OCHRANA PRÍRODY

NATURE CONSERVATION

37 / 2021

OCHRANA PRÍRODY

NATURE CONSERVATION



37/2021

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky
Banská Bystrica

Redakčná rada: RNDr. Ján Kadlečík
RNDr. Katarína Králiková
doc. RNDr. Ingrid Turisová, PhD.
RNDr. Radoslav Považan, PhD.

Zostavil: RNDr. Katarína Králiková

Grafická úprava: Ing. Viktória Ihringová

Jazyková korektúra: Mgr. Olga Majerová

Vydala: Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky
Banská Bystrica v roku 2021
Vydávané v elektronickej verzii

Adresa redakcie: ŠOP SR, Tajovského 28B, 974 01 Banská Bystrica
tel.: 048/413 66 61, e-mail: ochranaprirody@sopsr.sk

ISSN: **2453-8183**

Všetky príspevky v časopise prešli recenzným konaním.

Uzávierka predkladania príspevkov do nasledujúceho čísla (38): 30.11.2021.

OCHRANA PRÍRODY

INŠTRUKCIE PRE AUTOROV

Vedecký časopis je zameraný najmä na publikovanie pôvodných vedeckých a odborných prác, recenzií a krátkych správ z ochrany prírody a krajiny, resp. z ochranárskej biológie, prioritne na Slovensku. Príspevky sú publikované v slovenskom, príp. českom jazyku s anglickým súhrnom, príp. v anglickom jazyku so slovenským (českým) súhrnom.

Členenie príspevku

1) názov príspevku
2) neskrátené meno autora, adresa autora (vrátane adresy elektronickej pošty)
3) názov príspevku, abstrakt a kľúčové slová v anglickom jazyku
4) úvod, metodika, výsledky, diskusia, záver, literatúra

Ilustrácie (obrázky, tabuľky, náčrty, mapky, mapy, grafy, fotografie)

- minimálne rozlíšenie 1200 x 800 pixelov, rozlíšenie 300 dpi (digitálna fotografia má väčšinou 72 dpi)
- každá ilustrácia bude uložená v **samostatnom súbore** (jpg, tif, bmp...)
- používajte kilometrovú mierku, nie číselnú
- mapy vytvorené v **ArcView** je nutné vyexportovať do formátov tif, jpg,... v minimálnom rozlíšení **2000 x 1000 pixelov**
- k ilustráciám uveďte **popis v slovenskom aj anglickom jazyku**
- tabuľky spracovať vo formáte xls (MS Excel), v prípade použitia textového editora MS Word, tvorte ich pomocou funkcie „Tabuľka" alebo pomocou tabulátorov, nepožívajte v tabuľke pre zarovnávanie medzerník
- políčka v tabuľke nenechávajte prázdne, ale ich vyplňte, napr. pomlčkou
- spolu s grafmi posielajte aj ich dáta umiestnené na ďalšom liste vo formáte xls (MS Exel)

Vedecké mená rodov, druhov, nižších taxonomických jednotiek a syntaxónov píšte kurzívou (aj v tabuľkách, aj v literatúre)

Pri vytváraní bibliografického odkazu

- mená autorov od roku neoddeľujte čiarkou, napr. Obuch 2003; podľa Obucha (Obuch 2003)
- mená autorov v citáciách a v zozname literatúry uvádzajte **kapitálkami**
- pri citovaní prác s dvoma autormi sa medzi nimi píše znak „&"
- pri citovaní prác s viac ako dvoma autormi sa medzi predposledným a posledným autorom píše znak „&"
- v texte sa uvádza: podľa **Adamca (Adamec 2003)**, alebo podľa **Kaňucha a Krištína (Kaňuch & Krištín 2003)**
- v prípade citácie príspevku alebo publikácie dvoch autorov uveďte mená oboch **(Kaňuch & Krištín 2003)**; pokiaľ sú traja a viacerí autori, uveďte len meno prvého + „et al." (napr. Eliáš et al. 2003)
- v zozname literatúry je potrebné v oboch prípadoch uviesť všetkých spoluautorov **[Kaňuch, P. & Krištín, A. 2003: Netopiere (Chiroptera) južnej časti Krupinskej planiny. Ochrana prírody, 22: 97-100**.; resp. **Eliáš, P. Dítě, D. & Sádovský, M. 2003: Rastie *Acorellus pannonicus* (Jacq.) Palla na Slovensku? Ochrana prírody, 22: 23-25.]**
- uveďte všetky literárne pramene (bibliografické odkazy) použité v texte príspevku, resp. pri ilustráciách, vrátane internetových zdrojov
- **v prípade elektronických zdrojov** – pre online dokumenty je povinný dátum citovania a dostupnosť dokumentu:
  Považan, R., Getzner, M. & Kadlečík, J. 2014: Hodnotenie ekosystémových služieb v chránených územiach Karpát so zameraním na Slovensko – metodický postup pre rýchle hodnotenie. Quaestiones rerum naturalium, I (II): 7-44. [cit. 2015-05-04]. Dostupné na internete: <http://www.fpv.umb.sk/katedry/katedra-biologie-a-ekologie/veda-a-vyskum/casopis-quaestiones-rerum-naturalium/archiv.html>.

Ochrana prírody, Banská Bystrica, 37: 5–17, 2021

VÝSLEDKY VÝSKUMU VÁŽOK (INSECTA: ODONATA) VO VÝCHODNÝCH KARPATOCH V ROKOCH 2015 – 2018

Dušan Šácha[1, 2]

Results of dragonfly (Insecta: Odonata) research in Východné Karpaty Mts. in 2015 – 2018

Abstract: An inventory at 34 sites under scope of responsibility of Východné Karpaty Protected Landscape administration discovered 43 species of dragonflies. Among them 22 species are red-listed and 14 are protected. Occurrence of *Leucorrhinia albifrons* is proved in Slovakia for the first time. A new site of *Coenagrion ornatum*, species of Community interest, was discovered. Observations of a female of *Lestes virens* resembling ssp. *virens* and an exuvium of *Orthetrum coerulescens* resembling ssp. *anceps* are reported.

Key words: Dragonflies, Eastern Slovakia, Východné Karpaty Mts., *Leucorrhinia albifrons*

ÚVOD

Odonatologický výskum východného Slovenska bol v minulosti sústredený najmä na jeho nížinnú časť, územie v pôsobnosti Chránenej krajinnej oblasti (CHKO) Východné Karpaty preto patrí z hľadiska vážok k menej preskúmaným častiam Slovenskej republiky (SR). Prvé informácie z tohto priestoru publikoval Trpiš (1969), ktorý do svojej práce zahrnul aj niekoľko lokalít, nachádzajúcich sa v pohoriach Východných Karpát. Uvádza z nich výskyt 28 druhov. Spomedzi vzácnejších môžeme spomenúť *Coenagrion hastulatum*, *Sympetrum depressiusculum* alebo *S. fonscolombii*. Uvedené sú však napr. aj *Nehalennia speciosa* a *Aeshna caerulea*, ktoré už boli zo zoznamu fauny SR vyradené (David & Šácha 2019) ako nesprávne určené. Podobne bolo nie vždy správne určované *S. depressiusculum* a za zmienku stojí aj absencia bežných druhov *Aeshna cyanea* alebo *Enallagma cyathigerum*.

Straka (1990) rozdelil územie Slovenska na 12 prirodzených biogeografických regiónov definovaných povodiami, pričom do povodia Laborca a Uhu (č. 12, zahŕňa aj pohoria severovýchodu SR) lokalizuje 43 druhov vážok. Nevýhodou tohto členenia je, že do bioregiónu je zaradená aj jeho nížinná časť, ktorá počty druhov vylepšuje. Ide prevažne o pôvodný Trpišov (Trpiš 1969) materiál. V. Straka (Straka 1990) sa nevyhol niekoľkým nepresnostiam lokalizácie a striedavo správne a chybne zaradil identické lokality do bioregiónov č. 12 a č. 11 (povodie Bodrogu a Tisy), napr. *Aeshna isoceles* zo Stredy nad Bodrogom do č. 12, naopak *Crocothemis erythraea* zo Sobraniec do č. 11. Prevzal tiež chybne určené Trpišove údaje (Trpiš 1969) o výskyte *Nehalenia speciosa*, *Aeshna caerulea* a *Sympetrum depressiusculum*.

Dlhodobo sa krajnému severovýchodu SR, najmä Národnému parku (NP) Poloniny, venuje S. David, ktorý z jeho kompetenčného územia uvádza výskyt spolu 38 druhov vážok (David 1995, 2005, 2012). Autor rovnako prevzal pôvodný Trpišov (Trpiš 1969) údaj o výskyte *A. caerulea*, ktorý už medzičasom nepovažujeme za správny (David & Šácha 2019; *Aeshna cyanea* ut *A. caerulea*, lok. Kolbasov, 1960, 5 lariev, rev. S. David 2012). Sú tu však potvrdené druhy, ako *Coenagrion hastulatum*, *Somatochlora flavomaculata* alebo *Sympetrum pedemontanum*. David (2012) tiež potvrdil, že vážky využívajú doliny vodných tokov ako koridory na svoje šírenie do okolia, takže v pohoriach Východných Karpát popri sebe existujú prvky termofilné (mediteránne) a horské.

Spomenúť treba aj zatiaľ jedinú potvrdenú lokalitu a vzhľadom na dlhodobý výskyt pravdepodobne aj rozmnožujúcu sa populáciu druhu *Anax ephippiger* (Miňová et al. 2011) na rybníkoch pri Sennom. Hoci ide o nížinnú lokalitu, vzhľadom na rozšírenie druhu v Európe a jeho silný migračný potenciál je veľmi pravdepodobné, že pohoria Východných Karpát ležia na jeho migračných trasách.

Spolu je teda z orografických celkov, spadajúcich pod slovenské Východné Karpaty, známych 48 druhov vážok (resp. 49 – *S. depressiusculum* s nálezmi v podhorí Vihorlatu a Popriečneho). Priamo z územia CHKO Východné Karpaty sa však uvádza len ich zanedbateľný zlomok.

Nedostatok údajov o výskyte vážok logicky vyústil do spolupráce so Štátnou ochranou prírody SR (ŠOP SR), Správou CHKO Východné Karpaty, ktorá v rámci prípravy programov starostlivosti o územia európskeho významu (ÚEV) realizovala v rokoch 2015 a 2016 ich inventarizačné prieskumy. Na tieto aktivity nadviazal v roku 2017 prieskum budúcich monitorovacích lokalít pozdĺž trasy plynovodu EUSTREAM, prepájajúceho cez Slovensko Poľsko s Maďarskom. Po zistení výskytu druhov európskeho významu sa v rokoch 2017 a 2018 pokračovalo aj monitoringom podľa Smernice o biotopoch, zastrešenom ústredím ŠOP SR v Banskej Bystrici.

Tento príspevok sumarizuje faunistické údaje o výskyte vážok zozbierané autorom na lokalitách v územnej pôsobnosti Správy CHKO Východné Karpaty v priebehu uvedených výskumov.

1 ŠOP SR, Správa CHKO Biele Karpaty, Trenčianska 31, 914 41 Nemšová, www.sopsr.sk, e-mail: dusan.sacha@sopsr.sk
2 Spoločnosť Aqua vita, Podtatranského 31, 031 01 Liptovský Mikuláš, www.vazky.sk, e-mail: dusan.sacha@vazky.sk

MATERIÁL A METÓDY

Lokality sa nachádzajú v orografických celkoch Laborecká vrchovina (kód ORO celku v DFS 750), Ondavská vrchovina (740) a Beskydské predhorie (760). Poloha skúmaného územia v rámci Slovenska je na obr. 1, skúmané lokality sú zobrazené v mapke na obr. 2.

Použitá metóda výskumu bola semikvantitatívna. Imága boli odchytávané do entomologickej sieťky (ø 40 cm, rúčka 1m) nad vodou a vo vegetácii, larvy do kuchynského sitka, exúviá zbierané z vegetácie. Termíny kontrol lokalít boli vyberané tak, aby mohlo byť zachytené čím kompletnejšie druhové spektrum spoločenstva (začiatok leta, vrcholné leto, jeseň). Imága a larvy boli po určení prevažne vypustené, na určenie náročnejšie jedince boli konzervované 96 % alkoholom a určené pod stereolupou. Exúviá boli konzervované na sucho. Materiál je určený podľa kľúčov Askew (1988), Gerken & Sternberg (2004), Popova (1953) a Šácha et al. (2008) a uložený u autora. Menoslovie a poradie druhov je podľa aktuálneho zoznamu vážok Slovenska (David & Šácha 2019).

Z materiálu je určené zastúpenie jednotlivých druhov nasledujúcimi charakteristikami: 1 – počtom pozorovaných jedincov, 2 – dominanciou v celom materiáli (výpočet a kategórie dominancie podľa Lososa et al. 1984), 3 – počtom lokalít s prítomnosťou druhu a 4 – jeho frekvenciou (= podielom lokalít s výskytom zo všetkých skúmaných lokalít). Druhy sú ďalej charakterizované z ochranárskeho hľadiska zaradením do národného červeného zoznamu (David 2001), príloh vyhlášky MŽP SR č. 24/2003 Z. z. v platnom znení a zaradením do zoznamov Smernice o biotopoch a Bernského dohovoru.

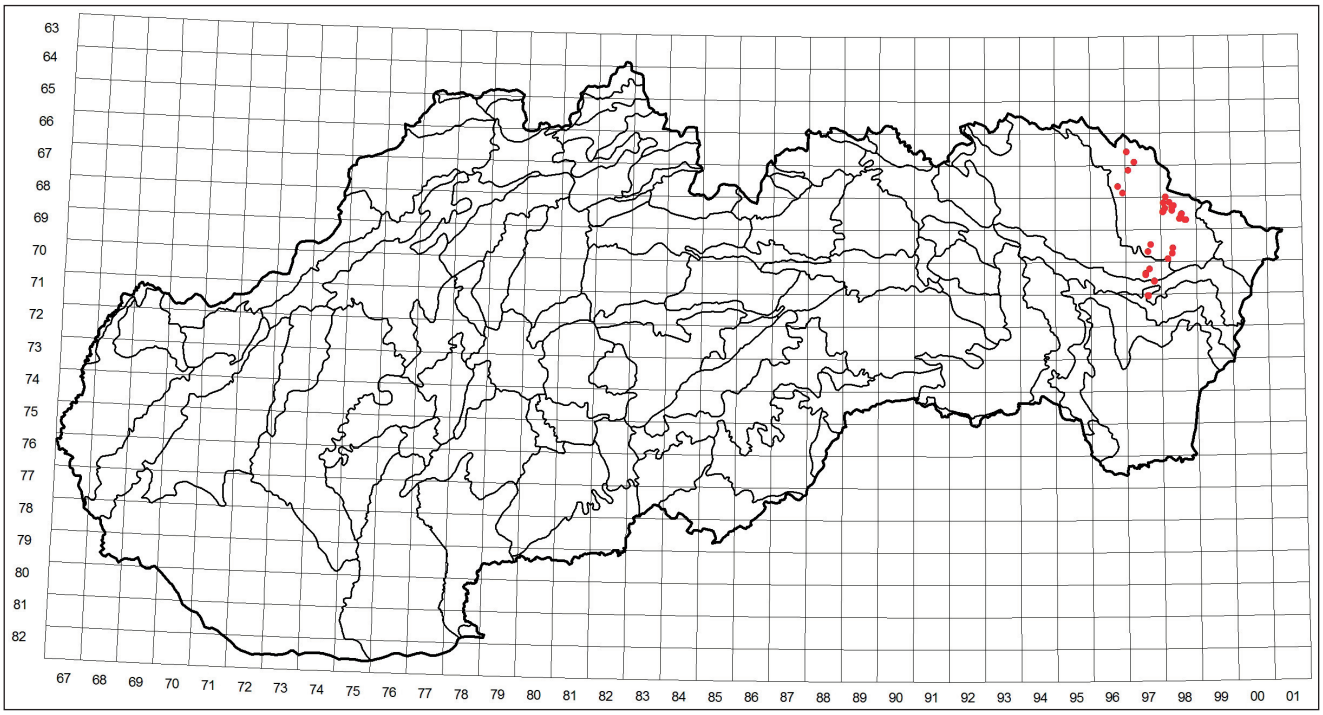
Zoznam skúmaných lokalít

1. Hostovické lúky: zarastajúca slatinná lúka bez trvalej prítomnosti povrchovej vody. Súradnice N 49.127617°, E 022.111717°, 321 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 12. 8. 2015.

2. Sútok Hrabového potoka a Udavy: Udava a jej pravostranný prítok za hranicou ÚEV Hostovické lúky. Hrabový potok široký asi 1 m, plytký, zatienený. Udava so šírkou 3 až 5 m s maximálnou hĺbkou miestami viac ako 0,5 m, dnom kamenisto-štrkovým. Ľavý breh bez stromového porastu, tok oslnený. V nive s plôškami pririečnej stojatej vody. Súradnice N 49.128566°, E 022.119575°, 331 m n. m. DFS 6898. Termín výskumu 3. 7. 2015.

3. Udava pod Zubným: podhorská rieka, pretekajúca poľnohospodárskou, urbanizovanou aj lesnou krajinou, miestami eutrofizovaná. V mieste výskumu šírka toku okolo 5 m, hĺbka do 0,5 m, v hlbočinách aj viac, dno kamenisto-štrkové, brehový porast prerušovaný. Súradnice N 49.040367°, E 022.057867°, 226 m n. m. DFS 6998. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 13. 8. 2015.

4. Udava pri Adidovciach: podhorská rieka, pretekajúca poľnohospodárskou, urbanizovanou aj lesnou krajinou, miestami dosť eutrofizovaná. V mieste výskumu šírka okolo 5 m, maximálna hĺbka okolo 0,5 m, v hlbočine aj vyše 1m, dno kamenisto-štrkové, brehový porast prerušovaný. Súradnice N 49.00535°, E 022.03275°, 190 m n. m. DFS 6998. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 13. 8. 2015.



Obr. 1: *Skúmané územie v mape orografických celkov SR a v štvorcovej sieti DFS*
Fig. 1. *Studied area in the map of orographic units of Slovakia and in square grid of DFS*

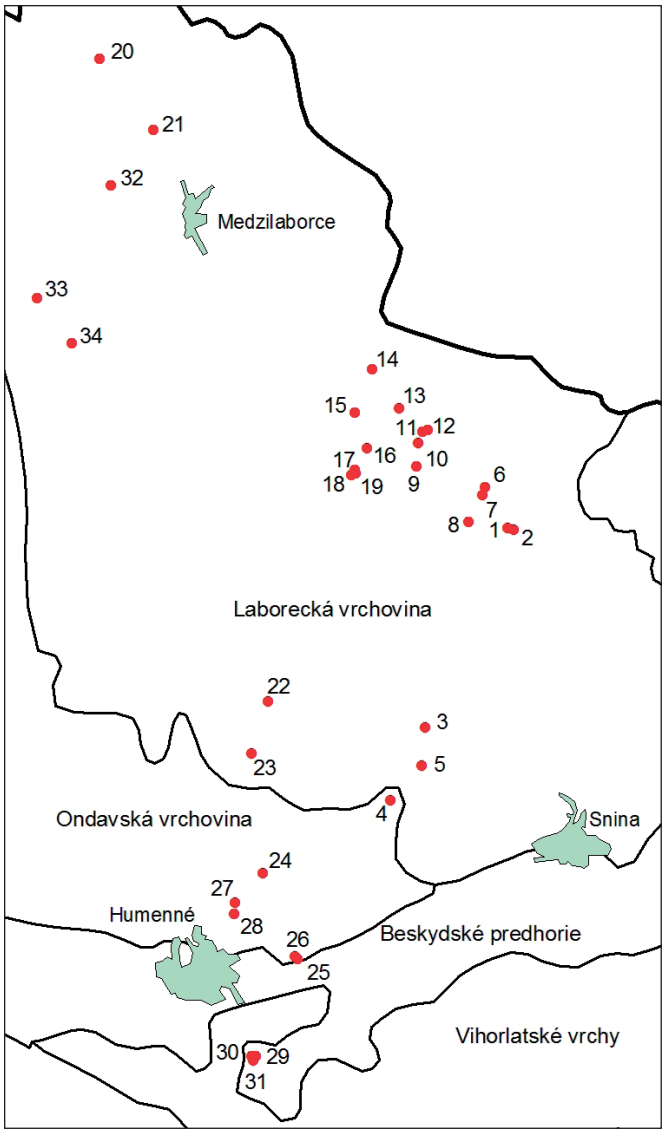
5. Iľovnica: podhorský potok, pretekajúci prevažne lesom, brehový porast dobre vyvinutý, tok zväčša zatienený, šírka 1 až 2 m, plytký, maximálna hĺbka v hlbočinách 0,5 m, dno kamenisto-štrkové. Súčasťou lokality je malý a plytký ľavostranný lesný prítok (dolinka Táborská). Súradnice N 49.02405°, E 022.05545°, 220 m n. m. DFS 6998. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 13. 8. 2015.

6. Rieka (Vyšná Jablonka): podhorský tok Rieka s priľahlou nivou. V podmáčaných častiach miestami vytvorené aj spoločenstvá s charakterom prameníska a zazemňujúcich sa ramien. Šírka 2 – 3 m, maximálna hĺbka 0,5 m, dno kamenisto-štrkovité, brehový porast dobre vyvinutý, tok zatienený, pod dedinou okolo brodu oslnený. Súradnice N 49.148533°, E 022.101433°, 356 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 12. 8. 2015.

7. Rieka (staré rameno): rameno v lužnom lese v nive Rieky pod Vyšnou Jablonkou, zrejme prietočné pri vyšších vodných stavoch, pri nižších stavoch napájané priesakovou vodou z koryta. Časť ramena rozšírená (15 x 5 m), má charakter prietočnej stojatej vody s bahnitým dnom. Z jednej strany stromový, z druhej vysokobylinný porast. Súradnice N 49.1452°, E 022.1006°, 335 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 12. 8. 2015.

8. Rieka (Nižná Jablonka): potok Rieka nad obcou, zarezaný do podložia, kaňonovitý, prudký, s malými plôškami hlbšej vody (aj viac ako 1 m). Brehový porast vyvinutý, zatienenie skoro úplné. Vtok do Nižnej Jablonky výrazne znečistený komunálnym a stavebným odpadom, nájdený aj vrak auta. Súradnice N 49.131030°, E 022.086786°, 315 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 3. 7. 2015 a 12. 8. 2015.

9. Svetlice – bobrovisko: sústava malých jazierok vytvorených bobrom za Svetlicami pod cestou na Sninu. Charakter takmer úplne prírodný. Veľkosť okolo 1 ha, hĺbka väčšinou do 0,5 m, miestami nad 1 m, s hrubou vrstvou bahnitého sedimentu na dne. Litorál dobre vyvinutý, s hojnou bylinnou vegetáciou, krovinami a živými aj mŕtvymi (stojacimi a popadanými) stromami. Vodná plocha je len málo zatienená. V hornej časti potok s tečúcou vodou a riedkym stromovým brehovým porastom. Súradnice N 49.1583°, E 022.053967°, 351 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 12. 8. 2015 a 23. 6. 2016.



Obr. 2: *Mapa lokalít v orografických celkoch skúmaného územia, číslovanie podľa textu*

Fig. 2. *Map of research sites in the orographic units of studied area, numbers according to the text*

10. Lázky – Svetlička: podhorský potok Svetlička, pretekajúci lužným lesom, šírka 2 – 3 m, maximálna hĺbka 0,25 m, dno kamenisto-štrkovité, zatienený, v okolí lúky s poľnou cestou. Súradnice N 49.166844°, E 022.055088°, 358 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 7. 2015 a 12. 8. 2015.

11. Lázky – prameniská: svahové prameniská a slatiny na nich vyvinuté. Lúčne biotopy sú obklopené lesom. Prameniacu vodu odvádzajú malé potôčiky, zaústené do potoka Svetlička. Lokalita počas výskumu vykazovala známky vysychania a možného periodického charakteru niektorých vodných plôch/tokov. Súradnice N 49.172433°, E 022.059983°, 388 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 7. 2015 a 12. 8. 2015.

12. Lázky – lesný potok: bezmenný pravostranný prítok Svetličky, vyviera v lese a preteká ním, plytký, úzky, zatienený, dno kamenisté s jemnejším piesčito-bahnitým sedimentom. Súradnice N 49.173899°, E 022.062738°, 400 m n. m. DFS 6898. Termín výskumu 12. 8. 2015.

13. Svetlica: podhorský potok Svetlica severne od obce Svetlice s priľahlou nivou. Šírka okolo 2 m, zatienený. Prúd je väčšinou prudký, dno kamenisté, v toku sa objavujú aj hlbšie zákutia. Okolitý lužný les je takmer nepriechodný, v spodnej časti ÚEV je porast prerušený, tam je tok oslnený. Predmetom ochrany je horský vodný tok s brehovou vegetáciou s myrikovkou nemeckou (*Myricaria germanica*). Súradnice N 49.1839°, E 022.044483°, 369 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 7. 2015 a 11. 8. 2015.

14. Oľšinkov – bobrovisko: malé jazierko vytvorené bobrom pod cestou Výrava – Oľšinkov. Obklopené lesom, na dne s hrubou vrstvou bahnitého sedimentu, ťažko schodné. Litorál slabo vyvinutý. Súradnice N 49.202067°, E 022.025417°, 420 m n. m. DFS 6798. Termín výskumu 23. 6. 2016.

15. Výrava: podhorský potok s priľahlou nivou pod obcou Výrava. Šírka 1 – 3 m, hĺbka väčšinou do 0,25 m, v hlbočine okolo 1 m, dno kamenisto-štrkovité, v lete takmer vyschnutý. Brehový porast dobre vyvinutý, tok zatienený. Súradnice N 49.18255°, E 022.012633°, 329 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 7. 2015 a 11. 8. 2015.

16. Výrava – most Svetlice: podhorský tok Výravy s priľahlou nivou, šírka 2 – 3 m, hĺbka do 0,25 cm, v hlbočinách aj do 1 m, dno kamenisto-štrkovité, pod mostom aj jemnejší piesčito-bahnitý sediment, brehový porast vyvinutý, tok prevažne zatienený. V lužnom lese na miestach, kde presakuje voda z koryta, vyvinuté spoločenstvá s charakterom pramenísk a zazemňujúcich sa ramien, pri vyššom vodnom stave pravdepodobne preplachované. Súradnice N 49.165333°, E 022.020783°, 302 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 11. 8. 2015, 2. 6. 2017, 28. 6. 2017, 11. 8. 2017 a 10. 9. 2017.

17. Výrava nad VN Zbojné: podhorský tok Výravy nad vodnou nádržou Zbojné s priľahlou nivou, šírka 2 – 5 m, hĺbka do 0,25 m, v hlbočinách aj vyše 1 m, v hornej časti bobria hrádza s hlbšou vodou. Dno kamenisto-štrkovité, miestami aj jemnejší piesčito-bahnitý sediment. Brehový porast prerušovaný, od lesa (ľavý breh) tok prevažne zatienený, z opačnej strany (pravý breh) prevažne oslnený. Súradnice N 49.155541°, E 022.011853°, 295 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 6. 2017, 28. 6. 2017, 11. 8. 2017 a 10. 9. 2017.

18. Priehrada Zbojné: stará, už nefunkčná priehrada (vodná nádrž) na riečke Výrave, v ktorej sa voda zadržiavala vďaka bobrej hrádzi. Tá bola v priebehu výskumu zničená, v dôsledku čoho voda klesla. Dno bahnité, litorál dobre vyvinutý, plné oslnenie. Maximálna hĺbka viac ako 1 m. V dolnej časti biotop s charakterom jazera, v hornej s charakterom slatiny, pretkaný bobrími kanálmi. Súradnice N 49.154023°, E 022.009897°, 287 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 7. 2015, 11. 8. 2015, 23. 6. 2016, 2. 6. 2017, 28. 6. 2017, 11. 8. 2017 a 10. 9. 2017.

19. Lesný potok pri VN Zbojné (Hrabiny): bezmenný ľavostranný prítok Výravy, vyviera v lese a preteká ním, plytký, úzky, zatienený, so strmým spádom, dno kamenisté s jemnejším piesčito-bahnitým sedimentom. V priebehu roka čiastočne vysychá, pri búrkach preplachovaný. Súradnice N 49.155557°, E 022.012540°, 306 m n. m. DFS 6898. Termíny výskumu 2. 6. 2017, 28. 6. 2017, 11. 8. 2017 a 10. 9. 2017.

20. Laborec – Čertižné: podhorský potok (Laborec) s priľahlou nivou a prítokom, pritekajúcim od Čertižnianskych lúk. Šírka 1 – 2 m, hĺbka do 0,25 m, dno kamenisto-štrkovité, zatienený lužným lesom. Horná časť toku v augustovom termíne miestami vyschnutá. Vďaka prítomnosti bobra sa na toku objavujú úseky so zdvihnutou hladinou a spomaleným prúdom. Súradnice N 49.34195°, E 021.839067°, 410 m n. m. DFS 6697. Termíny výskumu 1. 7. 2015 a 10. 8. 2015.

21. Laborec – Borov: podhorský potok (Laborec) s priľahlou nivou nad obcou Borov. Šírka toku 2 – 5 m, hĺbka do 0,25 m, miestami hlbšie, dno kamenisto-štrkovité, prevažne zatienený, brehový porast vyvinutý, na hornom konci lokality brod a väčšia neporastená štrková lavica. Súradnice N 49.307633°, E 021.881317°, 351 m n. m. DFS 6697. Termíny výskumu 1. 7. 2015 a 10. 8. 2015.

22. Koškovce: suché lúky nad obcou, pre vývin vážok nevhodné. Súradnice N 49.053358°, E 021.948021°, 211 m n. m. DFS 6997. Termín výskumu 1. 6. 2017.

23. Hankovce: suché lúky nad obcou, pre vývin vážok väčšinou nevhodné. Malé jazierko (50 m^2) medzi záhradami pri dedine, oslnené, hĺbka vyše 0,5 m, litorál prítomný. Súradnice N 49.029943°, E 021.942402°, 230 m n. m. DFS 6997. Termín výskumu 1. 6. 2017.

24. Laborec pri Udavskom: podhorská rieka (Laborec), dno prevažne kamenisté až štrkovité, brehy zarastené, miestami kolmé s visiacimi koreňmi. Šírka viac ako 5 m, koryto meandruje, maximálna hĺbka viac ako 1 m. Brehy porastené lužným lesom, štrkové lavice s bylinným porastom a krovinami, čiastočne nezarastené. Súradnice N 48.97755°, E 021.94555°, 162 m n. m. DFS 7097. Termíny výskumu 28. 6. 2017, 10. 8. 2017 a 10. 9. 2017.

25. Kamenica: menší podhorský potok Kamenica (prítok Cirochy pri obci Lackovce) široký len okolo 2 m, plytký s kamenistým dnom, pretekajúci lesným porastom, prevažne zatienený. Súradnice N 48.938239°, E 021.968704°, 159 m n. m. DFS 7097. Termíny výskumu 28. 6. 2017, 10. 8. 2017 a 11. 9. 2017.

26. Cirocha: podhorská rieka Cirocha pri obci Lackovce so širším korytom (viac ako 5 m), lepšie presvetlená, dno štrkovo-kamenisté, miestami až s úsekmi bahnitého sedimentu. Brehový porast dobre vyvinutý. Brehy prevažne mierne, miestami kolmé s odhalenou pôdou a visiacimi koreňmi. V sečnici meandra sú vyvinuté malé habitaty pririečnych vodných plôch. Súradnice N 48.939395°, E 021.967223°, 157 m n. m. DFS 7097. Termíny výskumu 28. 6. 2017, 10. 8. 2017 a 11. 9. 2017.

27. Hubková – horný rybník: malá vodná nádrž (1 ha) severne od Humenného, rybársky revír Rybník. Na začiatku výskumu vyletnená, takmer bez vody, v ďalších rokoch napustená. Hĺbka viac ako 5 m, dno bahnité, hladina oslnená. Po vyletnení bohatý litorál, v ďalších rokoch v dôsledku intenzívneho chovu rýb ustúpil. Súradnice N 48.96395°, E 021.927133°, 221 m n. m. DFS 7097. Termíny výskumu 13. 8. 2015, 24. 6. 2016, 2. 7. 2016, 27. 6. 2017, 7. 5. 2018 a 6. 6. 2018.

28. Hubková – spodné rybníky: Dva chovné rybníky, veľkosť do 1 ha. Brehy strmé, litorálna vegetácia málo vyvinutá. Hladina voľná, z väčšej časti oslnená, breh spolovice so stromami. Voda dosť eutrofizovaná. Súradnice N 48.958683°, E 021.926933°, 208 m n. m. DFS 7097. Termíny výskumu 13. 8. 2015 a 24. 6. 2016.

29. VN Chlmec: lovný rybník, pôvodne hasičská vodná nádrž, neskôr s chovom rýb. Veľkosť asi 1 ha, breh so stro-



Obr. 3: *Lokalita Hubková – horný rybník, 27.6.2017. V zadnej časti viditeľný stále pomerne bohatý litorál. Foto: autor.*
Fig. 3. *Site Hubková – horný rybník, 27-VI-2017. Still relatively rich litoral visible in the far corner. Photo author.*



Obr. 4: *Na porovnanie rovnaká lokalita 21.6.2021. Absentujúci litorálny porast je prejavom devastácie biotopu intenzívnym chovom rýb. Foto autor.*
Fig. 4. *For comparison, the same site 21-VI-2021. Litoral vegetation absent as a result of habitat-degradation due to intensive fish-farming. Photo author.*

movou vegetáciou na menej ako 25 %, hladina prevažne oslnená, litorál chudobný, v okolí polia. Súradnice N 48.895108°, E 021.940059°, 202 m n. m. DFS 7197. Termíny výskumu 31. 5. 2017, 27. 6. 2017, 10. 8. 2017 a 11. 9. 2017.

30. Ptava – bobrovisko: vlhké lúky medzi hrádzou rybníka, Ptavou a výtokom z rybníka, na ktorom je bobria hrádza. Voda prevažne zarastená vysokými ostricami, maximálna hĺbka 0,5 m, plné oslnenie. Výtok z rybníka v lužnom lese. Súradnice N 48.895453°, E 021.937451°, 201 m n. m. DFS 7197. Termíny výskumu 31. 5. 2017, 27. 6. 2017, 10. 8. 2017 a 11. 9. 2017.

31. Ptava pod Chlmcom: podhorský potok so šírkou okolo 2 m. Dno prevažne kamenisté až štrkovité, s hrubými koreňmi stromov. Brehy zarastené, stromový porast je miestami prerušený a tok oslnený. Hĺbka prevažne okolo 0,25 m, v hlbočine cez 1 m. Koryto meandruje, sú na ňom dve bobrie hate a v hornej časti je upravené (spevnené) s odberným objektom na napájanie rybníka. Súradnice N 48.893139°, E 021.938556°, 206 m n. m. DFS 7197. Termíny výskumu 31. 5. 2017, 27. 6. 2017, 10. 8. 2017 a 11. 9. 2017.

32. Malá Poľana – žabník: malá súkromná oplotená vodná nádrž s chovom rýb, veľkosť do 0,25 ha. Hladina väčšinou voľná, litorál len slabo vyvinutý. Z južnej strany otvorený, presvetlený, prístupný po chodníku, od cesty obkolesený lesom a zle dostupný. Brehová vegetácia prevažne bylinná s ojedinelými drevinami. V blízkosti je chata, popri ktorej preteká malý potok. Ten je zväčša v lesnom poraste a zatienený, plytký, miestami s nánosmi jemného sedimentu. Súradnice N 49.284116°, E 021.848824°, 385 m n. m. DFS 6797. Termín výskumu 11. 8. 2015.

