



Biodiversity & Environment

Volume 12

Number 1

Prešov 2020

BIODIVERSITY & ENVIRONMENT

(Acta Universitatis Prešoviensis, Folia Oecologica)

Ročník 12., číslo 1.



Európska únia
Európsky sociálny fond



**VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA**

Prešov 2020

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.

Recenzenti: RNDr. Alexander Csanády, PhD.
RNDr. Adriana Eliašová, PhD.
doc. Ing. Ladislav Hamerlik, PhD.
Ing. Martin Hauptvogel, PhD.
Mgr. Tomáš Jászay, PhD.
RNDr. Juliana Krokusová, PhD.
doc. Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. Ing. Milan Novikmec, PhD.
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
RNDr. Martin Pizňák, PhD.
RNDr. Matej Žiak, PhD.

Redakčná rada:

Predseda: doc. Mgr. Martin Hromada, PhD.

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Mária Balážová, PhD.
RNDr. Michal Baláž, PhD.
RNDr. Alexander Csanády, PhD.
RNDr. Lenka Demková, PhD.
prof. PaedDr. Ján Koščo, PhD.
doc. Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. Ruslan Maryichuk, CSc.
doc. Ing. Milan Novikmec, PhD.
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
Ing. Marek Svitok, PhD.
Mgr. Iveta Škodová, PhD.
doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD.

Adresa redakcie: Biodiversity & Environment
Katedra ekológie FHPV PU
Ulica 17. novembra č. 1
081 16 Prešov
Tel: 051 / 75 70 358
e-mail: foliaoec@fhpv.unipo.sk

Vydavateľ: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove
Sídlo vydavateľa: Ulica 17. novembra č. 15, 080 01 Prešov
IČO vydavateľa: 17 070 775
Periodicita: 2 čísla ročne
Jazyk: slovenský/anglický/český
Poradie vydania: 1/2020
Dátum vydania: jún 2020
Foto na obálke: *Bufo bufo* (autor Mgr. Stanislav Greš)

Za jazykovú úpravu príspevkov zodpovedajú autori.

ISSN 1338-080X (print)
ISSN 2585-9242 (online)
EV 3883/09

OBSAH / CONTENTS

Lenka DEMKOVÁ – Lenka BOBUESKÁ – Miloslav MICHALKO – Július ÁRVAY

Biochemické vlastnosti ako indikátor stupňa zataženia pôd v okolí starých
banských environmentálnych záťaží

*Biochemical properties as indicator of soil environmental pollution in the
surrounding of old mining environmental loads* 4

Kristína TRUŠ – Mária KADUCOVÁ-KRÁLIKOVÁ – Lenka KUKUČKOVÁ –

Peter PAČOVE-BALANG

Vplyv nízkeho pH a hliníka na exudáciu organických kyselín a flavonoidov
v *Lotus japonicus*

*Effect of low pH and aluminium on exudation of organic acids and flavonoids in
Lotus japonicus* 16

Jakub CÍBIK – Pavel BERACKO – Tomáš NAVARA – Tomáš DERKA

Spoločenstvá potočníkov (Insecta: Trichoptera) krasových prameňov
Západných Karpát

*Caddisfly assemblages (Insecta: Trichoptera) of Western Carpathians karst
springs* 26

Tomáš NAVARA – Jozef LUKÁŠ – Jakub CÍBIK – Pavel CHVOJKA

Contribution to the knowledge of the Caddisfly fauna (Trichoptera) of the Váh
River (the Danube basin, Slovakia) 42

Oleg P. NEGROBOV – Tibor KOVÁCS – Peter MANKO – Dávid MURÁNYI –

Gilles VINÇON – Jozef OBOŇA

Faunistic records of the long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) from
Azerbaijan and Georgia 52

Alexander CSANÁDY

Bibliografický prehľad lokalít výskytu denných motýľov (Lepidoptera:
Papilionoidea) na území západných Karpát (Ondavská vrchovina, Slovensko)
*Bibliographic review of sites of butterflies distribution (Lepidoptera: Papilionoidea)
in the western Carpathians (Ondavská vrchovina Mts., Slovakia)* 60

BIOCHEMICKÉ VLASTNOSTI AKO INDIKÁTOR STUPŇA ZAŤAŽENIA PÔD V OKOLÍ STARÝCH BANSKÝCH ENVIRONMENTÁLNYCH ZÁŤAŽÍ

BIOCHEMICAL PROPERTIES AS INDICATOR OF SOIL ENVIRONMENTAL POLLUTION IN THE SURROUNDING OF OLD MINING ENVIRONMENTAL LOADS

Lenka DEMKOVÁ¹ – Lenka BOBULSKÁ¹ – Miloslav MICHALKO² – Július ÁRVAY³

ABSTRACT

Soil quality in the former mining village Nižná Slaná was evaluated based on the content of hazardous elements (As, Cd, Hg, Fe, Mg, Pb) and their impact on important soil parameters such as soil enzyme activity (URE-urease, BG- β -glucosidase, FDA-fluorescein diacetate, KF-acid phosphatase and ZF-alkaline phosphatase), nutrient content (Ca, Mg, Na, K) and soil reaction (pH). The content of hazardous substances varied depending on the distance from the largest sources of pollution - the tailings pond and the ore processing plant. The activity of soil enzymes decreased significantly with the increasing content of hazardous elements. The soil reaction at the most polluted sampling sites reached high value, corresponding to the extremely alkaline pH. The content of nutrients varied in the study area, while Ca and Mg reached extremely high values in the most polluted sampling sites, in the case of K and Na, no relationship was found with the content of hazardous elements.

KEYWORDS

nutrients, activity of soil enzymes, former mining area, tailing pond

Úvod

Súčasná aj bývalá banská činnosť na území Slovenska a s ňou spojené priemyselné aktivity zamerané na spracovanie rúd, významne zasiahli do kvality životného prostredia. Na Slovensku je celkovo evidovaných 68 pravdepodobných a 310 potvrdených environmentálnych záťaží, z čoho je 21 odkalísk a 78 lokalít, ktoré sú zaťažené z dôvodu ťažobnej alebo spracovateľskej činnosti (ENVIROPORTAL, 2019). Znečistenie takýchto lokalít sa prejavuje na všetkých zložkách životného prostredia, zdraví živých organizmov vrátane človeka. Bolo niekoľkokrát preukázané, že rizikové látky pochádzajúce z banskej činnosti spôsobujú karcinogénne, mutagénne a respiračné ochorenia (NAKAZAWA et al., 2015; AGYEMANG a DUAH, 2016). Šírenie prachových častíc z odkalísk, presakovanie kyslých banských vôd aj emisie zo závodov na spracovanie rúd prispievajú k zníženej kvalite pôdy, ktorá je aj napriek

1 Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, 17. novembra č. 1, SK – 081 16 Prešov, Slovensko; e-mail: lenka.demkova@unipo.sk, lenka.bobulska@unipo.sk

2 Katedra geografie a aplikovanej geoinformatiky, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, 17. novembra č. 1, SK – 081 16 Prešov, Slovensko; e-mail: miloslav.michalko@unipo.sk

3 Katedra chémie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, SK – 949 76 Nitra, Slovensko; e-mail: julius.arvay@gmail.com

tomu obyvateľmi hospodársky využívaná. Takto znečistená pôda stráca svoju kvalitu, čo sa prejavuje jej zníženou úrodnosťou (KELEPERTZIS, 2014) a zároveň je zdrojom rizikových látok, ktoré vstupujú do poľnohospodárskych produktov a ukladajú sa v telách konzumentov (KOWALSKA et al., 2018). Aktivita pôdných enzýmov predstavuje významný indikátor kvality pôdy, pretože dokáže veľmi rýchlo reagovať na environmentálny stres. Vo viacerých štúdiách bolo preukázané, že zvyšovanie obsahu rizikových prvkov v pôde sa automaticky negatívne prejavuje na aktivite pôdných enzýmov (WYSZKOVSKA, 2010). Z toho dôvodu sú enzýmy často využívané ako bioindikátory kvality pôdy (DEMKOVÁ et al., 2015). Pôdne enzýmy sa vo veľkej miere podieľajú aj na kolobehu živín v pôde a ich následnej transformácii, aby boli prijateľné pre rastliny (LI et al., 2016). Obsah živín v pôde sa veľmi rýchlo mení z závislosti od množstva vonkajších činiteľov (ALGHOBAR a SURESHA, 2017). Objektom štúdia bola bývalá banská obec Nižná Slaná, ktorá má vo svojom katastrálnom území umiestnené banské telesá, odkalisko a rozsiahly areál závodu na spracovanie rudy. Šírenie prachových častíc z povrchu odkaliska, ktoré je tvorené kalom prachovej konzistencie, je dobre pozorovateľné pri veternom počasí. Cieľom práce bolo zistiť obsah rizikových látok v pôdach v katastrálnom území obce Nižná Slaná a ich vplyv na aktivitu pôdných enzýmov, obsah živín v pôde a pôdnu reakciu.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika odberných lokalít

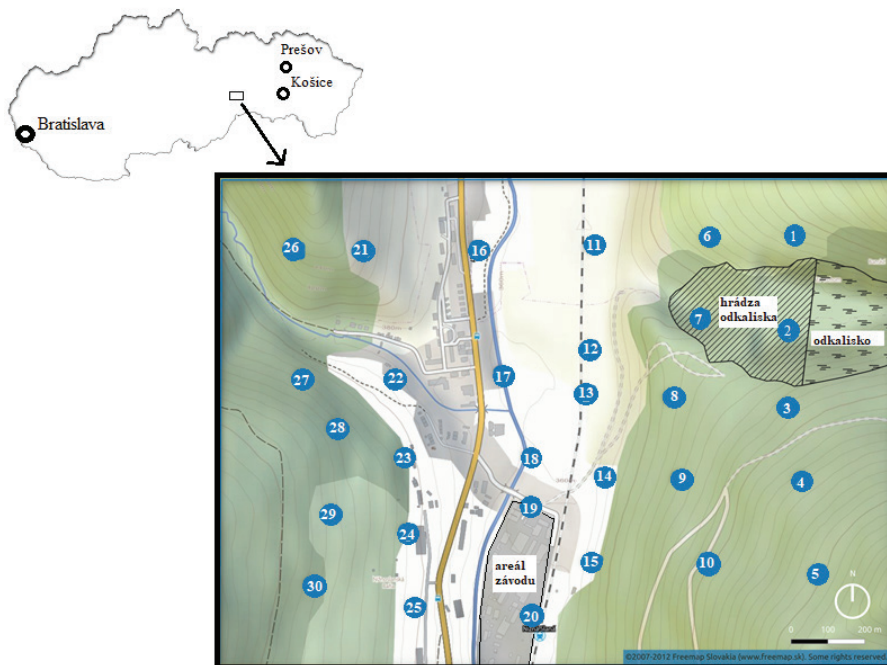
Katastrálne územie obce Nižná Slaná sa nachádza v oblasti východného Slovenska, v okrese Rožňava, v Košickom kraji. Predmetné územie je súčasťou geomorfologického celku Slovenské Rudohorie. Obec leží na oboch brehoch rieky Slaná, ktorá toto územie člení na dva podcelky a to Volovské vrchy a Revúcku vrchovinu. Nadmorská výška obce je 360 m n.m. Z klimatologického hľadiska je územie charakterizované ako mierne teplé, mierne vlhké s priemernými januárovými teplotami od -2 do -5 °C (BPEJ, 2013). Banská činnosť sa v obci datuje od 14. storočia a je zameraná predovšetkým na ťažbu železnej rudy a drahých kovov. Najväčší rozmach banskej činnosti tu bol zaznamenaný začiatkom 19. storočia, kedy bola v obci uvedená do prevádzky huta na spracovanie železnej rudy (BREHUV a kol., 2007). Začiatkom 20. storočia sa veľká časť výroby presunula do Maďarska, kde sídlili modernejšie železiarne, čo spôsobilo postupný úpadok spracovateľských aktivít v Nižnej Slanej. Rozsiahly areál bývalej huty, ako aj teleso odkaliska kde bol vyvážaný kal zo spracovania vyťaženeho materiálu, boli základným predpokladom k zaradeniu územia obce do zoznamu environmentálnych záťaží (ENVIROPORTAL, 2019). Odkalisko je umiestnené nad obcou [48°44'36.9"; 25°25'51.24"] a zaberá územie o rozlohe 20.6 ha. Hlavné nebezpečenstvo kalu spočíva vo vysokom obsahu rizikových látok a v jeho práškovej konzistencii. Pri veternom počasí je kal z odkaliska prenášaný a dopadá na osídlenú a hospodársky využívanú časť obce.

Odber vzoriek pôdy a ich analýza

Vzorky pôdy boli odobraté z 30 odberných miest, ktoré boli navrhnuté ako sieť bodov vo vzdialenosti 200 m od seba. V niektorých odberných miestach nebolo možné (kvôli výskytu prírodných alebo iných prekážok) vzdialenosti dodržať, čo spôsobilo mierne odchýlky. Sieť pokrýva plochu odkaliska, bývalého hutníckeho závodu a taktiež územie, ktoré bolo považované za najviac zaťažené spádom z odkaliska (obrázok 1). Odber vzoriek pôdy (5-15 cm) prebiehal v lete 2018. Na každom odbernom mieste bolo odobratých cca 500 g pôdy, ktorá bola v plastových vreckách prepravená do laboratória. Časť pôdy bola zamrazená a následne v čerstvom stave použitá na stanovenie aktivity pôdných enzýmov. Druhá časť pôdy bola vysušená pri laboratórnej teplote a preosiata cez sito s veľkosťou otvoru 2 mm. V pôde bolo stanovené pH v roztoku 0.01M CaCl₂ pomocou pH metra inoLab pH 720 WTW. Aktivita pôdnej ureázy (URE) bola stanovená podľa KHAZIEVA (1976). Aktivita kyslej (KF) a alkalické fosfatázy (AF) bola stanovená podľa GREJTOVSKÉHO a kol. (1991). Aktivita fluorescein diacetázy (FDA) bola stanovená podľa GREENA a kol. (2006). Aktivita β -glukozidázy (BG) bola stanovená podľa EIVAZI a TABATABAI (1988). Obsah rizikových prvkov (As, Cd, Fe, Hg, Mn, Pb) a taktiež obsah živín (Ca, Na, Mg, K) bol stanovený pomocou prístroja ICP-OES Agilent 720 (Agilent Technologies, Germany).

Štatistické a mapové spracovanie dát

Mapové výstupy boli spracované v open source Geografickom Informačnom Systéme (GIS) použitím softvéru QGIS (verzia 2.18). Dáta boli získane z OpenStreetMap (OSM 2016). Všetky štatistické operácie boli vykonané pomocou programu R studio (R STUDIO TEAM, 2016). Dáta boli pred analýzou logaritmicky transformované. Spearmanov korelačný koeficient bol použitý za účelom zistenia závislosti medzi rizikovými prvkami, aktivitou pôdných enzýmov, živinami a pôdnou reakciou.



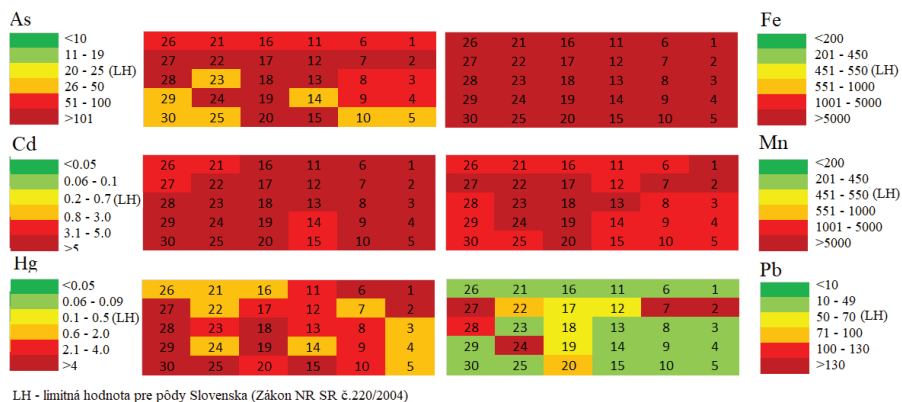
Obrázok 1. Miesta odberu pôdných vzoriek v rámci katastrálneho územia obce Nižná Slaná. (Zdroj: OSM 2016, *vlastné spracovanie*).

Figure 1. Soil sampling sites in the cadastral area of Nižná Slaná village.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Obsah rizikových prvkov (As, Cd, Hg, Fe, Mg, Pb) bol stanovený pre každé odberné miesto v rámci katastrálneho územia obce Nižná Slaná (obrázok 2). Stanovené hodnoty boli porovnané s limitnými hodnotami určenými pre pôdy Slovenska (ZÁKON NR SR č. 220/2004 Z. z.). Najvyššia koncentrácia rizikových prvkov v rámci hodnoteného územia bola zaznamenaná v mieste odkaliska (odberné miesto č. 2 a 7), v mieste lokalizácie bývalého priemyselného podniku na spracovanie rudy (odberné miesto č. 19 a 20) a taktiež na odbernom mieste č. 27, ktoré sa nachádza na druhej strane doliny, v približne rovnakej nadmorskej výške ako odkalisko a v smere prevládajúcich vetrov (WINDYTY S.E, 2019). Zároveň ide o miesto pred lesným porastom, ktoré tvorí bariéru pre ďalší prenos častíc. Z toho dôvodu dochádza na tomto mieste k hromadeniu znečistenia. Podľa štúdie ZOBEC a VAN PELTA (2006) môže byť prenos častíc vetrom a atmosférická depozícia kľúčovým faktorom pri kontaminácii prostredia. Obsah As, Cd, Fe, Mg a Hg prekračoval limitné hodnoty na všetkých odberných miestach. V prípade Fe bola limitná hodnota na celom území prekročená viac ako 9 násobne. V prípade Pb boli namerané hodnoty extrémne vysoké iba v oblasti lokalizácie odkaliska (odberné miesto č. 2 a 7) a na lokalite č. 27. Nadlimitné hodnoty boli zistené aj v mieste lokalizácie huty na spracovanie rudy

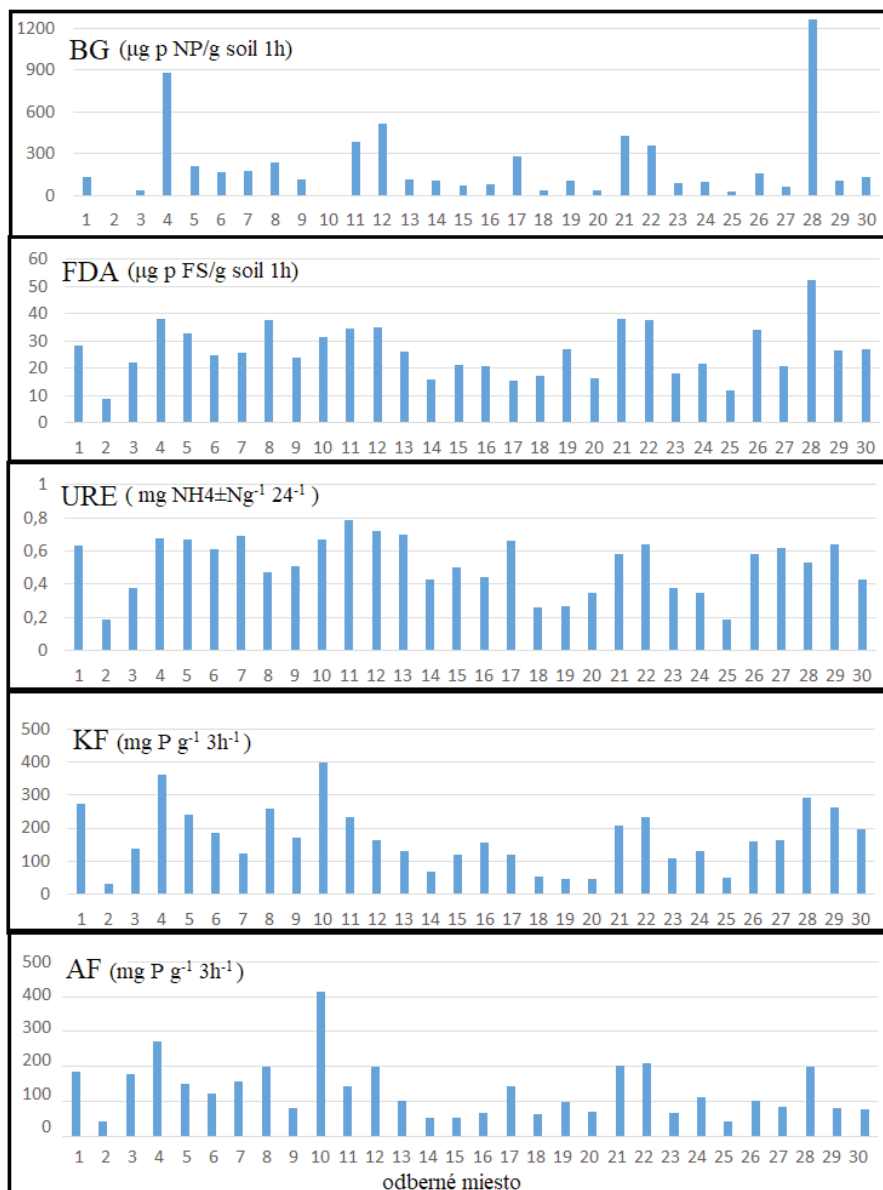
(odberné miesto č. 19 a 20). Extrémne hodnoty As, Cd, Fe, Mn a Pb boli na území obce zistené aj v skorších štúdiách (HANČUŠÁK a kol., 2011). Vysoké obsahy železa súviseli so spracovávaním železných rúd v priemyselnom podniku sídliacom v obci. Vzhľadom k tomu, že veľká časť sledovaného územia je trvalo osídlená a hospodársky využívaná (aj keď v menšej miere) je vysoká pravdepodobnosť, že rizikové látky negatívne vplyvajú na zdravie ľudí. Podľa skorších štúdií bolo u obyvateľov Nižnej Slanej preukázané vyššie riziko rakoviny pľúc (Iscó et al., 1994).



Obrázok 2. Obsah rizikových prvkov nameraných na jednotlivých odberných miestach v katastrálnom území obce Nižná Slaná.

Figure 2. Content of the risk elements determined on the sampling sites in the Nižná Slaná village cadastral area.

Aktivita pôdnych enzýmov sa menila v závislosti od odberného miesta (obrázok 3). Hodnoty BG sa pohybovali v rozmedzí od 0.1-1266 μg p NP/g pôdy 1h, hodnoty FDA v rozmedzí 8.8 do 51.2 μg p FS/g pôdy 1h, hodnoty URE od 0.19 – 0.79 mg $\text{NH}_4\pm\text{Ng}^{-1} 24^{-1}$ a hodnoty KF a AF v rozmedzí od 30.6 – 397 a 40.5 – 415 mg $\text{P g}^{-1} 3\text{h}^{-1}$ v tomto poradí. Aktivita pôdnych enzýmov je citlivým indikátorom pôdneho znečistenia a veľmi rýchlo reaguje na environmentálny stres (XIAN et al., 2015). Vďaka tejto vlastnosti sú pôdne enzýmy úspešne využívané ako bioindikátory pôdneho znečistenia (DEMKOVÁ et al., 2019). Okrem rizikových prvkov na aktivitu pôdnych enzýmov vplyva aj pôdna reakcia, obsah uhlíka, ale aj obsah jednotlivých živín v pôde (KARACA et al., 2010). V prípade FDA, URE, KF a AF boli najnižšie hodnoty zaznamenané práve na telese odkaliska. Znečistenie v okolí závodu na spracovanie rudy sa prejavilo najmä na aktivite KF.



Obrázok 3. Aktivita pôdnych enzýmov (BG – β glukozidáza, FDA – fluorescein diacetáza, URE – ureáza, ACP – kyslá fosfatáza, ALP – alkalická fosfatáza) na odberných miestach v rámci katastrálneho územia obce Nižná Slaná.

Figure 3. Activity of the soil enzymes (BG – β -glukozidase, FDA – fluorescein diacetate, URE – urease, ACP – acid phosphatase, ALP – alkaline phosphatase) in the sampling sites of Nižná Slaná village cadastre.

Hodnoty pôdnej reakcie sa na hodnotenom území pohybovali od 3.47 – 7.36 (tabuľka 1). Na základe klasifikácie podľa ČURLÍK a ŠEFČÍK (1999) je možné tieto pôdy charakterizovať ako extrémne kyslé až alkalické. Na odberných miestach určených ako najviac znečistené dosahovalo pH vyššie hodnoty. Vo viacerých štúdiách bolo preukázané, že vysoké obsahy rizikových prvkov v pôde sa podieľajú na zvyšovaní kyslosti pôdy (ALLOWAY, 2010). V kyslých pôdach sa zvyšuje aj mobilita rizikových prvkov, teda sú prístupnejšie pre rastliny obývajúce takéto stanovištia (PANDEY et al., 2016). V našom prípade bol zaznamenaný opačný trend, keďže kal uložený na odkalisku bol hodnotený ako extrémne alkalický.

Obsah živín stanovený vo vzorkách pôdy je uvedený v tabuľke 1. Na lokalitách, kde sa hodnoty rizikových prvkov pohybovali v nadlimitných hodnotách, boli zaznamenané aj zvýšené obsahy Ca a Mg. Živiny K a Na dosahovali na týchto lokalitách skôr nižšie hodnoty. HAN et al. (2018), ktorí študovali obsah živín v pôde v oblastiach znečistených vplyvom železničnej dopravy, súhlasne s našimi výsledkami potvrdili zvýšený obsah Ca a Mg v najviac znečistených lokalitách. ALGHOBAR a SURESHA (2017), ktorí sledovali pôdne vlastnosti pod vplyvom rôzneho množstva kalu rovnako potvrdili, že kým obsah K a Na sa nijako signifikantne nemenil, obsah Ca a Mg sa so zvyšujúcim obsahom kalu významne zvyšoval.

Tabuľka 1. Hodnoty živín na odberných miestach v katastrálnom území obce Nižná Slaná.
Table 1. Values of the nutrients in the sampling sites of Nižná Slaná village cadastre.

Odberné miesto	Ca	K	Mg	Na	pH
	(mg kg ⁻¹)				
1	6705	6910	5339	506	5,25
2	48106	5393	15727	351	7,36
3	534	9509	1757	1145	4,45
4	2457	6945	3279	530	4,52
5	2470	6549	3288	500	4,69
6	1887	8520	2508	826	5,05
7	24215	6193	10468	312	6,82
8	695	6525	2602	618	4,00
9	8773	4818	2407	357	5,88
10	5833	2434	2270	243	3,85
11	3802	8795	3877	676	5,51
12	20039	4157	5955	390	6,06
13	9046	5421	8285	503	5,90
14	371	9689	2342	433	3,73
15	824	11240	1277	234	4,88
16	2454	8491	4061	658	5,15
17	8416	3684	6938	279	6,64
18	30311	4991	14722	358	7,02
19	51211	4499	23768	497	7,07
20	11802	2357	22168	224	7,10
21	1674	7899	2337	159	5,69
22	13988	4361	6200	136	6,58
23	1279	4025	1363	252	5,73
24	59864	4796	14346	207	6,97
25	1192	978	1049	59.3	6,58
26	317	5539	1219	63.8	3,52
27	25391	6105	7223	122	6,42
28	875	3684	4354	137	3,47
29	723	3748	1014	358	4,55
30	520	3360	1011	286	4,26

Signifikantná pozitívna závislosť bola zistená aj medzi živinami navzájom, konkrétne medzi Ca - Mg ($p < 0.01$) a K - Na ($p < 0.01$). Živiny, medzi ktorými bola potvrdená signifikantná závislosť reagovali na environmentálny stres (zvyšujúcu prítomnosť rizikových prvkov) veľmi podobne (tabuľka 2). Vápnik a horčík signifikantne pozitívne korelovali s pôdnou reakciou ($p < 0.01$), pričom v prípade draslíka a sodíka bola potvrdená negatívna (nie signifikantná) závislosť s pôdnou reakciou. Medzi aktivitou pôdných enzýmov a živinami bola zistená vo všetkých prípadoch negatívna závislosť. Signifikantná negatívna závislosť bola zistená medzi Ca-URE ($p < 0.05$) a Ca-URE ($p < 0.01$) a taktiež medzi Mg-URE ($p < 0.05$) a Mg-KF ($p < 0.01$).

Tabuľka 2. Spearmanov korelačný koeficient vyjadrujúci závislosť medzi hodnotenými pôdnymi parametrami (aktivita pôdných enzýmov, živiny, pH) a rizikovými prvkami.

Table 2. Spearman correlation coefficient expressing the relationship among the evaluated soil parameters (the activity of soil enzymes, nutrients, pH).

	BG	FDA	URE	KF	AF	pH	Ca	K	Mg	Na
As	-0.16	-0.40*	-0.40*	-0.42*	-0.26	0.51**	0.65**	-0.09	0.58**	-0.11
Cd	-0.17	-0.27	-0.26	-0.42*	-0.19	0.64**	0.61**	-0.22	0.89**	-0.19
Fe	-0.07	-0.21	-0.20	-0.35	-0.15	0.61**	0.58**	-0.24	0.84**	0.01
Hg	-0.13	-0.29	-0.33	-0.15	-0.23	0.12	0.15	0.02	0.07	-0.11
Mn	-0.17	-0.28	-0.40**	-0.52**	-0.22	0.72**	0.79**	-0.16	0.82**	-0.09
Pb	-0.01	-0.01	-0.05	-0.16	-0.04	0.49	0.71	-0.12	0.52	-0.30

Negatívny vplyv zvýšeného obsahu rizikových prvkov na aktivitu pôdných enzýmov bol preukázaný vo viacerých štúdiách (HAGMANN et al. 2015; XIAN et al., 2015; DEMKOVÁ et al. 2019). Rovnaký trend bol potvrdený aj vo vzorkách pôdy získaných na území obce Nižná Slaná, čo sa prejavilo negatívnou korelačnou závislosťou medzi rizikovými prvkami a aktivitou pôdných enzýmov, pričom v niektorých prípadoch bola táto závislosť signifikantná (As-FDA; As-URE, As-KF); (Cd-KF); (Mn-URE, Mn-KF) (tabuľka 3). Vplyv rizikových prvkov na aktivitu BG nebol signifikantný ani v jednom prípade, čo súhlasí so štúdiou WYSZKOWSKEJ et al. (2010), ktorá z pomedzi uvedených enzýmov pripisuje BG najvyššiu rezistentnosť voči znečisteniu. Signifikantná pozitívna závislosť bola preukázaná medzi obsahom rizikových prvkov v pôde a pôdnou reakciou. Ako už bolo vyššie spomenuté, vplyv rizikových látok na pôdnu reakciu sa zvyčajne prejavuje znižovaním jej hodnôt. Závislosť medzi rizikovými prvkami a živinami bola potvrdená len v prípade As, Cd, Hg a Mn, ktoré signifikantne pozitívne korelovali s Ca a Mg.

