

OCHRANA PRÍRODY

NATURE CONSERVATION

SUPPLEMENT

Vedecká konferencia Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky
Rozšírené abstrakty príspevkov z konferencie

2021



OCHRANA PRÍRODY

NATURE CONSERVATION

SUPPLEMENT

**Vedecká konferencia Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky
Rozšírené abstrakty príspevkov z konferencie**

24.11.2021, online priestor



**Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky
Banská Bystrica**

Vedecká konferencia Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky

Rozšírené abstrakty príspevkov z konferencie

24.11.2021, online priestor

Predseda vedeckého výboru: Mgr. Michal Adamec, PhD.

Vedecký výbor:: doc. RNDr. Jana Dadová, PhD.
doc. RNDr. Pavel Bella, PhD.
Mgr. Dagmar Haviarová, PhD.
Ing. Andrea Lešová, PhD. – garant zoologickej sekcie
Ing. Slavomír Celer, PhD. – garant lesníckej sekcie
RNDr. Róbert Šuvada, PhD. – garant botanickej sekcie
RNDr. Alexander Lačný, PhD. – garant anorganickej sekcie
prof. Ing. Karol Ujházy, PhD.
doc. RNDr. Ján Soták, DrSc.
doc. Ing. Ladislav Hamerlík, PhD.

Redakčná úprava: RNDr. Katarína Králiková

Grafická úprava: Ing. Viktória Ihringová

Neprešlo jazykovou úpravou.

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

Vážené dámy, vážení páni, milé kolegyně, kolegovia,

naša republika prežíva hektickú dobu. Doteraz zaužívané postupy a zvyky sa výrazne rozkolísali. Drobučský vírus nielenže výrazne narušil našu i svetovú ekonomiku, ale názory, ako proti nemu postupovať, dokázali rozdeliť celú spoločnosť. Hoci COVID-19 nie je spúšťačom zmien, ktoré sa dejú v štátnej ochrane prírody, predsa sa aj vlajkovej lode starostlivosti o prírodu – Štátnej ochrany prírody SR, zmeny bytostne dotkli. Oslabená ekonomika znižuje prísun financií zo štátneho rozpočtu do už aj tak dlhodobo poddimenzovaného rozpočtu. Mnohí jej zamestnanci sú frustrovaní z doteraz neriešených zásadných problémov v oblasti starostlivosti o prírodu a krajinu.

V tejto situácii, kedy je nedostatok technických, materiálnych, personálnych i finančných zdrojov na riešenie základných činností v ochrane našej prírody, ozývajú sa hlasy, aby sa nemrhali kapacity na výskumnú činnosť v oblasti ochrany prírody. Majú to vraj riešiť iní – výskumné ústavy, vysoké školy, Slovenská akadémia vied či múzeá.

Myslím si, že tieto názory sú mylné. Je síce pravda, že základnou činnosťou Štátnej ochrany prírody SR je starostlivosť o druhy, biotopy a krajinu. Táto organizácia je však inštitúciou odbornou. Vyjadruje sa po odbornej stránke k antropickým aktivitám na našom území. Odborný profesionálny prístup k starostlivosti o prírodu sa dá dlhodobo len ťažko zabezpečiť bez dostatku adekvátnych aktuálnych vedeckých poznatkov. Je preto nanajvýš potrebné, aby sa takýto výskum realizoval nielen vo vyššie uvedených inštitúciách, ale aj priamo tam, kde sa prakticky denne s prírodou pracuje.

V tejto situácii poteší, že sa nájdú pracovníci, ktorí sú ochotní kvalitu ochranárskej práce posúvať vyššie. Je skvelé, že aj medzi nadmierou rôznych iných povinností si zoológovia, botanici, lesníci a zamestnanci z iných profesií nájdú čas pracovať aj vo výskumných aktivitách. Je dobré, že sú ochotní sa s nami podeliť s výsledkami svojich výskumov. Som rád, že sa vedeckej konferencie Štátnej ochrany prírody SR, venovanej chráneným územiám, chráneným druhom a biotopom, zúčastňujú aj vedeckí pracovníci z ďalších inštitúcií. Ďakujem im, že sa budeme môcť odborne obohatiť z celkovo 18 referátov, na ktorých sa podieľalo dovedna 67 osôb. Zámerom Štátnej ochrany prírody je vedeckú konferenciu organizovať pravidelne.

Konferencia by sa nemohla uskutočniť bez práce jedenásťčlenného vedeckého výboru na čele s jeho predsedom Michalom Adamcom. Všetky náležitosti potrebné k príprave a zabezpečeniu tohto podujatia vykonával osemčlenný organizačný výbor. Všetkým týmto osobám ďakujem za prípravu konferencie a Vám všetkým želim ničím nerušené načerpanie ďalších vedomostí pre záslužnú prácu, akou ochrana prírody bezpochyby je.

Dušan Karaska
generálny riaditeľ ŠOP SR

BEZ MONITORINGU A KOMUNIKÁCIE TO NEJDE OCHRANA PRÍRODY (NA SLOVENSKU) A SÚČASNÉ VÝZVY, ALEBO SPOMIENKY NA BUDÚCNOSŤ

PETER URBAN

Kľúčové slová: ochrana prírody, história, conservation biology

Key words: nature conservation, history, conservation biology

V súčasnej globálnej environmentálnej kríze čelí ľudstvo najmä dopadom zmeny klímy, úbytku biodiverzity, častejším výskytom epidémií a pandémie, či dlhodobým problémom súvisiacim s potravinovou bezpečnosťou. Biodiverzitu ohrozuje synergické pôsobenie prírodných disturbancií a výrazný nárast ľudských aktivít. Nevyhnutná, dokonale premyslená realizácia zásadných a systematických politických, hospodárskych, spoločenských a environmentálnych zmien má byť založená na dosiahnutí konsenzu a nesmie ísť proti vôli občanov.

Ochrana prírody je dôležitá, zložitá a dynamická verejnoprospešná ľudská činnosť tvoriaca významnú súčasť verejných politík. Musí byť efektívna v kontexte vedeckom (napr. ako účinne chrániť prírodu) i normatívnom (napr. ktorú zložku prírody chrániť, prečo a kde). Moderná ochrana prírody funguje na aplikácii štyroch základných pilierov: vedecké poznatky, legislatívny rámec, aktívny manažment prírody s využitím ekonomických nástrojov, práca s verejnosťou. Aktuálne stojí pred novými výzvami a príležitosťami. Okrem zachovania geo- a biodiverzity a pôvodných ekologických procesov by mala posilňovať aj svoju úlohu pri udržaní kvality života ľudí. Vychádzať potrebuje z vedeckých poznatkov, najmä z biológie ochrany prírody (*Conservation Biology*), ale tiež zo skúseností tzv. dobrej i nevhodnej praxe – t. j. ochrana prírody založená na dôkazoch (*evidence-based conservation*). Má byť nielen citlivá, ale aj pružná, vyžadujúca si adaptívny prístup (prispôsobivú starostlivosť) – proces opakovaného a neustáleho hodnotenia zistených skutočností, berúcich do úvahy meniace sa ekologické, spoločenské i politické súvislosti. Významnú úlohu pri tom zohráva ochrannárske plánovanie, vrátane analýzy scenárov, založené na zraniteľnosti a nenahraditeľnosti zložiek biodiverzity.

Ochrannársky manažment ekosystémov i druhov by mal byť na rozdiel od tradičnej „papierovej“ starostlivosti, pružný, rýchly a vhodne reagujúci na dané zmeny. Dôležitý je preto dostatok aktuálnych informácií z výsledkov výskumov a systematických monitoringov – dát získaných a interpretovaných objektívnym spôsobom. Celý (dlhodobý a finančne náročný) proces od metód ich zberu, cez vyhodnotenie až po interpretáciu s vyvodením odporúčani pre praktickú ochranu má byť transparentný, verifikovateľný a v budúcnosti opakovateľný. Významnú úlohu má **aplikovaný výskum**.

Štátna ochrana prírody SR (ŠOP SR) v Banskej Bystrici vznikla od 1. 7. 2000 ako odborná rozpočtová organizácia MŽP SR s celoslovenskou pôsobnosťou. Organizačne sa členila na 9 správ národných parkov, 14 správ chránených krajinných oblastí, 2 regionálne správy ochrany prírody a krajiny v Bratislave a Prešove a Centrum ochrany prírody a krajiny v Banskej Bystrici a mala 256 zamestnancov. Jej hlavným poslaním od vzniku bolo zabezpečovanie ochrany prírody a krajiny v súlade s platnými právnymi predpismi štátu, najmä zákonom č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny (územná ochrana, druhová ochrana živočíchov, rastlín, skamenelín a nerastov, ochrana drevín, environmentálna výchova a propagácia, monitoring a informatika, dokumentácia), ako aj realizácia nových úloh vyplývajúcich z členstva v EÚ, predovšetkým príprava chránených území sústavy Natura 2000 (keď na rozdiel od medzinárodných dohovorov, dohôd a protokolov je právo ES právne vymáhateľné).

V rámci daných kapacít (finančných, personálnych) zabezpečovala aj výskum zložiek prírody, resp. jeho koordináciu. Prehľboval sa rozvoj spoločných aktivít s vedecko-výskumnými inštitúciami najmä v oblasti výskumnej činnosti a pri tvorbe informačných systémov ochrany prírody. Dôležitý bol tzv. gestorský systém (prevažne) interných zamestnancov a poradné zbory.

V súčasnosti sa nožnice medzi vedou a ochrannárskou praxou čoraz viac roztvárajú a prepojenie medzi nimi nie je dostatočné. Aktuálna spolupráca medzi vedeckou obcou a ochranou prírody je založená oveľa viac na osobnej aktivite na oboch stranách, ako na systémovom základe. Preto je okrem iného nevyhnutné vypracovať a realizovať dlhodobú koncepciu výskumu a monitoringu v ochrane prírody, zabezpečiť finančné prostriedky na ochrannársky výskum a monitoring, zlepšiť interpretáciu výsledkov výskumov a monitoringov pre širokú verejnosť a komunikáciu na všetkých úrovniach, zaviesť dlhodobý systém vzdelávania pracovníkov ochrany prírody... .

PRÍSPEVOK O PRAKTICKOM MAPOVANÍ KRASOVÝCH ZÁVRTOV V TERÉNE

ALEXANDER LAČNÝ^{1, 2}, LAURA DUŠEKOVÁ³, MICHAELA GALOVÁ¹**Kľúčové slová:** závrty, mapovanie, morfometrická analýza, LiDAR, GIS, Malé Karpaty**Key words:** dolines, mapping, morphometric analysis, LiDAR, GIS, Malé Karpaty Mts.

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. Takisto v niektorých územiach tvoria ostro vpísaný krajinný prvok krasovej krajiny. V súčasnosti vo vzťahu ku genéze závrtovej je asi najlepšie spracované územie Malých Karpát. Práve naše skúsenosti z výskumu závrtovej (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 závrtovej 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. Výskyt sa predpokladá na viac ako 500 závrtovej. To je však nepatrné množstvo oproti 7 000 závrtovej, 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 závrtovej. Ako sme už spomenuli, závrtovej sa v poslednom období začína venovať čoraz viac autorov, najmä z oblasti geomorfológie a geológie. Po zameraní niekoľko stoviek závrtovej v oblasti Malých Karpát sa osvedčilo merať až štrnásť atribútov. Sú nimi: lokalizácia, nadmorská výška, obvod, hĺbka, najdlhšia os závrtovej prechádzajúca najnižším miestom závrtovej (LAXI), kratšia os (kolmá na najdlhšiu os - WAXI), azimut najdlhšej osi, sklon steny závrtovej, pôdorysný tvar závrtovej, litológia, genetický typ, tvar závrtovej na základe stien a dna, charakter dna, hydrológia. Prípadne je možné vytvoriť aj fotografickú databázu zameraných závrtovej. Aby sme tieto atribúty naozaj všetky zmerali, osvedčili sa pri terénnych prácam formuláre. Najvhodnejšie je, aby merania realizovali minimálne dve zohrané osoby. Meranie menšieho závrtovej 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 závrtovej, stačia podľa Bondesana iba osi LAXI a WAXI (BONDESAN et al. 1992). Ale ak chce niekto skúmať závrty detailnejšie, odporúčame napríklad prácu Petrvalskej (PETRVALSKÁ 2010), ktorá realizovala morfometrickú analýzu závrtovej v oblasti Jasovskej planiny. Inšpiráciou môže byť aj práca Novotného a Tulisa (NOVOTNÝ & TULIS 2005) z oblasti Slovenského raja, kde detailne zmapovali 164 závrtovej. Pred samotným terénnym výskumom je potrebné identifikovať závrty v krajine. Pomôžu terénne obchôdzky, komunikácia s miestnou jaskyniarskou skupinou, 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 závrtovej 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 kôпка zeminy pri jednej z hrán takejto jamy.

1 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Chránenej krajiny Malé Karpaty, Štúrova 115, 900 01 Modra; 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; alexander.lacny@uniba.sk

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

LIERATÚRA

- BONDESAN, A., MENEGHEL, M. & SAURO, U. 1992: Morphometric analysis of dolines. *International Journal of Speleology*, 21, 1 – 4: 1-55.
- DUŠEKOVÁ, L., LAČNÝ, A., PAPČO, J. & ŠUJAN, M. 2020: Lidarové dáta pri výskume závrtoch na plošinách Kuchynsko-orešanského krasu. *Geografický časopis*, 72, 4: 371-390.
- 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 závrtoch 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.
- NOVOTNÝ, L. & TULIS, J. 2005: Kras Slovenského raja. Správa slovenských jaskýň a Slovenská speleologická spoločnosť, 184 pp.
- PETRVALSKÁ, A. 2010: Morfometrická analýza závrtoch na príklade Jasovskej planiny (Slovenský kras). *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 1/2010: 33-44.
- ŠMÍDA, B. 2008: Krasové jamy (závrty) Západných Karpát: štúdium ich morfológie a genézy. Minimová práca, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, 113 pp.
- 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

AKTUÁLNE VÝSLEDKY Z VÝSKUMU ZÁVRTOV V DOBROVODSKOM KRASE

LAURA DUŠEKOVÁ^{1,2}, ALEXANDER LAČNÝ^{3,4}**Kľúčové slová:** Malé Karpaty, Dobrovodský kras, závrty, morfometrická analýza**Key words:** Malé Karpaty Mts., Dobrá Voda Karst, dolines, morphometric analysis

Výskum je zameraný na závrty Dobrovodského krasu, ktorý sa nachádza v Brezovských Karpatoch (Malé Karpaty) v blízkosti obcí Chtelnica a Dobrá Voda (MITTER 1983, HOCHMUTH 2008). Kras je tu viazaný na karbonáty považského príkrovu hronika (HAVRILA 2011). V území dominujú wettersteinské dolomity a vápence, hlavne dolomity a gutensteinské vápence (BEGAN et al. 1984). Závrty a jaskyne boli identifikované aj na neogénnych dobrovodských zlepenoch. Rozloha krasových hornín tu dosahuje 86,5 km². Podzemné krasové formy sú reprezentované jaskyňami, ktoré zvyčajne nie sú dlhšie než pár desiatok metrov. Najdlhšia jaskyňa – Zbojnická jaskyňa, blízko obce Chtelnica, dosahuje dĺžku 190 m a hĺbku 25 m (pers. com. J. HALAMA 2021). Povrchové formy sú zastúpené početnými závrťmi a škrapmi. ŠMÍDA (2008) tu predpokladal výskyt viac ako 170 závrťov, čo je najviac v porovnaní s ostatnými krasovými územiami Malých Karpát. Do konca augusta 2021 bolo identifikovaných a v teréne zameraných 263 závrťov, čo je pravdepodobne finálny počet. Zamerané parametre závrťov boli použité na morfometrickú analýzu a zistenie vzťahu ich výskytu s geológiou územia. Závrty sú často formované v líniiach s tektonickou alebo litologickou predispozíciou. Najvýraznejšími závrťovými líniami Dobrovodského krasu sú Hlboký Dol a Chtelnické Uhliská, no významnejšie zoskupenia nachádzame aj na lokalitách Cínovec a Suchánka.