33. Varechovce – rybník: malá vodná nádrž s chovom rýb (miestny názov Rybník) s husto zarastenými a miestami dosť strmými brehmi, zle dostupný. Litorálna vegetácia hustá, dobre vyvinutá, tvorená pálkou a bylinami, z južnej a východnej strany aj drevinami. Veľkosť okolo 0,5 ha. Silno eutrofizovaný, presvetlený. Z južnej strany napájaný malým lesným potokom, ktorý bol v čase výskumu čiastočne vyschnutý. Súradnice N 49.235175°, E 021.799014°, 330 m n. m. DFS 6796. Termín výskumu 11. 8. 2015.

34. Repejov – poldre: sústava protipovodňových nádrží v doline Homoľského potoka. Rôzne typy biotopov, od malých a plytkých periodických mlák po pomerne veľké a hlboké vody jazerného typu. Tečúce vody zastúpené potokom, pretekajúcim dolinou, a malými potôčikmi priesakového pôvodu s pramenným charakterom. V okolí les, preto oslnenie ráno a večer limitované. Litorál dobre vyvinutý, prevažne bylinný. Súradnice N 49.214833°, E 021.822117°, 295 m n. m. DFS 6796. Termíny výskumu 13. 8. 2015, 14. 8. 2015, 22. 6. 2016, 1. 6. 2017, 3. 6. 2017 a 6. 6. 2018.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výskumom na 34 lokalitách v územnej pôsobnosti Správy CHKO Východné Karpaty v rokoch 2015 až 2018 bol zistený výskyt 43 druhov vážok. Celkový materiál predstavuje 6 548 jedincov vážok. Výlučne imágami je doložených 12 druhov, pri 31 druhoch boli zistené aj larválne štádiá alebo exúviá. Zoznam zistených druhov s ich charakteristikami je v tab. 1.

Sytematický prehľad zistených druhov a ich početnosti na lokalitách v jednotlivých dátumoch výskumu (L – larvy, Ex – exúviá, ? – pravdepodobnostný výskyt, tzn. imága bez odchytenia, s určením len na diaľku, resp. exúviá bez spoľahlivých znakov, juv. – imága čerstvo po vyliahnutí):

Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825): **Malá Poľana – žabník** 11. 8. 2015 1♂, 1♀; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 3♂, 3♀, 6Ex; **priehrada Zbojné** 10. 9. 2017 4♂, 2♀, 2Ex

Lestes barbarus (Fabricius, 1798): **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 1♂, 1♀; **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 1♀; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 3Ex, 2. 7. 2016 1♂, 1♀

Lestes sponsa (Hansemann, 1823): **priehrada Zbojné** 11. 8. 2015 1♂, 11. 8. 2017 6♂, 2♀, 10. 9. 2017 1♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 5♂, 2♀, 23. 6. 2016 2♂, 6♀, 2Ex; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 15♂, 1♀, 1Ex, 14. 8. 2015 10♂, 1♀, 22. 6. 2016 40♂, 60♀, 15Ex, 6. 6. 2018 1♂, 1♀; **Hubková – horný rybník** 2. 7. 2016 1♂

Lestes virens (Charpentier, 1825): **Hubková – horný rybník** 24. 6.2016 1♀ (juv.)

Sympecma fusca (Vander Linden, 1820): **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 1♂, 3♀ (juv.), 8Ex; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 2♂, 1♀, 1Ex, 14. 8. 2015 2♂, 1♀; **Hubková – horný rybník** 7. 5. 2018 8♂, 3♀

Calopteryx splendens (Harris, 1780): **Hubková – spodné rybníky** 24. 6. 2016 3♂, 1♀; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 3♂, 2♀, 2. 7. 2016 2♂, 2♀, 27. 6. 2017 1♂, 6. 6. 2018 3♂; **VN Chlmec** 31. 5. 2017 3♂, 1♀; **Ptava – bobrovisko** 31. 5. 2017 10♂, 6♀, 27. 6. 2017 5♂, 2♀; **Ptava pod Chlmcom** 27. 6. 2017 9♂, 5♀, 6Ex, 10. 8. 2017 6♂, 3♀; **priehrada Zbojné** 28. 6. 2017 2♂, 11. 8. 2017 2♂; **Cirocha** 28. 6. 2017 30♂, 10♀, 4L, 2Ex, 10. 8. 2017 20♂, 15♀, 11. 9. 2017 1♂, 1♀; **Laborec pri Udavskom** 28. 6. 2017 15♂, 3♀, 10. 8. 2017 25♂, 18♀, 10. 9. 2017 2♂; **Výrava nad VN Zbojné** 11. 8. 2017 3♂

Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758): **Laborec – Čertižné** 1. 7. 2015 10♂, 5♀, 4Ex, 10. 8. 2015 5♂, 1♀; **Laborec – Borov** 1. 7. 2015 10♂, 5♀, 1L, 8Ex, 10. 8. 2015 60♂, 15♀; **Výrava** 2. 7. 2015 25♂, 10♀, 11. 8. 2015 8♂, 3♀; **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 15♂, 5♀, 11. 8. 2015 20♂, 8♀, 23. 6. 2016 40♂, 15♀, 2. 6. 2017 15♂, 6♀, 28. 6. 2017 10♂, 7♀, 11. 8. 2017 15♂, 5♀; **Lázky – Svetlička** 2. 7. 2015 2♂, 2♀, 12. 8. 2015 1♂; **Rieka (Vyšná Jablonka)** 3. 7. 2015 50♂, 20♀, 1L, 12. 8. 2015 8♂, 4♀; **Rieka**

(staré rameno) 3. 7. 2015 2♂, 1♀; **Rieka (Nižná Jablonka)** 3. 7. 2015 30♂, 15♀, 12. 8. 2015 6♂, 2♀; **Sútok Hrabového potoka a Udavy** 3. 7. 2015 30♂, 10♀; **Udava pod Zubným** 3. 7. 2015 50♂, 10♀, 13. 8. 2015 60♂, 20♀; **Iľovnica** 3. 7. 2015 15♂, 8♀, 13. 8. 2015 8♂, 2♀; **Udava pri Adidovciach** 3. 7. 2015 5♂, 1♀, 13. 8. 2015 25♂, 10♀; **Svetlica** 11. 8. 2015 2♂; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 10♂, 2♀, 14. 8. 2015 10♂, 3♀, 22. 6. 2016 25♂, 10♀, 6. 6. 2018 10♂, 2♀; **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 2♂; **Hubková – spodné rybníky** 24. 6. 2016 1♂; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 2♂, 2. 7. 2016 1♀; **Ptava pod Chlmcom** 31. 5. 2017 18♂, 4♀, 4L, 27. 6. 2017 11♂, 4♀, 10Ex, 10. 8. 2017 30♂, 15♀; **Výrava – most Svetlice** 11. 8. 2015 10♂, 6♀, 2. 6. 2017 10♂, 2♀, 1L, 28. 6. 2017 23♂, 8♀, 11. 8. 2017 4♂, 2♀; **Výrava nad VN Zbojné** 2. 6. 2017 15♂, 8♀, 28. 6. 2017 20♂, 13♀, 11. 8. 2017 20♂, 12♀; **lesný potok pri VN Zbojné (Hrabiny)** 2. 6. 2017 1♀; **Kamenica** 28. 6. 2017 15♂, 10♀, 10. 8. 2017 8♂, 3♀; **Cirocha** 28. 6. 2017 25♂, 12♀, 5L, 1Ex, 10. 8. 2017 30♂, 20♀, 11. 9. 2017 2♂; **Laborec pri Udavskom** 28. 6. 2017 14♂, 4♀, 10. 8. 2017 33♂, 12♀, 10. 9. 2017 5♂, 2♀; **VN Chlmec** 10. 8. 2017 1♀

Platycnemis pennipes (Pallas, 1771): *priehrada Zbojné* 2. 7. 2015 30♂, 10♀, 11. 8. 2015 3♂, 1♀, 23. 6. 2016 45♂, 20♀, 28. 6. 2017 15♂, 10♀, 11. 8. 2017 5♂, 3♀; **Malá Poľana – žabník** 11. 8. 2015 60♂, 30♀; **Varechovce – rybník** 11. 8. 2015 5♂, 2♀; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 2♂, 1♀, 23.6.2016 8♂, 2♀; **Hubková – spodné rybníky** 13. 8. 2015 6♂, 1♀, 24. 6. 2016 20♂, 15♀; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 2♂, 1♀, 2. 7. 2016 5♂, 2♀, 27. 6. 2017 6♂, 2♀; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 5♂, 2♀, 22. 6. 2016 35♂, 25♀, 15Ex, 6. 6. 2018 25♂, 20♀; **Oľšinkov – bobrovisko** 23. 6. 2016 5♂, 2♀; **VN Chlmec** 31. 5. 2017 20♂, 8♀, 27. 6. 2017 10♂, 5♀, 10. 8. 2017 2♂, 1♀; **Ptava – bobrovisko** 31. 5. 2017 15♂, 10♀, 27. 6. 2017 6♂, 2♀, 10. 8. 2017 4♂, 2♀; **Ptava pod Chlmcom** 27. 6. 2017 1♂, 10. 8. 2017 8♂, 6♀; **Cirocha** 28. 6. 2017 26♂, 20♀, 4L, 8Ex, 10. 8. 2017 6♂, 4♀, 11. 9. 2017 2♂; **Laborec pri Udavskom** 10. 8. 2017 7♂, 3♀

Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825): **Repejov – poldre** 6. 6. 2018 2♂

Coenagrion ornatum (Selys, 1850): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 1♂ (?), 28. 6. 2017 2♂

Coenagrion puella (Linnaeus, 1758): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 80♂, 40♀, 11. 8. 2015 40♂, 15♀, 23. 6. 2016 60♂, 30♀, 10Ex, 2. 6. 2017 20♂, 10♀, 4Ex, 28. 6. 2017 25♂, 15♀, 11. 8. 2017 7♂, 5♀, 10. 9. 2017 4♂, 1♀; **Rieka (staré rameno)** 3. 7. 2015 3♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 8♂, 2♀, 23. 6. 2016 40♂, 20♀, 11Ex; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 2♂, 14. 8. 2015 3♂, 2♀, 22. 6. 2016 50♂, 11♀, 10Ex, 6. 6. 2018 25♂, 15♀; **Oľšinkov – bobrovisko** 23. 6. 2016 1♂; **Hubková – spodné rybníky** 24. 6. 2016 5♂, 1♀; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 50♂, 30♀, 25Ex, 2. 7. 2016 50♂, 20♀, 27. 6. 2017 25♂, 10♀, 7. 5. 2018 7♂, 3♀, 1Ex, 6. 6. 2018 20♂, 10♀; **Ptava – bobrovisko** 31. 5. 2017 6♂, 2♀; **Hankovce** 1. 6. 2017 2♂; **VN Chlmec** 27. 6. 2017 1♂

Coenagrion scitulum (Rambur, 1842): **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 1♂; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 11♂, 11♀, 9Ex, 2. 7. 2016 6♂, 3♀, 27. 6. 2017 2♂

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 11♂, 20♀, 11. 8. 2015 50♂, 20♀, 23. 6. 2016 40♂, 10♀, 10Ex, 28. 6. 2017 30♂, 15♀, 11. 8. 2017 8♂, 3♀; **Malá Poľana – žabník** 11. 8. 2015 6♂, 1♀; **Varechovce – rybník** 11. 8. 2015 2♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 15♂, 5♀, 23. 6. 2016 25♂, 10♀, 5Ex; **Hubková – spodné rybníky** 13. 8. 2015 1♂; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 50♂, 30♀, 7Ex, 2. 7. 2016 40♂, 20♀, 27. 6. 2017 50♂, 30♀, 7. 5. 2018 30♂, 20♀, 10Ex, 6. 6. 2018 30♂, 15♀; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 1♂, 14. 8. 2015 6♂, 2♀, 22. 6. 2016 50♂, 10♀, 10Ex, 6. 6. 2018 20♂, 15♀; **Oľšinkov – bobrovisko** 23 .6. 2016 8♂, 3♀; **VN Chlmec** 27. 6. 2017 4♂, 1♀, 10. 8. 2017 1♂

Erythromma najas (Hansemann, 1823): **priehrada Zbojné** 23. 6. 2016 4♂; **Repejov – poldre** 6. 6. 2018 4♂, 2♀

Erythromma viridulum (Charpentier, 1840): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 1♀ (?); **Hubková – horný rybník** 2. 7. 2016 4♂, 1♀; **Repejov – poldre** 6. 6. 2018 1♂ (?)

Ischnura elegans (Vander Linden, 1820): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 15♂, 8♀, 11. 8. 2015 15♂, 10♀, 23. 6. 2016 20♂, 10♀, 5Ex, 2. 6. 2017 1♀, 28. 6. 2017 5♂, 2♀, 11. 8. 2017 6♂, 4♀; **Malá Poľana – žabník** 11. 8. 2015 2♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 7♂, 3♀, 1Ex, 23. 6. 2016 1♂; **Hubková – horný rybník** 13. 8. 2015 2♂, 1♀, 24. 6. 2016 10♂, 5♀, 7Ex, 2. 7. 2016 10♂, 3♀, 27. 6. 2017 15♂, 5♀, 7. 5. 2018 5♂, 2♀, 1Ex, 6. 6. 2018 4♂; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 2♂, 14. 8. 2015 2♂, 22. 6. 2016 30♂, 10♀, 5Ex; **Ptava – bobrovisko** 31. 5. 2017 1♂, 1♀, 10. 8. 2017 2♂; **VN Chlmec** 27. 6. 2017 5♂, 2♀, 11. 9. 2017 3♂, 1♀; **Laborec pri Udavskom** 10. 8. 2017 1♂

Ischnura pumilio (Charpentier, 1825): **priehrada Zbojné** 2.7.2015 16♂, 8♀, 11.8.2015 6♂, 2♀, 23.6.2016 10♂, 5♀, 2Ex, 2.6.2017 1♂, 28.6.2017 3♂, 1♀, 11.8.2017 4♂, 2♀; **Svetlice – bobrovisko** 12.8.2015 10♂, 4♀, 23.6.2016 3♂, 1♀; **Hubková – horný rybník** 13.8.2015 1♀; **Repejov – poldre** 14.8.2015 4♂, 1♀, 22.6.2016 5♂, 1♀, 2Ex, 6.6.2018 1♂

Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 25♂, 10♀, 23. 6. 2016 15♂, 8♀, 2. 6. 2017 10♂, 5♀, 28. 6. 2017 12♂, 6♀; **Lázky – pramenisko** 2. 7. 2015 1♀ (mŕtva); **Rieka (staré rameno)** 3. 7. 2015 10♂, 8♀; **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 10♂, 2♀, 6. 6. 2018 2♂; **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 10♂, 4♀; **Oľšinkov – bobrovisko** 23. 6. 2016 4♂, 1♀; **Hankovce** 1.6.2017 1♂; **Hubková – horný rybník** 7. 5. 2018 10♂, 8♀, 1Ex, 6. 6. 2018 3♂, 1♀

Aeshna cyanea (Müller, 1764): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 1♂, 5Ex, 11. 8. 2015 3♂, 1♀, 4Ex, 23. 6. 2016 1Ex, 11.8.2017 2♂, 10. 9. 2017 12♂, 2♀; **Lázky – pramenisko** 2. 7. 2015 2L, 12. 8. 2015 2L; **Laborec – Čertižné** 10. 8. 2015 1♀; **Laborec – Borov** 10. 8. 2015 1♂; **Výrava – most Svetlice** 11. 8. 2015 1♀; **Malá Poľana – žabník** 11. 8. 2015 1Ex; **Varechovce – rybník** 11. 8. 2015 2♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 1♂, 1♀, 1Ex, 23. 6. 2016 3Ex; **Rieka (Vyšná Jablonka)** 12. 8. 2015 1♂; **Rieka (staré**

rameno) 12. 8. 2015 3♂, 2Ex; **Rieka (Nižná Jablonka)** 12. 8. 2015 2♂; **Udava pod Zubným** 13. 8. 2015 2♂; **Iľovnica** 13. 8. 2015 1♀; **Hubková – spodné rybníky** 13. 8. 2015 1♂; **Hubková – horný rybník** 13. 8. 2015 1♂; **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 8♂, 1♀, 6Ex, 14. 8. 2015 4♂, 1♀, 2Ex, 22. 6. 2016 18♂, 3. 6. 2017 1Ex, 6. 6. 2018 1Ex; **Ptava pod Chlmcom** 10. 8. 2017 1♂ (?); **Ptava – bobrovisko** 11. 9. 2017 4♂, 1♀; **Cirocha** 11. 9. 2017 3♂, 1♀

Aeshna isoceles (Müller, 1767): **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 8♂, 2♀, 13Ex, 3. 6. 2017 5Ex, 6. 6. 2018 3♂, 1♀; **priehrada Zbojné** 23. 6. 2016 3♂, 2. 6. 2017 1♂, 28. 6. 2017 1♂; **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 2♂

Aeshna mixta Latreille, 1805: **Repejov – poldre** 13. 8. 2015 1♂, 3Ex; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 3Ex; **priehrada Zbojné** 11. 8. 2017 1♂ (?)

Anax imperator Leach, 1815: priehrada **Zbojné** 2. 7. 2015 4♂, 1♀, 7Ex, 11. 8. 2015 3♂, 23. 6. 2016 10♂, 1♀, 8Ex, 2. 6. 2017 1Ex, 28. 6. 2017 3♂, 1♀, 11. 8. 2017 2♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 2♂, 1♀, 1Ex, 23. 6. 2016 5♂; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 5Ex, 22. 6. 2016 16♂, 1♀, 51Ex, 6. 6. 2018 7♂, 3♀, 5Ex; **Oľšinkov – bobrovisko** 23. 6. 2016 3♂; **Hubková – spodné rybníky** 24. 6. 2016 4♂; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 21♂, 4♀, 51Ex, 2. 7. 2016 30♂, 10♀, 27. 6. 2017 40♂, 10♀, 30Ex, 6. 6. 2018 8♂, 4♀

Brachytron pratense (Müller, 1764): **Repejov – poldre** 1. 6. 2017 1♀, 3. 6. 2017 1♂; **priehrada Zbojné** 2. 6. 2017 3♂

Gomphus vulgatissimus (Linnaeus, 1758): **priehrada Zbojné** 2. 6. 2017 14♂; **Výrava nad VN Zbojné** 2. 6. 2017 10♂; **Ptava pod Chlmcom** 27. 6. 2017 1L; **Cirocha** 28. 6. 2017 4L, 5Ex; **Laborec pri Udavskom** 28. 6. 2017 6Ex, 10. 8. 2017 1♂

Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758): **Laborec – Čertižné** 1. 7. 2015 5 Ex, 10. 8. 2015 2L; **Laborec – Borov** 1. 7. 2015 41 Ex, 10. 8. 2015 10♂; **Výrava** 2. 7. 2015 1♂, 32Ex; **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 2♂, 11. 8. 2015 10♂, 23. 6. 2016 6♂, 11. 8. 2017 6♂, 1♀; **Lázky – Svetlička** 2. 7. 2015 1♂; **Rieka (Vyšná Jablonka)** 3. 7. 2015 8♂, 1♀, 2L, 1Ex, 12. 8. 2015 3♂; **Sútok Hrabového potoka a Udavy** 3. 7. 2015 4♂; **Udava pod Zubným** 3. 7. 2015 20♂, 53Ex, 13. 8. 2015 60♂, 5Ex; **Udava pri Adidovciach** 3. 7. 2015 40Ex, 13. 8. 2015 8♂, 20L, 4Ex; **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 1♂, 1Ex; **Ptava pod Chlmcom** 31. 5. 2017 3L, 27. 6. 2017 1L, 3Ex, 10. 8. 2017 1♂, 1♀; **Výrava – most Svetlice** 28. 6. 2017 6♂; **Výrava nad VN Zbojné** 11. 8. 2017 10♂; **Cirocha** 28. 6. 2017 5Ex, 10. 8. 2017 4♂; **Laborec pri Udavskom** 28. 6. 2017 6Ex, 10. 8. 2017 5♂, 10. 9. 2017 2♂, 1♀

Cordulegaster bidentata Selys, 1843: **Laborec – Čertižné** 10. 8. 2015 1L (bezmenný ľavostranný prítok od slatiny, miestny názov Krečkov); **Udava pod Zubným** 3. 7. 2015 1♀, 13. 8. 2015 4L (prítok); **Iľovnica** 3. 7. 2015 1L, 3Ex, 13. 8. 2015 2L; **Lázky – lesný potok** 12. 8. 2015 2L; **priehrada Zbojné** 2. 6. 2017 1Ex, 28. 6. 2017 1L; **lesný potok pri VN Zbojné (Hrabiny)** 2. 6. 2017 10L, 1Ex (larválne), 28. 6. 2017 3L, 11. 8. 2017 3L, 10. 9. 2017 10L

Cordulia aenea (Linnaeus, 1758): **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 1♂; **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 2♂; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 1♂, 7. 5. 2018 2♂, 6. 6. 2018 2♂; **priehrada Zbojné** 2. 6. 2017 2♂, 1Ex

Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825): **Hubková – spodné rybníky** 13. 8. 2015 2♂; **Cirocha** 28. 6. 2017 1Ex; **Repejov – poldre** 6. 6. 2018 1♂

Crocothemis erythraea (Brullé, 1832): **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 1♂, 22. 6. 2016 1♂; **priehrada Zbojné** 23. 6. 2016 1♂, 28. 6. 2017 1♂, 11. 8. 2017 1♂; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 3♂, 2. 7. 2016 3♂, 1♀

Leucorrhinia albifrons (Burmeister, 1839): **Hubková – horný rybník** 24.6.2016 3♂

Libellula depressa Linnaeus, 1758: **Výrava** 2. 7. 2015 1♀; **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 10♂, 1♀, 23. 6. 2016 10♂, 2♀, 2. 6. 2017 12♂, 2♀, 28. 6. 2017 6♂, 1♀, 1Ex, 11. 8. 2017 4♂, 2♀; **Lázky – pramenisko** 2. 7. 2015 5L, 12. 8. 2015 4L; **Lázky – Svetlička** 2. 7. 2015 1♂; **Sútok Hrabového potoka a Udavy** 3. 7. 2015 5♂, 1♀; **Udava pod Zubným** 3. 7. 2015 2♂; **Varechovce – rybník** 11. 8. 2015 1♂; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 10♂, 23. 6. 2016 20♂, 3♀, 2Ex; **Hubková – spodné rybníky** 24. 6. 2016 4♂; **Hubková – horný rybník** 13. 8. 2015 5♂, 24. 6. 2016 8♂, 2♀, 9Ex, 2. 7. 2016 2♂, 7. 5. 2018 20♂, 5♀, 2Ex, 6. 6. 2018 12♂, 3♀; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 1Ex, 22. 6. 2016 8♂, 1♀, 6. 6. 2018 5♂, 1♀; **Oľšinkov – bobrovisko** 23. 6. 2016 10♂, 1♀; **Ptava – bobrovisko**



Obr. 5: *Vážka bieločelá (Leucorrhinia albifrons), samec, 24.6.2016. Foto: autor.*

Fig. 5. *Dark Whiteface (Leucorrhinia albifrons), male, 24-VI-2016. Photo author.*

31. 5. 2017 1♂, 10. 8. 2017 1♂; **Hankovce** 1. 6. 2017 2♂; **Výrava – most Svetlice** 2. 6. 2017 1♂; **Výrava nad VN Zbojné** 11. 8. 2017 2♂

Libellula fulva Müller, 1764: **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 6♂, 1Ex, 3. 6. 2017 5♂ (juv.), 5♀ (juv.), 15Ex, 6. 6. 2018 10♂, 2♀; **priehrada Zbojné** 28. 6. 2017 1♂

Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758: **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 5♂, 11. 8. 2015 3♂, 1♀, 23. 6. 2016 8♂, 1♀, 1Ex, 2. 6. 2017 20♂, 2♀, 2Ex, 28. 6. 2017 8♂, 1♀; **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 1♂, 1Ex, 3. 6. 2017 1Ex

Orthetrum albistylum (Selys, 1848): **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 1♂, 1♀

Orthetrum brunneum (Fonscolombe, 1837): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 5♂, 1Ex, 11. 8. 2015 2♂, 23. 6. 2016 7♂, 3♀, 28. 6. 2017 4♂, 1♀, 11. 8. 2017 15♂, 8♀; **Sútok Hrabového potoka a Udavy** 3. 7. 2015 1♂; **Hubková – horný rybník** 13. 8. 2015 1♂; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 3♂, 2Ex, 22. 6. 2016 6♂, 1♀, 3. 6. 2017 3♂, 1♀, 1Ex, 6. 6. 2018 4♂, 1♀; **Svetlice – bobrovisko** 23. 6. 2016 1♂; **Výrava nad VN Zbojné** 11.8.2017 2♂, 1♀

Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758): **Malá Poľana – žabník** 11. 8. 2015 1♂; **Varechovce – rybník** 11. 8. 2015 1♂; **Hubková – horný rybník** 13. 8. 2015 2♂, 24. 6. 2016 1♂, 2. 7. 2016 2♂, 27. 6. 2017 3♂, 1♀, 6. 6. 2018 7♂, 2♀; **Repejov – poldre** 22. 6. 2016 3♂, 1♀; **Oľšinkov – bobrovisko** 23. 6. 2016 1♀ (?); **priehrada Zbojné** 28. 6. 2017 2♂

Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 30♂, 5♀, 11. 8. 2015 20♂, 1♀, 23. 6. 2016 40♂, 10♀, 5Ex, 2. 6. 2017 2♂ (juv.), 28. 6. 2017 28♂, 8♀, 11. 8. 2017 14♂, 6♀, 10. 9. 2017 5♂, 2♀; **Lázky – pramenisko** 2. 7. 2015 2♂, 1Ex (bez tŕňov), 12. 8. 2015 3♂, 1♀, 1L; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 7♂; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 5♂, 1♀, 22. 6. 2016 6♂, 1♀, 3. 6. 2017 4♂, 2♀, 6. 6. 2018 8♂, 2♀; **Ptava – bobrovisko** 10. 8. 2017 1♂; **Výrava nad VN Zbojné** 11. 8. 2017 3♂, 1♀

Sympetrum danae (Sulzer, 1776): **priehrada Zbojné** 11. 8. 2015 10♂, 11. 8. 2017 3♂

Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840): **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 6♀ (juv.), 8Ex; **Hubková – horný rybník** 24. 6. 2016 2♂, 2Ex; **priehrada Zbojné** 28. 6. 2017 2♂

Sympetrum pedemontanum (Müller in Allioni, 1766): **priehrada Zbojné** 11. 8. 2015 3♂; **Ptava – bobrovisko** 10. 8. 2017 2♂; **Cirocha** 11. 9. 2017 1♂

Sympetrum sanguineum (Müller, 1764): **priehrada Zbojné** 2. 7. 2015 1♂ (?), 11. 8. 2015 25♂, 10♀, 23. 6. 2016 1♂ (?), 28. 6. 2017 6♂, 2♀, 11. 8. 2017 20♂, 5♀, 10. 9. 2017 10♂, 3♀; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 10♂, 6♀, 23. 6. 2016 1♂, 2Ex; **Hubková – spodné rybníky** 13. 8. 2015 2♂, 1♀; **Hubková – horný rybník** 13. 8. 2015 2♂, 24. 6. 2016 2♂, 3Ex, 2. 7. 2016 10♂, 4♀, 27. 6. 2017 3♂, 1♀; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 8♂, 2♀, 7Ex, 22. 6. 2016 1♂, 2Ex; **VN Chlmec** 27. 6. 2017 1♂; **Ptava – bobrovisko** 10. 8. 2017 4♂, 1♀; **Ptava pod Chlmcom** 10. 8. 2017 3♂

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840): **priehrada Zbojné** 11. 8. 2015 15♂, 15♀, 4Ex, 11. 8. 2017 1♀ (juv.), 10. 9. 2017 8♂, 3♀; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 4♂, 2♀, 17Ex; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 1Ex; **Ptava – bobrovisko** 11. 9. 2017 1♂

Sympetrum vulgatum (Linnaeus, 1758): **priehrada Zbojné** 11. 8. 2015 25♂, 10♀, 1Ex, 11. 8. 2017 10♂, 3♀, 10. 9. 2017 11♂, 2♀; **Svetlice – bobrovisko** 12. 8. 2015 10♂, 6♀; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 4♂, 2♀, 7Ex; **Ptava – bobrovisko** 11. 9. 2017 3♂

Sympetrum sp.: **Svetlica** 11. 8. 2015 1 imágo (*vulgatum*/*striolatum*); **Varechovce – rybník** 11. 8. 2015 1♂ (*sanguineum*/*vulgatum*); **Lázky – Svetlička** 12. 8. 2015 2 imága; **Repejov – poldre** 14. 8. 2015 6Ex (*meridionale*?); **Cirocha** 11. 9. 2017 3 imága (*vulgatum*/*striolatum*/*sanguineum*).

Spoločenstvo vážok svojím druhovým zložením zodpovedá slovenským a stredoeurópskym pomerom. Tvorí ho 43 druhov, čo predstavuje až 61,4 % druhov vážok s potvrdeným výskytom na Slovensku (David & Šácha 2019). Kompetenčné územie CHKO Východné Karpaty sa tým zaraďuje k centrám biodiverzity („hotspots“) vážok v Slovenskej republike. Ďalšie dva druhy môžu byť v skúmanom území prítomné, a to *Sympetrum meridionale*, na ktorý sa podobalo niekoľko nazbieraných exúvií (s ohľadom na problematické určovanie boli ponechané na rodovej úrovni) a *Aeshna affinis*. Jedince tohto druhu boli pravdepodobne pozorované okolo prístupovej cesty k lokalitám v Hubkovej, kde lovili. Nepodarilo sa ich odchytiť, išlo však o pozorovanie vo vhodnom termíne na vhodnom biotope a so sfarbením, zodpovedajúcim kresbe tohto druhu. Obidva majú platné výskytové záznamy v okolí (Trpiš 1969, David 1995, 2005, 2012). Spolu možno v územnej pôsobnosti Správy CHKO Východné Karpaty na základe vhodnosti biotopov a zloženia odonatocenóz v širšom okolí očakávať nálezy ešte približne ďalších 10 druhov vážok.

Najpočetnejšími druhmi sú *Calopteryx virgo*, *Coenagrion puella* a *Enallagma cyathigerum*, ktoré sú v nazbieranom materiáli eudominantné a spolu v ňom tvoria až 43,5 % jedincov. K hodnote dominancie 10 % sa približuje aj *Platycnemis pennipes* a ďalšími dominantnými druhmi sú *Onychogomphus forcipatus* a *Anax imperator*.

Najčastejšie sa vyskytujúcim druhom bol znova *Calopteryx virgo*, prítomný až na troch štvrtinách skúmaných lokalít. Ďalšími v poradí frekvencie s výskytom na približne polovici lokalít sú *Aeshna cyanea*, *Libellula depressa* a *Onychogomphus forcipatus*.

Zloženie materiálu naznačuje vysoké zastúpenie biotopov tečúcich vôd a ich spoločenstiev (*C. virgo*, *O. forcipatus*, *P. pennipes*) v rámci skúmaných lokalít. Zo stojatých vôd sú početne reprezentované vody jazerného typu s veľkou otvorenou vod-

nou hladinou a litorálnou vegetáciou (spoločenstvo s druhmi *C. puella*, *E. cyathigerum*, *P. pennipes*, *A. imperator*) a vysychavé (temporárne) vodné biotopy s bahnitým dnom a pionierskym (iniciálnym) spoločenstvom vážok (*A. cyanea*, *L. depressa*).

Faunisticky významný je nález druhu *Leucorrhinia albifrons*. Ide v skutočnosti o prvonález pre územie Slovenska, aj keď v minulosti už výskyt tohto druhu uvádzal Straka (1990) na základe zberov M. Trpiša (lok. Komjatice, Torozlín, 1954, 5L, zbierky Slovenského národného múzea v Bratislave). Ako sa však ukázalo, išlo o chybné určenie lariev (David & Šácha 2019, na chybu v určení som upozornil počas štúdia zbierok SNM v rámci dizertačnej práce, materiál neskôr revidoval S. David, 2012 ako larvy rodu Sympetrum). Lokalitou nášho nálezu bol horný rybník v Hubkovej pri Humennom (24. 6. 2016, 3♂), ktorý bol v tom čase lokalitou s mimoriadne zaujímavým spoločenstvom vážok a s významne zastúpenými termofilnými druhmi (*Coenagrion scitulum*, *Erythromma viridulum*, *Lestes barbarus*, *Crocothemis erythraea*, *Orthetrum brunneum*, *Sympetrum fonscolombii*), zrejme v dôsledku vyletnenia v predchádzajúcej sezóne. V prípade *L. albifrons* mohlo ísť o migrujúce jedince z niektorej lokality spoza hraníc Slovenska (vzhľadom na vzdialenosť známych lokalít druhu existuje možnosť, že tiež ešte neobjavenej). V neskorších rokoch bola lokalita degradovaná v dôsledku intenzívneho chovu rýb a väčšina vzácnejších druhov ustúpila. Rovnako tu už nebol pozorovaný ďalší výskyt *L. albifrons*, a to ani napriek zriadeniu trvalej monitorovacej lokality (TML) a výkonu monitoringu za účelom hodnotenia stavu lokality tohto druhu. Kolonizácia teda nebola úspešná, pravdepodobným dôvodom je vysadenie rýb a následný ústup litorálnej vegetácie.

Počas výskumu bola tiež zistená prítomnosť druhu európskeho významu *Coenagrion ornatum*. Toto šidielko sa vyskytuje v slatinnej časti priehrady Zbojné a jeho výskyt môže byť pravidelný, ako naznačujú pozorovania v rokoch 2015 a 2017. Záznam z roku 2015 však nie je možné chápať ako úplne potvrdený, keďže v priebehu určovania sa chytenému jedincovi podarilo ujsť a mohlo by prípadne ísť aj o samca niektorého podobného druhu. Spolu boli teda pozorované dva druhy európskeho významu (do prílohy 4 Smernice o biotopoch je zaradená aj *L. albifrons*).

Z ostatných druhov významných pre ochranu prírody (ohrozené, chránené) boli okrem iných zaznamenané *Sympecma fusca*, *Coenagrion hastulatum*, *C. scitulum*, *Aeshna isoceles*, *Brachytron pratense*, *Onychogomphus forcipatus*, *Cordulegaster bidentata*, *Libellula fulva*, *Orthetrum coerulescens*, *Sympetrum pedemontanum*. Druhov národného významu je spolu 12. V národnom červenom zozname (David 2001) bolo hodnotených až 22 prítomných druhov vážok, z toho 1 ako EX (*L. albifrons*) a 9 vo vyšších kategóriách ohrozenia (EN: *C. scitulum*, *L. fulva*, *O. coerulescens*, VU: *C. hastulatum*, *C. ornatum*, *A. isoceles*, *B. pratense*, *O. forcipatus*, *C. bidentata*). V skúmanom území je nápadná väzba vysokého počtu vzácnych druhov na biotopy formované činnosťou bobra a poldre, teda lokality, na ktorých sa vyvíja pestrá litorálna vegetácia typická pre zachované prirodzené stojaté vody.