Tabuľka 3. Spearmanov korelačný koeficient vyjadrujúci závislosť medzi aktivitou pôdných enzýmov, pôdnou reakciou a živinami.

Table 3. Spearman correlation coefficient expressing the relationship among the activity of soil enzymes, soil reaction and nutrients.

	BG	FDA	URE	KF	AF	pH
Ca	-0.20	-0.28	-0.40*	-0.43*	-0.18	0.70**
K	-0.01	-0.04	-0.02	-0.02	-0.07	-0.30
Mg	-0.17	-0.28	-0.40*	-0.52**	-0.22	0.72**
Na	-0.09	-0.28	-0.08	-0.08	-0.09	-0.21
pH	-0.32	-0.50**	-0.31	-0.61**	-0.35	

ZÁVER

Vysoký obsah rizikových látok v pôdnom prostredí je závažným environmentálnym problémom nie len v bývalých banských obciach, ale taktiež v okolí priemyselných závodov alebo významných dopravných uzlov. Zlá kvalita pôdy sa negatívne prejavuje na kvalite poľnohospodárskej produkcie, toxické látky vstupujú do potravinového reťazca a ohrozujú ľudské zdravie. Na území obce Nižná Slaná boli zistené extrémne vysoké hodnoty As, Fe, Hg, Mn, ktoré prekročovali limitné hodnoty stanovené zákonom. Hodnoty Pb prekročovali limitné hodnoty len v okolí odkaliska a závodu na spracovanie rudy. Aktivita pôdnych enzýmov sa znižovala so zvyšujúcim sa obsahom rizikových prvkov v pôde, čo potvrdila negatívna korelačná závislosť medzi jednotlivými enzýmami a rizikovými prvkami. V prípade As-URE, As-FDA, As-KF, Cd-KF, Mn-URE, Mn-KF bola táto závislosť signifikantná. BG a KF boli spomedzi hodnotených enzýmov najmenej citlivé na environmentálne znečistenie. Hodnoty pôdnej reakcie sa pohybovali od extrémne kyslých až po alkalické, pričom najvyššie (alkalické) hodnoty boli zaznamenané na najviac znečistených odberných miestach. Medzi rizikovými prvkami a pôdnou reakciou bola zaznamenaná pozitívna korelačná závislosť, v prípade As, Cd, Fe a Mn signifikantná. Jednotlivé živiny reagovali na obsah rizikových látok v pôde rôzne, kým obsah K a Na sa vplyvom rizikových látok nijako významne nemenil, obsah Ca a Mg dosahoval najvyššie hodnoty na najviac znečistených odberných miestach. Ca a Mg navyše signifikantne negatívne korelovali s URE a KF a signifikantne pozitívne s pôdnou reakciou ($p < 0.01$).

POĎAKOVANIE

Výskum bol podporený projektom Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky VEGA 1/0326/18 a projektom KEGA č. 005PU-4/2019.

LITERATÚRA

- AGYEMANG-DUAH, W. – YEBOAH, J. Y. – GYASI, R. M. – MENSAH, CH. M. – ARTHUR-HOLMES, F., 2019. Mining and Public Health Implications: Evidence from the Newmont Ghana Gold Limited Enclaves. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 12(3): 272-281.
- ALGHOBAR, M. A. – SURESHA, S., 2017. Evaluation of metal accumulation in soil and tomatoes irrigated with sewage water from Mysore city, Karnataka, India. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 16(1): 49-59.
- ALLOWAY, B. (ed.), 2010. *Heavy Metals in Soil. Trace Metals and Metalloids in Soil and Their Bioavailability*. Springer, Netherlands, 614 pp.
- Bonitované pôdno-ekologické jednotky 1:5000, 2013. Dostupné na: <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/bpej/bpej.aspx>.
- BREHUV, J. – ŠPALDON, T. – ŠESTINOVÁ, O. – SLANČO, P. – HANČULÁK, J. – BOBRO, M., 2007. Contamination of the Water and Sediment Load from the Drainage Basin of the Slaná River by Influence of Former and Present Mining Activities. *Acta Fac. Ecol.*, 16: 91-100.
- ČURLÍK, J. – ŠEFČÍK, P. (eds.), 1999. *Geochemical atlas of the Slovak Republic. Part V: Soils*. Soil Science and Conservation Research Institute, Bratislava, 99 pp.
- DEMKOVÁ, L. – ÁRVAY, J. – BOBUESKÁ, L. – HAUPTVOGL, M. – MICHALKO, M., 2019. Activity of the soil enzymes and moss and lichen biomonitoring method used for the evaluation of soil and air pollution from tailing pond in Nižná Slaná (Slovakia). *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 54(6): 485-497.
- DEMKOVÁ, L. – BOBUL'SKÁ, L. – FAZEKAŠOVÁ, D., 2015. Toxicity of Heavy Metals to Soil Biological and

- Chemical Properties in Conditions of Environmentally Polluted Area Middle Spiš (Slovakia). *Carpathian Journal of Earth Environmental Sciences*, 10: 193–201.
- EIVAZI, F. – TABATABAI, M. A., 1988. Glucosidases and Galactosidases in Soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 20:601–606.
- ENVIROPORTAL 2019, Environmental burden information system of Slovak republic, Dostupné na: <http://enviroportal.sk/environmentalne-zataze/>.
- GREEN, V. S. – STOTT, D. E. – DIACK, M., 2006. Assay for Fluorescein Diacetate Hydrolytic Activity: Optimization for Soil Samples. *Soil Biology and Biochemistry*, 38:693–701.
- GREJTOVSKÝ, A., 1991. Effects of Improvement Practices on Enzymatic Activities of Heavy-textured Alluvial Soil. *Rostlinná Výroba*, 1: 299–307.
- HAGMANN, D. F. – GOODEY, N. M. – MATHIEU, C. – EVANS, J. – ARNOSON, M. F. J. – GALLAGHER, F. – KRUMINS, J. A., 2015. Effect of metal contamination on microbial enzymatic activity in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 91: 291–297.
- HAN, I. – WEE, G. N. – NO, J. H. – LEE, T. K., 2018. Pollution level and reusability of the waste soil generated from demolition of a rural railway. *Environmental pollution*, 240: 867–874.
- HANČULÁK, J. – FEDOROVÁ, E. – ŠESTINOVÁ, O. – ŠPÁLDON, T. – MATÍK, M., 2011. Influence of iron ore works in Nižná Slaná on the atmospheric deposition of heavy metals. *Acta Montanistica Slovaca*, 16(3): 220–228.
- ISCÓ, J. – SZÖLLÖSOVÁ, M. – SORAHAN, T., 1994. Lung cancer among iron ore miners in east Slovakia: a case-control study. *Occupational and environmental medicine*, 51(9): 642–643.
- KARACA, A. – CETIN, S. C. – TURGAY, O.C. – KIZILKAYA, R., 2010. Soil Enzymes as Indication of Soil Quality. In: Shukla G., Varma A. (eds.), *Soil Enzymology*. *Soil Biology*, vol. 22., Springer, Berlin, Heidelberg
- KELEPERTZIS, E., 2014. Accumulation of Heavy Metals in Agricultural Soils of Mediterranean: Insights from Argolid Basin, Peloponnese, Greece. *Geoderma*, 221–222: 82–90.
- KHAZIEV, F. K., (ed.), 1976. *Soil Enzyme Activity*. Moscow: Nauka.
- KOWALSKA, J. B. – MAZUREK, R. – GASIOREK, M. – ZALESKI, T., 2018. Pollution Indices as Useful Tools for the Comprehensive Evaluation of the Degree of Soil Contamination—A Review. *Environmental Geochemistry and Health*, 40: 2395–2420.
- LI, J. – YANG, H. – SHI, X. – FAN, M. – LI, L., 2016. Correlations between enzymes and nutrients in soils from the Rosa sterilis S.D Shi planting bases located in karst areas if Giuzhou. *Advances in Energy, Environment and materials Science*, Wang and Zhao (Eds). Taylor & Francis Group, London: 91–96
- NAKAZAWA, K. – NAGAFUCHI, O. – KAWAKAMI, T. – INOUE, T. – YOKOTA, K. – SERIKAWA, Y. – CYIO, B. – ELVINCE, R., 2016. Human health risk assessment of mercury vapor around artisanal small-scale gold mining area, Palu city, Central Sulawesi, Indonesia. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 124: 155–162.
- OSM (OpenStreetMap), 2016. Dostupné na: <https://www.openstreetmap.org/#map=4/50.18/-1.41>
- PANDEY, B. – AGRAWAL, M. – SINGH, S., 2016. Ecological risk assessment of soil contamination by trace elements around coal mining area. *Journal of Soils and Sediments*, 16(1): 159–168.
- R CORE TEAM, 2016. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing Vienna, Austria.
- WINDYT S.E., 2019. Weather forecast. Dostupné na: www.windy.com.
- WYSZKOWSKA, J. – KUCHARSKI, J. – WALDOWSKA, E., 2002. The Influence of Diesel Contamination on Soil Enzyme Activity. *Rostlinná Výroba*, 48: 58–62.
- XIAN, Y. – WANG, M. – CHEN, W., 2015. Quantitative assessment on soil enzyme activities of heavy metal contaminated soils with various soil. *Properties, Chemosphere*, 139: 604–608.
- ZÁKON č. 220/2004 Z. z. Zákon o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- ZOBECK, T.M. – VAN PELT, R.S., 2006. Wind-induced dust generation and transport mechanics on a bare agricultural field *Journal of Hazardous Materials*, 132: 26–38.

VPLYV NÍZKEHO pH A HLINÍKA NA EXUDÁCIU ORGANICKÝCH KYSELÍN A FLAVONOIDOV V *LOTUS* *JAPONICUS*

EFFECT OF LOW pH AND ALUMINIUM ON EXUDATION OF ORGANIC ACIDS AND FLAVONOIDS IN *LOTUS JAPONICUS*

*Kristína TRUŠ¹ – Mária KADUCOVÁ-KRÁLIKOVÁ¹ – Lenka KUKUČKOVÁ¹ –
Peter PALOVE-BALANG^{1*}*

ABSTRACT

Aluminium is the most abundant metal in the Earth's crust, but its availability depends on soil pH reaching toxic levels at pH lower than 5.0. Root-cells plasma membrane, particularly of the root apex, seems to be a major target of aluminium toxicity. Organic acids with Al-chelating ability play an important role in the detoxification of aluminium both externally and internally. Aluminium is detoxified externally by the secretion of organic acids such as citric, oxalic, and/or tartaric acids from the root apex. In the present work, the response of *Lotus japonicus* to aluminium (Al) exposure was examined, focusing specifically on low molecular mass organic compounds in roots and exudates. Increased content of citric and oxalacetic acid was found in root exudates after Al-treatment, while the concentration of tartaric and fumaric acid in the medium remained unchanged. Only very little amount of kaempferol glycoside and vestitol was found in root exudates, regardless to the presence of Al, neither they accumulated in the root tissue after Al-treatment. The presented results suggested that oxalate could be a key compound in *Lotus japonicus*, which detoxifies Al³⁺ externally and internally.

KEYWORDS

aluminium, organic acids, secondary metabolites, roots, phytotoxicity

ÚVOD

Rastliny si počas evolučného vývoja tvoria sériu adaptívnych mechanizmov, ktoré im umožňujú prispôbiť sa podmienkam životného prostredia. Jedným z významných faktorov pôdneho prostredia je obsah hliníka. Hliník (Al) je jeden z najbežnejších prvkov v zemskej kôre, v pôdach môže celkové množstvo Al dosiahnuť až 7 % (MARSCHNER, 1995). Napriek tomu sa Al nepovažuje za prvok potrebný pre minerálnu výživu rastlín. V neutrálnom alebo mierne kyslom pôdnom prostredí existuje Al vo forme organicko-minerálnych komplexov. V prípade okyslenia pôdy sa Al zmení na rozpustnú formu $[Al(H_2O)_6]^{3+}$, ktorá je najviac toxická pre rastliny (MATSUMOTO 2000). Toxicita hliníka je jedným z hlavných faktorov, ktoré obmedzujú rast rastlín v kyslých pôdach. Kyslé pôdy sa vyznačujú nadbytkom H^+ , Mn^{2+} , Al^{3+} , a súčasným nedostatkom alkalických kovov, ale najmä kovov alkalických zemín (Ca^{2+} , Mg^{2+}). Fytotoxický účinok hliníka sa prejavuje v poškodení bunkovej ultraštruktúry, ktorá zahŕňa zloženie, fyzikálno-chemické vlastnosti,

1 Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach, Mánesova 23, SK – 04001 Košice, Slovensko; e-mail: kristinkakohut@gmail.com, maja.kaducova@gmail.com, lenkakukuckova13@gmail.com, peter.palove-balang@upjs.sk

štruktúru plazmatickej membrány (ZHANG a kol., 1997; ISHIKAWA a WAGATSUMA, 1998), peroxidáciu lipidov (YAMAMOTO, 2003), taktiež negatívne vplyva na absorpciu iónov Ca^{2+} (RYAN a kol., 1997; LIU a LUAN, 2001), udržiavanie rovnováhy vápnika a normálne fungovanie signálnych systémov (KIDD a kol., 2001; RENGEL a ZHANG, 2003), dynamické zmeny cytoskeletu, štruktúru DNA alebo mitózu (PINTRO a TAYLOR, 2004; SIVAGURU a kol., 2003).

Najznámejším prejavom toxického účinku hliníka je inhibícia rastu koreňov, ktorá je detekovateľná už po 30 minútach aj pri mikromolárnych koncentráciách hliníka (LIU a LUAN, 2001). Hliník ovplyvňuje rast a vývin buniek rastovej zóny koreňového vrcholu a koreňových vláskov (SIVAGURU a HORST, 1998).

Zvýšená odolnosť rastlín voči nadmerným množstvám hliníka v pôde je spojená s aktívnym uvoľňovaním organických kyselín koreňovým systémom, ktoré majú schopnosť chelátovať Al, pričom tvoria stabilné a netoxické komplexy (BRUNNER a SPERISEN, 2013). Uvoľňovanie organických kyselín sa zvyšuje pridaním exogénneho hliníka, ku ktorej prispieva aktivácia transporterov pre kyselinu jablčnú (ALMT) alebo citrónovú (MATE) (FUKURAWA a kol., 2007; DELHAIZE a kol., 2007). Bola zistená dobrá korelácia medzi rýchlosťou exudácie a rezistencie v rôznych genotypoch v rámci rovnakého druhu, pričom sa predpokladá dôležitá úloha organických kyselín pri zmierňovaní toxicity Al^{3+} (KINRAIDE a kol., 1998). Koreňový systém rastlín odolných voči zvýšenej koncentrácii hliníka uvoľňuje viac organických kyselín ako koreňové systémy rastlín citlivých na hliník. V prípade pšenice výsledky experimentov potvrdili až 8 násobné zvýšenie exudácie kyseliny citrónovej (AKESON a MUNNS, 1990). Rastliny, ktoré produkujú viac malátu, hromadia menej hliníka v koreňovom vrchole (DELHAIZE a kol., 1993). V pletivách koreňového systému môže dochádzať ku chelatacii Al aj pomocou tanínov, pričom vzniknuté komplexy sa akumulujú vo vakuolách. Aj iné fenolové zlúčeniny, ktoré obsahujú katecholové skupiny majú schopnosť chelátovať ióny Al a mohli by prispievať k detoxikácii Al už v malých množstvách, prípadne pôsobiť proti oxidatívne stresu vyvolanému hliníkom. Tvorba komplexov organických kyselín zabraňuje prieniku hliníka do cytoplazmy koreňových buniek (BOJORQUEZ-QUINTAL a kol., 2017).

Keďže na ochranu pred fyto toxickým účinkom hliníka si rôzne rastlinné druhy vyvinuli podobné mechanizmy, ktoré sú založené na schopnosti chelatačných činidiel tvoriť komplexné zlúčeniny s hliníkom, v našej práci sme sa zamerali na vplyv Al na tvorbu malých organických kyselín a sekundárnych metabolitov, najmä fenolových látok v modelovej rastline pre čelad' bôbovité (*Fabaceae*).

MATERIÁL A METÓDY

Rastlinný materiál a podmienky rastu

V našich experimentoch sme používali modelovú rastlinu *Lotus japonicus* (Regel) K. Larsen, ekotyp Gifu (B-129-S9). Rastliny sme získali z 5 cm dlhých stonkových odrezkov, ktoré sme pestovali 30 dní v hydroponii, pri osvetlení $180 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, svetelnom cykle¹, 16/8 hodín, teplote 22 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu 70%. Ako médium sme použili 10x zriedený Hornum (HANDBERG a STOUGAARD,

1992) s malými modifikáciami niektorých zložiek (1 mM CaCl_2 ; 0,5 mM KNO_3 ; 0,5 mM NH_4NO_3 a 0,5 mM KCl). Médium sme vymieňali každé tri dni. Na začiatku pokusu sme korene rastlín opláchli destilovanou vodou a preniesli do nádob s objemom 1 liter. Hliník sme aplikovali do roztoku vo forme AlCl_3 s finálnou koncentráciou 0,5 mM. Hodnota pH bola upravená pomocou HCl na hodnotu 5,5 (kontrola) alebo 4,2 (pre rastliny ovplyvnené nízkym pH a hliníkom) a ďalej bolo pH udržiavané tak, aby sa od uvedených hodnôt neodchýľilo o viac než 0,2. Na vyhodnotenie rastu boli prírastky dĺžky koreňov vyhodnotené po 5 dňoch a vyjadrené ako priemerný prírastok dĺžky koreňa v cm za deň.

Determinácia organických kyselín v exudátoch a pletivách koreňov

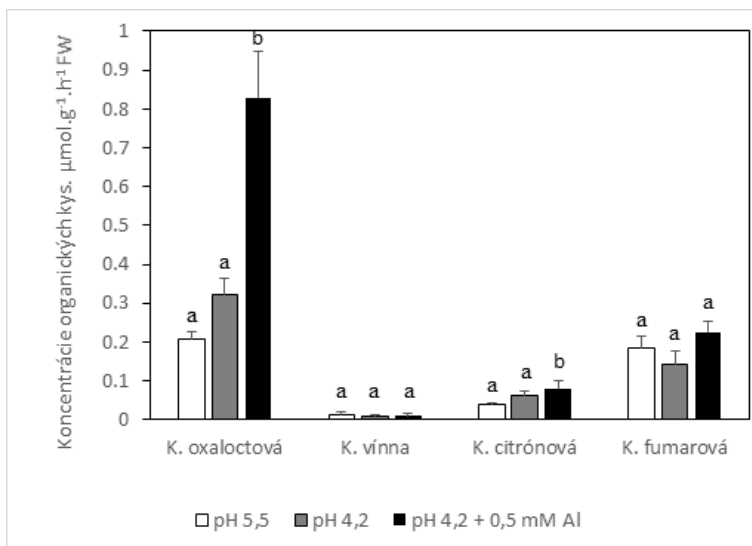
Korene rastlín sme opláchli destilovanou vodou a preniesli do 15 ml 0,2 mM roztoku KCl (bez prítomnosti hliníka) na 3 hodiny. Z roztoku sme odobrali 5 ml a nechali pretiecť cez kolónu naplnenú DOWEX-om AG 1-X8 (100-200 mesh). Organické kyseliny vyplavené z náplne sme vysušili rotačným vákuovým odparovačom pri teplote 60 °C a opätovne rozpustili v 0,5 ml ultračistej vody. Použité korene sme odvážili na analytických váhach. Potom sme korene vysušili za 24 hodín pri teplote 60 °C a nechali v exikátore. Na analýzu sme navážili 0,05 g vzorky, ktorú sme homogenizovali a extrahovali v 1 ml ultračistej vody. Vzorky sme centrifugovali 5 minút pri 4000 ot./min a prefiltrovali cez 2 μm membránu. Na analýzu extraktov pletív ako aj vzoriek exudátov sme použili HPLC zostavu obsahujúcu pumpu ECOM LCD 3001, detektor Hewlett Packard HP 1050, kolónu Kromasil C18 250x4,6 mm 5 μm . Analýza prebiehala izokraticky s mobilnou fázou 25 mM KH_2PO_4 , pH 2,5, pri prietoku 0,7 ml/min. Látky boli detegované pri vlnovej dĺžke 210 nm. Na identifikáciu sme použili štandardy kyseliny oxaloctovej, vínnej, fumarovej a citrónovej (Sigma-Aldrich).

Determinácia flavonoidov v exudátoch a pletivách koreňov

Korene rastlín sme opláchli destilovanou vodou a preniesli do 15 ml 0,2 mM roztoku KCl (bez prítomnosti hliníka) na 3 hodiny. Z roztoku sme odobrali 5 ml a nechali pretiecť cez SPE kolónu STRATA C18, odkiaľ sme flavonoidy vyplavili metanolom. Vzorky sme odparili rotačným vákuovým odparovačom pri teplote 60 °C a opätovne rozpustili v 1 ml metanolu. Použité korene sme odvážili na analytických váhach. Potom sme korene vysušili za 24 hodín pri teplote 60 °C a nechali v exikátore. Na analýzu sme navážili 0,05 g vzorky, ktorú sme homogenizovali a extrahovali v 1,5 ml 80% metanolu. Vzorky sme odcentrifugovali 5 minút pri 4000 ot./min a prefiltrovali cez 2 μm membránu. Na analýzu extraktov pletív ako aj vzoriek exudátov sme použili HPLC zostavu Agilent 1260 Infinity s DAD detektorom a kolónou Kromasil C18 250x4,6 mm 5 μm . Použili sme gradientový program s dvoma mobilnými fázami, 5% acetonitrilom s 3% trifluoroctovou kyselinou (A) a 80% acetonitrilom (B). Program bol: 0 min. 90:10 (A/B), 5 min. 86:14, 30 min. 76:24, 35 min. 60:40, 50 min. (0:100), 55 min. (0:100), 60 min. (90:10). Látky boli detegované pri vlnových dĺžkach 220 a 350 nm. Na identifikáciu boli použité štandardy kvercetínu (Sigma-Aldrich) a vestitolu (Biorbit). Identifikácia glykozidov kempferolu prebehla na základe ich charakteristického UV-spektra porovnaním so štandardom kempferol-3-O-glukozidu (Extrasynthese) alebo kempferol-3-O-glukozyl-7-O-rhamnozidu, ktorý bol predtým izolovaný a identifikovaný pomocou NMR (García-Calderón a kol. 2015).

VÝSLEDKY

Lotus japonicus sme sledovali v troch rôznych podmienkach pri pH 5,5, pH 4,2 a pH 4,2 s 0,5 mM AlCl_3 . Za kontrolné pH sme považovali pH 5,5, pri ktorom skúmaný druh vykazoval výrazný rast (s prírastkom $0,47 \pm 0,04$ cm/deň) v podmienkach hydroponie so stabilnou hladinou pH. Pri pH 6,5 dochádzalo pri tomto druhu k nestabilitám hodnoty pH v živnom médiu bez prítomnosti tlmivého roztoku. Pri pH 4,2 (s prírastkom $0,36 \pm 0,035$ cm/deň) sme sledovali iba vplyv toxicity nadmerného množstva protónov, aby sme ho odlíšili od toxicity hliníka. Po vystavení rastlín nízkemu pH a vysokým koncentráciám hliníka rástli korene signifikantne menej ako v kontrole (s prírastkom $0,23 \pm 0,03$ cm/deň). V týchto podmienkach sme pozorovali zmeny v hladinách jednotlivých organických kyselín a flavonoidových zlúčenín v koreňových exudátoch a v pletivách koreňa. Pri analýze exudátov z koreňov *L. japonicus* sme identifikovali štyri organické kyseliny, a to kyselinu oxaloctovú a kyselinu fumarovú, ktoré boli zastúpené vo väčšej miere a v menších množstvách aj kyselinu vínnu a kyselinu citrónovú. Aplikácia hliníka najviac ovplyvnila koncentráciu kyseliny oxaloctovej, ktorej exudácia mierne narástla aj vplyvom nízkého pH, ale vplyvom hliníka sa zvýšila až približne štvornásobne (obrázok 1).

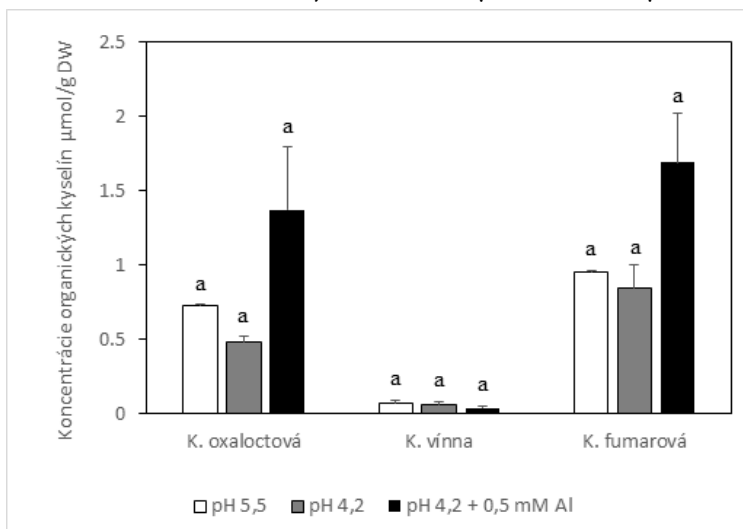


Obrázok 1. Vplyv nízkého pH a hliníka na rýchlosť uvoľňovania organických kyselín z koreňov. Zobrazené hodnoty sú priemery troch biologických opakovaní + stredná chyba priemeru. Symboly písmen označujú výsledky signifikancie ($P < 0.05$, ANOVA s post hoc Tukey testom).

Figure 1. Effect of low pH and aluminium on the organic acids exudation rate from roots. The values are the means of three biological replicates + standard error. Letter symbols indicate significance ($P < 0.05$, ANOVA with post hoc Tukey test).

Naopak v porovnaní s kyselinou oxaloctovou hladina kyseliny fumarovej uvoľnenej z koreňov nebola výraznejšie ovplyvnená hliníkom. Hladina kyseliny citrónovej vplyvom Al signifikantne stúpla na približne dvojnásobnú hodnotu v porovnaní s kontrolnými podmienkami, na druhej strane celkové množstvo kyseliny citrónovej bolo oveľa menšie než kyseliny oxaloctovej a fumarovej (obrázok 1). V exudátoch sme v stopových množstvách zaznamenali aj kyselinu vínnu, ktorej obsah sa vo všetkých podmienkach menil minimálne.

V pletivách koreňa sme sa snažili nájsť rovnaké látky ako v koreňových exudátoch.



Obrázok 2. Vplyv nízkeho pH a hliníka na akumuláciu organických kyselín v pletivách koreňa. Zobrazené hodnoty sú priemery troch biologických opakovaní + stredná chyba priemeru. Symboly písmen označujú výsledky signifikancie ($P < 0.05$, ANOVA s post hoc Tukey testom).

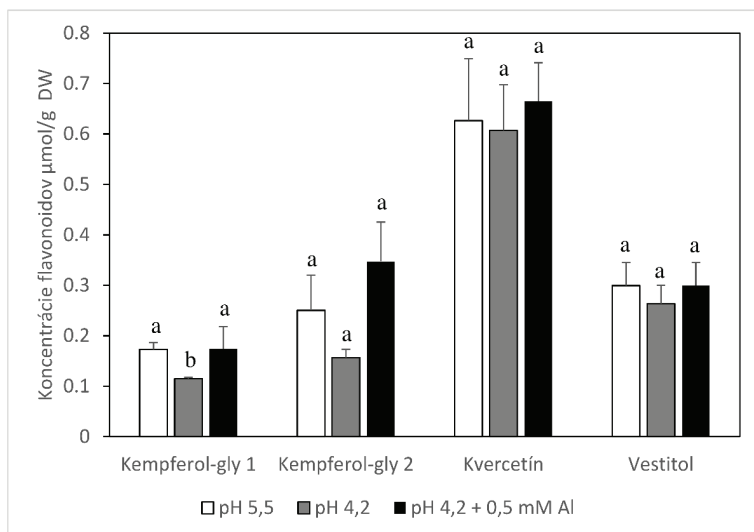
Figure 2. Effect of low pH and aluminium on the accumulation of organic acids in root tissue. The values are the means of three biological replicates + standard error. Letter symbols indicate significance ($P < 0.05$, ANOVA with post hoc Tukey test).

V porovnaní s exudátmi sme v koreni vôbec nezaznamenali akumuláciu kyseliny citrónovej v kontrolných ani v stresových podmienkach. Po pôsobení hliníka na korene rastlín sa koncentrácie kyseliny oxaloctovej a fumarovej mierne zvýšili, ale tento nárast nebol signifikantný (obrázok 2).

Kyselina vínna bola prítomná v pletivách koreňov, podobne ako aj v exudátoch, len v malom množstve a jej obsah sa signifikantne nemenil.

