazera Švarcenberk (zobrazené sú relatívne početnosti najdôležitejších taxónov, diskutovaných aj v texte).

ZÁVER

Sukcesia spoločenstva pakomárov v jazere Švarcenberk veľmi dobre korešpondovala s jednotlivými obdobiami po poslednom zaľadnení. Pakomáre citlivo reagovali na meniace sa klimatické vplyvy a v období skorého holocénu aj na narastajúci vplyv človeka na prostredie.

Sedimenty jazera Švarcenberk obsahujú unikátny archívny záznam vývoja prírody po skončení posledného zaľadnenia v oblasti Strednej Európy. Ukazuje sa však, že v oblasti Třeboňskej panvy sa nachádza niekoľko ďalších podrobných sedimentárnych záznamov zaniknutých jazier (ŠÍDA & POKORNÝ, 2011). Svedčia o tom sedimenty jazera Veľký Tisý (dnes oblasť prírodnej rezervácie), ktorých uloženiny obsahujú pravdepodobne ešte podrobnejší záznam, ako Švarcenberk. Ich odber pre paleoekologické analýzy sa uskutočnil v auguste roku 2014 a my sme zvedaví, čo nové nám o vývoji v postglaciáli povedia aj pakomáre.

POĎAKOVANIE

Naše poďakovanie za spoluprácu patrí vzácnym kolegom Petrovi Pokornému (Centrum pro teoretická studia UK, Praha) a Jánovi Hošekovi (Česká geologická služba, Praha). Príspevok vznikol aj vďaka podpore Internej projektovej agentúry Technickej univerzity vo Zvolene: projekt IPA TUZVO 3/2014.

LITERATÚRA

- BROOKS, S. J. – RIERADEVALL, M., 2001. An identification guide to subfossil Tanyptodinae larvae (Insecta: Diptera: Chironomidae) based on cephalic setation. *Journal of Paleolimnology* 25, pp. 81-99.
- BROOKS, S. J. – LANGDON, P. G. – HEIRI, O., 2007. The identification and use of Palearctic Chironomidae larvae in paleoecology. QRA Technical Guide No. 10 Quaternary Research association, London, 267 pp.
- BUČKULIAKOVÁ, S. – ROJIK, F. – KUBOVČÍK, V. – BLÁŠKOVÁ, L. – HAJKOVÁ, M., 2011. Paleoekologická rekonštrukcia vývoja zaniknutého jazera Švarcenberk (Česká republika). *Limnologický spravodajca*, 5 (2): 48-53.
- GRIMM, E. C., 1987. CONISS: A Fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Computers & Geosciences*, 13, pp. 13 – 35.
- HOŠEK, J. – POKORNÝ, P. – KUBOVČÍK, V. – HORÁČEK, I. – ŽÁČKOVÁ, P. – KADLEC, J. – ROJIK, F. – LISÁ, L. – BUČKULIAKOVÁ, S., 2014. Late Glacial Climatic and Environmental Changes in Eastern-Central Europe: Correlation of Multiple Biotic and Abiotic Proxies from the Lake Švarcenberk, Czech Republic. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 396: 155-172.
- JANKOVSKÁ, V., 1980. Paläogeobotanische Rekonstruktion der Vegetationsentwicklung im Becken Třeboňská pánev während des Spätglazials und Holozäns. *Vegetace ČSSR A 11*, Academia, Praha.

- JUGGINS, S., 2010. Tutorial C2 software for ecological and paleoecological data analysis and virtualisation 26 pp. University of Newcastle.
- POKORNÝ, P., 2000. Osudy zaniklého jezera : 16 000 let historie v jezerních usazeních. *Vesmír*, 79 (4): 209-214.
- POKORNÝ, P. – JANKOVSKÁ, V., 2000. Long – term vegetation dynamics and infilling process of a former lake (Švarcenberk, Czech Republic), *Folia Geobotanica* 35, pp. 433 – 457.
- POKORNÝ, – P. ŠÍDA, P. – CHVOJKA, O. – ŽÁČKOVÁ, P. – KUNEŠ, P. – SVĚTLÍK, I. – VESELÝ, J., 2010. Palaeoenvironmental research of the Schwarzenberg Lake, southern Bohemia, and exploratory excavations of this key Mesolithic archaeological area. *Památky archeologické* 90: 5–38.
- ROJIK, F. – KUBOVČÍK, V. – BUČKULIAKOVÁ, S. – BLAŠKOVÁ, L. – HAJKOVÁ, M., 2012. Čo o vývoji prírody po poslednom glaciáli v strednej Európe hovoria pakomáre? In: Kubovčík V, Stašiov, S, (eds.) (2012): Zborník príspevkov z vedeckého kongresu „Zoológia 2012“, 18. Feriencove dni. Slovenská zoologická spoločnosť pri SAV a Technická univerzita vo Zvolene, 22.–24. november 2012, Zvolen, pp. 148-150.
- ŠÍDA, P. – POKORNÝ, P., 2011. Zjišťování archeologického potenciálu krajiny pomocí kvartérně geologického mapování na příkladu Třeboňska, *Archeologické rozhledy* LXIII, 485-500.

INVERTEBRATE FAUNA OF SMALL TEMPORARY RAIN POOLS OF VILLAGE DIVIACKA NOVÁ VES (UPPER NITRA REGION – SLOVAKIA)

JOZEF OBOŇA¹ – PATRYCJA DOMINIĄK² – ZUZANA MATUŠOVÁ³ –
SOŇA ŠČERBÁKOVÁ⁴ – MAREK SVITOK³

ABSTRACT

Small rain pools (*pluviotelmata*) are temporary aquatic ecosystems characterized by large variation in conductivity, oxygen deficiency and slightly acidic to neutral pH. As a result of our investigation of such habitats in the vicinity of Diviacka Nová Ves village in Slovakia, 16 taxa of macroinvertebrates have been recorded. Among them, *Diptera* larvae of the families Chironomidae and Ceratopogonidae were present in nearly all of the examined pools.

KEY WORDS

Pluviotelmata, puddles, macroinvertebrates, *Diptera*, adaptations, habitat desiccation

INTRODUCTION

Rain pools or *pluviotelmata* (LELLÁK & KUBÍČEK 1992) are small temporary aquatic habitats formed by rain water in small depressions on the ground (e.g. in clay soils) which experience a recurrent dry phase (WILLIAMS & FELTMATE 1992; FISCHER et al. 2000; WILLIAMS 2006). These habitats present a hydrologically unstable ecosystem with variable physical and chemical conditions (WILLIAMS 1996). More scientific attention is paid to them in the tropical and subtropical regions, where the rain pools are convenient breeding sites for larvae of epidemiologically important *Diptera* inhabiting these ecosystems (e.g. FONTANARROSA et al. 2000; AZARI-HAMIDIAN 2011). In Europe, however, these common aquatic habitats are largely neglected and only a couple of studies were focused on their biodiversity (e.g. SMOĽÁK 2013). The aim of this study was to describe community composition and environmental characteristics of small rain pools of village Diviacka Nová Ves in Upper Nitra region (Slovakia).

¹ Laboratory and Museum of Evolutionary Ecology, Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. novembra 1, ul. 17. novembra č. 1, SK-081 16 Prešov, Slovakia; e-mail: obonaj@centrum.sk

² Department of Invertebrate Zoology and Parasitology, University of Gdańsk, Wita Stwosza 59, PL-80-308 Gdańsk, Poland; e-mail: heliocopris@gmail.com

³ Faculty of Ecology and Environmental Sciences, Technical University in Zvolen, T. G. Masaryka 24, Zvolen SK-960 53, Slovakia; e-mail: zuzana.matushova@gmail.com, svitok@tuzvo.sk

⁴ Water Research Institute, Nábřežie arm. gen. L. Svobodu 5, SK-812 49 Bratislava 1, Slovakia; e-mail: scerbakova@vuvh.sk

MATERIAL AND METHODS

Qualitative samples of macrozoobenthos were collected in 7 rain pools near the village Diviacka Nová Ves, Upper Nitra region, Slovakia in the summer 2011. Samples of benthic macroinvertebrate communities were taken using D-shaped hand net from the water surface and from sediment. Basic environmental characteristics, such as pH, temperature, oxygen saturation and electrical conductivity (25 °C), were measured in the field using a Multi 3401i (WTW). Biological material was transported to laboratory, sorted, preserved in 75% ethanol and then identified to the lowest possible taxonomic level using general and specialized keys to identify benthic macroinvertebrates (e.g. ROZKOŠNÝ 1980; NILSSON 1997; JANECEK 1998; ROZKOŠNÝ & KNIEPERT 2000; BECKER et al 2003). Some larvae of family Ceratopogonidae were reared to adult stages. All adult specimens examined were dissected, mounted on microscope slides in phenol-Canada balsam as described by WIRTH & MARSTON (1968). Material is deposited in Laboratory and Museum of Evolutionary Ecology, University of Prešov, except biting midges (deposited in Department of Invertebrate Zoology and Parasitology, University of Gdańsk) and non-biting midges (deposited in Water Research Institute, Bratislava).

SAMPLING SITES

All sampled pluviotelmata were smaller than 2 m² with maximum depth of 10 cm and comprised different habitat types (Tab 1, Figure 1) with habitat distance cca 1 km. Detailed environmental characteristics are given in Tab. 2.

Table 1. Basic features of small rain ponds sampled in Upper Nitra region.

