

ARAGONIT

vedecký a odborný časopis Správy slovenských jaskýň

Časopis uverejňuje:

- pôvodné vedecké príspevky z geologického, geomorfologického, klimatologického, hydrologického, biologického, archeologického a historického výskumu krasu a jaskýň, najmä z územia Slovenska
- odborné príspevky zo speleologického prieskumu, dokumentácie a ochrany jaskýň
- informatívne články zo speleologických podujatí
- recenzie vybraných publikácií

Vydavateľ: Štátna ochrana prírody SR, Tajovského ul. 28B, 974 01 Banská Bystrica
IČO 17 058 520

Adresa redakcie: Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; e-mail: pavel.bella@ssj.sk

Zodpovedný redaktor: RNDr. Ján Žuskin

Hlavný editor: doc. RNDr. Pavel Bella, PhD.

Výkonný redaktor: Mgr. Miloš Melega, RNDr. Juraj Littva, PhD.

Redakčná rada: prof. RNDr. Pavel Bosák, DrSc., RNDr. Ľudovít Gaál, PhD., Ing. Peter Gažík, Dr. hab. Michal Gradziński, Mgr. Dagmar Haviarová, PhD.,
doc. RNDr. Jozef Jakál, DrSc., prof. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc., Ing. Ľubica Nudziková, doc. Mgr. Martin Sabol, PhD., RNDr. Ján Zelinka

Časopis vychádza dvakrát ročne

Evidenčné číslo: EV 3569/09

ISSN 1335-213X

<http://www.ssj.sk/edicna-cinnost/aragonit/>

ARAGONIT

ročník 25, číslo 2/ december 2020

Recenzenti vedeckých príspevkov z výskumu krasu a jaskýň: doc. RNDr. Jana Dadová, PhD.,
doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc., RNDr. Peter Luptáčik, PhD.

© Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš

Redaktor: Mgr. Bohuslav Kortman

Grafická úprava a sadzba: Ing. Ján Kasák

Tlač: Ekonoprint družstvo, Martin

Obrázky na obálke:

(1) Brestovská jaskyňa. Foto: P. Staník

(2) Troglobiontný roztoč *Poecilophysis wolmsdorfensis* v jaskyni Praslen. Veľkosť tela 1 mm. Foto: V. Papáč

(3) Návštevnosť sprístupnených jaskýň v rokoch 1970 – 2020. Spracovala: L. Nudziková

(4) Jaskyňa Zápoľná. Foto: P. Staník

OBSAH / CONTENTS

<i>J. Zuskin: K okrúhlemu výročiu Správy slovenských jaskýň / On the occasion of the round anniversary of the Slovak Caves Administration</i>	83
<i>P. Bella – Ľ. Gaál – P. Gažík – D. Haviarová – P. Labaška – Ľ. Nudziková – V. Papáč – Z. Višňovská – J. Zelinka: Historiografia Správy slovenských jaskýň 1970 – 2020 / Historiography of the Slovak Caves Administration 1970 – 2020</i>	85
<i>P. Gažík: Projekty Štrukturálnych fondov Európskej únie a Environmentálneho fondu realizované na Správe slovenských jaskýň v rokoch 2004 – 2020 / European Union Structural Funds and Environmental Fund projects implemented at the Slovak Caves Administration in 2004 – 2020</i>	99
<i>Ľ. Nudziková: Návštevnosť sprístupnených jaskýň v rokoch 1970 – 2020 / Show caves attendance in 1970 – 2020</i>	103

VÝSKUM KRASU A JASKÝŇ / RESEARCH OF KARST AND CAVES

<i>M. Melega – M. Zacharda – V. Papáč: Prvé nálezy troglobiontného roztoča <i>Poecilophysis wolmsdorfensis</i> (Willmann, 1936) (Acari: Prostigmata: Rhagidiidae) v jaskyniach Západných Karpát / First records of troglotic mite <i>Poecilophysis wolmsdorfensis</i> (Willmann, 1936) (Acari: Prostigmata: Rhagidiidae) in the caves of the Western Carpathians</i>	106
<i>L. Pristašová – G. Ivaňáková: Teplota vzduchu v jaskyni Zápoľná / Air temperature in the Zápoľná Cave</i>	111
<i>V. Loščonziiová – L. Bobuľská – L. Demková – J. Árvay – Z. Višňovská: Monitoring biochemických vlastností a rizikových prvkov v sedimentoch podzemného systému Brestovskej jaskyne / Monitoring of biochemical properties and risk elements in the sediments of the subterranean system of the Brestovská Cave</i>	117

SPRÁVY A AKTUALITY / REPORTS AND NEWS

<i>P. Staník – I. Balciar: Uzatváranie a čistenie jaskýň v roku 2019 / Gating and cleaning of caves in 2019</i>	124
<i>P. Bella: 12. vedecká konferencia „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“ / 12th Scientific Conference “Research, Use and Protection of Caves”</i>	124
<i>P. Gažík: Dobšinská ľadová jaskyňa – slávnostné otvorenie náučného chodníka a expozície / Dobšiná Ice Cave – ceremonial opening of the educational trail and exposition</i>	126
<i>M. Kudla – M. Nemeč: Výstava k jubileu Dobšinskej ľadovej jaskyne / Exhibition dedicated to the Dobšiná Ice Cave jubilee</i>	126
<i>M. Kudla: Environmentálna výchova v roku 2019 / Environmental education in 2019</i>	127
<i>Ľ. Nudziková – A. Laurincová: Návštevnosť sprístupnených jaskýň v roku 2019 / Show caves attendance in 2019</i>	128

KARSOLOGICKÁ A SPELEOLOGICKÁ LITERATÚRA / KARSTOLOGICAL AND SPELEOLOGICAL LITERATURE

<i>Ľ. Gaál: L. Tamás – Sz. Péter (Eds.): A Sátorkőpusztai-barlang monográfiája / Sátorkőpusztai Cave monography</i>	129
---	-----

SPOLOČENSKÉ SPRÁVY / SOCIAL REPORTS

<i>P. Bella: K sedemdesiatke Mgr. Bohuslava Kortmana / To the 70th birthday of Bohuslav Kortman</i>	130
---	-----



K okrúhlemu výročiu Správy slovenských jaskýň

V roku 2020 uplynulo 50 rokov, čo bola na Slovensku prvýkrát založená jednotná špecializovaná organizácia zaoberajúca sa výskumom, prieskumom, prístupňovaním, prevádzkou, kultúrnovo-výchovným využitím a ochranou významného fenoménu – jaskýň s názvom Správa slovenských jaskýň (SSJ). Mala viacerých svojich predchodcov, tí však pôsobili na regionálnej úrovni.

Správa slovenských jaskýň za polstoročie svojej existencie prešla mnohými turbulentnými udalosťami a zmenami vrátane dočasnej straty identity od roku 1981 do júna 1990, keď existovala ako súčasť Ústredia štátnej ochrany prírody (ÚŠOP). Svoje meno aj samostatnosť v tom čase stratila, nie však predmet činnosti a ľudí. Základ Ústredia štátnej ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši totiž tvoril personál pôvodnej Správy slovenských jaskýň vrátane vedúcich pracovníkov organizácie. Tí boli zárukou a predpokladom toho, že činnosť SSJ pokračovala plnohodnotne aj v tomto období. Pod úsek ochrany prírody, ktorého súčasťou boli národné parky a chránené krajinné oblasti (s výnimkou Tatranského a Pieninského národného parku patriacich pod rezort riadiaci lesníctvo), spadala aj ochrana jaskýň ako súčasť anorganickéj prírody. Pre pôvodný jaskyniarsky manažment pribudlo toľko nových ochranárskych úloh, že jaskyniari rýchlo nadobudli pocit zanedbávania činností pôvodnej Správy slovenských jaskýň. Tento pocit u nich ešte prehĺbilo dočasné zaradenie prevádzok sprístupnených jaskýň priamo pod územne príslušné správy chránených území. Preto sa ako súčasť spoločenských zmien po novembri 1989 vytvorilo silné úsilie o návrat identity a samostatnosti Správy slovenských jaskýň, čo sa podarilo od 1. júla 1990. Odvtedy prešla táto organizácia opäť mnohými zmenami. Napriek opakovanej strate právnej subjektivity však už svoju identitu úplne nestratila. Už štrnásť rok existuje ako súčasť Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, kde postupom času strácala rozsah svojich oprávnení, úroveň svojho začlenenia v rámci organizácie a žiaľ, v závislosti od okolností, aj svoju sebaúctu. Preto je úplne prirodzené, že pracovníci Správy slovenských jaskýň si dlhodobo želajú opätovné nadobudnutie jej právnej subjektivity a sú hlboko presvedčení o správnosti a opodstatnenosti takéhoto kroku. Cestu svojprávnosti a získanie rozsiahlejších kompetencií na ním spravovanom území samozrejme želajú aj svojim kolegom pracujúcim na správach chránených území.

Okrúhle výročie, ktorým je zaiste 50-ka Správy slovenských jaskýň v roku 2020, ale aj 150. výročie objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne v tom istom roku či 100. výročie objavenia Demänovskej jaskyne slobody, ktoré si pripomíname v roku 2021 – to sú udalosti, ktoré by sme mali dôstojne osláviť a pripomínať hlavne pozitívne stránky. Avšak zložitosť obdobia, ktoré aktuálne žijeme, ako aj rozsiahle skúsenosti z doterajšieho vývoja v ochrane a prevádzke jaskýň sú

natoľko vážne a významné, že nesmieme ostať len pri slávnostnom hodnotení. Je povinnosťou hlavne nás, ktorí sme prežili podstatnú časť svojich profesionálnych rokov života v ochrane prírody a pôsobíme na Správe slovenských jaskýň, aby sme apelovali a dúfali v múdre a zodpovedné rozhodnutie našich nadriadených znova vrátiť identitu a zodpovednosť do rúk organizácie, ktorá sa rokmi osvedčila a pre ochranu jaskýň a ich profesionálne spravovanie odviedla v doterajšej histórii tú najlepšiu prácu. A tou je nepochybne Správa slovenských jaskýň.

Samozrejme, vidíme aj ďalší potenciál na rozvoj a skvalitnenie našej práce. Jej veľmi dôstojnou súčasťou by mohla a podľa presvedčenia mnohých z nás by mala byť aj ďalšia organizácia, s ktorou máme spoločnú veľkú časť histórie – Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši (SMOPaJ). Dve profesionálne organizácie – Správa slovenských jaskýň a Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v úzkom a historicky jedinečnom spojení s mimovládnu organizáciou – Slovenskou speleologickou spoločnosťou, to je trojica subjektov, ktoré sú tou najlepšou zárukou pre napredovanie jaskyniarstva s adekvátnou ochranou, výskumom, prezentovaním verejnosti, zaznamenaním histórie a s profesionálnym spravovaním takého jedinečného prírodného fenoménu, akým sú jaskyne a kras.

Ak bude pri ďalšom okrúhlym výročí písať aktuálny riaditeľ svoj úvodník, malo by to znamenať, že Správa slovenských jaskýň prežila. A že jej nadriadení sa múdro a správne rozhodli dať jej opätovnú šancu, ktorú sme nesklamali my ani naši nasledovníci, čo prevzali pomyselné žezlo z našich rúk a dôstojne pokračujú vo všetkom dobrom, čo sa začalo v roku 1970 zriadením Správy slovenských jaskýň.

Na záver by som sa chcel úprimne poďakovať všetkým pracovníkom, ktorí v priebehu histórie Správy slovenských jaskýň v nej zanechali veľký kus práce aj svojho srdca.

RNDr. Ján Zuskin
riaditeľ SSJ

MINISTERSTVO KULTÚRY
SLOVENSKEJ SOCIALISTICKEJ
REPUBLIKY

Bratislava 19. 12. 1969
Č.j.: 8605/1969-OP

Z r i a ě o v a c i a l i s t i n a

Na základe uznesenia vlády Slovenskej socialistickej republiky č. 156 z 23. mája 1969 o delimitácii pôsobnosti a úloh krajských národných výborov na okresné národné výbory a ústredné orgány štátnej správy Slovenskej socialistickej republiky a v zmysle § 8 ods. 3 zákona č. 1/1955 Zb. SNR o štátnej ochrane prírody

z r i a ě u j e m
dňom 1. januára 1970

S p r á v u s l o v e n s k ý c h j a s k ý ň
so sídlom v Lipt. Mikuláši.

Úlohou Správy slovenských jaskýň je komplexne zabezpečovať výskum, prieskum, sprístupňovanie, prevádzku a ochranu jaskýň na území Slovenskej socialistickej republiky. Do Správy slovenských jaskýň sa začleňujú jaskyne a útvary pre ich riadenie zo Západoslovenského múzea v Trnave, Múzea slovenského krasu v Lipt. Mikuláši, Východoslovenského múzea v Košiciach a zo správy MNV Valaská. Organickou súčasťou Správy slovenských jaskýň je Múzeum slovenského krasu ako výskumné a dokumentačné stredisko pre otázky jaskýň a krasových javov.

Riaditeľa organizácie vymenúva a odvoláva minister kultúry, ktorému zodpovedá za jej činnosť.

Správa slovenských jaskýň je štátnou príspevkovou organizáciou. Hospodári samostatne a svojím menom nadobúda práva a zaväzuje sa; na rozpočet ministerstva kultúry SSR je napojená celkovým hospodárskym výsledkom. Činnosť, organizáciu a hospodárenie Správy slovenských jaskýň upravuje štatút.



M i n i s t e r :

Bobka

HISTORIOGRAFIA SPRÁVY SLOVENSKÝCH JASKÝŇ 1970 – 2020

**Pavel Bella – Ľudovít Gaál – Peter Gažík – Dagmar Haviarová – Peter Labaška
– Ľubica Nudziková – Vladimír Papáč – Zuzana Višňovská – Ján Zelinka**

Správa slovenských jaskýň sa za 50 rokov svojej činnosti stala dôležitou súčasťou slovenského jaskyniarstva – spolu so Slovenskou speleologickou spoločnosťou a Slovenským múzeom ochrany prírody a jaskyniarstva (bývalým Múzeom slovenského krasu). Všetky tieto organizácie sídlia v Liptovskom Mikuláši, ktorý je centrom slovenského jaskyniarstva viac-menej už od založenia Múzea slovenského krasu v roku 1930, rozvíjajúceho úzku spoluprácu s dobrovoľnými jaskyniarimi – vrátane založenia Slovenskej speleologickej spoločnosti v roku 1949 a znovuoživenia jej činnosti v roku 1970.

V 70. rokoch minulého storočia sa všetky jaskyniarske činnosti na Slovensku sústredili do novozaloženej Správy slovenských jaskýň. Tá však za polstoročie prešla dosť zložitým vývojom – od 1. 1. 1970 do 30. 6. 1981 a od 1. 7. 1990 do 31. 12. 2007 bola samostatnou organizáciou s právnou subjektivitou, od 1. 7. 1981 do 30. 6. 1990 bola súčasťou Ústredia štátnej ochrany prírody, od 1. 1. 2008 je organizačnou zložkou Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky.

Správa slovenských jaskýň mala najširšiu pôsobnosť v 70. rokoch minulého storočia, keď okrem sprístupňovania, prevádzky a ochrany sprístupnených jaskýň spravovala aj Múzeum slovenského krasu s napojením na Slovenskú speleologickú spoločnosť. Po začlenení Správy slovenských jaskýň do Ústredia štátnej ochrany prírody v roku 1981 pozornosť na jaskyne už nebola na takej úrovni ako v čase samostatnej jaskyniarskej organizácie, nielen vo vzťahu k sprístupneným jaskyniam, ale aj k múzeu. Napokon v roku 1987 boli prevádzky sprístupnených jaskýň začlenené pod správu príslušajúcich veľkoplošných chránených území, názov múzea sa zmenil na Múzeum vývoja ochrany prírody.

Po opätovnom osamostatnení Správy slovenských jaskýň v roku 1990, keď právnou subjektivitu získalo aj Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva i Slovenská speleologická spoločnosť, spočiatku zabezpečovala iba prevádzku a ochranu sprístupnených jaskýň. Postupne sa jej pôsobnosť rozširovala – od roku 1996 na jaskyne, ktoré vývojovo súvisia so sprístupnenými jaskyňami (z dôvodu komplexného prístupu pri zabezpečovaní ich ochrany), od roku 2002 na ochranu a starostlivosť o všetky jaskyne na Slovensku. V roku 2001 začala vykonávať správu jaskýň ako vlastníctva Slovenskej republiky. V tom čase bola Správa slovenských jaskýň odbornou organizáciou ochrany prírody s celoslovenskou pôsobnosťou (v priamom riadení Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky) zameranou na ochranu a praktickú starostlivosť o jaskyne na Slovensku, prevádzku a propagáciu sprístupnených jaskýň, environmentálnu výchovu zameranú na jaskyne, ako aj na správu jaskýň vo vlastníctve štátu.

Správa slovenských jaskýň sa veľkou mierou zaslúžila o zápis jaskýň Slovenského krasu a Dobšinskej ľadovej jaskyne do svetového dedičstva, ako aj o zaradenie jaskyne Domica a jaskýň Demänovskej doliny do zoznamu medzinárodne významných podzemných mokradí. Takisto pripravovala podklady na legislatívnu ochranu jaskýň, ako aj k novele Ústavy Slovenskej republiky v roku 2001, ktorou sa jaskyne stali štátnym vlastníctvom.

Za posledných 25 rokov sa postavili a zrekonštruovali viaceré vstupné areály sprístupnených jaskýň vrátane tých, ktorých výstavba sa z dôvodu náročných horských podmienok dlhodobo odkladala. Podstatne sa rekonštruovala a inovovala technická infraštruktúra sprístupnených jaskýň. Po komplexnom výskume a domeraní bola pre verejnosť sprístupnená Brestovská jaskyňa (stala sa 13. sprístupnenou jaskyňou prevádzkovanou Správou slovenských jaskýň). Správa slovenských jaskýň sa naďalej podieľa na vykonávaní speleoterapie a ozdravovacích speleoklimatických pobytov v jaskyniach.

Uzatváraním vchodov, čistením, projektovaním ochranných pásiem, vypracovávaním a realizáciou programov starostlivosti a záchrany, ako aj rozšírením stráže prírody (v spolupráci so Slovenskou speleologickou spoločnosťou) sa zintenzívnila ochrana a praktická starostlivosť o jaskyne. Na požiadanie orgánov štátnej správy Správa

slovenských jaskýň vo vzťahu k ochrane jaskýň vypracováva odborné stanoviská k zámerom a žiadostiam o výstavbu objektov a komunikácií či vykonávanie rôznych aktivít nielen v krasových územiach, ale aj v priľahlých územiach odvodňovaných do krasu.

Súbežne s potrebou nových poznatkov na ochranu jaskýň sa rozvíjal ich výskum a monitoring, zväčša v úzkej spolupráci s viacerými domácimi i zahraničnými vedeckými ústavmi a univerzitami. Správa slovenských jaskýň sa stala hlavným iniciátorom rozvoja vedeckého a odborného záujmu o jaskyne na Slovensku s cieľom praktických aplikácií pre potreby ochrany prírody. Podieľa sa aj na budovaní národnej databázy jaskýň, zameriavaní a dokumentácii jaskýň. Dosiagnuté výsledky sa priebežne prezentujú na vedeckých konferenciách, ako aj v domácich i zahraničných vedeckých a odborných publikáciách, vrátane karentovaných časopisov a zahraničných vedeckých monografií.

Správa slovenských jaskýň pravidelne organizuje vedecké konferencie *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*, vydáva vlastný časopis *Aragonit*, stala sa aj spoluvydavateľom časopisu *Slovenský kras*. Dlhoročne zastupuje Slovensko v Medzinárodnej asociácii sprístupnených jaskýň (ISCA), má zastúpenie v jej správnej rade i odborných komisiách, v roku 2010 organizovala celosvetový kongres sprístupnených jaskýň. Aktívne sa zapája aj do činnosti komisie pre pseudokras Medzinárodnej speleologickej únie (UIS).

Rozvoj činností Správy slovenských jaskýň, v nadväznosti na postupné rozširovanie jej pôsobnosti, bol umožnený dostatkom finančných prostriedkov, ktoré získavala najmä z prevádzkovania sprístupnených jaskýň. Súbežne sa vo vzťahu k príslušným zmenám organizačnej štruktúry personálne dobudovávala. Po začlenení Správy slovenských jaskýň do Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky v roku 2008 (z dôvodu vyplývajúceho zo zákona č. 523/2004 Z. z. o rozpočtových pravidlách verejnej správy) sa úlohy týkajúce sa jaskýň začali realizovať v menšej miere, niektoré až takmer utlmovať, najmä pre nedostatok finančných prostriedkov (okrem úloh hradených zo štrukturálnych fondov Európskej únie). V organizácii s podstatne väčšou pôsobnosťou viaceré úlohy týkajúce sa jaskýň prestali byť prioritné, operatívnosť riadenia je náročnejšia a komplikovanejšia. Prejavuje sa to najmä pri potrebe bezodkladného riešenia nepredvídateľných úloh a havarijných prípadov v rámci prevádzky sprístupnených jaskýň.

Doterajšiu činnosť Správy slovenských jaskýň rekapituluje predložená historiografia, ktorú zostavili jej dlhoroční zamestnanci, podieľajúci sa priamo na riešení mnohých predmetných úloh (niektorí už od prvej polovice 90. rokov minulého storočia).

1. 1. 1970 – vznik Správy slovenských jaskýň (SSJ) v Liptovskom Mikuláši v priamom riadení Ministerstva kultúry Slovenskej socialistickej republiky (na základe Uznesenia vlády Slovenskej socialistickej republiky č. 156 z 23. 5. 1969). Starostlivosť o jaskyne na Slovensku sa z hľadiska výskumu, prieskumu, sprístupňovania, ochrany, prevádzky a kultúrno-výchovného využitia sústredila do jednej organizácie. Organizačnými zložkami Správy slovenských jaskýň boli Múzeum slovenského krasu (výskumná, dokumentačná a expozičná činnosť), úsek technicko-prevádzkový a úsek ekonomický. Slovenská speleologická spoločnosť bola v rámci Správy slovenských jaskýň organizačne napojená na Múzeum slovenského krasu. SSJ prevzala pod svoju správu 11 sprístupnených jaskýň – Beliansku jaskyňu, Bystriansku jaskyňu, Demänovskú ľadovú jaskyňu, Demänovskú jaskyňu slobody, Dobšinskú ľadovú jaskyňu, Domicu, Driny, Gombaseckú jaskyňu, Harmaneckú jaskyňu, Jasovskú jaskyňu a Važeckú jaskyňu. Ochtinská aragonitová jaskyňa a Demänovská jaskyňa mieru boli v štádiu sprístupňovania. Organizácia mala 90 zamestnancov, riaditeľom sa stal RNDr. Jozef Jakál.

8. – 11. 6. 1970 – organizovanie medzinárodnej vedeckej konferencie k 100. výročiu objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne v Dedinkách (referáty sú uverejnené v samostatnom zborníku Slovenský kras, roč. 9, vydanom v roku 1971).
20. 6. 1970 – verejná slávnosť k 100. výročiu objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne.
- 1970 – zborník Slovenský kras začal vychádzať každoročne (predtým vychádzal v dvojročnom cykle), začal sa vydávať Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, vydanie špeciálneho čísla Krás Slovenska k 100. výročiu objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne. Spracovala sa koncepcia rozvoja slovenského jaskyniarstva na roky 1971 – 1985.
- 1971 – rekonštrukcia elektroinštalácie vo Važeckej jaskyni.
- 1970 – 1971 – výskum mikroklimy a dynamiky zaľadnenia Silickej ľadnice (úloha Speleolaboratória pri Gombaseckej jaskyni; začala sa riešiť v roku 1967, keď speleolaboratórium bolo v správe Východoslovenského múzea v Košiciach).
- 1970 – 1972 – sledovanie deformačných prejavov v Demänovskej jaskyni slobody, Belianskej jaskyni a Jasovskej jaskyni (od roku 1969 zabezpečoval Slovenský ústav pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody v Bratislave v spolupráci s Vedeckovýskumným uhoľným ústavom v Ostrave-Radvaniciach).
5. – 7. 8. 1971 – oslavy 50. výročia objavenia Demänovskej jaskyne slobody, ktoré sa konali v Liptovskom Mikuláši (prednáškový večer v Okresnom dome, otvorenie výstavy v Múzeu slovenského krasu) a v areáli i podzemí jubilujúcej jaskyne (vedecký seminár na Horskom hoteli, slávnostný koncert v jaskyni); súčasťou osláv bola pietna spomienka na jaskyniarov na cintoríne v Pavčinej Lehote.
- august 1971 – v Mramorovej sieni Gombaseckej jaskyne sa uskutočnil ďalší turnus experimentálnej speleoterapeutickej liečby, ktorá sa tu začala vykonávať v roku 1968 na základe systematického sledovania mikroklimy od roku 1965 (speleoterapeutická liečba v Gombaseckej jaskyni sa ako v prvej jaskyni na Slovensku vykonávala 10 rokov).
- 1971 – úprava prehliadkovej trasy v jaskyni Domica cez štôľňu vyrazenú medzi Suchou a Panenskou chodbou (na základe investičnej úlohy Východoslovenského múzea v Košiciach z roku 1967), sprístupnenie Dolnej partizánskej siene v Bystrianskej jaskyni na speleoterapeutickú liečbu. Vyšla monografia Š. Rodu, L. Rajmana a K. Klincku *Možnosti speleoklimatickej terapie v Gombaseckej jaskyni* a špeciálneho čísla Krás Slovenska k 50. výročiu objavenia Demänovskej jaskyne slobody.
- 1971 – 1972 – montáž chaty vstupného objektu Belianskej jaskyne (drevená typová chata Alpina), rekonštrukcia elektroinštalácie v jaskyni Domica, stabilizácia narušených častí Vstupnej chodby v Jasovskej jaskyni (v nadväznosti na sledovanie deformačných prejavov za odbornej spolupráce Vedeckovýskumného uhoľného ústavu v Ostrave-Radvaniciach), geomorfologický a speleologický výskum Čachtického krasu v Malých Karpatoch. Geomorfologický a speleologický prieskum a zameranie Stanišovskej jaskyne v rámci prípravných prác na jej sprístupnenie pre verejnosť.
- 1971 – 1974 – hydrogeologický prieskum Jasovskej jaskyne podnietený opakovaným zaplavovaním jej spodných častí s nutnosťou prerušenia prevádzky (IGHP Žilina).
- 1971 – 1975 – riešenie výskumných úloh zameraných na klasifikáciu krasového reliéfu z hľadiska výstavby sídiel, poľnohospodárstva, dopravy a cestovného ruchu, kras a jaskyne Veľkej Fatry, zmeny teploty horninového plášťa, zmeny ľadových útvarov a sledovanie mikroklimatických pomerov v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni, pohyb horninových vrstiev v porušených častiach Demänovskej jaskyne slobody, Belianskej jaskyne, Jasovskej jaskyne, Važeckej jaskyne a jaskyne Domica, ako aj na vznik a tvorbu sintrových foriem vo vybraných jaskyniach Slovenského krasu. Preradenie pozemkov nad Važeckou jaskyňou z poľnohospodárskeho do lesného pôdneho fondu, ich zalesnenie a oplotenie z dôvodu ochrany jaskyne (zabránenie negatívnych vplyvov na jaskyňu v dôsledku pasenia dobytky a ťažby štrku). Spolupráca so Štátnym ústavom pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody pri spracovávaní podkladov na vyhlásenie jaskýň za chránené prírodné výtvory. Spracovanie sadzobníka sintrovej výplne jaskýň na sankčné riešenie prípadov jej poškodzovania.
1. 7. 1972 – otvorenie Ochtinskej aragonitovej jaskyne pre verejnosť (sprístupňovacie práce sa začali v roku 1966, keď jaskyňa bola v správe Východoslovenského múzea v Košiciach).
8. – 26. 9. 1972 – študijná cesta po krasových oblastiach Bulharska, rozšírenie zbierkových a dokumentačných fondov Múzea slovenského krasu vo vzťahu k plánovanej expozícii ukážok svetového krasu.
27. 9. – 1. 10. 1972 – účasť na 2. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Budapešť, Maďarsko).
- 1972 – vyrazenie prístupovej štôľne do Demänovskej jaskyne slobody ústiacej na západný okraj Mramorového riečiska, Bystrianska jaskyňa sa začala využívať na speleoterapiu (pretrváva do súčasnosti). Bystrianska jaskyňa, Demänovské jaskyne, jaskyňa Domica, jaskyňa Driny, Gombasecká jaskyňa, Harmanecká jaskyňa, Jasovská jaskyňa, Ochtinská aragonitová jaskyňa a Važecká jaskyňa boli vyhlásené za chránené prírodné výtvory.
- 1972 – 1973 – dobudovanie interiéru Speleobaru pri jaskyni Driny, zameranie sprístupnenej časti Demänovskej ľadovej jaskyne (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.
18. 3. 1973 – otvorenie 34. Veľkej ceny Demänovských jaskýň (VCDJ), zaradenej do Európskeho pohára mužov v slalome a obrovskom slalome, v Hlbokom dome Demänovskej jaskyne slobody.
10. – 17. 9. 1973 – Správa slovenských jaskýň ako spoluorganizátor 6. medzinárodného speleologického kongresu (2. – 9. 9. 2013, Olomouc, Československá socialistická republika) zabezpečila pokongresové exkurzie po krase a vybraných jaskyniach Slovenska. Exkurzia zameraná na základné typy krasových území Slovenska bola spojená s dvojdným sympóziom o typológii krasu, ktoré sa konalo v Liptovskom Mikuláši (13. 9. 1973) a Košiciach (17. 9. 1973).
- 1973 – doplnenie expozície Múzea slovenského krasu. Vedením SSJ bol poverený RNDr. Štefan Homza (od 19. 10. 1973).
- 1973 – 1974 – generálna údržba elektroinštalácie a výmena drevených chodníkov a schodísk po celej prehliadkovej trase Dobšinskej ľadovej jaskyne, vysekanie tunela v ľade medzi vchodom a horným okrajom Ľadopádu nad Peklom (západne od Malej siene), ktorým do roku 1995 viedol prehliadkový chodník.
- 1973 – 1978 – zameranie sprístupnenej časti Demänovskej jaskyne slobody (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.
- október 1974 – účasť na 3. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Bad Gastein, Rakúsko).
- 1974 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Demänovskej ľadovej jaskyni, montáž chaty vstupného objektu jaskyne Domica (drevená typová chata Alpina) na vyvýšenom podklade nad dosahom záplavových vôd, výroba člnov pre plavbu v jaskyni Domica, v lete 1974 pokračovala v Mramorovej sieni Gombaseckej jaskyne experimentálna speleoterapeutická liečba.
- 1974 – 1976 – rekonštrukcia prehliadkovej trasy v Demänovskej ľadovej jaskyni vrátane sprístupnenia Štrkového domu.

- 1974 – 1977 – sledovanie deformačných prejavov vo Vstupnej chodbe Jasovskej jaskyne, následne z hľadiska bezpečnosti návštevníkov bola Vstupná chodba dočasne vyradená z prevádzky a do Jasovskej jaskyne bola vyrazená štôlna z blízkej Oblúkovej jaskyne.
1. – 15. 2. 1975 – účasť na speleologickej škole (Łądek-Zdrój, Poľsko).
- apríl 1975 – 1. speleopotápačská expedícia do Indie, prerušená pre tragickú autohaváriu v Iráne.
- 1975 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Bystrianskej a Harmaneckej jaskyni, injektáž trhlín a svorníkovanie stropu a stien Zbojníckej komory, Jazierkovej siene a Galérie vo Važeckej jaskyni, vyšla vedecká monografia J. Jakála *Kras Silickej planiny*. Riaditeľom SSJ sa stal Ing. Anton Lucinkiewicz (od 1. 3. 1975).
- 1975 – 1976 – zameranie sprístupnenej časti Jasovskej jaskyne a jaskyne Domica (základné mapy) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.
1. 1. 1976 – účinnosť nadobudol Bezpečnostný predpis Slovenského banského úradu z 1. 7. 1975 číslo 3000/1975 pre jaskyne, ktorý upravuje bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci a bezpečnosť prevádzky pri sprístupňovaní jaskýň a ich udržiavaní v bezpečnom stave (Bezpečnostný predpis pre jaskyne).
29. 8. 1976 – odovzdanie nového vstupného objektu Ochtinskej aragonitovej jaskyne do užívania (jeho výstavba sa začala v roku 1974, od sprístupnenia jaskyne pre jej prevádzku slúžila drevená typová chata Alpina, následne premiestnená ku Krásnohorskej jaskyni).
19. – 22. 5. 1976 – Správa slovenských jaskýň pod záštitou Medzinárodnej speleologickej únie (UIS) organizovala na Hornom Hrádku (pri Ochtinskej aragonitovej jaskyni) 4. medzinárodné sympóziu o speleoterapii, počas sympózia sa uskutočnilo zasadnutie komisie UIS pre speleoterapiu a speleomedicínu, zborník zo sympózia vyšiel v roku 1978.
4. – 22. 9. 1976 – študijná cesta po krasových oblastiach Rumunska, rozšírenie zbierkových a dokumentačných fondov Múzea slovenského krasu.
2. – 3. 10. 1976 – oslavy 50. výročia objavenia jaskyne Domica, ktoré sa uskutočnili v Rožňave a v areáli Domice spojené s jej slávnostnou prehliadkou.
- 1976 – montáž chaty vstupného objektu Bystrianskej jaskyne (drevená typová chata Alpina), rekonštrukcia elektroinštalácie v Gombaseckej jaskyni, stabilizácia stropu vstupnej časti Dobšinskej ľadovej jaskyne, vybudovanie telefónnej prípojky k jaskyni Driny. Spracovanie projektovej dokumentácie na sprístupnenie Stanišovskej jaskyne (sprístupnenie sa nezrealizovalo z dôvodu ochrany neďalekého vodného zdroja).
- 1976 – 1980 – pokračovanie riešenia výskumných úloh zameraných na výskum zmeny teploty horninového plášťa, zmien ľadových útvarov a sledovanie mikroklimatických pomerov v Dobšinskej a Demänovskej ľadovej jaskyni, pohyb horninových vrstiev v porušených častiach Demänovskej jaskyne slobody, Belianskej jaskyne, Jasovskej jaskyne, Važeckej jaskyne a jaskyne Domica. Výskum krasu Gaderskej a Blatnickej doliny vo Veľkej Fatre, reliéfu na travertínoch Slovenska, sledovanie intenzity súčasných geomorfologických procesov v krase (s dôrazom na intenzitu chemickej denudácie krasu v oblasti Demänovskej a Jánskej doliny), stanovitišný prieskum a zhodnotenie stavu vegetácie nad sprístupnenými jaskyňami (Bystrianska jaskyňa, Demänovská jaskyňa slobody, Gombasecká jaskyňa, Ochtinská aragonitová jaskyňa, Belianska jaskyňa), riešenie problematiky obmedzenia rastu a odstraňovania nežiaducej vegetácie v jaskyniach rastúcej pri reflektoroch. Speleolaboratórium pri Gombaseckej jaskyni sa zaoberalo automatizáciou diaľkového meracieho systému vybraných fyzikálnych faktorov a chemických komponentov v jaskyniach.
5. 3. – 3. 7. 1977 – 2. speleopotápačská expedícia India – Srí Lanka, získanie zbierok a dokumentácie pre plánovanú expozíciu o svetovom krase v Múzeu slovenského krasu.
- apríl – júl 1977 – päťnásobné zaplavenie jaskyne Domica po prudkých búrkach (značné škody na elektrickom osvetlení a betónových chodníkoch).
- 1977 – montáž chaty nového vstupného objektu (drevená typová chata Alpina) Važeckej jaskyne, vybudovanie novej elektrickej a telefónnej prípojky k Harmaneckej jaskyni, geologický výskum krasu Bradlového pásma v okolí Pienin.
- 1978 – vybudovanie vodovodnej prípojky k vstupnému objektu Važeckej jaskyne.
- 1977 – 1978 – geologický výskum krasu Javorovej doliny v Tatrách, geomorfologický výskum krasu v okolí Kamenian na západnom okraji Slovenského krasu, zameranie sprístupňovanej trasy v Demänovskej jaskyni mieru, zameranie horných častí Jasovskej jaskyne a okolia s vytýčením razenia prístupovej štôlny z Oblúkovej jaskyne.
7. – 11. 10. 1978 – účasť na 5. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Oberzeiring, Rakúsko).
- 1978 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Demänovskej jaskyni slobody spojená s výstavbou trafostanice, úprava chodníkov prehliadkovej trasy v Gombaseckej jaskyni, vodovodná prípojka k Važeckej jaskyni, zameranie sprístupnenej časti Belianskej jaskyne (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.
3. 2. 1979 – otvorenie 40. Veľkej ceny Demänovských jaskýň, zaradenej do Svetového pohára mužov v obrovskom slalome a slalome, v Hlbokom dome Demänovskej jaskyne slobody.
- 1979 – montáž drevenej typovej chaty Alpina pri Gombaseckej jaskyni, do roku 1993 ju využívalo speleolaboratórium pri Gombaseckej jaskyni, po rekonštrukcii v rokoch 1998 a 1999 slúžila pre prevádzku jaskyne (do ukončenia výstavby nového vstupného objektu). Pred Silicou ľadnicou sa vybudoval betónový chodník so zábradlím. Belianska jaskyňa a Dobšinská ľadová jaskyňa boli vyhlásené za chránené prírodné výtvory.
- 1979 – 1980 – úprava prehliadkovej trasy v Belianskej jaskyni cez štôľňu vyrazenú medzi Hlinenou chodbou a Dómom trosiek.
- 1979 – 1982 – štruktúrno-geologický výskum Jasovskej skaly a súčasných deformácií v Jasovskej jaskyni (porušenie betónovej výstuže vo Vstupnej chodbe a sintrovej výplne v niektorých častiach jaskyne) realizovaný Katedrou geológie a mineralógie Baníckej fakulty Vysokej školy technickej v Košiciach.
18. 3. 1980 – otvorenie 41. Veľkej ceny Demänovských jaskýň, zaradenej do Európskeho pohára mužov v slalome a obrovskom slalome, v Hlbokom dome Demänovskej jaskyne slobody.
30. 6. 1980 – schválenie organizačného a rokovacieho poriadku Československého speleologického koordinačného výboru (ČSKV), ktorého celoštátnym sekretariátom sa stala Správa slovenských jaskýň (výbor sa rozpadol a zanikol v roku 1990).
22. – 28. 9. 1980 – účasť na Európskej regionálnej speleologickej konferencii (Sofia, Bulharsko).
19. – 26. 10. 1980 – účasť na 6. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Monsummano Terme – Montecatini Terme, Taliansko).
- 1980 – 1981 – výstavba nového vstupného objektu Demänovskej ľadovej jaskyne (predchádzajúcu prevádzkovú budovu zničil požiar 18. 8. 1978).

1. 7. 1981 – zlúčením Správy slovenských jaskýň a úseku ochrany prírody Slovenského ústavu pamiatkovej starostlivosti a ochrany prírody v Bratislave vzniklo Ústredie štátnej ochrany prírody (ÚŠOP) v Liptovskom Mikuláši (na základe rozhodnutia ministra kultúry Slovenskej socialistickej republiky č. 623/1981-22 zo 6. 4. 1981).

jún 1981 – jaskyňu Domica postihla veľká záplava.

1981 – Vstupná chodba v spodnej časti Jasovskej jaskyne bola po technických zásahoch stabilizujúcich horninové nadložie opätovne začlenená do prehliadkovej trasy, zameranie sprístupnenej časti Dobšinskej ľadovej jaskyne (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne, vyrazenie novej vstupnej štôlne do Krásnohorskej jaskyne.

1981 – 1983 – výskum Demänovskej doliny so zameraním na Demänovskú jaskyňu mieru (hydrogeologické a hydrogeochemické pomery).

1981 – 1984 – mikroklimatické pozorovania v Demänovskej ľadovej jaskyni. Geologický, geomorfologický a klimatologický výskum Demänovskej doliny so zameraním na Demänovskú jaskyňu mieru.

1981 – 1990 – fyzikálno-chemický výskum krasového fenoménu Ochtinskej aragonitovej jaskyne (úloha Speleolaboratória pri Gombaseckej jaskyni).

12. 3. 1982 – otvorenie 43. Veľkej ceny Demänovských jaskýň, zaradenej do Svetového pohára mužov v obrovskom slalome a slalome, v Hlbokom dome Demänovskej jaskyne slobody.

2. – 6. 11. 1982 – účasť na 7. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Keszthely – Tapolca, Maďarsko).

1982 – vyrazenie spojovacej štôlne medzi Demänovskou jaskyňou slobody a Demänovskou jaskyňou mieru (v rámci sprístupňovania Demänovskej jaskyne mieru), zameranie sprístupnenej časti Važeckej jaskyne (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.

1982 – 1983 – sledovanie mikroklimatických pomerov a dynamiky podlahového ľadu v Silickej ľadnici (úloha Speleolaboratória pri Gombaseckej jaskyni).

1983 – zameranie Ochtinskej aragonitovej jaskyne (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.

1983 – 1984 – výstavba nového vstupného objektu jaskyne Domica (okrem potrieb prevádzky jaskyne zabraňuje občasnému zaplavovaniu jaskyne, prípravné práce sa začali už v roku 1981).

1984 – vyrazenie odvodňovacej štôlne do jaskyne Domica pri ponore Domického potoka, riešenie problematiky protierozných opatrení a ochrany jaskyne Domica pred záplavami v spolupráci s Výskumným ústavom pôdoznavectva a výživy rastlín v Banskej Bystrici, zameranie sprístupnenej časti Bystrianskej jaskyne a jaskyne Driny (základné mapy) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.

1984 – 1990 – výskum hydrochemických pomerov Demänovského jaskynného systému a Dobšinskej ľadovej jaskyne.

1985 – zameranie sprístupnenej časti Gombaseckej jaskyne (základná mapa) v zmysle platného bezpečnostného predpisu pre jaskyne.

1986 – 1987 – vytvorenie uceleného prehliadkového okruhu v jaskyni Driny cez Sieň Slovenskej speleologickej spoločnosti (po vyrazení štôlní cez Priepasťovú a Jazierkovú chodbu).

1986 – 1990 – inventarizačný výskum jaskyne Domica (hydrológia, hydrochémia).

1987 – začlenenie prevádzok sprístupnených jaskýň v rámci ÚŠOP-u pod správy veľkoplošných chránených území.

1987 – 1988 – inštalácia rozvodu vody a rekonštrukcia elektroinštalácie v Jasovskej jaskyni.

1988 – rekonštrukcia elektroinštalácie v jaskyni Driny.

1. 7. 1990 – odčlenenie Správy slovenských jaskýň od Ústredia štátnej ochrany prírody zriadením Správy slovenských jaskýň v rezorte Ministerstva kultúry Slovenskej republiky (na základe rozhodnutia ministra kultúry Slovenskej republiky č. MK-1438/1990-1 z 5. 6. 1990). Správa slovenských jaskýň sa organizačne členila na útvary riaditeľa, úsek technický, úsek ekonomický a prevádzku jaskýň. Jej vedením bol poverený Július Obrcian.

november 1990 – Správa slovenských jaskýň riadiaca sprístupnené jaskyne na Slovensku sa v rámci vtedajšieho Česko-Slovenska podieľala na zakladaní Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (International Show Caves Association / ISCA). Ustanovujúci kongres vrátane zasadnutia generálneho zhromaždenia sa konal v dňoch 1. – 4. 11. 1990 v Genge (Grotte di Frasassi, Taliansko) – prvotný návrh na založenie ISCA s termínom ustanovujúceho generálneho zhromaždenia v novembri 1990 bol prerokovaný a odsúhlasený na 10. medzinárodnom speleologickom kongrese v Budapešti v auguste 1989 (medzi založením a ustanovujúcim generálnym zhromaždením sa problematika fungovania ISCA riešila počas medzinárodného sympózia sprístupnených jaskýň konaného v dňoch 3. – 5. 11. 1989 v Genge).

1990 – v Demänovskej jaskyni slobody sa v Štrkovej chodbe upravil priestor na ozdravovacie speleoklimatické pobyty, ktoré sa vykonávali v rokoch 1993 – 1998.

15. 7. 1991 – na základe štatútu vydaného ministrom kultúry Slovenskej republiky sa Správa slovenských jaskýň organizačne členila na útvary riaditeľa, úsek ekonomický, úsek technicko-servisný a sprístupnené jaskyne.

1991 – vedením SSJ bol poverený RNDr. Ivan Račko (od 15. 3. 1991), následne sa stal riaditeľom (od 20. 11. 1991). V Belianskej jaskyni sa začali vykonávať speleoklimatické pobyty pre pacientov Ústavu respiračných chorôb, resp. terajšieho Sanatória v Tatranskej Kotline (pretrvávajú do súčasnosti).

7. – 13. 10. 1992 – účasť na európskej konferencii Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Chateaudun, Francúzsko).

1992 – inštalácia náučného chodníka k Harmaneckej jaskyni (obnovený v roku 2002), uzavretie priechodu medzi Demänovskou jaskyňou slobody a Pustou jaskyňou. Vedením SSJ bol poverený Ing. Jindřich Janeček (od 1. 11. 1992).

22. – 25. 9. 1993 – účasť na medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Solotvino, Ukrajina).

1993 – organizačné začlenenie Správy slovenských jaskýň z pôsobnosti Ministerstva kultúry Slovenskej republiky do pôsobnosti Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (na základe uznesenia vlády Slovenskej republiky č. 95 z 9. 2. 1993). Inštalácia ozvučovacieho a dorozumievacieho zariadenia v sprístupnených jaskyniach.

1993 – 2003 – študijné cesty po vybraných sprístupnených jaskyniach Francúzska (1993, 1994, 1996, 1999), Rakúska (1994, 1997, 2003), Slovinska (1994, 2002), Talianska (1996, 1998, 1999), Švajčiarska (1997), Grécka (1998) a Nemecka (2000).

15. 5. 1994 – na základe štatútu vydaného ministrom životného prostredia Slovenskej republiky sa Správa slovenských jaskýň organizačne členila na útvary riaditeľa, úsek ekonomický, úsek ochrany jaskýň, úsek technicko-servisný a prevádzky jaskýň.

29. 10. – 1. 11. 1994 – účasť na 2. kongrese Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Malaga, Cueva de Nerja, Španielsko).