Okrem organických kyselín sme sa v exudátoch snažili identifikovať aj flavonoidy. Z flavonoidov sme v exudátoch našli len jeden glykozid a to kempferol-3-O-glukozyl-7-O-ramnozid, ktorého sa z koreňov uvoľnilo len približne $0,7 \text{ nmol.g}^{-1}.\text{h}^{-1}$ a vplyvom nízkeho pH a Al nemenilo. Vestitol, patriaci medzi izoflavonoidy, sa v kontrolných podmienkach z koreňov neuvoľňoval, ale objavil sa v stopovom množstve v exudátoch

z rastlín vplyvom nízkeho pH v množstve $0,41 \text{ nmol.g}^{-1}.\text{h}^{-1}$ a vplyvom Al v množstve $0,46 \text{ nmol.g}^{-1}.\text{h}^{-1}$. V podobnom množstve sa uvoľňovala z koreňov ešte jedna látka s UV spektrom veľmi podobným ako má vestitol.



Obrázok 3. Vplyv nízkeho pH a hliníka na akumuláciu flavonoidových zlúčenín v pletivách koreňa. Kempferol-gly 1 a 2 označujú bližšie neurčené glykozidy kempferolu. Zobrazené hodnoty sú priemery troch biologických opakovaní + stredná chyba priemeru. Symboly písmen označujú výsledky signifikancie ($P < 0.05$, ANOVA s post hoc Tukey testom).

Figure 3. Effect of low pH and aluminium on the accumulation of flavonoid compounds in root tissue. Kempferol-gly 1 and 2 refer to unspecified keampferol glycosides. The values are the means of three biological replicates + standard error. Letter symbols indicate significance ($P < 0.05$, ANOVA with post hoc Tukey test).

V koreňových pletivách sme hľadali látky štrukturálne podobné látkam, ktoré sme identifikovali v exudátoch. Zaznamenali sme prítomnosť dvoch kempferolových glykozidov, aglykónu kvercetínu a vestitolu. Hliník obsah týchto látok v pletivách výrazne neovplyvňoval. Nízke pH spôsobilo skôr ich pokles (obrázok 3), ktorý však bol signifikantný oproti kontrole len v prípade jedného z dvoch identifikovaných glykozidov kempferolu.

DISKUSIA

Toxicita hliníka je dôležitý faktor, ktorý obmedzuje rast rastlín najmä v kyslých pôdach pri pH 5,0 alebo nižšom. V rastlinách sa prejavuje jasne identifikovateľnými morfológickými a fyziologickými symptómami (ROUT a kol., 2000). Existujú dva spôsoby tolerance rastlín voči hliníku. Jeden je založený na zabráňovaní vstupu hliníka do apexu koreňa a druhý umožňuje rastlinám tolerovať akumuláciu hliníka

v pletivách (TAYLOR, 1991). Mnohé štúdie potvrdili, že Al – tolerantné genotypy pšenice, kukurice, sóje a fazule sú schopné vylučovať organické kyseliny do prostredia koreňa, ktoré dokážu chelátovať hliník (LOPÉZ – BUCIO a kol., 2000; MA, 2000; LI a kol. 2000; WATANABE a OSAKI, 2002). Produkcia organických kyselín je súčasťou mechanizmu detoxikácie hliníka. Z organických kyselín má najvyššiu väzbovú afinitu ku hliníku kyselina citrónová, schopnosťou viazať hliník sa ďalej vyznačujú aj kyselina jablčná a kyselina oxaloctová, prípadne aj kyselina jantárová (HUE a kol., 1986; BRUNNER a SPERISEN, 2013). Na zmiernenie Al toxicity špecificky uvoľňujú kyselinu citrónovú napríklad korene ryže (YANG a kol., 2006), korene kukurice (PINEROS a KOCHIAN, 2001) a tiež strukovín (YANG a kol., 2000). V prípade pšenice dochádza k exudácii kyseliny jablčnej (ZHANG a kol., 2001), kyselina oxaloctvá je exudovaná napr. koreňmi rastlín *Fagopyrum esculentum* (MA a kol., 1997) a tiež *Colocasia esculenta* (MA a MIYASAKA, 1998). Komplexy kyseliny citrónovej a oxaloctovej s Al boli tiež nájdené v xyléme a v pletivách koreňov čajovníka (MORITA a kol., 2004; MORITA a kol., 2008). Po aplikácii hliníka na korene rastlín *Lotus corniculatus* bol zaznamenaný signifikantný nárast exudácie kyseliny citrónovej aj kys. oxaloctovej, ale miera exudácie kyseliny citrónovej bola výrazne vyššia ako oxaloctovej (PAEOVE-BALANG a kol., 2012). V prípade blízko príbuzného modelového druhu *L. japonicus*, ktorému sme sa venovali v tejto práci, sme zaznamenali prítomnosť viacerých organických kyselín v pletivách aj v exudátoch koreňov, a to najmä kyseliny oxaloctovej a kyselín fumarovej a citrónovej. Vplyvom hliníka dochádzalo v *L. japonicus* k oveľa výraznejšiemu zvýšeniu exudácie kyseliny oxaloctovej ako kyseliny citrónovej. Na rozdiel od *L. corniculatus* sme v *L. japonicus* zaznamenali v exudátoch aj väčšie množstvo kyseliny fumarovej, hoci jej koncentrácia sa vplyvom Al nemenila. V *L. japonicus* má zrejme v obrane voči vysokým koncentráciám hliníka najvýznamnejšiu úlohu kyselina oxaloctová, naopak v druhu *L. corniculatus* kyselina citrónová.

Stresové faktory, medzi ktoré patrí aj vplyv ťažkých kovov na rastliny, vyvolávajú v rastlinách podobný typ odpovede, a tou je tvorba reaktívnych foriem kyslíka (ROS) (MITTLER a kol., 2004; MITTLER, 2006), ktoré poškadzujú bunky. Akumulácia flavonoidov sa považuje za významný spôsob obrany proti ROS. Je známych viacero flavonoidov s výraznou antioxidačnou schopnosťou, ako aj schopnosťou chelátovať ióny toxických kovov (BROWN a kol., 1998; MELIDOU a kol., 2005; HERNÁNDEZ a kol., 2009; AGATI a TATTINI, 2010). Výborné antioxidačné schopnosti majú fenolové zlúčeniny s dihydroxy-substituovanými aromatickými kruhmi ako sú kyselina kávová a kvercetinové alebo luteolínové glykozidy (AGATI a kol., 2012).

KIDD a kol. (2001) vo svojej štúdii uviedli, že kukuričné rastliny ošetrované kremíkom uvoľňujú pätnásťkrát viac fenolových zlúčenín (katechínu a kvercetínu) ako neošetrované rastliny kukurice. Tieto fenolové zlúčeniny tiež vykazovali silnú schopnosť chelátovať ióny Al a mohli by potenciálne detoxikovať Al. V koreňoch kukurice sa ukázalo, že pôsobenie hliníka môže vyvolávať zvýšenú akumuláciu taxifolínu a v tolerantnej odrode aj pentahydroxyflavonolu a katechínu, pričom ochranná úloha týchto látok je pripisovaná ich schopnosti viazať Al a antioxidačným účinkom (TOLRÁ a kol., 2009). V našom prípade sme veľké zmeny v hladinách fenolových zlúčenín v exudátoch

aj v pletivách koreňov *L. japonicus* po aplikácii Al nezaznamenali. Výraznejší vplyv na akumuláciu fenolov malo skôr nízke pH, pri ktorom sa koncentrácie zlúčenín znižovali. Nepotvrdilo sa teda, že by identifikované flavonoidy mohli mať väčší význam v obrane voči Al toxicite. V príbuznom druhu *L. corniculatus* dochádza ku chelátovaniu Al pomocou tanínov a následnému ukladaniu týchto komplexov do vakuol (STOUTJESDIJK a kol. 2001; PAEOVE – BALANG a kol., 2012). *L. japonicus* však produkuje taníny len v stopových množstvách, ktoré boli na hranici detegovateľnosti (P. PAEOVE-BALANG, nepublikované výsledky). V tomto druhu významnejšiu úlohu zohrávajú pravdepodobne organické kyseliny, z ktorých sa uvoľňuje najmä kyselina oxalotová. Uvedená kyselina bude mať zrejme hlavnú úlohu v chelatacii Al vo vonkajšom prostredí, kde zabráňuje vstupu Al do koreňa, prípadne môže mať podobnú funkciu aj vo vnútri pletív koreňov.

LITERATÚRA

- AGATI, G. – AZARELLO, E. – POLLASTRI, S. – TATTINI, M., 2012. Flavonoids as antioxidants in plants: Location and functional significance. *Plant Sci.*, 196: 67-76.
- AGATI, G. – TATTINI, M., 2010. Multiple functional roles of flavonoids in photoprotection. *New Phytol.*, 186: 4.
- AKESON, M.A. – MUNNS, D.N., 1990. Uptake of aluminum into root cytoplasm; predicted rates for important solution complexes. *J. Plant Nutrition*, 13: 467-484.
- BOJORQUEZ – QUINTAL, E., ESCALANTE – MAGAÑA, C., ECHERARRIA – MACHADO, I., MARTINEZ – ESTÉVEZ, M., 2017. Aluminum, a friend or foe of higher plants in acid soils. *Front. Plant Sci.*, 8: Article 1767.
- BROWN, J. E. – KHODR, H. – HIDER, R. C. & RICE – EVANS, C. A., 1998. Structural dependence of flavonoid interactions with Cu²⁺ ions: implication for their antioxidant properties. *Biochem. J.*, 330, 1173-1178.
- BRUNNER, I. – SPERISEN, CH., 2013. Aluminum exclusion and aluminum tolerance in woody plants. *Front. Plant Sci.*, 8: Article 172.
- DELHAIZE, E. – CRAIG, S. – BEATON, C. D. – BENNET, R. J. – JAGADISH, V. C. – RANDALL, P. J., 1993. Aluminum tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). Uptake and distribution of aluminum in root apices. *Plant Physiol.*, 103: 685-693.
- DELHAIZE, E. – GRUBER, B. D. – RYAN, P. R., 2007. The roles of organic anion permeases in aluminum resistance and mineral nutrition. *FEBS Lett.*, 581: 2255-2262.
- FURUKAWA, J. – YAMAJI, N. – WANG, H. – MITANI, N. – MURATA, Y. – SATO, K., 2007. An aluminum-activated citrate transporter in barley. *Plant Cell Physiol.*, 48: 1081-1091.
- GARCÍA-CALDERÓN, M. – PONS-FERRER, T. – MRÁZOVÁ, A. – PAEOVE-BALANG, P. – VILKOVÁ, M. – PÉREZ-DELGADO, C.M. – VEGA, J.M. – ELIÁŠOVÁ, A. – REPČÁK, M. – MÁRQUEZ, A.J. – BETTI M., 2015. Modulation of phenolic metabolism under stress conditions in a *Lotus japonicus* mutant lacking plastidic glutamine synthetase. *Front. Plant Sci.*, 6: 760.
- HANDBERG, K. – STOUGAARD, J., 1992. *Lotus japonicus*, an autonomous, diploid legume species for classical and molecular genetics. *Plant J.*, 2: 487-496.
- HERNANDÉZ, I. – ALEGRE, L. – VAN BREUSEGEM, F. – MUNNÉ-BOSCH, S., 2009. How relevant are flavonoids as antioxidant in plants? *Trends Plant Sci.*, 14: 125-132.
- HUE, N. V. – CRADDOCK, G. R. – ADAMS, F., 1986. Effect of organic acids on aluminum toxicity in subsoil. *Soil Sci.Soc.Am J.*, 50: 28-34.
- ISHIKAWA, S. – WAGATSUMA, T., 1998. Plasma membrane permeability of root-tip cells following temporary exposure to Al ions is a rapid measure of Al tolerance among plant species. *Plant Cell Physiol.*, 39: 516-525.
- KIDD, P. – LLUGANY, M. – POSCHENRIEDER, C. GUNSÉ, B. – BARCELÓ, J., 2001. The role of root exudates in aluminum resistance and silicon-induced amelioration of aluminum toxicity in tree varieties of

- maize (*Zea mays* L.) J. Exp. Bot., 52: 1339 – 1352.
- KINRAIDE, T.B. – YERMIYAHU, U. – RYTWO, G., 1998. Computation of surface electrical potentials of plant cell membranes. Correspondence to published zeta potentials from diverse plant source. Plant Physiol., 118: 505–512.
- LI, X. F. – MA, J. F. – HIRADATE, S. – MATSUMOTO, H., 2000. Mucilage strongly binds aluminum but does not prevent roots from aluminum injury in *Zea mays*. Physiol. Plantarum, 108: 152–160.
- LIU, K. – LUAN, S., 2001. Internal aluminium block of plant inward K⁺ channels. Plant Cell, 13: 1453–1465.
- LOPÉZ – BUCIO, J. – NIETO-JACOBO, M.F. – RAMIREZ-RODRIGUEZ, V. – HERRERA-ESTRELLA, L., 2000. Organic acid metabolism in plants: from adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils. Plant Sci., 160: 1–13.
- MA, J. F., 2000. Role of organic acids in detoxification of aluminum in higher plants. Plant Cell, 41: 383–390.
- MA, Z. – MIYASAKA, S. C., 1998. Oxalate exudation by taro in response to Al. Plant Physiol., 118: 861–865.
- MATSUMOTO H., 2000. Cell biology of aluminum toxicity and tolerance in higher plants. International Review of Cytology, 200: 1–47.
- MARSCHNER, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. – London: Acad. Press, 889.
- MELIDOU, M. – RIGANAKOS, L. – GALARIS, D., 2005. Protection against nuclear DNA damage offered by flavonoids in cells exposed to hydrogen peroxide: the role of iron chelation. Free Radic. Biol. Med., 39: 1591–1600.
- MITTLER, R. – VANDERAUWERA, S. – GOLLERY, M. – VAN BREUSEGEM, F., 2004. The reactive oxygen gene network in plants. Trends Plant Sci., 9(10): 490–498.
- MITTLER, R., 2006. Abiotic stress, the field environment and stress combination. Trends Plant Sci., 11(1): 15–19.
- MORITA, A. – HORIE, H. – FUJII, Y. – TAKATSU, S. – WATANABE, H. – YAGI, A. – YOKOTA, H., 2004. Chemical forms of aluminum in xylem sap of tea plants (*Camellia sinensis* L.). Phytochemistry. 65: 2775–2780.
- MORITA, A. – YANAGISAWA, O. – MAEDA, S. – HIRADATE, S., 2008. Mechanism for the detoxification of aluminum in roots of tea plant (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). Phytochemistry. 69: 147–153.
- PAEOVE-BALANG, P. – ČIAMPOROVÁ, M. – ZELINOVÁ, V. – PAVLOVKIN, J. – GURINOVÁ, E. – MISTRÍK, I., 2012. Cellular responses of two Latin-American cultivars of *Lotus corniculatus* to low pH and Al stress. Cent. Eur. J. Bot., 7(6): 1046 – 1054.
- PINEROS, M. A. – KOCHIAN, L. V., 2001. A patch-clamp study on the physiology of aluminum toxicity and aluminum tolerance in maize. Identification and characterization of Al⁽³⁺⁾-induced anion channels. Plant Physiol., 125: 292–300.
- PINTRO, J.C. – TAYLOR, G.J., 2004. Effects of aluminum toxicity on wheat plants cultivated under conditions of varying ionic strength. J. Plant Nutr., 27(5): 907–919.
- RENGEL, Z. – ZHANG, W., 2003. Role of dynamics of intracellular calcium in aluminum toxicity syndrome. New Phytol., 159: 295–314.
- ROUT, G. – SAMANTARAY, S. – DAS, P., 2001. Aluminium toxicity in plants: a review. Agronomie, EDP Sciences, 21(1): 3 – 21.
- RYAN, P.R. – SKERRETT, M. – FINDLAY, G.P. – DELHAIZE, E. – TYERMAN, S.D., 1997. Aluminum activates an anion channel in the apical cells of wheat roots. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 94: 6547–6552.
- SIVAGURU, M. – BALUSKA, F. – VOLKMANN, D. – FELLE, H.H. – HORST, W.J., 1999. Impacts of aluminum on the cytoskeleton of the maize root apex. Short term effects on the distal part of the transition zone. Plant Physiol., 119: 1073–1082.
- SIVAGURU, M. – HORST, W.J., 1998. The distal part of the transition zone is the most aluminum sensitive apical root zone of maize. Plant Physiol., 116: 155–163.
- SIVAGURU, M. – PIKE, S. – GASSMANN, W. – BASKIN, T., 2003. Aluminium rapidly depolymerizes cortical microtubules and depolarizes the plasma membrane: Evidence that these responses are mediated by a glutamate receptor. Plant Cell Physiol., 44: 667–675.

- STOUTJESDIJK, P.A. – SALE, P.W., LARKIN, P.J., 2001. Possible involvement of condensed tannins in aluminium tolerance of *Lotus pedunculatus*. *Aust. J. Plant Physiol.*, 28: 1063-1074.
- TAYLOR, G. J., 1991. Current views of the aluminum stress response; the physiological basis of tolerance. *J. Plant Biochem. Physiol.*, 10: 57 – 93.
- TOLRÀ, R. P. – BARCELÓ, J. – POSCHENRIEDER, C., 2009. Constitutive and aluminium-induced patterns of phenolic compounds in two maize varieties differing in aluminium tolerance. *J. Inorg. Biochem.*, 103: 1486-1490.
- VITORELLO, V. – CAPALDI, F. – STEFANUTO, V., 2000. Recent advances in aluminum toxicity and resistance in higher plants. *Braz. J. Plant Physiol.*, 17: 129—143.
- WATANABE, T. & OSAKI, M. 2002. Mechanisms of adaptation to high aluminum condition in native plant species growing in acid soils: A review. *Commun. Soil Sci. Plan.*, 33:1247–1260.
- YAMAMOTO, Y. – KOBAYASHI, Y. – DEVI S.R. – RIKIISHI, S. – MATSUMOTO, H., 2003. Oxidative stress triggered by aluminum in plant roots. *Plant and Soil*, 255: 239—243.
- YANG, J. L. – ZHENG, S. J. – HE, Y. F. – YOU, J. F. – ZHANG, L. – YU, X. H., 2006. Comparative studies on the effect of a protein-synthesis inhibitor on aluminium induced secretion of organic acids from *Fagopyrum esculentum* Moench and *Cassia tora* L. roots. *Plant, Cell Environ.*, 29: 240–246 .
- YANG, Z.M. – SIVAGURU, M. – HORST, W.J. – MATSUMOTO, H., 2000. Aluminium tolerance is achieved by exudation of citric acid from roots of soybean (*Glycine max*). *Plant Physiol.*, 110: 72-77.
- ZHANG, G.C. – ŚLASKI, J.J. – ARCHAMBAULT, D.J. – TAYLOR, G. J., 1997. Alteration of plasma membrane lipids in aluminum resistant and aluminum sensitive wheat genotypes in response to aluminum stress. *Plant Physiol.*, 99: 302—308.
- ZHANG, W. – RYAN, P. – TYERMAN, S., 2001. Malate-permeable channels and cation channels activated by aluminum in the apical cells of wheat root roots. *Plant Physiol.*, 125: 1459–1472.

SPOLOČENSTVÁ POTOČNÍKOV (INSECTA: TRICHOPTERA) KRASOVÝCH PRAMEŇOV ZÁPADNÝCH KARPÁT

CADDISFLY ASSEMBLAGES (INSECTA: TRICHOPTERA) OF WESTERN CARPATHIANS KARST SPRINGS

Jakub CÍBIK¹ – Pavel BERACKO¹ – Tomáš NAVARA² – Tomáš DERKA¹

ABSTRACT

Due to high seasonal stability of environmental conditions, karst springs create specific environment for their inhabitants. Thanks to the ecotonal connection between the aquatic, terrestrial and underground environment, springs represent species-rich but still not very well examined ecosystems. The aim of our study was to evaluate the taxonomic composition and diversity of the caddisfly communities in karst springs of Western Carpathians. In total, 105 rheocene springs were sampled in 11 karst areas of Slovakia. We recorded 56 species of caddisflies, which represent 25% of overall caddisfly fauna known from the Slovak Republic. Despite relatively low local diversity we conclude that karst springs represent important hotspots of biodiversity because of the high species turnover and thus high total gamma diversity.

KEYWORDS

Trichoptera, crenon, limestone, diversity, Slovakia

Úvod

Krasové územia predstavujú geologický systém, odlišujúci sa od nekrasovej krajiny viacerými špecifikami. Ide predovšetkým o charakter georeliéfu a cirkuláciu podzemných vôd, ktoré sú dôsledkom fyzikálno-chemických vlastností podložia, tvoreného najmä vápencami. Krasové oblasti zaberajú približne 25% zemskej pevniny (VENI a kol. 2001), pričom s rozlohou viac ako 2700 km² (HAVIAŘOVÁ 2007) tvoria významnú súčasť Západných Karpát. V dôsledku vysokej priepustnosti podložia patria krasové oblasti a najmä ich hydrologický systém k najzraniteľnejším súčastiam krajiny (VENI a kol. 2001), preto je potrebné venovať zvýšenú pozornosť ich výskumu a ochrane.

Medzi významné prejavy krasových procesov patria okrem jaskýň, ponorov či závrtovej aj krasové pramene (VENI a kol. 2001). Prírodné pramene sú laickou verejnosťou vnímané predovšetkým ako potencionálne zdroje pitnej vody, menej známy je ale ich význam z biologického hľadiska. Podľa viacerých prác (napr. CANTONATI a kol. 2006, SCARSBROOK a kol. 2007) sú považované za hotspots biodiverzity, odlišujúce sa od iných vodných ekosystémov viacerými špecifickými vlastnosťami. Keďže ide o miesta, na ktorých podzemná voda vyviera na zemský povrch, predstavujú ekoton medzi podzemnými a povrchovými vodami a zároveň medzi terestrickým

1 Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, SK – 842 15 Bratislava, Slovensko; e-mail: cibik6@uniba.sk, pavel.beracko@fns.uniba.sk, tomas.derka@fns.uniba.sk

2 Ústav zoológie, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, SK – 845 06 Bratislava, Slovensko; e-mail: tomas.navara@savba.sk

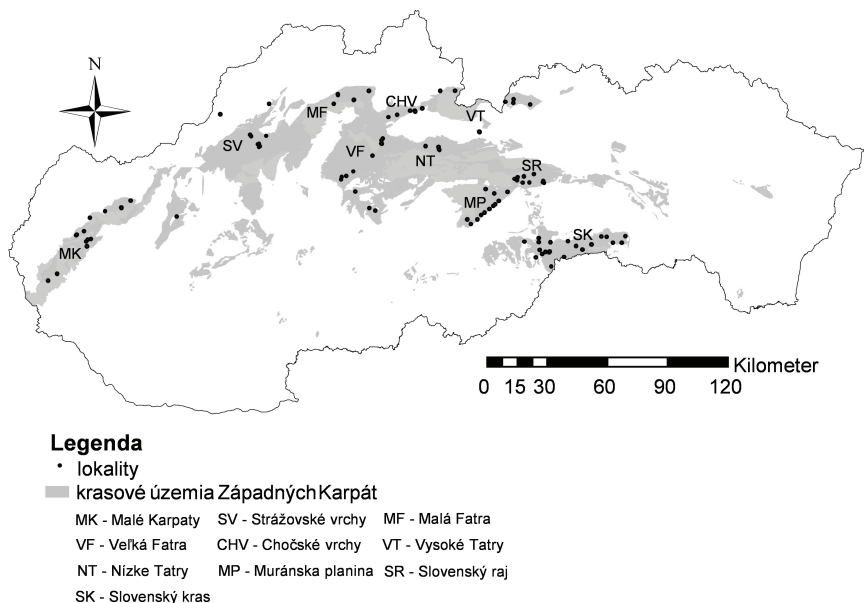
a akvatickým prostredím (SCARSBROOK a kol. 2007). Najvýznamnejšie špecifikum prameňov ale spočíva v relatívne vysokej sezónnej stabilite fyzikálno-chemických podmienok v porovnaní s nižšie položenými úsekmi vodných tokov (GLAZIER 1998), hoci novšie práce ukazujú, že táto vlastnosť sa týka najmä prameňov s hlbokým obehom podzemnej vody (CANTONATI a kol. 2012). Pramene sa takisto vyznačujú ostrovným charakterom, čo ich predurčuje k tomu aby mohli byť využívané ako prírodné laboratória pre testovanie rôznych ekologických teórií, či výskum evolúcie vodných bezstavovcov. V procese evolúcie sa u nich totiž vyvinulo množstvo morfológických, ekologických, behaviorálnych, fyziologických a biochemických adaptácií na prežívanie v prostredí so stabilne nízkou teplotou (LENCIONI 2004). Medzi skupiny organizmov s vysokým zastúpením druhov špecializovaných na život v prameňoch patrí aj rad potočníky (Trichoptera) (CANTONATI a kol. 2006). Potočníky sú jednou z najväčších skupín bezstavovcov v sladkovodných biotopoch, čo sa týka počtosti i druhovej diverzity (HOLZENTHAL a kol. 2007). Veľká druhová a ekologická rozmanitosť potočníkov vyplýva zrejme z ich schopnosti produkovať hodvábný sekrét, z ktorého larvy vytvárajú rôzne štruktúry (prichytávacie vlákna, úkryty, siete, prenosné schránky), čo im umožnilo osídliť rôzne habitaty a prispôbiť sa širokej škále environmentálnych podmienok (MACKAY a WIGGINS 1979). Potočníky osídlili takmer všetky sladkovodné habitaty od prameňov po brakické vody, vodné toky všetkých typov ale tiež mokrade a nádrže vrátane periodických tóní (MORSE 2003, WIGGINS 2004). Patria medzi jednu z druhovo najpočetnejších skupín vodných bezstavovcov aj v pramenných habitatoch (ILMONEN a kol. 2009, MARTIN a BRUNKE 2012). Diverzita potočníkov je v európskych prameňoch pomerne vysoká, môžeme tu nájsť zástupcov takmer všetkých v Európe známych čeladi. Tieto druhy reprezentujú rôzne valenčné kategórie od úzko špecializovaných krenobiontných, krenofilných a madikolných druhov, cez druhy horných úsekov tečúcich vôd, drobných mokradí až po druhy široko rozšírené na rôznych stanovištiach (LINDEGAARD a kol. 1998). Prostredníctvom rôznych životných stratégií sa prispôbili špecifickým biotickým a abiotickým podmienkam prameňov (HABDIJA a kol. 2002) a preto v nich tvoria špecifické komplexné taxocenózy (MORSE 2003).

Napriek vyššie spomenutým skutočnostiam o významnosti prameňov, až do nedávnej minulosti im bola venovaná len veľmi malá vedecká pozornosť (CANTONATI a kol. 2006). Hoci viacero špecializovaných štúdií vzniklo už v 90. rokoch 20. storočia (napr. ERMAN a ERMAN 1995, GLAZIER 1998, STANFORD a kol. 1994), záujem o pramenné spoločenstvá začal výraznejšie narastať až po roku 2000. V európskych krajinách sa ich výskumom zaoberajú napríklad vedecké tímy pôsobiace v Taliansku (BOTTAZZI a kol. 2011, CANTONATI a kol. 2006), Švajčiarsku (VON FUMETTI a BLATTNER 2016), Fínsku (ILMONEN a kol. 2009), Slovinsku (MORI a BRANCELJ 2006) či Českej republike (RÁDKOVÁ a kol. 2014). Na Slovensku sa v minulosti štúdiu pramenných spoločenstiev venoval čiastkovo KRNO (1982, 1992, 1994, 1996, 2007), z ktorého prác pochádzajú aj prvé údaje o pramenných spoločenstvách potočníkov. Neskôr bol výskum prameňov zameraný najmä na sledovanie životných stratégií vybraných taxónov makrozoobentosu a to

iba na niekoľko málo lokalitách (napr. BERACKO a kol. 2012, BOTTOVÁ a DERKA 2013, KOZÁČEKOVÁ a kol. 2009). Cieľom práce je preto priniesť prvý komplexný prehľad taxonomického zloženia a biodiverzity spoločenstiev potočníkov v krasových prameňoch Západných Karpát.

MATERIÁL A METÓDY

V 105 skúmaných krasových prameňoch, ležiacich v 11 geomorfologických celkoch, (Obrázok 1, Tabuľka 1) bol v rokoch 2015 až 2019 pomocou hydrobiologickej sieťky vykonaný odber kvalitatívnych vzoriek makrozoobentosu tzv. kopacou metódou („kick sampling“). Vzorky boli v teréne fixované v 4% roztoku formaldehydu. Odber prebiehal na každej z lokalít v jarnom (marec-máj) a neskorom letnom, resp. jesennom (august-október) termíne s cieľom zachytiť čo najširšie druhové spektrum. Vzorky makrozoobentosu boli v hydrobiologickom laboratóriu roztriedené do vyšších taxonomických skupín a fixované v etanole. Larvy potočníkov boli následne determinované pomocou determinačného kľúča WARINGER a GRAF (2011) na najnižšiu možnú taxonomickú úroveň, vo väčšine prípadov až na úroveň druhov. Larvy podčelade Drusinae boli determinované pomocou kľúča SZCZESNY (1978). Priemerná alfa diverzita a gama diverzita spoločenstiev bola vyjadrená ako početnosť taxónov na lokálnej, resp. regionálnej úrovni. Beta diverzita bola vyjadrená ako taxonomický obrat ($[gama\ diverzita / priemerná\ alfa\ diverzita] - 1$).



Obrázok 1. Mapa krasových území Slovenska s vyznačením skúmaných lokalít.

Figure 1. Map of karst areas (grey areas) of the Slovakia with sampling sites (black points).

Tabuľka 1. Zoznam skúmaných prameňov s ich lokalizáciou a teplotou vody (vypočítaná ako priemer hodnôt zaznamenaných pri jarnom a jesennom odbere).

Table 1. List of studied karst springs with their location and water temperature (calculated as the mean of the values recorded during the spring and autumn sampling).

