

# SLOVENSKÝ KRAS

ACTA CARSOLOGICA SLOVACA

ROČNÍK 48  
ČÍSLO 1



2010

Liptovský Mikuláš

**SLOVENSKÝ KRAS**  
**ACTA CARSOLOGICA SLOVACA**

**Vedecký karsologický a speleologický časopis**

Časopis vychádza dvakrát ročne

Evidenčné číslo: EV 3878/09

**ISSN 0560-3137**

**Editor / Editor**

RNDr. Pavel Bella, PhD.

**Výkonný redaktor / Executive Editor**

Mgr. Lukáš Vlček

**Redakčná rada / Editorial Board**

**Predseda / Chairman**

doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

**Členovia / Members**

RNDr. Pavel Bella, PhD., RNDr. Václav Cílek, CSc., RNDr. Ľudovít Gaál, PhD.,  
Dr. Michal Gradziński, Ing. Jozef Hlaváč, Ing. Peter Holúbek, doc. RNDr. Jozef Jakál,  
DrSc., RNDr. Vladimír Košel, CSc., doc. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc., acad. Dr. Andrej  
Kranjc, Ing. Marcel Lalkovič, CSc., RNDr. Ladislav Novotný, Mgr. Marián Soják, PhD.,  
prof. Ing. Michal Zacharov, CSc.

**Recenzenti / Reviewers**

doc. Ing. Zoltán Bedrna, DrSc., Ing. Peter Holúbek, RNDr. Vladimír Košel, CSc.,  
RNDr. Ivan Križani, Ing. Marcel Lalkovič, CSc., Mgr. Daniel Ozdín, PhD., RNDr.  
Jozef Radúch, doc. Mgr. Martin Sabol, PhD., prof. RNDr. Vladimír Šucha, DrSc.,  
Ing. Ján Vajs, RNDr. Ján Zelinka

## OBSAH – CONTENTS

### ŠTÚDIE A VEDECKÉ SPRÁVY – SCIENTIFIC PAPERS

<i>Jozef Jakál</i> Pohľad na 40 rokov slovenskej speleológie <i>Forty years of Slovak speleology</i> .....	5
<i>Pavel Bella, Ludovít Gaál, Jozef Grego</i> Hydrotermálne kvarcitové jaskyne v lome Šobov pri Banskej Štiavnici <i>Hydrothermal quartzite caves in the Šobov quarry near Banská Štiavnica, Slovakia</i> .....	19
<i>Monika Orvošová, Lukáš Vlček, Daniel Moravanský, Tibor Máté</i> Guánové minerály v jaskyniach Muránskej planiny <i>Guano minerals in the caves of Muránska Plateau</i> .....	31
<i>Hana Pokladníková, Tomáš Litschmann, Tomáš Středa, Jaroslav Rožnovský, Petra Fukalová</i> Výsledky klimatických méréni v severní časti Moravského krasu v roce 2009 <i>Results of climatic measurements in the northern part of Moravian Karst in 2009</i> .....	47
<i>Zuzana Višňovská, Vladimír Papáč</i> Fauna vodných biotopov Belianskej jaskyne <i>The fauna of water habitats in the Belianska Cave</i> .....	59
<i>Lukáš Vlček</i> Zemepisné rozšírenie kamzíka vrchovského ( <i>Rupicapra rupicapra</i> L.) na území Západných Karpát v období posledného zaľadnenia a holocénu <i>Geographical distribution of chamois (Rupicapra rupicapra L.) in the Western Carpathians territory during the Last Glacial and the Holocene</i> .....	83
<i>Monika Ličbinská, Lada Hýlová, Jiří Faimon</i> Acid-base reactions of karst soils in dependence on vegetation type <i>Acidobazické reakce krasových půd v závislosti na typu vegetace</i> .....	99
<i>Marcel Lalkovič</i> Z histórie Stanišovskej jaskyne <i>From the history of Stanišovská Cave</i> .....	105

### SPOLOČENSKÁ KRONIKA – SOCIAL CHRONICLE

<i>Pavel Bella</i> Životné jubileum doc. RNDr. Zdenka Hochmutha, CSc. <i>Life jubilee of Zdenko Hochmuth</i> .....	139
<i>Jozef Hlaváč</i> Jubilant Mgr. Alfonz Chovan <i>Jubilant Mgr. Alfonz Chovan</i> .....	142

### RECENZIE – REVIEWS

<i>Ludovít Gaál</i> J. Hromas (Ed.) a kol.: Jeskyně. Chráněná území ČR, sv. XIV .....	144
<i>Ján Zelinka</i> A. Tyc, K. Stefaniak (Eds.): Karst and Cryokarst .....	146



SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	5 – 18	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	--------	------------------------

## ŠTÚDIE A VEDECKÉ SPRÁVY – SCIENTIFIC PAPERS

# POHĽAD NA 40 ROKOV SLOVENSKEJ SPELEOLÓGIE

JOZEF JAKÁL

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava; geogjak@savba.sk

### J. Jakál: Forty years of Slovak speleology

**Abstract:** Forty years passed since the establishment of the central speleological organization Správa slovenských jaskýň (Administration of Slovak Caves) in 1970 by the Ministry of Culture. The organization also administered the Museum of Slovak Karst and the Slovak Speleological Society. This administrative system broke down because of repeated restructuring but it was partially renewed in 1990 when the new Administration of Slovak Caves and independent Slovak Museum of Nature Protection and Speleology took over and the Slovak Speleological Society started its activity as a non-governmental and non-profit organization. The study points to the consequences of restructuring on the Slovak speleology, important feats and successes but also possible adverse effects and compares the plans of the Slovak speleology in the 1970s with the present day reality.

**Key words:** Slovak speleology, history, Administration of Slovak Caves, Slovak Museum of Nature Protection and Speleology, Slovak Speleological Society

## ÚVOD

Pohľad na 40-ročný vývoj slovenskej speleológie nie je zameraný na historiografiu, ale na okruh výnimočných udalostí, organizačných zmien, významných počínov, úspechov, ale aj problémov. Skôr som mal príspevok nazvať „Môj pohľad...“, pretože je poznačený nielen mojimi skúsenosťami, ale aj predstavami, splnenými aj nesplnenými, preto môže byť subjektívny. Nie je ani tak hodnotiaci ako konštatívny. Ide o pohľad, ktorý som získal zvnútra organizácií, ktorých chod som mohol určitý čas ako riadiaci pracovník usmerňovať, neskôr zvonku čiastočne ovplyvňovať, v niektorých oblastiach iba pozorovať.

Takýto úvod preto, lebo v mojom vystúpení sa vyjadrim len k zásadným, z môjho pohľadu významným otázkam. Tento pohľad však chcem oprieť o historické fakty získané z literatúry, ktoré sa udiali pred mojím vstupom do slovenskej speleológie.

## STRUČNÁ HISTÓRIA JASKYNIARSTVA V ROKOCH 1940 – 1970

### Založenie Slovenskej speleologickej spoločnosti

Založeniu Slovenskej speleologickej spoločnosti (SSS) predchádzal Klub slovenských turistov a lyžiarov, v rámci ktorého vznikol v apríli 1944 tzv. Jaskyniarsky zbor. Na jeho čele stál prof. Dr. Vojtech Budinský-Krička, ďalej Dr. Ľudovít Izák a Vojtech Benický. Tak sa začala organizovať dobrovoľná speleológia na Slovensku.

Zvolanie III. zjazdu Jaskyniarskeho zboru KSTL v roku 1949 znamenalo ukončenie jeho činnosti a zjazd prerástol do zakladajúceho valného zhromaždenia Slovenskej spe-

leologickej spoločnosti. Na zjazde sa zúčastnilo 50 jaskyniarov a zástupcov vedeckých, kultúrnych a spoločenských organizácií. Za predsedu bol zvolený prof. Dr. Vojtech Budinský-Krička, tajomníkom sa stal V. Benický – správca (neskôr riaditeľ) Múzea slovenského krasu (Benický, 1970). Zákon č. 68/1951 o dobrovoľných organizáciách a zhromaždeniach však narušil dovtedajší pozitívny trend a spôsobil zánik SSS. Múzeum slovenského krasu (MSK), ktoré bolo jej súčasťou, prevzal od 1. 1. 1952 štát.

Nepriaznivá situácia pre speleológiu nastala začlenením Klubu slovenských turistov a lyžiarov do Jednotnej telovýchovnej organizácie Sokol. Speleológia ako vedecko-vlastivedná disciplína nemala v novej organizácii uplatnenie (Benický, 1970). Politické prenasledovanie a uväznenie Prof. Dr. V. Budinského-Kričku umocnilo obavy o existenciu Slovenskej speleologickej spoločnosti.

21. marca 1958, zvolal riaditeľ MSK V. Benický prednáškový večer, na ktorý pozval všetkých členov bývalej spoločnosti. Účastníci stretnutia vyslovili želanie, aby bola obnovená činnosť SSS. Napriek snahám V. Benického sa nepodarilo obnoviť spoločnosť ani v rámci Zväzu slovenských múzeí (Benický, 1959). Zväz nemal kompetencie, na základe ktorých by bolo možné obnoviť Slovenskú speleologickú spoločnosť.

### **Vznik Speleologickej odbočky Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV – 1960**

S pochopením predsedu Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV prof. Dr. M. Lukniša zvolal riaditeľ Múzea slovenského krasu V. Benický a predseda prípravného výboru Dr. A. Droppa na 15. 10. 1960 do Liptovského Mikuláša zakladajúce valné zhromaždenie Speleologickej odbočky SZS pri SAV, ktorého sa zúčastnilo 33 speleológov z celého Slovenska. Podporu našli slovenskí speleológovia aj vo viacerých speleologických združeniach v Česku.

Predsedom odbočky sa stal Dr. A. Droppa, tajomníkom V. Benický. Plán činnosti sa zamerával na popularizáciu vedeckých poznatkov a vedecko-výskumné exkurzie. Dôležitým atribútom odbočky bol aj „boj o ochranu prírody“ ako jeden z jej hlavných cieľov. Splnila sa tak túžba vedeckých, odborných a dobrovoľných jaskyniarskych pracovníkov bývalej SSS (Benický, 1961). Takáto skladba členskej základne pretrvávala aj v ďalších rokoch činnosti Speleologickej odbočky SZS pri SAV.

### **Začiatok opätovného hľadania ciest slovenského jaskyniarstva – 1964**

Zasadanie Poradného zboru pre veci jaskýň a krasových javov, ktoré sa konalo 11. septembra 1964 v Liptovskom Mikuláši, rokovalo o organizačnom usporiadaní slovenského jaskyniarstva, najmä o prevádzke jaskýň a zabezpečení ich ochrany v zmysle zákona SNR č. 1/1955. Na tomto zasadnutí sa objavila myšlienka vytvoriť centrálnu Správu slovenských jaskýň. Vynorila sa aj otázka zavedenia dobrovoľného prieskumu jaskýň, či ho priradiť k Správe slovenských jaskýň alebo k Múzeu slovenského krasu. Pozornosť sa upriamila aj na využívanie výsledkov vedeckého výskumu pri uplatňovaní pravidiel ochrany prírody (Majerský, 1965).

Ešte v roku 1965 bolo päť jaskýň v správe Stredoslovenských hotelov v Ružomberku a päť jaskýň v správe Tatranských hotelov v Starom Smokovci. Slovenská národná rada však rozhodla (24. 6. 1965), aby dňom 1. 1. 1966 bola prevádzka jaskýň vyňatá z pôsobnosti Ministerstva vnútorného obchodu a začlenená do pôsobnosti Povereníctva SNR pre školstvo a kultúru.

Postupne sa záujem slovenských dobrovoľných jaskyniarov približoval k vytúženému cieľu obnoviť Slovenskú speleologickú spoločnosť. Postupnosť krokov viedla k zvolaniu

pracovného stretnutia jaskyniarov v októbri 1967 do Prosieckej doliny, v júli 1968 do Brestovej a v júli 1969 do Bystrej. Išlo o aktivity Múzea slovenského krasu. Tretie podujatie sa však už nieslo v znamení zjednotenej organizácie Slovenskej speleologickej spoločnosti, o existencii ktorej rozhodlo zhromaždenie slovenských dobrovoľných jaskyniarov 12. apríla 1969 v Liptovskom Mikuláši. Konalo sa za prítomnosti predstaviteľov Ministerstva kultúry SSR, do rezortu ktorého patrila aj štátna ochrana prírody, členov Speleologického poradného zboru Ministerstva kultúry SSR, popredných slovenských prírodovedcov zaujímajúcich sa o výskum jaskýň, ale aj početných amatérskych jaskyniarov.

### **Roky 1968 – 1970: šanca pre slovenskú speleológiu**

Hneď na začiatku musím povedať, že „ponúknutú šancu“ slovenská speleológia využila a napriek častým organizačným zmenám sa v zásadných princípoch „držala“ svojich cieľov a pri sínusoidnom vývoji po poklesoch sa opäť vracala na svoj štandard, v určitých oblastiach aj nadštandard svojich možností.

Tak ako celú spoločnosť ovládol optimizmus v črtajúcich sa politických zmenách v roku 1968, tento trend zaujal aj slovenských jaskyniarov. Po politicky riadenom útlme Slovenskej speleologickej spoločnosti v 50. rokoch minulého storočia mohli slovenskí jaskyniari organizovane pôsobiť iba v rámci Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV ako Speleologická odbočka s menšou členskou základňou. V apríli 1969, ako sme už uviedli, ožila slovenská jaskyniarska obec so snahou obnoviť činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti. Na celoslovenskom zasadnutí v Liptovskom Mikuláši za účasti jaskyniarov si zvolili prípravný výbor a jeho predsedom sa stal Jozef Jakál. Ministerstvo vnútra schválilo štatút SSS ešte v roku 1969.

### **VZNIK SPRÁVY SLOVENSKÝCH JASKÝŇ V ROKU 1970**

Myšlienka zjednotenia slovenského jaskyniarstva nerezonovala v rokoch 1968 – 1969 len v radoch amatérskych jaskyniarov, ale aj vo vedeckej elite a odbornej verejnosti. Rozhodujúcu úlohu v zjednocujúcom procese zohral Speleologický poradný zbor Ministerstva kultúry SSR, ktorému predsedal RNDr. J. Pacl, CSc. Boli v ňom zastúpení poprední vedeckí pracovníci SAV a VŠ, E. Mazúr, J. Bystrický, A. Porubský, J. Otruba, J. Gulička, E. Kullman, D. Kubíny, J. Jakál, J. Bárta a Š. Roda. Na návrh poradného zboru ustanovilo ministerstvo kultúry v roku 1970 centrálnu riadenú Správu slovenských jaskýň so sídlom v Liptovskom Mikuláši. Za riaditeľa SSJ bol vymenovaný Jozef Jakál. Múzeum slovenského krasu a Slovenská speleologická spoločnosť sa stali organizačnou súčasťou Správy. Veľkú zásluhu a aktívnu účasť na príprave SSJ mal riaditeľ odboru múzeí, pamiatok a galérií a ochrany prírody Ministerstva kultúry SSR Dr. Milan Rybecký.

Pod Správu slovenských jaskýň ako centrálnu riadenú organizáciu Ministerstva kultúry SSR boli začlenené jaskyne stredného Slovenska riadené Múzeom slovenského krasu, ako aj jaskyne spravované Východoslovenským múzeom v Košiciach a jaskyňa Driny v správe Západoslovenského múzea v Trnave. Cez Múzeum slovenského krasu bola na túto organizáciu odborne a materiálne napojená aj Slovenská speleologická spoločnosť. Riadiace orgány SSJ boli provizórne umiestnené v priestoroch múzea a po nesplnení príslušov okresných orgánov prideliť SSJ samostatnú budovu tu zotrvali 3 roky. Po zakúpení a oprave staršej budovy z pridelených prostriedkov Ministerstva kultúry SSR sa organizácia premiestnila do zreštaurovaných priestorov.

Najvýznamnejšou udalosťou z medzinárodného hľadiska bolo usporiadanie svetového 6. medzinárodného speleologického kongresu UIS, ktorý sa konal v roku 1973 v Československu a Správa slovenských jaskýň bola popri Univerzite Palackého v Olomouci poctená ako hlavný spoluorganizátor tohto podujatia. Zabezpečovala exkurznú časť kongresu a jednotlivých exkurzií sa zúčastnilo takmer 400 speleológov z celého sveta.

V nasledujúcich riadkoch venujeme pozornosť jednotlivým organizačným zložkám Správy v kontexte ich vývoja.

	Múzeum	Správa jaskýň	Speleologické spoločnosti	
pred rokom 1970	Múzeum slovenského krasu	Múzeum slovenského krasu, Východoslovenské a Západoslovenské múzeum	Slovenská speleologická spoločnosť 1951 – zánik	Speleologická odbočka SZS – SAV
1970	Múzeum slovenského krasu	<b>Ministerstvo kultúry SSR</b> Správa slovenských jaskýň	Slovenská speleologická spoločnosť	Speleologická odbočka SZS – SAV
1981	Múzeum slovenského krasu	<b>Ministerstvo kultúry SSR</b> Ústredie štátnej ochrany prírody Sprístupnené jaskyne	Slovenská speleologická spoločnosť	Speleologická odbočka SZS – SAV
1983	Múzeum slovenského krasu a ochrany prírody			
1987	Múzeum vývoja ochrany prírody			
1990				
1993	Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva	Správa slovenských jaskýň <b>Ministerstvo životného prostredia SR</b> Správa slovenských jaskýň	Slovenská speleologická spoločnosť Občianske združenie Mimovládna nezisková organizácia	
1999	Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva			
2008	Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva	Štátna ochrana prírody Správa slovenských jaskýň	Slovenská speleologická spoločnosť Mimovládna nezisková organizácia	

Obr. 1. Štruktúra speleologických organizácií – zmeny od roku 1970  
Fig. 1. Structure of speleological organizations – changes since 1970

### Múzeum slovenského krasu

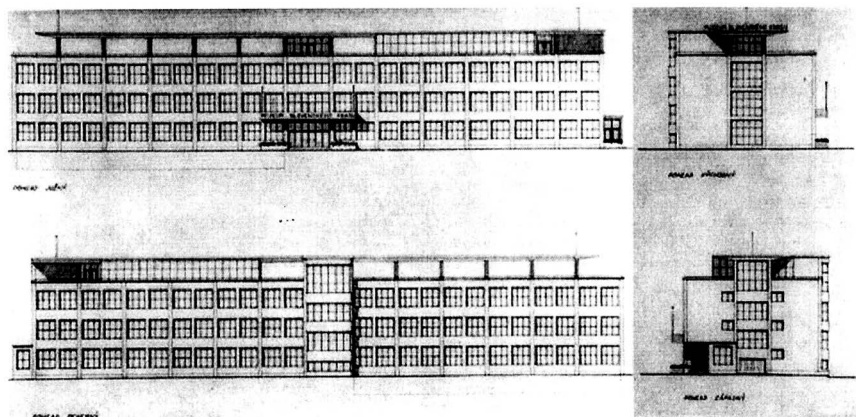
Múzeum sa postupne od začiatku svojej činnosti v roku 1930 stávalo centrom slovenskej speleológie, ktoré cez expozíciu prezentovalo kras a jaskyne Slovenska, organizovalo jaskyniarske akcie, budovalo zbierkový fond a dokumentáciu o slovenských jaskyniach. Bolo jediným špecializovaným múzeom vo svete čo do rozsahu jeho činnosti zamerané na kras a jaskyne.



Náplň múzea bola v roku 1970 popri expozičnej a dokumentačnej činnosti rozšírená o výskumnú zložku. Jej cieľom bol komplexný výskum krasu a jaskýň Slovenska. Hlavnou úlohou bolo poznanie speleomorfologických pomerov, mikroklimatických a hydrologických vlastností jaskynného prostredia a vypracovanie geodetických mapových podkladov. V prvých rokoch existencie SSJ boli na tieto disciplíny prijatí 4 absolventi vysokých škôl. Rozšírila sa spolupráca s pracovníkmi vedeckých pracovísk príbuzných speleológii. Múzeum prevzalo aj výskumné pracovisko pôsobiace v Gombaseckej jaskyni, ktoré úspešne prezentovalo svoje výsledky v početných publikáciách, najmä v speleoterapii.

Výsledky vedeckého poznania jaskynného prostredia mali slúžiť nielen na zabezpečenie účinnej ochrany krasu a jaskýň, ale aj ako podklady na predprípravu a realizáciu sprístupňovania nových jaskýň a prevádzkové postupy v už sprístupnených jaskyniach.

Medzi programové ciele múzea patril aj zámer rozšíriť expozíciu o svetový kras. Expedičná činnosť slovenských jaskyniarov organizovaných v SSS mala zabezpečiť podklady a materiálne doklady pre túto činnosť. V hlavných tézach rozvoja slovenského jaskyniarstva bol zakotvený zámer rozšírenia o expozíciu vybraných zahraničných krasových oblastí. Na splnenie tohto cieľa sa uvažovalo s vybudovaním samostatnej reprezentatívnej budovy, prispôbenej pre potreby výskumu, depozitu, expozičnej a výstavnej prezentácie. Inšpiráciou bol projekt budovy z roku 1947 (obr. 2).



Obr. 2. Návrh budovy Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši od architekta V. Bízu, rok 1947

Fig. 2. Design of the building of the Museum of Slovak Karst in Liptovský Mikuláš by architect V. Bíza, 1947

Zámer, aby sa múzeum stalo akceptovanou celosvetovou inštitúciou, nevyšiel, hoci prírodné danosti Slovenska ho k tomuto zámeru v tom čase predurčovali. Múzeum bolo v roku 1981 rozšírené o ochranu prírody a roku 1987 ho Ministerstvo kultúry SSR premenovalo na Múzeum vývoja ochrany prírody. Po vyčlenení z Ústredia štátnej ochrany prírody k 1. 7. 1990 sa zásluhou Ministerstva kultúry SR pretvorilo na Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva (SMOPaJ). Tu musím vyjadriť určitý stupeň spokojnosti, že v rámci pôsobenia v SMOPaJ si jaskyniarstvo udržalo dobrú pozíciu a rešpekt v jaskyniarskych kruhoch. Vedel by som si predstaviť v Lipt. Mikuláši, v jednom z hlavných centier nášho cestovného ruchu, pôsobenie Múzea svetového krasu aj Slovenského múzea ochrany prírody.

## Slovenská speleologická spoločnosť

Slovenská speleologická spoločnosť bola obnovená z iniciatívy amatérskych jaskyniarov, túžiacich mať nielen svoju celoslovenskú organizáciu, ale aj možnosti vzájomnej komunikácie medzi skupinami jaskyniarov roztrúsenými po celom Slovensku. Speleologická odbočka pri Slovenskej geografickej spoločnosti nemohla byť masovou organizáciou, združovala skôr vedeckých a odborných pracovníkov z rôznych inštitúcií zaoberajúcich sa okrajovo v rámci svojej profesie jaskyniarstvom. Napriek tomu zohrala významnú pozitívnu úlohu počas útlmu až neexistencie národnej speleologickej organizácie.

Po roku 1970 predsedníctvo spoločnosti začalo s registráciou členskej základne a formovali sa regionálne skupiny jaskyniarov, ktoré boli začlenené do *oblastných skupín* s príslušným vedúcim a výborom skupiny. Zaviedol sa systém, ktorým si skupiny vyčlenili svoj pracovný rajón podľa pohorí a krasových území v nich. Predsedníctvo SSS pridelilo každej skupine ručiteľa, ktorý mal byť odborným poradcom pre skupinu. Ručitelia boli vybraní z radov jaskyniarov profesionálov, ale aj skúsených amatérskych speleológov, v niektorých prípadoch prírodovedcov (geológov, geografov a pod.) venujúcich sa aj krasu. Škoda, že tento inštitút fungoval len v niektorých prípadoch.

Rozhodujúcim a motivujúcim prvkom práce amatérskych jaskyniarov bolo objavovanie nových jaskýň, ale aj objavovanie nových priestorov v už známych jaskyniach. Stanovil sa základný princíp a zmysel jaskyniarstva: „*Objavuj a ochraňuj jaskyňu*“. Objav bez zabezpečenia ochrany jaskyne strácal opodstatnenie. Vandalizmus a zničenie výzdoby bolo, ale, žiaľ, i dnes je nebezpečenstvom pre jaskyne. Preto jaskyniari hľadali riešenie a vynašli technické systémy, ktoré zabránili neželaným návštevníkom vstup do jaskyne.

Bol vypracovaný návrh na štruktúru a organizovanie *Jaskyniarskych týždňov*, ktorý sa uplatňoval v praxi. Zmyslom Jaskyniarskych týždňov bola nielen výmena skúseností, prednášky, besedy, ale aj konkrétna pomoc na vybraných lokalitách oblastnej skupiny, ktorá organizovala v danom roku toto podujatie.

Múzeum slovenského krasu cez svoj rozpočet zabezpečovalo činnosť SSS, finančne a materiálne ju podporovalo, ako aj organizačne pomáhalo pri akciách spoločnosti. Oblastné skupiny si viedli pracovné denníky, ktoré vo forme správy posielali do dokumentačného oddelenia múzea. Múzeum hradilo niektoré náklady prieskumných a objaviteľských prác jaskyniarov. Spracovanú dokumentáciu odovzdali múzeu.

Ďalšou významnou aktivitou bolo organizovanie *expedícií do zahraničných krasových území* so spoluprácou speleológov príslušnej krajiny. Prvé expedície smerovali do Bulharska a Rumunska. Následne sa formoval aj individuálny expedičný tím, ktorý pôsobil najmä v alpskej oblasti.

Nemôžeme obísť usporadúvanie *Speleologickej školy* pre mladých začínajúcich jaskyniarov, ktorá sa od roku 1986 každoročne konala v Gbeľanoch. Rozvinul sa aj *speleoalpinizmus*, ktorý sa chápal nie ako samoučelný šport, ale ako prostriedok na objavovanie ťažko dostupných priestorov a pomoc pri vedeckej práci. Organizovala sa Speleologická záchranná služba.

To sú len hlavné aktivity. Každá osobitne by si zaslúžila samostatné hodnotenie. V slovenskej speleológii prevládala kolektívizmus, pri ktorom sa vychádzalo z princípu vzájomnej pomoci pri prieskumnej a objaviteľskej činnosti. Bezpečnosť jaskyniarov bola prioritou.

Ďalším prínosom bolo zavedenie edície *Spravodaja SSS*. Jaskyniari mali možnosť podeliť sa s úspechmi, navzájom sa oboznámiť s novými technickými pomôckami, zve-

rejníť zaujímavosti zo svojej činnosti. Predsedníctvo SSS malo možnosť informovať o svojich zámeroch, ale aj zverejňovať zásadné dokumenty a predpisy, ktoré sa týkali členskej základne. Pre členov SSS sa roku 1982 vydala monografia *Praktická speleológia*.

Rok 1989 priniesol zmenu politického systému. V radoch slovenských jaskyniarov nastal opäť entuziazmus. „Revolučné“ valné zhromaždenie konané v roku 1991 si zvolilo nový výbor. Z tohto pléna rezonovala myšlienka podporovať materiálne i organizačne najlepších. Najlepší sa formovali aj predtým v krasových regiónoch najperspektívnejších na objav jaskýň. Z kolektivismu sa prešlo na individualizmus. Ako prosperel ako trvalo sa zakotvil tento princíp?

Zdalo sa, že v SSS nezostane kameň na kameni. Slovenská speleologická spoločnosť sa stala od roku 1990 nezávislou a začala pôsobiť ako *mimovládna nezisková organizácia*. Organizačná štruktúra SSS sa však zachovala, niektoré oblastné skupiny dostali aj nový názov. Jaskyniarske týždne pokračovali, expedície do zahraničia sa rozšírili. Každoročne sa koná Speleomiting vo Svite. Neskôr sa obnovila aj Speleologická škola, Spravodaj vychádza v tradičnej forme, vydávajú sa naďalej knižné publikácie. Druhá časť mojej úvahy je skôr opticky pozitívny pohľad zvonku. „Veľký tresk“ nenastal.

## SPRÁVA SLOVENSKÝCH JASKÝŇ

### Pôvodné zábery rozvoja slovenského jaskyniarstva z roku 1970 a skutočnosť

V úvode tejto časti treba zdôrazniť, že pôvodné zábery boli formované v inom politickom systéme. Rozdielna je nielen politická situácia, ale rozšíril sa aj stav speleologického poznania krasu a jaskýň i požiadavky spoločenskej objednávky príslušnej doby, a to najmä pokiaľ ide o využívanie jaskýň nielen ako objektov cestovného ruchu.

Moja skúsenosť zo 70. rokov min. storočia s nadriadeným orgánom Ministerstva kultúry SSR je veľmi dobrá, pracovníci ministerstva boli ústretoví až žičliví. Mám pocit, že tomu bolo tak aj v posledných rokoch zo strany Ministerstva životného prostredia SR. V súčasnosti je, žiaľ, SSJ organizačne podriadená Štátnej ochrane prírody, odbornej organizácii Ministerstva životného prostredia SR.

Dotknem sa len záberov zakotvených v programe sprístupňovania nových jaskýň z roku 1970. Musím podotknúť, že tento program zahrnoval aj záujmy Vládneho výboru pre cestovný ruch SSR, s ktorým sa program konzultoval. Týmto otázkam sme sa venovali podrobnejšie v našich príspevkoch (J. Jakál, 1996, 2001).

Tab. 1. Klasický spôsob sprístupnenia jaskýň, návrh z roku 1970

Tab. 1. Typical way of opening the cave for public, proposal from 1970

Názov jaskyne	Záber a opodstatnenosť návrhu
Ochtinská aragonitová jaskyňa <sup>1</sup> Revúcka vrchovina	Európsky unikát, sprístupňovaná už pred rokom 1970
Čachtická jaskyňa <sup>2</sup> Malé Karpaty	Široké priemyselné zázemie Považia, lokalita na ceste Slovensko – Česko
Krásnohorská jaskyňa <sup>3</sup> Slovenský kras	Najvyšší stalagmit v Európe, rekreačné zázemie Rožňavy

Poznámky: <sup>1</sup> – jaskyňa je sprístupnená, <sup>2</sup> – od sprístupnenia jaskyne sa upustilo, <sup>3</sup> – jaskyňa sprístupnená turistickým spôsobom

Tab. 2. Turistický spôsob sprístupnenia jaskýň, návrh z roku 1970

Tab. 2. Hiking way of opening caves for public, proposal from 1970

Názov jaskyne	Zámer a opodstatnenosť návrhu ako súčasť turistických a rekreačných oblastí
Stanišovská jaskyňa Nízke Tatry	Svätojánska dolina, kúpeľno-rekreačný areál v Liptovskom Jáne
Okno Nízke Tatry	Demänovská dolina, v minulosti sprístupnená v roku 1925, archeologická lokalita
Liskovská jaskyňa Chočské podhorie	Zázemie Ružomberka, tiesňavy Chočských vrchov, archeologická lokalita
Brestovská jaskyňa Západné Tatry	Turistická oblasť Roháčov, skanzen ľudovej architektúry Zuberec, široké okolie bez sprístupnenej jaskyne
Jelenecká jaskyňa Veľká Fatra	Leží na dopravnej ceste sever – juh v atraktívnom prírodnom a kultúrno-historickom prostredí
Silická ľadnica <sup>1</sup> Slovenský kras	Atraktívna ako archeologická lokalita, klimatická a vegetačná inverzia – výnimočný prírodný úkaz
Aksamitka Pieniny	Areál kláštora Červený kameň, Pieninský národný park, Prielom Dunajca, archeologická lokalita

Poznámky: <sup>1</sup> – jaskyňa je sprístupnená turistickým spôsobom. Mimo uvedeného zámeru boli turistickým spôsobom postupne sprístupnené: Jaskyňa mŕtvych netopierov, Krásnohorská jaskyňa, Zlá diera a Malá Stanišovská jaskyňa (v blízkosti Stanišovskej jaskyne)

Tab. 3. Sprístupnenie jaskýň dopravným systémom, návrh z roku 1970

Tab. 3. Opening caves for public by transportation system, proposal from 1970

Názov jaskyne	Zámer a opodstatnenosť návrhu
Demänovská jaskyňa mieru Nízke Tatry	Moderný dopravný systém – monoreil, v roku 1970 už v procese sprístupňovania, terénna výskumná stanica

Poznámka: sprístupňovacie práce boli zastavené, jaskyňa ochranný konzervovaná

Tab. 4. Muzeologický spôsob sprístupnenia jaskýň, návrh z roku 1970

Tab. 4. Museological way of opening caves for public, proposal from 1970

Názov jaskyne	Zámer a opodstatnenosť návrhu
Medvedia jaskyňa Slovenský raj	Forma múzea v prírode, povrch a podzemie

Poznámka: bez začatia projektovej dokumentácie

Správa slovenských jaskýň po roku 1995 prevzala myšlienku vybudovania samostatného výskumného oddelenia, ktorého úlohou je zabezpečenie základného prírodovedného výskumu krasu a jaskýň s možnými aplikáciami jeho výsledkov pri prevádzke, sprístupňovaní, ale najmä ochrane krasu a jaskýň, k čomu ich zaväzuje zákon o ochrane prírody a krajiny z roku 2002.

Chrániť národné pamiatky – jaskyne si vyžaduje ich hlboké vedecké poznanie, ktoré je predpokladom ich úspešnej ochrany. Poznanie vlastností prírodného prostredia a poznanie procesov, ktoré na jaskynné prostredie vplyvajú, umožňuje predvídať aj

ľudský impakt do krajiny a jaskýň a jeho dôsledky. Poznanie umožňuje regulovať, usmerňovať alebo až vylúčiť ľudske aktivity z dosahu jaskýň. Dodržiavanie takýchto princípov ochrany krásy a jaskýň podčiarkuje aj výnimočnosť slovenských jaskýň, ktoré sú súčasťou svetového prírodného dedičstva. Dôkazom úspešnej práce tohto oddelenia už nie sú len početné vedecké štúdie, ale aj knižné publikácie vedeckého alebo odborného zamerania.

Pôvodný zámer sprístupnenia niektorých jaskýň „turistickým spôsobom“ mal zatriktívniť návštevu jaskýň pre náročnejších milovníkov prírody a vytvoriť atmosféru objavovania jaskýň, čomu malo zodpovedať aj speleologické vybavenie návštevníkov. Tieto jaskyne mali byť sprístupnené bez výraznejších technických zásahov do jaskynného prostredia. Zákon z roku 2002 umožňuje prevádzkovať jaskyne aj fyzickým osobám pri dodržaní pravidiel ochrany jaskyne a zásad bezpečnosti návštevníkov. Skúsenosti so sprístupňovaním jaskýň amatérskymi jaskyniarimi, navyše spoluobjaviteľmi, ukazujú na opodstatnenosť tejto formy sprístupňovania. O návštevu takýchto jaskýň je pomerne vysoký záujem. Treba však hľadať optimálnu mieru sprístupnených jaskýň v regiónoch, v ktorých je ich už väčší počet, resp. dbať na morfológickú rôznorodosť a technický spôsob sprístupnenia.

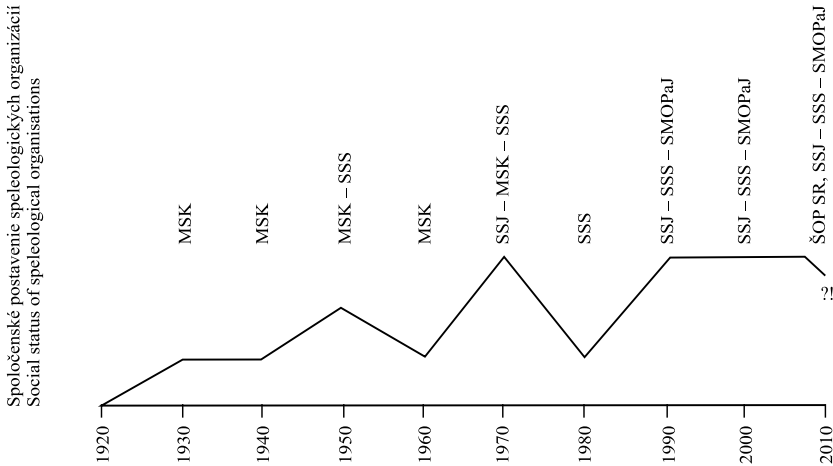
### **Obnovenie činnosti a organizačné osamostatnenie Správy slovenských jaskýň v roku 1990**

Otvorenie nových možností iniciatívy občanov využili v čase politických zmien v roku 1989 aj jaskyniari a predložili návrh na obnovenie činnosti Správy slovenských jaskýň ako organizácie centrálné riadenej ministerstvom kultúry. Návrh bol úspešný. Nastal však spor medzi Ministerstvom kultúry SR a Komisiou pre životné prostredie SR so snahou o zaradenie Správy pod ich rezorty.

V septembri 1991 vymenoval podpredseda vlády SR G. Zászólász skupinu nezávislých expertov k problematike organizačného začlenenia Správy slovenských jaskýň. Skupina po odsúhlasení ministrom kultúry SR a ministrom – predsedom Slovenskej komisie pre životné prostredie pracovala v zložení: RNDr. J. Gregor – tajomník ÚV Slovenského zväzu ochrancov prírody a krajiny, RNDr. J. Jakál, CSc. – zástupca riaditeľa Geografického ústavu SAV, JUDr. D. Surkošová – viceprezidentka Taliansko-slovenskej obchodnej komory, RNDr. O. Štelcl, CSc. – Geografický ústav ČSAV a Ing. J. Tulis – predseda Slovenskej speleologickej spoločnosti.

Na základe záverov expertnej skupiny vláda SR organizačne zaradila Správu slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši do rezortu Slovenskej komisie pre životné prostredie, ktorá bola roku 1993 ustanovená do Ministerstva životného prostredia SR.

Prvé roky obnovenej činnosti SSJ sa vyznačovali do určitej miery hľadaním ciest na riadenie celej organizácie, ale aj jej odborného zamerania, čo vyústilo do kompetenčných sporov a viedlo k častým zmenám na riadiacich postoch. Za prelom v cieľavedomom hľadaní poslania a odborného zamerania organizácie môžeme označiť rok 1995. Nastúpili nové trendy v riadení a štrukturalizácii úloh, opierajúce sa o pôvodné myšlienky a zámery slovenského jaskyniarstva z roku 1970, prispôsobené novým pomerom a dobovej situácii. Upriamila sa pozornosť na skvalitnenie prevádzky sprístupnených jaskýň a ich areálov, zámery pri sprístupňovaní nových jaskýň, komplexný výskum jaskýň a monitorovanie prírodných procesov, všetko s dôrazom na ochranu sprístupnených aj nesprístupnených jaskýň a ich povrchové zázemie.



Obr. 3. Schematický graf vývoja organizačnej štruktúry slovenského jaskyniarstva. Vysvetlivky: MSK – Múzeum slovenského krasu, SSS – Slovenská speleologická spoločnosť, SSJ – Správa slovenských jaskýň, ŠOP SR – Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, SMOPaJ – Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva

Fig. 3. Schematic graph of changes in organisational structure of Slovak caving. Explanations: MSK – Museum of Slovak Karst, SSS – Slovak Speleological Society, SSJ – Slovak Caves Administration, ŠOP SR – State Nature Conservancy of the Slovak Republic, SMOPaJ – Slovak Museum of Nature Protection and Caving

Najvýznamnejším úspechom SSJ a slovenského jaskyniarstva bolo vyhlásenie jaskýň Slovenského krasu za svetové prírodné dedičstvo aj vďaka úsiliu pracovníkov Ministerstva životného prostredia SR.

## PUBLIKAČNÉ AKTIVITY

Nosným časopisom slovenskej speleológie bol a zostáva Slovenský kras, ktorý vznikol roku 1956 v Múzeu slovenského krasu a jeho zakladateľom a hlavným redaktorom sa stal Vojtech Benický. Prvé číslo vyšlo roku 1958 v náklade 1100 výtlačkov. Išlo o dvojročenku vydávanú ako zborník Múzea slovenského krasu. Jeho hlavnou náplňou boli štúdie o výsledkoch speleologického výskumu v slovenských jaskyniach, ďalej správy o prieskume a objaviteľských úspechoch amatérskych jaskyniarov, informácie o jaskyniarskom dianí na Slovensku, ako aj recenzie zahraničných publikácií a časopisov. Fotografická príloha výstižne dokumentovala prieskumné práce i pohľady do zákutí slovenských jaskýň. Autorom fotografií bol najmä V. Benický, ale aj A. Droppa, S. Kámen a iní. Ako dvojročenka vychádzal zborník v rokoch 1958 – 1969.

Vznikom Správy slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši v roku 1970 bolo Múzeum slovenského krasu začlenené ako organizačná zložka správy a Slovenská speleologická spoločnosť organizačne patrila pod Múzeum. Nová organizačná štruktúra slovenského jaskyniarstva umožnila vytvorenie podmienok na širšiu publikačnú činnosť.

Zborník Slovenský kras naďalej zostal pod gestorstvom múzea, jeho hlavným redaktorom sa stal J. Jakál (na návrh V. Benického na zasadnutí redakčnej rady roč. VII z roku 1968) a začal vychádzať ako ročenka. Dostal novú štruktúru so zámerom, aby sa v ňom uverejňovali predovšetkým vedecké práce, významné objaviteľské príspevky, príspevky zahraničných autorov, správy zo študijných ciest, recenzie a správy o speleologickom dianí na Slovensku a v zahraničí. Už v ročníku 1971 boli vo svetových jazykoch uverej-

nené príspevky zahraničných a našich autorov z vedeckej konferencie k 100. výročiu objavenia Dobšinskej ľadovej jaskyne. Slovenský kras 1973, vydaný z príležitosti konania 6. medzinárodného speleologického kongresu v Československu, podával komplexný pohľad na kras a jaskyne Slovenska vo svetových jazykoch.

Vznik Slovenskej speleologickej spoločnosti a nárast členskej základne, ako aj nová organizačná štruktúra oblastných skupín v rámci krasových regiónov si vyžiadali potrebu vzniku informačného časopisu Spravodaj SSS, ktorý začal vychádzať už roku 1970 v 4 číslach ročne. Vznikla tým možnosť nielen vzájomnej informácie o dianí a speleologických úspechoch oblastných skupín, ale aj šírenie informácií predsedníctva SSS smerom k členskej základni.

Uvedená obsahová náplň oboch periodík umožnila publikovať v Slovenskom krase zásadne vedecké a odborné príspevky a Spravodaj SSS dával prednosť regionálnym poznatkom a najmä začínajúcim autorom z radov amatérskych jaskyniarov. V Slovenskom krase publikovali najmä vedecí pracovníci pôsobiaci na vysokoškolských pracoviskách, v Slovenskej akadémii vied a iných odborných a vedeckých inštitúciách. Spájali ich spoločný záujem o šírenie poznatkov nielen vlastnej speleológie, ale aj príbuzných vedných disciplín, ktorých náplňou je i jaskyniarska problematika, geomorfológia, geológia, biológia, klimatológia, hydrológia a archeológia. Tieto vedy mali zastúpenie v redakčnej rade.

V rámci SSJ a MSK sa otvoril priestor aj na publikovanie monografických prác. Roku 1971 ako prvá vyšla – L. Rajman, Š. Roda, K. Klincko: Možnosti speleoklimatickej terapie v Gombaseckej jaskyni.

Počas ďalšieho vývoja organizačných zmien slovenského jaskyniarstva vznikom Ústredia štátnej ochrany prírody v roku 1981 a Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva v r. 1990 zostalo ťažisko publikačnej činnosti na Múzeu. Popri Slovenskom krase založilo múzeum neperiodický časopis pod názvom Sinter, ktorého prvé číslo vyšlo roku 1993 ako informačný bulletin múzea.

Po obnovení Správy slovenských jaskýň v roku 1990, ale najmä jeho nielen prevádzkového programu v slovenských jaskyniach v r. 1996 sa začal tvoriť aj kolektív zameraný na výskum a ochranu krasu a jaskýň. Na pôde SSJ vznikla edícia Aragonit – časopis Správy slovenských jaskýň.

Poslanie a obsahová náplň týchto časopisov sa postupne formovali. Sinter sa zamerával na jaskyniarsku problematiku z muzeologického pohľadu, najmä vo vzťahu k dokumentačnej, expozičnej a propagačnej činnosti, ako aj na zaujímavosti z histórie a poznávanie slovenského jaskyniarstva. Vyjadruje to i jeho názov: Si – speleologická informácia, Nové objavy, Technika, Expedície, Rebričky jaskýň. Aragonit má široký záber. Popri prezentácii vedeckých výsledkov kmeňových pracovníkov dáva priestor aj štúdiám iných bádateľov. Značná časť je venovaná najmä problematike prevádzky jaskýň a ich ochrane, správam z vedeckých konferencií a zahraničných ciest.

Dá sa povedať, že každý zo štyroch časopisov (Slovenský kras, Spravodaj SSS, Sinter aj Aragonit) sa snaží udržať svoj profil tak, aby svojou náplňou prezentoval výsledky, ktoré zodpovedajú vedeckému a odbornému zameraniu inštitúcie, ktorú reprezentuje. Slovenský kras a Aragonit sú od roku 2008 zaradené medzi časopisy s dvomi číslami ročne.

Slovenská speleológia má šťastie v tom, že jaskyne a ich prírodné a spoločenské hodnoty sú vďačným objektom bádania nielen pre našich, ale i zahraničných speleológov. Preto sa mi javí potreba, aby sa Slovenský kras ako časopis stal nosným speleologickým periodikom, v ktorom budú publikované najvýznamnejšie výsledky aj zahraničných

speleológov, pričom treba vytvoriť podmienky na získanie ich štúdií. Takouto požiadavkou je publikovanie vo svetových jazykoch. Časopis Slovenský kras, ktorý vydávajú spoločne Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva a Správa slovenských jaskýň, má tak šancu preniknúť do sveta.

Široký priestor na publikovanie výsledkov speleologického výskumu znižuje nároky na vedeckú úroveň prác. Nenadobudol som zatiaľ dojem, že existuje pretlak príspevkov na publikačné možnosti jednotlivých časopisov. Preto Slovenský kras by sa mal stať periodikom reprezentujúcim slovenskú speleológiu v zahraničí.

## ZÁVER

Slovenské jaskyniarstvo prešlo vo svojej histórii početnými organizačnými zmenami. Zmena je život, ktorá schopných a pracovitých motivuje a posilní, pohodlných len poštekli. Pohodlní sa o prácu v jaskyniarstve nechádzajú – našťastie.

Organizačné zmeny by však mali smerovať k spoločnému cieľu: aby slovenské jaskyniarstvo zaujalo vo svetovej speleológii miesto, na ktoré ho predurčujú prírodné danosti, ako sú morfológická pestrosť krasu, rozmanitosť jaskynnej výzdoby, paleontologický a biologický obsah jaskýň s druhovou pestrosťou biozložky a speleoarcheologické doklady o ich osídlení. V neposlednom rade treba nadviazať na dobré tradície slovenskej speleológie.

Tieto moje riadky zapadajú aj do kontextu súčasného celoslovenského hľadania prírodných a kultúrnohistorických zaujímavostí, ktoré by zviditeľňovali Slovensko ako jeden zo symbolov krajiny vyjadrujúci príťažlivosť pre zahraničných návštevníkov. Nie je to jaskyniarsky patriotizmus, ale jeden z námetov, ktorý stojí za úvahu. Potvrďuje to aj zaradenie jaskýň Slovenského krasu do zoznamu svetového prírodného dedičstva UNESCO. Naše jaskyne by pre Slovensko mohli byť to, čo pre Holandsko tulipány a veterné mlyny, fjordy pre Nórsko alebo tisíce jazier pre Fínsko.

Dúfam, že nestojíme na začiatku nového desaťročného cyklu organizačných zmien slovenského jaskyniarstva. Naznačuje tomu vyňatie Správy slovenských jaskýň zo systému centrálne riadených organizácií ministerstva a jej priradenie k Štátnej ochrane prírody v roku 2008. Slovenská speleológia patrí do mozaiky prírodných osobitostí našej vlasti, ktorými obohacuje aj spoločenstvo krajín Európskej únie.

Silné postavenie Správy slovenských jaskýň vo svetovej speleológii potvrdzuje aj poverenie Medzinárodnej asociácie sprístupnených jaskýň usporiadaním jej svetového kongresu v roku 2010. Musíme tiež spomenúť, že Správa slovenských jaskýň v spolupráci s Univerzitou Palackého v Olomouci zabezpečovala v roku 1973 konanie 6. medzinárodného speleologického kongresu za účasti 712 speleológov zo všetkých kontinentov. Pokongresových exkurzií a speleologického tábora na Slovensku sa zúčastnilo viac ako 300 zahraničných speleológov.

## LITERATÚRA

- BÁRTA, J. 1970. Slovenskí dobrovoľní jaskyniari opäť v SSS. Slovenský kras, 8, 124–130.  
BENICKÝ, V. 1959. Slovenská speleologická spoločnosť. Slovenský kras, 2, 167–168.  
BENICKÝ, V. 1961. Založenie Speleologickej odbočky Slovenskej zemepisnej spoločnosti pri SAV. Slovenský kras, 3, 171–172.  
BENICKÝ, V. 1970. Ako sme zakladali bývalú Slovenskú speleologickú spoločnosť. Slovenský kras, 8, 140–141.



- HLAVÁČ, J. (Ed.) 1999. Správa slovenských jaskýň 1970 – 2000. Liptovský Mikuláš, 37 s.
- CHOVAN, A. 1969. Správa z jaskyniarskeho týždňa v Brestovej. Slovenský kras, 7, 149–154.
- JAKÁL, J. 1975. VI. medzinárodný speleologický kongres. Slovenský kras, 13, 213–228.
- JAKÁL, J. 1996. Správa slovenských jaskýň – integrujúci prvok slovenského jaskyniarstva. Aragonit 1, 24–26.
- JAKÁL, J. – Hlaváč, J. 2004. Správa slovenských jaskýň a aktuálne problémy slovenskej speleológie. Aragonit, 4, 9–14.
- JAKÁL, J. – CHOVAN, A. 1970. Jaskyniarsky týždeň v Bystrej. Slovenský kras, 8, 134–139.
- MAJERSKÝ, I. 1965. Po mikulášskom rokovaní. Slovenský kras, 5, 100–109.
- LALKOVIČ, M. 1981. Múzeum Slovenského krasu v prehľade jeho 50-ročnej histórie. Slovenský kras, 19, 9–39.
- LALKOVIČ, M. 2000. Prvé obdobie Slovenskej speleologickej spoločnosti. In Hochmuth, Z. (Ed.): 50. rokov Slovenskej speleologickej spoločnosti. Prešov, 29–39.
- LALKOVIČ, M. 2006. Formovanie speleológie na Slovensku po roku 1918. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň 5, zborník referátov. Liptovský Mikuláš, 241–247.

## FORTY YEARS OF SLOVAK SPELEOLOGY

### S u m m a r y

Slovak speleology presented itself to the world public at the occasion when the Museum of the Slovak Karst in Liptovský Mikuláš as a unique institution specialised in karst and caves was opened along with the standing exhibition and documentation centres in 1930.

The break through in organization of the Slovak speleology came in 1970, when the Ministry of Culture established an independent organization *Správa slovenských jaskýň* (Administration of Slovak Caves) that included the Museum of Slovak Karst and the Slovak Speleological Society, which was an organization of amateur cavers. *Správa* administered 12 accessible caves and made accessible other caves, which were attractive for tourists. It also secured the law-bound protection of caves and karst in the entire territory of Slovakia. A research department dedicated to comprehensive physical and geographical research of caves with special emphasis on karstic geomorphology, speleology, microclimate and hydrology existed in the Museum. A long-term programme for the development of speleology in Slovakia was also prepared in this department.

The first though unavailing reorganization came in 1981 when *Správa slovenských jaskýň* was closed and the Museum reoriented to nature conservation.

Political changes in 1989 were favourable to the initiative of Slovak speleologists who succeeded in restoration of the *Správa*. Museum was given a new name, Slovak Museum of Nature Conservation and Speleology and both institutions were administered by the Ministry of Environment. Slovak Speleological Society transformed into a non-governmental non-profit organization while *Správa* continued in pursue of the long-term developmental programme prepared in 1970 and adapted to the contemporary situation and requirements. Scientific research of caves was also restored.

The article evaluates the 40-year period, it compares the original plans with the present situation, recognizes the positive but also negative impact of organizational changes in individual sectors of the Slovak speleology.

Four periodicals dedicated to speleology are published in Slovakia. They are *Slovenský kras*, the central speleological scientific journal since 1958, *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti*, the bulletin of the Slovak Speleological Society since 1970, *Sinter*, the bulletin of the Museum since 1993, and *Aragonit*, the journal of the Administration of Slovak Caves since 1996. Numerous monographs about karst and caves of Slovakia were published, including the Caves of the World Heritage in Slovakia in Slovak and English languages.

Czech and Slovak speleology won international recognition in 1973, when the Palacký University of Olomouc and the *Správa slovenských jaskýň* were entrusted organization of the 6<sup>th</sup> International Speleological Congress. The final symposia, excursion and the speleological camp of the Congress were held in Slovakia. *Správa* enjoyed a similar honour when it was chosen to host the World Congress of the International Show Caves Association in 2010. The variety of natural

conditions existing in our caves attracted attention of foreign speleologists who like to carry out their research in Slovak caves. The research sector of the *Správa* secures the comprehensive research of Slovak caves, which is indispensable not only for the consequent protection of caves and karst but also for the study of the cave processes. Foreign experts abundantly visit the regular international conferences *Research, exploitation and protection of caves* held by *Správa* biannually. And last but not least, caves of the Slovak karst have been entered on the UNESCO List of the World Natural Heritage.

*Translated by H. Contrerasová*

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	19 – 30	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	---------	------------------------

## HYDROTERMÁLNE KVARCITOVÉ JASKYNE V LOME ŠOBOV PRI BANSKEJ ŠTIAVNICI

PAVEL BELLA<sup>1,2</sup> – ĽUDOVÍT GAÁL<sup>1</sup> – JOZEF GREGO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš; bella@ssj.sk, gaal@ssj.sk

<sup>2</sup> Katedra geografie, Pedagogická fakulta KU, Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok

<sup>3</sup> Limbová 23, 974 09 Banská Bystrica; jozef.grego@degussa.com

**P. Bella, E. Gaál, J. Grego: Hydrothermal quartzite caves in the Šobov quarry near Banská Štiavnica, Slovakia**

**Abstract:** Two small caves of hydrothermal origin in secondary quartzites were observed in the volcanic Štiavnické vrchy Mts., central Slovakia. They count among sporadic instances of quartzite caves formed in the deep-seated hydrothermal environment that were investigated and surveyed. The hydrothermal origin of these caves is evidenced by spherical phreatic morphology sculptured by ascending fluids (morphological features typical for hydrothermal caves), hydrothermal metamorphic origin of bedrock, occurrence of quartz crystals and analysis of fluid inclusions in quartz crystals from several associated cavities in the local quartzite quarry. The speleogenesis in the Šobov quartzites was caused by hydrothermal processes during pre-caldera phase of Štiavnica stratovolcano evolution in Upper Badenian. The described caves present one and only site of hydrothermal quartzite caves in Slovakia.

**Key words:** hydrothermal cave, quartzite, Štiavnické vrchy Mts., Western Carpathians

### ÚVOD

Na Slovensku sa vzhľadom na zložitú geologickú stavbu a komplikovaný geologicko-geomorfologický vývoj územia vyskytujú rôznorodé genetické typy jaskýň. Doteraz sa u nás speleologický výskum upriamoval najmä na jaskyne vytvorené exogénnymi geodynamickými, resp. geomorfologickými procesmi (pôsobením presakujúcich zrážkových vôd, ponorných vodných tokov, gravitačných procesov svahovej modelácie a pod.). Na základe doterajších poznatkov o geologických a geomorfologických pomeroch Západných Karpát možno okrem niektorých vulkanických jaskýň predpokladať aj výskyt ďalších jaskýň vytvorených endogénnymi procesmi.

Jaskyne vznikajúce výstupnými hlbinnými, spravidla termálnymi vodami obohatenými o CO<sub>2</sub> alebo H<sub>2</sub>S sa označujú ako hypogénne (Ford a Williams, 1989, 2007; Palmer, 1991, 2007). Rozpúšťaciu schopnosť týchto vôd určujú prírodné zdroje a procesy, ktoré nemajú vzťah k zemskému povrchu, ale k hlbšej časti zemskej kôry (Palmer, 2007). Medzi jaskyne hypogénneho pôvodu patria aj hydrotermálne jaskyne. Predstavujú osobitnú skupinu jaskýň, ktoré sa od ostatných jaskýň líšia nielen charakterom genézy, ale aj morfológiou podzemných priestorov a výskytom minerálov hydrotermálneho pôvodu (Dubljanskij, 1990, 2000 a iní).

Predložený príspevok podáva základnú morfológickú a genetickú charakteristiku dvoch menších hydrotermálnych kvarcových jaskýň, ktoré sa odkryli pri razení prieskumnej štólne v lome Šobov pri Banskej Štiavnici.

## POLOHA A ZÁKLADNÁ GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA LOMU ŠOBOV

Kremencový lom Šobov (obr. 1) sa nachádza pod vrcholom Malého Šobova (836 m), asi 1 km severne od Banskej Štiavnice a západne od Banskej Belej. V rokoch 1952 až 2005 sa tu stenovým spôsobom ťažil sekundárny kremene (kvarcit), ktorý sa v Banskej Belej využíval na výrobu dinasu, t. j. žiaruvzdorných tehál pre hutnícke, sklárske a iné druhy použitia. Ťažba sa vykonávala na lomových etážach v nadmorskej výške 700 m, 715 m, 730 m, 740 m, 750 m, 765 m a 770 m. V súčasnosti sa uvažuje o znovuoobnovení ťažby. Hĺbkové obmedzenie dobývacieho priestoru je dané kótou 650 m n. m. Dĺžka ložiska v podobe pruhu v smere ZJZ – VSV je 700 m. Maximálnu hrúbku 180 m dosahuje v strednej časti. Priečne zlomy rozčleňujú ložisko na čiastkové, navzájom rôzne posunuté tektonické bloky, uložené v tzv. šobovskej sérii značne rozložených pyroklastických hornín (Polák, 1961, 1963; www.dinas.sk, 17. 4. 2010).



Obr. 1. Kremencový lom Šobov (šípka smeruje k otvoru prieskumnej štólne). Foto: P. Bella  
Fig. 1. Šobov quartzite quarry (arrow points to the opening of exploratory mine adit). Photo: P. Bella

Ložisko tvoria jemnokryštalické až kryptokryštalické sekundárne kremence. Územie patrí do strednej a vyššej úrovne spodnej stratovulkanickej stavby centrálnej zóny Štiavnických vrchov (Konečný, 1970; Konečný a Lexa, 2001). Na juhovýchodnom, resp.

východnom okraji ložiska sú lávové prúdy z pyroxenických andezitov, severne vystupuje intruzívny komplex kremidioritového porfýru. Podložie vulkanického komplexu tvorí diorit hodruško-štiavnického intruzívneho komplexu (Konečný a Lexa, 1984; Konečný et al., 1998).

Kremenec má vysoký obsah  $\text{SiO}_2$  (95 až 98 %), sprievodnými minerálmi sú pyrit a anatas (Polák, 1963). Kremenec je vcelku monotónny, zložený takmer výlučne z drobných zrníek kremeňa, medzi ktorými sú miestami mladšie kremenné žilky (Oružinský, 1989). Pyrit vystupuje v dvoch generáciách. Prvá generácia tvorí jemnú disperziu, pravdepodobne syngenetickú s kremencom. Druhá, epigenetická generácia pyritu má tvar žiliek, drobných zhlukov a intenzívnejších impregnácií (Polák, 1961, 1963).

Štohl (1976), resp. Štohl et al. (1988) predpokladajú vznik sekundárnych kremen-cov hydrotermálnou silicifikáciou porfýrického andezitu. Táto súvisela so šobovským zlomom vytvoreným v I. etape vývoja štiavnického stratovulkánu, t. j. v predkaldero-vom štádiu vývoja stratovulkánu vo vrchnom badene (Konečný, 1970; Konečný a Lexa, 2001). Ložisko hydrotermálneho kvarcitu sa vyznačuje syngenetickou i subsekventnou hydrotermálnou mineralizáciou bohatou na ílové minerály (hlavne illit a pyrofylit) a pyrit (Uhlík a Šucha, 1997; Uhlík et al., 2001). Kremeno-pyrofylitovo-pyritový vysoko-sulfidačný šobovský systém, ktorý sa vyvinul v prostredí andezitov, geneticky súvisí s hydrotermálnym systémom vyvolaným predkalderovou subvulkanickou intrúziou dioritu v severnej časti centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu (Lexa et al., 1999; Lexa, 2001).

Mineralizačný proces v subvulkanických podmienkach prebiehal v hĺbke viac ako 660 m pod povrchom terénu (Oružinský a Hurai, 1985). V prvej fáze, ktorú spôsobila kondenzácia oxidovanej magmatickej pary so zvýšeným obsahom  $\text{CO}_2$ , HCl a  $\text{SO}_2$  v podzemnej vode (dominantne magmatický pôvod fluid) a nasledujúca interakcia kys-lych roztokov s andezitovým prostredím, vznikli metasomatické kvarcity a argility s pyritom (prítomnosť pyrofylitu indikuje teplotu 270 °C). V druhej fáze sa fluidy pochá-dzajúce z hlbšej časti subvulkanickej intrúzie kremitého dioritu miešali s meteorickou vodou, čím sa stali málo kyslými až neutrálnymi. Z mineralogického hľadiska tejto fáze zodpovedá kryštalizácia kremeňa v dutinách (Lexa et al., 1999; Lexa, 2001), ktoré sa vytvárali v kremenoch. Kremeň vyskytujúci sa v dutinách sekundárnych kvarcítov štiavnického stratovulkánu (z lokalít Šobov pri Banskej Štiavnici a Kamenný vrch pri Banskej Belej) kryštalizoval z termálnych, slabo koncentrovaných roztokov s prevahou NaCl a KCl, v dynamickom kvapalnom a/alebo plynnom geotermálnom prostredí pod tlakom 6 až 55 barov (Oružinský a Hurai, 1985). V tomto štádiu vývoja šobovského hyd-rotermálneho systému izotopové zloženie poukazuje na dominantne meteorický pôvod vody (Lexa, 2001). Nadložné horniny sa zdenudovali v dôsledku neskoršieho tektonic-kého výzdvihu územia.

## MORFOLÓGIA A VÝPLNE JASKÝŇ

V prvom ľavom (juhovýchodnom) prekope prieskumnej štólne lomu Šobov (obr. 2), ktorá sa otvára medzi etážami lomu v nadmorskej výške 700 m a 715 m (obr. 1), sú prístupné dve veľké, avšak z hľadiska genézy ojedinelé a pozoruhodné jaskyne. Vo vzdialenosti 12 m od čelby tohto prekopy je otvor Šobovskej jaskyne. Otvor v strope situovaný 4 m od čelby vedie do Šobovského komína. Prieskum a dokumentáciu oboch jaskýň sme vykonali 16. 4. 2010.



Obr. 2. Prekop štólne s otvormi Šobovskej jaskyne (A) a Šobovského komína (B). Foto: P. Bella  
 Fig. 2. Exploratory mine adit with openings of Šobov Cave (A) and Šobov Chimney (B).  
 Photo: P. Bella



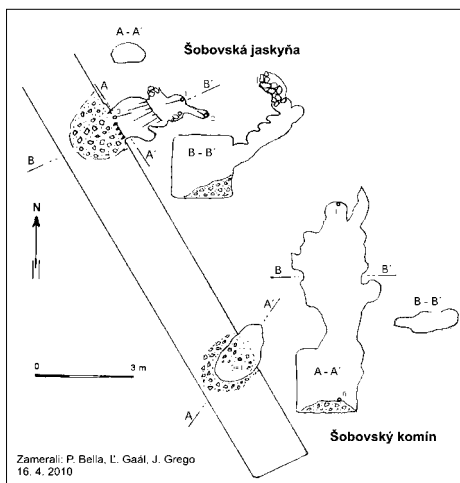
Obr. 3. Oválne dutiny v hornej časti Šobovskej jaskyne. Foto: P. Bella  
 Fig. 3. Spherical hollows in the upper part of Šobov Cave. Photo: P. Bella

1 m so zreteľnou hydrotermálnou premenou kvarcitu. Do jaskyne sa vchádza stropnou časťou prekopu. Šírka komína je premenlivá, najväčšia je v strednej časti – okolo 210 cm, miestami sa však zúži na 80 cm. Z komína vybieha niekoľko slepých kupulovitých výbežkov, charakteristických pre hypogénne, resp. hydrotermálne jaskyne. Významnejšia akumulácia hydrotermálnych minerálov sa však nezistila. Zo zrútených ostrohranných úlomkov kremenca na podlahe prekopu pod komínom sa vytvoril úsypiskový kužeľ.

**Šobovská jaskyňa** predstavuje šikmú (so sklonom  $40^\circ$ ) až strmú, nahor vystupujúcu oválne modelovanú kavernu s viacerými postrannými slepými kupulovitými výklenkami (obr. 3 a 4). Priemer vstupnej rúrovitej dutiny, ktorou sa do jaskyne vchádza zo štólne, je 50 cm. Miestami na stenách vidieť asymetrické vyhlbeniny, pravdepodobne vymodelované pomaly prúdiacimi fluidmi pod vysokým tlakom (obr. 5). Smer komína, ako aj niektorých kupol predurčuje menej výrazná porucha zsz. – vjv. smeru. V hornej časti jaskyňu pretína výraznejší vertikálny zlom smeru  $160^\circ - 340^\circ$ , pozdĺž ktorého sa čiastočne zavaluje. Jaskyňa dosahuje zameranú dĺžku 3,5 m a prevýšenie 3 m. Predstavuje fragment pôvodne oveľa väčšej jaskyne, ktorej vrchnú časť odťažili pri zasekávaní vyššej etáže lomu. V najvyššej časti jaskyne sú zaseknuté ostrohranné balvany, ktoré sa zosunuli z nadložnej etáže lomu. Pod vstupným, dolným otvorom jaskyne je na podlahe štólne postranný úsypiskový kužeľ zo skalných blokov, ktoré sa zosunuli z hornej, odťaženej časti jaskyne. Spodné časti jaskyne pravdepodobne prerušila vyrazená štólňa. Ťažbou odkrytý otvor do nižšej časti jaskyne zatarasili uvoľnené balvany. V zadnej časti jaskyne pred juhovýchodným bočným výklenkom sa nachádzajú drobné, 1 až 2 mm veľké kryštály kremeňa. Podlahu strmo sklonej chodby jaskyne miestami pokrývajú limonitizované kôry.

**Šobovský komín**, situovaný 7 m juhovýchodne od predchádzajúcej jaskyne, má mierne odlišnú morfológiu. Ide o vertikálnu, pozdĺžnu dutinu, ktorá dosahuje výšku 6,3 m (obr. 4 a 6). Jej vznik podmienil strmo až zvisle uložený zlom smeru  $200^\circ - 20^\circ$ , vystupujúci v šírke okolo

V ostatných prekopoch štólne sa odkryli menšie dutiny, ktoré nedosahujú rozmery jaskyne. V jednej z nich sme zistili kryštály kremeňa dlhé do 3 cm. Pozoruhodné sú aj limonitové stalaktity, ktoré sa miestami vytvorili na stenách banských prekopov (obr. 7). Miestami vidieť i podlahové limonitové mikrokaskády; niektoré z nich majú gélovú konzistenciu, iné sú stvrdnuté. Tieto limonitové útvary pravdepodobne vznikli oxidáciou sulfidických minerálov (najmä pyritu) obsiahnutých v hornine lomu za prítomnosti kyslíka, vody a mikroorganizmov. Banské výtoky predstavujú silne kyslé síranové vody (pH 1,5 až 2,5) s vysokým obsahom Fe, Al a ďalších ťažkých kovov – Zn, Mn, Cu, Pb a As, spôsobujúcich kontamináciu územia (Šucha et al., 1997; Šottník a Šucha, 2001;



Obr. 4. Plán Šobovskej jaskyne a Šobovského komína. Kreslil L. Gaál

Fig. 4. Plan of Šobov Cave and Šobov Chimney. Drawing by L. Gaál



Obr. 5. Asymetrické stenové vyhlbeniny v spodnej oválnej časti Šobovskej jaskyne. Foto: P. Bella

Fig. 5. Asymmetric wall hollows in the lower oval part of Šobov Cave. Photo: P. Bella



Obr. 6. Šobovský komin vytvorený pozdĺž vertikálneho zlomu. Foto: L. Gaál

Fig. 6. Šobov Chimney originated along a vertical fault. Photo: L. Gaál

Kočícká, 2006; Michalková et al., 2008; Križáni et al., 2009; Allouache et al., 2009 a iní). V kyslých banských vodách sa zistili acidofilné baktérie *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans* (Križáni et al., 1994; Šlauková a Bella, 2006; Welward et al., 2007; Luptáková et al., 2008).

V skalných stenách lomu sa nachádza niekoľko ďalších, ale menších dutín nedosahujúcich rozmery jaskyne. Keďže sa v nich vyskytujú kryštály holubníkového kremeňa, veľké niekoľko centimetrov, tieto dutiny sú významné najmä z mineralogického hľadiska.

## DISKUSIA



Obr. 7. Limonitové stalaktity v prekope prieskumnej štólne. Foto: L. Gaál

Fig. 7. Limonite stalactites in the exploratory mine adit. Photo: L. Gaál

ktoré dosahujú rozmery jaskyne. Morfologicky Šobovská jaskyňa predstavuje fragment nahor vystupujúcej jaskyne s rúrovitou morfológiou. Po stranách ju rozčleňujú krátke a slepé sférické vyhlbeniny. Hlavný smer hornej časti jaskyne predučuje porucha, pozdĺž ktorej vystupovali termálne fluídy a plyny. Indikačnými morfológickými tvarmi hydrotermálnych, resp. hypogénnych jaskýň sú najmä korózne freatické formy vytvorené vystupujúcim prúdom vody, t. j. reťazec kupolovitých vyhlbenín alebo kanál vedúci nahor od miesta prívodu vody, stropné kupoly (pozri Klimchouk, 2007; Audra et al., 2009a a iní). Výrazné oválne komínovité a postranné stropné vrecovité vyhlbeniny, ktoré zodpovedajú morfológickým tvarom hypogénnych jaskýň, tvoria celkovú morfológiu Šobovskej jaskyne, ako aj hornej časti Šobovského komína.

Tieto tvary vyhlbené do šobovských kvarcitov sa morfologicky zhodujú, resp. pripomínajú korózne vyhlbeniny vo vápencoch alebo iných ľahšie rozpustných horninách. Preto azda indikujú podobný proces vytvárania, hoci v odolnejších kvarcitoch. Na základe doterajších výskumov prírodných podmienok a procesov „krasovatenia“ silikátov, ktorých výsledky sumarizuje a dopĺňa Wray (1997a), korózne skalné tvary vznikajú aj rozpúšťaním kvarcitov – na zemskom povrchu i v podzemných dutinách. Preto sa zvyknú označovať ako krasové javy, čím sa prekonáva klasické litologické kritérium na rozlišovanie krasu a pseudokrasu (Wray, 1997b; Martini, 2004). Oproti karbonátom a iným dobre rozpustným horninám sa silikátové horniny rozpúšťajú ťažšie, resp. pomalšie.