Site	Coordinates (N/E)	Habitat type	Altitude (m)	Max. depth (cm)	Area (m ²)	Sediment
K1	48°44'55.29"/ 18°29'12.8"	cartway	260	5	1.8	loam
K2	48°44'55.53"/ 18°29'14.15"	cartway	262	6	1.3	loam
K3	48°44'56.28"/ 18°29'16.29"	cartway	260	7	1.6	loam
K4	48°45'10.64"/ 18°30'45.96"	forest	320	4	1.4	loam with leaf litter
K5	48°45'31.96"/ 18°31'7.87"	forest	290	7	2	loam with leaf litter
K6	48°45'31.23"/ 18°31'12.26"	forest way	330	7	1.7	loam with leaf litter
K7	48°45'33.22"/ 18°30'39.95"	ecotone (meadow – forest)	297	10	1.2	loam with plant roots



Figure 1. Photography of studied rain pools (on the left K6, on the right K7).

RESULTS

Characteristics of rain pool environment

Studied rain pools showed large variation in conductivity and low oxygen content (Tab. 2). Conductivity of rain pools in forest area was lower ($95218 \mu\text{S.cm}^{-1}$) than in open area sites – cartways ($502\text{--}1131 \mu\text{S.cm}^{-1}$). Values of pH showed less variability in forest ($7.12\text{--}7.27$) than in cartways ($5.16\text{--}7.76$).

Table 2. Environmental characteristics of small rain ponds sampled in Upper Nitra.

Site	Water temperature (°C)	Conductivity 25°C ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	pH	O ₂ saturation (%)	O ₂ (mg/l-l)
K1	22.3	1131	5.16	60.40	5.15
K2	20.2	502	7.76	47.1	4.18
K3	21.6	608	7.31	34.2	2.88
K4	22.3	218	7.12	51.8	4.37
K5	20.4	124	7.12	39.7	3.59
K6	21.2	95	7.27	48.8	4.31
K7	20.8	358	7.44	45.2	3.99

Taxonomic composition

Altogether 16 invertebrate taxa (cca 200 individuals), consisting of Nematoda, Cladocera, Copepoda, Oligochaeta, Conchostraca and Insecta (Diptera, Coleoptera and Odonata) were found in studied small rain pools (see list of taxa). Diptera was the most abundant group of insects; represent 96.6% of all samples. Larvae of the families Ceratopogonidae and Chironomidae were

presented in almost every rain pool, Tabanidae and Culicidae in 2 pools and other Diptera families (Muscidae, Limoniidae, Psychodidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tipulidae) as well as Coleoptera and Odonata were rare (in one pool) (see Tab. 3)

List of taxa in pluviotelmata:

Oligochaeta

Cladocera

Copepoda

Conchostraca

Insecta

Diptera

Ceratopogonidae

Culicoides stigma (Meigen, 1818)

Culicidae

Culex pipiens Linnaeus, 1758

Chironomidae

Chironomus spp.

Limoniidae

cf. *Erioptera*

Muscidae

Muscidae indet.

Psychodidae

Pneumia sp.

Stratiomyidae

Stratiomys chamaeleon (Linnaeus, 1758)

Syrphidae

Eristalini

Tabanidae

Heptatoma pellucens (Fabricius, 1776)

Tipulidae

Tipula (Acutipula) sp.

Coleoptera

Dytiscidae

Ilybius fuliginosus (Fabricius, 1792)

Odonata

Libellulidae

Libellula depressa (Linnaeus, 1758)

Table 3. Presence (+) of insect taxa at sampling sites.

Taxa	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
<i>C. stigma</i>	+	+	+		+	+	+
<i>C. pipiens</i>			+	+			
<i>Chironomus spp.</i>	+	+	+		+		+
<i>cf. Erioptera</i>	+			+			
<i>Muscidae indet.</i>							+
<i>Pneumia sp.</i>		+					
<i>S. chamaeleon</i>			+				
<i>Eristalini</i>	+						
<i>H. pellucens</i>		+					+
<i>Tipula (Acutipula) sp.</i>	+						
<i>L. depressa</i>						+	
<i>I. fuliginosus</i>	+						

DISCUSSION

Studied rain pools showed large variation in conductivity and low oxygen content. In general almost all telmata (e.g. dendrotelmata, antrotelmata, fytotelmata) have similar environmental characteristics (e.g. OBOŇA & SVITOK 2012, 2013; SMOELÁK et al. 2014,). Also, the desiccation of habitat is frequent and imposes a potential catastrophic event on aquatic fauna. McLACHLAN and LADLE (2001) studied survival strategies of Diptera larvae in tropical rain pools and found that the duration of the pool was important environmental filter for several species. They found Diptera with short life cycles and ability to survive the dry period, such as Chironomidae and Ceratopogonidae, were the first macroinvertebrate colonizers of rain pools. The traits mentioned above give them an advantage against other groups in very small pools prone to desiccation. These families dominated in our study sites. Other immature stages of dipterans or even dragonflies found during our research have longer life spans and therefore it is questionable whether they can complete their life cycle in these habitats or not. However, some species which were found in rain pools in the present study are able to survive the dry period hidden in the wet sediment, e.g. Stratiomidae or Tipulidae (ROZKOŠNÝ & KNIEPERT 2000; JONG et al. 2008) but other taxa, e.g. Culicidae, probable cannot (BECKER et al. 2003). The latter group colonized temporary rain pools only rarely.

Not only desiccation of habitat but also oxygen deficiency and other variables represent strong environmental filters for colonization of these habitats (NILSSON & SVENSSON 1994; WILLIAMS 2006). Consequently, organisms that successfully colonize this variable environment are usually adapted to atmospheric oxygen

breathing and/or are able to escape during unfavorable periods (e.g. adult Coleoptera). Larvae of Chironominae subfamily (e.g. *Chironomus* genus) are able to survive in the environment with very low content of dissolved oxygen, even to the point of occasional anoxia due to presence of haemoglobin with a „high affinity“ for oxygen (CRANSTON 1995).

Some Diptera larvae from pluviotelmata may constitute epidemiological important species. Adult females of family Culicidae are vectors of various diseases agents (KRAMÁŘ 1958; BECKER et al. 2003), likewise the females of genus *Culicoides* (Ceratopogonidae) (MELLOR et al. 2000) and family Tabanidae (BALDACCHINO et al. 2014). This is an important issue in the period of climate change and global warming because pluviotelmata in Europe can be colonized by non-native invasive species spreading from tropical and subtropical regions (KNUDSEN et al. 1996; SCHAFFNER et al. 2009). Therefore it is necessary to focus more closely on these habitats when searching for vector insect species.

Small temporary rain pools are relatively simple ecosystems which could serve as ideal model systems for studies of colonization dynamics, island biogeography and other ecological problems. They definitely deserve more attention than they recently had.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-0059-II and by the Agency of Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic, the project ITMS: 26110230119.

REFERENCES

- AZARI-HAMIDIAN, S., 2011. Larval Habitat Characteristics of the Genus *Anopheles* (Diptera: Culicidae) and a Checklist of Mosquitoes in Guilan Province, Northern Iran. *Iran J Arthropod-Borne Dis*, 5(1): 37–53.
- BALDACCHINO, F. – DESQUESNES, M. – MIHOK, S. – FOIL, L. D. – DUVALLET, G. – JITTAPALAPONG, S. 2014. Tabanids: Neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! *Infection, Genetics and Evolution*, doi:10.1016/j.meegid.2014.03.029.
- BECKER, N. – PETRIC, D. – ZGOMBA, M. – BOASE, C. – DAHL, C. – LANE, J. – KAISER, A. 2003. Mosquitoes and their control. Kluwer Academic / Plenum Publisher, New York. 498 pp.
- CRANSTON, P. S. 1995. Introduction. In: ARMITAGE, P. D. – CRANSTON, P. S. – PINDER, L. C. V. (Eds.) 1995. *The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, p. 2–7.
- FISCHER, S. – MARINONE, M.C. – FONTANARROSA, M.S. – NIEVES, M. – SCHWEIGMANN, N. 2000. Urban rain pools: seasonal dynamics and entomofauna in a park of Buenos Aires. *Hydrobiologia*, 441: 45–53.

- FONTANARROSA, M.S. – MARINONE, M.C. – FISCHER, S. – ORELLANO, P.W. – SCHWEIGMANN, N. 2000. Effects of Flooding and Temperature on *Aedes albifasciatus* Development Time and Larval Density in Two Rain Pools at Buenos Aires University City. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 95(6): 787–793.
- JANECEK, B. 1998. Fauna Aquatica Austriaca – Teil V – Diptera: Chironomidae (Zuckmücken). Univ. F. Bodenkultur, Abteil. Hydrobiol, 117 pp.
- JONG, DE H. – OOSTERBROEK, P. – GELHAUS, J. – REUSCH, . – YOUNG, CH. 2008. Global diversity of craneflies (Insecta, Diptera: Tipulidae or Tipulidae sensu lato) in freshwater. Hydrobiologia, 595: 457–467.
- KNUDSEN, A.B. – ROMI, R. – MAJORI, G. 1996. Occurrence and spread in Italy of *Aedes albopictus* , with implications for its introduction into other parts of Europe. Journal of the American Mosquito Control Association, 12: 177–183.
- KRAMÁŘ, J. 1958. Komáři bodaví – Culicinae. Fauna ČSR 13. Nak. Československé akademie věd, Praha, 287 pp.
- LELLÁK, F., – KUBÍŠEK, F., 1992. Hydrobiologie. Univerzita Karlova, Vydavatelství Karolinum Praha. 260 pp.
- MCLACHLAN, A.J., – LADLE, R., 2001. Life in the puddle: behavioural and life-cycle adaptations in the Diptera of tropical rain pools. Biological Reviews, 76: 377–388.
- MELLOR, P.S. – BOOMAN, J. – BAYLIS, M. 2000. *Culicoides* biting midges: their role as arbovirus vectors. Annual Review of Entomology, 45: 307–340.
- NILSSON, A.N., – SVENSSON, B.W., 1994. Dytiscid predators and culicid prey in two boreal snowmelt pools differing in temperature and duration. Ann. zool. Fenn, 31: 365–376.
- NILSSON, A.N., 1997. Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook. Odonata-Diptera; Apollo Books: Stenstrup, Denmark, Volume 2, 440pp.
- OBOŇA, J., – SVITOK, M., 2012. Dendrotelmy a ich miesto v ostrovej ekológii. Limnologický spravodajca, 6 (1): 11–15.
- OBOŇA, J., – SVITOK, M., 2013. Fytotelmy na šetkách (*Dipsacus* sp.): bežné no neznáme vodné ekosystémy. In BRYJA et al. (Eds.) Zoologické dny 2013, Sborník abstraktů z konference 7. – 8. února 2013, pp. 164.
- ROZKOŠNÝ, R., – KNIEPERT, F.W., 2000. Insecta: Diptera: Stratiomyidae, Tabanidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin. 214 pp.
- ROZKOŠNÝ, R., 1980. Klíč vodních larev hmyzu, Academia, Praha, Czech Republic, 523 pp.
- SCHAFFNER, F. – KAUFMANN, C. – MATHIS, A. 2009. The invasive mosquito *Aedes japonicus* in Central Europe. Medical and Veterinary Entomology, 23: 448–451.
- SMOĽÁK, R., – OBOŇA, J., – ŠČERBÁKOVÁ, S., 2014. Urban fountains, overlooked temporal aquatic ecosystems? In: MANKO, P., – BARANOVÁ, E., (Eds.) Zborník príspevkov z vedeckého kongresu „Zoológia 2014“, 19. Feriencové dni, Prešov, 20.–22. november 2014. Prešovská univerzita v Prešove, pp. 204