- 1994 – uzatvorenie vchodov priepasti Peklo a Starej Bystrianskej jaskyne, ktoré komunikujú s Bystrianskou jaskyňou (neskôr poškodený uzáver priepasti Peklo bol opravený v roku 2000), montáž ozvučovacího zariadenia na podávanie výkladu (sprievodného slova) pre návštevníkov Dobšinskej ľadovej jaskyne. Riaditeľom SSI sa stal Ing. Jozef Hlaváč (od 1. 9. 1994).
1. 4. 1995 – na základe organizačného poriadku sa Správa slovenských jaskýň organizačne členila na útvar riaditeľa, úsek prevádzky jaskýň, úsek ochrany jaskýň (účinnosťou zákona č. 287/1994 Z. z. o ochrane prírody a krajiny od 1. 1. 1995 sa všetky jaskyne stali chránenými ako prírodné pamiatky), úsek technicko-servisný a úsek ekonomický.
- máj 1995 – začiatok rádioizotopového datovania sintrov v Demänovskom jaskynnom systéme s cieľom rekonštrukcie vývoja jaskýň Demänovskej doliny v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom Poľskej akadémie vied vo Varšave a Geologickým ústavom Jagelovskej univerzity v Krakove.
21. – 22. 9. 1995 – Správa slovenských jaskýň organizovala v osade Dobšinská ľadová Jaskyňa odborný seminár *Ochrana ľadových jaskýň* pri príležitosti 125. výročia objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne.
26. – 29. 10. 1995 – účasť na zasadnutí Komisie pre speleoterapiu Medzinárodnej speleologickej únie (Lipica – Sežana, Slovinsko) s cieľom zintenzívnenia medzinárodnej spolupráce pri rozvoji speleoterapie.
9. 12. 1995 – zápis jaskýň Slovenského krasu a Aggteleckého krasu do Zoznamu svetového prírodného dedičstva UNESCO (aktívna účasť Správy slovenských jaskýň pri príprave nominačného projektu, jeho posudzovaní a schvaľovaní).
- 1995 – generálna oprava vstupného areálu jaskyne Domica, nová zemná elektrická prípojka Belianskej jaskyne z Tatranskej Kotliny, uzavretie priechodu z jaskyne Okno do Jasovskej jaskyne a následne aj vchodu jaskyne Okno, v Jasovskej jaskyni sa v Dóme netopierov začali vykonávať speleoklimatické pobyty pre pacientov z neďalekých kúpeľov Štós (pretrvávajú do súčasnosti), inštalácia kamier v Demänovskej jaskyni slobody na diaľkový dohľad podzemia pre potreby jej prevádzky a ochrany jaskyne.
- 1995 – 1996 – výstavba nového vstupného objektu Jasovskej jaskyne (do užívania bol slávnostne odovzdaný 19. 9. 1996), generálna oprava vstupného objektu Ochtinskej aragonitovej jaskyne.
- 1995 – 1997 – rekonštrukcia dreveného prehladkového chodníka v Dobšinskej ľadovej jaskyni: v Malej sieni v rokoch 1995 a 1996 (prekládka chodníka z tunela vysekaného do ľadu v roku 1974 späť do Malej siene, zahádzanie tunela snehom a jeho postupné zaťaženie s cieľom prinavrátiť pôvodné podmienky prúdenia vzduchu vo vstupnej časti jaskyne), v úseku od Prízemia po Ruffínyho koridor v rokoch 1996 a 1997 (drevený chodník, zväčša na kovovej konštrukcii, bol narušený pohybujúcim sa ľadovcom). Zabezpečenie profesionálnych nahrávok sprievodných slov sprístupnených jaskýň vo viacerých cudzích jazykoch na podávanie výkladu pre zahraničných návštevníkov (modernizácia nahrávok zrealizovaná v rokoch 2004 – 2006).
- 1995 – 1998 – monitoring prírodného prostredia v jaskyni Domica, Gombaseckej jaskyni, Bystrianskej jaskyni, Demänovskej jaskyni slobody a Jasovskej jaskyni s cieľom špecifikácie vplyvov speleoterapie na vodnú a vzdušnú zložku jaskynného prostredia a zistenia dynamiky transportu znečistenia v krasových vodách v spolupráci s firmou SKOV z Bratislavy (v rámci projektu PHARE *Ochrana prírodných zdrojov v krase*).
- marec 1996 – rozšírenie pôsobnosti Správy slovenských jaskýň o jaskyne, ktoré vývojovo súvisia so sprístupnenými jaskyňami (podľa Štatútu Správy slovenských jaskýň z 18. 3. 1996 s účinnosťou od 1. 4. 1996), v nadväznosti na Strategické ciele rozvoja starostlivosti a ochrany sprístupnených a sprístupňovaných jaskýň v Slovenskej republike schválené operatívnu poradou ministra životného prostredia dňa 8. 3. 1996.
11. – 12. 3. 1996 – v sídle Správy slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši sa organizoval prvý interný odborný seminár pre zamestnancov sprístupnených jaskýň (následne sa do konca roku 2019 uskutočnilo ďalších 19 seminárov: Liptovský Mikuláš, 12. – 13. 12. 1996; sprístupnené jaskyne v Prešovskom a Košickom kraji, 7. – 19. 11. 1998; sprístupnené jaskyne v Žilinskom, Banskobystrickom a Trnavskom kraji, 8. – 10. 3. 1999; Liptovský Mikuláš, 13. – 14. 3. 2000; Medzev, 12. – 14. 3. 2001; Teplý Vrch, 11. – 13. 3. 2002; Teplý Vrch, 24. – 26. 3. 2003; Plavecký Štvrtok, 22. – 24. 3. 2004; Liptovský Ján, 7. – 9. 3. 2005; Danišovce, 27. – 29. 3. 2006; Bojnice, 19. – 21. 3. 2007; Liptovská Sielnica, 10. – 12. 3. 2008; Liptovská Sielnica, 16. – 18. 3. 2009; Liptovský Ján, 22. – 24. 3. 2010; Hrádok – Ochtinská aragonitová jaskyňa, 5. – 7. 12. 2011; Liptovský Hrádok, 3. – 4. 12. 2013; Tatranská Kotlina, 7. – 9. 12. 2015; Zuberec, 4. – 6. 12. 2017; kúpele Štós, 9. – 11. 12. 2019).
- jún 1996 – uzavretie vchodu do Pavúčej jaskyne v Demänovskom jaskynnom systéme.
- september 1996 – Správa slovenských jaskýň začala vydávať vedecko-odborný časopis *Aragonit* (prvé číslo časopisu sa prezentovalo na odbornom seminári *Sprístupnené jaskyne – výskum, ochrana a využívanie*, ktorý sa konal v dňoch 18. – 20. 9. 1996 v Medzeve); do roku 2020 bolo publikovaných vyše 170 vedeckých karsologických a speleologických príspevkov a množstvo správ týkajúcich sa speleologickej dokumentácie jaskýň, ochrany a praktickej starostlivosti o jaskyne, prevádzky a technickej infraštruktúry sprístupnených jaskýň.
13. 9. 1996 – slávnostné zhromaždenie k vyhláseniu jaskýň Slovenského krasu a Aggteleckého krasu za svetové prírodné dedičstvo s odovzdaním certifikátu (na slovenskej strane sa uskutočnilo v Ochtinskej aragonitovej jaskyni a v jaskyni Domica, na maďarskej strane v jaskyni Baradla).
14. – 20. 10. 1996 – účasť na mítingu Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Aggtelek, Maďarsko).
- september – december 1996 – zastrešenie priechodu medzi vchodom do Belianskej jaskyne a vtedajším vstupným objektom (drevená typová chata Alpina).
- november 1996 – vybudovanie uzáveru jaskyne Čertova diera pri Domici.
- 1996 – reinštalácia expozície vo vstupnom areáli jaskyne Domica a stálej výstavy vo vstupnom areáli Ochtinskej aragonitovej jaskyne. Vyhláškou Ministerstva životného prostredia SR č. 293/1996 Z. z. z 30. 9. 1996 bolo 30 jaskýň vyhlásených za národné prírodné pamiatky vrátane všetkých vtedajších sprístupnených jaskýň.
- 1996 – 1997 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Ochtinskej aragonitovej jaskyni, doplňujúci geomorfologický výskum Bystrianskej jaskyne, geofyzikálny prieskum ponorovej oblasti jaskyne Domica a neznámeho úseku medzi Čertovou dierou a Suchou chodbou (ECS Slovakia, Spišská Nová Ves).
- 1996 – 1998 – mikroklimatický monitoring Ochtinskej aragonitovej jaskyne zameraný na detailné zaznamenávanie klimatických zmien spôsobených návštevníkmi s následnou úpravou režimu prevádzkovania jaskyne (limitovanie počtu návštevníkov na jednu skupinu a časový limit medzi skupinami návštevníkov – v roku 1996 určenie limitov v spolupráci s firmou SKOV z Bratislavy, v rokoch 1997 a 1998 overenie a spresnenie limitov). Postupné preberanie z nájmu a zriaďovanie vlastných predajných oddelení pri sprístupnených jaskyniach, rozširovanie sortimentu tovaru.
1. 1. 1997 – zriadenie obchodno-propagačného úseku (odčlenením časti činností úseku prevádzky jaskýň).

19. 3. 1997 – podpísanie dohody o vzájomnej spolupráci medzi Správou slovenských jaskýň a Agentúrou ochrany prírody a krajiny Českej republiky.
17. 4. 1997 – slávnostné otvorenie náučného chodníka k Belianskej jaskyni (obnovený v roku 2019).
- máj 1997 – inštalácia stálej výstavy vo vstupnom areáli Jasovskej jaskyne (v roku 2017 obnovená ako panelová expozícia).
3. – 5. 6. 1997 – Správa slovenských jaskýň sa podieľala na organizovaní medzinárodnej vedeckej konferencie *Ochrana a medicínske využitie prírodného prostredia v krasových oblastiach* (Banská Bystrica) spolu so Slovenskou agentúrou životného prostredia a Nemocnicou F. D. Roosevelta v Banskej Bystrici (z konferencie vyšiel zborník referátov).
30. 6. – 3. 7. 1997 – účasť na 5. medzinárodnej karsologickej škole (Postojna, Slovinsko) venovanej problematike jaskýň.
10. – 17. 8. 1997 – účasť na 13. medzinárodnom speleologickom kongrese (La Chaux-de-Fonds, Švajčiarsko).
- september 1997 – apríl 1998 – výstavba nového vstupného objektu Dobšinskej ľadovej jaskyne.
- október 1997 – začiatok organizovania vedeckých konferencií *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*, na ktorých sa prezentujú nové poznatky z výskumu, monitoringu a ochrany jaskýň (konferencie sa organizujú spravidla v dvojročných intervaloch). Do roku 2020 sa konalo 12 konferencií: Mlynky, 8. – 10. 10. 1997; Demänovská Dolina, 16. – 19. 11. 1999; Stará Lesná, 14. – 16. 11. 2001; Tále, 5. – 8. 10. 2003; Demänovská Dolina, 26. – 29. 9. 2005; Ždiar, 1. – 5. 10. 2007; Smolenice, 10. – 13. 11. 2009; Demänovská Dolina, 3. – 6. 10. 2011; Liptovská Sielnica, 23. – 26. 9. 2013; Rožňava – Bódvaszilás, 22. – 25. 9. 2015; Liptovský Mikuláš, 25. – 26. 10. 2017; Liptovský Mikuláš, 8. – 9. 9. 2020 (z prvých piatich konferencií vyšli samostatné zborníky referátov).
- 1997 – obnovenie mikroklimatického monitoringu v Dobšinskej ľadovej jaskyni. Správa slovenských jaskýň vydala vo vydavateľstve Knižné centrum v Žiline prehľadovú knižnú publikáciu o sprístupnených jaskyniach na Slovensku v šiestich jazykových verziách (jej aktualizované verzie vyšli v rokoch 2000 a 2003).
- 1997 – 1998 – vybudovanie novej nákladnej visutej lanovej dráhy k Harmaneckej jaskyni, pozorovania hydrologického režimu v jaskyni Domica na identifikáciu príčin nedostatku vody v I. plavbe v spolupráci s firmou SKOV z Bratislavy.
- 1997 – 1999 – doplňujúci geomorfologický, mineralogický a sedimentologický výskum Ochtinskej aragonitovej jaskyne (spresnenie genézy jaskyne a dokázanie súčasnej tvorby aragonitu) v spolupráci s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe, doplňujúci geomorfologický výskum Jasovskej jaskyne.
- apríl 1998 – marec 1999 – mikroklimatický monitoring jaskyne Driny.
30. 6. – 4. 7. 1998 – nové uzatvorenie priechodu medzi zaľadnenými a spodnými nezaľadnenými časťami Silickej ľadnice s cieľom stabilizácie speleoklimatických pomerov.
6. 7. 1998 – slávnostné otvorenie náučného chodníka k Dobšinskej ľadovej jaskyni (obnovený v roku 2020) a nového vstupného objektu Dobšinskej ľadovej jaskyne za účasti ministra životného prostredia Slovenskej republiky.
18. – 24. 10. 1998 – účasť na 3. kongrese Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Santadi, Sardínia, Taliansko).
- október 1998 – uzavretie vchodu do jaskyne Štefanová v Demänovskej doline.
- november – december 1998 – rekonštrukcia elektroinštalácie a predĺženie obmurovania vstupného tunela do Jasovskej jaskyne.
- 1998 – inštalácia panelov náučného chodníka k Demänovskej ľadovej jaskyni, inštalácia stálej výstavy vo vstupnom objekte Dobšinskej ľadovej jaskyne (na základe odporúčaní a záverov odborného seminára konaného v roku 1995 pri príležitosti 125. výročia jej objavenia, panelová expozícia obnovená v roku 2020), základná dokumentácia sintrových štítov a bubnov v jaskyni Domica, hydrochemický výskum priesakových vôd v sprístupnenej časti Dobšinskej ľadovej jaskyne. Inovácia ozvučovacieho systému v Demänovskej jaskyni slobody (HiFi zostavy s CD mechanikou, funkčnosť prispôbená na vlhké prostredie).
- 1998 – 1999 – prístavba vstupného objektu Bystrianskej jaskyne (sociálne zariadenia, ČOV, prístrešok pre návštevníkov) vrátane vodovodnej prípojky, prístavba prístrešku k vstupnému objektu, rekonštrukcia oplatenia a prístupových chodníkov v areáli Važeckej jaskyne (október 1998 – máj 1999). Paleomagnetický výskum sedimentov v Demänovskej jaskyni slobody, Demänovskej jaskyni mieru, jaskyni Domica, Ochtinskej aragonitovej jaskyni a Belianskej jaskyni v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe.
- jún 1999 – rekonštrukcia uzáveru vstupu do zadnej časti jaskyne Okno v Demänovskej doline.
28. – 31. 7. 1999 – SSJ sa podieľala na organizovaní 40. jaskyniarskeho týždňa, ktorý sa konal v Demänovskej doline pri príležitosti 50. výročia založenia Slovenskej speleologickej spoločnosti.
23. – 26. 9. 1999 – účasť na 11. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Staré Hory, Česká republika).
1. 10. 1999 – účinnosť nadobudla Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 30. 9. 1999 č. 7/1999-4 na vykonávanie speleoterapeutických pobytov vo vyhradených priestoroch sprístupnených jaskýň (podklady pripravila Správa slovenských jaskýň v nadväznosti na Dohodu o spolupráci v oblasti vykonávania speleoterapie medzi Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky a Ministerstvom zdravotníctva Slovenskej republiky z 9. 9. 1998).
18. 11. 1999 – slávnostné zhromaždenie k 30. výročiu založenia Správy slovenských jaskýň (kongresová sála hotela Repiská v Demänovskej Doline, k tomuto výročiu sa organizovala 2. vedecká konferencia *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň* a vyšla brožúra rekapitulujúca dovtedajšiu činnosť Správy slovenských jaskýň).
- 1999 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Dobšinskej ľadovej jaskyni, výmena elektrických rozvádzačov v jaskyni Domica, úprava prístupovej štôlne a prehliadkového chodníka v Ochtinskej aragonitovej jaskyni, rekonštrukcia pozemnej nákladnej lanovej dráhy k Demänovskej jaskyni slobody, inštalácia náučných panelov na prístupovom chodníku k Demänovskej jaskyni slobody, začiatok hydrologického monitoringu v jaskyni Domica.
- 1999 – 2000 – doplňujúci geomorfologický výskum Harmaneckej jaskyne, mikroklimatický a hydrochemický výskum Važeckej jaskyne.
- 1999 – 2003 – realizácia projektu Japonskej agentúry pre medzinárodnú spoluprácu (JICA) zameraného na environmentálnu ochranu jaskýň.
- 1999 – 2009 – Správa slovenských jaskýň vykonávala, resp. koordinovala a podporovala chiropterologický monitoring v zimnom období v 103 jaskyniach (z toho 22 národných prírodných pamiatok) v mnohých častiach Slovenska – vo väčšine jaskýň v spolupráci so Skupinou pre ochranu netopierov a Základnou organizáciou Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny *Miniopiterus*).
- apríl 2000 – geomorfologické mapovanie ochranného pásma jaskyne Domica.

- júl 2000 – inštalácia nového uzáveru horného vchodu do Belianskej jaskyne.
27. 7. – 9. 8. 2000 – SSJ sa podieľala na organizovaní medzinárodnej konferencie *Climate Changes – The Karst Record II* (Krakov, Poľsko) zameranej na paleoklimatické rekonštrukcie v krase. Hlavnými organizátormi boli Geologický ústav Poľskej akadémie vied vo Varšave, Geologický ústav Jagelovskej univerzity v Krakove a Geologický ústav Univerzity A. Mickiewicza v Poznani. Na Slovensku sa uskutočnila exkurzia, ktorá viedla do Belianskej jaskyne a Dobšinskej ľadovej jaskyne (7. 8. 2000) a do krasu Demänovskej doliny (8. 8. 2000).
20. – 24. 10. 2000 – účasť na sympóziu Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (jaskyňa Yaolin, Tonglu, Zhejiang, Čína).
15. – 17. 11. 2000 – účasť na medzinárodnej konferencii o jaskynnóm osvetlení (Budapešť – Szemlő-hegyi-barlang, Maďarsko).
2. 12. 2000 – zápis Dobšinskej ľadovej jaskyne (spolu so systémom Stratskej jaskyne) do Zoznamu svetového prírodného dedičstva UNESCO na základe rozšírenia lokality Jaskyne Aggtelecko krasu a Slovenského krasu (aktívna účasť Správy slovenských jaskýň pri príprave nominačného projektu, jeho posudzovaní a schvaľovaní).
- 2000 – zavedenie systému JAS (na platforme MS DOS) pre prevádzky sprístupnených jaskýň na predaj vstupeniek, zmenárenskú činnosť, personálnu agendu, ako aj prehľadové a vyhodnocovacie funkcie (nová verzia tohto systému na platforme Windows s databázou SQL bola zavedená v roku 2008). Začiatok monitoringu režimových zmien Hesso v jazierka vo Veľkom dome Jasovskej jaskyne (do roku 2004 v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, pokračuje do súčasnosti), výmena elektrických rozvádzačov vo Važeckej jaskyni. Správa slovenských jaskýň vydala vo vydavateľstve Knižné centrum v Žiline náučnú knižnú publikáciu *Netopiere – tajomní obyvatelia jaskýň*.
- 2000 – 2001 – biospeleologický výskum bezstavovcov Demänovskej jaskyne mieru, Demänovskej ľadovej jaskyne, Demänovskej jaskyne slobody, Belianskej a Važeckej jaskyne v spolupráci s Ústavom zoológie SAV v Bratislave, pokračovanie paleomagnetického výskumu sedimentov v Belianskej jaskyni v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe, hydrochemický výskum priesakových vôd v Ochtinskej aragonitovej jaskyni, výstavba sociálnych zariadení pri Demänovskej jaskyni slobody. Pedologický a hydroopedologický prieskum územia v ochrannom pásme jaskyne Domica s cieľom posúdiť potenciálnu ohrozenosť pôdy vodnou eróziou (EKOPED Žilina).
- 2000 – 2003 – gamaspektrometrické merania prirodzenej rádioaktivity hornín v sprístupnených jaskyniach na Slovensku v spolupráci s Univerzitou Palackého v Olomouci (výsledky sumarizuje monografická publikácia *Prírozená radioaktivita horninového prostredia v jaskyniach Slovenskej republiky* vydaná v roku 2003).
1. 2. 2001 – účinnosť nadobudla Metodika Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 757/2000-4 zo dňa 15. 11. 2000 na určovanie spoločenskej hodnoty aragonitovej a kalcitovej sintrovej výplne v jaskyniach a priepastiach (podklady pripravila Správa slovenských jaskýň).
2. 2. 2001 – zapísanie jaskyne Domica do zoznamu mokradí medzinárodného významu (na základe projektu vypracovaného Správou slovenských jaskýň).
9. – 15. 2. 2001 – SSJ sa podieľala na organizovaní 20. speleologickej školy, ktorej hlavným organizátorom bola Katedra geomorfológie Slezskej univerzity v Sosnowci (Poľsko). Súčasťou programu bola celodenná exkurzia krasom a jaskyňami Demänovskej doliny (10. 2. 2001). Pred exkurziou si účastníci prezreli Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, po exkurzii Bešeňovské travertíny. Nasledujúci program pokračoval v poľskom Cieszyne. Záštitu nad podujatím prevzala Krasová komisia Medzinárodnej geografickej únie.
23. 2. 2001 – Národná rada Slovenskej republiky schválila ústavný zákon č. 90/2001, ktorým sa mení a dopĺňa Ústava Slovenskej republiky č. 460/1992 Zb. – rozšírením článku 4 sa jaskyne stali vlastníctvom Slovenskej republiky (na základe analýz a podkladov, ktoré pripravila Správa slovenských jaskýň v súčinnosti s Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky), ústavný zákon nadobudol platnosť 1. 7. 2001.
- marec 2001 – zameranie a geomorfologický výskum Meandrovej chodby v jaskyni Domica.
- máj 2001 – inštalácia kamier na diaľkový dohľad podzemia Ochtinskej aragonitovej jaskyne.
3. 6. 2001 – slávnostné zhromaždenie k vyhláseniu Dobšinskej ľadovej jaskyne za svetové prírodné dedičstvo s odovzdaním certifikátu.
13. – 16. 9. 2001 – účasť na 12. medzinárodnom sympóziu o speleoterapii (Jósvafő, Maďarsko).
- jún – október 2001 – dobudovanie vstupného areálu Važeckej jaskyne výstavbou sociálnych zariadení pre návštevníkov.
15. – 22. 7. 2001 – účasť na 13. medzinárodnom speleologickom kongrese (Brasília/DF, Brazília).
- august 2001 – inštalácia prvého dilatometra (typ TM-71) v sprístupnenej jaskyni na Slovensku (Demänovská jaskyňa slobody, Čarovná chodba) v spolupráci so Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra v Bratislave, pracovisko Košice.
- august – september 2001 – merania koncentrácie CO₂ v sprístupnených jaskyniach na Slovensku v spolupráci s Agentúrou ochrany prírody a krajiny ČR.
25. – 28. 10. 2001 – účasť na mítingu Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Frosinone, Taliansko).
14. 11. 2001 – slávnostné zhromaždenie k 50. výročiu objavenia Gombaseckej jaskyne (k tomuto výročiu sa organizovala 3. vedecká konferencia *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*).
23. – 25. 11. 2001 – účasť na medzinárodnej konferencii zameranej na monitoring v krasových jaskyniach (Škocjan, Slovinsko).
- 2001 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Jasovskej jaskyni, dopĺňajúci geomorfologický výskum Belianskej jaskyne, obnovenie mikroklimatického monitoringu v Demänovskej ľadovej jaskyni, začiatok mikroklimatického monitoringu v jaskyni Domica a Gombaseckej jaskyni; inventarizačný výskum bezstavovcov v jaskyni Driny v spolupráci s Katedrou biológie a biopatológie Pedagogickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Správa slovenských jaskýň spolu s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe podporili vydanie knižnej publikácie V. Panoša *Karsologická a speleologická terminologie* vo vydavateľstve Knižné centrum v Žiline (jej slávnostná prezentácia sa uskutočnila dňa 15. 11. 2001 počas 3. vedeckej konferencie *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*).
- 2001 – 2002 – prestavba časti vstupného areálu Demänovskej jaskyne slobody zahrnujúca prebudovanie bývalej hornej stanice sedačkovej lanovky na bufet s úpravou terasy a vybudovaním nového úseku prístupového chodníka.
- 2001 – 2009 – každoročná účasť na jednej až troch výstavách a veľtrhoch cestovného ruchu (Regiontour, Expotour – Slovakia, ITF Slovakiaitour, Holiday World, Tour Salon, TT Varšava Tour & Travel, Utazás a ďalších) s cieľom propagácie sprístupnených jaskýň.
1. 1. 2002 – rozšírenie pôsobnosti Správy slovenských jaskýň na všetky jaskyne na Slovensku (na základe štatútu z 27. 12. 2001 vydaného ministrom životného prostredia Slovenskej republiky). Organizácie sa členila na útvar riaditeľa, úsek ochrany jaskýň, úsek prevádzky jaskýň (vrátane prevádzok sprístupnených jaskýň), úsek tech-

- nicko-servisný, úsek ekonomický a úsek obchodno-propagačný. V rámci úseku ochrany jaskýň sa zriadilo (1) oddelenie výskumu, monitoringu a dokumentácie a (2) oddelenie praktickej starostlivosti a environmentálnej výchovy (v Rimavskej Sobotě vzniklo vysunuté pracovisko, ktoré vykonáva a zabezpečuje úlohy praktickej starostlivosti o jaskyne na južnom a východnom Slovensku).
20. 5. 2002 – zlúčením úseku prevádzky jaskýň a úseku obchodno-propagačného vznikol úsek prevádzky jaskýň a marketingu.
15. – 17. 9. 2002 – účasť na 2. geologickom sympóziu *Karst and Environment* (Nerja, Španielsko) spojená s prehliadkou vybraných sprístupnených jaskýň Španielska.
21. – 27. 10. 2002 – účasť na 4. kongrese Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Postojna, Slovinsko).
8. – 13. 12. 2002 – glaciologický výskum Dobšinskej ľadovej jaskyne (vrt vo Veľkej sieni na geochemický a izotopový výskum a datovanie ľadu) v rámci projektu garantovaného holandskou firmou Selor (na Slovensku koordinovaný zástupcom Hydeko-KV Bratislava) za účasti zástupcov Inštitútu Nielsa Bohra z Kodanskej univerzity (Dánsko), Bernskej univerzity (Švajčiarsko) a Kielskej univerzity (Nemecko).
- 2002 – doplňujúci geomorfologický výskum jaskyne Zápoľná a Mošnickej jaskyne, začiatok hydrologického a klimatického monitoringu v Gombaseckej jaskyni (pokračuje do súčasnosti), výmena zábradlia vo Važeckej a Jasovskej jaskyni, inovácia ozvučovacieho systému v Demänovskej ľadovej jaskyni (HiFi zostavy s CD mechanikou). Založenie speleologickej strážnej služby (stráže prírody pre jaskyne) z členskej základne Slovenskej speleologickej spoločnosti (do strážnej činnosti sa zapojilo asi 50 členov). Odhalenie vykrádačiaragonitu z jaskýň štólne Kapusta, uzatvorenie vchodu štólne Kapusta. Putovná výstava *Jaskyne na Slovensku* bola prezentovaná v Slovenskom inštitúte vo Varšave a niektorých ďalších mestách v Poľsku, v spolupráci s riaditeľstvom Národného parku Bükki v Maďarsku sa vyhotovil náučný film *Chránime naše podzemné poklady*. Správa slovenských jaskýň sa stala spoluyzdavateľom zborníka Slovenský kras (od roku 2008 časopis), ktorý začalo vydávať Múzeum slovenského krasu v roku 1958 (hlavným vydavateľom je Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši, nástupca Múzea slovenského krasu).
- 2002 – 2003 – nadstavba prevádzkovej budovy Demänovskej ľadovej jaskyne, inovácia ozvučovacieho systému v Belianskej jaskyni (HiFi zostavy s CD mechanikou), sanácia skalnej steny nad východom z Jasovskej jaskyne, doplňujúci geomorfologický výskum Gombaseckej jaskyne.
- 2002 – 2008 – detailný výskum mikroklimy Dobšinskej ľadovej jaskyne v spolupráci s Ústavom geografie a regionálneho rozvoja Vroclavskej univerzity vo Vroclave (Poľsko) a Geografickým ústavom Rúskej univerzity v Bochume (Nemecko). Organizovanie náučných seminárov speleologickej strážnej služby pre strážcov prírody z radov Slovenskej speleologickej spoločnosti: Teplý Vrch, 22. – 23. 11. 2002; Predná Hora, 24. – 25. 2003; Pružina-Priedhorie, 12. – 13. 11. 2004; Demänovská Dolina, 25. – 26. 11. 2005; Danišovce, 13. – 14. 10. 2006; Súľovské skaly, 16. – 17. 11. 2007; Krásnohorská Dlhá Lúka, 7. – 8. 11. 2008 (úvodný seminár organizovala Štátna ochrana prírody SR v roku 2001 na Pustom Poli pri Telgárte).
1. 1. 2003 – účinnosť nadobudol zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, ktorý doplnil podmienky ochrany jaskýň a určil základné podmienky prenechávania jaskyne do nájmu (podklady k zákonu vo vzťahu k jaskyniam pripravila Správa slovenských jaskýň).
23. 1. 2003 – uzavretie Dohody o spolupráci pri ochrane a praktickej starostlivosti o jaskyne medzi Správou slovenských jaskýň a Slovenskou speleologickou spoločnosťou.
10. – 16. 2. 2003 – účasť na 22. speleologickej škole (Cieszyn, Poľsko – Teplíce nad Bečvou, Česká republika).
8. – 10. 5. 2003 – účasť na speleoklimatologickom workshope (Vroclav, Poľsko).
- 2003 – paleomagnetický výskum sedimentov v Jasovskej jaskyni v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe, spracovanie miestneho územného systému ekologickej stability územia v ochrannom pásme jaskyne Domica – rastlinstvo a živočíšstvo (EKOPED Žilina). Uzatvorenie vchodov do 20 jaskýň (Čachtická jaskyňa, Četníkova svadba, Dúrna diera, Havran, Liskovská jaskyňa – horný vchod, Otcova jaskyňa, Plavecká priepasť, Veľké Prepadlé, Zápoľná a ďalšie) a oprava uzáverov ďalších 19 jaskýň. Odhalenie vykrádačov jaskynných chrobákov v Silickej ľadnici. V koprodukcii Správy slovenských jaskýň a Slovenskej televízie bol natočený náučný film *Netopiere – tajomní obyvatelia jaskýň*. Prenechanie Jaskyne mrŕvnych netopierov do nájmu za účelom jej sprístupnenia pre verejnosť (predtým bola prístupná vodcovskou službou), upravenie prevádzkovania Bojnickej hradnej jaskyne Slovenským národným múzeom – Múzeom Bojnice podľa novej legislatívy.
- 2003 – 2004 – geologický, geomorfologický, mikroklimatický a biospeleologický výskum Liskovskej jaskyne, paleomagnetický výskum sedimentov v jaskyni Driny v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe.
- 2003 – 2005 – výstavba vstupného objektu Harmaneckej jaskyne vrátane vodovodnej prípojky, ČOV a úpravy terasy v náročnom horskom teréne (slávnostné otvorenie sa uskutočnilo 4. 7. 2005 za účasti ministra životného prostredia Slovenskej republiky).
- 2003 – 2006 – vybudovanie vodného zdroja pre prevádzku Demänovskej jaskyne slobody s odberom vody z podzemného toku Demänovky v Pekelnom dome.
- 2003 – 2007 – výskum zmien morfológie vertikálnych ľadových útvarov a ľadového monolitu v Demänovskej ľadovej jaskyni v spolupráci s Ústavom geografie a regionálneho rozvoja Vroclavskej univerzity vo Vroclave (Poľsko).
- 2003 – 2008 – rekonštrukcia prehliadkového chodníka v Dobšinskej ľadovej jaskyni: úsek medzi Malou sieňou a Veľkou oponou v roku 2003, úsek v Ruffínyho koridore v roku 2004, úsek vo Veľkej sieni v roku 2005, úsek od vchodu do Malej siene v roku 2006, úsek medzi Prízemím a Ruffínyho koridorom v roku 2007, úsek medzi Prízemím a Veľkou oponou v roku 2008.
- od roku 2003 – spracovávanie návrhov na vyhlásenie ochranných pásiem jaskýň (optimalizácia hospodárskej činnosti na povrchu bez rušivých vplyvov na jaskynné ekosystémy); doteraz bolo príslušnými orgánmi ochrany prírody vyhlásených 20 ochranných pásiem jaskýň: Liskovská jaskyňa (2003), Bystrianska jaskyňa (2005), Čachtická jaskyňa (2005), Domica (2005), Podbanište (2005), Brekovská jaskyňa (2006), Malá drienčanská jaskyňa (2006), Demänovské jaskyne (2009), Burda (2007), Krásnohorská jaskyňa (2007), Prepoštská jaskyňa (2007), Brestovská jaskyňa (2008), Driny (2008), Harmanecká jaskyňa (2009), Chvalovská jaskyňa (2009), Ponická jaskyňa (2009), Važecká jaskyňa (2010), Gombasecká jaskyňa (2011), Jelenecká jaskyňa (2012).
- február – máj 2004 – vybudovanie terasy pre návštevníkov pred prevádzkovou budovou Demänovskej ľadovej jaskyne.
29. 2. – 3. 3. 2004 – účasť na 1. medzinárodnom workshope o ľadových jaskyniach IWIC-I (Căpuș – Scărișoara, Rumunsko), SSJ bola požiadaná o organizovanie nasledujúceho workshopu IWIC-II v roku 2006.
25. – 29. 5. 2004 – Správa slovenských jaskýň pod záštitou Medzinárodnej speleologickej únie (UIS) organizovala na Teplom Vrchu 8. medzinárodné sympóziu o pseudokraskách. Počas sympózia sa uskutočnilo zasadnutie komisie UIS pre pseudokrasky s voľbou nového výboru, tajomníkom komisie stal zástupca Správy slovenských jaskýň (Ľ. Gaál, funkciu vykonával 11 rokov). SSJ vydala zo sympózia samostatný zborník referátov.

- august 2004 – odhalenie ilegálneho vodenia ľudí do jaskýň Demänovskej doliny (v spolupráci so Správou NAPANT).
1. 9. 2004 – účinnosť nadobudla Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 13. augusta 2004 č. 2536/760/04 - 5.1 o správe jaskýň ako vlastníctva Slovenskej republiky (podklady pripravila Správa slovenských jaskýň); smernicu zrušilo Ministerstvo životného prostredia SR v roku 2016 pred pripravovaným prenechaním Brestovskej jaskyne do nájmu (SSJ bola proti prenechaniu tejto jaskyne do nájmu).
14. – 21. 9. 2004 – účasť na mítingu Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Genga, Grotte di Frassassi, Taliansko).
22. – 24. 9. 2004 – účasť na 12. medzinárodnej škole ochrany prírody krasových oblastí (Dolní Věstonice, Česká republika).
2. – 9. 10. 2004 – účasť na špecializovanom medzinárodnom sympóziu a exkurzii *Multifázová a multiprocesová speleogenéza* (New South Wales, Austrália).
27. – 28. 10. 2004 – Správa slovenských jaskýň organizovala na Teplom Vrchu vedecké kolokvium k 50. výročiu objavenia Ochtinskej aragonitovej jaskyne (vydanie zborníka Slovenský kras, roč. 42, monograficky zameraného na Ochtinskú aragonitovú jaskyňu).
3. – 7. 11. 2004 – prezentácia slovenských jaskýň na medzinárodnom fóre *Kras a svetové dedičstvo v Európe* (Lipica, Slovinsko).
- 2004 – doplňujúci geologický výskum Ochtinskej aragonitovej jaskyne, biospeleologický výskum bezstavovcov Dobšinskej ľadovej jaskyne a Diviačej priepasti, rekonštrukcia elektroinštalácie v Gombaseckej jaskyni, stabilizácia skalnej steny nad východom Bystrianskej jaskyne. Uzatvorenie vchodov do 17 jaskýň (Ar dovská jaskyňa, Brestovská jaskyňa, Halašova jama, Jaskyňa na Rúbani, Jaskyňa Strateného potoka, Jaskyňa studeného vetra, Jaskyňa trosiek, Javorinská medvedia jaskyňa, Môcovská jaskyňa, Nová stanišovská jaskyňa, Šingliarova priepasť, U diery, Žiarna jaskyňa č. 2 a ďalšie) a oprava vstupných uzáverov ďalších 9 jaskýň. V spolupráci s biospeleológmi z Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach sa vyhotovil náučný film *Skrytý život v jaskyniach Slovenska*. Vydanie návštevnych poriadkov sprístupnených jaskýň príslušnými orgánmi ochrany prírody na základe návrhov predložených Správou slovenských jaskýň. Minister životného prostredia Slovenskej republiky na základe podkladov a zdôvodnenia Správy slovenských jaskýň zamietol návrh na oddelenie prevádzok sprístupnených jaskýň v okrese Rožňava pod miestnu územnú samosprávu. Prenechanie Krásnohorskej jaskyne do nájmu za účelom jej sprístupnenia pre verejnosť (predtým bola prístupná vodcovskou službou).
- 2004 – 2006 – hydrochemický výskum Liskovskej jaskyne, hydrochemický monitoring podzemného hydrologického systému Važeckého krasu (Priepadlá – Teplica) a Ponicekej jaskyne (Ponická jaskyňa – Oravecká vyvieracia), mikroklimatický monitoring Harmaneckej jaskyne.
- 2004 – 2007 – biospeleologický výskum bezstavovcov Demänovského jaskynného systému v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
- 2004 – 2008 – inštalácia inovovaného ozvučovacieho systému na podávanie výkladu (sprievodného slova) v sprístupnených jaskyniach prostredníctvom vreckových počítačov (okrem Demänovskej jaskyne slobody, Demänovskej ľadovej jaskyne a Belianskej jaskyne) a inovovaného komunikačného systému s mobilným spojením povrchu s podzemím (zjednotenie dovtedajších komunikačných systémov, signálom je v priemere pokrytých viac ako 90 % prehliadkovej trasy).
21. – 23. 5. 2005 – prijatie manažérov austrálskych sprístupnených jaskýň *Jenolan Caves* a *Wombeyan Caves* na Správe slovenských jaskýň (spojené s prehliadkou vybraných sprístupnených jaskýň).
- august – október 2005 – úprava vstupu do Gombaseckej jaskyne (vstupné dvere so zastrešením, označenie jaskyne emblémom svetového dedičstva, terasa so zábradlím, zastrešenie časti terasy).
21. – 28. 8. 2005 – účasť na 14. medzinárodnom speleologickom kongrese (Kalamos, Grécko).
20. – 21. 9. 2005 – prijatie čelných predstaviteľov Australoázijskej asociácie manažmentu krasu a jaskýň (ACKMA) na Správe slovenských jaskýň (spojené s prehliadkou vybraných sprístupnených jaskýň).
5. 10. 2005 – prezentácia sprístupnených jaskýň na slovenskom veľvyslanectve v Aténach v rámci spoločného podujatia o ponukách cestovného ruchu na Slovensku.
25. 10. 2005 – otvorenie náučného centra v jaskyni Domica za účasti ministrov životného prostredia Slovenskej republiky a Maďarskej republiky pri príležitosti 10. výročia zápisu jaskýň Slovenského a Aggteleckého krasu do svetového dedičstva (zahŕňa drevený altánok pri východe z jaskyne s expozíciou základných hornín Slovenského krasu, expozície vo vstupnom areáli jaskyne s modelmi krasových javov, miestnosť s imitáciou jaskynného prostredia na premietanie šiestich novosppracovaných náučných filmov, ako aj archeologickú expozíciu v jaskyni).
- 2005 – geologický výskum Bystrianskej jaskyne, pokračovanie paleomagnetického výskumu sedimentov v Jasovskej jaskyni v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe, biospeleologický výskum bezstavovcov jaskyne Driny, Plaveckej jaskyne a jaskyne Michňová v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach a Medvedej jaskyne v Slovenskom raji v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave, začiatok monitoringu režimových zmien jazierka v Hlbokom dome Ochtinskej aragonitovej jaskyne (pokračuje do súčasnosti). Vybudovanie zemnej elektrickej, telekomunikačnej a vodovodnej prípojky k jaskyni Driny. Uzatvorenie vchodov do 12 jaskýň (Demänovská medvedia jaskyňa, Džimova späsa, Haviareň, Havranická jaskyňa, Jaskyňa v Okolíku, Jubilejná jaskyňa, Pružinská Dúpná jaskyňa, Stará Poľana a ďalšie) a oprava vstupných uzáverov 6 jaskýň. Vydanie náučno-prezentačnej knižnej publikácie *Jaskyne svetového dedičstva na Slovensku* (upravená anglická verzia vyšla v roku 2008) a prezentačnej knižnej publikácie *Čarovný svet jaskýň* (obe publikácie vyšli pri príležitosti 10. výročia zápisu jaskýň Slovenského krasu do svetového dedičstva. Vybavenie objektov vstupných areálov a vchodov do sprístupnených jaskýň elektrickým zabezpečovacím (poplachovým) systémom s prepojením na pult centrálnej ochrany v Liptovskom Mikuláši; systém sa revidoval a dopĺňal pri výstavbe nových vstupných areálov. Ministerstvo životného prostredia SR schválilo stratégiu rozvoja a marketingovú stratégiu Správy slovenských jaskýň.
- 2005 – 2006 – biospeleologický výskum bezstavovcov Stratenskej jaskyne v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave, mikroklimatický monitoring Ľadovej jaskyne v Havranej skale, vyčistenie priepasti na Silickej planine (Dvojitéj priepasť, Zvonivá jama pri Silici, Fonotšág, Snežná diera) a Konskej priepasti vo Važeckom krase od toxického odpadu.
- 2005 – 2007 – doplňujúci geomorfologický výskum Belianskej jaskyne, výmena vstupných dverí a mreží do ôsmich sprístupnených jaskýň (Jasovská jaskyňa, Domica, Harmanecká jaskyňa, Belianska jaskyňa, Demänovská jaskyňa slobody, Demänovská ľadová jaskyňa, Dobšinská ľadová jaskyňa a Važecká jaskyňa).
- 2005 – 2008 – hydrochemický výskum vybraných jaskýň Demänovskej doliny v spolupráci s Geologickým inštitútom Jagelovskej univerzity a Katedrou hydrogeológie a inžinierskej geológie Baníckohutníckej akadémie v Krakove.
1. 2. 2006 – sprístupnenie zoopaleontologickej expozície vo Važeckej jaskyni na populárno-náučnú prezentáciu medveďa jaskynného (*Ursus spelaeus*), jednej z najväčších vyhynutých šeliem v Eu-

- rópe – súčasťou expozície v interiéri jaskyne je zrekonštruovaná kostra a socha medveďa v životnej veľkosti, vo vstupnom areáli jaskyne sú umiestnené dva náučné panely (expozícia pripravovaná od roku 2005 v spolupráci s Katedrou geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave).
8. – 12. 5. 2006 – Správa slovenských jaskýň pod záštitou Medzinárodnej speleologickej únie organizovala v Demänovskej Doline 2. medzinárodný workshop o ľadových jaskyniach (IWIC-II), v roku 2007 vydala z workshopu samostatný zborník referátov.
24. – 26. 5. 2006 – účasť na 9. medzinárodnom sympóziu o pseudo-krase (Bartkowa, Poľsko).
26. 6. – 2. 7. 2006 – účasť na 14. medzinárodnej karsologickej škole (Postojna, Slovinsko) venovanej problematike udržateľného manažmentu prírodných zdrojov v krase.
10. – 15. 7. 2006 – účasť na 18. medzinárodnom sympóziu o biospeleológii (Cluj, Rumunsko).
22. – 26. 10. 2006 – účasť na 5. kongrese Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Crystal Caves a Fantasy Caves, Bermudy), odsúhlasenie kandidatúry Správy slovenských jaskýň na organizovanie 6. kongresu ISCA v roku 2010 na Slovensku; zástupca Správy slovenských jaskýň bol zvolený do správnej rady ISCA (P. Gažík), ďalší sa stal členom vedecko-technickej komisie (P. Bella).
17. 11. 2006 – zapísanie jaskýň Demänovskej doliny do zoznamu mokradí medzinárodného významu (na základe projektu vypracovaného Správou slovenských jaskýň).
28. 10. – 1. 11. 2006 – účasť na medzinárodnom workshope o manažmente lokalít svetového dedičstva (Vilm, Nemecko).
- 2006 – výstavba vodovodnej prípojky k Belianskej jaskyni v náročnom horskom teréne, rekonštrukcia elektroinštalácie v jaskyni Driny, úprava prehliadkového chodníka vo vstupnej časti Harmaneckej jaskyne, výroba troch nových člnov na plavbu v jaskyni Domica a ich zavedenie do prevádzky. Doplňujúci geomorfologický výskum jaskyne Driny, geologický prieskum Perlovej jaskyne, geologický a geomorfologický výskum Obrovskej priepasti na planine Dolný vrch, hydrogeologický prieskum cezhraničných vôd (realizácia stopovacej skúšky v jaskyni Milada) v rámci bilaterálnej slovensko-maďarskej spolupráce. Uzatvorenie vchodov do 12 jaskýň (Jaskyňa Izabely Textorisovej, Jaskyňa mŕtvych netopierov, Jaskyňa pod Útesom, Jaskyňa nad Kadlubom, Kryštálová jaskyňa, Podbanište, Praslen, Trstínska vodná priepasť, Údolná jaskyňa a ďalšie) a oprava vstupných uzáverov 3 jaskýň. Prenechanie jaskyne Zlá diera do nájmu za účelom jej sprístupnenia pre verejnosť (predtým bola prístupná vodcovskou službou).
- 2006 – 2007 – domeranie a doplňujúci geologický, geomorfologický, speleoklimatologický, hydrologický a biospeleologický výskum Brestovskej jaskyne s cieľom posúdenia možnosti jej sprístupnenia (výsledky sú publikované v monote matickom vydaní časopisu Slovenský kras, roč. 46, suppl. 1 z roku 2008). Geologický výskum Hrušovskej jaskyne, prieskum zatopenej priepasti Morské oko v Rimavskej kotline za pomoci potápačov z Rimavskej Soboty, biospeleologický výskum bezstavovcov jaskyne Milada v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave, biospeleologický výskum bezstavovcov jaskýň vo vulkanitoch Cerovej vrchoviny, jaskyne Podbanište v Drienčanskom krase, jaskyne Snežná diera a Obrovskej priepasti v Slovenskom krase. Inštalácia integrovaného monitorovacieho systému s on-line prenosom dát zameraného na jaskynnú klímu a vodnú zložku v piatich sprístupnených jaskyniach (Gombasecká jaskyňa, Domica, Dobšinská ľadová jaskyňa, Demänovská jaskyňa slobody a Demänovská ľadová jaskyňa). Dobudovanie náučných lokalít Prepoštská jaskyňa v Bojniciach a Morské oko v Tornali, vyčistenie Suchého domu Dobšinskej ľadovej jaskyne od zvyškov dreva pozhadzovaného z bývalého prehliadkového chodníka.
19. – 26. 3. 2007 – účasť na 25. speleologickej škole a 8. medzinárodnom sympóziu GLACKIPR-UIS, ktoré sa konali spoločne v poľskom Cieszyne a boli venované problematike krasu a kryokrasu.
17. – 22. 6. 2007 – účasť na 15. medzinárodnej karsologickej škole (Postojna, Slovinsko) venovanej problematike manažmentu cezhraničných krasových akviférov.
13. – 15. 8. 2007 – účasť na Baltskom speleologickom kongrese (Visby, Gotland, Švédsko) organizovanom v koordinácii s Medzinárodnou speleologickou úniou a Medzinárodnou asociáciou sprístupnených jaskýň.
19. – 21. 9. 2007 – účasť na medzinárodnej konferencii o granitových jaskyniach (La Coruña, Španielsko).
20. – 24. 9. 2007 – účasť na 13. medzinárodnom sympóziu o jaskynných medveďoch (Brno, Česká republika).
- 2007 – geomorfologický výskum severovýchodnej vetvy Demänovskej ľadovej jaskyne, hydrologický prieskum jaskyne Štefanová (stopovacie skúšky) v spolupráci s Jaskyniarskym klubom Demänovská Dolina, biospeleologický výskum bezstavovcov priepasti Zvonivá jama, Hrušovskej jaskyne, Šingliarovej priepasti, ako aj jaskyne Šarkania diera pri Poráči v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave. Uzatvorenie vchodov do 10 jaskýň (Nová jaskyňa pod Baštou, jaskyňa Drienka na Silickej planine, Sokolová a ďalšie), rekonštrukcia vstupných uzáverov 3 jaskýň (Líščia jaskyňa v doline Vajskovského potoka, Medvedia jaskyňa v Západných Tatrách, jaskyňa Okno v Demänovskej doline), vyčistenie Kavečanskej jaskyne, Trstínskej vodnej priepasti a niektorých ďalších jaskýň. Slovenská televízia vyhotovila cyklus šiestich filmových dokumentov o ochrane jaskýň na Slovensku, ku ktorým odborné scenáre a spoluprácu pri ich nakrúcaní zabezpečila Správa slovenských jaskýň (jednotlivé filmy sa postupne vysielali v Slovenskej televízii v cykle *Zelená šanca – jaskyne*).
- 2007 – 2008 – mikroklimatický monitoring Hrušovskej jaskyne a jaskyne Milada.
- 2007 – 2009 – výstavba nového vstupného objektu Belianskej jaskyne (v roku 2007 výstavba sociálnych zariadení a ČOV, v rokoch 2007 a 2008 sa upravila a stabilizovala terasa, v rokoch 2008 a 2009 výstavba hlavnej prevádzkovej budovy – do užívania daná 24. 4. 2009, v roku 2009 stavba prístreškov a úprava terénu). Výmena zábradlia v Demänovskej jaskyni slobody: v úseku od vchodu po Rázcestie v novembri a decembri 2007, v úseku od Rázcestia po Veľký dóm v januári až júni 2008, v úseku Zlomeného stĺpa po Ružovú sieň v auguste a septembri 2008, v úseku od Rázcestia po východ z jaskyne v novembri 2008 až decembri 2009 (s prerušením v auguste až novembri 2009).
- 2007 – 2010 – hydrochemický a mikrobiologický výskum jaskyne Domica a jaskyne Milada v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave.
- 2007 – 2011 – hydrochemický a mikrobiologický výskum Silicko-gombaseckého systému v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave.
- 1. 1. 2008 – zlúčenie Správy slovenských jaskýň so Štátnou ochranou prírody Slovenskej republiky (ŠOP SR) v Banskej Bystrici (na základe rozhodnutia ministra životného prostredia Slovenskej republiky z 5. 12. 2007 č. 75/2007 vyplývajúceho zo zákona č. 523/2004 Z. z. o rozpočtových pravidlách verejnej správy), Správa slovenských jaskýň sa stala organizačnou zložkou Štátnej ochrany prírody.** Správa slovenských jaskýň sa organizačne členila na odbor prierezových činností, odbor výskumu a ochrany jaskýň (oddelenie výskumu, monitoringu a dokumentácie, oddelenie praktickej starostlivosti o jaskyne), odbor prevádzky jaskýň a obchodnej činnosti (vrátane sprístupnených jaskýň), odbor bezpečnosti a technického rozvoja jaskýň a odbor finančného marketingu jaskýň.

