

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 2/2024

**Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV
v spolupráci s
Ústavom krajinnej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava
a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVaI UKF v Nitre**



EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Ročník 15

Číslo 2/2024

EKOLOGICKÉ ŠTÚDIE

Recenzovaný vedecký časopis venovaný aktuálnym problémom ekológie, krajinej ekológie a príbuzných vedných disciplín

Hlavný redaktor / Editor-in-Chief:

prof. RNDr. František Petrovič, PhD., MBA.

Výkonný redaktor / Executive editor:

prof. PaedDr. PhDr. RNDr. Martin Boltžiar, PhD.

Redakčná rada / Editorial board:

RNDr. Peter Gajdoš, CSc.

prof. Fedir Hamor, DrSc. (Ukrajina)

RNDr. Vladimír Herber, CSc. (Česká republika)

prof. RNDr. Juraj Hreško, CSc.

prof. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.

doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc. (Česká republika)

Dr.h.c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.

RNDr. Milena Moyzeová, PhD.

Ing. Július Oszlányi, CSc.

Dr. László Podmanický (Maďarsko)

Dr.h.c. prof. RNDr. Florin Žigrai, DrSc. (Rakúsko)

Technické spracovanie / Computer typesetting:

Mgr. Jakub Košša

Za obsahovú a jazykovú stránku príspevkov zodpovedajú autori

Vydavateľ: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV v spolupráci s Ústavom krajinej ekológie SAV, v. v. i., Bratislava a Katedrou ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre

Dátum vydania: december 2024

Číslo: 2

Ročník: 15

Vychádza 2x ročne

Časopis Ekologické štúdie je dostupný online na stránke <http://publikacie.uke.sav.sk/>

Evidenčné číslo MK SR: EV 4174/10

ISSN 1338-2853

OBSAH

BOROVSKÁ, J., RUSŇÁK, T.: Sledovanie obsahu toxických ťažkých kovov Pb, Cd, As, Hg prostredníctvom machorastov ako bioindikátorov v období 1990 – 2020 na území Slovenska.....	4
GERHÁTOVÁ, K., FORRO, P., DAVID, S.: Ekologické hodnotenie vážok (Odonata) a ich biotopov v Dolnovážskej nive (JZ Slovensko).....	16
GDUĽOVÁ, D., MIŠOVIČOVÁ R., PISCOVÁ V.: Vývoj separácie komunálneho odpadu v Hrušovsko-Beňadickom mikroregióne v rokoch 2016 a 2020.....	38
BABICOVÁ, D., KOZELOVÁ, I., ŠTEFUNKOVÁ, D., PALAJ, A.: Podmienky vývoja záhradkárskych osád v Bratislave a zmeny ich krajinnej štruktúry od 50tych rokov 20. storočia po súčasnosť	61
MAJZLAN, O., CUNEV, J.: Bzdochy (Heteroptera) v okolí Sládkovičova (južné Slovensko).....	82
MIKLÓS, L.: Teoreticko-metodické východiská tvorby atlasu prírodného kapitálu Slovenska.....	99
MATEČEK, A., HLÔŠKA, L., BALÁŽ, I.: Vplyv habitatovej selekcie na disperziu a abundanciu sympatrických lesných hlodavcov.....	125

EKOLOGICKÉ HODNOTENIE VÁŽOK (ODONATA) A ICH BIOTOPOV V DOLNOVÁŽSKEJ NIVE (JZ SLOVENSKO)

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF DRAGONFLIES (ODONATA) AND THEIR HABITATS IN THE DOLNOVÁŽSKA NIVA FLOODPLAIN (SW SLOVAKIA)

Katarína GERHÁTOVÁ¹, Patrik FORRO², Stanislav DAVID^{1,3}

¹Ústav krajinej ekológie SAV v.v.i. Bratislava, pobočka Nitra, Akademická 2, 949 74 Nitra, e-mail: katarina.gerhatova@savbas.sk, stanislav.david@savba.sk

²Nitrianská ul. 17, 920 01 Hlohovec, e-mail: patrik.vagus@gmail.com

³Katedra ekológie a environmentalistiky, FPVal UKF, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra-e-mail: sdavid@ukf.sk

Abstract: *From 2018 to 2021, we conducted a research of dragonflies in the Dolnovážska niva floodplain areas. We categorized the sites into four habitat types – gravel pits, lowland river, lowland canal, and oxbow lakes (paleopotamal). The main focus of the dragonfly research was on the gravel pits near the villages of Koplastovce and Horné Zelenice. Flowing waters were represented by the old channel of the Váh River and the Horný Dudváh, and dragonfly material was also recorded in the oxbow lakes in the inundation area of the Váh River. From 302 records, we obtained 2,515 specimens from 30 locations and identified 40 species of dragonflies. The most abundant species were *Ischnura elegans* and *Platycnemis pennipes*, while dominant species included *Calopteryx splendens* and *Sympetrum striolatum*. We confirmed the occurrence of 12 protected species of national importance in the area, *Anax parthenope*, *Epitheca bimaculata*, *Gomphus flavipes* (a species of European importance), *Lestes virens*, *Libellula fulva*, *Onychogomphus forcipatus*, *Orthetrum brunneum*, *O. coerulescens*, *Sympecma fusca*, *Sympetrum meridionale* and *Sympetrum pedemontanum* respectively. A significant finding was the confirmation of a large population of *Chalcolestes parvidens* (the first confirmed occurrences in Slovakia). The most notable result was the first recorded occurrence of *Erythromma lindenii* in Slovakia.”*

Key words: *dragonflies, ecological assesment, habitats, Dolnovážska niva Floodplain, Slovakia*

Úvod

Vážky sú využívanou skupinou hmyzu pre bioindikáciu stavu vodných ekosystémov, vrátane kontaktného semiterestrického prostredia. Viacero autorov, napr. Smith & Samways (2007), Simaika & Samways (2012) potvrdili vysokú citlivosť vážok na prítomnosť hydrofytnéj a brehovej vegetácie, jej štruktúru a druhové zloženie. Publikovaný bol Dragonfly Biotic Index (DBI), ktorý má vysokú výpovednú hodnotu zohľadňujúcu distribúciu druhov, ich ohrozenie a bioindikačnú citlivosť (Simaika, Samways, 2009). Svetový zoznam vážok (World Odonata List), revízie z 21.10.2024 uvádza 6420 taxónov vážok na druhovej úrovni (Paulson et al., 2024). Z nich bolo hodnotených 6224 druhov (IUCN, 2024), do kategórii ohrozenia bolo zaradených 710 druhov (CR = 97, EN = 310 a VU = 303). De Knijf et al. (2024) publikovali novú verziu Červeného zoznamu európskych vážok, ktorý uvádza 142 druhov s výskytom v 27 členských štátoch EU, z nich bolo hodnotených 137 druhov, do kategórii ohrozenia bolo zaradených 30 druhov (CR = 2, EN = 10 a VU = 18). Prekvapením je zaradenie, na Slovensku bežnej, vážky *Sympetrum vulgatum* do kategórie ohrozenia VU (vulnerable – zraniteľný). Pre územie Slovenska vypracoval zoznam ohrozených druhov David (2001), obsahuje 49 druhov vážok vo všetkých kategóriách hodnotenia, v súčasnosti sa pripravuje jeho aktualizácia. Zákonná ochrana vážok na Slovensku je aktuálne zabezpečená vyhláškou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 170/2021 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Zákonná úprava obsahuje 31 druhov, pre ktoré sa vyhlasujú chránené územia, z nich je 9 druhov európskeho významu. Šidielko belasé (*Coenagrion mercuriale*) je vyhynutým druhom (Ex), ostatné druhy sú *Coenagrion ornatum*, *Cordulegaster heros*, *Gomphus flavipes*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis*, *L. pectoralis*, *Ophiogomphus cecilia* a *Sympecma paedisca*. Na Slovensku sa nemonitorujú druhy *Coenagrion mercuriale* (vyhynutý druh) a *Leucorrhinia caudalis* (druh s migračným potenciálom vytvára nestále populácie, má efemérny výskyt).

