

Atmos – nová hypogenní jeskyně (Shpella Avulit), Albánie

Marek Audy¹, Jiří Bruthans², Jan Kaštovský³, Richard Bouda¹

¹Česká speleologická společnost, ZO 6-17 Topas; audy@speleo.cz

²Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užité geofyziky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha

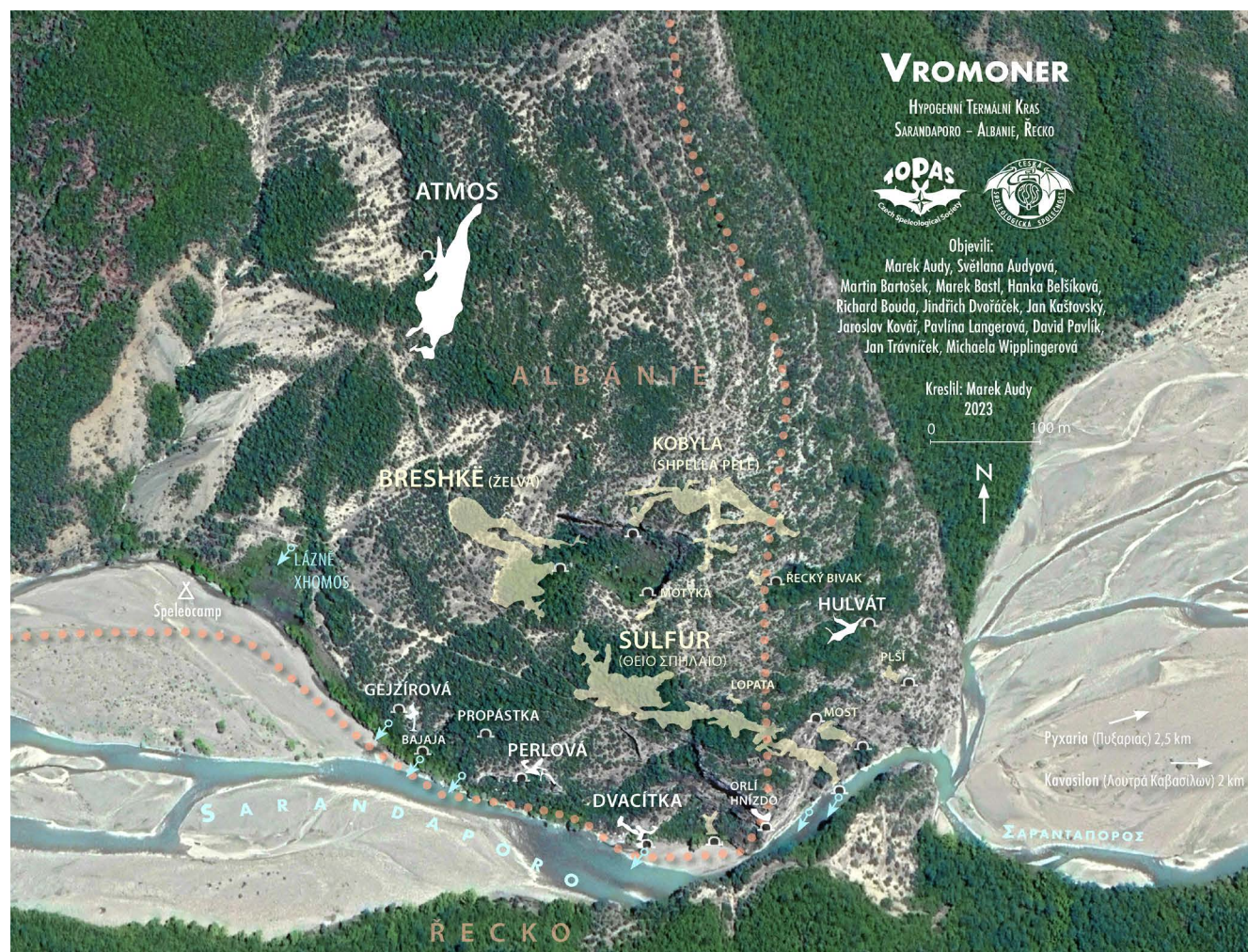
³Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Návrat do jeskyně Sulfur v jihoalbánském hypogenním krasu oblasti Vromoner jsme plánovali na další podzim ihned po skončení expedice v roce 2021 (Audy a kol. 2022). Kouzelnou nivu řeky Sarandaporo (Σαραντάπορος) jsme lo- ni zaznamenali hlavně proto, že jde o jednu z posledních, přehradami a jezy nespoutaných, řek jižní Evropy. Kopec Vromoner proříznutý soutěskou tohoto divokého toku jsme si natočili i stereoskopicky. Děláme to často, protože nám to umožňuje později, v klidu domova, podrobně prozkoumat plastický povrchový reliéf. Tentokrát však došlo k odhalení neznámého jeskynního výduchu na obyčejném monovideu.