Najpočetnejšie sú závrty v línii Hlbokého Dolu, nachádzajúce sa približne 2 km severovýchodne od obce Dobrá voda. Ide o 56 závrťov na dĺžke približne 2,4 km, ktoré vznikli na tektonicky predisponovanej línii v smere SV-JZ. Najdlhšie osi závrťov môžu v niektorých prípadoch súvisieť so zlomovými štruktúrami orientovanými v smere SV-JZ a SZ-JV a s vrstevnými plochami orientovanými v smere SV-JZ. V tejto línii dominujú disolučné lievikovité závrty – najvýznamnejším je D146 (D46 v speleologickej evidencii), v ktorom bol v minulosti realizovaný intenzívny speleologický prieskum. Druhá najvýznamnejšia lúnia sa nachádza približne 1 km SZ od vrcholu Klenová (585 m n. m.), kde bolo zameraných 48 závrťov rozdelených na dve vetvy so zlomovou predispozíciou v smere SV-JZ a SZ-JV. Tri závrty disponujú obvodom viac než 100 m – D181 (C15), D186 (C18) a D187 (C19) a boli tiež v minulosti speleologicky skúmané. Územie je formované ramsauskými dolomitmi a steinalmskými vápencami. Tak ako aj na lokalite Hlboký Dol, aj v tejto vetvovej línii dominujú disolučné lievikovité závrty.

Z celkového počtu v súčasnosti známych a zameraných závrťov, podľa metodiky Janningsa (JANNINGS 1985), dominujú disolučné a subsidenčné závrty (45 % -né zastúpenie oboch kategórií), zvyšok tvoria závrty aluviálne (10 %). V zmysle metodiky Jakála (JAKÁL 1975), na základe svahov závrťov, resp. ich priečného profilu, v území prevládajú misovité (43 %) a lievikovité závrty (40 %) nasledované kategóriou kotlovité (16 %). Najmenšie zastúpenie majú prstencovité (1 %). Pre rozlíšenie závrťov na základe ich pôdorysu bola použitá metodika Petrvalskej (PETRVALSKÁ 2010). Na jej základe boli vyčlenené nepravidelné závrty (47 %), oválne (37 %) a symetrické – okrúhle závrty (16 %). Viac ako polovica závrťov má obvod v rozmedzí 20 – 40 m, 26 % v rozmedzí 7 – 20 m, 14 % v kategórii 40 – 60 m a takmer 4 % v kategórii 60 – 80 m. Iba 4 závrty sú zastúpené v kategórii 80 – 100 m a len 3 dosahujú obvod nad 100 m (maximálny obvod má D187 – 118 m). Väčšina závrťov, takmer 70 %, dosahuje hĺbku 0,5 – 2 m, 12 % je v rozmedzí 2 – 3 m a viac ako 15 % v rozmedzí 3 – 6 m. Len 8 závrťov je hlbších než 6 m (najhlbší je závrť D146 s hĺbkou 9 m).

Výskum pokračuje morfometrickou analýzou s cieľom prepojiť súčasné vedomosti o závrťoch a o litologických a tektonických hraniciach, ktoré sú často práve závrťmi indikované, s novou geologickou mapou územia.

1 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; laura.dusekova@sopsr.sk

2 Ústav geodézie, kartografie a geografických informačných systémov, Fakulta BERG, Technická Univerzita v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice

3 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Chránenej krajiny oblasti Malé Karpaty, Štúrova 115, 900 01 Modra; alexander.lacny@sopsr.sk

4 Katedra geológie a paleontológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; alexander.lacny@uniba.sk

PodĎakovanie

Výskum bol finančne podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja cez projekt APVV-16-0146.

LIERATÚRA

- BEGAN, A., HANÁČEK, J., MELLO, J. & SALAJ, J. 1984: Geologická mapa Myjavskej pahorkatiny, Brezovských a Čachtických Karpát. Bratislava, Geologický Ústav Dionýza Štúra
- HAVRILA, M. 2011: Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný pelsón – tuval), štrukturalizácia a stavba. Geol. práce, Správy 117, 106 p.
- HOCHMUTH, Z. 2008: Krasové územia a jaskyne Slovenska. Geographia Cassoviensis, 2, 2, 210 p.
- JAKÁL, J. 1975: Kras Sílickej planiny. Osveta, Martin, 149 p.
- JANNINGS, J. A. 1985: Karst geomorphology, second edition. Oxford, Basil Blackwell, 293 p.
- MITTER, P. 1983: Geomorfologická rajonizácia krasu Malých Karpát. Slovenský kras, 21, 3-34.
- PETRVALSKÁ, A. 2010: Morfometrická analýza závrty na príklade Jasovskej planiny (Slovenský kras). Geomorphologia Slovaca et Bohemica, 10/1, 33-44.
- ŠMÍDA, B. 2008: Krasové jamy (závrty) Západných Karpát: štúdium ich morfológie a genézy. Minimová práca, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, 113 p.

MODRÁ JASKYŇA V MALUŽINEJ – ČO JE ZDROJOM MEDI SPÔSOBUJÚCEJ UNIKÁTNE SFARBENIE JEJ KVAPĽOV?

JURAJ LITTVÁ¹, ĽUDOVÍT GAÁL¹, PAVEL BELLA¹

Kľúčové slová: kras, Nízke Tatry, jaskynná výzdoba, sfarbenie, chromofór

Key words: karst, Low Tatras, speleothems, coloring, chromophore

Modrá jaskyňa je prvou zdokumentovanou slovenskou jaskyňou s nezvyčajnou modro a zeleno sfarbenou kvapľovou výzdobou. Jaskyňa sa nachádza v severovýchodnej časti Nízkych Tatier, neďaleko obce Malužiná. Bola objavená v roku 2016 členmi Speleoklubu Červené vrchy (G. Majerníčková, J. Šmoll a M. Šušel), pričom dĺžka objavených priestorov dosahuje 657 m n. m. s vertikálnym prevýšením 25 m (ŠMOLL 2017). V bezprostrednej blízkosti jaskyne na povrchu vystupujú hlavne zlepenca, pieskovce, bridlice a bazaltové vulkanické horniny maluzínskeho súvrstvia (vrchný perm), jemnozrnné pieskovce až bridlice benkovského a šuňavského súvrstvia (spodný trias) a dolomity veku stredný až vrchný trias (BIELY et al. 1992). Zmienované horniny sa radia k tektonickej jednotke hronika, pričom pôvodne súvislý vrstevný sled bol následkom tektonických procesov pretvorený do sústavy tektonických šupín (TULIS & NOVOTNÝ 1998). Samotná jaskyňa je vytvorená vo vrstevnatých až masívnych dolomitoch tmavosivej farby, ktoré predstavujú súčasť faciálneho sledu čiernovážskej karbonátovej platformy (*sensu* HAVRILA 2011). Predpokladaný vekový rozsah dolomitov je stredný až vrchný trias (BIELY et al. 1997). V oblasti boli opísané štyri typy zrudnenia asociovaného s výskytmi medi: 1. rozptýlené výskytmi medi v bazaltoch, 2. baritové žily vyskytujúce sa predovšetkým v bazaltoch, 3. U-Cu zrudnenie v permských pieskovcoch, 4. v polymetalické zrudnenie dolomitov v údolí „Olovienka“ (VOZAR et al. 1983, 1984; BIELY et al. 1997). V okolí jaskyne bolo zmapovaných niekoľko riečnych terás, pričom vchody do jaskyne sa nachádzajú medzi dvoma terasovými stupňami, v závrtoch vytvorených vo vyššej terase. Vzhľadom na absenciu riečnych štrkov nemožno predpokladať, že by vody povrchového toku Bocianky vtekali priamo do jaskyne. Morfoštruktúrne tvary v jaskyni indikujú, že ju vytvárali predovšetkým agresívne vody, ktoré rozptýlene prenikali z povrchového toku Bocianky do odkrytého porušeného horninového masívu. Modrá a zelená farba kvapľovej výzdoby je zapríčinená prítomnosťou medi v štruktúre kalcitu tvoriaceho farebnú výzdobu, pričom za zdroj medi boli považované rozptýlené rudné žilky v nadloží jaskyne (ORVOŠOVÁ et al. 2016). Chemické analýzy dolomitov z blízkeho okolia jaskyne (napríklad HANÁČEK 1963; BIELY 1964) však preukázali prítomnosť stopového množstva medi i priamo v dolomitoch tvoriacich jej materskú horninu. Počas ďalšieho výskumu boli na jaskynných stenách identifikované sporadicky sa vyskytujúce modré a zelené fliáčiky, ktoré pravdepodobne predstavujú sekundárne minerály medi. Na základe toho možno predpokladať, že okrem rudných žiliek môže byť zdrojom medi i samotná materská hornina jaskyne. Zvýšené koncentrácie farebných fliáčikov na tektonických plochách, ako aj súvislosť najvýraznejšie sfarbených kvapľov s tektonickou poruchou naznačuje, že tektonické procesy mohli miestami napomáhať zvyšovať koncentráciu medi v hornine a uľahčovať tak tvorbu farebnej výzdoby. Vzhľadom sa jedinečnosť sfarbenia sintrovej výzdoby si táto jaskyňa z hľadiska ochrany prírody zasluhuje osobitnú pozornosť.

LIERATÚRA

- BIELY, A. 1964: Výskum mezozoika Nízkyh Tatier, list Horná Lehota. GÚDŠ, Bratislava, 35 s. Archív Geofondu, archívne číslo: 82752.
- BIELY, A., BEŇUŠKA, P., BEZÁK, V., BUJNOVSKÝ, A., HALOUZKA, R., IVANIČKA, J., KOHÚT, M., KLINEC, A., LUKÁČIK, E., MAGLAY, J., MIKO, O., PULEC, M., PUTIŠ, M. & VOZÁR, J. 1992: Geologická mapa Nízkyh Tatier. GÚDŠ, Bratislava.
- BIELY, A., BEZÁK, V. (EDS.), BUJNOVSKÝ, A., VOZÁROVÁ, A., KLINEC, A., MIKO, O., HALOUZKA, R., VOZÁR, J., BEŇUŠKA, P., HANZEL, V., KUBEŠ, P., LIŠČÁK, P., LUKÁČIK, E., MAGLAY, J., MOLÁK, B., PULEC, M., PUTIŠ, M. & SLAVKAY, M. 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Nízkyh Tatier. GÚDŠ, Bratislava, 232 s.
- HANÁČEK, J. 1963: Ročná správa o geochemickom výskume karbonatických hornín v okolí Malužinej, GÚDŠ, Bratislava, 15 s., archív Geofondu, archívne číslo: 11358.
- HAVRILA, M. 2011: Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný pelsón – tuval), štrukturalizácia a stavba. Geologické práce, Správy, 117, 7-103.
- ORVOŠOVÁ, M., MILOVSKÁ, S., MIKUŠ, T., ŠMOLL, J., MAJERNÍČKOVÁ, G. & KARKOŠIAK I. 2016: Flowstones colored by metal ions in the Blue Cave, Nízke Tatry Mts., Slovakia (in Slovak). Slovenský kras, 54, 2, 131-138.
- ŠMOLL, J. 2017: The Modrá Cave (The Blue Cave) in the Low Tatra Mts. Bulletin of the Slovak Speleological Society, Issued for the purpose of the 17th Congress of the IUS, Sydney 2017, 66-68.
- TULIS, J. & NOVOTNÝ, L. 1998: Zhodnotenie geologických prác na U rudy v mladšom paleozoiku hronika v severnej časti Nízkyh Tatier a Kozích chrbtoch, Ministerstvo životného prostredia SR a URANPRES, Bratislava a Spišská Nová Ves, 144 s. archív Geofondu, archívne číslo: 82752.
- VOZÁR, J., BUJNOVSKÝ, A., VAŠKOVSKÝ, I., VOZÁROVÁ, A., HANZEL, V., ŠUCHA, P., LUKÁČIK, E., HANÁČEK, J., STANKOVIČ, J., BIELY, A., PLANDEROVÁ, K. & MUŠKA P. 1983: Vysvetlivky na geologickej mape 1:25 000, list 36-221 /Malužiná-1/. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 122 s. archív Geofondu, archívne číslo: 57054.
- VOZÁR, J., BUJNOVSKÝ, A., VOZÁROVÁ, A., PRISTAŠ, J., ŠUCHA, P., HANZEL, V., MALÍK, P., KOHÚT, M., HANÁČEK, J., STANKOVIČ, J., BIELY, A., MUŠKA, P. & PLANDEROVÁ, K. 1984: Vysvetlivky na geologickej mape 1:25 000, list 36-222 /Malužiná-2/. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 108 s. archív Geofondu, archívne číslo: 59560.

MONITORING NÁVŠTEVNOSTI V NÁRODNOM PARKU MALÁ FATRA

GABRIELA KALAŠOVÁ

Kľúčové slová: monitoring návštevnosti, chránené územie, turizmus, Eco-Counter

Key words: visitor monitoring, protected area, tourism, Eco-counter

Medzi hlavné negatívne vplyvy na prírodné prostredie Národného parku Malá Fatra patrí hospodárenie v lesoch, ktoré sa nezakladá na prírode blízkom obhospodarovaní, urbanizácia územia, živelný výkon športovo-rekreačných aktivít, či nadmerná návštevnosť niektorých lokalít. Za účelom získania relevantných dát Správa Národného parku Malá Fatra dlhoročne sleduje návštevnosť národného parku. Letná návštevnosť Vrátnej doliny sa sleduje v nepravidelných intervaloch už od roku 1976. Znamenáva sa aj rozptyl a frekvencia návštevníkov na vybraných uzloch turistických chodníkov. Od roku 2015 sa na vhodných miestach návštevnosť monitoruje nepretržite 24 hodín pomocou sčítacích zariadení.

Cieľom metodiky sledovania letnej návštevnosti Vrátnej doliny (JANÍK 1974, DEMIANOVÁ 1980) nie je zistiť absolútnu hodnotu návštevnosti, ale poznať jej dlhoročné trendy. V lokalite Tiesňavy, ktorá je jediným vstupným miestom do Vrátnej doliny pre motorové vozidlá, sa zisťuje frekvencia motorových vozidiel, ako aj počet osôb v nich. Do sčítacích hárkov sa zaznamenávajú aj chodci a návštevníci na iných dopravných prostriedkoch (bicykel, kolobežka, motorka a pod). Dni, kedy sa vykonáva monitoring, sa vyberú náhodne tak, aby v prieskume boli zastúpené všetky dni v týždni. Monitoring sa realizuje optimálne vo dvojici v čase od 8:00 do 16:00 hod. K zistenej pasantskej (pohyblivej) návštevnosti je potrebné pripočítať aj stacionárnu zložku a to počet návštevníkov ubytovaných priamo vo Vrátnej, ktorých nie je možné zachytiť v Tiesňavách. Zistený počet pasantov v Tiesňavách sa paušálne zvýši o určité percento z celkovej ubytovacej kapacity Vrátnej, na základe odhadovanej obsadenosti lôžok v danej turistickej sezóne. Vhodným zdrojom tejto informácie (kvalifikovaný odhad) je Turistická informačná kancelária so sídlom v Terchovej (Združenie turizmu Terchová), prípadne oblastná organizácia cestovného ruchu. Celková priemerná denná návštevnosť sa následne vypočíta váženým aritmetickým priemerom. Počas sledovaného obdobia bol zaznamenaný prudší pokles priemernej dennej návštevnosti začiatkom 90. rokov. Kým v 80. rokoch bola priemerná letná návštevnosť na úrovni 4 075 až 4 835 návštevníkov denne, v 90. rokoch to bolo len 1 814 až 2 029 návštevníkov denne (DEMIANOVÁ 1998). Tento pokles má zrejme dve príčiny. Hlavnou príčinou je zníženie celkovej lôžkovej kapacity Vrátnej doliny až o polovicu, v súvislosti s asanáciou autokempingu vo Vrátnej doline v roku 1992. V rokoch 1976 – 1992 bolo z návštevnosti v priemere 2 010 návštevníkov ubytovaných vo Vrátnej, kým po roku 1992 predstavuje priemerná obsadenosť lôžkových kapacít v letnej turistickej sezóne približne 700 až 1 000 lôžok (DEMIANOVÁ 1998, SIBILOVÁ 2016). Druhou príčinou je pravdepodobne zmena politickej a ekonomickej situácie v krajinách bývalého východného bloku (možnosť cestovania do zahraničia). V rámci trendov zaznamenávame postupné zvyšovanie návštevnosti Vrátnej doliny do stavu pred rokom 1989. Z dlhodobého zisťovania možno tiež konštatovať, že najvýraznejšie ovplyvňuje pasantskú návštevnosť nepriaznivé počasie.