29. 4. – 2. 5. 2008 – účasť na 10. medzinárodnom sympóziu o pseudo-krase (Gorizia, Taliansko).
12. – 17. 5. 2008 – účasť na 3. medzinárodnom workshope o ľadových jaskyniach (IWIC-III) (Kungurská ľadová jaskyňa, Permský región, Rusko).
16. – 21. 6. 2008 – účasť na 16. medzinárodnej karsologickej škole (Postojna, Slovinsko) venovanej problematike krasových sedimentov.
13. – 19. 10. 2008 – účasť na mítingu a konferencii Asociácie sprístupnených jaskýň (Toulouse, Francúzsko).
- 2008 – geologický výskum Gombaseckej jaskyne, geologický a geomorfologický výskum jaskyne Leontína, hydrologický prieskum (stopovacie skúšky) Šingliarovej priepasti v spolupráci so Speleoklubom Minotaurus a Stratenskej jaskyne v spolupráci so Speleologickým klubom Slovenský raj, začiatok hydrologického monitoringu v Brestovskej jaskyni (pokračuje do súčasnosti), biospeleologický výskum bezstavovcov Belianskej jaskyne a jaskýň Leontína a Starý hrad v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, domerovanie Brestovskej jaskyne (Južné pracovisko, Zuberecká chodba) v spolupráci s Oblastnou skupinou SSS Orava. Uzavretie a rekonštrukcia vstupných uzáverov 24 jaskýň (Drienovská jaskyňa, Jaskyňa pri križi v Plavec-kom krase, Medvedia jaskyňa v Slovenskom raji, Medvedia jaskyňa č. 1 vo Vrátnej, Okienková jaskyňa, Peterská priepasť, Stratenská jaskyňa, Strážovská priepasť, Vápenná jaskyňa, vchod J2 do jaskyne Veľké Prepadlé a ďalšie), vyčistenie 12 jaskýň (Čertovica, Kysacká jaskyňa, Závozná priepasť a ďalšie) a závrto v Važeckom krasi. ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň začala vydávať sériu karsologic-kých a speleologických monografií *Speleologica Slovaca*, doteraz vyšlo 6 monografií: *Geodynamika a vývoj jaskýň Slovenského krasu* (2008), *Jaskyne ako prírodné geosystémy – geoekologický výskum a environmentálna ochrana* (2008), *Genetické typy jaskýň* (2011), *Jaskyne Demänovskej doliny* (2014), *Jaskynná biota Slovenska / The Cave Biota of Slovakia* (2014), *Jaskyne na Slovensku – genetické typy a morfológia* (2016).
- september 2008 – apríl 2009 – technické úpravy v jaskyni Domica na liečebné účely (priestory za prístupovou štôľňou vedúcou k 2. plav-be).
- 2008 – 2009 – realizácia vodnej stavby (verejný vodovod, kanalizač-ná prípojka, ČOV) a výstavba sociálnych zariadení pri Dobšinskej ľadovej jaskyni v náročnom horskom teréne. Biospeleologický výskum bezstavovcov Drienovskej jaskyne v spolupráci s Prírodove-deckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
- 2008 – 2010 – hydrochemický výskum Hrušovskej jaskyne.
- od roku 2008 – spracovávanie návrhov na vyhlasovanie verejnosti voľne prístupných jaskýň podľa § 24 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny, doteraz bolo vyhlásených 30 verejnos-ti voľne prístupných jaskýň.
15. – 20. 6. 2009 – účasť na 17. medzinárodnej karsologickej škole (Po-stojna, Slovinsko) venovanej problematike jaskynnej klímy.
17. – 20. 9. 2009 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň sa podieľala na organizovaní 15. medzinárodného sympózia o jaskynných medveďoch (Spišská Nová Ves) spolu s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave, Múzeom Spiša v Spišskej No-vej Vsi, Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra v Bratislave a Správou NP Slovenský raj (príspevky zo sympózia sú publikované v špeciálnom vydaní časopisu Slovenský kras, roč. 47, suppl. 1).
19. – 21. 11. 2009 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň pripravila v Lip-tovskom Mikuláši zasadnutie výboru Medzinárodnej asociácie sprís-tupnených jaskýň (ISCA).
- 2009 – doplňujúci hydrologický prieskum Drienovskej jaskyne, Gom-baseckej jaskyne a Krásnohorskej jaskyne (rezistivimetria a ter-mometria) v spolupráci so Štátnym geologickým ústavom Dioný-za Štúra a Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave. Hydrologický prieskum (stopovacie skúšky) jaskyne Psie diery v spolupráci so Speleologickým klubom Slovenský raj a Demänovskej medvedej jaskyne, geomorfologický výskum NPR Kečovské škrapy. Uzatvorenie vchodu do jaskyne Ľudmila v Šú-tovskom lome a Jaskyne dvoch kamarátov na Muránskej planine, rekonštrukcia uzáveru Čertovej jaskyne v Čertovej doline a Mojtín-skej priepastnej jaskyne.
- 2009 – 2012 – rekonštrukcia prehliadkového chodníka v Demänovskej ľadovej jaskyni.
- 2009 – 2014 – hydrochemický a mikrobiologický výskum Krásnohor-skej jaskyne v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave.
12. – 16. 5. 2010 – účasť na 11. medzinárodnom sympóziu o pseudo-krase (Saupsdorf, Nemecko).
- jún – august 2010 – inštalácia nových dverí z antikorovej ocele v prís-tupových štôľňach do Demänovskej jaskyne slobody (z povrchu na západný okraj Mamorového riečiska) a Demänovskej jaskyne mie-ru (z dolinky Vyvieranie do Dómu vyvierania), ako aj v spojovacej štôľni medzi týmito dvoma jaskyňami.
29. 8. – 3. 9. 2010 – účasť na 20. medzinárodnej konferencii o subte-ránnej biológii (Postojna, Slovinsko).
5. – 11. 6. 2010 – účasť na 4. medzinárodnom workshope o ľadových jaskyniach IWIC-IV (Obertraun, Rakúsko).
14. – 19. 6. 2010 – účasť na 18. medzinárodnej karsologickej škole (Postojna, Slovinsko) venovanej problematike Dinárskeho krasu.
18. – 23. 10. 2010 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň organizovala v Demänovskej Doline 6. kongres Medzinárodnej asociácie sprís-tupnených jaskýň. Zástupca Správy slovenských jaskýň (P. Gažík) bol opätovne zvolený do správnej rady ISCA.
- máj 2010 – marec 2011 – spriechodnenie a stabilizácia Vstupnej chod-by Pustej jaskyne v Demänovskej doline.
- 2010 – opis nového troglobiontného druhu chvostoskoka *Neelus koselí* Kováč a Papáč, 2010 z Jasovskej jaskyne a niekoľkých jaskýň v pohoriach Čierna hora a Pieniny (Medvedia jaskyňa, Humenecká jaskyňa, Aksamitka), druh je endemitom jaskýň východného Slo-venska (štúdiá publikovaná v časopise Zootaxa, Vol. 2663 z roku 2010). Geologický, geomorfologický a biospeleologický výskum Jelenovej jaskyne, geomorfologický výskum škrapov na južnom svahu Plešivskej planiny. Začiatok zaznamenávania zmien ľadovej výplne bezkontaktnými meračskými metódami v Dobšinskej ľado-vej jaskyni v rámci vedeckej spolupráce s Ústavom geodézie, kar-tografie a geografických informačných systémov na Fakulte BERG Technickej univerzity v Košiciach. Rekonštrukcia elektroinštalácie v Harmaneckej jaskyni. Výroba a osadenie nových uzáverov jasky-ne Burda, Špaňopolskej jaskyne a Jaskyne vo vrškoch pri Valaskej, oprava uzáveru jaskyne Veľké Prepadlé. Prenechanie Malej stani-šovskej jaskyne do nájmu za účelom jej sprístupnenia pre verej-nosť, prenechanie zatopenej priepasti Morské oko do nájmu za účelom jej sprístupnenia pre potápačov.
- 2010 – 2011 – doplňujúci geomorfologický výskum Jasovskej jasky-ne, kontinuálny monitoring objemovej aktivity radónu v jaskyni Domica v spolupráci s Geofyzikálnym ústavom SAV a firmou Mic-roSTEP-MIS z Bratislavy, chiropterologický prieskum Jaskyne pod Jankovcom 2 v Levočských vrchoch.
- 2010 – 2012 – doplňujúci hydrogeologický prieskum Ramsarskej loka-lity Jaskyne Demänovskej doliny zahrnujúci geofyzikálne merania, vrtné práce, hydrodynamické skúšky, hydrometrovanie, stopovacie skúšky, vzorkovanie, monitoring prietokov povrchových a podzem-ných vodných tokov na šiestich novovybudovaných vodomerných

- objektoch a hladín podzemných vôd v troch hydrogeologických vrtoch. Biospeleologický výskum bezstavovcov v 28 jaskyniach (Arđovská jaskyňa, Drienovská jaskyňa, Jaskyňa na Kečovských lúkach, Milada, Stará brzotínska jaskyňa, Bobačka, Demänovská jaskyňa mieru, Jaskyňa mŕtvych netopierov, Suchá jaskyňa v Demänovskej doline, Štefanová, Četníkova svadba a Jánošíkova jaskyňa v Strážovských vrchoch, Harmanecká jaskyňa, Modrovská jaskyňa a ďalšie) v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach; mikrobiologický výskum v 9 jaskyniach (Harmanecká jaskyňa, Modrovská jaskyňa, Pružinská Dúpná jaskyňa, Arđovská jaskyňa, Drienovská jaskyňa, Stará brzotínska jaskyňa, Bobačka, Demänovská jaskyňa mieru, Jaskyňa mŕtvych netopierov) v spolupráci s Ústavom pôdnej biológie Akadémie vied ČR v Českých Budějoviciach, geoeologický výskum Drienovskej jaskyne. Výmena zábradlia v Harmaneckej jaskyni (v mimosezónnych obdobiach od novembra 2010 do mája 2011 a od novembra 2011 do mája 2012), zmena návštevného poriadku jaskyne Domica vo vzťahu k jej potenciálnemu využívaniu na liečenie.
- 2010 – 2013 – paleontologický výskum Važeckej jaskyne v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave a Paleontologickým ústavom Viedenskej univerzity vo Viedni (Rakúsko).
- 2010 – 2015 – interdisciplinárny geovedný výskum hydrotermálnych jaskýň v Štiavnických vrchoch (hydrotermálna speleogenéza v karbonátoch a metasomatických silicitoch v dôsledku subvulkanických intrúzií) v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave a Geologickým ústavom SAV, pracoviskom v Banskej Bystrici (štúdiá publikovaná v časopise *International Journal of Speleology*, roč. 45, č. 1 z roku 2016).
- 2010 – 2020 – pravidelný chiropterologický monitoring v zimnom období v 20 jaskyniach na území Pienin, Tatier, Demänovskej a Jánskej doliny v Nízkyh Tatrách, Slovenského raja a Volovských vrchov (Aksamitka, Belianska jaskyňa, Alabastrová jaskyňa, Ľadová pivnica, Beníková, Demänovská Ľadová jaskyňa, Pustá jaskyňa, Barania jaskyňa, Okno a Suchá jaskyňa v Demänovskej doline, Malá stanišovská jaskyňa, Medvedia jaskyňa v Jánskej doline, Dobšinská Ľadová jaskyňa, Duča, Šarkania diera pri Poráči a ďalšie). Do roku 2017 ŠOP, SSJ koordinovala a podporovala chiropterologický monitoring v ďalších 60 jaskyniach Malých Karpát, Košickej kotliny, Muránskej planiny, Revúckej vrchoviny, Slovenského krasu, Strážovských vrchov, Považského Inovca a Liptovskej kotliny (Kamená pivnica, Tomášova diera, Bobačka, Čertova jaskyňa, Ladzianskeho jaskyňa, Burda, Špaňoľská jaskyňa, Chvalovská jaskyňa, Arđovská jaskyňa, Drienovská jaskyňa, Milada, Driny, Plavecká jaskyňa, Haviareň, Klenová, Pružinská Dúpná jaskyňa, Beckovská jaskyňa a ďalšie).
8. – 13. 5. 2011 – účasť na 19. konferencii ACKMA – Australázijskej asociácie pre manažment krasu a jaskýň (Ulverstone, Tasmánia, Austrália).
20. – 25. 6. 2011 – účasť na 19. medzinárodnej karsologickej škole (Postojna, Slovinsko) venovanej problematike ochrany krasového podzemia.
- 2011 – chiropterologický prieskum Mošnickej jaskyne a jaskyne Štefanová. Výroba a osadenie nového uzáveru Novej brzotínskej jaskyne, uzavretie vchodu do Prievanovej diery na Plešivskej planine, oprava uzáveru Strážovskej priepasti. Príprava knižnej publikácie o sprístupnených jaskyniach na Slovensku, ktorá v edícii *Prírodné krásy Slovenska* vyšla vo vydavateľstve DAJAMA v Bratislave.
- 2011 – 2012 – geoeologický výskum jaskyne Štefanová. ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň s partnerským Inštitútom pre výskum krasu v Postojnej (Slovinsko) riešila bilaterálny projekt APVV č. SKSI000610 zameraný na morfológiu a genézu jaskýň s cieľom rozšírenia spolupráce pri geovednom výskume krasu a jaskýň.
- júl – august 2012 – doplňujúci geomorfologický výskum Dobšinskej Ľadovej jaskyne.
2. – 7. 8. 2012 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň sa podieľala na organizovaní 21. medzinárodnej vedeckej konferencie o subteránnej biológii (Košice) spolu s Ústavom biologických a ekologických vied Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
16. – 21. 9. 2012 – účasť na 5. medzinárodnom workshope o ľadových jaskyniach IWIC-V (Barzio, Taliansko).
- 2012 – geologický a mineralogický výskum magnezitových jaskýň v bani Miková pri Jelšave (dokázanie hydrotermálnej genézy), doplňujúci hydrologický prieskum Brestovskej jaskyne (stopovacia skúška na Studenom potoku). Uzavretie vchodu do Jaskyne vo dvorane č. 2 pri Dolných Vestenicich, oprava uzáverov Dúpanej diery a Otcovej jaskyne v Strážovských vrchoch. Prezentácia výstavy Jaskyne svetového dedičstva Slovenského a Aggteleckého krasu v Českej republike.
- 2012 – 2013 – speleoklimatický výskum vstupnej časti Dobšinskej Ľadovej jaskyne a jaskyne Domica v spolupráci s Ústavom geografie a regionálneho rozvoja Vroclavskej univerzity vo Vroclave (Poľsko).
22. – 24. 5. 2013 – SSJ sa podieľala na organizovaní medzinárodnej konferencie *Paleoecological reconstructions – lacustrine, peat and cave sediments* (Białka Tatrzańska, Poľsko), ktorej hlavným organizátorom bol Geologický ústav Poľskej akadémie vied vo Varšave. Súčasťou programu bola celodenná exkurzia do Demänovského jaskynného systému (24. 5. 2013).
21. – 28. 7. 2013 – účasť na 16. medzinárodnom speleologickom kongrese (Brno, Česká republika).
29. 7. – 2. 8. 2013 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň organizovala v rámci 16. medzinárodného speleologického kongresu pokongresovú exkurziu po sprístupnených jaskyniach na Slovensku.
7. – 8. 11. 2013 – účasť na medzinárodnej vedeckej konferencii *NATURA 2000 – skúsenosti z Pienin*, ktorá sa konala v Spišskej Starej Vsi a poľskom Krošcienku nad Dunajcem.
- 2013 – riaditeľom SSJ sa stal RNDr. Ján Zuskin (od 1. 1. 2013). Opis troch nových jaskynných druhov chvostoskokov: *Megalothorax hipmani* Papáč a Kováč, 2013 z Važeckej jaskyne, *Megalothorax tatrensis* Papáč a Kováč, 2013 z Bystrianskej jaskyne a *Megalothorax carpaticus* Papáč a Kováč, 2013 z jaskyne Zlá diera (štúdiá publikovaná v časopise *Zootaxa*, Vol. 3737, No. 5 z roku 2013). Inštalácia integrovaného monitorovacieho systému (klíma a vodná zložka) s on-line prenosom dát v dvoch sprístupnených jaskyniach (Jasovská jaskyňa, Ochtinská aragonitová jaskyňa) a rozšírenie tohto systému v jaskyni Domica a Demänovskej jaskyni slobody. Geomorfologický výskum ponorovej zóny brezovsko-kečovského podzemného hydrologického systému na Silickej planine, doplňujúci paleomagnetický výskum sedimentov v Ochtinskej aragonitovej jaskyni v rámci vedeckej spolupráce s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe. Obnovenie mikroklimatického monitoringu v Brestovskej jaskyni (pokračuje do súčasnosti); pokračovanie hydrologického monitoringu Ramsarskej lokality *Jaskyne Demänovskej doliny* vo vrtoch a na vybudovaných merných profiloch (pokračuje do súčasnosti). Presmerovanie prehladkového chodníka vo vstupnej časti Harmaneckej jaskyne. Uzavretie vchodov do jaskyne Večná túžba vo Veľkej Fatre a Glatzovej priepasti pri Barborinej; rekonštrukcia uzáveru Starej Domice.
- 2013 – 2014 – doplňujúci geologický a geomorfologický výskum jaskynného systému Domica-Baradla, geologický a geomorfologický výskum Malužinskej jaskyne, Zbojnickej diery a jaskyne Dúpnica v Západných Tatrách spojený s jej laserovým skenovaním v spolupráci s Ústavom geodézie, kartografie a geografických informačných systémov Fakulty BERG Technickej univerzity v Košiciach. Hydrogeologický prieskum cezhraničných vôd v Slovenskom krase s cieľom vymedzenia vodozberných oblastí jaskýň svetového dedičstva v prihraničnom území (v spolupráci so Správou Aggteleckého národného parku v Maďarsku).

- jún 2014 – laserové skenovanie Ochtinskej aragonitovej jaskyne v spolupráci s Ústavom geodézie, kartografie a geografických informačných systémov Fakulty BERG Technickej univerzity v Košiciach.
1. 8. 2014 – organizačnou zmenou došlo k odčleneniu odboru finančného marketingu Správy slovenských jaskýň a jeho začleneniu do Sekcie ekonomiky a prevádzky riaditeľstva ŠOP SR v Banskej Bystrici. Správa slovenských jaskýň bola rozčlenená na odbor ochrany jaskýň (referát výskumu a monitoringu, referát starostlivosti o jaskyne), odbor prevádzky jaskýň (referát prevádzky jaskýň a obchodnej činnosti, referát technického zabezpečenia sprístupnených jaskýň, referát prevádzky jaskýň) a informačno-prezentačný odbor.
31. 8. – 5. 9. 2014 – účasť na 21. medzinárodnej vedeckej konferencii o subteránnej biológii (Querétaro, Mexiko).
- september 2014 – marec 2015 – výmena zábradlia v Belianskej jaskyni.
- október 2014 – marec 2015 – výmena zábradlia v jaskyni Domicca.
- november – december 2014 – výmena zábradlia v Bystrianskej jaskyni.
- november 2014 – marec 2015 – výmena zábradlia v Gombaseckej jaskyni a Ochtinskej aragonitovej jaskyni.
- 2014 – opis nového druhu jaskynnej mnohonôžky *Hylebainosoma gulickai* Tajovský, Mock a Papáč, 2014 z jaskýň Tisovského krasu (Kostolík, Michňová, Rysie hniezdo, Teplica, Jaskyňa netopierov), druh špecializovaný na jaskynné prostredie, endemit úzkej oblasti Muránskej planiny (štúdiá publikovaná v časopise Zootaxa, Vol. 3764, No. 5 z roku 2014). Geologický a geomorfologický výskum Malužinskej jaskyne, geomorfologický výskum syngenetických jaskýň v Dudinských travertínoch, datovanie alochtónnych fluviálnych sedimentov z Dobšinskej ľadovej jaskyne pomocou kozmogénnych nuklidov Be a Al v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave. Speleomykologický výskum vo vybraných sprístupnených jaskyniach Slovenska (Driny, Harnačská jaskyňa, Demänovská ľadová jaskyňa, Demänovská jaskyňa slobody) v spolupráci s Vroclavskou univerzitou vo Vroclave (Poľsko), začiatok mikroklimatického monitoringu Malužinskej jaskyne (pokračuje do súčasnosti). SSJ sa zapojila do speleologickej dokumentácie a zameriavania jaskýň Demänovskej doliny (po vytvorení funkčného miesta speleológa pre zameriavanie a dokumentáciu jaskýň), nové zameranie sprístupňovanej časti Demänovskej jaskyne mieru a nadväzujúcich častí Demänovskej jaskyne slobody. Vydanie vedeckej monografie *Jaskynný systém Domicca-Baradla* (v spolupráci so Správou Aggteleckého národného parku, Maďarsko; knižná publikácia vyšla v slovenskej a maďarskej verzii). Stabilizácia vchodu do jaskyne Katka v Valaskej Belej v spolupráci so štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra v Bratislave. Označenie lokalít Malá Žomboj, Silická ľadnica, Babská diera, Peškô, Jašteričie jazero a Farárova jama pri Silici informačnými tabuľami.
- 2014 – 2015 – geologický, geomorfologický a hydrochemický výskum jaskyne Zápoľná, biospeleologický výskum Važeckej jaskyne, jaskyne Zápoľná, Jasovskej jaskyne, Oraveckej vyvieracky a Demänovských jaskýň v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, biospeleologický výskum Malužinskej jaskyne, komplexný chiropterologický monitoring v jaskyni Domicca (vrátane Čertovej diery) a chiropterologický výskum v Jasovskej jaskyni v spolupráci so Spoločnosťou pre ochranu netopierov na Slovensku.
- 2014 – 2017 – nové zameranie Majkovej jaskyne v spolupráci s Oblastnou skupinou SSS Jána Majku.
- 2014 – 2018 – rekonštrukcia geochronológie jaskynného systému Domicca-Baradla na základe datovania sedimentov pomocou kozmogénnych nuklidov Be a Al, paleomagnetizmu a izotopových U-series metód v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave, Geologickým ústavom AV ČR v Prahe a Geologickým ústavom Poľskej akadémie vied vo Varšave (štúdiá publikovaná v časopise Geomorphology, Vol. 327 z roku 2019).
- Chiropterologický monitoring Kraľovianskej jaskyne v Sokole, Malužinskej jaskyne, Važeckej jaskyne a jaskyne Zápoľná.
- január – apríl 2015 – rekonštrukcia elektroinštalácie v Belianskej jaskyni.
16. – 19. 9. 2015 – účasť na 13. medzinárodnom sympóziu o pseudokrasi (Kunčice pod Ondřejníkem, Moravsko-sliezske Beskydy, Česká republika).
22. 9. 2015 – slávnostné zhromaždenie v jaskyniach Baradla a Domicca pri príležitosti 20. výročia zápisu jaskýň Aggteleckého a Slovenského krasu do svetového dedičstva (za účasti prezidentov Slovenskej republiky a Maďarskej republiky, na zhromaždenie nadväzovala 10. vedecká konferencia *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň*, v spolupráci so Správou Aggteleckého národného parku sa vydala náučno-prezentačná publikácia o týchto jaskyniach svetového dedičstva – v slovenskom, maďarskom a anglickom jazyku).
- november 2015 – rozšírenie integrovaného monitorovacieho systému jaskýň s on-line prenosom dát o Važeckú jaskyňu (inštalácia klimatických staníc).
- 2015 – hydrologický prieskum Važeckého krasu (stopovacie skúšky v Prieпадlách) a Ponickéj jaskyne (stopovacia skúška), začiatok biospeleologického monitoringu fauny Brestovskej jaskyne po jej sprístupnení pre verejnosť (pokračuje do súčasnosti). Výroba a osadenie uzáverov vchodov 35 jaskýň (Aksamitka, Beckovská jaskyňa, Čertova jaskyňa, Dúpnica, Gemerskoteplická jaskyňa, Halašova jama, Chvalovská jaskyňa, Jaskyňa studeného vetra, Jaskyňa v Prieпадlách, Javorinka, Jelenecská jaskyňa, Malužinská jaskyňa, Marcího jaskyňa, Modrovská jaskyňa, Ponická jaskyňa, Prosiecka jaskyňa, Silická kvapľová jaskyňa, Stanišovská jaskyňa, Stará brzotínska jaskyňa, Stratenská jaskyňa, Suchá jaskyňa č. 2 vo Veľkej Fatre, Štepnica, Zvislá jaskyňa na Žibrici a ďalšie); rekonštrukcia vstupných uzáverov 6 jaskýň (Javorová priepasť, Kostolík, Krásnohorská jaskyňa, Michňová, Mošnická jaskyňa, Teplica) a vyčistenie 8 jaskýň (Chvalovská jaskyňa, Jaskyňa v Prieпадlách, Koliňanská čertova diera, Ponorová jaskyňa pri Gemerskej Hôrke, Zdvojená priepasť na Silickej planine a ďalšie).
- 2015 – 2016 – doplňujúci geologický a geomorfologický výskum Važeckej jaskyne.
- 2015 – 2017 – geologický výskum jaskýň v Demänovskej doline (Demänovská ľadová jaskyňa, Vyvieranie, Demänovská jaskyňa mieru, Demänovská jaskyňa slobody, Pustá jaskyňa, Okno)
- 2015 – 2018 – hydrochemický monitoring a hydrobiologický výskum jaskyne Diabla diera, hydrochemický výskum a mikrobiologický výskum Majkovej jaskyne v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave.
4. 3. 2016 – otvorenie 77. Veľkej ceny Demänovských jaskýň, zaradenej do Svetového pohára žien v alpskom lyžovaní, v Hlbokom dome Demänovskej jaskyne slobody za účasti prezidenta Slovenskej republiky a predsedu Národnej rady Slovenskej republiky.
31. 8. 2016 – otvorenie Brestovskej jaskyne pre verejnosť, sprístupňovacie práce sa vykonali v roku 2015 (Správa slovenských jaskýň s podporou Slovenskej speleologickej spoločnosti a širšej verejnosti zabránila klientelizmu pri zámere prenechať jaskyňu do nájmu napriek už podpísanej a ministerstvom schválenej nájmovej zmluve; po verejnom vyjadrení nesúhlasu, prenesenom až do Národnej rady Slovenskej republiky, nechcený nájomca v čase nástupu nového ministra od zmluvy odstúpil; v súlade s pôvodným zámerom jaskyňu prevádzkuje ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň).
5. – 12. 11. 2016 – účasť na konferencii Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Muscat, jaskyňa Al Hoota, Omán).
- 2016 – uzatvorenie vchodov do Modrej jaskyne pri Malužinej a jaskyne Štefanová, oprava uzáveru a vyčistenie Kečovskej jaskyne, začiatok mikroklimatického monitoringu jaskyne Zápoľná (pokračuje do súčasnosti).

- 2016 – 2017 – spracovanie samostatných kapitol do vedeckých knižných monografií o hypogénnych krasových regiónoch a jaskyniach sveta (*Hypogene Karst Regions and Caves of the World* – vydaná vydavateľstvom Springer v roku 2017) a o ľadových jaskyniach vrátane ich regionálneho rozšírenia (*Ice caves* – vydaná vydavateľstvom Elsevier v roku 2017), biospeleologický prieskum Liskovskej jaskyne, doplnujúci hydrobiologický výskum v jaskyni Zápoľná.
- 2016 – 2019 – chiropterologický monitoring vo vybraných častiach jaskyne Domica a Jasovskej jaskyne so zameraním na automatické sledovanie kolónií netopierov pomocou špeciálnej monitorovacej techniky (častočne v spolupráci s chiropterológmi zo Spoločnosti pre ochranu netopierov na Slovensku).
- 2016 – 2020 – nové zameranie jaskyne Beníková (2016, 2018), zameranie novoobjavených jaskýň Chladivý dych (2017, 2019) a Dračia jaskyňa v Sokole (2018, 2020).
4. – 7. 10. 2017 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň sa podieľala na organizovaní 23. medzinárodného sympózia o jaskynných medvedoch spolu s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave a Slovenským múzeom ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši (k sympóziu vyšlo špeciálne číslo časopisu Aragonit, roč. 22, č. 1; príspevky z referátov sú publikované v časopise Slovenský kras, roč. 56, č. 1 z roku 2018).
5. – 8. 10. 2017 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň sa podieľala na organizovaní 51. speleologického sympózia speleologickej sekcie Poľskej Kopernikovej spoločnosti prírodovedcov (Zakopané, poľská strana Tatier), súčasťou programu bola exkurzia do jaskyne Dúpnica a Brestovskej jaskyne v Západných Tatrách (7. 10. 2017).
15. – 19. 11. 2017 – účasť na workshope Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň o nových trendoch osvetľovania jaskýň (Grottes de Han, Belgicko).
- 2017 – začiatok mikroklimatického monitoringu v Modrej jaskyni (pokračuje do súčasnosti), chiropterologický prieskum novoobjavenej jaskyne Chladivý dych v Demänovskej doline a Elektrárenskej jaskyne pri Tatranskej Kotline, mikrobiologický výskum Demänovskej ľadovej jaskyne, Demänovskej jaskyne slobody a Brestovskej jaskyne v spolupráci s Vroclavskou univerzitou vo Vroclave (Poľsko). Uzatvorenie vchodov do 3 jaskýň (Mangalica, Tajomný potok, Vtáčia jaskyňa), oprava uzáveru jaskyne Ľudmila, vyčistenie ponorov v Skalickom poli a Čarovnej chodby v Demänovskej jaskyni slobody.
- 2017 – 2018 – geologický, geomorfologický, hydrochemický a biospeleologický výskum Moldavskej jaskyne, hydrochemický a biospeleologický výskum Modrej jaskyne a Ochtinskej aragonitovej jaskyne s príľahlou štôľňou Kapusta, biospeleologický výskum Jaskyne nad kameňolomom (Čachtický kras) realizovaný v súvislosti s rozšírením ochranného pásma Čachtickej jaskyne, chiropterologický monitoring Harmaneckej jaskyne, Veľkej ružínskej jaskyne a chiropterologický prieskum v jaskyni Diablovej diery (Branisko), zameranie Gombaseckej jaskyne v spolupráci so Slovenskou speleologickou spoločnosťou vrátane horného poschodia objaveného v roku 2016.
- 2017 – 2020 – chiropterologický monitoring v Liskovskej jaskyni, Zrútennej jaskyni a jaskyni Závrť pod cestou pri Zuberci, Kralovianskej hornej jaskyni v Sokole a jaskyni Dvere v Demänovskej doline.
23. – 26. 8. 2018 – účasť na EuroSpeleo Forum 2018 (Ebensee, Rakúsko) organizovanom Európskou speleologickou federáciou (FSE).
13. – 17. 10. 2018 – účasť na 8. kongrese Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň (Genga, Grotte di Frasassi, Taliansko). Zástupca Správy slovenských jaskýň bol opätovne zvolený do správnej rady ISCA (P. Gažík), ďalší dvaja zástupcovia sa stali členmi komisie pre informačné technológie (P. Gažík) a novozriadenej komisie pre médiá (L. Nudziková).
- 2018 – geologický a geomorfologický výskum vulkanickej jaskyne Zlejkova diera v Štiavnických vrchoch, fytoologický výskum „lampenflóry“ vo vybraných sprístupnených jaskyniach (Demänovská ľadová jaskyňa, Bystrianska a Harmanecká jaskyňa) v spolupráci s Moravským zemským múzeom v Brne a Slovenským múzeom ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši, doplnujúce meranie v Brestovskej jaskyni v spolupráci s Oblastnou skupinou SSS Orava. Uzatvorenie vchodov do 3 jaskýň (Dračia jaskyňa v Sokole, Kamenný dážď, Wesselényiho jaskyňa), oprava vstupných uzáverov 7 jaskýň a vyčistenie 3 jaskýň (Konská diera, Veľká a Malá pivnica).
- 2018 – 2019 – identifikácia a interdisciplinárny geovedný výskum prvých hypogénnych sulfurických jaskýň na Slovensku (jaskyne v Plaveckom hradnom vrchu, Plavecké predhorie Malých Karpát) v spolupráci s Geologickým ústavom AV ČR v Prahe a Geologickým ústavom Poľskej akadémie vied vo Varšave (štúdia publikovaná v časopise International Journal of Speleology, roč. 48, č. 2 z roku 2019), chiropterologický prieskum Modrej jaskyne a vybraných častí Demänovskej jaskyne slobody a Demänovskej jaskyne mieru.
- 2018 – 2020 – geologický a geomorfologický výskum jaskyne Aksamitka (hypogéna speleogenéza v bradlovom pásme) a Modrej jaskyne pri Malužinej, biospeleologický prieskum jaskýň Konská diera (Važecký kras) a Dolná Túfna, chiropterologický monitoring v Bystrianskej jaskyni.
- máj – jún 2019 – modernizácia cesty medzi štátnou cestou č. 562 a vstupným areálom Ochtinskej aragonitovej jaskyne.
10. – 13. 10. 2019 – ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň sa podieľala na organizovaní 53. speleologického sympózia speleologickej sekcie Poľskej Kopernikovej spoločnosti prírodovedcov (Szczawnica, poľská strana Pienin), súčasťou programu bola exkurzia do jaskyne Aksamitka v Haligovských skalách (12. 10. 2019).
- 2019 – opis nového druhu chvostokoka *Megalothorax dobsinensis* Papáč, Raschmanová a Kováč, 2019 z vchodu Dobšinskej ľadovej jaskyne predstavujúceho glaciálny relik, ktorý je viazaný na najchladnejšie časti inverzného stanoviska vchodu (štúdia publikovaná v časopise Zootaxa, Vol. 4648, No. 1 z roku 2019). Začiatok mikrobiologického a doplnujúceho hydrochemického výskumu vôd Demänovskej ľadovej jaskyne, Dobšinskej ľadovej jaskyne a Drienovskej jaskyne v spolupráci s Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave, biospeleologický výskum Čachtickej jaskyne, zameriavanie novoobjavenej Beňovej medvedej jaskyne v spolupráci s Jaskyniarskym klubom SSS Strážovské vrchy. Uzatvorenie vchodov do 3 jaskýň (Jaskyňa Dezidera Horváta v Nitre, Vajsáblova priepasť v Malých Karpatoch, Hučivá diera v Belianskych Tatrách), rekonštrukcia a opravy uzáverov 3 jaskýň (jaskyňa Ľudmila, Údolná jaskyňa a Jaskyňa pod cestou v Demänovskej doline) a vyčistenie 3 jaskýň (Hatinská jaskyňa, Kamenná pivnica, Nyáryho jaskyňa). Stavebné opravy vstupného areálu jaskyne Domica, rekonštrukcia časti elektroinštalácie vo vzťahu k plánovanej speleoterapii v priestore medzi prístupovou štôľňou a 2. plavbou spolu s uložením novej elektrickej prípojky od Rímskych kúpeľov, zastrešenie ústia štôľne na povrch, vybudovanie drevenej chaty a úprava prístupovej cesty k vstupnej štôľni do jaskyne, obnova náučného chodníka *Domica a okolie* v spolupráci so Správou Národného parku Slovenský kras.
- 2019 – 2020 – hydrochemický výskum jaskýň Plaveckého krasu (Plavecká jaskyňa, Pec, Plavecká priepasť), hydrobiologický výskum a monitoring biochemických vlastností a rizikových prvkov v sedimentoch Brestovskej jaskyne v spolupráci s Fakultou humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove, biospeleologický výskum spoločností subteránnych bezstavovcov v epikrase a vo vybraných jaskyniach Demänovskej doliny v spolupráci s Fakultou humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove, komplexný chiropterologický monitoring vo vybraných jaskyniach Malých Karpát (Plavecká jaskyňa, Plavecká priepasť, Pec, Klenová, Roštúnska priepasť, Zbojnická jaskyňa v Borinskom krase) v spolupráci so Spoločnosťou pre ochranu netopierov na Slovensku, chiropterologický monitoring Medvedej jaskyne v Slovenskom raji.

1. 1. 2020 – účinnosť nadobudla novela zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, ktorá spresňuje podmienky ochrany jaskýň a ich prenechávania do nájmu (podklady k novele zákona vo vzťahu jaskyniam pripravila ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň). Podľa tejto novely zákona sprístupnenú jaskyňu, ktorú prevádzkuje organizácia ochrany prírody, nemožno prenechať do nájmu.

august 2020 – začiatok výstavby nového vstupného objektu Gomba-seckej jaskyne (plánované ukončenie v januári 2021).

október – december 2020 – domeranie nesprístupnených častí Demä-novskej ľadovej jaskyne.

2020 – začiatok mikroklimatického monitoringu v Plaveckej jaskyni a Plaveckej priepasti; uzatvorenie vchodu do jaskyne Kolíňanská čertova diera. Pripravovaný 9. medzinárodný workshop o ľado-

vých jaskyniach (IWIC-IX), ktorý sa mal konať v dňoch 12. – 15. 5. 2020 pri príležitosti 150. výročia objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne, bol preložený pre pandémiu Covid-19. K tomuto význam-nému výročiu sa dňa 29. 7. 2020 za účasti ministra životného pro-stredia Slovenskej republiky otvoril náučný chodník a obnovená panelová expozícia vo vstupnom areáli jaskyne, v dňoch 8. – 9. 9. 2020 sa konala 12. vedecká konferencia *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň* a vyšlo špeciálne číslo časopisu *Slovenský kras*, roč. 58, č. 1 monotematicky zamerané na Dobšinskú ľadovú jas-kyňu. Vybudovanie náučných lokalít Kečovská vyvieracia a Ke-čovské škrapy.

Podrobnejšie a doplňujúce údaje o činnosti Správy slovenských jaskýň poskytujú početné správy, priebežne publikované najmä v časopise *Aragonit*, ako aj samostatné publikácie vydané k 30. a 40. výročiu jej založenia – brožúra z roku 1999 a špeciálne číslo časopisu *Aragonit* 14/2 z roku 2009.

PROJEKTY ŠTRUKTURÁLNYCH FONDŮ EURÓPSKEJ ÚNIE A ENVIRONMENTÁLNEHO FONDU REALIZOVANÉ NA SPRÁVE SLOVENSKÝCH JASKÝŇ V ROKOCH 2004 – 2020

Peter Gažík

Názov projektu	Obdobie	Rozpočet (€)	Schéma	Základný cieľ a opis projektu
Informačné a náučné centrum Domica	2004 – 2006	96 875,79	OPŽP	Zvýšenie environmentálneho povedomia návštevníkov jaskyne Domica a Národného parku Slovenský kras prostredníctvom vybudovaného informačného a náučného centra na území lokality Natura 2000. Vytvorenie možnosti hlbšieho spoznania vybraných krasových javov a procesov, ako aj histórie jaskyne pomocou priestorových inštalácií a moderných multi-mediálnych aplikácií s pridanou estetickou hodnotou, umiestnených na povrchu, v areáli vstupnej budovy aj priamo v jaskyni.
Rekonštrukcia prehliadkového chodníka v Dobšinskej ľadovej jaskyni	2004 – 2008	497 908,78	OPŽP	Zlepšenie technických podmienok na prevádzkovanie jaskyne ako náučnej lokality, zníženie potreby intervencií do prírodného prostredia jaskyne a zvýšenie bezpečnosti pohybu návštevníkov v jaskyni v súlade s požadovanými bezpečnostnými predpismi Štátnej banskej správy. Výmena drevenej konštrukcie prehliadkového chodníka za konštrukciu z nehrdzavejúcej ocele a súčasná výmena elektroinštalácie v jaskyni prebiehajúca v trase prehliadkového chodníka.
Integrovaný informačný a monitorovací systém jaskýň	2005 – 2006	770 665,31	OPŽP	Zabezpečenie zvýšených štandardov ochrany a manažmentu jaskýň prostredníctvom vytvorenia integrovaného informačného a monitorovacieho systému jaskýň, zlepšenie efektívnosti rozhodovacích procesov pri operačných aj koncepčných úlohách zrýchlením prístupu k informáciám a zvýšením množstva, kvality a formy spracovania dostupných informácií (projekt sa týkal nesprístupnených aj sprístupnených jaskýň).
Zabezpečenie starostlivosti o prírodné pamiatky – likvidácia odpadov z priepastí Slovenského a Važeckého krasu	2005 – 2006	229 038,04	OPŽP	Zabezpečenie starostlivosti o prírodné pamiatky – priepasti Slovenského krasu (Snežná priepasť, Zvonivá priepasť, Dvojité priepasť a Fonotšág) a Važeckého krasu (Konská diera) likvidáciou v nich uložených odpadov. V rámci projektu bolo vyčistených päť priepastí nachádzajúcich sa buď priamo na územiach národných parkov a Natura 2000, alebo v ich tesnej blízkosti. Odpad odobratý z priepastí bol zneškodnený na skládkach komunálnych a nebezpečných odpadov (v roku 2005 spolu 84 m ³ z priepastí Slovenského krasu, v roku 2006 160 m ³ z Konskej diery vo Važeckom krase a 98 m ³ z priepastí Slovenského krasu).
Výmena dverí a mreží vo vchodoch do sprístupnených jaskýň Slovenska	2005 – 2006	44 811,79	OPŽP	Výmena korodovateľných a koróziou postihnutých vstupných dverí a mreží do podzemných priestorov ôsmich sprístupnených jaskýň (Jasovská jaskyňa, Domica, Harmanecká jaskyňa, Belianska jaskyňa, Demänovská jaskyňa slobody, Demänovská ľadová jaskyňa, Dobšinská ľadová jaskyňa a Važecká jaskyňa) so zreteľom na skvalitnenie ich prírodného prostredia, zvýšenie zabezpečenia jaskýň proti nežiaducim vstupom do podzemia, ušetrenie finančných prostriedkov na opakujúce sa údržby a opravy a v neposlednom rade skultúrnenie podzemia sprístupnených jaskýň ako národných prírodných pamiatok.

Zabezpečovacie a komunikačné systémy objektov Správy slovenských jaskýň	2005 – 2006	127 464,65	OPŽP	Zabezpečenie objektov Správy slovenských jaskýň, ako aj samotných sprístupnených jaskýň voči narušeniu (budovy vstupných areálov 12 sprístupnených jaskýň, budova Správy slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši, priestory vchodov a východov z jaskýň). Projektom sa dosiahla lepšia ochrana národných prírodných pamiatok – sprístupnených jaskýň, ako aj funkčnosť a spoľahlivosť komunikačných systémov v sprístupnených jaskyniach na Slovensku prevádzkovaných Správou slovenských jaskýň, ktoré slúžia na kontaktovanie a dorozumievanie sa z podzemných priestorov do objektov na povrchu, ako aj na záchrannú službu a políciu.
Zabezpečenie starostlivosti o prírodné pamiatky – likvidácia odpadov z Dobšinskej ľadovej jaskyne	2006 – 2007	26 555,14	OPŽP	Zabezpečenie starostlivosti o NPP Dobšinská ľadová jaskyňa – odstránenie veľkého množstva odpadov pochádzajúcich zo starých drevených konštrukcií prehliadkovej trasy (odpadový drevený materiál premiestnený v rámci jaskyne pri staršej výmene sa vyniesol zo spodných neprístupných častí jaskyne von a uložil na skládku odpadov).
Technická infraštruktúra pre Beliansku jaskyňu	2006	414 303,26	OPŽP	Zlepšenie ekologických podmienok prevádzky NPP Belianska jaskyňa vybudovaním prívodu vody, sociálnych zariadení, čistiarne odpadových vôd, odvodu vyčistených vôd a doplnenia inžinierskych sietí (zabezpečenie základnej technickej infraštruktúry pre túto významnú náučnú lokalitu v tatranskej oblasti).
Náučné lokality – Morské oko v Tornali a Prepoštská jaskyňa v Bojniciach	2006 – 2007	225 367,19	OPŽP	Vybudovanie dvoch náučných lokalít významných jaskýň – PP Morské oko v Tornali a NPP Prepoštská jaskyňa v Bojniciach s cieľom zvýšiť environmentálne, historické a kultúrne povedomie návštevníkov formou kombinácie prezentácie vedeckých poznatkov a primeraného architektonického riešenia priestoru. PP Morské oko – projekt zahŕňal doplnujúci speleopotápačský prieskum zaplavenej priepasti, výstavbu náučného objektu na sprístupnenie a prezentáciu časti lokality verejnosti, výrobu a inštaláciu náučných panelov a sadové úpravy priestoru. NPP Prepoštská jaskyňa – projekt riešil zriadenie náučnej lokality pred portálom jaskyne, ochranu lokality robustným oplatením, výrobu a inštaláciu náučného panelu, figurín neandertálskeho človeka a modelov prehistorických artefaktov.
Úpravy vstupu do Gombaseckej jaskyne	2006	51 994,92	OPŽP	Zlepšenie stavu a rekonštrukcia časti základnej technickej infraštruktúry pri NPP Gombasecká jaskyňa – zlepšenie funkčného a priestorového využitia prístupového chodníka terasy pred vstupom do jaskyne vybudovaním prístrešku pre návštevníkov, úprava chodníka pred jaskyňou a výmena vstupných dverí do jaskyne. Dosiahlo sa skvalitnenie podmienok pre prevádzku jaskyne, zvýšenie zabezpečenia jaskyne proti nežiaducim vstupom do podzemia, ušetrenie finančných prostriedkov na údržbu, ako aj zvýšenie estetickej kvality vstupného priestoru.
Rekonštrukcia návštevných trasy v Demänovskej ľadovej jaskyni	08/2007 – 12/2012	585 190,26	OPŽP	Výmena existujúceho dreveného a kovového zábradlia, schodísk a častí prehliadkovej trasy za antikorové. Existujúca elektroinštalácia predtým vedená v rámci drevených schodísk a chodníka bola umiestnená do antikorových uzatváracích žľabov, vymenená bola aj zemniaca oceľová guľatina, skrinky ovládačov elektrického osvetlenia a konštrukcie pre elektrické zásuvky. V niektorých častiach sa v telese vymeneného schodiska alebo chodníka inštaloval rozvod úžitkovej vody.
Zlepšenie infraštruktúry ochrany prírody a krajiny v areáli Dobšinskej ľadovej jaskyne	08/2008 – 09/2010	841 767,48	OPŽP	Projekt odstránil hlavný problém prevádzky jaskyne, ktorým boli „suché“ sociálne zariadenia a ich prevádzka. Inštalovaný bol prívod vody z vodného zdroja v doline vrátane čerpacej stanice a odvod očistených vôd do recipienta v doline. Pod novou zväčšenou terasou boli vybudované sociálne zariadenia s dostatočnou kapacitou a čistiarnou odpadových vôd. Súčasne bola zrealizovaná aj nová nízkonapäťová prípojka, odstránilo sa pôvodné WC a na jeho mieste bol vybudovaný prístrešok pre návštevníkov.
Starostlivosť o jaskyne svetového dedičstva Slovenského a Aggteleckého krasu	2009 – 2011	499 432,00	Interreg	Projekt riešil problematiku hydrologického prepojenia jaskýň Milada (Slovenský kras) a Vass Imre (Aggtelecký kras) a vymedzenia ich spoločného ochranného pásma na základe poznatkov z vykonaných stopovacích skúšok. Súčasťou projektu bol aj monitoring vôd, biospeleologické výskumy, spracovanie dokumentácie jaskýň a tlač propagačných a náučných materiálov vrátane monografie o jaskyni Domica.
Konsolidácia serverov a IT infraštruktúry Správy slovenských jaskýň	06/2009 – 12/2010	213 451,84	OPŽP	Prevod existujúceho informačného systému organizácie na vyššiu hardwarovú platformu s cieľom lepšieho využitia systému, zníženia nákladov na jeho prevádzku pri súčasnom zvýšení spoľahlivosti systému a odolnosti voči hardwarovým výpadkom. Dôležitým aspektom bola aj možnosť perspektívneho rozvoja v nasledujúcich obdobiach.