Přes Vánoce dělám pořádek na počítači. Paměťově ob- jemná videa z dronu pořízená v Albánii jsou první na řa- dě. Zrychleně přehrávám jednotlivé soubory, když si po- všimnu, že obláček nad lesem se vyvaluje z jednoho místa s intenzitou menší elektrárenské chladicí věže. Podobný efekt je patrný za chladných podzimních dnů i u nás. Nad propastí Macochou, kde vlhký teplý vzduch, vydechovaný Punkevními jeskyněmi, stoupá až 100 m vysoko. Tady, na

řeckoalbánské hranici, ale jako zdroj par předpokládáme další aktivní termální jeskyni. Ukazují a rozesílám parní výduch všem expedičnickům. „A co když je tam takových výduchů víc?“ Dlouho jsme to nevydrželi, v únoru vyráží- me na zimní expedici.

Značná část silnice přes Albánii se vine úzkou silničkou v nadmořské výšce kolem 1000 m. Ta hned další den po na- šem příjezdu zapadala tak silnou vrstvou sněhu, že pochy- bujeme o možnosti brzkého návratu. Dole u Sarandapora (cca 400 m n. m.) je sice nad nulou, ale hustě prší. Obla- ka par vyvalující se z neznámé díry jsou zřetelně vidět už od řeky. Zbývá nám jen vylézt 200 m nahoru. Psychologic- ký efekt po příchodu k této pekelné díře je šokující. Ústí propasti má průměr 20 × 40 m. Smrad ze sirovodíku je cí- tit mnohem dřív než pohlédneme do otvoru ukrytého v lese mohutných planik. Při naklonění přes okraj nás ovane vlhký teplý vzduch. Tohle bude hardcore i bez toho deště, co nám buší do kapucí pláštěnek! Přesouváme se proto k jeskyni Kobyla (Shpella Pelë) s vyhlídkou že zítra snad bude lépe.



Obr. 1 Situace hypogenních jeskyní v oblasti Vromoner.

Fig. 1 The situation of hypogene caves in the Vromoner area.



Klima v Kobyle je příjemné. Sucho, teplota kolem 15 °C. S pomocí vrtačky se nám daří přetraverzovat nad hlavní, 40 m hlubokou šachtou, kde objevujeme menší horní patro. Traverz necháváme vystrojený odříznutím asi 20 m lana.

Další den se vracíme k výduchu. Na 5m repšňůru si pod sebe zavěšují detektor sulfanu. První varovné signály vydává již od 5 ppm, což je ještě i dlouhodobě bezpečné klima. Zneklidňuje nás jen možnost náhlého výronu plynu, o které kdysi mluvili naši kolegové v Novém Mexiku.

Kotvíme za prastarou planiku, nad níž by zaplesalo srdce každého dendrologa. Propast se zvonovitě rozšiřuje. Příkrý suťový svah v hloubce kolem 50 m zvyšuje faktor nebezpečí padajících kamenů. V těchto místech totiž nelze prakticky překotvit lano. Kompaktní vápencová stěna je totiž ukryta pod silnou vrstvou měkkého sádrovce. Po včerejším vystrojení traverzu v Kobyle je akumulátor vrtačky téměř vybitý, sněhová kalamita navíc zavinila výpadek elektřiny v celé oblasti Leskovíku.