Druh *Lestes virens* bol prítomný jednou čerstvo vyliahnutou samicou. V zozname vážok SR (David & Šácha 2019) sa uvádza v poddruhu *L. virens* ssp. *vestalis* Rambur, 1842. Pozorovaná samica niesla znaky nominátneho poddruhu (svetlejšie sfarbenie), ktorý sa vyskytuje v západnej Európe. V súčasnosti prebieha revízia taxonomického delenia v rámci druhu na základe genetických analýz, z tohto dôvodu taxón uvádzam len na druhovej úrovni. Pre úplnosť treba spomenúť, že v tom čase sa na uvedenej lokalite liahol aj podobný druh *L. barbarus*. Zámenu vylučujem na základe sfarbenia pterostigmy a hrude. Pozorovanie sa uskutočnilo v rovnakom čase, keď boli na lokalite aj samce *L. albifrons*.

Z faunistického hľadiska je ešte zaujímavý výskyt exúvia *Orthetrum coerulescens* bez chrbtových tŕňov. Ide o znak, ktorý sa v kľúčoch (napr. Butler 1993) uvádza pre taxón *anceps*, niektorými autormi (napr. Schoor & Paulson 2019) uznávaný za samostatný druh. Takéto larvy, resp. exúviá, som nachádzal po celom Slovensku vrátane okolia Ružomberka a Popradu. Výskyt prechodných foriem imág na južnom Slovensku potvrdili Balázs et al. (2016). Je preto možné, že hybridné fenotypy sú v Slovenskej republike častejšie a tejto problematike bude potrebné venovať pozornosť.

SÚHRN

V kompetenčnom území Správy CHKO Východné Karpaty bolo počas výskumu v rokoch 2015 až 2018 na 34 lokalitách zistených spolu 43 druhov vážok. Z nich je v národnom červenom zozname uvedených 22 druhov a 14 druhov je chránených. V príspevku je publikovaný prvý preukázaný výskyt *Leucorrhinia albifrons* na Slovensku. Objavená bola nová lokalita druhu európskeho významu *Coenagrion ornatum*. Uvedené sú tiež pozorovania samice *Lestes virens*, vzhľadom pripomínajúcej poddruh virens a exúvia *Orthetrum coerulescens* pripomínajúceho poddruh *anceps*.

Poďakovanie

Príspevok je publikovaný v rámci projektu Monitoring druhov a biotopov európskeho významu v zmysle Smernice o biotopoch a Smernice o vtákoch realizovaného ŠOP SR.



Obr. 6: *Priehrada v Zbojnom, vpravo Výrava, v popredí bobria hrádza. 11.8.2015. Foto: autor.*
Fig. 6. *Site Priehrada Zbojné, river Výrava on the right, beaver-dam in the forefront, 11-VIII-2015. Photo author.*

LIERATÚRA

Askew, R. R., 1988: The Dragonflies of Europe. Colchester, Harley Books, 291 s.

Balázs, A., David, S. & Holuša, O., 2016: Vážky (Insecta: Odonata) Cerovej vrchoviny na Slovensku. *Acta Mus. Beskid*., 8: 25 – 40.

Butler, S. G., 1993: Key to the Larvae of European *Orthetrum* Newman (Anisoptera: Libellulidae). Odonatologica 22 (2): 191 – 196.

David, S., 1995: Inventarizační výzkum vážek (Insecta, Odonata) horního povodí Cirochy. Natura Carpatica 36: 85 – 92.

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

David, S., 2005: Vážky (Insecta: Odonata) východní části Nízkých Beskyd a Polonin. In: Midriak, R. (Ed.): Biosférické rezervácie na Slovensku V. Zborník referátov z 5. národnej konferencie o biosférických rezerváciách SR, konanej 29. – 30. 9. 2004 v Novej Sedlici: 115 – 123.

David, S., 2012: Vážky (Odonata) Národního parku Poloniny. In: Midriak, R. (Ed.): Biosférické rezervácie na Slovensku IX. Zborník referátov z 9. národnej konferencie o biosférických rezerváciách SR, konanej 11. – 12. októbra 2012 v Stakčíne: 35 – 42.

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

Gerken, B. & Sternberg, K., 2004: Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta Odonata). Huxaria Druckerei GmbH, 365 s.

Losos, B., Gulička, J. & Pelikán, J., 1984: Ekologie živočichů. SPN, Praha, 316 s.

Miňová, S., Balla, M. & David, S., 2011: First record of *Hemianax ephippiger* (Odonata: Aeschnidae) from Slovakia. Folia faunistica Slovaca, 16 (1): 25 – 26.

Popova, A. N., 1953: Ličinky strekoz fauny SSSR (Odonata). Opredel. fauny SSSR 50, Nauka, Moskva – Leningrad, 234 s.

Schoor, M. & Paulson, D., 2019: World Odonata List. Slater Museum of Natural History, University of Puget Sound, Tacoma, USA: last revision 3 March 2019. [cit. 2019-03-10]. < https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list2/>.

Straka, V., 1990: Vážky (Odonata) Slovenska. Zbor. Slov. Nár. Múz., Prír. Vedy (Bratislava), 36: 121 – 147.

Šácha, D., David, S., Bulánková, E. & Konvit, I., 2008: Kľúč na určovanie našich druhov vážok. ISBN 978-80-970386-0-1. (http://www.vazky.sk)

Trpiš, M., 1969: Vážky (Odonata) východného Slovenska. Acta Rer. natur. Mus. nat. slov., 15, 2: 31 – 38.

Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 24/2003 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, platné znenie (http://www.justice.gov.sk).

Recenzent: Doc. PaedDr. Stanislav David, PhD.

Tabuľka 1. *Zistené druhy, ich početnosti na lokalitách a charakteristiky*

druh / lokalita	Hostovické luky	sútok Hrabového potoka a Údavy	Údava pod Zubným	Údava pri Adidovciach	Ilovnica	Rieka (Vyšná Jablonka)	Rieka (staré rameno)	Rieka (Nižná Jablonka)	Svetlice – bobrovisko	Lázky – Svetlička	Lázky – prameniisko	Lázky – lesný potok	Svetlica	Olšinkov – bobrovisko	Výrava	Výrava – most Svetlice	Výrava nad VN Zbojné	priehrada Zbojné	lesný potok pri VN Zbojné (Hrabiny)	Laborec - Čertížné	Laborec - Borov
Chalcolestes viridis									12									8			
Lestes barbarus									1												
Lestes sponsa									17									10			
Lestes virens																					
Sympecma fusca									12												
Calopteryx splendens																	3	4			
Calopteryx virgo		40	140	41	33	83	3	53	2	5			2		46	66	88	161	1	25	99
Platycnemis pennipes									13					7				142			
Coenagrion hastulatum																					
Coenagrion ornatum																		3			
Coenagrion puella							3		81					1				366			
Coenagrion scitulum									1												
Enallagma cyathigerum									60					11				217			
Erythromma najas																		4			
Erythromma viridulum																		1			
Ischnura elegans									12									101			
Ischnura pumilio									18									60			
Pyrrhosoma nymphula							18		14		1			5				91			
Aeshna cyanea			2		1	1	5	2	6		4					1		31		1	1
Aeshna isoceles									2									5			
Aeshna mixta									3									1			
Anax imperator									9					3				41			
Brachytron pratense																		3			
Gomphus vulgatissimus																	10	14			
Onychogomphus forcipatus		4	138	72		15				1					33	6	10	25		7	51
Cordulegaster bidentata			5		6							2						2	27	1	
Cordulia aenea									2									3			
Somatochlora metallica																					
Crocothemis erythraea																		3			
Leucorrhinia albifrons																					
Libellula depressa		6	2						35	1	9			11	1	1	2	51			
Libellula fulva																		1			
Libellula quadrimaculata																		52			
Orthetrum albistylum																					
Orthetrum brunneum		1							1								3	41			
Orthetrum cancellatum														1				2			
Orthetrum coerulescens									7		8						4	176			
Sympetrum danae																		13			
Sympetrum fonscolombii									14									2			
Sympetrum pedemontanum																		3			
Sympetrum sanguineum									19									83			
Sympetrum striolatum									1									46			
Sympetrum vulgatum									16									62			
Sympetrum sp.										2			1								
spolu	**0**	**51**	**287**	**113**	**40**	**99**	**29**	**55**	**358**	**9**	**22**	**2**	**3**	**39**	**80**	**74**	**120**	**1828**	**28**	**34**	**151**

Table 1. *Reported species, their abundance on the sites and characteristics*

	Koškovce	Hankovce	Laborec pri Udavskom	Kamenica	Cirocha	Hubková – horný rybník	Hubková – spodné rybníky	VN Chlmec	Ptava – bobrovisko	Ptava pod Chlmcom	Malá Poľana – žabník	Varechovce – rybník	Repejov – poldre	spolu	dom. %	kat.	počet lokalít	frekv. %	ČZ	§	EÚ
											2			**22**	0,34	sr	3	8,82	LR: nt		
						5							2	**8**	0,12	sr	3	8,82			
						1							145	**173**	2,64	sd	4	11,76			
						1								**1**	0,02	sr	1	2,94	LR: nt		
						11							7	**30**	0,46	sr	3	8,82	LR: nt	4B, 6B	
			63		83	13	4	4	23	29				**226**	3,45	sd	9	26,47			
			70	36	95	3	1	1		96			72	**1262**	19,27	ed	25	73,53			
			10		70	18	42	46	39	15	90	7	127	**626**	9,56	d	13	38,24			
													2	**2**	0,03	sr	1	2,94	VU	4B, 6B	
														3	0,05	sr	1	2,94	VU	4B	HD 2
		2				251	6	1	8				118	**837**	12,78	ed	10	29,41			
						42								**43**	0,66	sr	2	5,88	EN	4B, 6B	
						332	1	6			7	2	114	**750**	11,45	ed	9	26,47			
													6	**10**	0,15	sr	2	5,88			
						5							1	**7**	0,11	sr	3	8,82	LR: lc		
			1			70		11	4		2		49	**250**	3,82	sd	8	23,53			
						1							14	**93**	1,42	r	4	11,76	LR: nt		
		1				23							14	**167**	2,55	sd	8	23,53			
					4	1	1		5	1	1	2	42	**112**	1,71	r	19	55,88			
													32	**39**	0,60	sr	3	8,82	VU	4B, 6B	
													4	**8**	0,12	sr	3	8,82	DD		
						208	4						88	**353**	5,39	d	6	17,65		4B, 6B	
													2	**5**	0,08	sr	2	5,88	VU	4B, 6B	
			7		9					1				**41**	0,63	sr	5	14,71			
			14		9					9			2	**396**	6,05	d	15	44,12	VU	4B, 6B	
														43	0,66	sr	6	17,65	VU	6B	
						5							1	**11**	0,17	sr	4	11,76			
					1		2						1	**4**	0,06	sr	3	8,82	LR: lc	4B, 6B	
						7							2	**12**	0,18	sr	3	8,82	LR: lc		
						3								**3**	0,05	sr	1	2,94	EX	4B, 6A	Bern 2, HD 4
		2				68	4		2			1	16	**212**	3,24	sd	16	47,06			
													44	**45**	0,69	sr	2	5,88	EN	4B, 6B	
													3	**55**	0,84	sr	2	5,88			
													2	**2**	0,03	sr	1	2,94			
						1							22	**69**	1,05	r	6	17,65	LR: lc		
						18					1	1	4	**27**	0,41	sr	6	17,65			
									1				29	**225**	3,44	sd	6	17,65	EN	4B, 6B	
														13	0,20	sr	1	2,94	LR: lc		
						4								**20**	0,31	sr	3	8,82	DD		
					1				2					**6**	0,09	sr	3	8,82	DD	4B, 6B	
						25	3	1	5	3			20	**159**	2,43	sd	8	23,53			
									1				23	**71**	1,08	r	4	11,76			
									3				13	**94**	1,44	r	4	11,76			
					3							1	6	**13**							
	0	**5**	**165**	**36**	**275**	**1116**	**68**	**70**	**93**	**154**	**103**	**14**	**1027**	**6548**							

Ochrana prírody, Banská Bystrica, 37: 18–26, 2021

MONITORING CENÓZ CHROBÁKOV (COELOPTERA) MOKRADNÝCH BIOTOPOV V OKOLÍ PARÍŽSKYCH MOČIAROV

Oto Majzlan[1] & Peter Gajdoš[2]

Monitoring of beetles (Coleoptera) coenosis in wetlands in the vicinity of the Parížske močiare marshes

Abstract: During vegetation seasons of 2019 – 2020 we did a survey of beetle communities in the vicinity of the Parížske močiare marshes. At five sites of this lowland area, using the ground trap method, we determined 200 species of beetles, *Carabus ullrichi* of the Carabidae family dominated (17.5%) in the coenosis. Monitoring of beetle communities suggests changes in dominant as well as differential species in the area.

Key words: Coleoptera, communities, wetlands, Parížske močiare marshes

ÚVOD

Komplexný výskum v okolí územia národnej prírodnej rezervácie (NPR) Parížske močiare bol realizovaný v rokoch 2000 – 2001. Použité boli viaceré metódy odberu študijných vzoriek: Malaiseho pasce, zemné pasce, individuálny zber. Z výsledkov výskumu boli spracované články, ktoré boli publikované v odborných a vedeckých časopisoch: Majzlan & Csefalvay (2001), Majzlan (2002), Majzlan & Rychlík (2002) a Majzlan & Fedor (2005)a. Na území NPR Parížske močiare pokračoval monitoring cenóz chrobákov (Coleoptera) aj v roku 2019 a 2020.

SLEDOVANÉ ÚZEMIE

Územie NPR Parížske močiare má plochu 184 hektárov. Nachádza sa v povodí potoka Paríž medzi obcami Gbelce a Nová Vieska v okrese Nové Zámky. Jeho názov je odvodený pravdepodobne od slova „pará“, lebo sa voda nad potokom „parí“. Potok Paríž vzniká sútokom viacerých prameňov nad obcou Kolta. Celková dĺžka toku je 41,5 km. Potok sa vlieva pri obci Kamenný most do rieky Hron. Najvodnatejším mesiacom potoka Paríž je február. Priemerný úhrn zrážok za rok je 560 mm. Priemerná ročná teplota je 9,8 °C.

METODIKA A MATERIÁL

Pre sledovanie spoločenstiev chrobákov sme v roku 2019 a 2020 použili metódu zemných pascí. V okolí močiara sme exponovali zemné pasce (5 pascí) v piatich líniách. Prvá línia je v pobrežnej zóne (obr. 1). Druhá línia je na okraji trstiny a kosenej lúky (obr. 2). Tretia línia je v poraste vŕb a krov. Štvrtá línia na vlhkej lúke v blízkosti močiara. Piata línia je v starom vŕbovom poraste. Výber zemných pascí realizoval v mesačných intervaloch od júna v roku 2019 do júna 2020 Pavol Purgat, za čo mu ďakujeme. Celkove sme tak spracovali 60 vzoriek.

Tabuľka 1. *Charakteristika študijných plôch*
Table 1. *Characteristics of study sites*

Študijná plocha/study site		Zemepisné súradnice/geographical coordinates		m n. m/ m ASL
Pobrežná zóna	pz	E 18°31,08´35´´	N 47°51,65´45´´	127
Trstina a kosená lúka	tr	E 18°30,63´22	N 47°51,71´17´´	126
Vŕby a kroviny	vk	E 18°30,36´53´´	N 47°51,88´24´´	128
Vlhká lúka	vl	E 18°30,10´88´´	N 47°52,01´62´´	125
Stará vrbina	sv	E 18°28,67´02´´	N 47°52,21´71´´	125

1 Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Katedra environmentálnej ekológie a manažmentu krajiny, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava e-mail: oto.majzlan@uniba.sk
2 Ústav krajinnej ekológie SAV, Akademická 2, 949 01 Nitra. e-mail: nrukgajd@savba.sk



Obr. 1: *V močiari sa nachádzajú voľné vodné plochy s vegetáciou Typha a Phragmites, foto: O. Majzlan, jún 2019*
Fig. 1. *There are open water areas with the Typha and Phragmites vegetation in the marshes, photo: O. Majzlan, June, 2019*

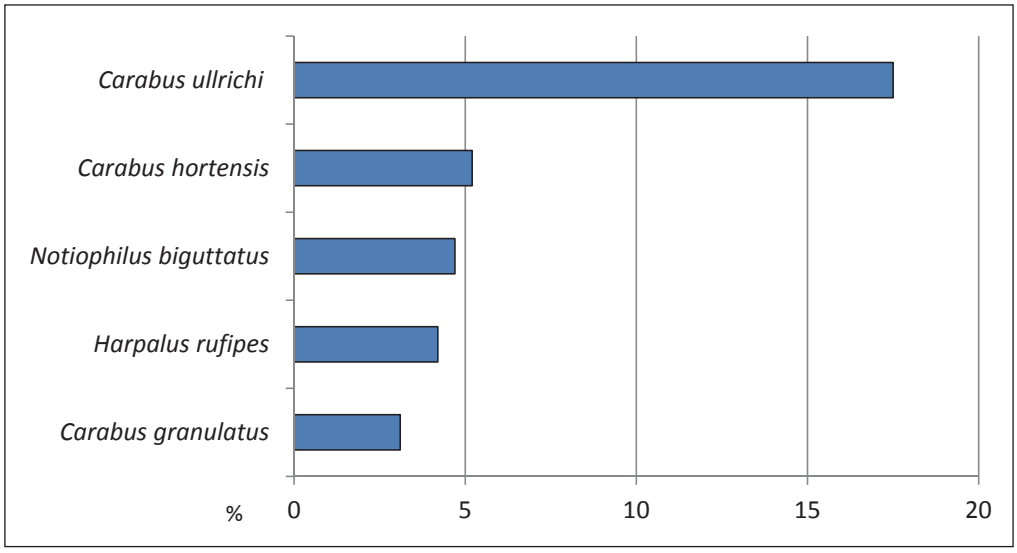


Obr. 2: *Breh močiara v kontakte s kosenou lúkou, foto: O. Majzlan, jún 2019*
Fig. 2. *The bank of marshes in contact with a mowed meadow, photo: O. Majzlan, June, 2019*

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Počas výskumu v rokoch 2019 – 2020 sme získali bohatý študijný materiál chrobákov (1 751 jedincov), z ktorých sme determinovali 200 druhov. Na sledovaných plochách bolo spoločných 17 druhov.

Dominantné druhy boli z čeľade Carabidae. Eudominantným druhom bol *Carabus ullrichi* – 17,5 %, dominantným druhom – *Carabus hortensis* (obr. 3) – 5,2 % jedincov z celkového počtu. Bystruškovité (Carabidae) boli aj najhojnejšie zastúpené – celkove 45 druhov. Druhy čeľade Staphylinidae mali zastúpenie 32 druhmi a Curculionidae 41 druhmi.



Obr. 3: *Dominantné druhy bystruškovitých na sledovanom území močiarov*
Fig. 3. *Dominant species of Carabidae fauna in the study area of the marshes*

Spoločenstvá chrobákov

Súčasťou spoločenstiev sú najmä hygrofilné druhy chrobákov, ktoré obývajú brehy vôd (ripikolné), sú súčasťou epigeonu, prípadne hypogeonu (geobiontné a geofilné).

Študijná plocha trstina a kosená lúka (obr. 2) mala najväčšiu hodnotu diverzity 5,1 (Margalefov index). Z epigeických druhov Carabidae sme na tejto ploche zistili až 40 druhov (tab. 2), z rodu *Carabus* sme zistili 9 druhov. Takýto biotop je pre cenózy bystruškovitých v rámci Slovenska výnimočný.

Spoločenstvá chrobákov sú charakterizované diferenčnými druhmi, ktoré spoľahlivo odlišujú príbuzné študijné plochy. Tieto druhy považujeme aj za indikačné pre sledovanú oblasť. Sú to spravidla vedúce druhy socionov, ktoré tvoria skupinu markerov pre následný monitoring. Pre študijnú plochu pobrežná zóna (pz) sme zaradili k diferenciálnym druhom druhy *Silis ruficollis* a *Bagous puncticollis*. Pre študijnú plochu trstina a kosená lúka (tr) sú diferenčnými druhmi *Aphthona nonstriata* a *Nanophyes marmoratus*, pre plochu vŕby a kroviny (vr) *Eubria palustris* a *Chaetocnema major*, pre plochu vlhká lúka (vl) druhy *Carabus granulatus*, *Telmatophilus schoenherri*, *Mogulones symphyti* a pre plochu stará vrbina (sv) druhy *Otiorhynchus raucus* a *Larinodontes turbinatus*.

Riziká poškodenia spoločenstva vyplývajú z kontaminácie biocídmi z okolitých poľnohospodárskych kultúr, ktoré sa zachytávajú v najnižšej úrovni a tou je pobrežná zóna a vodná hladina národnej prírodnej rezervácie.

Pri výskume v rokoch 2000 a 2001 sme metódou Malaiseho pascí v území zistili viac ako 150 druhov chrobákov. Dominovali hygrofilné druhy: *Scirtes hemisphaericus*, *Silis ruficollis*, *Anthocomus rufus*, *Coccidula scutellata*, *Oedemera croceicollis* a *Cryptocephalus janthinus* (Majzlan 2002).

Metódou zemných pascí sme počas dvoch rokov 2000 – 2001 zistili viac ako 250 druhov epigeických chrobákov. Do skupiny cenóz Coleoptera ripikola sme zaradili niektoré dominantné druhy bystruškovitých: *Pterostichus niger*, *Pterostichus nigrita* a *Pterostichus melanarius*. Diferenciálnym druhom bol *Dolichus halensis*. Následným monitoringom v rokoch 2019 – 2020 sme druh *Dolichus halensis* nezistili.

SÚHRN

Počas vegetačnej sezóny rokov 2019 – 2020 sme robili prieskum spoločenstiev chrobákov v okolí Parížskych močiarov. Na piatich plochách sme metódou zemných pascí zistili 200 druhov chrobákov. Dominoval druh *Carabus ullrichi* (17,5 %) z čeľade Carabidae.

Pre jednotlivé plochy sme vyčlenili diferenciálne druhy. Monitoring spoločenstiev chrobákov poukázal na zmenu dominantných, ako aj diferenciálnych druhov. Pre mokradný typ biotopu je druh *Carabus scheidleri* netypickým druhom. Monitoring po 20 rokoch poukázal na zmeny v sledovanej oblasti. Znížilo sa druhové spektrum hygrofilných druhov a pribudli druhy mezofilné. Tento trend môže naznačovať mierne vysušovanie Parížskych močiarov.

LITERATÚRA

Majzlan, O., 2002: Indikačné chrobáky (Coleoptera) sledované Malaiseho pascou v rokoch 2000 – 2001 v NPR Parížske močiare (južné Slovensko). *Rosalia* 16, Nitra: 113 –122.

Majzlan, O. & Csefalvay, R., 2001: Vodné chrobáky (Coleoptera aquicola) NPR Parížske močiare pri Gbelciach. *Folia faunistica Slovaca* 6: 97 – 100.

Majzlan, O. & Fedor, P., 2005: Chrobáky (Coleoptera): 49 – 58. In: Gajdoš, P., David a Petrovič, F. (eds.): Národná prírodná rezervácia Parížske močiare – Krajina, biodiverzita a ochrana prírody, ÚKE SAV v Bratislave, ŠOP SR Banská Bystrica, Nitra: 195 pp.

Majzlan, O. & Rychlík, I., 2002: Spoločenstvá chrobákov (koleopterocenózy) NPR Parížske močiare. *Natura Carpatica*, XLIII: 103 – 123.

Poďakovanie

Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu APVV-17-0377 Hodnotenie novodobých zmien a vývojových trendov poľnohospodárskej krajiny Slovenska, financovaného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja (APVV).

Tabuľka 2. *Prehľad zistených druhov chrobákov (Coleoptera) na území NPR Parížske močiare v rokoch 2019 – 2020 s uvedením počtu jedincov na 5 líniách: pz – pobrežná zóna, trstina a kosená lúka – tr, vŕby a kroviny – vk, vlhká lúka – vl, stará vrbina – sv*

Table 2. *An overview of identified species of beetles (Coleoptera) in the Parížske močiare marshes National Nature Reserve in 2020 with the number of individuals on 5 lines*

Čeľaď/druh **plocha**	**pz**	**tr**	**vk**	**vl**	**sv**
Carabidae					
Abax carinatus (Duftschmid, 1812)		5		1	2
Abax parallelepipedus (Piller et Mitterpacher, 1783)		3	2		
Amara apricaria (Paykull, 1790)	1	2			
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan, 1763)		4	1	2	1
Anthracus consputus (Duftschmid, 1812)		2		1	1
Bradycellus csikii Laczó, 1912	1	4		2	
Badister lacertosus Sturm, 1815	1	5		1	
Badister unipustulatus Bonelli, 1813		2			2
Calathus erratus (C. R. Sahlberg, 1827)			2		1
Carabus cancellatus Illiger, 1798	2	2		3	2
Carabus convexus Fabricius, 1775	1	5	1	3	1
Carabus coriaceus Linnaeus, 1758	2	3	4	3	
Carabus granulatus Linnaeus, 1758	1	2	15	33	4
Carabus hortensis Linnaeus, 1758	55	4	27	4	1
Carabus nemoralis O. F. Müller, 1764	24	2	11	1	1
Carabus scheidleri Panzer, 1799	2	4		2	
Carabus ullrichi Germar, 1824	195	35	22	1	54
Carabus violaceus Linnaeus, 1758		2	1	4	2

Clivina collaris (Herbst, 1784)	7	7	5		1
Cychrus caraboides (Linnaeus, 1758)		2		3	2
Cylindera germanica (Linnaeus, 1758)		5		3	1
Diachromus germanus (Linnaeus, 1758)	3		2	4	
Dromius quadrimaculatus (Linnaeus, 1758)		2		1	
Drypta dentata (Rossi, 1790)			1	2	4
Europhilus fuliginosus (Panzer, 1809)		2		1	
Harpalus distinguendus (Duftschmid, 1812)		4		2	
Harpalus rufipes (De Geer, 1774)	17	5	16		35
Chlaenius tristis (Schaller, 1783)		2		3	
Laemostenus punctatus Dejean, 1828		1		3	
Lebia cyanocephala (Linnaeus, 1758)		2		4	
Leistus piceus Frölich, 1799		5	1	1	
Loricera pilicornis (Fabricius, 1775)	2	3	2	2	3
Molops piceus (Panzer, 1793)				1	3
Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1779)	55	4	15	4	4
Oodes gracilis A. & G. B. Villa, 1833		2	1		1
Ophonus rufibarbis (Fabricius, 1792)	3	4			2
Oxypselaphus obscurus (Herbst, 1784)	7		2	5	1
Panagaeus bipustulatus (Fabricius, 1775)	1			3	1
Patrobus atrorufus (Stroem, 1768)	2	2		3	
Platyderes rufus (Duftschmid, 1812)	1	5		4	3
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	14	3	17	1	3
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)		2		2	4
Pterostichus niger (Schaller, 1783)		4	5	1	1
Pterostichus vernalis (Panzer, 1796)		2		4	2
Stenolophus mixtus (Herbst, 1784)		4			1
Histeridae					
Margarinotus brunneus (Fabricius, 1775)		2			
Silphidae					
Silpha carinata Herbst, 1783	2	3	3	2	4
Nicrophorus humator Olivier, 1790		1			
Leiodidae					
Catops grandicollis Erichson, 1837	3		1	2	
Ptomaphagus sericatus (Chaudoir, 1845)		1			
Nargus brunneus (Sturm, 1839)		2			
Hydnobius spinipes (Gyllenhal, 1813)		1			
Staphylinidae-Scaphidiinae					
Scaphidium quadrimaculatum Olivier, 1790					1
Staphylinidae					
Aleochara curtula (Goeze, 1777)		3	2		
Aleochara moerens Gyllenhal, 1827		3			
Anthobium atrocephalum (Gyllenhal, 1827)	3	4	5		3
Gabrius splendidulus (Gravenhorst, 1802)	3	1			3

Lathrobium fovulum Stephens, 1833	4	2	1		4
Lathrobium fulvipenne (Gravenhorst, 1806)	1	1	2	3	1
Lathrobium volgense Hochhuth, 1851	2	4		3	2
Ochthephilum fracticorne (Paykull, 1800)	1		1	4	1
Olophrum assimile (Paykull, 1800)	4	1	2	1	4
Oxyporus rufus (Linnaeus, 1758)				2	
Oxytelus rugosus (Fabricius, 1775)		1		1	
Philonthus carbonarius (Gravenhorst, 1802)	3			4	
Philonthus cognatus Stephens, 1832	3	3	3		
Philonthus corruscus (Gravenhorst, 1802)	4	3			3
Philonthus laminatus (Creutzer, 1799)	1	4			3
Philonthus quisquiliarius (Gyllenhal, 1810)	2	1			4
Philonthus salinus Kiesenwetter, 1844	1	2	1		1
Platydracus stercorarius (Olivier, 1795)	4	1			2
Philonthus tenuicornis Mulsant & Rey, 1853		4			1
Platydracus fulvipes (Scopoli, 1763)	5				4
Quedius cruentus (Olivier, 1795)	3		5	3	
Quedius fuliginosus (Gravenhorst, 1802)	4			3	
Staphylinus erythropterus Linnaeus, 1758	1	3		4	3
Staphylinus fossor Scopoli, 1772	2	3		1	2
Staphylinus melanarius Heer, 1839	1	4		2	4
Stenus bimaculatus Gyllenhal, 1810	4	1	1	1	1
Stenus boops Ljungh, 1804		2		4	2
Stenus comma Leconte 1863		1			1
Stenus humilis Erichson, 1839		4			4
Stenus juno Fabricius, 1801					1
Xantholinus longiventris Heer, 1839	2		5		2
Zyras humeralis (Gravenhorst, 1802)	3		6		1
Scirtidae					
Contacyphon coarctatus Paykull, 1799	1	1	11	12	
Elodes pseudominuta Klausnitzer, 1971	2				
Microcara testacea (Linnaeus, 1767)	1		1	2	
Scirtes hemisphaericus (Linnaeus, 1767)	4			1	
Scarabaeidae					
Aphodius fossor (Linnaeus, 1758)				1	
Onthophagus coenobita (Herbst, 1783)				1	
Onthophagus ovatus (Linnaeus, 1767)				4	2
Onthophagus semicornis (Panzer, 1798)		1		3	
Psephenidae					
Eubria palustris Germar, 1818			1	1	
Dryopidae					
Dryops auriculatus (Geoffroy, 1785)		1	1		
Elateridae					
Agrypnus murinus (Linnaeus, 1758)	2	3			

Athous subfuscus (Müller, 1767)	1	3			1
Cidnopus pilosus (Leske, 1785)		4			
Denticollis linearis (Linnaeus, 1758)		2		1	
Kibunea minuta (Linnaeus, 1758)		1	2	2	
Prosternon tesselatum (Linnaeus, 1758)		1			
Cantharidae					
Cantharis lateralis Linnaeus, 1758		1			1
Rhagonycha fulva (Scopoli, 1763)		4	2		1
Silis ruficollis (Fabricius, 1775)	1				
Nitidulidae					
Epuraea unicolor (Olivier, 1790)		3			
Meligethes aeneus (Fabricius, 1775)		3			
Meligethes symphyti (Heer, 1841)		4			3
Carpophilus rubripennis (Heer, 1841)		1			
Urophorus rubripennis (Heer, 1841)		2		3	
Cryptophagidae					
Telamatophilus typhae (Fallén, 1802)				4	
Telmatophilus schoenherri (Gyllenhal, 1808)				1	
Cryptophagus populi Paykull, 1800			2	2	
Cryptophagus pubescens Sturm, 1845			1	1	
Cryptophagus cellaris (Scopoli, 1763)			1		
Coccinellidae					
Coccidula scutellata (Herbst, 1783)	4				3
Scymnus rubromaculatus (Goeze, 1777)	1				4
Scymnus ferrugatus (Moll, 1785)	2				1
Coccinula quatuordecimpustulata (L. 1758)	1				2
Tytthaspis sedecimpunctata (Linnaeus, 1758)			1	3	1
Corylophidae					
Sericoderus lateralis (Gyllenhal, 1827)		3			
Corylophus cassidoides (Marsham, 1802)		3			
Latridiidae					
Aridius nodifer (Westwood, 1839)	3		2	1	
Corticaria umbilicata (Beck, 1817)	3				1
Dienerella argus (Reitter, 1884)		1	2	1	11
Enicmus rugosus (Herbst, 1793)		2		4	
Lathridius brevicollis (Thomson, 1868)		1		3	
Stephostethus angusticollis (Gyllenhal, 1827)				2	1
Oedemeridae					
Anogcodes ustulata (Fabricius, 1787)	1		1		4
Oedemera croceicollis Gyllenhal, 1827	2		2		1
Oedemera femorata (Scopoli, 1763)	1				2
Chrysomelidae					
Aphthona herbigrada (Curtis, 1837)		1			
Aphthona nonstriata (Goeze, 1777)		3			

Clytra quadripunctata (Linnaeus, 1758)		4			
Crepidodera aurata (Marsham, 1802)		1	3		
Cryptocephalus janthinus Germar, 1824	3	2			3
Cryptocephalus moraei (Linnaeus, 1758)		1	2		3
Cryptocephalus vittatus Fabricius, 1775	4				4
Epithrix pubescens (Koch, 1803)	1	3			1
Galeruca pomonae (Scopoli, 1763)	2		1		2
Galeruca tanaceti (Linnaeus, 1758)	1	4	1	3	1
Galerucella pusilla (Duftschmid, 1825)		1			
Chaetocnema aerosa (Letzner, 1846)		2			
Chaetocnema compressa (Letzner, 1846)		1			
Chaetocnema concinna (Marsham, 1802)	5			4	
Chaetocnema confusa (Boheman, 1851)		1			
Chaetocnema major (Jacq. du Val, 1852)	2		2	1	
Chrysolina staphylea (Linnaeus, 1758)	1			1	
Leptinotarsa decemlineata (Say, 1824)					3
Longitarsus apicalis (Beck, 1817)				1	
Luperus xanthopoda (Schrank, 1781)	3			2	
Phratora vulgatissima (Linnaeus, 1758)	1				
Phyllobotrica quadrimaculata (Linnaeus, 1758)		1			
Phyllotreta atra (Fabricius, 1775)		3	3		
Phyllotreta nodicornis (Marsham, 1802)			1		
Phyllotreta striolata (Fabricius, 1803)		1			
Phyllotreta cruciferae (Goeze, 1777)		2	1		
Plateumaris braccata (Scopoli, 1772)		1	5		
Sphaeroderma testaceum (Fabricius, 1775)					5
Brentidae					
Nanophyes marmoratus (Goeze, 1777)		1			
Curculionidae					
Bagous puncticollis Boheman, 1845	2				
Brachysomus setiger (Gyllenhal, 1840)		1			
Ceutorhynchus erysimi (Fabricius, 1787)		2	1		
Ceutorhynchus obstrictus (Marsham, 1802)		2			2
Ceutorhynchus pallidactylus (Marsh.1802)	2		6		1
Ceutorhynchus scrobicollis Ner.Wag. 1924	3	3			2
Ceutorhynchus typhae (Herbst, 1795)	1	1			1
Datonychus angulosus (Boheman, 1845)	1	2			
Datonychus melanostictus (Marsham, 1802)		5	1		3
Dorytomus ictor (Herbst, 1795)	1	14			
Eusomus ovulum Germar, 1824					2
Grypus eguiseti (Fabricius, 1775)	5	2	1		1
Larinodontes planus (Fabricius, 1792	4	4			2
Larinodontes turbinatus Gyllenhal, 1836					1
Liophloeus lentus Germar, 1824		2		2	2

Lixus bardanae (Fabricius, 1787)		1		1	1
Mogulones abbreviatulus (Fabricius, 1792)		2		2	
Mogulones symphyti (Bedel, 1885)				1	
Nedyus quadrimaculatus (Linnaeus, 1758)		1	5	1	
Notaris acridulus (Linnaeus, 1758)	1			2	
Notaris scirpi (Fabricius, 1792)	2	1	1	1	
Otiorhynchus ligustici (Linnaeus, 1758)	2	1	2	1	
Otiorhynchus lirus Schoenherr, 1834	1	2		2	
Otiorhynchus ovatus (Linnaeus, 1758)		2	1		
Otiorhynchus raucus (Fabricius, 1777)					1
Otiorhynchus rugosostriatus (Goeze, 1777)	1	2		1	
Phyllobius betulinus Bech. et Scharf., 1805		1		2	
Phyllobius maculicornis Germar, 1824		2		1	
Polydrusus sericeus (Schaller, 1783)		1	3	2	1
Rhinoncus castor (Fabricius, 1792)	1	2			12
Rhinoncus inconspectus (Herbst, 1795)	2	1	2	1	1
Sciaphilus asperatus (Bonsdorff, 1785)	1	2		2	2
Sitona cylindricollis (Fahraeus, 1840)	2		1	3	
Sitona hispidulus (Fabricius, 1776)					3
Sitona inops Gyllenhal, 1832				3	
Sitona lineatus (Linnaeus, 1758)					4
Sitona macularis (Marsham, 1902)					1
Sitophilus oryzae (Linnaeus, 1763)				1	
Stenocarus ruficornis (Stephens, 1831)		1	2		
Tanymecus dilaticollis Gyllenhal, 1834	2				1
Tanymecus palliatus (Fabricius, 1787)		1	1		
Sp.	91	135	70	99	101
Ex: spolu 1 751	552	365	268	257	312

Ochrana prírody, Banská Bystrica, 37: 27–34, 2021

CHROBÁKY (COLEOPTERA) INUNDAČNÉHO ÚZEMIA RIEKY DUNAJ

Vladimír Langraf[1], Kornélia Petrovičová[2] & Janka Schlarmannová[1]

The Beetles (Coleoptera) of the Dunaj (Danube) River inundation Area

Abstract: The faunistic research of Coleoptera was carried out during the year 2020 in 14 sites of Podunajská nížina lowland. We recorded 2 464 individuals of beetles belonging to 89 species and 16 families. Among them protected species *Elater ferrugineus*, *Lucanus cervus* and *Sisyphus schaefferi* were found in this area. We recorded one eudominant species, Platynus assimilis.