V doterajšej literatúre sa takmer výlučne opisujú formy vytvorené rozpúšťaním silikátov následkom pôsobenia normálnych vôd atmosférického pôvodu a zväčša sa zaraďujú medzi parokras, resp. bradykras (Cigna, 1978, 1986). Rozpúšťanie kremeňa sa zintenzívňuje so zvyšovaním alkality rozpúšťadla (Mitsjuk, 1974 a iní). Ak má roz-

Hydrotermálny vznik a vývoj jaskýň treba posudzovať na základe geologického vývoja, bývalých alebo terajších hydrogeologických pomerov daného územia, morfogenetickej analýzy priestorového usporiadania a tvarov jaskynných priestorov, analýzy jaskynných sedimentov a minerálov, ako aj zmien chemického zloženia materských hornín počas hypogénnej speleogenézy (pozri Dubljanskij, 1990, 2000; Klimchouk, 2007, 2009). V prípade opisovanej oblasti Šobova sa preukázal hydrotermálny vývoj ložiska sekundárnych kremencov, morfológia tamojších jaskynných priestorov zodpovedajúca hydrotermálnej, resp. hypogénnej speleogenéze, ako aj hydrotermálny pôvod kryštálov kremeňa vyskytujúcich sa v lome.

V stenách lomu Šobov sú odkryté viaceré dutiny v kremencoch s kryštálmi kremeňa. Medzi dutiny rovnakej genézy možno zaradiť aj dve väčšie, nami opísané dutiny v prekope prieskumnej štólne,



púšťadlo hodnotu pH pod 9, v silikátoch vzniká parakras. Skulptúrne formy na silikátoch, ktoré vznikli pôsobením veľmi alkalického (zásaditého) rozpúšťadla, možno považovať za krasové (Cigna, 2008). Alkalitu vôd meteorického pôvodu, ktoré sú schopné rozpúšťať silikátové horniny, môžu zvyšovať mikrobiálne procesy (Barton et al., 2009 a iní). Najintenzívnejšie rozpúšťanie kvarcitov nastáva v hydrotermálnych podmienkach za teploty niekoľko stoviek °C (Martini, 2000, 2004), zväčša pozdĺž porúch či iných plôch diskontinuity. Keďže v prvej fáze vývoja šobovského hydrotermálneho systému fluidy mali kyslý charakter a v druhej fáze málo kyslý až neutrálny charakter, tamjšie dutiny a jaskyne sa nevytvárali intenzívnejším koróznym rozrušovaním kvarcitov. Pravdepodobne vznikli v prvej vývojovej fáze hydrotermálnymi, resp. pneumatogénno-hydrotermálnymi procesmi, keď pôvodná hornina podliehajúca metamorfóze bola značne rozrušená a zmäkčená, najmä pozdĺž puklín usmerňujúcich výstup horúcich fluid a plynov. Tie mohli pod vysokým tlakom vytvárať voľné, prevažne menšie dutiny. Na hydrotermálne zmäkčovanie a ľahšie rozrušenie kvarcitov pozdĺž puklín poukázal Szczerban et al. (1977). Prázdne dutiny sa postupne vyplňali minerálmi a rôznymi usadeninami z prúdiacich a chladnúcich fluid. Takto vytvorené výplne sa neskôr vyplavili, pravdepodobne posthydrotermálnymi i meteorickými vodami. Na viacerých miestach lomu Šobov vidieť na skalných stenách alebo na okrajoch niektorých odvalených skalných blokov sekundárnych kvarcitov oválne kanáliky, ktoré sa vytvorili pozdĺž porúch usmerňujúcich prúdenie hydrotermálnych fluid (obr. 8).

V hydrotermálnych jaskyniach sa spravidla vyskytujú minerály hydrotermálneho pôvodu, zväčša v podobe veľkých idiomorfných kryštálov kalcitu a kremeňa (Dublyansky, 1997, 2000 a iní). Drobné kryštály kremeňa možno miestami nájsť aj na stenách Šobovského komína i v zadnej časti Šobovskej jaskyne. Väčšie kryštály kremeňa s rozmermi niekoľko centimetrov sú známe z viacerých menších dutín v lome, ktoré sa odkryli pri ťažbe kremenca. Kryštalizovaný kremeň na lokalite Šobov vznikol najmä z roztokov teplých 150 až 270 °C (Oružinský a Hurai, 1985).

V spodnej časti Šobovskej jaskyne na stropnej časti kupolovitej vyhlbeniny vidieť rozšírené praskliny narušujúce kvarcity, ako aj drobné líniovitú i nepravidelné výčnelky, ktoré z hladkého povrchu kvarcitov vystupujú niekoľko milimetrov a ohraničujú miniatúrne kavernózne dutinky (obr. 9). Tieto mikromorfologické a mineralogické znaky poukazujú azda aj na čiastočné selektívne „rozpúšťanie“ kvarcitov, vypreparovanie nerozpustných lamín i vyzrážanie chemických výplní z hydrotermálnych fluid. Preto šobovské jaskyne môžu predstavovať hydrotermálny silikátový parakras, čo si však vyžaduje ďalšie geochemické analýzy. Doterajšie



Obr. 8. Oválne kanáliky vyhlbené v kremencoch pozdĺž porúch. Foto: P. Bella  
 Fig. 8. Small oval channels deepened into quartzites along cracks. Photo: P. Bella



Obr. 9. Rozšírené praskliny, miniatúrne výčnelky a kavernózne dutinky na povrchu kvarcítov, Šobovská jaskyňa. Foto: P. Bella  
 Fig. 9. Enlarged cracks and miniature boxwork-like forms on the quartzite surface, Šobov Cave. Photo: P. Bella

Keďže výskyt hydrotermálnych jaskýň v kvarcitoch je zatiaľ menej známy (zistili sa iba v niektorých baniach), predložený príspevok poukazuje na rôznorodosť prírodných podmienok a procesov vzniku a vývoja jaskýň v kvarcitoch, resp. v silikátových horninách. Hydrotermálne kvarcítové jaskyne v lome Šobov pri Banskej Štiavnici si z tohto hľadiska zasluhujú osobitnú pozornosť i ochranu. Na Slovensku predstavujú prvú známu lokalitu výskytu hydrotermálnych jaskýň v kvarcitoch. Kremenná jaskyňa pri Horných Pršanoch, okr. Banská Bystrica v Malachovskom predhorí Kremnických vrchov sa podľa Beaudouina et al. (2001) vytvorila selektívnym mechanickým a chemickým zvetrávaním hydrotermálno-metasomaticky prekremeného brekciovitého dolomitu.

V prípade obnovenia ťažby šobovských kvarcítov treba ju usmerniť do priestoru mimo výskytu opísaných jaskýň. Pritom treba sledovať, či sa pri ťažbe neodkryjú ďalšie dutiny rovnakej genézy. Na etáži lomu nad Šobovskou jaskyňou by sa mali vykonať opatrenia, aby sa rozlamané kremence ďalej nezosúvali a nezasypávali nižšie položenú jaskyňu.

## ZÁVER

Lokalita Šobov pri Banskej Štiavnici je pozoruhodná nielen z geologického, resp. mineralogického hľadiska výskytom sekundárnych kvarcítov a žezlovitého (holubnikového) kremeňa, ale aj zo speleologického hľadiska výskytom hydrotermálnych jaskýň. Ich vznik súvisí s hydrotermálnou činnosťou spôsobenou subvulkanickou intrúziou dioritu v severnej časti centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu (v jeho predkalderovom štádiu vývoja vo vrchnom badene).

Hydrotermálny pôvod šobovských jaskýň, ktoré sa vytvorili v prvej fáze vývoja šobovského hydrotermálneho systému, potvrdzuje:

a) morfológia podzemných priestorov indikujúca výstupné prúdenie fluíd a denudáciu kvarcítov – šikmé až strmé nahor vystupujúce komínovité dutiny, miestami s hrozno-vite usporiadanými kupolovitými výklenkami a výbežkami (podobnú morfológiu majú typické hydrotermálne vápencové jaskyne, napr. v pohoriach Pilis a Buda v Maďarsku); smer prúdenia termálnych fluíd zospodu nahor sčasti indikujú asymetrické vyhlbeniny

poznatky o vývoji šobovského hydrotermálneho systému nepreukazujú intenzívne rozpúšťanie šobovských kvarcítov vysoko alkalickými fluidami.

Keďže hydrotermálne procesy šobovského systému prebiehali v hĺbke viac ako 660 m pod povrchom terénu (Oružinský a Hurai, 1985), tamjšie dutiny v sekundárnych kremencoch prislúchajú hlboko položenému hydrotermálnemu krasu, resp. parakrasu, ktorý sa podľa Dubljanského (2000) vytvára v hĺbke 0,3 až 4 km. Z hľadiska odlišného litologického zloženia hornín sa okrem silikátového hydrotermálneho krasu, resp. parakrasu rozlišuje karbonátový, sulfátový, soľný i sulfidný hydrotermálny kras (Dubljanskij, 1990).

v stenách jaskynných dutín; oválne tvary vyhlbené do kvarcitov morfológiou zodpovedajú podobným koróznym tvarom vo vápencoch;

b) vysoká teplota fluid a výskyt hydrotermálneho kremeňa v opisovaných jaskyniach i ostatných dutinách prieskumnej štôlne, ako aj v dutinách odkrytých v stenách lomu Šobov ťažbou kremencov – kryštalizovaný kremeň na lokalite Šobov vznikol z roztokov teplých 150 až 270 °C, fluidné uzavreniny v kryštáloch kremeňa poukazujú na ich pôvod z termálnych, slabo koncentrovaných roztokov s prevahou NaCl a KCl (Oružinský a Hurai, 1985); vysoká teplota fluid výrazne vplývala na modeláciu dutín v kvarcitoch (pozri Szczerban et al., 1977; Martini, 2000, 2004), doterajšie poznatky o vývoji šobovského hydrotermálneho systému nepreukazujú rozpúšťanie šobovských kvarcitov vysoko alkalickými fluidami.

Na území Slovenska ide o prvý známy a možno jedinečný výskyt hydrotermálnych jaskýň vytvorených v kvarcitoch. Získané poznatky sú dôležité z hľadiska kompletizácie genetických typov jaskýň na Slovensku, resp. v Západných Karpatoch. Problematikou diskutabilnej genézy šobovských jaskýň i menších dutín sa treba detailnejšie zaoberať najmä z geochemického hľadiska.

Ďakujeme Ing. Lorántovi Vojčekovi, PhD., majiteľovi lomu Šobov, za umožnenie výskumu tamjších kvarcitových jaskýň. Prof. RNDr. Vladimírovi Šuchovi, DrSc., RNDr. Jaroslavovi Lexovi, CSc., a RNDr. Ivanovi Križánimu ďakujeme za podnetnú diskusiu a pripomienky, ktoré prispeli k kvaliteniu tohto príspevku.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého grantového projektu Ministerstva školstva SR VEGA č. 1/0161/09 „Morfológia a genéza predkvartérnych jaskynných systémov v Západných Karpatoch“.

## LITERATÚRA

- ALLOUACHE, A. – MICHALKOVÁ, E. – VEVERKA, M. – VEVERKOVÁ, D. 2009. Soil moisture variability and acid mine drainage in the spoil dump of pyritized hydroquartzite in the region of Banská Štiavnica. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 4, 2, 51–64.
- AUDRA, PH. – MOCOCHAIN, L. – BIGOT, J.-Y. – NOBÉCOURT, J.-C. 2009a. Hypogene cave patterns. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. (Eds.): *Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins*. Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Special Paper, 1, Simferopol, 17–22.
- AUDRA, PH. – MOCOCHAIN, L. – BIGOT, J.-Y. – NOBÉCOURT, J.-C. 2009b. Morphological indicators of speleogenesis: hypogenic speleogens. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. (Eds.): *Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins*. Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Special Paper, 1, Simferopol, 23–32.
- BARTON, H. A. – SUAREZ, P. – MUENCH, B. – GIARRIZZO, J. – BROERING, M. – BANKS, E. – VENKATESWARAN, K. 2009. The alkali speleogenesis of Roraima Sur Cave, Venezuela. In White, W. B. (Ed.): *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Congress of Speleology*, 2, Kerrville, Texas, USA, 802–807.
- BEAUDOUIN, H. – GAÁL, Ľ. – GALVÁNEK, J. 2001. Hodnoty anorganickej prírody prírodnej pamiatky Kremenia a vplyv človeka na ne. *Ochrana prírody* 19, Banská Bystrica, 5–24.
- CIGNA, A. A. 1978. A Classification of Karstic Phenomena. *International Journal of Speleology*, 10, 1, 3–9.
- CIGNA, A. A. 1986. Some remarks on phase equilibria of evaporites and other karstifiable rocks. *Le Grotte d'Italia*, ser. IV, 12, 201–208.
- CIGNA, A. A. 2008. The family of karst phenomena: some physical-chemical parameters of some rocks concerned outside the classical karst. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on Pseudokarst*, Gorizia, 101–112.

- DUBLJANSKI, J. V. 1990. Zakonomernosti formirovanija i modelirovanija gidrotermokarsta. Nauka, Novosibirsk, 151 s.
- DUBLJANSKY, Y. V. 1997. Hydrothermal Cave Minerals. In Hill, C. – Forti, P.: Cave Minerals of the World. NSS, Huntsville, Alabama, USA, 252–255.
- DUBLJANSKY, V. N. 2000. Hydrothermal Speleogenesis – Its Settings and Peculiar Features. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. – Palmer, A. N. – Dreybrodt, W. (Eds.): Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers. Huntsville, Alabama, U. S. A., 292–297.
- FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 1989. Karst Geomorphology and Hydrology. Unwin Hyman, London – Boston – Sydney – Wellington, 601 s.
- FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 2007. Karst Hydrogeology and Geomorphology. Wiley, Chichester, 562 s.
- KLIMCHOUK, A. 2007. Hypogene Speleogenesis: Hydrological and Morphogenetic Perspective. National Cave and Karst Research Institute, Special Paper, 1, Carlsbad, N. M., 106 s.
- KLIMCHOUK, A. B. 2009a. Principal features of hypogene speleogenesis. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. (Eds.): Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins. Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Special Paper, 1, Simferopol, 7–15.
- KLIMCHOUK, A. B. 2009b. Principal Characteristics of Hypogene Speleogenesis. In Stafford, K. W. – Land, L. – Veni, G. (Eds.): Advances in Hypogene Karst Studies. NCKRI Symposium 1, National Cave and Karst Research Institute, Carlsbad, NM, 1–11.
- KOČICKÁ, A. 2006. Ohrozenosť krajiny dôsledkami banskej činnosti a možnosti jej revitalizácie na príklade územia v okolí Banskej Štiavnice. Životné prostredie, 40, 4, 206–210.
- KODĚRA, M. – KOVÁČIK, J. 1968. Bazálna séria III. andezitovej fázy v oblasti Banskej Štiavnice. Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae, Geologica, 13, Bratislava, 91–116.
- KONEČNÝ, V. 1970. Vývoj neogénneho vulkanického komplexu Štiavnického pohoria. Geologické práce, Zprávy, 51, 5–46.
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J. 1984. Geologická mapa stredoslovenských neovulkanitov 1 : 100 000. GÚDŠ, Bratislava.
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J. 2001. Stavba a vývoj štiavnického stratovulkánu. Mineralia Slovaca, 33, 3, 179–196.
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J. – HALOUZKA, R. – DUBLAN, L. – ŠIMON, L. – STOLÁR, M. – NAGY, A. – POLÁK, M. – VOZÁR, J. – HAVRILA, M. – PRISTAŠ, J. 1998. Geologická mapa regiónu Štiavnických vrchov a Pohronskeho Inovca 1 : 50 000. Geologická služba SR, Bratislava.
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J. – HALOUZKA, R. – HÓK, J. – VOZÁR, J. – DUBLAN, L. – NAGY, A. – ŠIMON, L. – HAVRILA, M. – IVANIČKA, J. – HOJSTRIČOVÁ, V. – MIHÁLIKOVÁ, A. – VOZÁROVÁ, A. – KONEČNÝ, P. – KOVÁČIKOVÁ, M. – FILO, M. – MARCIN, D. – KLUKANOVÁ, A. – LIŠČÁK, P. – ŽÁKOVÁ, E. 1998. Vysvetlivky ku geologickej mape Štiavnických vrchov a Pohronskeho Inovca (štiavnický stratovulkán). Geologická služba SR, Bratislava, I. a II. diel, 473 s.
- KRIŽÁNI, I. – ANDRÁŠ, P. – ŠLESÁROVÁ, A. 2009. Percolation modelling of the dump and settling pit sediment at the Banská Štiavnica ore-field (Western Carpathians, Slovakia). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 4, 1, 109–125.
- KRIŽÁNI, I. – JELEŠ, S. – ANDRÁŠ, P. – KUŠNIEROVÁ, M. 2004. Spontánne biooxidačné procesy v haldách a ich odraz v krajine. In Ganduly, P. K. – Stahovcová, A. – Honzík, P. – Homola, V. (Eds.): Mineral Resources, Environment and Health, medzinárodná konferencia (12. – 14. 10. 1994, Frýdek-Místek). UŠB-TU Ostrava, 183–188.
- LEXA, J. 2001. Metalogenéza štiavnického stratovulkánu. Mineralia Slovaca, 33, 3, 203–214.
- LEXA, J. – ŠTOHL, J. – KONEČNÝ, V. 1999. The Banská Štiavnica ore district: relationship between metallogenetic processes and the geological evolution of a stratovolcano. Mineralium Deposita, 34, 5–6, 639–654.
- LUPTÁKOVÁ, A. – KUŠNIEROVÁ, M. – PRAŠČÁKOVÁ, M. 2008. Prítomnosť baktérií rodu *Acidithiobacillus* v sulfidických ložiskách na Slovensku. In Moderné trendy v spracovaní druhotných zdrojov neželezných kovov – zborník prednášok z odborného seminára konaného pri príležitosti životného jubilea prof. Ing. Miroslava Štofka, CSc. (Herľany, 12. 2. 2008). TU Košice, 72–76.
- MARTINI, J. E. J. 2000. Dissolution of Quartz and Silicate Minerals. In Klimchouk, A. B. – Ford, D. C. – Palmer, A. N. – Dreybrodt, W. (Eds.): Speleogenesis. Evolution of Karst Aquifers. Huntsville, Alabama, U. S. A., 171–174.

- MARTINI, J. E. J. 2004. Silicate karst. In Gunn, J. (Ed.): *Encyclopedia of Caves and Karst Sciences*. Fitzroy Dearbon, New York – London, 649–653.
- MICHALKOVÁ, E. – VANEK, M. – WELWARD, L. 2008. Acid mine drainage and sediments in Banská Štiavnica mining region. In Veľková, V. – Samešová, D. (Eds.): *1<sup>st</sup> International Scientific Conference „Earth in a Trap? Analysis of Environmental Component“* (26 – 28 April 2006, Krpáčovo). TU Zvolen, CD-Rom, 153–154.
- MITSJUK, B. N. 1974. Vzaimodejstvie kremnezema s vodou v hydrotermálnych uslovijach. *Naukova Dumka*, Kiev, 86 s.
- ORUŽINSKÝ, V. 1989. Sekundárne kvarcity stredoslovenských neovulkanitov. *Mineralia Slovaca*, 21, 6, 525–533.
- ORUŽINSKÝ, V. – HURAI, V. 1985. Fluidné uzavreniny sekundárnych kvarcitov štiavnického stratovulkánu. *Mineralia slovaca*, 17, 5, 415–424.
- PALMER, A. N. 1991. Origin and morphology of limestone caves. *Geological Society of America Bulletin*, 103, 1, 1–21.
- PALMER, A. N. 2007. *Cave Geology*. Cave Books, Dayton, Ohio, 454 s.
- POLÁK, S. 1961. Stredoslovenské dinasové kremence a perspektíva ich priemyselného využitia. *Geologický průzkum*, 2, 37–39.
- POLÁK, S. 1963. Ku genéze ložiska dinasových kremencov na vrchu Šobov pri Banskej Štiavnici. *Geologické práce, Zprávy*, 29, Bratislava, 143–155.
- SZCZEBAN, E. – URBANI, F. – COLVEE, P. 1977. Cuevas y simas en cuarcitas y metalimolitas del Grupo Roraima, Meseta de Guaiquinima, Estado Bolívar. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, 8 (16), 127–154.
- ŠLAUKOVÁ, E. – BELLA, J. 2006. Izolácia baktérií rodu *Acidithiobacillus* z kyslých banských vôd zo skládky odvalov v Banskej Štiavnici-Šobov a ich charakterizácia. In Stašík, L. – Činka, J. – Antonická, B. (Eds.): *Odpady 2006 – zborník prednášok z medzinárodnej konferencie (Spišská Nová Ves, 9. – 10. 11. 2006)*. Geológia PaB, Spišská Nová Ves, 247–250.
- ŠOTTNÍK, P. – ŠUCHA, V. 2001. Možnosti úpravy kyslého banského výtoku ložiska Banská Štiavnica-Šobov. *Mineralia Slovaca*, 33, 53–60.
- ŠTOHL, J. 1976. Zrudnenia stredoslovenských neovulkanitov spojené s centrálnokarpatským lineamentom. *Západné Karpaty, séria Mineralógia, petrografia, geochemia a ložiská*, 2, 7–40.
- ŠTOHL, J. – LEXA, J. – KONEČNÝ, V. – ONAČILA, D. – HÓK, J. – HOJSTRIČOVÁ, V. – ŽÁKOVÁ, E. 1988. Metalogenetický výskum centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu. *Etapová správa za rok 1987*. GÚDŠ, Bratislava, 338 s.
- ŠUCHA, V. – KRAUS, I. – ZLOCHA, M. – STREČKO, V. – GAŠPAROVÁ, M. – LITNEROVÁ, O. – UHLÍK, P. 1997. Prejavy a príčiny acidifikácie v oblasti Šobov (Štiavnické vrchy). *Mineralia Slovaca*, 29, 6, 407–416.
- UHLÍK, P. – ŠUCHA, V. 1997. Distribúcia pyrofilitu ložiska Šobov a porovnanie jeho vlastností s pyrofilitom z Vigľašskej Huty. *Mineralia Slovaca*, 29, 1, 73–79.
- UHLÍK, P. – ŠUCHA, V. – MADEJOVÁ, J. – PUŠKELOVÁ, E. – ŠAMAJOVÁ, E. 2001. Ílové minerály v oblasti štiavnického stratovulkánu. *Mineralia Slovaca*, 33, 3, 287–288.
- WELWARD, L. – PERHÁČOVÁ, Z. – MICHALKOVÁ, E. – ŠLAUKOVÁ, E. – BELLA, J. – MÁŠA, B. – POLÁK, Š. 2007. Thionové baktérie AMD vôd v oblasti Banská Štiavnica-Šobov. In Pospíšek, M. – Gabriel, J. (Eds.): *Abstrakty, 24. kongres Československé společnosti mikrobiologické (Liberec, 2. – 5. 10. 2007)*. Československá společnost mikrobiologická, Praha (príloha Bulletinu Československé společnosti mikrobiologické, 48), 289.
- WRAY, R. A. L. 1997a. A Global Review of Solutional Weathering Forms on Quartz Sandstones. *Earth Science Reviews*, 42, 3, 137–160.
- WRAY, R. A. L. 1997b. Quartzite dissolution: karst or pseudokarst? *Cave and Karst Science*, 24, 2, 81–86.

# HYDROTHERMAL QUARTZITE CAVES IN THE ŠOBOV QUARRY NEAR BANSKÁ ŠTIAVNICA, SLOVAKIA

## S u m m a r y

Two small caves of hydrothermal origin were investigated in the Šobov quarry near Banská Štiavnica – well-known historic mining town in central Slovakia. The investigated area is located in the central part of Štiavnica stratovolcano that presents the largest volcano in the Carpathian volcanic arc. These caves were formed in the deposit of secondary quartzites (Polák, 1963) originated during a high-sulphate hydrothermal mineralization at Šobov related to the subvolcanic diorite intrusion during pre-caldera phase of stratovolcano evolution in Upper Badenian (Konečný, 1970; Lexa et al., 1999; Konečný & Lexa, 2001; Lexa, 2001). The analysis of fluid inclusions in quartz crystals denotes that a mineralization process in subvolcanic conditions was active at depth more than 660 m beneath the surface at that time (Oružinský & Hurai, 1985). The described caves, long up to 6,3 meters, were formed in the deep-seated hydrothermal environment, probably by hydrothermal and/or pneumatogenic-hydrothermal processes (quartzites have been initially softened by hydrothermal alteration along fissures, see Szczerban et al., 1977). The dissolution of quartzites by alkali fluids in the Šobov hydrothermal system is not proved. Overlying rocks were denuded in consequence of later tectonic uplift of the area and the secondary quartzites were exposed on the surface. Both caves were opened when an exploratory mine adit was digged. Spherical phreatic cave morphology sculptured by ascending thermal fluids and the hydrothermal metamorphic origin of bedrock are distinct indicators of hydrothermal cave origin. The analysis of fluid inclusions in quartz crystals from several cavities in the quarry gives an evidence of their origin in the dynamic liquid- and/or vapour-dominated environment with thermodynamic conditions 166 to 270 °C and 6 to 55 bars (Oružinský & Hurai, 1985). The characterized caves in the Šobov quarry belong to remarkable natural phenomena associated with magmatic activity and one of rare localities of hydrothermal caves in secondary quartzites.

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	31 – 46	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	---------	------------------------

## GUÁNOVÉ MINERÁLY V JASKYNIACH MURÁNSKEJ PLANINY

MONIKA ORVOŠOVÁ<sup>1</sup> – LUKÁŠ VLČEK<sup>2</sup>  
– DANIEL MORAVANSKÝ<sup>3</sup> – TIBOR MÁTĚ<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva, Školská 4, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovenská republika; orvosova@smopaj.sk

<sup>2</sup> Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovenská republika; vlcek@ssj.sk

<sup>3</sup> Katedra zoológie a antropológie, Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa, Nábřežie mládeže 91, 949 74 Nitra, Slovenská republika; dmoravan@azet.sk

<sup>4</sup> Maurerova 6, 040 22 Košice, Slovenská republika; matet@netkosice.sk

### M. Orvošová, L. Vlček, D. Moravanský, T. Matě: Guano minerals in the caves of Muránska Plateau

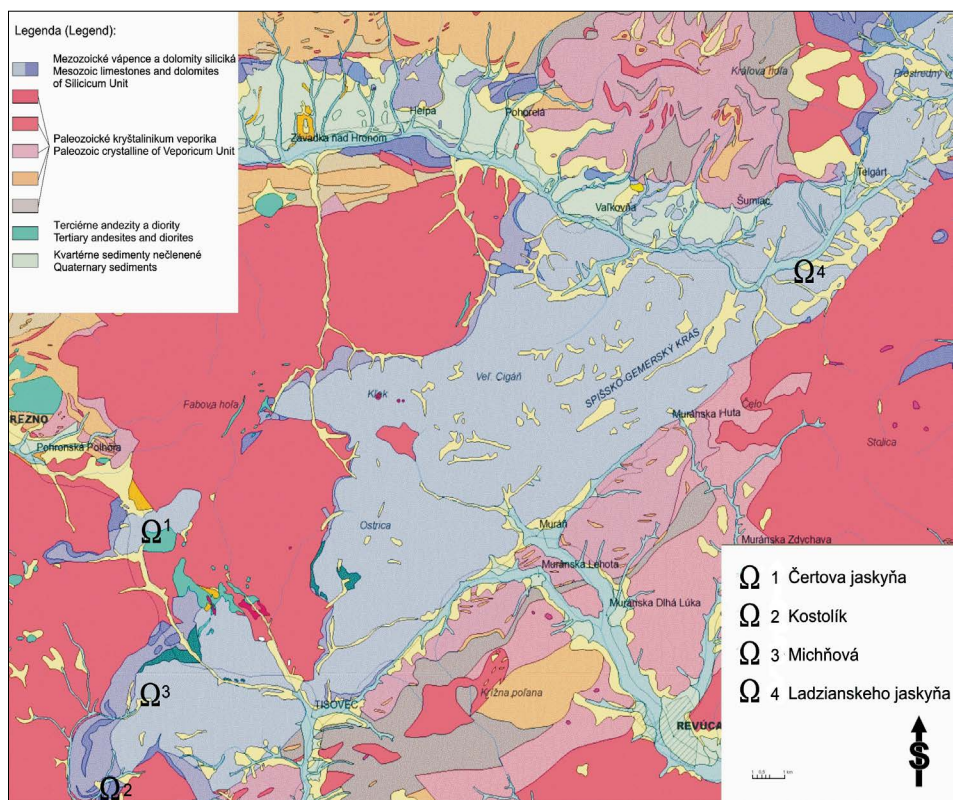
**Abstract:** Some caves of Muráň Plateau are rich of bats' guano accumulations. We selected four of them as the best model localities for mineralogical research: Čertova Cave, Kostolík Cave, Michňová Cave and Ladzianskeho Cave. The research was focused on the identification of minerals derived from bats' guano and reconstruction of their genesis. The most common and also most abundant mineral in selected caves was hydroxylapatite  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ , which was present on all of localities. In some XRD diffraction patterns were identified also a few diffraction peaks which belong to inclusions of carbonate hydroxylapatite. Hydroxylapatite represents in most cases the crusts on cave walls, blocks of rock or flowstones/dripstones speleothems. Only in case of Kostolík Cave it occurs also as earthy layers and/or irregular lenses under the guano accumulations. Besides the hydroxylapatite we always identified in X-ray diffraction record as polluted impurities the calcite, quartz and often also illite/muscovite (?). The most extensive guano accumulation on Muráň plateau occurs in Kostolík Cave. In this cave we identified also the richest paragenesis of guano minerals in caves on Muráň Plateau, represented mainly by the earthy microcrystalline agglomeration of white to light-coloured grey gypsum in association with s hydroxylapatite and taranakite  $(\text{K},\text{NH}_4)\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH})\cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Although the mineralogical research of guano minerals was realized in many caves in Slovakia, the presence of taranakite was find out only in caves of Slovak karst area (southern Slovakia). In accordance with present researches, Čertova Cave on Muráň Plateau is the most northern situated cave with taranakite presence in Slovakia.

**Key words:** cave minerals, guano, taranakite, gypsum, apatite, Muráň Plateau, Slovakia

## ÚVOD

Guánové minerály tvoria v slovenských jaskyniach významnú skupinu minerálov, vyskytujúcich sa všade tam, kde sa nachádzajú jaskynné čerstvé alebo fosilné exkrementy netopierov. Ich vznik závisí nielen od prítomnosti netopierieho guána, ale aj od cirkulácie roztokov a teplotných podmienok jaskyne. Guáno ako častý sediment jaskýň umožňuje vznik minerálov patriacich predovšetkým do skupiny fosfátov a síranov. Fosfáty sú najbohatšia skupina jaskynných minerálov na Slovensku; (v súčasnosti sa identifikovali: brushit (Kašpar, 1934, 1940; Ženiš, 1984, 1985; Stibrányi a Ženiš, 1986; Ďurčík et al., 1992; Moravanský a Ženiš, 1997; Pavlarčík, 1999), hydroxylapatit (Moravanský a Ženiš, 1997; Cílek, 1999, 2003), karbonát-hydroxylapatit (Cílek a Komaško, 1984; Moravanský

a Ženiš, 1997), taranakit (Sejkora et al., 2004), leukofosfit (Tulis a Novotný, 2004)), sulfáty reprezentuje sadrovec (Kašpar, 1934, 1940; Moravanský a Ženiš, 1997) a ardealit (Moravanský a Ženiš, 1997; Čilek, 2003). Na rozdiel od ďalších jaskynných minerálov (karbonátov) guánové minerály netvorí významné speleotémy, ale vyskytujú sa ako kôry, hľuzy, šošovky, prípadne ako zemité alebo práškovité masy. Počas predchádzajúceho speleologického prieskumu krasového územia Muránskej planiny (napr. Kámen, 1957, 1968; Vlček, 2002a,b, 2005; Uhrin et al., 2002; Máté, 2003; Psočka, 2008 a iní) sa zaregistrovali bohaté akumulácie guána, najmä v jaskyni Čertova, Kostolík, Michňová a v Ladzianskeho jaskyni, ktoré dosiaľ neboli mineralogicky preskúmané. Všetky uvedené jaskyne predstavujú najvýznamnejšie zimoviská netopierov na Muránskej planine, ktoré v minulosti zrejme slúžili aj ako refúgiá pre letné kolónie (obr. 1). Cieľom tohto príspevku je identifikácia minerálnych fáz a charakteristika genetických podmienok vzniku týchto sekundárnych jaskynných minerálov v prostredí horského krasu.



Obr. 1. Zjednodušená geologická mapa Muránskej planiny s vyznačením pozície skúmaných jaskýň (zdroj: mapový server ŠGÚDŠ)

Fig. 1. Simplified geological map of Muráň Plateau with positions of studied caves (map server of ŠGÚDŠ)

## METODIKA

Spolu 14 reprezentatívnych vzoriek bolo odobratých zo štyroch modelových jaskýň Muránskej planiny, pričom pri výbere miesta odberu sme uprednostňovali rôznorodosť podlažia, na ktorom sa guánové minerály vyskytovali. V prípade výskytu guánových



minerálov na hlinitých jaskynných sedimentoch v jaskyni Kostolík bol odkopaný profil s podrobným náčrtom makroskopicky farebne odlišiteľných minerálnych fáz. Pod binokulárnym mikroskopom vyseparované a vyčistené vzorky sa analyzovali práškovou röntgenovou difrakčnou analýzou. Prášková röntgenová difrakčná analýza sa vykonala na difraktometri Phillips PW 1710 pri žiarení (CuK $\alpha$ ) s Ni filtrom, urýchľovačom napätí 40 kV, prúde 20 mA a štrbinách 1, 1, 0,25 v röntgen. laboratóriu Geologického ústavu SAV v Bratislave, analytik Ľubica Puškelová. Pri apatite bol použitý interval snímania 5 – 85° 2 $\theta$  s krokom 0,10° a časom 1 s a 25 – 55° 2 $\theta$  s krokom 0,02°, 0,05° a 0,10° a časom 1 s, pri sadrovci 5 – 85° 2 $\theta$  s krokom 0,10° a časom 1 s a pri kalcite 5 – 85° 2 $\theta$  s krokom 0,10° a časom 1 s. Indexácia, výpočet mriežkových parametrov a ich spresnenie metódou najmenších štvorcov sa urobili programom UNITCELLWIN (Holland a Redfern, 1997). Hodnoty  $d$  a mriežkové parametre sú uvedené v 10<sup>-10</sup> m. Ako referenčné údaje sa použili údaje publikované v Joint Committee for powder Diffraction Standards v práci Selected Powder Diffraction data for minerals (Berry, ed., 1974) a údaje uvedené v ICDD databáze.

## ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA JASKÝŇ A VÝSKYTOV GUÁNOVÝCH MINERÁLOV

### *Čertova jaskyňa (645 m n. m.)*

Jaskyňa sa nachádza v južnom výbežku východnej rássochy masívu Kučelach (1141,3 m n. m.) vo východnej časti Veporských vrchov, podcelku Fabova hoľa. Inaktívnu fluviokrasovú jaskyňu dlhú 293 m tvorí niekoľkoúrovňový labyrint meandrujúcich podzemných chodieb, poprepájaný vertikálnymi úsekmi, siahajúci do hĺbky 30 m (Vlček, 2002a,b). Takmer celá jaskyňa je vytvorená v strednotriasových wettersteinských vápencoch muránskeho príkrovu, ktorý tu vystupuje izolovane vo forme Kučelašskej tektonickej trosky (Vlček, 2009). V minulosti bola bohatá na sintrovú výzdobu, najmä mäkké sintre, no jej frekvencovaná návštevnosť spôsobila značnú devastáciu jaskynných výplní.

Vchod do Čertovej jaskyne je známy od nepamäti. Napriek tomu, že jaskyňa bola v minulosti pomerne hojne navštevovaná, v zimnom období v nej nachádzajú refúgium početné kolónie netopierov (Uhrin et al., 2002). Vzhľadom na početnosť (max. 129 jedincov) a druhovú diverzitu netopierov (9 druhov) patrí Čertova jaskyňa medzi najvýznamnejšie lokality Slovenska.

Za miesta odberov vzoriek v Čertovej jaskyni sa zvolili Suchá chodba (tzv. Jánošíkov poklad) a Sieň ozveny (z podstropnej rímsy). *Apatitové* kôry boli identifikované na rôznorodom podloží, v jaskyni sa vyskytujú napr. na mäkkej infiltrovanej hline (ČJ-1/08), vápencových stenách (ČJ-3/08, ČJ-4/08) či sintrovej výzdobe. Majú hnedú až čiernu farbu, sú tenké niekoľko desiatín mm a v dôsledku zvetrávania sa ľahko odlučujú od podložia. Časť výskytu súvisí s pôvodným sedimentom vyplňujúcim dno chodby, ktorý je v súčasnosti už vyplavený. Sedimenty a ich roztoky obo-



Obr. 2. Hnedočierny hydroxylapatitový povlak tvorí horizontálnu líniu ako stopu po výške úrovne uloženia pôvodných sedimentov v Čertovej jaskyni. Foto: M. Orvošová

Fig. 2. Dark-brown hydroxylapatite crust created a horizontal line which indices the ancient sediments level. Photo: M. Orvošová

hatené o fosfor z guánových akumulácií, ktoré ležali na ich povrchu, sa spolupodieľali na podsedimentovej korózii chodby. Stopy po vyplavení sedimentu sa zachovali už len v podobe hnedočierneho apatitového povlaku, ktorého pozícia na šikmej stene jaskynnej chodby poukazuje na výšku úrovne uloženia pôvodných sedimentov (obr. 2). Okrem vyššie uvedeného typu výskytov sa apatit pozorovalo aj na tektonických puklinách.

### *Jaskyňa Kostolík (480 m n. m.)*

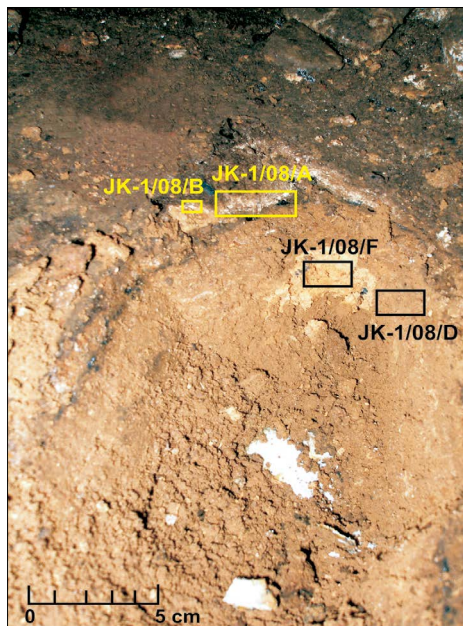
Nachádza sa v najjužnejšom cípe Spišsko-gemerského krasu, podcelku Muránska planina, nazývanom Tisovský kras. Celkove 404 m dlhá inaktívna fluviokrasová jaskyňa pozostáva z niekoľkých vývojových úrovní predstavujúcich šikmo uklonené priestranné meandrujúce chodby a siene, zakončené vertikálnymi šachtami siahajúcimi do hĺbky 30 m (Vlček, 2005). Bola vytvorená v strednotriasových steinalmských vápencoch muránskeho príkrovu v masíve Červená (753 m n. m.), nad tiesňavou Hlbokého jaru. Podzemné priestory sú bohaté na sintrové výplne. Steny a väčšinu priestorov jaskyne pokrývajú senilné hnedočierne kôrky. Ďalej sa tu nachádzajú menšie kôpky a akumulá-



Obr. 3. Guánový hrniec v spodnej časti Žraločej siene v jaskyni Kostolík. Foto: L. Vlček

Fig. 3. Corrosion guano pot in the lower part of “Shark hall” in Kostolík Cave. Photo: L. Vlček  
cie netopierích exkrementov, ako aj guánové hrnce (obr. 3) vzniknuté naleptávaním a biogénnou koróziou vápenca vplyvom guána, doteraz známe len z niekoľkých lokalít v Slovenskom krase, ako Domica (Kašpar, 1934, 1940), Hrušovská jaskyňa (Čílek, 2003) a i.

Bohaté výskytys guána svedčia o niekoľko 100- až 1000-ročnom využívaní jaskyne netopiermi aj počas letného obdobia. Guáno je spoľahlivým indikátorom výskytu dávnych letných kolónií. V súčasnosti predstavuje jaskyňa bohaté zimovisko netopierov. Pravidelný monitoring zistil až 126 jedincov 8 druhov, pričom z obdobia zimy 1954/1955 je známy údaj až o 184 jedincoch (Uhrin et al., 2002).



Obr. 4. Pôdny profil výkopu s mocnosťou 20 cm v jaskyni Kostolík, kde je pozorovateľná vrstevnatosť s výskytmi hnedých fosfátových minerálov (hydroxylapatit, taranakit) a bieleho sadrovca. Na dne profilu je odkrytý skorodovaný vápenec s bielym kalcitovým povlakom. Foto: M. Orvošová

Fig. 4. The 20 cm deep profile of excavation in Kostolík Cave shows an stratification with brown-coloured phosphate minerals (hydroxylapatite, taranakite) and white gypsum. On the bottom of excavation is located corroded limestone fundament with white calcite crust. Photo: M. Orvošová

Na začiatku Štrkovej chodby v blízkosti trojitého bodu jaskyne, kde sa jaskyňa rozdeľuje na východnú, severnú a západnú časť, bola vykopaná do sedimentu podlahy malá sonda. Jemnozrnný ílovitý sediment hnedočervenej farby s hrúbkou 20 cm bol vrstevnatý, s výskytom guánových minerálov bohatšej paragenézy ako v ostatných skúmaných jaskyniach (obr. 4). Biely až sivý, zemitý agregát *sadrovca* pastovitej konzistencie (JK-1/08/A) je súčasťou len povrchovej vrstvy sedimentu s hrúbkou do 3 cm. V tejto vrchnej vrstve sedimentu sa strieda bielosivý *sadrovec* (JK-1/08/B) s tenkými vrstvičkami okrového *apatitu* (JK-1/08/C). Zemitý skrytokryštalický agregát okrového apatitu vytvára i nepravidelné zemité akumulácie (JK-1/08/F) v hlavnej mase celého profilu sedimentu. Vzácné uzatvára tvrdé, farebne homogénne noduly veľkosti do 1 cm (JK-1/08/E), ktoré sú tmavšie ako akumulácie hydroxylapatitu. Hlavná masa hnedého jemnozrnného sedimentu celého profilu je tvorená zemitým skrytokryštalickým *taranakitom*  $(K,NH_4)Al_3(PO_4)_3(OH)\cdot 9H_2O$ . Biele povlaky na báze podložia tvorí práškový kalcit (obr. 3). Apatitové kôrky hnedočiernej farby tenké niekoľko desiatín mm boli odobraté zo steny (JK-2/08) a vápencového bloku (JK-3/08) v časti jaskyne s názvom Ježkovo.

### *Jaskyňa Michňová (619 m n. m.)*

Jaskyňa sa nachádza na lokalite Suché doly v centrálnej časti Tisovského krasu, v juhozápadnej časti Muránskej planiny. V minulosti bola ponorovou jaskyňou potoka Teplica a je geneticky spojená s niekoľko kilometrov dlhým podzemným hydrologickým systémom Suché doly – Teplica (Kámen, 1968; Vlček, 2007). Inaktívna fluviokrasová priepastovitá jaskyňa dlhá 342 m pozostáva z viacerých strmo uklonených meandrujúcich vetiev, pospájaných do jedného mohutného vertikálneho priestoru, rozdeleného na niekoľko siení, spadajúcich do hĺbky až 105 m (Kámen, 1957). Jaskyňa je vytvorená najmä vo vrchnotriasových dachsteinských vápencoch, prechádzajúcich v bazálnej časti do furmaneckých vápencov. Je bohatá na sintrovú výzdobu.

Podľa Uhrina et al. (2002) počas hibernačného obdobia sa tu pravidelne vyskytuje až 7 druhov netopierov, a to v počte max. 257 jedincov. Z blízkej lokality Jaskyňa netopierov boli však v zime 1954/1955 sčítaním známe počty až 548 jedincov, čo dokazuje, že početnosť i diverzita chiropterofauny na týchto lokalitách v čase pravdepodobne značne variruje. Vzhľadom na podobnosť jaskyne s predchádzajúcimi lokalitami možno uvažovať aj o vhodnom a využívanom refúgiu pre letné kolónie netopierov v minulosti.



Obr. 5. Hydroxylapatitové kôrky v jaskyni Michňová s typickou koróziou postupne degradujú a opadávajú z blokov hornín. V takejto forme sú bežné vo všetkých skúmaných jaskyniach v oblasti Muránskej planiny. Foto: M. Orvošová

Fig. 5. Corroded hydroxylapatite crusts in Michňová Cave progressively degraded and felled down from the blocks of rock. This form is usual in all studied caves of Muráň Plateau. Photo: M. Orvošová

Čierne kôrky *apatitu* v hrúbke 2 mm pokrývali kolmé steny priepasti vo Veľkej sále. Ich rozsah rozšírenia je niekoľko 10 m<sup>2</sup>. Kôrky sú ľahko odlúčiteľné od podložia, na báze (zo strany kontaktu s vápencom) boli čisté, bez zvyškov korodovaného vápenca (JM-1/08, obr. 5). Zvetrávacími procesmi, koróziou vody, prípadne jaskynnej vlhkosti čiastočne gravitačne samovoľne opadávajú a vytvárajú nesúvislé povlaky na povrchu horninových blokov a stien jaskyne.

### *Ladzianskeho jaskyňa (856 m n. m.)*

Nachádza sa na južnom úpätí masívu Dlhého vrchu (1095 m n. m.) v severovýchodnom výbežku Muránskej planiny (Spišsko-gemerský kras). Komplikovaná labyrintová jaskyňa dlhá 1209 m siaha do hĺbky 51 m (Psočka, 2008) pozostáva z meandrujúcich chodieb a siení, zakončených mohutným jazerom. Vytvorená je v strednotriasových wettersteinských vápencoch muránskeho príkrovu a je bohatá na výskyt sekundárnej sintrovej výplne. Vzhľadom na ľahký prístup do jaskyne bol jaskynný vchod známy od nepamäti i pre masový výskyt bieleho mäkkého sintra.

Podobne ako predchádzajúce jaskyne, i Ladzianskeho jaskyňa je významnou chiropterologickou lokalitou a v súčasnosti dôležitým zimoviskom netopierov. Uhrin et al. (2002) uvádzajú až 10 druhov v sumárnom počte max. 60 jedincov.

Reprezentatívna vzorka bola odobratá z dna Veľkej siene (LaJ-1/08), kde sú kôrkami pokryté spadnuté väčšie bloky aj okolité steny. Kôrky sa bežne vyskytujú na podobných miestach v tzv. starej časti jaskyne, ktorá je charakteristická väčšími priestormi, najmä vo Vstupnej sieni, Veľkej sieni, Predsieni a Galérii.

## VÝSLEDKY

Najbežnejšími a najčastejšími guánovými minerálmi vo všetkých štyroch skúmaných jaskyniach Muránskej planiny sú *apatity*, ktoré sa identifikovali vo všetkých skúmaných jaskyniach. Vyskytujú sa vo forme kôr a nátekov na jaskynných stenách, horninových blokoch alebo sintroch, len v prípade jaskyne Kostolík ich výskyty tvoria zemité vrstvy a nepravidelné šošovky pod guánovými nánosmi. Hrúbka apatitových kôr je v rozmedzí od desiatok mm do 2 mm. V prípade výskytu pod samotným guánom fosfátové vrstvy majú maximálnu mocnosť 3 cm a ak sa vyskytujú vo forme šošovkovitých agregátov, až 6 cm. Kôrky a náteky sa vyznačujú tmavohnedou až čiernou farbou, naopak zemité až práškové formy pod guánovými akumuláciami sú svetlohnedej až okrovej farby. Na základe práškoveho rgt. záznamu možno konštatovať, že dominantnou fázou v fosfátových kôrach a nátekoch je minerál hydroxylapatit, sprevádzaný viacerými minerálnymi fázami. Práškový difrakčný záznam dobre korešponduje s údajmi z databázy JCPDS (9 – 432; Berry, ed., 1974) / ICDD 9 – 432 (tab. 1 a tab. 2) a identifikačné difrakčné maximum s najväčšou intenzitou mierne varirujú v nasledujúcich hodnotách (v zátvorkách sa uvádza intenzita): 2,808 – 2,822 (38 – 100), 2,776 – 2,794 (80 – 85), 2,713 – 2,723 (4 – 53), 3,439 – 3,443 (7 – 61), 1,839 – 1,844 (2 – 28), 1,939 – 1,948 (8 – 24) a 2,626 – 2,635 (14 – 24). Okrem hydroxylapatitu v práškovom difrakčnom zázname sú často identifikované ako prímеси kalcit, kremeň a často aj illit/muskovit(?).

Druhým najpočetnejším minerálom je sivobiely mikrokryštalický *sadrovec*, hoci sa vyskytuje len v jaskyni Kostolík. Jaskynný sediment reprezentovaný vzorkami JK-1/08/A a JK-1/08/B je tvorený viacerými minerálnymi fázami, ale za dominantnú fázu možno považovať iba minerál *sadrovec*. Práškový difrakčný záznam dobre korešponduje s údajmi z databázy JCPDS (6 – 0046, Berry, ed., 1974; pozri tab. 3.) a identifi-

Tab. 1. Rtg práškové difrakčné údaje apatitov. Hodnoty d v  $10^{-10}$  m (tab. – tabuľkové údaje, mer. – namerané údaje)  
 Tab. 1. X-ray powder diffraction data of apatites. Values of d in  $10^{-10}$  m (tab. – table data, mer. – measured data)

Hydroxylapatit*		Karbonát-hydroxylapatit*		Karbonát-hydroxylapatit**		Chlórapatit*		Fluorapatit*		ČJ-1/08		ČJ-3/08		ČJ-4/08		ČJ-5/08		JK-1/08/C	
dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.
8,170	12	8,130	18	–	–	–	–	8,120	8	8,174	7	–	–	–	–	–	–	9,950	10
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,260	6	–	–	–	–	–	–	5,250	4	–	–	–	–	5,679	4	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	4,684	<1	4,976	14	–	–	4,969	5	–	–	4,980	3
4,720	4	4,690	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,470	1
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,254	3
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4,070	10	4,060	10	–	–	–	–	4,055	8	–	–	–	–	–	–	–	–	3,854	8
3,880	10	–	–	–	–	–	–	3,872	8	3,895	6	–	–	–	–	–	–	–	–
3,510	2	–	–	–	–	–	–	3,494	<1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,440	40	3,430	16	3,460	25	–	–	3,442	40	3,439	61	3,448	50	3,474	16	3,442	7	3,488	8
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,343	98	3,342	30	3,352	100	3,343	19	3,342	100
3,170	12	–	–	–	–	3,170	<2	3,167	14	–	–	–	–	–	–	–	–	3,166	8
3,080	18	3,080	25	3,040	10	–	–	3,067	18	3,079	14	3,080	14	3,039	16	3,034	100	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,814	100	2,811	80	–	–	–	–	2,800	100	2,815	100	2,822	100	2,818	40	2,814	14	2,821	6
2,778	60	2,774	25	2,780	100	2,770	100	2,772	35	2,776	80	2,783	98	–	–	–	–	–	–
2,720	60	2,717	100	–	–	–	–	–	–	2,717	49	2,713	53	2,714	17	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,631	25	2,627	12	2,680	40	–	–	2,702	60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,528	6	2,526	4	–	–	–	–	2,624	30	2,626	24	2,635	23	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	2,517	6	–	–	–	–	2,576	7	–	–	2,562	4
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,459	12	2,494	12	2,455	6
2,296	8	2,293	6	2,285	6	2,306	40	2,289	8	–	–	–	–	2,284	13	2,282	15	2,283	8
2,262	20	2,261	35	–	–	–	–	2,250	20	2,269	17	2,267	17	–	–	–	–	–	–
2,228	2	–	–	–	–	–	–	2,218	4	–	–	–	–	–	–	–	–	2,236	3
2,148	10	2,149	6	–	–	–	–	2,140	6	2,152	6	2,143	4	–	–	–	–	2,130	4
2,134	4	–	–	2,124	2	–	–	2,128	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,065	8	–	–	2,069	2	–	–	2,061	6	2,057	4	2,067	6	2,096	50	2,093	15	–	–
2,040	2	–	–	–	–	–	–	2,028	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,000	6	–	–	2,004	2	–	–	1,997	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,943	30	1,941	16	1,929	16	1,960	50	1,937	25	1,990	19	1,946	24	1,945	8	1,911	9	1,946	1
1,890	16	1,889	8	–	–	–	–	1,884	14	1,886	9	1,891	15	1,898	8	–	–	–	–
1,871	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,841	40	1,841	12	1,838	16	1,838	50	1,837	30	1,841	20	1,844	28	1,845	9	1,840	2	1,847	2
1,806	20	1,805	16	–	–	–	–	1,797	16	–	–	–	–	–	–	–	–	1,820	8
1,780	12	1,781	12	1,783	16	1,772	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,754	16	1,757	8	1,754	6	–	–	1,748	14	–	–	–	–	1,785	13	–	–	–	–
1,722	20	1,720	4	1,736	10	–	–	1,722	16	1,719	11	1,724	20	1,722	6	1,722	1	–	–

Tab. 2. Rtg práškové difrakčné údaje apatitov. Hodnoty d v  $10^{-10}$  m (tab. – tabuľkové údaje, mer. – namerané údaje)  
 Tab. 2. X-ray powder diffraction data of apatites. Values of d in  $10^{-10}$  m (tab. – table data, mer. – measured data)

Hydroxylapatit*		Karbonát-hydroxylapatit*		Karbonát-hydroxylapatit**		Chlórapatit*		Fluorapatit*		JK-1/08/F		JK-2/08		JK-3/08		JM-1/08		La-I-1/08		
dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dtab.	Itab.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	dmer.	Imer.	
8,170	12	8,130	18	–	–	8,280	5	8,120	8	10,144	3	–	–	–	–	–	–	9,956	18	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,260	6	–	–	5,280	5	–	–	5,250	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4,720	4	4,690	4	–	–	–	–	4,684	<1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4,070	10	4,060	10	–	–	–	–	4,055	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,880	10	–	–	–	–	–	–	3,872	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,510	2	–	–	3,540	5	–	–	3,494	<1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,440	40	3,430	16	3,460	25	–	–	3,442	40	3,439	46	3,439	22	3,442	25	3,443	52	3,442	56	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,170	12	–	–	3,170	<2	–	–	3,167	14	3,182	12	3,185	4	3,170	8	3,243	10	3,178	9	–
3,080	18	3,080	25	3,040	10	–	–	3,067	18	3,088	7	3,029	30	3,079	12	3,029	87	3,038	27	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,814	100	2,811	80	–	–	3,010	40	–	–	2,816	100	2,808	38	–	–	–	–	–	–	–
2,778	60	2,774	25	2,780	100	2,770	100	2,772	55	2,783	85	–	–	2,778	50	2,794	85	2,778	93	–
2,720	60	2,717	100	–	–	–	–	–	–	2,718	47	–	–	2,716	30	2,714	44	2,717	55	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,631	25	2,627	12	2,680	40	2,628	5	2,702	60	3,182	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,528	6	2,526	4	–	–	–	–	2,624	30	2,631	15	–	–	2,628	14	–	–	2,631	19	–
–	–	–	–	–	–	–	–	2,517	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,296	8	2,293	6	2,285	6	2,306	40	2,289	8	–	–	–	–	2,459	4	–	–	–	–	–
2,262	20	2,261	35	–	–	–	–	2,250	20	2,265	19	–	–	2,277	9	2,279	25	–	–	–
2,228	2	–	–	2,231	16	–	–	2,218	4	–	–	–	–	–	–	–	–	2,269	16	–
2,148	10	2,149	6	–	–	2,181	15	2,140	6	2,152	6	2,210	3	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	2,128	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,065	8	–	–	2,124	2	–	–	2,128	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,040	2	–	–	2,069	2	–	–	2,061	6	2,059	5	–	–	2,087	6	2,092	9	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	2,028	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,000	6	–	–	2,004	2	–	–	1,997	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,943	30	1,941	16	1,929	16	1,960	50	1,937	25	1,943	24	1,942	4	1,944	11	1,939	11	1,948	23	–
1,890	16	1,889	8	–	–	–	–	1,884	14	1,886	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,871	6	–	–	1,858	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,841	40	1,841	12	1,838	16	1,838	50	1,837	30	1,841	25	–	–	1,839	13	1,842	17	1,843	18	–
1,806	20	1,805	16	–	–	–	–	1,797	16	–	–	1,818	9	–	–	–	–	–	–	–
1,780	12	1,781	12	1,783	16	1,772	10	–	–	–	–	–	–	1,776	7	–	–	–	–	–
1,754	16	1,757	8	1,754	6	–	–	1,748	14	1,752	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,722	20	1,720	4	1,736	10	–	–	1,722	16	1,718	16	1,723	6	1,721	13	1,718	13	1,719	23	–



kačné difrakčné maximá s najväčšou intenzitou zodpovedajú hodnotám (v zátvorkách sa uvádza intenzita): 7,596 – 7,609 (36 – 75), 4,275 – 4,729 (64 – 100), 3,066 – 3,069 (35 – 65), 2,878 – 2,879 (21 – 54) a 3,795 – 3,808 (7 – 13). Okrem sadrovca v práškovom difrakčnom zázname oboch vzoriek sa identifikovali ako znečisťujúce prímеси: kalcit (napr. difrakčné maximum: 3,032 (11), databáza JCPDS 5 – 586), kremeň (napr. difrakčné maximum: 3,343 (100), databáza JCPDS 5 – 0490) a illit/muskovit? (napr. difrakčné maximum: 9,967 (3)/4,458 (11), databáza JCPDS 9 – 343/7 – 42).

Veľmi zaujímavú vzorku predstavuje jaskynný sediment s označením JK-1/08/D, ktorý je tvorený viacerými minerálnymi fázami. Za dominantnú fázu možno označiť kremeň (napr. difrakčné maximum: 3,343 (100), databáza JCPDS 5 – 0490). Okrem kremeňa práškový difrakčný záznam obsahuje niekoľko difrakcií, ktoré by teoreticky mohli byť priradené hydroxylapatitu, a predovšetkým omnoho zaujímavejšie difrakčné maximá (v zátvorkách sa uvádza intenzita): 7,196 (1), 2,793 (3) 2,565 (5), a 2,064 (2), zodpovedajúce potenciálnemu taranakitu? (databáza ICDD karta, č. 89 – 894). Ako znečisťujúca prímесь v práškovom difrakčnom zázname vzorky JK-1/08/D sa identifikoval illit/muskovit? (napr. difrakčné maximum: 9,950 (10)/4,975 (2), databáza JCPDS 9 – 343/7 – 42). Prítomnosť taranakitu? nemožno vylúčiť, keďže ide o vzorku reprezentujúcu ílovitý sediment poskytujúci základné komponenty na vznik tohto minerálu.

## DISKUSIA A ZÁVER

Minerálna asociácia identifikovaná vo vybraných jaskyniach Muránskej planiny je veľmi podobná s už opísanými minerálnymi asociáciami zo slovenských alebo iných vo svete skúmaných lokalít (Kašpar, 1934, 1940; Čílek a Komaško, 1984; Ženiš, 1984; Moravanský a Ženiš, 1997; Moravanský a Orvošová, 2007; Onac et al., 2002; Onac a Vereš, 2003; Sejkora et al., 2004 a iní). Skupinu apatitu tvoria viaceré podobné minerály – hydroxylapatit (2,814 (100), 2,778 (60)), karbonát-hydroxylapatit [2,780 (100), 2,680 (40)], fluorapatit [2,800 (100), 2,702 (60)], karbonát-fluorapatit [2,692 (100), 2,790 (55)], chlórapatit [2,853 (100), 2,770 (100)]... a ich jednoznačná identifikácia pomocou práškovej rtg. difrakčnej analýzy môže byť považovaná za problematickú. Na základe identifikačných difrakčných maxím [2,808 – 2,822 (38 – 100), 2,776 – 2,794 (80 – 85), 2,713 – 2,723 (4 – 53), 3,439 – 3,443 (7 – 61), 1,839 – 1,844 (2 – 28), 1,939 – 1,948 (8 – 24) a 2,626 – 2,635 (14 – 24)] a vypočítaných mriežkových parametrov ( $a = 9,407 - 9,499$ ;  $c = 6,862 - 6,916$ , pozri tab. 4.) považujeme za dominantnú fázu v fosfátových kôrach a nátekoch s ohľadom na jaskynné prostredie minerál hydroxylapatit (hoci niektoré hodnoty mriežkových parametrov ovplyvnené prímesami v rtg. záznamoch sú oproti referenčným odlišné). Z ostatných minerálov skupiny apatitu možno jednoznačne na všetkých lokalitách Muránskej planiny vylúčiť prítomnosť karbonát-fluórapatitu, keďže prvé dve identifikačné maximá zodpovedajú hodnotám 2,692 (100) a 2,790 (55) a mriežkové parametre hodnotám 9,397 (parameter  $a$ ) a 6,878 (parameter  $c$ ). Keďže skúmané vzorky reprezentujú sedimentárne apatity, tie vznikali za teplôt nižších ako 25 °C. V prípade prítomnosti chlórapatitu  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$  treba uvažovať o monoklinickej modifikácii s priestorovou grupou  $P2_1/b$  (Mackie et al., 1972; Elliot, 1994; Bauer a Klee, 1993) a z toho vyplývajúcich odlišností voči priestorovej grupe  $P6_3/m$  reprezentujúcej štruktúru hydroxylapatitu (napr. Hughes et al., 1989 a iní). Tvorba chlórapatitu (prípadne fluórapatitu) si vyžaduje prítomnosť dostatočného množstva Cl<sup>-</sup> (prípadne F<sup>-</sup>). Bohužiaľ, žiadna z dostupných analýz sedimentov s guánom neudáva obsahy Cl<sup>-</sup>(F<sup>-</sup>) a bežne sa analyzovali iba nasledujúce komponenty, napr. Miko et al. (2002, Modrovič cave, Chor-



Tab. 4. Mriežkové parametre v  $10^{-10}$  mTab. 4. Lattice parameters in  $10^{-10}$  m

Vzorka/Sample	a	b	c	$\beta$	Objem bunky/ Unit cell volume
Hydroxylapatit*	9,418	–	6,884	–	528,776
Karbonát-hydroxylapatit*	9,414	–	6,881	–	528,066
Karbonát-hydroxylapatit**	9,301	–	6,927	–	518,926
Chlórapatit*	9,605	19,210	6,785	120°	–
Flurapatit*	9,397	–	6,878	–	526,030
ČJ-1/08	9,423	–	6,891	–	529,972
ČJ-3/08	9,471	–	6,909	–	536,646
ČJ-4/08	9,471	–	6,909	–	536,649
ČJ-5/08	9,453	–	6,916	–	535,172
JK-1/08/C	9,378	–	6,862	–	522,596
JK-1/08/F	9,421	–	6,878	–	528,655
JK-2/08	9,456	–	6,877	–	532,570
JK-3/08	9,379	–	6,874	–	522,595
JM-1/08	9,499	–	6,881	–	537,795
LaJ-1/08	9,407	–	6,889	–	527,870
Brushit*	5,842	15,210	6,268	116,55°	498,204
Ardealit*	5,721	30,992	6,250	117,26°	–
Sadrovec*	5,676	15,190	6,524	118,41°	494,728
JK-1/08/A	5,678	15,117	6,548	118,39°	494,430
JK-1/08/B	5,659	15,151	6,555	118,77°	492,572

Vysvetlivky: Hydroxylapatit\* – mriežkové parametre hydroxylapatitu, kartotéka JCPDS 9 – 432 (Berry ed., 1974)/ICDD 9 – 432, Karbonát-hydroxylapatit\* – mriežkové parametre karbonát-hydroxylapatitu, kartotéka JCPDS 21 – 145 (Berry ed., 1974), Karbonát-hydroxylapatit\*\* – mriežkové parametre karbonát-hydroxylapatitu, kartotéka JCPDS 19 – 272 (Berry ed., 1974), Brushit\* – mriežkové parametre brushitu, kartotéka JCPDS 11 – 293 (Berry ed., 1974), Ardealit\* – mriežkové parametre ardealitu, Sakae et al. (1978), Sadrovec\* – mriežkové parametre sadrovca, kartotéka JCPDS 6 – 0046 (Berry ed., 1974).

Legend: Hydroxylapatit\* – lattice parameters of hydroxylapatite, JCPDS file 9 – 432 (Berry ed., 1974)/ICDD 9 – 432, Karbonát-hydroxylapatit\* – lattice parameters of carbonate hydroxylapatite, JCPDS file 21 – 145 (Berry ed., 1974), Karbonát-hydroxylapatit\*\* – lattice parameters of carbonate hydroxylapatite, JCPDS file 19 – 272 (Berry ed., 1974), Brushit\* – lattice parameters of brushite, JCPDS file 11 – 293 (Berry ed., 1974), Ardealit\* – lattice parameters of ardealite, Sakae et al. (1978), Sadrovec\* – lattice parameters of gypsum, JCPDS file 6 – 0046 (Berry ed., 1974).

vátsko):  $\text{SiO}_2$  – 35,45 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 13,95 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 5,54 %,  $\text{MgO}$  – 0,93 %,  $\text{CaO}$  – 16,00 %,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,21 %,  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,54 %,  $\text{TiO}_2$  – 0,81 %, P205 – 5,84 %,  $\text{MnO}$  – 0,14 %, LOI – 19,4 %, Ctot – 3,28 %, Stot – 0,04 %, Co – 14,5 mg/kg, Rb – 95,6 mg/kg, Sr – 75,0 mg/kg, Th – 17,1 mg/kg, U – 7,4 mg/kg, V – 154,0 mg/kg, Cu – 165,0 mg/kg, Zn – 557,0 mg/kg, Ni – 41,0 mg/kg, Pb – 21,0 mg/kg, As – 20,0 mg/kg, Cd – 2,8 mg/kg, Sb – 1,3 mg/kg a Ba – 288 mg/kg. Cl, F, podobne ako dusík a draslík, sú príliš mobilné komponenty, ktoré pri pravdepodobne stopových množstvách nie sú schopné výrazne substituovať  $\text{OH}^-$  v štruktúre sedimentárnych apatitov utvorených postupnou transformáciou prekursorov – brushitu  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (molárny pomer Ca/P = 1,00) a octacalcium fosfátu  $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (OCP, molárny pomer Ca/P = 1,33), prípadne i amorfného fosforečnanu vápenatého  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  (ACP, molárny pomer Ca/P = 1,50), ako prekursoru OCP (Eanes & Meyer, 1977; Christoffersen et al., 1989) alebo priamo hydroxylapatitu (Boskey a Posner, 1973; Pleshko et al., 1991 a iní) na apatit (molárny pomer Ca/P = 1,67 pre hydroxylapatit, Brown et al., 1962; Pak et al., 1971; Mathew et al., 1988; LeGeros et al., 1989; Tomazic et al., 1989; Johnsson a Nancollas, 1992; Suzuki et al., 1995 a iní). Keďže žiadna z rtg. analýz nepotvrdila prítomnosť prvých dvoch identifikačných ma-

xím chlórapatitu 2,853 (100) a 2,770 (100), výskyt chlórapatitu v jaskyniach Muránskej planiny (ako aj v iných jaskyniach Slovenska) bude skôr výnimkou, ako pravidlom, čo súvisí s termodynamickými podmienkami stability (napr. McDowell et al., 1977, Dorozhkin, 2009 a iní). Prítomnosť určitého množstva Cl<sup>-</sup> a F<sup>-</sup> v skúmaných vzorkách s ohľadom na existenciu izomorfných sérii medzi jednotlivými koncovými členmi (fluórapatit – hydroxylapatit – chlórapatit) nemožno celkom vylúčiť, čomu nasvedčujú napr. vypočítané mriežkové parametre pre vzorku JK-3/08 (pozri tab. 4). Viaceré vzorky (ČJ-1/08, ČJ-3/08, JK-1/08, JM-1/08 a LaJ-1/08) síce vykazujú vyššiu intenzitu pre difrakčné maximum 2,776 – 2,794, ale táto vyššia intenzita s ohľadom na prostredie presýtené CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> poukazuje skôr na prítomnosť inklúzií karbonát-hydroxylapatitu. Prítomnosť kalcitu súvisí so spôsobom vzniku hydroxylapatitu v jaskynnom prostredí a tieto difrakčné maximá zodpovedajú zvyškom kalcitu, ktorý sa počas tvorby hydroxylapatitu ešte nestihol spotrebovať v rámci reakcií vedúcich ku vzniku hydroxylapatitu. V prípade kremeňa a illitu/muskovitu (?) ide jednoznačne o klastické prímеси, ktoré nesúvisia s tvorbou fosfátov v jaskynnom prostredí. Hydroxylapatit je najbežnejším fosfátom v študovaných jaskyniach a je priamym produktom reakcie medzi netopierím guánom a vápencom.

Druhým najpočetnejším minerálom je sadrovec, ktorý na svoj vznik potrebuje prostredie presýtené Ca<sup>2+</sup>. Vzniká vo vrchných častiach jaskynného sedimentu priamo pod guánom. Guánové akumulácie sú v jaskyniach postihované procesmi ako vylúhovanie, solubilizácia a oxidácia (Cílek, 1999) za vzniku rôznych kyselín a roztokov dusičnanov, síranov a fosforečnanov prevažne s kationmi jednomocných alkálií. Najprv sú vylúhované dusičnany, potom sírany a fosforečnany (Kašpar, 1940) a postupne dochádza k odbúraniu organickej hmoty za vzniku CO<sub>2</sub>, ktorý je najdôležitejším koróznym činiteľom, pretože obsahy síry sú v guáne nízke a pohybujú sa od 0,4 do 0,6 hm.%. Mikrobiálnou degradáciou je síra prevedená na silne kyslé roztoky (pH 4), v ktorých pravdepodobne prevláda kyselina sírová (Yoshimura et al., 1989). Kyslosť prostredia vplyva na precipitáciu istých druhov minerálov, napríklad brushitu, ktorý kryštalizuje pri pH nižšom ako 6 pred minerálmi skupiny apatitu, ktoré bežne vznikajú pri pH vyššom ako 7 (Hill a Forti, 1997; Onac a Vereš, 2003). V prípade apatitov z jaskýň Muránskej planiny možno uvažovať o hodnotách pH v intervale 9,5 – 12, lebo vo všetkých rtg. záznamoch sa identifikoval hydroxylapatit (McDowell et al., 1977; Dorozhkin, 2009 a iní). Zároveň sa kyselina sírová neutralizuje reakciou s karbonátovým sedimentom za vzniku sadrovca. V zmenených pH podmienkach zohráva postupne významnejšiu úlohu kyselina fosforečná. V jaskyni Kostolík tieto roztoky atakovali okrem vápencov aj ílovité jaskynné sedimenty, čo umožnilo vznik taranakitu (vzorka JK-1/08/D). Taranakit ako svetlohnedý mikrokryštalický zemitý agregát tvorí základnú masu jaskynného profilu a spôsob výskytu taranakitu súhlasí s hypotézou, že minerál je produktom chemickej reakcie medzi ílovými minerálmi a fosfátovým roztokom pochádzajúcim z guána (napr. Fiore a Laviano, 1991). Vzorka JK-1/08/D predstavuje zmes viacerých minerálov, a preto väčšina difrakčných maxím prináležiacich taranakitu v počiatočnom štádiu vývoja (nízke intenzity niekoľkých difrakčných maxím) je prekrytá difrakčnými maximami illitu/muskovitu? a difrakčnými maximami kremeňa. Zdrojom K<sup>+</sup> a Al<sup>3+</sup>, ktoré sú potrebné pri tvorbe tohto minerálu boli alumosilikáty illit/muskovit?. Hoci predmetom mineralogického výskumu fosfátov na Slovensku bolo viacero jaskýň (Moravanský a Orvošová, 2007) prítomnosť taranakitu sa podarilo dosiaľ potvrdiť iba v jaskyniach Slovenského krasu (Sejkora et al., 2004). Čertova jaskyňa v krase kučelašskej trosky (Muránska planina) je najsevernejšie situovanou jaskyňou na Slovensku, kde bol čiastočne potvrdený výskyt taranakitu.