Rozloženie návštevnosti v území sa od roku 1974 sleduje v nepravidelných intervaloch aj na križovatkách trás turistických chodníkov tak, že do hárkov sa značí frekvencia návštevníkov. Najčastejšími lokalitami na zisťovanie rozloženia návštevnosti boli Podžiar, Snilovské sedlo, Medziholie a Medzirozsutce. Zaujímavé sú údaje z oblasti Snilovského sedla, ktoré je ľahko dostupné lanovou dráhou z Vrátnej doliny. Napríklad, keď v roku 2004 došlo z dôvodov dožitia k odstávke sedačkovej lanovky, zrealizoval sa monitoring zameraný na zistenie skutočnosti, aký vplyv malo toto odstavenie na návštevnosť Vrátnej doliny, ako aj na jej rozloženie v priestore národného parku. Zo zistených údajov možno konštatovať, že v oblasti Snilovského sedla výrazne došlo k poklesu návštevnosti, pričom výrazný nárast v iných lokalitách, ako dôsledok presmerovania návštevnosti zaznamenaný nebol. V rámci priemernej dennej návštevnosti Vrátnej doliny bol zaznamenaný mierny pokles (ZVAROVÁ 2004).

Od roku 2015 sa na vybraných vhodných lokalitách počas celého roka monitoruje návštevnosť pomocou sčítačov Eco-Counter, ktoré zaznamenávajú absolútny počet návštevníkov v presnom čase, pričom snímač rozlišuje smery tam a späť. Konkrétne, v roku 2020, pracovali sčítacie zariadenia na ôsmich lokalitách – Šútovská dolina, Obšivanka, Diery, Boboty, Rozsutec, Chata pod Suchým, Generál, Klačianska Magura. Dáta zo sčítačov sa manuálne sťahujú prostredníctvom aplikácie v telefóne cez rozhranie bluetooth, optimálne aspoň 1x mesačne, v dobe snehovej pokrývky zriedkavejšie, z dôvodu zabránenia možného

ho prezradenia lokality. Dáta sa zhromažďujú na serveri a následne je ich možné ľubovoľne analyzovať, napríklad vo vzťahu k porušovaniu návštevného poriadku (každoročné jarné uzávery), pre potreby možného vybraní vstupného do chráneného územia, alebo vo vzťahu k sledovaniu návštevnosti počas obdobia pandémie Covid-19. Konkrétne, v najdlhšie sledovaných a zároveň najviac navštevovaných lokalitách Diery a Šútovská dolina bolo v roku 2020 v letnej turistickej sezóne počas prázdnin (júl a august) zaznamenané maximum návštevnosti od roku 2016. V lokalite Diery sa dvojmesačná frekvencia blížila k hranici 200 tisíc návštevníkov. Uvedená skutočnosť pravdepodobne súvisela s obmedzením cestovania do zahraničia v súvislosti s pandemiou. Naopak, počas letných prázdnin v roku 2021, v Dierach návštevnosť klesla na úroveň roku 2017 (frekvencia približne 150 tisíc návštevníkov), čo možno dať do súvisu s uvoľňovaním protipandemických opatrení pri ceste do zahraničia. Treba poznamenať, že aj pri monitoringu návštevnosti pomocou sčítačov môžu nastať chyby. Napríklad v prípade, že monitorovaný chodník je širší a umožňuje prechod viacerých návštevníkov vedľa seba, vtedy senzor započíta len jednu osobu. V takýchto prípadoch sa zrealizovala verifikácia sčítača, kedy sa v jeho bezprostrednej blízkosti počas niekoľkých hodín ručne do hárku zaznamenávala návštevnosť. Následne sa dáta porovnali a vypočítal sa koeficient verifikácie, akým je potrebné zistené dáta prepočítať. Ďalším problémom pri sčítacích zariadeniach je napríklad aj ich nefunkčnosť v prípade vysokej snehovej pokrývky, či prerušenie káblu hlodavcami. Napriek uvedenému je s dátami získanými zo sčítačov možné pracovať s menšou štatistickou chybou a sú vhodným nástrojom pre potreby zisťovania návštevnosti chráneného územia, ako aj pre jeho ďalší manažment.

LIERATÚRA

- DEMIANOVÁ, V. 1980: Vykonalenie prieskumu návštevnosti na území CHKO Malá Fatra so zameraním sa na Vrátnu dolinu. Záverečná správa. Manuskript, archív Správy NP Malá Fatra, 20 s.
- DEMIANOVÁ, V. 1998: Monitoring návštevnosti NP Malá Fatra. Záverečná správa. Manuskript, archív Správy NP Malá Fatra, nestránkovaný dokument.
- JANÍK, M. 1974: Správa o výsledku prieskumu návštevnosti na území Vrátnej a celej CHKO Malá Fatra. Záverečná správa. Manuskript, archív Správy NP Malá Fatra, 13 s.
- SIBILOVÁ, L. 2016: Monitoring návštevnosti 2016. Záverečná správa. Manuskript, archív Správy NP Malá Fatra, nestránkovaný dokument.
- ZVAROVÁ, G. 2004: Monitoring návštevnosti 2004. Záverečná správa. Manuskript, archív Správy NP Malá Fatra, nestránkovaný dokument.

ROZŠÍRENIE SKLENOBYLE BEZLISTEJ (*EPIPOGIUM APHYLLUM*) V BELIANSKYCH TATRÁCH

BLAŽENA SEDLÁKOVÁ¹, ZUZANA VÁCLAVOVÁ², KATARÍNA ŽLKOVANOVÁ¹

Kľúčové slová: Orchidaceae, *Epipogium aphyllum*, sklenobyľ bezlistá, výskyt, ohrozenosť, biotop, Belianske Tatry

Key words: Orchidaceae, *Epipogium aphyllum*, ghost orchid, distribution, endangered, habitat, Belianske Tatry Mts.

Tento príspevok poskytuje zhrnutie výskytu sklenobyľ bezlistej [*Epipogium aphyllum* (F. W. Schmidt) Sw.] v Tatranskom národnom parku a podrobne sa autorky zaoberajú lokalitami v Belianskych Tatrách v okolí Tatranskej Kotliny a v Tatranskej Javorine. Pred pár rokmi lokalita s najbohatšou populáciou vymizla z územia v dôsledku výrubu smrekového lesa. Ďalšie lokality sú doposiaľ v zachovalom stave. V Tatranskej Javorine nebol historicky zaznamenaný výskyt druhu sklenobyľ bezlistá. V roku 2019 boli náhodne nájdené dva kvitnúce jedince na okraji starého smrekového porastu. Tento druh nekvitne pravidelne každý rok na lokalitách výskytu, jeho kvitnutie je závislé od klimatických podmienok.

Sklenobyľ bezlistá [*Epipogium aphyllum* (F. W. Schmidt) Sw.] je mykoheterotrofná rastlina čeľade vstavačovitých (*Orchidaceae*). Podľa Binkiewiczza v poľskej časti Tatranského národného parku bol druh potvrdený na 6 lokalitách z nadmorských výšok 950 – 1260 m n. m. (BINKIEWICZ 2014). Na Slovensku bol druh zistený v Malých a Bielych Karpatoch, v Strážovskej hornatine, v Malej a Veľkej Fatre, v Chočských vrchoch, v Západných a Belianskych Tatrách, v Nízkych Tatrách, v Slovenskom raji a na Muránskej planine (PROCHÁZKA et al. 1999). Výskyt druhu bol na území Belianskych Tatier v minulosti známy z dvoch lokalít – v Belianskej smrečine (nad jaskyňou Hučivá diera) a pod Belianskou jaskyňou. V roku 2010 bol tento druh zistený v Doline Suchého potoka, v ten istý rok bola zistená ďalšia lokalita smerom na juhozápad na opačnej strane doliny. V roku 2011 bola nájdená nová lokalita v Tatranskej Kotline pri lome a v roku 2019 nová mikrolokalita severne od jaskyne. V roku 2019 bola sklenobyľ náhodne nájdená v Tatranskej Javorine na Medzistenách. Historicky známa lokalita Belianska smrečina postupne zanikala od roku 2011 v dôsledku lykožrútovej kalamity a následného spracovania kalamitného dreva. Lokalita pri jaskyni je dlhodobo negatívne ovplyvňovaná turizmom. Aj napriek dreveným zábranám sú vyšliapané chodníky nezodpovednými návštevníkmi mimo hlavnej trasy. Nastupuje erózia, poškodzovanie vegetačného krytu a znižovanie plochy výskytu chránených druhov. Lokalita pri kameňolome zanikla pri výstavbe cyklotrasy, ktorá vedie do Ždiaru. Ostatné lokality v Tatranskej Kotline a v Tatranskej Javorine sú chránené pred náhodnou ťažbou rozhodnutím orgánu ochrany prírody.

LIERATÚRA

- BINKIEWICZ, B. 2014: Nowe i potwierdzone stanowiska storzana bezlistnego *Epipogium aphyllum* (Orchidaceae) w Tatrzzańskim Parku Narodowym, *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 70 (3): 250-258.
- PROCHÁZKA, F. & POTŮČEK, O. 1999: *Epipogium aphyllum* Schwarz. In: ČEŘOVSKÝ J., FERÁKOVÁ V., HOLUB, J., MAGLOCKÝ, Š. & PROCHÁZKA, F. 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Vol. 5. Vyššie rastliny. Príroda a. s. Bratislava: 149.

¹ Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa TANAP, 059 21 Svit;
blazena.sedlakova@sopsr.sk, katarina.zlkovanova@sopsr.sk

² Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Chránenej krajinskej oblasti Kysuce, 022 01 Čadca;
zuzana.vaclavova@sopsr.sk

TEPLOMILNÉ DUBINY NA SLOVENSKU, VÝSLEDOK SYNTAXONOMICKEJ REVÍZIE

KATARÍNA HEGEDUŠOVÁ¹, HUBERT ŽARNOVIČAN⁴, RÓBERT KANKA⁵, RÓBERT ŠUVADA⁶, JAN ROLEČEK^{2,3}**Kľúčové slová:** klasifikácia, *Quercetea pubescentis*, Slovensko, syntaxonomická revízia, teplomilné dubiny**Key words:** classification, *Quercetea pubescentis*, Slovakia, syntaxonomical revision, thermophilous oak forests

Spoločenstvá teplomilných dubín triedy *Quercetea pubescentis* zahŕňajú porasty svetlých listnatých opadavých lesov s typickým lesostepným charakterom a rozšírením prevažne v najteplejších južných oblastiach Slovenska od nížinného až po submontánnu stupeň (120 – 800 m n. m.) (HEGEDUŠOVÁ et al. 2021). Ich kontaktnými fytoocenózami sú spoločenstvá triedy *Carpino-Fagetea sylvaticae*, reliktné boriny triedy *Erico-Pinetea* a v niektorých územiach kyslomilné dubiny triedy *Quercetea robori-petraeae*. Výsledkom syntaxonomickej revízie triedy *Quercetea pubescentis* je jednotný klasifikačný systém, ktorý slúžil aj ako podklad pre nové rozdelenie teplomilných dubín do biotopov v rámci pripravovaného Katalógu biotopov Slovenska. Na klasifikáciu sme použili súbor 15 714 fytoocenologických zápisov z Centrálnej databázy fytoocenologických zápisov (EU-SK-001 in the Global Index of Vegetation-Plot Databases) a súkromných databáz uložených v programe TURBOVEG (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001). Dátový súbor bol spracovávaný v programe JUICE (TICHÝ 2002), pričom zápisy cieľovej vegetácie sme vybrali na základe zastúpenia skupiny diagnostických druhov zväzu *Carpinion* a tried *Quercetea pubescentis*, *Quercetea robori-petraeae*, *Carpino-Fagetea sylvaticae* a na základe numerickej klasifikácie dát pomocou PC-ORD 6.0 software (McCUNE & MEFFORD 2011) a modifikovaného algoritmu TWINSPAN (ROLEČEK et al. 2009). Výsledný súbor obsahoval 1 131 zápisov. Porovnanie ekologických podmienok prostredia a vizualizáciu podobnosti spoločenstiev sme vyhodnotili pomocou nemetrickeho mnohorozmerného škálovania (NMDS). Výsledkom klasifikácie je rozdelenie vegetácie pozdĺž ekologického gradientu do troch zväzov, 11 asociácií, všeobecne platných v rámci strednej Európy a 7 biotopov. Zväz *Quercion pubescenti-petraeae* zahŕňa vegetáciu submediteránnych bazifilných teplomilných dubových lesov viazaných na suché a teplé oblasti prevažne v pahorkatinovom stupni s výraznejšie členitým reliéfom. Hlavnou drevinou stromového poschodia je *Quercus pubescens* agg. V poschodí krovin a bylín prevažujú teplo a suchomilné druhy spolu s druhmi tried *Festuco-Brometea* a *Crataego-Prunetea*. Patria sem asociácie *Lithospermo purpurocaerulei-Quercetum pubescentis*, *Seslerio albicantis-Quercetum pubescentis*, *Fraxino orni-Quercetum pubescentis*, *Euphorbio-Quercetum* zaradené do jedného biotopu LES3.1 (Teplomilné submediteránne dubové lesy). Spoločenstvá zväzu *Aceri tatarici-Quercion* sú optimálne vyvinuté na sprašových pahorkatinách v nížinnom a kolínnom stupni, s občasným výskytom v submontánnom stupni (120 – 360 (580) m n. m.). V stromovom poschodí prevažne dominuje *Quercus robur* agg. Oproti predošlému zväzu v bylinnom poschodí zapojenejších porastov sa vyskytujú aj hájne tieňomilné druhy. Zväz zahŕňa dve asociácie: *Quercetum pubescenti-roboris* a *Convallario-Quercetum roboris* patriace do biotopu LES3.2 (Teplomilné panónske dubové lesy na spraši). Posledný zväz *Quercion petraeae* zahŕňa spoločenstvá teplomilných dubových lesov porastajúcich rovinaté časti nížin a kotlín, najmä však mierne až príkre svahy pahorkatín a vrchovín karpatského oblúka ovplyvnených teplou panónskou klímou. V závislosti od ekologických podmienok sa v stromovom poschodí striedajú v dominancii *Quercus petraea* agg., *Q. robur* agg. alebo *Q. cerris*. Fyziognómii druhovo rôznorodého bylinného poschodia určujú predovšetkým trávy, najčastejšie *Poa nemoralis* a *P. pratensis* agg. spolu s teplo- a svetlomilnými druhmi, druhmi plytkých výsušných pôd, ale aj subacidofytmi a acidofytmi. Do tohto zväzu patrí päť asociácií, ktoré zároveň patria aj do samostatných biotopov: *Carici fritschii-Quercetum roboris* (LES3.3 – Teplomilné panónske dubové lesy na piesku), *Sorbo torminalis-Quercetum* (LES3.6 – Subkontinentálne teplomilné dubové lesy na plytkej pôde), *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* (LES3.4 – Teplomilné acidofilné dubové lesy na plytkej pôde), *Melico pictae-Quercetum roboris* (LES3.5 – Dubové nátržníkové lesy), *Quercetum petraeo-cerridis* (LES3.7 – Dubovo-cerové lesy).

1 Botanický ústav, Centrum biológie rastlín a biodiverzity, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava; katarina.hegedusova@savba.sk

2 Ústav botaniky a zoologie, Prírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37, Brno, Česká republika; honza.rolecek@centrum.cz

3 Botanický ústav AV ČR, Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 602 00, Brno, Česká republika

4 Katedra krajinné ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava; zarnovican@fns.uniba.sk

5 Ústav krajinné ekológie, Slovenská akadémia vied, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava; robert.kanka@savba.sk

6 Štátna ochrana prírody SR, Správa Národného parku Slovenský kras, Hámosiho 188, 049 51 Brzotín; robert.suvada@sopsr.sk

LIERATÚRA

- HEGEDÚŠOVÁ, K., ŽARNOVIČAN, H., KANKA, R., ŠUVADA, R., KOLLÁR, J., GALVÁNEK, D. & ROLEČEK, J. 2021: Thermophilous oak forests in Slovakia: classification of vegetation and an expert system. *Preslia*, 93: 89–123.
- HENNEKENS, S. M. & SCHAMINÉE, J. H. J. 2001: TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12: 589–591.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. 2011: PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 6.0 for Windows. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- ROLEČEK, J., TICHÝ, L., ZELENÝ, D. & CHYTRÝ, M. 2009: Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, 20: 596–602.
- TICHÝ, L. 2002: JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13: 451–453.