- SMOLÁK, R., 2013. What do forest wells and temporary forest puddles hide? *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Presoviensis, Natural Sciences, Biology – Ecology*, 42: 36–41.
- WILLIAMS, D.D., – FELTMATE, B.W., 1992. *Aquatic Insects*. Cab International, Wallingford. 358 pp.
- WILLIAMS, D.D., 1996. Environmental constraints in temporary fresh waters and their consequences for the insect fauna. *J. n.am. benthol. Soc.*, 15: 634–650.
- WILLIAMS, D.D., 2006. *The Biology of Temporary Waters*. Oxford University Press. 337 pp.
- WIRTH, W.W., – MARSTON N., 1968. A method for mounting small insects on microscope slides in Canada balsam. *Annals of the Entomological Society of America*, 61: 783–784.

HODNOTY HEMATOLOGICKÝCH UKAZOVATEĽOV U MUFLÓNOV OVPLYVNENÝCH VÝŽIVOU

EVALUATION OF HAEMATOLOGICAL INDICATORS IN MOUFLONS AFFECTED BY NUTRITION

TERÉZIA POŠIVÁKOVÁ¹ – JANKA PORÁČOVÁ² – LUCIA FALATOVÁ¹ –
JOZEF ŠVAJLENKA³ – JURAJ CIBEREJ⁴

ABSTRACT

In our research we investigated haematological parameters of mouflons. The experimental study included a total of 10 mouflons, they were only 5-7 years age females with average live weight of 36,5 kg. All experimental animals were clinically healthy. Their food chain was formed from traditional feed intake characteristic for this type of game. In our experiment, we came to the following results: haematological profile was determined correlation coefficient as follows: hemoglobine ($r = 0,260$), hematocrit ($r = 0,150$), erythrocytes ($r = 0,780$), lymphocytes ($r = 0,823$).

KEYWORDS

Mouflon, blood, erythrocytes, lymphocytes, fat, fiber

ÚVOD

Muflónia zver pochádza z oblasti Stredozemného mora. Prvé muflóny boli privezené do Európy zo Sardínie a Korziky v roku 1730. Táto zver je menej náročná na potravu ako ostatné druhy divo žijúcej raticovej zveri (Marco et al., 2011). Muflonia zver sa živí najmä bylinami, poľnými plodinami, listím a v zime suchou trávou (Hell et al., 2008), pasie sa na trvalo trávnatých porastoch (TTP). V potrave muflónov je pomerne vysoké zastúpenie vody (listy, konáre, kôra a pod.). Zloženie lesnej potravy muflonej zveri je veľmi rozdielne a závisí od druhej štruktúry príslušného lesného ekosystému (Ophaven 2011).

V práci sme sa zamerali na vyhodnotenie vplyvu výživy na vybrané hematologické parametre v krvi samíc muflónov chovaných v podmienkach zverofarmy. V chove boli dodržané všetky podmienky súvisiace so zabezpečením welfare. Sledovanie hematologických parametrov sa využíva pri hodnotení metabolick-

¹ Department of Ecology, Prešov University in Prešov, 17 November Street 1,081 16, Prešov, Slovak Republic; terezia.p@centrum.sk

² Department of Biology, Prešov University in Prešov, 17 November Street 1,081 16, Prešov, Slovak Republic;

³ Department of Construction Technology and Management, Technical University in Košice, Vysokoškolská 4 Street, 042 00 Košice, Slovak Republic

⁴ University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, 73 Komenského Street 040 01, Košice, Slovak Republic

kého stavu zvieratá, význame zahŕňa vyšetrenie chovu ako celku a kondičného stavu zvierat. Metabolické adaptácie, ako aj nutričné nedostatky sa premietajú v parametroch metabolického profilu v krvi divo žijúcej zveri.

MATERIÁL A METÓDY

Experimentálne zvieratá pochádzajú z vybranej lokality nachádzajúcej sa na východnej strane Malých Karpát, Trnavskej pahorkatiny. Rozloha pastvy pre zvieratá predstavuje 17 ha trvalého trávnatého porastu. Vybraná lokalita patrí do vegetačného stupňa dubových lesov 100 m.n.m – 400 m.n.m. Pôdy sa tu vyskytujú prevažne hlinito-piesočnaté a stredne skeletnaté. Najviac zastúpeným pôdnym typom je úrodná hnedozem. V tejto oblasti výrazne dominujú lesné rastlinné spoločenstvá. Rastú tu stepné až lesostepné rastlinné spoločenstvá s početnými vzácnymi a ohrozenými druhmi. Štúdia katastrálneho územia podľa Stanovej 2002 udáva hlavné zastúpenie rastlinného spoločenstva: pole, lúka, lesostep, les (Labuda 2011). Byliny sú zastúpené rôznymi druhmi napr. rešík lekárske, lipkavec syridlový, krušina farbiarska, ľan rakúsky. Z tráv a bylín rastúcich na kultúrnych pasienkových porastoch sú najčastejšie zastúpené ostričce, metlica trstnatá, pšeno rozložené, kostrava obrovská, ďatelina lúčna, ďatelina plazivá, mätonoh trvác, timotejka lúčna (Stanová 2002).

Do experimentu sme zaradili 10 muflónic. Skupinu (n=10) tvorili muflónice vo veku 5 – 7 r. Priemerná živá hmotnosť zvierat tejto skupiny bola 36,5 kg. Kŕmna dávka na danej zverofarme obsahovala okrem TTP aj kŕmnu zmes pozostávajúcu zo zložiek uvedených v tab.1. Experimentálnej skupine bolo zmenené zloženie kŕmnej zmesi v roku 2014 oproti predchádzajúcemu roku (2013). Zloženie kŕmnej zmesi je znázornené v tab.1. Pre zistenie vplyvu výživy na hematologické parametre boli po zmene krmiva opätovne s odstupom roka stanovené hematologické parametre: hemoglobín, erytrocyty, lymfocyt a hematokryt. Krvné vzorky zvierat boli vyšetrené použitím automatického hematologického analyzátora (Beckman Coulter, USA). Získané hodnoty z analýz sa následne vyhodnotili v programe Microsoft Excel. Na základe vyhodnotených údajov bola stanovená stredná hodnota, smerodajná odchýlka, minimálne a maximálne hodnoty. Na základe stanovenia minimálnych a maximálnych stredných odchýlok boli porovnávané príslušné vzorky a korelačným koeficientom stanovené signifikancie.

Tabuľka 1. Zloženie kŕmnej zmesi experimentu (2013, 2014).

Deklarované ukazovatele		v 1 kg KKZ	
Analytické zložky (g)		2013	2014
NL	min.	170	200
Tuk	min.	53	36
Vláknina	max.	80	48
Metionín	min.	6	7
Minerálne látky (g)			
Vápnik	min.	16,0	30
Fosfor	min.	8,0	17
Sodík	min.	3	7

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tabuľke č.2 a č.3 sú uvedené hodnoty sledovaných hematologických ukazovateľov v experimentálnej skupine muflónic

Z hematologického profilu bol stanovený korelačný koeficient v programe Microsoft Excel a významnosť korelačných koeficientov bola stanovená pomocou tabuľky korelačných koeficientov (Correlation coefficient, 2015): hemoglobín ($r = 0,260$), hematokryt ($r = 0,150$), erytrocyty ($r = 0,780$), lymfocyty ($r = 0,823$).

Tabuľka 2. Vybrané hematologické ukazovatele v krvi muflónic v prvom roku experimentu (2013).

Počet muflónic (n=10)				
Parameter	Hb	Hk	Er	Ly
Referenčná hodnota	7,22 – 13,9 (g.dl ⁻¹)	0,27 – 0,40 (l.l ⁻¹)	5,2 – 11,2 (T.l ⁻¹)	56,4 – 69,9 (%)
$\bar{x}$	12,68	0,402	8,58	64,42
std	1,434	0,061	1,645	3,668
min	10,3	0,29	5,8	58,3
max	14,9	0,51	10,3	69,4

n – počet jedincov, Hb – hemoglobín, Hk – hematokryt, Er – erytrocyt, Ly – lymfocyt, $\bar{x}$ – stredná hodnota, std – smerodajná odchýlka, min – minimum, max – maximum.