Tab. 5. Dominantnosť jednotlivých fáz v študovaných vzorkách  
 Tab. 5. Abundance of single phases in studied samples

Vzorka/Sample	Dominantnosť minerálnych fáz/Abundance of single phases
ČJ-1/08	hydroxylapatit > kremeň ± kalcit > illit/muskovit?
ČJ-3/08	hydroxylapatit > kremeň ± kalcit
ČJ-4/08	kremeň > hydroxylapatit ± kalcit > illit/muskovit?
ČJ-5/08	kalcit ± hydroxylapatit > kremeň
JK-1/08/A	sadrovec > kremeň ± illit/muskovit? > kalcit
JK-1/08/B	sadrovec > kremeň ± illit/muskovit? > kalcit
JK-1/08/C	kremeň ± hydroxylapatit > illit/muskovit?
JK-1/08/D	kremeň ± taranakit? > illit/muskovit?
JK-1/08/E	kremeň > illit/muskovit?
JK-1/08/F	hydroxylapatit > kremeň ± kalcit
JK-2/08	kremeň > hydroxylapatit ± illit/muskovit? > kalcit
JK-3/08	kremeň > hydroxylapatit ± kalcit
JM-1/08	kremeň > hydroxylapatit ± kalcit
LaJ-1/08	hydroxylapatit > kremeň ± kalcit

Hojnosť a vzájomný vzťah jednotlivých minerálnych fáz v reprezentatívnych vzorkách odobratých z jaskýň Muránskej planiny uvádza tab. 5. Minerálna asociácia identifikovaná v Čertovej jaskyni, v jaskyni Kostolík, v jaskyni Michňová a Ladzianskeho jaskyni je o niečo chudobnejšia (hydroxylapatit (± karbonát-hydroxylapatit?) – sadrovec – taranakit?) ako na lokalitách Slovenského krasu (Kašpar, 1934, 1940; Cílek, 2003; Sejkora et al., 2004) /Malých Karpát (Ženiš, 1984; Moravanský a Ženiš, 1997), čo súvisí pravdepodobne s teplotnými podmienkami v jednotlivých jaskyniach.

#### LITERATÚRA

- BAUER, M – KLEE, W. E. 1993. The monoclinic-hexagonal phase transition in chlorapatite. *European Journal of Mineralogy*, 5, 307–316.
- BERRY, L. G. (Ed.) 1974. Selected powder diffraction data for minerals. Swathmore, Philadelphia, 1–833.
- BOSKEY, A. L. – POSNER, A. S. 1973. Conversion of amorphous calcium phosphate to microcrystalline hydroxyapatite. A pH dependent, solution-mediated, solid-solid conversion. *J. Phys. Chem.*, 77, 2313–2317.
- BROWN, W. E. – SMITH, J. P. – LEHR, J. P. – FRAZIER, A. W. 1962. Crystallographic and chemical relations between octacalcium phosphate and hydroxylapatite. *Nature*, 196, 1050–1055.
- CÍLEK, V. 1999: Minerologické výzkumy v jaskyni Domica. Aragonit, Liptovský Mikuláš, 4, 9–11.
- CÍLEK, V. 2003. Minerologické výzkumy v Hrušovské jaskyni ve Slovenském krasu. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 41, 225–227.
- CÍLEK, V. – KOMAŠKO, A. 1984. Apatit z jaskyně v Záskeří. *Československý kras, Praha*, 34, 83–87.
- DOROZHUKIN, S. V. 2009. Calcium Orthophosphates in Nature, Biology and Medicine. *Materials*, 2, 399–498.
- ĐURČÍK, K. – GAÁL, J. – GAÁL, L. – ŽENIŠ, P. 1992. Objav Jaskyne nad Kadlubom. *Slovenský kras, Martin*, 30, 17–28.
- EANES, E. D. – MEYER, J. L. 1977. The Maturation of Crystalline Calcium Phosphates in Aqueous Suspensions at Physiological pH. *Calcif. Tissue Res.*, 23, 259–269.
- ELLIOT, J. C. 1994. Structure and Chemistry of the Apatites and other calcium Orthophosphates. Elsevier, Amsterdam, 1–404.

- FIGORE, S. – LAVIANO, R. 1991. Brushite, hydroxylapatite, and taranakite from Apulian Caves (southern Italy): New mineralogical data. *Amer. Mineralogist*, 76, 1722–1727.
- HILL, C. A. – FORTI, P. 1997. *Cave minerals of the World*, National Speleological Society, Huntsville, 1–464.
- HOLLAND, T. J. B. – REDFERN, S. A. T., 1997. Unit cell – a nonlinear least-squares program for cell parameter refinement implementing regression and deletion diagnostics. *Journal of Applied Crystallography*, 30, 1–84.
- HUGHES, J. M. – CAMERON, M. – CROWLEY, K. D. 1989. Structural variations in natural F, OH and Cl apatites. *American Mineralogist*, 74, 870–876.
- CHRISTOFERSEN, J. – CHRISTOFERSEN, M. R. – KIBZL CZYC, W. – ANDERSEN, F. A., 1989. A Contribution to the Understanding of the Formation of Calcium Phosphates. *J. Cryst. Growth*, 94, 767–777.
- JOHNSON, M. S. A. – NANCOLLAS, G. H. 1992. The Role of Brushite and Octacalcium Phosphate in Apatite formation. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 3, 1/2, 61–82.
- KÁMEN, S. 1957. Muránský a Tisovský kras. *Slovenský kras*, Martin, 1, 99–105.
- KÁMEN, S. 1968. Prieskum podzemného systému Michňová – Teplica. *Československý kras*, Praha, 19, 125–129.
- KAŠPAR, J. 1934. Genéze guanových minerálů z jeskyně Domice. *Věstník SGÚ RČS*, 10, Praha, 104–111.
- KAŠPAR, J. 1940. O chemickém složení brushitu z Jihokarpatského krasu. *Věstník Geol. Úst. pro Čechy a Moravu*, Praha, 16, 55–63.
- LEGEROS, R. Z. – DACULSI, G. – ORLY, I. – ABERGAS, T. – TORRES, W. 1989. Solution-mediated transformation of octacalcium phosphate (OCP) to apatite. *Scanning Electr. Microsc.*, 3, 129–138.
- MACKIE, P. E. – ELLIOT, J. C. – YOUNG, R. A. 1972. Monoclinic structure of synthetic  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ , chlorapatite. *Acta Crystallographica*, B28, 1840–1848.
- MÁTÉ, T. 2003. Ladzianskeho jaskyňa ako kľúč od podzemia Dlhého vrchu? *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, Liptovský Mikuláš*, 34, 3, 12–16.
- MATHEW, M. – BROWN, W. E. – SCHROEDER, L. W. 1988. Crystal structure of octacalcium bis (hydrogenphosphate) tetrakis (phosphate) pentahydrate,  $\text{Ca}_8(\text{HPO}_4)_2 (\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . *J. Crystallograph. Spectroscopic. Res.*, 18, 235–250.
- MCDOWELL, H. – GREGORY, T. M. – BROWN, W. E. 1977. Solubility of  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$  in the system  $\text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  at 5, 15, 25, and 37 degree. *C. J. Res. Natl. Bur. Stand. Sect. A Phys. Chem.*, 81A, 273–281.
- MIKO, S. – KUHTA, M. – KAPELI, S. 2002. Environmental baseline geochemistry of sediments and percolating waters in the Modrović cave, Croatia. *Acta Crasologica*, 31/1, 11, 15–149.
- MORAVANSKÝ, D. – ŽEŇIŠ, P. 1997. Guánové minerály v niektorých jaskyniach západného a stredného Slovenska. *Mineralia Slovaca*, Bratislava, 29, 61–72.
- MORAVANSKÝ, D. – ORVOŠOVÁ, M. 2007. Súčasný stav poznatkov o mineráloch jaskýň Slovenska. *Mineralia Slovaca*, Bratislava, 39, 203–216.
- ONDRUŠ, P. 1995. ZDS – software for analysis of X-ray powder diffraction patterns. Version 6.01. User's guide. 1–208.
- ONAC, B. P. – BREBAN, R. – KEARNS, J. – TĂMAS, T. 2002. Unusual minerals related to phosphate deposits in Cioclovina Cave, Sureanu Mts. (Romania). *Theoretical and Applied Karstology*, 15, 27–34.
- ONAC, B. P. – VEREȘ, D. S. 2003. Sequence of secondary phosphates deposition in a karst environment: evidence from Măgurici Cave (Romania). *Eur. J. Mineral.*, 15, 741–745.
- PAK, Ch. Y. C. – EANES, E. D. – RUSKIN, B. 1971. Spontaneous precipitation of Brushite in Urine: Evidence that Brushite Is the Nidus of renal Stones Originating as Calcium Phosphate. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 68, 7, 1456–1460.
- PAVLARČÍK, S. 1999. Brushit v jaskyni Javorinka vo Vysokých Tatrách. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, Liptovský Mikuláš*, 30, 2, 43–45.
- PLESHKO, N. – BOSKEY, A. – MEDELSON, R. 1991. Novel infrared spectroscopic method for the determination of crystallinity of hydroxyapatite minerals. *Biophys. J.*, 60, 786–793.
- PŠOTKA, J. 2008. Nové objavy v Ladzianskeho jaskyni v rokoch 2006–2007. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, Liptovský Mikuláš*, 39, 3, 58–60.

- SEJKORA, J. – ĎUDA, R. – ČEJKA, J. – EDEROVÁ, J., – NOVOTNÁ, M. 2004: Taranakit ( $K, NH_4$ )  $Al_3(PO_4)_3(OH) \cdot 9H_2O$  vzniknutý rozkladom guána netopýrů v jaskyni Domica (Slovenská republika). *Mineralia Slovaca*, Bratislava, 36, 343–348.
- STIBRÁNYI, G. – ŽENIŠ, P. 1986. Vápenná jaskyňa. *Slovenský kras*, Martin, 24, 129–143.
- SUZUKI, O. – YAGISHITA, H. – AMANO, T. – AOBA, T. 1995. Reversible Structural Changes of Octacalcium Phosphate and Labile Acid Phosphate. *J. Dent. Res.*, 74, 11, 1764–1769.
- TOMAZIC, B. B. – TUNG, M. S. – GREGORY, T. M. – BROWN, W. E. 1989. Mechanism of hydrolysis of octacalcium phosphate. *Scanning Electron. Microsc.*, 3, 119–127.
- TULIS, J. – NOVOTNÝ, L. 2004. Medvedia jaskyňa. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov, *Liptovský Mikuláš*, 4, 48–56.
- UHRIN, M. – HAPL, E. – ANDREAS, M. – BENDA, P. – BOBÁKOVÁ, L. – HOTOVÝ, J. – MATIS, Š. – OBUCH, J. – PJEŇČÁK, P. – REITER, A. 2002. Prehľad zimovísk Muránskej planiny. *Vespertilio*, Katalóg zimovísk netopierov Slovenskej republiky, ČESON – SON, Praha – Revúca, 6, 103–144.
- VLČEK, L. 2002a. Podzemné krasové javy Čertovej doliny v Tisovskom krase. In UHRIN, M. (Ed.): Výskum a ochrana prírody Muránskej planiny, ŠOP SR – Správa NP Muránska planina, Revúca, 3, 11–25.
- VLČEK, L. 2002b. História, prieskum a ochrana Čertovej jaskyne. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, Liptovský Mikuláš*, 33, 3, 20–23.
- VLČEK, L. 2005. Genéza jaskyne Kostolík v Tisovskom krase. *Slovenský kras, Liptovský Mikuláš*, 43, 155–165.
- VLČEK, L. 2007. Nové poznatky zo speleologického prieskumu jaskynného systému Suché doly – Teplica. *Reussia*, Štátna ochrana prírody SR, Revúca, 4, 1–2, 5–20.
- VLČEK, L. 2009. Geológia Čertovej jaskyne vo Veporských vrchoch. *Aragonit, Liptovský Mikuláš*, 13, 1, 12–22.
- YOSHIMURA, K. – URATA, K. – SOMEYA, T. 1989. The role of bat guano in the formation of some mineral deposits in limestone caves. *Journal of the Speleological Society of Japan*, 14, 40–50.
- ŽENIŠ, P. 1984. Nález brushitu v jaskyni Tmavá skala. *Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, Liptovský Mikuláš*, 15, 2–3, 41–42.
- ŽENIŠ, P. 1985. Brushit z jaskyne Podbanište v Drienčanskom krase. *Čas. Mineral. Geol.*, Bratislava, 30, 4, 436.

## GUANO MINERALS IN THE CAVES OF MURÁNSKA PLATEAU

### S u m m a r y

Guano minerals in the caves originate from organic sources in closely connection with recent or fossil bats' excrements. Accumulations of guano in caves are leached out, solubilized and oxidized (Čílek, 1999) and there arises various new acids and dilutions of nitrates, sulphates and phosphates, mainly with cations of univalent alkalis. First, they become to leach out the nitrates, after the sulphates and phosphates (Kašpar, 1940). The organic material consumption is an exothermic reaction produced  $CO_2$ , which is the most important corrosion factor, because the sulphur content in guano is quite low (0.4 to 0.6 weight %). Sulphur is by microbial degradation incorporated to high-acid dilutions (pH ~4), predominantly sulphuric acid (Yoshimura et al., 1989). The environmental acidity control the precipitation of some kinds of minerals, e. g. brushite, which crystallizes in pH conditions lower than pH 6. That is before the minerals of apatite group, which arise by pH higher than pH 7 (Hill and Forti, 1997, Onac and Vereş, 2003). In the case of apatites from selected caves of Muráň Plateau, we suppose pH conditions from interval 9,5 – 12, because in all XRD diffraction patterns have been identified hydroxylapatite (McDowell et al., 1977; Dorozhkin, 2009 and others). Simultaneously, the sulphuric acid neutralizes on the carbonate basement and there create the gypsum.

Presence of bats in caves of Muráň Plateau is quite common and some of them content also fossil guano accumulations. We selected four of them as the best model localities for mineralogical research: Čertova Cave, Kostolík Cave, Michňová Cave and Ladzianskeho Cave. The research

was focused on the identification of minerals derived from bats' guano and reconstruction of their genesis. The representation of individual minerals depends not only on guano presence, but also on dilutions circulation and thermal conditions in cave. From guano arise mostly the minerals from phosphate and sulphate groups. The identification of guano minerals is based on the results of X-ray diffraction records.

The most common and also most abundant mineral in selected caves was *hydroxylapatite* ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ), which was present on all of localities. Some XRD diffraction patterns contain also a few diffraction peaks which belong to inclusions of *carbonate hydroxylapatite*. Another's minerals from apatite groups as chlorapatite/fluorapatite haven't been identified. The formation of chlorapatite/fluorapatite is possible only when  $\text{Cl}^-/\text{F}^-$  are present in adequate amounts. We suppose that  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ , similar to nitrogen and potassium are too mobile components which occur in trace amounts and they aren't able to substitute  $\text{OH}^-$  anions in a structure of sedimentary apatites. In cave environment, these apatites are formed by gradually transformation of metastable precursors (brushite  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (molar ratio  $\text{Ca}/\text{P} = 1,00$ ) and octacalcium phosphate  $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (OCP, molar ratio  $\text{Ca}/\text{P} = 1,33$ ), as well as transformation of amorphous calcium phosphate  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  (ACP, molar ratio  $\text{Ca}/\text{P} = 1,50$ , as a precursor of OCP (Eanes and Meyer, 1977; Christoffersen et al., 1989) or as a directly precursor of hydroxylapatite (Boskey and Posner, 1973; Pleshko et al., 1991 and others) into apatite (molar ratio  $\text{Ca}/\text{P} = 1,67$  for hydroxylapatite, Brown et al., 1962; Pak et al., 1971; Mathew et al., 1988; LeGeros et al., 1989; Tomazic et al., 1989; Johnsson and Nancollas, 1992; Suzuki et al., 1995 and others). Hydroxylapatite represents in most cases the crusts on cave walls, blocks of rock or flowstones/dripstones speleothems. Only in case of Kostolík Cave it occurs also as earthy layers and/or irregular lenses under the guano accumulations. The thickness of hydroxylapatite crusts vary between 0.X mm and 2 mm. The phosphate layers under the guano reach the thickness up to 30 mm and in case of lenses agglomerations up to 60 mm. The crusts are dark-brown to black coloured; earthy and powder forms under guano accumulations are light-brown to ochre coloured. In case of phosphate crusts, the predominant hydroxylapatite is accompanied by several of mineral phases. Besides the hydroxylapatite we always identified in X-ray diffraction record as polluted impurities the *calcite*, *quartz* and often also *illite/muscovite(?)*. The presence of calcite is connected with way of hydroxylapatite origin in cave environment. The diffractive peaks are related to calcite rests, which were still not exhausted in chemical reactions, ended in hydroxylapatite origin. Quartz and illite/muscovite(?) are allochthonous clastic impurities, which didn't origin during hydroxylapatite genesis in cave.

The most extensive guano accumulation on Murán plateau occurs in Kostolík Cave. The major part of cave corridors walls is covered by senile brown to black coloured mineral crusts. In only this one cave we found the guano pots, the biogene-conditioned geomorphological forms, which are known only from few caves of Slovak karst area (southern Slovakia: Domic Cave, Hrušovská Cave, Ardovská Cave etc.). All of studied caves represent the most important bats hibernation localities on Murán Plateau. Based on the extensive guano accumulations we suppose that these caves were used by bats not only as winter hibernation localities, but also as refugium for summer colonies. In Kostolík Cave occur also the richest guano minerals paragenesis, represented mainly by earthy microcrystalline agglomerations of white to light-coloured grey *gypsum* in association with *hydroxylapatite* and *taranakite* ( $\text{K},\text{NH}_4\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH}) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , calcite, quartz and illite/muscovite(?). They arises immediately under the guano on top of the cave sediment, where is the biggest sulphur-concentration. During the excrements decomposition, by microbial oxidation of sulphur there arise various acid dilutions. Similarly like by sulphidic dissolution, the acids attack the clay sediments in caves. Consequent and final sediments consist by several mineral phases, but presence of calcite, quartz and illite/muscovite(?) is allogene and doesn't connect with guano decomposition. The most interesting mineral from described mineral paragenesis is taranakite. Base on the presence of clay minerals X-ray diffraction record, we suppose that light-brown coloured microcrystalline agglomerations of taranakite occur only on places, where the guano builds the cover of soft clay sediments.

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	47 – 57	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	---------	------------------------

## VÝSLEDKY KLIMATICKÝCH MĚŘENÍ V SEVERNÍ ČÁSTI MORAVSKÉHO KRASU V ROCE 2009

HANA POKLADNÍKOVÁ<sup>1</sup> – TOMÁŠ LITSCHMANN<sup>2</sup>  
– TOMÁŠ STŘEDA<sup>1</sup> – JAROSLAV ROŽNOVSKÝ<sup>1</sup> – PETRA FUKALOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Kroftova 43, CZ-616 67 Brno, Česká republika;  
hana.pokladnikova@chmi.cz

<sup>2</sup> AMET, CZ-69102 Velké Bílovice, Česká republika; litschmann@tiscali.cz

**H. Pokladníková, T. Litschmann, T. Středa, J. Rožňovský, P. Fukalová: Results of climatic measurements in the northern part of Moravian Karst in 2009**

**Abstract:** This paper attempts to quantify the differences between morphologically different parts of the karst relief. In the geomorphological most interesting parts of the Moravian Karst several meteorological stations were established (“Ostrov” – open karst plateau, flat relief; “Sloup” – valley location, moderate slope on the east and a steeper, woods covered slope on the west, “Macoča” – karst plateau with forests stand in the surrounding; “Punkevní jeskyně” – extensive part of the valley and “Výtok Punkvy” – narrow part of the valley surrounded by steep slopes). For each station the average air temperature, average daily maximum air temperature, average daily minimum air temperature, average minimum air temperature in ground-level, average wind speed, the average daily total of global radiation and average air humidity were determined. Global radiation reaches the highest values at the Ostrov station, the lower values are measured in Sloup and the lowest totals of radiation are measured at the bottom of Pustý žleb valley. Maximum wind speed is achieved in the open space of Ostrovska platform. In lower and wooded areas the wind speed is lower and the lowest is at the bottom of the valley. Highest average air temperature and variability is measured at the “Sloup” station. For other stations, the difference between minimum temperature and minimum ground level temperature is relatively low. Highest relative humidity in the average is attained in the bottom of valley, about 85 – 86 %, while at the other stations is up to 10 % lower. Although the observation period is relatively short (January – October 2009), characteristic differences can be detected on the time series and specified during further measurements.

**Key words:** Moravian Karst, mesoclimate, meteorological stations, karst relief

### ÚVOD

Moravský kras patří mezi nejvýznamnější krasové oblasti ve střední Evropě. Na celém území je známo více než 1100 jeskyní, z nichž čtyři jsou přístupné veřejnosti. Punkevní jeskyně s možností plavby na podzemní říčce Punkvě spojené s prohlídkou dna propasti Macocha, Kateřinská jeskyně známá unikátními hůlkovými stalagmity, jeskyně Balcarka s bohatou krápníkovou výzdobou a Sloupsko-šošůvské jeskyně s mohutnými chodbami a podzemními propastmi. Chráněná krajinná oblast Moravský kras (dále jen CHKO) se rozkládá severovýchodně od Brna v pásu širokém 3 – 5 km a dlouhém cca 24 km. Z geomorfologického a speleologického hlediska je Moravský kras poměrně dobře probádán, hůře je na tom z hlediska klimatického. V oblasti Moravského krasu není umístěna základní klimatologická stanice v rámci sítě klimatologických stanic Českého

hydrometeorologického ústavu (dále jen ČHMÚ). Při řešení projektu Ministerstva životního prostředí ČR č. SP/2D5/5/07 „Stanovení závislosti jeskynního mikroklimatu na vnějších klimatických podmínkách ve zpřístupněných jeskyních ČR“ byla proto v území CHKO od roku 2006 postupně budována účelová síť automatických meteorologických stanic, rozmístěných v geomorfologicky nejzajímavější části v okolí propasti Macocha, Pustého žlebu a blízkosti Sloupsko-šošůvských jeskyní. V roce 2006 byla vybudována stanice v Ostrově, na jaře 2008 přibýly stanice Macocha, Punkevní jeskyně a Výtok Punkvy. Tyto stanice zcela nenaplnňují předpisy ČHMÚ, musí být respektovány předpisy ochrany přírody, proto více vyjadřují mezoklima CHKO.



Obr. 1. Rozmístění účelových meteorologických stanic pro měření mezoklimatu Moravského krasu

Fig. 1. Localization of purpose meteorological stations for mesoclimate measurement of the Moravian Karst



Podrobnější popis těchto stanic společně s výsledkem prvotního zpracování je v práci Litschman a Rožnovský (2008). Ke konci roku 2008 byla vybudována stanice ve Sloupu, měřící kromě standardních veličin i obsah CO<sub>2</sub> v atmosféře. Vybudováním této stanice se nám podařilo zachytit další z typů krasového reliéfu, a to široce otevřené údolí, obklopené krasovými plošinami. Rozmístění použitých stanic včetně profilů terénu v jejich okolí je na příložené mapce (obr. 1), přehled veličin měřených na každé z nich je uveden v tab. 1. V uvedeném příspěvku je vyhodnoceno období od ledna do října roku 2009, kdy byly v činnosti všechny doposud nainstalované stanice. S hodnocením některých rysů topoklimatu na základě naměřených hodnot ze sítě těchto stanic (bez stanice Sloup) v roce 2008 se lze seznámit v práci Litschman a Rožnovský (2008).

V minulém století byla v Moravském krasu síť devíti účelových meteorologických stanic vybudována již v roce 1960 a jak udává Quitt (1982), jejich cílem bylo získání přehledu o modifikaci makroklimatických charakteristik reliéfem, vegetačním krytem a dalšími faktory. Jak uvádějí Prošek a Štěpánková (1995), v části roku 1991 prováděla Katedra geografie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity měření teploty a vlhkosti vzduchu na dně Pustého žlebu v blízkosti vývěru Punkvy a na dně propasti Macocha.

## MATERIÁL A METODY

Uvedené meteorologické stanice měří příslušné veličiny v patnáctiminutových intervalech a ukládají je do vnitřní paměti. Data ze stanic jsou v pravidelných intervalech (hodina, den) předávány na webový server, na němž jsou k dispozici správě jeskyní i dalším případným zájemcům. Kromě grafické formy, která je pro návštěvníky webu velmi názorná, je možno z tohoto serveru získat i data ve formě textového souboru a dále je vyhodnocovat vhodnými statistickými metodami. Jak vyplývá z příložené mapy (obr. 1), jednotlivé stanice jsou reprezentativní pro tyto formy krasového reliéfu:

1. Ostrov – otevřená krasová plošina, v okolí stanice převládá pěstování polních plodin, rovinnatý reliéf.
2. Macocha – krasová plošina, v okolí stanice vzrostlé stromy a lesní porosty.
3. Punkevní jeskyně – rozšířená část žlebového údolí.
4. Výtok Punkvy – užší část žlebu, typická pro jeho větší část, obklopená příkrými svahy a kolmými skalními stěnami.
5. Sloup – údolní poloha, na V mírnější svah s polními plodinami, na Z příkřejší, pokrytý lesem.

Tab. 1. Přehled měřených veličin na jednotlivých stanicích v Moravském krasu

Tab. 1. List of measured characteristic on particular stations in the Moravian Karst

Stanice	Teplota vzduchu	Vlhkost vzduchu	Přízemní minimum	Teplota půdy	Vlhkost půdy	Tlak vzduchu	Teplota Punkvy	CO <sub>2</sub>	Srážky	Směr a rychlost větru	Globální záření
Ostrov	+	+	+	+	+				+	+	+
Macocha	+	+	+	+	+				+	+	+
Punkevní jeskyně	+	+	+	+		+			+	+	+
Výtok Punkvy	+	+	+				+		+	+	+
Sloup	+	+	+	+				+	+	+	+

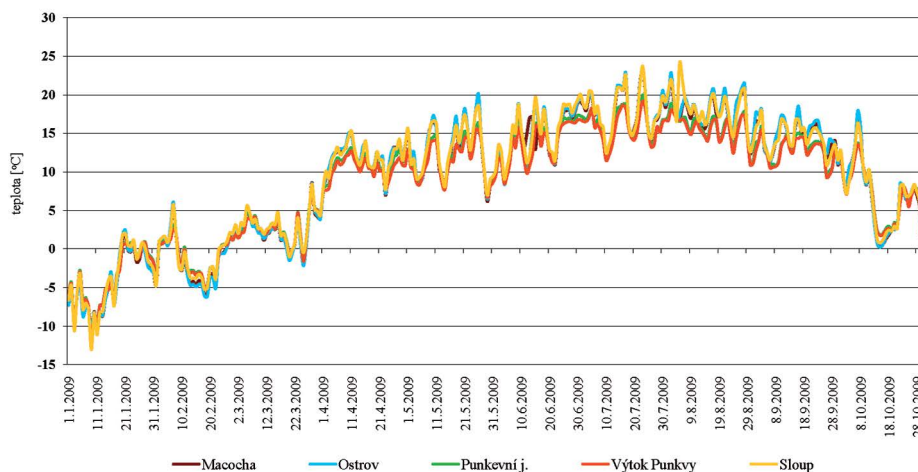
Pro účely této práce byly z naměřených 15-ti minutových hodnot pro každou stanicí za zpracované období vypočítány následující charakteristiky: průměrná teplota vzduchu, průměrná maximální denní teplota vzduchu, průměrná denní minimální teplota vzduchu, průměrná minimální přízemní teplota vzduchu, průměrná rychlost větru, průměrný denní úhrn globálního záření, průměrná vlhkost vzduchu.

Přestože je zpracované období poměrně krátké a nezahrnuje ani jeden roční cyklus, dosažené výsledky poměrně dobře dokumentují vzájemné rozdíly mezi jednotlivými polohami. V některých případech byly kromě celého zpracovaného období vyhodnoceny zvlášť měsíce I + II a VI + VII (zimní a letní období).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

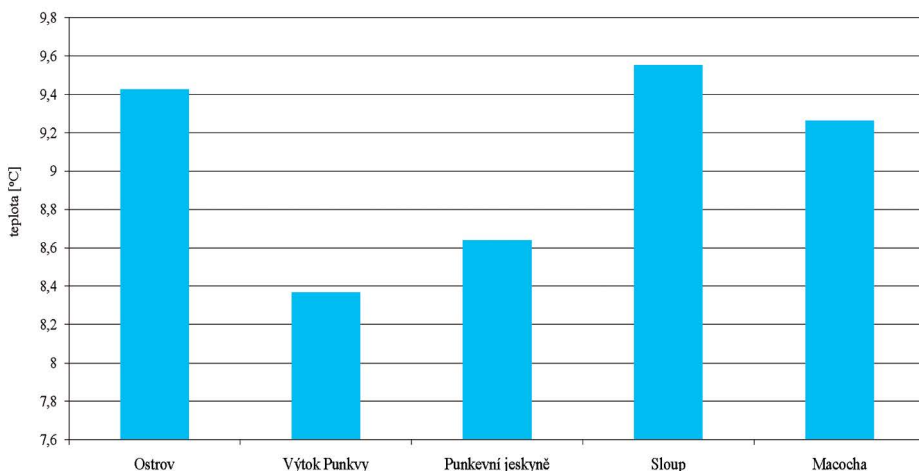
### *Teplota vzduchu*

V hodnotách teploty vzduchu se odrážejí jak radiační, tak i ventilační poměry dané lokality. Projevuje se to v průměrných hodnotách, ale i v extrémních teplotách a přízemních minimech. Nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla naměřena na stanici Sloup, tato lokalita však díky své poloze na dně širokého údolí vykazuje současně i největší variabilitu teploty. Vyskytují se zde nejvyšší maximální teploty, neboť sluneční záření v poledních hodinách zde dosahuje maximální intenzity, avšak rychlosti větru jsou poměrně malé, a proto se vzduch prohřívá více než na stanici Ostrov, ležící v rovinatém terénu, avšak s vyššími rychlostmi větru a tudíž i větší turbulentní výměnou s okolním prostředím. Sloup současně vykazuje i nejnižší minimální teploty, neboť právě zde se projevuje stékání studeného vzduchu z okolních ploch v období negativní energetické bilance. Toto stékání se projevuje nejen v minimální teplotě vzduchu, ale zejména v přízemních minimálních teplotách, které zde i v polovině června dosahovaly záporných hodnot. U ostatních stanic, zejména pak těch ležících v Pustém žlebu, je rozdíl mezi minimální teplotou a přízemní minimální teplotou poměrně malý. Jak vyplývá z našeho výzkumu, na dně žlebového údolí v Moravském krasu nedochází ke stékání, a tudíž ani k hromadění studeného vzduchu a minimální teploty jsou dokonce o něco vyšší než na

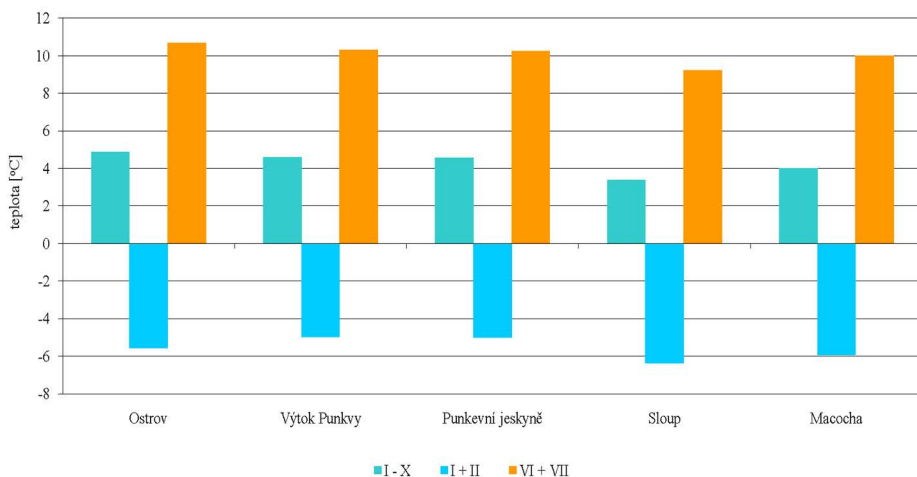


Obr. 2. Průměrné denní teploty vzduchu na jednotlivých venkovních stanicích v roce 2009  
Fig. 2. Average daily air temperatures at various outdoor stations in 2009

stanici Macocha. K obdobným závěrům dochází i Quitt (in Musil, Ed., 1993), který uvádí: „K silnějším inverzím mikroadekvátního původu dochází zejména v plytkých, široce rozvěřených údolích, zatímco v hlubších, úzce zaříznutých žlebech je jejich vývoj potlačen nižšími hodnotami efektivního vyzařování“. Je pochopitelné, že na dně žlebového údolí se vyskytují v důsledku nižší insolace i nižší průměrné teploty. V užších částech je průměrná teplota oproti okolním plošinám cca o 1 °C nižší; tam, kde se žleb rozšiřuje a na jeho dno dopadají sluneční paprsky, je tento rozdíl nižší a i průměrné maximální teploty v těchto místech jsou na stejné hodnotě jako např. v Ostrově. Tyto výsledky odpovídají závěrům, učiněným pro rok 2008 a uvedeným v práci Litschman a Rožnovský (2008). K poněkud jiným závěrům dochází Niedzwiedz (2009), který pro krasové údolí v Ojcowském parku (Polsko) uvádí četnější výskyt teplotních inverzí a současně i vyšší rozdíly mezi teplotami na dně údolí a na vrcholové stanici.



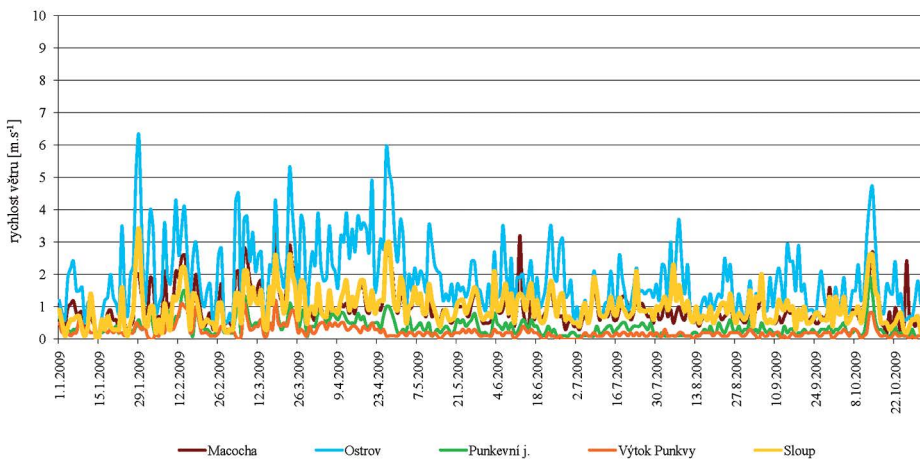
Obr. 3. Průměrné denní teploty vzduchu na jednotlivých stanicích v roce 2009 (I – X)  
 Fig. 3. Average daily air temperatures at various stations in 2009 (I – X)



Obr. 4. Průměrné denní minimální teploty na jednotlivých stanicích v roce 2009  
 Fig. 4. Average daily minimum temperatures at various stations in 2009

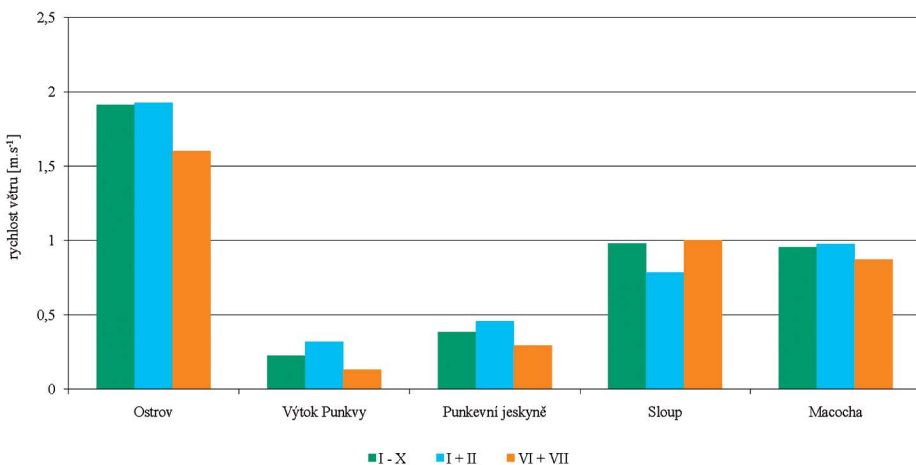
## Rychlost větru

Při zkoumání ovlivnění tohoto meteorologického prvku krasovým reliéfem a jeho vegetací je možno konstatovat, že nejvyšší rychlosti jsou dosahovány na otevřeném prostranství Ostrovské plošiny, ve sníženinách a v zalesněných oblastech jsou tyto rychlosti nižší a přirozeně nejnižší jsou na dně žlebů. Vliv vegetačního pokryvu v těchto místech se projevuje zvýšenými rychlostmi v zimě a nižšími v létě, přestože v absolutních hodnotách jsou tyto rozdíly poměrně malé, přibližně kolem  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Ve Sloupu je naopak v zimním období pozorováno snížení rychlosti větru, možnou příčinou tohoto jevu může být vyšší četnost přízemních inverzí vzduchu na dně údolí.



Obr. 5. Průměrné rychlosti větru na jednotlivých venkovních stanicích v roce 2009

Fig. 5. Average wind speeds at various outdoor stations in 2009

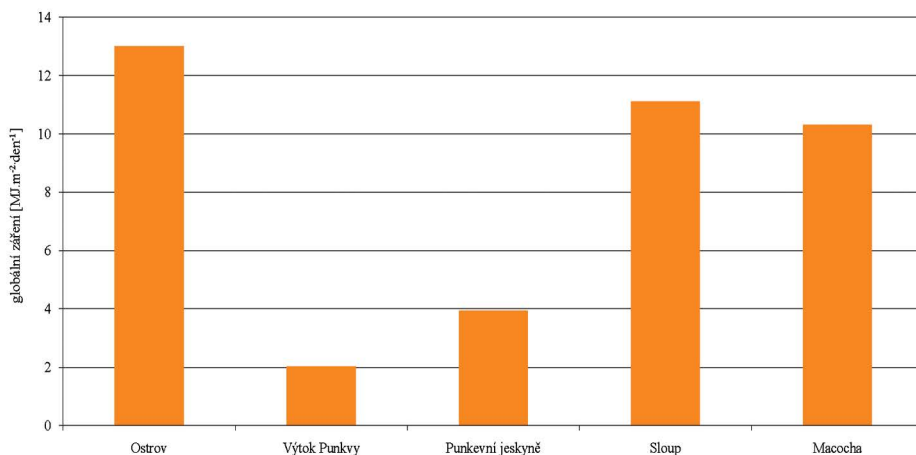


Obr. 6. Průměrná rychlost větru na jednotlivých stanicích v roce 2009

Fig. 6. Average wind speed at various outdoor stations in 2009

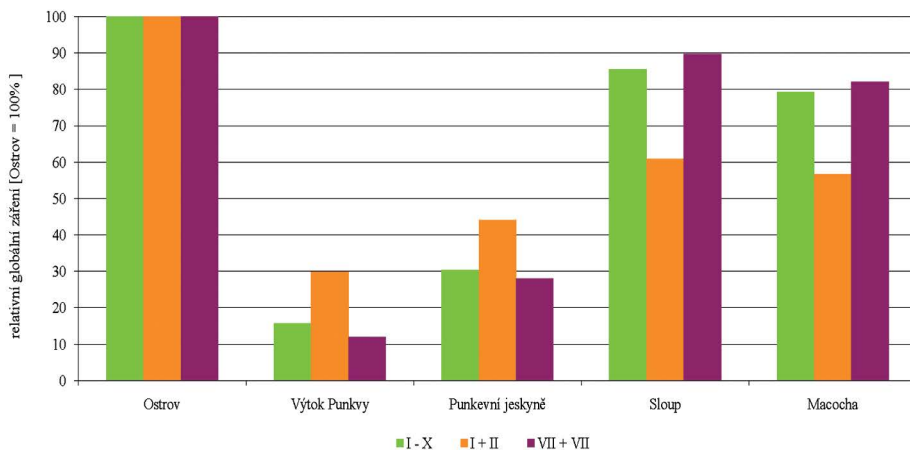
## Globální záření

Globální záření, jakožto základní zdroj energie všech atmosférických procesů, v naší síti stanic dosahuje nejvyšších hodnot v Ostrově, kde obzor není zastíněn výraznějšími překážkami. O něco nižší hodnoty byly naměřeny ve Sloupu, který má obzor zastíněný z východní strany a především pak i ze západní, takže ranní a večerní hodnoty globálního záření jsou sníženy o složku přímého záření. Na Macoše k nižším úhrnům záření přispívá zastínění obzoru vzrostlými stromy. Nejnižší úhrny záření, v průměru 3 krát až 7 krát oproti stanici Ostrov, jsou měřeny na dně Pustého žlebu. V rozšířeném místě (Punkevní jeskyně), kam v poledních hodinách dopadají paprsky slunce, dosahuje snížení v průměru 70 %, avšak v úzkém místě (Výtok Punkvy) je ještě o 15 % větší. Rozdíly v relativním podílu globálního záření na jednotlivých stanicích oproti stanici Ostrov se liší v zimním



Obr. 7. Průměrné globální záření na jednotlivých stanicích v roce 2009 (I – X)

Fig. 7. Average global radiation at various stations in 2009 (I – X)



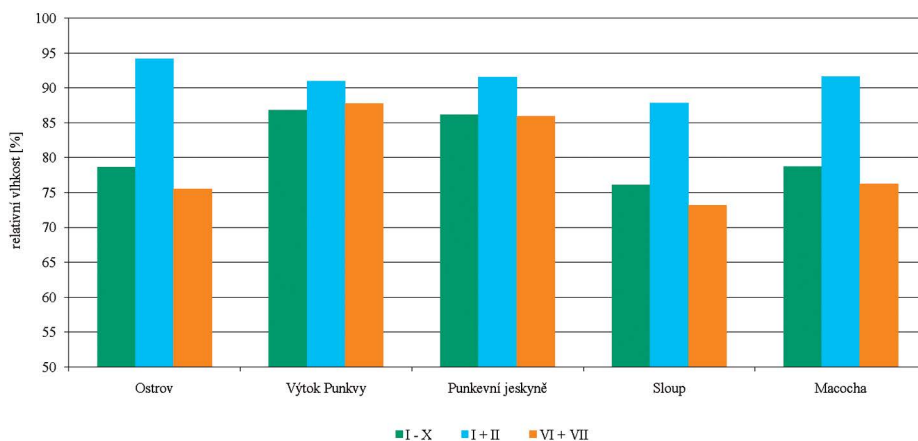
Obr. 8. Relativní globální záření na jednotlivých stanicích v roce 2009

Fig. 8. Relative global radiation at various stations in 2009

a letním období. V zimním období jsou listnaté stromy holé a slunce dosahuje nižší výšky při kulminaci. Tato skutečnost se projevuje na stanicích se zastíněným obzorem (Macocho, Sloup) snížením relativních hodnot globálního záření a naopak ve žlebových částech, kde převládají listnaté stromy, jsou tyto úhrny vyšší. V letním období je situace obrácená, globální záření na stanici Sloup dosahuje 90-ti % celkového úhrnu na stanici Ostrov a Výtok Punkvy jenom 12-ti % (oproti 30-ti % v zimním období).

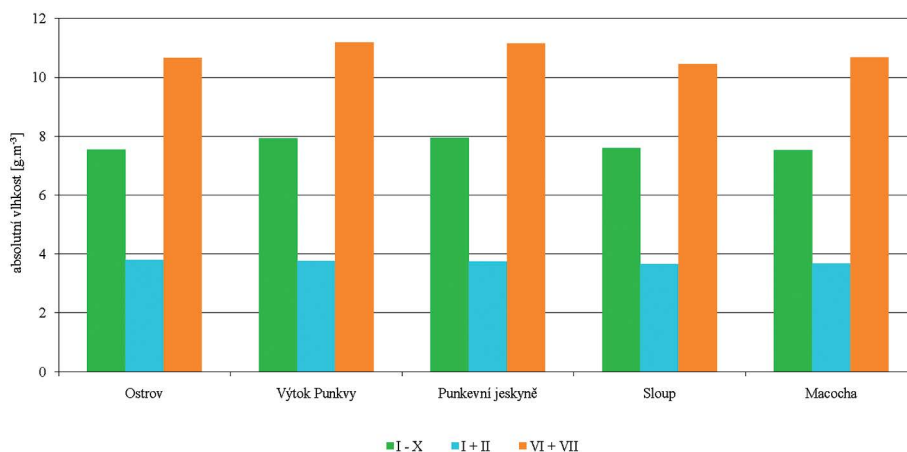
### Vlhkost vzduchu

Vlhkost vzduchu patří k důležitým bioklimatickým veličinám, ovlivňujícím mnohé fyziologické a fyzikální pochody v přírodě a současně je těmito pochody ovlivňována. K jejímu popisu lze použít několik charakteristik, v závislosti na tom, zda-li nám jde o relativní anebo absolutní hodnoty. Pravděpodobně nejznámější a zároveň i nejpou-



Obr. 9. Průměrná relativní vlhkost vzduchu na jednotlivých stanicích v roce 2009

Fig. 9. Average relative air moisture at different stations in 2009



Obr. 10. Průměrná absolutní vlhkost vzduchu na jednotlivých stanicích v roce 2009

Fig. 10. Average absolute air moisture at different stations in 2009

živanější charakteristikou je relativní vlhkost vzduchu, udávající, jaký je poměr mezi skutečným množstvím vodní páry v atmosféře a množstvím maximálně možným. Tato charakteristika kromě veličin, ovlivňujících produkci a transport vodní páry v atmosféře, je závislá i na teplotě vzduchu. Z tohoto pohledu jsou nejvyšší relativní vlhkosti v průměru dosahovány na dně žlebu, kolem 85 – 86 %, zatímco na ostatních stanicích jsou až o 10 % nižší. V zimním období je situace vyrovnanější, hodnoty kolem 90 % se vyskytují na všech stanicích, nezávisle na poloze, avšak v letním období se opět prohlubují rozdíly mezi žlebovými a ostatními stanicemi.

Abychom eliminovali vliv nižších teplot vzduchu ve žlebu, který se projevuje vyššími relativními vlhkostmi, použili jsme další charakteristiku, absolutní vlhkost, vyjadřující množství vodní páry v gramech obsažené v krychlovém metru vzduchu. Při jejím použití lze vysledovat, že v zimním období zde obdobně jako u relativní vlhkosti nejsou rozdíly, ty lze pozorovat v létě a v průměru za delší období. Je to dáno tím, že ve žlebu je nižší výměna vzduchu s okolní atmosférou a větší zastoupení vypařujících povrchů oproti krasovým plošinám.

## ZÁVĚR

Předložený příspěvek se pokouší kvantifikovat rozdíly mezi jednotlivými morfologicky odlišnými partiemi krasového reliéfu. Měření je realizováno v rovinatém reliéfu na otevřené krasové plošině s pěstováním polních plodin (Ostrov), v krasové plošině se vzrostlými stromy a lesními porosty (Macocho), v rozšířené části žlebového údolí (Punkevní jeskyně), v užší části žlebu obklopené příkrými svahy a kolmými skalními stěnami (Výtok Punkvy) a v údolní poloze s mírnějším svahem s polními plodinami na V a příkřejším zalesněným svahem na Z.

Měřeno je sedm základních klimatických charakteristik v 15 minutovém kroku. Pro každou stanicí byla určena průměrná teplota vzduchu, průměrná maximální denní teplota vzduchu, průměrná denní minimální teplota vzduchu, průměrná minimální přízemní teplota vzduchu, průměrná rychlost větru, průměrný denní úhrn globálního záření a průměrná vlhkost vzduchu:

1. Nejvyšší průměrná teplota vzduchu byla naměřena na stanici Sloup, tato lokalita díky své poloze na dně širokého údolí vykazuje i největší variabilitu teploty. U ostatních stanic, zejména pak těch ležících v Pustém žlebu, je rozdíl mezi minimální teplotou a přízemní minimální teplotou poměrně malý. Na dně žlebového údolí nedochází ke stékání, a tudíž ani k hromadění studeného vzduchu a minimální teploty jsou dokonce o něco vyšší než na stanici Macocha.
2. Nejvyšší rychlosti větru jsou dosahovány na otevřeném prostranství Ostrovské plošiny, ve sníženinách a v zalesněných oblastech jsou tyto rychlosti nižší a přirozeně nejnižší jsou na dně žlebů.
3. Globální záření dosahuje nejvyšších hodnot v Ostrově, kde obzor není zastíněn výraznějšími překážkami. Rozdíly v relativním podílu globálního záření na jednotlivých stanicích oproti stanici Ostrov se liší v zimním a letním období.
4. Nejvyšší relativní vlhkosti vzduchu jsou v průměru dosahovány na dně žlebu, kolem 85 – 86 %, zatímco na ostatních stanicích jsou až o 10 % nižší.

Přestože je pozorovací období zatím relativně krátké, charakteristické rozdíly lze detekovat i na těchto časových řadách a v průběhu dalších měření je postupně upřesňovat.

Poděkování. Tento příspěvek byl zpracován za podpory projektu MŽP ČR č. SP/2D5/5/07 „Stanovení závislosti jeskynního mikroklimatu na vnějších klimatických podmínkách ve zpřístupněných jeskyních ČR“.

## LITERATURA

- GEIGER, R. – ARON, R. H. – TODHUNDER, P. 1995. The climate near the ground, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft, Braunschweig – Wiesbaden, 1–528.
- LITSCHMANN, T. – ROŽNOVSKÝ, J. 2008. Vliv krasového reliéfu na modifikaci vybraných meteorologických prvků. In Rožnovský, J. – Litschmann, T. (Ed.): Bioklimatologické aspekty hodnocení procesů v krajině. Proceedings, Mikulov, 1–40.
- MUSIL, R. (Ed.) 1993. Moravský kras – labyrinty poznání. Jaromír Bližňák, GEO program, Adamov, 1–336.
- NIEDZWIEDZ, T. 2009. Temperature inversions in the karst canyon of the Ojców National Park (Southern Poland). In Pribullová, A. – Bičárová, S. (Eds.): Sustainable developing and bioclimate. Proceedings, Stará Lesná, 46–47.
- PROŠEK, P. – ŠTĚPÁNKOVÁ, P. 1995. Air temperature and humidity conditions of the bottom of the Macocha Abyss and the Pustý Žleb valley in the area of the Punkva River discharge in the Moravian Karst. Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Geography, 25, 79–92.
- QUITT, E. 1982. Mikroklimatické poměry jeskyní Moravského krasu. Československý kras, Praha, 32, 53–65.

## RESULTS OF CLIMATIC MEASUREMENTS IN THE NORTHER PART OF MORAVIAN KARST IN 2009

### S u m m a r y

A network of automatic climatological stations located in the geomorphological most interesting parts of the Moravian Karst was established. They are namely: Ostrov, Sloup, Macocha, Punkevní jeskyně a Výtok Punkvy. Measurements are realized in 15 minutes step. On the basis of this data the following characteristics were calculated for each station: the average air temperature, average daily maximum air temperature, average daily minimum air temperature, average minimum air temperature in ground-level, average wind speed, the average daily total of global radiation and average air moisture.

Achieved results document differences between the individual positions quite well. In some cases, in addition to the whole period evaluation the winter and summer were evaluated separately. Global radiation reaches the highest values at the “Ostrov” station, where the horizon is not overshadowed by significant barriers. Lower values are measured at the “Sloup” station with overshadowed horizon from the east and especially from the west. Lower radiation totals at the “Macocha” station are caused by mature trees shadowing horizon. The lowest radiation totals (on average 3 times to 7 times lower compare to “Ostrov” stations) are measured at the bottom of “Pustý žleb” valley. In the extensive part of valley (“Punkevní jeskyně” station), where the sun is shining in the noon, reduction reaching in an average 70 %, but in a narrow place (“Výtok Punkvy” station) is further 15 % higher.

Maximum wind speeds are achieved in the open space of Ostrovská platform. In lower and wooded areas the speeds are lower and the lowest are at the bottom of the valley. Influence of vegetation cover cause increase of wind speed in winter and decrease in summer. In absolute values, these differences are relatively low, approximately  $0.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Air temperatures (average, extremes and minimum in the ground level) are affected by radiation and ventilation conditions. Highest average air temperature and variability were measured at the “Sloup” station. For other stations, especially those located in the “Pustý žleb” valley, the difference between minimum temperature and minimum ground level temperature is relatively low. At the bottom of the “Pustý žleb” valley, there is no run-off and consequently,



the accumulation of cold air and minimum temperatures are even slightly higher than at the “Macocho” station.

Highest relative humidity in the average are attained in the bottom of valley, about 85 – 86 %, while at the other stations are up to 10 % lower. In winter, the situation is more balanced, values around 90 % are measured at all stations, regardless of location, but in the summer season the differences between stations in the valley and other stations are more visible.

To eliminate the effect of lower temperatures in the valley, which is reflected in higher relative humidity an absolute humidity was evaluated – in the winter there are not differences (similar to the relative humidity), differences can be observed in the summer. This is due to the fact that there is less air exchange with the surrounding atmosphere in the valley and a higher area of evaporating surface than in karst platforms.



SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	59 – 82	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	---------	------------------------

## FAUNA VODNÝCH BIOTOPOV BELIANSKEJ JASKYNE

ZUZANA VIŠŇOVSKÁ<sup>1</sup> – VLADIMÍR PAPÁČ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovenská republika; visnovska@ssj.sk

<sup>2</sup> Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Železničná 31, 979 01 Rimavská Sobota, Slovenská republika; papac@ssj.sk

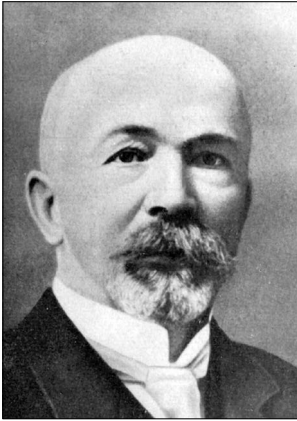
### Z. Višňovská, V. Papáč: The fauna of water habitats in the Belianska Cave

**Abstract:** The Belianska Cave (49°13' N, 20°18' E, altitude 890 m, recent known length of 3,641 m) is the longest cave in the Belianske Tatry Mts. (northern Slovakia, Western Carpathians). There are several water pools in central and back upper parts of the cave. Running waters, such as water stream, are absent here. New results of hydrobiological research carried out in 2002 – 2008, including all available published data on aquatic fauna in this cave, are summarised in the paper. The invertebrate fauna includes 27 taxa altogether: 1 Protozoa, 1 Nematoda, 3 Oligochaeta, 6 Acarina, 3 Copepoda, 1 Syncarida, 1 Amphipoda, 9 Collembola and 2 Diptera larvae. There are 15 taxa of terrestrial invertebrates colonising a water level surface of cave pools and 12 taxa representing the obligate aquatic and semiaquatic fauna in this community. Two crustacean species are stygobionts [*Synurella intermedia*, *Bathynella natans*], and two of them can be considered as stygophilous [*Bryocamptus* (*R.*) *zschokkei*, *Bryocamptus* (*L.*) *echinatus*]. One section of the paper deals with present knowledge about omitted and disputed finding of “*Lipura greisigeri* Biró” animal species by Dr. Michal Greisiger, which date from the end of 19<sup>th</sup> century (maybe in 1881 – 1890). Our effort to obtain the original written source has not been successful up to now. Some other sources (e.g. Vojtas, 1972; Bohuš, 1994; Novák, 1995) had interpreted this finding as the crustacean (probably *Bathynella natans*), but we suppose it was the incorrect interpretation only, and Greisiger had found in reality not crustacean but collembolan species of the genus *Protaphorura*. Verifying this finding is still not finished yet.

**Key words:** Belianska Cave, cave fauna, Crustacea, species diversity, Tatry Mts., Western Carpathians, Slovakia

### ÚVOD

Najstaršie zmienky o výskyte fauny v Belianskej jaskyni pochádzajú z konca 19. storočia. Michal Greisiger (1851 – 1912), (obr. 1) údajne krátko po oficiálnom objavení jaskyne v roku 1881 objavil v jaskynných jazierkach dovtedy neznámeho bieleho slepého ráčika, uvedeného ako nový druh pod názvom „*Lipura greisigeri* Biró“ (Vojtas, 1972; Bohuš, 1994; Novák, 1995). Novák (1995) zároveň dodáva, že opisu Greisigerovej „*Lipury*“ by zodpovedal v súčasnosti známy druh kôrovca *Bathynella natans* Vejdovský. Z neznámych dôvodov však tento významný nález upadol do zabudnutia, keďže živočicha pod uvedeným názvom súčasná veda nepozná. Do tohto obdobia spadajú aj prieskumné aktivity C. Fruwirtha (1884), ktorý si všimol tunajšiu faunu v auguste 1883. Okrem veľmi častého výskytu netopierov („Chiropteren“) a myšiam podobných hľadavcov („mäuseähnlicher Nager“) sa zmieňuje o množstve lariev hubárkovitých komárov z čeľade Mycetophilidae („Pilzmücken von Micetophilideen“), pozorovaných najmä vo vstupných partiách jaskyne. Priamo vodnou faunou sa však Fruwirth nezaoberal.



Obr. 1. Dr. Michal Greisiger  
lekár a prírodovedec

Fig. 1. Dr. Michal Greisiger  
doctor and naturalist

Zvýšený záujem o akvatickú faunu nastal v medziobdobí 1950 – 1960, kedy jaskynné jazierka skúmalo hneď niekoľko prevažne poľských a českých výskumníkov, konkrétne Šterba (1955, 1956), Kowalski (1955), Chodorowski (1959), Chodorowska a Chodorowski (1959) a tiež Droppa (1959). Ich údaje sa zhodne týkajú nálezov stygobiontného kôrovca *Bathynella natans* (syn. *Bathynella chappuisi*), v jednom prípade aj zástupcov Protozoa a Copepoda (Chodorowska a Chodorowski, 1960). Kovalčík (1966) spomína nález „troglóbiontov z rodu *Microdalyellia* sp.“, ktoré mali údajne odchytiť poľskí speleológovia, manželia Chodorowski v roku 1955. Samotní Chodorowska a Chodorovski (1959, 1959b, 1960) však nález tejto ploskulice neuvádzajú. Rovnaký údaj neskôr citujú Gulička (1975) i Kováč et al. (2002), tentoraz s odkazom na prácu Kowalského (1955), no ani v nej tento údaj nefiguruje. Vzhľadom na spomínané nejasnosti ho v ďalšej časti článku budeme ignorovať.

Dosiaľ najpodrobnejší prieskum vodných a terestrických článkonožcov v rôznych častiach jaskyne realizovali v roku 2001 Kováč et al. (2002). Vzorok vody odoberali zo všetkých jazierok v blízkosti prehliadkového chodníka a z jedného jazierka mimo tejto trasy, situovaného v bočnej sieni Dómu SNP („za Galériou“). Nezaznamenali žiadne vodné živočích, čo si vysvetľujú ako dôsledok antropogénnych aktivít súvisiacich s prevádzkou jaskyne. Mozaiku druhového spektra bezstavovcov na lokalite dopĺňajú práce Paclta (1957, 1972) o výskyte chvostoskokov (Collembola), Stašiova et al. (2003) o náleze troglófilného kosca *Ischyropsalis manicata* (Opiliones), Košela (2004) o parietálnej faune so zameraním na dvojkrídlovce (Diptera), Pižla (2008) o náleze troglófilnej dážďovky *Dendrodrilus rubidus*, Fend'a (2002) a Fend'a a Košel (2004, 2005) referujú o výskyte roztočov (Acarina).

Cieľom príspevku je prezentovať výsledky vlastného hydrobiologického výskumu v Belianskej jaskyni realizovaného v období rokov 2002 až 2008 a konfrontovať ich so staršími literárnymi údajmi so zámerom podať syntézu poznatkov o druhovej skladbe a štruktúre zoocenózy vodných biotopov tejto významnej podzemnej lokality Belianskych Tatier. Pozornosť sme zamerali aj na zhodnotenie vplyvu prírodných podmienok a antropogénnych faktorov na výskyt a priestorovú distribúciu fauny v jaskyni. V osobitnej kapitole sa venujeme dosiaľ nejasnému a obchádzanému nálezu živočícha „*Lipura greisigeri*“ Michalom Greisigerom na tejto lokalite z konca 19. storočia.

## CHARAKTERISTIKA SKÚMANEJ LOKALITY

Národná prírodná pamiatka Belianska jaskyňa (kód Databanky Fauny Slovenska 6787) sa nachádza na severnom zalesnenom svahu Kobylieho vrchu (1109 m n. m.) nad obcou Tatranská Kotlina vo východnej časti Belianskych Tatier (kód orografického celku 183 – podľa Kroupová, 1980). Na základe typológie krasového reliéfu podľa Jakála (1993) časť krasového územia Belianskych Tatier, ktorá obklopuje Beliansku jaskyňu, zodpovedá typu horského krasu. Celkovou dĺžkou 3641 m je zatiaľ najdlhšou a vertikálnym rozdielom 160 m druhou najhlbšou krasovou jaskyňou v Belianskych Tatrách (Bella et al., 2007). Vytvorená je v komplexoch strednotriasových vápencov a dolomitov

krížňanského príkrovu. Na vzniku a modelácii jaskynných priestorov sa podieľala korózna a erózna činnosť povrchových vôd, ktorých prienik do krasového masívu umožňovali medzivrstvové plochy, tektonické diskontinuity a sklon vápencových vrstiev (Dropa, 1959; Pavlarčík, 2002). V rámci rekonštrukcie genézy Belianskej jaskyne možno vyčleniť tri základné hydrografické fázy jej vývoja (Bella a Pavlarčík, 2002). Prvá fáza v stručnosti zodpovedá vodnej modelácii jaskynných dutín v hlbšej freatickej (nasýtenej) zóne v období zarovnaného povrchu krajiny. So zahľbovaním doliny Bielej sa znižoval piezometrický povrch podzemných vôd, čím sa jaskynné priestory dostávali z hlbkej freatickej do epifreatickej zóny. V tretej fáze, po poklese vodnej hladiny, sa freaticky modelované podzemné priestory postupne dostávali od horných častí jaskyne do vadóznej (nenasýtenej) zóny.

Morfológiou podzemných priestorov predstavuje vertikálno-horizontálnu viacnásobnú rozvetvenú jaskyňu (Bella a Pavlarčík, 2002). V prednej časti jaskyne sú známe 3 otvory komunikujúce s povrchovým prostredím. Hlavný vchod, umelo prerazený v roku 1883, sa nachádza v nadmorskej výške 890 m. Približne 10 metrov nad ním je menší prirodzený otvor. Pôvodný horný otvor (tzv. Objavný vchod), ktorým bola jaskyňa v roku 1881 objavená, je 82 m nad hlavným vchodom.

Hydrogeologicky patrí Belianska jaskyňa k hydrogeologickej štruktúre Bujačieho vrchu, ktorá sa vyznačuje puklinovo-krasovou cirkuláciou podzemných vôd, dopĺňaných prevažne infiltráciou atmosférických zrážok (Hanzel, 1987). Povrchový terén Kobylieho vrchu v okolí jaskyne je charakteristický absenciou vodných tokov, ponorov a typických vyvieraciek. Jaskyňou nepreteká aktívny podzemný tok a ani rekonštrukcia hydrografických podmienok počas genézy jaskyne nepoukazuje na to, že by tu niekedy pôsobila riečna modelácia jej priestorov (Pavlarčík, 2002; Bella a Pavlarčík, 2002). Akvatickú zložku jaskyne tvorí niekoľko jazierok lokalizovaných za Rázcestím vo výstupných a zostupných úsekoch jaskyne (obr. 2). Jazierka sú dotované atmosférickými vodami infiltrujúcimi z povrchu po sklone vápencových vrstiev nadložia. V najvyšších a stredných polohách jaskyne sa priesakové vody čiastočne sústreďujú do relatívne stálych prítokov, napr. v Zrútenom dóme nad Zbojníckou komorou, vo Vysokom dóme, Hlbokom dóme (Dropa, 1959). V najspodnejších častiach jaskyne, v nadmorskej výške cca 864 m (dno Hladovej priepasti a Priepastovej chodby), odtekajúce vody vytvárajú občasné podzemné potôčiky, ktoré sa prepadávajú do hlbších vrstiev horninového masívu (Dropa, 1959). Ich výdatnosť je spravidla nízka, no v čase intenzívnych zrážok a topenia snehu na povrchu prechodne stúpa a epizodicky má až prívalový charakter (Pavlarčík, 2002; Fudaly, 2002). Miesto výtoku týchto vôd na povrch sa dosiaľ nepodarilo objasniť. Prepojenie vôd v Hladovej priepasti s vodami prameňov vyvierajúcich v doline riečky Biela pri Tatranskej Kotline (760 m n. m.) sa indikačnou farbiacou skúškou nepreukázalo (Hanzel, 1987).

Jaskyňa má chladnú, vlhkú klímu. Teplota vzduchu vo vstupných častiach jaskyne počas roka kolíše od -2,2 do 5,1 °C v závislosti od vonkajších teplotných podmienok, v zime klesá pod bod mrazu za sprievodnej tvorby ľadovej výplne (Bella, 2006). Teplotné pomery vo výstupných a zostupných úsekoch za Rázcestím sú relatívne stále, priemerná teplota tu dosahuje 4,6 až 6,4 °C a relatívna vlhkosť vzduchu 90 – 97 % (Zelinka, 1998; Bella, 2003; Višňovská, 2008). Dropa (1959) udáva teplotu jazernej vody 4,5 – 5,5 °C a Kováč et al. (2002) v rozmedzí 5,0 – 6,0 °C.

Belianska jaskyňa je od roku 1882 sprístupnená verejnosti. V súčasnosti je prehliadková trasa dlhá 1370 m s prevýšením 125 m (Bella, 2003). Patrí k najviac navštevovaným

jaskyniam na Slovensku s priemernou ročnou návštevnosťou 125-tisíc osôb (Nudzíková, 2009). Okrem mesiac trvajúcej zimnej uzávery je jaskyňa otvorená celoročne.

## MATERIÁL A METODIKA

V príspevku sú zahrnuté výsledky vlastného hydrobiologického výskumu realizovaného etapovito v rokoch 2002, 2004 a 2008. Pomocou planktónnej sieťky sme odoberali kvalitatívne vzorky fauny z jazierok pozdĺž prehladkového chodníka, ako aj z jazierok lokalizovaných v nesprístupnených bočných priestoroch (obr. 2, 3), mimo priameho dosahu antropogénnych vplyvov súvisiacich s prevádzkou a údržbou jaskyne (Zrútený dóm, bočné siene Dómu objaviteľov, Dómu SNP a Bieleho dómu). V dvoch termínoch, 9. mája 2002 a 28. augusta 2008, sa vykonali odbery zo všetkých jazierok na prehladkovej trase jaskyne. V roku 2004 (27. január a 2. júl) sa výskum zameral výlučne na jazierko v bočnej sieni Bieleho dómu a jedenkrát sa odoberalo z jazierok v bočnom priestore Dómu SNP (9. máj 2002), v tzv. Mincovni na konci Dómu objaviteľov (28. august 2008) a v Zrútenom dóme (31. október 2008). Zoologický materiál odoberala Z. Višňovská.

V nasledujúcom prehľade uvádzame stručnú charakteristiku odberových miest:

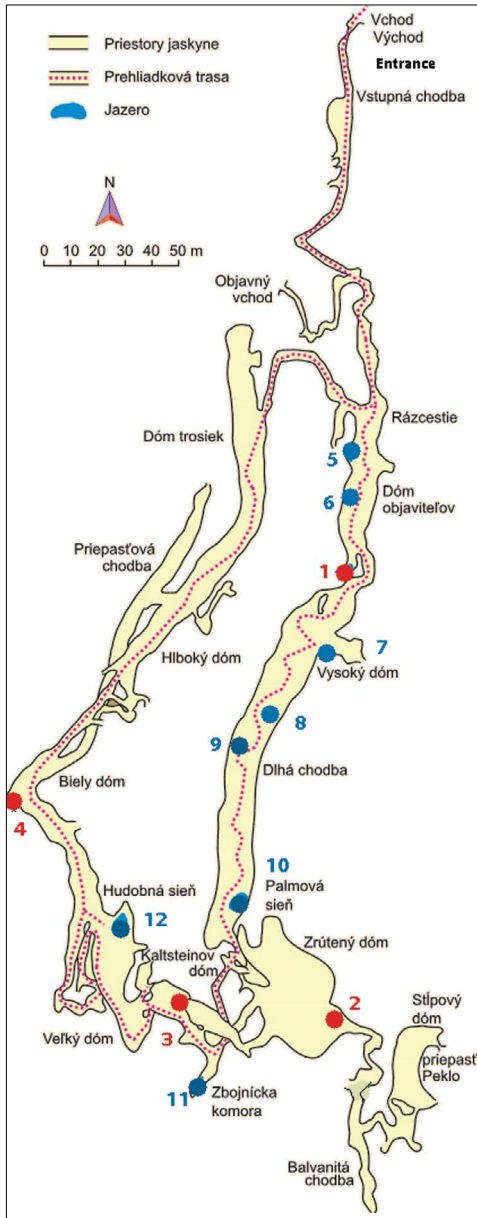
1. *Dóm objaviteľov* – Žlté jazierko, resp. Biela studňa (rozmery  $4 \times 2$  m, sintrové dno, hĺbka vody 50 – 100 cm), oválne jazierko s rozmermi  $3 \times 7$  m (dno pôvodne hlinité, v súčasnosti vybetónované, hĺbka cca 50 cm), Zelené jazierko v skalnom výklenku zvanom Mincovňa ( $1 \times 2$  m, mäkké hlinité dno, hĺbka 50 – 100 cm);
2. *Vysoký dóm* – Biele jazierko ( $5 \times 3$  m, tvrdé sintrové dno, hĺbka cca 30 cm);
3. *Dlhá chodba* – Srdcové jazierko a drobné plytké jazierka v depresiách s hlinitým dnom;
4. *Palmová sieň* – Zrútkadlové jazierko ( $8 \times 7$  m, dno pôvodne hlinité, v súčasnosti vybetónované, hĺbka 30 – 50 cm);
5. *Zrútený dóm* – dve malé sintrové jazierka ( $0,8 \times 0,5$  m, tvrdé sintrové dno, hĺbka 15 cm);
6. *Zbojnícka komora* – Zlaté jazierko ( $6 \times 3$  m, dno tvrdé sintrové, hĺbka 50 – 100 cm);
7. *Dóm SNP* – jazierko v bočnej puklinovej sieni (sintrové dno s hlinitým sedimentom a zvyškami drevnej hmoty, hĺbka 0,5 – 2 m);
8. *Hudobná sieň* – veľké jazero ( $10 \times 8$  m, dno pôvodne hlinité, neskôr vybetónované, hĺbka 50 cm);
9. *bočná sieň Bieleho dómu* – jazierko v skalnom výklenku ( $1,5 \times 0,6$  m, dno piesčito-hlinité so zvyškami drevnej hmoty, hĺbka 30 cm). Hladina prirodzených jazierok počas roka kolíše v závislosti od intenzity priesakov a stupňa priepustnosti podlažia (obr. 4).