Výskum vážok na biotopoch antropogénneho pôvodu (materiálové jamy, jazierka, požiarne nádrže) považujeme za dôležitý pre získanie poznatkov o ich krajinnó-ekologickom význame, často sú lokálnymi centrami biodiverzity flóry a fauny. K prvým publikovaným štúdiám patria výsledky výskumu vážok na štrkoviskách pri Viedni (Tritonwasser), kde Chovanec & Raab (1997) potvrdili populácie 29 rozmnožujúcich sa druhov vážok. V oblasti Mazurských jazier výskumom v rokoch 1998 až 1999 zistili Buczyński & Pakulnicka (2000) výskyt 30 druhov lariev vážok aj mediteránnych (teplomilných) druhov *Sympetrum depressiusculum*, *S. fonscolombii*, *S. meridionale* a vzácneho druhu šidielka slatín *Coenagrion lunulatum*. V opustenom kameňolome v centre Krakova robil výskum v rokoch 2017 a 2018 Borbek

(2020), zistil výskyt až 37 druhov vážok. Na Slovensku je vysokou diverzitou vážok známe kazetové štrkovisko Párnica pri Dolnom Kubíne. Janeková et al. (2015) tu zistila výskyt 20 druhov vážok, napr. *Lestes sponsa*, *Erythromma najas*, *E. viridulum*, *Aeshna grandis*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica*. Párnicke štrkoviská sú aj trvalou lokalitou monitoringu ŠOP SR „anexového“ druhu *Leucorrhinia pectoralis*. Vysoká diverzita vážok bola zistená aj na sukcesne najstarších častiach štrkovísk slatinného charakteru pri obci Batizovce v Popradskej kotline. Šácha (2006) tu zistil druhy *Lestes dryas*, *Platycnemis pennipes*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum danae*, *S. flaveolum*, *S. fonscolombii*, *S. pedemontanum* atď. Nášmu skúmanému územiu najbližšie publikovali údaje o vážkach zo štrkovísk pri Trenčíne David & Šmiga (2009).

K poznaniu rozšírenia a ekológie vážok sme prispeli ich výskumom v málo odonatologicky preskúmanom území v okolí mesta Hlohovec, nachádzajúcim sa v geomorfologickom podcelku Dolnovážska niva. Ak nerátame nepravidelné zbery vážok pracovníkmi Vlastivedného múzea v Hlohovci (zbierka obsahuje 236 jedincov potvrdzujúcich výskyt 27 druhov vážok z rokov 1965 až 2005), cielený výskum vážok na území okresu Hlohovec nebol doposiaľ vykonaný. Pritom územie ponúka viacero typov vodných biotopov vhodných pre život a rozmnožovanie vážok, od tečúcich vôd, starých riečnych ramien Váhu, až po vodné biotopy antropogénneho pôvodu. Pre výskum vážok sú atraktívne najmä štrkoviská v katastrálnom území obcí Koptovce, Zelenice a Hlohovec. Preto sme sa pri výskume pre potreby diplomovej práce na Katedre ekológie a environmentalistiky FPVal UKF v Nitre (Forro, 2022) zamerali v rokoch 2018 až 2021 na ich výskum.

Cieľom štúdie je ekologická charakteristika vážok skúmaného územia, analýza ich spoločenstiev a ich afinita k typom biotopov. Územie (okality) hodnotíme z hľadiska významu pre biodiverzitu vážok.

Skúmané územie

Vodné biotopy na ktorých prebiehal výskum sa podľa administratívneho členenia Slovenska nachádzajú v 7 katastrálnych územiach v okrese Hlohovec, situovanom na východnom okraji Trnavského samosprávneho kraja. Rozšírenie vážok sme skúmali na lokalitách pozdĺž rieky Váh na približne 12,5 km úseku v okolí Hlohovca. Lokality patria do kvadrátov Databanky fauny Slovenska (DFS) 7572B2, B3, B4, C2, D3 a 7672A2, B1. Podľa geomorfologického členenia Slovenska (Mazúr & Lukniš, 1986) zaraďujeme územie do podcelku Dolnovážska niva, ktorá sa rozprestiera od Nového mesta nad Váhom po severnú časť k. ú. mesta Sereď, jej súčasťou je oblasť Dudvážska mokrad'. Najnižší bod je na južnom okraji Dolnovážskej nivy

s výškou 120 m n. m. Kvartérny pokryv alúvia Váhu tvoria fluvialne sedimenty, sú to prevažne nívne humózne hliny alebo hlinito-piesčité a štrkovo-piesčité hliny dolinných nív, hrúbka kvartérneho pokryvu dosahuje mocnosť 5 až 10 m (Maglay et al., 2009). Kočický & Ivanič (2014) zaraďujú riešené územie do klimaticko-geografického typu nížinnej klímy s miernou inverziou teplôt, suchého až mierne suchého, s intervalom priemerných januárových teplôt -4 až -1 °C a intervalom priemerných júlových teplôt $19,5$ až $20,5$ °C, ročný úhrn zrážok je 530 až 650 mm. Územím preteká rieka Váh, za rok 2015 bol na vodomernej stanici Hlohovec nameraný priemerný ročný prietok $124,407 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($Q_a^{(1931-19880)} = 154 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Najväčší kulminačný prietok dosiahol v roku 2015 hodnotu $733,200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($Q_{\max}^{(1976-2014)} = 1613,00 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), najmenší priemerný denný prietok v roku 2015 bol $21,401 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($Q_{\min}^{(1976-2014)} = 7,05 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) (Kočický et al., 2019).

Materiál a metodika

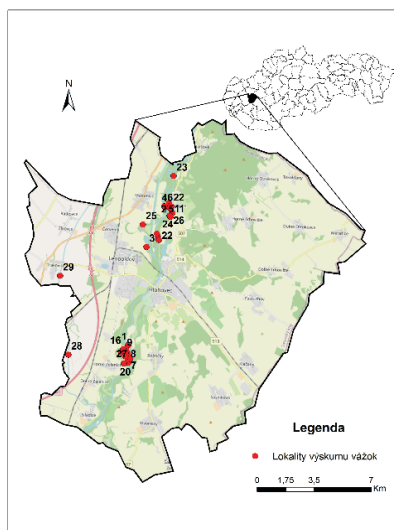
Terénnu časť výskumu sme urobili v rokoch 2018 až 2021, vážky sme snímkovali na vodných plochách tak, aby sme zachytili ich odlišné mikrohabitáty (substrát dna, hĺbka vody, zarastanie vodnou vegetáciou). Spolu sme preskúmali 30 lokalít, zaznamenali sme 1154♂ 372♀ 130 lariev (L) a 856 exúvií (Ex) a tri imága s neurčeným pohlavím, spolu to bolo 2515 jedincov vážok. Imága sme odchyťovali entomologickou sieťkou na brehoch a nad vodnou hladinou, po determinácii a fotodokumentácii boli vypustené. Larvy sme lovili hydrobiologickou sieťkou, materiál je fixovaný v 80 % benzínalkohole, exúvie sú uložené „na sucho“, materiál určil, resp. revidoval S. David. Pre určovanie vážok sme použili viaceré determinačné kľúče: Dijkstra & Lewington (2006), Dolný, Harabiš & Bárta (2016), Heidemann & Seidenbusch (1993) a Brochard et al. (2012). Názvoslovie druhov a ich systematické poradie sme upravili podľa Zoznamu vážok SR (David & Šácha, 2019).