Monitoring a manažment vybraných jaskýň	01/2010 -12/2012	780 091,18	OPŽP	Projektom bol prezentovaný štandardný prístup k monitorovaniu jaskynných biotopov, zahŕňajúci bezstavovce, mikrobiologickú zložku, klimatické, hydrologické a geoeologické charakteristiky vo vybraných jaskyniach. Z projektových lokalít bolo zmapovaných 12 významných jaskýň, biospeleologický monitoring sa vykonal na 25 lokalitách jaskýň, mikrobiologický na 9 lokalitách, hydrologický a klimatický monitoring sa rozšíril o 10 lokalít a geoeologický výskum prebehol na 3 lokalitách. Boli charakterizované typické druhy bezstavovcov pre biotop Natura 8310 a vydaná prehľadová publikácia o jaskynnej biote Slovenska v slovenskej i anglickej verzii.
Zlepšenie starostlivosti o Ramsarskú lokalitu – Jaskyne Demänovskej doliny	01/2010 -12/2011	393 157,77	OPŽP	Projekt riešil doplnkový hydrogeologický prieskum lokality a jej praktickú ochranu. Výsledkom bolo doplnenie poznatkov o hydrogeologických pomeroch územia vrátane identifikovania smerov a rýchlosti prúdenia podzemných vôd, ako aj spôsobu a charakteru komunikácie medzi povrchovými a podzemnými vodami pri rozdielnych hydrologických situáciách. V rámci projektu sa vykonali geofyzikálne merania, vrtné práce (3 hydrogeologické vrty na lokalite Lúčky), hydrodynamické skúšky, zriadili sa merné objekty na povrchových tokoch a podzemnej Demänovke (6 objektov), zrealizovali sa geodetické a hydrometrovacie práce (7 sérií), stopovacie skúšky (12 skúšok), vzorkovacie práce s následnými analýzami vzoriek vody (stanovenie environmentálnych izotopov), ako aj monitoring hladín podzemných vôd vo vrtoch a prietokov na povrchových tokoch i podzemnej Demänovke. Spracovaný bol zrážkovo-odtokový model a zmiešavacie modely podzemných a povrchových vôd, ako aj návrh na efektívnu a racionálnu ochranu jaskynných vôd. Komplexná záverečná správa z prieskumu bola odovzdaná do Geofondu ŠGÚDŠ v Bratislave. Ďalej sa zostavila a vydala odborná knižná publikácia Jaskyne Demänovskej doliny v náklade 1000 ks. V rámci aktivity <i>Zabezpečenie a spriechodnenie vchodov do jaskýň</i> bol obnovený sutinou zavalený vchod do Pustej jaskyne a osadené nové dvere (6 ks) a mreže (1 ks) v Pustej jaskyni, Demänovskej jaskyni mieru a Demänovskej jaskyni slobody.
Rekonštrukcia prehliadkovej trasy v Harmaneckej jaskyni	01/2010 -12/2012	349 515,45	OPŽP	Výmena kovového zábradlia prehliadkovej trasy za antikorové a nevyhnutná oprava jestvujúceho betónového chodníka. V rámci elektrickej časti projekt riešil úpravu rozvážačov pozostávajúcu zo zmeny sústavy TN-C na TN-C-S s prúdovými chráničmi, výmenu káblov medzi rozvážačmi a svietidlami, výmenu všetkých svietidiel v podzemí a hlavného uzemňovacieho vedenia.
Vypracovanie programov starostlivosti o vybrané jaskyne	09/2013 - 12/2015	352 100,51	OPŽP	Vypracovanie piatich programov starostlivosti o jaskyne – PP Oravecká vyvieracka, NPP Jasovská jaskyňa, NPP Zápoľná, NPP Važecká jaskyňa a NPP Demänovské jaskyne. Vykonali sa mapovacie speleologické práce a tvorba speleologických máp Jasovskej jaskyne a jaskyne Zápoľná. V rámci hydrologických výskumov sa zrealizovali stopovacie skúšky vo Važekom a v Ponickom krase, vykonal sa hydrochemický výskum jaskyne Zápoľná. Súčasťou geologického výskumu jaskýň boli špeciálne laboratórne analýzy vzoriek hornín a geologické analytické služby. Mikroklimatický monitoring sa realizoval vo Važeckej jaskyni. V piatich jaskyniach sa uskutočnil monitoring chiropterologických spoločenstiev a monitoring spoločenstiev bezstavovcov. Pracovníci Správy slovenských jaskýň vykonali speleologické výskumy v časti Demänovského jaskynného systému. Podporné služby k speleologickému výskumu sa uskutočnili v jaskyni Zápoľná. Speleologické mapovacie práce sa upriamili na nezamerané časti Demänovských jaskýň, vypracovaná bola speleologická mapa zmapovaných častí Demänovského jaskynného systému.
Realizácia programov záchrany a starostlivosti o vybrané jaskyne	09/2013 - 01/2016	2 045 705,50	OPŽP	Zabezpečenie realizácie programov záchrany 48 jaskýň a programov starostlivosti 5 jaskýň. Spolu v 53 jaskyniach sa vykonali práce týkajúce sa uzatvorenia vchodov, stabilizácie vstupných častí, čistenia podzemia, ako aj rekonštrukcie technickej infraštruktúry s cieľom znížiť nároky na ďalšiu údržbu a vyžarovanie tepla z osvetľovacích telies. Uzávery sa inštalovali v 40 jaskyniach, stabilizovali sa vstupné časti 5 jaskýň, zabezpečilo sa čistenie 7 jaskýň, vykonala sa rekonštrukcia prehliadkových trás v 5 sprístupnených jaskyniach a rekonštrukcia elektroinštalácie v jednej z týchto sprístupnených jaskýň. Programy záchrany 48 lokalít – NPP Aksamitka, PP Beckovská jaskyňa, PP Čertova jaskyňa, NPP Dobšinská ľadová jaskyňa, PP Dúpnica, PP Gemerskoteplická jaskyňa, PP Halašova jama, PP Haraska, PP Hlboká jaskyňa, PP Chvalovská jaskyňa, PP Jaskyňa netopierov, PP Jaskyňa studeného vetra, PP Jaskyňa v Priepadlách, NPP Javorinka a Nádejná jaskyňa, PP Javorová priepasť, PP Jelenecká jaskyňa, PP Kamenná diera, PP Koliňanská čertova diera, PP Kostolík, NPP Krásnohorská jaskyňa, PP Malužinská jaskyňa, PP Mara medvedia jaskyňa, PP Marciho diera, PP Michňová, PP Modrovská jaskyňa, PP Morské oko, PP Mošnická jaskyňa,

Realizácia programov záchrany a starostlivosti o vybrané jaskyne	09/2013 – 01/2016			PP Pokladová jaskyňa, PP Ponická jaskyňa, PP Ponorová jaskyňa, PP Priepasť IP, PP Priepasť pod Ostrou, PP Prosiecka jaskyňa, NPP Pustá jaskyňa, PP Silická kvapľová jaskyňa, PP Silvošova diera, NPP Stanišovská jaskyňa, PP Stará brzotínska jaskyňa, NPP Stratenská jaskyňa, PP Suchá jaskyňa č. 2, PP Suchodolská jaskyňa, PP Škarkárka, NPP Štefanová 1, PP Štepanica, PP Teplica, PP Závrtová priepasť, PP Zdvojená priepasť a PP Zvislá jaskyňa na Žibrici. Programy starostlivosti 5 lokalít s rekonštrukciou prehladkovej trasy vrátane výmeny zábradlia – NPP Belianska jaskyňa, NPP Domica, NPP Ochtinská aragonitová jaskyňa, NPP Bystrianska jaskyňa a NPP Gombasecká jaskyňa. V Belianskej jaskyni sa navyše zrekonštruovala elektroinštalácia.
Odstránenie škôd spôsobených veternou kalamitou na chodníkoch a informačných konštrukciách do sprístupnených jaskýň	2014	11 400,00	Envirofond	Projekt riešil havarijný stav spôsobený veternou kalamitou Žofia, ktorá postihla Slovensko 17. 5. 2014. Vyvrátené stromy, ich korene a pády kmeňov poškodili povrch prístupových chodníkov vedúcich k sprístupneným jaskyniam. Poľamané boli zábradlia a oplotenia pri chodníkoch, zničené konštrukcie informačných panelov vrátane samotných panelov. Projekt sa týkal Dobšinskej ľadovej jaskyne, Gombaseckej jaskyne, Ochtinskej aragonitovej jaskyne, Bystrianskej jaskyne, Harmaneckej jaskyne a Belianskej jaskyne.
„Pod’te dnu do prírody“ – Propagačná kampaň slovenských jaskýň	2014	48 498,00	Envirofond	Na základe podnetu vtedajšieho vedenia Ministerstva životného prostredia SR pripravila Štátna ochrana prírody SR marketingový projekt pre jaskyne (bez zapojenia pracovníkov Správy slovenských jaskýň), ktorý zahŕňal výrobu piatich informačných panelov formou periskopu s videozáznamom, resp. panoramatickými fotografiami jaskýň (mali byť umiestnené na turisticky atraktívnych miestach, napr. letisko Bratislava, Železničná stanica Poprad, Aqua City Poprad, Termal Park Tatralandia, Habakuky Donovaly, Slovenský raj), výrobu panoramatických videí z 12 sprístupnených jaskýň, ako aj vyhotovenie a inštaláciu audio zariadenia na prezentáciu sprístupnených jaskýň s ovládaním na verejne dostupnom mieste, napr. výfahu hotela (zariadenie malo byť umiestnené v najnavštevovanejších turistických lokalitách). Správa slovenských jaskýň nedisponuje presnejšími údajmi o realizácii a výsledkoch tohto projektu.
Sprístupnenie náučnej lokality NPP Brestovská jaskyňa	2015	85 500,00	Envirofond	Vybudovanie prestrešeného vstupu do jaskyne a prehladkovej trasy v nej, pozostávajúcej z antikorových „mlynárskych“ schodov, schodísk, zábradlia a stupaj. Pred vstupom do jaskyne bolo inštalované antikorové schodisko, ako aj upravené prírodné schodisko s dreveným zábradlím.
Organizácia podujatia, obnova a prezentácia náučnej lokality Domica pri príležitosti 70. výročia UNESCO a 20. výročia zápisu do zoznamu svetového dedičstva	2015	38 821,75	Envirofond	Zabezpečenie slávnostného zhromaždenia a vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“. Prezidenti Slovenskej a Maďarskej republiky sa zúčastnili slávnostného zhromaždenia v jaskyni Baradla a následne navštívili jaskyňu Domica. V rámci projektu sa obnovili poškodené časti environmentálnej expozície v priestoroch vstupného areálu jaskyne Domica, vydali sa prezentačné materiály k lokalite svetového dedičstva a sprístupneným jaskyniam na Slovensku, vykonali sa stavebné úpravy a opravy vonkajších častí budovy vstupného areálu jaskyne Domica, vykonala sa oprava vonkajšieho dreveného altánku s geologickou expozíciou a výmena svetelných zdrojov v jaskyni Domica s príslušnou úpravou existujúcej elektroinštalácie.
Rozvoj liečebného turizmu v jaskyniach svetového dedičstva Aggteleckého a Slovenského krasu	11/2017 – 06/2021	311 574,00	Interreg	Vykonanie mikroklimatického, rádiologického, mikrobiologického a geofyzikálneho prieskumu pre účely certifikácie jaskýň cezhraničného jaskynného systému Aggteleckého a Slovenského krasu na liečebné účely. Vybudovanie infraštruktúry potrebnej pre prevádzku jaskýň na účely liečebného turizmu, vykonanie potrebných stavebných prác v interiéri aj v exteriéri, resp. nákup prostriedkov potrebných pre výkon speleoklimatických pobytov. Projekt sa týka troch jaskýň – jaskyňa Béke-barlang pri Jósavőf, jaskyňa Baradla pri Aggteleku a jaskyňa Domica. V jaskyni Domica sa za vstupom k tzv. druhej plavbe dobudoval priestor pre speleoklimatické pobyty, vybavil sa lôžkami a zariadením na údržbu vybavenia, ďalej sa prestrešil vstup do prístupovej štólne a vybudovala sa chatka pri vstupe ako zázemie pre speleoklimatické pobyty. Takisto sa vybudovali náučné lokality Kečovská vyvieracia a Kečovské škrapové pole.
Stavebné úpravy a nadstavba informačného centra ochrany prírody pri Demänovskej jaskyni slobody	07/2017 – 11/2018	145 014,00	Envirofond	Zlepšenie podmienok environmentálnej výchovy pri Demänovskej jaskyni slobody realizáciou stavebnej úpravy a doplnením priestoru s bufetom na environmentálne prezentácie. Plánovaná nadstavba, ktorou sa mal vytvoriť priestor pre náučnú expozíciu, sa nezrealizovala.

Ochrana a starostlivosť o jaskyne Slovenska I.	11/2018 – 10/2021	453 546,36	OPKŽP	Realizácia 21 programov záchrany a 2 programov starostlivosti obsahujúcich spolu 26 neprístupných jaskýň reprezentujúcich biotop 8310 v rámci NATURA 2000. Prevažujúcou aktivitou smerujúcou k zlepšeniu alebo udržaniu súčasného stavu podzemných biotopov sú rekonštrukcie starých alebo zhotovenie nových uzáverov jaskýň, stabilizácia vnútorných častí jaskýň, prípadne ich čistenie. Novšie objavené a ešte nezmapované časti jaskýň sa zamerajú s vyhotovením štandardnej mapovej dokumentácie. V rámci výskumu a monitorovania sa vykonávajú stopovacie skúšky podzemného prúdenia vôd, vo vybraných jaskyniach sa umiestnili klimatické meracie stanice so záznamom údajov, uskutočňuje sa hydrologický monitoring zameraný na prietoky a vodivosť vody. V jaskyniach Plaveckého hradného vrchu (Plavecký kras) sa vykonávajú litologicko-mineralogické analýzy vzoriek, hydrochemický výskum a biospeleologický monitoring zameraný na bezstavovce i netopiere. Projekt obsahuje aj dodanie potrebného vybavenia a materiálu na vykonávanie odborných činností pracovníkmi Správy slovenských jaskýň.
Realizácia programov starostlivosti o NPP Demänovské jaskyne a NPP Zápoľná	06/2020 – 12/2022	7 998 331,49	OPKŽP	Projekt realizovaný v jaskyniach Demänovskej doliny a jaskyni Zápoľná s cieľom zlepšiť alebo udržať súčasný stav podzemných biotopov. V sprístupnených častiach NPP Demänovské jaskyne sa zameriava na zníženie antropogénnych vplyvov na podzemné priestory prostredníctvom kompletnej rekonštrukcie elektroinštalácií a súvisiacich technológií znižujúcich najmä emisie tepla vplývajúceho na podzemné biotopy. V Demänovskej jaskyni mieru zahŕňa aj obnovu narušených častí a minimalizáciu negatívnych zásahov z bývalých sprístupňovacích prác vrátane rekonštrukcie prehliadkovej trasy na nekomerčné environmentálne aktivity. Výskumné a monitorovacie aktivity sú zamerané na zabezpečenie lepšej ochrany jaskynných biotopov, zahŕňajú stopovacie skúšky, monitoring jaskynnej fauny, klimatologický monitoring a geologický výskum. V neprístupných častiach NPP Demänovské jaskyne a v jaskyni Zápoľná sa vybudujú uzávěry vchodov, vyčistia podzemné priestory a inštalujú technické zariadenia (rebríky a pod.) na bezpečnejší prístup a pohyb pri vykonávaní odborných činností. Súčasťou projektu bude aj mapovanie a dokumentácia jaskýň, doplnenie prístrojového vybavenia a vydanie publikácií o Demänovských jaskyniach.

OPŽP – operačný program Životné prostredie, OPKŽP – operačný program Kvalita životného prostredia, NPP – národná prírodná pamiatka, PP – prírodná pamiatka

NÁVŠTEVNOSŤ SPRÍSTUPNENÝCH JASKÝŇ V ROKOCH 1970 – 2020

Ľubica Nudziková

S účinnosťou od 1. 1. 1970 začala na základe uznesenia vlády SSR svoju pôsobnosť samostatná odborná organizácia v oblasti spravovania a prevádzkovania jaskýň – Správa slovenských jaskýň, v priamom riadení Ministerstva kultúry SSR. Keďže sprístupnené jaskyne tvoria významnú súčasť cestovného ruchu a sú zdrojom vlastných príjmov, cieľom tohto príspevku je zhodnotiť a analyzovať návštevnosť sprístupnených jaskýň, ako aj významné vplyvy na vývoj návštevnosti za obdobie od vzniku Správy slovenských jaskýň.

Z doterajších hodnotení návštevnosti sprístupnených jaskýň vyplýva, že opakovanosť návštevy (opätovná prehliadka tej istej jaskyne) je z hľadiska percentuálneho podielu minimálna. Služba vo významnej miere závisí od okolia, nie je spravidla dôvodom rozhodnutia vycestovať na dovolenku. Návšteva jaskyne je len jej doplnkovým alebo náhradným programom. Priemerný čas strávený v jaskyni a v priestoroch jej vstupného areálu je podľa štatistik dve až tri hodiny. Potenciálni návštevníci by mali tráviť dovolenku v príslušnom regióne, výnimku tvoria napr. návštevníci z blízkeho okolia jaskyne, školské výlety alebo návštevy spojené so

sprevádzaním hostí (Gall a Nudziková, 2006; Nudziková, 2009, 2011, 2014).

Výšku návštevnosti sprístupnených jaskýň vo významnej miere ovplyvňuje vonkajšie, okolité prostredie. Podľa plošného rozsahu ide najmä o nasledujúce vplyvy:

1. štát a domáca štátna politika i štátna politika krajín, odkiaľ návštevníci zväčša prichádzajú (daňová politika, legislatívne podmienky, kúpne sily obyvateľstva, kurz slovenskej meny v porovnaní s kurzom meny inej krajiny, vzájomné vzťahy medzi krajinami, návštevnosť Slovenska turistami v kontexte celkovej situácie v cestovnom ruchu, štátna propagácia Slovenska a slovenských destinácií, „toky“ turistov), ako aj celková celosvetová situácia;
2. dopravné komunikačné prostriedky (prístupové cesty, možnosť využitia verejnej dopravy, možnosti a kapacita parkovania a pod.);
3. počasie;
4. masovo-komunikačné prostriedky, propagácia a prezentácia vo vzťahu k verejnosti;
5. geografická poloha vo vzťahu k regionálnej politike (počet destinácií, úroveň a ceny slu-

žieb, výška návštevnosti regiónu turistami z domova i zo zahraničia).

Výšku návštevnosti ovplyvňujú aj doba otvorenia a ďalšie interné rozhodnutia a aktivity, ktoré zohľadňujú najmä únosnosť jaskyne, bezpečnosť a efektivitu jej prevádzkovania, nevyhnutnosť stavebných prác, ďalej kvalita poskytovaných služieb, propagácia a pod. Jednotlivé vplyvy pôsobia súbežne, s rôznou intenzitou a periodicitou, preto nemožno exaktne určiť ich mieru.

Z vývoja návštevnosti možno konštatovať, že vplyv politických a hospodársko-sociálnych zmien je najsilnejší, pôsobí zväčša plošne, ale naopak má najnižšiu periodicitu. Za sledované obdobie boli najvýraznejšie poklesy zaznamenané v rokoch 1979, 1990, 2009 a 2020 (tesne predtým v roku 1968). Ostatné vplyvy pôsobia na návštevnosť jaskýň v nižšej miere, skôr lokálne, bez jednoznačnejšej periodicity, v prípade počasia často takmer každodenne.

V porovnaní s predchádzajúcim obdobím sa od roku 1994 návštevnosť sprístupnených jaskýň sleduje a zaznamenáva súbornejším spôsobom, ktorý začal zohľadňovať novšie požiadavky fungovania a rozvoja Správy slo-

venských jaskýň. Na analytickú činnosť a získavanie údajov sa zabezpečil špeciálny softvér, ktorý umožňuje zbierať informácie v momente poskytnutia služby, pravidelne sa aktualizuje, prispôsobuje sa legislatíve a požiadavkám a je využiteľný aj na štatistické a iné analýzy.

Návštevnosť sprístupnených jaskýň v roku 1970 stúpala a dosiahla takmer 581-tisíc osôb. V predchádzajúcich obdobiach sa pohybovala priemerne na úrovni 515-tisíc s prechodným poklesom v rokoch 1968 a 1969, ovplyvneným zahraničnou a vnútornou politickou situáciou (Šípka, 1983). V sedemdesiatych rokoch prebiehal tzv. normalizačný režim, najskôr sa zaznamenal ekonomický rast, ktorý umožnil aj priaznivú sociálnu politiku, na konci decenia sa však rast zastavil. Táto situácia sa odrazila aj na návštevnosti jaskýň, ktorá súbežne s ekonomikou stúpala a v roku 1976 prekročila 700-tisíc osôb. V ďalšom období klesala a v roku 1979 dosiahla necelých 553-tisíc osôb. Osemdesiate roky v rámci ekonomiky by sa dali považovať za obdobie hospodárskej stagnácie, ich koncom v novembri 1989 nastala zásadná zmena v spoločensko-ekonomickom systéme – začiatok trhového hospodárstva a demokracie. Práve v tomto roku bola návštevnosť za sledované obdobie najvyššia – 751 460 osôb. Následne návštevnosť na začiatku deväťdesiatych rokov (1990 a 1991) zareagovala na uvedené zmeny a výrazne poklesla na necelých 428-tisíc v roku 1991 (pokles o 43,05 % v porovnaní s rokom 1989). Dôvodom poklesu bolo otvorenie hraníc a cestovanie na dovolenky do zahraničia, začatie podnikateľských aktivít a sústredenie sa najmä na obchodnú činnosť vykonávanú aj v hlavnej sezóne a končili sa organizované zájazdy bývalého ROH. K návratu do približne rovnako vysokej návštevnosti došlo až za obdobie nasledujúcich 10 rokov. Už v tomto období sa citelne prejavila strata návštevnosti spôsobená výrazným poklesom školských výletov. Začiatkom nového milénia sa v roku 2002 zaznamenala opäť jedna z najvyšších návštevností – 726 597 osôb. Rok 2009 je príkladom výrazného vplyvu štátu na výšku návštevnosti, a to zmenou meny, t. j.

zavedením eura, navyše v čase hospodárskej krízy. Návštevnosť jaskýň poklesla o 33,76 % oproti roku 2008 na cca 450-tisíc osôb. Tento pokles predstavovali návštevníci zo zahraničia, čo bola reakcia na zvýšenie rozdielu kurzových hodnôt medzi našimi menami. Postupne návštevnosť stúpala až do roku 2020, keď z dôvodu celosvetovej pandémie Covid-19 (stále pretrvávajúca) sa za obdobie existencie Správy slovenských jaskýň zaznamenala najnižšia návštevnosť – tesne pod hranicou 400-tisíc osôb.

Ako z uvedených faktov vyplýva, na celkovú návštevnosť sprístupnených jaskýň najsilnejšie vplyvajú politické a hospodársko-spoločenské zmeny. Celkovú návštevnosť samozrejme ovplyvňuje aj počet prevádzkovaných sprístupnených jaskýň. V roku 1972 bola pre verejnosť sprístupnená Ochtinská aragonitová jaskyňa, čím sa celková návštevnosť jaskýň v tomto roku zvýšila o vyše 13-tisíc osôb. Ochtinská aragonitová jaskyňa dosiahla najvyššiu návštevnosť v roku 1989 – vyše 43-tisíc osôb. Trinástou sprístupnenou jaskyňou v riadení Správy slovenských jaskýň sa v roku 2016 stala Brestovská jaskyňa, s návštevnosťou cca 10-tisíc osôb. Tá má však limitovanú návštevnosť a niektoré prevádzkové podmienky odlišné od ostatných jaskýň. Celkovú ročnú návštevnosť ovplyvňujú dočasné odstávky prevádzky jaskýň z dôvodu stavebných prác, väčších rekonštrukcií areálov a infraštruktúry (napr. Harmanecká jaskyňa v rokoch 2003 – 2005, Belianska jaskyňa na prelome rokov 2014 a 2015). V roku 2001 sa v záujme zabezpečenia únosnosti a kvality služby stanovili odporúčané limity na sprievodcu, na vstup, interval medzi vstupmi, čo aj pri mimoriadnom záujme verejnosti vylučuje výšku návštevnosti z minulých období bez iného spôsobu organizovania prevádzky a rozloženia návštev do iných menej lukratívnych období.

Návštevu jaskýň do značnej miery ovplyvňuje aj vzdialenosť pobytu potenciálneho návštevníka, spôsob dopravy či zmeny v doprave, napr. otvorenie diaľničného úseku Hybe – Važec s výjazdom až za hranicou obce Važec, niekoľkoročné uzatvorenie cesty medzi severnou

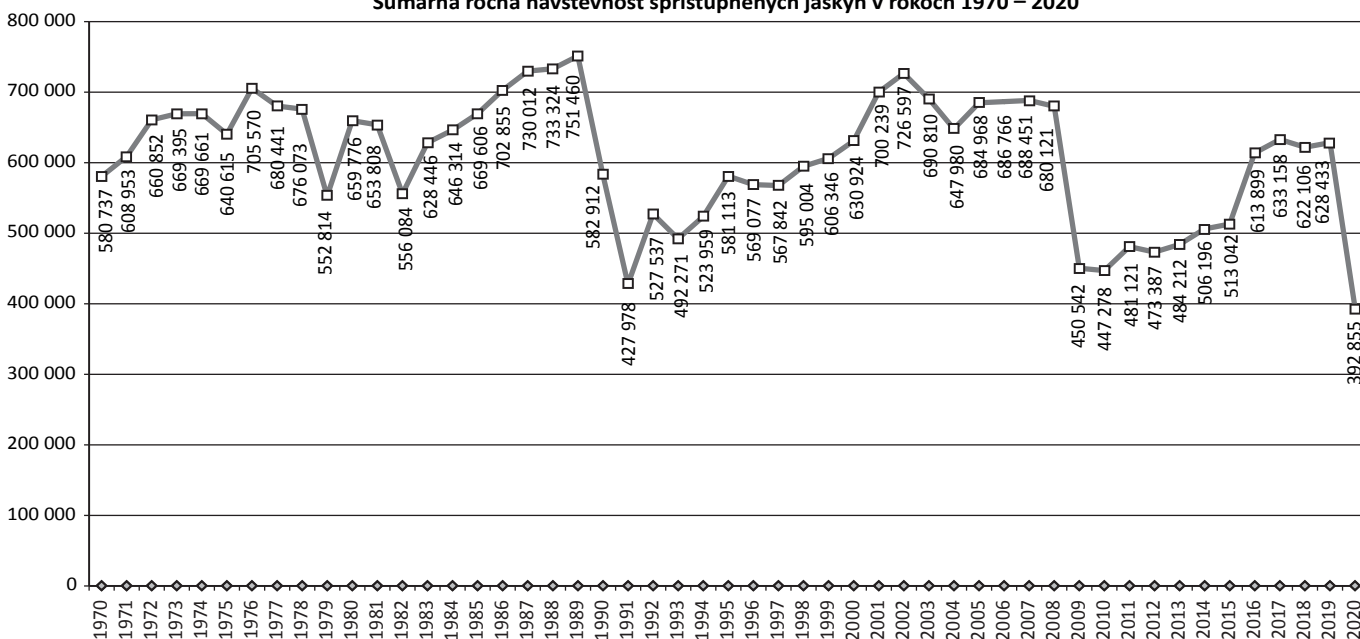
časťou a južnou časťou Slovenského raja (Hrabušice/Podlesok – Dobšinská ľadová jaskyňa), výstavba kruhového objazdu v Bystrej a pod.). Zamedzenie prístupu môže spôsobiť aj nepriaznivé počasie, resp. záplavy, ktoré ovplyvňujú návštevnosť plánovaných destinácií (napr. záplavy v Krakove v roku 2010 sa prejavili na zníženom počte poľských turistov v Demänovskej jaskyni slobody). Záplavy sa vyskytujú aj v niektorých jaskyniach (Domica, Jasovská jaskyňa, Važecká jaskyňa), vtedy sa musia dočasne zatvoriť. Krátkodobé obmedzenia prevádzky spôsobujú aj výpadky elektrického prúdu, napr. v dôsledku búrok. V prípade Slovenska bola návštevnosť zahraničných turistov ovplyvnená aj niektorými udalosťami vo svete, ako napr. náhoda zrušených dovolení do iných destinácií pre výskyt bombových útokov (rok 2017) alebo krach leteckých spoločností. Hoci jaskyne nie sú spravidla hlavným dôvodom vycestovania na dovolenku, vplyv na ich návštevnosť má situácia, možnosti, aktivity a vývoj cestovného ruchu v jednotlivých regiónoch.

Za posledných 50 rokov navštívilo sprístupnené jaskyne spravované Správou slovenských jaskýň vyše 30 mil. ľudí.

Literatúra

- GALL, T. – NUDZIKOVÁ, L. 2006. Návštevnosť sprístupnených jaskýň v rokoch 1995 – 2005. *Aragonit*, 11, 53–57.
- NUDZIKOVÁ, L. 2009. Prevádzka sprístupnených jaskýň v rokoch 1999 – 2008. *Aragonit*, 14, 2, 132–134.
- NUDZIKOVÁ, L. 2011. Foundations of the Slovak Caves Administration marketing strategy. In Bella, P. – Gažík, P. (Eds.): *Proceedings of the 6th Congress International Show Caves Association, Demänovská Dolina, Slovak Republic, October 18–23, 2010*. Slovak Caves Administration, Liptovský Mikuláš, 132–135.
- NUDZIKOVÁ, L. 2014. Vývoj návštevnosti sprístupnených jaskýň od roku 2009. *Aragonit*, 19, 1–2, 35–38.
- ŠÍPKA, E. 1983. Dynamika návštevnosti a sféry vplyvu slovenských jaskýň v decéniu 1970 – 1979. *Československý kras*, 33, 69–77.

Sumárna ročná návštevnosť sprístupnených jaskýň v rokoch 1970 – 2020



Návštevnosť sprístupnených jaskýň v rokoch 1970 - 2020

ROK	Belianska jaskyňa	Brestovská jaskyňa	Bystránska jaskyňa	Demänovská jaskyňa slobody	Demänovská ľadová jaskyňa	Dobšinská ľadová jaskyňa	Jaskyňa Dómica	Jaskyňa Driny	Gombasecká jaskyňa	Harmanecká jaskyňa	Jasovská jaskyňa	Ochtinská aragónitová jaskyňa	Vážecká jaskyňa	SPOLU
1970	51 508		10 364	212 149	51 428	107 904	70 904	19 810	20 946	19 570	5 943		10 211	580 737
1971	67 560		11 712	212 949	52 485	91 397	71 791	36 671	21 703	19 570	5 943		11 479	608 953
1972	85 637		14 443	209 867	66 418	102 726	72 638	30 749	22 782	19 587	9 180	13 402	13 423	660 852
1973	77 653		19 107	211 186	66 904	106 187	65 956	31 220	24 633	22 240	12 027	16 880	15 402	669 395
1974	87 003		23 027	215 481	46 302	111 447	58 544	31 671	21 747	32 034	10 086	15 660	16 659	669 661
1975	85 425		20 331	193 468	57 898	106 940	58 528	32 765	23 730	20 387	9 766	14 471	16 906	640 615
1976	113 279		20 074	200 741	58 399	128 233	62 709	33 760	22 416	23 501	11 512	14 030	16 916	705 570
1977	104 490		19 473	205 218	66 785	116 799	41 245	32 708	22 938	20 649	11 804	22 716	15 616	680 441
1978	110 337		19 694	194 972	54 597	111 773	58 997	31 942	17 692	26 171	11 956	22 906	15 036	676 073
1979	89 236		16 265	161 874	58 704	86 745	44 995	20 938	13 391	23 386	9 351	16 676	11 253	552 814
1980	109 184		22 242	171 508	72 003	108 806	51 820	26 793	16 455	25 353	14 859	23 718	17 035	659 776
1981	102 483		23 280	171 759	75 683	108 422	29 381	31 845	23 961	27 465	14 215	26 750	18 564	653 808
1982	81 073		19 089	150 048	58 393	92 384	37 520	26 328	17 797	21 406	13 520	20 854	17 672	556 084
1983	97 098		22 635	159 345	70 884	101 391	36 210	27 390	20 654	27 747	17 051	25 598	22 443	628 446
1984	101 145		24 722	174 532	69 744	108 979	14 074	30 202	29 661	25 527	16 909	28 144	22 675	646 314
1985	96 148		24 320	174 777	71 923	104 994	42 000	31 695	19 456	31 772	18 343	29 643	24 535	669 606
1986	99 851		28 507	177 973	74 266	116 224	39 514	31 821	22 290	31 951	20 949	33 103	26 406	702 855
1987	89 011		32 140	202 663	63 858	116 224	52 965	36 010	22 858	34 432	19 945	33 981	25 925	730 012
1988	94 918		32 957	199 120	61 839	118 356	51 396	32 141	24 122	31 851	17 262	43 214	26 148	733 324
1989	78 165		35 791	199 990	74 973	125 361	50 836	35 118	23 506	35 012	20 670	43 520	28 518	751 460
1990	69 901		25 163	163 647	53 317	90 319	37 716	29 986	16 707	22 231	18 684	32 968	22 273	582 912
1991	61 594		18 785	104 774	43 809	68 386	22 619	26 778	12 698	17 022	10 676	20 245	20 592	427 978
1992	75 989		23 087	126 667	51 543	86 793	30 677	30 155	17 139	19 165	15 099	23 204	28 019	527 537
1993	74 380		24 701	108 428	52 150	76 212	29 007	33 463	12 783	21 154	17 845	20 130	22 018	492 271
1994	82 504		22 706	122 723	55 430	84 084	20 992	36 488	16 190	19 561	18 115	22 258	22 908	523 959
1995	94 012		31 679	124 061	64 075	89 003	24 185	39 023	15 820	23 432	20 731	28 597	26 495	581 113
1996	88 450		30 250	127 404	60 220	84 000	26 937	38 450	16 586	23 509	12 676	27 800	32 775	569 077
1997	89 203		31 874	135 047	52 486	73 844	23 844	39 512	15 278	21 495	22 501	29 696	32 091	567 842
1998	100 783		29 939	157 744	53 861	79 602	23 464	36 478	14 633	21 983	21 553	26 447	28 517	595 004
1999	104 096		27 433	158 004	62 570	82 537	24 081	35 812	14 276	21 466	18 119	27 731	27 731	606 346
2000	115 225		27 195	161 879	76 331	84 454	22 534	35 083	13 194	20 978	16 542	30 482	27 027	630 924
2001	131 673		28 452	171 740	94 703	99 533	28 391	35 168	13 784	23 924	18 048	29 752	25 071	700 239
2002	131 781		31 593	174 072	102 393	105 009	26 706	36 754	15 098	23 082	18 548	35 596	25 965	726 597
2003	119 969		30 110	162 852	106 900	110 332	27 108	36 703	14 826	0	20 182	36 501	25 327	690 810
2004	115 428		24 937	154 590	100 258	103 084	29 507	31 655	13 269	0	16 580	34 579	24 073	647 980
2005	115 163		23 070	160 144	106 294	104 513	31 146	33 265	14 350	20 356	17 713	35 676	23 278	684 968
2006	128 329		19 950	162 913	106 075	98 325	29 588	32 849	14 726	19 474	17 251	32 879	24 407	686 766
2007	139 656		20 979	168 329	103 016	87 821	27 326	33 596	15 311	18 564	17 136	33 067	23 650	688 451
2008	146 442		17 083	180 592	103 986	76 038	30 447	30 692	12 947	16 376	14 758	29 978	20 782	680 121
2009	93 618		18 474	96 735	62 618	40 618	27 590	30 291	10 035	14 492	13 274	26 591	16 206	450 542
2010	86 794		18 065	98 000	65 250	52 297	26 045	28 610	8 295	14 705	11 077	22 551	15 589	447 278
2011	96 285		18 008	104 353	69 379	57 487	26 422	30 039	8 196	17 927	13 810	23 695	15 520	481 121
2012	96 405		18 923	98 594	70 468	58 456	17 862	33 187	8 256	19 070	14 851	22 087	15 228	473 387
2013	101 957		17 881	103 078	72 029	57 764	24 384	32 687	7 116	17 135	14 982	20 375	14 824	484 212
2014	103 032		22 574	111 261	70 769	61 175	20 635	31 859	8 855	17 425	16 454	23 993	18 164	506 196
2015	91 127		22 961	109 287	74 008	69 749	20 527	32 623	9 815	19 759	17 798	27 430	17 958	513 042
2016	126 485	3 041	25 636	128 144	77 054	80 313	38 730	37 425	11 350	20 434	17 089	28 734	19 464	613 899
2017	128 437	10 853	28 294	119 908	79 853	87 132	29 409	39 218	14 543	19 540	20 621	35 463	19 887	633 158
2018	140 749	10 730	29 724	115 643	74 549	82 111	29 208	37 606	13 133	18 885	18 704	31 321	19 543	622 106
2019	144 376	10 269	28 984	118 703	71 262	82 176	24 921	36 556	16 087	19 800	21 031	35 159	19 109	628 433
2020	69 600	7 558	21 368	64 321	44 351	57 018	20 410	25 002	11 830	17 169	12 390	29 709	12 129	392 855
Spolu	5 084 647	42 451	1 200 071	7 893 257	3 554 693	4 641 477	1 835 432	1 658 590	839 864	1 092 937	798 609	1 332 450	1 059 442	31 033 920

Poznámka: Harmanecká jaskyňa bola v rokoch 2003 a 2004 uzatvorená z dôvodu výstavby vstupného areálu. Brestovská jaskyňa sprístupnená verejnosti od 1. 9. 2016. Jaskyne boli v roku 2020 pre pandémiu koronavírusu pre verejnosť zatvorené v období 12. 3. – 15. 6. a 2. 10. – 31. 12. 2020

Spracovala: L. Nudziková

PRVÉ NÁLEZY TROGLOBIONTNÉHO ROZTOČA *POECILOPHYSIS WOLMSDORFENSIS* (WILLMANN, 1936) (ACARI: PROSTIGMATA: RHAGIDIIDAE) V JASKYNIACH ZÁPADNÝCH KARPÁT

Miloš Melega¹ – Miloslav Zacharda² – Vladimír Papáč¹

¹ Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovensko; milos.melega@ssj.sk, vladimir.papac@ssj.sk

² České Budějovice, Vodňanská 19, 370 11 České Budějovice, Česká republika; milazacharda@seznam.cz

M. Melega, M. Zacharda, V. Papáč: First records of troglobitic mite *Poecilophysis wolmsdorfensis* (Willmann, 1936) (Acari: Prostigmata: Rhagidiidae) in the caves of the Western Carpathians

Abstract: Troglobitic mite *Poecilophysis wolmsdorfensis* (Willmann, 1936) was found for the first time in six caves of the Western Carpathians: the Harmanecká Cave (Veľká Fatra Mts.), the Erňa Cave (Slovak Karst), the Čertova Cave (Veporské Mts.), the Márnikova Cave (Horehronie Valley), the Špaňopolská Cave, and the Praslen Cave (Revúcka Highland). From Acari, family Rhagidiidae, were hitherto known only the troglobitic rhagidiid mite *Foveacheles troglodyta* Zacharda, 1988 collected in the Márnikova Cave and glacial relict *Poecilophysis spelaea* (Wankel, 1861) from the Harmanecká Cave. The findings of the *Poecilophysis wolmsdorfensis* are mostly from aphotic parts of the cave with accumulated organic material (guano, wood). So far, studied caves are the only localities of occurrence of the troglobitic mite *P. wolmsdorfensis* in the Western Carpathians.

Keywords: Acari, Rhagidiidae, cave biota, troglobite, caves, Western Carpathians

ÚVOD

Jednými z mnohých obyvateľov jaskýň Západných Karpát sú aj roztoče čeľade Rhagidiidae (Acari: Prostigmata). Tie sú v jaskyniach na Slovensku málo preskúmanou skupinou fauny. Hoci sú predátormi predovšetkým vrchných vrstiev pôd a väčšina z nich môže byť považovaná za hemiedafické druhy, nájdeme medzi nimi aj troglofilné formy. Vzácnjšími sú však pravé jaskynné druhy – troglobionty (Zacharda, 1980). Zacharda (1981) spomína z paleoarktického zoogeografického regiónu šesť troglobiontov. Odvtedy bolo z jaskýň tohto regiónu opísaných 10 nových troglobiontov, najviac z rodov *Traegaardhia* a *Troglocheles*, menej z rodov *Foveacheles* a *Rhagidia* (Zacharda, 1987, 1988; Zacharda et al., 2010, 2011). U ďalších piatich druhov rodu *Traegaardhia* a *Rhagidia* je väzba k jaskynnému prostrediu stále predmetom diskusie (Zacharda et al., 2010, 2011). Pomerne nedávno bol nájdený, no zatiaľ neopísaný, troglobiont z rodu *Foveacheles* (Kováč et al., 2014). Centrum druhovej diverzity európskych jaskynných roztočov z čeľade Rhagidiidae koreluje s oblasťou všeobecne bohatou na troglobiontnú faunu, ktorú spomína White et al. (2019). Známa je ako oblasť, tzv. ohnisko alebo „hotspot“, v krasových regiónoch južných zemepisných šírok Európy, ako sú Pyreneje, Alpy a Dinaridy. Predmetom výskumu je šesť vybraných jaskýň v piatich rozličných krasových územiach Slovenska: Harmanecká jaskyňa (Veľká Fatra), Čertova jaskyňa (Veporské vrchy), jaskyňa Erňa (Slovenský kras), Márnikova jaskyňa (Horehronské podolie), jaskyňa Praslen a Špaňopolská jaskyňa (Revúcka vrchovina). Zo známych roztočov z čeľade Rhagidiidae poznáme z predmetných jaskýň dva druhy. Prvým je glaciálny relikť *Poecilophysis spelaea* (Wan-

kel, 1861) z Harmaneckej jaskyne (Kováč et al., 2014). Ďalším je troglobiont *Foveacheles troglodyta* Zacharda, 1988, nájdený v Márnikovej jaskyni (Melega, 2020). Všeobecne o roztočoch zo skúmaných jaskýň existuje niekoľko údajov z výskumov. Z Harmaneckej jaskyne Dusbábek a Rosický (1976) spomínajú parazitického roztoča *Carios vespertilionis* (Latreille, 1802) a neskôr Kováč (2012) uvádza troglofilných zástupcov *Veigaia nemorensis* (C. L. Koch, 1839) (Gamasida) a *Kunstidamaeus lengersdorfi* (Willman, 1932) (Oribatida). Zo Špaňopolskej jaskyne je známy aj *Eschatocephalus vespertilionis* (C. L. Koch, 1844), ktorého z výskumu spomína Pomichal (1982). Do-

siaľ boli z čeľade Rhagidiidae v jaskyniach Západných Karpát zaznamenané dva troglobionty. Prvým a už vyššie spomenutým je endemit *Foveacheles troglodyta*, opísaný zo Stratenského systému (Zacharda, 1988). Neskôr ho našli aj v jaskyniach na Muránskej planine, v Západných Tatrách, Slovenskom raji a Horehronskom podolí (Kováč et al., 2014; Melega, 2020). Nateraz je aspekt jeho biogeografickej distribúcie predmetom diskusie. Druhým je zatiaľ neopísaný druh rodu *Foveacheles* z Diviacej priepasti v Slovenskom krase. S veľmi blízkym vzťahom k podzemiu je aj glaciálny relikť *Poecilophysis spelaea*, ktorý má niektoré troglomorfné znaky (Zacharda, 1980; Kováč et al., 2014).



Obr. 1. Troglobiontný roztoč *Poecilophysis wolmsdorfensis* v jaskyni Praslen. Foto: V. Papáč
Fig. 1. Troglobitic mite *Poecilophysis wolmsdorfensis* in the Praslen Cave. Photo: V. Papáč

V Európe je to bežný druh jaskýň (Zacharda, 1980; Palacios-Vargas et al., 1998). Na Slovensku sa našiel v jaskyniach krasových území: Veľkej Fatry, Západných a Nízkych Tatier, Liptovskej kotliny, Horehronskom podolí, Slovenskom raji, Hornádskej kotliny, Muránskej planiny a v Slovenskom krase (Zacharda, 1980; Košel, 1994; Kováč et al., 2014; Melega, 2020).

Prvý raz roztoča *Poecilophysis wolmsdorffensis* (Willmann, 1936) objavil Pax pri poľskej obci Rogózka v jaskyni, staršie nazývanej Wolmsdorfer Tropfsteinhöhle alebo Wolmsdorferhöhle (Pax a Maschke; 1935; Pax, 1937). Opísaný bol ako *Rhagidia terricola* var. *longipes* (Pax a Maschke, 1935). Následne ho Willmann spomína ako *Rhagidia reflexa* var. *wolmsdorffensis* (Willmann, 1936). Potom je už známy ako samostatný druh *Rhagidia wolmsdorffensis* (Thor a Willmann, 1941). Bohužiaľ, v roku 1962 bola pôvodná jaskyňa čiastočne zničená lomom v kryštálických vápencoch, ale druh sa našiel aj v ďalších jaskyniach Európy, v Nemecku, Rumunsku, Bulharsku a Česku (Pax a Maschke, 1935; Turk, 1970; Baltac, 1973; Zacharda, 1977). Následne bol Zachardom (1980) revidovaný a pričlenený k rodu *Poecilophysis* ako monotypický druh podrodu *Wankelia* a neskôr ten istý autor (1985) uvádza nálezy aj z dvoch jaskýň v Spojených štátoch amerických ako prvé nálezy z nearktického zoogeografického regiónu (Zacharda, 1985). Roztoč sa vyznačuje predovšetkým odlišnými ragidiálnymi orgánmi a zjavnými troglomorfiizmami: veľmi jemný integument, predĺžené a zúžené telové končatiny (obr. 1).

Výskyt *P. wolmsdorffensis* v predmetných jaskyniach je prvým zisteným na Slovensku a v Západných Karpatoch. Primárne sme sa zamerali na dva ciele: a) zistenie rozšírenia druhu v jaskyniach Slovenska, na základe indicie odchyteného zoologického materiálu b) lepšie spoznanie mikrohabitatovej a potravej preferencie *P. wolmsdorffensis* so zameraním na jaskyňu Praslen.

SKÚMANÉ LOKALITY

Z materiálu bezstavovcov zbieraného v jaskyniach Slovenska v období rokov 2006 – 2014 bol na šiestich lokalitách zistený nový druh roztoča z čeľade Rhagidiidae pre územie Západných Karpát.

Harmanecká jaskyňa vo Veľkej Fatre (k. ú. Horný Harmanec, okr. Banská Bystrica) bola vytvorená v stredotriasových gutensteinských vápencoch. Aktívny vodný tok sa tu nenachádza, no vodný biotop predstavujú najmä sintrové jazierka (Bella, 2000). Časť základných informácií o skúmaných jaskyniach je možné porovnať v priloženej tab. 1.

Čertova jaskyňa, ktorá je súčasťou Fabovej hory vo Veporských vrchoch (k. ú. Tisovec, okr. Rimavská Sobota) je vytvorená vo wettersteinských vápencoch stredného až vrchného triasu (Bella et al., 2018). Je to inaktívna fluviokrasová, zložitá a labyrintálne vetvená jaskyňa v troch výrazných subhorizontálnych úrovniach. Úrovne sú čiastočne prepojené so strmo ukloneným priestorom 15 m hlbokoj priepasti. V jaskyni je len sezónne vyskytujúca sa stagnujúca či slabo prúdiaca voda (Vlček, 2009).

Tab. 1. Základné charakteristiky skúmaných jaskýň podľa Národnej databázy jaskýň (2020), teplotné pomery podľa Bella (2000), Papáč (2008) a naše merania (*).

Tab. 1. Basic characteristics of the studied caves, according to the National database of caves (2020), temperature conditions according to Bella (2000), Papáč (2008) and our measurements (*).

Jaskyňa	Dĺžka (m)	Hĺbka (m)	Nadmorská výška vchodu (m n. m.)	Orientácia vchodu	Rozmery vchodu (m)	Teplota vzduchu (°C)
Harmanecká jaskyňa	3216	75	821	-	-	5,8 – 6,4
Čertova jaskyňa	297	30	650	JV	1 x 2	7,6 – 7,9
Jaskyňa Erňa	96	23	410	-	-	-
Márnikova jaskyňa	487	0	770	-	2 x 1	-
Jaskyňa Praslen	133	-	333	S	0,6 x 0,4	6,8 – 7,6 *9,2 – 9,6
Špaňopolská jaskyňa	77,6	4	301	SZ	0,6 x 1,2	-



Obr. 2. Zber *Poecilophysis wolmsdorffensis* pri typickom nálezovom mikrohabitate v sieni Obývačka jaskyne Praslen. Foto: M. Kudla

Fig. 2. A hand collecting of *Poecilophysis wolmsdorffensis* at typical microhabitat in Obývačka Hall, from the Praslen Cave. Photo: M. Kudla

Jaskyňa Erňa v Zádielskej planine Slovenského krasu (k. ú. Zádiel, okr. Košice-okolie) je fluviokrasovo-koróznou jaskyňou vytvorenou vo wettersteinských vápencoch stredného až vrchného triasu (Bella et al., 2018). Gaál (2008) jaskyňu považuje za pozostatok riečnej podzemnej chodby deformovanej postupným opadávaním až rútením stropu v steinalmských vápencoch, čím sa vytvoril mohutný priestor (60 × 40 m) s výškou 14 m. Dno je tak vyplnené mohutnými balvanmi.

Márnikova jaskyňa je súčasťou krasu Horehronského podolia (k. ú. Šumiac, okr. Brezno). Táto inaktívna fluviokrasová, horizontálna a rozvetvená jaskyňa je vytvorená v triasových gutensteinských vápencoch (Bella et al., 2018).