Houpám se na konci lana. Pode mnou je slyšet tekoucí potok ale přes sirovodíkovou mlhu nevidím téměř nic. Zdá se mi, že země je již blízko a v jednu chvíli se nakrátko zjeví i jedovatě modré jezero. Je jasné, že výzkum dnes nedokončíme. Kéž bychom včera neodřízli v Kobyle to lano.

Pěkného počasí v dalších dnech využíváme k povrchovému průzkumu. Brut přivezl termokameru. Přesouváme se do sousedního kaňonu Pagomenit, který protíná stejnou hydrotermální antiklinálu Tomor–Qeshibesh–Bodar–Lëngaricë–Postenan–Melesin–Vromoner (Eftimi a Frashëri 2016). Po pěkném kamenném mostě překračujeme říčku Çarshovë a pěšky pochodujeme do poloopuštěné vesničky Postemani. Dýchá na nás středověk. Bloudíme labyrintem kamenných zídek. Nevede sem dosud žádná vozová cesta a je jasné, že i kamenné sloupy v průčelích domů byly vytesány z vápencových monolitů zde na místě. U malého pramenu je na bronzové směrovce napsáno Avulit. Šipka směřuje kamsi do skal a houští, kde až do noci marně hledáme parní výduch o teplotě 52 °C barvitě popsany anglickou cestovatelkou Mary Edith Durhamovou (Durham 1905).

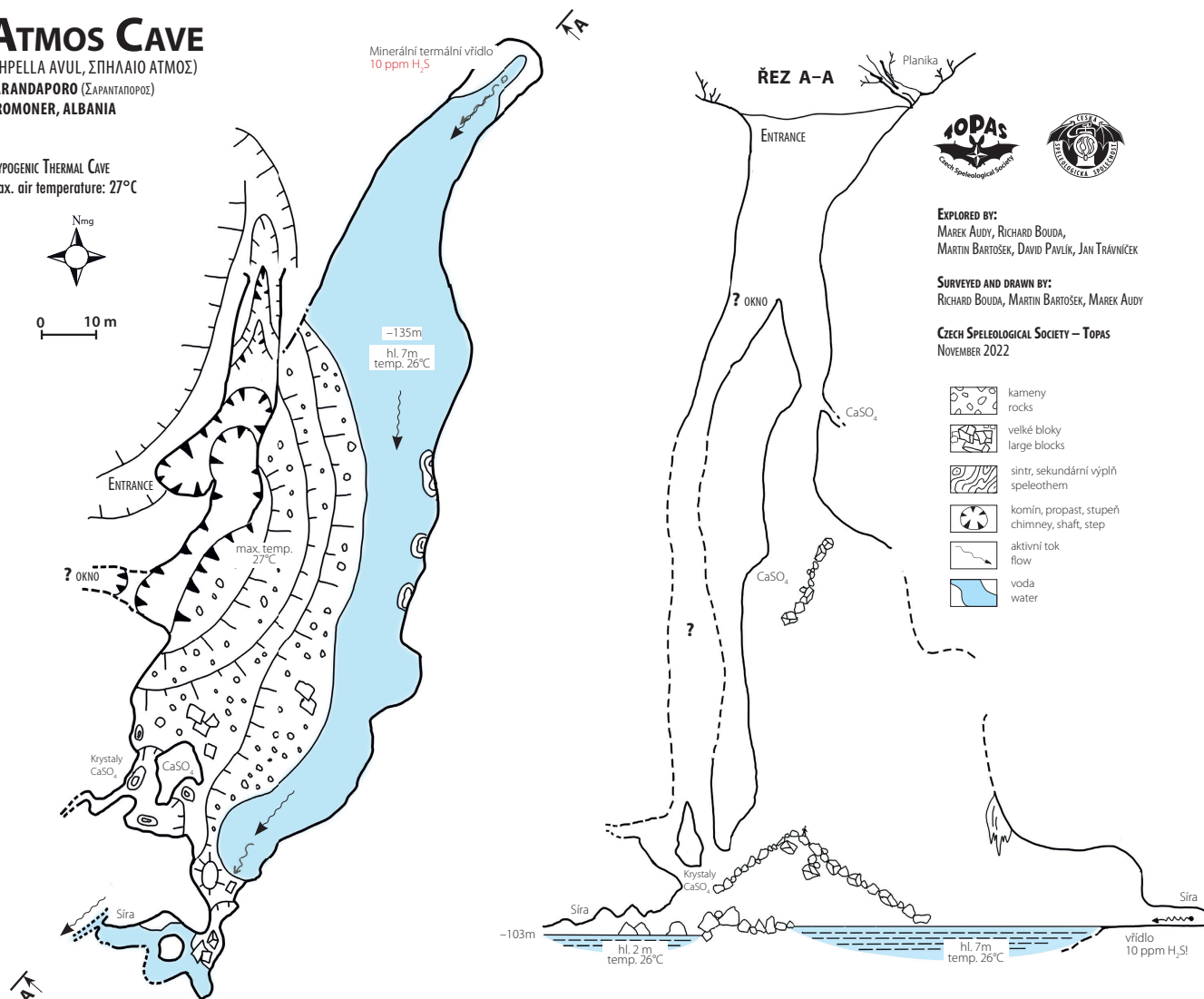
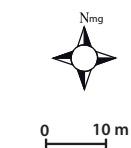
Hanka se svým ostřížím zrakem nás upozorňuje na obláčky pod těžce přístupnou skalní věží. Mrzne a tak ji ubezpečujeme, že to není pára, že se to jen mete snít.