Vážky sme ekologicky vyhodnotili ich zatriedením do ekologických skupín (R- reofilné, S- stagnerikolné, E- euryekné druhy, pozri vysvetlivky pod tab. 3). Ad hoc sme zaviedli aj kategóriu Špec = špecifické druhy, ide o druhy všetkých ekologických skupín s prevahou stagnerikolných druhov, ktoré majú osobitné habitatové nároky. Je to napr. prítomnosť (pokryvnosť) natantnej a submerznej vegetácie, typ substrátu, chemizmus vody, alebo prítomnosť konkrétnych rastlinných druhov. Pomerné zastúpenie druhov sme vyjadrili výpočtom dominancie druhov ($D = n_i/N * 100$, n_i = počet jedincov jednotlivých druhov, N celkový počet jedincov). Podľa Lososa a kol. (1984) sme použili kategórie dominancie druhov. Pre hodnotenie lokalít sme použili ekologické indexy: recipročnú hodnotu Simpsonova indexu (N_2) a druhovú diverzitu lokalít podľa Shannon-Wienerova indexu (S-W), maximálnu hodnotu diverzity (H_{\max}) a vyrovnanosť spoločenstva (e = ekvitalita). Indexy boli počítané

v programe Canoco5 (TerBrak & Šmilauer, 2012). Mapový výstup bol urobený v programe ArcMap 10.1 (Esri, 2011), mapový podklad Zbgis (OpenStreet map). Klasifikácia a názvoslovie biotopov je podľa Ružičková et al. (1996).

Výsledky

Lokality s výskytom vážok sa nachádzajú v inundačnom území rieky Váhu, v katastrálnom území obcí Hlohovec, Koplotovce, Leopoldov, Horné Zelenice, Šulekovo, Madunice a Trakovice, priestorové rozloženie lokalít je na obr. 1.



Obr. 1: Poloha lokalít s výskytom vážok v okolí obcí Koplotovce a Zelenice (zdroj: ZBGIS, mapa S. David)

V území sú najpočetnejšie štrkoviska kazetového typu (tab. 1), ktoré vznikli ťažbou štrku už koncom 19. storočia, najväčší rozsah ťažby prebiehal v 60. až 80. rokoch 20. storočia. Exploatácia ložísk bola ukončená koncom 90. rokov 20. storočia, ťažba pokračuje len na lok. 25, rameno Váhu Ypsilon. Väčšie a hlbšie štrkoviská sú využívané Slovenským rybárskym zväzom ako kaprové revíry, lovné druhy sú kapor, amur a lieň. Vodná plocha štrkoviska SV od Leopoldova (tzv. „Štrkovka“) je aj obľúbenou lokalitou pre kúpanie, nie je však oficiálnym prírodným kúpaliskom (<http://www.regionhlohovec.sk/>). V územnom pláne obce Koplotovce (https://www.koplotovce.sk/download_file_f.php?id=545092) sa pre návrh miestneho územného

systému ekologickej stability (MÚSES) navrhujú štrkoviská ako miestne (lokálne) biocentrá mBC2 a mBC3. Biotopy tečúcich vôd sú zastúpené regulovaným korytom Váhu a Horného Dudváhu. Príkladom extrémne nevhodných podmienok pre rozmnožovanie vážok je tzv. Veľká jama v k. ú. Horné Zelenice. Bezodtoková jama vznikla ťažbou štrku, má zatienenú vodnú plochu so súvislým porastom žaburinky menšej (*Lemna minor*), dno je bahňité s vyhnívajúcimi organickým substrátom (gyttja). Na lokalite nie sú vhodné podmienky pre rozmnožovanie vážok.

Tab.1 Typy biotopov skúmaného územia a ich lokality s výskytom vážok

1. Úroveň	2. Úroveň	3. Úroveň	4. Úroveň	Lokality
Stojaté vody	Materiálové jamy	Štrkoviská	Ťažené	25 (časť)
			Zarastajúce	2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 21
			Zazemnené	1, 5, 7, 13, 14, 20, 22, 24, 25 (časť), 30
	Paleopotamal		26, 27	
Tečúce vody	Nížinný tok (Potamál)	Regulovaný	Štrkovité dno	4, 6, 12, 23,
		Kanál	Bahňité dno	28, 29

Zoznam skúmaných lokalít, na ktorých sme zaznamenali výskyt vážok, je v tab. 2, poradové čísla lokalít sú použité v ordinačných analýzach. Ich nadmorská výška je od 133 do 149 m nad morom.

Tab. 2 Lokalizačné údaje skúmaných lokalít vážok v okolí Hlohovca a typy ich biotopov

CL	LOKALITA	KAT. ÚZEMIE	BIOTOP	WGS-84 N	WGS-84 E	DFS
1	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 49.9	17 46 30.96	7672B1
2	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Štrkovisko	48 28 28.42	17 48 16.95	7572B4
3	Leopoldov	LEOPOLDOV	Štrkovisko	48 27 6.47	17 47 14.48	7572B3
4	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Potamal	48 28 25.1	17 48 4.69	7572B4
5	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Štrkovisko	48 28 25.7	17 48 23.98	7572B4
6	Koplotovce	MADUNICE	Potamal	48 28 22.19	17 48 8.43	7572B4
7	Horné Zelenice	HORNÉ ZELENICE	Štrkovisko	48 23 15.41	17 46 35.28	7672B1
8	Horné Zelenice	HORNÉ ZELENICE	Štrkovisko	48 23 35.5	17 46 31.09	7672B1

CL	LOKALITA	KAT. ÚZEMIE	BIOTOP	WGS-84 N	WGS-84 E	DFS
9	Horné Zelenice	HORNÉ ZELENICE	Štrkovisko	48 23 37.5	17 46 13.71	7472B3
10	Koplotovce	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 28 13.5	17 48 26.79	7572B4
11	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Štrkovisko	48 28 25.07	17 48 23.44	7572B4
12	Koplotovce	HLOHOVEC	Potamal	48 23 35.50	17 46 31.09	7572B4
13	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Štrkovisko	48 28 34.96	17 48 14.68	7572B2
14	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 36.75	17 46 12.25	7672B1
15	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 50.84	17 46 18.31	7672B1
16	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 24 8.68	17 46 4.29	7572D3
17	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 22.59	17 46 32.83	7672B1
18	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 26.54	17 46 28.21	7672B1
19	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 31.35	17 46 19.3	7672B1
20	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 14.14	17 46 21.31	7672B1
21	Horné Zelenice	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 23 28.5	17 46 24.19	7672B1
22	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Štrkovisko	48 28 18.92	17 48 20.07	7572B4
23	Koplotovce	KOPLOTOVCE	Potamal	48 29 26.86	17 48 26.28	7572B2
24	Koplotovce	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 28 8.53	17 48 19.02	7572B4
25	Madunice	ČERVENÍK	Paleopotamal	48 27 46.88	17 47 0.73	7572B3
26	Koplotovce	HLOHOVEC	Štrkovisko	48 28 5.81	17 48 21.53	7572B4
27	Horné Zelenice	HORNÉ ZELENICE	Paleopotamal	48 23 23.24	17 46 34.89	7672B1
28	Brestovany	ŠULEKOVO	Nížinný kanál	48 23 26.08	17 43 33.80	7672A2
29	Trakovice	TRAKOVICE	Nížinný kanál	48 26 1.39	17 42 59.00	7572C2
30	Koplotovce	MADUNICE	Štrkovisko	48 28 24.54	17 48 18.46	7572B4

Vysvetlivky: CL- poradové číslo lokality; Kat_územie- katastrálne územie; WGS-84 N/E- koordináty lokalít v súradnicovej sieti Worsl Geodetic System 1984; DFS - kvadrát Databanky fauny Slovenska

Zistené druhy vážok

Časovo sme výskum rozvrhli tak, aby sme zachytili celé fenologické obdobie vývoja imág vážok (máj–október) s možnosťou zberu čo najväčšieho počtu exúvií. Je to neinvazívny spôsob nielen potvrdenia výskytu, ale aj rozmnožovania na lokalite. Aj keď sme sa zamerali najmä na dominantný typ biotopu (štrkoviská), blízky tok Váhu a Horný Dudváh sme vybrali aj preto, že na štrkoviská zalietavajú reofilné druhy vážok a chceli sme potvrdiť, že sa vo Váhu aj rozmnožujú. Ako sme uviedli v kapitole Metodika, na 30 lokalitách sme v 478 nálezových záznamoch získali materiál: 1154♂ 372♀ 130 lariev (L) a 856 exúvií (Ex) a troch, do pohlavia neurčených dospelých jedincov vážok (*Gomphus vulgatissimus* 2 jedince a *Orthetrum cancellatum* 1 jedinec). Prehľad druhov a počtov vážok vo vývojových štádiách je v tab. 3.