ID	názov vyvieracky (spring name)	geomorfologický celok (geomorphological unit)	zem. šírka (latitude)	zem. dĺžka (longitude)	nadm výška (mnm) altitude (MASL)	teplota (temperature) (°C)
97	Prameň pod Vršatcom	Biele Karpaty	N49° 4.69'	E18°10.268'	548	8,26
26	Prosiecka 1	Chočské vrchy	N49°9.724'	E19°29.599'	705	7,74
27	Prosiecka 2	Chočské vrchy	N49°9.475'	E19°29.849'	642	8,00
28	Prosiecka 3	Chočské vrchy	N49°9.443'	E19°29.881'	639	8,92
86	Bez názvu	Chočské vrchy	N49°9.587'	E19°27.722'	845	6,87
91	Belská vyv. 1	Malá Fatra	N49°12.443'	E18°57.792'	651	6,85
92	Belská vyv. 2	Malá Fatra	N49°12.675'	E18°57.582'	587	6,85
93	Dolina Sokol	Malá Fatra	N49°14.143'	E19°10.232'	691	7,50
94	Mojžišov prameň (vpravo)	Malá Fatra	N49°11.456'	E19°4.412'	1147	5,40
95	Mojžišov prameň (vľavo)	Malá Fatra	N49°11.432'	E19°4.358'	1147	5,50
96	Dolina Hoskora	Malá Fatra	N49°10.007'	E18°56.323'	753	6,40
1	Hlavina	Malé Karpaty	N48°33.538'	E17°21.412'	283	10,75
2	Rajtárka	Malé Karpaty	N48°28.558'	E17°16.454'	298	8,35
3	Kráľovský potok	Malé Karpaty	N48°28.713'	E17°16.704'	365	8,20
4	Marcový prameň	Malé Karpaty	N48° 29.85'	E17° 19.567'	380	8,00
5	bez názvu	Malé Karpaty	N48°25.838'	E17°21.229'	424	9,97
6	Stužková	Malé Karpaty	N48°35.750'	E17°27.214'	250	10,90
7	Pod Bacharkou (hore)	Malé Karpaty	N48°37.132'	E17°33.65'	245	8,60
8	Pod Bacharkou (dole)	Malé Karpaty	N48°37.053'	E17°33.742'	239	9,70
9	Chrenkech jarok	Malé Karpaty	N48°39.257'	E17°37.179'	328	9,25
68	Limbašská	Malé Karpaty	N48° 17.643'	E17° 10.422'	389	8,19
70	Orešanská	Malé Karpaty	N48°27.108'	E17°20.789'	324	7,85
71	Husí stok	Malé Karpaty	N48°27.903'	E17°22.601'	273	8,55
72	Stará bohatá	Malé Karpaty	N48°27.661'	E17°21.384'	284	8,65

108	Vyv. Stupavského potoka	Malé Karpaty	N48°15.583	E17°7.093	332	9,70
54	Bobačka	Muránska planina	N48°46.883'	E20°06.309'	754	6,90
55	Penovcová	Muránska planina	N48°45.945'	E20°04.884'	529	8,95
56	Muráň	Muránska planina	N48°45.43'	E20°04.223'	418	8,50
57	Brúsik	Muránska planina	N48°49.886'	E20°0.605'	574	7,15
58	Bez názvu	Muránska planina	N48°43.443'	E20°0.83'	413	8,25
59	Stratená jaskyňa	Muránska planina	N48°49.472'	E20°9.6'	807	7,25
60	Havraník (lúka)	Muránska planina	N48°48.806'	E20°4.281'	768	6,40
61	Havraník (les)	Muránska planina	N48°48.799'	E20°4.301'	766	6,25
62	Jelšavská teplica	Muránska planina	N48°36.301'	E20°17.705'	255	13,55
63	Vyv. v Muráni	Muránska planina	N48°44.486'	E20°2.661'	401	8,40
64	bez názvu	Muránska planina	N48°42.743'	E19°59.480'	527	8,19
65	Pri Tisovci	Muránska planina	N48°41.539'	E19°58.045'	576	9,40
66	Rejkovský potok	Muránska planina	N48°40.097'	E19°55.522'	400	9,40
67	potok Furmanec	Muránska planina	N48°41.330'	E19°53.929'	476	8,65
16	Hlbokô	Nízke Tatry	N48°59.555'	E19°40.818'	774	7,00
17	Medzibrodie (dolná)	Nízke Tatry	N48°59.746'	E19°40.553'	789	5,79
18	Medzibrodie (horná)	Nízke Tatry	N48°59.729'	E19°40.565'	789	5,90
19	Nadina studnička	Nízke Tatry	N49°00.457'	E19°40.4'	780	7,15
81	bez názvu 1	Nízke Tatry	N48°53.034'	E20°12.225'	959	6,25
82	bez názvu 2	Nízke Tatry	N48°52.754'	E20°13.245'	953	6,35
83	Zadná dolina	Nízke Tatry	N48°53.55'	E20°13.303'	965	6,35
87	Oravecká	Nízke Tatry	N48°42.040'	E19°16.376'	394	9,40
109	Vyvieranie	Nízke Tatry	N49°0.320'	E19°34.983'	812	7,05
110	Vyv. V Mólči	Nízke Tatry	N48°42.596'	E19°13.966'	461	9,40
37	Vyv. sv. Jána	Slovenský kras	N48°39.231'	E20°58.480'	264	10,34
40	Pri Hájskych vodopádoch	Slovenský kras	N48°38.855'	E20° 50.805'	417	8,40
41	Zádielska vyv.	Slovenský kras	N48°38.837'	E20° 48.623'	543	8,30
42	Fej	Slovenský kras	N48°36.562'	E20°44.941'	222	11,25
43	Tapolca 1	Slovenský kras	N48°35.016'	E20°41.213'	198	11,10
44	Tapolca 2	Slovenský kras	N48°35.043'	E20° 41.33'	204	10,60
45	Eveteš	Slovenský kras	N48°35.918'	E20°38.606'	255	11,28

SPOLOČENSTVÁ POTOČNÍKOV (INSECTA: TRICHOPTERA) KRASOVÝCH PRAMEŇOV
ZÁPADNÝCH KARPÁT

46	Čierna	Slovenský kras	N48°33.761'	E20°27.919'	248	9,70
47	Biela	Slovenský kras	N48°34.055'	E20°28.083'	237	10,67
48	Kečovská	Slovenský kras	N48°30.006'	E20°29.149'	331	9,10
49	Krásnohorská	Slovenský kras	N48°37.056'	E20°35.234'	336	9,55
50	Brzotínska	Slovenský kras	N48°36.527'	E20°28.256'	247	9,90
51	Vidová	Slovenský kras	N48°33.859'	E20°26.410'	238	10,35
52	Pod Vápenkou	Slovenský kras	N48°33.296'	E20°25.150'	212	11,25
73	Studený prameň	Slovenský kras	N48°34.295'	E20°24.051'	224	10,15
74	Závodná	Slovenský kras	N48°36.44'	E20°23.456'	248	10,05
75	Hučiaca	Slovenský kras	N48°37.51'	E20°23.394'	269	9,65
88	Drieňovská vyv.	Slovenský kras	N48°37.468'	E20°57.118'	257	9,85
98	Vyv. v Gemerskej Hôrke	Slovenský kras	N48°32.263'	E20°22.722'	214	10,10
99	Zbojnická vyvieračka	Slovenský kras	N48°32.784'	E20°34.09'	335	9,35
100	Skalistý potok	Slovenský kras	N48°37.359'	E20°53.433'	195	11,20
77	bez názvu 1	Slovenský Raj	N48°52.173'	E20°15.515'	909	5,50
78	bez názvu 2	Slovenský Raj	N48°52.193'	E20°15.456'	897	6,10
79	Dobšinská ľadová jaskyňa	Slovenský Raj	N48°52.332'	E20°18.207'	875	7,95
80	Biele vody	Slovenský Raj	N48°52.447'	E20°24.247'	850	6,40
84	bez názvu	Slovenský Raj	N48°53.872'	E20°15.911'	883	6,50
85	Malý Sokol	Slovenský Raj	N48°54.609'	E20°19.896'	734	6,60
89	Geravy	Slovenský raj	N48°52.951'	E20°23.863'	1036	8,60
90	Zejmarská studňa	Slovenský raj	N48°52.655'	E20°23.829'	1028	6,15
10	Výtoky	Strážovské Vrchy	N48°36.093'	E17°56.314'	290	9,40
11	Zliechov (na lúke)	Strážovské Vrchy	N48°57.473'	E18°26.699'	692	7,30
12	Strážov	Strážovské Vrchy	N48°57.556'	E18°27.101'	753	7,45
13	Stredný	Strážovské Vrchy	N48° 56.905'	E18° 27.467'	799	9,90
14	Malinový prameň	Strážovské Vrchy	N48° 56.748'	E18° 27.18'	734	6,20
103	Vyv. v Manínskej tiesňave	Strážovské Vrchy	N49° 08.635'	E18°29.886'	343	16,87
104	Prameň v doline Rečica	Strážovské Vrchy	N48°59.932'	E18°29.76'	419	7,90
105	Periská	Strážovské Vrchy	N48°59.404'	E18°23.659'	555	8,50

107	Vyv. pri Slatinskom potoku	Strážovské Vrchy	N48°59.817	E18°23.207	960	9,08
101	Pr. v Bielowodskej doline	Tatry	N49°13.711'	E20°6.45'	1157	5,60
102	Prameň v Javorovej doline	Tatry	N49°13.572	E20°09.753	1224	4,50
23	Pri salaši	Tatry	N49°05.071'	E19°56.744'	840	7,35
24	Pod Hrubým Grúňom	Tatry	N49°05.180'	E19°56.643'	820	6,63
25	Brestovská vyv.	Tatry	N49°15.517'	E19°39.457'	851	6,25
35	Výver pod Štefanom	Tatry	N49°14.535'	E20°9.758'	1116	5,40
36	Dolina 7 prameňov	Tatry	N49°13.369'	E20°16.654'	1208	5,55
69	Bobrovecká	Tatry	N49°15.858'	E19°45.536'	961	7,13
20	Bukovinka 1	Veľká Fatra	N49°0.201'	E19°16.954'	653	13,55
21	Bukovinka 2	Veľká Fatra	N49°0.241'	E19°17.008'	649	13,82
22	Bukovinka 3	Veľká Fatra	N49°0.198'	E19°17.105'	631	13,97
29	Lastovičia (dole)	Veľká Fatra	N48°49.727'	E19°1.650'	660	8,35
30	pod Túfnou	Veľká Fatra	N48°50.48'	E19°1.827'	940	7,54
31	Boboty	Veľká Fatra	N48°50.784'	E19°3.666'	638	7,74
32	Dogerské skaly	Veľká Fatra	N49°1.64'	E19°17.363'	530	8,94
33	Jazierce	Veľká Fatra	N49°1.092'	E19°16.914'	589	9,50
34	Teplô	Veľká Fatra	N48°56.753'	E19°13.628'	671	7,00
106	Rybô	Veľká Fatra	N49°52.154'	E19°06.363	914	7,30

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V skúmaných krasových prameňoch Západných Karpát sme zaznamenali celkovo 56 taxónov potočnickov, čo predstavuje 25% doposiaľ opísaných druhov z územia Slovenska (CHVOJKA a kol. 2016). Taxonomicky najpestrejšou čeladou v skúmaných prameňoch bola čelaď Limnephilidae s 24 determinovanými druhmi. Do tejto taxonomickej skupiny patril aj druh s najvyššou frekvenciou výskytu - *Drusus annulatus*, vyskytujúci sa až v 46 prameňoch. Tento druh je považovaný za typického zástupcu krenálu a epiritrálu, vyskytujúci sa prevažne od kolínneho po montánný stupeň (ŠPORKA a kol. 2003). Vo vyššie položených a chladnejších prameňoch ho nahradzovali iné druhy z rovnakého rodu, najmä druhy *D. monticola*, *D. trifidus* či endemický druh *D. carpathicus*. Druhým najfrekventovanejším taxónom bol *Agapetus fuscipes* (39 lokalít) z čelade Glossosomatidae, ktorý sa vyznačuje podobnými autekologickými charakteristikami ako *D. annulatus*. Oba taxóny patria medzi zoškrabávače preferujúce kamenný substrát (ŠPORKA a kol. 2003). Medzi najfrekventovanejšie taxóny patrili aj viaceré predátory z rodu *Rhyacophila* a druh

Plectrocnemia conspersa. Ojedinele boli zaznamenané aj dva druhy rodu *Hydropsyche*. Zatiaľ čo pri druhu *H. fulvipes* ide o typický pramenný druh s ťažiskom výskytu v hypokrenáli, a zasahujúci až po epiritrál (GRAF a kol. 2008), pri druhu *H. instabilis* podľa GRAFA a kol. (2008) aj ŠPORKU (2008) ide o epiritrálový až hypopitrálový druh. V tomto prípade mohol byť nález spôsobený podmienkami na lokalite. Prameň pri Doľanoch (ID5), v ktorom sme tento druh zaznamenali, sa pár metrov od výveru vlieval priamo do potoka z ktorého pravdepodobne jedince prenikli do krenálu. Podobne aj druh *Lype phaeopa* bol nájdený iba raz, v Studenom prameni (ID 73). Podľa práce GRAFA a kol. (2008) sa síce nejedná o krenálový druh, môže sa však vyskytovať v litoráli. Pravdepodobne preto tento druh osídľuje stojatý upravený úsek prameňa. V tomto prípade ide o široko rozšírený druh, vyskytujúci sa po celej Európe (GRAF a kol. 2008), viazaný na výskyt xylálu (EDDINGTON a HILDREW 1995, GRAF a kol. 2008). Je to typický xylofilný zástupca epiritrálu (CHERTOPRUD 2011) ale aj krenálu (CHUZHEKOVA 2016). Z územia Slovenska tento druh uvádza napr. CHVOJKA (1993) z jazier Morské oko a Malé Morské oko.

Spoločensvá jednotlivých skúmaných lokalít boli veľmi rôznorodé a často unikátne, o čom svedčí aj zistenie, že 12 druhov sa vyskytovalo iba na jednej lokalite, deväť druhov na dvoch lokalitách, tri druhy na troch lokalitách, štyri druhy na štyroch lokalitách a jeden druh sa vyskytoval na piatich lokalitách. Celkovo sa až 40 druhov vyskytovalo na jednej až desiatich lokalitách a iba 16 druhov sa vyskytovalo na viac ako 10 lokalitách.

V nasledujúcom texte uvádzame kompletný zoznam determinovaných taxónov spolu s ID lokalít, na ktorých boli zaznamenané. Posledné číslo v zátvorke za bodkočiarkou značí frekvenciu výskytu taxónu. Číslo v zátvorke za názvami jednotlivých čeľadí udáva počet druhov zaznamenaných v rámci danej čeľade.

Trichoptera

Beraeidae (1):

Beraea maurus (CURTIS, 1834): 71, 74; (2)

Glossosomatidae (4):

Agapetus fuscipes CURTIS, 1834: 5, 13, 14, 17, 19, 20, 22,23, 24,27, 29,31, 32,33, 34, 55, 57,58, 60, 63,65, 66,67, 68, 70, 71,72, 77, 78, 82,83, 84, 86, 92, 96, 104, 105, 106, 108; (39)

Agapetus ochripes CURTIS, 1834: 14; (1)

Glossosoma conformis NEBOISS, 1963: 16, 67, 92, 109; (4)

Synagapetus dubitans McLACHLAN, 1879: 97; (1)

Goeridae (3):

Lithax niger (HAGEN, 1859):1, 24, 34, 36, 54, 55, 61, 70, 71, 77, 78, 81, 84, 91, 92, 93, 96, 97, 106; (19)

Silo pallipes (FABRICIUS, 1781): 16, 32, 42, 46, 49, 58, 62, 73, 78, 87, 99; (11)

Silo nigricornis (PICTET, 1834): 9, 70, 71, 72, 108, 109, 110; (7)

Hydropsychidae (2):*Hydropsyche fulvipes* (CURTIS, 1834): 5, 20; (2)*Hydropsyche instabilis* (CURTIS, 1834): 5; (1)**Lepidostomatidae (1):***Crunoecia irrorata* (CURTIS, 1834): 12, 31, 71, 74, 82, 84, 97, 104, 105, 106; (10)**Limnephilidae (24):***Allogamus auricollis* (Pictet, 1834): 77, 78, 83; (3)*Allogamus uncatatus* (BAUER, 1857): 78, 90; (1)*Anitella obscurata* (McLachlan, 1876): 9, 105; (2)*Apatania fimbriata* (Pictet, 1842): 18, 25, 36, 57, 59, 61, 77, 78, 81, 84, 96; (11)*Drusus annulatus* (STEPHENS, 1837): 2, 3, 12, 17, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 36, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 67, 69, 72, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 94, 96, 105, 108, 110; (46)*Drusus biguttatus* (Pictet, 1834): 14, 106, 109; (3)*Drusus carpathicus* DZIEDZIELEWITZ, 1911: 24, 102; (2)*Drusus discolor* (RAMBUR, 1842): 36, 54, 59, 61, 75, 78, 81, 84, 94, 109; (10)*Drusus monticola* McLachlan, 1876: 12, 32, 35, 36, 78, 94, 95, 101, 102, 106; (10)*Drusus trifidus* McLachlan, 1868: 16, 18, 19, 23, 47, 51, 77, 78, 82, 83; (10)*Ecclisopteryx madida* (McLachlan, 1867): 16, 23, 69, 72; (4)*Glyptotaelius pellucidus* (RETZIUS, 1783): 70; (1)*Chaetopteryx fusca/villosa* BAUER, 1857: 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 17, 18, 21, 37, 45, 51, 58, 61, 64, 67, 70, 74, 77, 78, 86, 87, 88; (24)*Chaetopteryx major* McLachlan, 1876: 1, 35, 78, 95; (4)*Limnephilus ignavus* McLachlan, 1865: 45; (1)*Micropterna lateralis* (STEPHENS, 1834): 1, 12, 75; (3)*Micropterna nycterobia* McLachlan, 1875: 2, 4, 64, 70, 75; (5)*Micropterna sequax* McLachlan, 1875: 4, 9; (2)*Parachiona picicornis* (Pictet, 1834): 77; (1)*Potamophylax cingulatus* (STEPHENS, 1837): 1, 45; (2)*Potamophylax luctuosus* (Piller a Mitterpacher, 1783): 1, 11, 25, 61, 70, 105; (6)*Potamophylax nigricornis* (Pictet, 1834): 5, 10, 19, 23, 30, 31, 32, 34, 47, 49, 69, 71, 72, 89, 90, 91, 93, 95, 106; (19)*Pseudopsilopteryx zimmeri* (McLachlan, 1876): 18, 24, 25, 27, 35, 36, 46, 47, 61, 64, 69, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 97, 110; (19)*Stenophylax vibex* (CURTIS, 1834): 9, 90; (2)

Odontoceridae (1):

Odontocerum albicorne (SCOPOLI, 1763): 58, 66, 67, 71, 72, 108; (6)

Philopotamidae (3):

Philopotamus ludificatus McLACHLAN, 1878: 93; (1)

Philopotamus montanus (DONOVAN, 1813): 5, 12, 84, 109; (4)

Wormaldia occipitalis (PICTET, 1834): 13; (1)

Polycentropodidae (2):

Plectrocnemia conspersa (CURTIS, 1834): 2, 6, 11, 19, 20, 25, 26, 28, 30, 33, 37, 42, 52, 55, 58, 60, 62, 64, 67, 69, 70, 72, 73, 74, 78, 84, 85, 89, 105; (29)

Plectrocnemia brevis McLACHLAN, 1871: 21, 55, 71, 73, 84, 89, 93, 100, 104; (9)

Psychomyiidae (3):

Lype pheopa (STEPHENS, 1834): 73; (1)

Tinodes dives (PICTET, 1834): 20, 32, 33, 49, 63, 71; (6)

Tinodes unicolor (PICTET, 1834): 22, 45, 47, 55, 59, 71, 74, 88; (8)

Rhyacophilidae (9):

Rhyacophila fasciata HAGEN, 1859: 5; (1)

Rhyacophila dorsalis gr. (CURTIS, 1834): 5, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 32, 33, 34, 36, 42, 43, 46, 47, 50, 54, 56, 58, 61, 63, 65, 66, 68, 70, 73, 79, 93, 96, 108, 109; (32)

Rhyacophila glareosa McLACHLAN, 1867: 36, 84; (2)

Rhyacophila hirticornis/philopotamoides (McLACHLAN, 1879): 12, 17, 18, 23, 29, 30, 31, 34, 36, 54, 55, 61, 65, 69, 77, 78, 80, 84, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 101, 102, 105, 106, 107, 108, 109; (35)

Rhyacophila obliterata (McLACHLAN, 1863): 20, 73, 74, 84, 87, 88; (6)

Rhyacophila polonica/praemosa McLACHLAN, 1863: 86, 96; (2)

Rhyacophila pubescens PICTET, 1834: 11, 17, 20, 22, 24, 33, 46, 49, 55, 69, 78, 99; (12)

Rhyacophila sensu stricto PICTET, 1834: 72, 74, 80, 81, 84, 86, 87, 89, 92, 94, 96; (11)

Rhyacophila tritis PICTET, 1835: 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 46, 47, 50, 54, 56, 57, 58, 61, 65, 66, 67, 69, 74, 77, 78, 81, 82, 83, 84, 88, 92, 93, 96, 107; (33)

Sericostomatidae (3):

Notidobia ciliaris (LINNEAUS, 1761): 87; (1)

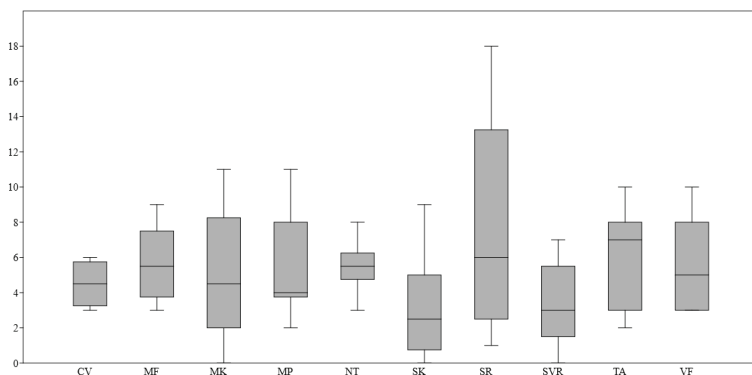
Sericostoma personatum (SPENCE, 1826): 1, 5, 11, 20, 21, 31, 33, 45, 46, 47, 50, 58, 67, 89, 106; (15)

Sericostoma sp. SCHNEIDER, 1845: 61, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 87, 89, 104, 109; (11) ..

Zo 105 preskúmaných lokalít sa potočníky vôbec nevyskytovali len na šiestich z nich. Išlo o vysychajúce pramene, nachádzajúce sa v Malých Karpatoch a Slovenskom krase a o vyvieracku v Manínskej tiesňave v Strážovských vrchoch, ktorá je charakteristická najvyššou zaznamenanou teplotou v rámci skúmaných lokalít, stabilne oscilujúcou okolo 17°C. Najvyšší počet taxónov sme naopak zaznamenali

v chladnejších prameňoch nachádzajúcich sa v Slovenskom raji - Pri Spišskom potoku 2 (18 taxónov), Vyvieracka v Mokrej doline (14) a Pri Spišskom potoku 1 (11). Spoločenstvá s 11 taxónmi sme zaznamenali aj na lokalitách Havraník (les) v Muránskej planine a Husí stok v Malých Karpatoch. Na lokalitách v Slovenskom raji bola zaznamenaná aj najvyššia priemerná alfa diverzita spoločenstiev (7,6 taxónu na lokalitu), najchudobnejšie spoločenstvá sa naopak vyskytovali v Strážovských vrchoch a Slovenskom krase (Obrázok 2, Tabuľka 2). Výskumu spoločenstiev potočníkov Slovenského krasu sa v 90. rokoch 20. storočia venoval KRNO (2007). V siedmich krasových vyvierackách totožných s našimi výskumnými lokalitami zaznamenal medzi rokmi 1990 až 1993 celkovo 17 druhov potočníkov, čo je o päť viac ako sme v nich zaznamenali v našom výskume. Najfrekvencovanejším taxónom bol v minulosti druh *Rhyacophila pubescens*, vyskytujúci sa na šiestich lokalitách, kým v našom výskume sme ho zaznamenali už len v troch z týchto prameňov. Podobný pokles frekvencie sme zaznamenali aj u druhu *Drusus trifidus*, pri ktorom však mohlo v dôjsť pri determinácii k zámene za morfológicky aj ekologicky podobný druh *Drusus annulatus*, pričom súhrnne sa frekvencia ich zastúpenia nezmenila. Významnou zmenou bola úplná absencia druhu *Synagapetus moselyi*, ktorý KRNO (2007) zaznamenal na štyroch lokalitách. V Slovenskom krase sme už tento druh ani žiadneho iného zástupcu čeľade Glossosomatidae neznamenali v žiadnom z 24 preskúmaných prameňov. Absencia tohto taxónu sa s ohľadom na charakter lokalít pravdepodobne nedá vysvetliť hydromorfologickými zmenami, nárastom znečistenia ani dočasným vyschnutím lokalít. Vzhľadom na masovosť výskytu príbuzných druhov na iných lokalitách pravdepodobne nemohlo dôjsť ani k tomu, že sa nám len náhodou nepodarilo zachytiť žiadneho jedinca. Ani na jednej zo spoločných lokalít sme takisto nezaznamenali druh *Plectrocnemia brevis*, ktorý bol vo výskume KRNO (2007) pozorovaný na troch lokalitách a na spoločných lokalitách absentoval aj podobný druh *P. conspersa*. Na zvyšných 16 lokalitách Slovenského krasu sme však tieto taxóny zaznamenali v šiestich prameňoch. Nárast frekvencie, z jednej na tri lokality, sme zaznamenali u druhu *Silo pallipes*, ktorého jedince sú ale všeobecne vo vzorkách zriedkavé a preto je možné, že sa ho KRNOVI (2007) nepodarilo zachytiť. Medzi ďalšie taxóny, ktorých frekvencia sa zmenila len minimálne (+/- 1 lokalita) patria *Tinodes dives*, *T. unicolor*, *Rhyacophila sensu stricto*, *Sericostoma personatum* a *Potamophylax nigricornis*. Novo zistenými taxónmi boli *Chaetopteryx villosa/fusca*, *Pseudopsilopteryx zimperi* a *Rhyacophila hirticornis/philopotamoides*. Okrem spomínaného druhu *Synagapetus moselyi* sa nám na rozdiel od KRNO (2007) nepodarilo zaznamenať ani druhy *Agapetus fuscipes*, *Philopotamus montanus* a *Micrasema minimum* a to na žiadnej z lokalít Slovenského krasu. Druh *Micropterna nycterobia* sme zaznamenali v Hučiacej vyvieracke, ktorá nebola súčasťou predmetného výskumu. Ako taxonomicky najchudobnejšie sa ukazujú trichopterocenózy prameňov Chočských vrchov a Malej Fatry zastúpené iba 10, resp. 16 taxónmi a zároveň tu bol zaznamenaný aj najnižší druhový obrat. Tieto výsledky však môžu byť skreslené malým množstvom preskúmaných lokalít v týchto geomorfologických celkoch. Najvyššia gama diverzita bola zaznamenaná v Malých Karpatoch, čo sa prejavilo aj vo vysokej miere taxonomického obratu.

V geomorfologickom celku Biele Karpaty bola preskúmaná iba jedna lokalita - Prameň pod Vršatcom s piatimi taxónmi a do Obrázku 2 a Tabuľky 2 preto nebola zahrnutá. Faunisticky zaujímavým zistením z tejto lokality je výskyt vzácného druhu *Synagapetus dubitans*. Tento limnoreofilný druh, vyskytujúci sa najmä v Strednej a Západnej Európe, je špecificky viazaný na pramene s kamenistým dnom a rovnako ako morfológicky a funkčne podobný druh *Agapetus fuscipes* patrí medzi zoškrabávače (GRAF a kol. 2008). Zo severnej časti pohoria Biele Karpaty boli imága tohto druhu opísané na lokalitách ležiacich pri moravských obciach Valašské Klobouky a Nedašov, pričom išlo o prvonálezy pre Českú republiku (CHVOJKA a kol. 2009). Na Slovensku bol prvýkrát zaznamenaný v roku 2009 v blízkosti dvoch prameňov pri Dolnej Porube a Trenčianskych Tepliciach, ktoré momentálne predstavujú severovýchodnú hranicu jeho rozšírenia (LUKÁŠ a CHVOJKA 2011). Tento druh bol mimoriadne frekventovaný vo výskume prameňov vo Švajčiarsku, kde bol zaznamenaný až v polovici z nich (VON FUMETTI a kol. 2006). Vo Veľkej Fatre sme v desiatich prameňoch zaznamenali 20 taxónov, rovnako ako KRNO (1992), ktorý v tomto geomorfologickom celku v rokoch 1987-1988 preskúmal päť lokalít. Vyššia diverzita v pomere k počtu lokalít v jeho výskume sa dá vysvetliť ich častejším vzorkovaním a skutočnosťou, že v ňom boli odoberané vzorky aj z hypokrenálu. Druhovú zloženie v eukrenálnych habitatoch v maloplošnom chránenom území Bukovinka, ktoré skúmal aj KRNO (1992), sa oproti súčasnej skladbe spoločenstva javí výrazne odlišne. V našom výskume sme ani v jednom z troch skúmaných prameňov na tejto lokalite nezaznamenali druhy *Potamophylax latipennis*, *Silo nigricornis*, *Beraea pullata* a *Ernodes articularis* a nevyskytovali sa v nich ani žiadne príbuzné druhy, za ktoré by sa dali pri determinácii zameniť. KRNO (1992) naopak na tejto lokalite nezaznamenal žiaden taxón z rodov *Rhyacophila*, *Tinodes*, *Hydropsyche* a *Sericostoma*. Spoločnými druhmi zistenými pri oboch výskumoch boli iba *Agapetus fuscipes* a *Plectrocnemia conspersa*, teda druhy zastúpené v prameňoch pomerne bežne. Tieto výrazné zmeny v taxonomickom zložení pravdepodobne súvisia so zmenami hydrologického režimu na lokalite, ktoré boli spôsobené zachytením týchto prameňov pre vodárenské účely.