Len v roku 2006 bola objavená jaskyňa Praslen, ktorá sa nachádza v doline Drienok Drienčanského krasu v k. ú. Rybník nad Turcom v okrese Revúca (Balciar a Rešetár, 2006). Je to inaktívna zlomovo-fluviokra-

sová, horizontálna a rozvetvená jaskyňa vytvorená vo wettersteinských vápencoch. Vstupný otvor je vertikálneho charakteru v podobe 1,5 m vysokej chodby, ktorá ďalej pokračuje už len horizontálne. Menšie kôpky guána je možné nájsť v sieni Obývačka a roztrúsené aj v ostatných priestoroch jaskyne. Vodné biotopy sú v podobe malých stojatých občasných jazierok a mlák, napájaných presakujúcou vodou z povrchu. Tvoria sa v rôznych častiach jaskyne, najviac v Dodovej galérii. Počas poslednej návštevy 8. októbra 2020 sme v jaskyni nevideli žiadnu vodu. Jednorazové merania teploty a vlhkosti vzduchu tu robil V. Papáč, ktorý jaskyňu hodnotí ako mikroklimaticky statickú s vysokou vlhkosťou vzduchu, od 90 do 95 % (Papáč, 2008).

Špaňopolská jaskyňa je situovaná tiež v Drienčanskom krase. Nachádza sa SZ od obce Španie Pole, približne 40 m od krasového prameňa Pod skalou (k. ú. Španie Pole, okr.

Tab. 2. Nálezy roztoča *Poecilophysis wolmsdorfensis* v skúmaných jaskyniach.
Tab. 2. Findings of the mite *Poecilophysis wolmsdorfensis* in the studied caves.

Jaskyňa	Stanovište	Mikrohabitat	Odber	Determinované	Zbieral	Determinoval
Čertova jaskyňa	Hlavná chodba, 25 m od vchodu	drevo v kamenitej sutine	6. 3. 2009	1 ♀	V. Papáč	M. Melega
Jaskyňa Erňa	Sutinový svah pod vchodom do jaskyne	drevo v kamenitej sutine	31. 3. 2014	1 ♀	V. Papáč	M. Melega
Harmanecká jaskyňa	Izbica, zadná časť	drevo v kamenitej sutine	18. 9. 2012	2 ♀	V. Papáč	M. Melega
Márnikova jaskyňa	Vstupná sieň	hladina jazierka	17. 6. 2007	3 ♀	V. Papáč	M. Zacharda
Jaskyňa Praslen	Vstupná sieň	drevo v kamenitej sutine	13. 12. 2006	2 ♀	V. Papáč	M. Zacharda
	Obývačka	hlinitý sediment pod kameňmi	13. 12. 2006	2 ♀; 1 DN	V. Papáč	M. Zacharda
	Dodova galéria	trus (kuny?)	29. 5. 2006	1 ♀	V. Papáč	M. Zacharda
Španopolská jaskyňa	Horná úroveň	vlhké kvaple a hladina jazierka	2. 4. 2008	3 ♀; 2 TN; 1 DN	V. Papáč	M. Zacharda

Poznámka: DN – deutonymfa, TN – tritonymfa
Note: DN – deutonymph, TN – tritonymph

Rimavská Sobota). Táto inaktívna fluviokrasovo-rútvá jaskyňa je vytvorená vo wettersteinských vápencoch (Bella et al., 2018). Disponuje dvoma hlavnými úrovňami. Zo vstupnej chodby sa prechádza do priestraného Dómu s výškou až 11 m a následne sa pokračuje do Hornej úrovne (Gaál, 2012). Z jaskyne je potvrdená zaujímavá opálová mineralizácia (Ženiš, 1980).

MATERIÁL A METÓDY

Zoologický materiál v tomto výskume pochádza z obdobia rokov 2006 – 2014. Jaskyne sme navštívili v dňoch 29. 5. 2006, 13. 12. 2006 a 8. 10. 2020 (jaskyňa Praslen), 17. 6. 2007 (Márnikova jaskyňa), 2. 4. 2008 (Španopolská jaskyňa), 6. 3. 2009 (Čertova jaskyňa) a 31. 3. 2014 (jaskyňa Erňa). Použili sme jednu zo štandardných výskumných metód na odchyt jaskynných bezstavovcov, metódu ručného odchytu (by hand collecting) roztočov pomocou jemného štetca a svojpomocne vyrobenej entomologickej minilopatky (obr. 2).

Pozdĺž jaskyne sme zbierali zástupcov v povrchových a pripovrchových mikrohabitatoch, ako staršie guáno, sediment, voda, vlhké kvaple a steny, drevná hmota a trus. Dôvodom na výber týchto mikrohabitatov je možnosť cieľového odberu materiálu, pričom sa neodoberajú iné nepredmetné taxóny, ako k tomu môže dôjsť pri iných metódach. Následne boli jedince uchované v 96 % etylalkohole a v laborató-

riu analyzované pomocou stereomikroskopu. Determinácia prebehla s pomocou svetelného mikroskopu, po presvetlení v dočasnom preparaáte v 23,5 % kyseline mliečnej.

Teplotu vzduchu (°C) sme jednorazovo merali digitálnym teplomerom Checktemp (Hanna Instruments), a to len v jaskyni Praslen na miestach zberu zoologického materiálu počas návštevy 8. 10. 2020 (tab. 1.).

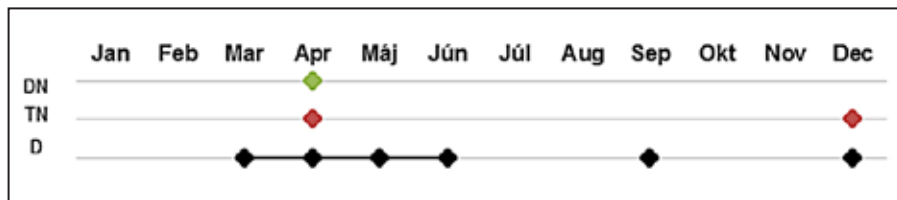
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z rokov 2006 – 2014 sme determinovali 20 jedincov roztočov z čeľade Rhagidiidae v predmetných jaskyniach, ktoré patrili druhu *P. wolmsdorfensis*. Všetky nálezy vidieť v tab. 2.

Z odchytených dospelcov *P. wolmsdorfensis* boli všetky samičky. Okrem genitálneho ústrojenstva sa samec tohto druhu morfológicky neodlišuje od samičiek (Zacharda, 1977). Nie je vylúčené, že by mohlo ísť o partenogenetické populácie na okraji areálu jeho rozšírenia. Na nepriamej selekcii pri odchyte jedincov v prospech dospelcov má svoj vplyv práve použitá metóda. Dospelce by mohli byť pre ľudské oko veľkosti a aktivitou nápadnejšie (1050 µm) než nedospelé štádiá, tritonymfy (810 – 830 µm) a deutonymfy (760 µm) (Zacharda, 1977). Dĺžka života *P. wolmsdorfensis* nateraz nie je známa. Abou-Awad et al., (2011) v porovnávacej morfolologickej a biologickej štúdií dvoch druhov roztočov z čeľade Rhagidiidae zisťovali priemernú dĺžku života druhu *Rhagidia qaliubiensis*,

pričom nejde o troglobionta. Roztoč bol živý na subadultoch, teda nedospelých štádiách, chvostoskoka *Lepidocentus insertus* a priemerná dĺžka života samcov roztoča bola 70,7 dňa a u samíc 75,2 dňa. Avšak už skôr sa Zacharda (1980) zmieňuje, že medzi druhmi z čeľade Rhagidiidae sú monovoltíni (jedna generácia za sezónu) aj polyvoltíni (viac generácií za sezónu) zástupcovia. Pokiaľ nie je jaskynný druh vyslovene odkázaný na sezónny a pravidelný prísun potravných zdrojov, navyše v klimaticky stabilnom prostredí jaskyne, načasovanie reprodukcie nie je synchronizované s nejakými vonkajšími vplyvmi a všetky vývinové štádiá sú často súčasne prítomné celý rok (Howarth a Moldovan, 2018). Preto predpokladáme, že podobne je to aj pri *P. wolmsdorfensis*, kde by vykonané zbery z výskumu mohli naznačovať práve polyvoltinnosť (obr. 3). V jaskyni Praslen sme v blízkosti staršieho guána našli dospelú samičku, ktorá niesla a pravdepodobne ulovila troglobofilný druh chvostoskoka *Heteromurus nitidus* (Templeton, 1835) (det. V. Papáč). Tento chvostoskok v afotickej zóne jaskyne Praslen pravdepodobne tvorí stabilné populácie, a tak aj zdroj potravy počas celého roka. Druhú korisť roztoča, iný druh chvostoskoka z jaskyne Erňa, nájdenú na dreve v kamenitej sutine, sa žiaľ nepodarilo presne druhovo determinovať.

Z uskutočnených zberov je zrejmé, že druh sa najčastejšie vyskytoval práve v bezprostrednom okolí organických materiálov, akým bolo v našich jaskyniach najmä guáno či staršie drevo, zdroje potravy chvostoskov. Konkrétne išlo o vlhké kvaple, boky stien, pod kameňmi a povrchy sedimentu. Guáno je vhodným substrátom pre mykoflóru, ktorá predstavuje hlavný zdroj potravy chvostoskov (Papáč, 2008), a tie sú následne potravou tohto druhu (Zacharda, 1977). Len v menšej miere je možné nájsť dravé roztoče aj mimo akéhokoľvek viditeľného organického materiálu. Skúmaný rýchlo sa pohybujúci dravý roztoč sa nachádzal aj na povrchu vodnej hladiny sintrových jazierok, čo môže súvisieť



Obr. 3. Sezónne zastúpenie vývinových štádií troglobionta *Poecilophysis wolmsdorfensis* kumuláciou všetkých nálezov z rokov 2006 – 2014. Vývinové štádiá: DN – deutonymfa, TN – tritonymfa, D – dospelce. Skratky mesiaca v roku január (Jan) až december (Dec).

Fig. 3. Seasonal occurrence of the life stages of the troglobite *Poecilophysis wolmsdorfensis* cumulation of all findings from 2006 – 2014. Life stages: DN – deutonymph, TN – tritonymph, D – adult. Abbreviations for months in January (Jan) to December (Dec).

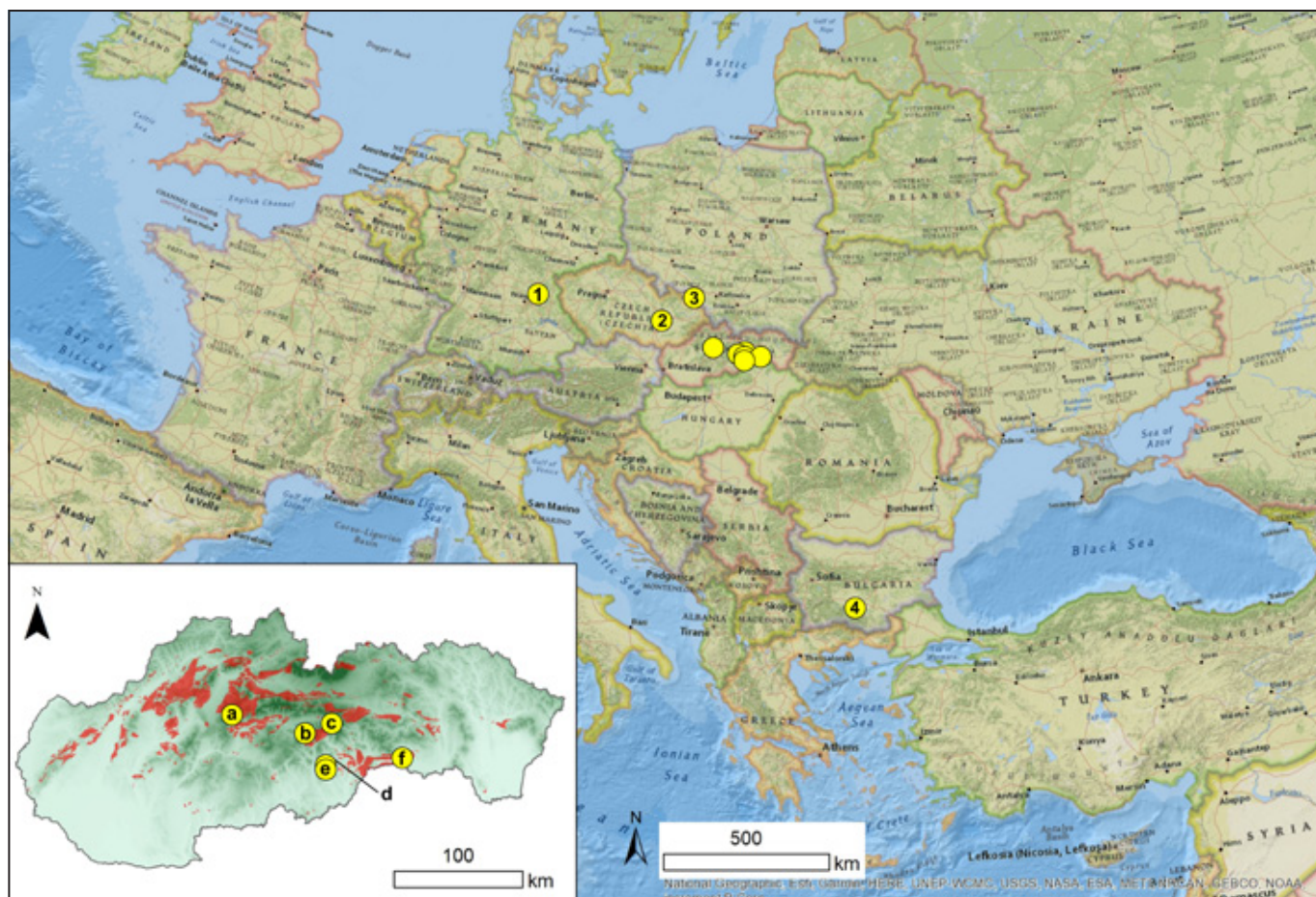
s aktívnym rozptýlením jeho populácie v jaskyni pri vyhľadávaní potravy či rozmnožovaní, t. j. vyhľadávaní samčích spermatozóv, akýchsi balíčkov so spermiami, v priestoroch epikrasového prostredia. Napriek malému počtu vodných telies v skúmaných jaskyniach predpokladáme väčšiu väzbu na hladinu vody preto, lebo na rôznych iných miestach sa troglobionty z čeľade Rhagidiidae takto často našli.

Troglobiont *Poecilophysis wolmsdorfensis* bol zaznamenaný výhradne z vlhkých substrátov z jaskýň (Zacharda, 1980). V povrchových habitatoch Slovenska sa nikdy nenašiel. Na Slovensku takto roztoče z čeľade Rhagidiidae skúmal Kalúz (2017), ktorý ho však neuvádza ani z vlhkých a tienistých stanovišť. Väčšina miest nálezov sa nachádzala v afotických zónach, výnimkou boli dva nálezy jedincov z jaskyne Erňa (obr. 4) a Harmaneckej jaskyne. V oboch prípadoch šlo o prechodné (dysfotické) zóny, ktoré sa vyznačujú nepatrným rozptýleným dopadom slnečného žiarenia a miernymi výkyvmi v mikroklimatických parametroch, ako sú teplota a vlhkosť vzduchu. Ďalšie nálezy z ka-



Obr. 4. Sutinový kužel pod vchodom do jaskyne Erňa. Foto: V. Papáč

Obr. 4. Talus cone under the entrance to the Erňa Cave. Photo: V. Papáč



Obr. 5. Distribúcia roztoča *Poecilophysis wolmsdorfensis* v jaskyniach Európy (podľa Pax a Maschke, 1935; Turk, 1970; Zacharda, 1977) so zameraním na nové nálezy v krasových regiónoch Slovenska. 1 – jaskyňa Maximilians Grotte (Nemecko), 2 – jaskynný systém Amatérská jeskyně (Česká republika), 3 – Jaskinia w Rogóźce (Poľsko), 4 – jaskyňa Ivanova voda (Bulharsko), a – Harmanecká jaskyňa (Veľká Fatra), b – Čertova jaskyňa (Veporské vrchy), c – Márnikova jaskyňa (Horehronské podolie), d – Špaňopolská jaskyňa (Revúcka vrchovina), e – jaskyňa Praslen (Revúcka vrchovina), jaskyňa Erňa (Slovenský kras). Spracovali: P. Gažík a M. Melega

Fig. 5. Distribution of the mite *Poecilophysis wolmsdorfensis* in the caves of Europe (according to Pax and Maschke, 1935; Turk, 1970; Zacharda, 1977) focusing on the new findings in karst regions in the Slovakia. 1 – Maximilians Grotte Cave (Germany), 2 – Amatérská jeskyně Cave system (Czech Republic), 3 – Jaskinia w Rogóźce Cave (Poland), 4 – Ivanova voda Cave (Bulgaria), a – Harmanecká Cave (Veľká Fatra Mts.), b – Čertova Cave (Veporské vrchy Mts.), c – Márnikova Cave (Horehronie Valley), d – Špaňopolská Cave (Revúcka Highland), e – Praslen Cave (Revúcka Highland), Erňa Cave (Slovak Karst). Compiled by P. Gažík and M. Melega

menitej sutiny za vchodom do jaskyne Praslen sú síce neďaleko povrchu, ale pri objavení jaskyne išlo o afotickú zónu, keďže vstupný otvor bol prekrytý hrubou vrstvou sutiny. Prekrytie jej vchodu nastalo pravdepodobne už počas železnej doby, po záplavách, keď jaskyňu uzatvorilo až do jej objavu v roku 2006 (Soják, 2006). Dnes je vstupný otvor jaskyne v podobe 1,5 m hlbokéj vertikálnej chodby, širokej do 1 m, pod ktorou už pokračuje jaskyňa len horizontálne. Už krátko po objave bol vstupný otvor prekrytý kovovým uzáverom (Balciar a Rešetár, 2006). V jaskyni Praslen sa druh vyskytoval po celej jej dĺžke.

Aspekt druhovej biogeografickej distribúcie druhu *P. wolmsdorfensis* je stále diskutabilný a jasnejší môže byť po ďalších bádaniach. V súčasnosti sa dá rozšírenie považovať za holarktické (Zacharda, 1985). Väčšina nálezov zo Slovenska pochádza z jaskýň bukovsko-gemersko-spišského nadregiónu (Košel, 2009). Hustejšia distribúcia roztoča v Západných Karpatoch, v rámci Európy (obr. 5), je pravdepodobne zjavná z dôvodu, že čelad

Rhagidiidae je v jaskyniach všeobecne veľmi málo preskúmanou skupinou, ktorej sa venuje málo odborníkov. Z hľadiska druhovej diverzity sa dá v jaskyniach očakávať výskyt nových troglobiontných a troglofilných druhov, a preto je potrebné venovať tejto zaujímavej skupine živočíchov našich jaskýň väčšiu pozornosť.

ZÁVER

Výskyt populácií dravého troglobiontného roztoča *P. wolmsdorfensis* (Willman, 1936) zaznamenaného počas biospeleologického výskumu realizovaného v rokoch 2006 – 2014 v šiestich skúmaných jaskyniach Slovenska potvrdzuje, že v našich jaskyniach sa stále dajú nájsť nové jaskynné druhy. Ide o prvý nález tohto jaskynného druhu v Západných Karpatoch. Zistená bola dominancia samičieho pohlavia, ktorá potvrdzuje všeobecnú vzácnosť samcov v populáciách tohto druhu. Dostupnosť a rozmiernenie koristi (prevažne chvostoskokov) ovplyvňujú distribúciu roztoča v jaskyniach, pričom najčastejšie ho môžeme nájsť v bezprostrednom okolí organických

materiálov, ako je staršie guáno a drevo roztrúsené na vlhkých kvapľoch, po bokoch stien a na povrchu sedimentu. V menšej miere sa jedince vyskytujú mimo organického materiálu alebo na povrchu hladiny krasových jazierok. Nálezy zo skúmaných jaskýň pochádzajú prevažne z afotickej zóny, avšak zopár jedincov sa vyskytovalo aj v dysfotickej časti jaskýň. Druh je zjavne polyvoltinný s vývinom viacerých generácií počas jedného roka, čo dokazuje zastúpenie všetkých vývinových štádií nesúvislo počas celého roka. Výskum v jaskyni Praslen potvrdil, že troglofilný chvostoskok *Heteromurus nitidus* (Templeton, 1835) je pravdepodobne potravou dravého roztoča *P. wolmsdorfensis*.

Podakovanie: Za pomoc pri tvorbe máp úprimne ďakujeme Petrovi Gažíkovi a za odbornú asistenciu v teréne ďakujeme Zuzane Višňovskej a Miroslavovi Kudlovi zo Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, Správy slovenských jaskýň. Výskum sa realizoval v rámci úlohy Plánu hlavných úloh Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky na rok 2020.

LITERATÚRA

- ABOU-AWAD, B. A. – EL-SAWAF, B. M. – REDA, A. S. – ABDEL-KHALEK, A. A. 2011. Comparative morphological and biological studies of two rhagidiid mites: *Robustocheles* (*R.*) *deltacus* and *Rhagidia* (*R.*) *qaliubiensis*. *Acarologia*, 51, 3, 381–393.
- BALCIAR, I. – REŠETÁR, J. 2006. Jaskyňa Praslen – nový objav v Drienčanskom krase. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti*, 2, 38–40.
- BALTAČ, M. 1973. Contribution à l'étude du genre *Rhagidia* (Acarina, Acinotrichida, Prostigmata). *Trav. Inst. spéol. Racovitza* (Bucarest), 12: 167–172.
- BELLA, P. 2000. Slovensko. Sprístupnené jaskyne. Správa slovenských jaskýň, L. Mikuláš, 64 s.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLUBEK, P. 2018. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k 31. 12. 2017). SMOPAJ, ŠOP SR, SSI, SSS, Liptovský Mikuláš, 528 s.
- DUSBÁBEK, F. – ROSICKÝ, B. 1976. Argasid ticks (Argasidae, Ixodoidea) of Czechoslovakia. *Acta scientiarum naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae, Brno*, 10, 7, 1–43.
- GAÁL, L. 2008. Geodynamika a vývoj jaskýň Slovenského krasu. *Speleologia Slovaca* 1, ŠOP SR, SSI, L. Mikuláš, 166 s.
- GAÁL, L. 2012. Črepiny zo štyridsätročnej histórie jaskyniarstva v Rimavskej Sobotě, časť 2. časť. *Spravodaj SSS*, 43, 3, 19–28.
- HOWARTH, F. G. – MOLDOVAN, O. T. 2018. The Ecological Classification of Cave Animals and Their Adaptations. In Moldovan, O. T. – Kováč, L. – Halse, S. (Eds.): *Cave Ecology, Ecological Studies* 235 s.
- KALÚZ, S. 2017. Contribution to the knowledge on the mite family Rhagidiidae (Acari: Prostigmata) in Slovakia. *Entomofauna carpathica*, 29, 1, 5–38.
- KOŠEL, V. 1994. Živočíšstvo jaskýň. In Rozložník, M. – Karasová, E. (Eds.): *Slovenský kras – Chránená krajinná oblasť – biosférická rezervácia*. Vydavateľstvo Osveta, Martin, 240–245.
- KOŠEL, V. 2009. Subteránna fauna Západných Karpát. Ústav pôdnej biológie, Biologické centrum Akadémie vied Českej republiky, České Budějovice, 1–204 p.
- KOVÁČ, L. – HUDEC, I. – MOCK, A. – LUPTÁČIK, P. – KOŠEL, V. – FENĎA, P. – JÁSZAY, T. – SVATOŇ, J. – ELHOTOVÁ, D. – CHROŇÁKOVÁ, A. – KRISTÚFEK, V. – LUKEŠOVÁ, A. – NOVÁKOVÁ, A. 2012. Monitoring bezstavovcov jaskýň. Závěrečná správa z monitoringu 2010 – 2012, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice, 191 s.
- KOVÁČ, L. – ELHOTOVÁ, D. – MOCK, A. – NOVÁKOVÁ, A. – KRISTÚFEK, V. – CHROŇÁKOVÁ, A. – LUKEŠOVÁ, A. – MULEC, J. – KOŠEL, V. – PAPÁČ, V. – LUPTÁČIK, P. – UHRIN, M. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – HUDEC, I. – GAÁL, L. – BELLA, P. 2014. The cave biota of Slovakia. State Nature Conservancy SR, Slovak Caves Administration, Liptovský Mikuláš, 192 p.
- MELEGA, M. 2020. New records of rhagidiid mites (Acari: Prostigmata) in Slovakia. *Aragonit*, 25, 1, 64–65.
- Národná databáza jaskýň Slovenska D_Speleo. Stav k 31. 12. 2020.
- PALACIOS-VARGAS, J. G. – DECU, V. – JAVORSKI, V. – HUTZU, M. – JUBERTHIE, C. 1998. Acari terrestria. In Juberthie, C. – Decu, V. (Eds.): *Encyclopaedia Biospeologica, Tome II. Société de biospéologie, Moulis-Bucarest*, pp. 929–952.
- PAPÁČ, V. 2008. Chvostoskoky (Hexapoda, Collembola) v jaskyniach Muránskej planiny a Drienčanského krasu (Revúcka vrchovina) – predbežné výsledky. *Slovenský kras*, 46, 1, 171–182.
- PAX, F. – MASCHKE, K. 1935. Die Rezenten Metazoenfauna in die Höhlenfauna des Glatzer Schneeberges. *Beiträge zur Biologie des Glatzer Schneeberges*, 1, 4–72.
- PAX, F. 1937. Höhlenfauna des Glatzer Schneeberges. Wandlungen des Tierlebens in der Wolmdorfer Tropfsteinhöhle. *Beiträge zur Biologie des Glatzer Schneeberges*, 3, 289–293.
- POMICHAL, R. 1982. Faunistický výskum bezstavovcov v jaskyniach Drienčanského krasu. *Spravodaj SSS*, 13, 2, 16–21.
- SOJÁK, M. 2006. Archeologické svedectvá v Praslene. *Spravodaj SSS*, 2, 41–43.
- THOR, S. – WILLMANN, C. 1941. Acarina. *Das Tierreich*, 71a, 1–186.
- TURK, F. A. 1970. Some notes on the Acari and Myriapoda collected by Dr P. Brown and Mr W. G. R. Maxwell in Bulgarian caves. *Transactions of the Cave Research Group of Great Britain (Ledbury)* 12, 1, 39–41.
- VIČEK, L. 2009. Geológia Čertovej jaskyne vo Veporských vrchoch. *Aragonit*, 14, 1, 12–22.
- WILLIAM, W. B. – CULVER, D. C. – PIPAN, T. 2019. *Encyclopedia of Caves, 3rd edition*. London, Academic press, 1250 p.
- WILLMANN, C. 1936. Die Gattung *Rhagidia*. *Zoologischer Anzeiger*, 116, 289–303.
- ZACHARDA, M. 1977. Terrestrial prostigmatic mites from the Amateurs Cave, the Moravian Kars, Czechoslovakia. *Věstník Československé společnosti zoologické*, 42, 3, 215–240.
- ZACHARDA, M. 1980. Soil mites of the family Rhagidiidae (Actinedida: Eupodoidea), morphology, systematics, ecology. *Acta Universitatis Carolinae Biologica*, 1978, 5/6, 489–785.
- ZACHARDA, M. 1985. New Rhagidiidae (Acarina: Prostigmata) from caves of the U. S. A. *Věstník Československé společnosti zoologické*, 49, 74–76.
- ZACHARDA, M. 1987. New taxa of Rhagidiidae (Acari: Prostigmata) from Pyrenean caves. *Canadian journal of Zoology*, 65, 2051–2056.
- ZACHARDA, M. 1988. Foveacheles troglodyta sp. n., subgen. n. (Acari: Prostigmata: Rhagidiidae) from Stratenská Cave, the Western Carpathians, Slovakia. *Věstník Československé společnosti zoologické*, 52, 75–78.
- ZACHARDA, M. – ELLIOTT, M. 1981. Holarctic Cave Mites of the family Rhagidiidae (Actinedida: Eupodoidea). In Beck, B. F. (Ed.): *Proceedings of the Eighth International Congress of Speleology*. Vol. 1, 604–607.
- ZACHARDA, M. – FONG, D. – HOBBS III, H. H. – PIVA, E. – SLAY, E. M. – TAYLOR, S. J. 2010. A review of the genus *Traegardhia* (Acari, Prostigmata, Rhagidiidae) with descriptions of new species and a key to species. *Zootaxa*, 2474, 1–64.
- ZACHARDA, M. – ISAILA, M. – PIVA, E. 2011. New troglobitic species of the genus *Troglocheles* (Acari: Prostigmata: Rhagidiidae) from caves in northern Italy and Austria, with a key to adult species of the genus. *Journal of Natural History*, 45, 11–12, 641–666.
- ŽENIŠ, P. 1980. Nové poznatky o náleze opálu v jaskyni Drienčanského krasu. *Spravodaj SSS*, 11, 3, 4–5.

TEPLOTA VZDUCHU V JASKYNI ZÁPOĽNÁ

Lucia Pristašová¹ – Gabriela Ivaňáková²

¹ Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; lucia.pristasova@ssj.sk

² Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava; gabriela.ivanakova@shmu.sk

L. Pristašová, G. Ivaňáková: Air temperature in the Zápoľná Cave, northern Slovakia

Abstract: The Zápoľná Cave is located in the Kozie chrbty Mountains, on the right side of the Čierny Váh River valley. The total length of the cave passages is 1,848 m with a vertical span of 59 m (Bella et al., 2018). It is a typical example of fault-controlled corrosive cave formed in the deeper phreatic zone (Bella and Holúbek, 2002; Littva et al., 2017). With the aim to record the distribution of the air temperature in the cave, we evenly situated five monitoring stations throughout the cave. This paper provides results of the continuous air temperature monitoring in the Zápoľná Cave. The cave was monitored during August 2017 to December 2019, with a measurement period of 1 hour. Air temperature in the cave indicated annual, periodic, and non-periodic daily variations. The spatial air temperature differences among the stations were confirmed. The highest temperatures were recorded at the measurement site 3 (the middle part), the most distant station from the cave entrance. The daily average at this location was 7.52 – 7.59 °C, at the site 5 (the lower part – Tatrovka) 7.43 – 7.48 °C, and at the site 4 (the upper part) 7.05 – 7.17 °C. The lowest air temperatures were measured at the entrance part 2.96 – 6.91 °C, and at the site 2 (the middle part at the siphon) 6.05 – 6.63 °C. The temperature reached maximum from March to June, at the measuring stations 3, 4, and at the other stations in the summer months from July to September. Daily variations were observed at all measurement sites, but the positions of daily maximum and minimum show no periodicity. The major part of the cave (on the three measuring sites) has a very stable air temperature from a thermal aspect. In the cave we have delimited 3 temperature zones: dynamic (near entrance heterothermic) zone, transitional zone and static (constant temperature, thermally stable) zone, which delimits the more distant parts of the cave.

Keywords: cave climate, air temperature, microclimate zone, Zápoľná Cave, datalogger

ÚVOD

Klíma v jaskyniach je relatívne stála a veľmi sa približuje priemernej ročnej teplote vzduchu oblasti, v ktorej sa daná jaskyňa nachádza. Výnimku tvoria ľadové jaskyne, ktoré majú typickú mikroklímu. Vo všeobecnosti je najdynamickejšia klíma v okolí jaskynných otvorov, najmä ak má jaskyňa dva a viac vchodov, ktoré majú rozdielnu nadmorskú výšku. Vtedy dochádza k prúdeniu jaskynného vzduchu a k zmene teploty vzduchu vplyvom kontaktu s prostredím (horninou).

Jaskyňa Zápoľná už bola opísaná a preskúmaná z viacerých hľadísk. Pôdorysný plán a bočný rez jaskyne publikoval Holúbek a členovia speleoklubov Nicolaus a Detva (2002), prieskum sífónov realizoval Hochmuth (1997). V jaskyni prebehlo geologický a geomorfologický výskum (Bella a Holúbek, 2002; Littva et

al., 2017), hydrochemický výskum (Haviarová, 2017) a biospeleologický výskum (Višňovská et al., 2017). Podrobný speleoklimatický výskum sa doteraz nerealizoval. V starších článkoch o jaskyni Zápoľná sa klíma spomína len veľmi okrajovo; napr. Košel (1996) konštatuje, že podľa nameraných hodnôt teploty vzduchu môžeme jaskyňu zaradiť medzi mierne teplé jaskyne Slovenska. Droppa (1962) a Holúbek (1998) na základe pozorovania sezónnych zmien smeru prievnu predpokladali, že súčasný vchod predstavuje spodný otvor jaskynného systému. Trochu podrobnejšie, aj keď tiež len jednorazové merania uskutočnila Správa slovenských jaskýň, keď v období 09/2013 až 12/2015 sa realizoval projekt s názvom Vypracovanie programov starostlivosti o vybrané jaskyne. Jeho súčasťou bolo vypracovanie programov starostlivosti týkajúcich sa piatich jaskýň

vrátane jaskyne Zápoľná. V rámci tohto projektu sa vykonali v rámci biospeleologického výskumu aj speleoklimatické merania teploty vzduchu v termínoch november 2014, marec, jún a september 2015.

V rámci projektu Realizácia programov starostlivosti o NPP Demänovské jaskyne a NPP Zápoľná jaskyňa sa pristúpilo k dokumentácii a doplneniu prístrojového vybavenia, čím sa mohol realizovať aj podrobný speleoklimatický monitoring jaskyne.

Článok prináša kompletnejšie výsledky týkajúce sa klímy jaskyne. Cieľom článku je opísať a zhodnotiť teplotné pomery v jaskyni Zápoľná. V minulosti v jaskyni prebehli iba jednorazové merania teploty vzduchu. Nami realizovaný monitoring spočíva v hodnotení kontinuálnych dát a zistení ročného chodu teploty vzduchu v jaskyni.



Obr. 1. Vchod do jaskyne Zápoľná. Foto: L. Pristašová

Fig. 1. The entrance to the Zápoľná Cave. Photo: L. Pristašová

POLOHA A ZÁKLADNÉ ÚDAJE O JASKYNI

Jaskyňa Zápoľná bola objavená náhodne počas terénnych prác pri výstavbe vodného diela Čierny Váh, geologickým vrtom v rokoch 1939 – 1941, keď sa preniklo do vstupnej priepastovej časti jaskyne. Tú následne opísal Droppa (1962), ktorý na základe intenzívneho prieskumu predpokladal existenciu ďalších podzemných priestorov; do nich prenikli jaskyniari až v druhej polovici 90. rokov (Holúbek, 1998). Ďalšie objavené priestory jaskyne z konca 90. rokov opisujú Holúbek a Kráľ (2001). Jaskyňa sa nachádza v okrese Liptovský Mikuláš, v katastrálnom území obce Východná, pri osade Svarín, na pravej strane doliny Čierneho Váhu pod strmým vápencovým bralom Zápoľná.

V rámci regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr a Lukniš, 1978) patrí jaskyňa do geomorfologického celku Kozie chrbty a podcelku Važecký chrbát. Pôvodne išlo o 14 m hlbokú jaskyňu, pri prieskumných prácach, realizovaných členmi Slovenskej speleologickej spoločnosti, boli v rokoch 1997 a 1998 objavené nové jaskynné priestory. V súčasnosti jaskyňa dosahuje dĺžku 1848 m, s vertikálnym rozpätím 59 m (Tencer, 2017).

Jaskyňa Zápoľná je vytvorená v pomere úzkym pruhu gutensteinských vápencov, ktoré patria do bielovážskej série chočského príkrovu (Droppa, 1962). Jaskynné priestory predstavujú komplikovaný labyrint nepravidelných, miestami navzájom poprepájaných užších i širších chodieb, priepastí a komínov (Hochmuth, 2008). Pre jaskyňu sú charakteristické prevažne oválne a nepravidelne modelované podzemné priestory, ktoré nemajú znaky modelácie podzemným vodným tokom. Ich vznik podmienila pomalá cirkulácia až stagnácia podzemnej vody. V najspodnejších častiach jaskyne sa nachádzajú hlboké vodné sifóny zasahujúce až pod úroveň hladiny Čierneho Váhu, pričom ich hladina výškovo nesúvisí so zmenami v povrchovom toku. Ide o typický príklad freatickej jaskyne vytvorenej koróznou činnosťou pomaly cirkulujúcej až stagnujúcej podzemnej vody s následným rútením a prepadávaním sa podzemných dutín (Bella a Holúbek, 2002; Littva et al., 2017). Sedimentárnu jaskynnú výplň tvorí v prevažnej miere hlina, miestami jemný piesok a sutina (Holúbek a Kráľ, 2001).

Z hľadiska klasifikácie klimatických oblastí Slovenska (Lapin et al., 2002) sa jaskyňa nachádza v chladnej klimatickej oblasti, okrsku C1 (mierne chladný, veľmi vlhký). Priemerná teplota v januári (za sledované obdobie 1961 – 1990) je v danej oblasti -5 až -6 °C a v júli 14 až 16 °C. Priemerná ročná teplota vzduchu je 4 až 6 °C (Šťastný et al., 2002). Najbližšia klimatologická stanica je v Liptovskom Hrádku (vzdialená 13 km na Z od jaskyne Zápoľná). Zrážkomerná stanica je v Kráľovej Lehote – Čierny Váh (cca 3 km od jaskyne). Vchod do jaskyne leží v nadmorskej výške 755 m a je uzavretý železným poklopom (obr. 1), ktorý však úplne nedolieha, a tak nastáva zmena teploty vzduchu medzi vonkajším prostredím a interiérom jaskyne. Tento jav je badateľný len v začiatkových častiach jaskyne, najmä na stanovišti, ktoré je najbližšie ku vchodu jaskyne. Vplyv vonkajších klimatických podmienok



Obr. 2. Logger na meranie teploty a tlaku vzduchu. Stanovište 3. Foto: L. Pristašová
Fig. 2. Logger for the measurement of air temperature and pressure. Station 3. Photo: L. Pristašová

sa ešte mierne prejavuje aj na druhom stanovišti, ktoré je umiestnené blízko sifónu, pod tzv. Gilotínou.

Jaskyňa Zápoľná je z hydrologického hľadiska zaujímavá prítomnosťou niekoľkých vodných sifónov, pri ktorých sa dá predpokladať ich vzájomné hydraulické prepojenie (Hochmuth, 1997). Chemické zloženie jaskynných vôd koreluje s mineralogicko-petrografickým charakterom horninového prostredia a s dĺžkou ich interakcie s horninami (Haviarová, 2017).

Celková skladba spoločenstva fauny s vyšším podielom pravých jaskynných foriem indikuje unikátne podzemné prostredie v rámci Važeckého krasu. Jaskyňa je príkladom dosiaľ nenarušeného, resp. málo narušeného podzemného biotopu bez výraznejších antropogénnych vplyvov (Višňovská et al., 2017). Holúbek (1998) uvádza, že v jaskyni nežijú netopiere.

Jaskyňa bola vyhlásená za národnú prírodnú pamiatku 1. augusta 2001.

METODIKA

V júli 2016 sme do jaskyne umiestnili 9 datalogrov typu GEOFENNEL FHT 70 Data-Log od firmy Geoteam s cieľom dlhodobého merania a zaznamenávania hodnôt teploty a vlhkosti jaskynného ovzdušia. Pre chybné merania datalogrov, ktoré hneď nasali vlhkosť, sa však dáta nezachovali.

Preto sme v auguste 2017 do jaskyne umiestnili nové logre typu Barologger Edge (model 3001) (obr. 2) od kanadského výrobcu Solinst a dodávateľskej firmy Ekotechnika na meranie teploty a tlaku vzduchu v počte 5 kusov. Teplotný rozsah logrov je od -10 °C do 50 °C s presnosťou $\pm 0,05$ °C. Kapacita pamäti umožňuje jednorazovo uchovať až 40 000 údajov. Hodnoty boli zaznamenávané najprv v polhodinových a neskôr v hodinových intervaloch. Odpočet dát prebiehal priebežne raz až dvakrát za rok. Namerané veličiny boli spracované prostredníctvom databázy od firmy Microstep-MIS. Následne sme pre lepšiu názornosť získané údaje spracovali v grafickej a tabuľkovej podobe. Merania prebiehajú doteraz, ale v rámci článku sú spracované len do decembra 2019. Teplotné zóny v jaskyni sme vyčleňovali podľa Pulinu (1999) Fernández-Cortésa et al. (2006) a Zelinku (2002).

S cieľom zaznamenať rozloženie teploty vzduchu v jaskyni sme do jaskyne umiestnili 5 monitorovacích stanovišť, ktoré sme rozmiestnili tak, aby rovnomerne pokrývali celú jasky-

ňu (pozri obr. 3 a 4). Jaskyňa má len jeden vchod, situovaný v nadmorskej výške 755 m, ktorý je uzavretý železným poklopom.

Stanovište 1. Logger je umiestnený cca 18 m od vchodu do jaskyne, pri meracom bode č. 6 nad prvými kramľami, v nadmorskej výške 740 m; 60 cm nad zemou a cca 40 cm pod stropom. Zaznamenaná (nameraná) teplota vzduchu je veľmi ovplyvnená vonkajšími klimatickými pomermi, keďže vchod nie je hermeticky uzavretý. Tento stav sa prejavuje najmä v zimných mesiacoch, keď chladný vzduch vtieká do jaskyne a ochladzuje ju.

Stanovište 2. Logger je umiestnený v strednej časti jaskyne oproti meraciemu bodu č. 18, cca 8 m nad sifónom, pod tzv. Gilotínou, vo výške 1,5 m od zeme, v nadmorskej výške 720 m. Hodnoty namerané na tomto stanovišti môžu byť ešte ovplyvnené premiešavaním sa jaskynného vzduchu s vonkajším prostredím.

Stanovište 3. Logger je umiestnený v strednej časti jaskyne na jej JV konci so závalom vo výške cca 1 m nad zemou a 40 cm pod stropom, v blízkosti meracieho bodu č. 46, v nadmorskej výške 738 m. Toto stanovište by malo zaznamenávať už stabilnú teplotu jaskynného prostredia, teda neovplyvnenú vonkajšími teplotnými podmienkami. Ide o najvzdialenejšiu časť jaskyne.

Stanovište 4. Logger zaznamenáva teplotu horného poschodia, je umiestnený v nadmorskej výške 749 m, pri meracom bode č. 231, vo výške cca 1,5 m nad zemou a 40 cm pod stropom. Sieň, v ktorej je logger umiestnený, je tiež ukončená závalom. Ide o najvyššiu časť jaskyne, ktorá je aj najbližšie pri povrchu.

Stanovište 5. Logger je umiestnený v najspodnejšej časti jaskyne, na dolnom poschodí za jazerom, priamo na rebríku vo výške cca 1,5 m nad zemou, pri meracom bode č. 300, v nadmorskej výške 710 m. Zaznamenáva teplotu dolnej časti jaskyne.

Na porovnanie teploty vzduchu v jaskynných priestoroch s vonkajším prostredím boli použité údaje z databázy Slovenského hydrometeorologického ústavu z klimatologickej stanice č. 11874 Liptovský Hrádok.

VÝSLEDKY SPELEOKLIMATICKÉHO MONITORINGU

Ako sme spomínali v úvode, podrobnejšie klimatické merania sa realizovali len v rámci biospeleologického výskumu pri terénnych

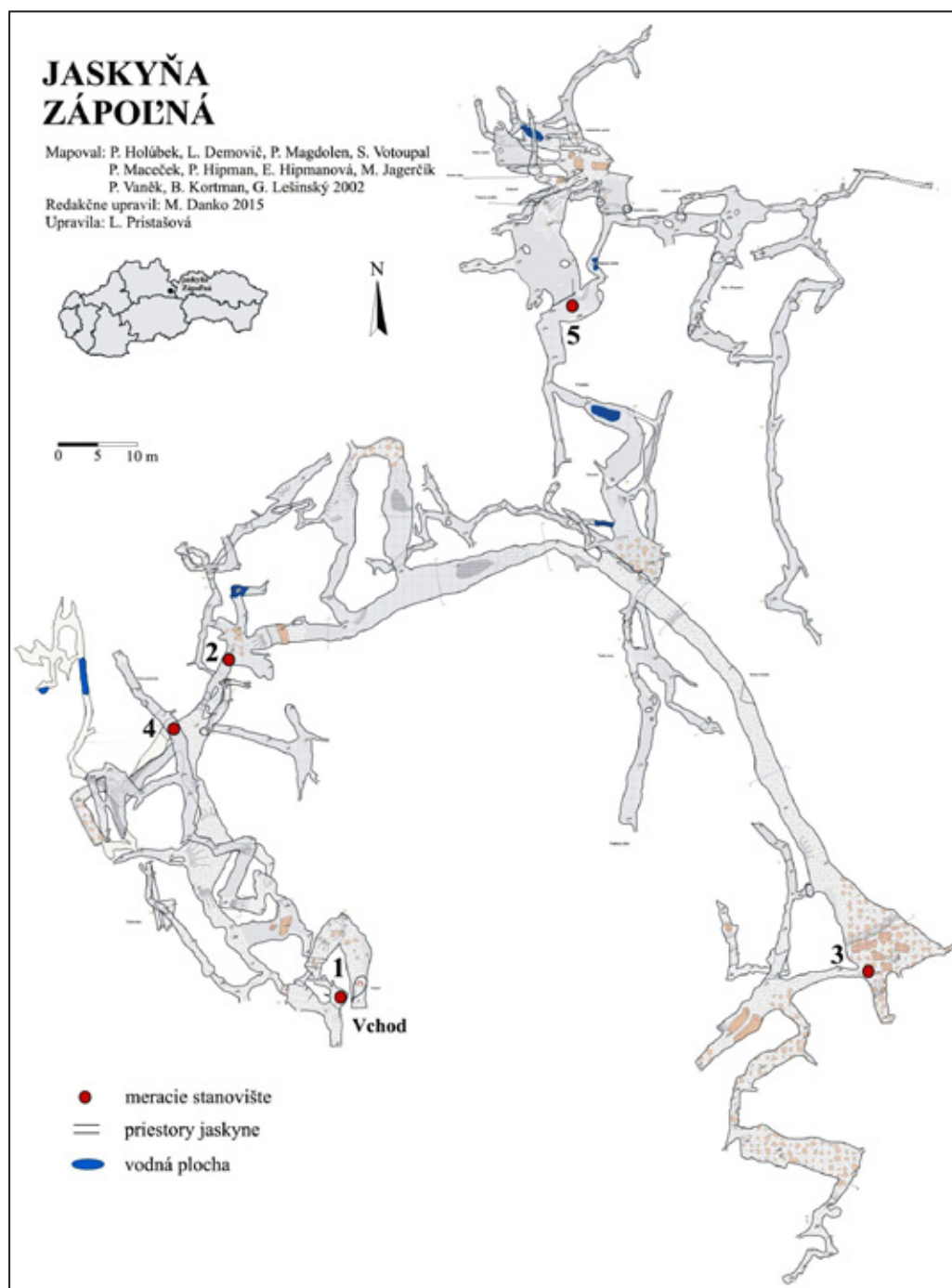
sčítaniach netopierov v rokoch 2014 – 2015, pričom dospeli k týmto záverom: Vstupná sieň bola dynamickou zónou s kolísaním teploty

vzduchu počas roka od 3 do 8 °C vzhľadom na blízkosť povrchového prostredia. Ďalšie monitorované priestory boli z hľadiska teploty

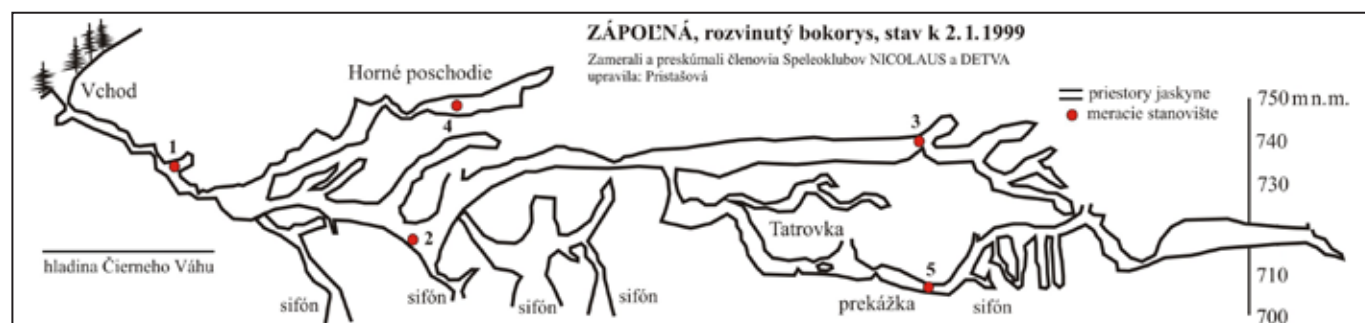
relatívne stabilné (so sezónnymi výkyvmi do 1 °C), pričom úsek zostupnej chodby (MB – meracie body 5 – 17) až po sífón v strednej časti jaskyne s teplotou vzduchu 6 – 7 °C bol o čosi chladnejší ako horná chodba v koncovej časti jaskyne (MB 38 – 48), kde teplota dosahovala 7 – 8 °C. Relatívna vlhkosť vzduchu v jaskyni bola nameraná v rozmedzí 93 – 100 % (Višňovská et al., 2017). Pri porovnaní dát s našimi výsledkami sme dospeli k rovnakým záverom.