Tabuľka 3. Vybrané hematologické ukazovatele v krvi muflónic v druhom roku experimentu (2014).

Počet muflónic (n=10)				
Parameter	Hb	Hk	Er	Ly
Referenčná hodnota	7,22 – 13,9 (g.dl ⁻¹)	0,27 – 0,40 (l.l ⁻¹)	5,2 – 11,2 (T.l ⁻¹)	56,4 – 69,9 (%)
$\bar{x}$	11,9	0,385	8,24	62,94
std	1,444	0,044	1,627	3,745
min	9,7	0,31	5,6	56,9
max	14	0,45	11,1	68,3

n – počet jedincov, Hb – hemoglobín, Hk – hematokryt, Er – erytrocyt, Ly – lymfocyt, $\bar{x}$ – stredná hodnota, std – smerodajná odchýlka, min – minimum, max – maximum.

Stredná hladina hemoglobínu (Hb) v sledovaných rokoch bola zistená v rozpätí 11,9 – 12,68 g.dl⁻¹ s nižšou strednou hladinou po zmene zloženia kŕmnej zmesi. Medzi sledovanými vzorkami v týchto chovoch neboli zistené signifikantné rozdiely. Stredná hladina hematokrytu (Hk) v rokoch 2013 a 2014 bola zistená v rozpätí 0,385 – 0,402 l.l⁻¹ s nižšou strednou hladinou po zmene zloženia kŕmnej zmesi. Medzi sledovanými vzorkami v týchto rokoch neboli zistené signifikantné rozdiely. Stredná hladina erytrocytov (Er) v sledovaných rokoch bola zistená v rozpätí 8,24 – 8,58 T.l⁻¹ s nižšou strednou hladinou po zmene zloženia kŕmnej zmesi. Medzi sledovanými vzorkami v týchto rokoch boli zistené signifikantné rozdiely ($r=0,780$). Maximálna hodnota erytrocytov v roku 2014 bola (11,1 T.l⁻¹) väčšia ako maximálna hodnota erytrocytov v roku 2013 (10,3 T.l⁻¹). Stredná hladina lymfocytov (Ly) v sledovaných rokoch bola zistená v rozpätí 62,94 – 64,42 % s nižšou strednou hladinou po zmene zloženia kŕmnej zmesi. Medzi sledovanými vzorkami v týchto rokoch boli zistené signifikantné rozdiely ($r=0,823$). Maximálna hodnota lymfocytov v roku 2013 bola (69,4%) väčšia ako maximálna hodnota lymfocytov v roku 2014 (68,3%).

Existuje viacero štúdií zaoberajúcich sa hodnotami hematologických ukazovateľov u muflónov, ako napríklad publikácia autora Marko a kol. (2011,1998) zaoberajúcej sa hematologickými a biochemickými parametrami muflóna európskeho, rozdielmi hematologických parametrov sa vo svojich prácach zaoberali Hawkey (1984) a Ciberej a kol. (2007), kde vyhodnocovali metabolický a hematologický profil u muflonej zveri. Vo viacerých hematologických parametroch sa naše výsledky zhodujú s prácami uvedených autorov. Doposiaľ publikované práce zamerané na hematologické ukazovatele u muflonej zveri nepoukazovali na interakciu hematologických ukazovateľov v súvislosti s výživou, preto táto práca rozširuje poznanie v tejto oblasti.

ZÁVER

Hodnota a pomer kŕmnej zložky výrazne vplýva na celkový ekofyziologický status divo žijúcej zveri. Stanovenie hematologických hodnôt je špecifické pre každý druh raticovej zveri, ktorý je charakteristický nielen pre jednotlivé druhy raticovej zveri, ale taktiež zohľadňuje faktory konkrétneho chovu a selekcie daného druhu zvierat. V tejto štúdii sú zaznamenané štatisticky významné zmeny hematologických parametrov.

POĎAKOVANIE

This work was supported from the grants OPVaV: ITMS 26220120041, KEGA 016PU-4/2012 and OPV -2012/ 1.2/05-SORO, ITMS 26 11 02 30 100.

LITERATÚRA

- APOLLONIO, M. – ANDERSEN, R. – PUTMAN, R., 2010. European Ungulates and their Management in the 21st Century, Cambridge University Press, 308 s. ISBN: 978-0-521-76061-4.
- BRITTEN, P. – MARCEO, K. – YAMINI, S. A KOL. 2006. Development of Food Intake Patterns for the My Pyramid Food Guidance System. In Journal of Nutrition Education and Behavior, vol.38, 2006, no.6S, p. S78-S92.
- BRTEK, Ľ., 2010. Poľovná zver I. cicavce. Bratislava: PaPRESS. 112 s. ISBN: 978-80-891-9513-8.
- CIBEREJ, J. – LAZAR, P. – HALÁSZ, J., 1992. Chov a choroby zveri. Košice: Magnus. 222 s. ISBN: 987-80-855-6902-5.
- CIBEREJ, J. 2013. Poľovnícka zoológia a biológia 2. vydanie. Zvolen: Technická Univerzita. 103 s. ISBN: 978-80-228-2559-7.
- CIBEREJ, J. A KOL. 2007. Assessment of metabolic profiles in mouflons. In: Folia Venatoria. Vol 36, I. 37, ISBN: 978-80-8093-030-1
- DIDARA, M. 2011. Serum biochemical values of mouflon (*Ovis orientalis musimon*) according to age and sex. In: European Journal of Wildlife Research. Vol.57. I.2, ISSN: 1612-4642.
- Correlation coefficient, [online]. [cit. 2015-01-12]. Dostupné z: <http://bio.ed.ac.uk>
- HARVEY, J.W., Atlas of Veterinary Hematology, United Kingdom: Elsevier Health 2001, 240p. ISBN: 978-0-72-166334-0.
- HAWKEY, M.C. A KOL. 1984. Haematological values in mouflon (*Ovis musimon*): influence of age, sex, season and vitamin E status. In: Res. Vet. Sci. vol. 36, I. 1, ISSN: 0034-5288.
- HELL, P. – SLAMEČKA, J. – GAŠPARÍK, J., 2008. Danielia a muflonia zver na Slovensku. Bratislava: PaPRESS s.r.o. 160 p. ISBN: 978-80-89195-12.
- LÁZNIČKA, V., 2005. Ochrana přírody a krajiny. Česká republika Brno: MZLU. 84s. ISBN 80-7157-886-X.

- LOSOS, B. A KOL. 1985. Ekologie živočichů. Česká republika Praha: SNP. 316 s. ISBN: 80210005181.
- MARCO, I. – VIÑAS, L. – VELARDE, R., 2011. Effects of capture and transport on blood parameters in free-ranging mouflon. *J.Z. Wild.Med.*,28(4):428-433 p.
- MARCO, I. VIÑAS, L., VELARDE, R., PASTOR, J., LAVIN, S. 1998: The stress response to repeated capture in mouflon. (*Ovis Ammon*): Physiological, haematological and biochemical parameters. *J. Vet. Med. A* 45, p. 243,
- OPHAVEN, E., 2011. Poľovná zver. Bratislava: Slovart.168 s. ISBN: 978-80-5560-111-3.
- OPHAVEN, E., 2011. Poľovná zver. Bratislava: Slovart.168 s. ISBN: 978-80-5560-111-3.
- PIEGERT,H. – ULOTH, W., 2000. Der Europäische Mufflon. Edition Naturlife, DSV-Verlag Hamburg, 258s.
- Štátny geologický ústav Dionýza štúra ŠGÚDŠ, 2014. [cit. 2014-12-03]. Dostupné z: <http://mapserver.geology.sk/gm50js/>
- SAKALOVÁ, A., ET AL. 2001. Klinická hematológia Bratislava: Osveta. 2001, 312 p. ISBN: 97880-8063-3240
- STANOVÁ, V. A KOL., 2002. Katalóg biotopov Slovenska. Bratislava: Daphne, 225s. ISBN: 80-89133-00-2.

PERSONALITA STRAKOŠA ČERVENOCHRBTÉHO (*LANIUS COLLURIO*)

PERSONALITY OF RED-BACKED SHRIKE (*LANIUS COLLURIO*)

MARTIN HALUŠKA¹ – MARTIN HROMADA¹

ABSTRACT

*In the last few decades, rapidly increasing interest for animal personality can be observed in a wide range of disciplines ranging from behavioural ecology through psychology to genetics and conservation. Personality, „consistent behavioural differences“ influences behavioural reaction of an individual across various situations and contexts determining their foraging, antipredator and social behaviour, hierarchical position, reproductive success, adaptability to environmental change and thus their survival and fitness. Behavioural quality of parents also often determines condition and survival of their offsprings. Considering these facts, personality was suggested to play an important role in a process of natural selection, adaptation and evolution. In this study, we present a preliminary results of our personality research on Red-backed shrike (*Lanius collurio*) in Poland. We have found significant differences between adults and juveniles in their reaction to stress situation, where adults acted more boldly and more aggressive than juveniles. However, surprisingly adult males and females did not differ significantly in their behaviour. We also did not find any significant correlation between personality and physical condition of an individuals. Found significant differences in boldness and aggressiveness between adults and juveniles suggest that personality changes with age and thus it represent the form of personal growth.*

KEY WORDS

*Animal personality, behavioural syndromes, Red-backed shrike, *Lanius collurio**

ÚVOD

Fenotyp živočíchov je neustále ovplyvňovaný zmenami v ich životnom prostredí (BILJEVELD et al., 2014). Prvou a najrýchlejšou odpoveďou živočíchov na zmenu je behaviorálna reakcia (BRIFFA et al., 2008). Zdá sa, že schopnosť adaptívne meniť svoje správanie v závislosti od situácie je v podmienkach prirodzeného výberu výhodou. Teória klasickej behaviorálnej ekológie totiž očakáva, že fakultatívne správanie maximalizuje *fitness* jedinca (CLASS et al., 2014), teda že v neustále sa meniacom prostredí by mala byť evolučnou výhodou práve behaviorálna plasticita (SCHUETT et al., 2011) ako jeden z kľúčových determinantov reprodukčného úspechu (ROYLE et al., 2010). Preto bolo prekvapením, keď sa zistilo, že jedince mnohých druhov vykazujú v priebehu svojho života skôr konzistentné vzory správania, opak behaviorálnej flexibility (BIJLEVELD, 2014).