Key words: Coleoptera, Faunistics, Podunajská nížina lowland, the Danube River

ÚVOD

Pre potreby Bratislavského regionálneho ochranárskeho združenia (BROZ) sa vykonal monitoring epigeických skupín na vybraných lokalitách inundačného územia Dunaja. Mokraďové ekosystémy majú v krajine nenahraditeľnú autoregulačnú funkciu. Ak by existujúce mokrade prestali plniť svoju bioregulačnú funkciu, znamenalo by to stratu nielen niektorých funkcií v krajine, ale napríklad aj potenciálnu stratu územia (Krumpálová 1996, 1998, 2002, 2005). Výskum chrobákov (Coleoptera) sa v tomto území zintenzívnil začiatkom 90-tych rokov 20. storočia v súvislosti s výstavbou vodného diela Gabčíkovo. Monitoring územia bol zameraný na čeľade nosáčikovitých (Curculionidae) na desiatich plochách inundácie Dunaja, kde počas rokov 1991 – 1996 zistil Majzlan (1995, 1997) výskyt 136 druhov chrobákov. Bystruškovité (Carabidae) lužných lesov v okolí rieky Dunaj skúmal Šustek (1995) počas rokov 1986 – 1992. Liskavkovité (Chrysomelidae) inundačného pásma Dunaja zmapoval Muránsky (1999). V úseku Dunaja pri Dobrohošti skúmali terestrickú faunu Lisický & Mucha (2003), kde počas rokov 1993 – 1996 na šiestich lokalitách získali 168 druhov liskavkovitých. V úseku projektovanej rýchlostnej cesty R7 zaznamenali Majzlan & Litavský (2015) počas roku 2014 na piatich študijných plochách 150 druhov chrobákov.

V širšom území Podunajskej nížiny sa uskutočnili viaceré koleopterologické výskumy. Chrobáky národnej prírodnej rezervácie (NPR) Burdov, tiež aj Kováčovské kopce-juh v pohorí Burda pri Štúrove zmapoval Majzlan (2016). Na štyroch výskumných plochách počas rokov 2010 – 2011 zaznamenal 1 116 druhov chrobákov. Liskavkovité (Chrysomelidae) xerotermných biotopov Podunajska mapovali Steinhübe & Holecová (2019). Počas rokov 2011 až 2013 na siedmich lokalitách zaznamenali 86 druhov chrobákov. Majzlan et al. (1999) potvrdili počas piatich rokov výskumu na pieskoch v NPR Čenkovská step a NPR Čenkovská lesostep 655 druhov chrobákov.

Cieľom nášho monitoringu je hodnotenie biodiverzity vybraných lokalít inundačného územia Dunaja (riešených v rámci projektu LIFE – Dunajské luhy) a posúdenie východiskového stavu pred začatím revitalizačných prác, ktoré budú pokračovať aj v roku 2021.

METODIKA A MATERIÁL

Výskum sme uskutočnili počas roku 2020 na 14 lokalitách, predstavujúcich podľa Ružičkovej et al. (Ružičková et al. 1996) deväť typov biotopov. Pre odchyt sme použili zemné pasce (750 ml), exponované na každom biotope v línii po päť pascí, vzdialených od seba 10 m, a individuálny zber podľa metodiky Nováka et al. (Novák et al. 1969). Zemné pasce boli vyberané v pravidelných mesačných intervaloch, ako fixačnú tekutinu sme použili 4 % soľný roztok. Získaný materiál sme determinovali a názvoslovie upravili nasledovne: Carabidae podľa Hůrku (Hůrka 1996), Coccinellidae podľa Nedveďa (Nedveď 2020), Dermestidae podľa Háva (2011), Curculionidae podľa Dieckmanna (Dieckmann 1983), Tenebrionidae podľa Nováka (Novák 2014), ostatné čeľade podľa práce Zahradníka (Zahradník 2017). Skúmané lokality sa nachádzajú v Podunajskej nížine. Lokalizačné údaje a biotopovú charakteristiku lokalít uvádzame v tabuľke 1.

Dátová kvalita

Dátová kvalita výskumu bola zabezpečená databázou v programe Microsoft SQL Server 2017 (Express Edition), pozostávajúcou z frekvenčných tabuliek pre zbery. Databáza bola tvorená aj kódovými tabuľkami pre lokality a ich premenné (názov

1 Katedra zoológie a antropológie, Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, Tr. A. Hlinku 1, Slovensko, 949 74, Nitra; e-mail: langrafvladimir@gmail.com, jschlarmannova@ukf.sk

2 Katedra environmentalistiky a biológie, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU, Nitra, Tr. A. Hlinku 2, e-mail: kornelia.petrovicova@gmail.com

lokality, katastrálne územie, nadmorská výška, biotop, súradnice) a tabuľkou pre druhy a ich charakteristiky. Matice pre štatistické výpočty boli naprogramované v prostredí Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS).

Štatistická analýza

Štatistickú analýzu získaných čeľadí z radu Coleoptera sme vyhodnotili pomocou Pareto analýzy v programe Excel 2016 (Barilla et al. 2016). Dominanciu (D = ni/N*100, ni = počet jedincov druhu i, N = celkový počet jedincov) interpretujeme v kategóriách eudominantný >10 až subrecedentný <1.

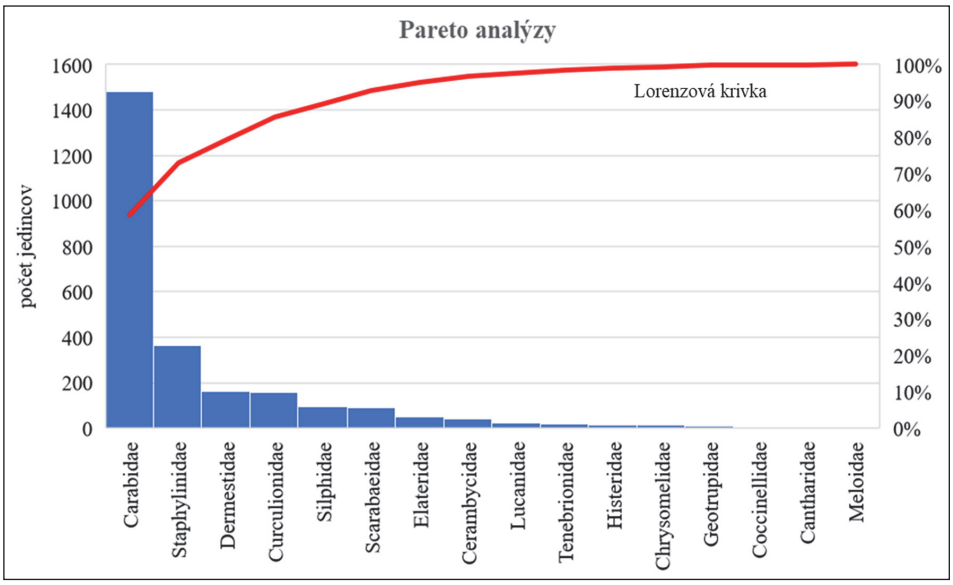
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Celkom sme na skúmanom území Podunajskej nížiny zaznamenali 2 464 jedincov chrobákov, patriacich k 89 druhom a 16 čeľadiam: Cantharidae, Carabidae, Cerambycidae, Coccinellidae, Curculionidae, Dermestidae, Elateridae, Geotrupidae, Histeridae, Chrysomelidae, Lucanidae, Meloidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae, Tenebrionidae (tab. 2.). Na základe Lorenzovej krivky v Pareto analýze (obr. 1.) sme zistili, že druhy z čeľade Carabidae (58,54 %), Staphylinidae (14,44 %), Dermestidae (6,41 %) a Curculionidae (6,21 %) predstavujú spolu 85,60 % jedincov z celkového počtu jedincov. Najvyšší počet druhov – 31 sme zaznamenali na lokalite 6 (vŕbovo-topoľový nížinný lužný les). Najvyšší počet jedincov bol na lokalite 10 (vŕbovo-topoľový nížinný lužný les) 477 jedincov a na lokalite 1 (panónsky topoľový les) 362 jedincov.

Tabuľka 1. *Skúmané lokality a ich biotopová charakteristika*
Table 1. *Examined sites and their habitat characteristics*

Lokalita	K. ú.	m n. m.	Biotop	Zem. súr.
1	Dobrohošť	130	panónsky topoľový les	47°58‘24.5“N 17°22‘09.7“E
2	Dobrohošť	130	jaseňovo-jelšové lužné lesy	47°58‘27.4“N 17°22‘09.1“E
3	Dobrohošť	130	trstinové spoločenstvá mokradí (Phragmition)	47°58‘41.6“N 17°22‘03.7“E
4	Baka	120	vŕbovo-topoľový nížinný lužný les	47°53‘31.1“N 17°30‘25.4“E
5	Baka	120	vŕbovo-topoľový nížinný lužný les	47°53‘31.5“N 17°30‘30.2“E
6	Bodíky	120	vŕbovo-topoľový nížinný lužný les	47°54‘36.0“N 17°27‘51.3“E
7	Bodíky	120	pasienok	47°54‘33.8“N 17°27‘52.6“E
8	Bodíky	120	obnovovaný les (topoľ)	47°53‘52.3“N 17°27‘23.0“E
9	Kľúčovec	110	nížinná kosná lúka	47°47‘07.2“N 17°44‘11.4“E
10	Veľký Lél	120	vŕbovo-topoľový nížinný lužný les	47°45‘17.0“N 17°56‘59.9“E
11	Veľký Lél	120	pasienok	47°45‘09.3“N 17°56‘58.8“E
12	Veľký Lél	120	rieky s bahnitými až piesočnatými brehmi	47°45‘03.9“N 17°57‘05.9“E
13	Veľký Lél	120	aluviálna lúka	47°45‘00.0“N 17°56‘09.2“E
14	Veľký Lél	120	topoľ (obnovovaný les)	47°44‘48.3“N 17°55‘20.2“E

Vysvetlivky: K. ú. – katastrálne územie; m n. m. – nadmorská výška; zem. súr. – zemepisné súradnice



Obr. 1: *Pareto analýza čeľadí chrobákov skúmaného územia*
Fig. 1. *Pareto analysis of beetles families in the studied area*

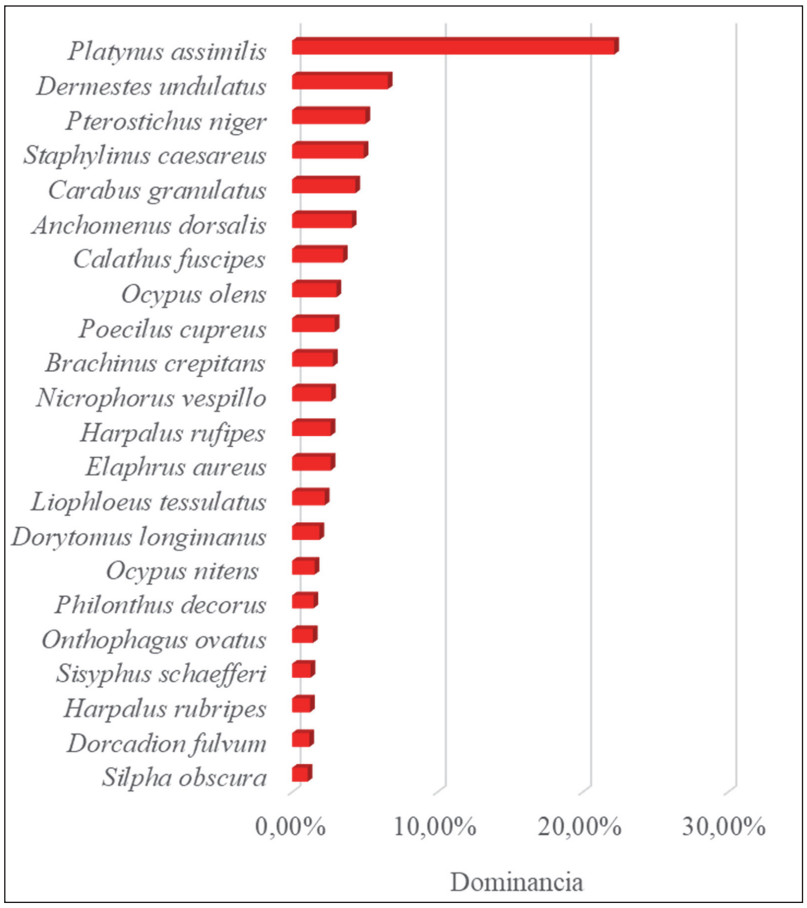
U zaznamenaných druhov sme vypočítali dominanciu. Eudominantný druh (D > 10) bol *Platynus assimilis* (obr. 2.). Dominantné druhy (D = 5 – 9,9 %) sú *Dermestes undulatus*, *Pterostichus niger*. Ako subdominantné (2 – 5 %) sme zaznamenali: *Anchomenus dorsalis*, *Brachinus crepitans*, *Calathus fuscipes*, *Carabus granulatus*, *Elaphrus aureus*, *Liophloeus tessulatus*, *Nicrophorus vespillo*, *Ocypus olens*, *Poecilus cupreus*, *Harpalus rufipes*, *Staphylinus caesareus*. Recedentné druhy (1 – 2 %) boli *Silpha obscura*, *Dorcadion fulvum*, *Harpalus rubripes*, *Sisyphus schaefferi*, *Onthophagus ovatus*, *Philonthus decorus*, *Ocypus nitens*, *Dorytomus longimanus*. Ostatné druhy boli subrecedentné (< 1%). Podľa Červeného zoznamu chrobákov Slovenska (Holecová & Franc 2001) sme zaznamenali jeden druh patriaci do kategórie VU (zraniteľný), a to *Elater ferrugineus*. Druh *Lucanus cervus* bol zaradený do kategórie LR:lc (najmenej ohrozený) a *Sisyphus schaefferi* do kategórie LR:nt (takmer ohrozený).

Majzlan (1995, 1997) uvádza z inundácie Dunaja 136 druhov z čeľade Curculionidae, v uvedenom prípade išlo o viacročný výskum. S naším výskumom mal zhodné druhy: *Dorytomus longimanus*, *Otiorhynchus ovatus* a *Phyllobius oblongus*. Zhodné druhy s našou prácou mal aj Šustek (1995), boli to nasledovné druhy: *Carabus granulatus*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus melanarius* a *Pterostichus niger*. Rovnaké druhy, ako uvádzajú Majzlan et al. (1999) z NPR Čenkovská step a NPR Čenkovská lesostep, máme nasledovné: *Amara aenea*, *Amara saphyrea*, *Brachinus crepitans*, *Carabus coriaceus*, *Harpalus rufipes*, *Otiorhynchus ovatus*, *Phyllobius oblongus*, *Nicrophorus vespillo*, *Staphylinus caesareus*. S výsledkami výskumu od Muránskeho (Muránsky 1999) máme zhodné dva druhy: *Cryptocephalus hypochoeridis* a *Chrysolina sanguinolenta*. S terestrickou faunou v okolí obce Dobrohošť (Lisický & Mucha 2003) máme zhodné nasledovné druhy: *Anchomenus dorsalis*, *Brachinus crepitans*, *Brachinus explodens*, *Carabus granulatus*, *Platynus assimilis*, *Pterostichus niger*.

V priestoroch plánovanej rýchlostnej cesty R7 Majzlan & Litavský (2015) potvrdili 150 druhov; štyri druhy *Carabus coriaceus*, *Carabus ullrichi*, *Dorytomus longimanus*, *Otiorhynchus ovatus* boli zhodné s našimi zisteniami. Majzlan (2016) popísal v území NPR Burdov 1 116 druhov, s výsledkami našej práce mal zhodné druhy: *Amara saphyrea*, *Anchomenus dorsalis*, *Volinus sticticus*, *Brachinus explodens*, *Calathus melanocephalus*, *Drypta dentata*, *Harpalus affinis*, *Ocypus ophthalmicus*, *Platynus assimilis*, *Phyllobius oblongus*, *Harmonia axyridis*, *Psyllobora vigintiduopunctata*. V porovnaní s výsledkami Steinhübe & Holecovej (2019) sme zaznamenali zhodný druh *Cryptocephalus hypochoeridis* a *Chrysolina sanguinolenta*.

ZÁVER

Celkom sme na skúmanom území (14 lokalít) zaznamenali 2 464 jedincov chrobákov, patriacich k 89 druhom a 16 čeľadiam. Pareto analýza potvrdila, že 85,60 % tvoria druhy z čeľadí Carabidae, Staphylinidae, Dermestidae a Curculionidae. Eudominantný druh skúmaného územia bol *Platynus assimilis* a dominantné druhy boli *Dermestes undulatus* a *Pterostichus niger*. Zaznamenali sme tri chránené druhy *Elater ferrugineus*, *Lucanus cervus* a *Sisyphus schaefferi*, ktoré sú zaradené do Červeného zoznamu chrobákov Slovenska.



Obr. 2: *Eudominantné až recedentné druhy skúmaných lokalít*
Fig. 2. *Eudominant up to recedent species on examined sites*

Poďakovanie

Tento príspevok vznikol vďaka podpore projektu VEGA:1/0604/20 Environmentálne hodnotenie špecifických biotopov Podunajskej nížiny. KEGA č. 019UKF-4/2021 Tvorba a inovácia vzdelávania – Zoológia pre ekológov, časť Bezstavovce.

LITERATÚRA

Barilla, J., Simr, P. & Sýkorová, K., 2016: Microsoft excel 2016 podrobná užívateľská príručka. Computer Press, Brno, 456 pp.

Dieckmann, L., 1983: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae. Beitr., Ent. Berlin., p. 257 – 381.

Háva, J., 2011: Beetles of the family Dermestidae of the Czech and Slovak Republics. Academia, Praha, 102 pp.

Holecová, M. & Franc, V., 2001: Červený (ekosozologický) zoznam chrobákov (Coleoptera) Slovenska. In: Baláž, D., Marhold, K. & Urban, P. eds., Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody 20 (Suppl.): 111 – 128.

Hůrka, K., 1996: Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Kabourek, Zlín, 566 pp.

Krumpálová, Z., 1996: Response of epigeic spiders on the changes in the hydrological conditions in the Danube floodplain. *Revue Suisse de Zoology vhs*, 355 – 363.

Krumpálová, Z., 1998: The comparison of response of epigeic spider communities (Araneae) on the changes in ecosystem into two inundation forests of the Danube river, p. 117 – 124. In: Pižl V. & Tajovský K. (eds.): Soil Zoological Problems in Central Europe, ISB ASCR, České Budějovice.

Krumpálová, Z., 2002: Epigeic spiders (Araneae) of one Middle Danube floodplain forest. *Biologia*, 57: 161 – 169.

Krumpálová Z., 2005: Floods – as the factor of degradation and recovery of araneocoenoses, p. 77 – 83. In: Tajovský K., Schlaghamerský J. & Pižl V. (eds.): Contributions to soil zoology in Central Europe I., ISB ASCR, České Budějovice.

Lisický, M. J. & Mucha, I., 2003: Optimalizácia vodného režimu ramennej sústavy v úseku Dunaja Dobrohošť – Sap z hľadiska prírodného prostredia. Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Monografia.

Majzlan, O., 1995: The changes of weevil taxocoenoses (Coleoptera, Curculionidae) in forest soil of the association Salici-Populetum in the Danube river floodplain. p. 275 – 281.

Majzlan, O., 1997: Monitoring nosáčikov (Coleoptera, Curculionoidea) v pôde lesov Salici-Populetum pri Dunaji (Južné Slovensko). Acta environ., Univ. Comen. 9: 79 – 94.

Majzlan, O., 2016: Chrobáky (Coleoptera) v národnej prírodnej rezervácii Burdov. Ochrana prírody, 27: 48 – 88.
Majzlan, O. & Litavský, J., 2015: Bezstavovce (evertebrata) – indikátory zmien v krajine. Entomofauna carpathica, 27: 63 – 68.
Majzlan, O., Rychlík, I. & Deván, P., 1999: Vybrané skupiny hmyzu (Coleoptera, Hymenoptera – Sphecidae, Pompilidae et Vespidae) NPR Čenkovská step a NPR Čenkovská lesostep na južnom Slovensku. Folia faunistica Slovaca, 4: 129 – 150.
Microsoft Sql Server, 2017: (RTM) – 14.0.1000.169 (X64) Aug 22 2017 17:04:49 Copyright (C) 2017 Microsoft Corporation Express Edition (64-bit) on Windows 10 Home 10.0 <X64> (Build 18362:).
Muránsky, P., 1999: Liskavky (Coleoptera: Chrysomelidae) inundačného pásma Dunaja. Folia faunistica Slovaca, 4: 121 – 128.
Nedveď, O., 2020: Ladybird beetles (Coccinellidae) of Central Europe. Academia, Praha. 304 pp.
Novák, K., Balát, F., Bartoš, E., Bouček, Z., Daniel, M., Dlabola, J., Doskočil, J., Holman, J., Hrbáček, J, Agemann, E., Kunst, M., Landa, V., Lang, J., Mařan, J., Miller, F., Nosek, J., Novák, K., Obenberger, J., Obr, S., Pelikán, J., Raušer, J., Rosický, B., Rusek, J., Schwarz, J., Skuhravý, V., Slouková, M., Šilhavý, V., Štys, P., Teyrovský, V., Vondráček, K., Zahradník, J. & Zelený, J., 1969: Metody sběru a preparace hmyzu. Academia Praha, 243 pp.
Novák, V., 2014: Beetles of the family Tenebrionidae of Central Europe. Academia, Praha, 417 pp.
Ružičková, H. Halada, Ľ. Jedlička, L. & Kalivodová, E., 1996: Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. 2. prepracované vydanie. Ústav krajinnej ekológie Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 192 pp.
Steinhübe, J. & Holecová, M., 2019: Spoločenstvá liskavkovitých (Coleoptera, Chrysomelidae) xerotermných biotopov Podunajska. Entomofauna carpathica. 31: 37 – 46.
Šustek, Z., 1995: Diversity and Survival of Carabid communities in the area affected by the Barrage system Gabčíkovo, pp. 261 – 264. In: Mucha, I. (ed.) Gabčíkovo part of the Hydroelectric power project. PrifUK Bratislava, 386 pp.
Zahradník, P., 2017: Seznam brouků České republiky a Slovenska. Lesnícke práce: 544 pp.

Recenzent: RNDr. Oto Majzlan, CSc.

Tabuľka 2. *Systematický prehľad zistených druhov a počtu jedincov v skúmanej oblasti*
Table 2. *Systematic overview of identified species and number of individuals in the study*

Čeľaď/druh	**Lokality**													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
Carabidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amara aenea (De Geer, 1774)	-	3	4	-	2	1	1	-	-	-	3	-	-	-
Amara familiaris (Duftschmid, 1812)	-	5	-	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Amara saphyrea Dejean, 1828	6	2	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan, 1763)	21	21	2	-	1	2	1	1	2	25	2	8	15	-
Asaphidion austriacum Schweiger, 1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
Bembidion illigeri Netolitzky, 1914	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
Brachinus crepitans (Linnaeus, 1758)	3	1	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	8	-
Brachinus explodens Duftschmid, 1812	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	8	-
Brachinus elegans Apfelbeck, 1904	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
Calathus fuscipes (Goeze, 1777)	2	-	-	-	-	-	40	-	35	-	2	-	-	7
Calathus melanocephalus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Carabus coriaceus Linnaeus, 1758	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carabus granulatus Linnaeus, 1758	-	-	6	1	4	61	-	-	-	10	-	-	24	1
Carabus ullrichi Germar, 1824	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cylindera germanica Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	-	3	-	2	-	-	-	2	-
Cychrus caraboides (Linnaeus, 1758)	-	-	2	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Drypta dentata (Rossi, 1790)	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
Elaphrus aureus Müller, 1821	-	6	7	-	-	-	-	-	-	9	-	43	-	-
Harpalus affinis (Schrank, 1781)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Harpalus caspius roubali Schauberger, 1928	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Harpalus rubripes (Duftschmid, 1812)	-	1	-	-	-	2	-	14	-	1	1	1	-	10
Harpalus tardus (Panzer, 1797)	-	12	-	-	-	3	-	2	-	-	1	-	-	-
Chlaenius festivus (Panzer, 1796)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Chlaenius nigricornis (Fabricius, 1787)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-
Chlaenius vestitus (Paykull, 1790)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nebria brevicollis (Fabricius, 1792)	-	2	-	2	2	2	1	2	-	5	2	3	3	-
Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1779)	-	2	6	2	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ophonus azureus (Fabricius, 1775)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Platyderus rufus (Duftschmid, 1812)	8	3	-	-	-	10	-	-	-	-	3	-	-	-
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	-	-	2	-	1	1	-	-	-	388	-	153	1	-
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	8	62	-
Poecilus versicolor (Sturm, 1824)	-	-	-	-	-	-	-	3	-	10	-	-	-	-
Harpalus rufipes (DeGeer, 1774)	2	-	8	-	-	-	3	-	33	2	-	-	8	9
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	3	-	-
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	-	-	5	1	28	64	-	1	6	13	-	1	5	-
Pterostichus nigrita (Paykull, 1790)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	1
Trichocellus placidus (Gyllenhal, 1827)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Histeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hister quadrimaculatus Olivier, 1789	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	3	-
Margarinotus striola succicola (C. G. Thomson, 1862)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Silphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nicrophorus vespillo (Linnaeus, 1758)	-	-	-	1	34	21	-	-	3	-	-	-	5	2

Oiceoptoma thoracicum Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Silpha obscura Linnaeus, 1758	-	2	1	6	16	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Staphylinidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocypus nitens (Schrank, 1781)	20	1	2	2	3	2	-	1	4	1	1	1	-	-
Ocypus ophthalmicus (Scopoli, 1763)	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-
Ocypus olens (O. F. Müller, 1764)	65	7	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-
Ontholestes tessellatus (Geoffroy in A. F. Fourcroy, 1785)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Othius punctulatus (Goeze, 1777)	-	5	-	-	-	-	-	-	3	-	2	3	-	1
Paederus littoralis Gravenhorst, 1802	-	-	-	1	-	5	3	1	-	-	1	3	-	-
Paederus riparius (Linnaeus 1758)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
Philonthus decorus (Gravenhorst, 1802)	11	6	9	1	-	3	1	-	2	2	-	-	1	-
Staphylinus caesareus Cederhjelm, 1798	107	12	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Staphylinus erythropterus Linnaeus, 1758	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dorcus parallelipipedus (Linnaeus, 1758)	2	-	-	2	1	7	-	-	-	-	7	-	-	-
Lucanus cervus (Linnaeus, 1758)	1	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Geotrupidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geotrupes stercorarius (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	3	-	1	-
Scarabaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volinus sticticus (Panzer, 1798)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
Cetonia aurata (Linnaeus, 1761)	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1
Tropinota hirta (Poda, 1761)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Onthophagus coenobita (Herbst, 1783)	1	3	-	-	1	2	-	-	-	1	-	1	-	-
Onthophagus ovatus (Linnaeus, 1767)	2	5	-	-	-	-	6	2	8	-	-	-	12	-
Sisyphus schaefferi (Linnaeus 1758)	29	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elateridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrypnus murinus (Linnaeus, 1758)	1	-	-	1	-	1	6	2	-	-	1	-	-	3
Ampedus sanguineus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Athous subfuscus (O. F. Müller, 1764)	-	-	-	-	-	5	3	-	2	1	3	1	4	4

Elater ferrugineus Linnaeus, 1758	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hemicrepidius niger (Linnaeus, 1758)	-	-	-	2	1	1	1	1	-	-	2	1	1	2
Cantharidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Cantharis fusca Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Dermestidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Dermestes undulatus Brahm, 1790	3	-	-	1	-	-	30	-	61	-	2	4	14	47
Coccinellidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Harmonia axyridis (Herbst, 1773)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-
Psyllobora vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Meloidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Meloe violaceus Marsham, 1802	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tenebrionidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Opatrum sabulosum (Linnaeus, 1760)	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-
Cerambycidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Dorcadion fulvum (Scopoli, 1763)	-	-	-	-	-	1	28	-	-	-	-	-	-	-
Lamia textor (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-
Chrysomelidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Cryptocephalus hypochoeridis (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysolina geminata (Paykull, 1799)	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysomela populi Latreille, 1802	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Chrysolina sanguinolenta (Linnaeus, 1758)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrysolina sturmi (Westhoff, 1882)	-	-	-	-	-	-	2	1	2	-	-	-	-	2
Curculionidae	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Liophloeus tessulatus (Müller, O. F., 1776)	41	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Otiorhynchus ovatus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	14	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-
Phyllobius oblongus (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Dorytomus longimanus (Forster, 1771)	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	5	1	-	-
Phyllobius argentatus (Linnaeus, 1758)	1	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-
∑ jedince	**357**	**107**	**58**	**47**	**102**	**245**	**160**	**37**	**258**	**477**	**45**	**268**	**198**	**105**
∑ druhy	**25**	**25**	**16**	**18**	**16**	**30**	**26**	**16**	**23**	**17**	**20**	**24**	**24**	**16**

Ochrana prírody, Banská Bystrica, 37: 35–42, 2021

ŠAKAL ZLATÝ – „NOVÝ“ DRUH NA SLOVENSKU

Nuno Guimarães[1, 2], Michal Palčinský[3], Jana Ďurová[1, 4], Martin Hromada[3]

Golden jackal – a “new” species in Slovakia

Abstract: The golden jackal (*Canis aureus*) is a highly adaptable, opportunistic - generalist, and elusive canid, and it is present in Slovakia at least since the 1980s, when the first animal was shot and officially registered. The time of the arrival of the first vagrant individuals into the country is not clear, as there are no known fossils or confirmed records in hunting books or reports from museums. Nowadays, the golden jackal’s population is growing steadily in Slovakia and the lasting increase of observations does not seem to get steady. Nevertheless, in many cases the observations are doubtful especially when the specimen is not available to analyse (e.g. photo) and/or there are no proofs of records of evidence of presence and occurrence (e.g. tracks, scats). With this article we intend to bring an overview on the species ecological characteristics with more incidence of the known physical features as well as the differences to other wild canid species (wolves and foxes).

Key words: *Canis aureus* measurements, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Nyctereutes procyonoides*

ÚVOD

Šakal zlatý (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) je stredne veľký mäsožravec. Patrí k najrozšírenejším mäsožravcom rodu Canis (Sillero-Zubiri *et al.* 2004; Jhala & Moehlman 2008; Krofel *et al*. 2017). Za posledných 50 rokov boli v juhovýchodnej a strednej Európe zaznamenané významné výkyvy v rozšírení a veľkosti populácie tohto druhu (Kryštufek *et al*. 1997; Trouwborst *et al*. 2015). Jeho populácia až do 60. rokov 20. storočia klesala v dôsledku fragmentácie biotopov, ale predovšetkým v dôsledku lovu a intenzívneho prenasledovania (Kryštufek & Tvrtkovic 1990; Arnold *et al*. 2012). Po zlepšení ochrany v hlavných oblastiach výskytu na Balkánskom polostrove sa početnosť tohto oportunistického predátora v druhej polovici minulého storočia začala zvyšovať a v súčasnosti je jeho populácia rozptýlená hlavne pozdĺž východného Stredomoria a Čierneho mora (Arnold *et al*. 2012). Od konca 20. storočia šírenie šakala zlatého zasiahlo celú strednú Európu. Aj keď presnejšie štúdie populačných trendov stále chýbajú, odhadovaná početnosť európskej populácie šakala bude pravdepodobne v rozmedzí 97 000 až 117 000 jedincov (Ranč *et al.* 2018).

Expanzia druhu pokračuje aj v súčasnosti, najmä v strednej a západnej Európe; prítomný je dnes takmer vo všetkých európskych krajinách s výnimkou Pyrenejského polostrova a niektorých severských krajín (Ranč *et al.* 2018). Aj keď distribúcia šakala v krajinách pôvodného areálu rozšírenia (pozdĺž pobrežia Stredozemného a Čierneho mora) je viac-menej homogénna, rozšírenie v novoobsadených oblastiach je stále nerovnomerné (Demeter & Spassov 1993; Kryštufek *et al*. 1997; Jhala & Moehlman 2008; Arnold *et al*. 2012; Šálek *et al*. 2014; Ranč *et al*. 2018).