Hlavným faktorom ovplyvňujúcim speleoklimatický režim jaskyne je samotný objavný vchod do jaskyne, prostredníctvom ktorého dochádza k zmene teploty vzduchu vplyvom kontaktu s vonkajším prostredím. Z toho vyplýva, že najdynamickejšou časťou jaskyne je práve stanovište v blízkosti vchodu, kde bol nameraný aj najvyšší rozdiel priemerných denných teplôt vzduchu, a to až 3,95 °C. Priemerná denná teplota vzduchu vo vstupnej časti (stanovište 1) sa celoročne pohybuje v rozmedzí 2,96 až 6,91 °C (obr. 5). Priemerná ročná teplota dosiahla hodnotu 6,18 °C. Najvyššia nameraná priemerná mesačná teplota bola v septembri 2019 (6,79 °C) a najnižšia v marci 2018 (4,42 °C). V mesačnom porovnaní bola najväčšia amplitúda v mesiaci marec 2018, a to 3,12 °C, najmenšia (0,12 °C) v mesiaci august 2018.

Meracie stanovište 2 vykazuje mierne sezónne výkyvy teploty, zaznamenané najmä v zimných mesiacoch od decembra do apríla. Od mája teplota v pravidelných intervaloch pozvoľne stúpa až do novembra, keď dosahuje najvyššie hodnoty. Priemerná denná teplota vzduchu sa celoročne pohybuje v rozmedzí 6,05 až 6,63 °C. Priemerná ročná teplota dosiahla hodnotu 6,49 °C. Najvyššia nameraná priemerná mesačná teplota bola v novembri 2019 (6,61 °C) a najnižšia v marci 2018 (6,15 °C). V mesačnom porovnaní bol naj-



Obr. 3. Pôdorys jaskyne Zápoľná, lokalizácia meracích stanovišť
Fig. 3. Ground plan of the Zápoľná Cave, location of measurement sites



Obr. 4. Bočný rez jaskyne Zápoľná s lokalizáciou meracích stanovišť
Fig. 4. Side view of the Zápoľná Cave with localization of measurement sites

väčší nameraný rozdiel v mesiaci november 2017, a to 1,13 °C, najmenší nameraný rozdiel (0,03 °C) v mesiaci august 2019.

Tri monitorovacie stanovištia vykazujú veľmi stabilnú teplotu vzduchu. Ročné výkyvy teplôt sa z grafu nedajú ani odčítať, keďže ide takmer o priamku. Avšak pri detailnejšom pohľade aj tieto stanovištia vykazujú sezónne rozdiely. Pre lepšiu prehľadnosť sme ich zobrazili v grafe osobitne (obr. 6). Ročné priebehy sú graficky charakterizované plytkou sínusoidou.

Priemerná denná teplota vzduchu na meračom stanovišti 3 sa celoročne pohybuje v rozmedzí 7,52 až 7,59 °C. Priemerná ročná teplota dosiahla hodnotu 7,56 °C. Najvyššia nameraná priemerná mesačná teplota bola v marci 2018 (7,58 °C) a najnižšia v auguste a septembri 2017 (7,53 °C). V mesačnom porovnaní bol najväčší nameraný rozdiel v mesiaci november 2017, a to 0,19 °C, najmenší nameraný rozdiel (0,02 °C) v mesiaci september 2017.

Na meračom stanovišti 4 sa priemerná denná teplota vzduchu celoročne pohybuje v rozmedzí 7,05 až 7,17 °C. Priemerná ročná teplota dosiahla hodnotu 7,11 °C. Najvyššia nameraná priemerná mesačná teplota bola v apríli 2018 (7,17 °C) a najnižšia v októbri a novembri 2018 (7,05 °C). V mesačnom porovnaní bol najväčší nameraný rozdiel v mesiaci august 2018, a to 0,04 °C, najmenší nameraný rozdiel (0,01 °C) v mesiaci apríl a máj 2019. Táto časť jaskyne sa nachádza najbližšie pri povrchu a končí sa závalom. Aj napriek veľmi stabilnej teplote vzduchu tu môžeme badať periodickú ročnú sezónnu variáciu s maximom v apríli a minimom v októbri.

Priemerná denná teplota vzduchu na meračom stanovišti 5 sa celoročne pohybuje v rozmedzí 7,43 až 7,48 °C. Priemerná ročná teplota dosiahla hodnotu 7,45 °C. Najvyššia nameraná priemerná mesačná teplota bola v auguste 2018 (7,48 °C) a najnižšia vo februári 2018 (7,44 °C). V mesačnom porovnaní bol

najväčší nameraný rozdiel v mesiaci november 2017, a to 0,09 °C, najmenší nameraný rozdiel (0,01 °C) v mesiaci január 2019. Od novembra do mája má toto stanovište silne stabilnú teplotu vzduchu. Veľmi mierny nárast nastáva od júna do augusta, keď dosahuje svoje maximum. Potom nastáva mierny pokles teploty až do októbra, keď sa teplota vzduchu stabilizuje.

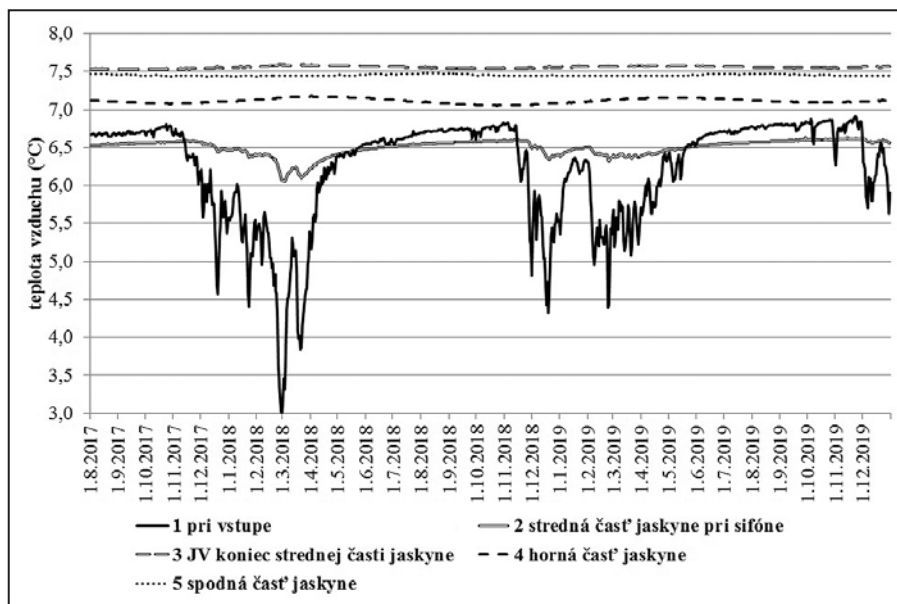
PRIESTOROVÁ ZONÁCIA JASKYNE Z HLADISKA TEPLoty VZDUCHU

Termodynamika teplôt v jaskyniach má tri základné zóny: zónu heterotermickú – v blízkosti vchodov a otvorov, prechodnú zónu a zónu konštantných teplôt – neutrálnu zónu, kde je teplota dlhodobo stála (Fernández-Cortés et al., 2006). Pulina (1999) vyčleňuje klimatické zóny v jaskyniach na základe priemernej ročnej teploty vzduchu, priemernej teploty vzduchu najchladnejšieho mesiaca a priemernej teploty vzduchu najteplejšieho mesiaca a ročnú amplitúdu teploty vzduchu (A_R) ako ukazovateľ dynamickej mikroklimy ($A_R > 0,5$ °C) či statickej mikroklimy ($A_R \leq 0,5$ °C). Piaseckí et al. (2007) v Demänovskej ľadovej jaskyni vyčlenil 4 klimatické zóny podľa Pulinu (1999). Zelinka (2002) vyčleňuje dynamickú zónu, prechodnú (staticko-dynamickú zónu – zóna vyrovnávania teplôt) a uzavretú (stabilnú) zónu. Na základe týchto postupov sme v jaskyni Zápoľná vyčlenili tieto zóny (tab. 1).

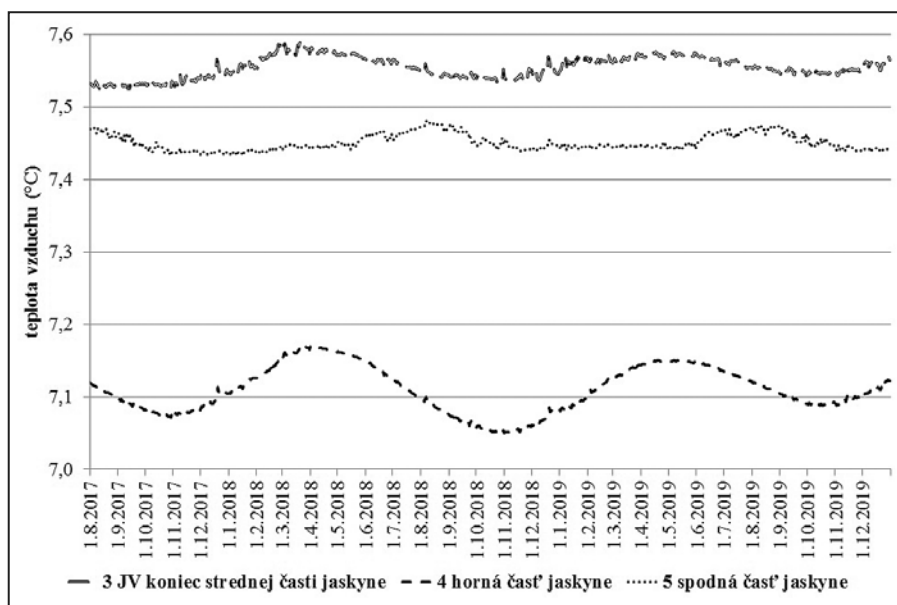
Dynamická (heterotermická) zóna sa tiahne od vchodu jaskyne až po meračom bod 14 (pozri obr. 7), kde vstupuje do väčších priestorov, a tým dochádza k jej rozptylu a zoslabeniu, čo možno postrehnúť aj pocitovo zoslabením prievanu. Ako sme predpokladali, aj v našom prípade najdynamickejšou časťou je práve stanovište 1 (najbližšie pri vstupe do jaskyne). Klesajúci profil vstupných častí jaskyne umožňuje v zimnom období prenikanie a nasávanie chladného vzduchu dovnútra jaskyne. Rozdiel priemerných denných teplôt vzduchu v rámci roka tu činí až 3,95 °C.

Prechodnú zónu charakterizuje stanovište 2, ktoré vykazuje mierne sezónne výkyvy. Keďže zaznamenané výkyvy sú len v zimných mesiacoch, keď jaskyňa vďaka svojmu tvaru a morfológii nasáva chladný vzduch, dochádza k preukázateľnému vplyvu vonkajšieho prostredia, ktoré sa premiešava s jaskynným prostredím a ovplyvňuje inak stabilnú jaskynnú klímu. Stanovište 2 sa nachádza v tzv. prechodnej zóne, kde ešte doznieva vplyv vonkajšieho prostredia. Charakteristickou črtou tejto zóny je vyrovnávanie energetických účinkov dynamickej a statickej zóny. Vyznačuje sa takisto menšou amplitúdou teploty v chladnom polroku a jej stabilizáciou v teplom polroku (Zelinka, 2002). Aj keď rozdiel teplôt v rámci roka je malý (len 0,57 °C), kopíruje (len v menšej amplitúde) stanovište 1, ktoré je ovplyvnené vonkajšími teplotnými pomermi.

Zvyšok jaskyne patrí do **statickej** (teplotne stabilnej) zóny, kde nameraný rozdiel priemerných denných teplôt v rámci roka dosahuje len 0,05 (odchýlka meračacieho zariadenia) až 0,12 °C. Oproti predchádzajúcim stanovištiam sú tieto teploty z termodynamického hľadiska statické. Patrí sem stanovište 3 (najvzdialenejšia časť jaskyne), 4 (horné poschodie) a 5 (dolné poschodie).



Obr. 5. Priemerná denná teplota vzduchu (august 2017 – december 2019) na jednotlivých stanovištiach
Fig. 5. Average daily air temperatures (August 2017 – December 2019) at the individual sites



Obr. 6. Priemerná denná teplota vzduchu (august 2017 – december 2019) na jednotlivých stanovištiach
Fig. 6. Average daily air temperatures (August 2017 – December 2019) at the individual sites

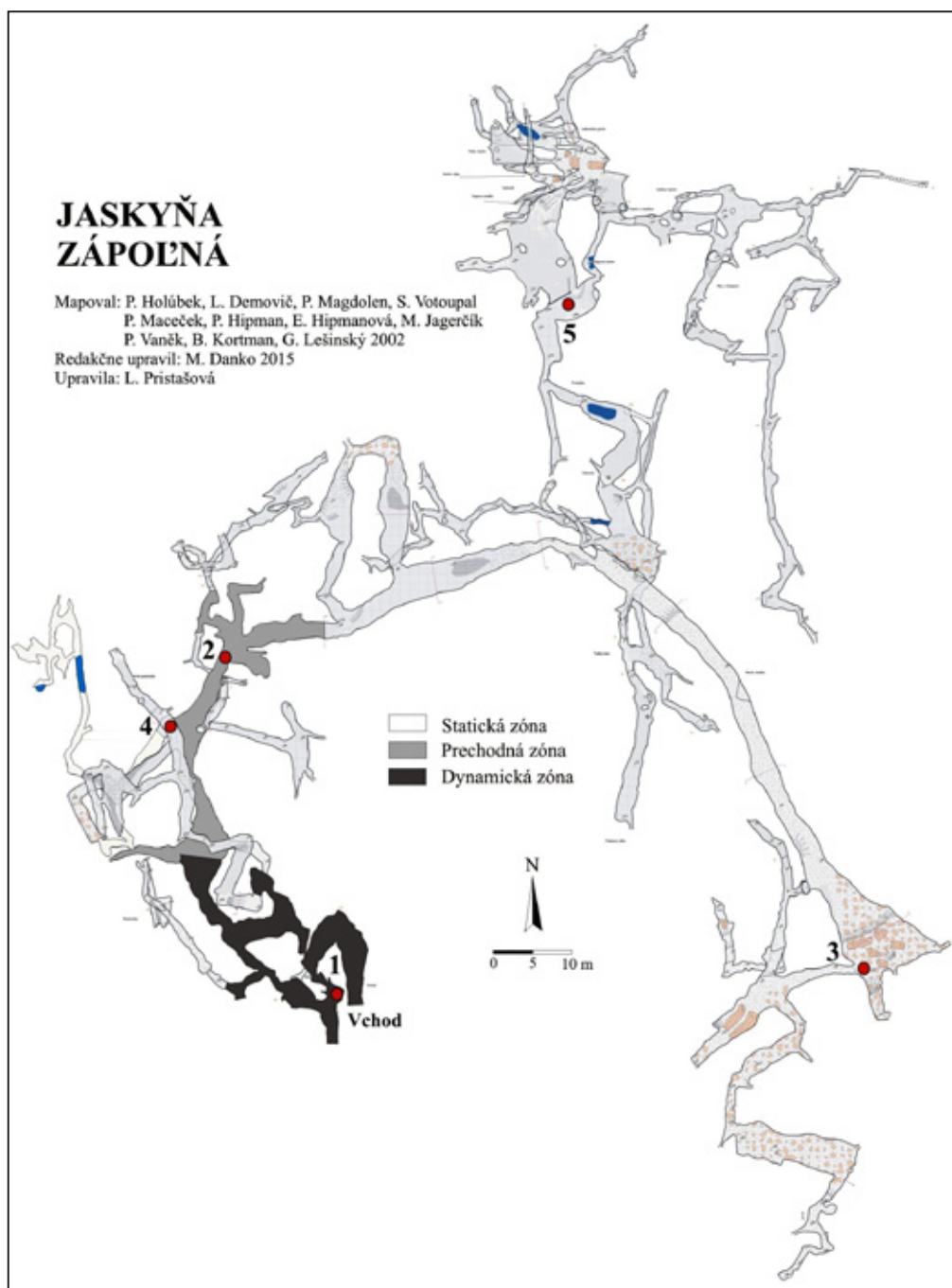
Tab. 1. Vyčlenenie teplotných zón v jaskyni Zápoľná
Tab. 1. Separation of temperature zones in the Zápoľná Cave

Stanovište	priemerná ročná teplota vzduchu (°C)	priemerná teplota vzduchu najchladnejšieho mesiaca (°C)	priemerná teplota vzduchu najteplejšieho mesiaca (°C)	ročná amplitúda	teplotná zóna
1	6,18	4,42	6,79	3,95	dynamická (heterotermická)
2	6,49	6,15	6,61	0,58	prechodná (staticko-dynamická)
3	7,56	7,53	7,58	0,07	statická (teplotne stabilná)
4	7,11	7,05	7,17	0,12	statická (teplotne stabilná)
5	7,45	7,44	7,48	0,05	statická (teplotne stabilná)

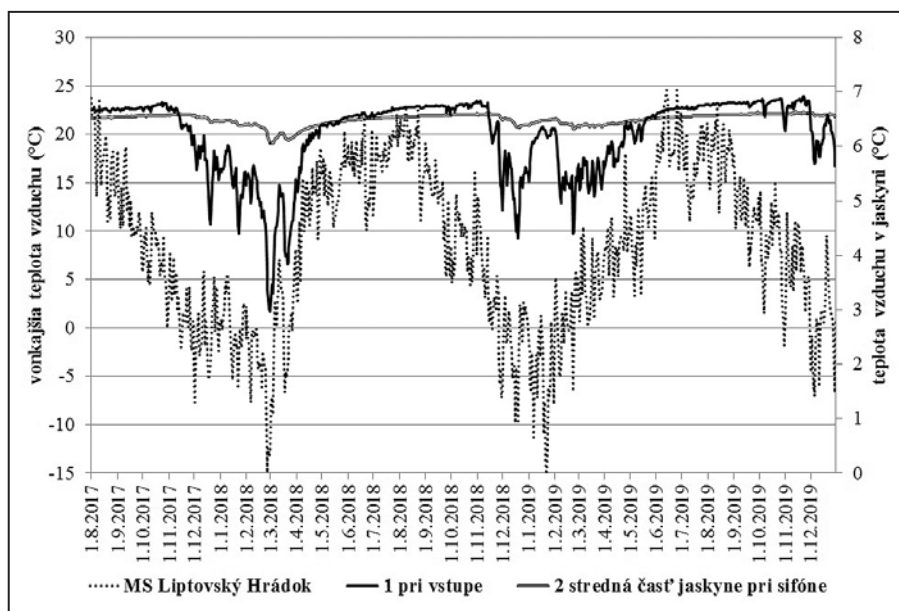
POROVNANIE POSUNU TEPLoty VZDUCHU MEDZI VONKAJŠÍM A JASKYNNÝM PROSTREDÍM

Pri niektorých jaskyniach je problém umiestniť meraciu techniku na zaznamenávanie vonkajšej teploty vzduchu v blízkosti jaskyne z dôvodu odcudzenia, preto si musíme vystačiť s najbližšou klimatologickou stanicou v jej okolí. Ako sme spomínali vyššie, najbližšia klimatologická stanica je v Liptovskom Hrádku, preto budeme brať túto stanicu ako referenčnú k Zápoľnej jaskyni.

Údaje v grafe (pozri obr. 8) naznačujú silné nasávanie chladného vzduchu počas zimného obdobia (pozri stanovište 1 a 2). Od novembra začína jaskyňa nasávať chladný vzduch až do apríla, keď sa teplota vzduchu v jaskyni začína ušľachovať. Najväčšiu koreláciu vonkajšej a vnútornej teploty zaznamenávame vo februári až apríli. Od augusta klesá priemerná teplota vzduchu na stanici v Liptovskom Hrádku. V auguste sa na vonkajšej stanici v Liptovskom Hrádku začína postupne ochladzovať, ale teplota vzduchu v jaskyni ešte stále pozvoľne stúpa až do októbra. Nameraná teplota najbližšie pri vstupe (cca 18 m od vchodu) dosahuje svoje maximá v októbri až novembri, čo je oproti maximám vonkajšej teploty (júl, august) posun až o 3 mesiace. V novembri sú už teploty vonkajšieho prostredia nižšie ako teplota v jaskyni, a preto nastáva nasávanie chladného vzduchu smerom do jaskyne a jej následné ochladzovanie. Tento jav pretrváva dovtedy, kým teplota vonkajšieho prostredia nedosiahne teplotu vzduchu jaskyne. Následne sa teplota v jaskyni stabilizuje. Stanovištia 3 (JV koniec strednej časti jaskyne) a 5 (spodná časť jaskyne) majú silne



Obr. 7. Termodynamika teploty vzduchu jaskyne Zápoľná
Fig. 7. Thermodynamics of air temperature of the Zápoľná Cave



Obr. 8. Porovnanie denného chodu teploty vzduchu v jaskyni s priemernou dennou teplotou vzduchu v Liptovskom Hrádku (zdroj: SHMÚ)

Fig. 8. Comparison of the average daily air temperatures in a cave with average daily air temperatures in Liptovský Hrádok (source: SHMÚ)

stabilnú teplotu vzduchu, no aj napriek tomu vykazujú nevyrazný ročný chod teploty vzduchu. Stanovište 3 dosahuje maximá v marci a apríli a minimá v septembri a októbri. Chod teploty vzduchu je na stanovišti 5 veľmi vyrovnaný, rozdiely sú zanedbateľné. Stanovište 4 (horná časť jaskyne) má svoje maximá v apríli a minimá v novembri (pozri obr. 7). Tieto posuny teplotného maxima a minima môžu byť spôsobené vzdialenosťou stanovišťa od vchodu jaskyne, samotnou veľkosťou jaskyne, jej tvarom, prípadne závalom či blízkosťou povrchu.

Na porovnanie posunu teplôt vzduchu medzi vonkajším a jaskynným prostredím spomenieme aj iné jaskyne. Vo Važeckej jaskyni máme možnosť porovnania vonkajšej teploty vzduchu (loger umiestnený pred jaskyňou na

budove prevádzky) s logrom pri Vstupe (za plnými plechovými dverami), kde sú maximá posunuté cca o 1 mesiac. Vonkajšia teplota vzduchu dosahuje maximá v júli a auguste a teplota vzduchu pri Vstupe v auguste až septembri.

V Brestovskej jaskyni (vchod uzavretý plnými železnými dverami) sú dosahované maximá v septembri (pri vstupe, loger je umiestnený cca 5 m za dverami) a v decembri (pred bránou – v neprístupnej časti jaskyne) a minimá v apríli, resp. máji. V Malužinskej jaskyni (vstupné dvere sú priedušné) sú maximá na stanovišti Pri vstupe v auguste, v Kvapľovej sieni v októbri a v Závrtovom dome v novembri až decembri a minimá vo februári, marci a máji. Javská a Gombasecká jaskyňa pri porovnaní vonkajšej teploty so stanovišťami v jaskyni neukazujú žiaden posun. Maximá sú

v auguste a minimá v marci na všetkých stanovištiach.

ZÁVER

Režim teploty vzduchu v jaskyni Zápoľná sa vyznačoval ročnými periodickými a dennými neperiodickými variáciami. Potvrdili sa priestorové rozdiely teploty vzduchu medzi stanicami. Najvyššie hodnoty teploty vzduchu boli zaznamenané na meracom stanovišti 3 (stredná časť), najvzdialenejšom stanovišti od vstupu do jaskyne. Denný priemer na tomto stanovišti sa pohyboval v rozmedzí 7,52 – 7,59 °C, na stanovišti 5 (spodná časť Tatrovka) 7,43 – 7,48 °C a na stanovišti 4 (horná časť) 7,05 – 7,17 °C. Najnižšie teploty boli pri vstupnej časti (stanovište 1) 2,96 – 6,91 °C a na stanovišti 2 (stredná časť – sífón) 6,05 – 6,63 °C. Svoje maximum dosahovala teplota od marca do júna, na meracom stanovišti 3, 4 a na ostatných stanovištiach v letných a jesenných mesiacoch od augusta do novembra. Denné variácie boli pozorované na všetkých meracích stanovištiach, ale polohy denného maxima a minima nevykazujú žiadnu periodicitu. Prevažná časť jaskyne (až na troch meracích stanovištiach) má z termického hľadiska silne stabilnú teplotu vzduchu. Sezónny rozdiel priemerných denných hodnôt dosahuje len 0,05 – 0,12 °C.

Ako stabilná sa javí zóna, ktorá ohraničuje vzdialenejšie časti jaskyne. Značne dynamicky sa správajú priestory v okolí vchodu, ktoré sú najviac ovplyvnené vonkajšími klimatickými pomermi. Klíma v jaskyni Zápoľná viac-menej zodpovedá priemernej ročnej teplote vzduchu danej oblasti. Tá dosiahla podľa meraní klimatologickej stanice Liptovský Hrádok v roku 2017 hodnotu 7,3 °C, v rokoch 2018 a 2019 hodnotu 8,4 °C.

V súčasnosti v jaskyni ešte prebiehajú klimatické merania až do ukončenia projektu. Z výsledkov vyplýva, že teplota vzduchu na jednotlivých stanovištiach je počas meraných rokov stabilizovaná a do budúcnosti nebudú potrebné ďalšie merania.

LITERATÚRA

- BELLA, P. – HOLÚBEK, P. 2002. Základné morfológické a genetické znaky jaskyne Zápoľná v doline Čierneho Váhu (Kozie chrbty). *Slovenský kras*, 40, 31–40.
- BELLA, P. – GAÁL, L. – HAVIAROVÁ, D. – LITVA, J. – PAPAČ, V. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – BALCIAR, I. 2017. Program starostlivosti jaskyňa Zápoľná. *ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš*.
- DROPPA, A. 1962. Važecká jaskyňa a krasové javy v okolí. *Šport, Bratislava*, 95 s.
- FERNÁNDEZ-CORTÉS, A. – CALAFORRA, J. M. – JIMÉNEZ-ESPINOSA, R. – SÁNCHEZ-MARTOS, F. 2006. Geostatistical spatiotemporal analysis of air temperature as an aid to delineating thermal stability zones in a potential show cave: Implications for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 81, 4, 371–383.
- HAVIAROVÁ, D. 2017. Chemické zloženie a kvalita vôd jaskyne Zápoľná (Kozie chrbty). *Slovenský kras*, 55, 1, 61–68.
- HOCHMUTH, Z. 1997. Zápoľná jaskyňa (krátka správa). *Spravodaj SSS*, 28, 4, 68.
- HOCHMUTH, Z. 2008. Krasové územia a jaskyne Slovenska. *Geographia Cassoviensis*, 2, 2, 210 s.
- HOLÚBEK, P. 1998. Objav v zabudnutej lokalite Zápoľná. *Spravodaj SSS*, 29, 3, 10–15.
- HOLÚBEK, P. – KRÁČ, I. 2001. Čo nového v Zápoľnej? *Spravodaj SSS*, 32, 2, 24–27.
- KOŠEL, V. 1996. Podzemné biotopy. In Ružičková, H. – Halada, L. – Jedlička, L. – Kalivodová, E. (Eds.): *Biotopy Slovenska – príručka k mapovaniu a katalóg biotopov*. Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava, 133–135.
- LAPIN, M. – FAŠKO, P. – MELO, M. – ŠTASTNÝ, P. – TOMLAIN, J. 2002. Klimatické oblasti. In *Atlas krajiny Slovenskej republiky, IV. Prvotná krajinná štruktúra, mapa č. 27 (1 : 1 000 000)*. Bratislava – Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica – Slovenská agentúra životného prostredia, s. 95.
- LITVA, J. – BELLA, P. – GAÁL, L. – HOLÚBEK, P. – HÓK, J. 2017. Extraordinary geology and fault-controlled phreatic origin of the Zápoľná Cave (Kozie chrbty Mountains, Slovakia). *Acta Geologica Slovaca*, 9, 1, 25–34.
- MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M. 1978. Regionálne geomorfologické členenie SSR. *Geografický časopis*, 30, 2, 101–125 (+1 mapa 1 : 1 000 000).
- PIASECKI, J. – SAWIŃSKI, T. – STRUG, K. – ZELINKA, J. 2007. Selected characteristics of the microclimate of the Demänovská Ice Cave (Slovakia). In Zelinka, J. (Ed.): *Proceedings of the 2nd International Workshop on Ice Caves (Demänovská Dolina, May 8 – 12, 2006)*. Slovak Caves Administration, Liptovský Mikuláš, 50–61.
- PULINA, M. 1999. *Kras. Formy i procesy*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 375 s.
- ŠTASTNÝ, P. – NIEPLOVÁ, E. – MELO, M. 2002. Priemerná ročná teplota vzduchu. In *Atlas krajiny Slovenskej republiky, IV. Prvotná krajinná štruktúra, mapa č. 49 (1 : 2 000 000)*. Bratislava – Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica – Slovenská agentúra životného prostredia, s. 98.
- TENCER, J. 2017. Tabuľka najdlhších jaskýň na Slovensku – stav k 1. 3. 2017. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti*, 48, 1, 88.
- VIŠŇOVSKÁ, Z. – PAPAČ, V. – KOVAČ, L. – MOČK, A. – KOŠEL, V. – PARIMUCHOVÁ, A. – LUPTÁČIK, P. 2017. Spoločenstvá bezstavovcov (Evertebrata) jaskyne Zápoľná (Kozie chrbty). *Slovenský kras*, 55, 2, 203–220.
- ZELINKA, J. 2002. Termodynamická charakteristika Važeckej jaskyne. In Bella, P. (Ed.): *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň. Zborník referátov z 3. vedeckej konferencie (Stará Lesná, 14. – 16. 11. 2001)*. Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 123–131.

MONITORING BIOCHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ A RIZIKOVÝCH PRVKOV V SEDIMENTOCH PODZEMNÉHO SYSTÉMU BRESTOVSKÉJ JASKYNE

*Valentína Loščoncziová¹ – Lenka Bobulská¹ – Lenka Demková¹
– Július Árvay² – Zuzana Višňovská³*

¹ Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita, 17. novembra 1, 080 01 Prešov; loščoncziova.v@gmail.com, lenka.bobulska@unipo.sk, lenka.demkova@unipo.sk

² Katedra chémie, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra; julius.arvay@uniag.sk

³ Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; zuzana.visnovska@ssj.sk

V. Loščoncziová, L. Bobulská, L. Demková, J. Árvay, Z. Višňovská: Monitoring of biochemical properties and risk elements in the sediments of the subterranean system of the Brestovská Cave

Abstract: This paper deals with the locality of the Brestovská Cave and its both ponor and resurgence zones as a potentially endangered karst area under anthropogenic impact. The Brestovská Cave represents important fluviokarstic cave with permanent active underground stream in the Western Tatra Mts. (northern Slovakia). It is characterized by a close hydrological connection with the surface water habitats. In addition to the fact that this national natural monument has been partially damaged by human in the past, we consider the deforestation over the cave system, drainage from the non-karst area or increased tourism in the recent years to be current threats to this underground karst system. Based on the biochemical results from the selected sampling points, we found the significant differences in some parameters between the external environment and the subterranean system of this typical flow cave. Higher values of soil reaction, lower values of total nitrogen content, organic carbon content, enzymatic activity, and soil basal respiration indicate specific extreme conditions that are typical for cave ecosystems. The values of risk elements between the external environment and the subterranean environment of the cave system were not statistically significant, but in the case of Fe, Mn, and Cd, the maximum limit values of the content of these metals was exceeded. Their negative correlation with several chemical, and biological parameters was also demonstrated. However, the greatest threat to this karst area is the area of sinkholes, where direct contamination of the cave environment might occur. It represents very vulnerable habitat, which would deserve more attention in the protection of natural components of the landscape.

Key words: enzymatic activity, karst landscape, cave ecosystems, psychrophilic microorganisms, risk elements, anthropogenic impact

ÚVOD

Jaskyne, ktoré sú hydrologicky užšie prepojené so zemským povrchom, predstavujú zraniteľné podzemné biotopy, ktoré sú vo vysokej miere ovplyvňované, resp. ohrozované podmienkami vonkajšieho prostredia. Podzemné toky a jazierka, ktorých primárnym zdrojom je voda zo zóny epikrasu, sú oveľa stabilnejšie v prietoku, teplote a chemických vlastnostiach ako vodné toky, ktoré sú prepojené s povrchom priamo, veľkými otvorenými vstupmi, resp. ponormi. Geologická štruktúra zavodnenej vrstvy a podnebie, v akom sa ekosystém nachádza, tiež výrazne ovplyvňujú stabilitu jaskynného prostredia (Candiroglu a Dogruoz Gungor, 2017). Človek môže významne meniť dostupnosť energie zvýšením prívodu organickej hmoty a živín do jaskýň. Organickú hmotu, ktorá sa antropicky dostáva do podzemného systému, mikroorganizmy veľmi jednoducho využívajú, a tým môžu nepriamo meniť podmienky prostredia (napr. znížením dostupnosti kyslíka). V niektorých prípadoch môžu ľudia, naopak, znížiť prívod energie do jaskýň prerušením prepojenia s povrchom alebo zmenou povrchovej vegetácie, pôdy a hydrologického režimu spôsobmi, ktoré eliminujú vstup organických látok do podzemných ekosystémov. Dôsledkom týchto disturbancií dochádza ku zmenám abundancie, a často aj diverzity jaskynných živočíchov. Disturbancia

podzemných ekosystémov spôsobená človekom v podobe uvoľňovaných cudzorodých látok, chemikálií a rôznych nepôvodných sedimentov má nesmierne nepriaznivý dosah na celé krasové prostredie (Simon, 2019). Pôda a sedimenty sú kriticky ohrozenými časťami prostredia vzhľadom na schopnosť akumulácie potenciálne rizikových prvkov ako produktov antropickej činnosti. Mnohé z týchto prvkov (napr. Co, Cu, Mn, Fe, Zn) sú nevyhnutnými mikroživinami pre pôdne organizmy v malých koncentráciách, vo zvýšených množstvách však v organizmoch pôsobia škodlivo, a niektoré iné (napr. As, Cd, Hg, Pb) až toxicky. V jaskyniach a krasových systémoch sa tieto prvky môžu vyskytovať v materských horninách, sú súčasťou speleotém, povlakov, výplní a iných jaskynných sedimentov. Podzemné vodné toky môžu obsahovať tieto prvky vo vode v podobe rozpustených iónov v komplexe organickej hmoty, ktoré sú v koloidnej forme, alebo spolu s odlúčenými usadeninami. Stupeň, v akom je rizikový prvok redukovaný v jaskyniach, je sprostredkovaný a katalyzovaný mikroorganizmami ako súčasť ich metabolických procesov (Vesper, 2019).

Cieľom tejto štúdie je stanovenie úrovne výskytu rizikových prvkov v pôde, resp. sedimentoch a aktivity enzýmov pôdnych mikroorganizmov ako biologických ukazovateľov, ktoré nám umožnia identifikovať rozsah vply-

vu činnosti človeka na subteránny ekosystém Brestovskej jaskyne. Zmeny biologických vlastností pôdy a sedimentov v dôsledku environmentálnych disturbancií poukazujú na zmenu aktivity mikrobiálneho spoločenstva, úroveň biologickej rovnováhy a kvalitu skúmaných ekosystémov. Štúdium mikrobiálnych a chemických ukazovateľov takisto prispieva k lepšiemu porozumeniu ekologických procesov a vzťahov medzi jednotlivými zložkami v povrchových a podzemných typoch ekosystémov. Pochopenie týchto ekologických väzieb nám môže do budúcnosti pomôcť zlepšiť stav a ochranu ohrozených oblastí, v ktorých sa nachádzajú významné jaskynné systémy.

CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Najdlhšiu známu jaskyňu geomorfologického podcelku Západné Tatry – Roháče predstavuje Brestovská jaskyňa (49°15'32.3"N; 19°39'38.2"E) s celkovou zameranou dĺžkou podzemných priestorov 2026 m (Bella et al., 2018). Nachádza sa v zalesnenej časti masívu Madajka v blízkosti obce Zuberec (okr. Tvrdošín), na ľavej strane vyústenia doliny Studeného potoka do Podtatranskej brázd. Jej vstupný otvor je v nadmorskej výške 867 m (Bella et al., 2016).

Predmetný región sa nachádza v chladnej horskej klimatickej oblasti Slovenska. Teplota vzduchu v Brestovskej jaskyni približne zodpo-

vedá priemernej ročnej teplote vzduchu v tejto oblasti. Priemerná ročná teplota vzduchu v jaskyni dosahuje hodnoty medzi 5,8 – 6,0 °C (Zelinka, 2008; Kunáková, 2018). Vplyv vonkajšej klímy sa prejavuje len vo vstupnej časti jaskyne (Vstupná sieň), kde boli namerané najvýraznejšie výkyvy priemernej dennej teploty vzduchu (medzi 5,1 až 7,1 °C). Priestory pozdĺž podzemného riečiska sú o niečo chladnejšie, priemerná ročná teplota vzduchu tam dosahuje cca 5,8 °C (Sieň potápačov) a teplota vody v samotnom riečisku okolo 5,1 °C (Bella et al., 2016).

Z hľadiska vertikálnej členitosti sa v jaskyni rozlišujú dve poschodia. Spodné poschodie predstavuje chodba s aktívnym vodným tokom (napr. Vstupná sieň, Brodňanského riečisko, Sieň potápačov), horné poschodie tvoria úseky vyššie ležiacich inaktívnych chodieb s viac-menej nevyrovnaným pozdĺžnym profilom (napr. horná časť Zubereckej chodby, Kopečného chodba), ktoré sa vytvorili asi 5 až 10 m nad terajším riečiskom (Droppa, 1972).

Z hydrografického hľadiska Brestovská jaskyňa predstavuje prietokovú fluviokrasovú jaskyňu, ktorá je súčasťou podzemného hydrologického systému medzi ponormi (napr. v Ponorovej jaskyni), resp. skrytými vstupmi alochtónnych povrchových vôd Studeného potoka a jeho prítoku z bočnej dolinky Volariská a Brestovskou vyvieracťou (Havíarová a Pristaš, 2008, 2013; Bella et al., 2016). Podzemný tok preteká v Brestovskej jaskyni minimálne cez sedem vodných sifónov (Hochmuth, 2008) a napokon vyteká na povrch v spomínanej vyvieracke (obr. 1). Režim podzemného toku výrazne ovplyvňujú vonkajšie klimatické a hydrologické pomery. Najnižšie prietoky sa viažu na zimné mesiace. Najvyššie prietoky sú spájané s obdobím topenia snehu v jarnom období alebo krátkodobu aj v priebehu roka po intenzívnych, prípadne dlhodobých zrážkach (Bella et al., 2016). Spoločným znakom vôd Brestovskej jaskyne je ich atmosférogénny pôvod. Geneticky ide o vody s petrogénou mineralizáciou, ktoré svoje chemické zloženie formujú v závislosti od mineralogicko-petrografických podmienok svojich obehových ciest. Dominantným chemickým typom vôd jaskynného toku je Ca-Mg-HCO₃-SO₄ typ s celkovou nízkou mineralizáciou, len okolo 100 mg/l. Vyššou mineralizáciou (okolo 300 až 350 mg/l) sa vyznačujú priesakové vody, t. j. vody vertikálnej cirkulácie, pre ktoré je charakteristický Ca-Mg-HCO₃ typ (Havíarová, 2008).

Zóna ponorov sa nachádza na kontakte nekrasu a krasu (ponor Studeného potoka) na litologickom rozhraní kremenných pieskencov lúžňanského súvrstvia a ramsauských dolomitov, čiastočne aj vnútri krasového územia budovaného ramsauskými dolomitmi a karbonátmi borovského súvrstvia (ponory Volariská a Múčnica). Samotná Brestovská jaskyňa, ktorou pretekajú ponorné alochtónne vody, je vytvorená vo svetlosivých ramsauských dolomitoch s nepravidelne rozmiestnenými vložkami tmavších vápencov gutensteinského typu. Vyskytujú sa tu i tmavosive reiflínske vápence s nepravidelnými polohami rohovcov. V najvyššej časti jaskyne na strope vystupujú paleogénne horniny bázy borovského súvrstvia pozostávajúce z dolomitových a vápencovo-dolomitových brekcií a zlepcov (Vlček a Psoška, 2008).

Zo sedimentov sú v jaskyni, najmä pozdĺž vodného toku, najviac zastúpené fluvialne siliciklastické sedimenty alochtónneho pôvodu (štrkové, pieskové a jemnozrnné fácie). Štrk pozostáva z okruhliakov granitoidov, ich úlomkov a úlomkov rohovcov vyvetraných z karbonátov. Piesky sedimentovali aj na hornom, v súčasnosti inaktívnom poschodí jaskyne, kde prevažujú nad hrubozrnnými sedimentmi. Často sú v jaskyni zastúpené aj autochtónne gravitačné sedimenty. Prevažne ide o úlomky hornín zo stien a stropov tvorených ramsauskými dolomitmi, karbonatickými brekciami, menej gutensteinskými vápencami a rohovcami. Na podzemnom riečisku sa miestami nachádzajú balvany až bloky dolomitu. Z kalcitovej, sintrovej výplne sa v jaskyni vytvorili niektoré druhy kvapľov, prevažne tenké brká, menšie stalaktity a stalagmity, a miestami aj sintrové náteky, najmä v komínch a vo vyšších častiach chodieb a siení. Tvorbu bohatej kvapľovej výzdoby obmedzuje tenké horninové nadložie s malým podielom chemicky čistých vápencov (Vlček a Psoška, 2008).

Na rozdiel od relatívne málo diverzifikovaných spoločenstiev suchozemských bezstavovcov aktívny podzemný tok obývajú kvalitatívne pestré spoločenstvá bentickej a hyporeickej akvatickej fauny so zastúpením subteránnych foriem a početnej skupiny stygofilných i stygoxénnych druhov bezstavovcov pôvodom z povrchových vodných biotopov, ktoré sú v kontakte s podzemnými vodami (Kováč et al., 2008). Na presun z jedného miesta na iné využívajú najmä prúdenie vody. Výskyt mikrofauny sa viaže na pórovité a iné drobné dutiny (intersticiál, hyporeál) v zavodnených sedimentoch dna a brehov riečiska mimo priameho vplyvu vodného prúdu. Medzi hlavné zdroje potravy prítomnej fauny patrí detrit a rôzny materiál rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, ktoré sú splavované z vyššie situovaných povrchových úsekov vodného toku. Sú to organizmy prevažne oligostenotermné (schopné prežívať iba v chladných vodách s malými teplotnými výkyvmi) a reobiontné (prúdomilné), ktoré vyžadujú neznečistené a dobre okysličené vody (Bella et al., 2008). Brestovská jaskyňa patrí medzi druhovo najpestrejšie podzemné úkryty netopierov na Orave. Spomedzi deviatich zistených druhov tu pravidelne a vo väčšom počte zimuje najmä netopier veľký (*Myotis myotis*). Doterajšie maximum celkovej početnosti netopierov predstavuje 35 jedincov (Bobáková et al., 2002; Kováč et al., 2008).

NEGATÍVNE ANTROPICKÉ VPLYVY

Krasové jaskynné systémy, ktoré sú úzko hydrologicky prepojené s povrchovými krajinnými prvkami, predstavujú veľmi citlivé a zraniteľné ekosystémy. Ich hlavné väzby s povrchom predstavujú okrem priesakov zrážkových vôd najmä alochtónne vodné toky pritekajúce spravidla zo susediacich nekrasových oblastí a vnikajúce do podzemcia prostredníctvom ponorov (Bella, 2005). K uvedenému typu sa radí aj podzemný hydrologický systém Brestovskej jaskyne, ktorého formovanie v predmetnej oblasti podmieňuje hydraulické gradienty medzi ponormi alochtónnych vôd Studeného potoka s jeho prítokmi a sústre-

deným výverom ponorných vôd na povrch – Brestovskou vyvieracťou (851 m n. m.) na severozápadnom úpätí Západných Tatier (Bella et al., 2016). Disturbancie jaskynných ekosystémov spôsobené ľudskou činnosťou, najmä v podobe uvoľňovaných cudzorodých látok, sedimentov a chemikálií do ich podzemných priestorov, má nesmierne nepriaznivý dosah na celé krasové prostredie (Simon, 2019). Obnova krasových geosystémov je totiž veľmi náročná, niekedy až úplne nemožná (Jakál, 2002).

V súčasnosti za vážnejšie potenciálne ohrozenie jaskynného systému činnosťou človeka v tejto krasovej oblasti sa považuje odlesňovanie. To môže prispievať k pôdnej erózii a následnému splavovaniu pôdných sedimentov vodnými tokmi z povrchu do podzemných priestorov, čo môže vyvolať aj zmeny vodného režimu a kvality vôd v podzemnom toku Brestovskej jaskyne a Brestovskej vyvieracky (Gaál et al., 2009). Okrem toho je okolie jaskýň turisticky čoraz viac vyhľadávaným územím, kde sú okrem sprístupnenia Brestovskej jaskyne ďalšie sezónne aktivity a atrakcie, ako Múzeum oravskej dediny, prírodný amfiteáter, lesné turistické trasy, náučný chodník, lanová prekážková dráha, neďaleko sú chaty, penzióny a známe lyžiarske stredisko. Ďalšie riziko pre jaskynný systém predstavuje bezprostredná blízkosť línie závrto na povrchu v úseku medzi podzemným riečiskom v Brestovskej jaskyni a jeho výverom v Brestovskej vyvieracke (Droppa, 1972; Hochmuth, 2008) od lesnej cesty a parkoviska prevádzkovaného pre turistov a návštevníkov, kde môže za určitých okolností dôjsť ku kontaminácii podzemných vôd. Do úvahy prichádzajú najmä neriadene skládky odpadov, z ktorých sa môžu uvoľňo-



Obr. 1. Ústie Brestovskej vyvieracky s výverom podzemných vôd z Brestovskej jaskyne.

Foto: L. Demková

Fig. 1. The Brestovská Resurgence representing the concentrated outflow of the Brestovská Cave stream on the surface. Photo: L. Demková

vať toxické komponenty, možný únik ropných produktov pri nesprávnej manipulácii s lesnými mechanizmami, resp. pri poruche motorových vozidiel alebo nevhodné použitie chemických prípravkov na ochranu lesných kultúr (Gaál et al., 2009).

V období pred turistickým sprístupnením jaskyne (roky 2006 – 2007) výsledky hydrochemického výskumu preukázali vysokú kvalitu vôd podzemného toku a priesakových vôd v Brestovskej jaskyni aj povrchových vôd v jej okolí, bez známkov chemického alebo organického znečistenia antropogénneho pôvodu (Haviarová, 2008; Haviarová a Pristaš, 2008). Na dobrú kvalitu vôd a priaznivé trofické podmienky v jaskyni v tom čase poukazovali aj relatívne pestré a bohaté spoločenstvá bezstavovcov zistené v jaskynných vodách (Kováč et al., 2008). Aktívnym vodným tokom je z povrchu splavovaný organický materiál (zdroj potravy pre väčšinu jaskynnej fauny) a prenikajú ním do podzemia, či už pasívne alebo aktívne, rôzne povrchové druhy fauny, čo spolu vytvára jeden prepojený funkčný ekosystém (Kováč et al., 2008). Viaceré prítomné organizmy veľmi citlivo reagujú aj na malé zmeny chemických a fyzikálnych vlastností vody, preto môžu byť neprimeranými zásahmi človeka do vodného režimu alebo zhoršením kvality vody priamo ohrozené. Základné vlastnosti vôd a stav výskytu fauny sa preto priebežne monitorujú, aby sa mohli včas identifikovať prípadné zmeny a eliminovať možné hrozby (Bella et al., 2016).