Teplotu vody sme merali digitálnym teplomerom značky Checktemp. Na zhodnotenie minimálnej, maximálnej a priemernej teploty vody vybraných jazierok (tab. 1) sme použili hodnoty namerané v 24 termínoch (prevažne zimných) v období 2005 – 2009 (pozn. aut.: presné dátumy meraní uvádza Višňovská, 2008). Zoznam všetkých taxónov a počtu jedincov zistených vo vzorkách uvádzame v tabuľke 2. V texte sú použité tieto skratky: det. – určil; ind., ex. – jedinec, juv. – juvenil, fragm. – fragment; excl. – excluding, nerátajúc. Názvy jaskynných priestorov uvádzame podľa Bella a Pavlarčík (2002), Pavlarčík a Plučinský (2002) a Bella (2003); názvy jazierok podľa Droppa (1959).

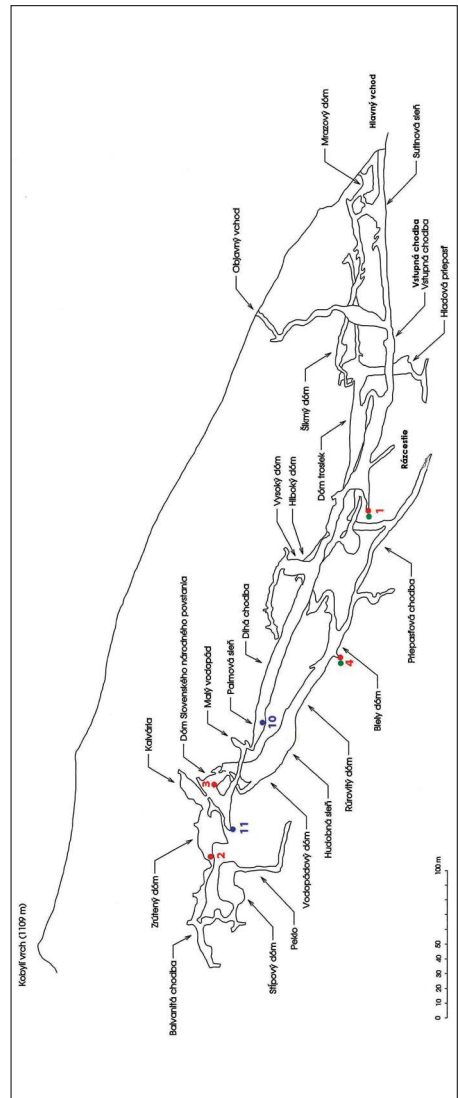
## VÝSLEDKY A DISKUSIA

### 1. ŠTRUKTÚRA AKVATICKÉHO SPOLOČENSTVA

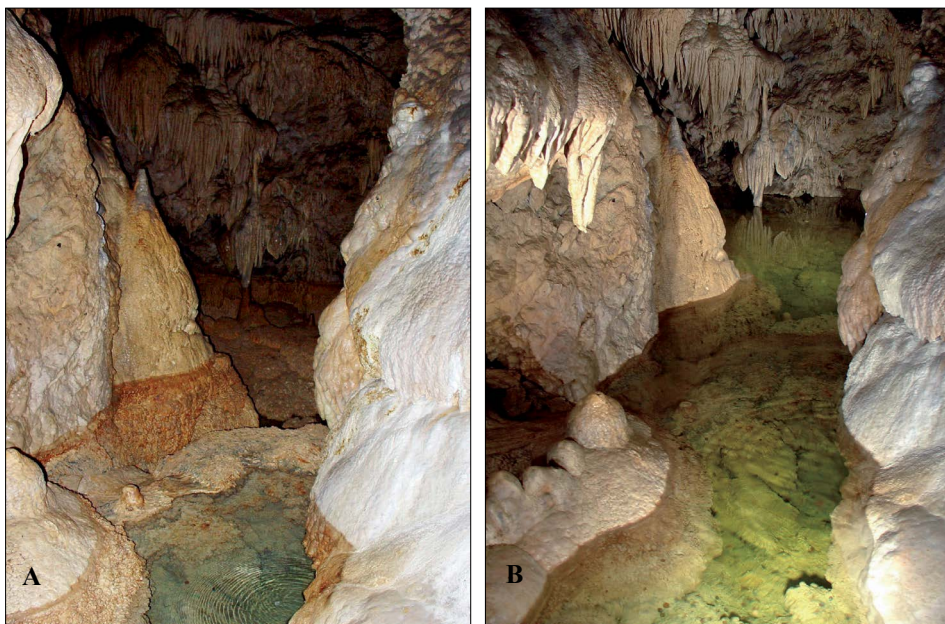
Počas hydrobiologického výskumu v rokoch 2002 až 2008 sme v jazierkach Belianskej jaskyne odchytili celkovo 262 exemplárov bezstavovcov. Zo získaného materiálu sme identifikovali 26 taxónov zo 7 skupín invertebrátnej fauny (tab. 2). Až 78 % ulovených exemplárov (15 taxónov) patrilo k predstaviteľom dvoch skupín terestrickej fauny,



Obr. 2. Mapa Belianskej jaskyne s vyznačením odberových miest vodnej fauny v bočných priestoroch mimo prehliadkovej trasy (červené body č. 1 – 4) a na prehliadkovej trase pozdĺž chodníka (modré body č. 5 – 12). Mapový podklad SSJ  
 Fig. 2. Map of the Belianska Cave showing the water fauna sampling sites in side cave spaces away from a visiting path (red points no. 1 – 4) and in spaces along a visiting path (blue points no. 5 – 12). Map background SCA



Obr. 3. Pozdĺžny rez Belianskej jaskyne s vyznačením polohy nálezov druhov *Bathynella natans* (modré body č. 10 a 11) a *Synurella intermedia* (zeleno-červené body č. 1 a 4). K vysvetleniu červených bodov č. 1 – 4 pozri obr. 2. Mapový podklad Jaskyniarska skupina SSS Spišská Belá  
 Fig. 3. The longitudinal section of the Belianska Cave showing the finding sites of *Bathynella natans* (blue points no. 10 and 11) and *Synurella intermedia* species (green-red points no. 1 and 4). To explain the red points no. 1 – 4 see fig. 2. Map background according to the Speleological Group SSS Spišská Belá



Obr. 4. Zlaté jazierko v Zbojníckej komore: A – pri nízkej intenzite priesakov, B – maximálny stav vody. Foto: Z. Višňovská

Fig. 4. Golden pool in the Outlaw Chamber: A – during a low water percolations, B – maximal water volume. Photo: Z. Višňovská

Tab. 1. Teplota vody jazierok v Belianskej jaskyni na základe 24 meraní v rokoch 2005 – 2009  
 Tab. 1. Water temperature of pools in the Belianska Cave (values from 24 measurements during 2005 – 2009)

Poloha a názov jazierka	Teplota vody / Water Temperature [°C]			
	T priemer	T min.	T max.	rozdiel
Location and name of pool	T mean	T min.	T max.	Amplitude
<b>Dóm objaviteľov</b>				
Žlté jazierko	4,4	3,1	5,3	2,2
oválne umelé jazierko	4,8	3,6	5,5	1,9
Zelené jazierko	5,2	4,8	6,0	1,2
<b>Vysoký dóm – Biele jazierko</b>	5,6	5,0	6,2	1,2
<b>Dlhá chodba</b>				
1. jazierko	5,7	5,1	6,2	1,1
Srdcové jazierko	5,8	5,3	6,3	1,0
<b>Palmová sieň – Zrkadlové jazierko</b>	6,0	5,5	6,5	1,0
<b>Zbojnícka komora – Zlaté jazierko</b>	6,0	5,6	6,5	0,9
<b>Hudobná sieň – veľké jazierko</b>	6,0	5,5	6,4	0,9



Tab. 2. Zoznam taxónov bezstavovcov zistených v jazierkach Belianskej jaskyne v rokoch 2002 – 2008  
 Tab. 2. List of invertebrate taxa recorded in water pools of the Belianska Cave in 2002 – 2008

Miesto odberu / Site of sampling		Sprístupnený úsek Along the show path			Nesprístupnené časti jaskyne Away from the show path			
		prehliadková trasa		Spolu	Biely dóm	Dóm SNP	Mincovňa	Spolu
Taxóny / Taxa	Rok / Year	2002	2008	Total number	2004, 2008	2002	2008	Total number
<b>MONOCYTOZOA</b>								
Rhizopoda – Arcellinida		4		4				
<b>OLIGOCHAETA</b>								
Enchytraeidae – juv.		1	17	18				
Lumbriculidae – juv.					2			2
Tubificidae – juv.			2	2				
<b>NEMATODA</b>								
<b>ACARINA</b>								
<b>Oribatida</b>								
<i>Pantelozetes cavaticus</i> (Kunst, 1962)			71	71				
Actinedida			2	2				
<b>Gamasida</b>								
<i>Vulgarogamasus maschkeae</i> (Willmann, 1936)					2			2
<i>Vulgarogamasus remberti</i> (Oudemans, 1912)			1	1				
<i>Veigaia nemorensis</i> (C. L. Koch, 1839)					1			1
Acaridida					3	3		6
<b>CRUSTACEA</b>								
<b>COPEPODA – Harpacticoida</b>								
<i>Bryocamptus</i> (L.) <i>echinatus</i> (Mrazek, 1893)						1		1
<i>Bryocamptus</i> (R.) <i>zschokkei</i> (Schmeil, 1893)					4	4		8
indet. sp. juvenil.		1		1				
<b>SYNCARIDA – Bathynellacea</b>								
<i>Bathynella natans</i> Vejdovský, 1882			1	1				
<b>AMPHIPODA</b>								
<i>Synurella intermedia</i> Dobreanu et al., 1952					6		1	7
<b>COLLEMBOLA</b>								
<i>Protaphorura janosik</i> Weiner, 1990			27	27	27		5	32
<i>Protaphorura armata</i> (Tullberg, 1869)			4	4	13			13
<i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i> (Wankel, 1860)			6	6	9		3	12
<i>Pygmarrhopalites</i> cf. <i>pygmaeus</i>			3	3				
<i>Ceratophysella granulata</i> Stach, 1949			4	4	6			6
<i>Megalothorax minimus</i> Willem, 1900			1	1	3			3
<i>Oncopodura reyersdorfensis</i> Stach, 1936			3	3	3			3
<i>Folsomia candida</i> Willem, 1902					2			2
<i>Folsomia lawrencei</i> Rusek, 1984					1			1
<i>Parisotoma notabilis</i> (Schaeffer, 1896)			2	2				
<b>DIPTERA</b>								
<b>NEMATOCERA</b>								
Psychodidae – larvy			9	9	1			1
Chironomidae – larvy		1		1				
Sciaridae – adult. indet.		+	+	+				+
<i>Bradysia forficulata</i> (Bezzi, 1914)			+	+				
Trichoceridae – adult. indet.					+			+
<i>Trichocera maculipennis</i> Meigen, 1818			+	+				
<b>BRACHYCERA</b>								
Heleomyzidae – adult. indet.			+	+				
Počet taxónov / Number of taxa (excl. adult Diptera):		4	15	18	16	3	3	17
Počet jedincov / Number of ind. (excl. adult Diptera):		7	153	160	85	8	9	102

chvostoskokov (Collembola) a roztočov (Acarina). Zvyšných 22 % exemplárov (11 taxónov) tvorili zástupcovia pravej akvatickej a semiakvatickej fauny, ktorú reprezentujú kôrovce (Syncarida, Copepoda, Amphipoda), máloštetinavce (Oligochaeta), jednobunkovce (Monocytozoa), hlístovce (Nematoda) a larvy vodného hmyzu (Diptera). Podobnú taxonomickú štruktúru akvatickej fauny zaznamenala Dumnicka (2003) v jazerných jaskyniach na poľskej strane Tatier.

Najhodnotnejšiu zložku akvatického spoločenstva predstavujú dva stygobiontné druhy **kôrovcov (Crustacea)** z radov Bathynellacea a Amphipoda. Belianska jaskyňa je prvou jaskynnou lokalitou na Slovensku, kde bol zaznamenaný výskyt reliktného kôrovca hlbínovky slepej – *Bathynella natans* Vejdovský, 1882 (obr. 5). Jej opakované nálezy sú datované do obdobia rokov 1954 – 1956 (Štěrba, 1956; Chodorowska a Chodorowski, 1959). Znovu potvrdená bola počas nášho výskumu v roku 2008. Hlbínovka slepá je charakteristickým druhom vo freatických vodách, odkiaľ často preniká do studní, hyporeálu vodných tokov a jaskynných jazierok. Z tatranských jaskýň ju ešte zistili v intersticiálnych vodách hyporeálu podzemného toku Brestovskej jaskyne (Kováč et al., 2008); najvyššie známe nálezisko je z nadmorskej výšky 1750 m, z prameňa vo Furkotskej doline vo Vysokých Tatrách (Brtek, 1994). Považuje sa za typického predstaviteľa reliktnéj akvatickej fauny jaskýň Tatier (Štěrba, 1956; Chodorowska a Chodorowski, 1960; Dumnicka a Skalski, 1999). Na Slovensku je známa z viacerých jaskynných lokalít.

V prípade vzácneho podzemného kriváka *Synurella intermedia* Dobreanu, Manolache et Puscariu, 1952 ide o vôbec prvý nález zástupcu rôznonožok (Amphipoda) v Belianskej jaskyni (obr. 6). Prvého jedinca sme odchytili v januári a ďalších päť v júli 2004 v jazierku bočnej siene Bieleho dómu. V auguste 2008 pribudol nález zo Zeleného jazierka v Mincovni (obr. 3). Spoločnými znakmi pre obe jazierka sú ich prirodzený charakter s dnom pokrytým hlinítmymi sedimentmi a fragmentmi drevnej hmoty a ich poloha ďalej



Obr. 5. Hlbínovka *Bathynella natans* (Syncarida).

Foto: I. Hudec

Fig. 5. Bathynellid *Bathynella natans* (Syncarida).

Photo: I. Hudec



Obr. 6. Podzemný krivák *Synurella intermedia* (Amphipoda).

Foto: Z. Višňovská

Fig. 6. Groundwater amphipod *Synurella intermedia* (Amphipoda).

Photo: Z. Višňovská

od prehliadkového chodníka. Je to slepý nepigmentovaný krivák z čeľ. Crangonyctidae žijúci v podzemných vodách a studniach. Košel (2009) podľa počtu jednotlivých typov nálezísk usudzuje, že ide o druh charakteristický viac pre intersticiálne freatické prostredie, a samotný výskyt v jaskynných vodách je skôr výnimočný. Zo zoogeografického aspektu sa považuje za dinársko-karpatského endemita, keďže súčasný výskyt je známy iba z niekoľkých balkánskych podzemných lokalít a studní v Rumunsku, odkiaľ bol druh prvýkrát opísaný, a na Slovensku, kadiaľ prechádza severná hranica jeho rozšírenia v Európe (Brtek, 2001; Košel, 2009). V jaskyniach Slovenska sú synurely dosiaľ známe z Demänovskej jaskyne slobody (Hrabě, 1954; Straškraba, 1962), jaskyne Podbanište (Košel, 2009) a dvoch jaskýň Slovenského krasu (Hudec, 1999, 2000). Dodnes však pretrvávajú nejasnosti ohľadom taxonomického statusu i vedeckého pomenovania synurel. V odborných prácach sa druh *S. intermedia* zvykne uvádzať aj pod synonymami *Stygobromus intermedius*, *Boruta tenebrarum*, *Synurella intermedia hrabei* (Brtek, 2001) a navyše morfológiou je veľmi podobný slepej forme príbuzného druhu *S. ambulans* f. *tenebrarum*, ktorú pod vedeckým názvom *Boruta tenebrarum* prvýkrát opísal Wrześniowski (1888) zo severnej strany podhoria Tatier (v studniach v poľskom Zakopanom) a za ktorej centrum výskytu považuje Košel (2000) práve vysokotatranský krasový región v rámci centrálnokarpatského zoogeografického nadregiónu. To komplikuje celkové hodnotenie areálu rozšírenia i výskytu *S. intermedia*. Podľa zákona je chráneným druhom národného významu, z čoho vyplývajú podmienky vyššieho stupňa ochrany.

Zo skupiny kôrovcov sme okrem horeuvedených druhov zaznamenali výskyt stygofilných plaziviek (Copepoda, Harpacticoida) z čeľade Canthocamptidae, konkrétne 5 samičiek a 3 samčekov druhu *Bryocamptus (Rheocamptus) zschokkei* (obr. 7) a samičku druhu *Bryocamptus (Limnocamptus) echinatus*. Prvý menovaný druh zistil aj Štěrba (1956) v 50. rokoch 20. storočia. Tieto drobné bentické kôrovce (0,5 až 0,7 mm) sa bežne vyskytujú v prameňoch, studených horských potokoch a vlhkých machoch, miestami sa objavujú v podzemných vodách, ako napr. v Diviačej priepasti v Slovenskom krase (Kováč et al., 2005) alebo Demänovskej jaskyni slobody (Štěrba, 1956). V strednej Európe sú pomerne rozšírené. Chodorowska a Chodorowski (1960) okrem bližšie neurčených plaziviek uvádzajú aj nález cyklo-poidnej veslonôžky *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851), ktorá je bežným povrchovým druhom (stygoxénom), príležitostne a náhodne splavovaným i do podzemia (Štěrba, 1955, 1956). Počas nášho výskumu sme prítomnosť zástupcov Cyclopoida nezaznamenali.

Najpočetnejšou a druhovo najpestrejšou skupinou bezstavovcov vo vodách Belianskej jaskyne sú **chvostokoky (Collembola)**. Ich výskyt nie je viazaný priamo na vodné prostredie, ale iba na povrchovú blanku vodnej hladiny, kde tvoria súčasť epineustónu. Predchádzajúce výskumy v jaskyni potvrdili výskyt 5 druhov chvostokokov (Paclt, 1957, 1972; Kováč et al.,



Obr. 7. Stygofilná veslonôžka *Bryocamptus zschokkei* (Harpacticoida). Foto: Z. Višňovská  
Fig. 7. Stygophilous copepod *Bryocamptus zschokkei* (Harpacticoida). Photo: Z. Višňovská

2002). Počas výskumu v rokoch 2002 – 2008 sme zaznamenali celkovo 9 druhov, z toho 5 nových pre faunu Belianskej jaskyne (*Oncopodura reyersdorfensis*, *Megalothorax minimus*, *Folsomia candida*, *Folsomia lawrencei*, *Parisotoma notabilis*). Spolu s druhom *Hypogastrura purpurescens* (Lubbock, 1868), ktorý zachytil Paclt (1972), je tak v súčasnosti na lokalite známych 10 druhov chvostoskokov. Frekventovaný výskyt a kvantitatívnu prevahu v celej jaskyni majú kavernikolné formy *Protaphorura janosik* (v staršej literatúre uvádzaný ako *Onychiurus armatus* var. *multituberculatus*), *Protaphorura armata* (syn. *Onychiurus armatus*) a *Pygmarrhopalites pygmaeus* (syn. *Arrhopalites pygmaeus*). Tieto tri druhy možno považovať za typických reprezentantov fauny nielen Belianskej jaskyne, ale aj jaskýň na slovenskej a poľskej strane Tatier všeobecne (Stach, 1954; Kowalski, 1955; Paclt, 1957; Kováč et al., 2002, 2008; Košel, 2009). Rozšírenie *P. janosik* (obr. 8) je limitované na jaskyne Západných Karpát, zaraďuje sa preto ku západokarpatským subteránnym endemitom. Košel (2009) považuje tento druh za zjavne psychrobiontný, keďže doteraz známe nálezy sú z chladnejších lokalít, v ktorých



Obr. 8. Jaskynný chvostoskok *Protaphorura janosik* (Collembola).

Foto: V. Papáč

Fig. 8. Subterranean springtail *Protaphorura janosik* (Collembola). Photo: V. Papáč

rých teplota väčšinou nepresahuje 6,5 °C. Uvedenému kritériu zodpovedá aj nálezisko v Belianskej jaskyni (tab. 1). Troglofilný chvostoskok *P. armata* je v slovenských jaskyniach pomerne bežný a hojný, a to najmä na miestach s dostatkom rozkladajúcej sa organickej hmoty. Eutroglofilný *P. pygmaeus* je častým obyvateľom jaskýň v holarktickej oblasti, známy je aj z mnohých jaskýň Slovenska. Tri jedince *P. cf. pygmaeus* ukazujú niektoré znaky (počet subsegmentov, trné na skákacej vidličke) odlišné od celej populácie druhu *P. pygmaeus*. Druh *O. reyersdorfensis* predstavuje vzácný troglofilný druh bez očí a pigmentu. Ojedinele sa vyskytuje v jaskyniach, napr. v Harmaneckej jaskyni, Ponickéj jaskyni a jaskyni Michňová (Kováč et al., 2003; Papáč, 2006; Mock et al., 2007). Bližší vzťah k podzemným stanovištiam má aj euedafický druh *F. lawrencei*, ktorý je známy napr. z dna priepastovitej jaskyne Michňová na Muránskej planine (Mock et al., 2007). Kozmopolitné troglofilné druhy *M. minimus* a *F. candida* sa v našich jaskyniach vyskytujú bežne. Zo všetkých zistených druhov iba jedince edafických druhov *Ceratophysella granulata* a *P. notabilis* majú pigment a dobre vyvinutý očný aparát. Pravdepodobne boli epikrasovou cestou prostredníctvom povrchových zrážok splavené až do jaskynného prostredia.

Druhou najpočetnejšou skupinou vo vodách Belianskej jaskyne boli terestrické **roztče (Acarina)** v zastúpení 6 taxónov. Ich prítomnosť v jazierkach, aj keď len na povrchu vodnej hladiny, je pre túto skupinu atypická, keďže ich prirodzený výskyt sa viaže na suchozemské prostredie. Až 85 % z celkového počtu jedincov tvorili pancierniky (Oribatida), konkrétne druh *Pantelozetes cavaticus*. Tento kavernikolný druh je na lokalite známy od roku 2001, keď ho pod staršími názvami *Gemmazetes cavaticus* a *Oribellopsis cavatica* uvádzajú Kováč et al. (2002) a Luptáčík (2003, 2006), avšak výlučne z terestrických mikrohabitatov. Podľa Luptáčíka (2006) je najfrekventovanejším a najpočetnejším druhom panciernika v slovenských

jaskyniach, kde miestami vytvára veľmi početné populácie (Beliansku jaskyňu nevytvára, preto sa považuje za eutroglofila. Nálezy *P. cavaticus* na vodnej hladine sú však pomerne prekvapivé, keďže ide o terestrického saprofága, žijúceho najčastejšie na práchnivjúcom dreve, guáne netopierov, uhynutých živočíchoch a ďalších organických substrátoch (Luptáčík, 2006). Vzhľadom na vyšší počet dospelých jedincov (celkovo 71 ex.) odchytených vo viacerých jazierkach pozdĺž prehladkovej trasy sa domnievame, že ich prítomnosť tu nemusí byť čisto náhodná. Naznačuje to schopnosť druhu využívať ponuku trofických zdrojov nielen na terestrických substrátoch, ale čiastočne aj na vodnej hladine, a to najmä vtedy, ak primárne zdroje potravy „na súši“ sú pomerne chudobné a rozptýlené, čo je aj prípad Belianskej jaskyne. Okrem panciernikov sme v jazierkach zachytili prítomnosť 3 druhov mezostigmátnych roztočov (syn. Gamasida) z čeľade Parasitidae. Napriek latinskému názvu ide o voľne žijúce dravé roztoče. Všetky tri druhy zaznamenali Kováč et al. (2002) i Fendša a Košel (2005) v terestrických mikrohabitatoch jaskyne počas ich výskumu v rokoch 2001 a 2002. V jaskyniach Slovenska sú pomerne bežné a rozšírené, no nálezy priamo z vodného prostredia sa neuvádzajú. Eutroglofilný druh *Vulgarogamasus maschkeae* je na Slovensku dosiaľ známy iba z podzemných lokalít Belianskych Tatier. Prvýkrát sa našiel v neďalekej Alabastrovej jaskyni (Fendša, 2002) a následne aj v Belianskej jaskyni a Ladovej pivnici (Kováč et al., 2002; Fendša a Košel, 2005). Dve deutonymfy tohto druhu sme odchytili v jazierku bočnej siene Bieleho dómu. Palearktický element *Vulgarogamasus remberti* a holarktický eurytopný druh *Veigaia nemorensis* sú známe z povrchových aj podzemných biotopov. V slovenských jaskyniach patria medzi najčastejšie sa vyskytujúce druhy roztočov, preto ich možno považovať za troglofily. Spravidla však nedosahujú vysokú početnosť. V Belianskej jaskyni sme jedného samca *V. remberti* zaznamenali v hornom úseku spístupnenej trasy a samicu druhu *V. nemorensis* v Bielom dome. Akarocenózu dopĺňajú bližšie neurčení zástupcovia astigmátnych (syn. Acaridida) a prostigmátnych roztočov (syn. Actinedida).

**Máloštetinavce (Oligochaeta)** boli zastúpené prevažne juvenilnými štádiami vodných, resp. semiakvatických druhov z čeľadí Enchytraeidae, Tubificidae a Lumbriculidae. Predstavujú drobné formy s maximálnou veľkosťou tela 1 – 3 mm, niektoré odchytené jedince dosahujú 9 mm. V podzemných vodách sú máloštetinavce známe z viacerých lokalít na slovenskej (Košel, 1977, 2009; Kováč et al., 2008) i poľskej strane Tatier (Chodorowski, 1959; Dumnicka, 2003).

V jazierkach bol prítomný aj larvy a imága **dvojkřídlcov (Diptera)**. V prípade dospelých jedincov ide iba o mŕtve telá, ktoré sa po uhynutí náhodne ocitli na vodnej hladine. Pri celkovom hodnotení akvatického spoločenstva fauny neboli zohľadnené, ich identifikácia však vhodným spôsobom dokresľuje faunistický charakter predmetnej lokality a zároveň poskytuje dôkaz prenikania adultných dvojkřídlcov nielen do vstupných častí (Košel, 2004), ale aj do hlbších až koncových priestorov jaskyne, ďaleko od povrchových otvorov (Kováč et al., 2002). Takýmto príkladom sú komáre z čeľadi Sciaridae (*Bradysia forficulata*) a Trichoceridae (*Trichocera maculipennis*), ako aj muchy z čeľade Heleomyzidae. Prítomnosť vodných lariev pakomárov (Chironomidae) ani komárov z čeľade Psychodidae vo vodnom prostredí už náhodná nie je, nejasný je však pôvod týchto povrchových foriem. Najmä ekológia lariev Psychodidae je pomerne rozmanitá. Sú to prevažne saprofágy vyvíjajúce sa na hnijúcom rastlinnom materiáli pri brehoch a v náplavoch rôznych typov tečúcich a stojatých vôd, zmáčaných skalách a machových nárastoch (Rozkošný, 1980). Z jaskyne dosiaľ absentujú nálezy imág oboch skupín (Kováč et al., 2002; Košel, 2004) a nie je preukázané ani prepojenie, resp. kontakt

jaskynných vôd s povrchovými tokmi. Mohlo by teda ísť o niektoré z druhov preferujúcich vývin v drobných periodických vodách (lesné mláčky, fytootelmy, litotelmy) v epigeickom prostredí, odkiaľ ich zrážkové vody náhodne splavili do podzemia.

**Vodné jednobunkovce (Monocytozoa) a hlístovce (Nematoda)** sa v tatranských jaskyniach dosiaľ systematicky neskúmali. Výskyt bližšie nešpecifikovaných jednobunkovcov v Belianskej jaskyni uvádzajú Chodorowska a Chodorowski (1960). V máji 2002 sme zaznamenali 4 exempláre zo skupiny Arcellinida (Rhizopoda) vo veľkom jazere v Hudobnej sieni. Pravdepodobne ide o rod *Diffflugia* sp. Z Tatier jediný publikovaný nález hlístovcov bez druhej identity pochádza z hyporeálu podzemného toku Brestovskej jaskyne v Západných Tatrách (Kováč et al., 2008). V Belianskej jaskyni sme zaznamenali 2 exempláre Nematoda v izolovanom jazierku bočnej siene Bieleho dómu.

## 2. HISTÓRIA NÁLEZOV *BATHYNELLA NATANS* V BELIANSKEJ JASKYNI

Počiatky taxonomického výskumu hľbinoviek (Bathynellacea) v Európe siahajú do 19. storočia a viažu sa k bývalému územiu Československa. Prvýkrát ich na úrovni druhu pod názvom *Bathynella natans* opísal prof. F. Vejdovský v roku 1882 na základe nálezu v jednej z pražských studní. Za prvý publikovaný údaj z jaskynných vôd Slovenska sa považuje nález Štěrba (1955) práve z jazierok Belianskej jaskyne v júli 1954. V dosiaľ obchádzaných literárnych prameňoch spomenutých v úvode nášho príspevku sme však narazili na jednu zaujímavú a stále nedoriešenú problematiku, týkajúcu sa oveľa skoršieho objavenia druhu na tejto lokalite, na základe čoho by mala Belianska jaskyňa v histórii výskumu a poznania hľbinoviek významnejšie postavenie, než sa doteraz prezentovalo.

Pomyselné prvenstvo Belianskej jaskyne sa týka priority opisu a pomenovania druhu *B. natans*, keďže krátko po oficiálnom objavení jaskyne v r. 1881 Dr. Michal Greisiger (1851 – 1912), lekár a prírodovedec pôsobiaci v Spišskej Belej (obr. 1), vykonal prieskum jaskynnej fauny a údajne si všimol v niektorých jazierkach výskyt „zvláštnych, 1 – 2 mm merajúcich bielych slepých živočíchov“ (Novák, 1995). Neznámy materiál poslal na rozbor maďarskému zoológovi prof. Lajosovi Bíróvi (1856 – 1931), ktorý ho mal opísať ako nový druh „*Lipura greisigeri* Biró“. O spomínanom náleze sa zmieňuje Kovalčík (1966), neskôr po ňom i Vojtas (1972), Bohuš (1994) a Novák (1995) ako o „slepom ráčikovi“. Posledný menovaný autor zachádza najďalej, keď opis Greisigerovej „Lipury“ dáva do priamej súvislosti s hľbinovkou *B. natans*, ktorú v roku 1954 v Belianskej jaskyni objavil Štěrba (1955). Niektorí zo spomínaných autorov zároveň konštatujú, že z neznámych príčin sa tento objav vo vtedajších vedeckých kruhoch neakceptoval, resp. nedocenil; keďže dnes živočích sa uvedeným názvom nepoznáme, tak s odstupom času otázku priority a okolností Greisigerovho objavu bude musieť doriešiť a preveriť až súčasná vedecká obec. To iniciovalo náš záujem vniesť do tohto historického problému viac svetla, prípadne ho úplne objasniť.

Na začiatku pátrania sme mali k dispozícii veľmi chabý podkladový materiál bez spojiva na originálne literárne pramene, z ktorých spomínaní štyria autori čerpali. Zhodne ani jeden z nich necituje primárny zdroj informácie, ale iba stroho odkazuje na zoznam použitej literatúry, ktorý je uložený buď u autora článku, alebo v redakcii príslušného periodika. Priamo sa nám podarilo skontaktovať iba s MUDr. A. Novákom. Ten spresnil, že pri zmienke o náleze vychádzal predovšetkým z článkov Kovalčíka (1966) a Vojtasa (1972). Kým Vojtas (1972) tento objav stručne komentuje v jednej vete,

Kovalčík (1966) sa mu venuje o niečo viac, pričom poskytuje jednu dôležitú indíciu, a tou je datovanie Greisigerovho nálezu do 80. rokov 19. storočia. Odkazuje sa pritom na „príslušnú literatúru, Greisigerovu korešpondenciu a pozostalosť“. S nádejou, že sa nám tieto materiály podarí získať, sme sa obrátili priamo na vedenie Múzea Michala Greisigera v Spišskej Belej, ktoré bolo na jeho počesť zriadené v roku 1994 a ktoré približuje verejnosti jeho život a dielo (o výsledku sa zmienime neskôr). V ďalšom štádiu hľadania sme oslovili Ing. M. Lalkoviča, ktorý sa intenzívne venuje histórii poznávania Belianskej jaskyne, a takisto Dr. V. Košela, ktorý vlastní rozsiahlu speleozoologickú bibliografiu, týkajúcu sa subteránnej fauny Slovenska. Greisigerovo meno v spojitosti s názvom *L. greisigeri* však nefiguruje ani v jednej z týchto a iných bibliografií (Gulička, 1975; Lalkovič, 2002, 2008; Košel, 2007, 2009). Naše spoločné snahy o vypátranie písomných materiálov M. Greisigera a L. Bíróa obsahujúcich akékoľvek fakty o mieste a presnom dátume nálezu v jaskyni či opise druhu *L. greisigeri* boli napriek značnému úsiliu neúspešné.

Lalkovič (2002) spomína osobnú účasť M. Greisigera na komisionálnej obhliadke jaskyne, ktorá sa konala 25. augusta 1881 pod vedením Samuela Rotha, povereného vedeckým zhodnotením jaskyne. Podrobnejšie údaje z obhliadky sú obsiahnuté v článku S. Rotha z roku 1882, no Greisigera v ňom autor uvádza „iba“ ako jednu z významných osôb, ktorá má zásluhy na poznávaní prírodných hodnôt jaskyne, a poukazuje nanajvýš na početné jazierka v jaskyni, v ktorých sa zachytáva značné množstvo vody, obzvlášť v období dažďov. Hľadané údaje neposkytuje ani S. Weber v prvom písomnom sprievodcovi po Belianskej jaskyni z roku 1883. Podobne C. Fruwirth (1884), ktorý na základe svojho výskumu v roku 1883 dosť podrobne opisuje výskyt bezstavovcov a netopierov v jaskyni, sa ani slovom nezmieňuje o Greisigerovom objave. Podľa Lalkoviča (osob. inf.) sa ponúka otázka. Nevedel Fruwirth nič o výskume Greisigera, alebo ten k svojmu objavu dospel až neskôr? Zamerali sme preto pozornosť na ďalšie dobové pramene, najmä na bibliografiu ročeniek Uhorského karpatského spolku vydávaných pod nemeckým názvom Jahrbuch des Ungarischen Karpathen-Vereines, týždenníkov Karpathen Post a Zipser Bote, no ani tam zmienky o náleze zatiaľ nenachádzame. Vychádzali sme pritom zo známych faktov, že Greisiger ako jeden zo zakladajúcich členov Uhorského karpatského spolku publikoval výsledky svojich výskumov najmä v týchto regionálnych periodikách (Kolektív, 1986). K žiadnemu konkrétnemu zdroju informácií sme sa nedopátrali ani v biografickej a bibliografickej literatúre zameranej na výskumnú a publikačnú činnosť Michala Greisigera a Lajosa Bíróa (Kolektív, 1986; Bohuš, 1994; Pekařová, 2003; internetové zdroje). Podľa M. Lalkoviča, ktorý sa aktívne zapájal do hľadania, nie je Greisigerovo meno vôbec citované v Horusitzkého bibliografii z roku 1914, v bibliografii časopisu Turistaság és Alpinizmus ani ďalších jemu dostupných po maďarsky a nemecky písaných bibliografiách. A napokon pozitívne výsledky neprinesla nateraz ani spomínaná spolupráca priamo s Mestskou knižnicou a Múzeom Dr. M. Greisigera v Spišskej Belej, kde sa nachádza jeho osobná pozostalosť. V archívnom fonde múzea sa predmetné písomnosti zatiaľ nenašli, pravdepodobne časť materiálov zostala v osobnej starostlivosti bývalého riaditeľa múzea M. Grigera. Iné indície vedú k tomu, že celá dokumentácia o Greisigerovom náleze je uložená u R. Kovalčíka, čo sám vo svojom článku z roku 1966 poznamenal. V jednom odseku doslova píše: „Celý dokumentačný materiál na ďalšie bádanie je im (biológom, pozn. aut.) dostupný u autora článku“. Obaja menovaní, M. Griger i R. Kovalčík, sú, žiaľ, už nebohí. Na otázku, kde sa písomné materiály v súčasnosti nachádzajú, by azda vedeli poskytnúť odpoveď už iba ich rodinní príslušníci. Vyhlídky na ich získanie sú však pomerne pesimistické.

K jedinej konkrétnej poznámke o náleze od samého Greisigera sme sa napokon dopracovali v článku Grigera z roku 1994. Ten sa zmieňuje o malom notese datovanom rokmi 1884 – 1901, do ktorého si Greisiger zapisoval svoje poznámky z medicíny, prírodných vied a histórie. Nechýba medzi nimi zápis o *L. greisigeri*, ale bez uvedenia dátumu či akejkolvek inej poznámky. Griger doslova píše: „Na čistej strane (Greisiger, pozn. aut.) krasopisne napísal: *Podura Lipura Greisigeri*, Bíro – bez poznámky“. Tento na prvý pohľad strohý a nezrozumiteľný zápis nám poskytuje dôležitý podnet na zásadný zvrät v interpretácii objavu. Vyvoláva silné podozrenie, že v prípade „zvláštnych, 1 – 2 mm merajúcich bielych slepých živočíchov“, ktoré Greisiger našiel v jazierkach Belianskej jaskyne, nejde o „ráčiky“, teda kôrovce, ale pravdepodobne ide o jaskynné chvostoskoky! Naše tvrdenie podporujú hneď tri indicie. Prvou je, že ešte v 2. polovici 19. storočia sa o subteránnej vodnej faune nevedelo takmer nič a jej výskum sa iba pomaly rozbiehal. Skúmané a opísané boli v jaskyniach najmä hojnejšie, nápadnejšie a väčšie druhy bezstavovcov (Košel, 2007). Biele chvostoskoky na hladine jazierok takými boli rozhodne viac ako nenápadné, takmer priehľadné telá hlbínoviek vyskytujúcich sa prevažne na dne jazierok. Druhou indíciou je samotné pomenovanie druhu, keďže rodovými názvami *Podura* i *Lipura* sa označujú zástupcovia chvostoskokov (Collembola), čo zrejme nie je náhoda. Oba rodové názvy sa v staršej odbornej literatúre často používali na označenie zástupcov rodov, ktoré v súčasnosti poznáme pod validnými názvami *Protaphorura*, resp. *Onychiurus* (Dányi a Traser, 2008; [www.collembola.org/taxa/onycinae.htm](http://www.collembola.org/taxa/onycinae.htm)), čo je opäť v súlade s našim názorom, keďže na hladine jazierok v Belianskej jaskyni sa podľa našich zistení bežne vyskytujú druhy *Protaphorura janosik* a *P. armata*. Tretia indícia sa týka samej osoby Lajosa Bíróa, ktorému Greisiger vzorku živočíchov z jaskyne poslal na determináciu. Podľa dostupnej literatúry to bol maďarský entomológ a zberateľ, ktorého meno sa okrem iného spomína aj v súvislosti s výskumom fauny chvostoskokov (Dányi a Traser, 2008). Je teda zrejme, že Bíró predmetný materiál z Belianskej jaskyne považoval za nový druh chvostoskoka, ktorého zaradil do rodu *Podura*, resp. *Lipura* a na počesť objaviteľa ho chcel pomenovať druhovým názvom *greisigeri*.

Aj keď všetky uvedené skutočnosti majú výpovednú hodnotu a reálny základ, definitívne vyriešenie celého problému prinesie až objavenie originálneho písomného prameňa, nech už je v akejkolvek forme. Podpokladáme, že Greisiger ani Bíró objav nikde oficiálne nepublikovali, ale zaznamenali ho iba v osobnej korešpondencii, vo forme zápiskov alebo rukopisov, čo by z vedeckého hľadiska predstavovalo bezcenné zdroje. Nezodpovedaná zostáva i otázka, kto potom ako prvý (R. Kovalčík?) a na základe čoho referoval o náleze *L. greisigeri* v Belianskej jaskyni, pričom ho zrejme nesprávne interpretoval ako nález „ráčika“, čo potom neskorší autori len preberali bez citovania primárneho zdroja informácie. Tu sa naše pátranie nateraz končí. Preskúmanie dostupných Greisigerových písomností (články, osobné zápisky, rukopisy, korešpondencia), ktorými múzeum disponuje, navyše písaných prevažne v nemeckom a maďarskom jazyku, je časovo náročné a znamená výzvu do blízkej budúcnosti.

Z horeuvedených dôvodov je tak prvý objav *B. natans* v Belianskej jaskyni stále oficiálne datovaný na júl 1954, kedy nález troch samičiek pod názvom *Bathynella chappuisi* Delachaux publikoval Štěrba (1955). Po ulovení ďalšej samičky v lete 1955 už Štěrba (1956) nielenže pripúšťa, že *B. chappuisi* je synonymom *B. natans*, ale opisuje ju detailnejšie ako novú geografickú formu *B. natans hrabei*. Presnú polohu nálezov v jaskyni neudáva. V tom istom roku odchytili 3 exempláre (1 samček a 2 samičky) v jazierku Palmovej siene Chodorowska a Chodorowski (1959), čo spomína aj Kowalski (1955). Následne Droppa



(1959), ktorý zameriaval jaskyňu v júli a októbri 1956, lokalizoval výskyt hľbinoviek v hojnom počte v jazierku Palmovej siene, Oválnom jazierku Dlhej chodby, sintrovom jazierku na konci Balvanitej chodby, Zlatom jazierku Zbojníckej komory a v jazierku Hudobnej siene. Neuviedol však, akým spôsobom tieto presné údaje získal. Na druhovú determináciu hľbinoviek (obr. 5) je nevyhnutný odber fauny a jej analýza pod mikroskopom. Pri výlučne vizuálnom pozorovaní vodného prostredia si totiž „nezoológovia“ môžu hľbinovky veľmi ľahko mýliť s chvostoskokmi (obr. 8) vzhľadom na ich vzájomnú podobnosť, rovnakú veľkosť i sfarbenie tela. Podobne ako pri spornom Greisigerovom náleze, aj v tomto prípade sa domnievame, že došlo k omylu a v skutočnosti to boli chvostoskoky, ktoré pri pozornejšej obhliadke vodnej hladiny možno vidieť aj voľným okom. Najmä vtedy, ak Droppa doslovne uvádza: „Je to maličký korýš, dlhý 1 – 2 mm, bielej farby, ktorý brázdí tichú hladinu jazierok“.

Na toto obdobie hydrobiologických výskumov nadviazali až o takmer polstoročie neskôr Kováč et al. (2002), no výskyt hľbinoviek sa nepotvrdil v roku 2001, ani pri vlastných odberoch v rokoch 2002 a 2004. Pozitívny nález je datovaný až na 28. augusta 2008, kedy sme zaznamenali jednu samičku vo vzorke vody odobranej na úseku Palmová sieň – Zbojnícka komora, v najvyššie položených častiach sprístupnenej trasy, čo je v súlade s predchádzajúcimi nálezmi (obr. 3).

### 3. POZNÁMKY K PRIESTOROVEJ DISTRIBÚCII FAUNY V JASKYNI

V Belianskej jaskyni sa nezávisle od seba realizoval systematický výskum akvatickej i terestrickej fauny. Naskytá sa tak možnosť oba typy jaskynných habitatov orientačne porovnať z hľadiska biodiverzity. Zo suchozemských mikrohabitatov jaskyne, ak nerátame vchodové spoločenstvo, je od počiatkových výskumov v roku 1881 až dosiaľ známych 28 taxónov zo 6 skupín bezstavovcov, konkrétne 1 druh Oligochaeta, 17 Acarina, 5 Collembola, 1 Siphonaptera, 1 Coleoptera a 3 Diptera (Paclt, 1957, 1972; Kováč et al., 2002; Fend'a a Košel, 2005; Pižl, 2008; Višňovská a Jászay, in press). Vo vodných biotopoch jaskyne počas najnovšieho a všetkých doterajších hydrobiologických výskumov (Štěrba, 1955, 1956; Chodorowski, 1959; Chodorowska a Chodorowski, 1959; Kováč et al., 2002) sa zaznamenalo celkovo 27 taxónov zo 7 skupín bezstavovcov (1 Monocytocozoa, 1 Nematoda, 3 Oligochaeta, 5 Crustacea, 6 Acarina, 9 Collembola, 2 Diptera). Z nich iba 12 taxónov (t. j. 44 % kvalitatívneho spektra akvatickej zoocenózy) reprezentuje pravé vodné, resp. semiakvatické formy. Príčinou relatívne bohatého oživenia jazierok je teda početné zastúpenie terestrických druhov článkonožcov. Počas nášho výskumu sme vo vode zachytili 15 druhov chvostoskokov a roztočov, čo dokumentuje nie iba sporadický, ale výraznejší sekundárny prienik terestrickej fauny do vodného prostredia, či už aktívny alebo pasívny (náhodný). Možné vysvetlenie tohto fenoménu má trofický základ. Chudobne zastúpenú organickú hmotu v Belianskej jaskyni tvoria miestami zvyšky starých drevených rebrikov; guáno netopierov v jaskyni takmer absentuje. To pravdepodobne núti niektoré terestrické druhy vyhľadávať alternatívne zdroje potravy. Na hladine jazierok sa z jaskynného ovzdušia a priesakov zachytávajú a koncentrujú rôzne organické častičky i telá uhynutých imág múch a komárov, ktoré sú vhodným substrátom na rozvoj plesní a mikroorganizmov. Tie pravdepodobne lákajú do blízkosti jazierok a na ich hladinu saprofágne a mykofágne chvostoskoky či roztoče (Oribatida), následne aj ich predátorov (napr. dravé roztoče zo skupín Gamasida a Actinedida). Dokumentujú to nálezy vo vzorkách a príležitostne sme ich výskyt na hladine pozorovali aj vizuálne. Uvedený proces osídľovania vodnej hladiny sa zrejme cyklicky opakuje

po každom vyschnutí (vypustení) a znovunaplnení jazierok. Výsledky nášho výskumu preukázali, že pri výskumoch vodných biotopov v jaskyniach je vhodné sledovať nielen faunu, ktorá je primárne viazaná na vodné prostredie, ale i organizmy prítomné na povrchu vodnej hladiny (tzv. epineustón), ktoré sa pri drvivšej väčšine hydrobiologických výskumov zvyčajne prehliadajú. Ak nie z hydrobiologického alebo ekologického, tak minimálne z taxonomického hľadiska, čo sa potvrdilo najmä u chvostoskokov (Collembola), ktorých druhová skladba v akvatickej cenóze bola až o 5 nových druhov bohatšia v porovnaní so známym osídlením terestrických mikrohabitatov. To rozšírilo poznatky o celkovom charaktere jaskynnej bioty na sledovanej lokalite.

Za jedno z hlavných kritérií pri výskume fauny sme pokladali polohu jazierok vo vzťahu k prehliadkovej trase. Počet taxónov bezstavovcov zistených v jazierkach na prehliadkovej trase (18) i mimo nej (17) bol takmer rovnaký, no kvalitatívne zastúpenie s výnimkou Collembola bolo značne rozdielne, keď až 19 z 26 prítomných taxónov sme zaznamenali iba v jazierkach na sprístupnenej trase alebo výlučne v jazierkach mimo tejto trasy (tab. 2). Výraznú diferenciu medzi oboma skupinami jazierok čiastočne pripisujeme frekvencii a úspešnosti odberov. Pri predpokladanej nízkej denzite fauny v oligotrofných jaskynných vodách a malom počte odberov výrazne klesá aj pravdepodobnosť, že sa podarí odchytiť v každom jazierku exempláre z každého prítomného druhu.

V jazierkach pozdĺž prehliadkového chodníka sme zaznamenali dominanciu terestrických foriem bezstavovcov v porovnaní s kvantitatívnym zastúpením pravej akvatickej fauny (tab. 2). Hlavnú zložku tohto spoločenstva tvorili Acarina (takmer výlučne *Pantelozetes cavaticus*), Collembola (prevažne *Protaphorura janosik*), z vodnej fauny prevažne Oligochaeta (juvenily čeľ. Enchytraeidae) a Diptera (larvy čeľ. Psychodidae). Krustaceofauna, zastúpená najmä jedincami druhov *Synurella intermedia* a *Bryocamptus zschokkei*, bola takmer výlučne lokalizovaná v odľahlejších jazierkach s hlinitým dnom ďalej od prehliadkovej trasy, vyznačujúcich sa relatívne stabilnými podmienkami prostredia a primeranými zásobami organických živín. V týchto vodách okrem kôrovcov a dominantných chvostoskokov zaujal výskyt roztočov z kohorty Acaridida a naopak, absencia jaskynného panciernika *P. cavaticus*, ktorý bol najpočetnejším druhom na prehliadkovej trase. Chvostoskoky, ako jediná skupina bezstavovcov, sa vyskytovali vo väčšine jazierok bez ohľadu na ich polohu v jaskyni.



Obr. 9. Jazierko v bočnej sieni Bieleho dómu.  
Foto: Z. Višňovská

Fig. 9. Natural pool in side space of the White Dome. Photo: Z. Višňovská

Pri vzájomnom porovnaní jednotlivých jazierok sa ako faunisticky najvýznamnejšie javí malé, nenápadné a plytké jazierko v ťažko dostupnom výklenku bočnej siene Bieleho dómu (obr. 9); nevylučuje sa možnosť jeho prípadného pokračovania ďalej v pukline. Dno má pokryté hrubou vrstvou hlinitých a piesčitých nánosov s fragmentmi splavenej drevnej hmoty. Podobne ako ostatné jazierka je saturované priesakovými vodami. Voda má slabý alkalický charakter a jej teplota dosahuje okolo 5,2 °C (Haviarová, 2005). Za celé obdobie výskumu sa v tomto jazierku zistilo 16 taxónov vodných a terestrických bezstavovcov vrátane vzácného stygobionta

*Synurella intermedia*, čo je iba o dva menej ako vo všetkých jazierkach na sprístupnenej trase dohromady. Výlučne na tomto mieste sme zachytili prítomnosť 6 taxónov (tab. 2). V porovnaní s týmito miestom kontrastujú dve malé plytké sintrové jazierka v Zrútenom dóme, v ktorých sme pri jedinom odbere v októbri 2008 nezaznamenali žiadne živočíchy, a preto ich ako odberové miesto neuvádzame ani v tabuľke 2.

#### 4. CHARAKTER PRÍRODNÝCH PODMIENOK A ANTROPOGÉNNE FAKTORY

Chodorowska a Chodorowski (1959b) charakterizujú jaskynné vody Tatier ako chudobné na výskyt v nich žijúcej fauny, a to z kvalitatívneho i kvantitatívneho hľadiska. Významným faktorom ovplyvňujúcim výskyt a zloženie vodnej bioty sú **fyzikálno-chemické vlastnosti jaskynných vôd**. Podzemná akvatická fauna je oveľa zraniteľnejšia ako terestrická. Citlivo reaguje najmä na teplotné oscilácie, rozličné formy znečistenia či charakter hydrogeologického režimu založeného na častej výmene vodnej masy.

Za obdobie rokov 2005 – 2009 sme zaznamenali teplotu vody v jazierkach v absolútnom rozpätí od 3,1 do 6,5 °C (tab. 1). Priemerná teplota vody v Dóme objaviteľov a Vysokom dóme dosahovala 4,4 – 5,6 °C a v priebehu roka kolísala o viac ako 1 až 2 °C. Vyššiu teplotu a stenotermný charakter majú jazierka na úseku Dlhá chodba – Palmová sieň – Zbojnická komora – Hudobná sieň, kde priemerná teplota vody dosahovala 5,7 – 6,0 °C so sezónnymi výkyvmi okolo 1 °C. Pri porovnaní s teplotnými údajmi, ktoré uvádza Droppa (1959), sme si všimli, že maximálne hodnoty teploty jazierok na prehliadkovej trase namerané Droppom v rokoch 1956 – 1957 dosahovali nanajvyš úroveň minimálnych hodnôt teploty vody v tých istých jazierkach zaznamenaných v období 2005 – 2009. Vyjadrené v priemerných hodnotách, ročná teplota jaskynných vôd podľa Droppu (1959) bola 5,2 °C a podľa našich meraní dosahuje v súčasnosti okolo 5,9 °C. To by mohlo naznačovať, že za posledných 50 rokov stúpila teplota vody v jaskyni minimálne o 0,5 °C. Tento rozdiel však môže súvisieť iba s rozdielnym spôsobom, časom a frekvenciou Droppových a našich meraní, preto toto tvrdenie treba považovať za informatívne.

Kvalita podzemných vôd na území Belianskych Tatier je dobrá, s minimálnym antropogénnym zaťažením prírodného prostredia (Hanzel, 1987). Vzhľadom na charakter povrchovej krajiny nad Belianskou jaskyňou (neobývaný horský terén), antropogénne ohrozenie kvality podzemných vôd možno vylúčiť. Výsledky fyzikálno-chemickej analýzy priesakových vôd v bočnej sieni Bieleho domu (Haviarová, 2005) a rádiochemickej analýzy jaskynných jazierok vo Vysokom dóme, Zbojníckej komore a Hudobnej sieni (Košík a Pavlarčík, 1996) preukázali hlboko podlimitné hodnoty sledovaných znečisťujúcich a rádioaktívnych látok a hodnoty pH vody v rozmedzí 7,56 – 7,61. Aj keď vplyv návštevnosti na kvalitu jaskynných vôd sa dosiaľ priamo neskúmal, takmer celoročné sprístupnenie jaskyne v kombinácii s vysokou návštevnosťou môže byť jedným z faktorov ovplyvňujúcich chemizmus jaskynných vôd v blízkosti prehliadkového chodníka. V súčasnosti Beliansku jaskyňu navštevuje ročne v priemere 125-tisíc osôb (Nudziková, 2009). Veľmi častým zvykom návštevníkov je hádzanie mincí i rozličných nečistôt do jazierok, čo pri ich väčšom množstve môže mať nezanedbateľný vplyv na spomínanú kvalitu vody. Zamestnanci prevádzky jaskyne preto každoročne v zimnom období (november – december) niektoré jazierka vypúšťajú a mechanicky čistia. Následne ich plnia vodou z vyššie položených jazierok a zo stropných priesakov.

Na tomto mieste je vhodné spomenúť aj potenciálne riziko, ktoré pre vodnú faunu predstavuje chemická likvidácia lampenflóry tvoriacej sa v okolí zdrojov osvetlenia. Na jej elimináciu v jaskyni sa používa postrek roztokom chlórnanu sodného, ktorý sa vykonáva príležitostne podľa potreby raz za niekoľko rokov. Táto chemikália má nielen herbicídny účinok, ale po prípadnom kontaminovaní vodného prostredia je toxická aj pre vodné organizmy, najmä stygobionty. Tie na prítomnosť iónov chlóru reagujú až 10-krát citlivejšie, ako je to u príbuzných povrchových foriem (Skalski, 1994). Práve tento dôvod uvádzajú Kováč et al. (2002) ako jedno z možných vysvetlení absencie vodných živočíchov počas ich výskumu v roku 2001. V každom prípade postreky v jaskyni treba aplikovať veľmi opatrne, uvážlivo a iba v nevyhnutných prípadoch, no v tesnej blízkosti jazierok nepoužívať vôbec. Problematiku odstraňovania nežiaducej flóry a jeho účinkov na jaskynné prostredie v sprístupnených jaskyniach podrobne spracoval Zvonár (2009).

Astatický charakter vodného prostredia je výsledkom nepravidelnej intenzity priesakov atmosférických vôd a čiastočnej priepustnosti dna jazierok. Počas sezónnych privalových vôd nastáva v jaskynných jazierkach značná výmena vodnej hmoty. Naopak, v období minimálnych priesakov niektoré jazierka s hlinitým a sintrovým dnom postupne vysychajú (obr. 4). Aby sa voda v podloží netratila, dno niektorých jazierok v blízkosti prehliadkového chodníka bolo umelo spevnené vybetónovaním (obr. 10). Za normálnych okolností je v nich výška vodnej hladiny počas roka stála. Pravidelným vypúšťaním a čistením jazierok sa však narušuje prirodzený proces kumulovania živín a rozvoja zooocenózy.



Obr. 10. Umelé jazierko v Dóme objaviteľov.  
Foto: Z. Višňovská

Fig. 10. Artificial pool in the Dome of Discoverers. Photo: Z. Višňovská

a umelých jazierkach sme počas nášho výskumu špeciálne neporovnávali.

Všetky horeuvedené faktory a parametre po prekročení limitných hodnôt majú nezvratný ničivý účinok na vodné organizmy. Dôležitý je preto citlivý prístup a minimalizovanie zásahov do vodného prostredia s cieľom zachovať čo najstabilnejšie podmienky na existenciu najmä vzácnej stygobiontnej fauny.

## 5. PÔVOD VÝSKYTU FAUNY V JASKYNNÝCH VODÁCH

Pri spomínanom fenoméne astatického charakteru jaskynných vôd sa ponúka otázka: odkiaľ pochádzajú exempláre vodnej fauny v jazierkach, ktoré boli predtým vypustené? V prípade možných zdrojov obnovy fauny v jaskyni prichádzajú reálne do úvahy: a) povrchové (epigeické, edafické) biotopy, b) podpovrchová (epikrasová) zóna

krasového komplexu Kobyliého vrchu. Epikras je charakterizovaný ako podpovrchová zóna krasového masívu, ktorá z hľadiska hydrografie predstavuje vadózne pásmo s prevládajúcou vertikálnou cirkuláciou krasových vôd (Panoš, 2001). Hnacím motorom tejto cirkulácie sú atmosférické vody, ktoré vďaka vhodnej geologickej stavbe a vysokej infiltračnej schopnosti karbonátov ľahko vnikajú do podzemia a cez pomerne slabé, na niektorých miestach iba 65 – 80 metrov hrubé nadložie masívu presakujú až do samej jaskyne (Pavlarčík, 2002). Cestou pritom strhávajú organické živiny a drobné organizmy (väčšinou 0,5 až 2 mm), ktoré sa následne podieľajú na oživení jazierok. Evidentne takýmto spôsobom boli náhodne z povrchového prostredia do jaskynných vôd splavené larvy dvojkrídlorcov z čeľadi Chironomidae a Psychodidae, veslonôžka *Eucyclops ser-rulatus* i niektoré epigeické a edafické druhy chvostoskokov a roztočov. Ďalšia skupina bezstavovcov, tvorená zástupcami Harpacticoida (druhy rodu *Bryocamptus*), Oligochaeta, Nematoda a Protozoa, pochádza pravdepodobne aj z puklinovo-krasových vôd cirkulujúcich v mikropriestoroch medzi vrstvami podpovrchovej zóny horninového súvrstvia (Chodorowski, 1959; Pipan, 2005), odkiaľ sa, podobne ako prvá skupina, v čase intenzívnejších priesakov zrážkových vôd vyplavujú a transportujú až do jaskynných jazierok. Príslušnosť k epikrasovej faune potvrdzuje najmä hlbínovka *B. natans*, ktorej doterajšie nálezy sú lokalizované v najvyšších polohách jaskyne (obr. 3). Priame dôkazy o spomínanej funkcii priesakových vôd nám poskytuje niekoľko evidovaných prípadov výskytu hlbínoviek, plaziviek či jednobunkovcov v umelých jazierkach po tom, čo boli vypustené a následne naplnené vodou stekajúcou zo stien a stropu jaskyne (okrem vlastných nálezov aj Chodorowska a Chodorowski, 1960). Keďže išlo o vodné telesá s vybetónovaným dnom, iná cesta prieniku živočíchov ako stropnými priesakmi nepripadá do úvahy. Výskyt freatobiontného kôrovca *S. intermedia* je podľa našich zistení limitovaný na jazerné vody v dolnej polovici jaskyne (obr. 3), čo môže indikovať istý stupeň komunikácie vôd v nižších úrovniach jaskyne s epifreatickou, resp. freatickou zónou krasového masívu.

## ZÁVER

V príspevku sumarizujeme hydrobiologické poznatky o Belianskej jaskyni, ktoré vychádzajú v prevažnej miere z výsledkov vlastného výskumu z obdobia rokov 2002 – 2008. Autori predchádzajúcich výskumov hodnotia vodnú faunu jaskyne ako veľmi chudobnú. Až do polovice 20. storočia sa ich vedomosti obmedzili takmer výlučne na opakované nálezy hlbínovky *Bathynella natans* (Syncarida, Bathynellacea). Z historického hľadiska práve Belianska jaskyňa je prvou jaskynnou lokalitou na Slovensku, kde sa zistil tento druh kôrovca. V prípade, ak sa v budúcnosti potvrdí, že dosiaľ neobjasnený Greisigerov nález druhu *Lipura greisigeri* Bíró z konca 19. storočia bol objavom zástupcu hlbínoviek (Novák, 1995), táto lokalita by zároveň predstavovala vôbec prvé nálezisko hlbínoviek z jaskynného prostredia v Európe. Podľa nepriamych indícií však pravdepodobne nešlo o nález hlbínovky, ale jaskynného chvostoskoka. Na definitívne doriešenie tohto prípadu je nevyhnutné získať originálny písomný prameň.

Výsledky najnovšieho hydrobiologického výskumu na sledovanej lokalite poukazujú na vyšší biopotenciál vodného prostredia, ako sa dosiaľ predpokladalo. Spolu so staršími publikovanými nálezmi sa v jaskynných jazierkach Belianskej jaskyne zistilo celkovo 27 taxónov zo 7 skupín bezstavovcov. Spoločenstvo fauny vodných biotopov možno charakterizovať ako relatívne pestré so zastúpením terestrických druhov bezstavovcov zo skupín Collembola (9 druhov) a Acarina (6) lokalizovaných na vodnej hladine jazie-

rok a výskytom akvatických, resp. semiakvatických foriem (celkovo 12 taxónov) zo skupín Monocytozoa (1), Oligochaeta (3), Nematoda (1), Cyclopoida (1), Harpacticoida (2), Bathynellacea (1), Amphipoda (1) a Diptera (2). Kvalitatívne zloženie fauny poskytuje dôkaz o prepojení jaskynných vôd na povrchovú, epikrasovú a zrejme i (epi)freatickú zónu horninového masívu Kobyliho vrchu prostredníctvom zložitej cirkulácie zrážkových a puklinovo-krasových vôd. Výskyt minimálne dvoch stygobiontných, dvoch stygofilných a viacerých intersticiálnych či kavernikolných foriem bezstavovcov svedčí o prirodzenom a pôvodnom charaktere fauny na skúmanej lokalite. Toto rôznorodé spoločenstvo je však v dôsledku astatického charakteru vodného prostredia (prirodzené vplyvy prostredia, antropogénne zásahy do hydrogeologického režimu) aj veľmi nestabilné, čo potvrdzujú evidentné rozdiely v kvantite i druhovej skladbe akvatickej zooce-nózy medzi odbermi v jarnom a letnom období, ako aj v jednotlivých rokoch.

Z faunistického hľadiska sú najvýznamnejšími prvkami akvatického spoločenstva stygobiontné kôrovce *Bathynella natans* (Syncarida) a *Synurella intermedia* (Amphipoda), v prípade druhého menovaného druhu ide o prvý potvrdený nález z jaskynných vôd na území Tatier. Najhorejšou a druhovo najpestrejšou zložkou fauny sú chvostoskoky (9 druhov), ktoré sa vyskytovali na vodnej hladine jazierok v rôznych častiach jaskyne bez ohľadu na ich polohu. Naše poznatky o dominancii kavernikolnej formy *Protaphorura janosik* a frekventovanom výskyte eutroglofilov *Protaphorura armata*, *Pygmarhopalites pygmaeus* v Belianskej jaskyni v súlade s literárnymi údajmi z iných lokalít potvrdzujú, že tieto druhy sú pre faunu tatranských jaskýň bežné a charakteristické.

Na základe literárnych údajov a aktuálnych poznatkov možno všeobecne konštatovať, že druhová rozmanitosť podzemnej akvatickej fauny Belianskej jaskyne v krasovom komplexe Belianskych Tatier je nepomerne nižšia v porovnaní s inými krasovými regiónmi Slovenska, čo je dané paleogenézou, geografickou polohou, hydro-klimatickými pomermi, ako aj obmedzenou ponukou potravných zdrojov. Belianska jaskyňa je potenciálne vhodnou lokalitou na štúdium funkcie a podielu epikrasovej fauny na oživení jaskynných vôd v zmysle poznatkov Tanje Pipan (2005) i na skúmanie antropogénnych vplyvov na biodiverzitu jaskynných vôd.

Poďakovanie. Na identifikácii a revízii zoologického materiálu z Belianskej jaskyne sa odborne spolupodieľali: prof. I. Hudec (Amphipoda), Dr. M. Illyová (Harpacticoida), doc. V. Košel (Oligochaeta, Diptera), Dr. P. Luptáčík, Dr. P. Fend'a (obaja Acarina) a doc. E. Kováč (Collembola). Pri objasňovaní historických okolností nálezu druhu *Lipura greisigeri* v Belianskej jaskyni z 19. storočia boli nápomocní Ing. M. Lalkovič, doc. V. Košel a E. Janusová z Múzea M. Greisigera v Spišskej Belej. Všetkým menovaným za nezištnú pomoc a ochotu úprimne ďakujeme.

#### LITERATÚRA

- BELLA, P. 2003. Slovensko – Sprístupnené jaskyne. Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 1–64.
- BELLA, P. 2006. Národná prírodná pamiatka Belianska jaskyňa. Krásy Slovenska, 83, 1/2, 40–41.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLÚBEK, P. 2007. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k 30. 6. 2007). Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva – Správa slovenských jaskýň – Slovenská speleologická spoločnosť, Liptovský Mikuláš, 1–364.
- BELLA, P. – PAVLARČÍK, S. 2002. Morfológia a problematika genézy Belianskej jaskyne. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 3. vedeckej konferencie, Stará Lesná 2001, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 22–35.

- BOHUŠ, I. 1994. Dr. Michal Greisiger a Tatry. In Griger, M. (Ed.): Z minulosti Spišskej Belej 1, Ročenka mesta Spišská Belá, Spišská Belá, 27–30.
- BRTEK, J. 1994. Výskyt druhov radu Bathynellacea (Malacostraca) na Slovensku. Zborník Slovenského národného múzea, Prírodné vedy, Bratislava, 40, 195–199.
- BRTEK, J. 2001. Príspevok k poznaniu amphipod Slovenska (I. – Gammaroidea, Crangonyctoidea, Corophioidea). Acta. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., 47, 65–89.
- DÁNYI, L. – TRASER, G. 2008. An annotated checklist of the springtail fauna of Hungary (Hexapoda: Collembola). Opuscula Zool. Budapest, 38, 3–82.
- DROPPA, A. 1959. Belanská jaskyňa a jej kras. Šport, Bratislava, 1–131.
- DUMNICKA, E. 2003. Observations on the distribution of aquatic fauna in Tatra mountain caves. Subterranean Biology, 1, 49–55.
- DUMNICKA, E. – SKALSKI, A. 1999. Fauna Podziemna Tatr. Jaskinie Tatrzánskiego Parku Narodowego, 7, 13–30.
- FENĎA, P. 2002. First records of mites (Acarina, Mesostigmata) from Slovakia. Biologia, Bratislava, 57, 2, 234, 242.
- FENĎA, P. – KOŠEL, V. 2004. Mites (Acarina: Mesostigmata) inhabiting caves of the Belianske Tatry Mts (Northern Slovakia). Biologia, Bratislava, 59, Suppl. 15, 33–38.
- FENĎA, P. – KOŠEL, V. 2005. Roztoče (Acarina, Mesostigmata) Centrálnych Západných Karpát I. Belianske Tatry, jaskynná fauna. Entomofauna carpathica, 17, 40–47.
- FRUWIRTH, C. 1884. Eine neue erschlossene Höhle in der Tatra. Mittheilungen der Section für Höhlenkunde des Oesterreichischen Touristen Club, Jahrgang III., Wien, 1, 8–13.
- FUDALY, V. 2002. Speleologický prieskum a dokumentácia Belianskej jaskyne Jaskyniarskou skupinou Spišská Belá. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 3. vedeckej konferencie, Stará Lesná 2001, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 196–199.
- GRIGER, M. 1994. Dr. med. Michal Greisiger – životopisný náčrt. In Griger, M. (Ed.): Z minulosti Spišskej Belej 1, Ročenka mesta Spišská Belá, Spišská Belá, 13–20.
- GULIČKA, J. 1975. Fauna slovenských jaskýň. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 13, 37–85.
- HANZEL, V. 1987. Puklinovo-krasové vody Belianskych a Vysokých Tatier. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 25, 65–82.
- HAVIAROVÁ, D. 2005. Hydrologické pomery bočnej siene Bieleho domu Belianskej jaskyne. Manuskript, Archív SŠJ, Liptovský Mikuláš, 3 s.
- HRABĚ, S. 1954. Různonožci – Amphipoda. In Hrabě, S. (Ed.): Klíč k určování zvířeny ČSR I., Academia, Praha, 508–515.
- HUDEC, I. 1999. Predbežné poznámky k rozšíreniu vodnej fauny v jaskyniach Silickej planiny (Slovenský kras). In Šmíd, J. (Ed.): Výskum a ochrana prírody Slovenského krasu, Brzotín, 91–94.
- HUDEC, I. 2000. Interakcie povrchových a podzemných vodných kôrovcov (Crustacea) v oblasti jaskyne Domica (Slovenský kras). In Mock, A. – Kováč, L. – Fulín, M. (Eds.): Fauna jaskýň (Cave Fauna), Košice, 53–60.
- CHODOROWSKA, W. – CHODOROWSKI, A. 1959. *Bathynella natans* ssp. *natans* Vejdovský 1882 (sensu Jakobi 1954 et Kulhavý 1957) w Tatrach (Biospeleologica Polonica III). Speleologia, Warszawa, 1, 4, 211–216.
- CHODOROWSKA, W. – CHODOROWSKI, A. 1959b. Kilka danych o warunkach środowiskowych zbiorników wodnych w jaskiniach tatrzańskich (Biospeleologica Polonica I). Speleologia, Warszawa, 1, 1/2, 39–85.
- CHODOROWSKA, W. – CHODOROWSKI, A. 1960. Ugrupowania fauny wodnej w jaskiniach tatrzańskich (Biospeleologica Polonica V). Speleologia, Warszawa, 2, 1, 57–62.
- CHODOROWSKI, A. 1959. Les Études biospéléologiques en Pologne (Biospeleologica Polonica II). Speleologia, Warszawa, 1, 3, 122–143.
- JAKÁL, J. 1993. Geomorfológia krasu Slovenska. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 31, 13–28.
- KOLEKTÍV, 1986. Greisiger, Michal. In Slovenský biografický slovník, 2 (E–J), Matica slovenská, Martin, 225.