V dalších dnech, po získání zpřesňujících informací od domorodců, se k Postemani vydává už jen Brut. A po několika hodinách urputného hledání nalézá menší vertikální puklinu s výduchem o teplotě 38 °C. Jde o místo, které označila

ATMOS CAVE

(SHPELLA AVUL, ΣΠΗΛΑΙΟ ΑΤΜΟΣ)
SARANDAPORO (ΣΑΡΑΝΤΑΠΟΡΟΣ)
VROMONER, ALBANIA

HYROGENIC THERMAL CAVE
Max. air temperature: 27°C



Obr. 2 Mapa jeskyně Atmos.
Fig. 2 A map of the Atmos Cave.



Foto 1 150 m dlouhé termální jezero v hypogenní jeskyni Atmos (Ατμός) (Foto M. Audy a R. Bouda).
Photo 1 A thermal lake 150 m long in the hypogene Atmos Cave (Ατμός) (Photo by M. Audy and R. Bouda).



Hanka. Výdych ani přístup k němu však neodpovídá popisu Durhamové. Ta zde měla v menší jeskyni nabrat vzorky minerálky a odvézt je na expertizu do Londýna. Není tu ani jeskyně ani voda. Budeme se sem muset ještě vrátit.

Při další, listopadové, expedici volíme jako prioritu exploraci jeskyně Atmos, jak jsme nazvali naši propast na Vromoneru (obr. 1 a 2). S dostatkem lan, kotev a energie v akumulátorech nebyl problém zakrátko dosednout na dno 128 m hluboké propasti. Sádrovcový suťový svah padá do rozlehlého jezera o šířce 25 m a délce 150 m (foto 1). Nasloucháme vzdálenému bublání vody, ale není to zdaleka ten hlasitý šum silného vodního toku, který jsme slyšeli v zimě. Také vodní čára na stěnách spadajících do jezera naznačuje, že hladina bývá často až o 1,8 m výš. Vydáváme se k přepadové hraně. Mohutná prostora se zde větví na malý labyrint. Výše položené chodby jsou pokryty nádhernými krystaly sádrovce. Jehlice dosahují délky přes 10 cm (foto 2). Nejnižší odtokovou etáž tvoří členitě síň zaplavená minerálkou. Vápencové stěny jsou do výšky 80 cm nad hladinou silně narušeny korozí a mají rezavou barvu. Další metr nad tímto nivó pozorujeme čistý periodicky omývaný šedý vápenec. Dva metry nad hladinou jsou vápencové stěny pokryty vrstvou žluté síry, silnou několik centimetrů (foto 3 a 4).