¹ Laboratórium a múzeum evolučnej ekológie, Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, 17.novembra 1, 080 01 Prešov, Slovakia, e-mail: haluskama@gmail.com, hromada.martin@gmail.com

Takéto konzistentné správanie jedinca označujeme pojmom personalita. GossLING (2001) ju definoval ako širokú škálu charakteristík jedincov, ktoré popisujú a tvoria konzistentné vzory správania. V odbornej literatúre sa pre rovnaký biologicky jav objavujú aj pomenovania ako temperament (RÉALE et al., 2007), behaviorálne syndrómy (Sih et al., 2004), alebo *coping styles* (spôsoby zvládania situácie) (KOOLHAAS et al., 1999). Nevyhnutnou podmienkou personalita je teda na jednej strane konzistentnosť správania jedného jedinca v určitom kontexte, situácii, respektíve čase (DINGEMANSE & WOLF, 2013), na druhej strane rozdiely v správaní rozdielnych jedincov (RÉALE et al., 2007).

V porovnaní s minulým storočím, počet publikovaných štúdií na tému personalita živočíchov len za posledné desaťročie (približne 190 publikácií) podstatne prevyšuje všetky publikované práce 20. storočia (cca 120 publikácií) (GOSLING, 2008).

Pokiaľ ide o druhy, na ktorých boli doposiaľ uskutočnené výskumy personalita u živočíchov, GOSLING (2001) vo svojej práci „From mice to men“, ktorú možno považovať za zatiaľ najrozsiahlejší prehľad doterajších štúdií na túto tému, identifikuje 64 rôznych živočíšnych druhov. Z nich 84% tvoria cicavce (29% primátov, 55% ostatných), 8% ryby, 4% reprezentujú vtáky a zvyšné 4% plazy, obojživelníky, článkonožce a mäkkýše.

U živočíchov boli doposiaľ zistené nasledujúce typy personalita: agresivita (MARTINS & BHAT, 2014), exploračné správanie (SCHUETT & DALL, 2009), odvaha (*boldness*) (HULTHÉN et al., 2014), riskantné správanie (VAN OERS et al., 2005), poddajnosť (*docility*) (PETELLE et al., 2013) a zvládanie stresu (CLASS et al., 2014). Aký je ale mechanizmus, ktorý udržiava takúto interindividuálnu variabilitu konzistentných vzorcov správania? Teória predpokladá, že rôznorodosť personalita súvisí s premenlivosťou životných stratégií jedincov (WOLF et al., 2007; GUENTHER et al., 2013; MONTIGLIO et al., 2014). Teória životných stratégií pojednáva o kompromisoch (*trade-offs*) medzi súčasnou a budúcou reprodukciou jedincov (YLI-RENKO et al., 2014). Jedince, ktoré sú odvážnejšie a agresívnejšie môžu byť úspešnejšie pri získavaní zdrojov a partnerov (BIRO & STAMPS, 2008), ale tiež sa tým vystavujú väčšiemu riziku zo strany predátorov (YLI-RENKO et al., 2014). Naopak, opatrné, respektíve menej odvážne jedince uprednostňujú bezpečie a vlastné prežitie pred investíciou do reprodukcie (COLE & QUINN, 2014). Personalita tiež priamo ovplyvňuje mnoho ďalších aspektov života živočíchov. Nedávne štúdie poukazujú na vplyv personalita na metabolizmus jedincov (CAREAU et al., 2008; BIRO & STAMPS, 2010). Vysoká energetická náročnosť biosyntézy naznačuje, že behaviorálne vzorce, ktoré ovplyvňujú schopnosť získavať zdroje priamo súvisia s metabolizmom jedincov (BIRO & STAMPS, 2010). Niektoré práce dokonca naznačujú existenciu vzťahu medzi personalitou a imunitou jedincov voči ochoreniam (KOOLHAAS, 2008). Personalita môže ovplyvňovať tiež sociálne vzťahy medzi jedincami. Zistilo sa, že personalita je determinantom dominancie (VERBEEK et al., 1996) a teda prediktorom hierarchického postavenia jedincov (FAVATI, 2014). Personalita má tiež genetickú podstatu,

dedí sa z rodičov na potomstvo a to nielen u ľudí, ale aj u iných živočíchov (DINGEMANSE et al., 2002; DRENT et al., 2003; VAN OERS et al., 2004). Niektorí autori zastávajú názor, že personalita reprezentuje dôležité dedičné stratégie zvládania environmentálnych zmien (BENUS et al., 1991; SLUYTER et al., 1996) a že z evolučného hľadiska by personalita mala byť favorizovaná prirodzeným výberom (DINGEMANSE et al., 2002). Nedávne štúdie naznačujú, že rôzne typy personality môžu súvisieť s evolúciou životných stratégií a adaptačných schopností jedincov (BIJLEVELD et al., 2014). Charakter personality rozhoduje o rozšírení daného druhu, schopnosti populácie využívať prostredie, sociálnom a rodičovskom správaní jedincov a dôležitú úlohu zohráva tiež pri pohlavnom výbere (GUENTHER et al., 2014). Keď sa rozdiely v personalite vyvíjajú spolu s morfológickými a ostatnými znakmi môžu dokonca uľahčiť začiatok speciácie (DALL et al., 2004). U mnohých druhov je zmena podmienok prostredia výsledkom činnosti človeka, ktoré ohrozujú ich prežitie. Preto, kľúčovou otázkou pri ochrane prírody a zachovaní biodiverzity bude, ako sú jedince schopné reagovať na tieto zmeny. Odpoveď na tieto otázky nám môže dať práve výskum personality živočíchov, ktorý už teraz naznačuje, že prítomnosť rôznych typov personality v populáciách je determinantom schopnosti jedincov vyrovnávať sa s týmito zmenami a prežiť (DALL et al., 2004).

Cieľom našej práce bolo overiť existenciu personality u strakoša červenochrbtého a otestovať vzťah medzi personalitou a kondíciou jedincov.

MATERIÁL A METÓDY

Strakoš červenochrbtý (*Lanius collurio*) je malý, teritoriálny a sociálne monogamný spevavec z čeľade strakošovité (Laniidae), široko rozšírený v Európe (VOTÝPKA et al., 2003; Del Hoyo et al., 2008). Výskum prebiehal v rozmedzí mesiacov jún až august v roku 2013 neďaleko poľského mesta Odolanów (51°34' S, 17°40' V) v prostredí intenzívne obhospodarovanej poľnohospodárskej krajiny, s pestrou mozaikou polí a lúk ohraničených poľnými cestami, stromoradiami, odvodňovacími kanálmi a lesíkmi, ktoré umožňujú vysokú ekosystémovú a druhovú diverzitu. V skúmanej oblasti je pomerne vysoká populačná hustota strakoša červenochrbtého (5–12 párov na 1 km²) (HROMADA et al., 2002; ANT-CZAK et al., 2004; HROMADA et al., 2008). Odchyt jedincov prebiehal pomocou nárazových sietí (VOTÝPKA et al., 2003) v skorých ranných hodinách keď je aktivita vtákov najvyššia (HROMADA et al., 2002; TRYJANOWSKI et al., 2007).

Hodnotenie správania jedincov

Hodnotenie behaviorálnych vlastností jedincov bolo vykonávané niekoľkými spôsobmi:

- (1) Hodnotenie aktivity a úrovne agresivity jedincov pri príchode pozorovateľa k sieti a počas manipulácie s nimi. Toto správanie sme hodnotili na základe 4 stupňovej škály od 0 po 3, pričom „0“ označuje žiadnu reakciu a „3“ označuje najintenzívnejší prejav.