- KOŠEL, V. 1977. Faunistický prieskum v jaskyni Javorinka (Vysoké Tatry). Spravodaj SSS, Liptovský Mikuláš, 4, 20–22.
- KOŠEL, V. 2000. Regionalizácia jaskynnej a krasovej fauny Západných Karpát. In Mock, A. – Kováč, L. – Fulín, M. (Eds.): Fauna jaskýň – Cave fauna. Východoslovenské múzeum, Košice, 67–84.
- KOŠEL, V. 2004. Parietal Diptera in caves of the Belianske Tatry Mts. (Slovakia, the Western Carpathians) I. Introduction and species spectrum. Dipterologica bohemoslovaca, Acta Facultatis Ecologiae, Zvolen, 12, Suppl. 1, 69–73.
- KOŠEL, V. 2007. História výskumu subteránnej fauny v Západných Karpatoch (1841 – 1990). Univerzita Komenského, Bratislava, 1–84.
- KOŠEL, V. 2009. Subteránna fauna Západných Karpát. Akademie věd České republiky, České Budějovice, 1–203.
- KOŠÍK, M. – PAVLARČÍK, S. 1996. Monitoring niektorých parametrov ovzdušia a vôd Belianskej jaskyne. In Bella, P. (Ed.): Sprístupnené jaskyne – Výskum, ochrana a využívanie, zborník referátov z vedeckej konferencie, Liptovský Mikuláš 1996, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 112–113.
- KOVÁČ, L. – MOCK, A. – LUPTÁČIK, P. – HUDEC, I. – KOŠEL, V. – FENĎA, P. 2002. Článkonožce (Arthropoda) Belianskej jaskyne (Belianske Tatry). Aragonit, Liptovský Mikuláš, 7, 27–29.
- KOVÁČ, L. – MOCK, A. – LUPTÁČIK, P. – HUDEC, I. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – SVATOŇ, J. – KOŠEL, V. 2003. Bezstavovce Harmaneckej jaskyne (Veľká Fatra). Aragonit, Liptovský Mikuláš, 8, 31–34.
- KOVÁČ, L. – MOCK, A. – LUPTÁČIK, P. – VIŠŇOVSKÁ, Z. 2005. Terestrické a vodné bezstavovce Diviačej priepasti (Slovenský kras). Aragonit, Liptovský Mikuláš, 10, 16–19.
- KOVÁČ, L. – MOCK, A. – VIŠŇOVSKÁ, Z. – LUPTÁČIK, P. 2008. Spoločenstvá fauny Brestovskej jaskyne (Západné Tatry). Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 46, suppl. 1, 97–110.
- KOVALČÍK, R. 1966. Jubileum Belianskej jaskyne. In Vlastivedný bulletin, príloha Podtatranských novín, č. 41/42 z 21. októbra 1966, 9–10.
- KOWALSKI, K. 1955. Fauna jaskiń Tatr Polskich. Ochrana przyrody, Kraków, 23, 283–333.
- KROUPOVÁ, V. 1980. Topografické podklady Databanky fauny Slovenska. Správy Slovenskej zoologickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied, Bratislava, 7, 23–27.
- LALKOVIČ, M. 2002. Z histórie Belianskej jaskyne. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 3. vedeckej konferencie, Stará Lesná 2001, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 188–195.
- LALKOVIČ, M. 2008. Príspevok k histórii Belianskej jaskyne. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 46, 1, 211–226.
- LUPTÁČIK, P. 2003. Oribatid mites (Acarina, Oribatida) of Slovak caves. Subterranean Biology, 1, 25–29.
- LUPTÁČIK, P. 2006. Rozšírenie troglofilných roztočov panciernikov (Acari, Oribatida) na území Slovenska. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 5. vedeckej konferencie, Demänovská Dolina 2006, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 200–202.
- MOCK, A. – PAPÁČ, V. – KOVÁČ, L. – HUDEC, I. – LUPTÁČIK, P. 2007. Bezstavovce jaskyne Michňová (Muránska planina, Tisovský kras). Reussia, Revúca, 4, 1/2, 237–246.
- NOVÁK, A. 1995. Nezabúdajú na svojich rodákov. Tatry, 34, 2, 8–9.
- NUDZÍKOVÁ, L. 2009. Prehľad sprístupnených jaskýň v rokoch 1999–2008. Aragonit, Liptovský Mikuláš, 14, 2, 132–134.
- PACLT, J. 1957. Über die Collembolen-Fauna der slowakischen Höhlen. Beiträge zur Entomologie, 7, 3/4, 269–275.
- PACLT, J. 1972. Verzeichnis der Höhlen-Springschwänze Mährens und der Slowakei. Senckenbergiana biologica, 53, 5/6, 411–425.
- PANOŠ, V. 2001. Karsologická a speleologická terminologie. Knižné centrum, Žilina, 1–352.
- PAPÁČ, V. 2006. Príspevok k poznaniu fauny Ponickéj jaskyne. Aragonit, Liptovský Mikuláš, 11, 42–43.
- PAVLARČÍK, S. 2002. Geologické pomery východnej časti Belianskych Tatier a ich vplyv na vývoj Belianskej jaskyne. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, zborník referátov z 3. vedeckej konferencie, Stará Lesná 2001, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 15–21.



- PAVLARČÍK, S. – PLUČINSKÝ, L. 2002. Dokumentácia jaskynných priestorov nad Vstupnou chodbou v Belianskej jaskyni. Aragonit, Liptovský Mikuláš, 7, 15–19.
- PEKAŘOVÁ, K. 2003. Uhorský karpatský spolok a jeho vydania. Knižnica, 4, 8, 365–368.
- PIPAN, T. 2005. Epikarst – a promising habitat. Carsologica, Postojna – Ljubljana, 5, 1–101.
- PIŽL, V. 2008. Jsou žížaly (Oligochaeta, Lumbricidae) pravidelnými či náhodnými obyvateli jeskynních systémů ČR a SR? Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 46, 1, 197–201.
- ROTH, S. 1882. Die Höhlen der Hohen Tatra und Umgebung. Jahrbuch des Ungarischen Karpathen-Vereines, 9, 333–356.
- ROZKOŠNÝ, R. 1980. Klíč vodních larev hmyzu. Academia, Praha, 1–521.
- SKALSKI, A. 1967. Charakterystyka współczesnej fauny Szczeliny Chochołowskiej w Tatrach. Prace Muzeum Ziemi, 11, 281–291.
- SKALSKI, A. 1994. Fauna wód podziemnych Polski. Przegląd Zoologiczny, 38, 1/2, 35–50.
- STACH, J. 1954. The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects, 5. Family: Onychiuridae. Acta Monogr. Mus. Hist. Natur., 5, 1–219.
- STAŠIOV, S. – MOCK, A. – MLEJNEK, R. 2003. Nové nálezy koscov (Opiliones) v jaskyniach Slovenska. Slovenský kras, 41, 199–207.
- STRAŠKRABA, M. 1962. Amphipoden der Tschechoslowakei nach den Sammlungen von Prof. Hrabě I. Věstník Československé společnosti zoologické, 26, 2, 117–145.
- ŠTĚRBA, O. 1955. Příspěvek k poznání korýšů některých krasových vod Slovenska. Spisy Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, 364, 231–236.
- ŠTĚRBA, O. 1956. Vzácni a noví korýši z našich krasových vod. Biologia, Bratislava, 11, 7, 385–403.
- VEJDOVSKÝ, F. 1882. Thierische Organismen der Brunnenwässer von Prag. Praha, 1–70.
- VIŠŇOVSKÁ, Z. 2008. Netopiere (Chiroptera) Belianskej jaskyne. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 46, 2, 393–408.
- VIŠŇOVSKÁ, Z. – JÁSZAY, T. 2010. O náleze chrobáka *Pseudanopthalmus pilosellus stobieckii* (Coleoptera, Carabidae) v Belianskej jaskyni. Aragonit, Liptovský Mikuláš, 15, 1 (*in press*).
- VOJTAS, J. 1972. Dr. Michal Greisiger, beliansky lekár a prírodovedec. In Griger, M. (Ed.): Spišská Belá, vlastivedný zborník II., Mestský národný výbor, Spišská Belá, 131–135.
- WEBER, S. 1883. Beschreibung der Szepes-Bélaer Tropfstein-Höhle sammt einiger Ausflügen in der östliche Tatra und Pieninen Gebiete. Szepes-Belá, 1–50.
- WRZEŚNIEWSKI, A., 1888. O trzech kielżach podziemnych. Pamiętnik fizyograficzny, Warszawa, 8, 3–110.
- ZELINKA, J. 1998. Charakteristika speleo-aerosólu Belianskej a Bystrianskej jaskyne. Aragonit, Liptovský Mikuláš, 3, 14–15.
- ZVONÁR, P. 2009. Problematika lampenfóry v prístupných jaskyniach na Slovensku. Bakalárska práca, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Trnava, 1–57.

## THE FAUNA OF WATER HABITATS IN THE BELIANSKA CAVE

### S u m m a r y

The Belianska Cave is located inside the Kobyly Hill (1109 m a. s. l.) in the eastern part of the Belianske Tatry Mts., above the village of Tatranská Kotlina. The cave is created in the complex of Middle Triassic limestones and dolomites of Gutenstein series of subsidiary nappe of Bujačí Hill, which is the upper element of the Krížna Mesozoic unit. The total known length of the cave is 3,641 m, with a vertical distance of 160 m. Water habitats of the cave are represented by several water bodies, which are fed by percolating waters infiltrated from the surface. These waters are the most intensive during ice melting season and after heavy rains. In total 262 individuals of 26 invertebrate taxa were captured in the cave pools during our research in 2002, 2004 and 2008. Qualitative samples were taken using a plankton net. Together with published data on cyclopoid copepod *Eucyclops serrulatus* finding by Chodorowska a Chodorowski (1960), 27 invertebrate taxa have been found in the cave waters up to now. Community is reach on epineustic fauna with dominance and species richness of Collembola (9 species) and Acarina (6 species, mainly

*Pantelozetes cavaticus* surprisely), and seems to be relatively poor to aquatic and semiaquatic fauna, which is represented by Monocytozoa (1), Oligochaeta (3), Nematoda (1), Harpacticoida (2), Cyclopoida (1), Bathynellacea (1), Amphipoda (1) and larvae of Diptera (2). Of springtails *Protaphorura janosik*, *P. armata* and *Pygmarrhopalites pygmaeus* were the most frequent and the most abundant species. The presence of two stygobitic crustaceans *Synurella intermedia* and *Bathynella natans* and also two stygophilous harpacticoid copepods *Bryocamptus zschokkei* and *B. echinatus* in the cave waters is noteworthy. The diversity of groundwater fauna in this cold cave (average water temperature between 4 – 6 °C) is relatively low in comparison to other Slovak karstic regions due to its paleogenesis, geographical and vertical position in a mountain zone of the northern Slovakia, and also due to hydro-climatic factors and oligotrophic conditions inside the cave.

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	83 – 98	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	---------	------------------------

## ZEMEPISNÉ ROZŠÍRENIE KAMZÍKA VRCHOVSKÉHO (*RUPICAPRA RUPICAPRA* L.) NA ÚZEMÍ ZÁPADNÝCH KARPÁT V OBDOBÍ POSLEDNÉHO ZAĽADNENIA A HOLOCÉNU

LUKÁŠ VLČEK

Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Hodžova 11, 031 01 Liptovský Mikuláš, Slovenská republika; vlcek@ssj.sk

**L. Vlček: Geographical distribution of chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in the Western Carpathians territory during the Last Glacial and the Holocene**

**Abstract:** Several interesting findings of chamois bones have been discovered in cave sediments of Western Carpathians caves in the past. Some of them were dated by radiocarbon method  $^{14}\text{C}$ . The findings are integrated into the time period between  $4,700 \pm 40$  BP and  $11,620 \pm 390$  BP in most cases. Only findings from Palaeolithic settlement in Oblázova Cave were dated up to  $30,600 \pm 550$  BP to  $32,400 \pm 650$  BP. They represent the remains of Late Pleistocene to Holocene fauna representatives. The findings belong to the old population, from which the present Tatra chamois (*Rupicapra rupicapra* spp. *tatrica*) autochthonous population was formed and naturally occurred only in the area of Tatra Mts. The geographical distribution of fossil findings shows to the wide area of the Quaternary chamois population occurrence. The most part of the findings come from the karstic areas without high-mountains character. That indicates the different ecological requirements of the former chamois population in exposed area. The appearance of autochthonous chamois in the area of Western Carpathians during Quaternary period is proved, based on the findings from cave sediments, from the areas of Muránska Plateau (Goat Cave), Low Tatras Mts. (Bear Cave, Dry Hole, Demänová Ice Cave, Okno Cave in Demänová Valley), Choč Mts. (cave in the middle part of Choč Mts.), Tatras Mts. (Muránska Cave, Goryczkowa Cave, Treasures Hunter's Cave, Miętusia Cave, Chamois' Glaciated Cave) and Orava – Nowy Targ Basin (Oblázowa Cave).

**Key words:** *Rupicapra rupicapra* Pleistocene, Holocene, palaeobiogeography, Western Carpathians

### ÚVOD

Kamzík vrchovský (*Rupicapra rupicapra* Linnaeus, 1758) je typický vysokohorský druh párnokopytníka, ekologicky viazaný a morfológicky prispôsobený na strmé skalnaté terény, po ktorých sa dokáže mimoriadne šikovne pohybovať. Predstavuje jeden z malého množstva výlučne európskych druhov cicavcov. Obýva všetky vysokohorské oblasti Álp a Karpát, vysoké pohoria Balkánu a Malej Ázie, a jeho rozšírenie siaha až na Kaukaz. Oblasti Apeninského horského pásma, Pyrenejí a vysoké pohoria severozápadného Španielska (Kantábria) obýva jeho príbuzný – kamzík stredozemný (*Rupicapra pyrenaica* Bonaparte, 1845). Pôvodný areál druhu u kamzíka vrchovského dnes ťažko rekonštruovať, pretože kamzík predstavoval najmä v minulosti obľúbenú lovnú zver a na viacerých miestach bol lovom úplne vyhubený. Jeho dnešný areál rozšírenia je do veľkej miery ovplyvnený umelou introdukciou druhu na mnohé miesta Európy (Schwabische Alb, Schwarzwald, Labské pískovce). Kamzík *Rupicapra rupicapra* predstavuje na úze-

mí Západných Karpát autochtónny reliktný druh. Jeho pôvodná populácia bola odlíšená v roku 1971 I. Blahoutom (Blahout, 1976). Zachovala sa vo forme osobitného endemického poddruhu *Rupicapra rupicapra* ssp. *tatrica* iba na území Západných, Vysokých a Belianskych Tatier na severnom Slovensku a v južnom Poľsku. Tatranská populácia kamzíka dnes predstavuje najsevernejší prirodzený výskyt tohto rodu v Európe.

V nedávnej minulosti sa vyskytli informácie o niekoľkých nálezoch pozostatkov kamzíkov v sedimentárnom zázname v jaskyniach krasových oblastí Slovenska. Nebolo by na tom nič nezvyčajné, kamzíky predsa jaskyne s rozmernými vstupnými portálmi prirodzene vyhľadávajú ako úkryt pred nečasom, z čoho je odvodených aj množstvo pomenovaní jaskýň na Slovensku (Kamzičia jaskyňa, Kamzičí úkryt, Kamzičia izba, Kamzičia jaskyňa nad Sokolom, Kamzičia puklina; in Bella et al., 2007). Geografický diapazón fosílnych nálezov však poukazuje na omnoho širší areál rozšírenia než iba oblasť Tatier, čo dokazuje rozšírenie tatranského poddruhu kamzíka vrchovského počas obdobia kvartéru aj v ďalších vysokých pohoriach Západných Karpát. Predkladaný príspevok predstavuje sumarizáciu nálezov a ich stručné paleontologicko-geografické vyhodnotenie.

## DRUHOVÝ VÝVOJ A HISTORICKÉ PRAMENE

Pôvod kamzíka sa odvodzuje od pliocénnej fosilnej antilopy *Pachygazella grangeri* Teilhard de Chardin et Young (1931), známej z územia Číny v období asi pred 10 – 12 miliónmi rokov (Blahout, 1976). V minulosti sa za najstaršie kamzíky s dnešnou morfológiou považovali nálezy z vrstiev najstaršieho pleistocénu (kaláber – gelas) a vyhynutý pleistocénny druh *Gallogoral meneghini* Rüttimeyer (1878), známy z asi 600 000 rokov starých vrstiev villafranku v západnej Európe (Guérin, 1965). Podľa posledných zistení má zrejme dnešný kamzík pôvod v skupine Rupicaprini, na hranici pliocénu a pleistocénu, masovo obývajúcej oblasti východnej Európy a juhozápadnej Ázie (Lovari, 1987). Paleontologicky doložené nálezy kamzíkov siahajú do obdobia posledného interglaciálu (ém alebo riss/würm), zhruba spred 115 000 rokov, v ktorom žili súčasne s neandertálskym človekom. Z tohto obdobia *Homo sapiens* sú známe sporadické nálezy kamzičích kostí a zobrazenia zvierat na nástenných maľbách magdalénienskej kultúry v jaskyniach v Rakúsku, Francúzsku, Španielsku, Portugalsku, Poľsku a v Českej republike. Vrchnopleistocénne kosti kamzíkov sa našli v jaskynných sedimentoch aj v Moldavsku a na Ukrajine (Ridush, *in verb.*). Vplyvom klimatických zmien počas pleistocénu (najmä glaciálov sál (riss) – 300 000 až 200 000 BP a vislan (würm) – 100 000 až 15 000 BP) sa rod *Rupicapra* klimaticky vyvolaným driftom rozčlenil na dva samostatné druhy – 1. kamzík vrchovský – *Rupicapra rupicapra* (Linnaeus, 1758) s poddruhmi: kamzík vrchovský alpský – *Rupicapra rupicapra rupicapra* (Linnaeus, 1758); kamzík vrchovský ázijský – *Rupicapra rupicapra asiatica* Lydekker, 1908; kamzík vrchovský balkánsky – *Rupicapra rupicapra balcanica* Bolkay, 1925; kamzík vrchovský daufinský – *Rupicapra rupicapra cartusiana* Couturier, 1938; kamzík vrchovský karpatský – *Rupicapra rupicapra carpatica* Couturier, 1938; kamzík vrchovský kaukazský – *Rupicapra rupicapra caucasica* Lydekker, 1910; kamzík vrchovský tatranský – *Rupicapra rupicapra tatrica* Blahout, 1972 a 2. kamzík stredozemný – *Rupicapra pyrenaica* Bonaparte, 1845 s poddruhmi: kamzík stredozemný apeninský – *Rupicapra pyrenaica ornata* Neumann, 1899; kamzík stredozemný kantaberský – *Rupicapra pyrenaica parva* Cabrera, 1911; kamzík stredozemný pyrenejský – *Rupicapra pyrenaica pyrenaica* Bonaparte, 1845 (napr. Jamroz, 2006; Masini a Lovari, 1988; Schackleton a Lovari, 1997). Obuch (1981)

uvažuje o tom, že v čase posledného zaľadnenia zrejme kamzík prirodzene obýval súvislý areál v nižších častiach pohorí južnej a strednej Európy, Malej Ázie a Kaukazu. Vyššie časti týchto pohorí boli počas posledného glaciálu zaľadnené, no postupným otepľovaním a stúpaním hranice lesa boli v postglaciálnom období kamzíky vytlačené do vysokých horských polôh, kde sa postupne vytvorili jednotlivé izolované populácie.

Na území Západných Karpát sa prvýkrát stretáme s nálezmi kamzičích pozostatkov v jaskynných sedimentoch už koncom devätnásteho storočia, kedy sa našli počas amatérskych vykopávkov E. Pauliho v rokoch 1889 – 1891 v Jaskyni Goryczkowej vo Vysokých Tatrách (Kowalski, 1953). V dvadsiatych rokoch minulého storočia poznáme nálezy z Demänovskej doliny v Nízkych Tatrách (Těsnohlídek, 1926) a Kościeliska v poľskej časti Západných Tatier (Kowalski, 1953). Výskyt pleistocénnych kamzík v tomto areáli potvrdzujú aj ďalšie nálezy, napr. nález fragmentu kamzičej lebky z roku 1974 v oblasti Muráňa v Belianskych Tatrách (Schaefer, 1975). Nálezom subfosílnych kamzičích pozostatkov v jaskyniach do začiatku osemdesiatych rokov sa prierezovo venoval Obuch (1981), no s postupným vývojom slovenskej a poľskej speleológie, archeologického a paleontologického výskumu, pribúdali početné nálezy na ďalších lokalitách, napr. v poľskej časti Pienin (Wojtal, 2003) alebo na Muránskej planine (Vlček, 2006). Vzácne nálezy pleistocénnych kamzík pochádzajúce z poľského predpolia Tatier – Mamutej jaskyne pri Ojcovce (Bohuš, 1957; Nadachowski, 1976; Madeyska, 1992) alebo jaskýň Ciemna, Nietopierzowa či Koziarnia v Krakovskej vysočine (Lipecki a Wojtal, unpubl. data in Wojtal, 2003) dokazujú, že areál kamzika kedysi siahal až pomerne veľmi ďaleko a nízko do podhoria. Podľa nálezov kostrových pozostatkov z Medvedej jaskyne v Ludrovskej doline sa kamzík v období posledného zaľadnenia až neskorého glaciálu vyskytoval tiež v centrálnej časti Nízkych Tatier, avšak vyhynul v dôsledku prirodzených klimatických zmien zrejme počas holocénu (Obuch, 1977, 1981). O prirodzenej nízkotatranskej populácii kamzika svedčia i heraldické dôkazy. Kamzík ako obľúbená lovná zver sa na základe legendy z obdobia života Mateja Korvína (1443 – 1490) vyskytol na erbe obce Šumiac, ležiacej na južných svahoch Nízkych Tatier. Keďže historické zmienky o výskyte kamzík zo slovenských pohorí takmer absentujú, vo všeobecnosti možno predpokladať, že v týchto oblastiach kamzík vyhynul prirodzene vplyvom klimatických zmien v strednom holocéne a jeho izolovaná populácia sa zachovala v oblasti Tatier. Najstarší známy údaj o tatranských kamzíkoch sa vyskytuje v literatúre v správe levočského richtára a kronikára Konrada Sperfolga z roku 1517. Najstaršie známe zobrazenie kamzika v oblasti Vysokých Tatier je na erbe Barzewiczovcov z Veľkej Lomnice, ktorý pochádza z roku 1559. Od tohto obdobia sa zmienky o výskyte kamzík v Tatrách nachádzajú pomerne často. Známe údaje o početnosti autochtónnej tatranskej kamzičej populácie sú obmedzené na posledných päť desaťročí.

## KAMZÍKY ZÁPADNÝCH KARPÁT V SÚČASNOSTI – VÝVOJ POPULÁCIÍ, EKOLÓGIA, POPULAČNÉ PROBLÉMY

V devätnástom a na začiatku dvadsiateho storočia patril kamzík medzi intenzívne lovené poľovné druhy, čo spôsobilo rapidný pokles početnosti jeho populácie i na území Slovenska a Poľska. V dvadsiatych rokoch sa preto v bývalom Československu uzákonila jeho čiastočná ochrana. Narastajúce antropogénne vplyvy v druhej polovici dvadsiateho storočia spôsobili, že vysokotatranská populácia kamzika sa neustále zmenšovala. Na elimináciu tejto regresnej tendencie bola založená tzv. náhradná populácia tatranských kamzík mimo oblasti ich súčasného rozšírenia. Možno tu však hovoriť

o pôvodne autochtónnej oblasti, pretože zvieratá sa umelo vypustili do oblasti, kde v minulosti kamzíky žili, no boli vyhubené nadmerným lovom. V rokoch 1969 – 1976 sa vypustilo na južnej strane Nízkych Tatier v oblasti Lomnistej doliny postupne 30 kamzíkov odchytených vo Vysokých Tatrách (Karč a Radúch, 1978; Kratochvíl, 1971). Do roku 1980 narástla početnosť reaklimatizovanej nízkotatranskej populácie na vyše 120 jedincov. Slovenskú a poľskú populáciu tatranských kamzíkov (spolu s nízkotatranskou reaklimatizovanou populáciou) tvorí v súčasnosti okolo 500 jedincov, ich počet sa podľa väčšiny autorov ešte stále blíži ku kritickej minimálnej efektívnej veľkosti populácie.

Na území Slovenska v súčasnosti žije aj alpský poddruh kamzíka vrchovského (*Rupicapra rupicapra* ssp. *rupicapra*), ktorý bol začiatkom 20. storočia dovezený z Mürzstegu v Steierských Alpách a introdukovaný v Lužických horách a Jeseníkoch (dnešná Česká republika), kde sa rýchlo a veľmi dobre aklimatizoval. Z týchto dvoch lokalít pochádzajú populácie, ktoré boli v rokoch 1955 až 1960 umelo vypustené vo Veľkej Fatre v oblasti Gaderskej doliny v počte 21 jedincov (Sokol, 1965; Sládek a Mošanský, 1985) a roku 1963 v Slovenskom raji v tiesňave Veľký Sokol v počte 6 jedincov (Hájek a Budzik, 1985). Rozdiely v medzipoddruhovej morfológii sú kvalitatívne, v letnom sfarbení srsti a tvare fontanely, ale aj kvantitatívne – telesné rozmery, hmotnosť, morfometria lebky (Blahout, 1972; Hrabě a Koubek, 1984; Koubek a Hrabě, 1984; Zima et al., 1990) tak u tatranského vs. alpského poddruhu, ako aj vs. *Rupicapra rupicapra* ssp. *cartusiana*, *rupicapra*, *carpatica*, *balkanica*, *asiatova* a *caucasica*. Základným rozdielom v ekologických nárokoch na Slovensku žijúcich poddruhov je, že kým prirodzeným biotopom tatranského poddruhu kamzíka je alpské a subalpínske pásmo a do lesného pásma schádza len počas silnej zimy, snehových fujavíc a pri vysokom stave snehovej pokrývky, u alpského poddruhu kamzíka predstavuje charakteristický biotop už horná hranica lesa.

Kamzík je spoločenský druh, žije v diferencovaných skupinách (osobitné čriedy tvoria samice s mláďatami a osobitné mladšie samce). Pozorovaním sa v minulosti zistilo (Bališ a Chudík, 1970, 1976), že na území Vysokých Tatier je z prirodzených predátorov kamzíka najvýznamnejší rys ostrovid (*Lynx lynx* Linnaeus). Z ďalších veľkých šeliem – vlk dravý (*Canis lupus* Linnaeus) obyčajne nevyhádza nad hornú hranicu lesa a medveď hnedý (*Ursus arctos* Linnaeus) je všežravec, konzumujúci prevažne rastlinnú potravu; loví len príležitostne a živí sa hlavne uhynutými jedincami. Významným faktorom prirodzeného úhynu kamzíka sú vo vysokohorskom teréne lavíny alebo nešťastné náhody na zľadovatenom teréne či hlbokom snehu. Z oblasti Východných Álp sú z minulosti doložené aj prípady dramatického úhynu v kamzičích populáciách vplyvom epidémie sarkoptického svrabu (Rossi et al., 1995), preto treba pri rekonštrukcii vývoja paleopopulácií kamzíkov počítať aj s epidemiologickým faktorom. Podľa posledných sčítaní na Slovensku v súčasnosti žije okolo 500 jedincov tatranského poddruhu kamzíka.

Súčasným problémom vo vývoji populácií kamzíkov na Slovensku sa koncom 20. storočia stala hrozba zmiešavania kamzíkov tatranského a alpského pôvodu, čím by došlo ku genetickému znehodnoteniu tatranskej endemickej formy. Niektoré kamzíky z novovytvorených populácií totiž prejavujú nezvyčajnú migračnú tendenciu putovania na západ a podľa viacerých pozorovaní sa zatúlajú do vzdialenosti až 40 km. V minulosti prešli zo Slovenského raja do východnej časti Nízkych Tatier a na Muránsku planinu (Pelikán, 1984; Gočál et al., 1991; Uhrin, 1997; Uhrin a Hapl, 2004) a nízkotatranské kamzíky prechádzajú až do Veľkej Fatry.

## NÁLEZY KAMZÍKOV V JASKYNNÝCH SEDIMENTOCH

Pozostatky kamzíkov svedčiacie o ich pôvodnom prirodzenom výskyte v minulosti sa zachovali depozíciou v sedimentoch v jaskynnóm prostredí. Nálezy z jaskýň nachádzajúcich sa v krasových územiach Západných Karpát tak sú cenným zdrojom informácií pri paleontologickom i archeologickom výskume a rekonštrukcii paleobiogeografického rozšírenia tohto druhu. V nasledujúcej kapitole sú opísané lokality a nálezové okolnosti pozostatkov kamzíkov v jaskynných sedimentoch z územia Slovenskej republiky a Poľska.

### Spišsko-gemerské rudohorie

Muránska planina – Malá Stožka

#### *Kozia jaskyňa (Jaskyňa pažravého vlka)*

k. ú. Závadka n/Hronom, okres Brezno

Nadmorská výška: 1030 m

Nález: L. Vlček a M. Jagerčíková, 2002

Malá, 13 m dlhá jaskyňa sa nachádza v jednom zo žľabov v skalných radoch na severovýchodnom svahu masívu Malej Stožky nad údolím potoka Dudlavky. Nález kamzičích kostí bol objavený spolu s jaskyňou počas speleologického povrchového prieskumu v roku 2002. Tento ojedinelý nález z Muránskej planiny opisoval Vlček (2006). Kostí ležali v najvrchnejšej vrstve autochtónneho jaskynného sedimentu. Ide o nekompletné kostrové pozostatky kamzíka (dobře zachovaná vrchná časť lebky s rohovými výbežkami; obr. 1) spolu s kosťami medveďa hnedého (*Ursus arctos* L.; dobre zachovaná sánka s denticiou). V oboch prípadoch šlo o dospelé jedince a predpokladáme, že jaskyňa v minulosti slúžila ako zimný medveďí brloh, kam mohol byť kamzík zavlečený ako súčasť potravy medveďa hnedého. Na základe datovania rádiokarbónovou metódou <sup>14</sup>C sa zistil vek nálezu 8 640 ± 50 BP (Dr. P. Hájková, Ústav biologie obratlovců Akademie věd ČR, v. v. i., Brno v rádiokarbónovom laboratóriu Poznaň).

### Nízke Tatry

Salatíny, Ludrovská dolina – Hučiaky

#### *Medvedia jaskyňa*

k. ú. Liptovská Štiavnica, okres Ružomberok

Nadmorská výška: 932 m

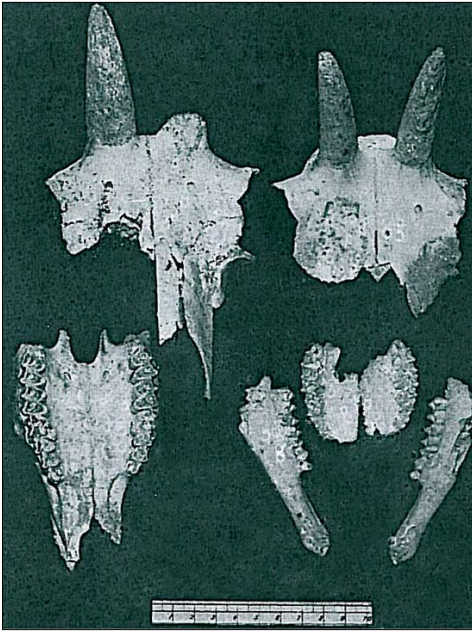
Nález: V. Ložek a I. Darola, 1976

Vo výklenku 40 m dlhej Medvedej jaskyne sa v roku 1976 zistil (Obuch, 1977, 1981; Darola, 1982) výskyt troch fragmentálne zachovaných kamzičích lebiek spolu so sánkami a denticiou (Obuch, 1977, s. 32, obr.; Darola, 1982, s. 14; obr. 2). Lebky patrili príslušníkom samčieho i samičieho pohlavia a mláďaťu. Keďže išlo o pomerne bohatú koncentráciu lebiek kamzíkov na relatívne veľmi malej ploche, vylučuje to úvahu o prirodzene uhynutých jedincoch. Na základe analýzy rádiokarbónovou metódou <sup>14</sup>C boli paleontologické nálezy datované na koniec pleistocénu, resp. prechod medzi neskorým glaciálom a spodným holocénom (9 200 – 17 800 BP podľa analýz Dr. Chrapana) (Obuch,



Obr.1. Fragment lebky kamzíka z Kozej jaskyne, Muránska planina. Foto: L. Vlček

Fig. 1. Fragment of chamois skull from Kozia Cave, Muráň Plateau. Photo: L. Vlček



Obr. 2. Kamzičie lebky z Medvedej jaskyne, Nízke Tatry, fotografia J. Darolu publikovaná v roku 1977

Fig. 2. Chamois skulls from Medvedia Cave, Nízke Tatry Mts., photo published in 1977 by Obuch and Darola (J. Darola)

rý píše o inkrustovanej lebke kamzika nájdenej v jaskyni V. Lutonským v 20. rokoch minulého storočia. Táto lebka sa však do dnešného obdobia nezachovala. Nález P. Laučička z roku 1975 pozostáva z fragmentov



Obr. 3. Kamzičia lebka z Pustej jaskyne, Nízke Tatry. Archív SMOPaJ

Fig. 3. Chamois skull from Pustá Cave, Nízke Tatry Mts. Archive of Slovak Museum of Nature Protection and Speleology

1981). J. Bárta (1996) v tomto prípade uvažuje o dôkaze existencie loveckého kultu na sklonku staršej doby kamennej. Existenciu kultu lovcov kamzíkov na území Slovenska podporujú aj archeologické a paleontologické nálezy od Spišskej Teplice (Soják a Hunka, 2003). V neskoršom období našli jaskyniari z Ružomberka pri prolongačných výkopových prácach v jaskyni metakarpálnu kosť z pravej prednej končatiny kamzika (*Rupicapra rupicapra* L.), množstvo kostí juvenilného medveďa hnedého (*Ursus arctos* L.) a stredne veľkých cicavcov, ktoré neboli bližšie datované (Jurečka a Vlačíky, *in verb.*).

#### Ďumbierske Tatry – Demänovská dolina **Demänovská ľadová jaskyňa**

k. ú. Demänovská Dolina, okres Liptovský Mikuláš

Nadmorská výška: 840 m

Nález: P. Laučič, 1975

Jaskyňa je najsevernejšou súčasťou vyšších úrovní Demänovského jaskynného systému s dĺžkou presahujúcou k dnešnému dňu 36 km. Prvý nález z tejto jaskyne spomína Těsnohlídek (1926), ktorý píše o inkrustovanej lebke kamzika nájdenej v jaskyni V. Lutonským v 20. rokoch minulého storočia. Táto lebka sa však do dnešného obdobia nezachovala. Nález P. Laučička z roku 1975 pozostáva z fragmentov sánok mladého jedinca kamzika. Kostí sa našli pravdepodobne v oblasti Medvedej chodby, pomerne blízko k povrchu. Nález leží v depozitári Liptovského múzea v Ružomberku (konzervovaný v roku 1982, inventárne číslo P-2006). Na základe datovania rádiokarbónovou metódou <sup>14</sup>C sa zistil vek nálezu 5 810 ± 40 BP (Dr. P. Hájková).

#### **Jaskyňa Pustá**

k. ú. Demänovská Dolina, okres Liptovský Mikuláš

Nadmorská výška: 943 m

Nález: J. Volko-Starohorský, 20. roky 20. stor.

Jaskyňa je najjužnejšou súčasťou Demänovského jaskynného systému. Lokality nálezu sa predpokladá vo vstupných



časťach jaskyne, známych v období pôsobenia J. Volka-Starohorského v Demänovskej doline. Nález pozostáva z jednej dobre zachovanej lebky dospelého jedinca kamzíka (obr. 3). Je uložená v depozitári Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. Lebka nebola datovaná, ale na základe analógie možno predpokladať podobný vek ako pri náleze z blízkej Demänovskej ľadovej jaskyne (približne 5 800 rokov BP?).

### **Jaskyňa Okno**

k. ú. Demänovská Dolina, okres Liptovský Mikuláš

Nadmorská výška: 915 m

Nález: L. Vlček a Z. Višňovská, 2008

V jednom z výklenkov Vstupnej chodby tejto priestranej, v súčasnosti 2570 m dlhej jaskyne sa pri speleologickom prieskume našli kosti kamzíka, časti lebky s rohovými výbežkami a sánky s neúplnou dentíciou (obr. 4). Vzorka nebola datovaná, ale na základe analógie možno predpokladať podobný vek ako v prípade nálezu z blízkej Demänovskej ľadovej jaskyne (približne 5 800 rokov BP?). Dá sa s určitou pravdepodobnosťou uvažovať aj o súvislosti s pravekým osídlením jaskýň v Demänovskej doline (Soják, *in verb.*).

Kozie chrbty – Vikartovský chrbát

### **Suchá diera**

k. ú. Spišská Teplica, okres Poprad

Nadmorská výška: 940 m

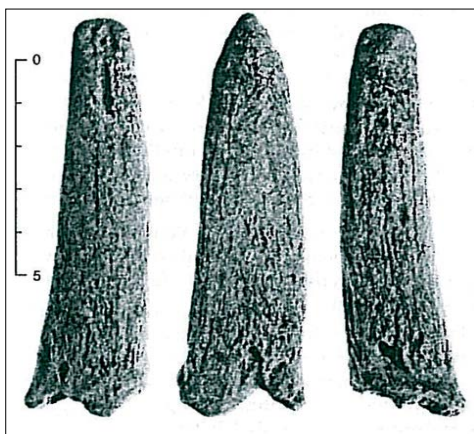
Nález: M. Soják a kol., 2000

Jaskyňa dlhá 19 m sa nachádza v doline potoka Patôčky nad obcou Spišská Teplica. Počas komplexného záchranného archeologického výskumu v roku 2000 sa v sondách okrem paleolitických a neskorostredovekých artefaktov našiel aj bohatý paleontologický a osteologický materiál. Vyčlenilo sa z neho 11 taxónov. Analýza zvieracích kostí ukázala na prevahu druhu *Ursus arctos* L., v materiáli sa však nachádzali aj zuby medveďa jaskynného (*Ursus spelaeus* Rosenmüller), kosti tura (*Bos taurus* L.), diviaka (*Sus scrofa* L.), ale predovšetkým 6 kostí kamzíka (*Rupicapra rupicapra* L.). Kamzičie kosti predstavovali kosti končatín a rohové výbežky, so stopami po antropogénnom opracovaní v podobe obojstranného zaobrúsenia konca



Obr. 4. Fragments lebky kamzíka z jaskyne Okno, Nízke Tatry. Foto: L. Vlček

Fig. 4. Chamois skull fragments from Okno Cave, Nízke Tatry Mts. Photo: L. Vlček



Obr. 5. Rohové výbežky (*Processus cornalis*) kamzíka zo Suchej diery, Nízke Tatry, fotografia E. Javorskej publikovaná v článku Soják a Hunka (2003)

Fig. 5. Chamois horn protuberances (*Processus cornalis*) from Suchá diera Cave, Nízke Tatry Mts., photo published in 2003 by Soják and Hunka (author E. Javorská)

(Soják a Hunka, 2003; obr. 5:3, tab. IV:9 / obr. 5). Výskyt kamzičích kostí v jaskyni možno spájať s pobytom paleolitického lovca na tejto lokalite. Jedna z kostí medveďa a jedna z kostí kamzíka nájdených v blízkosti paleolitického ohniska boli podrobené meraniu absolútneho veku pomocou rádiokarbónovej metódy  $^{14}\text{C}$ , pričom obe majú podľa neho vek okolo 11 000 rokov BP. Vek rohového výbežku kamzíka sa stanovil na  $11\,620 \pm 390$  BP. Výsledky meraní zaraďujú nález do neskorého glaciálu, interstadiálu alleröd (Soják, 2007).

### **Chočské vrchy**

Veľký Choč

#### ***Jaskyňa v centrálnej časti Chočských vrchov***

k. ú. Valaská Dubová, okres Ružomberok

Nadmorská výška: 932 m

Nález: V. Macko a kol., 2004

Približne 100 m dlhá jaskyňa sa nachádza v centrálnej časti Chočských vrchov v masíve Predného Choča. Paleontologický nález pozostávajúci z neúplných lebiek mladého jedinca medveďa hnedého a dospelého samca kamzíka vrchovského sa podarilo odкрыť pri sondáži v jednej z chodieb jaskyne smerujúcej k povrchu. Táto chodba je zanesená kamenito-hlinitým materiálom, ktorý sa sem transportoval z povrchu cez gravitačnú trhlinu v horninovom masíve, otvorenú na povrch. Lebka kamzíka bola nájdená v hutnej hline a po zakonzervovaní a deponovaní v Liptovskom múzeu v Ružomberku sa postúpila na laboratórne zistenie veku. Lebka kamzíka je celkovo mohutnejšia, kraniálne rozmery sú o čosi väčšie než u súčasných kamzíkov. Na základe datovania rádiokarbónovou metódou  $^{14}\text{C}$  sa zistil vek nálezu  $4\,700 \pm 40$  BP (Dr. P. Hájková), čo ho zaraďuje do obdobia stredného holocénu (subboreál). Toto zistenie vyvracia úvahy o využití lokality ako kultovej jamy ľuďom púchovskej kultúry, obývajúcej výšinné hradisko na Choči pred zhruba 2000 rokmi, čo podporuje i absencia artefaktov v jaskyni a jej okolí.

### **Oravsko-novotargská kotlina**

Pieninské bradlá

#### ***Jaskinia Oblazowa***

k. ú. Nowa Biała, okres Nowy Targ

Nadmorská výška: 650 m

Nález: P. Valde-Nowak et al.

Krátka, len 10 m dlhá portálová jaskyňa nad údolím rieky Białka je známa vďaka mimoriadne bohatým a vzácnym archeologickým a paleontologickým nálezom, ktoré sa podarilo získať najmä počas výskumu kolektívu pod vedením P. Valde-Nowaka v ostatných rokoch. V jaskyni sa vyskytujú pozostatky dlhodobo obývaného sídliska pravekých lovcov a našli sa v nej kosti pleistocénnych zvierat staré až  $32\,400 \pm 1\,700$  BP. Pozostatky kamzíkov sa našli v dvoch nosných vrstvách, a to vrstve IIa-d nachádzajúcej sa len 10 – 20 cm pod povrchom sedimentu, starej  $790 \pm 40$  BP, kde sa našli dva zuby pravdepodobne jedného dospelého jedinca, a vrstve VIII nachádzajúcej sa 230 – 240 cm pod povrchom sedimentu, starej  $30\,600 \pm 550$  BP až  $32\,400 \pm 650$  BP, ktorá obsahovala jeden zub a jednu zápästnú kostičku dospelého jedinca. Ďalšie štyri zuby kamzíka, ktoré sa našli vo vrstvách nejasného stratigrafického kontextu, pochádzajú s istotou z obdobia pleistocénu (Valde-Nowak et al., 2003). Datovanie sa uskutočnilo rádiokarbónovou analýzou  $^{14}\text{C}$ . Vek vrstiev spadajúci do obdobia posledného zaľadnenia korešponduje s jeho doznievaním a ústupom kontinentálneho ľadovca z oblasti Tatransko-fatranského pásma Centrálnych Západných Karpát smerom na sever. Nález v mladšej vrstve IIa-d svedčí o neskoroholocénnej enkláve tatranských kamzíkov na území Pienin.

## Tatry

Belianske Tatry – Muráň

### **Muránska jaskyňa (jaskyňa v úpäti južnej steny Muráňa)**

k. ú. Tatranská Javorina, okres Poprad

Nadmorská výška: 1559 m

Nález: H. Schaefer, 1974

Na území Západných Karpát potvrdzuje subfosilny výskyt kamzíka napr. aj nález fragmentu kamzičej lebky pri výskume hniezd výra skalného z roku 1974 v oblasti Muráňa v Belianskych Tatrách (Blahout, 1976). Fragment lebky so zachovanými rohovými výbežkami sa našiel v kopanej sonde neďaleko vchodu do Muránskej jaskyne. Rádio-karbónovou analýzou <sup>14</sup>C bol vek fragmentu stanovený na 10 610 rokov s presnosťou ± 110 rokov, čiže patrí do hraničného obdobia medzi doznievaním neskorého glaciálu – mladšieho dryasu a staršieho holocénu (Schaefer, 1975; Obuch, 1981). Nález je uložený v expozícii Múzea Tatranského národného parku v Tatranskej Lomnici.

Vysoké Tatry – dolina Goryczkowa

### **Jaskinia Goryczkowa (Jaskinia v Kasprowej I)**

k. ú. Zakopane, okres Zakopane

Nadmorská výška: 1263 m

Nález: E. Pauli, 1891

Rozsiahla, 260 m dlhá jaskyňa ležiaca na pravom brehu doliny Goryczkovej, na úpäti Myślenickich Turni bola oddávna známa, no začiatky jej výskumu pripadajú až do obdobia na konci 19. storočia. Prvé pozostatky kamzíkov v tejto jaskyni sa podarilo získať už okolo roku 1891, kedy E. Pauli, ktorý sa venoval výskumu jaskyne medzi rokmi 1889 – 1891, rozkopal podlažné sedimenty v jej vstupných častiach. Podarilo sa mu nájsť bližšie neidentifikované kosti kamzíka spolu s čeľusťou medveďa, pravdepodobne *Ursus arctos* L. (Kowalski, 1953). Neskôr našiel K. Kowalski v sedimentoch bočných chodieb jaskyne aj molár druhu *Ursus spelaeus* Rosenmüller (l.c.).

Západné Tatry – dolina Kościeliska

### **Jaskinia poszukiwaczy skarbów (Jaskyňa hľadača pokladov)**

k. ú. Kościelisko, okres Nowy Targ

Nadmorská výška: 1155 m

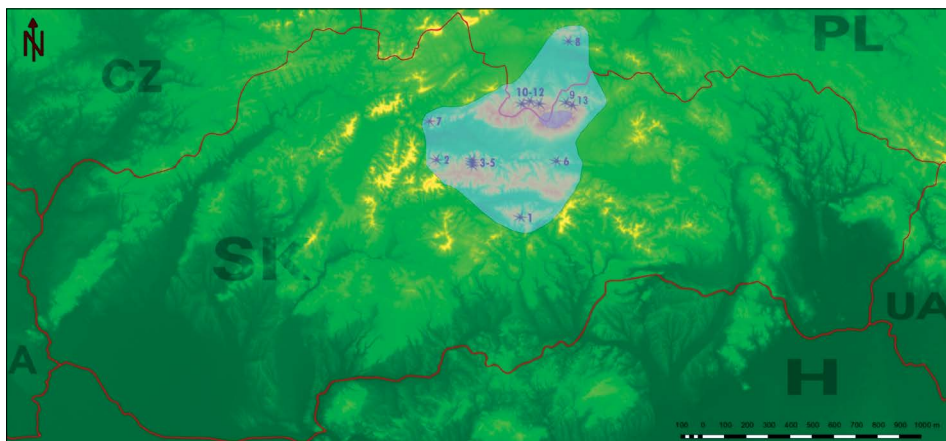
Nález: H. Hoyer, 1922

Podľa prác Kowalského (1953, 1959) pracoval v tejto 100 m dlhej a 20 m hlbkej jaskyni začiatkom 20. storočia H. Hoyer, ktorý v roku 1922 zbieral z povrchu hlinených sedimentov kosti netopierov, piskorov a hlodavcov, tchora (*Mustela* sp.), vlka (*Canis lupus* L.), rysa (*Lynx lynx* L.) a kamzíka (*Rupicapra rupicapra* Linnaeus), ale aj medveďa jaskynného (*Ursus spelaeus* Rosenmüller). Nálezy sa odobrali v roku 1930, no zrejme neboli nikdy datované.

Z jaskýň na území Tatier pochádzajú ešte zmienky o dvoch ďalších nálezoch kamzíkov, a to z lokality **Jaskinia Miętusia** v doline Miętusia v poľskej časti Západných Tatier (k. ú. Kościelisko, okres Nowy Targ) a **Eadová kamzičia jaskyňa (Jaskinia Łodowa Kozici)** v doline Medzi Stenami v Belianskych Tatrách (k. ú. Tatranská Javorina, okres Poprad). V jaskyni Miętusej sa podľa práce Wysoczański-Minkowicz (1969) našla čeľusť kamzíka, datovaná na neskorý glaciál, pričom vek stanovili E. Passendorfer a J. Rudniski (l.c.). O okolnostiach nálezu sa nepodarilo zistiť ďalšie podrobnosti. V Eadovej kamzičej jaskyni našiel v roku 1988 W. Wiśniewski v ľade zatopeného kamzíka nezisteného veku (Wiśniewski, 1990). Je otáznne, či v jeho prípade môžeme uvažovať o veku niekoľko rokov, desiatok alebo až stoviek rokov.

## AREÁL ROZŠÍRENIA SUBFOSÍLNYCH KAMZÍKOV V ZÁPADNÝCH KARPATOCH

Nálezy kostí kamzíka z jaskynných lokalít Západných Karpát sa podľa datovania rádiokarbónovou metódou  $^{14}\text{C}$  zaraďujú do časového obdobia medzi  $4\,700 \pm 40$  BP až  $11\,620 \pm 390$  BP na Slovensku, v prípade poľskej jaskyne Oblazowej ide o  $30\,600 \pm 550$  BP až  $32\,400 \pm 650$  BP staré nálezy. Reprezentujú pozostatky predstaviteľov nesko-ropleistocénnej až holocénnej fauny, prirodzene obývajúcej územie Západných Karpát a ich okolia v pomerne širokom geografickom diapazóne. Vzorky nájdené v jaskyniach a opisované v príspevku reprezentujú nálezy z Tatier, Chočských vrchov, Nízkych Tatier, Oravsko-novotargskej kotliny (Pieniny) a Muránskej planiny, pričom pochádzajú z ôsmich samostatných lokalít (obr. 6). V minulosti známe nálezy vrchnopleistocénneho veku z Tatier a ich širokého predpolia v Poľsku rozširujú areál výskytu kamzíka pomerne ďaleko na sever. Niektoré z nálezov možno s určitosťou spájať s ľudským osídlením jaskýň a pri niektorých možno dokonca uvažovať o existencii loveckého kultu na rozhraní staršej a mladšej doby kamennej. Dôležité je uvedomiť si, že všetky spomenuté nálezy



Obr. 6. Mapa výskytu subfosílnych kamzičích kostí v jaskynných sedimentoch Západných Karpát. Lokality: 1 – *Kozia jaskyňa*, Muránska planina, 2 – *Medvedia jaskyňa*, Nízke Tatry – Salatíny, 3 – *Demänovská ľadová jaskyňa*, Ďumbierske Tatry, 4 – *jaskyňa Pustá*, Ďumbierske Tatry, 5 – *jaskyňa Okno*, Ďumbierske Tatry, 6 – *Suchá diera*, Kozie chrbty, 7 – jaskyňa v centrálnej časti Chočských vrchov, 8 – *Jaskinia Oblazowa*, Oravsko-novotargská kotlina, 9 – *Muránska jaskyňa*, Belianske Tatry, 10 – *Jaskinia Goryczkowa*, Vysoké Tatry, 11 – *Jaskinia poszukiwaczy skarbów*, Západné Tatry, 12 – *Jaskinia Miętusia*, Západné Tatry, 13 – *Eadová kamzičia jaskyňa*, Belianske Tatry. Vyznačené plochy predstavujú zistený areál rozšírenia kamzíkov v období posledného zaľadnenia a holocénu vs. dnešný stav. Zostavil: L. Vlček

Fig. 6. Occurrences of subfossil chamois bones in cave sediments of Western Carpathians. Localities: 1 – *Kozia Cave*, Muráň Plateau, 2 – *Medvedia Cave*, Nízke Tatry Mts. – Salatíny Group, 3 – *Demänovská Ice Cave*, Ďumbierske Tatry Mts., 4 – *Pustá Cave*, Ďumbierske Tatry Mts., 5 – *Okno Cave*, Ďumbierske Tatry Mts., 6 – *Suchá diera Cave*, Nízke Tatry Mts. – Kozie chrbty area, 7 – *The cave in the central part of Choč Mts.*, 8 – *Jaskinia Oblazowa*, Orava – Nowy Targ basin, 9 – *Muránska Cave*, Belianske Tatry Mts., 10 – *Jaskinia Goryczkowa*, Vysoké Tatry Mts., 11 – *Treasures Hunter's Cave*, Západné Tatry Mts., 12 – *Miętusia Cave*, Západné Tatry Mts., 13 – *Chamois' Glaciated Cave*, Belianske Tatry Mts. Marked places represent the area of geographical distribution of chamois during the Last Glacial and the Holocene versus current state. Compiled by L. Vlček

patria populácii, z ktorej sa vyvinula dnešná izolovaná tatranská populácia kamzíka vrchovského (*Rupicapra rupicapra* ssp. *tatrica*), prirodzene prežívajúca v súčasnosti len v areáli obmedzenom na územie Tatier.

Na základe nálezov kamzičích pozostatkov v jaskyniach možno konštatovať, že areál rozšírenia kamzíka bol v minulosti omnoho širší a zahŕňal najmä smerom na juh od Tatier zrejme väčšinu slovenských pohorí – okrem Tatier aj Nízke Tatry, Chočské vrchy a Muránsku planinu, no takmer s istotou predpokladáme i Malú a Veľkú Fatru či iné pohoria Západných Karpát. Kamzíky počas spodnopleistocénnych zaľadnení obývali časti pohorí pod bázou zaľadnených území. Koncom pleistocénu sa ich areál rozšírenia transformoval vplyvom klimaticky podmienenej migrácie. Počas holocénu sa v dôsledku prirodzených klimatických zmien kamzíky postupne presunuli do vrcholových častí najvyšších pohorí. V priebehu atlantiku až epiatlantiku sa však horná hranica lesa posunula až o 300 m vyššie, než je dnes (Ložek, 1972), čoho dôsledkom bolo, že rozloha nezalesnených alpínskych enkláv v mnohých z pohorí Západných Karpát poklesla pod mieru existenčného minima kamzíkov (Obuch, 1981).

Ekologické tlaky však zákonite podmieňujú aj adaptáciu organizmov na zmeny prostredia, a preto do istej miery možno uvažovať i o tom, že kamzíky osídľovali aj územia s odlišnými ekologickými podmienkami, ako je to teraz. Kým dnešné tatranské kamzíky sú viazané prevažne na skalnatý reliéf nad hornou hranicou lesa, ich predchodcovia zrejme prirodzene schádzali aj do nižších polôh a osídľovali aj lesné porasty, ako je to napr. u dnešného alpského poddruhu kamzíka. Tomu nasvedčuje napr. nález z Vikartovského chrbta, datovaný na  $11\,620 \pm 390$  BP (Soják, 2007). Na základe rekonštrukcií podľa palynologických analýz sa v tomto období na území Podtatranskej kotliny a tatranských svahov rozpínal bohatý zmiešaný les zložený prevažne z ihličnanov – smrekovca opadavého (*Larix decidua* MILL.), borovice limbovej (*Pinus cembra* L.) a borovice lesnej (*Pinus sylvestris* L.) a z listnatých stromov, najmä brezy (*Betula* sp.). Jankovská (1991) uvádza, že porast podtatranskej kotliny mal v tomto období charakter ľahko priechodnej sosново-limbovo-smrekovcovej tajgy, čo zrejme umožňovalo zvieratám ľahkú migráciu.

## ZÁVER

V minulom období sa v sedimentoch v jaskyniach na Slovensku a v Poľsku našlo niekoľko zaujímavých nálezov kamzičích kostí. Niektoré z nich sa datovali rádiokarbónovou metódou  $^{14}\text{C}$ . Nálezy spadajú do časového obdobia medzi  $4\,700 \pm 40$  BP až  $11\,620 \pm 390$  BP; vrstva s kamzičými kosťami z jaskyne Oblázova bola datovaná až na  $30\,600 \pm 550$  BP až  $32\,400 \pm 650$  BP. Reprezentujú pozostatky predstaviteľov neskoropleistocénnej až holocénnej populácie kamzíkov, z ktorej sa vyvinula dnešná tatranská populácia kamzíka vrchovského (*Rupicapra rupicapra* ssp. *tatrica*), prirodzene prežívajúca v súčasnosti len v areáli obmedzenom na územie Tatier. Nálezy pochádzajú zväčša z území nevysokohorského rázu, čo poukazuje na odlišné ekologické nároky pôvodných populácií kamzíkov v priebehu pleistocénno-holocénneho vývoja. Subfosilný výskyt kamzíkov v Západných Karpatoch je na základe doterajších nálezov z jaskynných sedimentov dokázaný zatiaľ na území Muránskej planiny, Nízkych Tatier, Vysokých, Západných a Belianskych Tatier, Chočských vrchov a Oravsko-novotarskej kotliny v blízkosti Pienin.

Poďakovanie. Za cenné pripomienky, rady a pomoc ďakujem RNDr. Jozefovi Radúchovi, RNDr. Viere Kacerovej a Milanovi Ballovi zo Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky – Správy Tatranského národného parku v Liptovskom Mikuláši, Františkovi Hanesovi a Vladimírovi Mackovi zo Speleoklubu Chočské vrchy Slovenskej speleolo-

gickej spoločnosti v Ružomberku, RNDr. Marcelovi Uhrinovi, Ing. Slávke Belánovej, Ing. Evke Petruškovej a Ing. Andrei Trebulovej zo Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky – Správy Národného parku Muránska planina v Revúcej, Mgr. Petre Hájkovej, PhD., z Ústavu biologie obratlovců Akadémie vied ČR, v. v. i. v Brne, Doc. Mgr. Martinovi Sabolovi, PhD., z Katedry geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Ing. Jánovi Obuchovi z Botanickzej záhrady Univerzity Komenského v Blatnici, Miroslavovi Jurečkovi z Oblastnej skupiny Ružomberok Slovenskej speleologickej spoločnosti, Martinovi Vlačikyovi z Oddelenia neogénu a kvartéru Štátneho geologického ústavu Dionýza Štura v Bratislave, Dr. Michałovi Gradzińskému z Inštitútu geologických vied Jagelonskej univerzity v Krakove, Doc. Dr. Bogdanovi Ridushovi, PhD., z Katedry fyzickej geografie a prírodného manažmentu Univerzity Jurija Fed'koviča v Černivci, Mgr. Oleksandre Levytskej z Katedry fyzickej geografie a paleogeografie Univerzity Marie Curie-Skłodowskej / Inštitútu náuk o Zemi v Lubline, RNDr. Stanislavovi Pavlarčíkovi zo Štátnych lesov Tatranského národného parku a Pavlovi Staníkovi a RNDr. Zuzane Višňovskej, PhD., zo Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky – Správy slovenských jaskýň v Liptovskom Mikuláši.

#### LITERATÚRA

- BALIŠ, M. – CHUDÍK, I. 1970: Podiel rysa ostrovida (*Lynx lynx* L.) na stratách jelenej, srnčej a kamzičej zveri v Tatranskom národnom parku. *Lynx*, 11, 118–123.
- BALIŠ, M. – CHUDÍK, I. 1976: Účasť rysa ostrovida (*Lynx lynx* L.) na stratách divožijúcich párnokopytníkov v Tatranskom národnom parku. Zborník prác o TANAP-e, 18, 66–79.
- BÁRTA, J. 1996. Liptovské jaskyne v praveku. In Lalkovič, M. (Ed.): Kras a jaskyne: výskum, využívanie a ochrana. Zborník referátov, Liptovský Mikuláš, 31–35.
- BELLA, P. – HLAVÁČOVÁ, I. – HOLÚBEK, P. (Eds.) 2007. Zoznam jaskýň Slovenskej republiky (stav k 30. 6. 2007). Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva – Správa slovenských jaskýň – Slovenská speleologická spoločnosť, Liptovský Mikuláš, 1–364.
- BLAHOUT, M. 1972. Zur Taxonomie der Population von *Rupicapra rupicapra* (Linné, 1758) in der Hohen Tatra. *Zoologické listy* 21: 115–132.
- BLAHOUT, M. 1976. Kamzičia zver. *Príroda*, Bratislava, 1–171.
- BOHUŠ, I. 1957. Príspevok k dejinám kamzíka a jeho ochrana v tatrách. *Ochrana prírody*, 12, 43–47.
- DAROLA, I. 1982. Náčrt historického vývoja našej fauny. *Ochrana živočíchov v Stredoslovenskom kraji*. Banská Bystrica, 13–14.
- GOČÁL, E. – DAROLA, J. – ČAPUTA, A. 1991. Ochrana živočíšstva. In Vološčuk, I. – Pelikán, V. (Eds.): Chránená krajinná oblasť Muránska planina. *Obzor*, Bratislava, 245–258.
- GUÉRIN, C. 1965. *Gallogoral* (nov. gen.) *meneghinii* (RUTIMEYER, 1878), un Rupicapriné du Villafranchien d'Europe occidentale. *Doc. Labo. Géol. Fac. Sci.*, Lyon, 11, 1–353.
- HÁJEK, B. – BUDZIK, A. 1985. Poľovníctvo. In Huňa, Ľ – Kozák, M. – Vološčuk, I. (Eds.): Chránená krajinná oblasť Slovenský raj. *Príroda*, Bratislava, 194–199.
- HRABĚ, V. – KOUBEK, P. 1984. Craniometrical characteristics of *Rupicapra rupicapra tatrica* (Mamm., Bovida). *Folia Zoologica*, 33, 73–84.
- JAMROZY, G. 2006. The Tatra chamois *Rupicapra rupicapra tatrica* Blahout, 1971 – environmental and population changes, from the Pleistocene until the present time. *Nature Conservation*, 62, 53–62.
- JANKOVSKÁ, V. 1991. Vývoj vegetačného krytu podtatranských kotlín od konce doby ľadovej po súčasnosť. Zborník prác o Tatranskom národnom parku, Tatranská Lomnica, 31, 73–84.
- KARČ, P. – RADÚCH, J. 1978. Poznámky k rozšíreniu a ekológii aklimatizovaných kamzíkov v liptovskej časti Nízkych Tatier. *Folia Venatoria*, 8, 45–60.
- KOUBEK, P. – HRABĚ, V. 1984. Morphometrical characteristics and horn growth dynamics in *Rupicapra rupicapra tatrica* (Mammalia, Bovidae). *Folia Zoologica*, 33, 289–302.

- KOWALSKI, K. 1953. Jaskinie Polski. Państwowe muzeum archeologiczne, Warszawa, 2, 1–186.
- KOWALSKI, K. 1959. Katalog ssaków plejstocenu Polski. A catalogue of the Pleistocene mammals of Poland. Polska akademia nauk, Warszawa – Wrocław, 1–267.
- KRATOCHVÍL, J. 1971. Vysazování kamzíků v přírodních podmínkách Slovenska. Ochrana fauny, 5, 1, 45–48.
- LOVARI, S. 1987. Evolutionary aspects of the biology of chamois, *Rupicapra* spp. (Bovidae, Caprinae). In Soma, H. (Ed.): The biology and management of Capricornis and related mountain antelopes, Croom-Helm, London, 51–61.
- LOŽEK, V. 1972. Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha, 1–372.
- MADEYSKA, T. 1992. Stratigraphy of the sediments in the Mamutowa Cave at Wierzchowie near Cracow. Folia Quaternaria, 63, 35–42.
- MASINI, F. – LOVARI, S. 1988. Systematics, phylogenetic relationships and dispersal of the chamois (*Rupicapra* spp.). Quaternary Researches, 30, 339–349.
- NADACHOWSKI, A. 1976. Fauna kopalna w osadach Jaskini Mamutowej w Wierzchowiu koło Krakowa. Folia Quaternaria, 48, 17–36.
- OBUCH, J. 1977. Osteologický materiál z jaskýň. Pamiatky a príroda, Bratislava, 2, 32.
- OBUCH, J. 1981. Subfosilný výskyt kamzíkov v Západných Karpatoch. Súčasný stav a perspektíva introdukovaných populácií kamzíka vrchovského na Slovensku. Dom techniky ČSVTS, Banská Bystrica, 70–75.
- PELIKÁN, V. 1984. Tatranský či alpský? Chránené územia Slovenska, Bratislava, 2, 94.
- ROSSI, L. – MENEGUZ, P. G. – DE MARTIN, P. – RODOLFI, M. 1995. The epizootiology of sarcoptic mange in chamois *Rupicapra rupicapra*, from the Italian Eastern Alps. Parasitologia, 37, 233–240.
- SHACKLETON, D. M. – LOVARI, S. 1997. Classification adopted for the Caprinae Survey. Wild sheep and Goats and their relatives: status survey and conservation action plan for Caprinae. IUCN, Gland – Suiza – Cambridge, 9–14.
- SCHAEFER, H. 1975. Eine Gemse, *Rupicapra rupicapra* (Linné, 1758), der Jüngerer Dryaszeit aus der Hohen Tatra. Säugetuerkd. Mitteil., München, 23, 2, 158–159.
- SLÁDEK, J. – MOŠANSKÝ, A. 1985. Cicavce okolo nás. Vydavateľstvo Osveta, Martin, 1–247.
- SOJÁK, M. 2007. Osídlenie spišských jaskýň od praveku po novovek. Archeologický ústav Slovenskej akadémie vied, Nitra, 1–184.
- SOJÁK, M. – HUNKA, J. 2003. Paleolitické sídlisko a neskorostredoveká peňazokazecká dielňa v jaskyni Suchá diera v Spišskej Teplici. Slovenská archeológia, Bratislava, 51, 2, 341–365.
- SOKOL, J. 1965. Aklimatizácia kamzíka horského (*Rupicapra rupicapra* L.) vo Veľkej Fatre. Biológia, 20, 6, 440–446.
- TĚSNOHLÍDEK, R. 1926. Demänová. Nakladatelství Družstevní práce, Praha, 1–194.
- UHRIN, M. 1997. Poznámky k faune stavovcov (Vertebrata) Národnej prírodnej rezervácie Hrdzavá v Chránenej krajinej oblasti Muránska planina. Ochrana prírody, Banská Bystrica, 15, 189–200.
- UHRIN, M. – HAPL, E. 2004. Prehľad stavovcov (Vertebrata) Muránskej planiny. In Kochjarová, J. – Uhrin, M. (Eds.): Reussia 1, Supplement 1: Biodiverzita Národného parku Muránska planina. ŠOP SR, Revúca – Blatnica, 311–332.
- VLČEK, L. 2006. Zaujímavý nález kostí kamzíka (*Rupicapra rupicapra*) v jaskyni na Malej Stožke (Muránska planina). Aragonit, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš, 11, 26–28.
- VALDE-NOWAK, P. – NADACHOWSKI, A. – MADEYSKA, T. (Eds.) 2003: Obłazowa Cave. Human activity, stratigraphy and palaeoenvironment. Institute of Archaeology and Ethnology Polish Academy of Sciences, Kraków, 1–176.
- WISNIEWSKI, W. W. 1990. Nowe jaskinie w Wysokich Tatrach. Eksplorancik, Kraków, 15, 1, 22–42.
- WOJTAL, P. 2003. Artiodactyls (Artiodactyla). In Valde-Nowak, P. – Nadachowski, A. – Madeyska, T. (Eds.): Obłazowa Cave, human activity, stratigraphy and palaeoenvironment. Institute of Archaeology and Ethnology Polish Academy of Sciences, Kraków, 132–134.
- WYSOZCZAŃSKI-MINKOWICZ, T. 1969. Próba oznaczenia wieku względnego kości kopalnych metodą fluoro-chloro-apatytową. Studia Geologica Polonica, Warszawa, 28, 1–76.
- ZIMA, J. – KOŽENÁ, I. – HUBÁLEK, Z. 1990: Non-metrical variation and divergence between autochthonous and introduced population of chamois (*Rupicapra rupicapra*). Folia Zoologica, 39, 237–248.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF CHAMOIS (*RUPICAPRA RUPICAPRA* L.)  
IN THE WESTERN CARPATHIANS TERRITORY DURING  
THE LAST GLACIAL AND THE HOLOCENE

S u m m a r y

Cave sediments represent a very important environment for preservation of fossil and subfossil palaeontological or recent osteological material. In several cases, accordingly, we can reconstruct the occurrence of biological populations also in ancient time phases. In this article, we deal with chamois populations in the Western Carpathians. Chamois (*Rupicapra* spp.) is group-living ungulates that preferentially inhabit alpine meadows and rocky unwooded areas in diverse mountain regions of Europe and Middle East at present. We assume that the area of chamois appearance was wider in the past. Several interesting findings of chamois' bones were discovered in cave sediments of West Carpathians caves (Slovakia) in the past. Some of them were dated by radiocarbon method  $^{14}\text{C}$ . The findings are integrated into the time period between  $4,700 \pm 40$  BP and  $11,620 \pm 390$  BP; the layer with chamois' remains in Oblázova Cave was dated up to  $30,600 \pm 550$  BP to  $32,400 \pm 650$  BP. They represent the remains of Late Pleistocene to Holocene fauna representatives. The findings belong to the old population, from which, controlled by natural climatic changes and glaciations, the present Tatra chamois (*Rupicapra rupicapra* spp. *tatica*) autochthonous population was formed and naturally occurred only in the area of Tatra Mts. The geographical diapason of fossil findings shows to the wide area of the Quaternary chamois population occurrence. All the findings come from the karstic areas without high-mountains character. That indicates the different ecological requirements of the former chamois population in this area. The appearance of autochthonous chamois in the area of Western Carpathians during Quaternary period is proved, based on the findings from cave sediments, from the areas of Muránska Plateau (Kozia Cave), Low Tatras Mts. (Medvedia Cave, Suchá diera Cave, Demänová Ice Cave, Pustá and Okno Cave in Demänová Valley), Choč Mts. (cave in the middle part of Choč Mts.), Tatras Mts. (Muránska Cave, Goryczkowa Cave, Treasures Hunter's Cave, Chamois' Glaciated Cave) and Orava – Nowy Targ Basin (Oblázova Cave). Here are short findings circumstances descriptions of particular localities:

**Kozia Cave**

Spišsko-gemerské rudohorie Mts., Muráň Plateau – Malá Stožka massif, altitude: 1030 m a. s. l., finders: L. Vlček and M. Jagerčíková, 2002

The chamois' bones were found together with 13 m long cave by basic speleological research in 2002 (Vlček, 2006). The bones were lying in the most upper layer of autochthonous sediment together with the remains of the brown bear (*Ursus arctos* Linnaeus). In both cases there were adult animals and the cave probably represented the bear den in the past. The radiocarbon dating method shows the age of findings  $8,640 \pm 50$  BP (Dr. Hájková).