Snažíme se přebrodit k západní stěně, kde malým otvorem odtéká drobný potůček o průtoku cca 0,5 l/s. Po narušení usazenin na dně se však na hladině jezera začíná objevovat velké množství bublin nějakého plynu. Náš detektor plynu

však umí změřit pouze koncentraci sirovodíku, která se zde pohybuje v bezpečných dýchacelných hodnotách do 3 ppm.

Pokouším se vtipkovat: „Vyzkoušíme sirkou, jestli jde o metan nebo kysličník uhličitý! A můžeme zároveň zjistit, jestli lze zapálit ty sírové povlaky přímo v jeskyni!“ „To ať tě ani nenapadne!“ ihned ochlazuje mé nadšení Richard.

V nejnižší části těchto podivných prostor ještě nacházíme na hladině duhové olejové skvrny přírodních uhlovodíků. Přesouváme se na přítokovou severní stranu velkého jezera. Poprvé měříme naším novým přístrojem BRIC, a tak se nám délkový údaj posledního záměru přes jezero kamsi do tmy moc nezdá. Na displeji se totiž ukazuje číslo 95 m. Přilepuji si detektor plynů na přilbu a v Adamově rouše plavu ověřit podezřelý údaj. Po 20 m plavání však moje přilba začne vibrovat, pískat a blikat červeně. Okamžitě otáčím. „Plav klidně!“ volá na mě Richard. Na detektor se nedá podívat, takže nevím, na čem jsem. Jsem nervózní. Cestou v autě jsme si totiž četli o otravách sirovodíkem. Postiženého bez dýchacího přístroje prakticky nelze zachránit a oběti pak bývají obvykle dvě. Než vylezu na břeh detektor opět mlčí.

Další den nastupuje družstvo Martin, David a Honza. Dětský jednomužný PVC člun navazují na potápěčskou vodící šňůru a hodlají výzkumníka v případě nebezpečí stáhnout zpět. Detektor varovně bliká, ale koncentrace nepřesahuje 7 ppm. Kluci v prostorné sírové siní objevují vřídlo, hlavní přítok do jezera.



Foto 2 Krystaly sádrovce v labyrintu chodeb na dně jeskyně Atmos (Foto M. Audy).

Photo 2 Gypsum crystals in the labyrinth of corridors on the bottom of the Atmos Cave (Photo by M. Audy).



Foto 3 Stropy odtokových síní v jeskyni Atmos jsou pokryty vrstvou síry (Foto M. Audy a R. Bouda).

Photo 3 Ceilings of drainage halls in the Atmos Cave are covered by a sulphur coating (Photo by M. Audy and R. Bouda).

Do jezera v jeskyni Atmos bylo injektováno 0,7 kg fluoresceinu. Výsledky stopovací zkoušky jsme však ovlivnili našim nezodpovědným přístupem. Odebrané vzorky byly pravděpodobně kontaminovány. Nerelevantní výsledky byly proto pouze archivovány a bez ověření stopovací zkoušky není vhodné je zatím publikovat.

V následujících dnech se věnujeme mapování a prozkoumávání dalších jeskyní u řeky Sarandaporo. Většinu objevila Hanka již loni, ale pro silný smrad se samotná neodvažovala



Foto 4 Koroze vápence v jeskyni Atmos (Foto M. Audy).

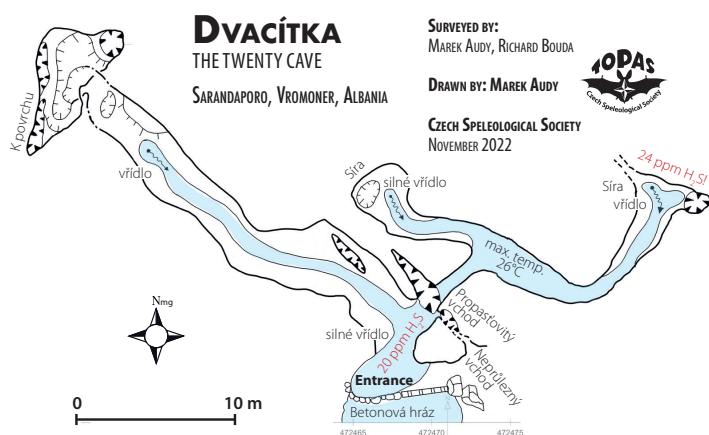
Photo 4 Corrosion of limestone in the Atmos Cave (Photo by M. Audy).