Príčiny expanzie šakala stále nie sú úplne objasnené (Heltai *et al*. 2013; Šálek *et al*. 2014; Trouwborst *et al*. 2015; Krofel *et al.* 2017). Podmienené sú zrejme viacerými faktormi, ako sú globálna zmena klímy (Fabri *et al*. 2014), zmeny v postupoch poľovníckeho manažmentu (Markov & Lanszki 2012), antropogénne vplyvy na životné prostredie a zmena krajiny a spôsob jej využitia, či dostupnosť antropogénnej potravy (Lanszki *et al*. 2006, 2015). Napriek tomu, že Tóth *et al*. (2009) označili za možný faktor expanzie šakala aj vojenské konflikty na Balkáne, výsledky Heltaia (Heltai *et al.* 2013) to nepotvrdzujú. Súčasné štúdie zároveň naznačujú, že šírenie šakala a tendenciu usadiť sa na novom území môže významne ovplyvňovať prítomnosť a/alebo neprítomnosť stálych vlčích svoriek (Giannatos *et al*. 2005, Newsome 2017, Krofel *et al*. 2017).

Výskyt prvých jedincov šakala zlatého na Slovensku bol zaznamenaný v blízkosti hraníc s Maďarskom, z ktorého druh pravdepodobne migroval na Slovensko (Urban *et al*. 2020). Prvý známy potvrdený doklad z nášho územia pochádza z jari roku 1989, keď bol ulovený jeden jedinec pri obci Čierna, okr. Trebišov, v južnej časti CHKO Latorica. Ako šakal však bol determinovaný až v roku 1991, keď lebku (bez spodnej čeľuste) premeral Ing. Aristíd Mošanský (1928 – 2000), zoológ Východoslovenského múzea v Košiciach. Dovtedy bola považovaná za lebku líšky (Mošanský 1995). Tento skúsený zoológ spomína aj nejasné pozorovania „trstinových vlkov“ z oblastí hraníc s Maďarskom z prvej polovice 20. storočia, nepovažuje ich však za

[1] *CEVEV Malá Líška, Staré Hory 344, 976 02 Staré Hory; nuno@malaliska.sk*
[2] *OZ DIANA – Výskum karpatskej fauny, Mládežnícka 47, 974 04 Banská Bystrica*
[3] *Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitných a prírodných vied, Katedra ekológie, Ul. 17 novembra č. 1, 080 01 Prešov*
[4] *Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Katedra plánovania a tvorby krajiny, Ul. T. G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen*

hodnoverné (Mošanský 1995). Ďalšie údaje o šakaloch pochádzali z rokov 1995 až 1997 z Panónskej nížiny (Hell & Rajský 2000; Kušík 2003; Rajský *et al*. 2005; Slamka *et al*. 2017; Guimarães *et al*. 2019).

Počet výskytových záznamov druhu (pozorovania, zástrely, úhyny a záznamy z akustického monitoringu) sa po roku 2008 postupne zvyšoval aj na ostatnom území štátu (Balaskovics *et al*. 2013; Rajský *et al*. 2014; Urban *et al*. 2016; Slamka *et al.* 2017; Guimarães *et al.* 2018a, b, 2019). Šakal sa začal objavovať aj na strednom a severnom Slovensku, pričom na migráciu podľa všetkého využíva najmä údolné koridory otvorenej poľnohospodárskej krajiny, nížiny a kotliny, ako aj alúviá riek (Guimarães *et al*. 2019). Šakal zlatý bol zaznamenaný na celom Slovensku a v roku 2019 sa podľa poľovnej štatistiky ulovilo 44 jedincov, ďalšie štyri sa našli uhynuté. Početnosť druhu sa odhadovala na 444 jedincov (Urban *et al*. 2020). Najviac doterajších záznamov o tomto mezokarnivorovi pochádza z východného, juhu stredného (okresy Veľký Krtíš a Levice) i juhu západného Slovenska (Guimarães *et al.* 2019).

Na šakala sa vzťahujú viaceré medzinárodné a národné právne predpisy. Celosvetovo je zahrnutý v CITES (Dohovor o medzinárodnom obchode s ohrozenými druhmi voľne žijúcich živočíchov a rastlín) v prílohe III, ktorý povoľuje obmedzený obchod s kožušinami jedincov, ak to neohrozí ich prežitie v danej krajine, alebo obchod so živými zvieratami. V Dohovore o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovíšť (Bernský dohovor) je šakal zlatý zaradený do prílohy III, čo zodpovedá úrovni určitej ochrany (jeho lov je povolený). Smernica Rady 92/43/EHS o ochrane prirodzených biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín klasifikuje šakala podľa prílohy V ako druh dôležitý pre spoločenstvo. Táto klasifikácia zodpovedá pružnému manažmentu, ktorého cieľom je zachovanie priaznivého stavu druhu (Trouwborst *et al.* 2015). V roku 2009 IUCN zaradila šakala zlatého do kategórie LC (Least Concern) – najmenej ohrozený druh na európskom kontinente (Arnold *et al.* 2012, Danko 2012). V tejto kategórii je zaradený aj v najnovšom vydaní červeného zoznamu IUCN (Hoffmann *et al.* 2018) na celosvetovej aj európskej úrovni, s rastúcim populačným trendom.

Na Slovensku sa status druhu v priebehu posledných dvadsiatich rokov menil až trikrát. V rokoch 2001 – 2008 bol šakal zlatý celoročne chráneným druhom (Anonymus 2003), v rokoch 2009 – 2013 sa lovil v období od 1. septembra do 31. januára (Anonymus 2009a, b). Od 1. januára 2014 je lov šakala povolený v termíne od 1. augusta do konca februára (Anonymus 2013).

Keďže expanzia šakala zlatého vyvoláva v ostatnej dekáde zvýšený záujem laickej aj odbornej verejnosti, úradov aj politikov v celej Európe (Trouwborst *et al.* 2015), cieľom tejto práce je popísať najnovšie poznatky a charakteristiku druhu. Vychádzali sme jednak z dostupnej odbornej literatúry, ako aj vlastných poznatkov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Opis druhu a jeho biológie a ekológie

Priemerná dĺžka života šakala dosahuje 10 až 12 rokov, hoci veľa jedincov tento vek nedosiahne (Sillero-Zubiri *et al*. 2004; Nowak 2005). Dobre vyvinutý čuch mu umožňuje vyhýbať sa kontaktu s ľuďmi a napomáha pri úspešnej migrácii zelenými koridormi, osobitne v poľnohospodárskych oblastiach (Fenton *et al*. 2021). Šakal je aktívny väčšinou počas noci, s najvyššou aktivitou okolo súmraku a svitania (Patil & Jhala 2008; Fenton *et al.* 2021); pohyb za denného svetla sa však zvyšuje v oblastiach, kde sú ľudské aktivity a miera prenasledovania nízke (Sillero-Zubiri *et al.* 2004; Patil & Jhala 2008; Wilson & Mittermeier 2009; Fenton *et al.* 2021).

Základný odtieň srsti je zlatožltý, so sezónnymi vzormi, ktoré sa menia od bledo krémovo-žltých po hrdzavé odtiene (obr. 1) (Sillero-Zubiri *et al.* 2004). V zime je srsť šakalov zlatých červenkastá so žltohnedým nádychom. Farba chlpov v zadnej časti tela je zmesou sivastých, sivohnedých a čiernych odtieňov (Sillero-Zubiri *et al*. 2004; Castelló 2018). V lete je srsť podobná, ale jemnejšia a má menej čiernych odtieňov. Dospelé jedince majú bielu zakrivenú čiaru alebo bledý pás začínajúci za ramenami, ktorý vedie pozdĺž tela. Podobný biely pás môže byť aj na hrudi. Brucho, oblasť slabín a vnútorné časti nôh sú bledé, zvyčajne sivobiele. Chvost je chlpatý, väčšinou svetlo sfarbený s načernalým koncom. Hmotnosť dospelého jedinca sa bežne pohybuje od 10 do 12 kg, pričom samce vážia 9 až 15 kg a samice od 8 do 12 kg, rozdiel v hmotnosti medzi pohlaviami je približne 12% (obr. 2 (a) a (b))(Moehlman & Hofer 1997; Wilson & Mittermeier 2009).



Obr. 1: *Sfarbenie šakala zlatého, foto: N. F. Guimarães*
Fig. 1. *Golden jackal pelage colouration, Photo: N. F. Guimarães*



Obr. 2: *Porovnanie medzi samcom a samicou šakala zlatého: (a) vypreparované jedince – zľava samec a samica; (b) lebky – zľava samec a samica, foto: N. F. Guimarães*

Fig. 2. *Comparison between male jackal and female; (a) stuffed animals – from left male and female; (b) skulls – from left male and female, Photo: N. F. Guimarães*

Párenie nastáva raz ročne, zvyčajne medzi januárom a februárom. Obdobie gravidity trvá približne 60 dní (marec až apríl), samice si na jej konci vyberú miesto vhodné na vrh mláďat – obyčajne brloh (napr. noru alebo jaskyňu), ktorý vyhrabú alebo obsadia líškam alebo jazvecom (Sillero-Zubiri *et al.* 2004). Niekedy sa však mláďatá rodia vonku v hustých kríkoch alebo trstine (Nowak 2005). Zvyčajne sa veľkosť vrhu pohybuje od 4 do 6 mláďat, pričom maximálne bolo zaznamenaných 9 mláďat. Samica ich dojčí 8 až 10 týždňov (Moehlman & Hayssen 2018). Potravu pre mláďatá aktívne vyhľadávajú obaja rodičia. V tomto období vykazujú šakaly rodinnejšie a spoločenskejšie správanie, nevyhýbajú sa kontaktom aj s inými jedincami.

Sociálna štruktúra je u šakala mimoriadne flexibilná, v závislosti od dostupnosti a distribúcie potravy (Nowak *et al*. 2005; Gianatos *et al.* 2005). Základnou sociálnou jednotkou je pár na celý život, niekedy sprevádzaný aktuálnym vrhom alebo potomkami z minuloročných vrhov (Sillero-Zubiri *et al*. 2004; Nowak *et al*. 2005). Šakaly však často žijú aj samotársky. Mladé jedince môžu svorku opustiť, len čo dosiahnu jeden rok, niektoré však môžu s rodičmi zostať dlhšie a ako členovia skupiny pomáhajú pri love a výchove nových potomkov (Nowak *et al*. 2005).

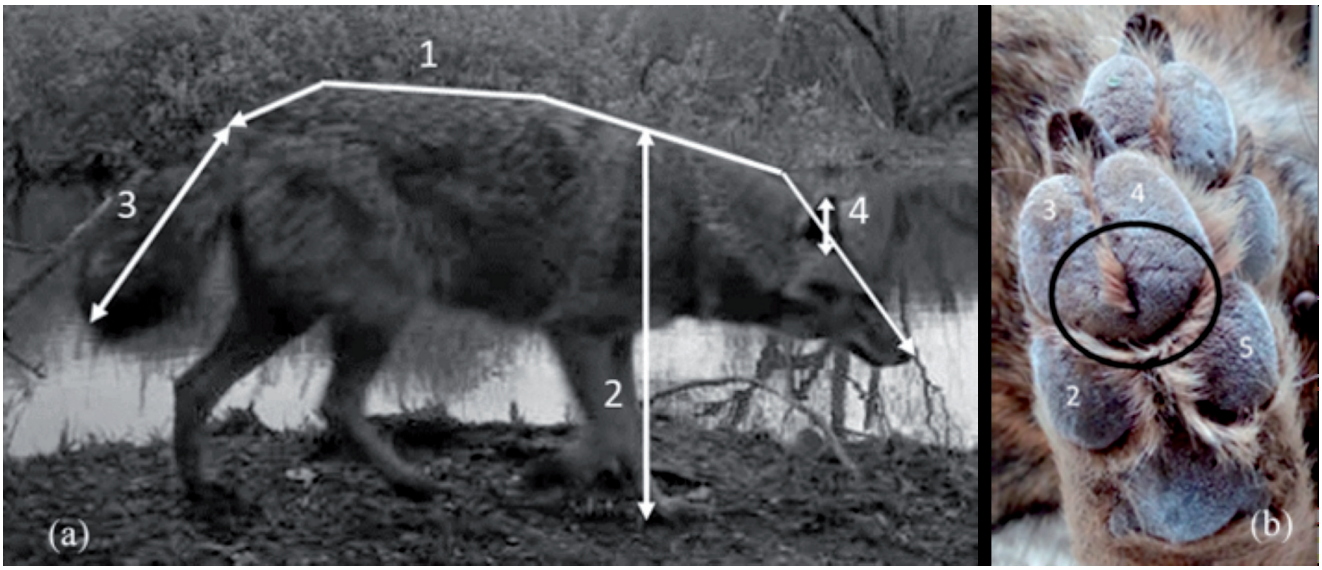
Podľa nedávnej štúdie, počas ktorej sa monitorovalo šesť jedincov pomocou telemetrických obojkov, sa zistilo, že domovský okrsok tohto druhu sa pohybuje v priemere okolo 11 km^2 s odchýlkou od 1,3 do 32,5 km^2 (Fenton *et al*. 2021). Tieto výsledky sú v súlade s predchádzajúcimi výskumami, uskutočnenými v iných regiónoch Európy, a ukazujú určitý stupeň závislosti na dostupnosti potravových zdrojov, type biotopu a hustote ľudskej populácie, pričom malé domovské okrsky predstavujú vysoko kvalitné biotopy a väčšie zase menej kvalitné biotopy (Sillero-Zubirri *et al*. 2004; Giannatos 2004; Nowak 2005; Lange *et al*. 2021).

Hustota populácie šakala sa líši od regiónu k regiónu, pričom výskumy z Bulharska, Srbska a Chorvátska ukazujú priemernú hustotu medzi 0,6 až 1,1 skupiny/10 km^2 (Šálek *et al*. 2014). Štúdie z iných oblastí uvádzajú minimálnu hustotu až 0,1 skupiny/10 km^2 (Rumunsko), zatiaľ čo maximálna hustota dosahuje až 4,8 skupiny/10 km^2; zvyčajne to je v oblastiach s ľahko dostupnou potravou (Šálek *et al*. 2014).

Výskumy potravy šakala ukazujú, že jej hlavnou zložkou v poľnohospodárskych oblastiach sú väčšinou drobné hlodavce (napr. *Microtus* spp., *Apodemus* spp.). Ďalšiou, menej zastúpenou zložkou potravy, sú zajace, vtáky, plazy, bezstavovce, ryby a domáce zvieratá (Mukherjee *et al.* 2004; Borowski *et al.* 2011; Markov & Lanszki 2012; Lanszki *et al*. 2015; Lange *et al*. 2021). Rastliny, najmä lesné ovocie a kukurica, sú tiež dôležitou súčasťou jeho potravy (Lanszki *et al.* 2015). Niektoré výskumy uvádzajú aj prítomnosť divožijúcich kopytníkov, ako je diviak (väčšinou prasiatka) a srnčia zver. Je pritom možné, že k takejto koristi sa šakal dostane ako ku zvyškom po love inými šelmami alebo ako k mršinám, ktoré zahynuli v dôsledku choroby alebo veku (Lanszki *et al*. 2015; Ćirović *et al*. 2016). Ďalšie štúdie uvádzajú aj konzumáciu domácich kopytníkov, väčšinou však ide o mŕtve jedince z okolia fariem a bitúnkov, ktoré predstavujú dôležitý zdroj potravy v týchto oblastiach (Markov & Lanszki 2012, Ćirović *et al.* 2016; Lange *et al*. 2021).

Mukherjee *et al*. (2004) určil denný príjem potravy šakala zlatého v Indii na 168 – 240 g, čo predstavuje hrubú energiu 3 796 – 5 423 kJ/deň pri priemernej váhe jedinca 8 kg. Pri prepočte na priemernú váhu jedinca v Európe sa potrebný denný príjem potravy pohybuje od 240 do 320 g (upravené podľa Mukherjee *et al*. 2004).

Dĺžka tela dospelého šakala zlatého sa pohybuje od 70 do 85 cm (obr. 3a – č. 1), výška v kohútiku od 45 do 50 cm (obr. 3a – č. 2). Dĺžka chvosta nie je viac ako 30 cm, chvost nesiaha po zem (obr. 3a – č. 3). Uši sú krátke a špicaté (obr. 3a – č. 4). Šakal má nezameniteľný tvar labky, bruská stredných prstov č. 3 a 4 sú vo vnútornej časti spojené (obr. 3b) (Nowak 2005).

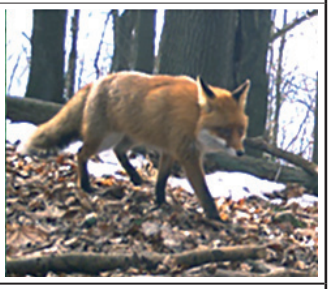


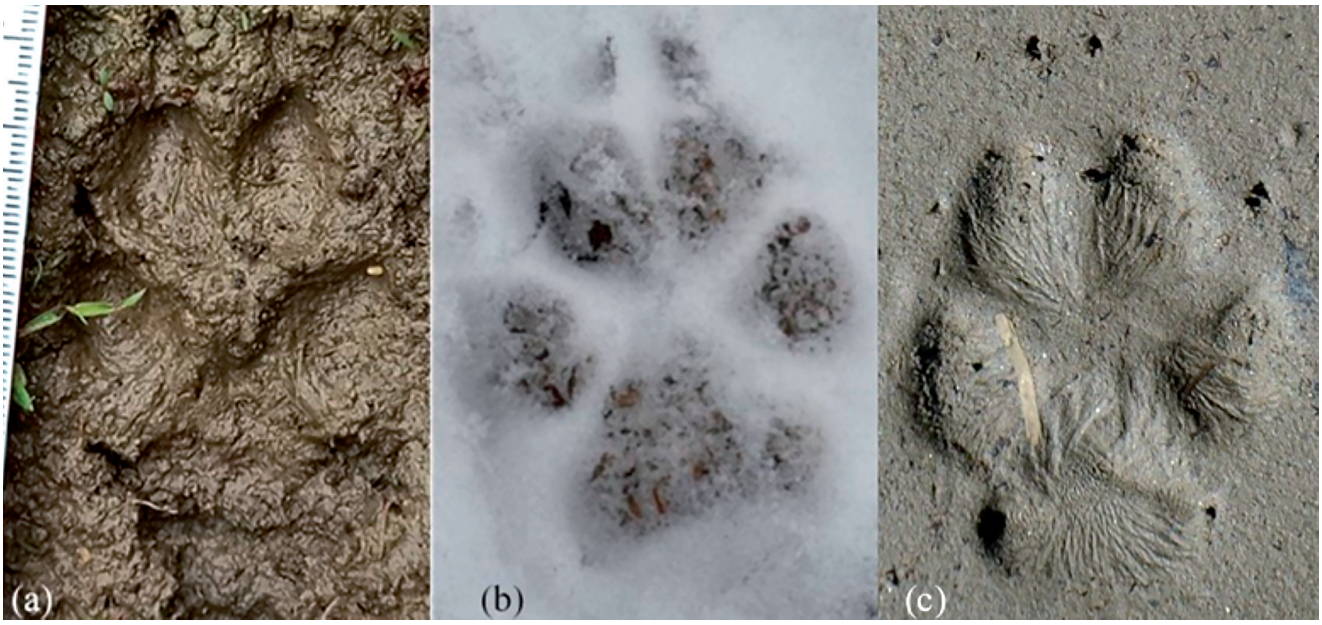
Obr. 3: *(a) (vľavo): Štyri typické rozmery tela: 1 – dĺžka (nos po koniec chrbta); 2 – výška v pleci; 3 – dĺžka chvosta; 4 – dĺžka ušnice, foto: T. Ličak;*
(b) (vpravo) – labka šakala zlatého so zreteľným vnútorným spojením medzi prstami 3 a 4 (čierny kruh), foto: N. F. Guimarães
Fig. 3. *(a) (left): Four typical body measurements: 1 – length (snout to back); 2 – shoulder height; 3 – tail length; 4 – length of ears, foto: T. Ličak;*
(b) (right): Paw of a golden jackal with a clear internal connection between toes 3 and 4 (black circle), Photo: N. F. Guimarães

Podobné druhy

Šakal zlatý je väčší ako líška hrdzavá, ale menší ako vlk dravý. Medzi týmito troma druhmi existujú zreteľné rozdiely u dospelých jedincov, no osobitnú pozornosť treba venovať identifikácii mladších zvierat. Je potrebné zohľadniť niektoré aspekty fyzických vlastností, najmä tie, ktoré sú pre každý druh špecifické: veľkosť a tvar lebky (vlk, líška a šakal) a farba uší a končatín (líška a šakal). Líška má špicaté a zo zadnej strany čierne uši (Sillero-Zubiri *et al*. 2004). Vlk a šakal sa rozmnožujú a vrhajú mláďatá v rovnakom čase počas roka, aj keď vlčie mláďatá sú väčšie (Nowak 2005).

Tabuľka 1. *Rozdiely medzi telesnými mierami šakala zlatého, vlka dravého a líšky hrdzavej (Mošanský 1995; Sillero-Zubiri et al. 2004; Čomor & Čanády 2011, Danko 2012), foto: N. F. Guimarães*
Table 1. *Differences between body dimensions of golden jackal, grey wolf and red fox (Mošanský 1995; Sillero-Zubiri et al. 2004; Čomor & Čanády 2011; Danko 2012), Photo: N. F. Guimarães*

	Šakal zlatý	**Vlk dravý**	**Líška hrdzavá**
			
Dĺžka tela (cm)	70,0 – 85,0	103,0 – 136,0	21,3 – 60,0
Výška (cm)	45,0 – 50,0	72,0 – 78,0	23,0 – 28,5
Dĺžka chvosta (cm)	27,0 – 30,0	28,5 – 51	31,0 – 51,0
Dĺžka stopy (cm) (obr. 4)	5,5 – 6,5	8,0 – 12,0	4,0 – 5,0
Váha (kg)	10,0 – 12,0	21,3 – 60,0	3,6 – 7,6



Obr. 4: *Stopy (a) šakal zlatý, (b) vlk dravý a (c) líška hrdzavá, foto: N. F. Guimarães*
Fig. 4. *Distinctive tracks from (a) golden jackal, (b) grey wolf and (c) red fox, Photo: N. F. Guimarães*

Podobne ako vlky, aj šakaly majú pretiahnutú lebku s hruškovitou mozgovňou, ale sagitálny hrebeň vlka je viac pretiahnutý dozadu (obr. 5), zatiaľ čo líšky majú sagitálny hrebeň menší a nižší. Všetky druhy majú rovnaký počet zubov, zubný vzorec sa však líši: šakaly a vlky majú 3/3-1/1-4/4-2/3 = 42, zatiaľ čo líšky majú 3/3-1/1-3/4-3/3 = 42 (Sillero-Zubirri *et al*. 2004). Líška ako jediná má dlhé horné očné zuby v porovnaní s veľkosťou lebky (obr. 5c).

Špecifický tvar stopy šakala (obr. 6a) majú aj niektoré domáce psy (*Canis familiaris*) – napríklad labrador (obr. 6b), basendži, jack russel, ale i psík medvedíkovitý (*Nyctereutes procyonoides*) (obr. 6c) (Mulder 2013). Zreteľne ich však odlišuje veľkosť a tvar stopy.

ZÁVER

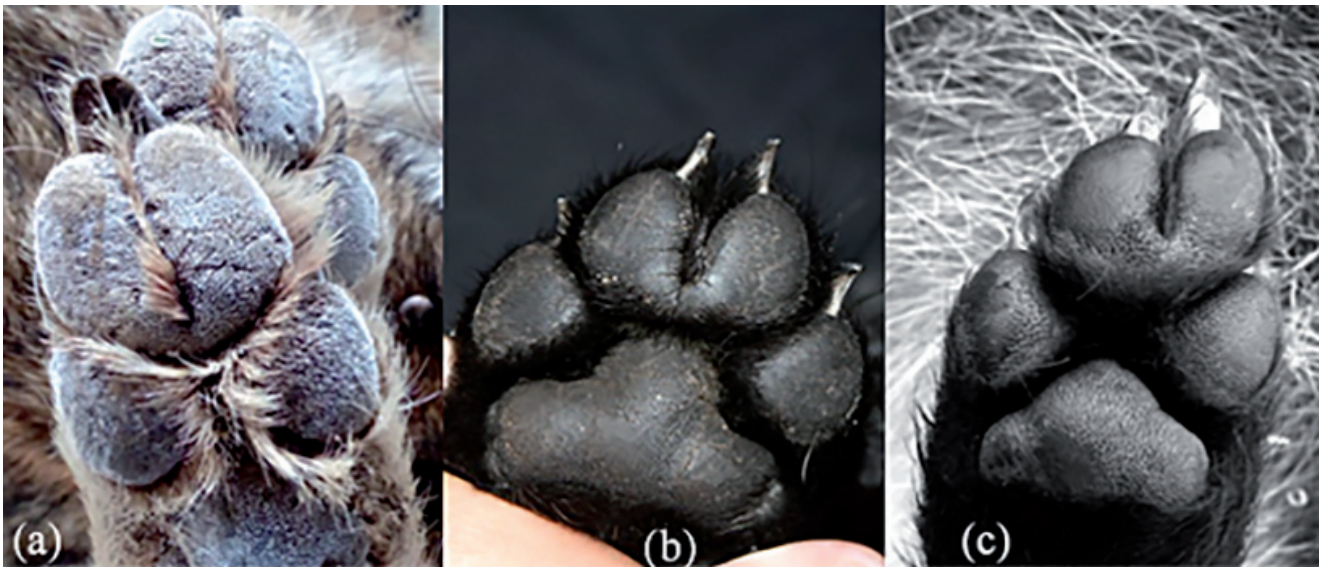
V našom príspevku popisujeme základné črty a vlastnosti šakala zlatého, ktoré by mali napomôcť každému záujemcovi o monitoring druhu.

Mimoriadna prispôsobivosť šakala spolu s oportunistickým správaním môže byť silnou stránkou druhu, pretože mu s veľkou pravdepodobnosťou umožnia usadiť sa v mnohých regiónoch Slovenska a dokonca sa adaptovať na rôzne biotopy a/alebo vyššie nadmorské výšky. Zároveň v niektorých oblastiach, kde veľké šelmy chýbajú, môžu mať šakaly, rovnako ako mnoho iných mezokarnivorov, významne pozitívny vplyv napríklad pri tlmení hlodavcov na poliach alebo počas ich populačnej kulminácie (Ćirović *et al.* 2016).

Budúcnosť šakala zlatého na Slovensku je otázna (Urban *et al.* 2020). Zdá sa však, že k šíreniu na Slovensko došlo pri-



Obr. 5: *Porovnanie lebiek: (a) zľava šakal zlatý, (b) vlk dravý a (c) líška hrdzavá. Tvar vrchnej časti hlavy plochá – lomená – plochá, foto: N. F. Guimarães*
Fig. 5. *Skull comparison – from left (a) golden jackal, (b) grey wolf and (c) red fox, Photo: N. F. Guimarães*



Obr. 6: *Porovnanie vzhľadu labky, spojených prstov (č. 3 a 4): zľava (a) šakal zlatý (foto: N. F. Guimarães), (b) pes (foto: Highcrest), (c) psík medvedíkovitý (foto: J. Mulder)*

Fig. 6. *Paw comparison with similar characteristic of joint fingers on the underside no 3 and 4; from left (a) golden jackal (Photo: N. F Guimarães), (b) dog (Photo: Highcrest), and (c) racoon dog (Photo: J. Mulder)*

rodzene bez ľudského vplyvu, ako sa popisuje aj v iných krajinách Európy (Spassov & Acosta-Pankov 2019; Hatlauf *et al*. 2021). Doposiaľ nebolo možné preukázať rozmnožovanie druhu, aj keď existujú záznamy juvenilného jedinca z lokality Senné (Michalovce), ktorá je v súčasnosti najtypickejšou oblasťou výskytu šakala u nás (Guimarães *et al.* 2019). Charakter jeho náhleho šírenia v Európe istým spôsobom pripomína správanie inváznych druhov, čo môže byť pre druh z pohľadu jeho ochrany a manažmentu nevýhodou, keďže to môže ovplyvniť jeho percepciu verejnosťou poľovníckou, ochranárskou aj laickou (Szabo *et al.* 2007; Urban 2020). Na druhej strane, rozšírenie šakala v našej krajine môže byť výrazne ekologicky limitované aj v dôsledku prítomnosti troch vrcholových predátorov: vlka, medveďa a rysa (Rutkowski *et al.* 2015; Krofel *et al.* 2017; Guimarães *et al.* in prep).

Hybridizácia druhu so psami, ako potvrdzujú zistenia z Bulharska (Galov *et al.* 2015), môže pre šakala predstavovať ďalšiu hrozbu, pretože môže spôsobiť zmeny správania, ako napríklad stratu plachosti.

Názory na manažment a ochranu druhu sa veľmi líšia. Z týchto dôvodov je dôležité uskutočňovať ďalší výskum a šakala zlatého pravidelne monitorovať, aby sa získalo čo najviac dobre podložených údajov o jeho expanzii, migrácii a trvalom rozšírení na Slovensku. Rovnako dôležité je informovať nielen odbornú, ale aj širokú verejnosť, aby sa zodpovedajúce znalosti o tomto zaujímavom druhu slovenskej fauny dostali ku všetkým záujemcom a zodpovedným orgánom.

LITERATÚRA

Anonymus, 2003: Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 9. januára 2003, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Zbierka zákonov č. 24/2003, čiastka 13: p. 162 – 346.

Anonymus, 2009a: Zákon zo 16. júna 2013 o poľovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zbierka zákonov č. 274/2009, čiastka 96: p. 1 854 – 1 890.

Anonymus, 2009b: Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky zo dňa 10. augusta 2009, ktorou sa vykonáva zákon o poľovníctve. Zbierka zákonov č. 344/2009, čiastka 121: p. 2 550 – 2 668.

Anonymus, 2013: Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky zo dňa 16. decembra, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky zo dňa 10. augusta 2009, ktorou sa vykonáva zákon o poľovníctve v znení neskorších predpisov. Zbierka zákonov č. 489/2013, čiastka 108: p. 5 207 – 5 250.

Arnold, J., Humer, A., Heltai, M., Murariu, D., Spassov, N. & Hacklaender, K., 2012: Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe. Mamm. Rev., 42: 1 – 11.

Balaskovics, J., Rajský, D. & Garaj, P., 2013: Situácia šakala zlatého (*Canis aureus*) na Slovensku a v stredoeurópskej oblasti: pp. 17 – 24. In: Kušík, P. & Rajský, D. (eds.): Manažment šeliem na Slovensku a ich výskyt a rozšírenie v okrese Veľký Krtíš, Modrý Kameň, 6. september 2013. Obvodná poľovnícka komora, Veľký Krtíš: 55 pp.

Borkowski, J., Zalewski, A. & Manor, R., 2011: Diet composition of golden jackals in Israel. In Annales Zoologici Fennici, Finnish Zoological and Botanical Publishing Board, Vol. 48 (2): 108 – 118.

Castelló, J., 2018: Canids of the World: Wolves, Wild Dogs, Foxes, Jackals, Coyotes, and Their Relatives. Princeton – Oxford UK.

Ćirović, D., Penezić, A., Milenković, M. & Paunović, M., 2014: Winter diet composition of the golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) in Serbia. Mamm. Biol., 79: 132 – 137.

Čomor, Ľ. & Čanády, A., 2011: Notes on somatic proportions of *Canis lupus* from eastern Slovakia (Carnivora: Canidae). Lynx, series nova, 42 (1): 91 – 97.

Danko, Š., 2012: Šakal obyčajný (zlatý) – *Canis aureus*. In: Krištofík J. & Danko Š. (eds.): Cicavce Slovenska. Rozšírenie, bionómia a ochrana. Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava: p. 423 – 425.

Demeter, A. & Spassov, N., 1993: *Canis aureus* L. 1758 – Schakal, Goldschakal [*Canis aureus* L. 1758 – Jackal, Golden jackal] In: Stubbe, M., Krapp, F. (eds). Handbuch Der Säugetiere Europas. Wiesbaden, Germany: AulaVerlag: p. 107 – 138.

Fabbri, E., Caniglia, R., Galov, A., Arbanasić, H., Lapini, L., Bošković, I., Florijančić, T., Vlasseva, A., Ahmed, A., Mirchev, R. L. & Randi, E., 2014: Genetic structure and expansion of golden jackals (*Canis aureus*) in the north-western distribution range (Croatia and eastern Italian Alps). Conservation genetics, 15 (1): 187 – 199.

Fenton, S., Moorcroft, P. R., Ćirović, D., Lanszki, J., Heltai, M., Cagnacci, F., Breck, S., Bogdanović, N., Pantelić, I., Ács, K. & Ranč, N., 2021: Movement, space-use and resource preferences of European golden jackals in human-dominated landscapes: insights from a telemetry study. Mammalian Biology: p. 1 – 12.

Galov, A., Fabbri, E., Caniglia, R., Arbanasić, H., Lapalombella, S., Florijančić, T., Bošković, I., Galaverni, M. & Randi, E., 2015: First evidence of hybridization between golden jackal (*Canis aureus*) and domestic dog (*Canis lupus familiaris*) as revealed by genetic markers. R. Soc. Open sci. 2: 150450.

Giannatos, G., 2004: Conservation Action Plan for the Golden jackal (*Canis aureus* L. 1758) in Greece. WWF Greece, Athens, Greece: 47 pp.

Giannatos, G., Marinos, Y., Maragou, P. & Catsasorakis, G., 2005: The golden jackal (*Canis aureus* L. 1758) in Greece. Belg. J. Zool. 135: 145 – 149.

Guimarães, N. F., Bučko, J. & Urban, P., 2018a: The golden jackal in Slovakia. In: Kubovčík, V. & Stašiov, S. Zoológia 2018: zborník abstraktov z vedeckého kongresu „Zoológia 2018" / ed. V. – 1. vyd. – Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2018: 41 pp. ISBN 978-80-228-3112-3.

Guimarães, N. F., Bučko, J. & Urban, P., 2018b: The evolution of the presence of the golden jackal in Slovakia. In: Giannatos, G., Banea, O.C., Hatlauf, J., Sillero-Zubiri, C., Georgiadis, C. & Legakis, A. (eds): Proceedings of the 2nd international jackal symposium, Marathon Bay, Attiki, Greece 2018. Hellenic Zoological Archives, 9: 144 – 145.

Guimarães, N., Bučko, J. & Urban, P., 2019: The rise of a carnivore, the evolution of the presence of the golden jackal in Slovakia. Journal of Vertebrate Biology, 68 (2): 66 – 71.

Hatlauf, J., Bayer, K., Trouwborst, A. & Hackländer, K., 2021: New rules or old concepts? The golden jackal (*Canis aureus*) and its legal status in Central Europe. European Journal of Wildlife Research, 67 (2): 1 – 15.

Hell, P. & Rajský, D., 2000: Immigrationen des Goldschakals in die Slowakei im 20. Jahrhundert. Beiträge Jagd- Wildforsch., 25: 143 – 147.

Heltai, M., Ćirović, D., Szabó, L., Penezić, A., Nagyapáti, N., Kurys, A., Lanszki, J. & Beuković, M., 2013: Golden jackal: opinions versus facts – experiences from Serbia and Hungary. Proceedings of the 2nd International Symposium on Hunting: modern aspects of sustainable management of game populations, Novi Sad, Serbia.

Hoffmann, M., Arnold, J., Duckworth, J.W., Jhala, Y., Kamler, J.F. & Krofel, M., 2018. *Canis aureus* (errata version published in 2020). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T118264161A163507876. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T118264161A163507876.en. Downloaded on 23 July 2021.

Jhala, Y. V. & Moehlman, P. D., 2008: *Canis aureus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T3744A10054631.