Tab. 3 Druhové bohatstvo vážok skúmaného územia so zastúpením vývinových štádií, druhy sú radené podľa abecedy, uvedená je ich ekologická charakteristika a dominancia. Úplné odborné názvy sú podľa Zoznamu vážok Slovenska (David & Šácha, 2019)

PČ	Druh	M+F	L+Ex	Suma	ECH	Dom (%)
1	<i>Aeshna affinis</i>	3	0	3	S	0.12
2	<i>Aeshna cyanea</i>	3	1	4	E	0.16
3	<i>Aeshna mixta</i>	25	0	25	S	0.99
4	<i>Anax imperator</i>	11	21	32	S	1.27
5	<i>Anax parthenope</i>	9	5	14	S	0.56
6	<i>Calopteryx splendens</i>	140	34	174	R	6.92
7	<i>Coenagrion puella</i>	47	52	99	S	3.94
8	<i>Coenagrion pulchellum</i>	1	2	3	S	0.12
9	<i>Cordulia aenea</i>	1	0	1	S	0.04
10	<i>Crocothemis erythraea</i>	39	48	87	S	3.46
11	<i>Enallagma cyathigerum</i>	5	3	8	S	0.32
12	<i>Epitheca bimaculata</i>	0	1	1	S	0.04
13	<i>Erythromma lindenii</i>	1	0	1	Špec	0.04
14	<i>Erythromma najas</i>	14	4	18	S	0.72
15	<i>Erythromma viridulum</i>	70	2	72	Špec	2.86
16	<i>Gomphus flavipes</i>	0	1	1	R	0.04
17	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	1	3	6	R	0.24
18	<i>Chalcolestes parvidens</i>	14	0	14	S	0.56
19	<i>Chalcolestes viridis</i>	15	6	21	Špec	0.83

PČ	Druh	M+F	L+Ex	Suma	ECH	Dom (%)
20	<i>Ischnura elegans</i>	413	395	808	E	32.13
21	<i>Ischnura pumilio</i>	0	22	22	E	0.87
22	<i>Lestes barbarus</i>	1	0	1	S	0.04
23	<i>Lestes dryas</i>	1	0	1	S	0.04
24	<i>Lestes sponsa</i>	7	0	7	S	0.28
25	<i>Lestes virens</i> subsp. <i>vestalis</i>	1	0	1	S	0.04
26	<i>Libellula depressa</i>	1	0	1	E	0.04
27	<i>Libellula fulva</i>	0	1	1	Špec	0.04
28	<i>Libellula quadrimaculata</i>	0	1	1	S	0.04
29	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	9	8	17	R	0.68
30	<i>Orthetrum albistylum</i>	21	25	46	S	1.83
31	<i>Orthetrum brunneum</i>	4	0	4	Špec	0.16
32	<i>Orthetrum cancellatum</i>	45	33	79	S	3.14
33	<i>Orthetrum coerulescens</i>	53	25	78	Špec	3.10
34	<i>Platycnemis pennipes</i>	349	199	548	E	21.79
35	<i>Sympecma fusca</i>	6	10	16	S	0.64
36	<i>Sympetrum meridionale</i>	5	1	6	S	0.24
37	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	2	0	2	Špec	0.08
38	<i>Sympetrum sanguineum</i>	85	11	96	E	3.82
39	<i>Sympetrum striolatum</i>	97	53	150	E	5.96
40	<i>Sympetrum vulgatum</i>	27	19	46	E	1.83
	Celkový súčet	1526	986	2515		100

Vysvetlivky: PČ- poradové číslo druhu; M+F- Male + Female (samec + samica), L+Ex- larva + exúvium, L- larva; ECH- ekologická charakteristika druhu (S= stagnikol druh stojatých vôd, R= reofil druh tečúcich vôd, E= euryekný druh, stanovištne nevyhranený), Špec- druh so špecifickými nárokmi; Dom- dominancia (eudominantné > 10 %, dominantné 5–9,9 %, subdominantné 2–4,9 %, recedentné 1–1,9 % a subrecedentné <0,9 %).

Dominancia druhov vážok je síce jednoduchý biotický index, má však veľkú výpovednú hodnotu, nakoľko výsledná dominancia druhov má ekologické pozadie. Dominancia vypovedá nielen o autekologickej charakteristike druhov, ale aj o vhodnosti stanovištných (habitatových) podmienok pre jednotlivé druhy. Eudominantné druhy sú euryvalentné a euryekné (s širokou ekologickou valenciou bez vyhraných nárokov na stanovište), sú to napr. druhy *Ischnura elegans* (D = 32,13 %, 808

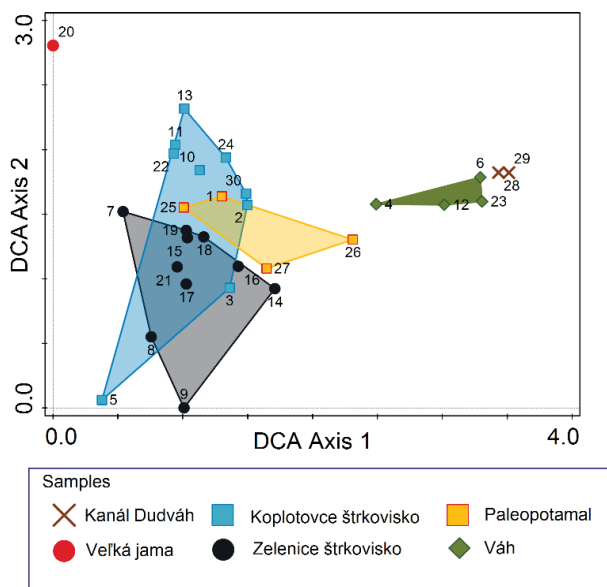
jedincov) a *Platycnemis pennipes* (D = 21,79, 548 jedincov). Dominantné (D = 5 až 9,9 %) sú v našom materiáli *Calopteryx splendens* (D = 6,92 %, 174 jedincov), je to typický reofilný druh, ktorý sa rozmnožuje vo Váhu a zalietava na štrkoviská a vážka *Sympetrum striolatum* (D = 5,96 %, 150 jedincov). Je to typický stagnikolný druh, na štrkoviskách zarastených vegetáciou má optimálne habitatové podmienky na rozmnožovanie. Ostatné subdominantné (D = 2 až 4,9 %) druhy *Coenagrion puella*, *Sympetrum sanguineum*, *Crocothemis erythraea* (obr. 2), *Orthetrum cancellatum*, *O. coerulescens*, *Erythromma viridulum*, *Sympetrum vulgatum*, *Orthetrum albistylum* a *Anax imperator* majú podľa ekologickej klasifikácie širokú ekologickú valenciu, podľa nárokov na biotop to sú druhy viazané vývojom na stojaté typy vôd s vysokou úživnosťou vodného prostredia a prítomnosťou makrofytnéj vodnej vegetácie. Ostatné druhy patrí do kategórie recedentné a subrecedentné druhy.