V priestoroch samotnej Brestovskej jaskyne sa v minulosti negatívny vplyv človeka prejavil najmä poškodením pôvodnej kvapľovej výzdoby neznámymi vandalmi, preto tu bol v roku 1976 vybudovaný prvý uzáver vchodu. Ten bol neskôr poškodený, a jaskyňa prechodne zostávala voľne prístupná až do nainštalovania nového, bezpečnejšieho uzáveru v roku 2004 (Peško, 2004; Staník a Lždinský, 2005). V minulosti sa takisto umelo zasahovalo do hydrologického režimu vodného toku v jaskyni, a to odrážaním prítoku vody z riečiska Studeného potoka do ponoru na pohon píly v Zuberici alebo zahradzovaním prítoku vody s cieľom speleologického prieskumu ponoru v Ponorovej jaskyni (Brod-

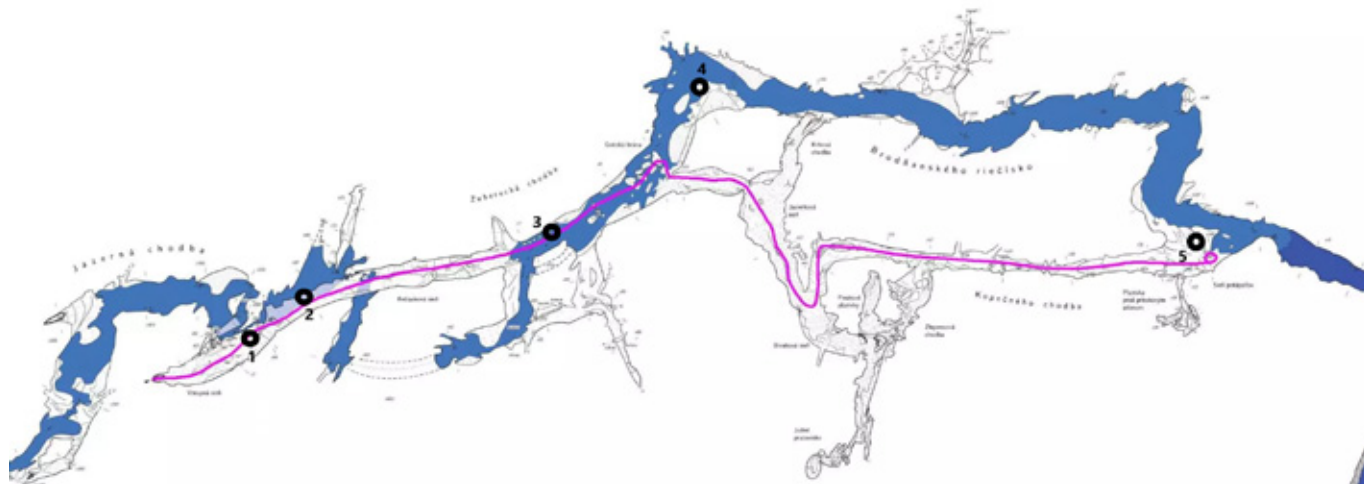
ňanský, 1959; Bella et al., 2008). Od septembra 2016 je Brestovská jaskyňa na úseku dlhom 217 m sprístupnená pre verejnosť turistickým, t. j. menej invazívnym spôsobom, v režime celoročnej prevádzky s výnimkou dvojmesačnej uzávery v zimnom období. Každé sprístupnenie jaskyne predstavuje výrazný zásah do tohto dovtedy relatívne uzavretého, autonómneho ekosystému. Jedným z hlavných antropických zásahov na lokalite je vybudovanie kovových konštrukcií (z nehrdzavejúcej ocele) v jej vnútorných priestoroch. Slúžia ako chodníky pre návštevníkov, aby sa tým zvýšila bezpečnosť pri prechode a zároveň zabránilo priamemu znečisteniu a narúšaniu biotopu jaskynnej fauny (Bella et al., 2016). Sprístupnenie jaskýň môže následne vyvolať zmenu ich mikroklimatických pomerov. Priebežným monitorovaním v období pred a po sprístupnení Brestovskej jaskyne (Kunáková, 2018) sa vplyv návštevnosti preukázal miernym zvýšením, resp. opakovanými krátkodobými výkyvmi teploty vzduchu na prehliadkovej trase v porovnaní s neprístupným úsekom jaskyne. Uzavreté, relatívne nízke a stiesnené priestory na prehliadkovej trase akumulujú teplo počas pobytu návštevníkov, čím nastávajú zmeny teplotných podmienok v jaskyni oproti pôvodnému stavu pred sprístupnením. Na druhej strane sa ukazuje, že jaskyňa má pomerne rýchlu regeneračnú schopnosť, keďže už zhruba po 2 hodinách od posledného vstupu sa teplota v jaskyni stabilizuje (Kunáková, 2018). Brestovská jaskyňa dosiaľ nie je elektricky osvetlená, vplyv tohto faktora na mikroklimu tak možno vylúčiť.

Hoci sa Brestovská jaskyňa nachádza na chránenom území Tatranského národného parku a od roku 1996 jej prináleží štatút národnej prírodnej pamiatky, zo strany Správy slovenských jaskýň boli vyvinuté snahy o vyhlásenie ochranného pásma v jej vodozbernej oblasti, aby celý jaskynný systém bol adresnejšie chránený pred prípadnými negatívnymi antropickými aktivitami na povrchu. Ochranné pásmo jaskyne s rozlohou 59,31 ha bolo napokon vyhlásené v roku 2008 vyhláškou Krajského úradu životného prostredia v Žiline č. 2/2008 z 10. 11. 2008 (Gaál et al., 2009).

MATERIÁL A METODIKA

Odber vzoriek pôdy a sedimentov sme vykonali 20. septembra 2019. Vo vnútorných priestoroch Brestovskej jaskyne (obr. 2) bolo stanovených 5 odberových miest: JASKYŇA 1 – Vstupná sieň, na prehliadkovej trase; JASKYŇA 2 – horný úsek Zubereckej chodby, na prehliadkovej trase; JASKYŇA 3 – Brodňanského riečisko pozdĺž prehliadkovej trasy; JASKYŇA 4 – Brodňanského riečisko mimo prehliadkovej trasy (smerom k Sieni potápačov); JASKYŇA 5 – Sieň potápačov, pri riečisku v blízkosti prehliadkovej trasy (obr. 4). Ďalšie odberové miesta predstavujú: PONOR – veľký občasný ponor povrchových vôd Studeného potoka pred Ponorovou jaskyňou cca 500 m juhovýchodne od vchodu Brestovskej jaskyne; VYVIERAČKA – jaskyňa Brestovská vyvierачka s výverom podzemného toku z Brestovskej jaskyne cca 200 m juhozápadne od jej vchodu (obr. 1); LES – lesný terén v bezprostrednom okolí nad vchodom Brestovskej jaskyne (kontrolná vzorka; obr. 3). Každé odberové miesto bolo reprezentované 3 náhodnými vzorkami a jednotlivé dáta predstavovali priemernú hodnotu ukazovateľa.

Vzorky boli v plastových vreckách prenesené do laboratória Katedry ekológie Prešovskej univerzity v Prešove, kde sa dočasne uskladnili pri teplote 6 °C. Pred analýzou bola časť vzoriek pôdy a sedimentov vysušená pri laboratórnej teplote a všetky vzorky boli preosiate cez sito s veľkosťou ôk 2 mm. Následne sa stanovili chemické a biologické vlastnosti odobratých vzoriek. Pôdna reakcia (pH) bola stanovená v zmesi pôdy a roztoku CaCl₂ (c = 0,01 mol/L) v pomere 1:3 pomocou digitálneho pH-metra. Aktivita pôdných enzýmov β-glukozidázy (Eivazi a Tabatabai, 1988), FDA hydrolázy (Green et al., 2006), kyslej a zásaditej fosfatázy (Gretovský, 1991) a ureázy (Khaziev, 1976), ktoré sú produkované pôdnymi mikroorganizmami, bola stanovená za použitia jednotlivých substrátov, tlmivých roztokov a podmienok uvedených v tabuľke 1. Pre každú aktivitu pôdného enzýmu sa vykonala zodpovedajúca kontrola rovnakou analytickou metódou, ale bez pridania substrátu v okamihu začatia enzymatickej reak-



Obr. 2. Mapa severozápadnej časti Brestovskej jaskyne – lokalizácia jednotlivých odberových miest (č. 1 až 5) vo vnútorných priestoroch jaskyne. Hrubou čiarou je vyznačená prehliadková trasa pre návštevníkov. Mapový podklad: Z. Hochmuth, 1984 – 1987; J. Szunyog, 2000 – 2002 a L. Vlček, 2008
Fig. 2. The map of the north-western part of Brestovská Cave – location of individual sampling points (no. 1 – 5) in the internal cave parts. The thick line represents tour route for visitors. Map base: Z. Hochmuth, 1984 – 1987; J. Szunyog, 2000 – 2002 and L. Vlček, 2008



Obr. 3. Kontrolné odberové miesto v lese nad Brestovskou jaskyňou. Foto: L. Demková
Fig. 3. Control sampling point in the forest above Brestovská Cave. Photo: L. Demková

cie. Pôdna respirácia sa stanovila zachytením uvoľneného CO_2 z čerstvých pôdnych vzoriek, ktoré boli inkubované pri teplote 25°C po dobu 24 hodín v hermeticky uzavretých fľašiach. Oxid uhličitý bol zachytený roztokom NaOH ($c = 0,05 \text{ mol/L}$), ktorý bol následne titrovaný HCl ($c = 0,05 \text{ mol/L}$) po pridaní BaCl_2 ($c = 0,5 \text{ mol/L}$) (Isermeyer, 1962 in Alef a Mannipieri, 1995). Stanovenie obsahu organického uhlíka (C_{ox}) a celkového dusíka (N_{tot}) v pôdnych vzorkách bolo vykonané metódou ISO10694. Obsah sledovaných prvkov As, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb a Zn sa stanovil metódou OES-ICP (Agilent 720, Agilent Technologies, USA) a Hg metódou CV-AAS (AMA-254,

AlTec, Praha, ČR), za použitia metodických postupov publikovaných v prácach Árvay et al. (2017) a Demková et al. (2019). Štatistické operácie sa vykonali v programe STATISTICA 12, kde pred samotnou analýzou boli všetky dáta $\log+1$ transformované.

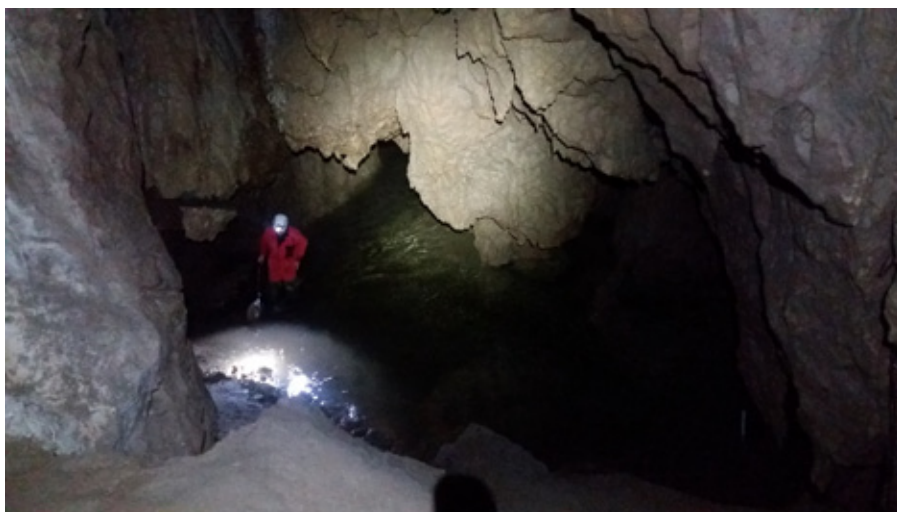
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Monitorovanie stavu jednotlivých zložiek podzemného systému Brestovskej jaskyne je nevyhnutným predpokladom na správny manažment prevádzky tejto jaskyne po jej sprístupnení verejnosti, ale aj celého dotknutého územia na povrchu. A v prípade zmien, resp. ohrozenia jaskynného prostredia aj na adekv-

Tab. 1. Podmienky inkubácie enzýmov a použité biochemické indikátory. Použité skratky: MUP (modifikovaný univerzálny pufer), PFD (pufer fosforečnan draselný), BP (borátový pufer), AP (acetátový pufer), CP (citrátový pufer)

Tab. 1. Conditions of enzymes incubation and used biochemical indicators. Abbreviations used: MUP (modified universal buffer), PFD (phosphate buffer), BP (borate buffer), AP (acetate buffer), CP (citrate buffer)

Enzým	Substrát	Tlmivý roztok (pH)	Pôdna vzorka (g)	Teplota inkubácie ($^\circ\text{C}$)	Čas (h)
β -glukozidáza	4-nitrofenol glukopyranosid	MUP (6,0)	1	37	3
FDA hydroláza	fluoresceín diacetát	PFD (7,6)	1	30	1
Kyslá fosfatáza	p-nitrofenylfosfát	BP (10,0)	5	37	3
Zásaditá fosfatáza	p-nitrofenylfosfát	AP (5,0)	5	37	3
Ureáza	močovina	CP (6,7)	5	37	24



Obr. 4. Odber vzoriek sedimentu vo vnútorných priestoroch Brestovskej jaskyne. Foto: L. Demková
Fig. 4. Sediment sampling in the internal part of Brestovská Cave. Photo: L. Demková

vátnu reakciu, aby sa buď eliminovali negatívne vplyvy, alebo sa dosiahlo „únosné antropogénne zaťaženie“ v predmetnom území.

Výmenná pôdna reakcia (pH/CaCl_2) sa na sledovanej lokalite Brestovská jaskyňa, vrátane jej ponorovej a výverovej časti, pohybovala v rozmedzí 7,0 až 7,6 (tab. 2), čo nám indikuje neutrálne až mierne zásadité subteránne prostredie. Hodnoty pH vykazovali pozitívnu závislosť so všetkými rizikovými prvkami. Táto závislosť bola štatisticky významná na hladine významnosti $p < 0,05$ len v prípade Zn (tab. 7). Pôdna reakcia zásadne ovplyvňuje dostupnosť rizikových látok v pôde. So zvyšujúcou sa hodnotou pH dochádza k nárastu zrážania kovových prvkov na nerozpustné hydroxidy, uhličitaný a organické komplexy a narastá aj adsorpcia rizikových látok na ílové minerály a organické látky. Dostupnosť týchto stopových prvkov je však pre príjem rastlín spravidla väčšia pri nižších hodnotách pH ako pri vyšších (Smith, 1994). V tabuľke 2 sú uvedené priemerné hodnoty chemických vlastností vzoriek sedimentov a pôdy na sledovanej lokalite. Najvyššie hodnoty obsahu organického uhlíka (C_{ox}) boli namerané na kontrolnom bode v lese (12,40 %) a v jaskyni Brestovská vyvierajúca (11,20 %). Celkový obsah dusíka (N_{tot}) dosiahol najvyššiu hodnotu na lokalite Brestovská vyvierajúca (0,68 %), za ním tesne nasledovala kontrolná vzorka v lese (0,57 %). Naopak, najnižšie hodnoty obsahu organického uhlíka boli zaznamenané na odbernom mieste Ponor (0,75 %) a v prípade obsahu dusíka to bol sediment ponad a popri podzemnom toku (0,03 %) vo vnútorných priestoroch Brestovskej jaskyne (odberové miesta č. 2 a 3). Pomocou Spearmanovho korelačného koeficientu sa zistila signifikantná pozitívna závislosť ($p < 0,01$) medzi C_{ox} a N_{tot} a medzi pôdnou respiráciou a pôdnou reakciou (tab. 3). Väčšina hodnotených rizikových látok mala na obsah organického uhlíka a celkového dusíka vo vzorkách sedimentu z Brestovskej jaskyne a jej okolia inhibičný účinok. Signifikantná negatívna závislosť bola potvrdená v prípade Cu - C_{ox} ($p < 0,01$), Cu - N_{tot} ($p < 0,05$) a Fe - N_{tot} ($p < 0,01$). Naopak, Pb a Zn signifikantne pozitívne korelovali s obsahom organického uhlíka a celkového obsahu dusíka (tab. 7).

Vlastnosti pôd a sedimentov veľmi úzko súvisia s aktivitou mikrobiálnych enzýmov, ktoré nám môžu slúžiť ako citlivý indikátor kvality pôdy a takisto môžu odrážať jej zaťaženie a mieru využívania (Kubát et al., 2002). Je to vďaka jedinečným mikrobiálnym vlastnostiam, ako je ich veľká biomasa, diverzita a aktivita (Šarapatka, 2002). Zisťovanie aktivity rôznych mikrobiálnych enzýmov a faktorov, ktoré ich ovplyvňujú, nám môže pomôcť pri pochopení aktuálneho stavu podzemných ekosystémov (tab. 4). Vo vnútorných priestoroch Brestovskej jaskyne sme zaznamenali najvyššiu aktivitu β -glukozidázy s hodnotou $17,2 \mu\text{g pNP/g.1h}$. V prípade enzýmov FDA hydrolázy ($32,2 \mu\text{g FS/g.1h}$) a ureázy ($8,44 \mu\text{g NH}_4/\text{g.1h}$) boli najvyššie hodnoty ich aktivity zaznamenané na kontrolnom bode v lese. Na tomto odberovom mieste bola zároveň najvyššia hodnota pôdnej respirácie ($133 \mu\text{g C/g}$), čo predstavuje oproti väčšine ostatných odberových miest až dvojnásob-

Tab. 2. Priemerné hodnoty chemických vlastností vzoriek na jednotlivých odberových miestach
Tab. 2. Average values of chemical properties at the individual sampling points

Odberové miesta	pH/CaCl ₂	C _{ox} (%)	N _{tot} (%)
Jaskyňa 1	7,4	2,81	0,17
Jaskyňa 2	7,6	7,40	0,03
Jaskyňa 3	7,4	1,16	0,03
Jaskyňa 4	7,5	1,64	0,04
Jaskyňa 5	7,3	0,81	0,05
Ponor	7,6	0,75	0,06
Vyvieračka	7,0	11,20	0,68
Les	7,0	12,40	0,57

násobok. Maximálna enzymatická aktivita kyseljej fosfatázy sa pozorovala vo vyvieračke (146 mg P/g.3h) a na kontrolnom bode v lese (145 mg P/g.3h). Celkovo najvyššie hodnoty zásaditej fosfatázy (114 mg P/g.3h) zo všetkých odberných miest sme zaznamenali vo vstupnej časti Brestovskej jaskyne a v lese nad jej vchodom, avšak aj v ďalších vnútorných jaskynných priestoroch bola preukázaná jej vysoká aktivita. Vysoké hodnoty zásaditej

Tab. 3. Korelačné závislosti medzi pôdnou respiráciou, obsahom organického uhlíka (C_{ox}) a celkovým obsahom dusíka (N_{tot}). Vysvetlivky: * (p<0,05), ** (p<0,01)

Tab. 3. Correlation relationships among soil respiration, organic matter content (C_{ox}), and total nitrogen content (N_{tot}). Notes: * (p<0.05), ** (p<0.01)

	C _{ox}	N _{tot}	pH
Respirácia	-0,18	-0,36	0,84**
C _{ox}		0,80**	-0,02
N _{tot}			-0,05

Tab. 4. Hodnoty mikrobiálnych vlastností vzoriek pôdy a sedimentov odobratých v Brestovskej jaskyni a jej okolí
Tab. 4. Values of microbial properties of soil and sediment samples collected in Brestovská Cave and its vicinity

Odberové miesta	β -glukozidáza (μ g pNP/g soil.1h)	FDA hydroláza (μ g FS/g soil.1h)	Kyslá fosfatáza (mg P/g soil.3h)	Zásaditá fosfatáza (mg P/g soil.3h)	Ureáza (μ g NH ₄ /g soil.1h)	Pôdna respirácia (μ g C/g soil dry)
Jaskyňa 1	6,72	9,10	48,1	114	4,18	58,6
Jaskyňa 2	6,45	0,00	74,2	18,7	0,39	43,9
Jaskyňa 3	2,92	0,88	39,5	103	1,36	59,0
Jaskyňa 4	14,5	0,88	0,00	101	4,56	59,4
Jaskyňa 5	17,2	0,26	47,1	72,6	7,92	43,9
Ponor	4,55	0,10	72,2	51,1	2,52	44,1
Vyvieračka	9,53	25,3	146	104	7,50	73,2
Les	14,3	32,2	145	110	8,44	133

Tab. 5. Korelačné závislosti hodnotených parametrov pôdy a sedimentov z Brestovskej jaskyne s pôdnymi enzýmami. Vysvetlivky: * (p<0,05), ** (p<0,01)

Tab. 5. Correlation relationships of evaluated parameters of soil and sediments from Brestovská Cave with soil enzymes. Notes: * (p<0.05), ** (p<0.01)

Enzýmy	Respirácia	C _{ox}	N _{tot}	pH
β -glukozidáza	0,46	-0,47	-0,28	-0,58*
FDA hydroláza	0,89**	-0,28	-0,10	-0,89**
Kyslá fosfatáza	0,37	-0,12	-0,27	-0,56*
Zásaditá fosfatáza	0,58*	-0,56*	-0,01	-0,61*
Ureáza	0,63*	-0,43	-0,09	-0,79**

fosfatázy súvisia s tým, že tento enzým zvyšuje svoju aktivitu so zvyšujúcim sa pH, ktoré bolo v tejto krasovej oblasti zistené. Naopak, nulové hodnoty sa zaznamenali v niektorých vnútorných častiach jaskyne v prípade FDA hydrolázy a kyseljej fosfatázy (tab. 4). Aktivita pôdných enzýmov negatívne korelovala s obsahom organického uhlíka a celkového dusíka, negatívna signifikantná závislosť bola takisto zistená medzi zásaditou fosfatázou a C_{ox} (tab. 5). Na druhej strane všetky hodnotené enzýmy preukazovali pozitívnu závislosť s pôdnou respiráciou a v prípade pH sa zistila negatívna signifikantná závislosť s aktivitou všetkých sledovaných enzýmov. Aktivita pôdných enzýmov sa vplyvom rizikových látok zvyčajne znižuje, čo bolo potvrdené aj pri hodnotení tejto subteránnej lokality, keďže vo všetkých prípadoch sa preukázala negatívna závislosť (tab. 7). V prípade enzýmu FDA hydroláza bola preukázaná negatívna signifikantná závislosť (p<0,05) s Cd, Co, Mn a Zn. Takisto bol tento vzťah preukázaný medzi aktivitou zásaditej fosfatázy a Co (p<0,01), Cd (p<0,05) a Mn (p<0,01) a medzi aktivitou ureázy a Mn (p<0,05). Medzi rizikovými prvkami a pôdnou respiráciou sa vo všetkých prípadoch zaznamenala negatívna závislosť, dokonca v prípade Pb a Zn bola signifikantná (p<0,05).

Limitné hodnoty pre obsah rizikových látok v pôde, ktoré sú kritériom pri posudzovaní jej kontaminácie, sa stanovujú na základe zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a k nemu prislúchajúcej vykonávacej vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 508/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov. V zmysle spomínaných právnych predpisov a na základe limitných hodnôt pre Fe a Mn podľa Kabata-Pendias (2011) tieto limi-

ty na skúmanej lokalite Brestovská jaskyňa a okolie prekročili tri rizikové prvky (tab. 6). Prekročenie limitnej hodnoty Cd (>1 mg/kg) sa zistilo takmer v každej vzorke okrem jedného odberového miesta, vstupnej časti Brestovskej jaskyne („Jaskyňa 1“). V prípade Mn sa nadlimitná hodnota (>550 mg/kg) zistila iba v Zubereckej chodbe neďaleko jaskynného vchodu („Jaskyňa 2“). Celkovo najvyššie zastúpenie spomedzi skúmaných rizikových prvkov v pôde a sedimentoch preukazovalo Fe, ktorého koncentrácia bola výrazne prekročená na všetkých odberových miestach. Najvyššie hodnoty obsahu Fe (>14 000 mg/kg), zaznamenané v jaskynnem sedimente popri toku v Brodňanského riečiisku a Sieni potápačov, prekračovali zákonom povolený limit (550 mg/kg) až 26-násobne. Prekročenie limitných hodnôt As (30 mg/kg), Cd (20 mg/kg), Cu (70 mg/kg), Hg (0,75 mg/kg), Ni (60 mg/kg), Pb (115 mg/kg) a Zn (200 mg/kg) nebolo zaznamenané v žiadnej odobratej vzorke pôdneho substrátu. Z uvedeného vyplýva, že zistená viacnásobná kontaminácia pôdy v okolí Brestovskej jaskyne a sedimentu v jej vnútorných priestoroch rizikovými prvkami Fe a Cd predstavuje hrozbu negatívneho vplyvu na lokálny podzemný ekosystém. Väčšina kovov sa prirodzene vyskytuje v pôde, ľudská činnosť však narušila ich prirodzenú rovnováhu v prostredí (Lyubenova a Schröder, 2010). Do skupiny rizikových látok patria vo vysokých koncentráciách aj biologicky nenahraditeľné prvky, ako sú napríklad Cu, Zn a Mn, no najmä biologicky menej významné chemické prvky ako Cd, Pb alebo Hg (Bálintová et al., 2013). Ak sa tieto kovy nahromadia vo vysokých, toxických hladinách v pôde, vode a živých organizmoch, ich odstraňovanie z pôdneho prostredia je náročné pre ireverzibilnú imobilizáciu v rôznych zložkách pôdy, ako je humifikovaná organická hmota. Znečisťovaním pôdy,

resp. sedimentov rizikovými látkami nastáva následne kontaminácia podzemnej vody a uvoľňovanie rizikových prvkov do ovzdušia v koncentráciách, ktoré sú škodlivé pre dané prostredie (Angelovičová et al., 2015). Stav životného prostredia s vyšším stupňom znečistenia sa negatívne odráža na zníženej kvalite ekosystému, pričom celý rozsah problému závisí od veľkosti zasiahnutej oblasti, hĺbky pôdy, do ktorej znečisťujúce látky prenikajú, a od chemického zloženia týchto látok (Bálintová a Luptáková, 2012).

Tab. 6. Obsah rizikových látok [mg/kg] na jednotlivých odberových miestach, hrubo zvýraznené hodnoty rizikových prvkov znamenajú nadlimitné hodnoty pre daný chemický prvok

Tab. 6. Risk elements content [mg/kg] at the individual sampling points, values highlighted in bold indicate above-limit values for chemical element

Odberové miesto	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb
Jaskyňa 1	150	4 923	6,10	7,49	11,1	30,9	3,60	0,86	0,03	8,74
Jaskyňa 2	722	13 177	18,9	16,2	14,8	40,8	13,4	1,65	0,10	10,5
Jaskyňa 3	287	14 495	9,8	12,2	14,1	37,4	15,6	1,49	0,01	10,7
Jaskyňa 4	278	12 167	7,3	10,2	12,4	36,3	19,4	1,20	0,03	10,9
Jaskyňa 5	314	14 119	9,9	13,5	15,8	47,7	19,8	1,50	0,04	11,9
Ponor	225	11 182	25,8	10,7	14,3	33,7	13,5	1,20	0,07	8,73
Vyvieračka	300	5 978	8,5	11,9	10,3	37,2	7,80	1,43	0,22	20,2
Les	323	8 670	34,5	15,9	14,2	95,4	8,10	1,54	0,17	21,6
Limitná hodnota	550	550	60	20	70	200	30	1	0,75	115

Tab. 7. Korelačné závislosti hodnotených parametrov pôdy a sedimentov z Brestovskej jaskyne s rizikovými látkami. Vysvetlivky: BG (β -glukozidáza), FDA (fluoresceín diacetát hydroláza), KF (kyslá fosfatáza), ZF (zásaditá fosfatáza), URE (ureáza), * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ Tab. 7. Correlation relationships of evaluated parameters of soil and sediments from Brestovská Cave with risk elements. Notes: BG (β -glucosidase), FDA (fluorescein diacetate hydrolysis), KF (acid phosphatase), ZF (alkaline phosphatase), URE (urease), * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

	pH	BG	FDA	KF	ZF	URE	Respirácia	Cox	Ntot
Mn	0,45	-0,20	-0,59*	-0,01	-0,89**	-0,65*	-0,50	0,45	-0,01
Fe	0,20	-0,09	-0,47	-0,26	-0,31	-0,26	-0,09	-0,44	-0,64*
Ni	0,13	-0,06	-0,13	-0,49	-0,31	-0,09	-0,35	-0,06	-0,06
Co	0,39	-0,29	-0,62*	-0,13	-0,79**	-0,50	-0,52	0,49	0,21
Cu	0,21	-0,06	-0,40	-0,11	-0,40	-0,19	-0,07	-0,79**	-0,59*
Zn	0,58*	-0,37	-0,61*	-0,01	-0,45	-0,30	-0,59*	0,57*	0,59*
As	0,01	-0,36	-0,29	-0,33	-0,11	-0,01	-0,04	-0,49	-0,56*
Cd	0,22	-0,24	-0,59*	-0,17	-0,63*	-0,42	-0,38	-0,35	-0,14
Hg	0,14	-0,08	-0,14	-0,40	-0,27	-0,04	-0,05	0,02	0,08
Pb	0,26	-0,34	-0,36	-0,01	-0,24	-0,17	-0,56*	0,80**	0,84**

Výsledky Mann-Whitneyho testu (tab. 8) potvrdili štatisticky významné rozdiely v hodnotách pH, FDA hydrolázy, kyselý fosfatázy, ureázy a pôdnej respirácie medzi vnútornými jaskynnými priestormi a kontrolnou povrchovou vzorkou v lese. V prípade pôdnej reakcie boli preukázateľne vyššie hodnoty namerané vnútri Brestovskej jaskyne. Naopak, v prípade hodnôt FDA hydrolázy, kyselý fosfatázy, ureázy a pôdnej respirácie boli v jaskyniach preukázateľne nižšie hodnoty v porovnaní s vonkajšou kontrolnou vzorkou. Pri porovnaní hodnôt obsahu rizikových prvkov sa nepreukázal štatisticky významný rozdiel medzi hlbšími vnútornými a vstupnými časťami Brestovskej jaskyne. V tejto jaskyni, ale aj v Brestovskej vyvieračke a povrchovom prostredí, sa však zistil vyšší obsah niektorých prvkov (Fe, Cd), ako sú povolené limity. Vyššia miera kontaminácie týmito rizikovými prvkami môže mať za následok zníženú aktivitu mikrobiálnych enzýmov alebo narušovať ďalšie biologické vlastnosti pôdy, ktoré sú dôležité pre stabilitu podzemných ekosystémov. Na základe týchto výsledkov môžeme vyhodnotiť rozdiely medzi biotickými a abiotickými podmienkami jaskynných priestorov s vonkajšími časťami krasovej krajiny. Vyššie hodnoty pH, nižšie hodnoty

celkového obsahu dusíka a organického uhlíka a enzymatickej aktivity pôdy, ktorá odráža aktivitu mikroorganizmov, spolu s pôdnou respiráciou nám potvrdzujú špecifické, až extrémne podmienky, ktoré pretrvávajú v jaskynnom prostredí.

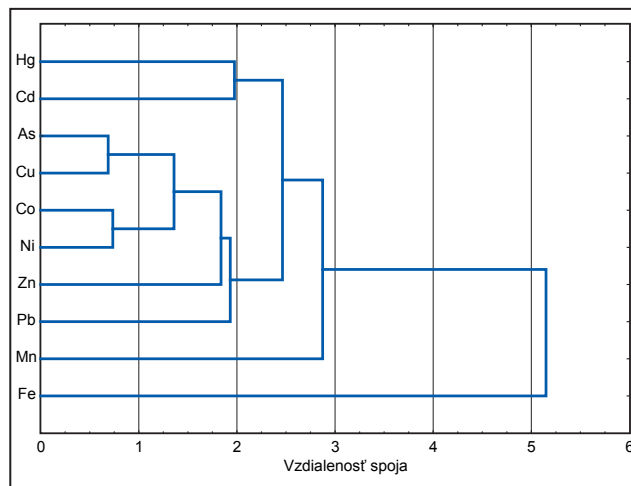
Žiadne alebo len mierne prekročenie limitných hodnôt ostatných skúmaných rizikových prvkov vo vzorkách z Brestovskej jaskyne a jej okolia v čase nášho výskumu nenaznačovali vážnejšie zásahy do krasovej krajiny zo strany človeka. Potenciálne rizikové však zostáva okolie ponorov, cez ktoré môže dochádzať ku kontaminácii jaskynného systému z hoci ktorej časti povrchového územia v jeho vodozbernej oblasti prostredníctvom vôd Studeného potoka a jeho prítokov alebo zrážkových priesakových

Tab. 8. Výsledky Mann-Whitneyho testu zobrazujúce štatisticky významné rozdiely v hodnotených parametroch medzi odberovými miestami. Vysvetlivky: BG (β -glukozidáza), FDA (fluoresceín diacetát hydroláza), KF (kyslá fosfatáza), ZF (zásaditá fosfatáza), URE (ureáza), ** $p < 0,01$ Tab. 8. Mann-Whitney test results showing statistically significant differences in the evaluated parameters among sampling sites. Notes: BG (β -glucosidase), FDA (fluorescein diacetate hydrolysis), KF (acid phosphatase), ZF (alkaline phosphatase), URE (urease), ** $p < 0.01$

Pôdny parameter		p-hodnota (výsledok testu MANN-HITNEY)
Mn	medzi odberovými miestami	0,24
Fe		0,33
Ni		0,33
Co		0,33
Cu		0,74
Zn		0,10
As		0,45
Cd		0,45
Hg		0,24
Pb		0,16
Cox		0,34
Ntot		0,24
Respirácia		0,01**
pH	0,009**	
BG	0,009**	
FDA	0,45	
KF	0,01**	
ZF	0,01**	
URE	0,10	

vôd, s ktorými je podzemný systém dokázateľne hydrologicky prepojený (Haviarová, 2008; Haviarová a Pristaš, 2013).

Na základe výsledkov klastrovej analýzy (obr. 5) boli vyčlenené dve hlavné skupiny,



Obr. 5. Dendrogram zobrazujúci výsledky klastrovej analýzy hodnotených rizikových prvkov v pôde a sedimentoch na lokalite Brestovská jaskyňa

Fig. 5. Dendrogram showing the results of cluster analysis of evaluated risk elements in soil and sediments in the locality Brestovská Cave

príčom prvú skupinu tvorí len jeden prvok, Fe, a druhú skupinu tvoria všetky ostatné analyzované rizikové prvky. Z druhej skupiny je možné vyčleniť podskupinu, ktorú tvorí Mn. Prvky nachádzajúce sa v rovnakej skupine majú zvyčajne rovnaký pôvod. Pôvod väčšiny týchto prvkov v Brestovskej jaskyni je nateraz nejasný, pravdepodobne je súčasťou antropicky podmienený. Môže mať súvis s lesohospodárskou činnosťou v tejto oblasti, prípadne s aktivitami realizovanými počas sprístupňovacích prác a následného prevádzkovania jaskyne pre verejnosť. Svoj podiel môže mať aj vzrastajúci cestovný ruch a s ním súvisiace sprievodné javy (budovanie chát, penziónov, cestnej a technickej infraštruktúry a pod.). Okrem Brestovskej jaskyne, ktorá je verejnosti sprístupnená od roku 2016, sa hneď oproti vchodu do jaskyne nachádza Múzeum oravskej dediny a amfiteáter s príľahlým väčším parkoviskom, čo spôsobuje vyššiu frekvenciu návštevníkov a turistov v tejto oblasti a dopravy s tým spojenej (Bella et al., 2008). V tomto smere ako riziková sa javí aj povrchová zóna s líniou závrtoz medzi Brestovskou jaskyňou a jej vyvie-

račkou, cez ktoré môže za určitých okolností dôjsť k infiltrácii cudzorodých látok (napr. pri úniku ropných produktov, z nahromadených odpadkov a pod.) priamo do jaskynného systému. S cieľom dosiahnuť účinnejšiu ochranu predmetnej lokality pred potenciálne nevhodnou činnosťou a zásahmi človeka v okolitom povrchovom území príslušné orgány ochrany prírody vyhlásili ochranné pásmo Brestovskej jaskyne (Gaál et al., 2009).

ZÁVER

Biologické vlastnosti pôdy sú vhodnými indikátormi jej zdravia a kvality, pretože veľmi rýchlo reagujú na narušenie prirodzeného prostredia. To nám pomáha pri včasnom odhalení degradácie povrchových aj podzemných ekosystémov. Analýzou biochemických vlastností a obsahu rizikových prvkov v pôde a sedimentoch v Brestovskej jaskyni a jej blízkom okolí, ktorá bola vykonaná v septembri 2019, sa zistili nadlimitné hodnoty niektorých rizikových prvkov (Fe, Cd, Mn). Tie poukazujú na to, že sledovaná lokalita je čiastočne vystavovaná environmentálnemu stresu, čo má za následok najmä zníženú aktivitu mikrobiál-

nych enzýmov a zmenu ďalších biologických vlastností tohto labilného ekosystému. Potrebný je preto zvýšený záujem o ochranu oboch typov prostredí – podzemného aj povrchového, a to nielen v predmetnej krasovej oblasti s jaskynným systémom, ale aj v príľahlej časti nekrasového územia, ktorá je súčasťou vodozbernej oblasti dotujúcej vodami podzemný hydrologický systém Brestovskej jaskyne. Je dôležité eliminovať v tejto oblasti najmä odlesňovanie územia a zdroje znečisťovania prostredia cudzorodými, rizikovými látkami, ktoré najviac ohrozujú celý jaskynný ekosystém prostredníctvom organicky alebo chemicky kontaminovaných vôd pritekajúcich do podzemia cez ponory a skryté prestupy z povrchových tokov, resp. presakujúcich cez krasové nadložie alebo závrty.

Podakovanie: Naše podakovanie patrí pracovníkom ŠOP SR, Správy slovenských jaskýň za umožnenie vstupov do jaskyne a pomoc pri realizácii terénnych prác. Predložená práca bola realizovaná s finančnou podporou projektov KEGA č. 005PU-4/2019 a VEGA č. 2/0018/20.

Literatúra

- ALEF, K. – NANNIPIERI, P. 1995. *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. Academic Press, London, 608 s.
- ANGELOVIČOVÁ, L. – BOBUŠKÁ, L. – FAZEKAŠOVÁ, D. 2015. Toxicity of heavy metals to soil biological and chemical properties in conditions of environmentally polluted area Middle Spiš (Slovakia). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10, 1, 193–201.
- ÁRVAY, J. – DEMKOVÁ, L. – HAUPTVOGL, M. – MICHALKO, M. – BAJČAN, D. – STANOVIČ, R. – TOMÁŠ, J. – HRSTKOVÁ, M. – TREBICHALSKÝ, P. 2017. Assessment of environmental and health risks in former polymetallic ore mining and smelting area, Slovakia: Spatial distribution and accumulation of mercury in four different ecosystems. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 144, 236–244.
- BÁLINTOVÁ, M. – HOLUB, M. – SINGOVSKÁ, E. 2013. Study of iron, copper and zinc removal from acidic solutions by sorption. *Chemical Engineering Transactions*, 35, 865–870.
- BÁLINTOVÁ, M. – ĽUPTÁKOVÁ, A. 2012. Treatment of acis mine waters. *Technical University in Košice, Košice*, 131 s.
- BELLA, P. 2005. Ochrana a využívanie jaskýň na Slovensku. *Životné prostredie*, 39, 2, 79–82.
- BELLA, P. – GAŽÍK, P. – HAVIAROVÁ, D. – PEŠKO, M. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – VLČEK, L. – ZELINKA, J. 2008. Ochrana a možnosti sprístupnenia Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 125–129.
- BELLA, P. – HAVIAROVÁ, D. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – KUNÁKOVÁ, L. – ZELINKA, J. – KUDLA, M. – LABAŠKA, P. 2016. Brestovská jaskyňa – ďalšia sprístupnená jaskyňa na Slovensku. *Aragonit*, 21, 1–2, 3–10.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLUBEK, P. 2018. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k 31. 12. 2017). *Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Liptovský Mikuláš*, 528 s.
- BOBÁKOVÁ, L. – HAPL, E. – BRINZÍK, M. – VALACHOVIČ, P. 2002. Zimovská netopierov Západných Tatier. *Vespertilio*, 6, 343–344.
- BRODŇANSKÝ, J. 1959. Ponory Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 2, 128–130.
- CANDIROGLU, B. – DOGRUOZ GUNGOR, N. 2017. Cave Ecosystems: Microbiological View. *European Journal of Biology*, 76, 1, 36–42.
- DEMKOVÁ, L. – ÁRVAY, J. – BOBUŠKÁ, L. – HAUPTVOGL, M. – HRSTKOVÁ, M. 2019. Open mining pits and heaps of waste material as the source of undesirable substances: biomonitoring of air and soil pollution in former mining area (Dubník, Slovakia). *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 35227–35239.
- DROPPA, A. 1972. Kras skupiny Sivého vrchu v Západných Tatrách. *Československý kras*, 23, 77–98.
- ENVAZI, F. – TABATABAI, M. A. 1988. Glucosidases and galactosidases in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 20, 601–606.
- GAÁL, I. – GAŽÍK, P. – HAVIAROVÁ, D. – PAPAČ, V. – PEŠKO, M. 2009. Nové ochranné pásma jaskýň. *Aragonit*, 14, 1, 74–76.
- GREEN, V. S. – STOTT, D. E. – DIACK, M. 2006. Assay for fluorescein diacetate hydrolytic activity: optimization for soil samples. *Soil Biology and Biochemistry*, 38, 693–701.
- GREJTOVSKÝ A. 1991. Vplyv zúrodňovacích opatrení na enzymatickú aktivitu ťažkej nivnej pôdy. *Rostlinná výroba*, 37, 289–295.
- HAVIAROVÁ, D. 2008. Základné hydrochemické pomery a charakteristika režimu vôd Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 67–80.
- HAVIAROVÁ, D. – PRISTAŠ, P. 2008. Najnovšie výsledky stopovacích skúšok z povodia Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 81–86.
- HAVIAROVÁ, D. – PRISTAŠ, P. 2013. Riešenie otázky komunikácie povrchových vôd Studeného potoka s podzemným tokom v Brestovskej jaskyni. *Aragonit*, 18, 1, 17–21.
- HOCHMUTH, Z. 1984. Výsledky speleopotápačského prieskumu Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 22, 151–156.
- HOCHMUTH, Z. 2008. Morfológia a genéza freatickej časti Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 55–60.
- JAKÁL, J. 2002. Krasová krajina, jej vlastnosti a odolnosť voči antropickým vplyvom. *Geografický časopis*, 54, 4, 381–392.
- KABATA-PENDIAS, A. 2011. *Trace elements in soils and plants*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York, 548 s.
- KHAZIEV, F. CH. 1976. Fermentatívna aktivnosť počv. *Nauka, Moskva*, 142–150.
- KOVÁČ, L. – MOCK, A. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – ĽUPTÁČIK, P. 2008. Spoločenstvo fauny Brestovskej jaskyne (Západné Tatry). *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 97–110.
- KUBÁT, J. – NOVÁKOVÁ, J. – CERHANOVÁ, D. 2002. Výskyt a aktivita pôdných mikroorganizmů ve dlouhodobých polních pokusech na orné půdě. *Biologické indikátory kvality půd*, Brno, MZLU 2002, 18–25.
- KUNÁKOVÁ, L. 2018. Vplyv návštevnosti na zmeny teploty vzduchu v Brestovskej jaskyni. *Aragonit*, 23, 1-2, 19–24.
- LYUBENOVA, L. – SCHRÖDER, P. 2010. Uptake and effect of heavy metals on the plant detoxification cascade in the presence and absence of organic pollutants. *Soil Heavy Metals*, 19, 65–85.
- PEŠKO, M. 2004. Nález aragonitu v Brestovskej jaskyni. *Aragonit*, 9, 44.
- SIMON, K. S. 2019. Cave ecosystems. In White, W. – Culver, D. – Pipan, T. (Eds.): *Encyclopedia of Caves*, Vol. 3. Academic Press, Cambridge, Massachusetts, 223–226.
- SMITH, S. R. 1994. Effect of soil pH on availability of metals in sewage sludge-treated soils. I. Nickel, copper and zinc uptake and toxicity to ryegrass. *Environmental Pollution*, 85, 3, 321–327.
- ŠTANIČ, P. – IZDINSKÝ, L. 2005. Praktická starostlivosť o jaskyne na Slovensku v roku 2004. *Aragonit*, 10, 31–33.
- ŠARAPATKA, B. 2002. Možnosti využitia aktivite enzýmů jako indikátorů produktivity a kvality systémů. *Biologické indikátory kvality půd*, Brno, MZLU 2002, 26–31.
- VESPER, D. J. 2019. Contamination of cave waters by heavy metals. In White, W. – Culver, D. – Pipan, T. (Eds.): *Encyclopedia of Caves*, Vol. 3. Academic Press, Cambridge, Massachusetts, 320–325.
- VLČEK, L. – PŠOTKA, J. 2008. Geológia Brestovskej jaskyne. *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 5–24.
- ZELINKA, J. 2008. Prvé výsledky mikroklimatického monitoringu v Brestovskej jaskyni. *Slovenský kras*, 46, suppl. 1, 87–96.

Uzatváranie a čistenie jaskýň v roku 2019

V roku 2019 sa zabezpečilo uzatvorenie dvoch novoobjavených jaskýň, resp. novoobjavených častí jaskýň, oprava piatich poškodených uzáverov, ako aj vyčistenie a monitoring piatich lokalít v súvislosti so znečistením podzemia.

Pracovníci ŠOP SR, Správy slovenských jaskýň (SSJ) vyčistili priestory verejnosti voľne prístupnej Hatinskej jaskyne (k. ú. Debrad') a jej blízke okolie, kde sa nachádzal prevažne komunálny odpad. Členovia Oblastnej speleologickej skupiny Rimavská Sobota odstránili znečistenie z okolia niekoľkých jaskýň, najmä Nyáriho jaskyne (k. ú. Stará Bašta) na Pohanskom hrade v Cerovej vrchovine. Počas kontrolnej činnosti zameranej na zistenie funkčnosti uzáveru jaskyne Kamenná pivnica (k. ú. Jasov) zamestnanci SSJ vyčistili priestory jaskyne a okolie jej vchodu od komunálneho odpadu. Jaskyniari zo skupiny Speleo Rožňava odstránili v druhej etape čistenia ilegálne inštalovanú pietnu spomienku v priepasti Zvonica (k. ú. Plešivec) na Plešivskej planine, v ktorej v roku 2015 zahynul maďarský amatérsky lezec. Odstránený bol aj nasprejovaný nápis na stene, ktorý súvisel s touto tragickou udalosťou.

V máji došlo k ilegálnemu vniknutiu do priestorov jaskyne Silická ľadnica, kde sa páchatelovi podarilo prekonať uzáver jaskyne. Jaskyňa poškodená nebola a uzáver následne svojpomocne zrekonštruovali členovia Speleoklubu Minotaurus z Rožňavy.

V intraviláne mesta Nitra, v časti Kalvária bol objavený v roku 2018 vchod do Jaskyne Dezidera Horváta. Vzhľadom na skutočnosť, že jaskyňa sa nachádza priamo v meste, sa pracovníci Správy slovenských jaskýň rozhodli jaskyňu uzatvoriť, a tým chrániť jej

prírodné hodnoty. Jaskyňa v súčasnosti dosahuje dĺžku vyše 400 m a je významná hlavne značným výskytom excentrickej sintrovej výplne.

Pri povodni v Demänovskej doline v apríli 2017 boli poškodené uzávery Údolnej jaskyne a Jaskyne pod cestou. Keďže ich vchody sa nachádzajú v blízkosti Demänovky, k oprave sa mohlo prikrčiť až po získaní príslušných povolení od Štátnej vodnej správy, Liptovskej vodárenskej spoločnosti a Slovenského vodohospodárskeho podniku. To proces opravy vchodov časovo skomplikovalo, no rekonštrukcia uzáverov prebehla ešte v roku 2019.

V Malých Karpatoch v Plaveckom krase jaskyniari zo Speleoklubu Trnava prenikli po náročných výkopových prácach do Vajsábovej priepasti dlhej 327 m a hlbokéj 170 m. V súčasnosti je jaskyňa najhlbšou priepastou Malých Karpát. Následne Správa slovenských



Uzáver jaskyne Hučivá diera. Foto: P. Staník

jaskýň v spolupráci s miestnymi jaskyniarmi jaskyňu uzatvorila.

V decembri 2018 zamestnanec Archeologického ústavu Slovenskej akadémie vied PhDr. M. Soják, PhD., uskutočnil obhliadku jaskyne Hučivá diera v Belianskych Tatrách v masíve Kobyliého vrchu. V rámci obhliad-

ky zistil v zadných priestoroch jaskyne výrazné narušenie sedimentov nelegálnou archeologickou sondou, v ktorej sa našli 4 ks štiepanej kamennej industrie. Archeologické nálezy sú datované do obdobia neskoropaleolitického osídlenia magdalénienskej kultúry a predstavujú dôkazy o pravekom osídlení, ktoré je prvým zisteným jaskynným táboriskom tejto kultúry na Slovensku. Z archeologického hľadiska Hučivá diera predstavuje jednu z najvýznamnejších lokalít Slovenska. Z tohto dôvodu sme zabezpečili uzatvorenie jej vchodu, a tým ochranu archeologických nálezov a kultúrnych vrstiev v jaskyni.

V posledných rokoch bol často atakovaný a poškodzovaný uzáver jaskyne Ľudmila v Šútovskom lome. V septembri 2019 bol uzáver úplne zničený a došlo k poškodeniu sintrovej výzdoby v jaskyni. Prípád bol nahlásený na políciu, v súčasnosti je v procese vyšetrovania. Jaskyňu sme opakovane zabezpečili novým uzáverom. V jarných mesiacoch pracovník Správy slovenských jaskýň pri kontrole ponorovej oblasti jaskýň v Priepadlách vo Važci našiel uhytnú sviňu domácu, čo mohlo spôsobiť znečistenie podzemného toku tečúceho do obce Važec aj hlbšieho obehu podzemných vôd. Prípád riešila polícia a následne Štátna regionálna potravinová správa, ktorá nariadila obci Važec kadáver zlikvidovať v kafilérii. Znečistenie pravdepodobne vypustenou močovkou do priestorov Mojtínskej priepastej jaskyne nahlásil člen speleologickej strážnej služby. Správa slovenských jaskýň zabezpečila odber vzoriek priesakových vôd z priepasti a ich chemickú a mikrobiologickú analýzu. Prípád bol následne nahlásený na riešenie Slovenskej inšpekcie životného prostredia.