Krofel, M., Giannatos, G., Ćirović, D. Stoyanov, S. & Newsome, T. M., 2017: Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution? Hystrix 28: 9 – 15.

Kryštufek, B., Murariu, D. & Kurtonur, C., 1997: Present distribution of the golden jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent re gions. Mammal Rev., 27: 109 – 114.

Kryštufek, B. & Tvrtković, N., 1990: Range expansion by Dalmatian jackal population in the 20th century (*Canis aureus* L., 1758). Folia Zool., 39: 291 – 296.

Kušík, P., 2003: Poľovníctvo a jeho konkrétne príspevky k propagácii prírody a prírodných fenoménov okresu Veľký Krtíš. In: Urban, P. (ed.): Príroda okresu Veľký Krtíš – 15 rokov od celoslovenského tábora ochrancov prírody. Zborník referátov zo seminára (22. – 23. 11. 2002). Environmentálna spoločnosť LUTRA Čebovce, Čebovce: p. 123 – 133.

Lange, P. N., Lelieveld, G. & DE Knegt, H. J., 2021: Diet composition of the golden jackal *Canis aureus* in south-east Europe – a review. Mammal Review, 51 (2): 207 – 213.

Lanszki, J., Heltai, M. & Szabó, L., 2006: Feeding habits and trophic niche overlap between sympatric golden jackal (*Canis aureus*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Pannonian ecoregion (Hungary). Canadian Journal of Zoology, 84 (11): 1647 – 1656.

Lanszki, J., Kurys, A., Heltai, M., Csányi, S. & Ács, K., 2015: Diet composition of the golden jackal in an area of intensive big game management. Annales Zoologici Fennici, 52: 243 – 255.

Markov, G. & Lanszki, J., 2012: Diet composition of the golden jackal, *Canis aureus* in agricultural environment. Folia Zoologica, 61: 44 – 48, Institute of Vertebrate Biology, Czech Academy of Sciences: 10.25225.

Moehlman, P. D. & Hofer, H., 1997: Cooperative breeding, reproductive suppression, and body mass in canids. Cooperative breeding in mammals: p. 76 – 128.

Moehlman, P. D. & Hayssen, V., 2018: *Canis aureus* (Carnivore: Canidae), Mammalian Species, Vol. 50 (957): 14 – 25.

Mošanský, A., 1995: Vlk šakal (*Canis aureus*) na Slovensku. In: Urban, P. & Baláž, D. (eds.). Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku. SAŽP-centrum, Banská Bystrica; MŽP SR, Bratislava: p: 107 – 108.

Mukherjee, S., Goyal, S. P., Johnsingh, A. J. T. & Pitman, M. L., 2004: The importance of rodents in the diet of jungle cat (*Felis chaus*), caracal (*Caracal caracal*) and golden jackal (*Canis aureus*) in Sariska Tiger Reserve, Rajasthan, India. Journal of Zoology, 262 (4): 405 – 411.

Mulder, J. L., 2013: The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in the Netherlands – its present status and a risk assessment. Lutra, 56 (1): 23 – 43.

Newsome, T. M., Dellinger, J. A., Pavey, C. R., Ripple, W. J., Shores, C. R., Wirsing, A. J. & Dickman, C. R., 2015: The ecological effects of providing resource subsidies to predators. Glob. Ecol. Biogeogr., 24: 1 – 11.

Nowak, R. M., 2005: Walker's Carnivores of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.

Patil, V. K. & Jhala, Y. V., 2008: Movement patterns and habitat use of Golden Jackal *Canis aureus* in Bhal regions of Gujarat. Journal of the Bombay Natural History Society, 105 (2): 209 – 211.

Rajský, D., Garaj, P., Kropil, R., Šuba, I. & Kaštier, P., 2014: Aktuálna situácia a faunistické aspekty šakala zlatého *Canis aureus* na Slovensku [CD-ROM]. In: Poľovnícky manažment a ochrana zveri 2014: Zborník vedeckých prác a odborných prác z XXVII. ročníka vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou „Poľovnícky manažment a ochrana zveri 2014", konanej na Lesníckej fakulte TU vo Zvolene 7. 5. 2014. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen: 150 pp.

Rajský, D., Hell, P. & Sokol, J., 2005: Šakal zlatý na Slovensku. Naše poľovníctvo, 8: 16 – 17.

Ranč, N., Krofel, M. & Ćirović, D., 2018: *Canis aureus* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species. e. T118264161A144166860. Downloaded on 15 May 2021.

Rutkowski, R., Krofel, M., Giannatos, G., Ćirović, D., Männil, P., Volokh, A. M., Lanszki, J., Heltai, M., Szabó, L., Banea, O. C., Yavruyan, E., Hayrapetyan, V., Kopaliani, N., Miliou, A., Tryfonopoulos, G. A., Lymberakis, P., Penezić, A., Pakeltytė, G., Suchecka, E. & Bogdanowicz, W., 2015: A European Concern? Genetic Structure and Expansion of Golden Jackals (*Canis aureus*) in Europe and the Caucasus. PLoS ONE 10(11): e0141236.

Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. & Macdonald, D. W., 2004: Canids: foxes, wolves, jackals and dogs: status survey and conservation action plan, 2nd ed. IUCN Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.

Slamka, M., Kaštier, P. & Schwarz, M., 2017: The golden jackal in Slovakia. Canid Biology and Conservation, 20 (9): 38 – 41.

Spassov, N. & Acosta-Pankov, I., 2019: Dispersal history of the golden jackal (*Canis aureus moreoticus* Geoffroy, 1835) in Europe and possible causes of its recent population explosion. Biodiversity Data Journal, 7: e34825.

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J. & Szűcs, E., 2007: An indigenous predator, the golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) spreading like an invasive species in Hungary. Bull USAMV-CN, 63: 1 – 6.

Šálek, M., Červinka, J., Banea, O. C., Krofel, M., Ćirović, D., Selanec, I., Penezić, A., Grill, S. & Riegert, J., 2014: Population densities and habitat use of the golden jackal (*Canis aureus*) in farmlands across the Balkan Peninsula. Eur. J. Wildlife Res., 60: 193 – 200.

Tóth, T., Krecsák, L., Szűcs, E., Heltai, M. & Huszár, G., 2009: Records of the golden jackal (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) in Hungary from 1800th until 2007, based on a literature survey. North-West. J. Zool., 5: 386 – 405.

Trouwborst, A., Krofel, M. & Linnell, J. D., 2015: Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) in Europe. Biodivers. Conserv., 24: 2 593 – 2 610.

Urban, P., Guimarães, N. F. & Bučko, J., 2020: Golden jackal, a natural disperser or an invasive alien species in Slovakia? A summary within European context. Folia Oecologica, 47 (2): 89 – 99.

Urban, P., Bučko, J. & Guimarães, N., 2016: Golden jackal (*Canis aureus*) a booming species in Slovakia? In: Krumpálová Z., Zigová M. & Tulis F. (eds.), Zborník príspevkov z vedeckého kongresu „Zoológia 2016". Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra: p. 227 – 228.

Wilson, D. E. & Mittermeier, R. A., 2009: Handbook of the Mammals of the World – Volume 1 (Carnivores). Lynx editions in association with Conservation International and IUCN. 2009: 728

Ochrana prírody, Banská Bystrica, 37: 43–58, 2021

PRAKTICKÉ POZNATKY Z MAPOVANIA ZÁVRTOV Z KRASOVÝCH OBLASTÍ MALÝCH KARPÁT

Alexander Lačný[1, 2], Laura Dušeková[3], Michaela Galová[1]

Practical knowledge acquired from dolines mapping in karst areas of Malé Karpaty Mts.

Abstract: Work presents comprehensive knowledge about dolines (sinkholes in american speaking countries). Definitions, methods of research, mapping and examples of morphometric analysis as well as possibilities of mapping dolines using digital terrain models (DTM) in geographical informations systems (GIS) are provided. Paper should serve a systematic methodology based on practical skills of authors. Since the knowledge about locations with dolines is very important in landscape or urban planning and nature protection or discoveries of caves, paper should be dedicated to students or experts working in field of nature conservancy, to landscape analysts, or to specialists in anorganic nature without past experiences with mapping dolines.

Key words: dolines, mapping, morphometric analysis, LiDAR, GIS, Malé Karpaty Mts.

ÚVOD

Závrty, označované aj ako krasové jamy, sú unikátnou formou reliéfu krasovej krajiny. V poslednom období stúpajú na význame ako vo vedeckých, tak i v ochranárskych sférach. Aj pri nich platí pravidlo, že ak chceme niečo chrániť, musíme to najskôr spoznať. Ich prepojenie s podzemným krasom vytvára ďalšie interakcie a dôvody na ich výskum (obr. 1). Takisto v niektorých územiach tvoria ostro vpísaný krajinný prvok krasovej krajiny. V súčasnosti vo vzťahu ku genéze závrtov je asi najlepšie spracované územie Malých Karpát. Práve naše skúsenosti z výskumu závrtov (Veselský et al. 2014a, b; Lačný et al. 2018; Lačný et al. 2019; Dušeková et al. 2020; Lačný et al. 2020; Lačný & Csibri 2020) by sme radi pretavili do formy, ktorá môže uviesť do problematiky závrtov, aj ďalších odborníkov. Našu metodiku a postupy sme postupne dopĺňali, najmä vo vzťahu k terénnym prácam, ktoré sú pilierom ďalšej práce. Aktuálnou metodikou v súčasnosti meriame závrty v oblasti Dobrovodského krasu.

Závrty v Malých Karpatoch sa vyskytujú vo všetkých krasových územiach okrem Devínskeho krasu. Predpokladá sa viac ako 500 závrtov. To je však nepatrné množstvo oproti 7 000 závrtom, ktoré predpokladá Šmída (2008) na celom území Západných Karpát. Sprístupnenie LiDAR-ových dát však bude mať za následok, že toto číslo v budúcnosti porastie.

Doteraz v takejto forme a pre takéto účely nebola vytvorená metodika mapovania závrtov. Ako sme už spomenuli, závrtom sa v poslednom období začína venovať čoraz viac autorov, najmä z oblasti geomorfológie a geológie. Dostupných je preto množstvo odborných článkov. Pokúsili sme sa vybrať najrelevantnejšiu literatúru pre potreby úvodu do problematiky a terénneho výskumu s čo najlepšími výsledkami. Po samotnom terénnom výskume by mala nasledovať analytická časť, ktorej výsledkom by mala byť morfometrická analýza, pokúsiť sa o geologický či geomorfologický kontext a prípadné vzťahy k podzemným priestorom. Na identifikáciu závrtov v teréne veľmi napomáhajú LiDAR-ové dáta, ktoré dokážu zachytiť veľké množstvo závrtov na celom území SR. Dáta sú navyše ľahko dostupné. Výsledkom nemusí byť však iba vedecký článok, dáta môžu poslúžiť napríklad pri návrhu ochranného pásma jaskýň, pri hodnotení geohazardu pri potenciálnej výstavbe, pri odhaľovaní znečistenia podzemných vôd či pri identifikácii zaujímavých biotopov. Niektoré závrty bývajú celoročne zatopené (obr. 2A), prípadne zamokrené a poskytujú tak vhodné podmienky pre faunu aj flóru.

DEFINÍCIA ZÁVRTU

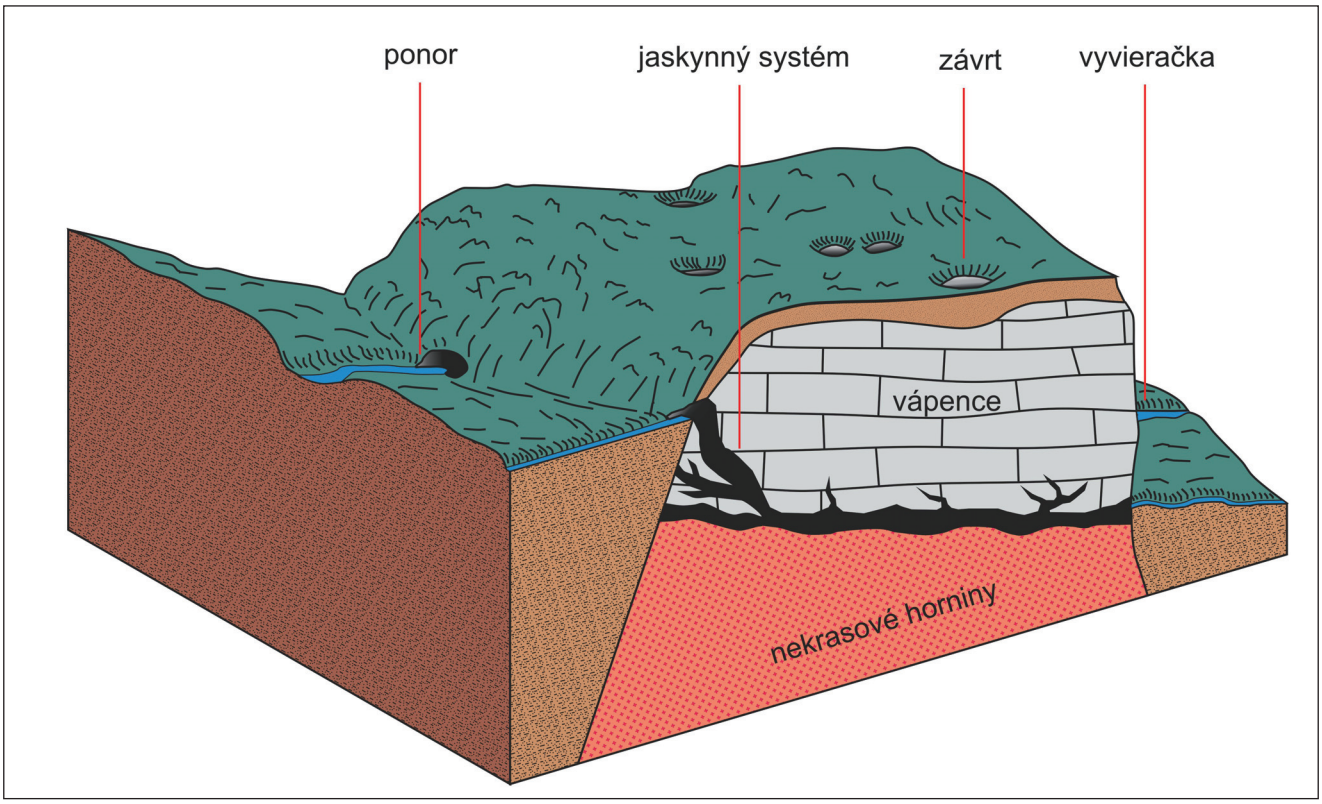
Závrty ako najšpecifickejšie povrchové formy krasového reliéfu predstavujú uzavreté depresie variabilných rozmerov s mierne naklonenými až takmer vertikálnymi bočnými stenami (Bondesan et al. 1992; Williams 2004; Sauro 2012; Waltham et al. 2005).

Z morfodynamického hľadiska tvoria základnú hydrografickú jednotku, ktorá ako jednoduché povodie svojim systémom svahov odvádza vodu do najnižšieho akumulačného bodu. Genéza závrtov je ovplyvnená topografickou a morfoštruktúrnou predispozíciou. Z tohto dôvodu môžu vznikať viacerými procesmi. Všeobecne sú uznávané štyri hlavné mechanizmy formova-

1 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Chránenej krajinnej oblasti Malé Karpaty, Štúrova 115, 900 01 Modra; e-mail: alexander.lacny@sopsr.sk, michaela.galova@sopsr.sk

2 Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4; e-mail: alexander.lacny@uniba.sk

3 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; e-mail: laura.dusekova@sopsr.sk



Obr. 1: *Princíp vzniku fluviokrasových jaskýň s vysvetlením základných častí jaskynného systému. Upravené podľa: Hevesi (1990).*
Fig. 1. *The principle of formation of fluviokarst caves with an explanation of the basic parts of the cave system. Modified according: Hevesi (1990).*

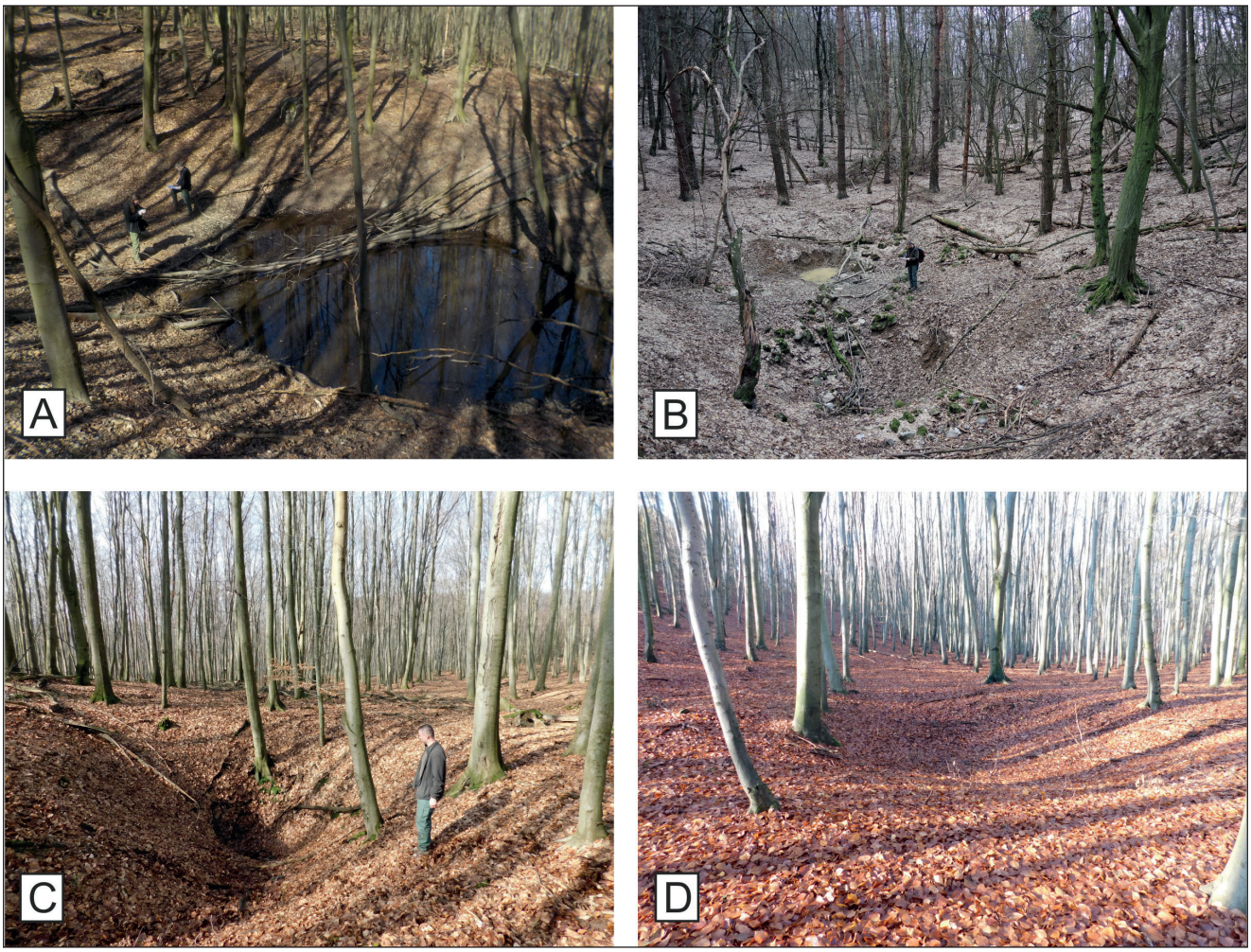
nia závrtov (korózia, kolapsy, sufózia a subsidencia), avšak nemožno vždy spájať vznik závrtov iba s jedným procesom. Preto hovoríme o závrtoch ako o polygenetických formách reliéfu.

V závislosti od procesu tak vzniká pestrá tvarová paleta závrtov, ktoré sa vyskytujú buď izolovane, alebo v skupinách. Keďže v medzinárodnej terminológii je zaužívaných viac pojmov na označenie genetických typov závrtov, Williams (2004) priraďuje jednotlivé termíny ku konkrétnemu genetickému procesu, čím vnáša prehľad do zaužívanej nomenklatúry. Za účelom analýzy závrtov vzniklo viacero metodických postupov, venujúcich sa nielen snahe charakterizovať ideálne parametre pre geometrický tvar, ale aj snahe charakterizovať závrty, ako súčasť komplexného geosystému vo vzťahu ku geologickým, geomorfologickým, hydrologickým, klimatickým, pedologickým a biogeografickým vlastnostiam krajiny (Cvijić 1893; Segre 1948; Williams 1972; Castiglioni 1991; Bondesan et al. 1992 a iní). Posledný zo zmienených autorov definuje na základe pomeru priemeru a hĺbky tzv. d/h ratio, podľa ktorého potom definuje tvary: tanier, misa, lievik, studňa. Z domácich autorov sa klasifikáciou závrtov zaoberal napríklad Jakál (1975). Rozčleňuje závrty na korózne (s morfologickými typmi: misovité, lievikovité a kotlovité) a prepadové (kolapsové) so studňovitým morfologickým typom. Morfometrická analýza, ktorú by sme mali terénnym výskumom docieliť, predstavuje nástroj kvantifikácie pri vytváraní hypotéz o evolúcii a dynamike nielen krasového geosystému, ale aj okolitej krajiny. Genéza závrtov takisto závisí od podložia a tektonických procesov.

Parametre možno rozdeliť do troch hlavných kategórií: a) merateľné parametre, b) počítateľné parametre, c) parametre krasovej oblasti (Bondesan et al. 1992). Merateľné morfometrické parametre sa dajú okrem terénneho mapovania spracovávať aj pomocou topografických máp, ortofotomáp či LiDAR-ových snímok. Pre vyhľadávanie závrtov a historický kontext speleologických prác v závrtoch je vhodná spolupráca s miestnymi speleológmi. Závrty sa zriedka vyskytujú individuálne a súvisia najmä s podložím. Zväčša sú usporiadané v líniách (obr. 3), väčšinou v dnách suchých dolín na okrajoch planiny alebo na tektonicky predisponovaných líniách (obr. 2B) či litologických rozhraniach priamo na plošine.

METODIKA

Pri terénnom výskume sa používa viacero pomôcok: GPS zariadenie, laserový diaľkomer a sklonomer (pre našu prácu sme využili Leica Disto D3 s vloženým čipom na meranie azimutu), geologický kompas a fotoaparát. Meranie napríklad vrstvovitosti či puklinatosti možno realizovať štandardnými metódami geologického prieskumu pomocou geologického kom-



Obr. 2: *A) Trvalo zaplavený závrt v blízkosti Godovej skaly (Kuchynsko-orešanský kras). Foto: A. Lačný; B) Líniové umiestnenie závrtov na Čachtickej planine. Foto: L. Kubičina; C) Disolučný závrt v Dobrovodskom krase. Foto: M. Galová; D) Plytký subsidenčný závrt (Dobrovodský kras). Foto: A. Lačný*

Fig. 2. *A) Permanently flooded doline near Godová Rock (Kuchyňa-Orešany Karst). Photo: A. Lačný; B) Linear arrange of dolines on the Čachtice Plain. Photo: L. Kubičina; C) Solution Doline in the Dobrá Voda Karst. Photo: M. Galová; D) Shallow Subsidence Doline (Dobrá Voda Karst). Photo: A. Lačný*

pasu, napríklad typu Freiberg. Pri výskume závrtov prostredníctvom GIS (geografické informačné systémy) sú veľmi užitočné DTM (Digital Terrain Models, resp. DMT – digitálne modely terénu) s vysokou vertikálnou a horizontálnou presnosťou a priestorovým rozlíšením. Týmito vlastnosťami disponujú údaje z pozemného alebo leteckého laserového skenovania – LiDAR-ové dáta (z anglického Light Detection and Ranging). Dáta sú získané pomocou pulzného laserového lúča na meranie vzdialenosti medzi objektmi a pre územie Slovenskej republiky ich zabezpečuje od roku 2017 Úrad geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR) (https://www.geoportal.sk/sk/udaje/lls-dmr/, cit. 2021-4-11).

Keďže ide o metodický článok, konkrétne metodické postupy budú uvedené v nasledujúcich kapitolách.

VYUŽITIE LIDAR-OVÝCH DÁT A GIS PRI IDENTIFIKÁCII ZÁVRTOV

Nový digitálny model reliéfu Slovenskej republiky DMR5.0 vytvorený z údajov leteckého laserového skenovania (LLS) je voľne dostupný a postupne dopĺňaný pre územie celej SR, ktorá je rozdelená na 42 lokalít, pričom v súčasnosti sú dostupné údaje zo západného a sčasti stredného Slovenska (obr. 4), no postupne budú zverejňované pre celé územie SR. Údaje sú zverejnené v mapovej aplikácii Mapový klient ZBGIS (https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/teren, cit. 2021-4-11) a je ich možné aj stiahnuť v rozsahu viditeľnom v aktuálnom mapovom okne, vo veľkosti katastrálnych území alebo ohradením polygónu do 400 km^2. Jednoduchý návod na export údajov LLS, či už ako finálneho terénneho modelu, alebo vo forme mračna bodov pre pokročilejších užívateľov GIS, je dostupný na adrese https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/Help/sk/#Export_udajov_teren (cit. 2021-4-11). Geoportál ponúka aj podrobný návod pre prácu s DMR v prostredí Qgis od vloženia dátových údajov až

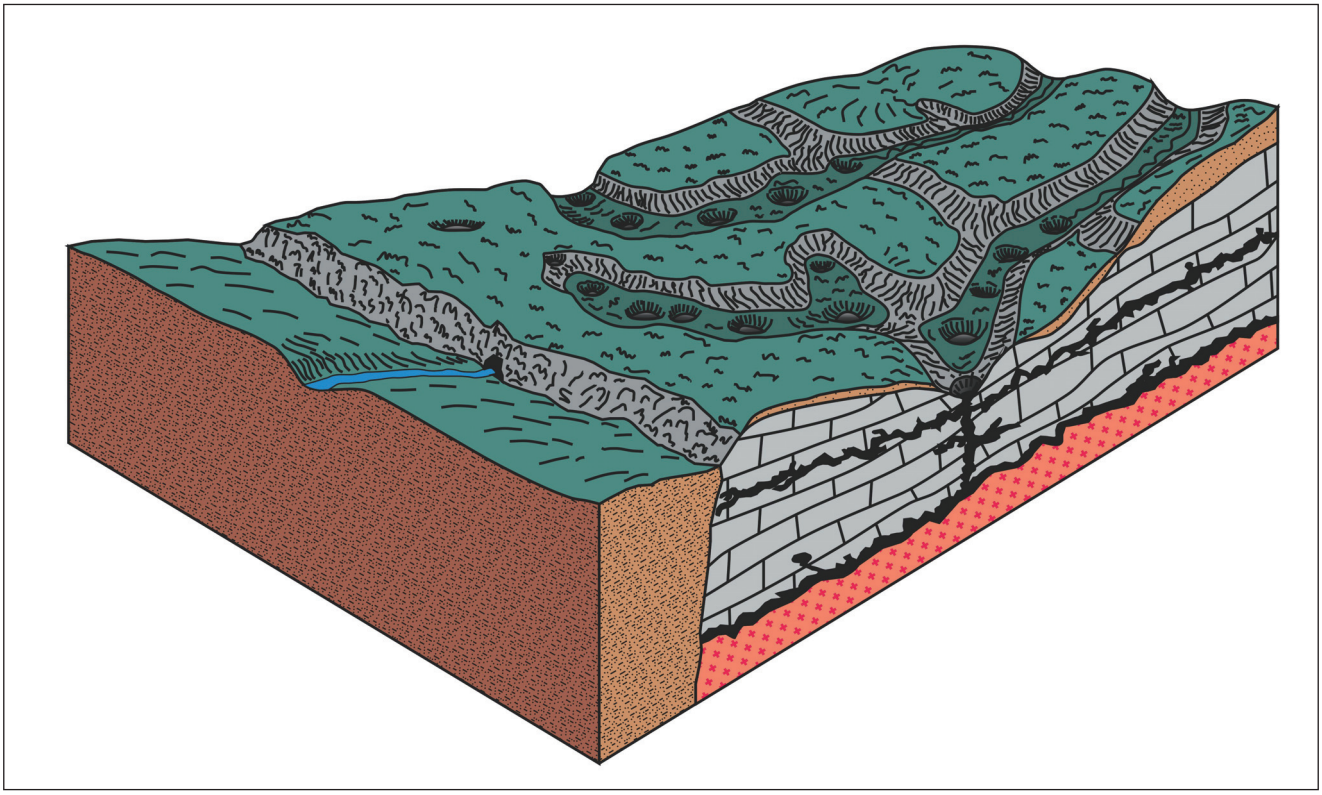
po pokročilejšie analýzy: https://www.geoportal.sk/files/zbgis/lls/navod-pracu-dmr-qgis.pdf (cit. 2021-4-11). Pre pomoc pri práci v prostredí ArcMap odporúčame siahnuť po publikáciách autorov Klaučo et al. (2014a, b, c). Príjemné používateľské prostredie poskytuje tiež mapový portál www.freemap.sk (cit. 2021-4-11), ktorý dostupné LiDAR-ové dáta využil ako podklad pre turistickú mapu. Pre tých, ktorí nepoužívajú GIS, môže slúžiť ako vhodný podklad počas prípravy na terénny výskum. Podrobné DTM ponúkajú možnosť identifikácie závrtov na neprístupných miestach (mladina, hustý lesný porast) a GIS uľahčujú ich hľadanie, resp. analýzy. Môžeme ich identifikovať manuálne vizuálnou interpretáciou prezeraním DTM alebo využiť nástroje, ktoré tento postup čiastočne zautomatizujú. Do terénu je vhodné si mapu vytlačiť a orientovať sa podľa výrazných morfologických tvarov v teréne.

Vizuálna interpretácia závrtov na DTM v prostredí GIS

Závrty sú na DTM dobre viditeľné už pri nastavení symbológie DTM na tieňovaný reliéf (obr. 5A), ideálne v kombinácii s vrstevnicami (obr. 5B) s malou hodnotou intervalu ich vzájomnej vzdialenosti (1 až 2 m), to však závisí od hĺbky závrtov v konkrétnom území. Závrty sa na vrstevniciach prejavujú ako uzavreté línie s nižšou nadmorskou výškou v porovnaní s okolitým terénom. Či ide o závrty, je možné overiť aj ďalšou analýzou terénu. Závrty sa môžu výraznejšie prejaviť pri zobrazení sklonu terénu a dobre viditeľné sú napríklad aj pri zobrazení normálovej krivosti. Stručný postup krokov pre získanie uvedených DTM v prostredí QGIS a ArcMap uvádzame v tabuľke 1. Ukážky zobrazení závrtov uvedenými postupmi sú viditeľné na obr. 5. Na vytvorenom rastri sklonitosti územia sa závrty zobrazujú ako malé plôšky s miernym až nulovým sklonom, ohraničené výrazne väčšími hodnotami sklonu (obr. 5C) Pri normálovej krivosti reliéfu je vhodné nastaviť symbológiu v trojfarebnej škále, čím zvýrazníme kladné hodnoty (vypuklé, resp. konvexné v priečnom profile), kopírujúce obvod závrtu, nulové hodnoty, zobrazujúce plochy bez zakrivenia, a záporné hodnoty (depresné, resp. konkávne v priečnom profile), ktoré ukážu dno závrtu (obr. 5D). V prípade veľmi podrobného a neprehľadného výstupu normálovej krivosti je možné nástrojom *resample* zväčšiť veľkosť bunky rastra napr. na hodnotu 3 m – to je však na úkor podrobnosti a plytké závrty a bahnoviská sa môžu z modelu „vytratiť".

Čiastočná automatizácia postupu identifikácie závrtov v GIS

V prípade, že chceme postup identifikácie závrtov automatizovať, zrejme najčastejšie používanou metódou je využitie nástroja *Fill*. Tento nástroj predstavuje jednoduchý postup pre identifikáciu a charakteristiku terénnych depresií a často sa využíva pri hľadaní nových závrtov poloautomatizovanými a automatizovanými procesmi (Miao et al. 2013, De Carvalho et al.