NATURASAT – PROGRAM NA IDENTIFIKÁCIU A MONITORING BIOTOPOV NATURA 2000 POMOCOU DIAĽKOVÉHO PRIESKUMU ZEME

MÁRIA ŠIBÍKOVÁ¹, KAROL MIKULA², MARTIN AMBROZ², LUCIA ČAHOJOVÁ¹, IVAN JAROLÍMEK¹, MICHAL KOLLÁR²,
ANETA A. OŽVAT², RÓBERT ŠUVADA³, JOZEF ŠIBÍK¹

Kľúčové slová: biotopy Natura 2000, diaľkový prieskum Zeme, monitoring, NaturaSat

Key words: Natura 2000 habitats, remote sensing, monitoring, NaturaSat software

Sústava Natura 2000 je kľúčovým nástrojom ochrany prírody v európskom priestore. Členské štáty, vrátane Slovenska, sú povinné sledovať a pravidelne monitorovať rozšírenie a stav chránených biotopov, čo je vzhľadom na ich rozlohu a dostupnosť mimoriadne časovo aj organizačne náročné. Navyše, zachytiť trendy vo vývoji biotopov počas návštev v niekoľkoročných intervaloch je veľmi problematické a práve využitie diaľkového prieskumu Zeme ponúka v tomto smere nové možnosti.

V roku 2018 začal v spolupráci Centra biológie rastlín a biodiverzity SAV a Slovenskej technickej univerzity vznikaf program NaturaSat, slúžiaci na identifikáciu a monitoring biotopov Natura 2000. Vývoj programu bol opakovane podporený Európskou vesmírnou agentúrou (ESA).

Program NaturaSat prepája geobotanický výskum s najnovšími matematickými metódami na segmentáciu satelitných obrazov. Pomocou dát z družice Sentinel-2 ponúka možnosti identifikácie presných hraníc biotopov a zlepšenie poznatkov o ich aktuálnom rozšírení a časopriestorových zmenách. Projekt predstavuje efektívne spojenie expertných skúseností terénnych botanikov, elektronických databáz, matematického modelovania a diaľkového prieskumu Zeme za účelom zefektívnenia získavania a vyhodnocovania poznatkov a ich automatizácie.

V príspevku predstavíme priebeh tvorby programu, testovanie výsledkov v teréne a možnosti, ktoré program ponúka, spolu s príkladmi z praxe, kedy bol program požitý na tvorbu máp biotopov Natura 2000 v územiach európskeho významu, automatickú identifikáciu biotopov v nedostupných oblastiach a monitoring časopriestorových zmien a kvality vybraných biotopov.

*1 Botanický ústav Centra biológie rastlín a biodiverzity, Slovenská akadémia vied, Dúbravská cesta 9, Bratislava;
maria.sibikova@savba.sk*

2 Slovenská technická univerzita, Radlinského 2766/11, Bratislava

3 Štátna ochrana prírody SR, Správa Národného parku Slovenský kras, Hámosiho 188, Brzotín

PRIRODZENÉ A AKTUÁLNE DREVINOVÉ ZLOŽENIE LESOV NA SLOVENSKU A OCHRANA PRÍRODY

KAROL UJHÁZY¹, ĽUDOVÍT VAŠKO²**Kľúčové slová:** biotopy, diverzita podrastu, lesné spoločenstvá, lesnícka typológia, potenciálna vegetácia**Key words:** habitats, understorey diversity, forest communities, forest site typology, potential vegetation

Prirodzené drevinové zloženie a jeho zmeny spôsobené činnosťou človeka sú dôležitými témami pre lesníctvo aj ochranu prírody. Prirodzené zastúpenie drevín v klimaxových lesoch je podmienkou ich stability a plnenia ich funkcií a služieb, vrátane ochrany biodiverzity. Porovnávanie prirodzeného (potenciálneho) a súčasného drevinového zloženia sa stalo hlavným kritériom hodnotenia prirodzenosti lesov, a to aj v rámci aktuálnej metodiky mapovania biotopov (<http://www.sopsr.sk>) a hodnotenia ich priaznivého stavu (POLÁK & SAXA 2005). Preto je potrebné túto prirodzenú skladbu správne zadefinovať a vhodne kvantifikovať odchýlky od tohto modelového stavu.

O stanovenie prirodzeného drevinového zloženia konkrétnych vegetačných jednotiek sa pokúšali prírodovedci v rámci Geobotanickej mapy (MICHALKO et al. 1986) ako aj lesnícki typológovia. Najprv išlo o hrubšie rámce (Zlatník 1959, Hančinský 1972), neskôr sa objavila potreba presnejšej kvantifikácie (VOLOŠČUK 2001, VLADOVIČ 2003). Oproti presným percentuálnym hodnotám určeným pre jednotlivé druhy stromov je však vhodnejšie definovať rozpätia hodnôt, čo zodpovedá prirodzenej variabilite vegetačného typu v čase a priestore. Tomuto zodpovedá aktuálny prístup slovenských typológov (RIZMAN et al. 2007). Na základe ich modelov a celoplošnej digitálnej typologickej mapy je dnes možné pomerne presne stanoviť prirodzené drevinové zloženie na LPF SR (UJHÁZY & VAŠKO 2018) a po porovnaní s údajmi o aktuálnom stave porastov určiť odchýlky od prirodzeného zloženia (napr. zastúpenie smreka stúplo z 6,2 na 22,1 % a naopak pri jedli kleslo z 11,2 na 4,0 % v roku 2019). Tento postup je možné realizovať pre každé územie, napr. pre rezervácie alebo národné parky, identifikovať problematické časti chránených území a následne optimalizovať ich manažment.

Okrem drevinovej skladby je pre priaznivý stav lesného biotopu dôležitý aj vek a štruktúra porastov. Väčšina druhov lesných ekosystémov totiž žije v lesnom podraze. Výskumy hospodárskych lesov vekových tried na stanovišti jedľových bučín potvrdzujú dlhoročné skúsenosti typológov – že v mladých porastoch nie je dostatočne vyvinutý podrast a chýbajú diagnostické druhy rastlín pre klimaxové štádium spoločenstva (zhruba do veku 70. rokov). Zastúpenie starých prirodzených lesov, ktoré reprezentujú plne vyvinuté biotopy je aktuálne veľmi nízky. V prípade bučín je to len 20 % z ich potenciálnej výmery.

Hodnotenia drevinového zloženia sa stále robia na modely z obdobia tzv. normálnej klímy. Aktuálne zvýšenie priemernej teplôt o zhruba 1,5 °C už presahuje rozdiel medzi dvoma vegetačnými stupňami. Ďalšie efekty klimatických zmien spolu s antropogénnymi depozíciami dusíkatých látok, šírenie invázných druhov, premnožená raticová zver a ďalšie faktory, výrazne ovplyvňujú drevinovú skladbu lesov, a to vrátane bezzásohových území. Na to by sme mali reagovať postupnou adaptáciou modelov. Zatiaľ by mohlo byť riešením uvoľnenie často zbytočne úzkych rozpätí v zastúpení drevín, akceptovanie prirodzených adaptačných procesov a podstatne variabilnejšej štruktúry lesov.

LIERATÚRA

- HANČINSKÝ, L. 1972: Lesné typy Slovenska, Príroda, Bratislava.
- MICHALKO, J. ed. 1986: Geobotanická mapa ČSSR-SSR. Veda, Bratislava.
- POLÁK, P. & SAXA, A. eds 2005: Priaznivý stav biotopov a druhov európskeho významu. Manuál k programom starostlivosti o územia NATURA 2000. ŠOP SR, Banská Bystrica.
- RIZMAN, I., FLACHBART, V., HATALA, N., DUPKALA, J., HRONČEK, J. & KLIMENT, P. 2007: Poznatková báza o zastúpení drevín v lesných typoch Slovenska, základný podklad pre tvorbu modelov TUOL. In: Rizman I. (ed.), Lesnícka typológia a zisťovanie stavu lesa vo väzbe na trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov. NLC Zvolen, (CD), p. 36-37.
- UJHÁZY, K. & VAŠKO, L. 2018 Aktuálny stav prirodzenosti drevinového zloženia lesov SR a jej súvislosť s kalamitnými ťažbami. In: V. Hrubá, M. Friedl eds., Geobiocenologie a lesnícka typologie a jejich aplikace v lesnictví a krajinářství. Geobiocenologické spisy 17, p. 182-187.
- VLADOVIČ, J. 2003: Oblastné východiská a princípy hodnotenia drevinového zloženia a ekologickej stability lesov Slovenska. Príroda, Bratislava.
- VOLOŠČUK, I. 2001: Teoretické a praktické problémy ekologickej stability lesných ekosystémov. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen.
- ZLATNÍK, A. 1959: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. LF VŠZ v Brně, Brno.

1 Katedra fytoľógie, Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, Zvolen; karol.ujhazy@tuzvo.sk
2 Národné lesnícke centrum – Ústav pre hospodársku úpravu lesov, Sokolská 1/2, Zvolen

HODNOTENIE BILANCIE UHLÍKA V SMREKOVÝCH EKOSYSTÉMOCH VYSOKÝCH TATIER POSTIHNUTÝCH PRÍRODNÝMI DISTURBANCAMI

PETER FLEISCHER ST., PETER FLEISCHER ML., JAKUB TOMES

Kľúčové slová: sekvestrácia C, respirácia, prírodné disturbancie, horské lesy, Vysoké Tatry

Key words: C sequestration, respiration, natural disturbances, mountain forest, High Tatra

Sekvestrácia oxidu uhličitého, resp. uhlíka (C) je v podmienkach klimatickej zmeny považovaná za stále významnejšiu ekosystémovú službu. Vzhľadom na plochu, dlhovekosť a schopnosť substituovať neobnoviteľné zdroje C, majú lesy pri miterácii príčin klimatickej zmeny mimoriadne postavenie. Schopnosť lesov viazať C však narušajú čoraz častejšie a intenzívnejšie prírodné disturbancie. Naším cieľom bolo stanoviť 1) ročnú bilanciu medzi príjmom C (fotosyntézou) a výdajom (respiráciou) a 2) vplyv faktorov, ktoré modifikoval nielen typ disturbancie (vietor, požiar, hmyz), ale aj spôsob následného manažmentu v smrekových lesoch Tatier.

Na kvantifikovanie tokov C v skorších post-disturbančných štádiách sme použili komory s IRGA snímačmi CO₂, ktorú sme umiestňovali na povrch pôdy aj s vegetáciou. Tok C sme stanovili zo zmeny koncentrácie CO₂ v komore počas 2 až 5 min. merania. Z veľkého množstva opakovaných meraní pri rozdielnych teplotných (vzduch, pôda) vlhkostných (vzduch, pôda), radiačných, vegetačných (druh, LAI) a mikrotopografických pomeroch, sme zostavili regresné vzťahy a modely umožňujúce časovú a priestorovú extrapoláciu bodových hodnôt príjmu, resp. emisie C. Od r. 2019 poškodené lokality so spracovanou a zámerne nespracovanou kalamitou sledujeme pomocou tzv. flux towers metódou vírivkej eddy kovariancie (EC) umožňujúcej kontinuálne, bezkontaktné a veľkoplošné sledovanie bilancie CO₂.

Prírodné disturbancie zmenili dospelé smrekové lesy z depónia na zdroj uhlíka. Pred poškodením lesy sekvestrovali približne 6 t C ha⁻¹ ročne. Rozvrátením porastov došlo ku redukcii asimilačnej plochy (klesla fotosyntéza), odkrytiu a prehrievaniu pôdneho povrchu (stúpla respirácia), čo spôsobilo negatívnu zmenu v bilancii. Najviac C emitovali lokality vo vyšších nadmorských výškach, s vyššou prirodzenou zásobou C v humuse (5 t C ha⁻¹). Pomerne rýchla obnova vegetačného krytu viedla k tomu, že už po 10. rokoch sa na plochách s rôznym typom poškodenia aj manažmentu výdaj a príjem C začínal vyrovnávať. Na základe EC meraní od r. 2019 konštatujeme, že obe sledované lokality sú stabilným depóniom C. V r. 2019 spracovaná vetrová kalamita sekvestrovala 2,0 a nespracovaná 1,0 t C. ha⁻¹, pričom spracovaná kalamitná plocha ročne fotosyntetizovala 16,0, nespracovaná 12,4 t C. Vyššia bola aj respirácia na spracovanej lokalite 14,0, kým na nespracovanej 11,4 t C. Mŕtve drevo sa pri priemernej zásobe 327 m³ ha⁻¹ podieľalo na celkovej respirácii hodnoteného ekosystému asi 6%. Podrobná identifikácia zásob, foriem a tokov C pri mŕtvom dreve je predmetom pokračujúceho výskumu na kalamitných plochách.

Podakovanie:

Tento príspevok vznikol aj vďaka finančnej podpore Agentúry pre podporu výskumu a vývoja formou grantu APVV 17-0644.

LITERATÚRA

- FLEISCHER, P. et al. 2020: Carbon balance and streamflow at a small catchment scale 10 years after the severe natural disturbance in the Tatra Mts., Slovakia. *Water* 12, issue 10 (2020), art. no. 2917 [23 p.]. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.3390/w12102917>.
- FLEISCHER, P. et al. 2020: Carbon balance on differently managed forest sites after large scale destruction. Dostupné na internete: https://www.vulhm.cz/files/uploads/2020/10/Book-of-Abstracts_Forest-future-2020.

PROJEKT LIFE IP NATURA 2000 SVK - AKTÍVNA SPOLUPRÁČA PRI ZLEPŠOVANÍ BIOTOPU HLUCHÁŇA HÔRNEHO LESNÍCKYMI OPATRENAMI

JOZEF BUČKO¹, MARIAN SLAMKA¹

Kľúčové slová: hlucháň hôrny, *Tetrao urogallus*, program záchranu

Key words: capercaillie, *Tetrao urogallus*, rescue plan

Problematika hlucháňa hôrneho je v súčasnom období veľmi diskutovanou témou, či už v odborných alebo verejných sférach. Stav tohto ohrozeného zástupcu našej fauny v posledných decéniách skutočne značne poklesli, na čo malo vplyv viacero faktorov. Na potrebu realizácie opatrení, ktoré by v čo najkratšom čase mohli priniesť z pohľadu prežívania hlucháňa hôrneho zlepšenie, apelujú ministerstvá, vedecké a odborné inštitúcie, akademická pôda, ako aj široká verejnosť. Práve preto sa jedna z riešených oblastí projektu LIFE IP NATURA 2000 SVK zameriava na zavádzanie špeciálnych lesníckych opatrení, vedúcich k aktívnemu zlepšovaniu súčasného biotopu hlucháňa hôrneho.

Bežnými postupmi lesohospodárskej činnosti sa uvedené špecifické podmienky (najmä rozvoľnenosť porastov umožňujúca dobrý pohyb hlucháňa, zakmenenie 0,5 – 0,7) dosahujú len zriedka, resp. na krátky čas (rubná zrelosť porastu, posledné roky pred obnovou). Rovnako výskyt prirodzených stanovišť hlucháňa hôrneho bol od polovice 20. storočia znižovaný ich obnovou, výskytom abiotických (vetrové kalamity) a následne biotických (premnoženie podkôrneho hmyzu) škodlivých udalostí (kalamít). Pre zastavenie ďalšieho poklesu početnosti hlucháňa na Slovensku je v jeho Programe záchranu na roky 2018 – 2022 (Štátna ochrana prírody SR 2018) popri pasívnej ochrane súčasných lokalít výskytu, odporúčaná v odôvodnených prípadoch aj aktívna podpora prežívajúcej populácie formou usmerňovania rastových procesov v lesných porastoch na princípoch manažmentu lesa, podporujúceho vytváranie vhodných životných podmienok pre hlucháňa. Tieto opatrenia by vo vybraných lesných porastoch mali byť prednostne zamerané na dlhodobé zlepšenie jeho životných podmienok, na ktorých absenciu je hlucháň hôrny ako druh veľmi citlivý. Manažment biotopu pre hlucháňa hôrneho môže byť teda integrovaný do bežného manažmentu lesa modifikovaním alebo rozšírením štandardne používaných opatrení lesohospodárskej činnosti. Navrhovaný aktívny prístup umožňuje vytvorenie vhodných životných podmienok pre hlucháňa aj v porastoch, ktoré v súčasnosti hlucháň hôrny pre ich nevhodnú štruktúru nedokáže využívať. Po úspešnej realizácii uvedených opatrení je preto možné očakávať, že v najbližších rokoch sa pomocou účelovo zameraného lesníckeho prístupu rozšíri disponibilný životný priestor pre tohto vzácneho operenca, ako aj pre veľký počet ďalších druhov, ktoré zdieľajú obdobný biotop. Aktívny prístup k manažmentu životného prostredia hlucháňa hôrneho v porastoch s nevhodnou štruktúrou je výhodný aj z časového hľadiska, keďže požadovaný efekt a zlepšenie súčasného biotopu sa v takýchto porastoch väčšinou dostaví už v najbližších rokoch po realizácii opatrení. Výsledkom realizácie opatrení by mal byť lepšie hrúbkovo a výškovo diferencovaný les, so zakmenením približujúcim sa hodnote 0,7, resp. les s mozaikovite rozmiestnenými plochami, ktoré svojím charakterom a štruktúrou poskytujú priaznivé podmienky pre prežívanie hlucháňa hôrneho. Všetky základné princípy, ktoré pri realizácii plánujeme uplatňovať, musia zohľadňovať východiskový stav lesa, podmienky stanovišťa, potrebný cieľový stav lesa a nákladovú náročnosť. Aj preto musí byť koordinovanie jednotlivých opatrení postavené na odborných skúsenostiach príslušného lesného personálu a profesionálnej zdatnosti odborného lesného hospodára, či zástupcov orgánov ochrany prírody. Veľkým prínosom pre oblasť aktívneho prístupu k vytváraniu biotopov hlucháňa hôrneho v rámci riešeného projektu, je zapojenie viacerých projektových partnerov (MŽP SR, ŠOP SR, NLC, WWF), ktorí svojou vzájomnou a konštruktívnou spoluprácou hľadajú najvhodnejšie spôsoby na podporu ohrozeného hlucháňa hôrneho v praxi.