Obrázok 2. Variabilita hodnôt alfa diverzity v jednotlivých geomorfologických celkoch (CV – Chočské vrchy, MF – Malá Fatra, MK – Malé Karpaty, MP – Muránska planina, NT – Nízke Tatry, SK – Slovenský kras, SR – Slovenský raj, SVR – Strážovské vrchy, TA – Tatry, VF – Veľká Fatra).

Figure 2. Variation in values of alpha diversity in geomorphological units (CV – Chočské vrchy Mts., MF – Malá Fatra Mts., MK – Malé Karpaty Mts., MP – Muránska planina Mts., NT – Low Tatras, SK – Slovak Karst, SR – Slovak Paradise, SVR – Strážovské vrchy Mts., TA – Tatras, VF – Veľká Fatra Mts.).

Tabuľka 2. Hodnoty priemernej alfa, beta a gama diverzity a počet skúmaných lokalít v jednotlivých geomorfologických celkoch.

Table 2. Values of mean alpha, beta and gamma diversity and number of sampled sites in studied geomorphological units.

Geomorfologický celok (Geomorphological unit)	Priemerná alfa diverzita (Mean alpha diversity)	Beta diverzita (Beta diversity)	Gama diverzita (Gamma diversity)	Počet skúmaných lokalít (Number of sampled sites)
Chočské vrchy	4,5	1,2	10	4
Malá Fatra	5,6	1,9	16	6
Malé Karpaty	4,9	5,5	32	14
Muránska planina	5,3	3,2	22	14
Nízke Tatry	5,5	3,7	26	10
Slovenský kras	3,2	7,1	26	21
Slovenský raj	7,6	2,8	29	8
Strážovské vrchy	3,3	5,1	20	9
Tatry	5,9	2,2	19	8
Veľká Fatra	5,6	2,6	20	10
Celkovo / Overall	4,9	10,4	56	105

ZÁVER

Výskum taxonomického zloženia spoločenstiev potočníkov krasových prameňov Západných Karpát ukázal, že hoci je ich diverzita na úrovni samotných lokalít pomerne nízka, na regionálnej škále sa vyznačujú vysokým taxonomickým obratom. Toto zistenie odráža aj vysoká celková gama diverzita, ktorá predstavuje až štvrtinu druhov doposiaľ opísaných z územia Slovenska. Krasové pramene z tohto hľadiska teda skutočne predstavujú dôležité hotspots biodiverzity. Zloženie spoločenstiev jednotlivých prameňov je často unikátne, keďže mnohé druhy sa vyskytovali iba na jednej, či zopár skúmaných lokalitách. Jednotlivé krasové pramene je preto potrebné chrániť pred takým využívaním, ktoré by viedlo k ich zániku alebo drastickým hydromorfologickým zmenám, prostredníctvom ktorých by mohlo dôjsť k ochudobneniu alebo zániku unikátneho spoločenstva.

POĎAKOVANIE

Poďakovanie patrí Mgr. Andrei Rúfusovej, PhD. za pomoc pri determinácii lariev potočníkov, Mgr. Alexandre Rogánskej, PhD., Mgr. Kataríne Gregušovej a ďalším študentom Katedry ekológie Príf. UK v Bratislave za pomoc pri odbere vzoriek a ich laboratórnom spracovaní. Výskum bol uskutočnený s podporou projektu VEGA 1/0255/15: „Štruktúra spoločenstiev a životné stratégie makrozoobentosu v krasových prameňoch Západných Karpát“.

LITERATÚRA

- BERACKO, P. – SÝKOROVÁ, A. – ŠTANGLER, A., 2012. Life history, secondary production and population dynamics of *Gammarus fossarum* (Koch, 1836) in a constant temperature stream. *Biologia*, 67(1): 164–171.
- BOTTAZZI, E. – BRUNO, M. C. – PIERI, V. – DI SABATINO, A. – SILVERI, L. – CAROLLI, M., – BOTTOVÁ, K. – DERKA, T., 2013. Life cycle and secondary production of mayflies and stoneflies in a karstic spring in the West Carpathians. *Annales Zoologici Fennici*, 50: 176–188.
- CANTONATI, M. – FÜREDER, L. – GERECKE, R. – JÜTTNER, I. – COX, E. J., 2012. Crenic habitats, hotspots for freshwater biodiversity conservation: toward an understanding of their ecology. *Freshwater Science*, 31(2): 463–480.
- CANTONATI, M. – GERECKE, R. – BERTUZZI, E., 2006. Springs of the Alps–sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. *Hydrobiologia*, 562(1): 59–96.
- EDINGTON, J. M. – HILDREW, A. G., 1995. A revised key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. *Freshwater Biological Association Publication* 53: 1–134.
- ERMAN, N. A. – ERMAN, D. C., 1995. Spring permanence, Trichoptera species richness, and the role of drought. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 68: 50–64.
- GLAZIER, D.S., 1998. Springs as model systems for ecology and evolutionary biology: a case study of *Gammarus minus* Say (Amphipoda) in mid-Appalachian springs differing in pH and ionic content. In: BOTOSANEANU, L. (ed.) *Studies in crenobiology: the biology of springs and springbrooks*: 41–54.
- GRAE, W. – MURPHY, J. – DAHL, J. – ZAMORA-MUÑOZ, C. – LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M. J., 2008. *Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 1 - Trichoptera*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 388 pp.
- HABDIJA, I. – RADANOVIĆ, I. – PRIMC-HABDIJA, B. – ŠPOLJAR, M., 2002. Vegetation cover and substrate type as factors influencing the spatial distribution of trichopterans along a karstic river. *International Review of Hydrobiology: A Journal Covering all Aspects of Limnology and Marine Biology*, 87(4): 423–437.

- HAVIAROVÁ, D., 2007. Výskum krasových vôd z pohľadu ochrany jaskýň na Slovensku. Podzemná voda, 13(2): 153–161.
- HOLZENTHAL, R. W. – BLAHNIK, R. J. – PRATHER, A. L. – KJER, K. M., 2007. Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. Zootaxa 1668: 639–698.
- CHERTOPRUD, M. V., 2011. Diversity and classification of rheophilic communities of macrozoobenthos in middle latitudes of European Russia. Biology Bulletin Reviews, 1(3): 165–184.
- CHUZHEKOVA, T. A., 2016. Structural and functional features of macrozoobenthos communities in spring brooks of Middle Volga Basin. Dizertačná práca, Saint Petersburg State University.
- CHVOJKA, P., 1993. New data on the caddisfly fauna (Trichoptera, Insecta) of Slovakia from the East Carpathians. Biologia 48(2): 217–221.
- CHVOJKA, P. – KOMZÁK, P. – ŠPAČEK, J., 2009. New faunistic records of Trichoptera (Insecta) from the Czech Republic, III. Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae, 94: 81–85.
- CHVOJKA, P. – ŠPAČEK, J. – KOMZÁK, P. – LUKÁŠ, J., 2016. New faunistic records of Trichoptera from the Czech Republic and Slovakia. Klapalekiana, 52: 43–46.
- ILMONEN, J. – PAASIVIRTA, L. – VIRTANEN, R. – MUOTKA, T., 2009. Regional and local drivers of macroinvertebrate assemblages in boreal springs. Journal of Biogeography, 36(5): 822–834.
- KOZÁČEKOVÁ, Z. – DE FIGUEROA, J. M. T. – LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M. J. – BERACKO, P. – DERKA, T., 2009. Life history of a population of *Protonemura intricata* (Ris, 1902) (Insecta, Plecoptera) in a constant temperature stream in Central Europe. International Review of Hydrobiology, 94(1): 57–66.
- KRNO, I., 1982. Typológia tečúcich vôd a prameňov povodia rieky Belej na základe taxocenóz pošvatiek (Plecoptera). Zborník prác o Tatranskom národnom parku, 23: 193–196.
- KRNO, I., 1992. Makrozoobentos pramenísk v CHKO Veľká Fatra. Ochrana prírody, 1: 107–116.
- KRNO, I., 1994. Pošvatky (Plecoptera) Bielych Karpát (Stoneflies (Plecoptera) of the White Carpathians), Acta Musealia, 5: 5–11.
- KRNO, I., 1996. Ecological factors influence on Stoneflies distribution in various river basins of the Slovenský kras (karst) mountain range biosphere reserve. Ekológia, 15: 261–281.
- KRNO, I., 2007. Príspevok k poznaniu taxocenóz potočníkov (Trichoptera) tečúcich vôd Národného parku Slovenský kras. Biosférické rezervácie na Slovensku 7, 133–139.
- LENCIONI, V., 2004. Survival strategies of freshwater insects in cold environments. Journal of Limnology, 63(1): 45–55.
- LINDEGAARD, C. – BRODERSEN, K. P. – WIBERG-LARSEN, P. – SKRIVER, J., 1998. Multivariate analyses of macrofaunal communities in Danish springs and springbrooks. In Studies in Crenobiology. Leiden, Backhuys: 201–219.
- LUKÁŠ, J. – CHVOJKA, P., 2011. New faunistic records of Trichoptera from Slovakia. Klapalekiana, 47: 115–117.
- MACKAY, R. J. – WIGGINS G. B., 1979. Ecological diversity in Trichoptera. Annual Review of Entomology, 24: 185–208.
- MARTIN, P. – BRUNKE, M., 2012. Faunal typology of lowland springs in northern Germany. Freshwater Science, 31: 542–562.
- MORI, N. – BRANCELJ, A., 2006. Macroinvertebrate communities of karst springs of two river catchments in the Southern Limestone Alps (the Julian Alps, NW Slovenia). Aquatic Ecology, 40: 69–83.
- MORSE, J. C., 2003. Trichoptera (Caddisflies). In Resh, V. H. - Carde, R. T. (eds.), Encyclopedia of Insects: 1145–1151.
- RÁDKOVÁ, V. – BOJKOVÁ, J. – KŘOUPALOVÁ, V. – SCHENKOVÁ, J. – SYROVÁTKA, V. – HORSÁK, M., 2014. The role of dispersal mode and habitat specialisation in metacommunity structuring of aquatic macroinvertebrates in isolated spring fens. Freshwater biology, 59(11): 2256–2267.
- SCARSBROOK, M. R. – BARQUÍN, J. – GRAY, D. P., 2007. New Zealand coldwater springs and their biodiversity. Science for Conservation, 278, 72 pp.
- STANFORD, J. A. WARD, J.V., ELLIS, B. K 1994. Ecology of the alluvial aquifers of the Flathead River, Montana. Groundwater Ecology: 367–388.

- ŠPORKA, F. (Ed.), 2003. Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, 590 pp.
- SZCZESNY, B., 1978. Larvae of the subfamily Drusinae (Insecta: Trichoptera) from the Polish part of the Carpathian Mts. *Acta Hydrobiologica*, 20(1): 35-53.
- VENI, G. – DUCHENE, H. – CRAWFORD, N. C. – GROVES, C. G. – HUPPERT, G. N. – KASTNING, E. H. – WHEELER, B. J., 2001. Living with karst: a fragile foundation. American Geological Institute, Alexandria, 69 pp.
- VON FUMETTI, S. – BLATTNER, L., 2016. Faunistic assemblages of natural springs in different areas in the Swiss National Park: a small-scale comparison. *Hydrobiologia*, 793(1): 1–10.
- VON FUMETTI, S. – NAGEL, P. – SCHEIFHACKEN, N. – BALTES, B., 2006. Factors governing macrozoobenthic assemblages in perennial springs in north-western Switzerland. *Hydrobiologia*, 568(1): 467-475.
- WARINGER, J. – GRAF, W., 2011. Atlas der Mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. Erik Mauch verlag, Dinkelscherben, 468 pp.
- WIGGINS, G. B., 2004. Caddisflies: The Underwater Architects. University of Toronto Press, Toronto, 292 pp.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE CADDISFLY FAUNA (TRICHOPTERA) OF THE VÁH RIVER (THE DANUBE BASIN, SLOVAKIA)

Tomáš NAVARA¹ – Jozef LUKÁŠ² – Jakub CÍBIK² – Pavel CHVOJKA³

ABSTRACT

*Slovak caddisfly fauna is generally well-known. Nevertheless, there are still many gaps in our knowledge, especially regarding comprehensive faunistic records. For instance, a compact study investigating the longest Slovak river as a whole is missing, therefore in this study we provide results of a faunistic research focused on caddisfly adults of the Váh River. Caddisflies were swept from riparian vegetation at 29 sites along the Váh River from the Čierny Váh to the lowermost site not far from the confluence with the Danube River. Altogether, 56 caddisfly species were found including *Adicella syriaca* Ulmer, 1907 (Leptoceridae) (a new species recorded in Slovakia recently); *Hydroptila lotensis* Mosely, 1930 (Hydroptilidae); and *Agapetus laniger* (Pictet, 1843) (Glossosomatidae), a relatively rare species of Slovak caddisfly fauna. These and other records of caddisflies from the Váh River are presented and briefly discussed.*

KEYWORDS

faunistics, Danube tributary, Carpathians, Pannonian lowland

INTRODUCTION

Slovak Trichoptera fauna was summarized in the checklist by CHVOJKA & NOVÁK (2001) with total number of 218 species. The list was extended by LUKÁŠ (2004), LUKÁŠ & CHVOJKA (2011), OLÁH et al. (2015), CHVOJKA et al. (2016), and NAVARA et al. (2020), thus currently 233 species are known from Slovakia. The aim of this paper is to provide additional information on the Trichoptera fauna of the Váh River. It is the longest Slovak river (403 km) with the catchment area of 19,696 km². It emerges at the confluence of the Čierny Váh and the Biely Váh at Kráľova Lehota (northern Slovakia, 664 m a.s.l.) and it flows into the Danube River at Komárno (southern Slovakia, 106.5 m a.s.l.) (ŠKODA et al. 2005). According to the ecosystem classification (ILLIES 1967, 1978) the river passes through Carpathians in central Slovakia, and Pannonia (Hungarian lowlands) in western Slovakia. The first records about the benthic macroinvertebrates of the Váh River were provided by PAZSICZKY (1914) and later by FEKETE (1926), but these data originate only from the middle stretch of the river. Most of later studies were focused on benthic macroinvertebrates of the upper stretch (KRNO 1987, KRNO et al. 1993, KRNO 2000, NOVIKMEC et al. 2013). Macroinvertebrate assemblages of the Čierny Váh

1 Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, SK – 84506 Bratislava 4, Slovakia; e-mail: tomas.navara@savba.sk

2 Department of Ecology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University in Bratislava, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, SK – 84215 Bratislava 4, Slovakia; e-mails: lukas.jozef@gmail.com, cibojak@gmail.com

3 National Museum, Department of Entomology, Cirkusová 1740, CZ – 19300 Praha 9, Czech Republic; e-mail: pavel.chvojka@nm.cz

River were also studied regarding the effect of a pumped storage hydropower plant (KOKAVEC et al. 2017). BULÁNKOVÁ et al. (1996) examined macroinvertebrates of the river section above Žilina prior to construction of a dam. The benthic fauna of the Slovak part of the Danube River and its left tributaries including the Váh was studied by ELEXOVÁ (1998). Later, longitudinal distribution of caddisfly larvae (NAVARA 2017) and non-insect macroinvertebrates (KOKAVEC et al. 2018) was examined. Several sites of the Váh River were also involved in the Biological monitoring programme of the Slovak waters (MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ et al. 2010, MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ et al. 2015).

MATERIAL AND METHODS

Adults of caddisflies were collected by sweeping riparian vegetation at 29 sites along the longitudinal profile of the Váh River from its left branch the Čierny Váh River downstream to the lowermost site 30 km above the confluence with the Danube River (Fig. 1). Investigations were carried out since 2012, only for the site no. 18 (Trenčín) we used also older data (2002 – 2007) collected by J. Lukáš (see also BIMBOVÁ 2008). Collected specimens captured were preserved in 75% ethanol and identified according to MALICKÝ (2004).

List of sites with collecting dates:

Sites at the Čierny Váh River (tributary of the Váh River)

1. **The Čierny Váh** above the pumped storage hydropower plant, 49°0'54" N 19°56'27" E, 746 m a.s.l. (grid square of the Databank of the Slovak fauna - DFS 6985d), 1.viii.2012, 11.ix.2014
2. **The Čierny Váh** below the pumped storage hydropower plant, 49°0'31" N 19°54'13" E, 730 m a.s.l. (DFS 6985c), 1.viii.2012, 11.ix.2014, 11.xi.2014
3. **The Čierny Váh** at Kráľova Lehota, 49°0'54" N 19°48'41" E, 671 m a.s.l. (DFS 6984d), 2.x.2012, 12.x.2014, 12.xi.2014
4. **The confluence of the Biely Váh and Čierny Váh Rivers**, 49°1'8" N 19°48'33" E, 668 m a.s.l. (DFS 6984d), 7.vi.2012

Sites at the Váh River

5. **Červený Kút** 3 km below the confluence of Biely Váh and Čierny Váh, 49°2'4" N 19°46'50" E, 659 m a.s.l. (DFS 6984d), 1.viii.2012
6. **Podtureň**, 49°3'24" N 19°41'27" E, 612 m a.s.l. (DFS 6984a), 19.ix.2015
7. **Bešeňová**, 49°5'54" N 19°25'55" E, 510 m a.s.l. (DFS 6982b), 16.v.2016
8. **Hubová**, 49°7'15" N 19°11'19" E, 448 m a.s.l. (DFS 6881c), 16.viii.2015, 16.v.2016
9. **Stankovany**, 49°8'42" N 19°10'11" E, 437 m a.s.l. (DFS 6881c), 3.x.2012
10. **Kraľovany**, below the confluence with the Orava River, 49°9'1" N 19°8'16" E, 429 m a.s.l. (DFS 6880 b), 8.vi.2012, 26.viii.2015, 17.v.2016
11. **Nolčovo**, 49°6'42" N 19°4'45" E, 410 m a.s.l. (DFS 6880c), 26.viii.2015
12. **Domašínsky meander**, 49°10'27" N 18°53'46" E, 368 m a.s.l. (DFS 6879a), 8.vi.2012, 28.viii.2015, 17.v.2016, 17.vi.2019

- 13. Horný Hričov**, 49°15'32" N 18°39'28" E, 314 m a.s.l. (DFS 6777b), 26.viii.2015, 17.v.2016
- 14. Považská Teplá**, 49°8'39" N 18°27'51" E, 284 m a.s.l. (DFS 6876d), 28.vii.2015, 17.v.2016
- 15. Považská Bystrica**, 49°7'28" N 18°26'14" E, 281 m a.s.l. (DFS 6876d), 7.v.2012, 31.vii.2012
- 16. Púchov**, 49°7'27" N 18°19'58" E, 263 m a.s.l. (DFS 6875d), 26.vi.2014, 6.vii.2014
- 17. Pruské**, 49°0'12" N 18°13'16" E, 233 m a.s.l. (DFS 6975c), 7.v.2012, 17.v.2016
- 18. Trenčín**, 48°54'05" N 18°04'16" E, 209 m a.s.l. (DFS 7074c), 19.ix.2002, 21.vii.2005, 11.viii.2005, 5.ix.2005, 14.ix.2005, 15.x.2005, 25.v.2007, 21.vii.2007, 9.viii.2019
- 19. Opatovce**, 48°51'39" N 17°58'33" E, 197 m a.s.l. (DFS 7173b), 18.v.2016, 31.vii.2019
- 20. Nové Mesto nad Váhom**, 48°46'13" N 17°51'15" E, 184 m a.s.l. (DFS 7273a), 31.vii.2012, 31.vii.2015, 14.viii.2015, 31.vii.2019, 11.viii.2019
- 21. Piešťany**, 48°36'48" N 17°50'44" E, 163 m a.s.l. (DFS 7373c), 24.vii.2015, 5.viii.2015, 18.v.2016, 23.vii.2019, 24.vii.2019
- 22. Sokolovce**, 48°31'51" N 17°49'50" E, 151 m a.s.l. (DFS 7472d), 2.x.2015, 18.v.2016
- 23. Hlohovec**, 48°26'40" N 17°47'41" E, 141 m a.s.l. (DFS 7572d), 31.vii.2012, 23.vii.2015, 31.vii.2019
- 24. Sered'**, 48°17'17" N 17°44'58" E, 128 m a.s.l. (DFS 7772a), 30.vii.2015, 2.x.2015, 18.v.2016
- 25. Šaľa**, 48°9'37" N 17°52'43" E, 116 m a.s.l. (DFS 7873a), 8.v.2012, 30.vii.2015
- 26. Trnovec nad Váhom**, 48°8'36" N 17°54'33" E, 114 m a.s.l. (DFS 7873c), 30.vii.2015, 14.ix.2015
- 27. Hetmén**, 48°7'35" N 17°55'8" E, 113 m a.s.l. (DFS 7873d), 9.v.2012
- 28. Vlčany**, side arm, 48°2'15" N 17°57'25" E, 112 m a.s.l. (DFS 7973d), 30.vii.2015, 3.ix.2015
- 29. Neded**, 48°0'55" N 17°58'31" E, 112 m a.s.l. (DFS 7973d), 30.vii.2015, 3.ix.2015

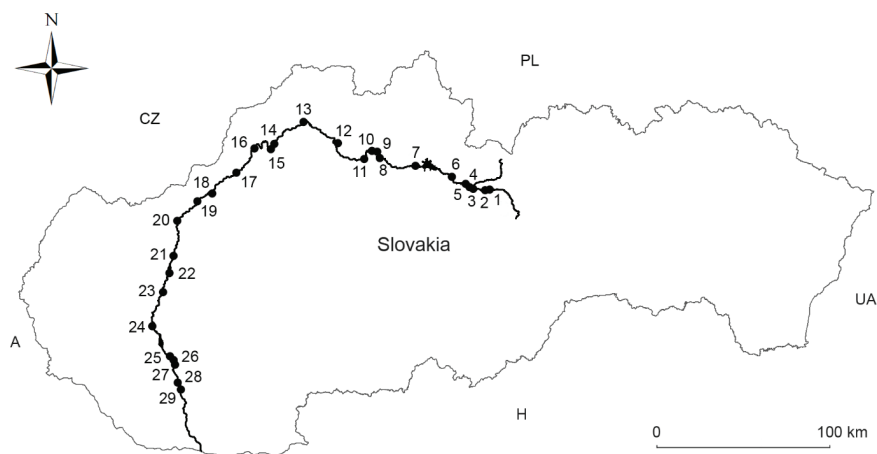


Figure 1. The map of the Váh River with the sampling sites 1 – 29.

RESULTS

In total, out of 2,005 adults collected, 56 Trichoptera species were recorded at the Váh River and its left branch the Čierny Váh (Tab. 1). The most abundant (34.5%) was the species *Psychomyia pusilla* with 692 specimens. It was followed by *Polycentropus flavomaculatus*, *Agapetus laniger*, *Hydropsyche angustipennis*, *Ecnomus tenellus*, and *Mystacides nigra*, but they were several times less abundant.

Occurrence of the following species is interesting from the faunistic point of view:

Agapetus laniger (Pictet, 1834) (Glossosomatidae)

Piešťany, site no. 21, 23.-24.vii.2019, 22 ♂, 12 ♀; Hlohovec, site no. 23, 23.vii.2015, 1 ♀; Sereď, site no. 24, 30.vii.2015, 42 ♂, 23 ♀; all T. Navara leg. et coll., T. Navara et P. Chvojka det.

Hydroptila lotensis Mosely, 1930 (Hydroptilidae)

Trenčín, site no. 18, 15.x.2005, 3 ♂; J. Lukáš leg. et coll., P. Chvojka det.; Nové Mesto nad Váhom, site no. 20, 14.viii.2015, 1 ♂; T. Navara leg. et coll., T. Navara et P. Chvojka det.

Hydropsyche exocellata Dufour, 1841 (Hydropsychidae)

Trenčín, site no. 18, 21.vii.2005, 1 ♂, 11.viii.2005, 4 ♂, 5.ix.2005, 1 ♂, 15.x.2005, 2 ♂; all J. Lukáš leg. et coll., P. Chvojka det.; Považská Teplá, site no. 14, 28.vii.2015, 1 ♂; Považská Bystrica, site no. 15, 31.vii.2012, 2 ♂; Opatovce, site no. 19, 31.vii.2019, 3 ♂; Piešťany, site no. 21, 5.viii.2015, 2 ♂, 23.vii.2019, 31 ♂; Sokolovce, site no. 22, 26.viii.2015, 2 ♂; Hlohovec, site no. 23, 23.vii.2015, 2 ♂, 31.vii.2019, 1 ♂; all T. Navara leg. et coll., T. Navara et P. Chvojka det.

Adicella syriaca Ulmer, 1907 (Leptoceridae)

Nové Mesto nad Váhom, site no. 20, 14.viii.2015, 2 ♂, 1 ♀; Piešťany, site no. 21, 5.viii.2015, 2 ♀; Hlohovec, site no. 23, 23.vii.2015, 1 ♂, 2 ♀; all T. Navara leg. et coll., T. Navara et P. Chvojka det.; Nové Mesto nad Váhom, site no. 20, 11.viii.2019, 1 ♂; J. Cibík leg. et coll., T. Navara det.

Table 1. The list of Trichoptera species collected along the Váh River at sites 1 – 29 (see Material and methods) (with particular numbers of specimens in parentheses) and total numbers of specimens.

Species	Site (number of specimens)	Total
Rhyacophilidae		
<i>Rhyacophila nubila</i> (Zetterstedt, 1840)	1.(1), 3.(3), 5.(3), 8.(2), 12.(3), 18.(3)	15
<i>Rhyacophila obliterated</i> McLachlan, 1863	1.(3), 3.(1)	4
Glossosomatidae		
<i>Agapetus laniger</i> (Pictet, 1834)	21.(34), 23.(1), 24. (65)	100
<i>Agapetus ochripes</i> Curtis, 1834	8.(1), 10(8), 12.(6)	15
<i>Glossosoma boltoni</i> Curtis, 1834	10.(1)	1
<i>Glossosoma conformis</i> Neboiss, 1963	5.(1)	1
Hydroptilidae		
<i>Hydroptila angulata</i> Mosely, 1922	11.(3), 18.(2), 21.(3)	8
<i>Hydroptila forcipata</i> (Eaton, 1873)	10.(1), 12.(2), 18.(5), 20.(1), 23.(1)	10
<i>Hydroptila lotensis</i> Mosely, 1930	18.(4), 20.(1)	5
<i>Hydroptila sparsa</i> Curtis, 1834	18.(6), 20.(6), 21.(3), 22.(2)	17
<i>Hydroptila sparsa</i> -group (females)	11.(2), 18.(19), 20.(8), 21.(19), 23.(1), 26.(1)	50
<i>Hydroptila vectis</i> Curtis, 1834	18.(33)	33
<i>Orthotrichia costalis</i> (Curtis, 1834)	16.(1), 18.(2), 28.(1)	4
Hydropsychidae		
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet, 1834)	12.(1), 18.(2), 20.(13), 21.(3)	19
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis, 1834)	13.(12), 14.(6), 15.(8), 16.(15), 17.(1), 18.(18), 19.(2), 20.(1), 22.(34), 23.(1)	98
<i>Hydropsyche bulbifera</i> McLachlan, 1878	11. (4), 14.(4), 15. (26), 17. (5), 18. (14), 21.(1)	54
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i> Malicky, 1977	25.(2)	2
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865	18.(1), 19.(1), 20.(1), 21.(3), 23.(4)	10
<i>Hydropsyche exocellata</i> Dufour, 1841	14.(1), 15.(2), 18.(8), 19.(3), 21.(33), 22.(2), 23.(3)	52
<i>Hydropsyche incognita</i> Pitsch, 1993	12.(4), 17.(1), 21.(1)	6
<i>Hydropsyche</i> spp. (females)	2.(1), 5.(1), 8.(2), 10.(1), 11.(2), 14.(14), 15.(8), 17.(1), 18.(9), 23.(7), 24.(3)	49
Polycentropodidae		
<i>Cyrnus trimaculatus</i> (Curtis, 1834)	12.(1), 16.(25), 18.(21), 20.(4), 21.(14)	65
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	16.(7), 18.(4), 20.(1), 21.(1), 22.(1), 23.(5), 29.(2)	21

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE CADDISFLY FAUNA (TRICHOPTERA)
OF THE VÁH RIVER (THE DANUBE BASIN, SLOVAKIA)

Species	Site (number of specimens)	Total
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	2.(1), 5.(1), 10.(1), 11.(2), 12.(14), 14.(2), 15.(15), 18.(55), 20.(2), 21.(10), 22.(1)	104
Psychomiidae		
<i>Lype phaeopa</i> (Stephens, 1836)	18.(3), 20.(1), 29.(8)	12
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius, 1781)	2.(12), 8.(1), 10.(16), 11.(83), 12.(83), 13.(12), 14.(7), 15.(22), 16.(5), 17.(2), 18.(49), 19.(30), 20.(24), 21.(87), 22.(4), 23.(126), 24.(145)	692
<i>Tinodes waeneri</i> (Linnaeus, 1758)	16.(52), 18.(2), 21.(1)	55
Ecnomidae		
<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	16.(59), 18.(1), 20.(3), 21.(8), 23.(2), 25.(12), 26.(4)	89
Brachycentridae		
<i>Brachycentrus maculatus</i> (Fourcroy, 1785)	12.(1)	1
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	7.(27), 8.(6), 10.(1)	34
<i>Micrasema minimum</i> McLachlan, 1876	4.(3), 12.(1)	4
<i>Micrasema setiferum</i> (Pictet, 1834)	8.(3), 10.(16), 12.(1)	20
Limnephilidae		
<i>Allogamus auricollis</i> (Pictet, 1834)	2.(13), 3.(6), 5.(4), 6.(1)	24
<i>Allogamus uncatus</i> (Brauer, 1857)	2.(1)	1
<i>Anabolia furcata</i> Brauer, 1857	2.(5), 15.(2), 18.(2)	9
<i>Annitella thuringica</i> (Ulmer, 1909)	2.(6), 3.(4)	10
<i>Chaetopteryx fusca</i> Brauer, 1857	2.(15), 18.(5)	20
<i>Halesus radiatus</i> (Curtis, 1834)	9.(1)	1
Goeridae		
<i>Goera pilosa</i> (Fabricius, 1775)	12.(1), 13.(1), 18.(2), 19.(7), 20.(4), 21.(1), 25.(12), 27.(2)	30
<i>Silo pallipes</i> (Fabricius, 1781)	1.(1)	1
<i>Silo piceus</i> (Brauer, 1857)	12.(2)	2
Lepidostomatidae		
<i>Lepidostoma basale</i> (Kolenati, 1848)	12.(1)	1
Leptoceridae		
<i>Adicella syriaca</i> Ulmer, 1907	20.(4), 21.(2), 23.(3)	9
<i>Athripsodes albifrons</i> (Linnaeus, 1758)	8.(2), 10.(3)	5
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)	16.(2)	2
<i>Athripsodes bilineatus</i> (Linnaeus, 1758)	18.(2)	2
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	12.(1), 16.(7), 18.(10), 20.(4), 25.(4)	26

Species	Site (number of specimens)	Total
<i>Ceraclea annulicornis</i> (Stephens, 1836)	18.(1), 21.(6)	7
<i>Ceraclea dissimilis</i> (Stephens, 1836)	16.(1), 18.(27), 21.(5), 23.(2), 25.(3), 26.(1)	39
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus, 1761)	11.(1), 12.(2), 16.(19), 18.(7), 23.(1)	30
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	16.(19)	19
<i>Mystacides nigra</i> (Linnaeus, 1758)	14.(1), 16.(2), 18.(24), 19.(1), 20.(1), 21.(6), 23.(1), 25.(21), 26.(22)	79
<i>Oecetis lacustris</i> (Pictet, 1834)	16.(1)	1
<i>Oecetis notata</i> (Rambur, 1848)	18.(14), 20.(9), 21.(2), 23.(6)	31
<i>Oecetis ochracea</i> (Curtis, 1825)	18.(2)	2
<i>Oecetis tripunctata</i> (Fabricius, 1793)	18.(1), 23.(1)	2
Sericostomatidae		
<i>Oecismus monedula</i> (Hagen, 1859)	12.(1)	1
Odontoceridae		
<i>Odontocerum albicorne</i> (Scopoli, 1763)	5.(1)	1

DISCUSSION

During our examination we collected and identified 56 Trichoptera species from the Váh River, but comparing these results with larval data (NAVARA 2017), the number of species rises up to 80. The number is relatively high, since the river is heavily impacted by human activities (hydromorphological degradation due to channelization and dam construction; industrial and urban pollution) and by presence of invasive species such as the genus *Dikerogammarus* (KOKAVEC et al. 2018), which can have a negative effect on biocoenoses (MACNEIL et al. 2013). Remarks to faunistically notable species are provided below.