Miera heterogenity dátového súboru je vyjadrená hodnotou dĺžkou environmentálneho gradientu prvej ordinačnej osi (lengths of gradient = hodnota smerodajnej odchýlky). Jej hodnota bola 3,51, pri ktorej sa odporúča použitie unimodálnej ordinačnej analýzy, pracovali sme s druhovou maticou 40 druhov (vysvetľované premenné) a 30 lokalít (ich vlastnosti sú vysvetľujúce premenné). Štruktúru spoločenstiev vážok sme analyzovali použitím trendov zbavenej unimodálnej ordinačnej metódy (DCA) s logickou transformáciou počtu druhov. Druhy vážok sme klasifikovali do ekologických skupín (R- druhy tečúcich vôd, S- stojatých vôd, E- druhy stanovištne nevyhranené (euryekné) a Špec- druhy viazané na špecifické biotopy (často ide o stenoekné druhy a habitatových špecialistov). Klasifikácia jednotlivých druhov je prehľadne uvedená v tab. 3, stĺpec ECH. Vo výsledku ordinačnej analýzy druhov (obr. 3), sme druhy jednotlivých kategórií spojili a vytvorili polygóny (tzv. envelopes – obálky). Z ordinačného grafu je zrejmé (a očakávané), že sa výrazne oddelila len „reofilná“ skupina vážok. Stagnikolné druhy obsadzujú v území prakticky všetky stanovištia (mikrohabitáty), ich výskyt sa prekrýva s euryeknými druhmi. Habitatoví špecialisti majú v území len obmedzené stanovištné niky.



Obr. 2 Pôvodom afrotropická vážka *Crocothemis erythraea* (♂) expanduje od 70 rokov do severnej Európy. Foto P. Forro, 13.6.2021

Výsledok priestorového rozmiestnenia druhov biotopov stojatých vôd, najmä štrkovísk, je čiastočne ovplyvnený zalietavajúcimi druhmi vážok z Váhu. Nebude to významný informačný šum, pretože v ordinovanom materiáli sú početne významne zastúpené exúvie zo štrkovísk, ktoré sú pre biotop autochtónne. Celková variácia dát (Total inertia), ktorú sme „zachytili“ v našom modeli pomocou vysvetľovaných premenných (druhy vážok) je 2,50, čo je nízka hodnota. Z toho 1. ordinačná os vysvetľuje 21,58 % a druhá os 29,43 % kumulatívnej variácie.



Obr. 4 Ordinácia lokalít s výskytom vážok podľa biotopovej klasifikácie, ktorú sme doplnili lokalizačnými názvami. Paoleopotamal (poriečne vody starých riečnych ramien) je zastúpený 4 lokalitami (pozri tab. 2)

Prehľadné hodnotenie 30 lokalít jednotlivých lokalít sme urobili pomocou deskriptívnej štatistiky a vybraných ekologických indexov diverzity, vypočítané v programe Canoco5 (Data – Statistics of compositional table...). Vybrané hodnoty vyexportovanej tabuľky sú v tab. 4, interpretácie sú vo vysvetlivkách pod tabuľkou.

Tab. 4 Hodnotenie skúmaných lokalít pomocou deskriptívnej štatistiky a vybraných indexov druhovej diverzity

Lok.	Priemer vzorky	Počet druhov	Variancia	Počet jedincov	N2 (1/D)	S-W	H _{max}	e
1	0.93	5	11.15	37	2.92	1.27	1.61	0.79
2	1.08	8	17.76	43	2.50	1.34	2.08	0.64
3	0.03	1	0.03	1	1.00	0.00	0.00	0.00
4	0.45	4	2.41	18	3.18	1.23	1.39	0.89
5	0.33	1	4.23	13	1.00	0.00	0.00	0.00
6	0.75	4	9.53	30	2.28	0.98	1.39	0.71
7	1.73	14	19.49	69	5.42	2.08	2.64	0.79

Lok.	Priemer vzorky	Počet druhov	Variancia	Počet jedincov	N2 (1/D)	S-W	H _{max}	e
8	1.43	10	9.69	57	7.08	2.08	2.30	0.90
9	4.10	5	347.27	164	1.89	0.91	1.61	0.57
10	4.13	20	78.37	165	7.29	2.37	3.00	0.79
11	3.78	14	117.67	151	4.42	1.98	2.64	0.75
12	6.60	10	798.09	264	2.12	1.10	2.30	0.48
13	0.18	2	0.61	7	1.96	0.68	0.69	0.99
14	0.45	6	2.15	18	3.52	1.46	1.79	0.81
15	1.20	9	18.42	48	2.97	1.52	2.20	0.69
16	1.13	6	37.91	45	1.32	0.60	1.79	0.34
17	2.98	16	61.72	119	5.13	2.00	2.77	0.72
18	0.40	7	1.02	16	5.57	1.82	1.95	0.94
19	1.95	17	24.72	78	5.45	2.24	2.83	0.79
20	0.08	2	0.12	3	1.80	0.64	0.69	0.92
21	7.48	14	956.87	299	2.26	1.40	2.64	0.53
22	2.98	17	54.08	119	5.75	2.20	2.83	0.77
23	2.55	5	187.38	102	1.37	0.54	1.61	0.34
24	3.88	15	128.68	155	4.28	1.92	2.71	0.71
25	5.08	22	134.43	203	6.57	2.26	3.09	0.73
26	0.70	5	10.32	28	1.86	0.94	1.61	0.59
27	0.73	4	7.49	29	2.69	1.11	1.39	0.80
28	2.30	2	113.14	92	1.83	0.65	0.69	0.93
29	2.10	2	89.22	84	1.93	0.67	0.69	0.97
30	1.45	8	19.95	58	3.90	1.63	2.08	0.79

Vysvetlivky: Priemer vzorky- je počítaný z celkového počtu jedincov z lokality/celkový počet druhov, napr. ak bolo z lokality 27 jedincov a 27 druhov, priemer vzorky =1; Variancia- miera variability ako stredná kvadratická odchýlka jednotlivých nameraných hodnôt od výberového priemeru; N2- recipročná hodnota (1/D) Simpsonova indexu dominancie ($D = S (n_i/N)^2$), limity hodnôt sú 1 až počet druhov vo vzorke, čo je tiež maximálna hodnota indexu; S-W je Shannon-Wienerov index diverzity ($H' = S (n_i/N) \ln S (n_i/N)$), hodnota indexu je závislá na počtu druhov vo vzorke, pomernému počtu jednotlivých druhov vo vzorke a použitému logaritmu, bežné hodnoty indexu sú 2 až 4; H_{max} - maximálna hodnota S-W indexu ($H_{max} = \logaritmus z počtu druhov vo vzorke$; ekvitabilita- je hodnota pomerného zastúpenia jedincov, dôležitá stránka indexov diverzity ($e = S-W/H_{max}$), hodnoty sú od 0 do 1.

Ochranské hodnotenie zistených vážok

Ochranské hodnotenie územia a typov biotopov je významný environmentálny indikátor ekologickej a spoločenskej hodnoty v krajinom plánovaní, posudzovaní zámerov podľa EIA metodiky, programoch starostlivosti atď. Pre ochranské hodnotenie skúmaného územia (jednotlivých lokalít) sme použili: The IUCN Red List (IUCN, 2024), European Red List (De Knijf et al., 2024) a stále platný Červený zoznam vážok Slovenskej republiky (David 2001). Legislatívna ochrana vážok na národnej úrovni je zabezpečená zákonom NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov a vykonávacou vyhláškou MŽP SR č. 24/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov. Aktuálne platí vyhláška MŽP SR č. 170/2021 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Vyhláška obsahuje aktualizované prílohy. Druhy, ktoré sme zistili v skúmanom území a patrí aspoň v jednom z uvedených zdrojov ohrozenia do inej kategórie ako LC (Least Concern- menej dotknutý, ide o druh bez aktuálneho ohrozenia) sú v tab. 5.