LIERATÚRA

MIKOLÁŠ, M., VYSOKÝ, J., TESÁK, J., TEJKAL, M., PH.D., KLINGA, P., SEMELBAUER, M., BUČKO, J., KALISKÝ, M., ČERNAJOVÁ, I., BALÁŽ, E., BAČKOR, P., JASÍK, M. & KARASKA, D. 2018: Program záchranu hlucháňa hôrneho (*Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758) na roky 2018 – 2022. Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica.

I Národné lesnícke centrum, T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen;
jozef.bucko@nlcsk.org, marian.slamka@nlcsk.org

TELEMETRICKÉ SLEDOVANIE HLUCHÁĽA HÔRNEHO (*TETRAO UROGALLUS*)
V KREMNIČKÝCH VRCHOCH A VO VEĽKEJ FATRE

MÁRIA APPELOVÁ¹, RADOVAN RETKOVSKÝ¹

Kľúčové slová: hlucháč hôrny, *Tetrao urogallus*, rádio-telemetria, Slovensko, Kremnické vrchy, Veľká Fatra

Key words: capercaillie, *Tetrao urogallus*, radio-tracking, Slovakia, Kremnické vrchy Mts., Veľká Fatra Mts.

V roku 2016 sme zaznamenali výskyt 2 kohútov hlucháľa hôrneho (*Tetrao urogallus*) so zmenou plachosti a agresívnym správaním voči turistom na turistických chodníkoch v pohorí Veľká Fatra a v Kremnických vrchoch. S využitím telemetrických vysielaciek ATS (VHF) umiestnených na chvostové pero sme sledovali ich pohyb a využívanie územia. V Kremnických vrchoch sme vykonali 11 cieľných kontrol a okrem správania hlucháľa a stupňa jeho plachosti sme zaznamenávali aj charakter využívanej lokality a jej nadmorskú výšku. Vo Veľkej Fatre sme hlucháľa sledovali nesystematicky počas 4 cieľných kontrol. Hypsometricky sa vyskytovali počas doby sledovania (apríl – júl 2016) v Kremnických vrchoch vo výške 1080 – 1271 m n. m., vo Veľkej Fatre 1329 – 1385 m n. m. Spojením bodov s jednoznačným výskytom bol domovský okrsk počas sledovania 157 ha v Kremnických vrchoch a 46,91 ha vo Veľkej Fatre. Oba jedince využívali najmä staré porasty s prevahou smreka s podrastom čučoriedky. Význam rozlohy starého lesa pre populáciu hlucháľa uvádza napr. SANIGA (2003, 2004). Telemetrickému sledovaniu a veľkosti využívaného územia sa venuje MILONOFF et. al (1992), WEGGE et. al (2005). Abnormálnemu správaniu hlucháľov a príčinám tohto stavu sa venuje MILONOFF et al. (1992), PLACHIYNSKI et al. (2020).

LIERATÚRA

- MILONOFF, M., HISSA, R. & SILVERIN, B. 1992: The abnormal conduct of capercaillies *Tetrao urogallus*. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. Horm. Behav. 1992 Dec.26 (4):556 – 67.
- Studies of an aggressive Capercaillie. I.J.F.-L. https://britishbirds.co.uk/wp-content/uploads/article_files/V56/V56_N01/V56_N01_P019_022_A003.pdf
- PLACHIYNSKI, D.G., POP GEORGIEV, G. S., AVRAMOV, S. G. & KORNILEV, Y. V. 2020: Habitat selection of „Mad cocs“ of the Western capercaillies *Tetrao urogallus* (Galliformes: Phasianidae) from the Fringe of the range: A case study from Rila Mts. (Bulgaria). Ecologia Balkanica, 2020, Vol. 12, Issue 1: 155-169.
- SANIGA, M. 2003: Ecology of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) and forest management in relation to its protection in the West Carpathians. Journal of Forest Science, 49, 2003 (5): 229–239
- SANIGA, M. 2004: Seasonal differences in habitat use in capercaillie (*Tetrao urogallus*) in West Carpathians. Biologia, Bratislava 59/5: 627-636
- WEGGE, P., ELIASSEN, S., HANEBORG, FINNE M. & ODDEN, M. 2005: Social interactions among Capercaillie *Tetrao urogallus* males outside the lek during spring. Ornis Fennica 82: 147-154. 2005

**ROZŠÍRENIE A EKOLÓGIA ENDEMICKEJ KOBYLKY *ISOPHYA BEYBIENKOI*:
PRVÉ POZNATKY PRE ZABEZPEČENIE OCHRANY KRITICKY OHROZENÉHO DRUHU**

SOŇA NUHLÍČKOVÁ¹, JÁN SVETLÍK¹, ANTON KRISTÍN², BENJAMÍN JARČUŠKA², LUDMILA ČERNECKÁ², PETER KAŇUCH²,
MÁRIA ŠIBÍKOVÁ³, JOZEF ŠIBÍK³, IVAN JAROLÍMEK³, MILAN VALACHOVIC³, RÓBERT ŠUVADA⁴

Kľúčové slová: ekológia, endemit, Orthoptera, kobylka, Slovenský kras

Key words: ecology, endemit, Orthoptera, bush-cricket, Slovak Karst

Kobylka Bejbienkova (*Isophya beybienkoi* Mařan, 1958) je endemický druh, ktorý je zaradený medzi celosvetovo kriticky ohrozené druhy. Jej výskyt je obmedzený iba na niekoľko lokalít v NP Slovenský kras (HELLER et al. 2004; KRISTÍN et al. 2009; CHOBANOV et al. 2016). Prvým krokom pre jej ochranu je zlepšenie nedostatočného stavu poznania jej biológie a ekológie.

Prezentovaná štúdia predstavuje prvý systematický prieskum recentných a historických lokalít druhu. Cieľom bolo získať čo najpresnejšie údaje o jej súčasnom výskyte a rozšírení. Na zistenie ekologických nárokov druhu boli využité dva odlišné prístupy: i) pomocou fytoocenologických zápisov, ktoré boli vykonané na presných miestach výskytu kobylky sme získali informácie o vegetačných pomeroch na danom stanovišti, ii) metódou diaľkového prieskumu Zeme s využitím normalizovaného vegetačného indexu (NDVI) sme získali podpornú informáciu pre pochopenie významu vegetačnej štruktúry pre prežívanie kobylky. V stabilných laboratórnych podmienkach sme testovali tri potenciálne druhy živných rastlín a ovipozícia druhu s cieľom pokusného odchovu pre prípad potreby posilnenia (reštitúcie) populácií na známych lokalitách (HOCHKIRCH et al. 2007; IUCN/SSC 2013).

Počas pilotnej sezóny 2021 bolo preskúmaných celkovo 21 transektov s dĺžkou 322 km. Kontrolované boli všetky známe a potenciálne biotopy, vrátane hrán planín, lesných okrajov a prostredí bohatých na širokolisté kvitnúce byliny. Skúmaný druh *I. beybienkoi* bol potvrdený na všetkých planinách NP Slovenský kras, okrem Koniarskej a Plešiveckej planiny.

Analýza vegetačných pomerov ukázala, že na 15 vybraných lokalitách bolo zistených až 217 druhov vyšších rastlín. Výsledky naznačujú, že kobylka Bejbienkova je viazaná na druhoivo bohaté lemové spoločenstvá, s prevahou širokolistých kvitnúcich bylín. Z hľadiska identifikácie hostiteľských druhov rastlín ide najmä o tie, ktoré spĺňajú nároky kobylky na úkryt, mikroklimu a ochranu pred predátormi. V experimente trojakej voľby hostiteľskej rastliny (*Rubus caesius*, *Salvia pratensis* a *Vincetoxicum hirsutinaria*) sme metódou trusových analýz zistili u všetkých šiestich testovaných jedincov (3 M a 3 F) jasnú preferenciu *Salvia* a najmenšiu *Vincetoxicum*, pričom všetky tri druhy rastlín boli kobylkami konzumované. Testované jedince sa dožili v dospelosti priemerne 57 dní. Priemerná produkcia vajíčok na samicu a deň bola 1,76 (n = 6).

Borhidiho indikačné hodnoty naznačujú, že druh preferuje najmä habitaty s prechodnými nárokmi na svetlo a vlhkosť. Normalizovaný vegetačný index potvrdil, že kobylka je výlučne viazaná na ekotonálne stanovištia na hranici riedkej vegetácie a krovín, vrátane lesných okrajov (NDVI od 0,534 do 0,902).

Záverom možno skonštatovať, že kobylka Bejbienkova je viazaná na prechodné stanovištia s nízkou intenzitou maňazmentu. Tieto výsledky budú jedným zo základných pilierov pre vypracovanie plánu záchrany (IUCN/SSC 2017), ktorý sa môže stať podkladom pre ochranu tohto kriticky ohrozeného endemita.

Podakovanie

Výskum rozšírenia a ekológie kobylky Bejbienkovej v NP Slovenský kras bol realizovaný vďaka finančnej podpore Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund. Za pomoc a podporu pri práci v teréne ďakujeme Ing. Milanovi Olekšákovi (Správa NP Slovenský kras), rodine a našim deťom.

¹ Katedra ekológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4; sona.nuhlickova@uniba.sk

² Ústav ekológie lesa SAV, E. Štúra 2, 960 53 Zvolen; kristin@ife.sk

³ Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, Botanický ústav, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava; maria.sibikova@savba.sk

⁴ Štátna ochrana prírody SR, Správa Národného parku Slovenský kras, Hámosiho 188, 049 51 Brzotín; robert.suvada@soprs.sk

LIERATÚRA

- BORHIDI, A. 1995: Social behaviour types, their naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants of the Hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica*, 39: 97-182.
- HELLER K.-G., ORCI K. M., GREIN G. & INGRISCH S. 2004. The *Isophya* species of Central and Western Europe (Orthoptera: Tettigonioidae: Phaneropteridae). *Tijdschrift Voor Entomologie*, 147: 237-258. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.1163/22119434-900000153>
- HOCHKIRCH, A., WITZENBERGER, K. A., TEERLING, A. & NIEMEYER, F. 2007. Translocation of an endangered insect species, the field cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in northern Germany. *Biodiversity and Conservation*, 16: 3597-3607. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9123-9>
- CHOBANOV, D.P., HOCHKIRCH, A., IORGU, I.S., IVKOVIC, S., KRIŠTÍN, A., LEMONNIER-DARCEMONT, M., PUSHKAR, T., SIRIN, D., SKEJO, J., SZÖVÉNYI, G., VEDEDINA, V. & WILLEMSE, L.P.M. 2016: *Isophya beybienkoi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T62147256A62147267. Dostupné na internete: <https://www.iucnredlist.org/species/62147256/62147267>
- IUCN - SSC Species Conservation Planning Sub-Committee 2017. Guidelines for Species Conservation Planning. Switzerland: IUCN. xiv + 114 pp. Dostupné na internete: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-065.pdf>
- IUCN/SSC 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viii + 57 pp. Dostupné na internete: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2013-009.pdf>
- KRIŠTÍN, A., FABRICIUSOVÁ, V., HRŮZ, V. & KAŇUCH, P. 2009. Grasshoppers and crickets (Orthoptera) of the National Park Slovenský Kras Karst (E Slovakia). *Natura Carpatica*, 49: 23-32.
- MAŘAN J. 1958. Eine neue Art der Gattung *Isophya* Br. W. aus der Tschechoslowakei, Orthoptera - Tettigoniidae. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, XXXII(523): 5-24.

OCHRANA A MANAŽMENT POPULÁCIE RYSA OSTROVIDA (*LYNX LYNX*) NA SLOVENSKU A V EURÓPE

JAKUB KUBALA^{1, 2, 3}, MICHAL BELÁK⁴, JAROSLAV BRNDIAR⁵, RASTISLAV ČECH², EVA GREGOROVÁ⁴,
NUNO FILIPE GUTMARÄES^{1, 2}, TOMÁŠ ILKO⁵, PETER KLINGA^{1, 2}, PETER KOVÁČ^{2, 4}, MIRKO KRAJČI⁶,
RUDOLF KROPIL¹, BEŇADIK MACHCINÍK⁷, PETER SMOLKO^{1, 2}, BRANISLAV TÁM^{4, 8}

Kľúčové slová: rys ostrovid, Slovensko, Karpaty, Európa, ochrana, manažment

Key words: Eurasian lynx, Slovakia, Carpathians, Europe, protection, management

Slovenské Karpaty sú všeobecne považované za domov pre početnú a vitálnu populáciu rysa (BREITENMOSERET et al. 2000, VON ARX et al. 2004, VON ARX 2018), avšak pre tento predpoklad neboli donedávna dostupné žiadne relevantné informácie a údaje (KUBALA et al. 2019, 2020, DULA et al. 2021). Od rokov 1999 (Ministerstvo životného prostredia SR) a 2001 (Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR), kedy bol rys vyhlásený za celoročný chránený druh bola jeho ochrana a manažment na Slovensku založené len na tzv. „expertných odhadoch“, s absenciou relevantných vedeckých údajov (VON ARX et al. 2004, KUBALA et al. 2019). Údaje získané prostredníctvom systematického a robustného monitoringu rysa na Slovensku implementovaného od roku 2011 nám umožnili odhadnúť priemernú denzitu populácie na 1.15 (\pm 0.29) rysa na 100 km² vhodného biotopu (KUBALA et al. 2021b). Vzhľadom na priemernú denzitu a jej fluktuáciu (na jednotlivých územiach a regiónoch) v čase, ako aj na územie s veľkosťou 28 090 km² potenciálneho vhodného biotopu rysa v Slovenských Karpatoch (VON ARX 2018), je možné celkovú abundanciu populácie odhadnúť na približne 193 – 327 samostatných (dospelých) rysov (DULA et al. 2021, KUBALA et al. 2021b). Keďže populácia rysa nie je rozšírená na celom území Slovenska s potenciálne vhodným biotopom, je možné predpokladať, že jej odhadovaná abundancia je v skutočnosti čiastočne nižšia (KUBALA et al. 2021). Tieto odhady preukazujú, že populácia rysa na Slovensku je síce životaschopná a v priaznivom stave, avšak aj napriek takmer 20 ročnej (ale pasívnej) ochrane druhu tento nedosahuje únosnú kapacitu prostredia a čelí viacerým ohrozeniam (SMOLKO et al. 2018, KUBALA et al. 2021b). Najdôležitejšie ohrozenia populácie rysa sú najmä výstavba a rozširovanie infraštruktúry (dopravné komunikácie a rozširovanie zastavaných území), ktorá obmedzuje migráciu/disperziu a tok génov medzi jednotlivými územiami a spôsobuje fragmentáciu vhodných biotopov, ako aj kolízie s dopravnými prostriedkami (KUBALA et al. 2020, 2021a). Navyše, dlhodobá absencia relevantných údajov a systematického monitoringu rysa mala a má za následok prezentovanie vedecky nepodložených informácií pri interpretácii stavu a veľkosti populácie rysa na lokálnej, národnej aj medzinárodnej úrovni. To vedie k nedorozumeniam a konfliktom medzi rysom a ľudskými záujmami, a ďalšiemu dôležitému ohrozeniu, ktorým je ilegálny lov tohto druhu (DULA et al. 2021, KUBALA et al. 2021a). Negatívne názory na prezenciu tohto druhu sú podmienené hlavne predpokladom a presvedčením, že rys je zodpovedný za údajný pokles populácie srnčej zveri na Slovensku (KUBALA et al. in prep.). Veľmi dôležitým faktom však je, že stav a trend populácie srnčej zveri je závislý od celkového pôsobenia predácie, kompetície s inými druhmi raticovej zveri a antropogénnej činnosti (HELL & SLAMEČKA 1996, SMOLKO et al. 2018, KUBALA et al. 2021a). Na základe toho je možné konštatovať, že negatívne názory a konflikty medzi rysom a človekom majú viac socio-politický, než biologický charakter (BATH 1989), a preto je nevyhnutné vzájomné pochopenie názorov medzi všetkými zainteresovanými skupinami verejnosti (t. j. ochrany prírody, lesníkov, poľovníkov, atď.), ale najmä akceptácia nezávislých vedeckých údajov a výsledkov (BATH et al. 2008, KUBALA et al. 2021b). To je možné dosiahnuť len prostredníctvom budovania vzájomnej spolupráce a dôvery pri realizácii spoločných aktivít, akými sú napr. systematický monitoring rysa