průzkum dokončit. Zaměřeny byly jeskyně Perlová, Orlí hnízdo, Propáštka II a Vedle Dvacítky. Společně s Říšou a Hankou jsme zdokumentovali i další jeskyně s aktivními toky a termálními vřídly minerálky: Gejzírová, Bajaja a znovu jeskyni Dvacítka s nejvyššími naměřenými koncentracemi H_2S (obr. 3 a 4). Prostorná suchá jeskyně Hulvát (foto 6) byla nalezena na řecké straně hranice. Název byl odvozen od stejnojmenného jihočeského pivovaru, jehož spolumajitel Marek, jako první tuto jeskyni našel a prozkoumal.

Skupina tvořená Davidem, Martinem a Honzou dokončila výzkum komínů v jeskyni Kobyla (Shpella Pelě) a na konci jeskyně Sulfur. V jeskyni Sulfur jsme také nainstalovali kovovou tabulku označující podzemní hranici mezi Albánií a Řeckem (foto 7).

Biologové z Českobudějovické univerzity sesbírali spoustu vzorků z několika lokalit. Sběry Hanys s Míšou ihned precizně a kontinuálně zkoumali a fotografovali pod okuláry mikroskopu (foto 5). Stěny vlastních jeskyní jsou poměrně suché a tak se tam silným nárůstům řas a sinic nedaří. Přesto kolem vchodů se nacházejí zajímavá společenstva, složená především ze sinic rodu *Chroococcidiopsis* (známý svým výskytem v extrémních podmínkách) a kokálních zelených řas, jejichž přesné určení si vyžádá ještě nějaký čas kultivačních pokusů.

V teplých potocích plných sirovodíku, vytékajících z jeskyně, jsou hned u vchodů patrné mohutné tmavě zelené nárosty. Ty tvoří poněkud překvapivě hlavně sinice *Spirulina major*.



Obr. 3 Mapa jeskyně Dvacítka.
Fig. 3 A map of the Dvacítka Cave.



Foto 5 Výzkum sinic žijících v termálních vřídlech (Foto M. Audy).
Photo 5 Study of cyanobacteria living in thermal springs (Photo by M. Audy).

Ta se většinou takto masově nevyskytuje, ale podobné její výskyty byly již popsány zejména z řeckých sírných pramenů. Menší část nárůstů je pak tvořena směsí několika druhů prakticky všudypřítomného rodu *Leptolyngbya*. Bílé lemy těchto zelených nárůstů pak tvoří vláknité sírné bakterie rodu *Beggiatoa* a *Thiothrix*.

Během expedice jsme navštívili také správní úřad v Leskoviku, kde jsme předali mapy, fotografie i články z našeho loňského působení. Starosta nás na oplátku informoval o velké hydrotermální jeskyni nedaleko vesnice Postemani. Má se jednat o jinou lokalitu, než je parní výdych Avulit, známý nám již ze zimní výpravy.

Hned další den přesouváme část naší skupiny do osady Postemani. Od zimy zde Albánci vybudovali novou silnici, což ušetří 3 hodiny času. Vesnice je ale stejně prázdná jako v zimě. Není se koho zeptat, kde by jeskyně s termálním jezírkem, kam se domorodci, údajně chodí koupat, mohla být.

Celý den se prodíráme houštím podél skal, vypouštíme několikrát drona, ale výsledek je nulový.