Agapetus laniger is a rheophilous stenotopic species (USSEGLIO-POLATERA & BOURNAUD 1989), typical for hyporhithral and epipotamal, widely distributed in southern, western, and central Europe and Asia Minor (GRAF et al. 2008, NEU et al. 2018). Its findings are rather rare in Slovakia. It was found in the Rimava River in Sobôtka during the biological monitoring of the Slovak surface waters (MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ et al. 2010). A larger population is known from the Danube floodplain (KRNO et al. 2018; NAVARA et al. 2019). Besides the recent finding of large populations at Sered' and Piešťany towns (2015 and 2019, respectively), another similarly large population was found at the lower course of the Hron River (Psiare village and sites downstream to Turá village) recently. In both rivers, the species was recorded for the first time (NAVARA et al. 2019). Comprehensive information about the distribution of this species in Slovakia was provided by NAVARA et al. (2019).

Hydroptila lotensis is widely distributed in Europe and is also known from Turkey and Iran (NEU et al. 2018). However, its distribution in Slovakia is insufficiently

known so far, it was reported from the Orava and Turiec Rivers two decades ago (CHVOJKA & NOVÁK 2001). It occurs also along the Slovak-Hungarian part of the Danube River (UHERKOVICH & NÓGRÁDI 2001). Our records from the Váh River come from Trenčín town in 2005 (BIMBOVÁ 2008).

Hydropsyche exocellata was recorded in Slovakia from several rivers and streams, including the Váh River at Koplotovce village relatively recently (LUKÁŠ 2004). This species originally with western European distribution was recorded along the Slovak-Hungarian section of the Danube River at the turn of the 20th and 21st century (CHVOJKA & NOVÁK 2001, NÓGRÁDI 2001) and it spread into all its tributaries in Slovakia subsequently (LUKÁŠ 2004). According to our results, the species occurs in the Váh River from Hlohovec to Považská Teplá, which is the uppermost site of its occurrence in the Váh River. This can be supported by larval findings, although the lowermost site for larvae was in Sered; *H. exocellata* (and also *H. incognita*) larvae were amongst the most abundant species in the Váh River (NAVARA 2017), adults were collected rather rarely on riparian vegetation along the river. The species is resistant to pollution (USSEGLIO-POLATERA & BOURNAUD 1989), although it avoids extremely polluted sites (GALLARDO-MAYENCO & RUÍZ 2007).

During our research the species *Adicella syriaca* was recorded from the Slovakia for the first time. The species probably came from southern areas, and this distribution shift and its possible reasons were discussed in detail by NAVARA et al. (2020).

The performed research based on sampling of adults allowed us not only to detect the first record of *Adicella syriaca*, but also to prove the occurrence of species with insufficiently known larval stages (see WARINGER & GRAF 2011) such as *Rhyacophila nubila*, *Annitella thuringica*, *Oecetis tripunctata*, and hydroptilid species, and thus contribute to the better knowledge of the species diversity. The importance of such research is supported by the fact, that the river ecosystems are heavily impacted, and human activities are responsible for reduction of biodiversity in rivers (BOTOSANEANU 1981, MEYBECK 2003).

ACKNOWLEDGMENTS

The research was financially supported by The Scientific Grant Agency of the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic and Slovak Academy of Sciences project no. VEGA 2/0063/19 (to T. Navara), and by the Ministry of Culture of the Czech Republic (DKRVO 2018/12;2019-2023/5.I.b, National Museum, 00023272) (to P. Chvojka). We are also thankful to two anonymous reviewers for their valuable comments.

LITERATURE

- BIMBOVÁ, B., 2008. Spoločenstvá potočníkov (Trichoptera) stredného toku Váhu v okolí Trenčína a hodnotenie vplyvu trenčianskej mestskej aglomerácie na makrozoobentos. Diplomová práca. Univerzita Komenského, Bratislava: 78 pp.
- BOTOSANEANU, L., 1981. Ordo Trichoptera et Homo insapiens. In: MORETTI, G.P. (ed.), Proceedings of the 3rd International Symposium on Trichoptera. Dr W. Junk Publishers, The Hague: 11-19.
- BOTOSANEANU, L., 1992. Fauna Palaestina. Insecta VI. Trichoptera of the Levant: imagines. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem: 293 pp.

- BULÁNKOVÁ, E. – KRNO, I. – HALGOŠ, J., 1996. Preimaginal stages of some groups of aquatic insect in Žilina Valley. *Acta Zoologica Universitatis Comenianae*, 40: 11-27.
- CHVOJKA, P. – NOVÁK, K., 2001. Additions and corrections to the checklist of Trichoptera (Insecta) from the Czech and Slovak Republics. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Historia Naturalis*, 56[2000]: 103-120.
- CHVOJKA, P. – ŠPAČEK, J. – KOMZÁK, P. – LUKÁŠ, J., 2016. New faunistic records of Trichoptera from the Czech Republic and Slovakia. *Klapalekiana*, 52: 43-46.
- ELEXOVÁ, E., 1998. Interaction of the Danube river and its left side tributaries in Slovak stretch from benthic fauna point of view. *Biologia*, 53 (5): 621-632.
- FEKETE, G., 1926. Adatok Trencsén-vármegye Neuroptera- és Trichoptera-faunájához. *Folia Entomologica Hungarica*, 1: 71-83.
- GALLARDO-MAYENCO, A. – RUÍZ, A., 2007. Distribution and microhabitat selection of *Hydropsyche exocellata* Dufour (Trichoptera: Hydropsychidae) in a Mediterranean river affected of organic pollution: the Guadaira River (S. Spain). *Limnetica*, 26 (1): 89-97.
- GRAF, W. – MURPHY, J. – DAHL, J. – ZAMORA-MUÑOZ, C. – LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M.J., 2008. Volume 1 – Trichoptera. In: SCHMIDT-KLOIBER, A. – HERING, D. (eds.), *Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow: 388 pp.
- ILLIES, J., 1967. *Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten m. Angaben über d. Verbreitung u. Ökologie*. 1st Edition. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 474 pp.
- ILLIES, J., 1978. *Limnofauna Europaea. A Checklist of the Animals Inhabiting European Inland Waters, with an Account of their Distribution and Ecology*. 2nd Edition. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 552 pp.
- IVANOV, V.D., 2011. Caddisflies of Russia: Fauna and biodiversity. *Zoosymposia*, 5: 171-209.
- KOKAVEC, I. – NAVARA, T. – BERACKO, P. – DERKA, T. – HANDANOVIČOVÁ, I. – RÚFUSOVÁ, A., VRÁBLOVÁ, Z. – LÁNCZOS, T. – ILLYOVÁ, M. – ŠPORKA, F., 2017. Downstream effect of a pumped-storage hydropower plant on river habitat conditions and benthic life – a case study. *Biologia*, 72 (6): 652-670.
- KOKAVEC, I. – NAVARA, T. – BERACKO, P. – ROGÁNSKA, A. – LÁNCZOS, T. – ŠPORKA, F., 2018. Effect of a series of reservoirs on the environmental conditions and non-insect benthic communities in Slovakia's longest river. *Fundamental and Applied Limnology*, 191 (2): 123-142. <https://doi.org/10.1127/fal/2018/1112>.
- KRNO, I., 1987. Classification of Streams of the Upper Váh River Basin (West Carpathians). *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae – Zoologia*, 29: 33-51.
- KRNO, I., 2000. Makrozoobentos v povodí Bieleho Váhu, jeho pôvodnosť a prognóza jeho zmien. *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*, 10: 197-205.
- KRNO, I. – BULÁNKOVÁ, E. – HALGOŠ, J., 1993. Present Conditions of Water Cleanness in the River Váh (Lisková - Lubochňa) in the Vicinity of Ružomberok. *Acta Zoologica Universitatis Comenianae*, 37: 63-68.
- LUKÁŠ, J., 2004. Invasive and newly-recorded caddisflies (Trichoptera) from Slovakia. *Biologia*, 59 (5): 685-686.
- LUKÁŠ, J. – CHVOJKA, P., 2011. New faunistic records of Trichoptera from Slovakia. *Klapalekiana*, 47: 115-117.
- MACNEIL, C. – BOETS, P. – LOCK, K. – GOETHALS, P.L.M., 2013. Potential effects of the invasive 'killer shrimp' (*Dikerogammarus villosus*) on macroinvertebrate assemblages and biomonitoring indices. *Freshwater Biology*, 58: 171-182.
- MALICKY, H., 2004. *Atlas of European Trichoptera*. Second Edition. Springer, Dordrecht: 359 pp.
- MEYBECK, M., 2003. Global analysis of river systems: from Earth system controls to Anthropocene syndromes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358: 1935-1955.
- 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. – KRNO, 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*, 18 (1): 1-335.

- MIŠÍKOVÁ ELEXOVÁ, E. – ŠČERBÁKOVÁ, S. – LEŠŤÁKOVÁ, M. – KOVÁČ, V. – PLACHÁ, M. – BITUŠÍK, P. – OČADLÍK, M. – BRÚDEROVÁ, T. – VRÁBLOVÁ, Z. – HAVIAR, M., 2015. Výsledky monitorovania vodných útvarov povrchových vôd Slovenska – Zoznam taxónov, Vodná fauna (bentické bezstavovce, mihule a ryby). Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava: 329 pp.
- NAVARA, T., 2017. Vplyv antropogénneho diskontinua na štruktúru taxocenóz potočníkov rieky Váh. Dizertačná práca. Univerzita Komenského, Bratislava: 167 pp.
- NAVARA, T. – KOKAVEC, I. – CHVOJKA, P. – SEČANSKÝ, M. – LUKÁŠ, J., 2019. *Agapetus laniger* – málo známy druh slovenskej fauny potočníkov? Limnologický spravodajca, 13: 42-46.
- NAVARA, T. – KOKAVEC, I. – CÍBIK, J. – LUKÁŠ, J. – CHVOJKA, P., 2020. *Adicella syriaca* (Trichoptera: Leptoceridae) in Slovakia – the northernmost record from central Europe. Spreading of an aquatic insect in the period of climate change? Biologia, 6 pp. (online version). <https://doi.org/10.2478/s11756-020-00486-y>
- NEU, P.J. – MALICKY, H. – GRAF, W. – SCHMIDT-KLOIBER, A., 2018. Distribution atlas of European Trichoptera. Die Tierwelt Deutschlands 84. Teil. ConchBooks, Harxheim: 891 pp.
- NOVIKMEC, M. – BITUŠÍK, P. – HAMERLÍK, L. – OBOŇA, J. – OČADLÍK, M. – SVITOK, M. – ZAPRIHÁČOVÁ, A., 2013. First record of two Diptera species, *Limnophora pulchriceps* (Muscidae) and *Microspectra appendica* (Chironomidae), from Slovakia with comments on the benthic community of a locality threatened by an intended small hydropower station construction. Lauterbornia, 76: 37-42.
- NÓGRÁDI, S., 2001. Further data to the caddisflies (Trichoptera) of Hungary. Folia Historico Naturalia Musei Matrensis, 25: 83-90.
- OLÁH, J. – CHVOJKA, P. – COPPA, G. – GODUNKO, R.J. – LODOVICI, O. – MAJECKA, K. – MAJECKI, J. – SZCZĘSNY, B. – URBANIC, G. – VALLE, M., 2015. Limnephilid taxa revised by speciation traits: *Rhadicleptus*, *Isogamus*, *Melampophylax* genera, *Chaetopteryx rugulosa*, *Psilopteryx psorosa* species groups, *Drusus bolivari*, *Annitella kosciuszki* species complexes (Trichoptera: Limnephilidae). Opuscula Zoologica, 46 (1): 3-117.
- PAZSICZKY, J., 1914. Adatok Trecsén vármegye recésszárnú rovarainak faunájához. A Trecsénvármegyei Muzeum – egyesület értesítője: 76-83.
- ŠKODA, P. – MAJERČÁKOVÁ, O. – DANÁČOVÁ, Z., 2005. Hydrologické a klimatické pomery povodí. In: PEKÁROVÁ, P. – SZOLGAY, J. (eds.), Scenáre zmien vybraných zložiek hydrosféry a biosféry v povodí Hrona a Váhu v dôsledku klimatickej zmeny. VEDA, vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, Bratislava: 496 pp.
- UHERKOVICH, Á. – NÓGRÁDI, S., 2005. Middle-term changes in caddisfly (Trichoptera) communities of the Hungarian part of the Dráva river during the years 1992–2004. Natura Somogyiensis, 7: 49-62.
- USSEGLIO-POLATERA, P. – BOURNAUD, M., 1989. Trichoptera and Ephemeroptera as indicators of environmental changes of the Rhone river at Lyons over the last twenty-five years. Regulated Rivers: Research and Management, 4 (3): 249-262.
- WARINGER, J. – GRAF, W., 2011. Atlas der mitteleuropäischer Köcherfliegenlarven/ Atlas of Central European Trichoptera Larvae. Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben: 468 pp.
- WARINGER, J. – MALICKY, H. – GRAF, W. – VITECEK, S., 2017. The larva of *Adicella syriaca* Ulmer 1907, including a key to the European larvae of *Adicella* McLachlan, 1877 (Trichoptera, Leptoceridae). ZooKeys, 711: 131-140. <https://doi.org/10.3897/zookeys.711.20121>.

FAUNISTIC RECORDS OF THE LONG-LEGGED FLIES (DIPTERA: DOLICHOPODIDAE) FROM AZERBAIJAN AND GEORGIA

**Oleg P. NEGROBOV¹ – Tibor KOVÁCS² – Peter MANKO³ – Dávid MURÁNYI⁴ –
Gilles VINÇON⁵ – Jozef OBOŇA³**

ABSTRACT

Faunistic records of 19 species of the family Dolichopodidae from Azerbaijan and Georgia are given. Two species and one subspecies are new for Transcaucasia (*Campsicnemus umbripennis hispanicus* Strobl, 1899, *Neurigona pallida* (Fallén, 1823) and *Syntormon pennatum* Ringdahl, 1920). *Chrysotimus molliculus* (Fallén, 1823) represents a new record for Azerbaijan and increase the number of known species in Azerbaijan to 93 taxa. Subspecies *Campsicnemus umbripennis hispanicus* Strobl, 1899, and two species *Neurigona pallida* (Fallén, 1823) and *Syntormon pennatum* Ringdahl, 1920 represent new records for Georgia and increase the number of known species in Georgia to 77 taxa.

KEYWORDS

Diptera, Dolichopodidae, first records, Transcaucasia

INTRODUCTION

From the territory of Azerbaijan there are recently known 92 species of the long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) (NEGROBOV 1971, NEGROBOV & SHAMSHEV 1984, GRICHANOV 2004, NEGROBOV & RODIONOVA 2004, NEGROBOV et al. 2007, GRICHANOV & TOMKOVICH 2009, MASLOVA et al. 2011, NEGROBOV & MASLOVA 2011, NEGROBOV et al. 2017, 2020a,b) and from the territory of Georgia 74 species (NEGROBOV et al. 1988, CHALAYA & NEGROBOV 1989, NEGROBOV & ONISHCHENKO 1991, GRICHANOV 2007, MASLOVA et al. 2008, 2012, NEGROBOV et al. 2020a,b). This paper summarizes faunistic records from three sampling campaigns in 2019 in the mentioned countries.

MATERIAL AND METHODS

Dipterans were collected by J. Oboňa, P. Manko, T. Kovács, D. Murányi, and G. Vinçon in three periods iv – v.; vii.; and ix – x., all in 2019 by sweep-netting from

- 1 Voronezh State University, Universitetskaya sq., 1, RU – 394 006 Voronezh, Russia; e-mail: negrobov@list.ru
- 2 Mátra Museum of the Hungarian Natural History Museum, Kossuth Lajos u. 40, H – 3200 Gyöngyös, Hungary; e-mail: koati1965@gmail.com
- 3 Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov, 17. novembra 1, SK – 081 16 Prešov, Slovakia; e-mails: peter.manko@unipo.sk, obonaj@centrum.sk
- 4 Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Herman Ottó u. 15. H – 1022, and Hungarian Natural History Museum, Baross u. 13, H – 1088 Budapest, Hungary; e-mails: d.muranyi@gmail.com, muranyi.david@agrar.mta.hu, muranyi.david@nhmus.hu
- 5 55 Bd Joseph Vallier, F – 38100 Grenoble, France; e-mail: gvincon@gmail.com

vegetation growing along the alpine streams and lakes in Azerbaijan (Dashkasan district, Gadabay district, Göygöl district, Shamkir district) and Georgia (Adjaria, Kakheti region, Mingrelia and High Svanetia region, Mtskheta-Mtianeti region, Samtskhe-Javakheti region) (Fig. 1). The captured specimens were preserved in 75% ethanol in the field. The material is deposited in the collection of the first author Oleg P. Negrobov (Voronezh University and Laboratory of Insect Systematics of Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences) who also identified these species. Information on the species distribution is given only for new country records and follows GRICHANOV (2007).

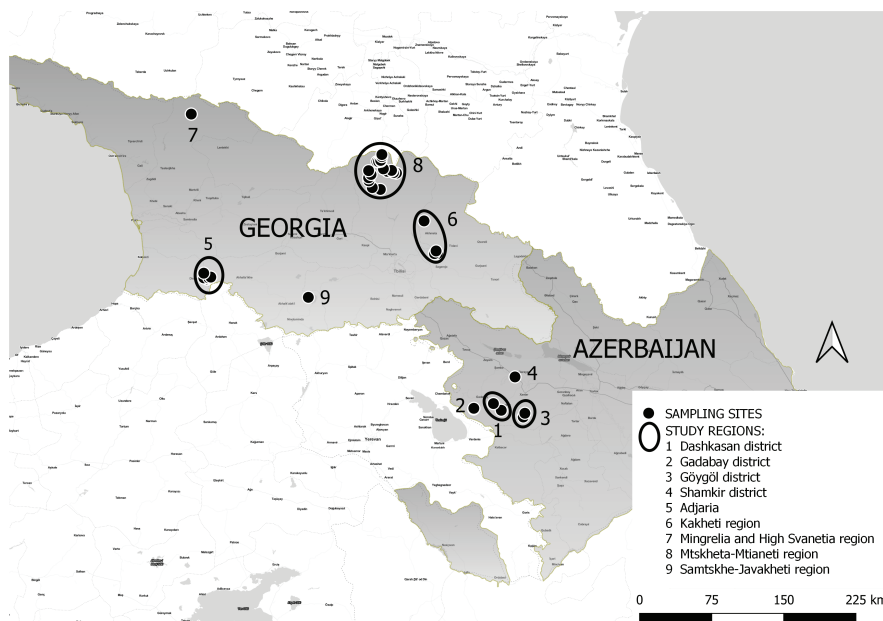


Figure 1. Map showing the sampling sites and the study regions.

RESULTS AND DISCUSSION

Family Dolichopodidae

Campsicnemus curvipes (Fallén, 1823)

Material examined: **Azerbaijan:** Göygöl district, Göygöl National Park, forest brook below Maralgol (Maralgöl) lake, 1875 m a.s.l., 40°22'51.3"N, 46°18'30.4"E, 30.9.2019, 1 male, 7 females; the same, Goygol (Göygöl) lake, 1570 m a.s.l., 40°24'53.2"N, 46°19'39.6"E, 30.9.2019, 1 male, 1 female; Gadabay (Gədəbəy) district, Gadabay, open brook and seep S of the village, 1480 m a.s.l., 40°27'36.1"N, 45°43'08.6"E, 1.10.2019, 1 female; Dashkasan (Daşkəsən) district, Khoshbulag (Xoşbulaq), open

stream and wetlands above the reservoir 1635 m a.s.l., 40°26'31.4"N, 46°02'45.6"E, 2.10.2019, 1 female. **Georgia:** Adjara, Beshumi vilage, seeps, brooks and stream in open forest, 1940 m a.s.l., 41°37'21.4"N, 42°32'19.7"E, 27.9.2019, 2 males, 24 females; the same, brook in open spruce forest W of Goderdzi Pass, 1850 m a.s.l., 41°37'58.3"N, 42°29'54.7"E, 27.9.2019, 1 male; the same, steep brook in spruce forest E of Goderdzi Pass, 1790 m a.s.l., 41°38'00.0"N, 42°33'28.4"E, 27.9.2019, 2 males, 4 females; Samtskhe-Javakheti region, Utkisubani village, waterfall towards Goderdzi Pass, 1660 m a.s.l., 41°38'20.7"N, 42°34'58.6"E, 27.9.2019, 2 females.

Note: Species known from Azerbaijan (GRICHANOV & TOMKOVICH 2009, NEGROBOV et al. 2020a, b) and Georgia (NEGROBOV et al. 2020a).

***Campsicnemus umbripennis hispanicus* Strobl, 1899**

Material examined: **Georgia:** Mingrelia and High Svanetia region, spring above Nakra, Utviri tributary, 1870 m a.s.l., 43°04'33" N, 42°20'58"E, 23.9.2019, 1 male 1 female; Mtskheta-Mtianeti region, Gudauri, open brook along the military road, 2250 m a.s.l., 42°29'31.3"N, 44°28'02.2"E, 13.7.2019, 1 male, 3 females.

Note: Subspecies known only from France and Spain. **New record from Georgia and Transcaucasia.**

***Campsicnemus umbripennis* Loew, 1856**

Material examined: **Georgia:** Mtskheta-Mtianeti region, spring along the river and its side arms of Chkheri River beneath "Altihut 3014" mountain shelter, 2940 m a.s.l., 42°39'35.8"N, 44°33'47.8"E, 10.7.2019, 1 male, 1 female; the same, upper brook towards the Pass 2900 m a.s.l., 42°33'34.9"N, 44°47'47.0"E, 11.7.2019, 1 female; the same, Kvemo Mleta, spring and its outlet along the military road, 1485 m a.s.l., 42°25'54.4"N, 44°30'27.6"E, 9.7.2019, 1 female; the same, Juta village, Chaukhistskali River above (E of) the settlement, 2385 m a.s.l., 42°33'52.1"N, 44°45'41.3"E, 11.7.2019, 1 female; Adjara, Mtsvane Tba (Green Lake), N of Goderdzi Pass, 2075 m a.s.l., 41°40'28.1"N, 42°29'53.5"E, 27.9.2019, 1 female.

Note: Species known from Georgia (NEGROBOV et al. 2020a).

***Chrysotimus molliculus* (Fallén, 1823)**

Material examined: **Azerbaijan:** Gadabay district, Gadabay, big stream S of the village, 1510 m a.s.l., 40°27'13.1"N 45°43'02.7"E, 1.10.2019, 1 female.

Note: Species known from Europe, Russia and Georgia (GRICHANOV 2007). **New from Azerbaijan.**

***Chrysotus gramineus* (Fallén, 1823)**

Material examined: **Azerbaijan,** Shamkir (Şəmkir) district, Konullu (Könüllü), desert brook along the road, 385 m a.s.l., 40°44'38.3"N, 46°12'36.7"E, 4.10.2019, 1 male.

Note: Species known from Azerbaijan (GRICHANOV & TOMKOVICH 2009).

***Chrysotus suavis* Loew, 1857**

Material examined: Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, Gudauri, open brook along the military road, 2250 m a.s.l., 42°29'31.3"N, 44°28'02.2"E, 13.7.2019, 1 male.

Note: Species known from Georgia (MASLOVA et al. 2008).

***Dolichopus popularis* Wiedemann, 1817**

Material examined: Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, Juta village, steep side arm, tributary of the Juta river, SSE slope, meadow, 2100 m a.s.l., 42°34'48"N, 44°44'31"E, 5.7.2019, 1 male.

Note: Species known from Georgia (GRICHANOV 2007).

***Dolichopus unguilatus* (Linnaeus, 1758)**

Material examined: Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, deciduous forest, 42°39'52"N, 44°36'39"E, 2020 m a.s.l., 4.7.2019, 1 male 1 female; the same, above Gveleti village, lakes above Amali/Kabakhi river, 1115 m a.s.l., 42°43'21"N, 44°37'21"E, 6.7.2019, 1 male, 3 females.

Note: Species known from Georgia (GRICHANOV 2007).

***Hercostomus fugax* (Loew, 1857)**

Material examined: Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, hotel garden, 1835 m a.s.l., 42°39'52"N, 44°36'39"E, 4.7.2019, 1 male; the same, deciduous forest, 42°39'52"N, 44°36'39"E, 2020 m a.s.l., 4.7.2019, 9 males, 2 females; the same, , springs and their outlet brooks N of Jvari Pass, 2380 m a.s.l., 42°31'07.4"N, 44°27'52.3"E, 9.7.2019, 1 female; the same, Juta village, Chaukhistskali River above (E of) the settlement, 2385 m a.s.l., 42°33'52.1"N, 44°45'41.3"E, 11.7.2019, 1 male; the same, Juta village, seeps and springs, SSE slope, meadow, 2430 m a.s.l., 42°35'0"N, 44°44'16"E, 5.7.2019, 1 male; the same, Truso Gorge at Kvermo Okrokana village, Terek river, 2010 m a.s.l., 42°34'52"N, 44°27'52"E, 7.7.2019, 1 male; the same, sidebrook of Chkheri River, 2030 m a.s.l., 42°40'17"N, 44°36'29"E, 4.7.2019, 1 male; the same, Juta village, steep sidebrook, tributary of the Juta river, SSE slope, meadow, 2100 m a.s.l., 42°34'48"N, 44°44'31"E, 5.7.2019, 6 males, 2 females; the same, above Sno village, tributary of the Snostskali river, 1900 m a.s.l., 42°35'49"N, 44°38'26"E, 5.7.2019, 1 male, the same, above Almasiani, Bidara river, 2050 m a.s.l., 42°32'51"N, 44°29'35"E, 7.7.2019, 2 males; the same, open, temporary brook on the SE slope of Mt. Kazbek, 2715 m a.s.l., 42°39'37.3"N, 44°35'00.2"E, 10.7.2019, 2 males, 1 female; Samtskhe-Javakheti region, Aspara, open brook W of the village, 2320 m a.s.l., 41°27'32.9"N, 43°44'44.3"E, 14.7.2019, 1 female; the same, Utkisubani, waterfall towards Goderdzi Pass, 1660 m a.s.l., 41°38'20.7"N, 42°34'58.6"E, 27.9.2019, 1 female.

Note: Species know from Georgia (NEGROBOV et al. 1988).

***Hercostomus germanus* (Wiedemann, 1817)**

Material examined: Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, Gveleti village, Gveleti Waterfalls, Tibistskali stream, 1570 m a.s.l., 42°42'16"N, 44°37'15"E, 6.7.2019, 2 males.

Note: Species known from Georgia (GRICHANOV 2007).

***Hercostomus longiventris* (Loew, 1857)**

Material examined: **Georgia:** Adjara region, brook and spring, Goderdzi Pass, close to Beshumi Botanic Garden, Dzindzitskali tributary, 1970 m a.s.l., 41°37'17"N, 42°32'16"E, 16.7.2019, 1 male, 1 female; Mtskheta-Mtianeti region, above Karkucha village, steep side stream of the Snostskali river, cascades, 1890 m a.s.l., 42°34'32"N, 44°41'15"E, 5.7.2019, 1 male; the same, Kvemo Mleta, spring and its outlet along the military road, 1485 m a.s.l., 42°25'54.4"N, 44°30'27.6"E, 9.7.2019, 1 male; Samtskhe-Javakheti region, 1 km before Adjarian border, torrent and cascade, Goderdzi Pass, Dzindzitskali tributary 1680 – 1800 m a.s.l., 41°38'23"N, 42°34'56"E, 16.7.2019, 1 male; Kakheti region, Gombori pass, NW the pass, spring and muddy brook, 1560 m a.s.l., 41°52'20"N, 45°16'8"E, 9.7.2019, 1 male, 1 female.