1 Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra aplikovanej zoológie a manažmentu zveri, T. G. Masaryka 20, 960 53 Zvolen

2 DIANA - Výskum karpatskej fauny, Mládežnícka 47, 974 04 Banská Bystrica

3 IUCN/SSC Cat Specialist Group KORA, Thunstrasse 31, 3074 Muri, Švajčiarsko

4 Národná zoológická záhrada Bojnice, Zámok a okolie 936/6, 972 01 Bojnice; kubala.zoobojnice@gmail.com

5 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Národného parku Muránska planina, Janka Kráľa 885, 050 01 Revúca

6 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Chránenej krajinskej oblasti Cerová vrchovina, Železničná 690, 979 01 Rimavská Sobota

7 Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa Chránenej krajinskej oblasti Strážovské vrchy, Orlové 189, 017 01 Považská Bystrica

8 Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav chovu zvierat, Trieda Andreja Hlinku 602/2, 949 01 Nitra

na Slovensku, ako aj samotné projekty záchrany populácii tohto druhu v centrálnej a západnej Európe, ktorých realizácia nie je možná bez participácie všetkých zainteresovaných subjektov (SMOLKO et al. 2018, KUBALA et al. 2021b). Karpaty boli a sú pre tieto projekty zdrojovou populáciou (LINNELL et al. 2009, Bonn Lynx Expert Group 2021). Životaschopnosť autochtónnej populácie rysa na Slovensku je preto kľúčovo dôležitá pre všetky populácie v susedných krajinách, celé Karpaty, ako aj reštituované populácie v centrálnej a západnej Európe, a aj ich medzinárodný manažment a ochranu (BOITANI et al. 2015, KUBALA et al. 2021a, Bonn Lynx Expert Group 2021).

LIERATÚRA

- BATH, A. J. 1989: The public and wolf reintroduction in Yellowstone National Park. *Society and Natural Resources*, 2: 297–306.
- BATH, A., OLSZANSKA, A. & OKARMA, H. 2008: From a Human Dimensions Perspective, the Unknown Large Carnivore: Public Attitudes Toward Eurasian Lynx in Poland, *Human Dimensions of Wildlife*, 13: 31–46.
- BOITANI, L., ALVAREZ, F., ANDERS, O., ANDRÉN, H., AVANZINELLI, E., BALYS, V., BLANCO, J.C., BREITENMOSER, U., CHAPRON, G., CIUCCI, P., DUTSOV, A., GROFF, C., HUBER, D., IONESCU, O., KNAUER, F., KOJOLA, I., KUBALA, J., KUTAL, M., LINNELL, J., MAJIC, A., MANNIL, P., MANZ, R., MARUCCO, F., MELOVSKI, D., MOLINARI, A., NORBERG, H., NOWAK, S., OZLINS, J., PALZON, S., POTOCNIK, H., QUENETTE, P.Y., REINHARDT, I., RIGG, R., SELVA, N., SERGIEL, A., SHKVYRIA, M., SWENSON, J., TRAJCE, A., VON ARX, M., WÖLFL, M., WOTSCHIKOWSKY, U. & ZLATANOVA, D. 2015: Key actions for Large Carnivore populations in Europe. Institute of Applied Ecology, Rome, Italy, Report to DF Environment, European Commission, Bruxelles.
- Bonn Lynx Expert Group. 2021: Recommendations for the conservation of the Eurasian lynx *Lynx lynx* in Western and Central Europe. Conclusions from the workshop of the “Bonn Lynx Expert Group” in Bonn, Germany, 16–19 June. *Cat News Special Issue*, 14: 78–86.
- BREITENMOSER, U., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., OKARMA, H., KAPHEGYI, T. & KAPHEGYI-WALLMANN MÜLLER MU. 2000: Action Plan for the conservation of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) on Europe. Group of Experts on Conservation of Large Carnivores. Oslo, 22-24 June 2000, Strasbourg, Council of Europe.
- DULA, M., BOJDA, M., CHABANNE, B.J.D., DRENGUBIAK, P., HRDÝ, E., KROJEROVÁ-PROKEŠOVÁ, J., KUBALA, J., LABUDA, J., MARČÁKOVÁ, L., OLIVEIRA, T., SMOLKO, P., VÁŇA, M. & KUTAL, M. 2021: Multi-seasonal systematic camera-trapping reveals fluctuating densities and high turnover rates of Carpathian lynx on the western edge of its native range. *Scientific Reports*, 11: 9236
- HELL, P. & SLAMEČKA, J. 1996: Current status of the lynx (*Lynx lynx*) in Slovakia. *Acta Sc. Nat.* 30: 64–78.
- KUBALA, J., SMOLKO, P., ZIMMERMANN, F., RIGG, R., TÁM, B., ILKO, T., FORESTI, D., BREITENMOSER-WÜRSTEN, CH., KROPIL, R. & BREITENMOSER, U. 2019: Robust monitoring of the Eurasian lynx *Lynx lynx* in the Slovak Carpathians reveals lower numbers than officially reported. *Oryx*, 53(3): 548–556. doi:10.1017/S003060531700076X
- KUBALA, J., GREGOROVÁ, E., SMOLKO, P., KLINGA, P., ILKO, T. & KAŇUCH, P. 2020: The coat pattern in the Carpathian population of Eurasian lynx has changed: a sign of demographic bottleneck and limited connectivity. *Eur. J. Wildl. Res.*, 66(2): doi.org/10.1007/s10344-019-1338-7
- KUBALA, J., ČIROVIČ, D., DULA, M., KUTAL, M., MYSŁAJEK, R.W., NOWAK, S., POP, M., SHKVYRIA, M., SIN, T., SZEMETHY, L., TÁM, B. & ZLATANOVA, D. 2021a: Conservation needs of the Carpathian lynx population s. 12–15 in BREITENMOSER CH. BREITENMOSER U. editors. The Eurasian lynx in Continental Europe. *Cat News Special Issue*, 14. IUCN SSC Cat Specialist Group, Bern, CH.
- KUBALA, J., KLINGA, P., AMBRÚŠ, A., TÁM, B., ILKO, T., SMOLKO, P., SAJDÁK, V., HOZZA, P., ŠEFČÍK, Š., KELLNER, B., BELÁK, M., FERLICA, L., GUIMARÃES, N.F. & KROPIL, R. 2021b: Monitoring rysa ostrovida (*Lynx lynx*) vo Volovských vrchoch a jeho význam pre národný a európsky manažment a ochranu druhu. *Technická správa*. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, Slovensko, 35 pp.
- LINELL, J.D.C., BREITENMOSER, U., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., ODDEN, J. & VON ARX, M. 2009: Recovery of Eurasian Lynx in Europe: What part has Reintroduction Played? s. 72–91 in Hayward MW. Somers M. editors. *Reintroduction of Top - Order Predators*. Blackwell Publishing Ltd, London, UK.
- SMOLKO, P., KUBALA, J., KLINGA, P., ILKO, T., TÁM, B., TESÁK, J. & GUIMARÃES, N.F. 2018: Lynx monitoring in the Muránska Planina NP, Slovakia and its importance for the national and European management and conservation of the species. *Technical report*. DIANA - Carpathian Wildlife Research, Banská Bystrica, Slovakia, 30 pp.
- VON ARX, M., BREITENMOSER-WÜRSTEN, C., ZIMMERMANN, F. & BREITENMOSER, U. 2004: Status and conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001. KORA.
- VON ARX, M. 2018: *Lynx lynx* (errata version published in 2019). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T12519A145266191. Downloaded on 14 April 2020.

PREČO POTREBUJEME VÝSKUM V OCHRANE PRÍRODY? PRÍKLAD POTRAVNEJ EKOLÓGIE MEDVEĎA HNEDEĎHO A VÝBERU BIOTOPOV.

MICHAELA SKUBAN¹, SLAVOMÍR FINDO¹

Kľúčové slová: medveď hnedý, potravná ekológia, telemetria, selekcia habitatov, antropogénna potrava, kukuričné polia
Key words: brown bear, feeding ecology, telemetry, habitat selection, human derived food, maize fields

Ludia neustále menia životné prostredie. Budujú cestnú infraštruktúru, ktorá limituje pohyb veľkých cicavcov. Do prírodného prostredia vnášajú potravné zdroje antropogénneho pôvodu, či už pestovaním pre zver atraktívnych plodín, ako sú polia s obilninami, ovocné sady, vinohrady alebo zakladajú krmoviská pre voľne žijúce párnokopytníky, zanechávajú odpad, zvyšky ulovenej zveri a extenzívne chovajú hospodárske zvieratá. Všeživé druhy, ako je napr. medveď, dokážu tieto potravné zdroje efektívne využívať. Medvede na Slovensku žijú v kultúrnej krajine, to znamená, že ich ekologické preferencie sa významne menia. Výskum potravné ekológie nám umožňuje pochopiť, k akým zmenám v biológii druhu vlastne dochádza a čo sa zmenilo voči minulosti. Štúdium potravné ekológie medveďa hnedého vedie k poznaniu nielen jeho potravné stratégie, ale zároveň odкрýva zdroje konfliktu s rôznymi skupinami obyvateľstva (poľnohospodári, turisti a pod.).

V tomto príspevku referujeme o päťročnej štúdiu výskumu potravy medveďa na Poľane, v rámci ktorej sme tiež metódou GPS telemetrie skúmali priestorové správanie a selekciu habitatov tohto druhu. Hlavným cieľom bolo preskúmať, či potrava antropogénneho pôvodu prevažuje nad prirodzenou a či polia s kukuricou významne ovplyvňujú selekciu habitatov. Pre jednotlivé potravné zložky (napr. byliny, Hymenoptera) zistené v truse sme využili tzv. opravné faktory podľa autorov HEWITT & ROBBINS (1996), ktoré odstránia rozdiely v prijímaní ľahko a ťažko stráviteľných zložiek. Hoci sme predpokladali, že kukurica a obilie z krmovísk budú mať zásadný vplyv na výživu medveďov, výsledky ukázali, že prirodzené potravné zdroje sú stále najdôležitejšie. Ostáva otvorená otázka, či je naozaj správne manažmentové opatrenie, naraz zastaviť prikrmovanie raticovej zveri a teda aj medveďov, ako sa to udialo v nedávnej minulosti. Nabádame realizovať ďalšie štúdie, ktoré by ukázali, ako takáto zmena vo výžive medveďov mení ich správanie a fyziológiu. Ďalej sme vylúčili tvrdenie, že medvede sú aktívne počas zimy len kvôli dostupnosti vysoko-kalorickej potravy z krmovísk. Z analýzy vyplynulo, že zimná aktivita súvisí prevažne s vyššími teplotami a nižšou snehovou pokrývkou v priebehu tohto ročného obdobia a so semennými rokmi buka. Medvede v čase hyperfágie alebo počas zimy potrebujú hlavne vysoko energetickú potravu, ako sú napr. bukvice.

Ako posledný krok sme analyzovali selekciu habitatov telemetricky označenými medveďmi a to najmä vo vzťahu k dostupnosti obilnín na poliach. Vegetačné obdobie sme rozdelili na obdobie dozrievania pšenice a ovsu a obdobie dozrievania kukurice. Zistili sme, že v prvom období obilniny neovplyvnili výber habitatov, ale počas druhého obdobia, v neskorom lete a jeseni, medvede pozitívne selektovali polia s kukuricou. Okrem potravy, kukuričné polia poskytovali medveďom aj úkryt, kde zotrvali aj po dobu niekoľkých dní, čo je z hľadiska ich existencie v kultúrnej krajine dôležitá okolnosť. Dva adultné samce nadmieru využívali kukuričné polia, kde aj aktívne lovili mladé diviaky.

Na záver môžeme konštatovať, že kukuričné polia fungujú ako dočasný biotop nielen pre medvede, ale aj pre ďalšie druhy zveri. Na druhej strane ekonomické škody na obilninách sú veľmi vysoké, preto manažmentové opatrenia budú musieť na túto skutočnosť reagovať.

LIERATÚRA

HEWITT, DG & ROBBINS, CT 1996. Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. *Wildlife Society Bulletin* 24(3): 547-550.

RANIAK OBROVSKÝ: NOVÝ INDIKAČNÝ DRUH PRE OCHRANU KARPATSKÝCH LESOV

PETER KAŇUCH¹, DENISA LÓBBOVÁ², CLÉMENTE BOIVIN³, ROMANA RUŽINSKÁ¹, ANDREA KAŇUCHOVÁ⁴

Kľúčové slová: netopiere, *Nyctalus lasiopterus*, ochrana, lesy, stromové úkryty

Key words: bats, Giant noctule, conservation, forests, tree roosts

Netopiere sú v ochranárskej praxi všeobecne považované za ohrozené druhy, ktorých ochrana nepriamo prispieva aj k ochrane iných druhov v ich prostredí. Populácie zraniteľných lesných druhov netopierov a ich biotopy sú osobitne vystavované ohrozeniam, ktoré sa spájajú s globálnymi zmenami. Až do roku 2005 bolo na Slovensku evidovaných iba päť údajov o výskyte raniaka obrovského (*Nyctalus lasiopterus*), z čoho tri nálezy boli len kostrové zvyšky (UHRIN et al. 2012). Po objavení izolovanej populácie v oblasti Slovenského Rudohoria (Muránska planina, Veporské vrchy, Poľana) došlo k výraznému posunu v poznaní ekológie a správania druhu v špecifických horských podmienkach mimo jeho hlavného areálu rozšírenia (UHRIN et al. 2006, NAĎO et al. 2019). Do súčasnosti bolo odchytených a označených vyše 40 jedincov a oblasť výskytu upresňujú aj akustické dáta. Na základe evidencie desiatok stromových úkrytov je možné uvažovať o preferencii špecifickej štruktúry lesných porastov („prales“, fáza rozpadu). V príspevku prezentujeme aktuálne zistenia o priestorovej ekológii a biotopových nárokoch jedného z najvzácnejších a najmenej poznaných druhov netopierov v Európe.

LIERATÚRA

- NAĎO, L., LÓBBOVÁ, D., HAPL, E., CELUCH, M., UHRIN, M., ŠARA, M. & KAŇUCH, P. 2019: Highly selective roosting of the giant noctule bat and its astonishing foraging activity by GPS tracking in a mountain environment. *Mammal Research*, 64: 587–594.
- UHRIN, M., KAŇUCH, P., BENDA, P., HAPL, E., VERBEEK, H. D. J., KRISTÍN, A., KRISTOFÍK, J., MAŠÁN, P. & ANDREAS, M. 2006: On the Greater noctule (*Nyctalus lasiopterus*) in central Slovakia. *Vespertilio*, 9–10: 183–192.
- UHRIN, M., KAŇUCH, P. & DANKO, Š. 2012: Raniak obrovský – *Nyctalus lasiopterus*. Pp. 360–362. In: DANKO, Š. & KRISTOFÍK, J. (eds) *Cicavce Slovenska – rozšírenie, bionómia a ochrana*. VEDA vydavateľstvo SAV, Bratislava.