- (2) Hodnotenie behaviorálnej reakcie jedincov uchopených raz v ruke a raz rukavici po dobu 60 sekúnd bez akéhokoľvek zásahu, alebo pohybu pozorovateľa. Tieto 60 sekundové experimenty sme zaznamenávali na videokameru a neskôr sme ich analyzovali na počítači. Poradie experimentu v ruke a v rukavici bolo náhodne menené, aby sme eliminovali skreslenie výsledkov.
- (3) Testovanie odvahy jedincov použitím experimentu nového objektu, ktorý je jedným z najčastejšie používaným experimentom pri takomto výskume (CARTER et al., 2012). Nový objekt v našom experimente predstavovala výrazne žltá tácka, ktorú sme umiestnili pod vopred rozmiestnené bidlá, o ktorých sme vedeli, že sú frekventovane navštevované jedincami strakoša, ktoré ich využívali ako ich pozorovacie stanovištia počas lovu koristi. Ako návnadu, ktorá mala motivovať jedince k prieskumu tácky sme použili larvy potemníka *Zophobas morio*. Tieto experimenty prebiehali v závislosti od počasia od rána až do západu slnka. Experiment začal umiestnením tácky pod bidlo a rozostavením pozorovacích pomôcok (ďalekohľad) vo vzdialenosti minimálne 50 metrov. Ak sa jedinec na pozorovanom bidle neobjavil do 60 minút, experiment sa ukončil. Ak sa jedinec na bidle objavil, začalo sa jeho pozorovanie, ktoré trvalo vždy 60 minút bez ohľadu na to či sa daný jedinec na bidle už druhý krát neukázal, alebo či sedel na bidle aj po uplynutí stanoveného času. Pomocou zápisníka a diktafónu sme zaznamenávali všetky aspekty správania strakoša na bidle a v jeho okolí po prilete: a) celkový počet príletov jedinca na bidlo; b) čas strávený na bidle; c) čas medzi prvým príletom a prvým útokom na návnadu na tácke; d) čas medzi prvým príletom na bidlo a prvým úspešným útokom na návnadu na tácke; e) počet útokov na návnadu na tácke; f) počet útokov mimo experimentálnu tácku (napríklad lov okolo lietajúceho hmyzu); g) celkový počet úspešných útokov na návnadu na experimentálnej tácke; h) čas strávený priamo na tácke; i) čas strávený na zemi vo vzdialenosti do 1 metra od tácky a napokon j) celkový čas strávený lovom mimo experimentálnej tácky.

Meranie telesnej kondície jedincov

Telesnú kondíciu sme vypočítali pomocou indexu BM/BL^3 (BM = telesná hmotnosť; BL = dĺžková miera) (LOBOCHA et al., 2014). V našom prípade sme ako BL použili dĺžku tarsusu. Tento spôsob určenia telesnej kondície odráža relatívnu hmotnosť pri danej veľkosti jedinca (GRIGGIO & HOI, 2010).

Štatistické vyhodnocovanie údajov

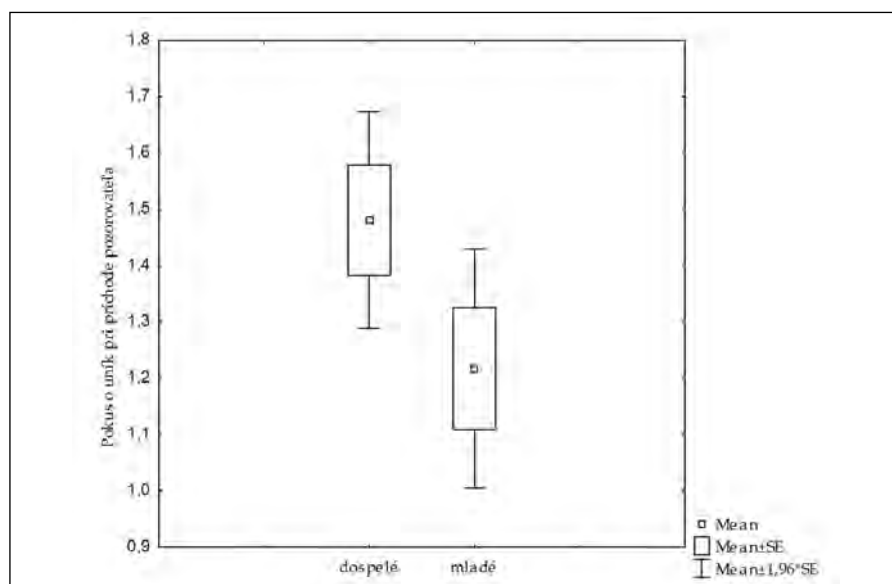
Namerané dáta sme vyhodnocovali prostredníctvom štatistického programu Statistica.

VÝSLEDKY

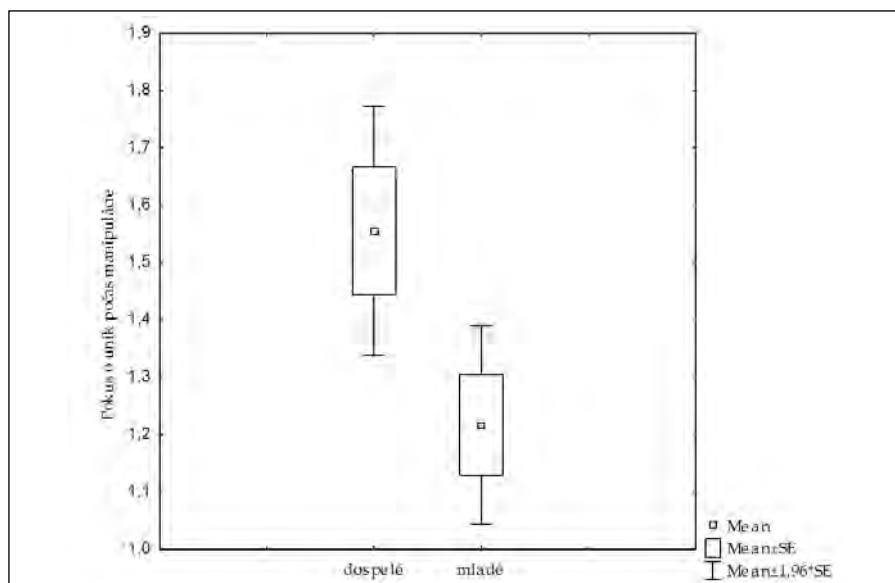
Neparametrickým Mann-Whitney U testom sme zistili štatisticky významné rozdiely medzi dospelými a mladými jedincami v troch behaviorálnych reakciách (tab. 1; obr. 1–3).

Tabuľka 1. Behaviorálne rozdiely medzi dospelými (a) a mladými (j) jedincami. Rozdiely významné pri hladine významnosti ($p < 0.05$) označené hvieždičkou.

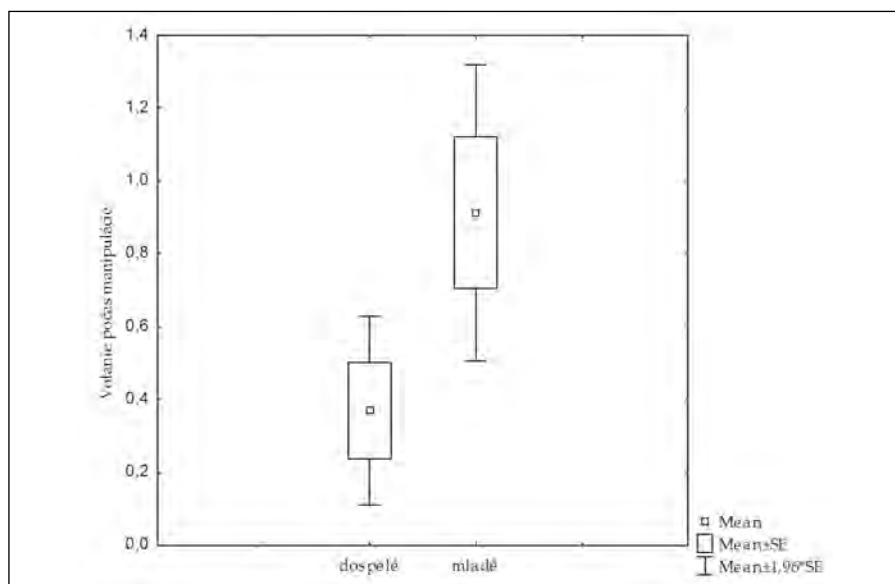
Reakcia	N (a)	N (j)	mean (a)	mean (j)	sd (a)	sd (j)	Z	U	p
Pokus o únik pri príchode pozorovateľa	27	23	1,481	1,217	0,509	0,518	2,089	221,500	0,037*
Pokus o únik počas manipulácie	27	23	1,556	1,217	0,577	0,422	2,198	214,500	0,028*
Volanie počas manipulácie	27	23	0,370	0,913	0,688	0,996	-2,167	211,500	0,030*
Ďobanie počas manipulácie	27	23	1,444	1,565	0,641	0,662	-0,491	287,500	0,623
Ďobanie počas manipulácie	27	23	1,444	1,565	0,641	0,662	-0,491	287,500	0,623



Obrázok 1. Pokus o únik pri príchode pozorovateľa k sieti



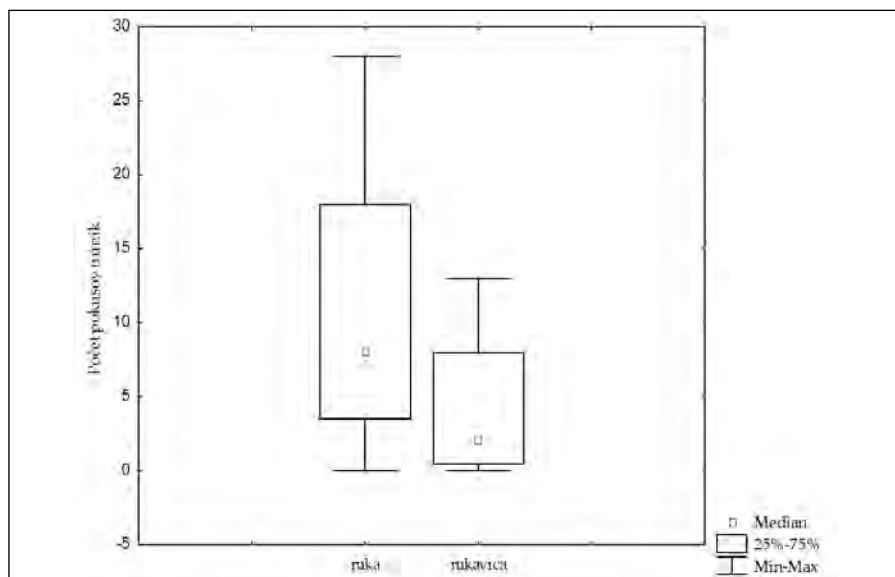
Obrázok 2. Pokus o únik počas manipulácie