**Medvedia Cave**

Nízke Tatry Mts., Salatíny Group, Ludrovská Valley – Hučiaky gorge, altitude: 932 m a. s. l., finders: V. Ložek and I. Darola, 1976

In the end part of 40 m long cave the natural-scientists found the skulls of 3 individuals in 1976 (Obuch, 1977, 1981; Darola, 1982). The skulls belong to one adult male, one adult female and one young individual. The radiocarbon analysis shows the age of Late Pleistocene, resp. the age between the Last Glacial and Lower Holocene ( $9,200 - 17,800$  BP after Dr. Chrapan analysis) (Obuch, 1981). J. Bárta (1996) thinks about the evidence of hunters' cult at the end of Lower Stone Age in this case. In later times, the cavers found the other remains of *Rupicapra rupicapra* Linnaeus, *Ursus arctos* Linnaeus and several small mammals (*Jurečka in verb.*, *Vlačiky in verb.*).

**Demänová Ice Cave**

Nízke Tatry Mts., Ďumbierske Nízke Tatry – Demänovská Valley, altitude: 840 m a. s. l., finder: I. Laučík, 1975

The cave represents the most northern part of Demänová Cave System with length nowadays exceeding 36 km. The first findings from this locality are stated by Těsnohlídek (1926), who was



writing about incrustated chamois' skull, which was found by V. Lutonský in 1920'. The finding of I. Laučík from 1975 consists of young individual's mandibles fragments. The radiocarbon dating method shows the age of findings  $5,810 \pm 40$  BP (Dr. Hájková).

#### **Pustá Cave**

Nízke Tatry Mts., Ďumbierske Nízke Tatry – Demänovská Valley, altitude: 915 m a. s. l., finder: J. Volko-Starohorský, 1920'

The cave represents the most southern part of Demänová Cave System. The findings from the entrance parts of the cave consist of one well-preserved skull of adult individual. They were not dated yet.

#### **Okno Cave**

Nízke Tatry Mts., Ďumbierske Nízke Tatry – Demänovská Valley, altitude: 915 m a. s. l., finders: L. Vlček and Z. Višňovská, 2008

The bones and fragments of chamois' skull were found by the speleological exploration in autochthonous debris sediments in one of lateral niches in the entrance parts of this 2,570 m long cave. The samples were not dated, but the age can be supposed analogical to the findings from near-located Demänová Ice Cave (approx. 5,800 years). Based on the archaeological research, there are also the indices to prehistory settlement in the cave, which probably correspond with the chamois remains finding.

#### **Suchá diera Cave**

Nízke Tatry Mts., Kozie chrbty area – Vikartovský Ridge, altitude: 940 m a. s. l., finders: M. Soják et al., 2000

During the archaeological research in 2000, in 19 m long cave situated near Spišská Teplica village, besides the artifacts also rich palaeontological and osteological material was found. The most abundant from 11 animal taxa were *Ursus arctos* Linnaeus, *Ursus spelaeus* Rosenmüller, *Bos taurus* Linnaeus, *Sus scrofa* Linnaeus and *Rupicapra rupicapra* Linnaeus. Chamois' bones were artificially worked (Soják and Hunka, 2003). The presence of these bones is connected with the Palaeolithic hunters staying in the cave. Two bones (one brown bear and one chamois) from the closeness of Palaeolithic fireplace were dated by radiocarbon method and show the age about 11,000 years. The age of chamois horn protuberance was dated to  $11,620 \pm 390$  BP (Soják, 2007).

#### **The cave in the central part of Choč Mts.**

Chočské vrchy Mts. – Veľký Choč, altitude: 932 m a. s. l., finders: V. Macko et al., 2004

The palaeontological finding from approx. 100 m long cave consists of one skull of adult chamois individual, found together with the skull of brown bear during the speleological works. The radiocarbon method dating shows the Middle Holocene age  $4,700 \pm 40$  BP (Dr. Hájková).

#### **Jaskinia Oblazowa**

Orava – Nowy Targ basin, Pieniny Klippen, altitude: 650 m a. s. l., finders: P. Valde-Nowak et al. 10 m long portal cave above the Białka valley is well-known based on rich and rare archaeological and palaeontological findings. There occur the remains of palaeolithic settlement of ancient hunters and there were found remains of Pleistocene animals up to  $32,400 \pm 1,700$  BP old. The chamois' remains were found in two layers, first in the depth 10 – 20 cm under the surface only, which was dated to  $790 \pm 40$  BP and second, in the depth 230 – 240 cm, which was dated to  $30,600 \pm 550$  BP to  $32,400 \pm 650$  BP. The findings consist of teeth and one scaphoideum of adult individuals (Valde-Nowak et al., 2003). The deeper layer represents the age of end of würm glacial when the continental glacier retreated in direction to the north from area of Tatra-Fatra zone of Central Western Carpathians. The shallower layer documents the Late Holocene enclave of Tatra chamois in the Pieniny area.

#### **Muránska Cave**

Tatry, Belianske Tatry Mts. – Muráň massif, altitude: 1200 m a. s. l., finder: H. Schaefer, 1974

Fragment of chamois' skull was found by the osteological research of the nests of eagle owls in 1974 (Blahout, 1976) in test pit close to the cave entrance. The age of bone was determined by radiocarbon method to 10,610 years with  $\pm 110$  years precision, which documents the age between Last Glacial and Lower Holocene (Schaefer, 1975; Obuch, 1981).

### **Jaskinia Goryczkowa (Jaskinia v Kasprowej I)**

Tatry, Wysoké Tatry Mts. – Goryczkowa Valley, altitude: 1263 m a. s. l., finder: E. Pauli, 1891

At the end of the 19<sup>th</sup> Century were found the remains of chamois in the 260 m long cave in Goryczkowa Valley. They lay in the sediments of entrance parts of cave together with mandible *Ursus arctos* Linnaeus (Kowalski, 1953). Later, K. Kowalski found in sediments of lateral cave branches also one molar of *Ursus spelaeus* Rosenmüller (l.c.).

### **Treasures Hunter's Cave**

Tatry, Západné Tatry Mts. – Kościeliska Valley, altitude: 1155 m a. s. l., finder: H. Hoyer, 1922

Herein, in 100 m long and 20 m deep cave, worked in the beginning of 20<sup>th</sup> Century H. Hoyer (Kowalski 1953, 1959). In 1922 he collected from sediment surface the bones of bats, shrews, rodents and fowl *Mustela* sp., *Canis lupus* Linnaeus, *Lynx lynx* Linnaeus and *Rupicapra rupicapra* Linnaeus, together with *Ursus spelaeus* Rosenmüller in the same locality. The findings were taken in 1930; however they've never been dated.

From the Tatras area came also two other mentions about chamois findings, and so from *Miętuska Cave* in Miętusia Valley in the polish part of Západné Tatry Mts. and *Chamois' Glaciated Cave (Jaskinia Lodowa Kozici)* in Medzi Stenami Valley in Belianske Tatry Mts., Slovakia. After Wysoczański-Minkowicz (1969), in Miętusia Cave was found the mandible of chamois dated to the Late Glacial period (l.c.). Chamois' Glaciated Cave is known by the interesting finding from 1988, when W. Wiśniewski found a chamois corpse glaciated into the ice mass (Wiśniewski, 1990). If the age of chamois was few years, tens/hundreds or thousands of years is an unanswered question.

\*Príspevok bol prezentovaný na vedeckom sympóziu 13<sup>th</sup> International Cave Bear Symposium v Spišskej Novej Vsi 17. – 20. septembra 2009.

\* The article was presented on 13<sup>th</sup> International Cave Bear Symposium in Spišská Nová Ves, Slovakia, September, 17 – 20, 2009.

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	99 – 104	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	----------	------------------------

## ACID-BASE REACTIONS OF KARST SOILS IN DEPENDENCE ON VEGETATION TYPE

MONIKA LIČBINSKÁ<sup>1,2</sup> – LADA HÝLOVÁ<sup>2</sup> – JIŘÍ FAIMON<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Geological Sciences, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic

<sup>2</sup> Faculty of Mining and Geology, VŠB – Technical University of Ostrava, Institut of geological engineering, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava, Czech Republic; schwarzova.m@seznam.cz; lada.foltova@seznam.cz; faimon@sci.muni.cz

### **M. Ličbínská, L. Hýlová, J. Fajmon: Acid-Base Reactions of Karst Soils in Dependence on Vegetation Type**

**Abstract:** This paper is concerned with acid-base reactions of karst soils in dependence on vegetation types on localities. Three sites with a different type of vegetation (coniferous, deciduous and grass field) were chosen in the Moravian Karst for a soil sampling. Six complete vertical soil profiles were taken, divided into individual samples (each about 10 cm in a length of the soil profile, i.e. about 25 g of weight) and leached by distilled water and KCl solution (25 %). The pH of leachates were measured in order to find the actual distribution of pH-values within the profile. The pH was generally low near surface (A-horizon); the mean pH-values were 3.72 /KCl solutions/ and 4.67 /distilled water/ in the leachates from the soils under coniferous, 3.71 /KCl solutions/ and 5.05 /distilled water/ in the leachates from the soils under deciduous and 6.62 /KCl solutions/ and 6.98 /distilled water/ in the leachates from the soils under grass fields. Such low values suggest the presence of humic species (fulvic acids). The pH-values do not change markedly along profiles from the locality with a grass cover. The pH's of 6.62 /KCl solution/ and 6.98 /distilled water/ were found in the depth of 0 – 10 cm and 6.78 /KCl solution/ and 7.24 /distilled water/ in the profile base around 25 cm. The pH-values of the leachates from the soils under deciduous vegetation stagnate to the depth of approximately 25 cm and steeply increase to the values of 7.02 below this horizon. In the soils under coniferous vegetation, pH gradually increases to the values of 5.61 /KCl solution/ and 6.81 /distilled water/ in the profile depth of 75 – 85 cm. The systematically lower pH-values and deeper soil profiles under coniferous indicate that soil solutions under this type of vegetation are more aggressive. On the other side, soils under grass fields are neutral or gently alkaline along the whole profiles. Results suggest that the vegetation character, especially spruce forests, affects the quality of karst soils, mainly acid basic reactions of soil solutions.

**Key words:** acid-base reaction; karst, soil, vegetation, pH-values, Moravian Karst

### INTRODUCTION

The study of karst soils was realized in connection with a corrosion of calcite speleothems in the Moravian Karst (Czech Republic). Increased acidity of soil solutions is assumed as one possible cause of this phenomenon, which is related to a production of carbon dioxide and humic and fulvic acids in karst soils (Hees, Lundström and Giesler, 2000; Pettit, 2004). Humus substances of the fulvic acids character were proved in dripping waters in the Punkevní caves of the Moravian Karst and the relationship with substances from soil profiles was evidenced (Schwarzová and Faimon, 2006). A lot of studies proved the fulvic acids presence in a structure of calcite speleothems, where they have function of inhibitors for a speleothems growth (Compton and Sanders, 1993;

Ramseyer et al., 1997; Zuddas et al., 2003). The role of humic substances in dissolution/growth speleothems is still poorly understood and this problem represents the topical field of the interest of geochemists. Nowadays it is generally accepted that the humic substances are very important for acid-base reactions in soil solutions.

## METHODS

The soils were sampled on the Macocha and Vilémovická plateau (north part of the Moravian Karst, Czech Republic) at three sites with a different type of vegetation (old/young coniferous and old/young deciduous forests and grass field). Forest stands older than 80 years are considered as old forests from the forest management point of view. Six complete vertical soil profiles were proved by a steel bar and consecutively divided into individual samples (each about 10 cm in length, i.e. about 25 g of weight). Rainfall was

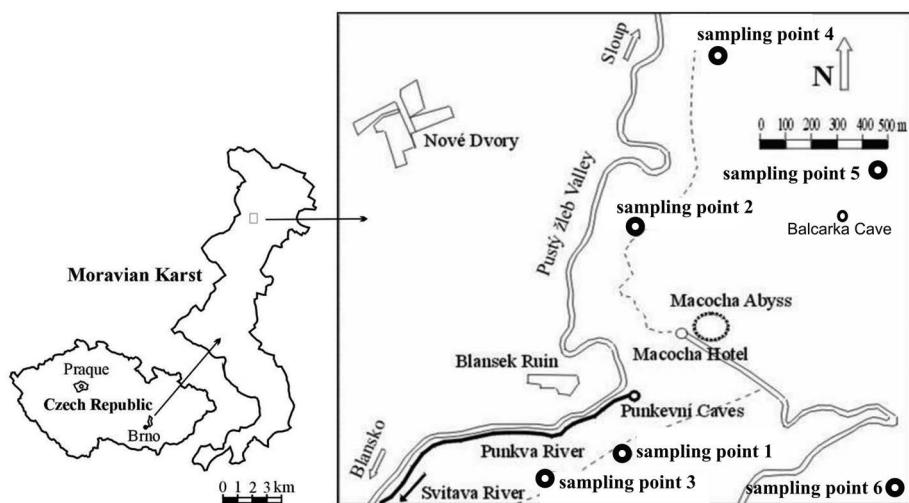


Fig. 1. Sketch map of the sampling sites in north part of the Moravian Karst  
Obr. 1. Přehled vzorkovacích míst v severní části Moravského krasu

Tab. 1. Soil monitoring sites

Tab. 1. Charakteristika půdních monitorovacích míst

Code	Site	Detailed	Mean age of foreststand (years)	Soil type (class. WRB 2006)	Soil profile depth (m)
SP <sup>a</sup> 1	Macocha Plateau	young coniferous forest	57	grey rendzic Leptosol	0,5
SP2	Košský spád	old coniferous forest	115	brown rendzic Leptosol	0,9
SP3	Macocha Plateau	young deciduous forest	20	mull rendzic Leptosol	0,6
SP4	Pustý Žleb Valley	old deciduous forest	85	mull rendzic Leptosol	0,4
SP5	Balcarcka Rock	karst meadow	–	Leptosol	0,2
SP6	Lažánky – Vilémovická Plateau	karst meadow	–	Leptosol	0,3

a) Soil profile

captured by mobile rain gauge and pH was monitored. Year mean rainfall totals was 554 mm and pH mean value was 6.32. Sketch map with chosen localities is shown on Fig. 1.

Detailed characteristics of sampling sites are described in Tab. 1.

In the laboratory, the samples were dried at a room temperature (Fig. 2a) and leached (the soil/solution ratio was 1:5) by distilled water and KCl solution (25 %) (Fig. 2b). The pH-values of all leachates were measured (pH-meter WTW pH 330i with combined electrode) twice within 22 hours (Fig. 2c).

Alkalinity and acidity of individual samples were determined by titration. 0.05 mol/l HCl and 0.1 mol/l NaOH were used like the titration agents.



Fig. 2. Works in laboratory: a) drying of soil samples; b) preparing of soil leachates; c) pH measuring

Obr. 2. Práce v laboratoři: a) sušení půdních vzorků; b) příprava půdních výluhů; c) měření pH

## RESULTS AND DISCUSSION

The actual distribution of pH-values across the soil profile was deduced from the leaching of soil samples. The pH-values do not change markedly along soil profiles from the locality with a grass cover. The pH's of 6.62 /KCl solution/ and 6.98 /distilled water/ were found in the depth of 0 – 10 cm and 6.78 /KCl solution/ and 7.24 /distilled water/ in the profile base around 25 cm. Different conditions were monitored in other localities. Near surface (A-horizon), pH-values are generally low in both soils under coniferous forest (pH = 3.72 /KCl solutions/ and pH = 4.67 /distilled water/) and under deciduous forest (pH = 3.71 /KCl solutions/ and pH = 5.05 /distilled water/). Based on these values, an aggressivity of soil solutions with respect to calcite is expected. Under deciduous vegetation, the low pH-values stagnate to the depth of approximately 25 cm and then steeply increase to the values of 7.02 /KCl solution/ and 8.25 /distilled water/ at the depth of 55 – 65 cm. In the soils under coniferous vegetation, on the other hand, pH-values gradually increase to pH = 5.61 /KCl solution/ and pH = 6.81 /distilled water/ at the depth of 75 – 85 cm (Fig. 3).

An alkalinity was observed on localities with the grass cover. The alkalinity values stagnated with a depth of soil profiles generally. The values 0.168 mmol/l and 0.179 mmol/l were measured near the surface at the depth of 0 – 10 cm and the values 0.104 mmol/l and 0.122 mmol/l were registered at the depth of 25 cm. Soil solutions on these localities are alkaline, because clastics (fragments of limestone) are present within the whole soil profiles. The soil profiles are shallow here, approximately around of the depth 25 cm.

An acidity of soil solutions was determined on localities with woody stands. The highest acidity (coniferous forest: 1.019 mmol/l; 1.035 mmol/l and deciduous forest:

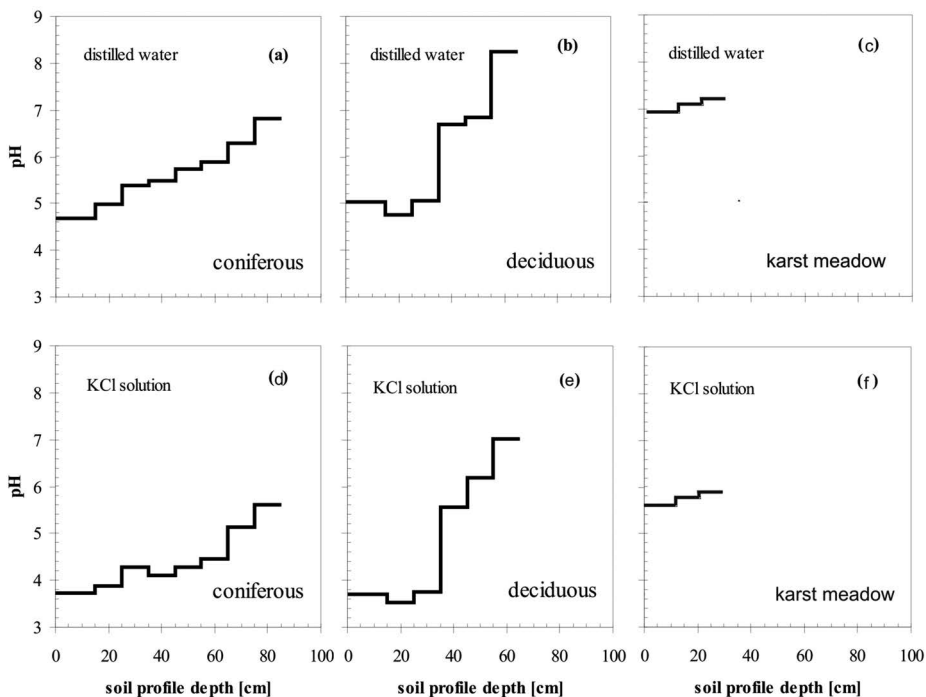


Fig. 3. Mean pH of the leached soil solutions (a) soil under coniferous (leached by distilled water), (b) soil under deciduous (leached by distilled water), (c) soil under karst meadow (leached by distilled water), (d) soil under coniferous (leached by KCl solution), (e) soil under deciduous (leached by KCl solution) and (f) soil under karst meadow (leached by KCl solution)

Obr. 3. Průměrné pH půdních výluhů (a) v půdě pod jehličnany (louhováno v destilované vodě), (b) v půdě pod listnatými stromy (louhováno v destilované vodě), (c) v půdě na krasové louce (louhováno v destilované vodě), (d) v půdě pod jehličnany (louhováno v KCl), (e) v půdě pod listnatými stromy (louhováno v KCl), (f) v půdě na krasové louce (louhováno v KCl)

1.138 mmol/l; 1.121 mmol/l) was monitored near surface (A-horizon). The acidity values decreased with a depth of soil profiles. The lowest values (coniferous forest: 0.0103 mmol/l; 0.0108 mmol/l and deciduous forest: 0.0104 mmol/l; 0.0106 mmol/l) were measured near the base of soil profiles. The high acidity of soil solutions near the surface of soil profiles is connected with a decomposition of an organic matter and with a production of  $\text{CO}_2$  and humic substances mainly.

Therefore, the acidity being neutralized in deeper part of the soil profile can not be responsible, e.g. for a speleothem corrosion in a cave. On the other hand, somewhat lower pH-values and deeper soil profiles under coniferous forest indicate that soil solutions in this environment are more aggressive and increase limestone weathering on a karst surface.

## CONCLUSIONS

The alkalinity was found on localities with the grass cover only. The soil solutions are alkaline within the whole soil profiles and the soil profiles are shallow. We can already find fragments of limestones at the A-horizon.

Due to humic substances, soil leachates show considerable acidity on localities with coniferous and deciduous forests. This acidity decreases with the depth of soil profiles and is completely neutralized in the deep part of soil profiles. The acidity cannot contribute to speleothem corrosion in caves; however, it evidently contributes to a limestone weathering in the upper epikarst. The weathering under coniferous is more intensive. The leachates from soils under coniferous remain more acid in the deeper parts of soil profiles in comparison with soils under deciduous or grass fields. The soil profiles under coniferous are typically deeper than those under deciduous and grass fields.

Different question is a role of dissolved humic substances, especially fulvic acids, for a speleothem growth. Our experiments proved the fulvic acids presence in a structure of calcite speleothems and in dripping waters in caves. It was determined that the fulvic acids function as inhibitors of the speleothems growth.

Acknowledgements. We thank Dr. A. Tůma from The Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic and employees of The Cave Administration in Blansko for wide support. The presented work was supported by the Internal grant IGS 2101/541 of the Mining and Geology faculty of the VŠB-Technical University of Ostrava.

#### REFERENCES

- COMPTON, R. G. – SANDERS, G. H. W. 1993. The dissolution of Calcite in Aqueous Acid: The influence of Humic Species. *Journal of Colloid and Interface Science*, Elsevier, 158, 439–445.
- HEES, P. A. W. van – LUNDSTRÖM, U. S. – GIESLER, R. 2000. Low molecular weight organic acids and their complexes in soil solution—composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils. *Geoderma* 94, Elsevier, 173–200.
- SCHWARZOVÁ, M. – FAIMON, J. 2006. Geochemie skapových vod ve vybraných jeskyních v severní části Moravského krasu. 1. vědecká konference Kras, Sloup, 21. 4. 2006. Sborník referátů, 88–89.
- PETTIT, R. E. 2004. Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. <http://www.humatech.com/humate.info>
- RAMSEYER, K. – MIANO, T. M. – D'ORAZIO, V. – WILDBERGER, A. – WAGNER, T. – GEISTER, J. 1997. Nature and organic matter in carbonates from speleothems, marine cements and coral skeletons. *Org. Geochem.* 26, 5/6, 361–378.
- ZUDDAS, P. – PACHANA, K. – FAIVRE, D. 2003. The influence of dissolved humic acids on the kinetics of calcite precipitation from seawater solutions. *Chemical Geology*, Elsevier, 201, 91–101.

#### ACIDOBAZICKÉ REAKCE KRASOVÝCH PŮD V ZÁVISLOSTI NA TYPU VEGETACE

##### Z h r n u t í

Předložený článek je zaměřený na acidobazické reakce krasových půd v závislosti na typu vegetačního pokryvu na lokalitách. Jako odběrová místa byly vybrány tři lokality v severní části Moravského krasu (Česká republika) s odlišnými typy vegetačního pokryvu (smrkový les, bukový les, louka). Bylo odebráno šest kompletních půdních profilů rozdělených do dílčích vzorků po 10 cm v délce půdního profilu, jejichž hmotnost byla okolo 25 g. Vzorky byly louhovány destilovanou vodou a 25 % roztokem KCl. pH bylo měřeno z důvodu nalezení aktuální distribuce hodnot pH v celém profilu. Hodnoty pH jsou pravidelně nižší blíže povrchu v A-horizontu (humusový horizont bohatý organickou hmotou). Ve smrkovém lese byly naměřeny průměrné hodnoty pH

v A-horizontu 3,72 (louhováno roztokem KCl) a 4,67 (louhováno destilovanou vodou); v bukovém lese 3,71 (louhováno roztokem KCl) a 5,05 (louhováno destilovanou vodou) a na louce 6,62 (louhováno roztokem KCl) a 6,98 (louhováno destilovanou vodou). Takové hodnoty naznačují přítomnost huminových látek (konkrétně fulvových kyselin) v půdních výluzech. Zajímavé bylo zjištění, že hodnoty pH se významně neměnily v celém profilu na lokalitě s travnatým pokryvem (louka). Zjištěné hodnoty pH 6,62 (louhováno roztokem KCl) a 6,98 (louhováno destilovanou vodou) v hloubce 0 – 10 cm na této lokalitě jsou velmi blízké hodnotám 6,78 (louhováno roztokem KCl) a 7,24 (louhováno destilovanou vodou) změřeným na bázi tohoto profilu v hloubce 25 cm. Hodnoty pH půdních výluhů v bukovém lese stagnovaly do hloubky 25 cm a pak strmě vzrostly na hodnoty 7,02 (louhováno roztokem KCl) a 8,25 (louhováno destilovanou vodou) na bázi profilu v hloubce 55 – 65 cm. Ve výluzech z půd ve smrkovém lese hodnoty pH postupně vzrůstaly až na hodnoty 5,61 (louhováno roztokem KCl) a 6,81 (louhováno destilovanou vodou) na bázi profilu v hloubce 75 – 85 cm. Systematicky nižší hodnoty pH a hlubší půdní profily na lokalitě ve smrkovém lese indikují větší agresivitu půdních roztoků v půdách pod tímto typem vegetace. Na druhé straně půdy na louce jsou neutrální nebo jen mírně alkalické v celé délce monitorovaných profilů. Z výsledků vyplývá, že charakter vegetace, především smrkové monokultury, má vliv na acidobazické reakce půdních roztoků.



SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	105 – 138	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	-----------	------------------------

## Z HISTÓRIE STANIŠOVSKÉJ JASKYNE

MARCEL LALKOVIČ

M. R. Štefánika 4, 034 01 Ružomberok; m.lalkovic@gmail.com

### M. Lalkovič: From the history of Stanišovská Cave

**Abstract:** Stanišovská Cave is one of the caves, which are reported in the literature as early as the second mid-17<sup>th</sup> century. Despite being explored by G. Buchholtz, jr. already in 1720, the literary references about it were not frequent until 1918. Early in the 20<sup>th</sup> century the cave was explored by T. Kormos and J. Hefty. Already after the half of the 19<sup>th</sup> century the cave was attended by public. The visitors' interest caused the destruction of karst formations in the lower parts of cave. In 1922, the upper floor with new nice dripstone decorated corridors, were discovered. In 1923, the interest for opening the cave for the public failed because of nature protection reasons. However, the efforts to open the cave to the public continued even in the postwar period. Detail geomorphological survey was done here in the 50<sup>th</sup> by the Geographical Institute of Slovak Academy of Sciences. After the formation of the Slovak Caves Administration in 1970, another plan for opening the cave for public failed because the water-management interests around the cave. At the end of the 20<sup>th</sup> century a new plan of the cave was drawn including all the known parts inside.

**Key words:** history of speleology, Liptov, literary references, the public interest, the inscriptions on the walls, opening the cave for the public, cave plan, cavers

### ÚVOD

Popularizátor Demänovskej jaskyne slobody, spisovateľ a novinár Rudolf Těsnohlídke už v roku 1926 na základe poznatkov z návštevy Jánskej doliny v rokoch 1922 a 1923 konštatoval, že tunajší *podzemní svět je snad mohutnější a jistě hádankovitější než v sousední dolině Demänovské*. Skutočný záujem o jeho bližšie poznávanie napriek Těsnohlídkovmu konštatovaniu súvisí však až s povojnovým obdobím. V Jánskej doline dovtedy iba Stanišovská jaskyňa predstavovala fenomén, na ktorý sa z času na čas sústreďoval záujem verejnosti. Rozvíjal sa v dimenziách, ktoré nemožno stotožňovať s tým, čo v susednej Demänovskej doline zažívala tzv. Stará kvapľová a ľadová jaskyňa. Napriek tomu aj história Stanišovskej jaskyne prináša mnoho zaujímavých detailov. Ich prostredníctvom sa dotvára naše poznanie o existencii jaskyne v miestnom či inom kontexte a ako sa vnímala v čase, keď sa pojem jaskyniarstvo na Slovensku začal naplňovať reálnym obsahom.

### NAJSTARŠIA ZNÁMA ZMIENKA

Stanišovské jaskyne v Jánskej doline sú známe tým, že s nimi súvisí jedna z najstarších písomných zmienok, s akými sa možno v prípade liptovských jaskýň stretnúť v dobovej literatúre. Zmienka, ktorú nachádzame v listine Ostrihomskej kapituly zo 6. decembra 1299, a opis jaskyne v Liptovskej stolici od J. P. Haina z roku 1672 však súviseli s Demänovskou dolinou. Až v poradí tretia známa zmienka rozšírila dovtedajšiu poznatkovú škálu o oblasť Jánskej doliny. Tu sa nachodiace Stanišovské jaskyne pred-



Obr. 1. Titulná strana publikácie M. Szentiványiho z roku 1689  
 Fig. 1. Front cover of M. Szentiványi's book from 1689

s jeho usadzovaním, kde jednu zo zložiek tvorila bieloba. Mala liečivé vlastnosti, čo čiastočne vyplývalo zo zloženia samotného kameňa a čiastočne z účinkov chladu, ktorý je v ňom.

M. Szentiványi pochádzal zo zemianskej rodiny z Liptovského Jána a jeho otec bol liptovským podžupanom. Z toho možno usudzovať, že určite veľmi dobre poznal tunajšiu okolitú prírodu. To, čo v rozprave napísal o eruptujúcich prameňoch a Stanišovských jaskyniach, vyplývalo podľa všetkého z jeho vlastnej skúsenosti. Rovnako nemožno vylúčiť, že v mladom veku asi častejšie zavítal do oboch jaskýň, aby si prehliadol ich priestory. Poznatky o účinnom lieku, za aký sa vtedy považovalo tzv. skalné mlieko, tiež mohli patriť k jeho osobným skúsenostiam. V inom prípade ich však mohol čerpať aj zo skúseností tunajšieho obyvateľstva.

## ČINNOSŤ GEORGA BUCHHOLTZA MLADŠIEHO

Ďalšia zmienka, ktorá sa týka Stanišovskej jaskyne, spadá do obdobia pôsobenia Georga Buchholtza ml. (1688 – 1737) v Paludzi. Začiatkom mája 1714 prijal tu miesto rektora na artikulárnej škole a pôsobil tu do februára 1723, kedy prevzal vedenie lýcea v rodnom Kežmarku. Počas pôsobenia v Paludzi udržiaval styky s Matejom Belom a na jeho žiadosť robil v okruhu svojej pôsobnosti vedecké výskumy. Preskúmal o. i. severné svahy Nízkyh Tatier v okolí Demänovskej doliny a zaujímal sa o tunajšie jaskyne. Buchholtzov záujem o jaskyne mal však podstatne hlbšie dimenzie. Neprekvapuje preto, že sa okrem vtedy známych jaskýň Demänovskej doliny zaujímal aj o niektoré ďalšie. V takýchto intenciách treba vnímať i jeho návštevu Stanišovskej jaskyne začiatkom júla 1720.

Okolnosti návštevy do určitej miery objasňujú údaje z jeho denníka, ktorý si viedol od 9. mája 1709. V súvislosti s návštevou jaskyne 1. júla 1720 si v ňom zaznamenal: *navštívil som podnotára, vznešeného pána Františka Szentiványiho mladšieho*

stavovali fenomén, existenciu ktorého a iné s ním spojené súvislosti už v roku 1689 zaznamenala vtedajšia literatúra. Stalo sa tak zásluhou profesora a slovenského jezuitu Martina Szentiványiho (1633 – 1705), ktorý pôsobil na univerzite v Trnave. O jaskyniach nad osadou Svätý Ján sa zmienil v rozprave o podivuhodných silách a vlastnostiach vôd, ktorej v dejinách prírodných vied prislúcha priekopnícke postavenie v oblasti hydrogeológie (obr. 1).

V druhej časti tejto rozpravy spomenul najprv eruptujúce teplé pramene v Liptovskom Jáne, ktorých vodu okolitý ľud používal na liečenie kožnej choroby. V ďalšej časti potom uviedol, že *nad osadou Svätý Ján sú ohromné jaskyne, v ktorých sa nachádza skalné mlieko, veľmi účinný liek proti chorobám pochádzajúcim z vnútornej horúčky*. Skalné mlieko z jaskyne charakterizoval *ako kameň veľmi jemného zloženia, vytvorený usadením z kvapiek, ustavične odkvapkávajúcich z klenby tej jaskyne*. Všimol si aj náležitosti, ktoré súviseli

(v Liptovskom Jáne). O pol jedenástej som vyrazil a o trištvrte na dvanástu sme stáli pred vchodom do Stanišovskej jaskyne. Koniec jaskyne sme dosiahli o štvrt na tri. Z jaskyne sme vystúpili o tretej hodine. V druhej jaskyni sme strávili hodinu a štvrt, ja, František (Szentiványi) a Matthias (lúčanský lekár). Vracali sme sa v daždi so štyrmi sedliakmi; jeden z nich bol poľovník Peter Ogan. Večera u pána Františka. Prenocoval som u pána Matthiasa.<sup>1</sup>

Podľa R. Brtáňa (1958) G. Buchholtza ml. na vychádzku a prieskum svojich jaskýň mali koncom júna 1720 pozvať *svätojánski páni, ktorých synovia sa učili v Paludzi u znamenitého rektora*. Preto sa G. Buchholtz, ml. vybral s celou kompániou panstva a inteligencie 1. júla 1720 do Svätojánskej doliny, kde preskúmal, opísal a na mieste nakreslil dve Stanišovské jaskyne. Túto Brtáňovu informáciu prevzali síce neskôr iní autori<sup>2</sup>, ale ním interpretovaná návšteva jaskyne z viacerých dôvodov nezodpovedá objektívnej pravde.

Zo záznamu v Buchholtzovom denníku vyplýva, že sa do jaskyne vybral v sprievode podnotára F. Szentiványiho i lúčanského lekára Matthiasa a sprevádzali ich štyria sedliaci. Zloženie skupiny malo svoje opodstatnenie. Jaskyňa sa nachádzala na pozemkoch Szentiványiovcov a pozvanie na návštevu sa týkalo G. Buchholtza ml. Lúčanský lekár ho mohol sprevádzať, alebo sa zdržiaval vo Svätom Jáne. Primeraný je i udávaný počet sedliakov. V denníku sa neuvádza, či sa do jaskyne vybrali peši alebo vozom. Prítomnosť poľovníka mohla mať pri ceste lesom svoje opodstatnenie. S návštevou jaskyne súvisela i potreba primeraného oblečenia a iných vecí, ktoré mali uľahčiť prehliadku. Vzhľadom na čas strávený návštevou jaskýň nemožno vylúčiť ani požíveň, ktorá asi tiež tvorila súčasť nákladu, s akým vyrážali o pol jedenástej zo Svätého Jána. Teda nie celá kompánia panstva a inteligencie, ako sa domnieval R. Brtáň, ale logicky zostavená skupina, kde každý člen plnil určitú úlohu.

Iným problémovým miestom je Brtáňova zmienka o tom, že G. Buchholtz ml. počas návštevy *preskúmal, opísal a na mieste nakreslil dve Stanišovské jaskyne*. Ak vychádzame z toho, že Szentiványiovcí pozvali G. Buchholza na návštevu, potom jeho zmienku treba vnímať inak. Pravdepodobne s ohľadom na povesť, aká ho predchádzala, chceli mu jednoducho ukázať jaskyne na ich pozemkoch vo Svätojánskej doline. Mohlo ísť o prehliadku jaskýň, ktoré ešte neboli natoľko zničené, ako sa to konštatovalo začiatkom 20. storočia. Nemožno ani vylúčiť, že ich zaujímal Buchholtzov názor na existenciu tohto fenoménu v doline.

Niečo naznačujú aj časové údaje uvedené v denníku. Vo Veľkej Stanišovskej jaskyni pobudli tri a štvrt hodiny. Cesta od vchodu na koniec jaskyne im trvala dve a pol hodiny a asi za trištvrte hodiny sa odtiaľ vrátili von. V Malej Stanišovskej jaskyni dokonca pobudli iba hodinu a štvrt. Čo sa tu dalo urobiť za taký krátky čas, okrem obhliadky priestorov? Z Buchholtzom uvádzaných údajov vyplýva, že si priestory prehliadol podrobnejšie. Pravdepodobne si tu chcel poznámkami zachytiť to, čo z hľadiska jaskyne považoval za dôležité. Čas, ktorý mal k dispozícii, však vylučuje akúkoľvek inú činnosť. Brtáňova zmienka o nakreslení dvoch Stanišovských jaskýň priamo na mieste tak nemá opodstatnenie.

<sup>1</sup> Pozri: Bohuš, I.: Tatry očami Buchholtzovcov, Martin, 1988, s. 43.

<sup>2</sup> Pozri Prikryl, E. V.: Príspevok k vývoju speleológie na Slovensku (Slovenské jaskyne na mapách), In Z dejín vied a techniky na Slovensku VIII, Bratislava 1977, s. 93 – 94; Prikryl, E. V.: Dejiny speleológie na Slovensku, Bratislava 1985, s. 24 – 25.

V prospech tohto názoru svedčia aj iné okolnosti. G. Buchholtz ml. si už 29. júna 1720 do denníka poznamenal, že *zajtra príde M. Szentiványi a navštívi jaskyne*.<sup>3</sup> Jeho návšteve Stanišovských jaskýň predchádzala teda návšteva M. Szentiványiho v jaskyniach Demänovskej doliny. Dojem, ktorý v ňom zanechala, podložený aj poznatkami G. Buchholtza ml., mohol byť primárnou príčinou jeho pozvania na prehliadku jaskýň vo Svätôjánskej doline. Tým dostala charakter akejsi spoločenskej udalosti, kde určite nebol priestor na nič iné, než na prehliadku priestorov a zopár poznámok, ktorými sa azda usiloval zachytiť ich priebeh a iné náležitosti.

G. Buchholtz ml. sa okrem noticky v denníku z 1. júla 1720 nikde inde nezmienil o Stanišovských jaskyniach. Nespomenul ich pri činnosti súvisiacej s inými jaskyňami, na ktoré sústreďoval pozornosť. Zmienky o nej sa nenašli ani v korešpondencii s M. Belom, ktorému posielal opisy i náčrty niektorých liptovských jaskýň. Odporuje tomu i sám charakter jaskyne. Ak by sa pokúšal zachytiť čo i len schematický priebeh spodnej časti jaskyne, jej dĺžka a iné okolnosti si vyžadovali, aby ju navštívil ešte raz. Zatiaľ o tom chýba akákoľvek zmienka, a to nielen v jeho denníku. Nenašla sa ani v korešpondencii s M. Belom či inými, s ktorými korešpondoval o jaskyniach.

Dôležitým argumentom je i poznatok, ako existenciu Stanišovských jaskýň zohľadnil M. Bel v roku 1723 v *Prodrome* či v druhom zväzku *Notícií* z roku 1736. V *Prodrome*, kam zaradil Buchholtzov plán Demänovskej ľadovej jaskyne so všetkými vysvetlivkami, sa o jaskyniach v Jánskej doline zmienil len stručne. Spomenul ich v knihe 3. (*Liber tertius*) zvanej *Physicus*, v kapitole VIII o jaskyniach a dutinách Uhorska (De Antris et Specubus Hungariae). Pri zmienke o *jaskyniach Demänovských*, kam zaradil jaskyňu Dračiu, Väčšiu a Menšiu Čiernu, obe Okná a jaskyňu Dvere, o nich iba uviedol, že *nasledujú jaskyne Svätôjánske, podobné predošlým*.

V druhom zväzku *Notícií*, ktorého súčasťou je opis Liptovskej stolice, nachádzame obsírnú informáciu o niektorých jaskyniach Demänovskej doliny. Je to opis jaskyne Beníková, jaskyne Dvere i Väčšieho a Menšieho Okna, chýba však zmienka o existencii Svätôjánskych jaskýň. Ak sa má domnieťka R. Brtáňa, že G. Buchholtz ml. *opísal a na mieste nakreslil obe Stanišovské jaskyne* zakladať na pravde, prečo sa stručná informácia o nich neobjavila v druhom zväzku *Notícií*? Zdá sa, že odpoveď je veľmi jednoduchá. Nemožno vylúčiť, že sa G. Buchholtz ml. v liste z druhej polovice júla 1720 zmienil M. Belovi aj o existencii Svätôjánskych jaskýň. To mohlo spôsobiť, že zmienku o nich zaradil v roku 1723 do *Prodromu*. Zatiaľ však všetko svedčí o tom, že M. Bel nijakú inú informáciu o jaskyniach vo Svätôjánskej doline od Buchholtza nedostal. Mohli s tým súvisieť rôzne dôvody. Na jeden poukázal v *Notíciách* konštatovaním: *Všetko toto sme mohli vyjadriť aj na kovových tabuľkách a presne, nielen podľa Buchholtzových meraní, ale aj podľa opisu; obmedzovali nás iba veľké výdavky*. Mohla s tým súvisieť i Buchholtzova zaneprázdnenosť, poznanie, že by sa na obhliadku jaskýň mal vybrať ešte raz, a mohli s tým súvisieť aj iné okolnosti. To vysvetľuje, prečo sa v *Notíciách* neobjavila o existencii Svätôjánskych jaskýň žiadna zmienka.

S charakterom Buchholtzovej návštevy jaskýň 1. júla 1720 súvisí však niečo iné. G. Buchholtz ml. udržiaval korešpondenciu s prírodovedcami a inými odborníkmi v zahraničí. Dostával od nich zásielky vedeckej literatúry, ktorú pozorne sledoval. Po presídlení do Kežmarku nadviazal prostredníctvom Daniela Fischera styk s v Bratislavským časopisom *Annales physico-medicorum – Sammlung von Natur- und Medizin, wie auch hierzu gehörigen Kunst- und Literatur- Geschichten* (Zbierka prác k dejinám prírody,

<sup>3</sup> Itinerarium Buchholtzianum cum Diario. Tomus I. 1709 – 1721, s. 1274.

medicíny, umení a literatúry), kde uverejňoval kratšie práce. Medzi tu publikovanými prácami sa má údajne nachádzať aj jeho práca o Demänovských a Svätajánskych jaskyniach.<sup>4</sup> V nej asi poznatky, ktoré tvorili jadro spolupráce s M. Belom, rozšíril o informácie, aké získal návštevou Stanišovských jaskýň začiatkom júla 1720. Ale ani to nedokazuje, že by v čase návštevy okrem prehliadky priestorov pomýšľal aj na niečo iné. Do akej miery mal M. Bel vedomosť o tomto publikačnom úsilí G. Buchholtza ml. a či mal časopis k dispozícii, je otázka, na ktorú nepoznáme odpoveď. Nemožno vylúčiť, že pre M. Bela sa spolupráca s G. Buchholtzom skončila krátko po jeho presídlení do Kežmarku. Pri zostavovaní druhého zväzku Notícií preto použil iba to, čo mal v danom čase k dispozícii.

## ĎALŠIE ZMIENKY

Tým, že sa informácie o Stanišovských jaskyniach nedostali do druhého zväzku Notícií, zmienky o nich sa v literatúre objavovali len sporadicky. Nedostatok informácií spôsobil, že ak sa zmienka o nich dostala do niektorých prác, tak bez bližšieho vysvetlenia či spresnenia polohy v Jánskej doline.

V prvom zväzku zemepisú Uhorska sa o jaskyni vo Svätom Jáne (*St. Johan*) v roku 1780 ako prvý zmienil K. G. Windisch (1725 – 1783), bratislavský richtár a geograf. V časti, kde sa zaoberal fyzikálnym stavom Uhorska, spomenul v § 7 jeho niektoré podivuhodné jaskyne. Z liptovských jaskýň k nim patrila Dračia jaskyňa v Demänovej, Čierna jaskyňa, Okno a jaskyňa vo Svätom Jáne. O jaskyniach sa zmienil aj pri opise Liptovskej stolice, ale spomenul iba jaskyne pri Demänovej, kde sa mali nachádzať kosti drakov, pekné stalaktity a ľadové kvaple. V prípade obce Svätý Ján (*S. Johan*) upozornil na tunajšie termálne pramene, ale o neďalekých jaskyniach neuviedol nič. Aj v hospodársko-geografickom lexikóne Uhorska z roku 1786, ktorý zostavil geograf a štatistik Ján Matej Korabinský (1740 – 1811), zmienka jaskyni pri obci Svätý Ján v príslušnom hesle chýba.

Iná situácia podľa E. V. Prikryla (1985) existuje v prípade Belsazara Hacqueta (1739 – 1815), lekára a prírodovedca, ktorý počas pôsobenia vo Ľvove cestoval po Slovensku (obr. 2). Poznatky z cesty, ktorú absolvoval v rokoch 1788 – 1789, zverejnil v roku 1790. Zmienil sa v nich aj o niektorých liptovských jaskyniach. Konkrétne spomenul Demänovskú Dračiu a Čiernu jaskyňu (*Deminfalver oder Drachenhoele, Petra Czerna*) a údajne aj jaskyňu pri Liptovskom Jáne (*St. Johan*).



Obr. 2. B. Hacquet (1739 – 1815)

Fig. 2. B. Hacquet (1739 – 1815)

<sup>4</sup> Ide o prácu v nemeckom jazyku *Ueber die unterirdischen Grotten von Deminfalva und Szentivan, Annales phisico-medicorum...*, 37, Vratislav, 1726. Takto sa o nej zmieňoval I. Bohuš v roku 1988 a pred ním aj niektorí ďalší autori.

Stručnú zmienku o Svätóčajnskej jaskyni nachádzame aj v geografii Uhorska, ktorú roku 1796 napísal György Szaller (? – 1807), keď pôsobil ako lektor maďarského jazyka na univerzite v Bratislave. Spomenul ju v prvej časti publikácie, kde opisoval prírodné prostredie krajiny. V § 9, ktorý venoval vodným tokom a jaskyniam, medzi významné uhorské jaskyne zaradil okrem Okna aj Svätóčajnsku jaskyňu a ďalšie demänovské jaskyne.

V opise Uhorska z roku 1796, ktorého autorom je András Vályi (1764 – 1801), profesor na univerzite v Pešti, už zmienka o Svätóčajnských jaskyniach chýba. V jeho druhom zväzku síce uviedol obširnejšiu charakteristiku Liptovskej stolice a zmienil sa aj o tunajších jaskyniach, ale obmedzil sa iba na demänovské jaskyne. Údaje prevzal z Notícií M. Bela, čo vysvetľuje, prečo v charakteristike stolice chýba zmienka o Svätóčajnských jaskyniach.

Na Svätóčajnske jaskyne nepamätal ani Juraj Palkovič (1769 – 1850), spisovateľ a pedagóg, vo svojej zemepisnej príručke *Známost vlasti* z roku 1804. V súvislosti s jaskynami sa pri opise Liptovskej stolice zmienil iba o *wrchu, neb raději skále Benikowé, která přes 3000 kroků vysoká a strmá gako stěna gest, nalezagi se welké geskyně, a w těchto wsseligaké podiwné figury z kapaličného kamena*. Spomenul aj obec Liptovský Ján a uviedol, že *we wsy Swatém Jáně gest takowá woda, nad kterau gestli se za chwilkú ptácy, a některá čtwerňohá zwiřátka drži udussena a usmrcena bywagi a w zdegssim katolickém kostele pohřbená mrtwá těla neporussená zůstawagi, což se suché zemi a opuče (Tuffstein), nichž te těla leži, připsati může*.

Podobne je to je aj u Jána Čaploviča (1780 – 1847), slovenského právnika a etnografa. Do svojej práce *Gemälde von Ungern* z roku 1829 síce zaradil rozsiahlejšie state o významnejších uhorských jaskyniach (§ 5. *Höhlen*), ale chýba tu zmienka o Svätóčajnských jaskyniach. To isté treba konštatovať aj v prípade Eleka Fényésa (1807 – 1876), maďarského geografa a štatistika, ktorý zmienku o jaskyniach nad obcou Svätý Ján v roku 1847 tiež nezahrnul do opisu Liptovskej stolice. Zmienku o nich neobsahuje ani jeho geografický slovník z roku 1851. V tomto období na existenciu dvoch málo známych jaskýň *w dolinie wioskí Szent Ywany* v roku 1852 poukázal iba Ludwik Zejszner (1805 – 1871), poľský geológ a paleontológ. Spomenul ich v monografickom opise liasového vápenca v Tatrách a prilahlých karpatských oblastiach. Podľa všetkého mal tým na mysli obe Stanišovské jaskyne, keďže existenciu iných jaskýň v týchto končinách vtedajšia literatúra nespomínala.

Lepšia situácia nie je ani v ďalšom období. O jaskyniach povyše obce Svätý Ján sa nezmienil ani geograf a historik Ján Hunfalvy (1820 – 1888) v geografickej práci o Uhorsku a Sedmohradsku z roku 1860. V ďalšej práci z roku 1863 síce spomenul obec Svätý Ján, ale písal iba o termálnych prameňoch a mumifikovaných telách pochovaných v minulosti v tunajšom katolíckom kostole. Pri opise Liptovskej stolice ich v roku 1898 opomenul aj historik a archeológ Belo Majláth (1831 – 1900). Obsahom stručnú zmienku o dvoch málo známych jaskyniach vo Svätóčajnskej doline nachádzame iba vo fyzicko-geografickom opise Karpát z roku 1895. V súvislosti s opisom niektorých demänovských jaskýň sa o nich na základe poznatkov L. Zejsznera zmienil Antoni Rehman (1840 – 1917), poľský botanik a geograf.

Jediná zaujímavejšia zmienka, ktorá v literatúre z konca 19. storočia súvisí so Stanišovskou jaskyňou, pochádza od archeológa a múzejníka Jozefa Mihalika (1860 – 1925). Roku 1889, keď pôsobil v Liptovskom Sv. Mikuláši, v ročenke Uhorského karpatského spolku publikoval prácu o prehistorických miestach Liptovskej stolice (obr. 3). Zmienil sa v nej aj

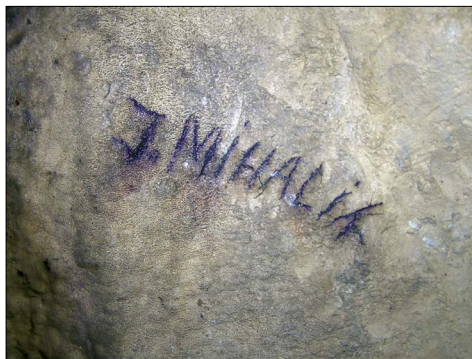
o vale, ktorý identifikoval pred vchodom do Stanišovskej jaskyne, a uviedol, že ide o nepreskúmanú jaskyňu, známu len obyvateľom blízkeho okolia. Pre peknú výzdobu ju väčšinou navštevovali vzdelanejší občania Svätého Jána. Vchod do nej z doliny nebol viditeľný preto, lebo ho zakrýval kruhový val, ktorý sa strmo zvažoval tak k jaskyni, ako i k doline. Predpokladal, že v dávnej minulosti slúžila za útočisko pračloveka. Prienik ku kultúrnej vrstve v jaskyni sťažovalo dno pokryté sutinou. Podľa tvrdenia miestneho obyvateľstva mali sa tu nájsť fragmenty keramiky a kostí, a tak sa nazdával, že by sa mala preskúmať podrobnejšie.

Pri opise prírodných krás nevel'kej, ale na krásy prírody bohatej Liptovskej stolice sa J. Volko-Starohorský v roku 1908 zmienil o Svätôjanskej doline, ktorá tiež vyniká svojimi podzemnými chodbami. Z tunajších jaskýň spomenul o. i. Stanišovskú jaskyňu a uviedol, že o nej *J. Mihalik hovorí, že pri vchode bolo praveké obydlisko*. Domnieval sa preto, že by nebolo *od vecí preskúmať okolie a Stanišovskú jaskyňu*. Zmienil sa i o činnosti T. Kormosa, asistenta geografického ústavu v Pešti, ktorý jaskyňu *prvý vedeckejšie opísal* pod jeho vedením. Poprel tiež, že by ju T. Kormos objavil, pretože bola oddávna známa.

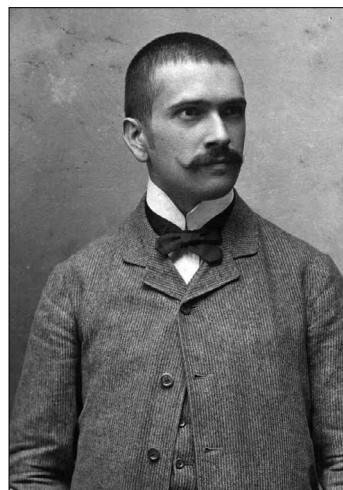
## PRIESKUM JASKYNE

Azda pod vplyvom Mihalikových informácií v roku 1904 Stanišovskú jaskyňu preskúmal Tivadar Kormos (1881 – 1946), maďarský geológ a paleontológ (obr. 4). Na jaskyňu v blízkosti Liptovského Jána, o ktorej dovtedy okrem miestnych obyvateľov takmer nik nevedel, ho upozornili v predošliých rokoch. Rozhodol sa, že ju príležitostne navštívi a preskúma jej priestory. Na návštevu sa vybral v sprievode ďalších kolegov 27. júla 1904 pod vedením tunajšieho bývalého horára Jána Filla.<sup>5</sup> Dopredu ho upozornili, že má veľa bočných chodieb, v ktorých môže poblúdiť. Zobral si preto vrecko kukurice, aby príležitostne z neho odsýpal, ale aj tak sa na jednom mieste dostal do menších problémov.

Vchod do jaskyne sa nachádzal v Stanišovskej doline asi 200 m od jej začiatku a zakrývali ho na svahu rastúce ihličnaté stromy. Mal výšku asi 3 m, ale jeho šírka dosahovala až 11 m. Vlastné ústie jaskyne široké 5,5 m sa nachádzalo od neho vo vzdialenosti



Obr. 3. Meno J. Mihalika na stene v zadnej časti Malej Stanišovskej jaskyne. Foto: P. Holúbek  
Fig. 3. The name of J. Mihalik written on the wall in back parts of Malá Stanišovská Cave. Photo: P. Holúbek



Obr. 4. T. Kormos (1881 – 1946)  
Fig. 4. T. Kormos (1881 – 1946)

<sup>5</sup> Ako 12-ročného chlapca ho sem z horehronskej Heľpy doviedol v roku 1866 Jozef Szentiványi. Za horára sa vyučil na Čiernom Váhu v rodine Lehotských. Po vyučení pôsobil ako horár v horárni Pred Bystrou.

18 m. Asi 22 m od ústia vpravo sa začínala prvá chodba, ktorú po 8 m uzatváral väčší priepastný otvor. Vľavo od nej bol vstup do ďalších dvoch chodieb. Prvá z nich sa neskôr napájala na chodbu pravú a podobne ako chodba na ľavej strane umožňovala vstup do ďalších priestorov. Pozostávali z niekoľkých siení a chodieb s relatívne zachovanou kvapľovou výzdobou. Dĺžku týchto častí T. Kormos odhadol na cca 500 – 600 m, pričom ju aj so spoločníkmi prešiel za necelú hodinu.

Uprostred medzi pravou chodbou a chodbou v strede sa nachádzal vstup do spodnej, hlavnej časti jaskyne. Okrem toho, že bola dlhšia ako horná časť, nachádzala sa tu podstatne krajšia kvapľová výzdoba a rôzne drobné jazierka. Halúzky z ihličnatých stromov na mnohých miestach zase poukazovali na predchádzajúcu prítomnosť iných návštevníkov. Pri prehliadke si T. Kormos tiež všimol, že chodba po pravej strane sa neďaleko vchodu rozvetvovala ďalej, ale pre nedostatok času túto časť jaskyne nepreskúmal.

V spodnej časti pobudol viac ako dve hodiny. Zaujala ho jej kvapľová výzdoba. Po príchode do tzv. dvojitej siene, ktorej steny pokrývali kryštálovočisté stalaktity a stalagmit v popredí pripomínal ihličnatý stromček, nazval túto časť *Kryštálovým palácom*. Jej názov napísal na drevenú dosku a umiestnil ju na stenu jaskyne. Takto pomenoval aj niektoré ďalšie časti. Tá, čo sa nachádzala neďaleko Kryštálového paláca a vyznačovala sa drobnými stalagmitmi na dne, dostala názov *Hrachová osada*. Zvlnené pekné kvapľové náteky v chodbe za Hrachovou osadou nazval *Vodopádom* a veľký kvapľový vodopád v ďalšej sieni dostal názov *Studený potok*. Za ním sa jaskynná chodba zužovala a ku koncu jaskyne postupne ubúdala aj kvapľová výzdoba.

V jaskyni nenašiel živé organizmy a nevidel ani netopiere. Dával to do súvisu s teplotou ovzdušia, teplomerom tu nameral iba 5 °C a tým, že dno na mnohých miestach pokrývali stalagmity. Ako paleontológ sa domnieval, že by bolo zaujímavé preraziť na niekoľkých miestach tenkú stalagmitovú kôru, ale chýbalo mu náradie. Vychádzal z toho, že v pleistocéne ešte nejstvovala, a tak by sa pod ňou mohli nachádzať zvyšky kostier jaskynnej fauny. Zarazilo ho i množstvo vody v spodnej časti jaskyne, ktorej teplota sa pohybovala okolo 4 °C. Veľké sucho v roku 1904 malo vplyv aj na jej výskyt v jaskynnom podzemí. Ako zistil neskôr, v tomto roku úplne vyschlo jazero v zadnej časti Demänovskej ľadovej jaskyne, ktoré znemožňovalo jej úplné preskúmanie. Na jeho mieste ostalo iba hlboké riedke blato. V Stanišovskej jaskyni, ktorú považoval za krajšiu ako Demänovskú ľadovú jaskyňu, bolo vody toľko, že nevidel ani jeden stalaktit, ktorý by nemal v spodnej časti ligotavú kvapku vody.

T. Kormos svoje poznatky publikoval v tom istom roku. Zmienil sa aj o obci Liptovský Ján a termálnych prameňoch. Predpokladal, že by sa z medicínskeho hľadiska oplátilo ich štúdium. V geologickej mape nenašiel o nich žiadnu zmienku a ani o okolitých vápnených tufoch či nálezisku rašeliny západne od nich. Prácu doplnil niekoľkými fotografiami a dvomi schematickými náčrtmi (obr. 5). Na zameranie navštívených častí mu chýbali pomôcky. Usiloval sa teda zachytiť aspoň priebeh hornej a dolnej časti jaskyne a čiastočne ich topografiu. Pri prehliadke zistil, že najmä spodná časť má viac bočných pokračovaní. Na ich preskúmanie už nebol čas. V nasledujúcom roku sa sem chcel ešte vrátiť a pokračovať v bádani. Vplyvom rôznych okolností sa už sem v nasledujúcich rokoch nedostal.

V lete 1913 sa na prieskum jaskyne podujal Július A. Hefty (1888 – 1957), v tom čase stredoškolský profesor v Kežmarku a horolezec (obr. 6). Pravdepodobným dôvodom jeho činnosti bol poznatok, že sa o jaskyni nezmieňovala turistická literatúra. Predpokladal teda, že sa jeho aktivita stretne v turistických kruhoch s porozumením. Poznatky z návštevy jaskyne a preskúmania jej priestorov publikoval v decembri 1913 na stránkach regionálneho týždenníka *Karpathen Post*, ktorý vychádzal v Kežmarku.

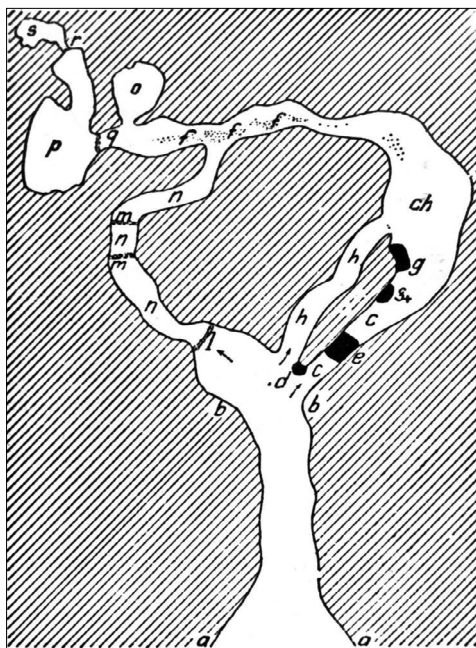


V článku najprv opísal charakter trasy od železničnej stanice *Svätý Ján – Poturňa*, vtedajšej Košicko-bohumínskej železnice do obce Svätý Ján. V obci upozornil na miestne zaujímavosti, k akým patrili kaštieľske budovy rodiny Szenti-ványiovcov, termálne pramene, hostinec s možnosťou prenocovania a pod. Následne opísal trasu dolinou až k potoku Stanišová, ktorého dolina sa tu otvárala k východu. Po 250 krokoch dolinou odbočovalo sa vľavo a po dobre viditeľnom chodníku stúpalo dohora k širokej skalnej stene, ku vchodu do Stanišovskej jaskyne.

Z turistického hľadiska návšteva jaskyne nebola veľmi náročná. Orientáciu tu do značnej miery komplikoval väčší počet bočných chodieb, a preto si jej prehliadka vyžadovala prítomnosť sprievodcu. Ako vhodný človek sa na to odporúčal hájnik Ján Fillo. Býval v dedine a jaskyňu poznal veľmi dobre. Bol veľmi zdatný a inteligentný, hovoril po maďarsky a nemecky a na všetky otázky vedel dať primeranú odpoveď. Jeho syn kamenár predával návštevníkom brúsené predmety z kvapľoviny.

Vchod do jaskyne mal podľa Heftyho výšku 2 m a dosahoval šírku asi 5 m. Dovnútra viedla jedna chodba, ktorá pozvoľne klesala a jej dno vyplňal štrk. Po niekoľkých krokoch sa rozčleňovala na dve paralelné chodby. So sprievodcom si najprv prehliadol prednú (hornú) časť a po nej spodnú, hlavnú chodbu jaskyne. Pri opise navštívených priestorov sa zameral najmä na charakter a krásu kvapľovej výzdoby. Konštatoval, že je na kvapľové útvary bohatšia než susedná jaskyňa v Demänovskej doline. Našiel tu mnoho stalaktitov a stalagmitov, kaskádových jazierok či iných útvarov. Nemohla sa porovnávať s Aggtelekskou jaskyňou, ktorá je podstatne staršia. Stanišovskú jaskyňu považoval za mladšiu a z charakteru priestorov a kvapľovej výzdoby usúdil, že sa stále vyvíja. Nazdával sa, že jej návšteva môže byť veľmi poučná, pretože sa tu nachádzali takmer všetky známe formy kvapľových útvarov.

Zistil, že jaskyňu málo navštevujú cudzinci. Považoval ju teda za objekt vhodný pre domácich návštevníkov, prehliadka ktorého sa nespájala s takmer žiadnou námahou. Podlaha jaskyne bola väčšinou vodorovná. O jej predchádzajúcich návštevách výrečne hovoril značne vychodený chodník. Akúkoľvek náma-



Obr. 5. Schematický nákres horného poschodia prednej časti jaskyne podľa T. Kormosa z roku 1904

Fig. 5. Sketch of upper level of cave's front parts after T. Kormos in 1904



Obr. 6. J. A. Hefty (1888 – 1957)

Fig. 6. J. A. Hefty (1888 – 1957)

hu spojenú s jej návštevou mohla v hojnej miere odmeniť krása tunajších kvapľových útvarov.

J. Hefty sa zmienil aj o väčšej pôdnej naplavenine po pravej strane chodby na bližšie neurčenom mieste. Nachádzala sa tu diera s priemerom okolo jedného metra, hlboká asi 0,5 m. Údajne to bolo miesto, kde sa niekoľko návštevníkov púšťalo do skúšobných vykopávk. S najväčšou pravdepodobnosťou tu bez úspechu hľadali stopy po pobyte pravekého človeka či kostrových pozostatkov vtedy žijúcich zvierat. Na konto ich činnosti však uviedol, že tu by sa azda mohli nájsť naplavené kusy dreva, ale nič, čo by hovorilo o živote človeka v dávnych dobách.

Spodná časť jaskyne mala podľa sprievodcu asi 550 krokov, z čoho usúdil, že jej dĺžka sa pohybuje okolo 350 m. Odhadoval, že sa rozprestiera na ploche asi 400 × 400 m a patrí do typu puklinových jaskýň. Všetky jej chodby, vysoké zväčša 2 – 3 m, mali spadať do tej istej úrovne. Rozdiely vo výškovej úrovni si vysvetľoval oddrobovaním stropu; a najväčšie bolo na križovatkách chodieb, kde sa nachádzali menšie siene. Za nepodstatný považoval názor miestneho obyvateľstva, podľa ktorého jaskyňa mala pokračovať až k Liptovskému Hrádku.

V jaskyni sa J. Hefty zdržal takmer dve hodiny. Napriek tomu, že jeho sprievodca veľmi dobre poznal jaskyňu, stalo sa, že pri spiatočnej ceste na jednom mieste poblúdil. Chvíľu trvalo aj jemu, kým našiel cestu späť a dostali sa do hlavnej chodby jaskyne a von na denné svetlo. V závere článku sa zmienil aj o Malej Stanišovskej jaskyni. Ako uviedol, spozoroval, že asi minútu ďalej, vyššie na svahu sa nachádza vchod do druhej jaskyne, ktorá mala mať tiež pekné sintrové útvary, ale pre nedostatok času ju nemohol navštíviť.

Ešte v tom istom roku na Heftyho článok reagoval Gabriel Strömpl (1885 – 1945), maďarský geograf a geológ. V časopise *Barlangkutató*s uverejnil o ňom recenziu, kde stručným spôsobom podľa údajov J. Heftyho charakterizoval dovtedy odbornými kruhmi obchádzanú Stanišovskú jaskyňu. Zároveň sa kriticky vyjadril k názorom, ktoré sa týkali najmä vzniku jaskyne. Nesúhlasil s tvrdením, že jaskyňa za svoj vznik vďaka zosunom v tunajšom pohorí. Topografické pomery jaskyne svedčili podľa neho skôr o niečom inom, podobne ako názor, že všetky jej chodby ležia na tej istej úrovni. Pozastavil sa aj nad tvrdením, že jaskyňou nikdy nepreteká vodný tok, keď všetky okolnosti, ktoré uviedol v článku J. Hefty, hovorili v jeho prospech.

## ZÁUJEM VEREJNOSTI

Nápisy na stenách jaskyne, ktoré sú identifikovateľné najmä v spodnej časti, svedčia o tom, že sa o ňu od istého času zaujímal verejný. Poukazuje na to aj značne poškodená kvapľová výzdoba. Škála jej návštevníkov bola rôzna. Tým, že o jaskyni sa až do konca 19. storočia neobjavila v literatúre takmer žiadna zmienka, drvivá väčšina z nich pochádzala priamo z obce Svätý Ján. Prichádzali však aj návštevníci z bližšieho či vzdialenejšieho okolia a ťažisko tohto fenoménu súvisí najmä s druhou polovicou 19. storočia a s obdobím do roku 1918.

O návštevách jaskyne hovoria sporadicky aj niektoré písomné pamiatky. Týka sa to M. Szentiványiho, ktorý jaskyňu navštevoval asi častejšie, pretože inak by poznatky o nej nezahrnul do svojej práce z roku 1689. Návštevu G. Buchholtza mladšieho z júla 1720 zase potvrdzujú údaje v jeho denníku. O ďalších osobách, ktoré by do konca 18. storočia navštevovali priestory jaskyne, zatiaľ chýbajú akékoľvek zmienky. Pamiatky v podobe ich mien či letopočtu sa ešte na stenách jaskyne nenašli. Či existujú iné písomné pamiat-

ky, ktoré by poukazovali na prítomnosť príslušníkov rodiny Szentiványiovcov v jaskyni, to je tiež otázka, na ktorú nepoznáme odpoveď.

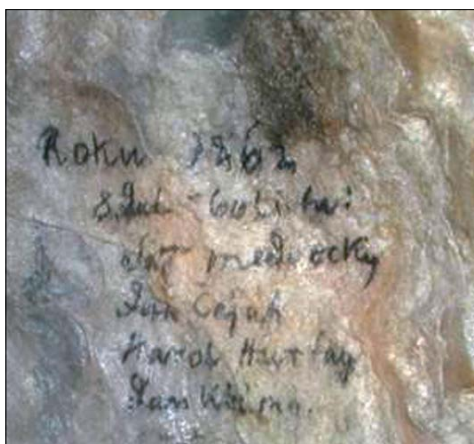
S návštevou jaskyne súvisí aj článok Jána Klimu (1819 – 1889), miestneho rodáka, ktorý od roku 1851 pôsobil ako učiteľ vo Svätom Jáne. Prvýkrát navštívil Stanišovskú jaskyňu niekedy pred rokom 1846. Zážitky z návštevy *divnej jeskiňe Stanišovskej* opísal v zábavníku *Živuoť* roku 1846. Uviedol tu, že v tých končinách *jesto chrám Boží, rukou samého stvoriteľa vysklepený. O ňom lietajú krásne povesti pomedzi rodákov mojich, ale o ňom lietajú i strašné chýry, ktoré velikostou svojou zakrývajú všetku krásu a vábivosť sídla toho čarodejníkov*. Naznačil tým, že obyvatelia Svätého Jána jaskyňu poznali dávno, inak by o nej nevznikali rozličné povesti. O mnohých počul už ako chlapec, takže predchádzajúce storočia patrili tiež k obdobiam, kedy jaskyňu príležitostne navštevovalo miestne obyvateľstvo. To ho motivovalo, aby sa sám podujal na jej návštevu.

Návštevu jaskyne absolvoval v bližšie neurčenom čase v sprievode štyroch priateľov. Jeho kvetnatý opis je zaujímavý z viacerých hľadísk. Cestou k nej postretli skupinu spolurodákov, ktorí v sprievode *hajduka* išli kosiť okolité lúky. V jaskyni, kde si cestu značili halúzkami, ich zaujala rozmanitá kvapľová výzdoba. Klimu tu spomenul *cencúle krásne skamenelého mlieka*, z ktorých si všetci odtrhli na pamiatku. Ďalej uviedol, že boli ako v kostole, kde *vysoké a veľiké figúry všelijaké* hľadeli na návštevníkov. Zmienil sa, že v *nádobách zo skameneného mlieka vyrobených ako mištičkách stála ako krištál čistá voda na spôsob svätej vody*. Na jednom mieste objavili kus *dreva oproti hore stenou*, čo potvrdzovalo predchádzajúcu prítomnosť iných návštevníkov. V jaskyni však nenašli žiadne stopy po studni, plčke či lavičke, ako to uvádzali povesti, ktoré počúval v mladosti a mnohí pritom tvrdili, že sami cez ňu prechádzali.