Tab. 5 Ochranské hodnotenie zistených druhov vážok

Druh	Ochranský status	§
<i>Aeshna affinis</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:nt	
<i>Anax parthenope</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – VU	SR
<i>Epithea bimaculata</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – VU	SR
<i>Gomphus flavipes</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – VU,	EÚ, SR
<i>Chalcolestes parvidens</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – NE	SR
<i>Chalcolestes viridis</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:nt	
<i>Ischnura elegans</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – NE	
<i>Ischnura pumilio</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:nt	
<i>Lestes sponsa</i>	IUCN – LC, ERLD – NT, ČZS – NE	
<i>Lestes virens</i> subsp. <i>vestalis</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:nt	SR
<i>Libellula fulva</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – NE	SR
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	IUCN – LC, ERLD – LC , , ČZS – VU,	SR
<i>Orthetrum brunneum</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:lc	SR
<i>Orthetrum coerulescens</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – EN,	SR
<i>Sympetma fusca</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:nt,	SR
<i>Sympetrum meridionale</i>	IUCN – LC, ERLD – LC, ČZS – LR:nt	SR
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	IUCN – LC, ERLD – NT, ČZS – DD,	SR
<i>Sympetrum vulgatum</i>	IUCN – LC, ERLD – VU, ČZS – NE	

Vysvetlivky: §- chránené druhy podľa vyhlášky č. 170/2021, ktorou sa novelizovala vyhláška MŽP SR č. 24./2003 Z. z.; SR- druh chránený v Slovenskej republike; EÚ- druh chránený v EÚ, tzv. anexový druh; IUCN- celosvetový červený zoznam IUCN; ERLD- európsky červený zoznam vážok; ČZS- červený zoznam vážok Slovenska; Kategórie ohrozenia- EN (Enangered, ohrozený), VU (Vulnerable, zraniteľný), NT (Near Threatened, takmer ohrozený), LC (Least Concern, menej dotknutý, DD (Data Deficient, nedostatočne známy, NE (Not Evaluated, nehodnotený), LR:nt neplatná kategória (Lower Risk near threatened, takmer ohrozený druh).

Ako vidno z tab. 5, všetky zistené druhy hodnotí svetová organizácia IUCN ako druhy bez ohrozenia. V európskom červenom zozname je, na prekvapenie, na Slovensku bežná šidlovka *Lestes sponsa* preradená o stupeň vyššie, do kategórie NT a bude potrebné sledovať populačnú dynamiku tohto druhu. Podobne aj vážka *Sympetrum pedemontanum* bola preradená z kategórie LC do NT. Tento druh je v našom materiáli hodnotený ako špecialista, preferuje slatinné habitáty a druh má na Slovensku negatívnu populačnú dynamiku. Na Slovensku stále hojná vážka *Sympetrum vulgatum*, je v európskom červenom zozname zaradená až do „pravej“ kategórie ohrozenia VU! (zraniteľný druh). V predchádzajúcej verzii zoznamu z roku 2010 bol druh v kategórii LC (menej dotknutý, bez ohrozenia). Podľa nových kritérií hodnotenia ohrozenosti nebudú medzi ohrozené druhy na Slovensku patriť: *Aeshna affinis*, *Anax parthenope*, *Epitheca bimaculata*, *Gomphus flavipes*, *Chalcolestes viridis*, *Ischnura elegans*, *I. pumilio*, *Lestes sponsa*, *L. virens* subsp. *vestalis*, *Libellula fulva*, *Onychogomphus forcipatus*, *Orthetrum brunneum*, *O. coerulescens*, *Sympetma fusca* a *Sympetrum meridionale*. Legislatívne je chránených 12 druhov vážok, klinovka *Gomphus flavipes* je navyše druhom európskeho významu.

Diskusia

V našej štúdii sme sa zamerali na vodné biotopy v okrese Hlohovec, ktoré neboli doposiaľ systematicky preskúvané, resp. pochádzajú z nich len málopočetné faunistické údaje o výskyte vážok. Inventariáciou potenciálne vhodných biotopov pre výskyt a rozmnožovanie vážok sme zistili výskyt biotopov stojatých vôd, staré riečne ramená (paleopotamal) a z tečúcich vôd regulované koryto Váhu a regulované koryto (kanál) Dudváhu. Počtom 22 lokalít prevažujú materiálové jamy – štrkoviská v strednom a záverečnom sukcesnom vývoji. Odonatologickým výskumom v rokoch 2018 až 2021 sme na 30 lokalitách zaznamenali výskyt 40 (!) druhov vážok, čo predstavuje 57,9 % druhového bohatstva vážok Slovenska (David & Šácha, 2019). Aj keď je druhové bohatstvo vážok vysoké, zistený počet druhov odpovedá publikovaným údajom z týchto typov biotopov. Buczyński & Pakulnicka (2000) uvádzajú z materiálových jám (pieskovne) z oblasti Mazurska 30 druhov

vážok, Chovanec & Raab (1997) zistili na dunajských štrkoviskách pri Viedni (Tritonwasser) 26 rozmnožujúcich sa druhov, napr. *Coenagrion puella*, *Sympetrum sanguineum*, *S. striolatum*, *Chalcolestes viridis*, *Aeshna mixta*. Z nášho počtu štyridsiaticich druhov sa v území 28 rozmnožuje (potvrdené nálezmi lariev a exúvií), na 24 štrkoviskách. Janeková et al. (2015) zistila na štrkovisku Párnica u Dolného Kubína výskyt 20 druhov vážok a Šácha (2006) na štrkovisku Batizovce pri Svite zaznamenal 19 druhov vážok. Materiálové jamy (štrkoviská, pieskovne, hliniská) ako vhodný biotop pre vážky a ich rozmnožovanie je na Slovensku zanedbávaný cieľ výskumu. Pritom sa na nich vyskytuje vysoká druhová bohatosť vážok, často aj vzácne druhy. Najpočetnejší (eudominantné) sú euryvalentné šidielka *Ischnura elegans* a *Platycnemis pennipes*, dominantné sú *Calopteryx splendens* a *Sympetrum striolatum*. Hadovka lesklá (*Calopteryx splendens*) je vyhranený reofil, rozmnožuje sa a hojne sa vyskytuje na vegetácii brehov Váhu a Horného Dudváhu. *Sympetrum striolatum* je naopak typický stagnikolný druh, rozmnožuje sa na štrkoviskách. Vážky sme na lokalitách zaznamenali v rôznom počte, jeden jedinec bol zistený napr. u druhov *Cordulia aenea* (lok. 17), *Epitheca bimaculata* (lok. 21) a *Gomphus flavipes* (lok. 12). Ordinačná analýza zoskupila druhy do dvoch odlišných zhlukov, početne bohaté zoskupenie je viazané na štrkoviská a staré (zazemnené) riečne ramená (paleopotamal). Najviac ordinačného priestoru „obsadili“ druhy štrkovísk, predpokladáme, že to výsledok aj ich odlišného sukcesného vývoja – zarastanie vegetáciou (obr. 5). Tieto výsledky boli potvrdené ordinačnými analýzami materiálu vážok z iných lokalít na území Slovenska (David, 2000; Petrovičová et al., 2021).