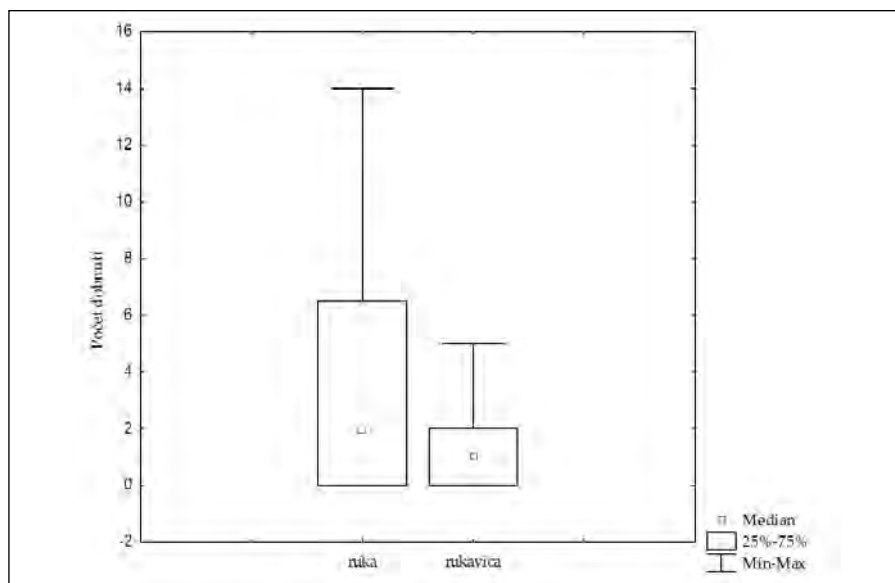
Obrázok 3. Intenzita volania počas manipulácie

Použitím neparametrického Wilcoxonovho párového testu sme zistili niekoľko štatisticky signifikantných rozdielov v správaní v ruke a rukavici. U samcov to bolo v dvoch premenných: (1) Počet pokusov o únik ($T = 36,5$; $N = 20$; $p = 0,011$)

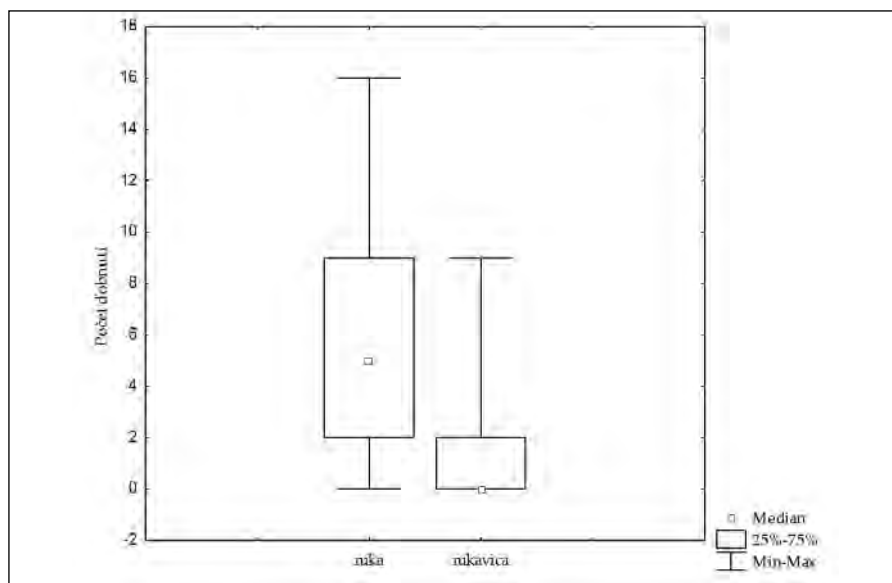
(obr. 4); (2) Počet d'obnutí ($T = 22$; $N = 20$; $p = 0,031$) (obr. 5). U samíc to bolo len v počte d'obnutí ($T = 60,5$; $N = 15$; mean = $4,250$; sd = $4,628$; $p = 0,012$) (obr. 6).



Obrázok 4. Pokus o únik – samce



Obrázok 5. Počet d'obnutí – samce



Obrázok 6. Počet dobnutí – samice

Z experimentu nového objektu sme nezistili štatisticky významné rozdiely medzi samcami a samicami ($p > 0,05$ pre všetky premenné).

Čo sa týka vzťahu medzi kondíciou a behaviorálnymi vlastnosťami jedincov, zistili sme jednu štatisticky významnú pozitívnu koreláciu medzi kondíciou a pokusmi o únik pri príchode pozorovateľa k sieti u mladých jedincov ($N = 23$; $r = 0,4492$; $p = 0,0315$).

DISKUSIA

Výsledky nášho výskumu preukazujú existenciu behaviorálnych rozdielov medzi jedincami strakoša červenochrbtého. Azda najzaujímavejším zistením sú významné rozdiely v agresivite a odvahe medzi dospelými a mladými jedincami. Dospelé jedince vykazovali aktívne stratégie zvládania stresovej situácie (*active copers*, VERBEEK et al., 1996); ich správanie smerovalo k snahe uniknúť od zdroja stresu, teda zo zajatia (odvaha) a na odstránenie samotného zdroja stresu (aktívne útočili na pozorovateľa, ktorý predstavoval stresový faktor – agresivita). Mladé jedince vykazovali naopak pasívnejšie stratégie (*passive copers* VERBEEK et al., 1996); pokúšali sa o únik výrazne menej ako dospelé jedince a tiež frekvencia ich útokov na pozorovateľa bola významne nižšia; možno povedať, že boli menej odvážne a menej agresívne. Aby sme ale u strakoša červenochrbtého mohli hovoriť o existencii personality, bolo by potrebné potvrdiť konzistentnosť behaviorálnych reakcií jednotlivých vtákov opakovanými pozorovaniami (v dlhšom časovom období) (DINGEMANSE & WOLF, 2013).

To znamená odchytiť a otestovať každého jedinca minimálne dvakrát, čo u daného druhu je metodicky náročné. Strakoše červenochrté si totiž po prvom odchYTE už na sieť dávajú veľký pozor a obchádzajú ich (aj pri zmene polohy siete), čím sa šanca na opakovaný odchyt daného jedinca výrazne znižuje. Riešením by však mohlo byť pretestovanie korelácie viacerých nezávislých premenných, odrážajúcich rôzne aspekty personalít toho istého jedinca v ďalšom výskume.

Väčšia snaha o únik a väčšia agresivita jedincov voči ruke (priame ohrozenie pozorovateľom) ako rukavici (nepriame ohrozenie) naznačuje kognitívne schopnosti jedincov rozlišovať úroveň nebezpečenstva a celkový charakter stresovej situácie.

Vzťah medzi behaviorálnymi črtami a kondíciou jedincov sme zistili jedine u mladých jedincov, u ktorých sme zistili pozitívnu koreláciu medzi aktivitou jedincov a ich kondíciou. Okrem tejto jednej výnimky výsledky nášho výskumu nepreukázali, že u strakoša červenochrtého existuje vzťah medzi personalitou a kondíciou jedincov. Naše výsledky sa zhodujú s výsledkami výskumu sýkorky veľkej, u ktorej sa tiež tento vzťah nepotvrdil (DINGEMANSE et al., 2002).

Na základe zistení predošlých zistení, že charakter kontextu, v ktorom jedinec reaguje na podnet (BENUS, 2001) a sociálny status jedinca (GÓMEZ-LAPLAZA, 2002) ovplyvňujú jeho výslednú behaviorálnu reakciu a že hierarchické postavenie je determinantom reprodukčného úspechu (ANDERSSON, 1994) je zrejmé, že ak chceme lepšie pochopiť aj evolučnú podstatu personalít, musíme vo našom výskume brať do úvahy aj na ďalšie faktory, akými sú napríklad nástup obdobia rozmnožovania, výchovy mláďat, predačný tlak, či hierarchické postavenie jedinca.

Ak chceme pochopiť existenciu behaviorálnej variability v prirodzených podmienkach a jej vplyv v procese prirodzeného výberu, musíme pochopiť tiež jej genetickú podstatu a úroveň dedičnosti týchto variácií vo voľne žijúcich populáciách, pretože vplyv personalít ako selekčného tlaku na evolúciu sa dá predpokladať len v prípade, ak by tieto fenotypové variácie mali dedičný charakter (DINGEMANSE, 2002). Práve preto, ako jeden z dôležitých cieľov ďalšieho výskumu vidíme aplikáciu genetiky vo výskume personalít.

POĎAKOVANIE

Táto práca je venovaná pamiatke dr. Marcina Antczaka, bez ktorého by tento výskum nebolo možné uskutočniť. Naše poďakovanie patrí tiež Bc. Alžbete Kolničovej za pomoc v teréne pri zbere dát.