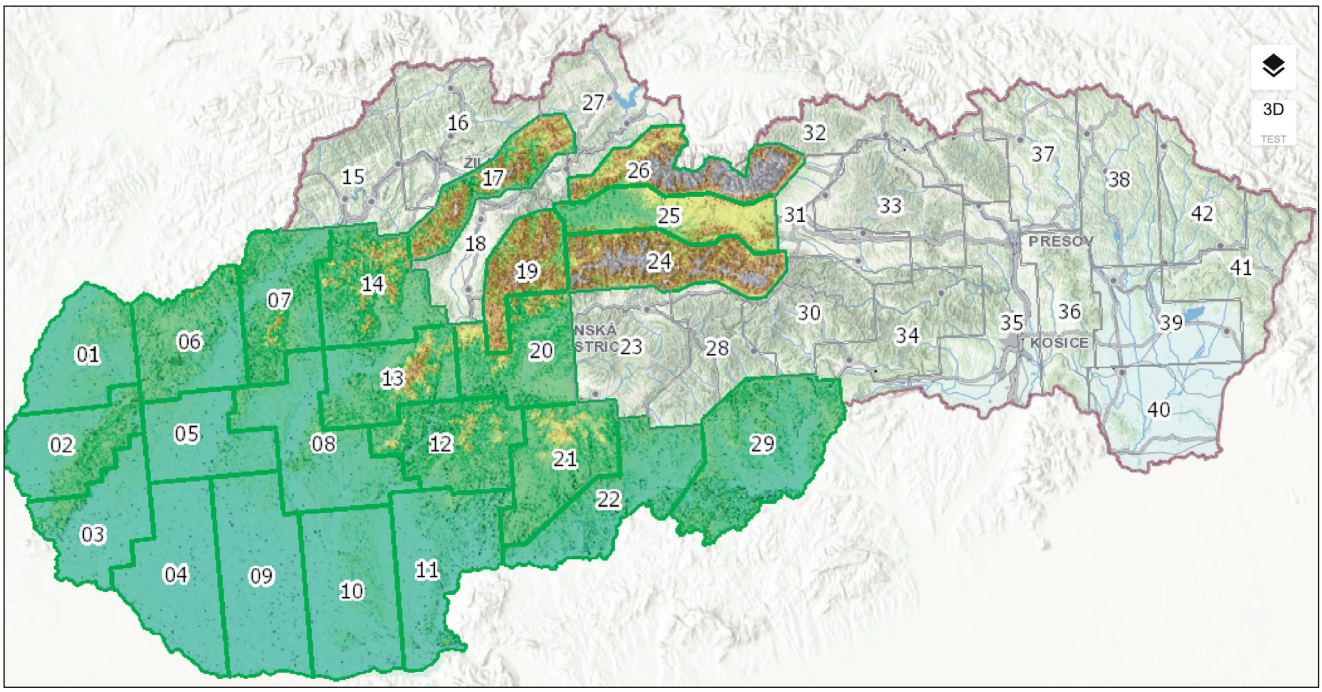


Obr. 3: *Líniové usporiadanie závrtov na krasovej plošine. Upravené podľa: Hevesi (1990).*
Fig. 3. *Linear arrange of dolines on the karst platau. Modified according: Hevesi (1990).*

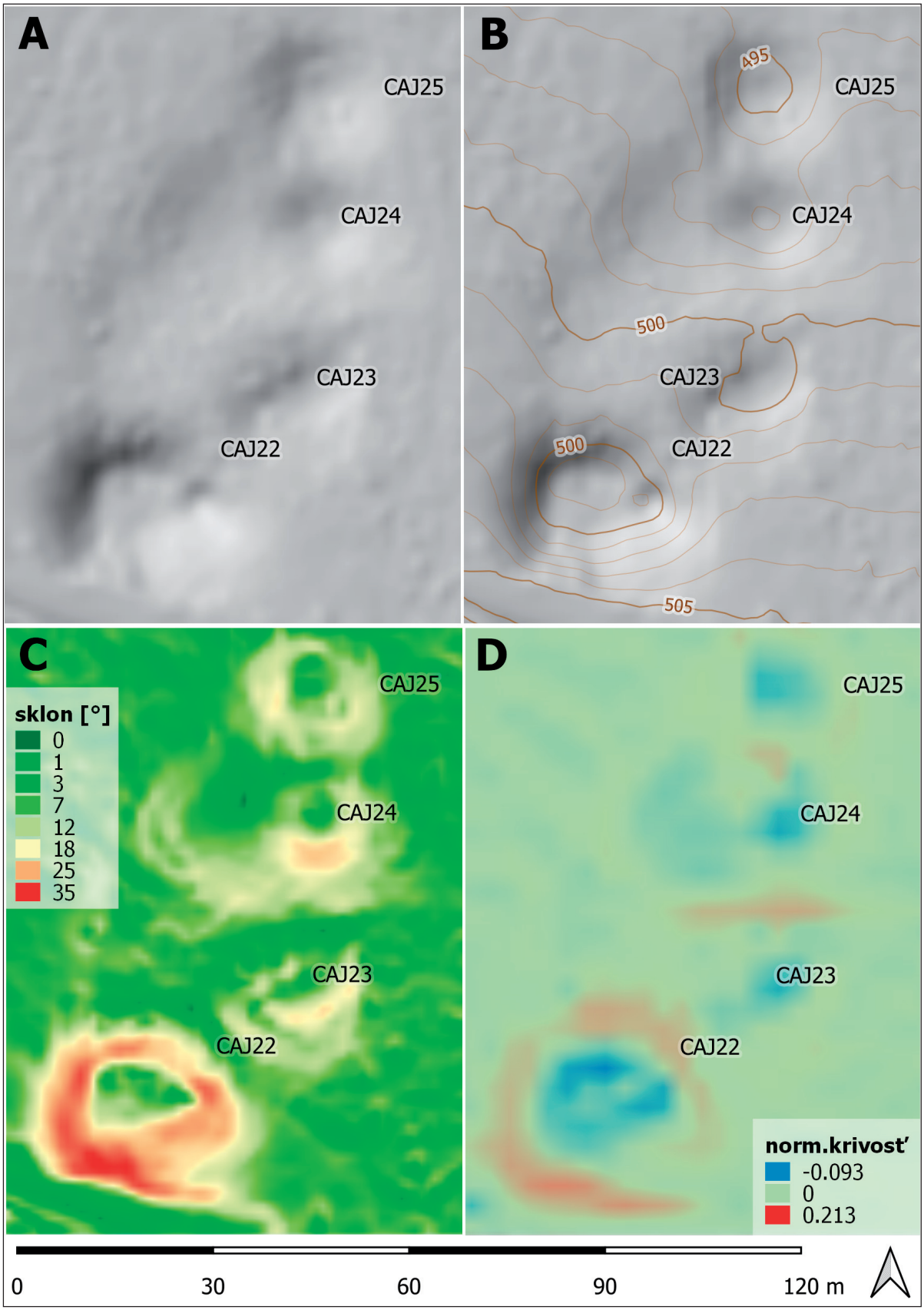
Tabuľka 1. *Stručné postupy krokov pre dosiahnutie uvedených zobrazení DTM*
Table 1. *Simple step-by-step manual to reach mentioned DTMs*

	Qgis	ArcMap
tieňovaný reliéf	Processing – Toolbox – Raster terrain analysis – Hillshade	Geoprocessing – Arc Toolbox – Spatial Analyst Tools – Surface – Hillshade
vrstevnice	Raster – Extraction – Contour,	Geoprocessing – Arc Toolbox – Spatial Analyst Tools – Surface – Contour
sklonitosť	Processing – Toolbox – Raster terrain analysis – Slope	Geoprocessing – Arc Toolbox – Spatial Analyst Tools – Surface – Slope
normálová krivosť	Processing – Toolbox – SAGA - Terrain analysis – Morphometry – Slope, aspect, curvature	Geoprocessing – Arc Toolbox – Spatial Analyst Tools – Surface – Curvature
zmena veľkosti bunky rastra	Processing – Toolbox – GRASS – Raster – r.resample	Geoprocessing – Arc Toolbox – Data Management Tools – Raster – Resample
výplň depresií	Processing – Toolbox – GRASS – Raster – r.fill.dir	Geoprocessing – Arc Toolbox – Spatial Analyst Tools – Hydrology – Fill
rastrová kalkulačka	Raster – Raster Calculator	Geoprocessing – Arc Toolbox – Spatial Analyst Tools – Map Algebra – Raster Calculator

2014, Kobal et al. 2015, Svoboda 2016 a Hofierka et al. 2018), ale aj pre získavanie ich morfometrických charakteristík (Veselský et al. 2014a, b). Výhody a možné odchýlky, resp. obmedzenia využitia nástroja Fill, boli riešené v práci Dušeková et. al. (2020), kde mali autori možnosť porovnať lokalizáciu, obvod a hĺbku identifikovaných depresií s in-situ zameranými závrtmi. Nástroj Fill vyplní depresie v DTM (ArcGIS help 2021) pre potreby vytvorenia korektného hydrologického modelovania, čím vzniká DTM zbavený bezodtokových depresií (ďalej uvádzané FILL DTM). Použitím nástroja Raster Calculator – odčítaním FILL DTM od pôvodného DTM – vzniká raster, znázorňujúci hĺbku identifikovaných depresií. Ďalej možno raster konverto-

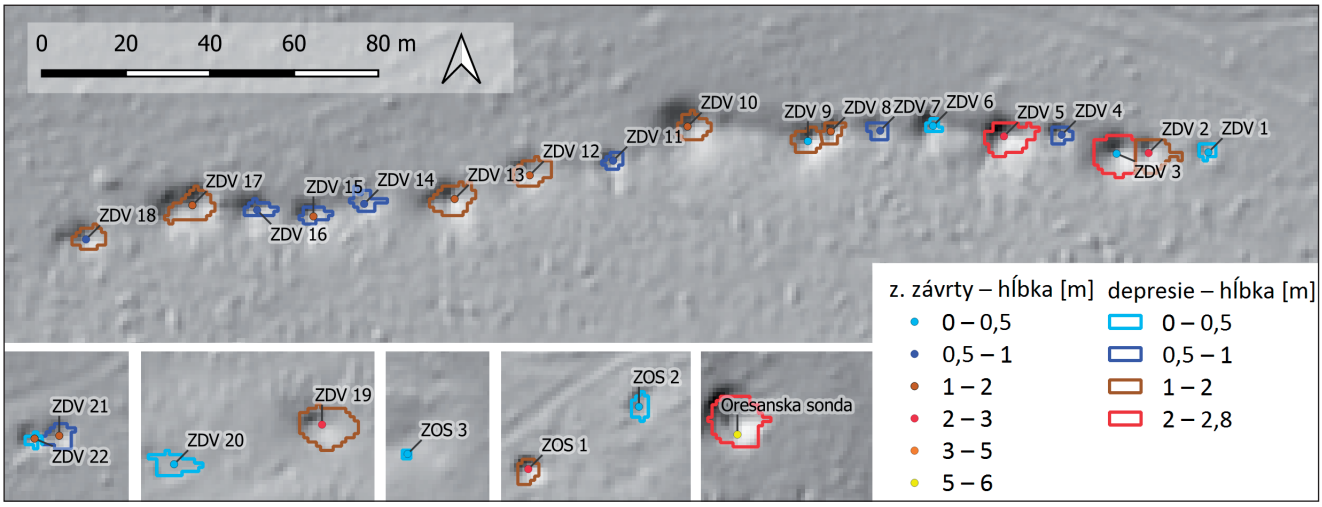


Obr. 4: *Lokality s dostupnými LiDAR-ovými dátami k 11. 4. 2021 – ohraničené zelenou líniou (https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/teren)*
Fig. 4. *Locations with LiDAR data available to date 11. 4. 2021 – bordered with green line (https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/teren)*



Obr. 5: *Zobrazenie závrtov CAJ22 až CAJ25 – Malé Karpaty, Cajlanský kras na DTM: A – tieňovaný reliéf, B – tieňovaný reliéf s vrstevnicami, C – sklonitosť terénu a D – normálová krivosť. Podkladový DTM dostupný z údajov LLS ÚGKK SR.*

Fig. 5. *Dolines called CAJ22 – CAJ25 – Malé Karpaty, Cajla Karst pictured on DTM: A – hillshaded, B – hillshaded with contours, C – slope of terrain and D – profile curvature. Original DTM available from data LLS ÚGKK SR.*



Obr. 6: *Zobrazenie obvodov závrtov a terénnych depresií identifikovaných v GIS (Dušeková et al. 2020)*
Fig. 6. *Visualization of perimeter of dolines and terrain depressions identified in GIS (Dušeková et al. 2020)*

vať na vektorové zobrazenie závrtov ako polygónov a zistiť tak napr. ich obvod (obr. 6). Detailnejšie tento postup v prostredí ArcMap opisuje Dušeková et al. (2020). Odhalené depresné formy okrem závrtov môžu obsahovať aj vápenné jamy, no aj zárezy ciest či nepresností DTM. Tieto je možno vyselektovať zapracovaním prahových hodnôt do metodiky (De Carvalho et al. 2014, Chen et al. 2018). Prahové hodnoty je nutné stanoviť vzhľadom na konkrétne územie a už známe vlastnosti (najmä hĺbky a obvody) závrtov. Vápenné jamy možno rozlíšiť od závrtov výkopkami, ktoré sú zreteľne viditeľné najmä na priečnych profiloch depresií, či už v smere spádnice, alebo vrstevnice (obr. 7).

MERANIE V TERÉNE

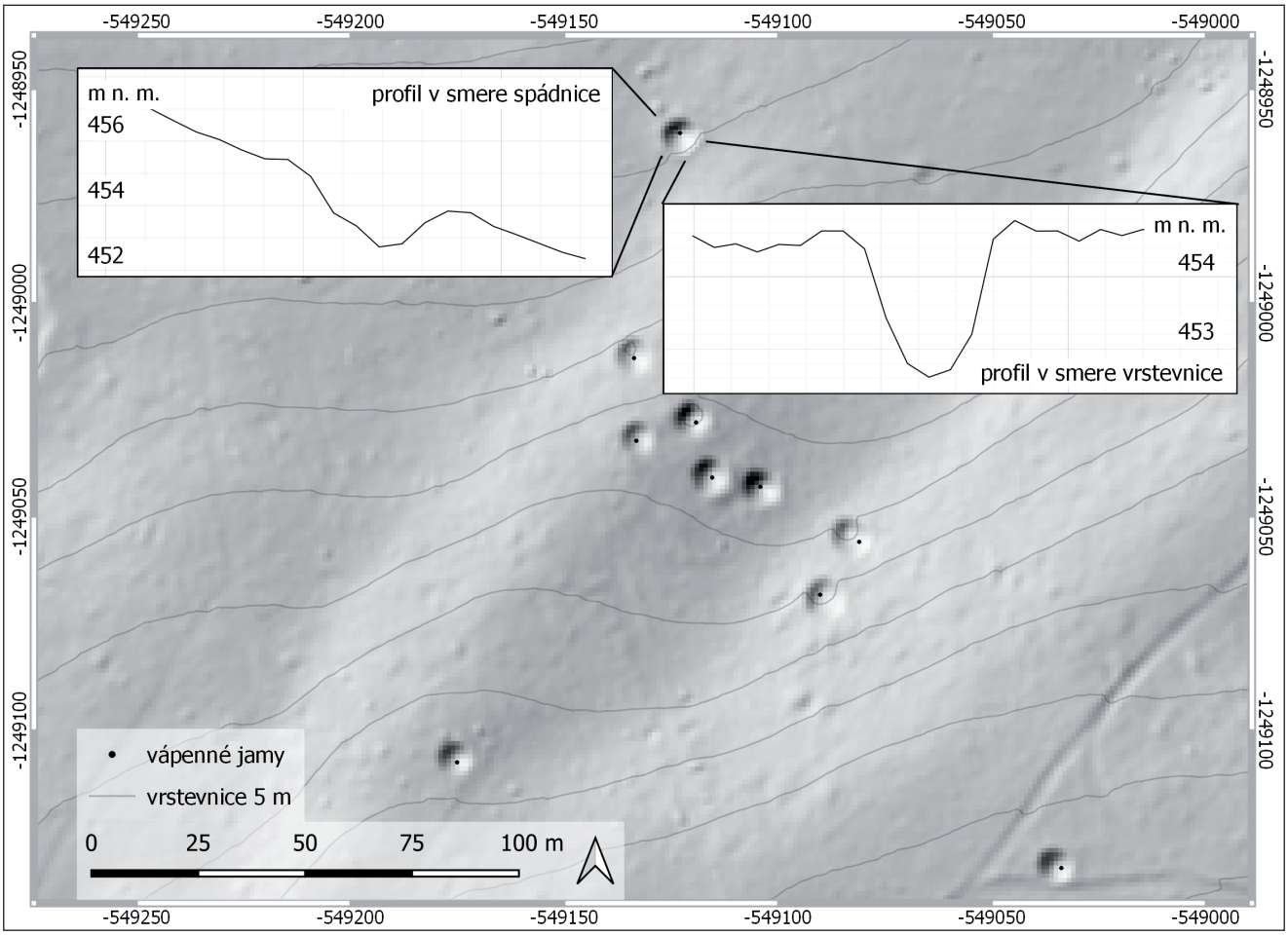
Samotné terénne meranie je najväčším zdrojom informácií. Preto je potrebné sa na neho dostatočne pripraviť a doslova vyťažiť z mapovania maximum dát. Za najvhodnejšie odporúčame vytvoriť si harmonogram prác. Je vhodné využiť zimné mesiace na štúdium literatúry, prípravu máp do terénu (pri väčších územiach si ich rozdeliť do sektorov) a pod. Naopak, jarné mesiace je vhodné využiť naplno na terénne práce. Takmer žiadne olistenie na vegetácii znamená lepší GPS signál, taktiež prieskum závrtov je ešte možný v rôznom malinčí a mladine. Letné a jesenné mesiace poslúžia na vyhodnotenie výsledkov, prípadne napísanie odborného článku. Za prvú najvhodnejšiu literatúru, ktorá zhŕňa problematiku závrtov a ich výskyt v Západných Karpatoch, odporúčame prácu Šmídu (Šmída 2008).

Po zameraní niekoľko stoviek závrtov v oblasti Malých Karpát sa osvedčilo merať až štrnásť atribútov. Sú nimi: lokalizácia, nadmorská výška, obvod, hĺbka, najdlhšia os závrtu, prechádzajúca najnižším miestom závrtu (LAXI), kratšia os (kolmá na najdlhšiu os – WAXI), azimut najdlhšej osi, sklon steny závrtu, pôdorysný tvar závrtu, litológia, genetický typ, tvar závrtu na základe stien a dna, charakter dna, hydrológia. Prípadne možno vytvoriť aj fotografickú databázu zameraných závrtov. Aby sme tieto atribúty naozaj všetky zmerali, osvedčili sa pri terénnych prácach formuláre (obr. 8). Najvhodnejšie je, aby merania realizovali minimálne dve zohrané osoby. Meranie menšieho závrtu vo dvojici potom trvá iba zopár minút. Merané atribúty sa osvedčili aj v ďalšom procese vyhodnocovania dát. Naopak, za účelom terénneho výskumu pre naše potreby nie je potrebné merať ďalšie lineárne morfometrické parametre závrtov, stačia iba osi LAXI a WAXI (podľa Bondesan et al. 1992). Ale ak chce niekto skúmať závrty detailnejšie, odporúčame napríklad prácu Petrvalskej (Petrvalská 2010), ktorá realizovala morfometrickú analýzu závrtov v oblasti Jasovskej planiny. Inšpiráciou môže byť aj práca Novotného a Tulisa (Novotný & Tulis 2005) z oblasti Slovenského raja, kde detailne zmapovali 164 závrtov.

Pred samotným terénnym výskumom je potrebné identifikovať závrty v krajine. Pomôžu terénne obchôdzky, obrátenie sa na miestnu jaskyniarsku skupinu, ale najmä v dnešnej dobe prístupné LiDAR-ové dáta vo forme digitálneho modelu reliéfu (https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/teren, https://www.freemap.sk).

Čo však môže skomplikovať situáciu pri hľadaní závrtov, sú rôzne antropogénne jamy. Najčastejšie sa stretávame s vápennými jamami, jamami po pálení dreveného uhlia a rôznymi kutačkami za účelom overenia kvality vápenca. Možno sa stretnúť aj s rôznymi vývratmi stromov, ktorých indikačným znakom je väčšinou kôpka zeminy pri jednej z hrán takejto jamy.

Problémom vápenných jám je, že sa takisto ako závrty, nachádzajú na krasových územiach a ich rozlíšenie od krasových závrtov je častokrát veľmi problematické. Odlíšiť sa niekedy dajú výkopkom v blízkosti jamy, nálezom popola, uhlíkov



***Obr. 7**: Vápenné jamy na lokalite Bolehlav (Malé Karpaty) vrátane vertikálnych profilov na podklade DTM v S – JTSK*
***Fig. 7.** Lime pits on the locality Bolehlav (Malé Karpaty Mts.) including vertical profiles on the basemap of DTM in S-JTSK coordinate system*

a rôznych častí „spečenej" horniny či iných zvyškov po vypaľovaní vápenca. Problémom pri výskume môže byť, že niektoré zo závrtov ako prirodzených depresií mohli byť antropogénne prepracované za účelom tvorby vápenných jám. Taktiež sa javí, že vápenné jamy boli umiestňované skôr do blízkosti svahov, odkiaľ bol transport materiálu pohodlnejší, ako na rozsiahlejšie plochšie časti krasových plošín, kde vápence priamo nevystupujú vo veľkých rozsahoch. Častokrát sa v ich bezprostrednej blízkosti nachádza sieť starých lesných ciest. Už pri pohľade na lokalitu v DMR modeli má umiestnenie depresií atypický tvar na prírodné útvary. Napríklad samotné depresie majú takmer identický kruhový tvar, prípadne naopak, majú rôzne neprirodzené tvary. Navyše okolo depresií, najmä vo vertikálnych rezoch, vidno výkopky, ktoré sa plošne zobrazujú ako prstence po celom obvode (obr. 7). Pri overovaní takýchto antropogénnych jám je vhodné si zapísať ich polohu, a to z toho dôvodu, aby v budúcnosti neprichádzalo k zámene so závrtmi.

Pri terénnom výskume sa môžeme stretnúť aj s rôznymi vývermi, podobajúcimi sa na závrty. Častokrát v nich však chýba jedna strana – nejde tak podľa definície o závrty, ktoré sú definované ako uzavreté formy.

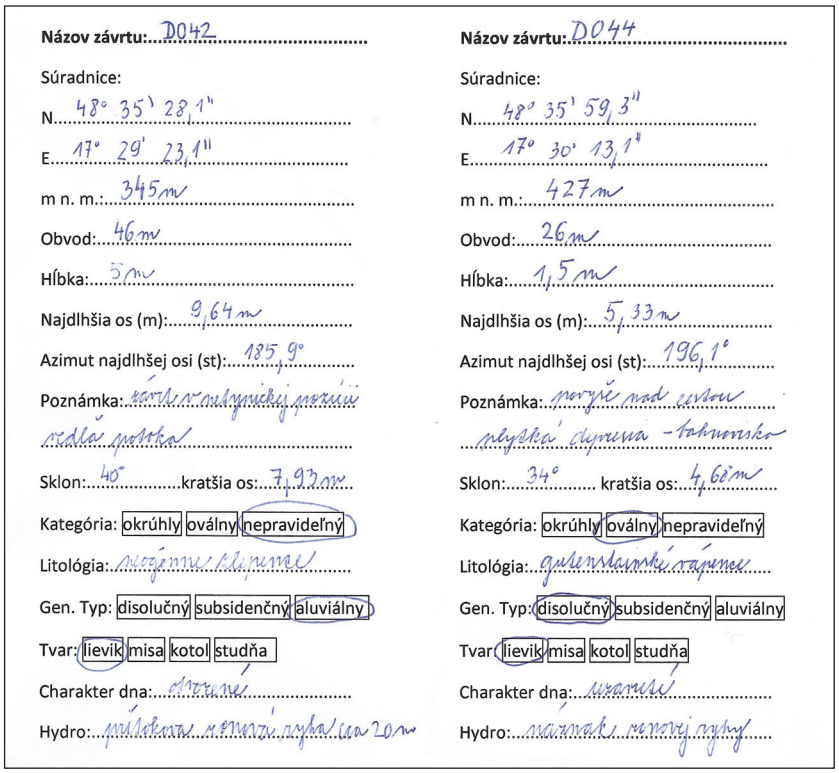
Vo väčšine prípadov typické korozívne závrty vznikajú na takmer rovných krasových plošinách, uklonených maximálne 2 – 5°. V teréne sa rozlišujú v rámci prirodzených depresií závrty a plytké depresie, kde sa mnohokrát v ich dnách nachádzajú bahniská. Napríklad pre morfometrickú analýzu nie je potrebné mapovať veľmi plytké depresie, navyše rozryté zverou. Tu sa takisto dostávame k problému, ako zadefinovať hranu závrtu, a teda kadiaľ viesť obvod závrtu. Žiaľ, v niektorých prípadoch to môže byť veľmi subjektívne, hlavne pri veľmi plytkých a tiahlych depresiách.

V nasledujúcich častiach si popíšeme, za akým účelom mapujeme jednotlivé atribúty a ako nám môžu pomôcť pri ďalšej analýze. Lokalizácia a nadmorská výška nám definujú závrty v priestore. S údajmi môžeme ďalej pracovať napríklad v GIS aplikáciách a po vytvorení vrstvy prekladať na topografickú či geologickú mapu. Nadmorské výšky nám môžu napovedať niečo o výškových úrovniach, na ktoré sú závrty viazané.

Obvod a hĺbka závrtu okrem definovania závrtu ďalej napomôžu pri analýze veľkostí závrtov alebo porovnaní s inými krasovými oblasťami. Obvod, ak vieme definovať hranu závrtu, sa najlepšie osvedčil krokovať vlastným krokom, kde si treba zadefinovať krok v rozsahu jedného metra. Naopak, neosvedčilo sa najmä pri menších závrtoch využiť funkciu trasovania v GPS prístrojoch. Výsledky takéhoto trasovania sa dajú použiť pri závrtoch väčších rozmerov (obvod nad 400 m) a najlepšie v období bez olistenia.

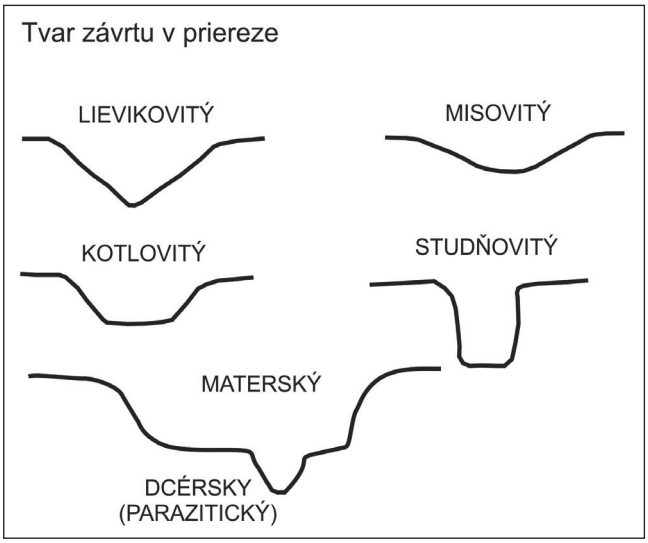
Ďalším dôležitým meraným atribútom je najdlhšia os závrtu, prechádzajúca najnižším bodom závrtu, a na ňu kolmá kratšia os závrtu. Tieto veličiny meriame diaľkovým laserom, najlepšie takým, ktorý nám rovno zmeria aj azimut tejto najdlhšej osi. Práve azimut najdlhšej osi je veľmi dôležitý v kontexte maximálneho predĺženia závrtu. Môže indikovať napríklad tektonické či litologické štruktúry, na ktoré sú závrty naviazané a úzko súvisia s ich genézou. Spriemerovaním kratšej a najdlhšej osi môžeme vytvoriť priemer závrtu. Ako už bolo vyššie spomenuté, pre naše potreby sa nemusia merať ďalšie osi závrtu, ktoré môžu byť častokrát totožné (DMAX, DMIN a i.). Na predstavu tvaru závrtu napomôže merať sklon svahu steny závrtu. Na toto meranie takisto použijeme prístroj Leica Disto D3, ktorý má zabudovaný aj sklonomer. Jakál (1975) závrty definuje na základe sklonu ich svahov do štyroch kategórií – lievikovité, misovité, kotlovité, prstencovité, resp. studňovité (obr. 9).

U lievikovitých závrtov sklon ich svahov dosahuje zvyčajne 30° – 45° a na ich dne sa môže vyskytovať činný ponor. Pri misovitých závrtoch sklon svahov je 12° – 15°, závrt môže

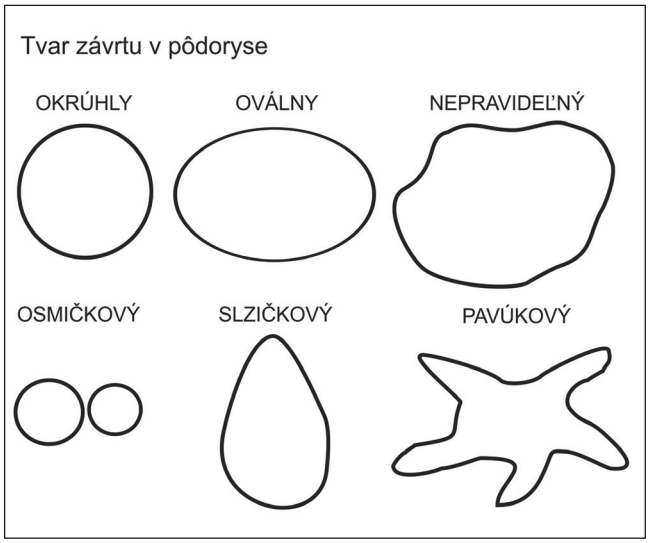

Názov závrtu: D042
Súradnice:
N 48° 35' 28,1"
E 17° 29' 23,1"
m n. m.: 345 m
Obvod: 46 m
Hĺbka: 5 m
Najdlhšia os (m): 9,64 m
Azimut najdlhšej osi (st): 185,9°
Poznámka: závrt v údolnicovej pozícii pri okraji cesty
Sklon: 40° kratšia os: 7,93 m
Kategória: okrúhly oválny nepravidelný
Litológia: [illegible]
Gen. Typ: disolučný subsidenčný aluviálny
Tvar: lievik misa kotol studňa
Charakter dna: [illegible]
Hydro: [illegible]

Názov závrtu: D044
Súradnice:
N 48° 35' 59,3"
E 17° 30' 13,1"
m n. m.: 427 m
Obvod: 26 m
Hĺbka: 1,5 m
Najdlhšia os (m): 5,33 m
Azimut najdlhšej osi (st): 196,1°
Poznámka: [illegible]
Sklon: 34° kratšia os: 4,68 m
Kategória: okrúhly oválny nepravidelný
Litológia: [illegible]
Gen. Typ: disolučný subsidenčný aluviálny
Tvar: lievik misa kotol studňa
Charakter dna: [illegible]
Hydro: [illegible]

Obr. 8: *Vypracovaný formulár pri terénnom mapovaní*
Fig. 8. *Elaborated form from field mapping*



Obr. 9: *Základné tvary závrtu v ich priereze v zmysle Jakála (1975) a prierez materského závrtu s dcérskym závrtom*
Fig. 9. *Basic shapes of the doline in their cross-section according Jakál (1975) and a cross-section of a mother's doline with a daughter's doline*

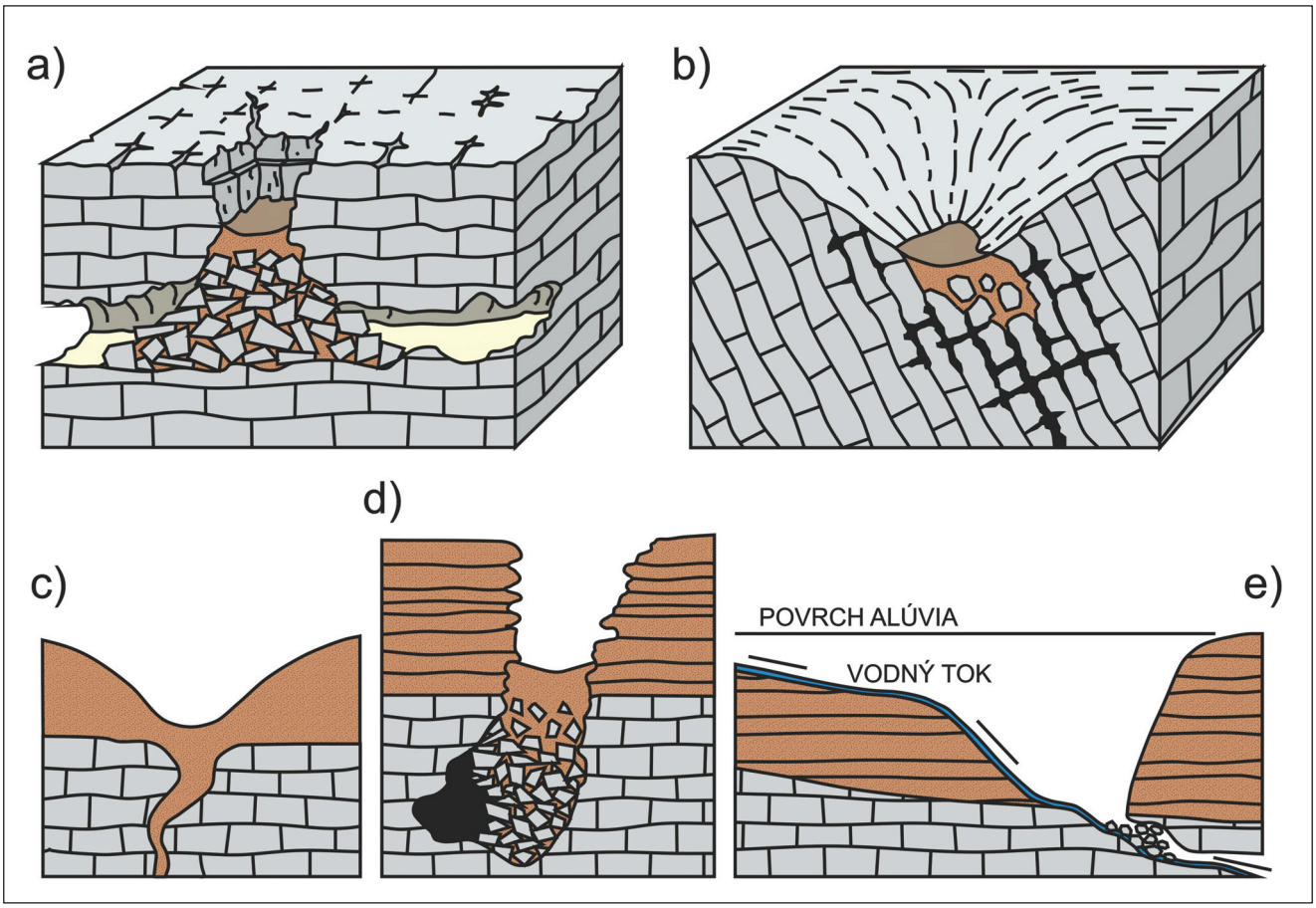


Obr. 10: *Základné tvary závrtu v ich pôdoryse*
Fig. 10. *Basic shapes of the doline in their floor plan*

byť na dne upchatý. Kotlovité závrty predstavujú prechodný typ medzi lievikovitým a misovitým závrtom, sklon svahov môže dosahovať až 30°, dno je pomerne široké a ploché. Pri prstencovitých závrtoch sú svahy týchto závrtov rovné a takmer kolmé, sú plytké, dosahujú maximálnu hĺbku do 4 m a veľkosť do 50 m. Na základe pôdorysu závrtu môžeme plošne vyjadriť jeho tvar a zadefinovať do kategórií: oválny, okrúhly, nepravidelný (obr. 10).

Samostatnou kapitolou v rámci mapovania závrtov je geologická charakteristika podložia závrtov. Pred samotným meraním je vhodné si preštudovať geologickú mapu skúmanej oblasti (mapový server ŠGÚDŠ www.geology.sk) a zoznámiť sa s jednotlivými súvrstviami a litotypmi či regionálnymi zlomovými štruktúrami (vysvetlivky ku geologickým mapám, odborné články). Treba si uvedomiť, že aj našimi zisteniami môžeme doplniť, prípadne spresniť hranice vyčlenených litotypov a pri závrtoch v líniách definovať napríklad nové zlomové štruktúry, na ktorých vznikali. Stáva sa, najmä na krasových plošinách, že pôvodné horniny sú prekryté kvartérnymi sedimentmi (zväčša ide deluviálne sedimenty). Je však aj veľa závrtov, kde priamo možno nájsť materské horniny. Väčšinou ide o mezozoické vápence a dolomity.

Na rozlíšenie medzi vápencom a dolomitom vhodne poslúži 4 % HCl. I keď sa v bezprostrednej blízkosti závrtu materské horniny nenachádzajú, môžeme ich nájsť v sutiach, vývratoch stromov či krtincoch. Ak tu dominuje určitý typ karbonátu, aj takto sa dá určiť materská hornina, kde závrt vznikol. V blízkosti závrtov môžeme za pomoci geologického kompasu naviac merať vrstvovitosť či puklinatosť. Aj tieto merané veličiny môžu v konečnom dôsledku priniesť zaujímavé súvislosti vo vzťahu ku genéze závrtov. Závrty usporiadané do línií veľakrát kopírujú litologické rozhrania krasových a nekrasových súvrství. Akonáhle sa vody z nekrasových hornín (rôznej priepustnosti) dostanú na karbonáty, prichádza k ich infiltrácii vo forme závrtov. V špecifických podmienkach možno nájsť závrty aj na miestach, kde samotné karbonáty nevystupujú a môžu byť „pochované" aj niekoľko desiatok metrov pod povrchom. Tento špecifický kras nazývame prekrytým, resp. skrytým krasom (Veress 2016), ak je nadložie nepriepustné, môže ísť o tzv. kryptokras.