Obr. 5. Kazetové štrkovisko u Horných Zeleníc (lok. 8) je príkladom stredného sukcesného vývoja. Foto P. Forro, 10.6.2021

Ordinácia lokalít vymedzila stagnikolné biotopy štrkovísk, oddialené sú lok. 3 (Štrkovka, rybársky revír a kúpalisko so štrkovitým litorálom) a lok. 5 (Koplotovce, malá zatienená štrková jama s porastom *Chara* sp.). Vážky druhovou kombináciou odlišili koryto Váhu a Dudváhu, odpovedá to 3 až 4 úrovni biotopovej klasifikácie (tab. 1). Celková variancia dát (Total inertia), má však nízku hodnotu (= 2,50), z toho 1. ordinačná os vysvetľuje 21,58 % a druhá os 29,43 % kumulatívnej variancie. Znamená to, že na distribúciu vážok na lokalitách pôsobí (synergicky) viacero faktorov (zalietavanie reofilných druhov z Váhu a Dudváhu, vysychanie časti štrkovísk, vyhnívajúci bahný substrát, zatienenie brehovou vegetáciou, ale aj možnosti ich snímkovania).

Pre posúdenie významnosti lokalít na základe výskytu vážok (počet jedincov, počet druhov) sme použili hodnoty popisnej štatistiky a hodnoty biotických indexov (tab. 4). Vypočítané hodnoty sú rozdielne, čo je výsledok spolupôsobenia okrem uvedených faktorov napr. veľkosť lokalít, charakter submerznej a litorálnej vegetácie, ekologickej valencie druhov, frekvencie návštev a pravdepodobnosti zaznamenanie daného druhu a jeho abundancie. Hodnoty Shannon-Winerovho indexu sú relatívne nízke (Canoco5 používa pri výpočte ln logaritmus), ale v porovnaní s jeho maximálnou hodnotou (H_{max}) majú niektoré lokality hodnoty vysoké. Najvyššie hodnoty indexu (H') majú biotopy stojatých vôd: lok. 10 (Koplotovce, štrkovisko, $H' = 2,37$ pri $H_{max} = 3,00$, $e = 0,79$), lok. 25 (Leopoldov, Červeník mŕtvé rameno, $H' = 2,26$ pri $H_{max} = 3,09$, $e = 0,73$) a lok. 19 (Horné Zelenice, štrkovisko, $H' = 2,24$ pri $H_{max} = 2,82$, $e = 0,79$). Tečúce vody majú prirodzene nízku druhovú bohatosť, čo sa potvrdilo aj v našom materiály. Najnižšie hodnoty indexov majú lok. 23 (Koplotovce, ľavý breh Váhu, $H' = 0,54$ pri $H_{max} = 1,61$, $e = 0,34$), výsledok je ovplyvnený zisteným počtom druhov = 5 a počtom jedincov = 102. Pri interpretácii sa musí brať do úvahy aj hodnota ekvitability (e). Nízka hodnota ekvitability = 0,34 napovedá, že druhy sú početne nerovnomerne vo vzorke zastúpené. Iným prípadom je lok. 28 (Trakovice, Horný Dudváh, počet druhov = 2, $H' = 0,65$ pri $H_{max} = 0,69$, ale pri hodnote $e = 0,93$). V tomto prípade naopak budú druhy vo vzorke zastúpené počtom rovnomerne. Z tabuľky 4 je tiež možné vidieť, ako hodnoty Simpsonovho recipročného indexu $N2$ (nazývaný aj index dominancie) korelujú s hodnotami Shannon-Winerovho indexu diverzity. Vysoká hodnota $N2$ znamená prítomnosť dominantného (dominantných) druhov na lokalite, čo znižuje proporcionálne zastúpenie počtu druhov (ekvitabilitu) a hodnotu diverzity.

Význam štrkovísk pre faunu vážok Slovenska potvrdili nálezy šidlovky *Chalcoletes parvidens*, mediteránneho druhu, ktorý sa šíri od 90. rokov 20. storočia do strednej Európy. Prvé údaje o výskytu zo Slovenska publikoval Olias (2005). Od Komárna uvádza aj prechodné formy *Ch. parvidens/viridis*. Výskyt zo Slovenska

je známy z viacero lokalít, neboli ale doposiaľ publikované. Výskyt z Maďarska bol publikovaný z viacero lokalít a bola urobená aj genetická analýza maďarských populácií (Gyulavári et al., 2011). Je zaujímavé, ako rýchlo sa tento druh dostal do vyhlášky chránených druhov Slovenska (vyhláška MŽP SR č. 170/2021 Z. z. Najväčším vážkarským „úlovkom“ je šidielko *Erythromma lindenii* (legit P. Forro), ide o západomediterránny druh, ktorý bol prvýkrát potvrdený pre Českú republiku v roku 2009 (Dolný et al., 2016). V Maďarsku bol druh prvýkrát zaznamenaný v roku 2014 (Móra & Faras, 2015). Pre Slovensko sa jedná o prvnález druhu (Forro & David, 2022).

Záver

Vážky sú ohrozené najmä ľudskou činnosťou, napr. priamym zničením biotopov, odvodňovaním, reguláciou tokov, ale aj prirodzenými procesmi, ktoré človek svojou činnosťou urýchľuje, napr. eutrofizácia a vysušovanie krajiny. Exploatácia stavebných surovín je pre krajinu stresový faktor, často však vznikajú druhotné, ale významné biotopy s vysokou ekologickou hodnotou, môžu predstavovať regionálne biocentrá a vhodné stanovišťa pre rozmnožovanie vodného hmyzu vrátane vážok. Výskumom štrkovísk, koryta rieky Váh a starých riečnych ramien v okolí Hlohovca (geomorfologický podcelok Dolnovážska niva) sme prispeli k poznaniu fauny vážok, ktorá tu nebola systematicky skúmaná.

Výskumom v rokoch 2018 až 2021 sme na 30 lokalitách zaznamenali 2515 jedincov vážok, determinovali sme 40 druhov, čo predstavuje 57,9 % druhového bohatstva vážok Slovenska. Prevažujúcim typom biotopu v území sú štrkoviská, ich vysokú hodnotu pre reprodukciu populácií vážok potvrdzuje 28 rozmnožujúcich sa druhov. Dominantnými druhmi sú vážky z čeľade Coenagrionidae (šidielkovité) *Ischnura elegans* a *Platycnemis pennipes*, čo sú bežné euryvalentné a euryekné druhy. Zaznamenali sme však aj výskyt 12 zákonom chránených druhov, z nich je klinovka *Gomphus flavipes* druhom európskeho významu (anexový druh). Šidlovka *Chalcolestes parvidens* (6 lokalít, 14 jedincov) je západopalearktickým druhom s rozšírením od Talianska cez Balkán do Iránu a šíri sa do strednej Európy. Zaznamenaný počet lokalít a jedincov patrí k najvyšším na Slovensku. Potvrdili sme aj výskyt pre Slovensko nového druhu šidielka *Erythromma lindenii*.

Z hľadiska budúceho vývoja systémov štrkovísk u Koptoviec a Horných Zeleníc vidíme problém v chýbajúcom manažmente. Problémom je tvorba bahnitých sedimentov, výrazné kolísanie vodnej hladiny a využívanie ako rybárske revíry Slovenským rybárskym zväzom (hustota rybej obsádky a vysadenie aj bylinožravé druhov rýb. Len jedno štrkovisko je v súčasnosti čiastočne ťažené, chýba

zastúpenie iníciaľného sukcesného stavu viacerých zemníkov. Zaradenie štrkovísk pri Koplotovciach, Červeníku (Ypsilon), Leopoldove (Štrkovka) a Horných Zeleniciach medzi lokálne a regionálne významné mokrade (lokálne biocentrá v územných systémoch ekologickej stability) je správne a žiadúce. Časť inundácie starého ramena Váhu patrí do územia európskeho významu (SKUEV0852 Váh pri Hlohovci), predmetom ochrany sú druhy ichtyofauny. Spolu so štrkoviskami v aluviálnej nive rieky sú zároveň nadregionálnym biokoridorom uvedeným v regionálnom územnom systéme ekologickej stability (RÚSES) okresu Hlohovec, Horný Dudváh predstavuje biokoridor lokálneho významu. Štrkoviská aj koryto Váhu spĺňajú v súčasnosti podmienky využitia pre environmentálnu výchovu žiakov a študentov.