LITERATÚRA

- ANDERSSON, M. B., 1994. *Sexual Selection*. Princeton: Princeton University Press., ISBN 0691000573.
- ANTCZAK, M. – HROMADA, M. – GRZYBEK, J. – TRYJANOWSKI, P., 2004. Breeding biology of the great grey shrike *Lanius excubitor* in W Poland. *Acta Ornithologica*, 39(1): 9-14.
- BENUS, R. F. – BOHUS, B. – KOOLHAAS, J. M. – VAN OORTMERSSEN, G. A., 1991. Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia*, 47(10): 1008-1019.
- BENUS, R. F., 2001. Coping in female mice from lines bidirectionally selected for male aggression. *Behaviour*, 138(8): 997-1008.
- BIJLEVELD, A. I. – MASSOURAKIS, G. – VAN DER MAREL, A. – DEKINGA, A. – SPANNS, B. – VAN GILS, J. A. – PIERSMA, T., 2014. Personality drives physiological adjustments and is not related to survival. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1783): 20133135.
- BIRO, P. A. – STAMPS, J. A., 2008. Are animal personality traits linked to life-history productivity? *Trends in Ecology & Evolution*, 23(7): 361-368.
- BIRO, P. A. – STAMPS, J. A., 2010. Do consistent individual differences in metabolic rate promote consistent individual differences in behavior? *Trends in Ecology & Evolution*, 25(11): 653-659.
- CAREAU, V. – THOMAS, D. – HUMPHRIES, M. M. – RÉALE, D., 2008. Energy metabolism and animal personality. *Oikos*, 117(5): 641-653.
- CARTER, A. J. – MARSHALL, H. H. – HEINSOHN, R. – COWLISHAW, G., 2012. How not to measure boldness: novel object and antipredator responses are not the same in wild baboons. *Animal Behaviour*, 84(3): 603-609.
- CLASS, B. – KLUEN, E. – BROMMER, J. E., 2014. Evolutionary quantitative genetics of behavioral responses to handling in a wild passerine. *Ecology and Evolution*, 4(4): 427-440.
- COLE, E. F. – QUINN, J. L., 2014. Shy birds play it safe: personality in captivity predicts risk responsiveness during reproduction in the wild. *Biology Letters*, 10(5): 20140178.
- DALL, S. R. X. – HOUSTON, A. I. – MCNAMARA, J. M., 2004. The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecology Letters*, 7(8): 734-739.
- DEL HOJO, J. – ELLIOTT, A. – CHRISTIE, D., 2008. *Handbook of the Birds of the World, Vol. 13: Penduline-tits to Shrikes*. Lynx Edicions., ISBN 8496553450.
- DRENT, P. J. – VAN OERS, K. – VAN NOORDWIJK, A. J., 2003. Realized heritability of personalities in the great tit (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1510): 45-51.
- DINGEMANSE, N., 2002. Repeatability and heritability of exploratory behaviour in great tits from the wild. *Animal Behaviour*, 64(6): 929-938.

- DINGEMANSE, N. J. – WOLF, M., 2013. Between-individual differences in behavioural plasticity within populations: causes and consequences. *Animal Behaviour*, 85(5): 1031-1039.
- FAVATI, A. – LEIMAR, O. – LØVLIE, H., 2014. Personality Predicts Social Dominance in Male Domestic Fowl. *PLoS ONE*, 9(7): e103535.
- GÓMEZ-LAPLAZA, L. M., 2002. Social Status and Investigatory Behaviour in the Angelfish (*Pterophyllum scalare*). *Behaviour*, 139(11-12): 1469-1490.
- GOSLING, S. D., 2001. From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychological bulletin*, 127(1): 45-86.
- GOSLING, S. D., 2008. Personality in Non-human Animals. *Social and Personality Psychology Compass*, 2(2): 985-1001.
- GRIGGIO, M. – HOI, H., 2010. Only females in poor condition display a clear preference and prefer males with an average badge. *BMC Evolutionary Biology*, 10(1): 261.
- GUENTHER, A. – BRUST, V. – DERSEN, M. – TRILLMICH, F., 2013. Learning and personality types are related in caviies (*Cavia aperea*). *Journal of Comparative Psychology*, 128(1): 74-81.
- GUENTHER, A. – FINKEMEIER, M. A. – TRILLMICH, F., 2014. The ontogeny of personality in the wild guinea pig. *Animal Behaviour*, 90: 131-139.
- HROMADA, M. – TRYJANOWSKI, P. – ANTCZAK, M., 2002. Presence of the great grey shrike *Lanius excubitor* affects breeding passerine assemblage. *Annales Zoologici Fennici*, 39: 125-130.
- HROMADA, M. – ANTCZAK, M. – VALONE, T. J. – TRYJANOWSKI, P., 2008. Settling decisions and heterospecific social information use in shrikes. *PLoS One*, 3(12): e3930.
- HULTHÉN, K. – CHAPMAN, B. B. – NILSSON, P. A. – HOLLANDER, J. – BRÖNMARK, CH. 2014. Express yourself: bold individuals induce enhanced morphological defences. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1776): 20132703.
- KOOLHAAS, J. – KORTE, S. – DE BOER, S. – VAN DER VEGT, B. – VAN REENEN, C. – HOPSTER, H. – DE JONG, I. – RUIS, M. A. – BLOKHUIS, H., 1999. Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23(7): 925-935.
- KOOLHAAS, J. M., 2008. Coping style and immunity in animals: Making sense of individual variation. *Brain, Behavior, and Immunity*, 22(5): 662-667.
- MARTINS, E. P. – BHAT, A., 2014. Population-level personalities in zebrafish: aggression-boldness across but not within populations. *Behavioral Ecology*, 25(2): 368-373.
- MONTIGLIO, P. O. – GARANT, D. – BERGERON, P. – MESSIER, G. D. – RÉALE, D., 2014. Pulsed resources and the coupling between life-history strategies and exploration patterns in eastern chipmunks (*Tamias striatus*). *Journal of Animal Ecology*, 83(3): 720-728.

- PETELLE, M. B. – MCCOY, D. E. – ALEJANDRO, C. V. – MARTIN, J. G. A. – BLUMSTEIN, D. T., 2013. Development of boldness and docility in yellow-bellied marmots. *Animal Behaviour*, 86(6): 1147-1154.
- RÉALE, D. – READER, S. M. – SOL, D. – MCDUGALL, P. T. – DINGEMANSE, N. J., 2007. Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82(2): 291-318.
- ROBERTS, G., 1996. Why individual vigilance declines as group size increases. *Animal behaviour*, 51(5): 1077-1086.
- ROYLE, N. J. – SCHUETT, W. – DALL, S. R., 2010. Behavioral consistency and the resolution of sexual conflict over parental investment. *Behavioral Ecology*, 21(6): 1125-1130.
- SCHUETT, W. – DALL, S. R. X., 2009. Sex differences, social context and personality in zebra finches, *Taeniopygia guttata*. *Animal Behaviour*, 77(5): 1041-1050.
- SCHUETT, W. – DALL, S. R. – ROYLE, N. J., 2011. Pairs of zebra finches with similar “personalities” make better parents. *Animal Behaviour*, 81(4): 609-618.
- SIH, A. – BELL, A. – JOHNSON, J. C., 2004. Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(7): 372-378.
- SLUYTER, F. – VAN OORTMERSEN, G. A. – KOOLHAAS, J. M., 1996. Genetic influences on coping behaviour in house mouse lines selected for aggression: effects of the y chromosome. *Behaviour*, 133(1/2): 117-128.
- TRYJANOWSKI, P. – ANTCHAK, M. – HROMADA, M., 2007. More secluded places for extra-pair copulations in the great grey shrike *Lanius excubitor*. *Behaviour*, 144(1): 23-31.
- VAN OERS, K. – DRENT, P. J. – DE GOEDE, P. – VAN NOORDWIJK, A. J., 2004. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences., 271(1534): 65-73.
- VAN OERS, K. – KLUNDER, M. – DRENT, P. J., 2005. Context dependence of personalities: risk-taking behavior in a social and a nonsocial situation. *Behavioral Ecology*, 16(4): 716-723.
- VOTÝPKA, J. – ŠIMEK, J. – TRYJANOWSKI, P., 2003. Blood parasites, reproduction and sexual selection in the red-backed shrike (*Lanius collurio*). *Ann Zool Fenn*, 40(5): 431-439.
- VERBEEK, M. E. – BOON, A. – DRENT, P. J., 1996. Exploration, aggressive behaviour and dominance in pair-wise confrontations of juvenile male great tits. *Behaviour*, 133(11): 945-963.
- WOLF, M. – VAN DOORN, G. S. – LEIMAR, O. – WEISSING, F. J., 2007. Life-history trade-offs favour the evolution of animal personalities. *Nature*, 447(7144): 581-584.
- YLI-RENKO, M. – VESAKOSKI, O. – PETTAY, J. E., 2014. Personality-Dependent Survival in the Marine Isopod *Idotea balthica*. *Ethology*, DOI: 10.1111/eth.12323.

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).

Veľičiny 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 Association 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

Uveďte 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 pridriavajte 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 BALÁZS, 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/fhvp/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 mihúl (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. Vyhňte 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 zrejším nedostatkom v štýle, formáte, alebo vedeckej úrovni, sú posudzované dvoma recenzentami. Autori by mali zvážiť 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 tlačenú 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/fhvp/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 (EKOSOLOGICKÝ) 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

Časopis je jedným z výsledkov realizácie projektu: „Inovácia vzdelávacieho a výskumného procesu ekológie ako jednej z nosných disciplín vedomostnej spoločnosti“, ITMS:26110230119 podporeného z operačného programu Vzdelávanie, spolufinancovaného zo zdrojov EÚ.

Názov: Prírodné vedy / FOLIA OECOLOGICA

Editor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.
RNDr. Peter Manko, PhD.

Recenzenti: Ing. Ladislav Hamerlík, PhD.
doc. PaedDr. Ján Koščo, PhD.
RNDr. Peter Manko, PhD.
prof. MVDr. František Novotný, PhD.
dr. Michał Nowak
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
RNDr. Radoslav Smolák, PhD.
Prof. dr hab. Piotr Tryjanowski
RNDr. Matej Žiak, PhD.

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

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Ema Gojdičová, PhD.
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
Ulica 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
Poradie vydania: ročník 6., číslo 2. / 2014
Dátum vydania: december 2014

ISSN1338-080X
EV 3883/09