Obr. 11: *Hlavné typy závrtov: a) zrútený kolapsový závrt; b) korózny závrt (disolučný); c) subsidenčný (poklesový) závrt; d) zrútený závrt, prepadnutie nadložných nekrasových hornín do vápencových jaskýň; e) aluviálny ponorový závrt. Upravené podľa: Jennings (1985)*

Fig. 11. *Main types of dolines: a) Collapse Doline; b) Solution Doline; c) Subsidence Doline; d) Subjacent Collapse Doline; e) Alluvial Streamsink Doline. Modified according: Jennings (1985)*

Keďže závrty sú zároveň infiltračným bodom povrchových zrážok, je potrebné si všímať celkovú hydrológiu skúmanej oblasti. Stekanie zrážok do závrtu ovplyvňuje jeho celkový tvar. Veľakrát zo smeru, odkiaľ do nich priteká viac zrážok, sa koncentrujú do tzv. prítokovej (ronovej) ryhy. Tieto atribúty treba takisto v rámci závrtu opísať. S hydrológiou súvisí aj charakter dna. Ak sú zrážky intenzívne, dno závrtu sa otvorí. S týmto javom sa často stretávame pri disolučných a aluviálnych závrtoch. Naopak, pri plytkých (subsidenčných) uzavretých závrtoch sa veľakrát dno upchá a vytvárajú sa v nich bahniská.

Pokiaľ ide o genetický typ, zaradenie v teréne môže byť niekedy problematické. Pre naše potreby asi najlepšie poslúži rozdelenie v zmysle Janningsa (Jannings 1985) (obr. 11). Keďže závrty sú polygenetické formy a môže tu pôsobiť viacero procesov naraz, zaradenie do jednotlivých kategórií je problematické. Napríklad na tvar závrtu môže vplývať orientácia voči svetovým stranám. Expozícia slnečného žiarenia má vplyv na odtápanie snehu svahov závrtu. Na druhej strane by sme mali zaujať nejaký názor aj v prípade genézy závrtov. Najvýraznejší vplyv vo vzťahu ku genéze a často aj tvaru zohráva geologické podložie. Nám sa osvedčilo zaraďovanie do kategórií: disolučný (korozívny), subsidenčný (poklesávajúci), kolapsový a aluviálny. Azda najväčší problém je so zaraďovaním disolučných a subsidenčných závrtov. Aj v zoskupeniach viacerých závrtov sa môže nachádzať viacero genetických typov.

V rámci terénneho mapovania za disolučné závrty (obr. 11C) považujeme také, ktoré sa nachádzajú poväčšine na významných litologických či tektonických štruktúrach. Takisto v nich často vidno stopy po aktívnej činnosti zrážkových vôd, infiltrujúcich sa do podzemia. Dominuje lievikovitý tvar, dná sú otvorené, polootvorené, môžu byť však aj uzavreté.

Za subsidenčné závrty (obr. 11D) považujeme plytké formy misovitých tvarov s uzavretým dnom, veľakrát upchatým s tvorbou bahniska. Často sa nachádzajú mimo alebo na okrajoch závrtových línií, prípadne osamotené. Takisto to nemusí byť pravidlom. Materské horniny sú prekryté hrubou vrstvou deluviálnych sedimentov. Vznikajú na veľmi plochých častiach terénu a infiltrácia vody cez vrstvu sedimentov je obmedzená, čo sa odzrkadľuje na ich tvare (subsidenčný – misa, naopak disolučný – prevláda lievik).

Pri kolapsových závrtoch ide o proces relatívne rýchly, súvisiaci s činnosťou v podloží. Napríklad môže ísť o kolaps stropu jaskynnej dutiny. Takýto závrt možno identifikovať napríklad prítomnosťou sintrov či kvapľovej výzdoby v okolí závrtu. Steny bývajú strmšie, tvar zodpovedá studni.

Posledným genetickým typom je aluviálny závrt. Takisto sa s ním môžeme stretnúť v dynamickejšom prostredí závrtových línií, kde prichádza k intenzívnemu drénovaniu vodou. Má vyvinutú výraznú ronovú ryhu pod nižším uhlom, niekedy kľukatiacu. Naopak, náprotivná strana je strmšia. Dno je takmer vždy čiastočne otvorené.

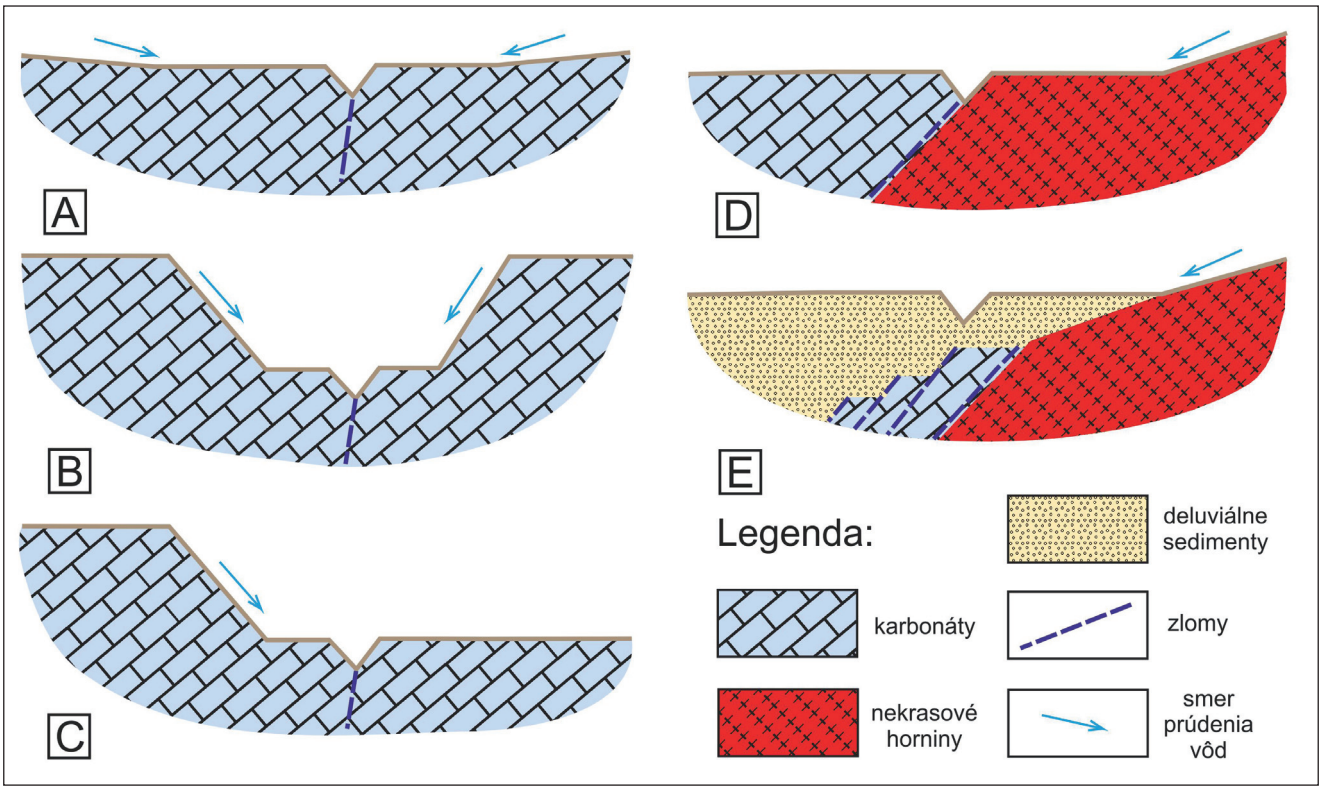
No a na záver je vhodné vo forme poznámky si všímať a zapisovať ďalšie dôležité parametre, napríklad antropogénne prepracovanie, negatívnu činnosť v okolí závrtu a i. Pokiaľ ide o tvary, pri mapovaní sa niekedy stretávame s materským a dcérskym (parazitickým) závrtom, ktorý je súčasťou väčšieho – toho materského (obr. 9). Takýchto dcérskych závrtov môže byť v tom materskom i viac. Pri mapovaní sme na základe opakujúcich sa tvarov týmto závrtom navrhli názvy ako osmičkový (dva vedľa seba), slzičkový (s ronovou ryhou), pavúkový (prítokové ronové ryhy z viacerých strán) a i. (obr. 10).

Umiestnenie závrtov v rámci morfológie terénu možno najčastejšie nájsť v plošinových častiach krasových planín. Nachádzajú sa však aj v dolinových častiach, kde dominuje dynamika drénovania vodou, prípadne na výrazných stupňoch reliéfu spôsobených najmä zmenou litológie či aktívnou tektonikou (obr. 12). Spojením viacerých závrtov erózoiu bočných prepážok vzniká špecifická forma krasového údolia, nazvaná uvala.

PRAKTICKÉ VÝSTUPY A VIZUALIZÁCIE

Jednotlivé dokumentované závrty vieme na základe geografických súradníc premietnuť do prostredia GIS. V prostredí QGIS treba mať dokumentáciu v tabuľke vo formáte .csv, čo je jednoducho dosiahnuteľné v programe MS Excel. Takéto dáta pridáme do prostredia nasledujúcimi krokmi: Layer – Add Layer – Add Delimited Text Layer. Pre možnosti ďalšieho použitia vrstvy je potrebné ju uložiť vo formáte .shp. Do prostredia ArcMap takýto súbor vložíme klasicky cez Add Data ako bežné vrstvy, po pridaní kliknutím pravým tlačidlom na vrstvu zvolíme Display XY Data. Ak s vrstvou chceme ďalej pracovať, nie len prezerať, je potrebné vrstvu uložiť do formátu .shp, podobne ako v QGIS-e. V nasledujúcej ukážke formy zobrazenia meraných atribútov (obr. 13) bola kategorizácia a vizualizácia rozdelená do štyroch skupín, a to: a) obvod závrtu, b) hĺbka závrtu, c) orientácia najdlhšej osi závrtu, d) celkový pohľad na umiestnenie závrtov.

Pre výsledok vizualizácie na obrázku 13 je potrebné v prostredí QGIS nastaviť vo vlastnostiach vrstvy Labels – Rule Based Labeling – kde možno pridávať atribúty, ktoré budú mať v mapovom výstupe popisky. Treba však nastaviť vlastnosti



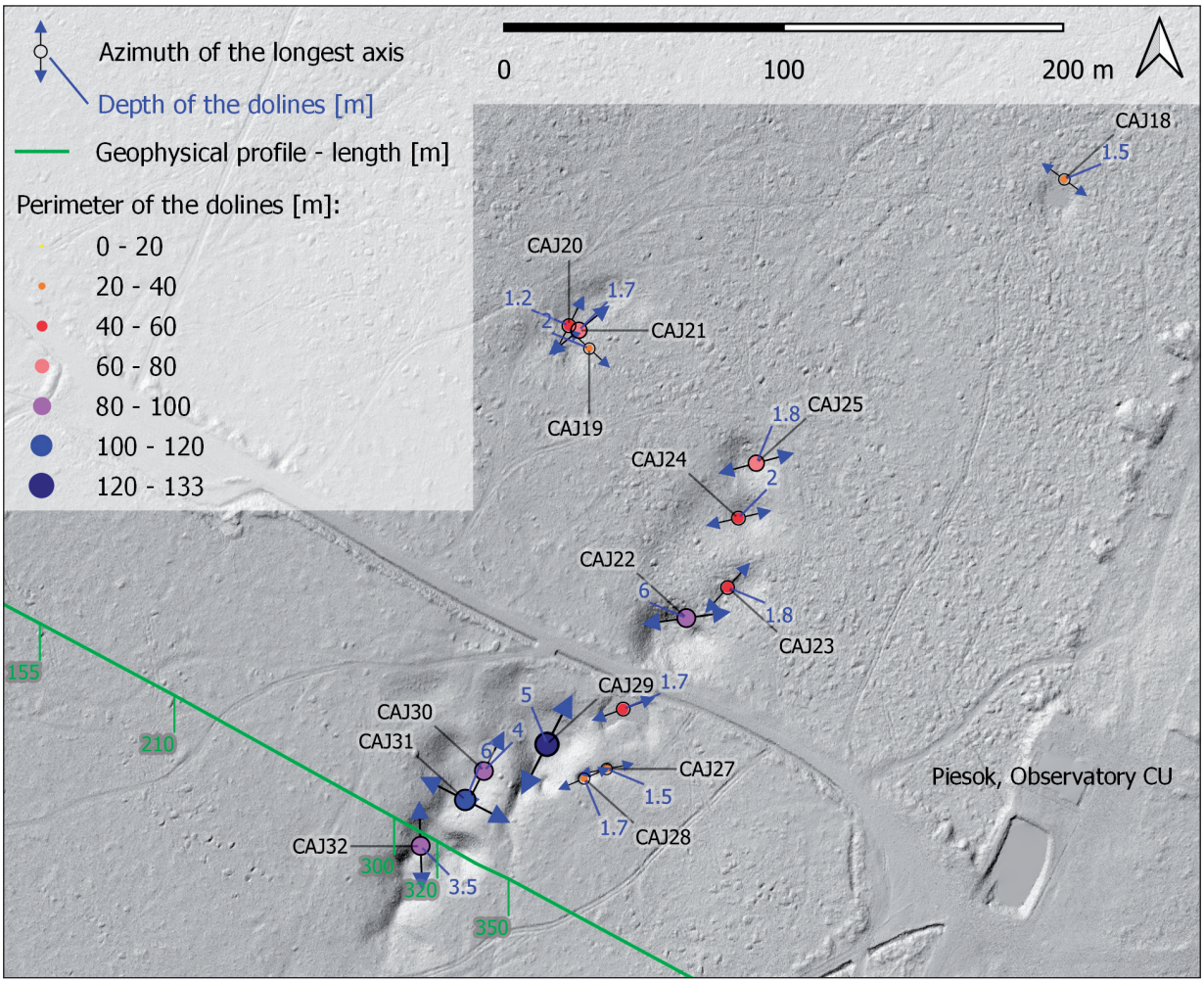
Obr. 12: *Rôzne typy reliéfu a geologickej stavby, kde sa môžu vytvoriť závrty*
Fig. 12. *Different types of refief and geological structure where dolines can be formed*

a umiestnenie popiskov tak, aby sa neprekrývali a boli prehľadné. Vo vlastnostiach vrstvy tiež nastavíme symboly pre závrty – Graduated – pre postupné škálovanie veľkosti a farby symbolu. Postup je takmer totožný v prostredí ArcMap. Vlastný symbol (azimut najdlhšej osi) je možné v prostredí QGIS použiť, ak ho vo formáte .svg uložíme do zložky symbolov v priečinku umiestnenia aplikácie v počítači. Potom možno pri vlastnostiach symbolu nastaviť aj orientáciu na základe meraného atribútu – azimutu najdlhšej osi. V prostredí ArcMap nastavíme rotáciu v symbológii vrstvy – Advanced – Rotation, kde zvolíme atribút s hodnotou rotácie.

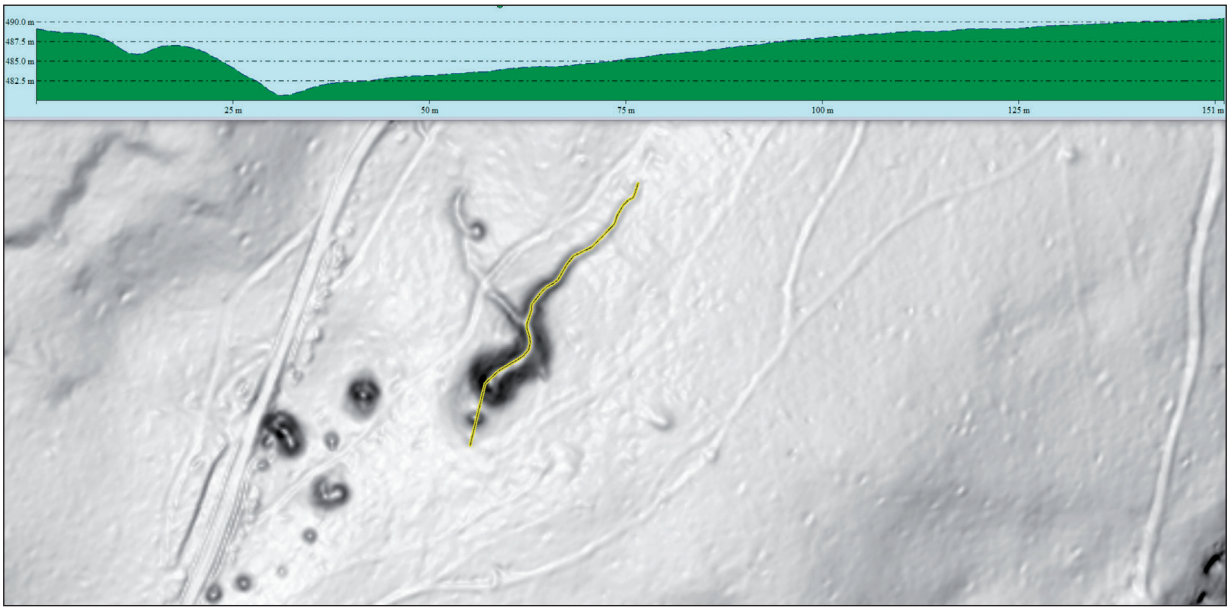
Pri takomto zobrazení v prostredí GIS je výhodou rýchle nakladanie máp (geologických, topografických a pod.), pri ktorých môžeme vďaka nadhľadu zistiť súvislosti výskytu či morfológie závrtov, ktoré pri terénnom mapovaní nemusia byť zjavné. GIS nám môžu pomôcť pri zaraďovaní závrtov do kategórií aj uskutočnením priečneho rezu závrtom. Na obr. 14 je znázornené, ako sa tvar závrtu zobrazený na LiDAR-ovom DTM prejaví vo vertikálnom profile. Na základe ronovej ryhy a miernejšieho sklonu stien na jednej strane a naopak, prudšieho sklonu na protiľahlej stene závrtu (v smere predĺženia závrtu), vieme uvedený závrt zaradiť do kategórie aluviálny. Vertikálny profil v prostredí ArcMap zhotovíme cez 3D Analyst – Interpolate Line – Create profile Graph. V prostredí QGIS môžeme nainštalovať plugin Profile Tool, ktorý sa zobrazí na lište ako tlačidlo Terrain profile. V obidvoch prípadoch treba zvoliť DTM, z ktorého budú nadmorské výšky extrahované do grafu a jednoducho nakresliť líniu profilu podľa potreby.

Veľká časť závrtov vzniká na križovatkách tektonických porúch, prípadne v kombinácii s vrstvovitosťou. Ich tvar doslova môže byť podmienený „víťaznou poruchou“. Preto napríklad pri závrtoch v líniách smer najdlhšej osi korešponduje s líniou, na ktorú sú viazané. Sú však aj prípady, kedy smer najdlhšej osi nie je totožný s líniou, ale inak orientovanou významnou tektonickou poruchou. Pre lepšie pochopenie genézy závrtov vo vzťahu k podložiu závrtov je preto najdôležitejšie merať azimut najdlhšej osi závrtu. Namerané dáta je potom možné porovnávať so zlomovou tektonikou, priebehom povrchovej riečnej siete či smermi jaskynných chodieb, súvisiacich so študovanou krasovou oblasťou. Na vyhodnotenie poslúžia ružicové a kontúrové diagramy (obr. 15). Na internete možno nájsť veľa geologických programov, slúžiacich na vizualizáciu (Open Stereo, Win Tensor a i.).

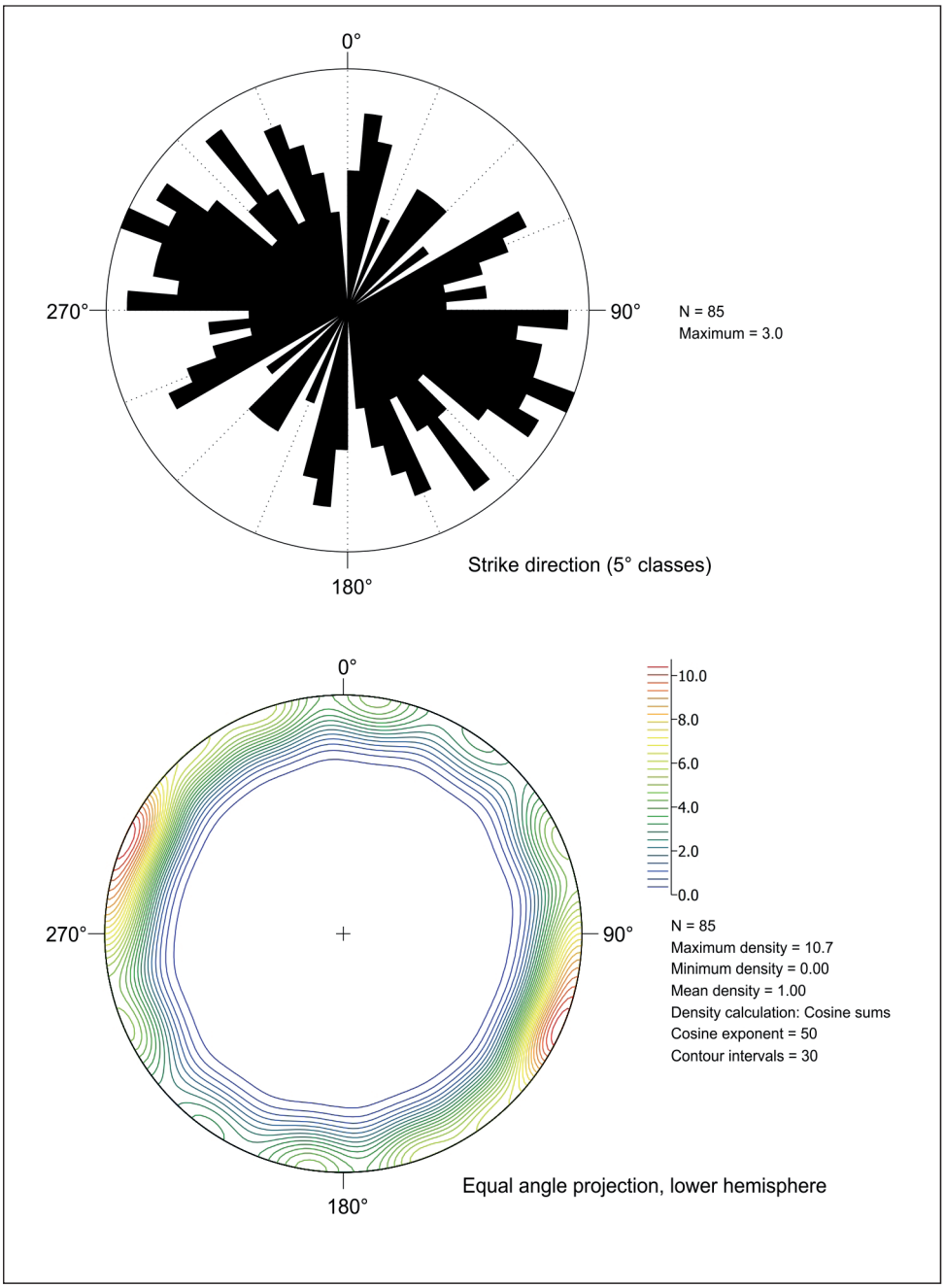
Hĺbku, obvod, dĺžku najdlhšej osi a nadmorskú výšku je vhodné vizualizovať pomocou grafov (obr. 16). Nám sa osvedčili stĺpcové grafy a zaradenie závrtov do kategórií (napr. 0 – 10 m, 10 – 20 m atď.). Nadmorské výšky je najvhodnejšie zoradiť od najnižšej po najvyššiu.



Obr. 13: *Vizualizácia nameraných atribútov - Malé Karpaty, Cajlanský kras (Lačný et al. 2021)*
Fig. 13. *Visualization of measured attributes - Malé Karpaty, Cajla Karst (Lačný et al. 2021)*



Obr. 14: *Vertikálny profil aluviálneho závrtu D46 v Dobrovodskom krase*
Fig. 14. *Vertical profile of an Alluvial Doline D46 in Dobrá voda karst area*



Obr. 15: *Ružicový a kontúrový diagram nameraných azimutov najdlhších osí závrtov na Čachtickej planine (Lačný et al. 2019)*

Fig. 15. *Rose and contour diagram of measured azimuths of the longest doline axes on the Čachtice Plain (Lačný et al. 2019)*

Po vizualizácii možno zistíme, že určitá nadmorská výška dominuje a môžeme ju porovnať napríklad s fázami zarovnávania povrchu skúmanej oblasti. Pre predstavu takýchto vzťahov odporúčame štúdiu zameranú na výskum závrtov z oblasti Čachtickej planiny (Lačný et al. 2019).

DISKUSIA A ZÁVER

Cieľom nášho príspevku bolo vnoriť odborných zamestnancov do problematiky závrtov, s dôrazom na terénnu časť ich mapovania a vizualizáciu atribútov závrtov a poskytnúť možnosti využitia GIS pri ich mapovaní, vhodné aj pre používateľov-začiatočníkov. Ďalším krokom je morfometrická analýza a genéza závrtov. Všetky na to potrebné dáta sú súčasťou meraných atribútov priamo v teréne. Ďalší výskum závrtov môže byť realizovaný napríklad geofyzikálnymi metódami (elektrická rezistivitná tomografia, seizmické merania, gravimetrické merania a i.) Práve kombináciou morfometrickej analýzy, štúdiom podložia a využitím geofyzikálnych metód možno prispieť ku genéze závrtov a posunúť tak hranice poznania. Z už spomenutých 7 000 závrtov v Západných Karpatoch je iba minimálna časť takto zmapovaná. Je tu preto šanca posunúť poznatky ďalej aspoň na regionálnej úrovni.

Pri terénnom výskume sa však stretávame aj s problémami. Za asi najväčší považujeme rozlišovanie genetických typov závrtov medzi disolučnými a subsidenčnými. Problematika a pohľady sú oveľa komplikovanejšie, dokonca si aj protirečia. Podstatou je, že pri terénnom výskume doslova „nevidíme pod zem" a nevieme preto posúdiť procesy, ktoré sú charakteristické pre jeden či druhý typ. Kroková metóda má tiež svoje slabiny. Je však v súčasnosti najrýchlejšia, najmä vo vzťahu k mapovaniu niekoľkých desiatok závrtov denne. Ak obvod všetkých závrtov krokuje iba jeden mapovateľ, odchýlka proporčne zasiahne všetky závrty, takže pri porovnávaní to nie je až taký veľký problém. Subjektivita je taktiež pri definícii hrany závrtu či definovaní najdlhšej osi závrtu. V prípade najdlhšej osi na overenie poslúžia dobre LiDAR-ové dáta.

Najmä pri aluviálnych závrtoch s kľukatiacou ronovou ryhou vyvstáva problém, kde je potrebné hranicu závrtu umelo ukončiť, pretože závrt má byť uzavretý zo všetkých strán. Ak by sme dlhšie ronové ryhy započítali napríklad spolu s obvodom alebo najdlhšou osou závrtu, pri štatistickom vyhodnotení môžu nastať disproporcie voči iným závrtom. Pravdaže, menšie rovné ronové ryhy, ktoré sa nachádzajú najmä v smere maximálneho predĺženia závrtu, nie sú problémom a sú súčasťou merania závrtu.

Na záver treba dodať, že závrty sú úžasné krasové formy, niektoré fungujú tisícky až státisíce rokov. Vznikajú aj počas ľudského života, najmä tie kolapsové. Oplatí sa ich preto spoznávať aj chrániť.



Obr. 16: *A) Graf znázorňujúci početnosť závrtov na základe ich obvodu (Čachtická planina); B) Graf znázorňujúci početnosť závrtov na základe ich hĺbky (Čachtická planina) (Lačný et al. 2019)*

Fig. 16. *A) Graph showing multiplicity of dolines based on their perimeter (Čachtice Plain); B) Graph showing multiplicity of dolines based on their depth (Čachtice Plain) (Lačný et al. 2019)*

Poďakovanie:

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu APVV-16-0146 a Plánu hlavných úloh Štátnej ochrany prírody SR na rok 2021. Veľmi pekne ďakujeme recenzentovi RNDr. Ľudovítovi Gaálovi, PhD., za odbornú recenziu, ktorá ešte zvýšila kvalitu manuskriptu.

LITERATÚRA

Bondesan, A., Meneghel, M. & Sauro, U., 1992: Morphometric analysis of dolines. *International Journal of Speleology*, 21, 1 – 4: 1 – 55.

Castiglioni B., 1991: Some morphometric and environmental aspects of dolines in Berici Hills (Vincenza, Italy). Proceeding of the International Conference on Environmental Changes in Karst. Areas-IGU-UIS, *Quaderni del Dipartimento di Geografia* nr. 13, Universita di Padova: 143 – 155.

Cvijić, J., 1893: Der Karstphänomen. *Geographische Abhandlungen*, 5: 219 – 329.

De Carvalho, O. A., Júnior, Guimarães, R. F., Montgomery, D. R., Gilliespie, A. R., Trancoso Gomes, R. A., De Souza Martins, É. & Silva, N. C., 2014: Karst depression detection using ASTER, ALOS/PRISM and SRTM-derived digital elevation models in the Bambuí Group, Brazil. *Remote Sensing*, 6 (1): 330 – 351.

Dušeková, L., Lačný, A., Veselský, M., Papčo, J. & Šujan, M., 2020: Lidarové dáta pri výskume závrtov na plošinách Kuchynsko-orešanského krasu. *Geografický časopis*, 72, 4: 371 – 390.

Hevesi, A., 1990: Triedenie krasu studených vôd. *Slovenský kras*, 28: 25 – 47.

Hofierka, J., Gallay, M. A, Bandura, P. & Šašak, J., 2018: Identification of karst sinkholes in a forested karst landscape using airborne laser scanning data and water flow analysis. *Geomorphology*, 308: 265 – 277.

Chen, H., Oguchi, T. & WU, P., 2018: Morphometric analysis of sinkholes using a semiautomatic approach in Zhijin County, China. *Arabian Journal of Geosciences*: 1 – 14.

Jakál, J., 1975: Kras Silickej planiny. Osveta, Martin, 149 pp.

Jannings, J. A., 1985: Karst geomorphology, second edition. Oxford, Basil Blackwell, 293 pp.

Klaučo, M., Weis, K., Gregorová, B. & Anstead, L., 2014: Geografické informačné systémy 1, 71 pp.

Klaučo, M., Weis, K., Gregorová, B. & Anstead, L., 2014: Geografické informačné systémy 2, 99 pp.

Klaučo, M., Weis, K., Gregorová, B. & Anstead, L., 2014: Geografické informačné systémy 3, 87 pp.

Kobal, M., Bertoncelj, I., Pirotti, F., Dakskobler, I., Kutnar, L. & Quattrochi, D. A., 2015: Using LiDAR data to analyse sinkhole characteristics relevant for understory vegetation under forest cover – Case study of a high karst area in the Dinaric Mountains. PLoS ONE 10,3: 1 – 19.

Lačný, A., Šujan, M., Hók, J., Csibri, T., Putiška, R., Dostál, I. & Mojzeš, A., 2018: The Komberek karst area – An example of the basement rock influence on the morphology of karst sinkholes (Malé Karpaty Mts.). *Acta Geologica Slovaca*, 10, 2: 154 – 164.

Lačný, A., Kubičina, L. & Csibri, T., 2019: Morfometrická analýza závrtov Čachtickej planiny. *Slovenský kras*, 57/2: 147 – 164.

Lačný, A., Vojtko R., Velšmid, M., Dušeková, L. & Papčo, J., 2020: Geological control of the origin of dolines in the Plavecký Karst (Malé Karpaty Mts., Slovakia). *Acta Geologica Slovaca*, 12, 2: 137 – 152.

Lačný, A. & Csibri, T., 2020: Súhrn poznatkov o Kuchynsko-orešanskom krase. *Slovenský kras*, 58/2: 149 – 168.

Lačný, A., Putiška, R., Vojtko, R., Dušeková, L., Mojzeš, A., Brixová, B., Zvara, I., Andrássy, E., & Magdolen, P., 2021: Study of dolines of the Cajla Karst originated on covered karst landform (Malé Karpaty Mts., Western Carpathians). *Acta Geologica Slovaca*, in press

Miao, X., Qlu, X., Wu, S-S., Luo, J., Gouzle, D. R. & Xle, H., 2013: Developing efficient procedures for automated sinkhole extraction from LiDAR DEMs. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 79: 545 – 554.

Novotný, L. & Tulis, J., 2005: Kras Slovenského raja. Správa slovenských jaskýň a Slovenská speleologická spoločnosť, 184 pp.

Petrvalská, A., 2010: Morfometrická analýza závrtov na príklade Jasovskej planiny (Slovenský kras). *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 1/2010: 33 – 44.

Sauro, U., 2012: Closed Depresions in Karst Area. The Encyclopedia of Caves: 140 – 155.

Segre, A. G., 1948: I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio. Pubblicazioni dell´ Istituto di Geografia dell´ Universita di Roma, 7, 236 pp.

Svoboda, L., 2016: Identifikace krasových tvarů z digitálních modelů reliéfu. Bakalářská práce, Přírodovědecká Fakulta, Masarykova Univerzita, Geografický Ústav, Brno, 67 pp.

Šmída, B., 2008: Krasové jamy (závrty) Západných Karpát: štúdium ich morfológie a genézy. Minimová práca, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, 113 pp.

Veress, M., 2016: Classification of Covered Karsts. Covered Karsts, Springer Geology, Chapter 4: 97 – 205.

Veselský, M., Lačný, A. & Hók,. J., 2014a: Závrty na Dlhom vrchu: modelová štúdia ich vzniku na lineárnych diskontinuitách (Malé Karpaty). *Acta Geologica Slovaca*, 6, 2: 159 – 168.

Veselský, M., Ágh, L., Lačný, A. & Stankoviansky, M., 2014b: Závrty na krasovej plošine Biela skala a ich morfometrická analýza, Kuchynsko-orešanský kras, Malé Karpaty. *Slovenský kras*, 52/2: 127 – 139.

Waltham, T., Bell, F. & Culshaw, M., 2005: Sinkholes and subsidence. Karst and Cavernous Rocks in Engineering and Construction, 225 pp.

Williams, P.W., 1972: Morphometric analysis of polygonal karst in New Guinea. *Geological Society of America Bulletin*, 83, 3: 761 – 796.

Williams, P., 2004: Dolines. In: Gunn, J. (Ed.): Encyclopedia of Caves and Karst Science. Taylor and Francis Group, London, p. 304 – 310.

online zdroje:

ArcGIS help, 2021, Fill, Dostupné na internete: <https://desktop.arcgis.com/en/ arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/fill.htm> [cit: 2021-4-11].

www.freemap.sk [cit. 2021-4-11]

www.geology.sk [cit. 2021-4-11]

https://www.geoportal.sk/sk/udaje/lls-dmr/ [cit. 2021-4-11]

https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/teren [cit. 2021-4-11]

https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/Help/sk/#Export_udajov_teren [cit. 2021-4-11]

Recenzent: RNDr. Ľudovít Gaál, PhD.

OBSAH

Dušan Šácha
Výsledky výskumu vážok (Insecta: Odonata) vo Východných Karpatoch v rokoch 2015 – 2018 ..... 5 – 17

Oto Majzlan, Peter Gajdoš
Monitoring cenóz chrobákov (Coeloptera) mokradných biotopov v okolí Parížskych močiarov ..... 18 – 26

Vladimír langraf, Kornélia Petrovičová, Janka Schlarmannová
Chrobáky (Coeloptera) inundačného územia rieky Dunaj ..... 27 – 34

Nuno Guimarães, Michal Palčinský, Jana Ďurová, Martin Hromada
Šakal zlatý – „nový“ druh na Slovensku ..... 35 – 42

Alexander Lačný, Laura Dušeková, Michaela Galová
Praktické poznatky z mapovania závrtov z krasových oblastí Malých Karpát ..... 43 – 58

ISSN 2453-8183