Pod'akovanie

Príspevok vznikol s podporou grantovej agentúry VEGA, projekt 2/0115/21 Dlhodobé zmeny znečistenia ovzdušia a ich dopad na ekosystémy.

Literatúra

BOBREK, R., 2020: High biodiversity in a city centre: Odonatofauna in an abandoned limestone quarry European Journal of Environmental Sciences, Vol. 10, No. 2, pp. 107–114. <<https://doi.org/10.14712/23361964.2020.12>>

BROCHARD, CH., GROENENDIJK, D., PLOEG, van der E., TERMAAT, T., 2012: Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. KNNV Uitgeverij, 320 p.

BUCZYŃSKI, P., PAKULNICKA, J., 2000: Odonate larvae of gravel and clay pits in the Mazurian Lake District (NE Poland), with notes on extremely northern localities of some Mediterranean species. Notulae odonatologicae, 5/5, p. 69 – 72.

DAVID, S., 2000: Dragonfly (Odonata) communities and water habitats in the inundation of the Hron river potamal (SW Slovakia). Ecológia (Bratislava), 19, Supplement 2/2000: 137-150.

DAVID, S. 2001: Červený (ekosozologický) seznam vážek (Insecta : Odonata) Slovenska. In Baláž, D., D., Marhold, K., Urban, P. (Eds.): Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska, Ochr. prír. 20 (Suppl): s. 96 – 99.

DAVID, S., ŠÁCHA, D. 2019: Komentovaný seznam vážek (Odonata) Slovenské republiky. Ochrana prírody, Banská Bystrica, 33: 49 – 78.

DE KNIJF, G., BILLQVIST, M., VAN GRUNSVEN, R.H.A., PRUNIER, F., VINKO, D., TROTTET, A., BELLOTTO, V., CLAY, J. AND ALLEN, D.J., 2024: Measuring the pulse of European biodiversity. European Red List of Dragonflies & Damselflies

- (Odonata). Brussels, Belgium: European Commission. 46 p.
- DIJKSTRA, KLAAS-DOUWE B., LEWINGTON, R., 2006: Field Guide to the Dragonflies of Britain a Europe. British Wildlife Publishing, 320 p.
- DAVID, S., ŠMIGA, M., 2009: Vážky (Insecta: Odonata) Považského podolia v okolí Trenčína. Folia faunistica Slovaca, 2009, 14 (16): 1072–112
- DOLNÝ, A., HARABIŠ, F., BÁRTA, D., 2016: Vážky (Insecta: Odonata) České republiky. Vydání 1. Praha: Academia, 342 s.
- ESRI, 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- FORRO, P., 2022: Rozšírenie a stanovištná charakteristika vážok (Odonata) Dolnovážskej nivy (juhozápadné Slovensko). FPVal UKF v Nitre, 52 s. (Diplomová práca).
- FORRO, P., DAVID, S., 2022: *Erythromma lindenii*(Selys, 1840) – nový druh šidielka pre faunu Slovenska (Odonata, Coenagrionidae). Entomofauna carpathica, 34(2): 75–80.
- GYULAVÁRI, H.A., FELFÖLDI, T., BENKEN, T., SZABÓ, L.J., MISKOLCZI, M., CSERHÁTI, C., HORVAI, V., MÁRIALIGETI, K., DÉVAI, G., 2011: Morphometric and molecular studies on the populations of the damselflies *Chalcolestes viridis* and *C. parvidens* (Odonata, Lestidae). International Journal of Odonatology, 14, 4: 11, 329–339
- HEIDEMANN, H., SEIDENBUSCH, R., 1993: Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviansammler. Bauer, Keltern, 391 pp.
- CHOVANEC, A., RAAB, R., 1997: Dragonflies (Insecta, Odonata) and the Ecological Status of Newly Created Wetlands - Examples for Long-term bioindication Programmes. Limnologica 27 (3-4), s. 381-392.
- IUCN, 2024: IUCN Red List, Version 2024-2. <<https://www.iucnredlist.org/statistics>>
- JANEKOVÁ, K., DAVID, S., PETROVIČOVÁ, K., 2015: Príspevok k poznaniu vážok (Odonata) povodia rieky Oravy. Folia faunistica Slovaca, 20 (2): 145–155.
- DE KNIJF, G., BILLQVIST, M., VAN GRUNSVEN, R.H.A., PRUNIER, F., VINKO, D., TROTTET, A., BELLOTTO, V., CLAY, J., ALLEN, D.J., 2024: Measuring the pulse of European biodiversity. European Red List of Dragonflies & Damselflies (Odonata). Brussels, Belgium: European Commission. 46 pp.
- KOČICKÝ, D., IVANIČ, B., 2014: Klimatickogeografické typy SR 1 : 500 000. Bra-

tislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014. <<http://apl.geology.sk/tema-py>>

KOČICKÝ, D. et al., 2019. Regionálny územný systém ekologickej stability okresu Hlohovec. Banská Štiavnica. Esprit s.r.o.

LOSOS, B., GULIČKA, J., PELIKÁN, J., 1984: Ekologie živočichů. SPN, Praha, 316 s.

MAGLAY, J., Pristaš, J., Kučera, M., Ábelová, M., 2009. Geologická mapa kvartéru Slovenska- Mapa genetických typov kvartérnych uloženín 1 : 500 000. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014. <<http://apl.geology.sk/temapy>>

MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko 1:1 000 000, str. 88-89 – In: HRNČIAROVÁ, T. (ed.) a kol. 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky, MŽP SR, Bratislava, 344 s.

MÓRA, A., FARKAS, A., 2015: First records of *Erythromma lindenii* (Selys, 1840) from Hungary(Odonata: Coenagrionidae). *Notulae odonatologicae* 8(6) 2015: 157-201

OLIAS, M., 2005: *Lestes parvidens* am Südostrand Mitteleuropas: Erste Nachweise aus Österreich, der Slowakei, Ungarn und Rumänien (Odonata: Lestidae). *Libellula*, 24 (3/4): 155-161.

PAULSON, D., SCHORR, M., ABBOTT, J., BOTA-SIERRA, C., DELIRY, C., DIJKSTRA, K.-D., LOZANO, F. (coordinators), 2024: World Odonata List. OdonataCentral, University of Alabama. <<https://www.odonatacentral.org/app/#/wol/>>.

PETROVIČOVÁ, K., LANGRAF, V., DAVID, S., KRUMPÁLOVÁ, Z., SCHLARMANNOVÁ, J., 2021: Distinct Odonata assemblage variations in lentic reservoirs in Slovakia (Central Europe). *Biologia*. <https://doi.org/10.1007/s11756-021-00864-0>

SIMAIKA, J.P., SAMWAYS, M.J., 2009: An easy-to-use index of ecological integrity for prioritizing freshwater sites and for assessing habitat quality. *Biodiversity Conservation*, 18:1171–1185. <[doi:10.1007/s10531-008-9484-3](https://doi.org/10.1007/s10531-008-9484-3)>

ŠÁCHA, D., 2006: Nové údaje o vážkach (Odonata) okolia Popradu. *Folia faunistica Slovaca*, 11/9: 49—54.

TERBRAK, C.J.F., ŠMILAUER, P., 2012: CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Centre for Biometry Wageningen, 496 p.

Vyhľadka MŽP SR č. 170/2021 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. <<https://www.epi.sk/z/2021-170>>.