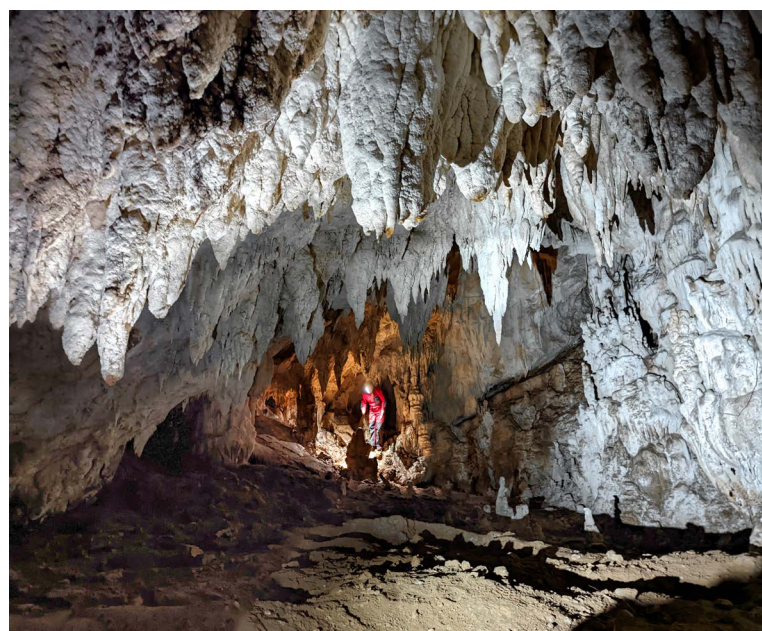
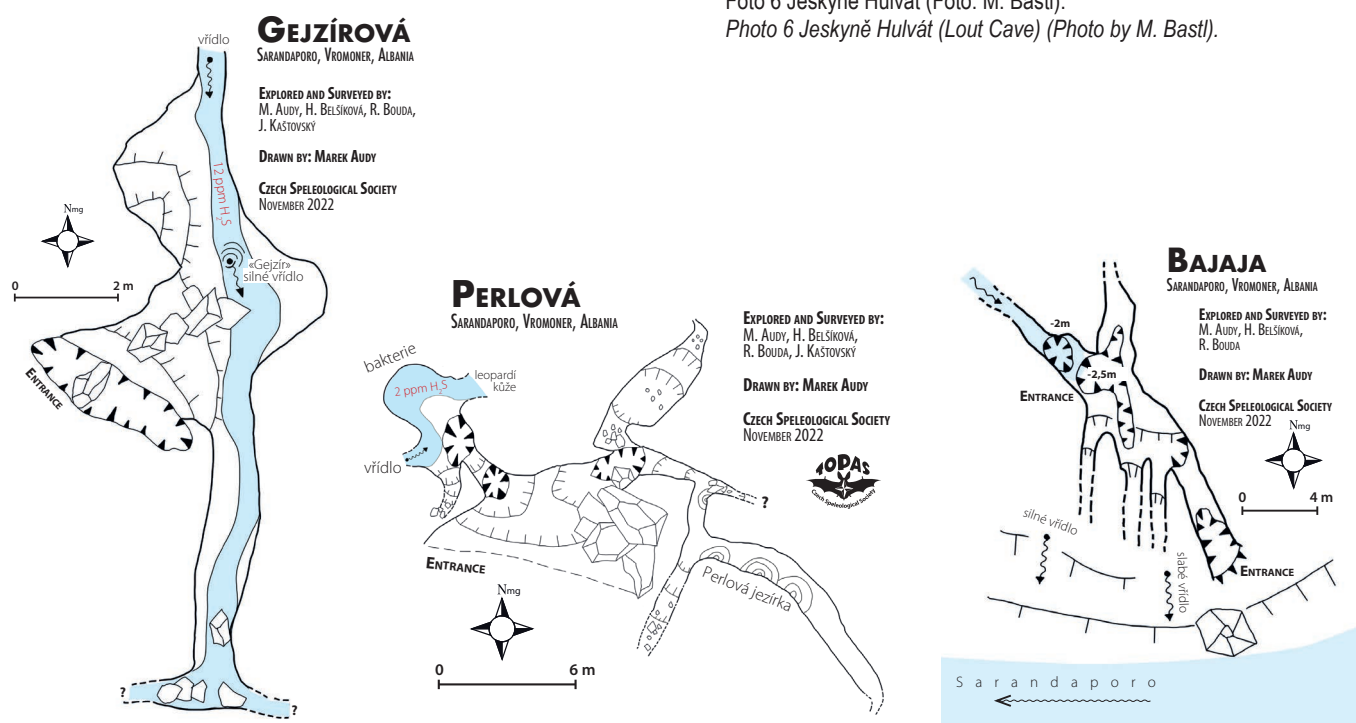


Foto 6 Jeskyně Hulvát (Foto: M. Bastl).
Photo 6 Jeskyně Hulvát (Lout Cave) (Photo by M. Bastl).