Pavol Staník, Igor Balciar

12. vedecká konferencia „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“

V dňoch 8. – 9. septembra 2020 sa v Liptovskom Mikuláši konala 12. vedecká konferencia „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“, ktorú pri príležitosti 150. výročia objavenia svetoznámej Dobšinskej ľadovej jaskyne a 25. výročia zápisu jaskýň Slovenského a Aggteleckého krasu do Zoznamu svetového prírodného dedičstva organizovali Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši, Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši, Správa Aggteleckého národného parku a Slovenská speleologická spoločnosť. Okrem týchto významných výročí v roku 2020 uplynulo 50 rokov od založenia Správy slovenských jaskýň a 90 rokov od vzniku múzea, ktorého následníkom je terajšie Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva. V rámci konferencie sa prezentovali aj najnovšie vý-

sledky výskumu, environmentálneho monitoringu, dokumentácie a ochrany jaskýň na Slovensku, rovnako ako počas predchádzajúcich konferencií.

Počas tejto konferencie sa museli dodržiavať epidemiologické opatrenia v súvislosti s pandemiou COVID-19, ktoré do značnej miery obmedzili účasť, najmä zo zahraničia (z tohto dôvodu na konferencii neboli prítomní ani zástupcovia maďarského spoluorganizátora). Pôvodne sa konferencia mala konať v máji 2020 v nadväznosti na 9. medzinárodný workshop o ľadových jaskyniach (IWIC-IX), ktorý sa nakoniec musel preložiť na neskorší termín v roku 2021. Napriek tejto sťaženej situácii bolo na konferencii prítomných 45 účastníkov, z toho 8 zo zahraničia (z Českej republiky a Poľska). Zahraniční účastníci zastupovali Geologický ústav, Ústav štruktúry a mechaniky hornín a Mikrobiologický ústav Akadémie vied Českej republiky v Prahe, Správu jaskýň Českej republiky v Průhoniciach a Geologický ústav

Jagelovskej univerzity v Krakove. Z domácich účastníkov boli okrem zástupcov jednotlivých organizátorov prítomní zástupcovia Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach, Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Fakulty BERG Technickej univerzity v Košiciach, Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove, Ústavu vied o Zemi SAV a Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra.

Prednášková časť konferencie sa uskutočnila v Slovenskom múzeu ochrany prírody a jaskyniarstva. Začala sa prítomnosťou D. Baláza, generálneho riaditeľa Štátnej ochrany prírody SR, J. Zuskina, riaditeľa Správy slovenských jaskýň, E. Farkašovej, zástupkyne Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva, P. Holúbka, predsedu Slovenskej speleologickej spoločnosti, ako aj P. Bosáka, zástupcu Medzinárodnej speleologickej únie.

Prvý blok referátov bol venovaný jubilejnej Dobšinskej ľadovej jaskyni. Najskôr sa

predstavili jej výnimočné prírodné hodnoty (P. Bella, J. Tulis, J. Zelinka, V. Papáč, Z. Višňovská, D. Haviarová) a bohatá história späť s jej objavením, sprístupnením a výskumom (M. Kudla, M. Nemeč). Následne sa prezentovali výsledky laserového skenovania zaľadnených častí jaskyne a sledovania zmien ľadových povrchov na základe geodetických meraní (J. Gašinec, K. Pukanská, K. Bartoš), prvotné výsledky analýzy peľov zachovaných v ľade (M. Jelonek, J. Zelinka, M. Gradziński) a nový pohľad na genézu klesajúcich zaľadnených častí jaskyne v kontexte vývoja celého systému Stratenskej jaskyne (P. Bella, J. Tulis).

Druhý blok sa upriamil na lokalitu svetového dedičstva – jaskyne Slovenského a Aggteleckého krasu. Postupne sa prezentovali hlavné výsledky projektu Interreg HU-SK zameraného na rozvoj liečebného turizmu v jaskyniach Baradla, Béke-barlang a Domica (Ľ. Gaál, P. Gruber), morfogenetické implikácie meniacej sa hrúbky fluvialných sedimentov v hlavnej úrovňovej chodbe jaskynného systému Domica-Baradla zistenej geofyzikálnymi meraniami (P. Bella, Ľ. Gaál, I. Balázs, S. Jákfalvi, P. Gruber), výsledky analýzy mikrobiálneho znečistenia podzemného toku Styxu v jaskyni Baradla (A. Nováková, B. Gaálová, P. Gruber, Ľ. Gaál), mikrobiologické posúdenie kvality vzduchu v jaskyniach Domica, Baradla a Béke-barlang vo vzťahu k ich využívaniu na speleoterapiu (A. Nováková, B. Gaálová, J. Juríková, M. Planý, D. Pangallo, K. Šoltýs) a zhodnotenie kvality vody v Krásnohorskej jaskyni z hľadiska zaznamenaných mikrobiologických kontaminácií (P. Malík, J. Švasta, F. Bottlík, P. Bajtoš, N. Bahnová, A. Vasilenková, J. Michalko).

Popoludňajší program konferencie tvorili ďalšie dva bloky referátov a otvorenie výstavy k 150. výročiu objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne. V poradí tretí blok referátov priblížil merania súčasných tektonických pohybov v jaskyniach Slovenského a Ochtinského krasu (Z. Hochmuth, M. Briestenský, M. Zacharov, J. Stemberk, Ľ. Petro, J. Littva, P. Bella, Ľ. Gaál, J. Stankovič), intenzitu chemickej denudácie vápencových platničiek na dvoch lokalitách Slovenského krasu (A. Gessert, Z. Hochmuth, I. Sládek, M. Schwarzová), limitovanie a možné aplikácie laserového skenovania pri mapovaní jaskynného prostredia z hľadiska hustoty zozbieraných údajov (M. Nováková, M. Gally, J. Šupinský, E. Ferré, P. Sorriaux), mapovanie krasových javov na povrchu Javoříčského krasu v Českej republike (O. Suldovská), diverzifikáciu *Pseudosinella* v jaskyniach Západných Karpát na severnej hranici rozšírenia európskych troglobiontov

(Ľ. Kováč, M. Žurovcová, N. Raschmanová, A. Parimuchová, N. Jureková, V. Papáč).

Referáty štvrtého bloku prezentovali prvotné výsledky 6-mesačného skúmania spoločnosti fauny obývajúcich epikras Demä-

ktoré sa zaoberali problematikou chemického zloženia podzemných vôd v Demänovskej doline vo vzťahu k prepojeniu jaskyne Štefanová s Demänovským jaskynným systémom (D. Havlíček, P. Herich, K. Havlíčková), zmenami trasy prehladkového chodníka v Dobšinskej ľadovej jaskyni (M. Kudla, Ľ. Očkaik) a chiropterofaunou Dobšinskej ľadovej jaskyne (Z. Višňovská, M. Uhrin, A. Hájková).

Program v múzeu zavŕšili posterové prezentácie zamerané na paleontologické nálezy glaciálnej fauny z Demänovskej ľadovej jaskyne (Ľ. Balko, T. Čeklovský, M. Sabol), morfológické a izotopové dôkazy hypogénneho vzniku Drienovskej jaskyne v Slovenskom krase (N. Filipčíková, G. Koltai, J. Dubljanskij, Ch. Spötl), morfometrickú analýzu závrto v Čachtickom krase (A. Lačný, L. Kubičina, T. Csibri), problematiku mapovania bývalého výskytu permafrostu na základe kryogénnych indikátorov v jaskyniach (Ľ. Luhová Mareková, R. Milovský, M. Orvošová, S. Milovská, J. Šurka), novozistené výskytu *Rhagidiid mites* na Slovensku (M. Melega), frakčné trendy v kryogénnych kalcitoch (S. Milovská, M. Orvošová, R. Milovský, T. Mikuš, A. Biroň, P. Herich, P. Holúbek, Ľ. Luhová Mareková), testovanie jaskynného ľadu na detekciu historické depozície ortuti na príklade Dobšinskej ľadovej jaskyne (M. Roll, A. Perşoiu, T. Nováková, T. Navrátil, J. Rohovec, K. Žák, P. Bella, Á. Bihari, Z. Kern, R. Janovics, N. Piotrowska), časové priestorové zmeny koncentrácie radónu a oxidu uhličitého vo Važeckej jaskyni (I. Smetanová, K. Holý, Ľ. Luhová Mareková, Ľ. Pristašová, D. Haviarová) a historický nález zuba elefantida (Proboscidea, Mammalia) v Lis-

kovskej jaskyni (Cs. Tóth, V. Struhár, J. Littva).

Na záver konferencie sa uskutočnila exkurzia do Dobšinskej ľadovej jaskyne spojená s prehliadkou blízkeho prepadliska Duča v sprievode J. Zelinku, J. Tulis, M. Kudlu a Z. Višňovskej.

Celkovo odborný program konferencie tvorilo 23 referátov a 9 posterov, ktoré sa z hľadiska vedných disciplín týkali geológie, mineralógie a geomorfológie (6 referátov a 4 postery), paleontológie (2 postery), hydrogéologie a hydrochémie (2 referáty), speleoklimatológie a jaskynnej glaciológie (3 referáty a 2 postery), biospeleológie a mikrobiológie (5 referátov a 1 poster), geodézie, geoinformatiky a dokumentácie jaskýň (3 referáty), ako aj histórie, využívania a prezentácie jaskýň (4 referáty). Abstrakty referátov a posterov sú publikované v časopise Aragonit, číslo 25/1 z roku 2020.

novskej doliny (M. Rendoš, D. Haviarová, J. Fedorčák, M. Grabowski), priestorové rozloženie teploty vzduchu v jaskyni Zápoľná (Ľ. Pristašová), sulfúrickú speleogenézu v Plaveckom predhorí Malých Karpát (P. Bella, P. Bosák, P. Mikysek, J. Littva, H. Hercman, J. Pawlak), geologickú stavbu, morfológiu, genézu a zdroj nezvyčajného modrého a zeleného sfarbenia kvapľov v Modrej jaskyni pri Malužinej (J. Littva, P. Bella, Ľ. Gaál). Následne sa účastníkom konferencie poskytla prezentácia o vyobrazení jaskýň na poštových známkach a iných filatelistických materiáloch, ktorú zaslala A. Nováková. Program prvého dňa sa zavŕšil otvorením a prehliadkou výstavy k 150. výročiu objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne, ktorú pripravilo Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v spolupráci so Štátnou ochranou prírody SR, Správou slovenských jaskýň.

Program druhého dňa konferencie sa začal posledným, piatym blokom referátov,



Prednášky v Slovenskom múzeu ochrany prírody a jaskyniarstva. Foto: P. Bella



Posterové prezentácie. Foto: P. Bella

Dobšinská ľadová jaskyňa – slávnostné otvorenie náučného chodníka a expozície

Po viac ako 20 rokoch a symbolicky v rámci pripomenutia si 150. výročia objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne pristúpila Správa slovenských jaskýň k obnove náučného chodníka na prístupovej trase k tejto výnimočnej jaskyni a súčasne aj k výmene panelovej expozície v jej vstupnom areáli.

Náučný chodník s dĺžkou 530 m a prevýšením 65 m sa začína v priestore zvanom *Vilmoš platz* a klúkato pokračuje cez les až k vstupnému areálu jaskyne, pričom jeho vrchná časť sa nachádza v zóne A Národného parku Slovenský raj. Keďže pre verejnosť je možný len peší prístup, všetci návštevníci majú možnosť oboznámiť sa s obsahom náučných panelov. Prvé štyri panely vznikli na základe podkladov Správy Národného parku Slovenský raj, posledný piaty panel, venovaný Dobšinskej ľadovej jaskyni, z podkladov Správy slovenských jaskýň a Speleologického klubu Slovenský raj.

Úvodný panel oboznamuje návštevníkov s územím, v ktorom sa nachádzajú – teda s Národným parkom Slovenský raj, jeho vznikom, históriou a základnými charakteristikami vrátane výskytu jaskýň. Druhý panel podáva prehľad flóry národného parku s jej druhovými a klimatickými zaujímavosťami. Tretí panel charakterizuje faunu národného parku, ktorý je pre niektoré živočíšne druhy útočiskom už od poslednej ľadovej doby. Štvrtý panel je umiestnený v zóne A národného parku, v ktorej platí najvyšší, 5. stupeň ochrany. Na príklade lesných spoločenstiev približuje dôležitosť tejto najprísnejšie chránenej zóny, do ktorej sa zaraďujú najhodnotnejšie časti veľkoprošných chránených území. Posledný piaty panel podáva návštevníkom základnú charakteristiku Dobšinskej ľadovej jaskyne pred jej samotnou prehliadkou.

Náučná expozícia v budove vstupného areálu jaskyne pozostáva zo šiestich panelov, ktoré sú v porovnaní s panelmi náučného chodníka rozmerovo väčšie a obsahovo bohatšie.

Prvý panel vysvetľuje vznik a vývoj Dobšinskej ľadovej jaskyne v rámci rozsiahleho

jaskynného systému Stratskej jaskyne v podzemí planiny Duča. Druhý panel objasňuje prírodné podmienky vzniku tohto svetovo unikátneho podzemného ľadovca v stredohorskej polohe mierneho klimatického pásma. Tretí panel charakterizuje faunu jaskyne – netopiere i bezstavovce, ako aj tento špecifický podzemný biotop. Štvrtý panel približuje objavenie a sprístupnenie jaskyne vrátane ilustrácií, ktoré nás vracajú do minulosti pred 150 rokmi. Piaty panel poukazuje na rozvoj turizmu v blízkosti okolitých jaskýň, ktorá hneď po objavení a sprístupnení výrazne podnietila rozvoj tamojšieho cestovného ruchu. Posledný šiesty panel dokladá záujem širokej verejnosti o túto výnimočnú jaskyňu, ktorú v prvých desaťročiach po jej sprístupnení navštívili mnohé významné osobnosti a využívala sa aj na letné korčuľovanie.

Slávnostné otvorenie náučného chodníka a expozície pri Dobšinskej ľadovej jaskyni sa uskutočnilo 29. 7. 2020 za účasti ministra životného prostredia Jána Budaja, predsedu Košického samosprávneho kraja Rastislava Trnku, veľvyslancu Slovenska v Rumunsku Karola Mistríka, pozvaných zaslúžilých pracovníkov podieľajúcich sa na príprave nominačného projektu na zaradenie jaskýň Slovenského a Aggteleckého krasu i samotnej Dobšinskej ľadovej jaskyne do svetového dedičstva, bývalých zamestnancov, zástupcov úradov, múzeí a turistických informačných centier, mesta Dobšiná a obce Stratená, Slovenskej speleologickej spoločnosti, Speleologického klubu Slovenský raj, Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva, Národného parku Slovenský raj, riaditeľstva Štátnej ochrany prírody SR i samotnej Správy slovenských jaskýň.

Peter Gažík



Otvorenie náučného chodníka. Foto: P. Gažík



Otvorenie expozície vo vstupnom areáli Dobšinskej ľadovej jaskyne. Foto: P. Gažík

Výstava k jubileu Dobšinskej ľadovej jaskyne

V roku 2020 sme si pripomenuli významné jubileum Dobšinskej ľadovej jaskyne. Od 15. júna 1870, keď sa do hĺbky záhadnej ľadovej diery v Duči spustila štvorica objaviteľov, prešlo jeden a pol storočia. Za toto pomerne dlhé obdobie sa Dobšinská ľadová jaskyňa stala pojmom svetového významu, čo potvrdzuje aj jej zaradenie do zoznamu svetového prírodného dedičstva UNESCO.

Pri príležitosti tohto výročia pripravili Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva a ŠOP SR, Správa slovenských jaskýň výstavu súborne prezentujúcu prírodné hodnoty Dobšinskej ľadovej jaskyne, jej bohatú históriu, ako aj využívanie človekom.

Výstava pozostáva z osemnástich panelov, z toho pätnásť je náučných a tri sú fotografické.

Úvodné dva panely výstavy „Dobšinská ľadová jaskyňa – ľadový klenot svetového dedičstva“ graficky zobrazujú najmä monumentálnosť jej ľadovej výplne. Tretí panel podáva základné údaje o jaskyni a krasových planinách Slovenského raja. Štvrtý panel predstavuje jaskyňu ako súčasť rozsiahleho jaskynného systému v podzemí planiny Duča – systému Stratskej jaskyne s dĺžkou viac než 23,6 km. Piaty panel je venovaný klimatickým pomeroch jaskyne. Objasňuje chod teplôt v jej podzemí, spolu s letným a zimným prúdením vzduchu vo vzťahu k tvorbe ľadu. Šiesty panel charakterizuje podmienky zafundovania jaskyne a nasledujúci zase neobvyčajný podzemný ľadovec, jedinečný v stredohorskej polohe z celosvetového hľadiska. Približuje objem ľadu (viac ako 110 000 m³), plochu ľadového povrchu (9700 m²), ako aj vek ľadu, jeho pohyb, pr-

rastky a úbytky. Faune jaskyne je venovaný ôsmy panel, ktorý informuje o výskute netopierov i bezstavovcov.

Ďalšie panely sa zaoberajú históriou jaskyne, jej využívaním a výskumom. Objav a sprístupnenie jaskyne približuje deviaty panel. Zaujímavosťou je, že Dobšinská ľadová jaskyňa bola provizórne sprístupnená už dva mesiace po jej objavení. Desiaty panel je venovaný najstarším mapám jaskyne. Prvé mapy pochádzajú z rysovacích dosiek objaviteľa a banského inžiniera Eugena Ruffinyho. Ide o precízne a estetické mapové diela. Jedenásty panel poukazuje na vývoj osvetlenia jaskyne. Dobšinská ľadová jaskyňa patrí medzi prvé elektricky osvetlené jaskyne na svete – stabilné elektrické svietidlá ju osvetľujú už od roku 1887. Dvanásty panel poukazuje na vývoj turizmu a rozvoj okolia jaskyne, najmä v prvých dekádach po jej

sprístupnení. Osobitými udalosťami v Dobšinskej ľadovej jaskyni boli letné korčuľovania na ľadovej ploche Veľkej siene. Približuje ich trinásty panel. Jaskyňa sa najmä vďaka svojej ľadovej výplni dostala do pozornosti vtedajších vedeckých kruhov už bezprostredne po jej objavení. Prvým výskumom jaskyne sa venuje štrnásty panel. Posledný, pätnásty panel prezentuje posledné a súčasné výskumy v jaskyni.

Scenár a podklady k výstave pripravili Peter Holúbek, Iveta Korenková, Peter Laučík a Miroslav Nemeč zo Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva a Pavel Bella, Miroslav Kudla, Vladimír Papáč, Zuzana Višňovská a Ján Zelinka zo Správy slovenských jaskýň. Grafické riešenie výstavy zrealizoval Jiří Goralski, preklad do anglického jazyka Peter Gažík.

Výstava bola otvorená dňa 8. septembra 2020 počas 12. vedeckej konferencie „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“ v Slovenskom múzeu ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. Zároveň



Z otvorenia výstavy o Dobšinskej ľadovej jaskyni. Foto: P. Bella

bola prezentovaná elektronicky na internetovej stránke Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva. Hoci sa predpokladalo, že výstava bude putovná, jej ďalšie využitie pozastavili pretrvávajúce protiepidemické opatrenia. Veríme, že výstava sa v blízkej budúcnosti využije viac a do väčšej miery naplní pôvodné zámery prezentovať ju aj v regióne Slovenského raja či v okrese Rožňava, v ktorom sa Dobšinská ľadová jaskyňa nachádza.

Miroslav Kudla, Miroslav Nemeč



Panel o základných jaskyniach

Environmentálna výchova v roku 2019

V poslednom období čoraz viac vzrastá význam a potreba environmentálnej výchovy v širokej verejnosti. Okrem sprievodcovskej lektorskej činnosti v sprístupnených jaskyniach, ktorá jej jedným z hlavných poslanií Správy slovenských jaskýň, priebežne realizujeme aj ďalšie formy environmentálnej výchovy.

Exkurzie. Prevažnú väčšinu terénnych exkurzií sme organizovali pri príležitosti výbranych environmentálnych dní, súvisiacich aj s problematikou ochrany jaskýň a krasu. Ako prvý environmentálny deň v roku 2019 sme si pripomenuli Svetový deň mokradí, ktorý pripadá na 2. február – deň podpísania medzinárodného dohovoru o mokradiach a ich ochrane v iránskom meste Ramsar v roku 1971. Medzi medzinárodne významné mokrade patria aj viaceré jaskyne, u nás Demänovské jaskyne a jaskyňa Domicca. Pri tejto príležitosti sme pre členov turistického krúžku a turistického oddielu z Ružomberka zrealizovali povrchovú exkurziu krasom Demänovskej doliny spojenú s prehliadkou Demänovskej jaskyne slobody.

Téme vôd v krasu sme venovali podujatia pri príležitosti Svetového dňa vody, ktorý pripadá na 22. marec. Uskutočnili

sa tri tematické exkurzie pre študentov stredných škôl v Demänovskej jaskyni slobody a v jaskyni Domicca.

Verejnosti najznámejší environmentálny deň je Svetový deň Zeme, ktorý pripadá na 22. apríl. Umožňuje prezentovať najširšie spektrum environmentálnych tém. Správa slovenských jaskýň sa upriamuje na súborné predstavenie jaskýň a ich ohrozenia antropogénnou činnosťou. Pri tejto príležitosti sme zrealizovali exkurziu pre študentov geografie a biológie Prešovskej univerzity v krasu Demänovskej doliny a Demänovskej jaskyne slobody. Podobné podujatie sme pripravili aj pre členov a sympatizantov ružomberského horolezeckého klubu HK IAMES. Pre žiakov základnej školy v Stankovanoch sme usku-



Účastníci Jaskyniarskeho leta počas výkladu pred jaskyňou Mažarná. Foto: P. Holúbek

točnili besedu so sériou sprievodných aktivít, neskôr aj náučnú vychádzku na Šíp spojenú s návštevou Baraskulinec jaskyne. Ďalšiu exkurziu pri príležitosti Dňa Zeme, zameranú na tému Jaskyne a človek, sme uskutočnili v Jasovskej jaskyni pre žiakov základnej školy a študentov gymnázia z Michaloviec. Podujatie bolo rozšírené o súťažné aktivity.

S problematikou jaskýň a krasu úzko súvisí aj Medzinárodný deň biodiverzity, ktorý pripadá na 22. máj. Pri tejto príležitosti kolegovia z pracoviska v Rimavskej Sobote pripravili pre žiakov miestnej základnej školy terénnu exkurziu v prírodnej rezervácii Kamenný Janko a po náučnom chodníku Drienčanský kras.

V roku 2019 sme si druhýkrát pripomenuli Medzinárodný deň jaskýň a podzemného sveta, ktorý pripadá na 6. jún. So žiakmi základnej školy z Rožňavy sme navštívili Dobšinskú ľadovú jaskyňu. Vo Važeckej jaskyni sme študentom strednej školy z Popradu predstavili faunu a človeka poslednej doby ľadovej. Pre základné a stredné školy z Liptovského Mikuláša sme zabezpečili dve exkurzie v Demänovskej doline spojené s návštevou Demänovskej jaskyne slobody, počas ktorých sme im predstavili a priblížili prírodné zákonitosti, zraniteľnosť a potrebu ochrany krasovej krajiny.

Podieľali sme sa aj na environmentálnych podujatiach organizovaných inými subjektmi. V januári 2019 Ľ. Gaál viedol

exkurziu do Gombaseckej jaskyne a Silickej ľadnice pre 20 účastníkov workshopu konaného v Aggteelcom národnom parku. Zároveň sme sa podieľali na podujatí Jaskyniarske leto, organizované prevádzkou Stanišovskej jaskyne, a to najmä na príprave a interpretácii obsahu environmentálneho vzdelávania. Jaskyniarske leto ako každý rok pozostávalo zo štyroch exkurzií počas letných prázdnin. Navštívili sme Demänovskú dolinu a Demänovskú jaskyňu slobody, jaskyňu Dudlavá skala v Horehronskom podolí, Gaderskú dolinu vo Veľkej Fatre s jaskyňou Mažarná, ktorá je významnou archeologickou a paleontologickou lokalitou, ako aj jaskyňu pod hradom v Liptovskom Hrádku.

V rámci interného vzdelávania sme pre brigádnikov pracujúcich počas letnej turistickej sezóny v Demänovskej jaskyni slobody pripravili doplnkovú tematickú exkurziu s cieľom prehĺbiť ich vedomosti o tejto jaskyni

a poskytnúť námety didaktických prezentácií použiteľných pri podávaní výkladu návštevníkom. Takto zamerané exkurzie plánujeme realizovať aj v budúcnosti, postupne vo všetkých sprístupnených jaskyniach.

V roku 2019 sme uskutočnili spolu 24 exkurzií v jaskyniach a krase pre približne 615 účastníkov, prevažne žiakov a študentov základných a stredných škôl.

Prednášková činnosť. Prednášková činnosť sa tematicky viazala najmä na vyššie spomenuté environmentálne dni, spravidla aj so zreteľom na blízke krasové oblasti či jaskyne. Ďalšie prednášky sme realizovali na základe osobitných požiadaviek jednotlivých škôl, ako aj v rámci pravidelnej spolupráce s viacerými z nich. Pre účastníkov školy v prírode v Liptovskej Osade sme uskutočnili prednášku o jaskyniach v okolí nízkotatranského Salatína, spojenú s prekonávaním lanového traverzu a súťažami. Tému využívanie jaskýň

človekom a jaskyniarstvo sme predstavili žiakom základnej školy v Ludrovej. Pri realizovaní prednášok či besied určených najmä pre žiakov základných škôl sa nám osvedčilo využívanie rozličných kvízov či skupinových, ale aj pohybových úloh, vďaka ktorým je podujatie pre žiakov pútavejšie a zážitkovejšie. Okrem toho L. Gaál predniesol prednášku o turistickom využívaní jaskýň a anorganických javov na Fakulte baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií Technickej univerzity v Košiciach, ako aj prednášku o pseudokrasových jaskyniach Cerovej vrchoviny pre účastníkov mládežníckeho letného tábora v Starej Bašte. V rámci podujatí Týždeň vedy a techniky sme 7. novembra 2019 zabezpečili prednášku na Prešovskej univerzite zameranú na jaskyne svetového dedičstva. V roku 2019 sme zrealizovali spolu 17 prednášok s celkovou účasťou približne 440 osôb.

Miroslav Kudla

NÁVŠTEVNOSŤ SPRÍSTUPNENÝCH JASKÝŇ NA SLOVENSKU V ROKU 2019

Jaskyne v prevádzke ŠOP SR, Správy slovenských jaskýň	Mesiac												SPOLU
	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December	
Belianska jaskyňa	2 121	4 680	4 071	7 492	16 841	20 211	31 948	35 385	10 865	7 754	3 008	0	144 376
Brestovská jaskyňa	224	643	537	328	722	1 508	2 212	2 297	1 081	717	0	0	10 269
Bystrianska jaskyňa	427	1 137	1 168	1 813	3 101	4 146	6 651	7 024	1 710	1 807	0	0	28 984
Demänovská jaskyňa slobody	3 513	5 864	4 531	6 095	11 659	13 250	24 463	30 189	6 929	8 410	2 800	0	118 703
Demänovská ľadová jaskyňa	0	0	0	0	3 490	9 948	24 525	27 599	5 700	0	0	0	71 262
Dobšinská ľadová jaskyňa	0	0	0	0	5 736	11 708	25 858	31 115	7 759	0	0	0	82 176
Domica	0	317	593	1 488	2 672	3 272	5 844	6 967	1 332	1 359	759	318	24 921
Driny	0	0	0	2 064	3 135	8 870	7 818	9 568	3 017	2 084	0	0	36 556
Gombasecká jaskyňa	0	0	0	1 369	2 010	2 616	3 784	4 239	1 175	894	0	0	16 087
Harmanecká jaskyňa	0	0	0	0	1 157	3 334	5 959	6 873	1 128	1 349	0	0	19 800
Jasovská jaskyňa	0	0	0	1 187	2 192	4 460	5 063	5 250	1 288	1 591	0	0	21 031
Ochtinská aragonitová jaskyňa	0	0	0	1 971	3 183	5 090	9 083	11 080	2 373	2 379	0	0	35 159
Važecká jaskyňa	0	620	517	928	1 728	2 550	4 705	4 764	1 181	1 031	1 085	0	19 109
SPOLU	6 285	13 261	11 417	24 735	57 626	90 963	158 913	182 350	45 538	29 375	7 652	318	628 433

Jaskyne v nájme od ŠOP SR, Správy slovenských jaskýň	Mesiac												SPOLU
	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December	
Bojnická hradná jaskyňa	1 736	3 025	5 320	10 293	10 867	12 680	30 488	36 517	12 170	8 762	5 559	4 727	142 144
Jaskyňa mŕtvych netopierov	0	0	32	57	154	400	751	918	270	286	159	25	3 052
Krásnohorská jaskyňa	0	0	0	233	297	560	979	942	162	145	0	0	3 318
Malá Stanišovská jaskyňa	235	519	568	814	1 312	1 416	2 847	3 082	3 855	901	0	410	15 959
Morské oko	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zlá diera	0	0	0	247	192	522	691	598	152	274	161	0	2 837
SPOLU	1 971	3 544	5 920	11 644	12 822	15 578	35 756	42 057	16 609	10 368	5 879	5 162	167 310

Zdroj: SNM Múzeum Bojnice, L. Kubanda, RNDr. J. Stankovič, Ing. P. Holúbek, R. Košč

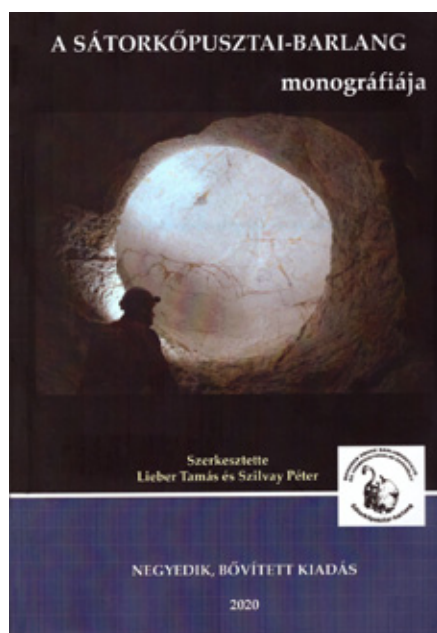
Lieber Tamás – Szilvay Péter
(Eds.):

A Sátorkőpusztai-barlang monográfiája (Monografia jaskyne Sátorkőpusztai)

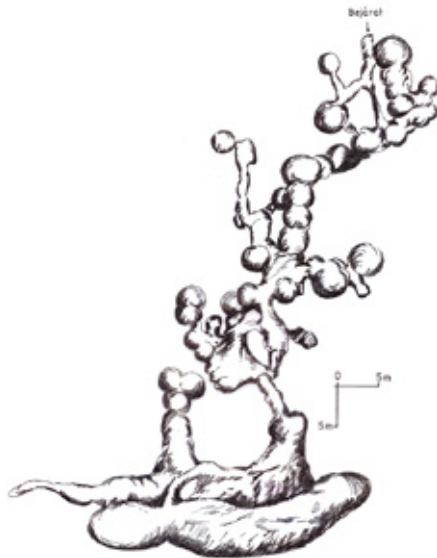
Vydal Benedek Endre Barlangkutató
és Természetvédelmi Egyesület
(Jaskyniarsky a ochranársky spolok
E. Benedeka), 2020,
183 strán + 23 strán dodatok
(súhrn výskumov 2016 – 2020),
ISBN 978-963-88503-1-7
(nové doplnené vydanie)

Napriek nadpisu sa v skutočnosti nedá hovoriť o klasickej monografii, ale skôr o zborníku rôznych dokumentov týkajúcich sa tejto významnej hydrotermálnej jaskyne Maďarska. Publikáciu zostavili a vydali dobrovoľní jaskyniari, čo sa vo veľkej miere odzrkadľuje na jej charaktere. Autori jej prevažnú časť venovali opisu priestorov a histórii prieskumu, výsledky vedeckého výskumu, najmä geologického a mineralogického, sú prezentované v uverejnených starších dokumentoch a v krátkych výskumných správach. Kapitola o jaskynných živočíchoch chýba, na prítomnosť zimujúcich podkovárov malých poukazujú len niektoré fotografie. Publikácia je okrem úvodu a predslavu rozdelená do 15 kapitol a 5 krátkych kapitol je venovaných opisu podobnej hydrotermálnej jaskyne Strázsa, ktorá sa otvára neďaleko od Sátorkőpusztai-barlang. Publikácia je bohato ilustrovaná čiernobielymi a niekoľkými farebnými fotografiami.

Jaskyňu Sátorkőpusztai objavili ochranovia prírody z Dorogu, ktorí sa v roku 1946 vybrali očistiť obľúbené výletné miesto na vrchu Strázsa v pohorí Pilis od vojnovej munície a mín z druhej svetovej vojny. V stene opusteného kameňolomu zbadali nenápadné otvory, ktoré sa smerom do hĺbky rozširovali. Kopaním odkryli sériu guľovitých priestorov s prekvapujúcim množstvom krásnych kryštálov na stenách. O významnom objave informovali známych geológov a jaskyniarov Lászlóa Jakucs a Istvána Venkovitsa. Na základe uverejnených dokumentov obaja rozpoznali hydrotermálny genetický typ jaskyne, takisto jej mimoriadny význam, zložitý systém priestorov zamerali a vyhotovili jej priestorovú mapu. Podľa nich sa jaskyňa vytvorila v dachsteinských vápencoch hydrotermálnym rozpúšťaním odspodu nahor vystupujúcich vôd vo vrchu Strázsa, ktorý je hrastovite vyzdvihnutý z okolitých panví. Chaoticky usporiadané guľovité priestory jaskyne s vertikálnym rozpätím 50 m podľa nich vymodelovali horúce roztoky, vo vyššie ležiacich priestoroch aj vodné pary a plynové výrony, o čom svedčí aj čiastočne zmäkčená materská hornina (miestami do hĺbky niekoľko cm rozložená až na prach). Hydrotermálny pôvod jaskyne potvrdzuje aj bohatá minerálna výplň viacerých



generácií najmä aragonitu, kalcitu, sadrovca, zriedkavejšie baritu a v hornej časti jaskyne ojedinele aj lublinitu. Vek hydrotermálnej činnosti, a tým aj vzniku jaskyne L. Jakucs predpokladal stredný miocén (baden, sarmat), keďže v susedstve, najmä na juhovýchodne ležiacom vrchu Tábla-hegy, sa vyskytujú andezitové vulkanity z tejto doby. V roku 1955 uverejnila M. Miksová vo Földtani Közlöny aj výsledky mineralogického výskumu jaskyne. Zmienila sa o skalenoédroch, romboédroch a hráškovitých útvaroch kalcitu, o sadrovcových stĺpoch, o špirálovite točených kryštáloch sadrovca, o ihlicových aragonitoch a o tabuľkových kryštáloch baritu.



Správy o výskute minerálov v jaskyni rýchlo prenikli k verejnosti, aj vďaka početným článkom v tlači a v populárno-vedeckých časopisoch. Jaskyňu v päťdesiatych rokoch minulého storočia tak začali navštevovať zberatelia minerálov a nesvedomití vykrádači. Najväčšiu škazu narobili tankisti sovietskej armády, ktorí si od r. 1957 v oblasti vrchu Strázsa zriadili cvičisko so strelnicami. Hromadné vykrádanie kryštalickej výplne jaskyne čiastočne zastavila vznikajúca jaskyniarska skupina

z Dorogu, ktorá pod vedením banského inžiniera E. Benedeka v roku 1960 jej vchod uzatvorila. Jaskyniari organizovali a usmerňovali aj návštevy jaskyne. Od roku 1993 sa jaskyňa stala turisticky prístupnou aj oficiálne, hoci značná časť výplne priestorov už vtedy chýbala. Rôznou intenzitou a pod gesciou rôznych jaskyniarskych skupín prebiehal aj prieskum a výskum jaskyne. Ich výsledky sú zhrnuté v osobitnej kapitole publikácie, spracovanej autormi S. Krausom, S. Nagyom, L. Sásdim a T. Weiszburgom. Morfológické tvary jaskyne autori rozdeľujú do troch typov: 1. charakteristické guľovité priestory s priemerom 0,5 až 4 m najmä v hornej časti jaskyne; 2. prúdové rúry medzi guľovitými priestormi s dominanciou v strednej časti jaskyne (v oblasti tzv. Šikmej siene); 3. Sieň E. Benedeka s rozmermi 35 × 15 m v spodnej časti jaskyne a upchaté zrútené guľovité priestory pod ňou. Zdôrazňujú rozpúšťaciu úlohu kondenzovanej vody obohatenej o oxid uhličitý v uzatvorených horných guľovitých priestoroch jaskyne. Tomuto efektu pripisujú aj zmäkčovanie materskej horniny v guľovitých priestoroch. Prúdeniu vystupujúcich horúcich vodných pár pripisujú aj vznik rúrovitých a polkruhovitých chodieb, najmä v oblasti Šikmej siene. Sedimentárnu a chemickú výplň jaskyne skúmali aj mikroskopickou metódou, mikrosondou a röntgenovou difrakčnou analýzou. Dĺžku kryštálov udávajú na 1 – 2 cm, ale v deväťdesiatych rokoch sa ešte vyskytli aj 10-centimetrové ihlice, J. Jakucs v päťdesiatych rokoch dokonca spomína najdlhšiu až 70 cm. Stĺpovité útvary sadrovca dosahujú výšku aj 1,5 m s priemerom 1 m. V mechanickej výplni jaskyne sú časté červené, žlté a biele kalcitové úlomky, vyskytujúce sa aj vo výplniach puklín. Spodnú časť jaskyne (Sieň E. Benedeka) vyplňa sivá a žltá, miestami dočervena oxidovaná hlina s minerálnymi kaolínovými skupinami. Zaujímavé sú kalcitové žilky boxworkovej štruktúry, ktorých podiel narastá smerom k spodnej časti jaskyne. Autori predpokladajú, že kalcitové žilky vznikli ešte pred vytvorením priestorov jaskyne, ale do foriem boxworku ich zvýraznili hydrotermálne procesy. V procese rozpúšťania podľa autorov značnú úlohu hrali aj roztoky so sírovodíkom (H₂S), pričom ich pôvod odvodzujú od zvetrávania drobných pyritových zŕn, ktoré sú prítomné v okolitých horninách. Výsledkom reakcie sírovodíka s vápencom sú práve sadrovce.

Osobitnú kapitolu venuje autor L. Sásdi histórii vývoja jaskyňi vo vrchu Strázsa. Podľa neho sa krasová denudácia začala vo vrchnej kriede a trvala do stredného eocénu. Z tejto doby pochádzajú červeným kalcitom vyplnené pukliny a dutiny. Takýto kalcit sa v súčasnosti v jaskyni nachádza v úlomkoch, v niektorých dutinách vrchu Strázsa aj in situ. V strednom eocéne na územie transgredovalo more, spočiatku sladkovodnými, neskôr morskými sedimentmi. Z tohto obdobia pochádzajú uhoľné sloje Dorogskej panvy, morské pieskovce a numulitové vápence. Začiatkom oligocénu a v strednom miocéne prebiehala vulkanická aktivita najprv dacitového, potom andezitového charakteru. Známe sú vulkanické žily a subvulkanické telesá v okolitých horninách. Z tohto obdobia pochádzajú zrejme aj boxworkové štruktúry jaskyne naj-

mä v zónach s tektonickými brekciami. Autor do obdobia stredomiocénnej postvulkanickej aktivity datuje aj vznik žíl na tektonických poruchách smeru SV-JZ s výplňou pyritu, kalcitu a baritu. Vtedy sa mohli vytvárať aj prvé, nižšie ležiace jaskynné dutiny vo vrchu Strážsa. Neskôr sa vrch vyzdvihol vo forme hrasti a dutiny sa dostali do vadóznej zóny nad hladinou krasovej vody. Vtedy sa mohli vytvárať guľovité dutiny vo vrchnej časti jaskyne Sátorokpusztai následkom korózie kondenzovej vody. Takýto vznik guľovitých dutín smerom nahor pokračoval až k povrchu a cez ich otvory sa do jaskyne dostali sedimenty, ktorými sú dnes upchaté najspodnejšie časti podzemných priestorov. Do tohto obdobia sa datuje aj vznik chemickej výplne jaskyne vo forme kryštálov a hráškovitých útvarov. Na základe paralelného obsahu kalcitu v sadrovcových útvaroch sa autor domnieva, že sírovodíkové a hydrogénkarbonátové rozpúšťanie prebiehalo súčasne. Pôvod sírovodíka odvodzuje jednak z pyritových zrn najmä v nadložných morských pieskovočoch (miestami až 5 %) a jednak v hydrotermálnych pyritových žilách. Modelácia guľovitých priestorov pokračovala zrejme aj v pliocéne a pleistocéne následkom prúdenia vlažného vzduchu s oxidom uhličitým smerom nahor. Pokračovalo aj vyzrážanie

vo forme hráškovitých útvarov, čo potvrdzuje aj bodový údaj izotopovej analýzy hrachovca na 50-tisíc rokov.

V ďalšej časti publikácie sú dokumenty o podrobnom mikroklimatickom výskume jaskyne Sátorokpusztai, ktorý vykonal J. Stieber. V jaskyni je aj dnes vyššia teplota, medzi 11,2 až 15,5 °C. Na základe merania prúdenia vzduchu sa podarilo odhaliť existenciu ďalšej bočnej vetvy jaskyne, ktorú objavili v roku 2012 síce len v dĺžke 6 m, ale s neporušenými kalcitovými a sadrovcovými kryštálmi. Nazvali ju Pünkösdi-ág (Turíčna vetva). Celková dĺžka jaskyne tým vzrástla na 324 m.

Jaskyniari priebežne upravovali návštevnú trasu jaskyne, ale najväčšiu investíciu vykonala Správa Národného parku Duna-Ipoly v roku 2017 v rámci projektu podporovaného Európskou úniou. Staré kovové rebríky a konštrukcie vo vertikálnych úsekoch a premosteniach vymenili za moderné z nehrdzavejúceho materiálu a osvetlenie nahradili svetidlami LED.

Publikácia venuje 10 strán aj opisu jaskyne Strážsa, ktorá sa nachádza v bezprostrednej blízkosti, 40 m od jaskyne Sátorokpusztai. Jej priestranný otvor, ktorý sa vytvoril prepadnutím stropu guľovitých priestorov, bol známy oddávna, v 20. rokoch tu robili aj archeologický výskum. Ďalšie pokračovanie jaskyne

v dĺžke 30 – 40 m s rovnakými guľovitými priestormi a hydrotermálnymi sadrovcovými, aragonitovými a kalcitovými kryštálmi objavili jaskyniari v roku 1962. Keďže novoobjavenú jaskyňu takisto začali vyhľadávať zberatelia a vykrádači, v druhej polovici 80. rokov zúfalí jaskyniari otvor uzatvorili oceľovým plechom a zakryli ho hlinou a mohutnými balvanmi. Jaskyňa sa tak dostala na dlhé roky do zabudnutia, čím sa zachránila aj jej výzdoba. Jej otvor odkryli až v roku 2005 a odvtedy v nej s prestávkami prebieha nový prieskum.

Na konci publikácie zostavovateľia uverejnili rôzne dobové dokumenty, pamätné spomienky, výsledky starostlivosti o jaskyne v posledných rokoch a novú mapu, vyhotovenú na základe priestorového skenovania.

Hrasťovité vyzdvihnuté pohoria Maďarska sú pomerne bohaté na hydrotermálne jaskyne (okrem Piliša napr. Budínske vrchy alebo Gerecse), jaskyňa Sátorokpusztai však nesporné patrí k najreprezentatívnejším príkladom tohto genetického typu. Bohužiaľ, zároveň je príkladom aj nenávratnej devastácie jej mioriadnych hodnôt, keďže medzi objavením jaskyne a prvým uzatvorením otvoru uplynulo až 14 rokov.

Ludovít Gaál

K sedemdesiatke Mgr. Bohuslava Kortmana

Dňa 28. 4. 2020 sa Mgr. Bohuslav Kortman dožil významného životného jubilea – 70 rokov. Medzi dobrovoľnými jaskyniarimi je známy dlhoročnou aktívnou činnosťou pri prieskume a ochrane jaskýň, najmä v Strážovských a Súľovských vrchoch. S jeho menom je späté založenie Jaskyniarskeho klubu Strážovské vrchy, navyše v rokoch 2003 až 2014 bol predsedom Slovenskej speleologickej spoločnosti. Keďže v rámci zamestnania dlhodobo pracoval ako šéfredaktor vo vydavateľstvách Osveta v Martine a Knižné centrum v Žiline, svojou odbornosťou a bohatými praktickými skúsenosťami sa veľkou mierou zaslúžil aj o prípravu a vydanie mnohých speleologických knižných monografií, časopisov, zborníkov a ďalších publikácií.

V rámci edičnej činnosti Správy slovenských jaskýň (SSJ) redakčne spolupracuje od roku 1995, keď ho o spoluprácu požiadal Ing. Jozef Hlaváč, vtedajší riaditeľ SSJ (predtým tajomník Slovenskej speleologickej spoločnosti a výkonný redaktor Spravodaja Slovenskej speleologickej spoločnosti). Táto spolupráca najdlhšie pretrváva pri vydávaní vedeckého a odborného speleologického časopisu Aragonit – už od jeho založenia v roku 1996 (v tomto roku vychádza jeho 25. ročník). Súbežne s vydávaním tohto časopisu sa B. Kortman podieľal na príprave a vydaní zborníka z odborného seminára „Sprístupnené jaskyne – výskum, ochrana a využívanie“ v roku 1996 a následne piatich zborníkov z vedeckých konferencií „Výskum, využívanie a ochrana jaskýň“, ktoré vyšli v rokoch 1998, 2000, 2002, 2004 a 2006. V roku 1995, ešte pred začatím vydávania časopisu Aragonit, sa podieľal na príprave a vyda-

ní zborníka z odborného seminára „Ochrana ľadových jaskýň“ a v roku 2001 na vydaní viacjazyčného výkladového slovníka Karsologická a speleologická terminologie. Ďalej sa veľkou mierou zaslúžil o vydanie úspešnej odbornonaučnej a prezentačnej knižnej publikácie



o jaskyniach svetového dedičstva na Slovensku, ktorá vyšla v roku 2005 (jej anglická verzia v roku 2008). V roku 2005 sa autorsky podieľal na príprave prezentačnej knižnej publikácie Čarovný svet jaskýň. Redakčne takisto spolupracoval pri príprave a vydaní troch knižných publikácií, ktoré vyšli v edícii Speleologia Slovaca – dve v roku 2008 (Geodynamika a vývoj jaskýň Slovenského krasu, Jaskyne ako prírodné geosystémy) a jedna v roku 2016 (Jaskyne na Slovensku – genetické typy a morfológia). Jazykovou úpravou prispel aj k vydaniu publikácií Jaskynný systém Domica-Baradla v roku 2014, Svetové dedičstvo – Jaskyne Slovenského a Aggteleckého krasu v roku 2015 či početných brožúr o sprístupnených jaskyniach na Slovensku.

Okrem Správy slovenských jaskýň jubilant v rámci edičnej činnosti spolupracoval aj

so Slovenskou speleologickou spoločnosťou a Slovenským múzeom ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. V rokoch 2005 až 2019 redigoval časopis Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti. Okrem toho sa aktívne zapájal do redakčnej prípravy viacerých knižných publikácií vydaných Slovenskou speleologickou spoločnosťou – Jaskyne a jaskyniari v roku 1987 (aj ako iniciátor diela a jeho spolutvorca), Jaskynný systém Stratenskej jaskyne v roku 1989, Podzemné Everest v roku 2000, Kras Slovenského raja v roku 2005, Plešivecká planina v roku 2010, Bibliografia Spravodaja Slovenskej speleologickej spoločnosti 1970 – 2009 v roku 2011, Atlas Dobšinsko-stratenského jaskynného systému v roku 2020 a i. V roku 2001 začal vykonávať jazykové úpravy a s tým súvisiace redakčné práce pri vydávaní zborníka, neskôr časopisu Slovenský kras.

V mene redakcie časopisu Aragonit, Správy slovenských jaskýň a ďalších spolupracujúcich jaskyniarskych organizácií ďakujeme jubilantovi za doterajšiu veľmi plodnú a prospešnú spoluprácu pri napredovaní a rozvoji edičnej činnosti zameranej na prezentáciu našich jaskýň a jaskyniarstva. Svoju prácu vykonáva vždy svedomite, iniciatívne a zanietene, navyše v termínoch požadovaných vydavateľmi. Takýmto prístupom je dlhodobo známy aj mnohým jaskyniarom, s ktorými skúma a objavuje doteraz nepoznané podzemie Strážovských a Súľovských vrchov.

Do ďalších rokov života jubilantovi prajeme veľa zdravia, šťastia, pokoja, osobných i pracovných úspechov. Tešíme sa na ďalšiu spoluprácu v prospech slovenského jaskyniarstva.

Pavel Bella