Note: Species known from Georgia (NEGROBOV et al. 1988).

***Hercostomus varicoloris* Becker, 1917**

Material examined: **Georgia:** Mtskheta-Mtianeti region, Gveleti village, Gveleti Waterfalls, Tibistskali stream, 1570 m a.s.l., 42°42'16"N, 44°37'15"E, 6.7.2019, 1 female.

Note: Species known from Georgia (NEGROBOV et al. 1988).

***Neurigona pallida* (Fallén, 1823)**

Material examined: **Georgia:** Kakheti region, Gombori river, above (EES of) the village Verona, stony brook, 1200 m a.s.l., 41°50'56"N, 45°14'59"E, 9.7.2019, 1 female.

Note: Species known from Europe and Russia (GRICHANOV 2007). **New record from Georgia and Transcaucasia.**

***Rhaphium fissum* Loew, 1850**

Material examined: **Azerbaijan:** Gadabay district, Gadabay, forest brook S of the village 1510 m a.s.l., 40°27'22.2"N, 45°43'07.4"E, 1.10.2019, 1 male. **Georgia:** Mtskheta-Mtianeti region, Gudauri, open brook along the military road, 2250 m a.s.l., 42°29'31.3"N, 44°28'02.2"E, 13.7.2019, 2 males.

Note: Species known from Azerbaijan (GRICHANOV & TOMKOVICH 2009, NEGROBOV et al. 2020a) and Georgia (NEGROBOV et al. 1988, 2020b).

***Sympycnus pulicarius* (Fallén, 1823)**

Material examined: **Azerbaijan:** Dashkasan (Daşkəsən) district, Emirvar (Əmirvar) village, open brook, 1580 m a.s.l., 40°30'09.8"N, 45°57'09.4"E, 2.10.2019, 1 male.

Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, Kharkheti, Aragvi River and its side stream and spring along the river and its side arms, 1235 m a.s.l., 42°24'57.7"N, 44°36'15.2"E, 9.7.2019, 1 male; the same, Juta village, steep sidebrook, tributary of the Juta river, SSE slope, meadow, 2100 m a.s.l., 42°34'48"N, 44°44'31"E, 5.7.2019, 1 male; the same, above Gveleti village, lakes above Amali/Kabakhi river, 1115 m a.s.l., 42°43'21"N, 44°37'21"E, 6.7.2019, 1 male; Kakheti region, Gombori pass, NW the pass, spring and muddy brook, 1560 m a.s.l., 41°52'20"N, 45°16'8"E, 9.7.2019, 1 male.

Note: Species known from Azerbaijan (GRICHANOV & TOMKOVICH 2009) and Georgia (NEGROBOV et al. 2020a).

***Syntormon pallipes* (Fabricius, 1794)**

Material examined: Georgia: Kakheti region, Gombori pass, NW the pass, spring and muddy brook, 1560 m a.s.l., 41°52'20"N, 45°16'8"E, 9.7.2019, 1 male, 2 females; Mtskheta-Mtianeti region, Kvemo Mleta village, spring and its outlet along the military road, 1485 m a.s.l., 42°25'54.4"N, 44°30'27.6"E, 9.7.2019, 1 male, 1 female; the same, Above Almasiani, Bidara river, 2050 m a.s.l., 42°32'51"N, 44°29'35"E, 7.7.2019, 1 female; Adjaria, steep brook in spruce forest E of Goderdzi Pass, 1790 m a.s.l., 41°38'00.0"N, 42°33'28.4"E, 27.9.2019, 1 male.

Note: Species known from Georgia (NEGROBOV et al. 1988, 2020b).

***Syntormon pennatum* Ringdahl, 1920**

Material examined: Georgia: Mtskheta-Mtianeti region, Gudauri Recreational Area, open brook along the military road, 2250 m a.s.l., 42°29'31.3"N, 44°28'02.2"E, 13.7.2019, 1 male.

Note: Species known from Europe and Russia (CHRICHOV 2007). **New from Georgia and Transcaucasia.**

***Teuchophorus monacanthus* Loew, 1859**

Material examined: Georgia: Kakheti region, Gombori pass, S the pass, Turdo River, brook, 1610 m a.s.l., 41°50'52"N, 45°17'2"E, 8.7.2019, 1 male; the same, Ilto river, above (N of) the Chartala village, 790 m a.s.l., 42°8'18"N, 45°7'32"E, 8.7.2019, 1 female.

Note: Species known from Georgia (NEGROBOV et al. 1988, 2020a).

***Xanthochlorus tenellus* (Wiedemann, 1817)**

Material examined: Georgia: Kakheti region, Gombori pass, NW the pass, spring and muddy brook, 1560 m a.s.l., 41°52'20"N, 45°16'8"E, 9.7.2019, 1 male.

Note: Species known from Georgia (NEGROBOV et al. 1988, 2020a).

CONCLUSIONS

The present record of *Chrysotimus molliculus* (Fallén, 1823) increase the number of known species in Azerbaijan to 93. Records of *Campsicnemus umbripennis hispanicus* Strobl, 1899, *Neurigona pallida* (Fallén, 1823) and *Syntormon pennatum* Ringdahl, 1920 from Georgia increase the number of recently known species to 77.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Bella Japoshvili and Levan Mumladze (Ilia State University, Georgia) and Nataly Snegovaya and Ilhama Kerimova (Azerbaijan National Academy of Sciences, Azerbaijan) for their kindness and help during the fieldwork. We thank all anonymous editors and reviewers for their valuable and constructive comments on the first version of the manuscript. This work was supported by the grant agency KEGA Project No. 005PU-4/2019. The reported study by O.P. Negrobov was funded by RFBR and NSFC according to the research project №20-54-53005.

LITERATURE

- CHALAYA, O.N. – NEGROBOV, O.P. 1989. The fauna of the genus *Hercostomus* Loew (Dolichopodidae, Diptera) USSR. pp. 106–109. In: Fauna i sostoyanie populyatsii zhivotnykh Voronezhskoi oblasti. Voronezh pedagogical institute (Deposited on All-Union Institute of Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI) 07.02.1989, No. 792-B 89), Voronezh, 120 pp. (in Russian).
- GRICHANOV, I.YA. 2004. A preliminary list of Dolichopodidae (Diptera) of Abkhazia. International Journal of Dipterological Research, 15(3): 205–209.
- GRICHANOV, I.YA. 2007. A checklist and keys to Dolichopodidae (Diptera) of the Caucasus and East Mediterranean. St. Petersburg: VIZR RAAS, Plant Protection News, Supplement, 160 p.
- GRICHANOV, I.YA. – TOMKOVICH K.P. 2009. New data on the distribution of Dolichopodidae (Diptera) in Azerbaijan. International Journal of Dipterological Research, 20(2): 99–110.
- MASLOVA, O.O. – NEGROBOV, O.P. – SELIVANOVA, O.V. 2008. *Chrysotus gramineus* (Dolichopodidae, Diptera) in the fauna of Russia. International Journal of Dipterological Research, 19(3), 149–151.
- MASLOVA, O.O. – NEGROBOV, O.P. – SELIVANOVA, O.V. 2011. A review of the species of the group *Dolichopus salictorum* Loew, 1871 (Dolichopodidae: Diptera). Caucasian Entomological Bulletin, 7(1): 103–108. (in Russian)
- MASLOVA, O.O. – NEGROBOV, O.P. – SELIVANOVA, O.V. 2012. New species in the taxonomy of the genus *Dolichopus* Latreille, 1797 (Dolichopodidae, Diptera). Bull. Of Moscow Society of Naturalists. Biologia, 117(6): 34–37.
- NEGROBOV, O.P. 1971. Revision of Palearctic species of Diptera of the genus *Thinophilus* (Diptera, Dolichopodidae). Entomologicheskoe Obozrenie, 50(4): 896–910. (in Russian)
- NEGROBOV, O.P. – HRIVNIAK, L. – OBOŇA, J. 2017. First records of four species of the long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) from Azerbaijan, with addition to the national checklist. Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales, 66: 188–192.
- NEGROBOV, O.P. – MANKO, P. – JAPOSHVILI, B. – SNEGOVAYA, N. – OBOŇA, J. 2020b. New additional faunistic records of the long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) from Azerbaijan and Georgia. Acta Biologica Sibirica, 6: 43 – 47.
- NEGROBOV, O.P. – MANKO, P. – JAPOSHVILI, B. – SNEGOVAYA, N., – OBOŇA, J. 2020a. Records of the long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) from Azerbaijan and Georgia. Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales, 69: 67–72.
- NEGROBOV, O.P. – MASLOVA, O.O. – SELIVANO, O.V. 2007. Revision of species of the genus *Diaphorus* (Dolichopodidae, Diptera) Palearctica. Zoological Journal, 86 (9): 1093–1101. (in Russian)
- NEGROBOV, O.P. – MASLOVA, O.O. 2011. Fauna of species of the genus *Chrysotus* (Diptera, Dolichopodidae) of Russia. Part 1. Group of species *Chrysotus cilipes* Meigen and *Ch. laesus* Wied.). Entomologicheskoye Obozreniye, 110(1): 464–468.
- NEGROBOV, O.P. – ONISHCHENKO, V.V. 1991. New species of the family Dolichopodidae (Diptera) from Georgia. Zoologicheskii Zhurnal, 70 (11): 148–149.
- NEGROBOV, O.P. – RODIONOVA, S.Y. 2004. New data of fauna of subfamily Dolichopodidae (Dolichopodidae, Diptera) in Russia and neighbouring territories (genera *Dolichopus* Latr. and *Tachytrechus* Walk.). International Journal of Dipterological Research, 15(3): 191–196.
- NEGROBOV, O.P. – SHAMSHEV, I.V. 1984. New data on the fauna of Dolichopodidae (Diptera) of Caucasus. Bulletin of Zoology, 6: 49–57. (in Russian)
- NEGROBOV, O.P. – TSURIKOV, M.N. – DZHAVELIDZE, I.G. 1988. Materials on the fauna of the family Dolichopodidae (Diptera) of the Lagodekhi nature reserve. Problems of Mountain Forest Protection, 7: 213–223. (in Russian)

BIBLIOGRAFICKÝ PREHĽAD LOKALÍT VÝSKYTU DENNÝCH MOTÝĽOV (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) NA ÚZEMÍ ZÁPADNÝCH KARPÁT (ONDAVSKÁ VRCHOVINA, SLOVENSKO)

BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF SITES OF BUTTERFLIES DISTRIBUTION (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) IN THE WESTERN CARPATHIANS (ONDAVSKÁ VRCHOVINA MTS., SLOVAKIA)

Alexander CSANÁDY¹

ABSTRACT

The aim of the study was to summarize data on the butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) distribution in the western Carpathians (Ondavská vrchovina Mts., Slovakia). In the past, a little attention was paid especially to a research of butterflies in this area. Therefore, intensive research on butterflies' biodiversity is currently underway by author of this study. It will serve as a basis for further research in this area., i.e. it will confirmed, refuted or supplemented species list by new knowledge. Several faunistic data from this area were listed in the "Lepidoptera Prodrome of Slovakia" (see HRUBÝ 1964) and its supplements (see REIPRICH, 1977; REIPRICH a OKÁLI, 1988; 1989a, b), mainly due to several authors (e.g. PANIGAJ L., JÁSZAY T., REIPRICH A., PETRAŠOVIČ J.). In recent years' research has been carried out mainly in its northern part of the territory (see CSANÁDY A.). Summarization of the data showed that 113 species of daily butterflies belonging to 54 genera from 6 families were confirmed in the monitored area. For the family Papilionidae (3 species of 3 genera), Hesperidae (11 species of 7 genera), Pieridae (14 species of 7 genera), Riodinidae (1 species of 1 genus), Lycaenidae (35 species of 13 genera) and for Nymphalidae (49 species from 23 genera). However, by comparison it was found that out of the total number of species recorded, only 83 species were found for both periods, i.e. older (until 1990) and new (after 1990). Totally, 6 new species were recorded for the fauna (Carcharodus floccifera, Colias erate, Nymphalis xanthomelas, Neptis rivularis, Melitaea didyma and Brintesia circe), while 14 species were not captured at present (Pyrgus serratulae, P. alveus, Favonius quercus, Satyrium ilicis, Glaucopsyche alexis, Polyommatus dorylas, P. thersites, P. coridon, Argynnis pandora, Melitaea trivia, Lasiommata maera, Coenonympha tullia, Hyponephele lycaon and Chazara brisei). At the same time, for 12 species (Carcharodus alcae, Carcharodus floccifera, Aporia crataegi, Pieris bryoniae, Satyrium w-album, Cupido alcetas, Aricia eumedon, Polyommatus amandus, Limenitis populi, L. camilla, Neptis rivularis, Erebia ligea) the occurrence was limited to a few localities, or even to a single site, so their future occurrence is highly endangered and questionable, so they will require increased attention. The occurrence of Colias alfaciensis in the north-east of Slovakia is also questionable and requires further investigation with respect to problematic determination (see remarks below for species of the genus Colias).

KEYWORDS

Lepidoptera, butterflies, faunistic data, localities, occurrence, Slovakia

¹ Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra biológie, 17. novembra 1, SK – 080 01 Prešov, Slovensko; e-mails: alexander.csanady@unipo.sk, alexander.canady@gmail.com

Úvod

Medzi prvé ucelenejšie práce sumarizujúce stav poznatkov o faune motýľov Slovenska patrí "Prodrusus Lepidopter Slovenska", ktorý publikoval (HRUBÝ, 1964). Autor v práci uvádza zoznam všetkých, v tom čase známych lokalít pre všetky registrované druhy motýľov Slovenska od roku 1772 do 1959. Zároveň uvádza aj zoznam literatúry (bibliografia), kde sú záznamy o faune motýľov Slovenska v dovtedajšej histórii jej výskumu, ktoré mal k dispozícii. Neskôr bol zoznam rozšírený údajmi o výskyte v rokoch 1959–1972 v práci "Doplňky k Prodrusu Lepidopter Slovenska" (REIPRICH, 1977) a v 3 zväzkoch boli publikované "Dodatky k Prodrusu Lepidopter Slovenska" (REIPRICH a OKÁLI, 1988, 1989a, 1989b). V dodatkoch boli doplnené nové údaje o motýľoch Slovenska za obdobie rokov 1973–1984, zároveň boli doplnené chýbajúce údaje na lokalitách a uvedené korektúry k predošlým prácam. Autori v nich uvádzajú len také druhy v kombinácii s lokalitou, ktoré neboli uvedené v Prodruse Lepidopter Slovenska. To je dôvod, prečo v dodatkoch nenachádzame údaje, ktoré by mohli potvrdiť niektoré veľmi zaujímavé staršie nálezy z minulosti. Nakoniec, (OKÁLI, 1997) doplnil aj chýbajúcu bibliografiu za roky 1985–1995.

Výskum denných motýľov na území severovýchodného Slovenska (zahrňajúci územie Ondavskej vrchoviny) bol v posledných desaťročiach 20. storočia v centre pozornosti len niekoľkých autorov (PANIGAJ, 1984, 1993; JÁSZAY a PANIGAJ, 1987; PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992). V posledných rokoch je venovaný intenzívny výskum biodiverzity denných motýľov (Lepidoptera: Papilionoidea) Ondavskej vrchoviny najmä v jej severnej časti (ČANÁDY, 2011, 2012, 2014, 2015; MIKULA, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013; VOLČKOVÁ, 2014; CSANÁDY, 2019a, 2019b; BENDOVÁ a kol., 2019). Prítomnosť viacerých druhov na tomto území je otázna a overenie platnosti starších údajov je veľmi zložitá z dôvodu nedostatku dokladového materiálu, aj keď ich prítomnosť sa nedá celkom vylúčiť. Vzhľadom na staršie publikované práce a ich neprístupnosť je hlavným cieľom tejto štúdie sprístupnenie starších údajov a doplnenie nových do roku 2019 v jednej sumarizujúcej práci. Potvrdenie výskytu viacerých pozoruhodných druhov s národným a európskym významom (KULFAN a KULFAN, 2001; VAN SWAAY a kol., 2010), len zdôrazňuje ďalšiu potrebu intenzívneho mapovania, najmä pre potreby ochrany samotných druhov a ich biotopov.

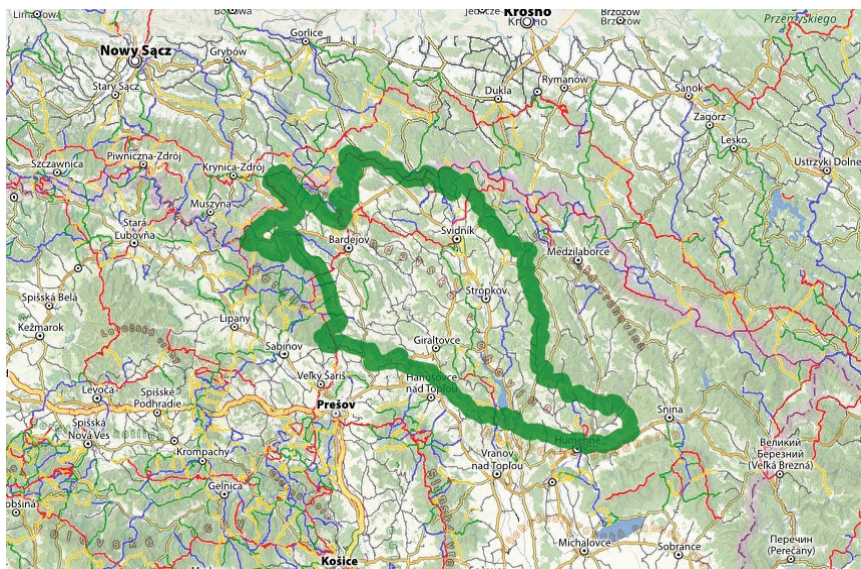
CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

Ondavská vrchovina patrí k najzachovalejším prírodným horským regiónom na Slovensku a rozprestiera sa na severovýchode Slovenska (Obrázok 1) v Prešovskom kraji v okresoch Bardejov, Svidník, Stropkov, Vranov nad Topľou a Humenné. Patrí do oblasti Nízke Beskydy, ktoré sú súčasťou vonkajších Východných Karpát (DOSTÁL, 1981; NEMČOK a kol., 1990). Je dlhá do 87 km a široká do 45 km, s rozlohou 1 852 km² patrí medzi najväčšie geomorfologické celky v slovenských Karpatoch. Ondavskú vrchovinu zo severu ohraničujú Nízke Beskydy a Busov, zo západu Ľubovnianska vrchovina a Čergov, z juhu Beskydské predhorie a z východu Laborecká vrchovina. Ondavská vrchovina má šesť častí, z nich najvyšší hrebeň Kačalová 667 m n. m., Makovica 655 m n. m. a Čierna hora 667 m n. m. patrí k Stropkovskej brázde, avšak pohorie vrcholí Smilnianskym vrchom 749 m n. m. nad Zborovskou kotlinou (NEMČOK a kol., 1990).

Vrchovina má príkrovovo-vrásovú stavbu, budujú ju flyšové horniny zastúpené pieskovecami, ílovcami, bridlicami a slieňovcami. Reliéf charakterizujú hladko modelové tvary. Pozdĺžne chrbty sa striedajú s pretiahnutými zníženinami t.j. brázdami, prípadne kotlinami. Častým javom sú kryhové a plošné zosuny, na odlesnených stráňach vzniká výmoľová erózia. Pohorie je značne rozdelené na početné brázdy a kotlinky, ktoré sú zväčša osídlené (NEMČOK a kol., 1990). V pôdnom kryte prevládajú kambizeme, na nivách riek sú vyvinuté fluvizeme a glejové pôdy (HARČÁR, 1998).

Podnebie patrí v južnej časti k teplej klimatickej oblasti, v strednej časti k mierne teplej a v severnej pohraničnej časti k mierne chladnej horskej klimatickej oblasti. Priemerný ročný úhrn zrážok je približne 650–800 mm, prevládajú severné vetry. Priaznivá klíma pohoria umožňuje aj jej poľnohospodárske využitie. Táto oblasť má priemerné zimné teploty -2 až -5 °C, letné teploty 16 až 18 °C. Počet dní so snehovou prikrývkou sa pohybuje v rozmedzí 60 až 80, počet letných dní v rozmedzí 30 až 50 (https://sk.wikipedia.org/wiki/Ondavsk%C3%A11_vrchovina).

Zmiešané lesy pokrývajú väčšiu časť územia, pričom dominuje buk lesný (*Fagus sylvatica* L.), v menšej miere breza bradavičnatá (*Betula pendula* R.), javor mliečny (*Acer platanoides* L.), dub letný (*Quercus robur* L.) a hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.), z ihličnatých je to smrek obyčajný (*Picea abies* (L.) H. Karst.) (ZAHUTŇANSKÝ, 1967).



Obrázok 1. Územie západných Karpát ohraničujúce Ondavskú vrchovinu (Zdroj: <https://ondavska-vrchovina.oma.sk/turisticky-atlas>).

Figure 1. Territory of western Carpathians bounding of Ondavská vrchovina highlands (Source: <https://ondavska-vrchovina.oma.sk/turisticky-atlas>).

Prírodný potenciál Ondavskej vrchoviny a relatívne ekologicky neporušené prostredie bolo podnetom pre vytvorenie veľkého množstva rezervácií, chránených území a náučných chodníkov ku ochrane krajinných prírodovedných hodnôt tejto oblasti. Malá časť územia na severe, okolo štátnej hranice s Poľskom, je dokonca súčasťou Chránenej krajiny Východné Karpaty. K najkrajším a najhodnotnejším prírodným rezerváciám patrí Štátna prírodná rezervácia Becherovská tisina – vyhlásená v roku 1954, Magura z roku 1964 a Regetovské rašelinisko z roku 1979. Najstaršia je Štátna prírodná rezervácia Zborovský hradný vrch, ktorá bola vyhlásená už v roku 1926. Bola zriadená na ochranu vzácnych rastlinných spoločenstiev.

Územie odvodňujú rieky Topľa a Ondava, ktoré majú bohatú rozvetvenú sieť prítokov. Ondava pramení v Nízkych Beskydách pod Javorinou, tečie prevažne na juhovýchod. Rieka prechádza naprieč celým východným Slovenskom. Dĺžka splavovanej časti je 125 km, plochy povodia 3 380 km². Rieka Topľa je pravostranným prítokom Ondavy. Pramení v podhorí Čergov pod vrchom Čergov vo výške približne 1 000 m n. m. Dĺžka splavovanej časti je 103 km, povodie meria 1 595 km². Často sa rozdeľuje na niekoľko ramien, alebo mení svoje koryto.

Vodná nádrž Domaša leží v Ondavskej vrchovine v doline Ondavy, pod ňou je malá vyrovnávací nádrž Malá Domaša. Vodná nádrž Domaša sa dvoma tretinami plochy rozkladá na území okresu Vranov nad Topľou, len severná časť zasahuje do okresu Stropkov. Viac ako 50 % brehov vodnej nádrže pokrývajú lesy, zvyšok je odlesnený a premenený na poľnohospodársku pôdu, lúky, pasienky a plážový priestor pre rekreatantov. Kvetnaté bukové lesné porasty sa nachádzajú hlavne v západnej časti. Po celom okraji vodnej nádrže v záplavovej zóne sa nachádzajú rastlinné spoločenstvá, ktorých existencia závisí od vodnej hladiny, respektíve stupňa zaplavovania (DOSTÁL, 1981).

MATERIÁL A METÓDY

V prehľade sú uvedené publikované resp. nepublikované údaje o výskyte denných motýľov v oblasti Ondavskej vrchoviny do roku 2019, zoradené nie abecedne, ale podľa systematiky uvádzanej (PASTORÁLISOM a kol., 2013). Ku každému druhu prináleží lokalita výskytu, DFS – kód Databanky fauny Slovenska, GPS – zemepisné súradnice a autori, ktorí zaznamenali jednotlivé druhy motýľov, resp. odkaz na zbierkový materiál. Pri viacerých lokalitách ležiacich na hraniciach územia Ondavskej vrchoviny (napr. Lenartov) z publikovaných údajov nebolo celkom jasné, kde boli uskutočnené odchyty, napriek tomu boli zahrnuté do zoznamu. Pri nepublikovaných údajoch je uvedený autor opisu a zdroj citovania napr. (JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992). Lokality sú usporiadané abecedne a v prípade viacerých údajov z jednej lokality aj chronologicky. Lokalita Bardejov bola ešte podrobnejšie rozdelená na Bardejov, Bardejov (Mníchovská dolina) a Bardejov (Vinbarg). Údaje o DFS a GPS sú vzhľadom na excerpciu zo starších literárnych zdrojov len orientačné a boli získané pomocou internetového portálu GoogleEarth (Zdroj: ©2019 Google, Image©2019CNES/Astrium).

PREHEAD DRUHOV DENNÝCH MOTÝĚOV NA LOKALITÁCH

Sumarizácia údajov ukázala, že na sledovanom území bolo potvrdených 113 druhov denných motýľov patriacich k 54 rodom zo 6 čeľadí. Pre čeľaď Papilionidae (3 druhy z 3 rodov), Hesperidae (11 druhov zo 7 rodov), Pieridae (14 druhov zo 7 rodov), Riodinidae (1 druh z 1 rodu), Lycaenidae (35 druhov z 13 rodov) a pre čeľaď Nymphalidae (49 druhov z 23 rodov).

Avšak, porovnaním bolo zistené, že z celkového počtu zaznamenaných druhov len 83 druhov bolo zistených pre obe obdobia t.j. staršie (do roku 1990) a nové (po roku 1990). Pokiaľ oproti minulosti bolo zaznamenaných 6 nových druhov pre faunu (*Carcharodus floccifera*, *Colias erate*, *Nymphalis xathomelas*, *Neptis rivularis*, *Melitaea didyma* a *Brintesia circe*), naopak až 14 druhov nebolo odchytených v súčasnsm období (*Pyrgus serratulae*, *P. alveus*, *Favonius quercus*, *Satyrus ilicis*, *Glauropsyche alexis*, *Polyommatus dorylas*, *P. thersites*, *P. coridon*, *Argynnis pandora*, *Melitaea trivialis*, *Lasiommata maera*, *Coenonympha tullia*, *Hyponephele lycaon* a *Chazara brisei*). Zároveň pre 12 druhov (*Carcharodus alcae*, *Carcharodus floccifera*, *Aporia crataegi*, *Pieris bryoniae*, *Satyrus w-album*, *Cupido alcetas*, *Aricia eumedon*, *Polyommatus amandus*, *Limenitis populi*, *L. camilla*, *Neptis rivularis*, *Erebia ligea*) môžeme konštatovať, že ich súčasný výskyt bol obmedzený len na niekoľkých lokalitách, alebo dokonca len na jednej, preto ich budúci výskyt je vysoko ohrozený a bude si vyžadovať zvýšenú pozornosť. Výskyt druhu *Colias alfacariensis* na severovýchode Slovenska je tiež otázný a vyžaduje si podrobnejšie skúmanie s ohľadom na problematickú determináciu (pozri poznámky nižšie pri druhoch rodu *Colias*).

Familia: Papilionidae, Genus: Parnassius

Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, PANIGAJ 1984; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2012; CSANÁDY A. nepubl.); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°18'N, 21°19'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY A VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Papilionidae, Genus: Iphiclides

Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, MIKULA 2013; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Bukovce, DFS 6796, 49°15'55"N, 21°41'53"E, (CSANÁDY, 2019a); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21', 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896,

49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lodomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Trepec, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019; CSANÁDY, 2019b); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°16'04"N, 21°40'18"E, (CSANÁDY, 2019a).

Familia: Papilionidae, Genus: *Papilio*

***Papilio machaon* (Linnaeus, 1785)**

Lokality: Babie, DFS 6994, 49°04'N, 21°29'E, (CHROMÝ, 1984); Bardejov, DFS 6693, 49°17', 21°16'E, (PANIGAJ, 1984, MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lodomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A., nepubl.); Slovenská Kajňa, DFS 6996, 48°57'N, 21°42'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b), (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in REIPRICH a OKÁLI 1992); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.);

Familia: Hesperiiidae, Genus: *Erynnis*

***Erynnis tages* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984, MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013, STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N,

21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., in REIPRICH a OKÁLI, 1989b, PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L., REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Ladamírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Miňovce, DFS 6895, 49°08'01"N, 21°39'50"E, (CSANÁDY, 2019a); Mokroluh, DFS 6693, 49°18'N, 21°12'E, (PANIGAJ, 1984); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Keľča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L., REIPRICH A. in REIPRICH a PETRAŠOVIČ, 1992); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: HesperIIDae, Genus: *Carcharodus*

Carcharodus alceae (Esper, 1780)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, STOJKOVIČOVÁ 2013; Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L., REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Carcharodus floccifera (Zeller, 1847), **Lokality:** Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a).

Familia: HesperIIDae, Genus: *Pyrgus*

Pyrgus malvae (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, PANIGAJ 1984; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L., REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015);

Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019).

Pyrgus serratulae (Rambur, 1840),

Lokality: Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI 1989b; JÁZSAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Pyrgus alveus (Hübner, 1803)

Lokality: Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964).

Familia: HesperIIDae, Genus: Carterocephalus

Carterocephalus palaemon (Pallas, 1771)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019).

Familia: HesperIIDae, Genus: Thymelicus

Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (ABAFI-AIGNER, 1912, PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Dobrá, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JÁZSAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°22'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Slovenská Kajňa, DFS 6996, 48°02'N, 21°40'E; (JÁZSAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH 1992); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov,

DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, VOLČKOVÁ 2014; Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Dobrá, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Slovenská Kajňa, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

Familia: Hesperiiidae, Genus: *Hesperia*

Hesperia comma (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (ABAFI-AIGNER, 1912; HRUBÝ, 1964), PANIGAJ 1984; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Familia: HesperIIDae, Genus: *Ochlodes*

Ochlodes sylvanus* (Bremer et Grey, 1852)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Mrázovce, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JÁZSAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI 1989b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Slovenská Kajňa, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JÁZSAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JÁZSAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

*staršie údaje sú uvádzané ako *O. venatus*, ale podľa najnovších výskumov taxóny *O. venatus* a *O. sylvanus* sú dva samostatné druhy, pričom *O. venatus* sa vyskytuje iba na Ďalekom východe v Ázii (DEVYATKIN, 1997; PASTORÁLIS a kol., 2013).