1 Ústav ekológie lesa SAV, E. Štúra 2, 960 53 Zvolen; kanuch@netopiere.sk

2 Spoločnosť pre ochranu netopierov na Slovensku

3 Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda, Québec, Canada

4 Štátna ochrana prírody SR, Správa Chránenej krajiny Poľana, J. M. Hurbana 20, 960 01 Zvolen

PERSPEKTÍVY POPULÁCIÍ KORYTNAČKY MOČIARNEJ (*EMYS ORBICULARIS*) NA SLOVENSKU: ČO HOVORIA VEDECKÉ POZNATKY?

ENIKÓ HORVÁTH¹, STANISLAV DANKO², PETER KAŇUCH^{1,3}, PETER HAVAŠ², MARCEL UHRIN¹

Kľúčové slová: fluktuálna asymetria, geometrická morfometria, hrozby, izolované populácie, kladenie vajec, klíma, manažment, ochrana, Panónska nížina, populačná história, predácia hniezd, slnečný svit, Slovensko, stredná Európa, teplota, umelé hniezda, Vortex

Key words: artificial nests, Central Europe, climate, conservation, egg-laying, fluctuating asymmetry, geometric morphometrics, isolated populations, management, nest depredation, Pannonian Plain, population history, Slovakia, sunshine, temperature, threats, Vortex

Príspevok sumarizuje najnovšie vedecké poznatky o korytnačke močiarnnej (*Emys orbicularis*) na Slovensku a blízkom okolí za obdobie zhruba posledných dvoch dekád. Reguláciami vodných tokov v polovici 20. storočia sa areál druhu rozdrobil a v súčasnosti sú tu len dve až tri izolované populácie. Z celkovo 1 236 historických záznamov na Slovensku najviac pozorovaní (782 záznamov) pochádzalo z územia národnej prírodnej rezervácie Tajba (JABLONSKI et al. 2015, HORVÁTH et al. 2021c). Analýzou klimatických údajov a začiatkov kladenia za 18 rokov sme zistili, že obdobie dvoch týždňov pred prvým dátumom znášky je klimaticky najkritickejšie. Počas týchto dní bola priemerná denná teplota cca 16°C a priemerný slnečný svit mal trvanie osem hodín, pričom medziročne odchýlky od stredných hodnôt týchto parametrov spôsobili výrazné posuny termínov prvých znášok (HORVÁTH et al. 2017). Analýza vzoriek pancierov piatich stredoeurópskych populácií (Slovensko, Maďarsko, Rakúsko, Česko) ukázala signifikantne vyššiu asymetriu v dvoch okrajových populáciách (Rakúsko a Slovensko) v porovnaní s populáciami z centra areálu (HORVÁTH et al. 2021a). Zistenie podporuje platnosť centrálnno-marginálnej hypotézy a naznačuje potenciál geneticky podmienených populačných rizík v dôsledku demografických prekážok a/alebo izolácie v okrajových populáciách. Všetky tri z modelov analýzy životaschopnosti populácie na Tajbe („bez zmien“, „katastrofa“, „ochrana hniezda počas katastrofy“) naznačili vyhynutie populácie, pričom najvyššia pravdepodobnosť hrozí počas katastrofickej udalosti (napríklad opakované vyschnutie mŕtveho ramena). Informácie o vzorcoch aktivity siedmich telemetrovaných jedincov ukázali, že v období 2017 – 2021 len dve korytnačky opustili vodný biotop Tajby. To naznačuje nízku úroveň migrácie medzi ďalšími potenciálne vhodnými lokalitami. Alarmujúcim faktom je masívny počet zničených hniezd zistených v sledovanom období (Tajba 524; Poľany 56; HORVÁTH et al. 2021c). Hlavným predátorom hniezd je líška, experimentálny prístup odhalil aj ďalších potenciálnych predátorov, jazveca, divú mačku a sviňu divú (HORVÁTH et al. 2021b). Naše výsledky naznačujú, že populácia v NPR Tajba si vyžaduje okamžitú aplikáciu manažmentových krokov, v opačnom prípade je perspektíva jej dlhodobého prežitia vážne limitovaná.

LIERATÚRA

- JABLONSKI, D., HAVAŠ, P., KAUTMAN, J., LENGYE, L. J., SZALAY, F. & MIKULÍČEK, P. 2015: Critically endangered European pond turtle (*Emys orbicularis*) in western Slovakia: historical and current records with the discovery of a new reproducing population. *Herpetology Notes*, 8: 617–624.
- HORVÁTH, E., HAVAŠ, P., DANKO, S., BONA, M., NOVOTNÝ, M., BUREŠOVÁ, A., KAŇUCH, P. & UHRIN, M., 2017: The effect of two weather parameters on timing of nesting in a critically endangered population of the European pond turtle, *Emys orbicularis*. *Acta zoologica Bulgarica*, 2017 (Supplementum 10): 57–63.
- HORVÁTH, E., DANKO, S., HAVAŠ, P., SCHINDLER, M., ŠEBELA, M., HALPERN, B., CSIBRÁNY, B., FARKAS, B., KAŇUCH, P. & UHRIN, M. 2021a: Variation in shell morphology of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in fragmented Central European populations. *Biological Journal of the Linnean Society*, 132(1): 134–147.
- HORVÁTH, E., KAŇUCH, P. & UHRIN, M. 2021b: Predation on nests of the European pond turtle (*Emys orbicularis*): remarks from failed field experiments. *Herpetology Notes*, 14: 1067–1072.
- HORVÁTH, E., MARTVOŇOVÁ, M., DANKO, S., HAVAŠ, P., KAŇUCH, P. & UHRIN, M. 2021c: Distribution range and population viability of *Emys orbicularis* in Slovakia: a review with conservation implications. *Nature Conservation*, 44: 141–161.

1 Katedra zoológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Šrobárova 2, 041 80 Košice; marcel.uhrin@gmail.com, t.eni432@gmail.com

2 Fauna Carpatica, Maďarská 5, 040 13 Košice

3 Ústav ekológie lesa SAV, L. Štúra 2, 960 53 Zvolen

VYUŽITIE AKTUÁLNYCH METÓD GENETIKY A GENOMIKY V OCHRANE PRÍRODY

PETER KLINGA

Kľúčové slová: populácia, genomika, DNA, ochranársky manažment**Key words:** population, genomics, DNA, conservation management

Za poslednú dekádu sa oblasť populačnej genetiky vyvinula aj pre nemodelové organizmy a začala uplatňovať pri ochrane a manažmente druhov voľne žijúcich živočíchov. Metódy genetiky môžu poskytnúť presnejšie odhady parametrov genetickej diverzity a diferenciácie, pohlavnej štruktúry, demografickej histórie, abundancie, úrovnne medzidruhovej hybridizácie, a čoraz častejšie reakcie na selektívne tlaky, ako sú lov (napr. trofejový lov), ktoré sú rozhodujúce pre efektívnu ochranu druhu (STETZ et al. 2011). Populačnou genetikou môžeme identifikovať konkrétne genetické lokusy zodpovedné za inbridingovú depresiu alebo adaptáciu na meniace sa prostredie, čo umožňuje prostredníctvom cieľných ochranárskych opatrení udržiavať schopnosť populácií vyvíjať sa a prispôbovať sa zmenám životného prostredia (FLANAGAN et al. 2018). Genetický monitoring sa stáva dôležitým nástrojom, najmä preto, že mnohé druhy stavovcov zaznamenali náhle zmeny veľkosti populácie v dôsledku silného antropogénneho tlaku (LI et al. 2016), ktorý pravdepodobne nezmizne bez intenzívneho manažmentu.

Nové technológie genomického monitoringu sú závislé na identifikácii polymorfnych miest nukleotidov naprieč genomom – single nucleotide polymorphisms, alebo SNPs. Prístupy založené na SNP však majú veľký potenciál, keďže (i) veľké množstvo lokusov možno skúmať súčasne a (ii) genotypovanie jedincov je spoľahlivé a automatizované (CARROLL et al. 2018). Problémom SNP genotypovania je kvalita extrahovanej DNA, nakoľko je častokrát potrebná nefragmentovaná DNA extrahovaná z tkanív. Avšak, stále sa zdokonaľujú techniky SNP genotypovania aj z neinvazívnych vzoriek. Hodnotenie zmien parametrov genetickej diverzity v čase je dôležitou úlohou genetickeho monitoringu pre efektívnu ochranu druhu (CARROLL et al. 2018).

Genetikou vieme monitorovať aj priestorové nároky, pohyby, disperziu a migrácie jedincov v krajine. V spojení s krajinárskymi nástrojmi vieme identifikovať efektívnosť migračných koridorov a priepustnosť bariér pre tok génov v krajine. Použitím veľkého počtu markerov vieme spoľahlivo rekonštruovať príbuzenské vzťahy alebo úroveň inbridingu aj v populáciách druhov, ktoré majú malú genetickú premenlivosť.

Genetické nástroje sú dôležitou súčasťou ochranárskeho manažmentu a záchranných translokačných programov (KELLY & PHILLIPS 2015; MCGOWAN et al. 2017; WHITE et al. 2018). Genomické analýzy v súčasnosti aplikované pre identifikáciu zdrojových a najzraniteľnejších kolónií fragmentovanej populácie sýsla pasienkového (*Spermophilus citellus*) na Slovensku poskytnú dôležité dáta pre translokácie v súlade s medzinárodnými odporúčaniami a štandardami pre záchranné programy (IUCN/SSC 2013; 2017).

LITERATÚRA

- IUCN /SSC Species Conservation Planning Sub-Committee. 2017: Guidelines for Species Conservation Planning. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN. xiv + 114 pp.
- IUCN/SSC 2013: Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viii + 57 pp.
- CARROLL, E.L., BRUFORD, M.W., DEWOODY, J.A., LEROY, G., STRAND, A., WAITS, L. & WANG J. 2018: Genetic and genomic monitoring with minimally invasive sampling methods. *Evol Appl* 11:1094–1119. <https://doi.org/10.1111/EVA.12600>
- FLANAGAN, S.P., FORESTER, B.R., LATCH, E.K., AITKEN, S.N. & HOBAN, S. 2018: Guidelines for planning genomic assessment and monitoring of locally adaptive variation to inform species conservation. *Evol Appl* 11:1035–1052. <https://doi.org/10.1111/eva.12569>
- KELLY, E. & PHILLIPS, B.L. 2015: Targeted gene flow for conservation. *Conserv Biol* 30: 259–267. <https://doi.org/10.1111/cobi.12623>
- LI H, XIANG-YU J., DAI G., GU Z., MING C., YANG Z., RYDER, O.A., LI W.H., FU Y.X. & ZHANG, Y.P. 2016: Large numbers of vertebrates began rapid population decline in the late 19th century. *Proc Natl Acad Sci U S A* 113:14079–14084. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1616804113/-/DCSUPPLEMENTAL>
- MCGOWAN, P.J.K., TRAYLOR-HOLZER, K. & LEUS, K. 2017: IUCN Guidelines for Determining When and How Ex Situ Management Should Be Used in Species Conservation. *Conserv Lett* 10:361–366. <https://doi.org/10.1111/CONL.12285>
- STETZ, J.B., KENDALL, K.C. & VOJTA, C.D. 2011: Genetic Monitoring for Managers: A New Online Resource. *J Fish Wildl Manag* 2:216–219. <https://doi.org/10.3996/082011-JFWM-048>
- WHITE, L.C., MOSEBY, K.E., THOMSON, V.A., DONNELLAN, S.C. & AUSTIN, J.J. 2018: Long-term genetic consequences of mammal reintroductions into an Australian conservation reserve. *Biol Conserv* 219:1–11. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.12.038>

ANALÝZA KRAJINNEJ ŠTRUKTÚRY TERESTRICKÝCH BIOTOPOV MLOKA KARPATSKÉHO (*TRITURUS MONTANDONI*) A MLOKA HORSKÉHO (*ICHTHYOSAURA ALPESTRIS*) POUŽITÍM CORINE LAND COVER NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PETER MIKOLÁŠ¹, JAROSLAV SOLÁR²

Kľúčové slová: obojživelníky, lesný biotop, krajinná ekológia, mloky, Slovensko

Key words: Amphibians, forest biotope, landscape ecology, newts, Slovakia

Mlok karpatský (*Triturus montandoni*) a mlok horský (*Ichthyosaura alpestris*) sa na území Slovenska často vyskytujú v spoločných biotopoch. Sú však evidované aj lokality, či už na území Slovenskej republiky alebo v zahraničí, v ktorých bol doposiaľ zaznamenaný len jeden z týchto dvoch druhov (KACZMARSKI et al. 2017, KNIHA et al. 2013, PABIJAN et al. 2009). Obidva druhy sa líšia svojimi ekologickými nárokmi alebo správaním (ZAVADIL et al. 2011). Ide o chránené druhy zaradené v červenom zozname obojživelníkov Slovenska s kategóriou ohrozenosti VU – zraniteľné (KAUTMAN et al. 2001). Cieľom našej práce bolo odhaliť prítomnosť rozdielov v zložení krajinnej štruktúry okolia výskytových záznamov týchto mlokov. Kvantifikovali sme preto krajinnú štruktúru v okruhu 500 m v okolí miesta ich výskytu a porovnali namerané hodnoty medzi týmito dvoma druhmi. Snažili sme sa zachytiť aj malé rozdiely v hodnotách, ktoré by pomohli lepšie porozumieť odlišnostiam v ekologických nárokoch týchto živočíchov. Boli použité verifikované výskytové údaje mloka karpatského (N = 137) a mloka horského (N = 101), dostupné z verejnej databázy komplexného informačného a monitorovacieho systému KIMS, ktorý je spravovaný Štátnou ochranou prírody Slovenskej republiky. Plochy krajinnej štruktúry boli vypočítané v programe ArcMap na podklade CORINE Land Cover 1990. Hodnoty nameraných prvkov krajinnej štruktúry boli porovnané medzi druhmi pomocou jednofaktorovej analýzy rozptylu (one-way ANOVA) v programe Tibco® Statistica™, verzia 13.3. Výsledky ukázali takmer identické zloženie krajinnej štruktúry v okolí výskytových záznamov oboch druhov mlokov, s prevažným zastúpením ihličnatého, zmiešaného a listnatého lesa. Krajinná štruktúra v okolí výskytov mloka karpatského však obsahovala signifikantne viac prvkov nesúvisle urbanizovanej krajiny (F (1, 236) = 1,3908, p = 0,03720). Hodnoty potvrdzujú významnosť lesných biotopov pre obidva druhy mlokov. Naznačujú tiež mierne vyššiu toleranciu mloka karpatského k prítomnosti antropogénne ovplyvnenej krajiny, v porovnaní s mlokom horským. Vzhľadom k dramatickým zmenám v krajine a úbytku lesných biotopov (NOVÁČEK et al. 2019) sú ekologické a krajinnárske štúdie zamerané na obojživelníky stále aktuálne a potrebné.

LITERATÚRA

- KACZMARSKI, M., KUBICKA, A. M., HROMADA, M. & TRYJANOWSKI, P. 2017: Robustness of newt heads in condition of co-existence: a case of the Carpathian newt and the alpine newt. *Zoomorphology*, 136(4): 511-521.
- KAUTMAN, J., BARTÍK, I. & URBAN, P. 2001: Červený (ekozozologický) zoznam obojživelníkov (*Amphibia*) Slovenska. *Ochrana prírody* 20 (Suppl.): 146-147.
- KNIHA, D., JANIGA, M. & STRAŠKO, B. 2013: Ecomorphology of *Lissotriton montandoni* from the Eastern and Western Carpathians. *Oecologia Montana*, 22(2): 1-4.
- NOVÁČEK, J., KOPECKÁ, M., OTAHEL, J. & FERANEC, J. 2019: Hodnotenie zmien krajiny na Slovensku s využitím údajov CORINE Land Cover. *Životné prostredie* 53: 88 – 90.
- PABIJAN, M., ROZEJ, E. & BONK, M. 2009: An isolated locality of the alpine newt (*Mesotriton alpestris* Laurenti, 1768) in central Poland. *Herpetology Notes*, 2: 23-26.
- ZAVADIL, V., SÁDLO, J. & VOJAR, J. 2011: Biotopy našich obojživelníků a jejich management. AOPK ČR, Praha, 178 s.