Obr. 4 Mapy jeskyní Gejzírová, Perlová a Bajaja.
Fig. 4 Maps of the Gejzírová, Perlová and Bajaja caves.

K završení povrchových průzkumů ještě další den Martin, Honza, David a Pavlína prolézají levou stráž nad kaňonem Pagomenit, kde jsme lokalizovali několik denudovaných jeskyní a mohutných portálů evidentně také hypogenní geneze.

Přestože byla expedice velmi úspěšná, dojem, že stojíme teprve na počátku poznání tohoto fantastického krasu, v našich duších zůstává.

Zimní výpravy se zúčastnili: Marek Audy, Martin Bartošek, Hana Belšíková, Richard Bouda, Jiří Bruthans, Pavlína Langerová. Podzimní výpravy se zúčastnili: Marek Audy, Marek Bastl, Martin Bartošek, Hana Belšíková, Richard Bouda, Jan Kaštovský, Pavlína Langerová, David Pavlík, Jan Trávníček, Michaela Wipplingerová.



Foto 7 Členové podzimní expedice pod tabulkou označující státní hranici Albánie a Řecka v jeskyni Sulfur.

Photo 7 Participants of the autumn expedition beneath a plate marking the political border between Albania and Greece in the Sulfur Cave.

Summary: Atmos Cave – a new hypogene cave (Shpella Avulit), Albania

Two expeditions were organized to the hypogene Vromoner Karst along the Sarandaporo River at the Greek/Albanian border in 2022. New caves were discovered and documented: the Perlová (Pearl Cave), Orli hnízdo (Eagle Nest Cave), Propáстка II. (Little Abyss II Cave), Hulvát (Lout Cave) and Vedle Dvacitky (Next to Twenty Cave). Yet other caves hosting active streams and thermal springs were explored: the Atmos Abyss, Gejzírová (Geyser Cave), and the Bajaja Cave. The Dvacitka (Twenty Cave) was surveyed again, and the highest H₂S concentration of 22 ppm was repeatedly measured there. The most interesting and the biggest discovery was the Atmos Cave: an abyss 128 m deep, hosting a thermal lake 150 m long. Exploration of a chimney was completed in the caves of Sulfur (Shpella Sulfur) and Kobyla (Mare; Shpella Pelë). Exploration of the nearby area with the Avulit Postemani vapour vent and the Pagomenit Canyon has not yielded the expected finds of new caves. Cyanobacteria *Spirulina major*; several cyanobacteria species of the genus *Leptolyngbya* and also sulphur bacteria of the genera *Beggiatoa* and *Thiothrix* were determined by the biologists. A plate marking the border between Albania and Greece was installed in the Sulfur Cave. Results from the previous expeditions were submitted to the local authority at Leskovik and also to Ilirian Kuka, the chargé d'affaires of the Albania Embassy in Prague.

Literatura:

Audy M., Bouda R., Bruthans J. (2022): Hypogenní kras jižní Albánie. – *Speleofórum*, 41: 42–51. Praha.
Durham M. E. (1905): *The burden of the Balkans*. – Edward Arnold: 219–227, 336. London.
Eftimi R., Frashëri A. (2016): *Ujërat Termale dhe minerale të Shqipërisë*. SHBLB E RE: 1–224. (in Albanian)



Foto 8 Minerální prameny na dně obrovského dómu Vesmír v jeskyni Sulfur (Foto M. Audy a R. Bouda).

Photo 8 Mineral springs on the bottom of the giant dome of Vesmír (Space) in the Sulfur Cave (Photo by M. Audy and R. Bouda).