Familia: Pieridae, Genus: *Leptidea*

Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Bukovce, DFS 6796, 49°15'55"N, 21°41'53"E, (CSANÁDY, 2019a); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Mošurov, DFS 6893, 49°07'N, 21°15'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N,

21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984); Zlaté, DFS 6693, 49°20'N, 21°12'E, (HOLTMAN J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

*Leptidea juvernica** Williams, 1946

Lokality: Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Ladomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'3"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

*na základe genetických analýz bol dokázaný výskyt kryptického druhu v komplexe *Leptidea sinapis/reali*. Areál *L. reali* je obmedzený iba na južnú časť západnej Európy. Taxónu *L. juvernica* bol pridelený nový status ako platný taxón vyskytujúci sa spoločne s druhom *L. sinapis* aj na území Slovenska (DINGA a kol., 2011; PASTORÁLIS a kol., 2013).

Familia: Pieridae, Genus: Anthocharis

Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY, 2019a); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Ladomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Miňovce, DFS 6895, 49°08'01"N, 21°39'50"E, (CSANÁDY, 2019a); Mokroluh, DFS 6993,

49°18'N, 21°12'E, (PANIGAJ, 1984); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Petrová, DFS 6992, 49°23'N, 21°07'E, (PANIGAJ, 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Familia: Pieridae, Genus: *Aporia*

***Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH 1992).

Familia: Pieridae, Genus: *Pieris*

***Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984, MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, ČANÁDY 2011; Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

***Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Bukovce, DFS 6796, 49°15'55"N, 21°41'53"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín,

DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Korunková, DFS 6796, 49°12'11"N, 21°45'03"E, (CSANÁDY, 2019a); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lodomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Miňovce, DFS 6895, 49°08'01"N, 21°39'50"E, (CSANÁDY, 2019a); Mrázovce, DFS 6895, 49°06'42"N, 21°40'33"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Rafajovce, DFS 6996, 49°02'27"N, 21°44'23"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vojtovce, DFS 6996, 49°12'16"N, 21°41'18"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Pieris napi (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lodomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Bukovce, DFS 6796, 49°15'55"N, 21°41'53"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896,

49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012).

Pieris bryoniae (Hübner, 1806)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975; Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Familia: Pieridae, Genus: *Pontia*

Pontia edusa (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

* v starších prácach je uvádzaný ako *P. daplidicae*. Výskumy ukázali, že druhy *P. daplidice* a *P. edusa* sú habituálne rovnaké a ich rozlíšenie je možné iba na génovej úrovni (GEIGER a SCHOLL, 1982). Majú však rozdielne areály výskytu: druh *P. daplidice* je rozšírený v juhozápadnej a južnej Európe, prednej Ázii až po Afganistan a Kazachstan, zatiaľ čo *P. edusa* sa vyskytuje v strednej, juhovýchodnej a východnej Európe a v severných častiach Iránu a Iraku cez Sibír až k Japonskému moru (PASTORÁLIS a kol., 2013).

Familia: Pieridae, Genus: *Colias*

Colias erate (Esper, 1805)

Lokality: Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Colias croceus (Fourcroy, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, MIKULA 2013; Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E; (PANIGAJ, 1984); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E; (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Mrázovce, DFS 6895, 49°06'42"N, 21°40'33"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019).

***Colias hyale* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (PANIGAJ, 1884; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (JÁZSAY T., PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Mrázovce, DFS 6895, 49°06'42"N, 21°40'33"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vojtovce, DFS 6996, 49°12'16"N, 21°41'18"E, (CSANÁDY, 2019a); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J., JÁZSAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

* v práci uvedený ako komplex druhov *C. hyale/alfacariensis*, ale pravdepodobne všetky jedince patrili druhu *C. hyale*. Pre overenie výskytu samotných druhov na území by bola potrebná aj kontrola a determinácia húseníc. Preto sa nedá sa celkom vylúčiť aj prítomnosť *C. alfacariensis*.

Colias alfacariensis (Ribbe, 1905)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Gaboltov, DFS: 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984).

** pozri poznámku vyššie.

Familia: Pieridae, Genus: *Gonepteryx****Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI 1989b; PETRAŠOVIČ a REIPRICH 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Mrázovce, DFS: 6896, 49°07'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N,

21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vojtovce, DFS 6996, 49°12'16"N, 21°41'18"E, (CSANÁDY, 2019a).

Familia: Riodinidae, Genus: *Hamearis*

Hamearis lucina (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Gaboltov, DFS: 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (KOMÁREK F. in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Lycaena*

Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2014); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Nová Keľča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

Lycaena dispar (Haworth, 1802)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; MIKULA, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky,

DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (JÁSZAY a PANIGAJ, 1987; ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, PANIGAJ 1984; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Mrázovce, DFS 6896, 49°06'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (Miško L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984); Zlaté, DFS 6693, 49°20'N, 21°12'E, (HOLTMAN J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Lycaena tityrus (Poda, 1761)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY, 2019b); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895,

49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a, CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Lycaena alciphron (Rottemburg, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (PANIGAJ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Mrázovce, DFS 6896, 49°06'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Lycaena hippothoe (Linnaeus, 1761)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Familia: Lycaenidae, Genus: Thecla

Thecla betulae (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (HOLTMAN J. in REIPRICH a OKÁLI 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

Familia: Lycaenidae, Genus: Favonius

Favonius quercus^{*} (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI 1989b).

^{*} v starších prácach je uvádzaný ako *Neozephyrus quercus*.

Familia: Lycaenidae, Genus: Callophrys

Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Satyrium****Satyrium w-album* (Knoch, 1782)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ 1984; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH 1989b).

***Satyrium pruni* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2014); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

***Satyrium spini* (Denis et Schiffermüller, 1775)**

Lokality: Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

***Satyrium ilicis* (Esper, 1789)**

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; STOJKOVIČOVÁ, 2013).

***Satyrium acaciae* (Fabricius, 1787)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY 2019b).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Cupido****Cupido minimus* (Fuessly, 1775)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

***Cupido argiades* (Pallas, 1771)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS: 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Ladomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a);

Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Cupido decolorata (Staudinger, 1886)

Lokality: Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

Cupido alcetas (Hoffmannsegg, 1804)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Celastrina*

Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964; PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2014); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Pseudophilotes*

Pseudophilotes vicrama (Moore, 1865)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E,

(CSANÁDY, 2019b); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Glaucopsyche*

***Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Phengaris*

***Phengaris arion** (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011, 2014); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kružov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, CSANÁDY A. (nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Velkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

* v starších prácach je uvádzaný ako *Maculinea arion*.

Familia: Lycaenidae, Genus: *Plebejus*

***Plebejus argus* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Slovenská Kajňa, DFS

6996, 48°57'N, 21°42'E; (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Plebejus idas (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011).

Plebejus argyrognomon (Bergsträsser, 1779)

Lokality: Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2012); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Aricia*

Aricia agestis (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Aricia eumedon (Esper, 1780)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Lycaenidae, Genus: *Polyommatus*

Polyommatus semiargus (Rottemburg, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Mrázovce, DFS 6896, 49°06'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Potoky, DFS

6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Polyommatus dorylas (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Lenartov, DFS 6692, 49°18'N, 21°01'E, (PANIGAJ, 1984).

Polyommatus amandus (Schneider, 1792)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013).

Polyommatus thersites (Cantener, 1835)

Lokality: Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013; Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Rafajovce, DFS 6996, 49°02'27"N, 21°44'23"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vojtovce, DFS 6996, 49°12'16"N, 21°41'18"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Polyommatus daphnis (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b).

Polyommatus bellargus (Rottemburg, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b).

Polyommatus coridon (Poda, 1761)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Argynnis*

Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beňadikovce, DFS 6695, 49°14'01"N, 21°32'14"E, (MIKITOVÁ, 2015); Dobroslava, DFS 6795, 49°22'00"N, 21°37'00"E, (MIKITOVÁ, 2015); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Mrázovce, DFS 6895, 49°07'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, CSANÁDY A. (nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Vyšný Orlík, DFS 6694, 49°20'37"N, 21°30'08"E, (MIKITOVÁ, 2015); Zborov, DFS: 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

Argynnis pandora (Denis et Schiffermuller, 1775)

Lokality: Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (ČAJKA D. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Dobroslava, DFS 6795, 49°22'00"N, 21°37'00"E, (MIKITOVÁ, 2015); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2014); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E,

(PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lenartov, DFS 6692, 49°18'N, 21°01'E, (PANIGAJ, 1984); Mrázovce, DFS 6896, 49°07'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Trepec, DFS 6896; 49°07'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Turany, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984).

Argynnis adippe (Denis et. Schiffermuller, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS, 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b), MIKULA 2013; Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beňadikovce, DFS 6695, 49°14'01"N, 21°32'14"E, (MIKITOVÁ, 2015); Dobroslava, DFS 6795, 49°22'00"N, 21°37'00"E, (MIKITOVÁ, 2015); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Mrázovce, DFS 6896, 49°06'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY 2019a); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T., PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012).

Argynnis niobe (Linnaeus, 1758)

Lokality: Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Beňadikovce, DFS 6695, 49°14'01"N, 21°32'14"E, (MIKITOVÁ, 2015); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Argynnis laodice (Pallas, 1771)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Beňadikovce, DFS 6695, 49°14'01"N, 21°32'14"E, (MIKITOVÁ, 2015); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (ČAJKA D. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; ŠTRBA M. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY,

2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Issoria*

Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Brenthis*

Brenthis ino (Rottemburg, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E; (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Petrová, DFS 6992, 49°23'N, 21°07'E, (PANIGAJ 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Brenthis daphne (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E; (Miško L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'3"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Boloria*

Boloria euphrosyne (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS: 6693, 49°17'N, 21°16'E; (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013);

Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ A REIPRICH 1992); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E; PANIGAJ 1984; Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Slovenská Kajňa, DFS 6996, 48°57'N, 21°42'E; (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Boloria selene (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Turany, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ A REIPRICH, 1992); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

Boloria dia (Linnaeus, 1767)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nižná Pisaná, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°35'54"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E; (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ A REIPRICH, 1992).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Vanessa*

Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693,

49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vislava, DFS 6795, 49°17'18"N, 21°39'33"E, (CSANÁDY, 2019a); Vyškovce, DFS 6796, 49°16'04"N, 21°40'18"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012).

Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Mrázovce, DFS 6895, 49°06'42"N, 21°40'33"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Petrová, DFS 6692, 49°23'N, 21°07'E, (PANIGAJ, 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Araschnia*

Araschnia levana (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mnichovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in

STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Breznica, DFS 6896, 49°09'04"N, 21°39'18"E, (CSANÁDY, 2019a); Bukovce, DFS 6796, 49°15'55"N, 21°41'53"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Ladomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Miňovce, DFS 6895, 49°08'01"N, 21°39'50"E, (CSANÁDY, 2019a); Mokroluh, DFS 6693, 49°18'N, 21°12'E, (PANIGAJ, 1984); Mošurov, DFS 6893, 49°07'N, 21°15'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Nižná Pisaná, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°35'54"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Keľča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984; ČANÁDY, 2012).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Aglais*

***Aglais io* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013; Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Bukovce, DFS 6796, 49°15'55"N, 21°41'53"E, (CSANÁDY, 2019a); Chotča, DFS 6796, 49°14'02"N, 21°40'23"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, ČANÁDY 2011; Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N,

21°58'11"E, (BENDOVIÁ a kol., 2019); Ladomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Miňovce, DFS 6895, 49°08'01"N, 21°39'50"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T., REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH 1992); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

* v starších prácach uvádzaný ako *Inachis io*

Aglais urticae (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013; Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVIÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVIÁ a kol., 2019); Petrová, DFS 6692, 49°23'N, 21°07'E, (PANIGAJ, 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: Nymphalis

Nymphalis polychloros (Linnaeus, 1758)

Lokality:

Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ a REIPRICH 1992); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Nižná Jedľová, DFS 6695, 49°19'53"N, 21°33'32"E,

(CSANÁDY, 2019a); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984); Zlaté, DFS 6693, 49°20'N, 21°12'E, (ČAJKA D. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Nymphalis xanthomelas (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b).

Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2014); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019).

Nymphalis c-album (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°21'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lodomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Miňovce, DFS 6895, 49°08'01"N, 21°39'50"E, (CSANÁDY, 2019a); Mokroluh, DFS 6693, 49°18'N, 21°12'E, (PANIGAJ, 1984; CSANÁDY, 2019a); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896,

49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Vojtovce, DFS 6996, 49°12'16"N, 21°41'18"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984; ČANÁDY, 2012).

* v starších prácach uvádzaný ako *Polygonia c-album*

Familia: Nymphalidae, Genus: *Apatura*

Apatura ilia (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Zlaté, DFS 6693, 49°20'N, 21°12'E, (ČAJKA D. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Apatura iris (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693d, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Porúbka, DFS 6894, 49°11'N, 21°25'E, (MIŠKO L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Limenitis*

Limenitis populi (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Domaša, DFS 6996c, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E; (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Lenartov, DFS 6692, 49°18'N, 21°01'E, (PANIGAJ L. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Neptis*

Neptis rivularis (Scopoli, 1763)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Melitaea*

Melitaea phoebe (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Petrová, DFS 6692, 49°23'N, 21°07'E, (PANIGAJ, 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Melitaea trivialis (Denis et Schiffermüller, 1775)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975).

Melitaea didyma (Esper, 1779)

Lokality: Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b).

Melitaea diamina (Lang, 1789)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011, 2014); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a).

Melitaea aurelia (Nickerl, 1850)

Lokality: Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'3"E, (ČANÁDY, 2014); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, ČANÁDY 2015.

Melitaea britomartis (Assmann, 1847)

Lokality: Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS

6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b).

Melitaea athalia (Rottemburg, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Turany, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Pararge*

Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Ladomírová, DFS 6695, 49°19'33"N, 21°37'51"E, (CSANÁDY, 2019a); Mrázovce, DFS 6895, 49°06'42"N, 21°40'33"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Lasiommata*

Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E; (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964; PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Dobrá, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E; (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E,

(PANIGAJ, 1984); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)

Lokality: Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Coenonympha*

Coenonympha tullia (Müller, 1764)

Lokality: Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975).

Coenonympha glycerion (Borkhausen, 1788)

Lokality: Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (REIPRICH A. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015).

Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Dlhoňa, DFS 6695, 49°23'55"N, 21°34'13"E, (CSANÁDY, 2019a); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY, 2019b); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Olšavka, DFS 6796, 49°16'50"N, 21°41'47"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E,

(ČANÁDY, 2012, 2015); Turany nad Ondavou, DFS 6995, 49°05'38"N, 21°39'19"E, (CSANÁDY, 2019a); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Aphantopus*

***Aphantopus hyperanthus* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964; PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E; JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°22'N, 21°18'E, (PANIGAJ, 1984); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Maniola*

***Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, PETRAŠOVIČ J. in Petrašovič a Reiprich, 1992); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011);

Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Kručov, DFS 6895, 49°06'53"N, 21°36'49"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2012, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, CSANÁDY 2019a, CSANÁDY A. (nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, CSANÁDY 2019b; Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, CSANÁDY A. (nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a; CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Veľkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zborov, DFS 6693, 49°21'N, 21°18'E, (ČANÁDY, 2012); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Hyponephele*

***Hyponephele lycaon* (Kühn, 1774)**

Lokality: Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Turany, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Erebia*

***Erebia ligea* (Linnaeus, 1758)**

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, MIKULA 2013; Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, (JABLONKAY a VARGA, 1975; PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

***Erebia aethiops* (Esper, 1777)**

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N, 21°18'E, PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Hažlín, DFS 6694, 49°18'N, 21°25'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA, L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992).

***Erebia medusa* (Denis et Schiffermüller, 1775)**

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013); Becherov, DFS 6593, 49°25'N,

21°18'E, (PANIGAJ L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (REIPRICH A. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Petrová, DFS 6692, 49°23'N, 21°07'E, (PANIGAJ, 1984); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°10'58"N, 21°37'28"E, (CSANÁDY, 2019a); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2015); Vyškovce, DFS 6796, 49°15'18"N, 21°40'5"E, (ČANÁDY, 2012).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Melanargia*

Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)

Lokality: Bardejov, DFS 6693, 49°17'N, 21°16'E, (PANIGAJ, 1984; MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (PANIGAJ L. in STOJKOVIČOVÁ, 2013; STOJKOVIČOVÁ, 2013; Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Beloveža, DFS 6794, 49°17'N, 21°22'E, (PANIGAJ, 1984); Dobrá, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Gaboltov, DFS 6692, 49°21'N, 21°08'E, (PANIGAJ, 1984); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Ondavka, DFS 6594, 49°26'27"N, 21°19'56"E, (CSANÁDY, 2019a); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Piskorovce, DFS 6896, 49°06'N, 21°43'E, (MAGYAR NEMZETI MUSEUM in HRUBÝ, 1964); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Potôčky, DFS 6796, 49°12'19"N, 21°43'06"E, (CSANÁDY, 2019a); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY, 2019a); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Valkov, DFS 6996, 49°04'N, 21°40'E, (JEDLIČKA L. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b; PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Velkrop, DFS 6796, 49°14'11"N, 21°45'22"E, (CSANÁDY, 2019a); Zlaté, DFS 6693, 49°20'N, 21°12'E, (HOLTMAN J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Minois*

Minois dryas (Scopoli, 1763)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013); Bardejov (Mníchovská dolina), DFS 6693, 49°18'28"N, 21°12'18"E, (STOJKOVIČOVÁ, 2013); Bardejov (Vinbarg), DFS 6693, 49°17'32"N, 21°16'35"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Bardejovská

Nová Ves, DFS 6693, 49°15'32,2"N, 21°37'33,3"E, (VOLČKOVÁ, 2014); Belejovce, DFS 6695, 49°22'41"N, 21°32'32"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Domaša, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, (PETRAŠOVIČ J. in REIPRICH a OKÁLI, 1989b); Duplín, DFS 6795, 49°14'N, 21°37'E, (ČANÁDY, 2011); Jakušovce, DFS 6896, 49°09'21,2"N, 21°45'3,2"E, (CSANÁDY, 2019b); Jasenovce, DFS 7096, 48°59'38"N, 21°45'16"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Kochanovce, DFS 7097, 48°57'N, 21°56'E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Lackovce, DFS 7097, 48°56'1,5"N, 21°58'11"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Nová Kelča, DFS 6996, 49°03'51"N, 21°42'04"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Nová Polianka, DFS 6795, 49°17'16"N, 21°37'58"E, (CSANÁDY, 2019a); Potoky, DFS 6795, 49°15'32"N, 21°37'33"E, (ČANÁDY, 2014); Regetovka, DFS 6593, 49°25'26"N, 21°16'29"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Solník, DFS 6896, 49°12'54,9"N, 21°44'41,7"E, (CSANÁDY, 2019b); Stropkov, DFS 6895, 49°11'N, 21°40'E, (CSANÁDY A. nepubl.); Šandal, DFS 6895, 49°11'15"N, 21°36'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.); Tokajík, DFS 6896, 49°06'21"N, 21°42'32"E, (ČANÁDY, 2012, 2015); Udavské, DFS 7097, 48°58'1,4"N, 21°57'52,9"E, (BENDOVÁ a kol., 2019); Vechec, DFS 6996, 49°02'N, 21°40'E, PETRAŠOVIČ J., JÁSZAY T. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1992); Žalobín, DFS 7096, 48°58'07"N, 21°43'30"E, (CSANÁDY A. nepubl.).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Brintesia*

Brintesia circe (Fabricius, 1775)

Lokality: Bardejov, DFS 6793, 49°17'34"N, 21°16'40"E, (MIKULA, 2013).

Familia: Nymphalidae, Genus: *Chazara*

Chazara brisei (Linnaeus, 1764)

Lokality: Lenartov, DFS 6692, 49°18'N, 21°01'E, (ČAJKA D. in PETRAŠOVIČ a REIPRICH, 1989b).

LITERATÚRA

ABAFI-AIGNER, L., 1912. Magyarországi pillangói. Rovartani Lapok. 19: 5-135.

BENDOVÁ, Z. – CSANÁDY, A. – DURANKOVÁ, S., 2019. Poznámky k výskytu denných motýľov (Lepidoptera, Papilionoidea) južnej časti Ondavskej vrchoviny v okolí obcí (Kochanovce Lackovce a Udavské). Biodiversity and Environment, 11(1): 15-27.

ČANÁDY, A., 2011. Príspevok k výskytu denných motýľov (Hesperioidea, Papilionoidea) okolia obcí východného Slovenska, časť I. – Duplín (Ondavská vrchovina). Folia faunistica Slovaca, 16 (2): 79–83.

ČANÁDY, A., 2012. Príspevok k faunistike denných motýľov (Lepidoptera: Rhopalocera) z východného Slovenska za roky 2008–2011. Folia faunistica Slovaca, 17 (2): 151–157.

ČANÁDY, A., 2014. Príspevok k výskytu denných motýľov (Lepidoptera: Papilionoidea) okolia obcí východného Slovenska, časť 2 – Potoky (Ondavská vrchovina). Folia faunistica Slovaca, 19 (3): 251–260.

ČANÁDY, A., 2015. Príspevok k výskytu denných motýľov (Lepidoptera: Papilionoidea) okolia obcí východného Slovenska, časť 3 – Tokajík (Ondavská vrchovina). Folia faunistica Slovaca, 20 (1): 95–104.

CSANÁDY, A., 2019a. Príspevok k poznaniu rozšírenia denných motýľov (Lepidoptera) na východnom Slovensku. Biodiversity and Environment, 11(1): 28–41.

CSANÁDY, A., 2019b. Príspevok k výskytu denných motýľov (Lepidoptera: Papilionoidea) okolia obcí východného Slovenska, časť 6 – Jakušovce a Solník (Ondavská vrchovina). Biodiversity and Environment, 11(2): 44–63.

DEVYATKIN, A.L., 1997. Family Hesperidae. In: TUZOV V.K., (ed.): Guide to the Butterflies of Russia and adjacent territories. Vol. 1. Pensoft, Sofia a Moskau, p. 105–133.

- DINGA, V. – LUKHTANOV, V.A. – TALAVERA, G. – VILLA, R., 2011. Unexpected layers of cryptic diversity in wood white *Leptidea* butterflies. *Nature Communications*, doi: 10.1038/ncomms1329.
- DOSTÁL, L., 1981. Ochrana prírody okresu Bardejov, Východoslovenská vydavateľstvo, Košice, 120 pp.
- GEIGER, H. – SCHOLL, A., 1982 *Pontia daplidice* (Lepidoptera, Pieridae) in Südeuropa – eine Gruppe von zwei Arten. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 55: 107–114.
- HARČÁR, J., (ed.) 1998. Geografické exkurzie, Prešovská univerzita, Prešov, 195 pp.
- HRUBÝ, K., 1964. *Prodromus Lepidopter Slovenska*. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 962 pp.
- CHROMÝ, P., 1984. Fauna. Pp. 26–28. In: GREGOR G., (ed.) *Hanušovce nad Topľou a okolie*. Východoslovenské vydavateľstvo, Košice, 80 pp.
- JABLONKAY, J. – VARGA, A., 1975. Adatok a Kelet – szlovákiai Becherov község környékének faunájához. *Folia historico-naturalia Musei Matraenis*, 3: 111–116.
- JÁSZAY, T. – PANIGAJ, L., 1987. Niekoľko poznámok k prieskumu motýľov (Lepidoptera) severovýchodnej časti okresu Svidník a k problematike entomologických výskumov. *Prehľad odborných výsledkov*, X. Východoslovenský TOP (Krajná Bystrá 1986). Bratislava, 81–90.
- KULFAN, M. – KULFAN, J., 2001. Červený (ekozozologický) zoznam motýľov (Lepidoptera) Slovenska. In: Baláz, D. – Marhold, K. – Urban, P. (eds): *Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska*. Ochrana Prírody, 20 (Suppl.): 134–137.
- MIKITOVÁ, B., 2015. Štúdium variability kopulačných orgánov na príklade rodu *Argynnis* Fabricius, 1807 (Lepidoptera: Nymphalidae). *Bakalárska práca*, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice, 65 pp.
- MIKULA, P., 2013. K poznaniu výskytu denných motýľov (Lepidoptera: Rhopalocera) v okolí mesta Bardejova. *Folia faunistica Slovaca*, 18(3): 309–313.
- NEMČOK, J. – ZAKOVIČ, M. – GAŠPARIKOVÁ, V. – ĎURKOVIČ, T. – SNOPOKOVÁ P. – VRANA, K. – HANZEL, V., 1990. Vysvetlivky ku geologickej mape Pienin, Čergova, Lubovnianskej a Ondavskej vrchoviny. V mierke 1 : 50 000. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 131 pp.
- OKÁLI, I., 1997. Literárne pramene o faune motýľov Slovenska (1985-1995) a dodatky k predchádzajúcim bibliografiám. *Entomofauna Carpathica*, 9(4): 110–124.
- PANIGAJ, L., 1984. Príspevok k poznaniu fauny Lepidopter oblasti Cigelly, okres Bardejov. *Acta Rerum Naturalium Musei Nationalis Slovaci*, 30: 155–187.
- PANIGAJ, L., 1993. Motýle (Lepidoptera) bučín severovýchodného Slovenska. *Zborník Slovenského národného múzea. Prírodne vedy*, Bratislava, 39: 61–85.
- PASTORÁLIS, G. – KALIVODA, H. – PANIGAJ, L., 2013. Zoznam motýľov (Lepidoptera) zistených na Slovensku. *Folia faunistica Slovaca*, 18(2): 101–232.
- PETRAŠOVIČ, J. – REIPRICH, A., 1992. Motýle (Lepidoptera) pobrežného pásma vodnej nádrže Veľká Domaša. *Entomologické problémy*, 23: 61–86.
- REIPRICH, A., 1977. Doplnky k *Prodromu Lepidopter Slovenska*. *Entomologické Problémy*, 14: 13–69.
- REIPRICH, A. – OKÁLI, I., 1988. *Dodatky k Prodromu Lepidopter Slovenska*, 1 zväzok. VEDA - vydavateľstvo SAV, Bratislava, 140 pp.
- REIPRICH, A. – OKÁLI, I., 1989a. *Dodatky k Prodromu Lepidopter Slovenska*, 2 zväzok. VEDA - vydavateľstvo SAV, Bratislava, 112 pp.
- REIPRICH, A. – OKÁLI, I., 1989b. *Dodatky k Prodromu Lepidopter Slovenska*, 3 zväzok. VEDA - vydavateľstvo SAV, Bratislava, 144 pp.
- STOJKOVIČOVÁ, M., 2013. Štruktúra spoločenstva denných motýľov (Lepidoptera, Rhopalocera) v antropogénne zaťaženom území. *Diplomová práca*, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice, 65 pp.
- VAN SWAAAY, C. – CUTTELOD, A. – COLLINS, S. – MAES, D. – LÓPEZ MUNGUIRA, M. – ŠAŠIĆ, M. – SETTELE, J. – VEROVNIK, R. – VERSTRAEL, T. – WARREN, M. – WIEMERS, M. – WYNHOF I., 2010. European red list of butterflies Luxembourg: Publications office of the European Union, ASA du Lembronnnet (63)-Projet de travaux dans l'Allier, 48 pp.
- VOLČKOVÁ, L., 2014. Výskum denných motýľov okolia Bardejovskej Novej Vsi na Východnom Slovensku (Ondavská vrchovina). *Diplomová práca*, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Košice, 50 pp. https://sk.wikipedia.org/wiki/Ondavsk%C3%A1_Vrchovina

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.

Recenzenti: RNDr. Alexander Csanády, PhD.
RNDr. Adriana Eliašová, PhD.
doc. Ing. Ladislav Hamerlik, PhD.
Ing. Martin Hauptvogel, PhD.
Mgr. Tomáš Jászay, PhD.
RNDr. Juliana Krokusová, PhD.
doc. Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. Ing. Milan Novikmec, PhD.
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
RNDr. Martin Pizňák, PhD.
RNDr. Matej Žiak, PhD.

Redakčná rada:

Predseda: doc. Mgr. Martin Hromada, PhD.

Výkonný redaktor: RNDr. Adriana Eliašová, PhD.

Členovia: RNDr. Mária Balážová, PhD.
RNDr. Michal Baláž, PhD.
RNDr. Alexander Csanády, PhD.
RNDr. Lenka Demková, PhD.
prof. PaedDr. Ján Koščo, PhD.
doc. Mgr. Peter Manko, PhD.
doc. Ruslan Maryichuk, CSc.
doc. Ing. Milan Novikmec, PhD.
Ing. Jozef Oboňa, PhD.
Ing. Marek Svitok, PhD.
Mgr. Iveta Škodová, PhD.
doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD.

Adresa redakcie: Biodiversity & Environment
Katedra ekológie FHPV PU
Ulica 17. novembra č. 1
081 16 Prešov
Tel: 051 / 75 70 358
e-mail: foliaoec@fhpv.unipo.sk

Vydavateľ: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity v Prešove
Sídlo vydavateľa: Ulica 17. novembra č. 15, 080 01 Prešov
IČO vydavateľa: 17 070 775
Periodicita: 2 čísla ročne
Jazyk: slovenský/anglický/český
Poradie vydania: 1/2020
Dátum vydania: jún 2020
Foto na obálke: *Bufo bufo* (autor Mgr. Stanislav Greš)

Za jazykovú úpravu príspevkov zodpovedajú autori.

ISSN 1338-080X (print)
ISSN 2585-9242 (online)
EV 3883/09



Európska únia
Európsky sociálny fond



**VÝSKUMNÁ
AGENTÚRA**

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



VYDAVATELSTVO
PREŠOVSKÉJ
UNIVERZITY

ISSN 1338-080X



9 771338 080002