¹ HBH Projekt spol. s r.o., Ateliér ekológie, Kapitulská 313/12, 974 01 Banská Bystrica; peter.mikolas44@gmail.com
² Výskumný ústav vysokohorskej biológie, Žilinská univerzita v Žiline, 059 56 Tatranská Javorina 7; jaroslav.solar@uniza.sk

GIS AKO NÁSTROJ V ENTOMOLOGICKOM VÝSKUME

ADAM RUSINKO¹, PETER MIHÁLIK²

Kľúčové slová: GIS, entomológia, zoológia, terénne mapovanie

Key words: GIS, entomology, zoology, field mapping

Entomológia, ako časť zoológie využíva primárne metódy zoologické. Práca v teréne, súpis jednotlivých druhov, či akékoľvek zaznamenanie stanovištných podmienok zväčša prebieha formou rôznych zápiskov, poznámok, alebo inou analógovou formou (e.g. NOVÁK 1969, WINKLER 1974). Pri snahe o systematickú evidenciu a prípadné spätné nahliadnutie do jednotlivých terénnych záznamov sme tak často odkázaní buď na precíznu evidenciu tzv. katalógovým spôsobom, alebo na časovo zdĺhavé vyhľadávanie v menej precíznych zoznamoch pozorovaných druhov. Tieto navyše môžu byť často zoradené podľa iného kritéria: podľa druhu, podľa lokalít, podľa dátumu pozorovania a pod. (SLÁMA & HEYROVSKÝ 1992). Ak sa však na zoológiu, či entomológiu pozeráme ako na časti zoogeografického výskumu, nemožno sa v praxi vyhnúť využitiu robustného nástroja – Geografický informačný systém, známejším pod zaužívanou skratkou – GIS (DMINIČ et al. 2010). Cieľom príspevku je predstaviť a názorne ukázať možnosti a prednosti GIS pri všetkých fázach zoologického/entomologického výskumu. V kabinetnej – prípravnej fáze je to príprava podkladových máp a iných údajov, ktoré vieme využiť v teréne. Vyhraničenie modelových lokalít, ktoré sa chystáme mapovať, či zhromaždenie doposiaľ zistených nálezov z našich lokalít. V samotnej terénnej fáze je hlavnou výhodou rýchlosť a efektivita zberu údajov priamo do súborovej databázy, ktorá je navyše rozšíriteľná napr. o obrazový materiál – fotografie jedincov, či danej lokality. Pri spracovaní údajov máme na základe zozbieraných údajov prakticky neobmedzené evidenčno-katalógové možnosti: zoradenie podľa geografickej lokality, podľa dátumu pozorovania, podľa jednotlivých druhov, a to všetko v jednej systematickej priestorovej databáze údajov, s ktorou GIS pracuje. Zozbierané údaje tak môžeme kedykoľvek filtrovať podľa potreby. Spomínaný priestorový a atribúťový dopyt môžeme rovnako aplikovať pri tvorbe mapových, alebo súpisných výstupov podľa cieľových požiadaviek. Evidenčné a terénne využitie GIS je navyše rozšírené o ďalšie analytické a aplikačné možnosti prekryvu dát s inými vrstvami, ktoré tak v zmysle geoekologického kontextu môžu ponúknuť syntetický pohľad na skúmanú krajinu.

LITERATÚRA

- DMINIČ, I., KOZINA, A., BAŽOK, R. & BARČIČ, J. I. 2010: Geographic information systems (GIS) and entomological research: A review. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8(2), 1193–1198. [cit. 2021-11-09]. Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/publication/256090902_Geographic_information_systems_GIS_and_entomological_research_A_review>
- NOVÁK, K. 1969: Metody sběru a preparace hmyzu. Praha: Academia, 1969. 243 s.
- SLÁMA, L. & HEYROVSKÝ, M. 1992: Tesaříkoviti, Coleoptera: Cerambycidae. Zlín: Kabourek, 1992. 366 s.
- WINKLER, J.R. 1974: Sbírame hmyz a zakládáme entomologickou sbírku. Praha: SZN, 1974. 211 s.

¹ Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky, Prírodovedecká fakulta UK, Ilkovičova 6, 842 15, Bratislava; adam.rusinko@uniba.sk
² Freytag & Berndt s.r.o. Hrachová 4, 821 05, Bratislava; peter.mihalik@freytagberndt.com

HODNOTENIE VÝSKYTU DIVÝCH OPEĽOVAČOV V KRAJINE POMOCOU MODELU INVEST

MARTIN JANČOVIČ

Kľúčové slová: opelovanie, divé včely, ekosystémové služby, InVEST, hodnotenie

Key words: pollination, wild bees, ecosystem services, InVEST, valuation

Opelovanie pomocou živočíchov plní významnú regulačnú ekosystémovú službu (KREMEN et al. 2007). Od opelovačov závisí do určitej miery viac ako tri štvrtiny hlavných svetových plodín (IPBES 2016). Napriek mnohým benefitom, ktoré získavame od opelovačov, ich hojnosť a rozmanitosť v mnohých ekosystémoch na celom svete klesá a to hlavne v dôsledku rozsiahleho zintenzívňovania poľnohospodárstva (BENELLI 2017).

Cieľom tohto príspevku je preto veľmi aktuálna téma a to hodnotenie ekosystémovej služby „opelovanie“ nástrojom InVEST na vybranom území Nitry a priľahlých oblastí, ktoré zahŕňajú mestskú krajinu v oblasti Nitry, poľnohospodársku krajinu najmä v priľahlých obciach a zalesnenú krajinu na území CHKO Ponitrie v geomorfologickom celku Zoborské vrchy. Model InVEST-u „opelovanie“ sa zameriava na divé včely a čmele ako kľúčové opelovače. Je založený na indexových hodnotách a odhaduje relatívnu hojnosť a aktivitu opelovačov. Na odhad indexu hniezdenia a aktivity divých včiel a čmeľov používa odhady dostupnosti hniezd, dostupnosti potravinových zdrojov a letové dolety.

Primárnou funkciou modelu je identifikácia aktivity divých včiel a čmeľov v krajine na základe vlozenej rastrovej vrstvy s krajinnými prvkami. Vstupom pre hodnotenie modelu bola tabuľka s informáciami o vlastnostiach jednotlivých prvkov druhej krajinej štruktúry (DKŠ), ktoré ovplyvňujú správanie divých včiel a čmeľov. Ku každému prvku DKŠ bolo potrebné priradiť typ prvku (budova, poľnohospodárska pôda, voda atď.), dostupnosť hniezdenia v danom type prvku (dostupnosť hniezdenia v dutinách nadzemnej časti krajiny *N_Cavity*, dostupnosť hniezdenia v zemi *N_ground*), ďalej dostupnosť potravinových zdrojov na jar (*F_Spring*) a v lete (*F_Summer*). Ďalšou potrebnou informáciou bola tabuľka s druhmi opelovačov vyskytujúcimi sa v krajine, kde sme zadali druh opelovača (*SPECIES*) index hniezdenia v dutinách (*NS_Cavity*), resp. v zemi (*NS_Ground*) a jeho mieru aktivity na jar (*FS_Spring*) a v lete (*FS_Summer*). Bolo potrebné tiež zadať vzdialenosť doletu druhu za kvetinovými zdrojmi (*Alpha*) a hojnosť druhu v území (*Relative_abundance*). Potrebné hodnoty sme v oboch prípadoch určili expertným odhadom, po odbornej diskusii s dvoma slovenskými entomológmi RNDr. Vladimírom Smetanom a Mgr. Marekom Semelbauerom, PhD. Toto hodnotenie bolo uskutočnené v 4. časových obdobiach za roky 1949, 1974, 1991 a 2016, čo umožnilo identifikovať zmeny tejto ekosystémovej služby v krajine za relatívne dlhý časový úsek, kedy dochádzalo k rôznym zmenám krajinej štruktúry. Najlepšie z tohto časového hľadiska vyšiel rok 1949 s najvyššími indexmi pre aktivitu a hniezdenie včiel, a naopak, najhoršie rok 2016. Počas tohto časového obdobia kvalita prostredia pre divé včely v skúmanom území klesala.

Výsledkom modelu je poskytnutie priestorových údajov o aktivite a hniezdení divých včiel a čmeľov v území. Najvyššie indexy aktivity divých včiel a čmeľov dosahujú lúky v Zoborských vrchoch. Zaujímavé pre aktivitu divých včiel a čmeľov sú aj záhrady, resp. trvalé kultúry mestskej časti Zobor. Prítomnosť heterogénnej krajiny s vhodnými biotopmi naznačuje vysokú významnosť tohto usporiadania krajiny pre aktivitu divých včiel a čmeľov. Čo sa týka druhého výstupu výskytu hniezdisk divých včiel a čmeľov v krajine, tak najvhodnejším krajinným prvkom pre hniezdenie sú lesy Zoborských vrchov. Vo všeobecnosti stromová a krovinová vegetácia spolu s trávno – bylinnými porastmi tvoria najlepší biotop pre hniezdenie skúmaných opelovačov. Týmto spôsobom vieme identifikovať a zhodnotiť všetky krajinné prvky nachádzajúce sa v záujmovom území.

Výstupy z modelu môžu byť nápomocné pri plánovaní, resp. predvídaní dôsledkov rôznych politík týkajúcich sa opelovacieho služieb a príjmov pre poľnohospodárov. Poľnohospodári by mohli tieto výstupy využiť na lokalizovanie plodín vzhľadom na ich požiadavky na opelovanie a predpovede dostupnosti opelovačov. Organizácie na ochranu prírody by mohli použiť tento nástroj na optimalizáciu investícií do ochrany prírody, ktoré sú prospešné pre biodiverzitu aj pre poľnohospodárov. Na záver by vlády alebo iné subjekty, ktoré navrhujú platobné schémy pre ekosystémové služby, mohli použiť výsledky na odhad finančných kompenzácií súvisiacich s opelovaním (www.storage.googleapis.com).

LIERATÚRA

- BENELLI, G. 2017: Food for honeybees? Pollinators and seed set of *Anthyllis barba-jovis* L. (Fabaceae) in arid coastal areas of the Mediterranean basin. In: *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol. 24, 2017, no. 5, p. 1056-1060 ISSN 1319-562X
- IPBES (2016): Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. POTTS, V. L. IMPERATRIZ-FONSECA, H. T. NGO, J. C. BIESMEIJER, T. D. BREEZE, L. V. DICKS, L. A. GARIBALDI, R. HILL, J. SETTELE, A. J. VANBERGEN, M. A. AIZEN, S. A. CUNNINGHAM, C. EARDLEY, B. M. FREITAS, N. GALLAI, P. G. KEVAN, A. KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI, P. K. KWAPONG, J. LI, X. LI, D. J. MARTINS, G. NATES-PARRA, J. S. PETTIS, R. RADER & B. F. VIANA (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 36 pages.
- KREMEN, C., WILLIAMS, N.M., AIZEN, M.A., GEMMILL-HERREN, B., LEBUHN, G., MINCKLEY, R., PACKER, L., POTTS, S.G., ROULSTON, T., STEFFAN-DEWENTER, I., VÁZQUEZ, D.P., WINFREE, R., ADAMS, L., CRONE, E.E., GREENLEAF, S.S., KEITT, T.H., KLEIN, A.M., REGETZ, J. & RICKETTS, T.H. 2007: Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. In: *Ecology letters*, vol. 10, 2007, no. 4, p. 299-314. ISSN 1461-0248
- Natural Capital Project - InVEST user guide. Dostupné na internete:
<https://storage.googleapis.com/releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/index.html> [cit. 2021-18-11]

OBSAH

DUŠAN KARASKA Príhovor.....	3
PETER URBAN Bez monitoringu a komunikácie to nejde Ochrana prírody (na Slovensku) a súčasné výzvy, alebo spomienky na budúcnosť	5
Anorganická sekcia	
ALEXANDER LAČNÝ, LAURA DUŠEKOVÁ, MICHAELA GALOVÁ Príspevok o praktickom mapovaní krasových závrtoch v teréne	6 - 7
LAURA DUŠEKOVÁ, ALEXANDER LAČNÝ Aktuálne výsledky z výskumu závrtoch v Dobrovodskom krase.....	8 - 9
JURAJ LITVA, LUDOVÍT GAÁL, PAVEL BELLA Modrá jaskyňa v Malužinej - čo je zdrojom medi spôsobujúcej unikátne sfarbenie jej kvapľov?	10 - 11
GABRIELA KALAŠOVÁ Monitoring návštevnosti v Národnom parku Malá Fatra	12 - 13
Botanická sekcia	
BLAŽENA SEDLÁKOVÁ, ZUZANA VÁCLAVOVÁ, KATARÍNA ŽLKOVANOVÁ Rozšírenie sklenobyle bezliste (<i>Epipogium aphyllum</i>) v Belianskych Tatrách	14
KATARÍNA HEGEDUŠOVÁ, HUBERT ŽARNOVIČAN, RÓBERT KANKA, RÓBERT ŠUVADA, JAN ROLEČEK Teplomilné dubiny na Slovensku, výsledok syntaxonomickej revízie	15 - 16
MÁRIA ŠIBÍKOVÁ, KAROL MIKULA, MARTIN AMBROZ, LUCIA ČAHOJOVÁ, IVAN JAROLÍMEK, MICHAL KOLLÁR, ANETA A. OŽVAT, RÓBERT ŠUVADA, JOZEF ŠIBÍK NaturaSat - program na identifikáciu a monitoring biotopov Natura 2000 pomocou diaľkového prieskumu Zeme.....	17
Lesnícka sekcia	
KAROL UJHÁZY, LUDOVÍT VAŠKO Prírodné a aktuálne drevinové zloženie lesov na Slovensku a ochrana prírody	18
PETER FLEISCHER ST., PETER FLEISCHER ML., JAKUB TOMES Hodnotenie bilancie uhlíka v smrekových ekosystémoch Vysokých Tatier postihnutých prírodnými disturbanciami.....	19
JOZEF BUČKO, MARIAN SLAMKA Projekt LIFE IP NATURA 2000 SVK - Aktívna spolupráca pri zlepšovaní biotopu hlucháňa hôrneho lesníckymi opatreniami	20

Zoologická sekcia

MÁRIA APPELOVÁ, RADOVAN REŤKOVSKÝ

Telemetrické sledovanie hlucháňa hôrneho (*Tetrao urogallus*)
v Kremnických vrchoch a vo Veľkej Fatre 21

SOŇA NUHLÍČKOVÁ, JÁN SVETLÍK, ANTON KRISTÍN, BENJAMÍN JARČUŠKA, LUDMILA ČERNECKÁ,
PETER KAŇUCH, MÁRIA ŠIBÍKOVÁ, JOZEF ŠIBÍK, IVAN JAROLÍMEK, MILAN VALACHOVIČ, RÓBERT ŠUVADA

Rozšírenie a ekológia endemickej kobyľky *Isophya beybienkoi*: prvé poznatky
pre zabezpečenie ochrany kriticky ohrozeného druhu22 - 23

JAKUB KUBALA, MICHAL BELÁK, JAROSLAV BRNDIAR, RASTISLAV ČECH, EVA GREGOROVÁ,
NUNO FILIPE GUIMARÃES, TOMÁŠ ILKO, PETER KLINGA, PETER KOVÁČ, MIRKO KRAJČI,
RUDOLF KROPIL, BEŇADIK MACHCINIČ, PETER SMOLKO, BRANISLAV TÁM

Ochrana a manažment populácie ryasa ostrovida (*Lynx lynx*) na Slovensku a v Európe24 - 25

MICHAELA SKUBAN, SLAVOMÍR FINĐO

Prečo potrebujeme výskum v ochrane prírody?
Príklad potravnjej ekológie medveďa hnedého a výberu biotopov..... 26

PETER KAŇUCH, DENISA LÖBBOVÁ, CLÉMENCE BOIVIN, ROMANA RUŽINSKÁ, ANDREA KAŇUCHOVÁ

Raniak obrovský: nový indikačný druh pre ochranu karpatských lesov 27

ENIKÓ HORVÁTH, STANISLAV DANKO, PETER KAŇUCH, PETER HAVAŠ, MARCEL UHRIN

Perspektívy populácií korytnačky močiarnej (*Emys orbicularis*)
na Slovensku: čo hovoria vedecké poznatky? 28

PETER KLINGA

Využitie aktuálnych metód genetiky a genomiky v ochrane prírody 29

PETER MIKOLÁŠ, JAROSLAV SOLÁR

Analýza krajinej štruktúry terestrických biotopov mloka karpatského (*Triturus montandoni*)
a mloka horského (*Ichthyosaura alpestris*) použitím CORINE Land Cover
na území Slovenskej republiky 30

ADAM RUSINKO, PETER MIHÁLIK

GIS ako nástroj v entomologickom výskume 31

MARTIN JANČOVIČ

Hodnotenie výskytu divých opelovačov v krajine pomocou modelu InVEST32 - 33