Jeho opis tak naznačuje, že jaskyňa sa, i keď len sporadicky, tešila záujmu verejnosti aj v minulosti. Svedčí tiež o tom, že už v polovici 19. storočia tu dochádzalo k vylamovaniu jej kvapľovej výzdoby, ktoré motivovala snaha odniesť si odtiaľ niečo na pamiatku. Poukazuje tiež na krásu a rozmanitosť kvapľovej výzdoby, o čom hovorí aj Janoškova zmienka z roku 1923. Podľa nej sa aj Kacvinský, starý horár Szentiványiovcov, mal vyjadriť v tom zmysle, že *pred desaťročiami, keď do jaskyne len kedy vtedy vošiel niekto, bolo mnoho peknej výzdoby*.

O inej Klimovej návšteve hovorí nápis z roku 1862 neďaleko vchodu do jaskyne. Je v prednej časti, v priestoroch, ktoré smerujú zo vstupnej chodby doľava a ako horné poschodie ústia do tzv. Vázovej siene. Je to zatiaľ najstarší známy nápis (obr. 7). Z neho vyplýva, že v jeden júlový deň priestory jaskyne navštívil J. Klimu v sprievode Jána Medveckého, Jána Čajaka a Karola Hurtaya. Napospol síce išlo o miestnych občanov, ale z nich J. Čajak (1830 – 1867), tunajší učiteľ a básnik, pôsobil ako evanjelický farár a dekan horného Liptova.

Napriek poznatkom J. Klimu o predchádzajúcich návštevách jaskyne naj-



Obr. 7. Meno J. Čajaka a J. Klimu na stene v prednej časti Stanišovskej jaskyne. Foto: P. Holúbek  
Fig. 7. The name of J. Čajak and J. Klima written on the wall in front part of Stanišovská Cave. Photo: P. Holúbek

staršie známe nápisy na jej stenách pochádzajú z druhej polovice 19. storočia. To vedie k domnienke, že zvýšený záujem o ňu podnietilo až zrušenie poddanstva.<sup>6</sup> Urbársky patent riešil totiž aj sporné otázky použitia lesov a pasienkov, čo zo strany miestneho obyvateľstva mohlo viesť k väčšiemu záujmu o prírodu vrátane Stanišovskej jaskyne. Podobný názor zastával v roku 1923 aj M. Janoška, keď uvádzal, že občasných návštev dostávalo sa jaskyni asi od polovice 19. storočia. Môže s tým súvisieť aj rozvoj turistiky, v intenciách ktorej jaskyňa predstavovala významný objekt takto sa prebúdajúceho záujmu. Evokuje to charakter niektorých písomných pamiatok vo forme mien či dátumu návštevy na stenách jaskyne.

Podľa J. Vajsa a B. Soukupovej (1992) z niektorých nápisov vyplýva, že k častejším návštevníkom jaskyne patrili učiteľ Imre Majoros. Od roku 1896 pôsobil vo Svätom Jáne. Opakovane sem prichádzal, aby sprevádzal významnejšie návštevy, ktoré zavítali do obce a prejavili záujem o prehliadku jaskyne. K návštevníkom patrili aj evanjelický farár Samuel Peressényi a v roku 1912 záujem o prehliadku jaskyne prejavil aj tunajší notár Grosztoles. Častejšie ju navštevovali aj bratia Gejza a Arpád Mišurovci zo Svätého Jána. Gejza tu pôsobil ako krajčír a Arpád pracoval na železnici ako strojnovec. Medzi menami tých, čo zavítali do jaskyne, nachádzame aj obyvateľov Uhorskej Vsi, Podturne, Okoličného, ale i návštevníkov z Liptovského Mikuláša či Liptovského Hrádku a pod.

Na iný charakter záujmu vtedajšej slovenskej inteligencie poukazuje nápis, ktorý súvisí s návštevou v máji 1892. Ide o mená *Cornel Stodola 29. 5. 1892* a *Gábor Polóni, V. 1892*, ktoré ich pisatelia zanechali na stene jaskyne. Vyplýva z nich, že v sprievode G. Polóniho, veľkoobchodníka z Bukurešti, jaskyňu navštívil Kornel Stodola, mladší brat Aurela Stodolu, známeho profesora polytechniky v Zürichu. Pravdepodobne išlo o rodinnú záležitosť, keďže G. Polóni sa krátko predtým stal svokrom Kornelovho staršieho brata Emila. Ten pôsobil od roku 1888 ako advokát v Liptovskom Sv. Mikuláši a v zimnom období 1891/1892 sa oženil s dcérou G. Polóniho. Sám sa o tom zmienil v publikácii z roku 1933, kde o svojej svadbe uviedol: *V zime roku 1891/2 vychodil som si družku života v osobe Vincy Polóniovej, dcéry veľkoobchodníka a veľkostatkára Gabriela Polóniho a Johanny Polóni r. Capkovej v Bukurešti.*

Na prítomnosť syna horára Jána Filla, ktorý zvyčajne sprevádzal návštevy do jaskyne, poukazuje nápis *Fillo Gyula 1913*. Rovnako s ním však môžu súvisieť aj iniciály *F. G. 1913* v jej spodnej časti. Nedá sa vylúčiť, že nápisy sa môžu týkať návštevy J. A. Heftyho v lete roku 1913. O tom, že všetky návštevy nesprevádzal horár Fillo či jeho syn, hovorí do istej miery odkaz, ktorý v mieste náhleho zníženia chodby jaskyne v jej spodnej časti zanechali návštevníci. Zmienka o tom, že sú vzdialení ¼ hodiny od vchodu do jaskyne, môže súvisieť s potrebou orientácie v neznámom priestore. Môže ísť však aj o miesto, kam sa dostali tí, čo navštívili jaskyňu bez vedomia horára a pod.

Nápisy *Ružička V, Čechy 1875* a *Bednařík Štěpán 1875* svedčia o turistickom záujme, ktorý je v tomto období badateľný aj v súvislosti s inými liptovskými jaskyňami. Prípád Š. Bednaříka je zaujímavý aj z úplne iného hľadiska. To isté meno sa totiž nachádza aj v Malej Stanišovskej jaskyni. Dokumentuje to nápis tohto znenia: *Štěpán Bednářík \*1885, Brusíř Kamene z Lužíc u Hodonína zde bil 11.12.1910*. Ak hviezdička pri roku 1885 označuje rok narodenia, potom by to malo znamenať, že v roku 1875 do Stanišovskej jaskyne zavítal Š. Bednařík a v roku 1910 Malú Stanišovskú jaskyňu navštívil zase jeho syn.

<sup>6</sup> Zrušenie poddanstva v Uhorsku potvrdil cisár František Jozef I. svojim urbárskym patentom z 2. marca 1853.

Do kontextu záujmu verejnosti o jaskyňu spadá aj fotografovanie jej priestorov. Pravdepodobne prvé fotografie priestorov Stanišovskej jaskyne vznikli počas výskumu T. Kormosa v roku 1904. V tomto roku však podľa V. Benického mal jaskyňu navštíviť aj Karol Synovec z Liptovského Sv. Mikuláša, ktorý si ju spolu so švagrom Revajom prezrel a fotografoval jej priestory. Meno Revaj sa vyskytuje v spodnej časti na viacerých miestach. S výnimkou prípadu z roku 1921 (*Ján Revaj, Okolice 1921*) neuvádza sa pri ňom rok návštevy. Nemožno vylúčiť, že niektoré z nich môžu súvisieť aj so spomínanou návštevou K. Synovca v roku 1904.

Záujem o obe jaskyne z pohľadu verejnosti pretrval aj po roku 1918. V prípade Stanišovskej jaskyne sa okruh jej návštevníkov o. i. rozšíril aj o príslušníkov okolitých vojenských posádok, ako to napríklad dokumentujú nápisy *četař Vála 1923, vojak Treitli Josef 1923*. Vzárostol však aj počet miestnych návštevníkov, ktorých lákala najmä tunajšia kvapľová výzdoba, čo napokon v roku 1923 viedlo k uzatvoreniu jaskyne.

Aj nápisy v Malej Stanišovskej jaskyni svedčia o záujme verejnosti, ale oproti Stanišovskej jaskyni sa začal prejavovať o niečo neskôr. Z nápisov do roku 1918 za zaujímavý možno považovať maďarsky písaný nápis z 24. mája 1914 (*Bucsány Lajos, Krmeszky Gyula, Németh János, Szbaroniy Valér, 1914 máj 24*). Medzi štyrmi účastníkmi vychádzky do jaskyne sa nachádza meno Júliusa Krmeškého z Liptovského Mikuláša, neskoršieho vysokoškolského učiteľa, vtedy študenta mikulášskeho gymnázia. Ide o účastníka prvej výskumnej expedície do Demänovskej jaskyne slobody, ktorú 7. augusta 1921, krátko po objave, zorganizoval Alois Král. Prítomný bol aj na výprave 4. septembra 1921, kedy jej účastníci orientačne zisťovali dĺžku novej jaskyne a vyhotovili prvé fotografické zábery. Do histórie jaskyniarstva sa J. Krmešský zapísal tým, že sa stal autorom prvých záberov, keďže zábery účastníka z Uherského Brodu, ktorého na výpravu prizval A. Král, sa nepodarili. Prvé zábery približujúce krasu novej jaskyne od J. Krmeškého publikoval na stránkach Krás Slovenska ešte v roku 1921 ich vydavateľ M. Janoška.

Malá Stanišovská jaskyňa sa okrem pozornosti miestnych návštevníkov tešila občas aj turistickému záujmu, ako to dokumentujú nápisy českých turistov zo začiatku 20. storočia či po roku 1918. Nový prvok predstavovala návšteva ruských emigrantov, študentov, z roku 1924. V ich prípade nemožno tiež vylúčiť istú súvislosť s nápisom bez uvedenia dátumu, ktorý je písaný azbukou v Stanišovskej jaskyni.

## ZMIENKY PO ROKU 1918

Ani v nových pomeroch, ktoré nastali po roku 1918, záujem o jaskyne poviše obce Svätý Ján neprekročil rámec regiónu. Z hľadiska potreby istej konsolidácie pomerov je tento trend pochopiteľný. Neprekvapuje preto, že sa v prvých turistických sprievodcoch a iných publikáciách, ktoré vyšli po roku 1918, neobjavila o jaskyniach žiadna zmienka. Na ich existenciu upozorňovala väčšinou regionálna tlač. V iných prípadoch sa o Stanišovskej jaskyni zmieňovali niektorí miestni autori alebo sa jej existencia spomínala v súvislosti s obcou Svätý Ján a pod. V trochu inom kontexte problematika Stanišovskej jaskyne dominovala začas na stránkach Krás Slovenska. Súvisela s objavom jej novej časti s peknou kvapľovou výzdobou a snahami o sprístupnenie jej priestorov pre verejnosť.

V sprievodcovi po Slovensku z roku 1920 F. Bílý a S. Klíma existenciu jaskýň nespomenuli a o rok neskôr zmienka o nich absentovala aj v študentskom sprievodcovi po Slovensku od Antonína Štanglera. V oboch publikáciách sa uvádzala iba možnosť

návštevy Demänovskej ľadovej jaskyne s pokračovaním na Ďumbier a návratom dolinou Štiavnice do Svätého Jána. Nezmiel sa o nich ani F. Kulhánek vo svojej Republike Československej z roku 1920, ktorej súčasťou je aj pomerne vyčerpávajúci opis Slovenska a jeho žúp. Vo Fyzikálnom zemepise z roku 1921 ich pri opise Nízkych Tatier nespomenul ani F. Koláček. Lepšia situácia nie je ani v prípade K. V. Adámka, keď v jeho publikácii o Slovensku z roku 1922 tiež chýba zmienka o jaskyniach powyše Svätého Jána.

Prvá zmienka o Stanišovských jaskyniach po roku 1918 sa objavila v Krásach Slovenska. V kontexte iných jaskýň sa tu v roku 1921 o ich existencii zmienili M. Janoška a P. Stacho. O jaskyni vo Svätějanskej doline, ktorá si zasluhovala povšimnutie, uviedli, že je vzdialená od Svätého Jána asi  $\frac{3}{4}$  hodiny cesty. Jej veľký, pohodlný a mierne naklonený vchod sa nachádzal v dolinke Stanišová. Nemala pozoruhodnejších odbočiek a jej jediná chodba sa nerozvetvovala. Pohodne sa dala prejsť za  $\frac{3}{4}$  hodiny. Uviedli tiež, že kedysi *hroznovitých útvarov mala hodne, ale sú už zväčša násilne poodítkané*. Asi 30 krokov od nej sa nachádzal dvojité vchod Malej Stanišovskej jaskyne. Vošlo sa ním do priestrannej nízkej predsiene, kde bol na konci úzky otvor jaskyne. Neveľká diera tu viedla do spodnej chodby, ktorá sa nižšie spájala s chodbou vrchnou. O niečo krajšia jaskyňa bola oddávna známa, ale častejšie ju navštevovali od poslednej štvrtiny 19. storočia. V jaskyni dal kopat' J. Volko-Starohorský. Jeho úsilie neprinieslo želateľný výsledok.

V kontexte turistických zaujímavostí Svätějanskej doliny v roku 1922 charakterizoval A. Král Stanišovskú jaskyňu ako najväčšiu z tunajších jaskýň. Upozorňovala na ňu tabuľka pri ceste. O voľnom vstupe do nej svedčili vydrancované priestory, odkiaľ vylámali a odviekli tisíce kvapľov a kusov. Použili ich *k vybrúseniu ťažítok hlavne pre hostí a turistov v tatranských letoviskách*. Roku 1922 J. Volko-Starohorský uviedol, že vo Svätějanskej doline okrem termálnych prameňov láka aj Stanišovská jaskyňa v Stanišovskej dolinke a jej archeologický význam *púta a volá k ďalšiemu prieskumu*. Tento názor prevzal od J. Mihalika, ktorý ju v roku 1889 zaradil k prehistorickým miestam Liptovskej stolice. Azda preto sa pokúšal kopat' v Malej Stanišovskej jaskyni, ale bližšie údaje o jeho činnosti nie sú známe.

Roku 1923 sa o Stanišovskej jaskyni zmieňoval aj Dominik Filip, v rokoch 1919 – 1920 prvý riaditeľ gymnázia v Liptovskom Mikuláši. Pri opise Svätějanskej doliny tu uviedol, že je *ohromná, podvojná a jako všechny, které jsou už po staletí přístupny, je učouzena a bez pěkných krápníků*. Zaujímavý je aj jeho postreh, že *i zde to bude jen otázkou peněz a práce najít nové partie neporušené*. Konštatovaním, že *pravý vchod potreboval by jisté úpravy, aby byl přístupnější*, chcel asi poukázať na Malú Stanišovskú jaskyňu, ktorej vchod akoby obmedzoval niektoré návštevy turistov.

Pri opise turistickej vychádzky na Ohnište M. Janoška v roku 1927 spomenul, že Svätějanska dolina má početné kvapľové jaskyne a najznámejšia z nich je Stanišová. Od horárne Pred Bielym je vzdialená na 40 minút cesty. Jej vchod je v bočnej doline Stanišová, v brale, hneď na kraji v ľavej stráni vrchu Brť. Ako uviedol, v roku 1921 sa tu našla *nová, skvosine ozdobená chodba. Vstup je zamurovaný a železné dvere zatvorené na zakročenie pamiatkového úradu*.

Na existenciu Stanišovskej jaskyne upozornil aj I. Houdek v roku 1928. Popri opise pamätihodností obce Svätý Ján a tunajších termálnych prameňov uviedol, že do hlavnej Svätějanskej doliny ústia početné bočné doliny. Každá skrýva *niekoľko dodnes nepreskúmaných jaskýň, medzi ktorými vývodí Stanišovská jaskyňa*. Dnes je *predbežne železnými dverkami zatvorená, aby sa zamedzilo ničeniu jej krás, ktoré budú iste závodit' s krásami nove objavených jaskýň v susednej doline Demänovskej*.

V roku 1929 V. Zázvorka pri charakterizovaní krasových území na Slovensku na Stanišovskú jaskyňu akosi pozabudol. Uviedol síce, že súbežne s Demänovskou dolinou prebieha dolina Svätôjánska, ktorou preteká Štiavnička. Zmienil sa o tunajších nepreskúmaných jaskyniach, ale spomenul len priepasť na Ohništi, jaskyňu v skale Sokolová a jaskyne pri vyvieraní Štiavničky.

Pri charakterizovaní *mohutnej oblasti triasového vápenca* spomenul v roku 1931 J. Volko-Starohorský v kontexte geologických pomerov okolia obce Svätý Ján aj Stanišovskú jaskyňu. Táto rozsiahla kvapľová jaskyňa sa nachádzala v suchej skalnatej dolinke Stanišová, vo vrstvách triasového vápenca, ktoré sa *tu juhovýchodne klonia pod uhlom 25° – 30°*. Spomenul ju aj pri charakterizovaní krasu Liptova v roku 1936. Uviedol tu, že *vo Svätôjánskej doline je známa prítomne zatvorená a v úbohom stave sa nachodiaca Stanišovská jaskyňa, pričom by z tejto veľkej a zaujímavej jaskyne mohli veľmi ľahko ťažiť aj blízke a upravené Kúpele Svätôjánske*.

V správe o II. výprave do Svätôjánskej doliny sa v roku 1943 V. Benický zmienil aj o Stanišovských jaskyniach. Zaujala ho podobnosť medzi krasovými javmi Demänovskej a Svätôjánskej doliny. Zdôvodňoval ju polohou i vzdialenosťou od hrebeňovej čiary Ďumbiera v prípade Stanišovskej jaskyne i Demänovskej ľadovej jaskyne a Malej Stanišovskej jaskyne i Klepáčovej jaskyne v Demänovskej doline. Uviedol, že Stanišovská jaskyňa sa rozmermi nevyrovná Demänovskej ľadovej jaskyni, ale skrýva kvapľovú výzdobu jedinečnej krásy. Mala zamurovaný vchod a prenajal si ju odbor KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši, aby ju sprístupnil verejnosti. Malá Stanišovská jaskyňa mala tiež značné rozmery, ale skromnú kvapľovú výzdobu. Voľne prístupný vchod zneužívali *nezodpovedné chlapčiská* a ničili tu posledné pamiatky výzdoby, preto by si obe jaskyne podľa neho zaslúžili väčšiu ochranu.

## OBJEKT ZÁUJMU ODBORU KČST V LIPTOVSKOM SV. MIKULÁŠI

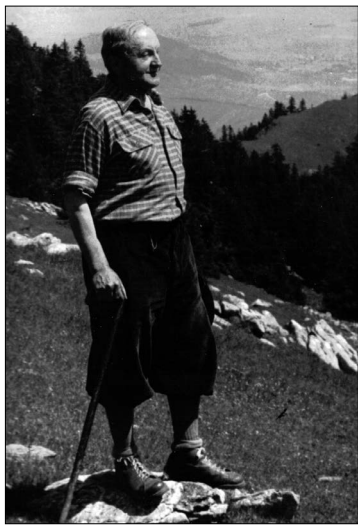
Voľný vstup do Stanišovských jaskýň aj po roku 1918 lákal mnohých návštevníkov. V prípade miestneho obyvateľstva jaskyne predstavovali zaujímavý objekt a nešlo len o prehliadku ich priestorov. Podľa M. Janošku (1923) boli to najmä oni, *ktorí nemali citu a zmyslu pre zachovanie prírodných krás, a tak sa stalo, že kedysi dost bohato ozdobenú Stanišovskú jaskyňu olúpili o jej krásu*. Komerčný záujem a iné pohnútky spôsobili, že stará Stanišovská jaskyňa *taká ošarpaná a okrás násilne zbavená prišla o dobré meno prv, než by si ho bola mohla v širších kruhoch zabezpečiť*. Ľahká dostupnosť spôsobovala, že ich ktokoľvek mohol navštíviť, čo spôsobilo, že aj Malá Stanišovská jaskyňa bola *hanebne ozbíjaná o svoje krásy*.

Po založení Tatranského spolku turistického v marci 1919 v Liptovskom Mikuláši dostala sa Stanišovská jaskyňa do centra pozornosti jeho členov. Vo februári 1920 na večierku spolku Ján Volko-Starohorský hovoril o práci a význame turistiky na Slovensku a nezabudol zdôrazniť, že o. i. *aj výlety k Demänovskej a Stanišovskej jaskyni sú vychádzky, ktoré čarodejným svojím prútom otvárajú nám knihy: nielen krásy a poézie, ale aj zemevedy, nielen, že nás povznesú a pobavia, ale nás i poučia a otužia*. Záujem pretrval aj potom, čo sa Tatranský spolok turistický zlúčil s Klubom československých turistov, kam prestúpila jeho skupina z Liptovského Mikuláša, a konštituoval sa tu odbor KČST.

Členovia odboru KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši a Nedeľného spolku vrbičko-svätomikulášskeho uskutočnili koncom júna 1922 vychádzku do Svätôjánskej doliny. Jedna časť členov odboru KČST sa rozhodla navštíviť aj Stanišovskú jaskyňu. Pred jej

vchodom stretli štyroch občanov z Okoličného, dvoch bratov Neufeldovcov, Jána Býroša a Štefana Straku, ktorí im radili ísť do druhej jaskyne neďaleko.<sup>7</sup> Keďže títo o návštevu druhej jaskyne nejavili záujem, vybrali sa do nej sami. Potom ako členovia odboru KČST vyšli zo Stanišovskej jaskyne a odpočívali na poľane u cesty, okolo 2. hod. popoludní videli prechodiť menovaných to ľudí z Okoličného s dlhými stalaktitmi na pleciach na miesto, kde mali povoz. Stalaktity naložili na voz a pohli sa preč.<sup>8</sup>

Sledovali ich teda až k horárni pred Bielou, kde vodca výpravy Pavel Stacho vyzval na voze sediaceho Neufelda povoz zastaviť a na voze naložené stalaktity deponovať v horárni.<sup>9</sup> Tu členovia odboru KČST prevzali 20 kusov stalaktitov dĺžky 30 – 102 cm a uložili ich v horárni u Jozefa Kacvinského ako corpus delicti barbarstva spáchaného v jaskyni Stanišovskej.<sup>10</sup> Podľa M. Janošku (1923) o udalosti informovali konzervátora Aloisa Krála, na zakročenie ktorého boli patrične potrestaní tým skôr, lebo spolujateľia jaskyne žiadali tiež odškodné. Tak vyšlo najavo, že našli v prvej jaskyni novú čiastku, ktorá – ako to aj vynesené kvaple dokazovali – oprávňovala domnievať sa, že oplýva pozoruhodnými útvarmi. Vo svojom 25. čísle mikulášsky Republikán o udalosti konštatoval, že úžasný pohľad poskytuje ku pr. vnútro jaskyne Stanišovej, kde nájdeme iba kýpy poodtíkaných stalaktitov a na dne rozmetané úlomky a stĺpiky stalagmitov. Zverejnil



Obr. 8. M. Janoška (1884 – 1963).  
Archív múzea J. Krála, Liptovský Mikuláš

Fig. 8. M. Janoška (1884 – 1963).  
Archive of J. Král Museum, Liptovský Mikuláš

mená previnilcov a ako dôvod tohto mrzkého výčinu uviedol, že Neufeldovci chceli si vrah záhradu okrášliť, ale skôr ziskuchtivosť viedla ich do jaskyne, kde pracovali kladivom kováčskym a poodtíkané krásne stalaktity chceli na voze odviezť.

Na základe informácie o objave novej časti jaskyne, ku ktorému údajne malo dôjsť v jarných mesiacoch 1922, a ktorý tak vyplával na povrch, jaskyňu sa podujal preskúmať aj M. Janoška (obr. 8). Niekoľko týždňov po udalosti rozhodol sa s J. Mačuhom a F. Salvom vyhľadať tú záhadnú novú čiastku. Do jaskyne sa vybrali tak, že ani nevedeli, v ktorej z dvoch jaskýň mali hľadať zmienenu čiastku, o ktorej spomenutí delikventi tvrdili, že je tam celá hora kvapľov.<sup>11</sup> Najprv preskúmali Malú Stanišovskú jaskyňu, odkiaľ vyšli bez výsledku utrmácaní a zababraní. Potom vošli do Stanišovskej jaskyne s odhodlaním neodísť skôr, kým nerozlúšia celú záhadu.

Kým F. Salva pátral v spodnej chodbe, M. Janoška s J. Mačuhom vyšiel nie ďaleko od začiatku spodnej chodby, strmým žliebkom na pravo do menšej siene.<sup>12</sup> Ústila do nej neveliká kanálovitá diera a na jej okraji zbadal niť priviazanú o kvaple. Janoška s priateľom

<sup>7</sup> Zápisknica spísaná v horárni „pred Bielou“ v dolině Svätajánskej dňa 29. júna 1922 v prítomnosti dolupodpísaných členov O KČST v Lipt. Sv. Mikuláši a Neďelného spolku vrbicko-svätomikuláškeho, Archív SMOPaJ Liptovský Mikuláš.

<sup>8</sup> Tamže.

<sup>9</sup> Tamže.

<sup>10</sup> Tamže.

<sup>11</sup> M. J. (1923): Stanišovská jaskyňa, Krásy Slovenska, roč. III, s. 100.

<sup>12</sup> Tamže, s. 100.



pokračoval ďalej a o chvíľu sa našli nad priepasťou, spadajúcou do starej jaskyne.<sup>13</sup> Cez okno priepasti videli v spodnej chodbe niekoľko cudzích osôb, a tak zhasli svetlá. Onedlho pokračovali ďalej v smere, kam sa tiahla niť, a už aj s F. Salvom sa dostali do väčšieho priestoru, novej časti, kde predtým šarapatili Okoličania. Privítali ich tu pekné biele stalagmity a iná kvapľová výzdoba, ale našli aj miesta, kde *kryštálový lem studničiek bol na niektorých miestach preborený a poškodený*.<sup>14</sup> Na prítomnosť minulých návštevníkov poukazovali dolámané vysoké stalagmity a upotrebené bleskové kapsle použité pri fotografovaní. Z toho usúdili, že okrem skupiny, ktorej odobrali kvaple, sa do nových častí dostali aj iní nepovolani návštevníci. Počas prehliadky urobili aj niekoľko záberov, ale nevydaril sa ani jeden z nich.

Po obhliadke nových priestorov odbor KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši upozornil majiteľa jaskyne – smrečiansky komposesorát, aby ju v záujme záchrany prírodných krás zatvoril. Komposesorát nechcel do jej zatvorenia nič investovať, ale zaujímal sa, za akých podmienok by bol odbor KČST ochotný prevziať jaskyňu do svojej starostlivosti. Pri vyhradení si niektorých práv pre seba bol ochotný ju odovzdať, s právom sprístupnenia jej priestorov, odboru KČST v Liptovskom Mikuláši. Prisľúbil tiež, že bezplatne poskytne drevo potrebné na uzatvorenie vchodu a na potreby vnútorného sprístupnenia.

Začiatkom jari 1923 sa odbor KČST dozvedel, že do jaskyne chodia osoby z Liptovského Sv. Mikuláša, ktoré nie sú členmi žiadneho turistického združenia. Pre jej bezpečnejšiu ochranu sa preto 20. apríla 1923 ústne dohodol s predsedom komposesorátu, že jaskyňu prevezme. Zatvorí ju a po vykonaní sprístupňovacích prác otvorí verejnosti. Na jarnom zasadnutí výboru odboru KČST sa rozhodlo, že si jaskyňu prehliadnu aj jeho ďalší členovia. Mali sa presvedčiť, či ju treba uzatvoriť a o akú investíciu by malo ísť v prípade sprístupnenia pre verejnosť. Výbor však principiálne súhlasil s prevzatím jaskyne, ako i s podmienkou, že po jej sprístupnení 30 % zo zisku bude dostávať jej majiteľ.

Prehliadka jaskyne, ktorú zabezpečoval M. Janoška, sa mala uskutočniť 17. júna 1923. Župný úrad ju však zrušil na zárok konzervátora A. Krála (obr. 9). Okresnému úradu nariadil vyslať *k jaskyni četnícku stráž s rozkazom, aby účastníkov vychádzky, ktorú riadi odbor turistický, do jaskyne nevpusťtili*. Na úrad predvolali tajomníka výboru odboru KČST M. Lacka a oznámili mu, že prehliadku treba odvolať, lebo vstup do jaskyne im aj tak znemožnia tam vyslaní četníci. Odbor KČST preto prehliadku pod tlakom okolností odvolal. V tento deň ju však navštívili iní, a keď vyšli z jaskyne, revidovali ich tam prítomní četníci, ale prepustili ich s tým, že oni majú rozkaz len akéhosi Janošku nevpušťiť. Podľa M. Janošku (1923) sa tak ukázalo, že *A. Král vedel o novej čiastke jaskyne už od roka, do jaskyne chodili veselo nezodpovední jednotlivci, ale ničoho nepodnikol konzervovať jaskyňu. Za potrebné uznal urobiť to len vtedy, keď mal mať svoju vychádzku odbor KČST v Lipt. Sv. Mikuláši*.

<sup>13</sup> Tamže, s. 100.

<sup>14</sup> Tamže, s. 102.



Obr. 9. A. Král (1877 – 1972). Archív SMOPaJ, Liptovský Mikuláš  
Fig. 9. A. Král (1877 – 1972). Archive of Slovak Museum of Nature Protection and Speleology (SMOPaJ), Liptovský Mikuláš

Tým sa celá záležitosť neskončila. M. Janoška sa pozastavil nad nehoráznosťou prístupu A. Kráľa. V 25. čísle mikulášskeho Republikána to považoval za zneužitie postavenia, pretože *keď sa o mienenej a dávno oznámenej vychádzke dozvedel p. konzervátor a správca demänovských jaskýň, dúškom šiel si obzrieť jaskyňu. Keď zistil, že by mohla aspoň trochu konkurovať s Novou Demänovskou jaskyňou, za potrebné uznal konzervovať ju. U okresného úradu si vymohol najnovší spôsob konzervovania. Možno, že si ho dá patentovať. Predvolanému tajomníkovi odboru klubu sa v okresnom úrade oznámilo, že vstup do jaskyne beztak bude znemožnený osobitne ta vyslanými četníkmi. To je tedy najnovší spôsob konzervovania.*

Rozhorčenie M. Janošku muselo byť veľké. Podľa neho *takéto obmedzovanie osobnej slobody mohlo by byť aj predmetom interpelácie v Nár. Shromaždení, a že na takéto obmedzovanie osobnej slobody neboli sme navyknutí ani v minulosti. Kládol si otázku, či takéto pokračovanie zo strany p. konzervátora nie je do krvi urážajúce? Či odbor Klubu čs. turistov v Lipt. Sv. Mikuláši je spolok vagabundov a zlodejov, na ktorých treba vysielat' a zbytočne inkomondovat' četníkov?... Na to prišiel p. Král na Slovensko, aby si myslel, že je kráľom a že smie zneužívat' svojho postavenia vysielaním na nás četníkov? Čo to je? Jaskynný monopol, absolutizmus, streštenosť a či ký element?*

Niečo tu poodhalil R. Těsnohlídek v roku 1926. Svätójánsku dolinu navštívil s A. Kráľom prvýkrát 9. marca 1922. Zastavili sa v Hlbokom i v horárni pod Bystrou. Pri spiatocnej ceste prešli okolo doliny, kde sa nachádzala vyplienená Stanišovská jaskyňa. Ako vtedy vnímal A. Král jaskyňu, naznačuje text, ktorý v roku 1922 zahrnul do svojho sprievodcu po doline Demänovskej a Svätójánskej. Tu uviedol, že *na okružní této cestě Demenovskou dolinou na Dumbir a Sv-Janskou zpět, odbočí mnohý do dosud největší krápníkové jeskyně této doliny, Stanišovské, 1/2 hodiny od nižní horárny, v nitru Smrekovice skryté. Upozorňuje na ni tabulka na okraji žlíbku, jímž a žlíbkem Mihalova potoka na opačné straně vede cesta do údolí Bocy. Vstup je volný, což poznat na vydrancovaných prostorách, odtud bylo vylámáno a odvečeno tisíce krápníků a kusů k vybroušení těžítek hlavně pro hosty a turisty v letoviskách tatranských. Poznal teda zrejme iba staré časti jaskyne. Ako konzervátor si ich mohol prezrieť v letnom období roku 1922 či neskôr, podobne ako iné liptovské jaskyne.*

Zájmu odboru KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši o jaskyňu, ktorý smeroval k jej sprístupneniu pre verejnosť, sa tak podľa logiky A. Kráľa muselo zabrániť z postu konzervátora. Len tým možno vysvetliť, prečo sa na zamedzenie vstupu členov odboru do jaskyne použil ešte neplatný Štatút župy liptovskej zo 4. decembra 1922 o ochrane prírodných znamenitostí, umeleckých a historických pamiatok. V jeho § 3 sa uvádzali policajné opatrenia potrebné na zaistenie osobnej bezpečnosti, ohrozenej *prípadnou návštevou neupravených ešte, menovite podzemných nebezpečných nálezov, ako sú napríklad jaskyne.* Okresný úrad tu nerešpektoval fakt, že Štatút vplyvom procesu schvaľovania ministerstvom s plnou mocou pre správu Slovenska nadobúdala platnosť až dňom 1. júla 1923.

A. Král zašiel ešte ďalej. Vchod do jaskyne dal zamurovať a zatvoriť železnými dverami. Podľa neho *objev, poškozování těchto partií jeskyně nebylo po 3/4 roku úřadům ohlášeno, ba tajeno, zjistiv je, uvědomiv si mimořádný význam, vědeckou a národohospodářskou cenu zbylé nádhery, rozhodl jsem se po dohodě s vládním kom. Památ. úřadu D. Jurkovičem na bezpečném uzavření.*<sup>15</sup> Uzatvorenie jaskyne vyšlo na 3110,80 Kč. O úhradu požiadal ministerstvo školstva a národnej osvety listom z 26. júla 1923. Štátny

<sup>15</sup> List A. Kráľa Ministerstvu školství a národní osvěty v Praze z 26. července 1923, Archiv SMOPaJ.

referát na ochranu pamiatok sa k žiadosti vyjadril kladne. Navrhol hradiť ho z položky konzervácia pamiatok, pretože *řádny konservační paušál jest již částečně vyčerpán, částečně již rezervován i pokud se týče poslední lhůty, na menší nutné konservační akce*.<sup>16</sup> Ministerstvo vzhľadom na vedecký význam súhlasilo s uzatvorením jaskyne a prostriedky poukázalo Komisii pre zverejnenie demänovských jaskýň. Upozornilo však, že každý výdavok treba dopredu prerokovať so Štátnym pamiatkovým referátom v Bratislave. Referátu na ochranu pamiatok zároveň oznámilo, že ak sa má takáto suma hradiť z položiek ministerstva, treba si dopredu vyžiadať súhlas s vykonaním prác.

To, že odbor KČST mal od majiteľa jaskyne písomné poverenie, ktorým ju prepustil do výlučného práva odboru, nezaujímalo asi nikoho. Král si presadil svoje, aj keď podľa M. Janošku (1923) *skonzervovanú jaskyňu čakal ten istý osud ako i Novú Demänovskú. Budú do nej chodiť komisie, žurnalisti, odborníci a odbor i obecnstvo nech čaká, veď im nie je náhlo*. V podstate o to mu išlo. O charaktere Kráľovho konania sa v otvorenom liste, ktorý v novembri 1924 uverejnil mikulášsky Republikán, zmienil aj L. Tarnócy. Ako dotknutá stránka sporu v súvislosti s riešením inej Kráľovej sťažnosti o. i. uviedol, že ako učiteľ by mal šíriť vzájomnú lásku a svornosť, ale šíri nenávisť. Pripomenul mu tiež *zamedzenie četníkmi vstup odboru Čsl. turistov do Sv. Jánskej jaskyni, ktorí boli vyslaní jaskyňu prezkúmať, lebo ste vy, vzdor tomu, že ste o nej vedeli, jaskyňu za rok nekonzervovali. A takto robíte aj pri ostatných jaskyňách, aby konkurent vstúpiť nemohol...*

Aj R. Těsnohlídek takto vnímal Kráľovo konanie. Nešlo mu však o jeho kritiku, ale usiloval sa poukázať na správnosť postupu, ktorým sa Král postaral o uzatvorenie Stanišovskej jaskyne. Jaskyňu pod pozemkami smrečianskeho komposesorátu si odbor KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši údajne prenajal preto, *aby ji zpřístupnil proti objeviteli jeskyň demänovských. Nepodařilo sa to jenom proto, že byl brzy tento nekalý plán prohlédnut*. Snaha o sprístupnenie jaskyne sa tak podľa R. Těsnohlídka považovala za čosi nekalé, lebo v jej pozadí nestál sám A. Král. Argumentoval vecou cti a dobrej povesti republiky, v intenciách ktorej sa mal Liptovský kras, tak ako Moravský kras, uchrániť od skazy. Aj keď je jeho argumentácia principiálne správna, neakceptovateľný je spôsob, akým obhajoval akési fiktívne Kráľovo právo. Uzatvorenie jaskyne pod súval do pozície, ktorá by nevyvolávala pocity studu a hanby a keď treba čakať, až budú *úřady schopnější a lidé uznalejší*. Preto mala jaskyňa nadhlo ležať ladom, hoci uznával, že cesta k nej sa dala upraviť pomerne ľahko (obr. 10).

Odbor KČST v Lipt. Sv. Mikuláši aj napriek tomu v záujme veci požiadal Ústredie KČST v Prahe, aby vo veci zakročilo a nedovolilo obmedzovať turistiku. V septembri 1926 Alois Lutonský v zastúpení Klubu československých turistov, odboru v Liptovskom Sv. Mikuláši, uzatvoril so splnomocnencami komposesorátu v Smrečanoch M. Širicom, A. Širicom,



Obr. 10. Vchod do jaskyne na jar roku 1928. Foto. A. Lutonský. Archív SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

Fig. 10. Cave entrance in the spring 1928. Photo: A. Lutonský. Archive of SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

<sup>16</sup> List Štátneho referátu na ochranu pamiatok na Slovensku Ministerstvu školství a národní osvěty v Praze z 13. srpna 1923, Archív SMOPaJ.

J. Kordošom, M. Janšom a A. Ondrejčekom, obyvateľmi Smrečian, prenájomnú zmluvu na dvadsať rokov. Zmluvou vlastníci *komposessorátu na základe svojho vlastníckeho práva dali do prenájmu nemovitosti v pozemnoknižnej zápisnici obce Svätý Ján číslo 154, že pod pozemkami sa nachodiace jaskyne, ako také bude oprávnený menovaný Klub československých turistov užívať*.<sup>17</sup>

Odbor sa v zmluve zaviazal, že *zriadi na pozemkoch komposessorátu k jaskyni cesty a zprístupní všetky dnes známe častky jaskyne, upravi v nich cesty a zabezpečí pre bezpečnú návštevu obecnstva. V známych častiach jaskyne bude bádať, skúmať a taktó objavené častky zaväzuje sa tiež sprístupniť*. Zaviazal sa tiež, že *vyberať bude od návštevníkov odborom ustálené vstupné, z ktorého odovzdá tridsať percentov pokladnici komposessorátu čo prenájomné*. Mal si tiež *zadovážiť povolenie vrchnostenské ohľadom dovolenia otvorenia jaskyne a sprovodzovania návštev*.<sup>18</sup> Komposesorát v Smrečanoch bol zase *ochotný drevo potrebné k úprave ciest a jaskyne poskytnúť z vlastných hôr dl'a osobitnej dohody za bežnú cenu*. Aby v budúcnosti nedochádzalo k nedorozumeniam, obe stránky v zmluve uviedli, že *táto sa vzťahuje jedine len na užívanie jaskyne jako takej a úžitok povrchu týchto spomenutých nemovitostí ostáva komposesorátu ako majiteľovi*.<sup>19</sup>

Koncom januára 1927 uskutočnilo sa v Liptovskom Sv. Mikuláši valné zhromaždenie odboru KČST. Prijalo uznesenie, podľa ktorého sa Stanišovská jaskyňa mala opäťovne otvoriť, pretože v súlade s prenájomnou zmluvou stala sa na 20 rokov majetkom odboru. Tento zámer oznámili aj Štátnemu referátu na ochranu pamiatok v Bratislave, ktorý ju dal v roku 1923 zatvoriť. Jeho stanovisko ani ďalší vývoj v otázke prípadného sprístupnenia jaskyne nie sú bližšie známe.

## PO UZATVORENÍ JASKYNE

Uzatvoreie jaskyne prekazilo zámer odboru KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši, ale nezabránilo, aby ju príležitostne nenavštevovali rozliční návštevníci. Prax ukázala, že osadená uzamykateľná železná mreža nie je až takou veľkou prekážkou. Určite sa všetci nezaujímali o charakter novej časti jaskyne. Pre niektorých to bola príležitosť, aby si odtiaľ či už na pamiatku alebo iné účely odniesli niečo z jej kvapľovej výzdoby. Kráľov zásah teda problém neodstránil. Uzatvorená jaskyňa rovnako lákala mnohých, ako v časocho minulých, keď ťažisko tunajšej turistiky tvorili iné priority.

V júli 1923 prišiel R. Těsnohlídek spolu s A. Kráľom do Svätójánskej doliny zas. Svoje dojmy opísal roku 1926 v publikácii *Demänová*. Tu uviedol, že pred niekoľkými týždňami zamurovali jej oblúkovitý vchod a uzamkli ho bránkou zo železnej mreže. Stalo sa to zásluhou A. Kráľa, pred ktorým údajne *zatajovali náhodný objav, učiněný tohto jara*. Pri vstupe, kde sa začínala chodba do spodného poschodia, *úplne vydrancovaného a vandalsky vybitého*, zreteľne počuli hovor dvoch mužov nad nimi. Neskôr zistili, že si opatrili pakľúč k zámku ochrannej bránky. Niekde na začiatku spodnej chodby ležala *u stěny schoulená a zpola rozpadlá cihlově červená kostra dítěte*. Podľa R. Těsnohlídky dieťa sem niekto zaviedol, prípadne zablúdilo, alebo s ním ušli *jeho rodiče kdysi za válečných dob a zapomenuli je tady*. Odbočili do horného poschodia, ktoré pred rokom odkryli tí, čo tu následne plienili. Objav rok *zatajovali, jejich bezděč-ní ochránci a nadržovatelé mlčeli také, dokud je neodkryl Král jda po jejich stopách*.

<sup>17</sup> Hodnoverné vyhotovenie, verejno notárska listina, číslo jednacie 344/1926, Archív SMOPaJ.

<sup>18</sup> Tamže.

<sup>19</sup> Tamže.

V kontexte jeho opisu uviedol, že tu na najkrajších miestach vycíňala ruka lupiča. Kvaple hrubé v priemere decimeter prerazili kladivom. Na inom mieste sa lupič pokúšal dlátom preraziť travertínovú platňu. Údajne čerstvá stopa po dláte naznačovala, že ho pri práci niekto včas vyrušil.

Zaujímavo tu vyznieva Těsnohlídkova zmienka o *ochrancoch a nadržovateľoch*. Pravdepodobne ide o narážku na M. Janošku a jeho priateľov, ktorí v roku 1922, ako prichytili skupinu z Okolického, jaskyňu navštívili a našli vstup do novej časti. Tu niekde tkvie Kráľova neodôvodnená žiarlivosť. Nedokázal stráviť, že niečo môže konkurovať tomu, čo sa od začiatku augusta 1921 spájalo s jeho menom v Demänovskej doline. Zvlášť keď už v marci 1922 preskúmal vo Svätobjánskej doline vyvieranie v Hlbokom a sífonom prenikol do priestoru s kvapľovou výzdobou. Ak sa Těsnohlídkov názor o zatajovaní objavu pred Kráľom zakladá na pravde, potom sa o novej časti dozvedel až na jar 1923, v čase, keď sa vo výbore odboru KČST rozhodovalo o prevzatí jaskyne a jej sprístupnení pre verejnosť. Prekazil teda zámer odboru KČST a zlikvidoval možnú konkurenciu voči podniku v Demänovskej doline.

Po návrate z jaskyne informovali četnícku stanicu v Liptovskom Sv. Mikuláši o rozsahu škôd, ktoré v jaskyni spôsobili neznámi páchatelia. Podľa R. Těsnohlídky tam, kde sa končila moc konzervátora, nevyhnutne mala začínať moc četníckova. Tu však nepochodili. Veliteľ pred nimi preštudoval ustanovenie ešte platného uhorského zákona a zistil, že objavné práce v jaskyniach nie sú hľadaním pokladov. Svojevoľné vniknutie do jaskyne sa nepovažovalo za obyčajnú krádež ani za lúpežné vniknutie, a preto sa v danej veci nedalo zakročiť.

Prax ukázala, že chýbal účinný nástroj, ktorý by postihoval takéto konanie. V prípade jaskyne tento trend pretrvával teda ďalej. Koncom augusta 1925 A. Král písomne oznamoval Štátnemu referátu na ochranu pamiatok v Bratislave, že *masivní železná brána Stanišov. jaskyně v dolině Svatojanské byla sochory a zničením zámku vylomena*.<sup>20</sup> Zistil to 23. júla 1925 za prítomnosti Ing. Spíšku, správcu okresného lesného úradu a starostu zo Smrečian. Oznamoval svoje zistenie *i poškození kráp. výzdoby ihned četnické stanici v Lipt. Sv. Mikuláši a zabezpečil provis. uzavření, dokud nebude zámek opraven*.<sup>21</sup> Považoval však *dosavadní většinou neznámé pochůzky četnictva k ochraně jeskyň, státním nákladem uzavřených, za nedostačující* a obával sa, že *by zvýšený počet pochůzek s pouhým l hodinovým odbočením ze Sv. Jana k stanišovské jaskyni nebyli přílišné zatěžujícím*. Štátny referát preto listom z 1. septembra 1925 požiadal četnícku stanicu, *aby za účelem znemožnění opětovných případů poškození jaskyně i opatření na jich ochranu státním nákladem pořizovaných, byl zostřen tamní dozor případným rozšířením pravidelných pochůzek v dotyčném území*.

V auguste 1925 sa v Republikáne objavila správa, že *neznámi páchatelia v minulých dňoch vyvrátili železné vráta, ktorými bol uzavretý vstup do Stanišovskej jaskyne vo Svätobjánskej doline*. Uzáver sa musel obnoviť, za zmienku však stojí ďalšia časť správy. Podľa nej *horné patro jaskyne, v ktorej minulého roku boli objavené konzervátorom Kráľom prekrásne kvapľové skupiny a studienky, bolo už pred rokmi spustošené*. Nevedno, či pisateľ patrilo do okruhu priaznivcov A. Kráľa, ale i táto naoko bezvýznamná zmienka hovorí o tom, do akej úlohy sa sám štylizoval aj v prípade Stanišovskej jaskyne. Spustošenie jej časti pred rokmi nemá logiku, keď ju až potom mal objaviť konzervátor A. Král.

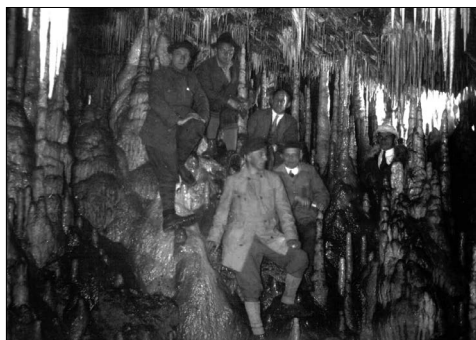
<sup>20</sup> List A. Kráľa, konzervátora, Štátnemu referátu na ochranu pamiatok na Slovensku z 28. srpna 1925, číslo 20/25, Archív SMOPaJ.

<sup>21</sup> Tamže.

Pre Štátny referát bola celá záležitosť vybavená tým, že problém presunul na četnícku stanicu. Tá mohla zariadiť väčší počet pochôdzok, ale nemohla zabrániť, aby nikto nenavštevoval jaskyňu, keď tam nebola četnícka hliadka. Opodstatnenosť tejto domnienky vyplýva z niektorých nápisov v spodnej časti jaskyne. Navštevovali ju však aj členovia odboru KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši, ktorí ju mali prenajatú od smrečianskeho komposesorátu.

Z nich k častejším návštevníkom patril zrejme A. Lutonský. To, že v septembri 1926 rokoval menom odboru KČST so zástupcami komposesorátu v Smrečanoch o prenájme jaskyne, naznačuje, že asi poznal charakter jej priestorov. Podľa neho odbor KČST počítal s tým, že ak sa ukončia práce v *jaskyniach v doline Demänovskej, uvítajú nás v svojom okruhu pracovnom aj jaskyne v Sv. Jánskej doline a v prvom rade bude to pravdepodobne Stanišovská jaskyňa*. Azda počas svojej prvej návštevy v sprievode ďalších členov odboru zaregistroval aj on, že tzv. *prvé poschodie poškodené bolo ničiteľmi len na pokraji, ale jednako ich ruka došla až na kraj stalagmitového hája, kde mala tiež záľubu v ničení a lámání krásnych skamenelých sviec*. Vtedy pravdepodobne aj našiel so spoločníkmi *novú, predtým ešte nikým nevykonanú cestu z prvého poschodia do poschodia druhého*.<sup>22</sup> Na jar 1928 si s ďalšími dvomi spoločníkmi opätovne prezrel priestory jaskyne. V mieste, ktoré im počas predchádzajúcej návštevy slúžilo za postup, prenikli tesným otvorom do druhého poschodia. Ocitli sa v skupine stalagmitových hájov, ale i tu popri ruinách *kvapľovej výzdoby, ktorú sama príroda zničila*, našli aj ruiny, ktoré spôsobila ruka ľudská umyselne.

Ani výpravy, i keď sa organizovali pod hlavičkou odboru KČST, neprospievali veľmi jaskyni. Ich účastníkov zaujímali najmä najkrajšie partie, čo sa potom väčšinou spájalo s rizikom poškodenia tunajšej kvapľovej výzdoby (obr. 11). Nemožno vylúčiť, že pôsobili motivačne na inú kategóriu návštevníkov, ktorá sa formovala z radov miestnych obyvateľov alebo pozostávala z náhodných turistov či iných návštevníkov. Takto i naďalej pretrvával stav, keď dochádzalo k poškodzovaniu kovových mreží, ktoré uzatvárali vchod do jaskyne, či k iným neprístojnostiam.



Obr. 11. Turistická návšteva jaskyne v roku 1933. Archív SMOPaJ, Liptovský Mikuláš  
Fig. 11. Visit of tourists in 1933. Archive of SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

V júli 1936 sa J. Volko-Starohorský v liste Okresnému úradu v Liptovskom Sv. Mikuláši dožadoval, *aby Stanišovská jaskyňa bola úplne uzavretá a neničili ju nepovolani návštevníci*, keďže je chránená.<sup>23</sup> Jeho apel vyšiel naprázdno, pretože okresný úrad vyzýval, aby na túto skutočnosť upozornil obec Hybe.<sup>24</sup> Okresný úrad teda vyzval obec, aby sa postarala

<sup>22</sup> Na základe nejasného textu A. Lutonského nie je možné zodpovedne posúdiť, čo mal na mysli pod prvým a druhým poschodím, a ani to, kde sa nachádzala nová cesta do druhého poschodia. Z niektorých obrázkov, ktoré tvoria súčasť jeho článku v Krásach Slovenska z roku 1928, vyplýva, že k druhému poschodiu by mala patriť Klenotnica.

<sup>23</sup> Narážal asi na nariadenie ministra s plnou mocou pre správu Slovenska č. 31-1921/10873 prez. o ochrane prírodných pamiatok, podľa ktorého podzemné jaskyne krápnikové alebo ľadové stáli pod zvláštnou ochranou štátu.

<sup>24</sup> Pretože komposesorátu hybských urbarialistov patrili niektoré časti Svätójánskej doliny, J. Volko-Starohorský sa asi mylne domnieval, že mu tu patrí aj časť, kde sa nachádzala Stanišovská jaskyňa.

o dokonalé uzavretie jaskyne, *aby chránená prírodná pamiatka Liptova nebola zničená*, a žiadal o výkone informovať v lehote do 30 dní. Obecný notariát Hybe reagoval promptne. Úradu oznámil, že  *nemá žiadnej vedomosti o tom, že by v jeho obvode jestvovala Stanišovská jaskyňa a preto sa nemôže postarať o jej uzatvorenie*.<sup>25</sup>

Koncom augusta 1937 zase A. Král upozorňoval Štátny referát na ochranu pamiatok v Bratislave na potrebu ochrany jaskýň. Zmienil sa aj o Stanišovskej jaskyni. Uvedol však, že *jaké škody napáchali v jesk. Stanišovské, ktorá se honosila velmi vzácným lesíkem svícovitých stalagmitů a j. bohatou výzdobou též v horním patre, nemohl jsem při přesne vymezeném pracovním pobytu zjistit*. Túto povinnosť a opätovné uzatvorenie s občasnou kontrolou mal podľa neho zabezpečovať odbor KČST, ktorý si ju prenajal od komposesorátu v Smrečanoch. Do horných poschodí jaskyne je možný vstup pomocou 5 m dlhého rebríka, ktorý tam osadil odbor KČST. Upozorňoval referát, že *k znemožnění vstupu sem škůdníkům je bezpodmínečně nutno, tento nepochybně již ztrouchnivělý žebr již s ohledem na možný úraz členů případné komise a j. oprávněných návštěvníků – dát co nejdříve odklidit*.<sup>26</sup> Ako reagoval Štátny referát na Královo upozornenie a či požiadal odbor KČST v Liptovskom Sv. Mikuláši o nápravu zisteného stavu, nie je známe.

Z podnetu odboru KČST v Liptovskom Hrádku začal sa začiatkom roku 1936 o Stanišovskú jaskyňu zaujímať predseda Tatranskej župy KČST Tibor Blatný (1883 – 1969), vtedy námestník riaditeľa štátnych lesov v Liptovskom Hrádku. Jaskyňa podľa neho ešte nebola dostatočne preskúmaná a svojou krásou sa takmer vyrovnala Demänovskej jaskyni – Chrámu slobody. Privádzala ho na myšlienku, či by nejako nemohla súvisieť s jaskynnými priestormi pod Zapačom. Roku 1937, *keď sa v objavovaní a sprístupňovaní jaskyne malo pokračovať*, T. Blatný odišiel na iné pôsobisko mimo Liptovského Hrádku. Po jeho odchode už  *nenašiel sa pokračovateľ vo výskume jaskynného krasu v útrobách Zapača*.

V súvislosti s potrebou zveľadenia turistického ruchu v hornom Liptove sa V. Večera v roku 1939 zamýšľal nad možnosťou prieskumu Stanišovskej jaskyne a jej sprístupnenia pre verejnosť. Táto podľa mena dost' známa jaskyňa mala zamurovaný vchod, *ale nějaký příliš náročný turista a milovník jaskýň bol natoľko horlivý vo vyhľadávani prírodných krás, že i múr vedel preboriť*. Pravdepodobne i to bol dôvod, ktorý hovoril v prospech tohto riešenia. V prípade jej sprístupnenia totiž predpokladal, že  *našli by sa tu iste početné zaujímavosti, ktoré by lákali návštěvníkov, azda i cudzincov*.

Počas 2. výpravy do Svätojánskej doliny, ktorú v júli 1943 menom jaskyniarskeho odboru redakcie Krás Slovenska zorganizoval V. Benický, si jej účastníci prezreli obe Stanišovské jaskyne. Vchod do hlavnej jaskyne bol zamurovaný a tiež zaregistrovali, že kvapľová výzdoba v druhej jaskyni bola čiastočne zničená. K tunajším zaujímavostiam, ktoré ešte nestihli zničiť nepovolani návštevníci, patrili *niektoré vodné nádržky v podobu veľkých škrapov, naplnených neustále kvapkajúcou vodou*.

## POVOJNOVÉ OBDOBIE

Existencia nevel'kého počtu nápisov, ktoré sa našli na stenách jaskyne, naznačuje, že aj v povojnovom období ju sporadicky navštevovali obyvatelia Liptovského Sv. Jána a príľahlých obcí. O charaktere návštev svedčí aj vylomenie uzáveru jaskyne začiatkom októbra 1949. Slovenská speleologická spoločnosť o tom písomne upozornila stanicu Národnej bezpečnosti v Liptovskom Sv. Mikuláši. Podľa SSS neznámi páchatelia, pravdepodobne výrobcovia pamiatkových predmetov, nevylomili len uzáver jaskyne, ale

<sup>25</sup> Ochrana prírod. pamiatok v Liptove, list obecného notariátu Hybe, č. 1203/1936 zo 4. júla 1936.

<sup>26</sup> Ochrana jaskýň, list A. Kráľa Státnému referátu na ochranu památek na Slovensku z 29. srpna 1937, Archív SMOPaJ.

poškodili aj jej kvapľovú výzdobu.<sup>27</sup> S odstupom času stanica SNB v máji 1950 vyrozumela Slovenskú speleologickú spoločnosť, že vyšetovaním za spolupráce O. Horáka sa vo veci poškodenia kvapľovej výzdoby nezistila žiadna škoda. Nepodarilo sa zistiť ani páchatela, ktorý sa vlámal do jaskyne. Stanica SNB preto nepodala trestné oznámenia na neznámeho páchatela.<sup>28</sup>

Roku 1949 sa o Stanišovskú jaskyňu začali zaujímať aj dobrovoľní jaskyniari, združení v Jaskyniarskom zbere KSTL. Koncom júla 1949 sa podujali na prieskum jej priestorov jeho mikulášski členovia P. Revaj, S. Šrol a B. Chlebo. V činnosti pokračovali aj po pretvorení Jaskyniarskeho zboru na Slovenskú speleologickú spoločnosť. Do konca septembra 1949 zamerali priestory jaskyne a vyhotovili jej prvý pôdorysný plán (obr. 12). S týmto obdobím súvisí aj uzatvorenie jaskyne po násilnom vylomení jej uzáveru, čo zabezpečil O. Horák, správca Zdravej generácie v Liptovskom Sv. Jáne.

Záujem dobrovoľných jaskyniarov o jaskyňu pretrvával aj neskôr. V roku 1951 pracovná skupina Svätójánskej doliny S. Šrol, P. Revaj, J. Volko, B. Chlebo a P. Jezný vykonala tam niekoľko sondovacích pokusov. Koncom júla 1951 si priestory jaskyne prezreli aj účastníci 2. jaskyniarskeho týždňa SSS, pričom Karol Sochúrek, Ondrej Kvasnička a Karel Mach fotografovali jej priestory. Pri tejto príležitosti jeden z účastníkov prehliadky V. Bukovinský (1951) dospel k záveru, že *jaskyňa je zo všetkých najviac spustošená. Zastával tiež názor, že je bezpodmienečne potrebné postaviť ku vchodu stály dozor a urýchlene sprístupniť jaskyňu, lebo i napriek ničivým zásahom je po jaskyniach Slobody našou najkrajšou jaskyňou celého Liptova.*

Slovenská speleologická spoločnosť, potom ako sa v septembri 1949 konštituovala na III. zjazde Jaskyniarskeho zboru KSTL, tak ako v minulosti Odbor KČST v Liptovskom Mikuláši, prejavila záujem o prenájom Stanišovskej jaskyne. Pravdepodobne na základe predchádzajúcich rokovaní so zástupcami bývalých urbárníkov v Smrečanoch pripravila koncom decembra 1949 návrh nájomnej zmluvy. Podľa návrhu mala na obdobie 20 rokov získať do prenájmu tie časti ich vlastníctva, ktoré tvorili *vo Svätójánskej doline nehnuteľnosť zvanú Stanišová, pod ktorou sa nachádza jaskynné bludisko Stanišovských jaskýň.* Návrh počítal s tým, že SSS tu bude oprávnená vykonávať *vedecký výskum v každom sektore speleológie vrátane výskumu nových priestorov, vykopávkov atď.* Oprávňoval ju realizovať aj *všetky investície a úpravy potrebné k zverejneniu a sprístupneniu Stanišovskej jaskyne.* Okrem vnútornej úpravy jaskyne mohla tiež podľa *svojej ľubovôle upraviť terasu pri vchode, sparkovať celý predmet nájmu a menovite aj postaviť a prevádzkať bazár a reštauráciu.*

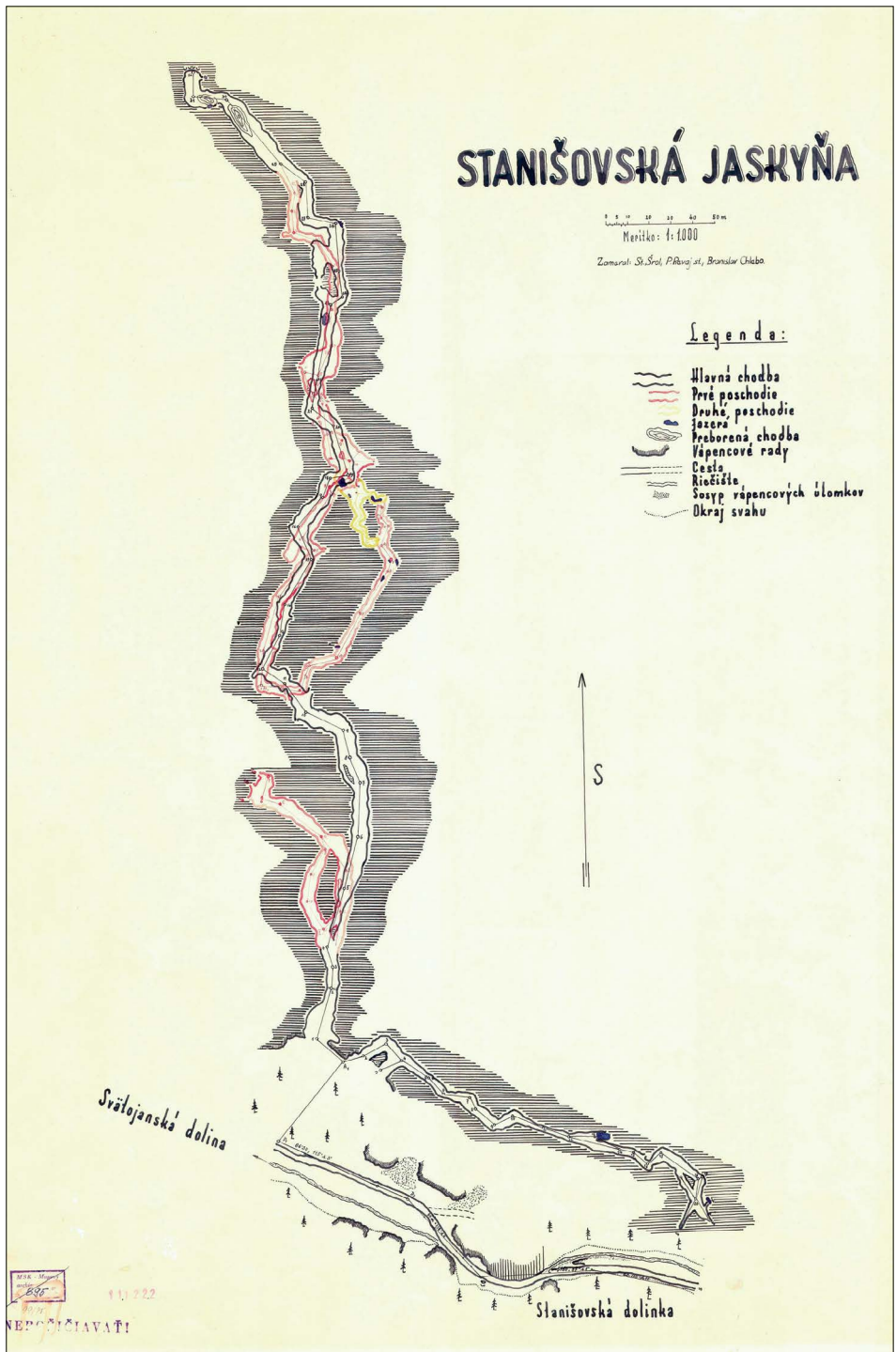
Nájomné podľa návrhu malo predstavovať *ročite 2 % z hrubého príjmu vstupného a 1 % z obratu bazáru a reštaurácie* a malo byť splatné vždy do konca kalendárneho roku. Zmluvné strany sa tiež dohodli, že predmetom zmluvy nemá byť *pašienok na prenajatých pozemkoch ani drevoužitba, následkom čoho do nájmu berúci nie je oprávnený na predmete nájmu žiadne stromy rúbať.* Keďže sa pri úprave okolia pred jaskyňou a sprístupňovaní jej priestorov počítalo i s nevyhnutným výrubom stromov, drevo z nich malo zostať *vlastníctvom do nájmu dávajúcich*<sup>29</sup>.

<sup>27</sup> List Slovenskej speleologickej spoločnosti z 10. októbra 1949 Stanici Národnej bezpečnosti v Lipt. Sv. Mikuláši vo veci násilného vlámania sa do Stanišovskej jaskyne, Archív SMOPaJ.

<sup>28</sup> Násilné vlámanie do Stanišovskej jaskyne, Stanica SNB Liptovský Sv. Mikuláš, č. 4080/1949, vyrozumenie Slovenskej speleologickej spoločnosti o výsledkoch vyšetovania zo dňa 11. mája 1950, Archív SMOPaJ.

<sup>29</sup> Smluva medzi Slovenskou speleologickou spoločnosťou a Bývalými urbárníkmi Uram a spol. v Smrečanoch zo dňa 22. decembra 1949. Archív SMOPaJ.





Obr. 12. Prvý plán Stanišovskej jaskyne z roku 1949. Archív SMOPaJ, Liptovský Mikuláš  
 Fig. 12. The oldest plan of Stanišovská Cave from 1949. Archive of SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

Dva exempláre nájomnej zmluvy SSS poslala koncom apríla 1950 advokátovi Ladislavovi Droppovi, aby príležitostne s urbármikmi prerokoval obsah zmluvy a zabezpečil z ich strany jej podpis. Ďalší vývoj v tomto smere nie je známy. Je možné, že snahy smerujúce k sprístupneniu Stanišovskej jaskyne ustúpili načas do úzadia. Slovenská speleologická spoločnosť sa v tomto období zapojila do prác, ktoré súviseli so sprístupňovaním jaskýň. Za finančnej podpory KNV v Banskej Bystrici ujala sa sprístupňovacích prác v Harmaneckej jaskyni, ktoré ukončila začiatkom septembra 1950. Iné sprístupňovacie práce v roku 1950 sa týkali jaskyne Vyvieranie v Demänovskej doline. Za týchto okolností pravdepodobne už asi neexistoval ďalší priestor na rozvíjanie podobných aktivít.

Rok 1950 však priniesol aj v súvislosti so Stanišovskou jaskyňou niektoré nové momenty. Výmerom PPO č. 320-55-/10-50 zo 6. októbra 1950 bola na jaskyňu uvalená národná správa. Poverenie za národného správcu ako v prípade ostatných jaskýň vymenovalo Vladimíra Nemca, dovtedajšieho národného správcu Demänovských jaskýň, družstva s r. o. v Liptovskom Sv. Mikuláši. Nemožno vylúčiť, že tento krok podmienil konanie majiteľa jaskyne, pre ktorého jej prenájom s cieľom sprístupniť ju mohol stratiť opodstatnenie. V procese organizačného riešenia jaskýň ako celku vznikla plánovacia jednotka Slovenské jaskyne a prípravný orgán Správa slovenských jaskýň. Tu sa z podnetu PPO mali vytvoriť podmienky na vznik jednotnej organizácie spravujúcej jaskyne na Slovensku. Správa prevzala do svojej pôsobnosti všetky sprístupnené jaskyne. Z neprístupnených spadala pod ňu aj Stanišovská jaskyňa. Po presune starostlivosti o cestovný ruch do rezortu Povereníctva dopravy výnosom z 8. októbra 1951 č.3/sekr.14/14-1951 dostali sa však jaskyne pod správu Riaditeľstva pre cestovný ruch. Tu sa vytvorili dve skupiny pre výskum a ochranu jaskýň RCR. Jedna existovala v Demänovej pod vedením Petra Droppu a jej pracovníci mali v roku 1952 osadiť vo vchode do Stanišovskej jaskyne masívne železné dvere.

Podľa hlásenia P. Droppu z 17. júla 1952, ktorým RCR informoval o činnosti výskumnej skupiny, v tom čase ich aj naďalej zamestnávala myšlienka sprístupnenia Stanišovskej jaskyne. Svedčí o tom jeho zmienka v hlásení, ktorá sa týka kontaktov s komisiou, ktorá *vypracovala rozpočet na sprístupnenie, tejto ešte vždy krásnej jaskyne, Stanišovskej*.<sup>30</sup> Skupina sa v ďalšom období sústredila na prieskum Malej Stanišovskej jaskyne, kde sa usilovala dostať do ďalších priestorov. V jaskyni a jej okolí urobila výškové meranie. Vyplývalo z neho, že chodba, ktorou sa usilovali preniknúť ďalej v zadnej časti jaskyne, leží asi 7 m nižšie ako dno Stanišovskej doliny. Do začiatku októbra 1952 prekopali v jaskyni jednu 8 m dlhú a jednu 4 m dlhú chodbu.<sup>31</sup>

V júni roku 1955 Juraj Bárta uskutočnil speleoarcheologický prieskum Stanišovskej jaskyne. Vyplývalo z neho, že mala byť osídlená v stredoveku, ale bližšie informácie nielen o charaktere jeho prieskumu nie sú známe. Pravdepodobne k tomuto názoru došiel na základe prieskumu miesta, na ktoré už v roku 1913 poukázal J. A. Hefty a v minulosti tam návštevníci jaskyne mali hľadať stopy jej dávneho osídlenia.<sup>32</sup>

Na útočiskovú funkciu Malej Stanišovskej jaskyne v roku 1957 zase poukázal M. Janoška. Pri charakterizovaní krás Liptova, ktoré do podoby turistickej publikácie

<sup>30</sup> Správa o činnosti výskumnej skupiny jaskýň, Demänová, 15. 7. 1952, Riaditeľstvo cestovného ruchu pri PD, Archív SMOPaJ.

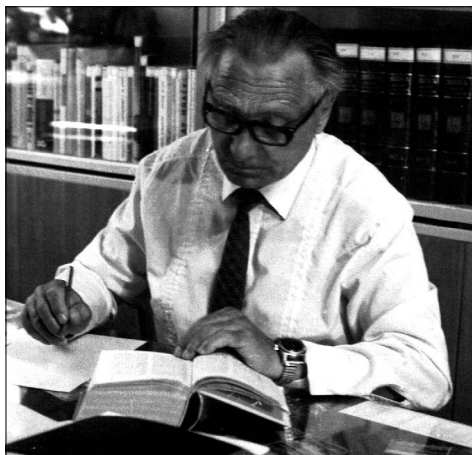
<sup>31</sup> Výskumná skupina jaskýň – hlásenie činnosti, Lipt. Mikuláš 15. 10. 1952, Riaditeľstvo pre cestovný ruch pri PD, Archív SMOPaJ.

<sup>32</sup> Pravdepodobne ide sondu na pravej strane Piesočnej siene (Mitter, P. – Lalkovič, M., 1970 – 1971, s. 27 – 28), čiže v miestach, kde sa spodná úroveň opätovne spája do väčšieho priestoru, ktorý z väčšej časti vyplnili riečne sedimenty.

zostavil spolu so Z. Hochmuthom, sa pri opise Svätajánskej doliny zmienil aj o dvoch Stanišovských jaskyniach. Tu o Malej Stanišovskej jaskyni uviedol, že neďaleko Stanišovskej jaskyne *blízko vpravo je dvojité vchod do druhej jaskyne, ktorá sa s predošlou tiahne takmer paralelne a je s ňou i spojená*. Jeho konštatovanie, že *predsieň tejto druhej jaskyne mala byť údajne predhistorickým sídliskom*, môže navodzovať súvislosť s poznatkami J. Mihalika. Na akom základe dospel k názoru, že jaskyňa bola za tatárskeho plienenia útočiskom ľudí z Liptovského Jána a okolia, však nie je bližšie známe.

Stanišovská jaskyňa sa od roku 1957 nachádzala pod odborným dozorom speleologického oddelenia Zemepisného ústavu SAV v Liptovskom Mikuláši. Jeho pracovník A. Droppa vykonal v rokoch 1957 – 1958 podrobný speleologický výskum jaskyne a jej okolia (obr. 13). V jeho rámci zameral aj priestory jaskyne a vyhotovil jej pôdorysný plán. V roku 1959 časť svojich poznatkov publikoval v kontexte zaujímavosti krasu v okolí Demänovských jaskýň. Popri stručnej histórii jaskyne ich hlavnou časťou je opis jej priestorov a krátka zmienka o charaktere Malej Stanišovskej jaskyne. O Stanišovskej jaskyni napísal, že vchod leží na pravej strane vyschnutého koryta Stanišovskej dolinky a je najväčšou a najzaujímavejšou jaskyňou Svätajánskej doliny. Ním podaná interpretácia tunajšej činnosti G. Buchholtza ml. z roku 1720 sa však nezakladá na pravde. Tvrdenie A. Droppu, že jaskyňu opísal M. Bel vo svojich dielach z rokov 1723 a 1736 *na podklade výskumov Juraja Buchholtza ml., ktorý ju v čase od 1. – 20. júla 1720 zameral*, je od základu nesprávne a zavádzajúce.

O svojom výskume Stanišovskej jaskyne sa A. Droppa podrobne zmienil aj v osobitnej štúdii z roku 1961. Vyplývalo z neho, že Stanišovská jaskyňa pozostáva z dvoch topograficky samostatných častí, Veľkej Stanišovskej jaskyne<sup>33</sup> a Malej Stanišovskej jaskyne, ktoré z genetickej stránky tvoria jeden celok. Okrem opisu jaskyne sa zaoberal jej genézou, charakterom jaskynných sedimentov, mikroklimatickými a biologickými pomermi. Uviedol, že sa zatiaľ archeologické výskumu neuskutočnili a pri svojich prácach nespozoroval v jaskyni stopy jej osídlenia človekom. V kontexte histórie jaskyne aj tu nesprávne interpretoval činnosť G. Buchholtza ml. z roku 1720 a spájal s ním i prvé zmienky o jaskyni v rozpore s tým, čo o nej už v roku 1689 publikoval M. Szentiványi. V súvislosti s charakteristikou jaskýň Jánskej doliny sa o Stanišovskej jaskyni A. Droppa zmienil aj v roku 1963. Tu o. i. uviedol, že jej *priestory horného poschodia so zachovalými kvapľovými útvarmi v dĺžke 600 m sú navrhnuté na sprístupnenie pre širšiu verejnosť. Naopak Malá Stanišová s voľným vchodom je úplne vydrancovaná, a tým pre turistov bezcenná*.



Obr. 13. A. Droppa. Foto: J. J. Kajzr. Archív SMOPaJ, Liptovský Mikuláš  
Fig. 13. A. Droppa. Photo: J. J. Kajzr. Archive of SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

<sup>33</sup> Názov Veľká Stanišovská jaskyňa použil prvýkrát A. Droppa v publikácii Demänovské jaskyne a zaujímavosti krasu v okolí z roku 1959, kde uviedol, že v priečnej Stanišovskej dolinke sa nachádza jedna z najväčších jaskýň Svätajánskej doliny – Stanišovská Veľká a Malá jaskyňa.

Prieskumná skupina RCR, ktorá vznikla roku 1952 v Demänovej a neskôr prešla do pôsobnosti Turista, n. p., sa po čase rozpadla. Vo Svätôjanskej doline tým zanikol profesionálny speleologický prieskum. Namiesto pôvodnej skupiny sa tu v druhej polovici päťdesiatych rokov konštituoval kolektív dobrovoľných jaskyniarov. Nadviazal na predchádzajúcu činnosť skupiny a v roku 1959 sa pokúšal o ďalší prieskum Malej Stanišovskej jaskyne. Na konci jaskyne, v komíne vyplnenom sutinou, ktorý smeroval do Stanišovej doliny, pokračovali v kopaní popri zosype, kde sa už predtým pokúšali preniknúť P. Revaj, P. Droppa a J. Lesák. Po odstránení sutinového materiálu a väčšieho vápencového bloku prenikli do nového priestoru s dvoma jazierkami, ktorý smeroval do Stanišovskej jaskyne. Keď zistili, že sa tadiaľ nedostanú za zosyp, ktorý sa dal odstrániť len so značnou námahou, kopali v chodbičke, ktorá smerovala k doline. Po niekoľkých metroch sa i toto miesto ukázalo ako nevhodné na pokračovanie v pukline, podobne ako pokus preniknúť sem z povrchu. Preto tu ďalšie práce na prechodný čas ukončili.

S uvedeným obdobím súvisia aj vlastivedné vychádzky do Stanišovskej jaskyne, ktoré v mesiacoch jún a september 1959 usporiadalo Múzeum slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši pod vedením P. Janáčika. Jaskyňa sa dostávala do čoraz väčšieho povedomia



Obr. 14. S. Šrol (1925 – 1992). Archív SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

Fig. 14. S. Šrol (1925 – 1992). Archive of SMOPaJ, Liptovský Mikuláš

verejnosti aj zásluhou rozvíjajúceho sa turistického ruchu. Začiatkom augusta 1961 Karel Homolka a Jaroslav Černý, ktorí pôsobili v Banskej Bystrici, oznámili Múzeu slovenského krasu, že pri ich poslednej návšteve Svätôjanskej doliny začiatkom júla 1961 zistili, že *vchod do Veľké Stanišovské jeskyně byl násilně otevřen*. Prosili preto, aby bola opäť uzatvorená, pretože by bolo veľkou škodou, ak by sa výzdoba jaskyne mala zničiť nesvedomitými návštevníkmi. Uzáver jaskyne na požiadanie V. Benického, riaditeľa múzea, opravili členovia jaskyniarskej skupiny v Liptovskom Mikuláši. Priestory jaskyne v roku 1961 opätovne preskúmala jaskyniarska skupina v Liptovskom Mikuláši, ktorá sa pokúšala nájsť ich ďalšie pokračovanie. Okolo roku 1964, resp. 1965 Stanislav Šrol spolu s M. Frydrychom, O. Horákom a B. Horákom zase kopali na konci hlavnej chodby (obr. 14). Ich zámer prekopať sa k povrchu vyšiel naprázdno pre hrubú vrstvu výplne, ktorá sa nachádzala v týchto miestach.

Roku 1964 ONV, odbor školstva a kultúry v Liptovskom Mikuláši vypracoval výhľadovú štúdiu sprístupňovania jaskynných priestorov v okrese. Zaradil sem aj Stanišovskú jaskyňu v Jánskej doline na pravom brehu Štiavnice. Jaskyňa podľa štúdie patrila k lokalitám, ktorých sprístupnenie sa zanedbalo a jej sprístupnenie si naliehavo žiadal veľký turistický ruch a plánovaná výstavba rekreačných zariadení ROH v Jánskej doline. Z takéhoto aspektu poloha jaskyne a charakter jaskynných priestorov zaručovali jej veľkú návštevnosť.

Vo februári 1967 odbor školstva a kultúry ONV v Liptovskom Mikuláši oznámil riaditeľovi Múzea slovenského krasu V. Nemcovi, že ho Speleologické oddelenie Geografického ústavu SAV upozornilo na dlhší čas otvorený *vchod do Stanišovskej jaskyne*. Podľa speleologického oddelenia *zo spodného poschodia do horného bol znovu*

*zhotovený a postavený rebrík, ktorý bol pred časom úmyselne zlikvidovaný, aby sa tak zabránil nepovolánym návštevníkom vstup do priestorov. Okrem toho bola zistená prítomnosť nepovoláných návštevníkov aj v Klenotnici, kde boli olámané mnohé palicové kvaple.*<sup>34</sup> Odbor školstva a kultúry ONV preto požadoval, aby múzeum vchod opatřilo železnými dverami, ktoré by zabránili vstupu do jaskyne, a nedochádzalo tak k poškodzovaniu jej kvapľovej výzdoby. Nezabudol tiež pripomenúť, že *jaskyňa plánuje sa na sprístupnenie širšej verejnosti.*

Či múzeum akceptovalo takto formulovanú požiadavku ONV, nie je známe. V tom čase v súlade s uznesením Predsedníctva SNR z 24. 6. 1965 malo od 1. 1. 1966 v operatívnej správe sprístupnené jaskyne Stredoslovenského kraja. Delimitovalo aj investičnú úlohu na sprístupnenie Demänovskej jaskyne mieru, ale nemalo kompetencie, pokiaľ išlo o ostatné jaskyne. Problémy, ktoré z toho vznikli, sa pravdepodobne vyriešili tým, že riaditeľ múzea V. Nemeč poslal začiatkom apríla 1967 odboru školstva a kultúry Stredoslovenského KNV v Banskej Bystrici Úpravu Povereníctva školstva vied a umení z 26. 10. 1949 č. 184.548/49-VII/2, ktorá sa týkala ochrany jaskýň. Podľa nej boli všetky jaskyne, a teda i Stanišovská jaskyňa, vyhlásené za chránené pamiatky (prírodné múzeá). Vlastník a užívateľ sa mal o ne starať a všetky zamýšľané zmeny a zásahy mal vopred hlásiť kompetentnému orgánu. Múzeum o platnosti uvedenej vyhlášky vyrozumelo i ONV, odbor školstva a kultúry v Liptovskom Mikuláši.

Problémy okolo nepovoláných návštev však zrejme pretrvávali naďalej. Poukazuje na to aj hlásenie adresované Múzeu slovenského krasu, ktoré sa týkalo siedmich žiakov ZDŠ v Liptovskom Jáne, čo násilne vnikli do priestorov Stanišovskej jaskyne a spôsobili tam škody. Múzeum to oznámilo Okresnému oddeleniu VB v Liptovskom Mikuláši a keďže na jaskyňu sa vzťahoval zákon SNR č. 1/1955 o ochrane prírody, požiadalo o prijatie patričných opatrení.<sup>35</sup>

## PO ROKU 1970

V rámci nového organizačného usporiadania a riadenia jaskyniarstva na Slovensku dňom 1. januára 1970 vznikla v Liptovskom Mikuláši Správa slovenských jaskýň. V jej koncepcii rozvoja slovenského jaskyniarstva, ktorú následne vypracovala na obdobie rokov 1971 – 1985, sa rátať aj s turistickým sprístupnením Stanišovskej jaskyne. Takýto spôsob sprístupnenia jaskyne počítal s nenáročnou úpravou jaskynných chodníkov a osvetlením prostredníctvom karbidiek. Patrila k tomu aj jednoduchá úprava lesných chodníkov a zrubový vstupný objekt, pričom prevádzka jaskyne mala mať iba sezónny charakter.

V intenciách koncepcie sa ešte roku 1970 postavil pri vchode do jaskyne malý zrubový objekt a v rokoch 1970 – 1971 sa tu rozbehli výskumné a meračsko-dokumentačné práce. Pozostávali z geomorfologického a speleologického výskumu Stanišovskej jaskyne, ktorý zabezpečoval P. Mitter, pracovník Múzea slovenského krasu. V kontexte komplexnej charakteristiky jaskyne sa zaoberal jej výplňou, opisom priestorov, hydrografiou, klimatickými pomermi a náčrtom jej vývoja. V súlade so zámerom sprístupniť ju širšej verejnosti zhodnotil tiež jej turistický význam a navrhol trasu možného prehliadkového okruhu. Zahŕňala najkrajšie časti jaskyne, ale spôsobom, aby sa v procese sprístupňovania a jej prevádzky nenarušila tunajšia sintrová výzdoba.

<sup>34</sup> Zabezpečenie ochrany jaskýň, list Okresného národného výboru č. 34/kult.-67 z 10. februára 1967, Archív SMOPaJ.

<sup>35</sup> Okresné oddelenie Verejnej bezpečnosti, oznámenie Múzea slovenského krasu č. 321/69 M-K z 1. júla 1969. Archív SMOPaJ.



Obr. 15. Zameriavanie Stanišovskej jaskyne roku 1971, zľava M. Lalkovič, J. Čupka. Foto: J. Vátral  
 Fig. 15. Survey of Stanišovská Cave in 1971, from left to right: M. Lalkovič, J. Čupka. Photo: J. Vátral

Prvá etapa povrchových meračských prác prebiehala pod vedením pracovníka Múzea slovenského krasu M. Lalkoviča v mesiacoch august – október 1970. Od januára 1971 sa zameriavali priestory jaskyne, čo trvalo do decembra 1971 (obr. 15). Druhá etapa povrchových meračských prác sa realizovala v druhom polroku 1971. Zameralo sa záujmové územie nad jaskyňou a predpokladané územie nad Malou Stanišovskou jaskyňou. Meranie v jaskyni obsahlo známe priestory hornej a dolnej úrovne. Meračskú dokumentáciu, ktorá vznikla z výsledkov merania, tvorili 4 listy situačnej mapy s cieľom sprístupnenia jaskyne v mierke 1 : 500 a 2 listy mapy povrchovej situácie v mierke 1 : 1000.

Priebeh jaskynných priestorov s udaním polohy niektorých meračských bodov a uvedením ich nadmorskej výšky sa zakreslil aj do mapy povrchovej situácie. Ďalšiu časť dokumentácie okrem pozdĺžneho rezu tvorila prehľadná mapa jaskyne 1 : 1000 a tektonická mapa 1 : 500 so zákresom smeru a sklonu známych tektonických línií a polohy vrstiev v jaskyni.

Na základe výsledkov výskumu a vyhotovenej meračskej dokumentácie Správa slovenských jaskýň v roku 1972 pristúpila k zabezpečovaniu prípravnej dokumentácie projektovej úlohy Sprístupnenie Stanišovskej jaskyne. Zároveň sa rozbehli práce, ktoré súviseli s projektovou dokumentáciou na úrovni jednostupňového projektu. V tom istom roku Ministerstvo kultúry SSR svojou úpravou z 28. decembra č. 9278/1972-OP vyhlásilo Stanišovskú jaskyňu za chránený prírodný výtvor. Projekt sprístupnenia jaskyne sa napokon nerealizoval pre vodohospodárske záujmy v predmetnej oblasti.

V nasledujúcom období záujem o jaskyňu akoby ustúpil do úzadia. Spôsobil to objav Novej Stanišovskej jaskyne, ako aj speleologický prieskum iných lokalít Jánskej doliny. O príležitostných pokusoch o prehliadku uzatvorenej Stanišovskej jaskyne svedčí poškodenie jej uzáveru, v dôsledku čoho Správa slovenských jaskýň v roku 1976 opätovne zabezpečovala jeho opravu.

Zmienky o jaskyni neboli v tomto období časté ani v odbornej literatúre. Popri iných krasových javoch Jánskej doliny sa ešte v roku 1972 o nej zmieňoval A. Droppa, a pretože *obidve Stanišovské jaskyne boli už podrobnejšie spracované*, neuviedol už o nej žiadne nové poznatky. Stručná charakteristika Stanišovskej jaskyne sa objavila aj v publikácii o československých jaskyniach, ktorú v roku 1981 zostavili B. Kučera, J. Hromas a F. Skřivánek. Písali o nej ako o najdlhšej jaskyni Jánskej doliny, ktorá je známa odpradávná. Tým, že bola voľne prístupná, charakterizuje ju značne zničená kvapľová výzdoba v jej spodnej časti. Za najkrajšiu časť jaskyne označili Klenotnicu s celým lesom tenkých a kaskádovitých stalagmitov.

V septembri 1985 členovia oblastnej skupiny SSS v Liptovskom Mikuláši F. Bernardovič, I. Chovan, M. Orfánus, P. Mišík uskutočnili v Malej Stanišovskej jaskyni čerpací pokus. Súvisel s vyčerpaním asi 2 m širokého a niekoľko metrov dlhého vodného bazéna v koncovej časti jaskyne, celoročne vyplneného vodou do výšky 0,6 m. Na čerpanie sa použilo ponorné kalové čerpadlo BIBO s príkonom 6,7 kW. Odčerpaním vody po takmer štyroch hodinách sa zistilo, že z odvodnených priestorov odbieha do masívu 15 m dlhá

rúrovitá chodba s priemerom 70 cm. V koncovej časti sa zúžila do neprielezného prierezu, kde sa nezistil prievan ani žiadna ozvena.

Roku 1988 členovia oblastnej skupiny SSS v Liptovskom Mikuláši niekoľkokrát opravovali vchodový uzáver do Veľkej Stanišovskej jaskyne. Prieskumu jaskyne sa v tom istom roku venoval J. Vajs, ktorý sa podujal na inventarizáciu nápisov na jej stenách. Okrem súpisu a vyhodnotenia nápisov v spodnej časti jaskyne a prednej časti horného poschodia usiloval aj o ich čiastočnú evidenciu a identifikáciu. Tým sa podarilo v histórii jaskyne poodhaliť niektoré súvislosti týkajúce sa návštev jaskyne najmä koncom 19. a začiatkom 20. storočia.

Sporadický záujem o Stanišovské jaskyne pretrvával aj v poslednom decéniu 20. storočia. Roku 1995 uskutočnili účastníci mapovacieho kurzu SSS revízie zameranie Malej Stanišovskej jaskyne. Začiatkom novembra 1997 priestory Stanišovskej jaskyne si v rámci exkurzie do Jánskej doliny prezreli účastníci II. vedeckého sympózia Jaskyne a človek, ktoré sa uskutočnilo na pôde Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši. Pracovníci múzea M. Lalkovič, J. Sýkora, P. Ballo a M. Hurtaj v druhej polovici novembra 1997 nasníмали nápisy, ktoré identifikovali v spodnej časti a prednej časti horného poschodia Stanišovskej jaskyne.

V závere roku 1997 sa v Stanišovskej jaskyni rozbehli mapovacie práce, na ktorých sa okrem členov komisie SSS pre potápanie podieľali aj členovia oblastnej skupiny z Prešova a SK Nicolaus. Výsledkom ich činnosti je nový plán Stanišovskej jaskyne, v ktorom sú zakreslené všetky dovtedy známe časti a časti, ktoré sa objavili následným speleologickým prieskumom. Ide o priestory na konci Jazierkového dómu, kam v roku 1998 prenikol M. Marušin, častí, na objave ktorých sa podieľali členovia oblastnej skupiny Prešov, a ďalšie priestory v iných častiach jaskyne.

## LITERATÚRA

- ADÁMEK, K., V. 1922. Slovenskem. Praha, 2, 1–363.
- ANONYMUS 1922. Barbarstvo v jaskyni Stanišovskej. Republikán, Liptovský Sv. Mikuláš, 4, 25.
- ANONYMUS 1923. Štatút o ochrane prírodných znamenitostí, umeleckých a historických pamiatok. Krásky Slovenska, 2, 126–128.
- ANONYMUS 1925. Ďalší výskum v Demänovských jaskyniach, Republikán, Liptovský Sv. Mikuláš, 5, 7, 1. 8. 1925.
- ANONYMUS 1927. Odbor KČST v Lipt. Sv. Mikuláši. Krásky Slovenska, 6, 27.
- BELIUS, M. 1723. Hungariae antiquae et novae prodomus, cum specimine, quomodo in singulis operis partibus elaborandus versari constitverit, Norimbergae, 1–204.
- BENICKÝ, V. 1944. Svätovánska dolina. Krásky Slovenska, 22, 134–142.
- BENICKÝ, V. 1951. Z činnosti Slovenskej speleologickej spoločnosti. Krásky Slovenska, 28, 218–222.
- BERNADOVIČ, F. 1996. Čerpací pokus v Malej Stanišovskej jaskyni. Spravodaj Slovenskej speleologickej spoločnosti, 27, 1, 32–33.
- BILÝ, F. – KLÍMA, S. 1920. Ilustrovaný průvodce po Slovensku, Praha, 1–142.
- Bk. 1943. Nové výskumy prírodných krás, Slovák, 24. júla 1943, 4.
- BOHUŠ, I. 1988. Tatry očami Buchholtzovcov, Martin, 1–64.
- BRTÁŇ, R. 1958. Prvý propagátor jaskýň na Slovensku (dokončenie). Krásky Slovenska, Bratislava, 35, 1, 8–12.
- BUKOVINSKÝ, V. 1951. II. jaskyniarsky týždeň. Krásky Slovenska, Bratislava, 28, 10, 222–226.
- CSAPLOVICS, J. 1829. Gemälde von Ungern, Pesth, 44–55.
- DROPPA, A. 1959. Demänovské jaskyne a zaujímavosti krasu v okolí, Bratislava, 1–147.
- DROPPA, A. 1961. Stanišovská jaskyňa na severnej strane Nízkyh Tatier. Geografický časopis, Bratislava, 13, 296–307.
- DROPPA, A. 1963. Jaskyne Jánskej doliny. Krásky Slovenska, Bratislava, 40, 8, 298–301.

- DROPPA, A. 1972. Krasové javy Jánskej doliny na severnej strane Nízkych Tatier. Československý kras, Praha, 21, 73–96.
- FÉNYES, E. 1847. Liptó vármegye. Magyarország leírása, II. kötet, Pest, 161–179.
- FÉNYES, E. 1851. Magyarország, geographiai szótára, IV. kötet, Pesten, 1–350.
- FILIP, D. 1923. V Liptovských horách. Časopis turistů, Praha, 35, 222–230.
- HEFTY, G. A. 1913. Die Tropfsteinhöhle von Liptószentiván. Karpathen Post, Keszárk, 34, Nr. 49 und 50.
- HOCHMUTH, Z. 2003. Stanišovská jaskyňa – výsledky podrobného mapovania a revízného geomorfologického výskumu. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 41, 69–81.
- HOMZA, Š. – JAKÁL, J. 1972. Perspektívy rozvoja speleológie na Slovensku. Slovenský kras, Martin, 10, 145–154.
- HOUDEK, I. 1928. Vo Svätom Jáne. Krásy Slovenska, Zvolen, 7, 211–216.
- HUNFALVY, J. 1860. Magyarország és Erdély, első szakasz: Magyarország. Darmstadt, 2, 127–128.
- HUNFALVY, J. 1863. A Magyar birodalom természeti viszonyainak leírása. Pest, 1–261.
- JANOŠKA, M. 1921. Nová jaskyňa kvapľová v Demänovskej doline (ďalšie výskumy). Krásy Slovenska, Liptovský Mikuláš, 1, 198–217.
- JANOŠKA, M. 1923. Stanišovská jaskyňa. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš, 3, 98–104.
- JANOŠKA, M. 1923. Jaskynný monopol a obmedzovanie turistiky. Republikán, Liptovský Sv. Mikuláš, 5, 25, z dňa 24. júna 1923.
- J., M. 1927. Ohnište. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš, 6, 244–251.
- JANOŠKA, M. – HOCHMUTH, Z. 1957. Krásy Liptova, Bratislava, 1–320.
- KLIMO, J. 1846. Jeskiňa Stanišovská. Živuoť, Zábavník od a pre Levočských Slovákov, Levoča.
- KOLÁČEK, F. 1921. Fyzikální zeměpis karpatské části Československé republiky, Praha, 1–130.
- KORABINSKÝ, J., M. 1786. Geographisch-Historisches und Produkten Lexikon von Ungarn, Pressburg, 1–858.
- KORBAY, F. 1952. Z dejín jaskyniarstva na Slovensku. Zemepisný zborník SAVU, Bratislava, 4, 123–132.
- KORMOS, T. 1904. Die Sztaniszozaer Tropfsteinhöhle im Komitate Liptó, Földrajzi közlemények, Budapest, 32, 124–126.
- KRÁL, A. 1922. Slovenský kras, průvodce po dolině Demenovské a Svatojanské. Brno, 1–47.
- KUČERA, B. – HROMAS, J. – SKŘIVÁNEK, F. 1981. Jeskyně a propasti v Československu, Praha, 1–252.
- KULHÁNEK, F. 1920. Republika Československá. Banská Bystrica, 1–157.
- LALKOVIČ, M. 1983. Výsledky a organizácia speleologicko-meračskej služby v podmienkach centrálnej organizácie jaskyniarstva na Slovensku. Slovenský kras, 21, 233–251.
- LALKOVIČ, M. 1985. Príspevok k histórii merania a mapovania jaskýň na Slovensku. Slovenský kras, 23, 145–170.
- LALKOVIČ, M. – KOMOROVÁ, K. 1991. Juraj Buchholtz a počiatky jaskynného mapovania na Slovensku. Slovenský kras, 29, 155–177.
- LALKOVIČ, M. 2000. Správa slovenských jaskýň v rokoch 1950 – 1951. In Bella, P. (Ed.): Výskum, využívanie a ochrana jaskýň. Zborník referátov, Liptovský Mikuláš, 200–206.
- LUTONSKÝ, A. 1928. Stanišovská jaskyňa. Krásy Slovenska, Liptovský Mikuláš, 7, 155–160.
- MAJLÁTH, B. 1898. Liptómege. Az Osztrák-Magyar monarchia írásban és képekben, Magyarország, Budapest, 5, 1–373.
- MIHALIK, J. 1889. Liptómege őskori telepei. A Mygyarországi Kárpategyesület évkönyve, Iglón, 23–50.
- MITTER, P. – LALKOVIČ, M. 1970 – 1971. Geomorfologický a speleologický výskum Stanišovskej jaskyne. Záverečná správa, Depon. in: Archív Slovenského múzea ochrany prírody a jaskyniarstva, 1–55.
- PALKOVIČ, J. 1804. O Stolicých Liptovské a Oravské. Známost Vlasti, Oddělení První, Známost geografická, Presspurk, 26–29.
- PETHŐ, R. 1928. Zo Zvolena cez Dumbier do Liptova. Krásy Slovenska, Zvolen, 7, 204–210.
- PETHŐ, R. D. 1939. Podzemný kras pri Liptovskom Hrádku. Vysoké Tatry, zvesti KSTL, 9, 16, 2.
- PRIKRYL, Ľ. V. 1977. Príspevok k vývoju speleológie na Slovensku (Slovenské jaskyne na mapách). Z dejín vied a techniky na Slovensku, Bratislava, 8, 89–111.
- PRIKRYL, Ľ. V. 1985. Dejiny speleológie na Slovensku, Bratislava, 1–204.



- REHMAN, A. 1895. Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów sławiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym, Część pierwsza: Karpaty (Karpaty opisane pod względem fizyczno-geograficznym), Lwow, 1–309.
- STACHO, P. – JANOŠKA, M. 1921. Jaskyne na Slovensku. Krásy Slovenska, Liptovský Sv. Mikuláš, 1, 219–228.
- STAROHORSKÝ 1908. Liptov. (Zachytené obrazy zeme Tatier). Naše Slovensko, měsíčník pro hájení zájmů uherských Slováků, Vydavatel Ant. Reis, nákladem vlastním, Praha, 1, 359–364.
- STAROHORSKÝ-VOLKO, J. 1931. Príspevok ku geológii Svätého Jána a termálne pramene (Liptov). Sborník prírodovedného odboru Slovenského vlastivedného múzea v Bratislave 1924 – 1931, Bratislava, 135–142.
- STODOLA, E. 1933. PRELOM, spomienky, úvahy a štúdie, Praha, 1–288.
- STRÖMPL, G. 1913. Hefty, Gy., A.: *Die Tropsteinhöhle von Liptószentiván* (Karpathen Post, 4. und 11. Dezember.) Keszthely 1913. Barlangkutatás, 1, 4, 205–206.
- SZENTIVÁNYI, M. 1981. O podivuhodných silách a vlastnostiach vôd (Z latinského originálu vydaného r. 1689 preložil Augustín Rebro), Bratislava, 1–89.
- SZALER, Gy. 1896. Magyar ország földleírásának, Pozsonyban, 1–250.
- SZEKELY, K. 1997. Published in 1796... Acta Carsologica, Ljubljana, 26, 2, 249–255.
- ŠROL, S. 1963. Z činnosti jaskyniarskej skupiny v Liptovskom Mikuláši. Slovenský kras, Liptovský Mikuláš, 4, 116–118.
- ŠROL, S. 1968. Z činnosti jaskyniarskej skupiny v Liptovskom Mikuláši. Slovenský kras, 6, 136.
- ŠTANGLER, A. 1921. Studentský průvodce Slovenskem, Košice, 1–67.
- TARNÓCY, L. 1924. Otvorený list Pánu Alojzovi Kráľovi, učiteľovi v Liptovskom Sv. Mikuláši. Republikán, Liptovský Sv. Mikuláš, 4, z dňa 23. 11. 1924.
- TĚSNOHLÍDEK, R. 1926. Stanišovská jeskyně. In: Těsnohlídek, R.: Demánová, Praha, s. 88–95.
- VAJS, J. – SOUKUPOVÁ, B. 1992. Inventarizácia nápisov v Stanišovskej jaskyni. Slovenský kras, Martin, 30, 161–168.
- VEČERA, V. 1939. Čo ešte potrebujeme? Vysoké Tatry, zvesti KSTL, 9, 15, 3.
- VOLKO, J. 1920. Práca a význam turistiky na Slovensku. Republikán, Liptovský Sv. Mikuláš, 2, 22, 2–3.
- VOLKO-STAROHORSKÝ, J. 1922. Liptovský kras. Krásy Slovenska, Zvolen, 2, 113–117.
- VOLKO-STAROHORSKÝ, J. 1931. Príspevok ku geológii Svätého Jána a termálne pramene (Liptov). Sborník Prírodovedného odboru Slovenského vlastivedného múzea v Bratislave 1924 – 1931, Bratislava, 135–142.
- VOLKO-STAROHORSKÝ, J. 1935. Jaskynné územia krasu Liptova. Sborník 3. sjezdu československých geografů v Plzni, 100–102.
- WINDISCH, K., G. 1780. Geographie des Königreichs Ungarn, Erster Theil. Pressburg, 1–392.
- ZÁZVORKA, V. 1929. Krasová území na Slovensku. Krása našeho domova, 21, 42–44.
- ZEJSNER, L. 1852. Monograficzny opis wapienia liasowego w Tatrach i w przyległych pasmach karpackich. Rocznik Towarzystwa naukowego z Uniwersytetem Jagiellońskim złączonego Oddziału Nauk przyrodniczych i lekarskich, Kraków, 2, 1–265.

## FROM THE HISTORY OF STANIŠOVSKÁ CAVE

### S u m m a r y

The first known mention about Stanišovská Cave dates back to 1689. This year, M. Szentiványi, professor at the University of Trnava, wrote about the cave above the village of Svätý Ján. G. Buchholtz jr. visited it in early July 1720 during his term at the articular school in Paludza Village. He looked over the underground spaces, but there is no evidence that he surveyed the cave. He published the knowledge from his visit in 1726. The mention about the cave according Buchholtz's information was incorporated in the book *Prodromus* by M. Bel in 1723. Other mentions appeared later in the literature only sporadically. In 1780 it was mentioned by K. G. Windisch, in 1790 by B. Hacquet, in 1796 by Gy. Szaler, in 1852 L. Zejszne and according to his work A. Rehman mentioned the cave in 1895.

At the end of the 19<sup>th</sup> century, J. Mihalik identified a circular earthwork in front of the entrance and thought about the cave as refuge of prehistoric man. In 1904, the cave was explored

by T. Kormos. He named some parts inside and sketched them schematically. He also assumed that under the flowstone crust on the bottom the skeletal remains of Pleistocene cave fauna can be found. In 1913 J. Hefty explored the cave with a particular attention to the dripstone formations. He pointed out also to the soil sediment, where the cave visitors were looking for the traces of prehistoric man.

The public interest is witnessed by signs on the walls of the cave lower part. The oldest inscriptions on the walls come from the second half of the 19<sup>th</sup> century, which leads to assumption that the visiting of cave increased after the serfdom abolition in 1853. The range of cave visitors was various. Some visits are related to the development of tourism or other circumstances, and after 1918 it was attended also by the soldiers from surrounding military crews.

After 1918, references about the cave appeared in the first volume of *Krásy Slovenska* magazine in 1921. A. Král wrote about the cave in his guide in 1922, and later it was mentioned by M. Janoška (1927), A. Lutonský (1928), J. Volko-Starohorský (1931 and 1936), V. Benický (1943). Since 1922 the Department of Club of Czechoslovak Tourists (KČST) in Liptovský Mikuláš was interested in the cave. To prevent its destruction, since the upper floor with nice dripstone decoration had been discovered that year, the Department rented the cave from its owner – Smrečany Composesorary. They wanted to open the cave to the public, but their intention was thwarted by A. Král, the conservator and discoverer of the Cave of Liberty in Demänovská Valley from 1921. He had the entrance to Stanišovská Cave walled up and closed the cave with iron lattice. Král's position was strongly defended by R. Těsnohlídek, the promoter of new discoveries in Demänovská Valley.

Even after the closing, the cave was visited by unwanted visitors. Experience showed that there was no tool that would effectively sanction the cave damaging. Neither increased number of gendarmerie patrols in Jánska Valley solved the problem. Also members of KČST from Liptovský Mikuláš visited the cave. Damaging of cave spaces was pointed out by A. Král and J. Volko Starohorský. Later the head of Tatra Province of KČST was interested in the cave. Within the framework of efforts for tourism development in Liptov the need for its opening to the public was emphasized.

After the war, the cave was sporadically attended by the local people; in October 1949 the security door was broken again. This year, the cave started to be interesting for volunteer cavers. They surveyed the cave and prepared the first ground plan of its underground spaces. In 1951, the participants of the 2<sup>nd</sup> Caving Week visited the cave and photographed here. After 1949 the Slovak Speleological Society was interested in the opening the cave for public. In 1950 the cave was integrated into the government administration represented by the nascent Slovak Caves Administration. In 1951, as in the case of other caves, it came under the scope of the Directorate of Tourism (RCR). Karst Research and Protection Group of RCR in 1952 closed the cave again and there were ideas about opening the cave to public.

Since 1957, the cave was under supervision of the department of the Geographical Institute of the Slovak Academy of Sciences in Liptovský Mikuláš. In the years 1957 – 1958 A. Droppa led the detail speleological research. He measured the cave and drew the detail plan of the cave. A group of volunteer cavers formed here in the second half of the fifties and unsuccessfully tried to explore the Malá Stanišovská Cave. Another unsuccessful attempt was to find new spaces in the end of Stanišovská Cave around 1965. In 1964, the District Office (ONV) in Liptovský Mikuláš developed a prospective study for opening the caves in district for public, where the Stanišovská Cave was included as well.

The Slovak Caves Administration was established in Liptovský Mikuláš in January 1<sup>st</sup>, 1970, and included the Stanišovská Cave among caves for opening to public. Therefore, the staff of the Museum of Slovak Karst in the years 1970 – 1971 realized the speleological and geomorphological research and survey in cave and its surrounding. Because of the water-management interests around cave, the opening to public wasn't finally accomplished. In 1987 the volunteer cavers made an inventory and documentation of inscriptions on cave walls connected with their identification. This uncovered some aspects of the visit of the cave at the end of the 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> century. In 1997, the volunteer cavers started the newest mapping of cave. Their result is a new plan of the cave, which contains all until now known cave spaces.

## SPOLOČENSKÁ KRONIKA – SOCIAL CHRONICLE

## ŽIVOTNÉ JUBILEUM doc. RNDr. ZDENKA HOCHMUTHA, CSc.



Z. Hochmuth pri výklade o zarovnaných stropoch v Moldavskej jaskyni, október 2009. Foto: P. Bella

Známy slovenský speleológ, geograf a terajší predseda redakčnej rady Slovenského krasu doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc., sa vo februári 2010 dožil významného životného jubilea. Za 60 rokov svojho tvorivého života stihol preskúmať, objaviť, zamerať a zdokumentovať množstvo jaskýň, najmä na strednom a východnom Slovensku. Vďaka dlhoročnej aktívnej vedeckej a jaskyniarskej činnosti sa jubilant radí medzi hlavné osobnosti slovenskej speleológie, ktorú rozvíja z vedeckého i praktického hľadiska.

Narodil sa 22. 2. 1950 v Ružomberku. Vyrastal v učiteľskej rodine, v ktorej nadobudol pozitívny vzťah k prírode. V rokoch 1969 až 1974 absolvoval vysokoškolské štúdium na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Začal študovať predmety biológia – zemepis, po dvoch rokoch sa špecializoval na fyzickú a regionálnu geografiu. V diplomovej práci, ktorú spracovával pod vedením prof. M. Lukniša, sa zaoberal krasovými ostrovmi v Revúckej vrchovine a Rimavskej kotlině. Po ukončení vysokej školy nastúpil na Katedru geografie Pedagogickej fakulty Univerzity P. J. Šafárika v Prešove, kde pôsobil až do roku 1998. Rigoróznou prácu zameranú na geomorfologické pomery západnej časti Revúckej vrchoviny a príľahlej časti Rimavskej kotliny obhájil v roku 1975. Neskôr túto prácu rozšíril a v roku 1996 vydal formou monografie. Vedeckú aspirantúru na Geografickom ústave SAV v Bratislave skončil v roku 1984. V dizertačnej práci pod vedením akademika E. Mazúra sa zaoberal komplexno-geografickým výskumom Humenského podolia, vrátane tamojších jaskýň. Habilitoval sa na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave v roku 1989. V rokoch 1991 až 1994 bol dekanom a v rokoch 1994 až 1997 prodekanom Pedagogickej fakulty UPJŠ v Prešove. V roku 1998 prijal ponuku vedenia Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach, aby spolu s prof. J. Košťálikom založili katedru geografie, ktorú neskôr pretvorili na Ústav geografie. V súčasnosti je Z. Hochmuth jeho riaditeľom.

Už na základnej škole sa začal zaujímať o jaskyne a počas štúdia na strednej škole spolu s ružomerskými kamarátmi začali fungovať ako jaskyniarska skupina. Zaujímali sa najmä o neďalekú Liskovskú jaskyňu, jaskyne a krasové javy v Chočských vrchoch, Veľkej Fatre a Nízkych Tatrách. Počas vysokoškolského štúdia pomáhal otcovi pri písaní niektorých kapitol turistických sprievodcov po pohoriach v okolí Ružomberka. Po obnovení Slovenskej speleologickej spoločnosti sa zoznámil P. Hipmanom a ďalšími jaskyniarimi z ostatných častí Slovenska a začal sa

zaoberať „skutočným“ jaskyniarstvom. V nasledujúcich desaťročiach speleologický prieskum a dokumentáciu jaskýň vykonával v mnohých krasových územiach. Okrem dolného Liptova a priľahlých pohorí pôsobil v Slovenskom raji, Humenských vrchoch, Červených vrchoch, Branisku, Čiernej hore, Demänovskej a Jánskej doline v Nízkych Tatrách, vo východnej časti Slovenského krasu či v bradlovom pásme na východnom Slovensku. Opísal aj niektoré pseudokrasové jaskyne v pohorí Bachureň a v Slanských vrchoch.

Po prvých potápačských akciách v Brestovskej jaskyni sa speleologická činnosť jubilanta začala od polovice 80. rokov preorientovávať na jaskynné potápanie. Zameral tzv. „vodnú cestu“ medzi Demänovskou jaskyňou slobody a jaskyňou Vyvieranie v Demänovskej doline. Najväčší úspech dosiahol pri objavovaní jaskyne Skalistý potok, ktorá sa stala najdlhšou a najhlbšou jaskyňou v Slovenskom krase (horný vchod pod vedením Z. Hochmutha jaskyniari prekopali až v novembri 2007; dovtedy do jaskyne mohli vstúpiť iba speleopotápači jej spodnými, zaplavenými časťami). Hoci s pribúdajúcim vekom jubilant upúšťal od potápania v náročnom až extrémnom jaskynnom prostredí, svoj záujem o problematiku speleopotápačského prieskumu zavšíl výdaním publikácie o prieskume podzemných vodných tokov na Slovensku, ktorá vyšla v roku 2000.

Z. Hochmuth je známy aj precíznymi plánmi jaskýň, ktoré väčšinou zameral so svojimi kamarátmi. Z množstva jaskýň sa treba osobitne zmieniť o Liskovskej jaskyni, „zasifonových“ častiach Brestovskej jaskyne, jaskyni Vyvieranie, Jaskyni zlomísk, Stanišovských jaskyniach či Moldavskej jaskyni. Pod vodou zamerl aj viaceré vodné sifóny. Na pretrvávajúci záujem o zameriavanie a mapovanie jaskýň poukazuje aj jeho metodická príručka o mapovaní jaskýň z roku 1995.

V roku 1988 Z. Hochmutha zvolili za predsedu Slovenskej speleologickej spoločnosti (SSS), keď slovenské jaskyniarstvo prechádzalo viacerými zmenami. Následne dve funkčné obdobia pôsobil ako podpredseda SSS, v roku 1999 sa stal opäť na štyri roky predsedom SSS. V rokoch 1991 až 2005 bol redaktorom Spravodaja SSS, ktorého vydávanie zaktivoval po spoločenských zmenách na prelome 80. a 90. rokov. Jeho zásluhou sa na stránkach vtedajších čísel Spravodaja SSS publikovalo množstvo poznatkov o novoobjavených a preskúmaných jaskyniach, ktorými sa prezentovala naša speleológia. Z. Hochmuth je dlhoročným členom redakčnej rady Slovenského krasu, od roku 2002 jej predsedom.

V rokoch 1974 až 1984 Z. Hochmuth absolvoval viaceré zahraničné speleologické expedície do hlbokých európskych jaskýň (Sniežna-Nad Kotlinami v Poľsku, Gouffre Jean-Bernard, Dent de Crolles a Gouffre Berger vo Francúzsku, Lamprechtsofen v Rakúsku, Sima GESM v Španielsku, Vilimova jama v Chorvátsku), ktoré organizovala Slovenská speleologická spoločnosť. Krasové a pseudokrasové jaskyne spoznával aj počas svojich ciest v Írsku, vo Venezuele, na Kryme, Kanárskych ostrovoch, Islande, Srí Lanke alebo mexickom Yucatáne.

Medzi hlavné výsledky vedeckej činnosti jubilanta patrí geomorfologický výskum rozsadlinových jaskýň a priepastí v príkrovových troskách jadrových pohorí, genézy jaskýň v Červených vrchoch, jaskynných úrovni v Jánskej doline a Liskovskej jaskyni, divergencie povrchových a podzemných riečisk v Jánskej a Demänovskej doline, jaskynných sifónov, morfológie a genézy jaskýň Bodvianskej pahorkatiny či predkvartérnych jaskýň v Nízkych Tatrách a Slovenskom krase. Výsledky publikoval najmä v Slovenskom krase a Spravodaji SSS, ako aj v niektorých geografických časopisoch a zborníkoch. Doterajšie poznatky o krasových územiach a jaskyniach na Slovensku skompletizoval v podobe monografie, ktorá vyšla v časopise Geografia Cassoviensis roku 2008. Okrem výlučne speleologických úloh riešil viaceré vedecké projekty zamerané najmä na rozdielne skrasovatenie planín Slovenského krasu a geoekologické problémy krajiny krasových území. Od roku 2008 je podpredsedom Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV. Problematiku krasu a jaskýň pravidelne prezentuje aj na geomorfologických a geografických konferenciách a sympóziách.

Vďaka zanietenosti pre jaskyniarstvo, ktorému sa Z. Hochmuth venuje od roku 1964, vynaložil nesmiernu námahu a obetoval tisícky hodín na spoznávanie našich jaskýň, čím sa stal vzorom pre mladších jaskyniarov. Speleoalpinistické zdatnosti pohybu v podzemí využil pri výskume mnohých hlbokých jaskýň a priepastí. Dokonca sa podieľal aj na vývoji lezeckých pomôcok na speleologický prieskum. Takmer dve desaťročia bol aktívnym speleotápačom. Všestranné speleologické aktivity musel sčasti obmedziť iba v čase, keď bol dekanom a prodekanom pedagogickej fakulty v Prešove. Svojimi vedeckými prácami výrazne prispel ku geomorfologickému výskumu

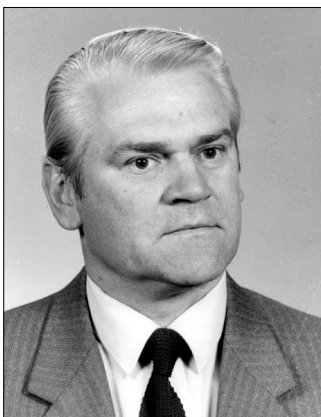
jaskýň, k spoznávaniu hydrografie a vývoja západokarpatských krasových území, najmä v jadrových pohoriach Fatransko-tatranskej oblasti a vo východnej časti Slovenského rudohoria. Zaslúžil sa o prieskum menej známych jaskýň v karbonátoch a karbonatických zlepencoch východokarpatskej Vihorlatsko-gutínskej oblasti. Poznatky o pseudokrasových jaskyniach Západných Karpát doplnil z východnej časti Podhŕňno-magurskej oblasti a severnej časti Matransko-slanskej oblasti.

V mene slovenských speleológov i geografov jubilantovi do ďalších rokov života želáme veľa šťastia, zdravia a osobnej pohody, aby pokračoval vo svojej bohatej jaskyniarskej, vedeckej i pedagogickej činnosti a naďalej ju úspešne rozvíjal.

*Pavel Bella*

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	142 – 143	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	-----------	------------------------

## JUBILANT Mgr. ALFONZ CHOVAN



Keď sa len v nedávnej minulosti v jaskyniarskych kruhoch vyslovilo meno Alfonz Chovan, vždy to znamenalo úctu k jeho osobe, zvládnutie odbornosti a skvelé riadiace schopnosti. V plejáde osobností slovenského jaskyniarstva má svoje pevné miesto. Zásadným spôsobom určoval vyše dve desaťročia rozvoj speleológie na Slovensku. V dobrej kondícii vykonával niekoľko funkcií súčasne, pričom pôsobil pokojne a inšpiratívne aj v medziľudských vzťahoch.

Mgr. Alfonz Chovan sa narodil 7. apríla 1939 v Kvačanoch. Absolvoval štúdium na Priemyselnej škole geologickej a banickej v Spišskej Novej Vsi. Magisterské štúdium ukončil externe v roku 1979 na Pedagogickej fakulte Univerzity Komenského v Trnave. Nakrátko pracoval v Jáchymovských baniach v Příbrame a IGHP Žilina. Bol pevne zviazaný so svojím domovom, až sa napokon v roku 1961 zamestnal na rodnom Liptove. Nastúpil na vysunuté pracovisko Geografického ústavu SAV v Liptovskom Mikuláši a pracoval pod priamym riadením RNDr. A. Droppu, CSc. Tu sa podieľal na plnení výskumných úloh a dokumentácii jaskýň.

V roku 1967 prijal ponuku pracovať v Múzeu slovenského krasu ako odborný pracovník. Jedna z dôležitých úloh, ktoré dostal do vienka, bolo obnoviť činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorá dovtedy pracovala na klubovej báze. Vďaka enormnému úsiliu, najmä jubilanta, sa to podarilo a koncom roku 1969 sa schválili stanovy tejto dobrovoľnej organizácie.

Takmer súčasne sa vyvíjali snahy o zriadenie jednotnej jaskyniarskej organizácie, až napokon od 1. januára 1970 vznikla Správa slovenských jaskýň so sídlom v Liptovskom Mikuláši. V tomto hektickom období vykonával v rokoch 1969 – 1973 aj funkciu tajomníka Slovenskej speleologickej spoločnosti. Keď v roku 1973 nastúpil do funkcie riaditeľa Múzea slovenského krasu, podľa štatútu sa stal i zástupcom riaditeľa Správy slovenských jaskýň. Z tohto postu mal možnosť a napokon aj ovplyvňoval dôležité rozhodnutia pri rozvoji jaskyniarstva na Slovensku.

Na valnom zhromaždení Slovenskej speleologickej spoločnosti roku 1976 ho zvolili za jej predsedu. Táto kumulácia funkcií mu umožnila vytvoriť pevnejšie väzby medzi zamestnancami Správy slovenských jaskýň, Múzeom slovenského krasu a dobrovoľnými jaskyniarmi. Aj s jubilantovou podporou sa organizovali významné domáce i zahraničné podujatia. Aj keď bolo cestovanie do zahraničia obmedzené, výsledky činnosti našich speleológov sa rešpektovali aj za hranicami krajiny.

Keď sa len v nedávnej minulosti v jaskyniarskych kruhoch vyslovilo meno Alfonz Chovan, vždy to znamenalo úctu k jeho osobe, zvládnutie odbornosti a skvelé riadiace schopnosti. V plejáde osobností slovenského jaskyniarstva má svoje pevné miesto. Zásadným spôsobom určoval vyše dve desaťročia rozvoj speleológie na Slovensku. V dobrej kondícii vykonával niekoľko funkcií súčasne, pričom pôsobil pokojne a inšpiratívne aj v medziľudských vzťahoch.

Mgr. Alfonz Chovan sa narodil 7. apríla 1939 v Kvačanoch. Absolvoval štúdium na Priemyselnej škole geologickej a banickej v Spišskej Novej Vsi. Magisterské štúdium ukončil externe v roku 1979 na Pedagogickej fakulte Univerzity Komenského v Trnave. Nakrátko pracoval v Jáchymovských baniach v Příbrame a IGHP Žilina. Bol pevne zviazaný so svojim domovom, až sa napokon v roku 1961 zamestnal na rodnom Liptove. Nastúpil na vysunuté pracovisko Geografického ústavu SAV v Liptovskom Mikuláši a pracoval pod priamym riadením RNDr. A. Droppu, CSc. Tu sa podieľal na plnení výskumných úloh a dokumentácii jaskýň.

V roku 1967 prijal ponuku pracovať v Múzeu slovenského krasu ako odborný pracovník. Jedna z dôležitých úloh, ktoré dostal do vienka, bolo obnoviť činnosť Slovenskej speleologickej spoločnosti, ktorá dovtedy pracovala na klubovej báze. Vďaka enormnému úsiliu, najmä jubilanta, sa to podarilo a koncom roku 1969 sa schválili stanovy tejto dobrovoľnej organizácie.

Takmer súčasne sa vyvíjali snahy o zriadenie jednotnej jaskyniarskej organizácie, až napokon od 1. januára 1970 vznikla Správa slovenských jaskýň so sídlom v Liptovskom Mikuláši. V tomto hektickom období vykonával v rokoch 1969 – 1973 aj funkciu tajomníka Slovenskej speleologickej spoločnosti. Keď v roku 1973 nastúpil do funkcie riaditeľa Múzea slovenského krasu, podľa štatútu sa stal i zástupcom riaditeľa Správy slovenských jaskýň. Z tohto postu mal možnosť a napokon aj ovplyvňoval dôležité rozhodnutia pri rozvoji jaskyniarstva na Slovensku.

Na valnom zhromaždení Slovenskej speleologickej spoločnosti roku 1976 ho zvolili za jej predsedu. Táto kumulácia funkcií mu umožnila vytvoriť pevnejšie väzby medzi zamestnancami Správy slovenských jaskýň, Múzeom slovenského krasu a dobrovoľnými jaskyniarmi. Aj s jubilatovou podporou sa organizovali významné domáce i zahraničné podujatia. Aj keď bolo cestovanie do zahraničia obmedzené, výsledky činnosti našich speleológov sa rešpektovali aj za hranicami krajiny.

Koho v živote postretne možnosť podieľať sa na publikačnej a edičnej práci, plne si uvedomí zodpovednosť vo funkcii i za organizáciu. Je to pomaly jediný spôsob, ako uchovať výsledky činnosti pre nasledovníkov. V rokoch 1969 – 1987 zastával aj funkciu výkonného redaktora zborníka Slovenský kras. Navyše dohliadal aj na vydávanie Spravodaja Slovenskej speleologickej spoločnosti, a to ako jeho zodpovedný redaktor.

Keď sa rokom 1987 začalo nepokojné obdobie vo vtedajšom Ústredí štátnej ochrany prírody, v dôsledku organizačných zmien prevzal jubilant funkciu riaditeľa Strediska starostlivosti o prírodu. Krátko nato po reorganizácii štátnej ochrany prírody zostal pracovať na Stredisku štátnej ochrany prírody v Liptovskom Mikuláši ako samostatný odborný pracovník pre ochranu a výskum krasu, kultúrno-výchovnú a edično-propagačnú činnosť. Napokon až do odchodu na dôchodok pôsobil v podobnej funkcii na stredisku Slovenskej agentúry životného prostredia – Centrum ochrany prírody a krajiny. Okrem toho pôsobil v rokoch 1985 až 2002 ako starosta v rodných Kvačanoch a na dôchodku sa zaoberá činnosťami v urbárnom spoločenstve.

Je nositeľom viacerých významných ocenení – vzorný pracovník kultúry (1984), zaslúžilý pracovník kultúry (1989). V roku 1988 mu na valnom zhromaždení udelili zlatú medailu Slovenskej speleologickej spoločnosti za zásluhy o rozvoj jaskyniarstva na Slovensku.

Ako hovorí sám jubilant, podstatnú časť svojho produktívneho života prefunkcionárčil. Kto niečo podobné prežil, vie, aká je to náročná práca, ktorá človeka vôbec nešetří. Svoju životnú krízu so závažnými zdravotnými problémami pred časom zvládol a dnes je to opäť náš starý dobrý Alfonz.

Alfonz, za širokú obec Tvojich priaznivcov, bývalých kolegov a kamarátov Ti želim dobré zdravie, veľa krásnych vychádzok v milovaných Chočských vrchoch a radosť v rodine i potešenie s vnúťatami.

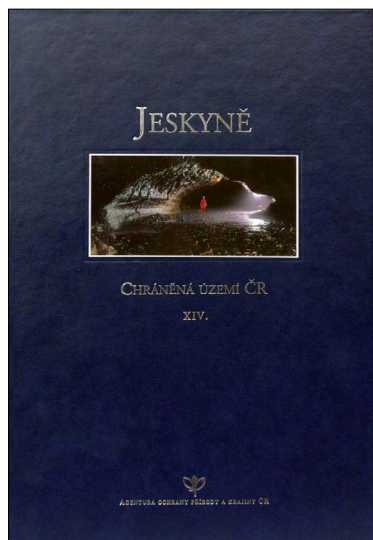
*Jozef Hlaváč*

SLOVENSKÝ KRAS ACTA CARSOLOGICA SLOVACA	48/1	144 – 147	LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ 2010
--------------------------------------------	------	-----------	------------------------

## RECENZIE – REVIEWS

**J. HROMAS (Ed.) a kol.: JESKYNĚ**

**In P. Mackovčín – M. Sedláček (Eds.): Chráněná území ČR, sv. XIV. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha 2009, 608 strán, ISBN 978-80-87051-17-7 (AOPK ČR, Praha), ISBN 078-80-86305-03-5 (EkoCentrum, Brno)**



V roku 2009 vyšla vyše šesťstostranová plnofarebná kniha encyklopedického charakteru s pevnou väzbou, ktorá je najucelenejšou, a treba povedať, že aj najreprezentatívnejšou doteraz vydanou publikáciou o jaskyniach Českej republiky i bývalého Československa. Kniha vyšla ako 14. zväzok edície Chráněná území České republiky. Je výsledkom práce celých generácií profesionálnych odborníkov a dobrovoľných speleológov. Vďaka súčasnej počítačovej technike je bohato ilustrovaná nielen kvalitnými a pôsobivými fotografiami podzemia i povrchu, ale aj jednotne spracovanými prehľadnými speleologickými mapami, geologickými profilmi, digitálnymi orientačnými mapkami, kresbami a tabuľkami.

Vlastný obsah knihy, teda predstavenie jaskýň podľa karsologických jednotiek, predchádza pomerne obsiahla všeobecná časť (asi 1/5 celej publikácie). Táto časť je akosi „karsologickou príručkou“, v ktorej sú vysvetlené základné pojmy a mechanizmy vzniku krasu, pseudokrasu a jaskýň, ale nájdeme tu aj základné informácie o geológii a geomorfológii Českého masívu a českej časti

Západných Karpát, o hydroológii krasu, o vzniku a vývoji pseudokrasu, o datovaní procesov v krase a v jaskyniach, o klastickej i chemickej výplni jaskýň vrátane jaskynných minerálov, o živote v jaskyniach, osobitne o mäkkýšoch a osteologických nálezoch, o archeologických nálezoch, o jaskynnej mikroklíme a posledná kapitola tejto časti sa venuje histórii poznávania jaskýň, ich využívaniu a ochrane. Hoci autori jednotlivých kapitol uvádzajú príklady z územia Českej republiky, prevažná časť prináša všeobecné poznatky o krase a jaskyniach podľa dnes uznávaných autorov – Bögliho, Forda, Cignu alebo Palmera. Rozsah kapitoly však miestami nedovolil dostatočné vysvetlenie jednotlivých pojmov (napr. v tabuľkovom prehľade jaskynných tvarov chýbajú vysvetlivky). Pozoruhodné je venovanie pomerne širokého priestoru problematike pseudokrasu, čo je pochopiteľné pre relatívne vysoké percento zastúpenia pseudokrasových jaskýň v Českej republike.

Nosnou kapitolou knihy je „Kras a pseudokras České republiky“. Na začiatku predstavuje regionálne karsologické členenie územia republiky, ktoré vypracovali roku 1994 s cieľom jednotnej evidencie krasových javov na základe morfológických i geologických kritérií a vymedzili v ňom 3 sústavy: českomoravskú, moravskosliezsku a karpatskú. Každú sústavu ďalej členili na karsologický celok, na karsologickú jednotku, nižšie na krasovú oblasť a krasovú skupinu, pričom v prípade pseudokrasu autori používajú termíny geomorfologický celok, geomorfologický podcelok a geomorfologický okrsk. Podľa toho sú číslované jaskyne so symbolom K (krasové) alebo P (pseudokrasové), pričom číselný kód prezradí, do ktorého celku, jednotky, oblasti alebo skupiny jaskyňa patrí. Najväčšou sústavou je Českomoravské krasové a pseudokrasové územie, ktoré obsahuje 6 krasových a pseudokrasových celkov, moravskosliezsku sústavu má 4 karsologické celky



a karpatská 3 celky. Každá karsologická jednotka sa charakterizuje z hľadiska geografie, geológie, geomorfológie, prípadne aj z iných, napr. biologických, archeologických, paleontologických hľadísk. Jaskyne v karsologických jednotkách sú opísané podľa ich významu. K významnejším jaskyniam sú pripojené aj mapy, rezy, fotografie, resp. iné dokumenty, pri menej významných je uvedené len číslo, dĺžka, prípadne krátky opis. Opis karsologických jednotiek dopĺňajú orientačné mapky s vyznačením polôh krasových a pseudokrasových jaskýň. Takýmto spôsobom je charakterizovaných spolu 3238 jaskýň z celkove dovtedy známych 3988 jaskýň Českej republiky.

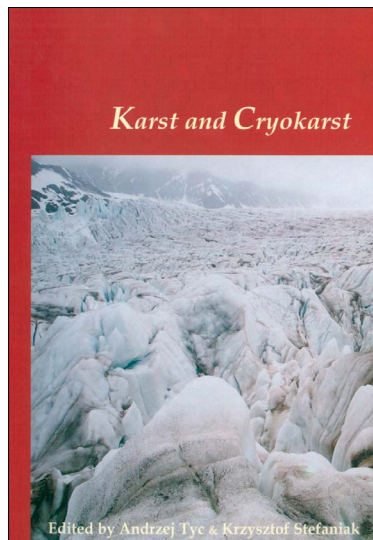
Knihu uzatvára kapitola „Nej... v krasu, pseudokrasu a jeskyních ČR“, ďalej štatistické prehľady jaskýň podľa krasových celkov, údaje o dĺžkach a hĺbkach jaskýň, o sprístupnených jaskyniach Českej republiky, uvedený je zoznam osobitne chránených území s jaskyňami, bibliografia s 1473 titulmi, základné predpisy vzťahujúce sa na ochranu, výskum a využívanie jaskýň a nakoniec zoznam autorov knihy. Práve im patrí obdiv a uznanie, najmä hlavnému redaktorovi zväzku RNDr. Jaroslavovi Hromasovi, riaditeľovi Správy jeskyní České republiky, a redaktorom dvoch hlavných častí: prof. RNDr. Pavlovi Bosákovi, DrSc., (všeobecná časť) a Ing. Daniele Bílkovej (regionálna časť). Okrem nich sa na spracovaní textovej časti podieľalo ďalších 43 odborníkov. Fotografie však pochádzajú od omnoho viac autorov, medzi ktorými nájdeme známe mená, ako Marek a Igor Audy, RNDr. Ivan Balák, Alexandr Komaško, Josef Wagner alebo RNDr. Petr Zajíček. Ďalšie podklady poskytli početné speleologické skupiny a jednotlivci. Je na škodu, že autori fotografií nie sú uvedení pod obrázkami, ale v zozname na konci publikácie, pričom kvalita a obsah mnohých fotografií by si iste zaslúžili ľahšiu identifikáciu autora.

Publikácia je skvelým dôkazom toho, že kvalitné a trvanlivé dielo je možné vytvoriť len tímovo, so zapojením čo najširšieho kolektívu odborníkov a jaskyniarov (veď väčšie-menšie krasové či pseudokrasové oblasti poznajú najlepšie tam pracujúci jaskyniari). Nemenej dôležitým predpokladom je aj dobrá a cieľavedomá koordinácia práce. Takúto ústrednú koordináciu v danom prípade zabezpečovala Správa jeskyní České republiky, ktorá vedie aj jednotnú evidenciu speleologických objektov. Kniha je výzvou aj pre slovenských jaskyniarov, pretože o jaskyniach Slovenska doteraz nevyšla žiadna súborná práca.

*Ludovít Gaál*

## A. TYC – K. STEFANIAK (Eds.): KARST AND CRYOKARST

In A. T. Jankowski (Ed.): *Studies of the Faculty of Earth Sciences University of Silesia No. 45. Faculty of Earth Sciences, University of Silesia & Zoological Institute, University of Wrocław 2007, 265 strán, ISBN 978-83-87431-89-1, ISSN 1895-6777*



Koncom roku 2007 vyšlo 45. číslo Štúdií Fakulty vied o Zemi, ktoré vydáva Sliezska univerzita so sídlom v poľskom Sosnovci, monotematicky zameraná na kras a kryokras. Na jeho zostavení a vydaní participoval Zoologický inštitút Vroclavskej univerzity, čo zohľadňuje aj zastúpenie editorov Andrzeja Tyca a Krzysztofa Stefaniaka. Okrem vedeckých a výskumných grantov oboch univerzít vydanie zborníka sa spolufinancovalo z projektu GLACKMA riešeného komisiou Medzinárodnej speleologickej únie (UIS) pre glaciálne jaskyne a kryokras v polárnych a vysokohorských oblastiach (GLACKIPR). V zborníku sú publikované odborné príspevky, ktoré odzneli v rámci 8. medzinárodného sympózia komisie UIS – GLACKIPR a Krasovej komisie Medzinárodnej geografickej únie (IGU). Sympóziu sa konalo v dňoch 22. – 23. marca 2007 ako odborná časť programu 25. speleologickej školy. Správa o tomto sympóziu je uverejnená v časopise Aragonit č. 12 z roku 2007.

Na úvodných stranách zborníka, ktorého rozsah je 265 strán, sú profesijné životopisy prof. Teresy Wiszniowskej (1942 – 2006) a prof. Mariana Pulinu (1936 – 2005) vrátane výberu z ich bibliografie. Práve ich pamiatke je venované toto monotematické číslo Štúdií Fakulty vied o Zemi. Spomienku na spoluprácu s M. Pulinom a prehľad doteraz realizovaných sympózií komisie GLACKIPR prináša v stručnom príhovore jej prezident Adolfo Eraso. Podiel oboch bývalých osobností poľskej karsológie pri vedeckých výskumoch, pedagogickej činnosti, založení a organizovaní dovtedajších ročníkov Speleologickej školy v predslve zhrnul A. Tyc.

Ťažisko obsahu zborníka tvorí 16 vedeckých štúdií a odborných príspevkov, ako aj 3 krátke správy. Prvé príspevky sa zaoberajú glaciologickou problematikou. Hlavnou témou príspevku A. Erasa a M. C. Domínguez sú subpolárne ľadovce ako prírodné detektory globálneho otepľovania. B. R. Mavlyudov podáva prehľad základných poznatkov o vnútorných drenážnych systémoch ľadovcov, ktoré vo väčšom rozsahu publikoval vo svojej monografii z roku 2006. V nasledujúcom príspevku sa J. Schroeder podrobne venuje termálnym anomáliám vo vertikálnych vstupných šachtách drenážnych systémov subpolárneho ľadovca (tzv. „moulin“). Takéto anomálie sa prejavujú za určitých klimatických podmienok počas jesene a zimného obdobia. Pri meraní výdatnosti riek vytekajúcich z ľadovcov sa často opakujú systematické chyby, ktoré M. C. Domínguez a A. Eraso analyzujú z pohľadu využívania mobilných monitorovacích staníc v ťažko prístupných lokalitách. Porovnávajú merania pri rôznych intervaloch zaznamenávania hodnôt, aby sa získali dostatočne reprezentatívne charakteristiky sledovaných veličín. Zistenie maximálneho vhodného intervalu vedie k úsporám kapacity používaných batérií, a tým aj k zníženiu frekvencií činností spojených s prevádzkou a údržbou monitorovacích staníc. V ďalších dvoch príspevkoch M. C. Domínguez a A. Eraso prezentujú časť výsledkov výskumu, ktorý sa realizuje v rámci španielskeho projektu GLACKMA zameraného na porovnanie substančných zmien a štruktúry ľadu v šiestich ľadovcoch nachádzajúcich sa v rôznych zemepisných šírkach na severnej a južnej pologuli. Na ostrove Kráľa Juraja v Antarktíde pozorovali zmeny ľadového pokrovu, ako aj fyzikálno-chemické charakteristiky vôd vytekajúcich spod ľadovca v oblasti Potter Cove.

Morfológiou a genézou niektorých glaciokrasových foriem (uzavretých depresii, dlažbových škráp a pod.), ako aj krasových foriem remodelovaných v periglaciálnych podmienkach v oblasti Benátskych Predálp sa zaoberá U. Sauro. Morfogenetické vzťahy medzi krasom a paleoľadovcami (polja, paleopolja, závrty a pod.) vo francúzskej časti Pyrenej opisuje T. Auly. Vývojom najväčšieho

jaskynného systému v poľskej časti Tatier – jaskyne Veľká snežná vo svetle niektorých nových geomorfologických pozorovaní sa zaoberá P. Pawłowska-Bielawska. Model glaciogénnej transformácie v kriedovom kráse územia Lublin – Volhynia, rozprestierajúcom sa na juhovýchode Poľska a severozápade Ukrajiny, predkladá R. Dobrowolski.

V nasledujúcej časti zborníka sú príspevky z rôznych odborov. Príspevok od J. Bierońského, P. Sochu a K. Stefaniaka sa zameriava na stav výskumu fosilnej fauny a sedimentov sudetských jaskýň v Poľsku. Súčasnou krasovou denudáciou na Sibíri a na Ďalekom východe Ruska, určenu viacerými kvantitatívnymi metódami, sa zaoberá E. V. Trofimova. Na príklade krasového ekosystému v autonómnej oblasti Guangxi Zhuang v juhozápadnej Číne C. Jianhu, Y. Daoxian, Z. Cheng a J. Zhangcheng skúmajú vplyv geologických podmienok na vegetačnú pokrývku. Využívajúc geografický informačný systém analyzujú rozsah a charakter vegetačnej pokrývky v nadväznosti na intenzitu erózie pôdy a pedogenetického procesu na karbonátových horninách, ako aj na mieru vlhkosti a minerálne zloženie pôdy.

Poľskou stranou Tatier sa vo svojom príspevku zaoberajú aj A. Smieja a B. Smieja-Król. V rokoch 2002 až 2006 na území národného parku analyzovali aktívny uhličitan vápenatý z mnohých prameňov v ústí troch dolín. Geomechanickým charakteristikám karbonátových hornín v podzemných krasových systémoch sa venujú M. Parise a M. A. Trisciuzzi. Ako príkladovú štúdiu predstavujú inventarizáciu spadnutých skalných blokov a sutín, ako aj určenie príčin ich uvoľnenia v horizontálnej talianskej sprístupnenej jaskyni Castellana. V poslednom odbornom príspevku, jedinom z problematiky speleoklimatických štúdií, J. Piasecki a T. Sawiński predstavujú rozličné meracie zariadenia na prúdenie vzduchu s využívaním akustických metód. Uvádzajú pritom ukážky interpretácií rôznych parametrov ovzdušia jaskýň, zaznamenané medzinárodným tímom klimatológov najmodernejšími ultrasonickými anemometrami v rozdielnych termodynamických typoch jaskýň.

Na konci sú zaradené tri krátke správy. O. I. Kadebskaya predstavuje nový automatizovaný monitorovací systém v Kungurskej ľadovej jaskyni, ktorým sa získavajú poznatky dôležité pre potreby rozvoja a ochrany tejto pozoruhodnej zaľadnenej jaskyne. V Permskom regióne sa nachádza aj najdlhšia zaplavená jaskyňa Ruska – Ordinská. Najnovšie objavy, ako aj základnú infraštruktúru na jej využívanie v rámci speleoturizmu sumarizuje O. Mokrushina. Ako posledné sú zverejnené závery predsedníctva komisie UIS GLACKIPR, ktoré zasadalo v rámci jej 8. sympózia.

Záverom vyjadrujem presvedčenie, že každý odborník z oblastí, ktorých sa týkajú uvedené vedecké štúdie a odborné príspevky, v nich nájde veľa nových poznatkov a inšpiráciu do ďalšej práce.

*Ján Zelinka*

**Slovenský kras, ročník 48, číslo 1**  
**Acta Carsologica Slovaca**

<b>Rok vydania:</b>	2010
<b>Vydavateľ:</b>	Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky – Správa slovenských jaskýň a Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši
<b>Evidenčné číslo:</b>	EV 3878/09
<b>Adresa redakcie:</b>	Správa slovenský jaskýň Hodžova 11 031 01 Liptovský Mikuláš
<b>Jazyková korektúra:</b>	Mgr. Bohuslav Kortman (slovenský jazyk) Ing. Peter Gažík (anglický jazyk)
<b>Anglické preklady:</b>	Autori príspevkov
<b>Grafika:</b>	Ing. Jiří Goralski
<b>Tlač:</b>	Tlačiareň RVPRINT, s. r. o., Uhorská Ves 84, 032 03 Liptovský Ján
<b>Náklad:</b>	600 ks
<b>Na obálke:</b>	Jazierko v Palmovej sieni, Belianska jaskyňa Foto: M. Rengevič
<b>ISSN 0560-3137</b>	