



International Union of Speleology

**PSEUDOKARST COMMISSION
NEWSLETTER
Nachrichtenbrief**

27





International Union of Speleology

PSEUDOKARST COMMISSION

NEWSLETTER Nachrichtenbrief

No./Nr.: 27.

June, 2017

Editor / Redakteur: **Jan Urban**

Associates / Mitarbeiter: **Rudolf Pavuza, Christa Pfarr**

Mail-address / Postadresse: Institute of Nature Conservation PAS,
Al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, Poland

Homepage address: <http://www.pseudokarst.com>



Kraków – Wien

FRONT COVER: Mount Emory Cave, Texas; Geary Schindel (top) and Allan Cobb (below) at the bottom of the 17-m pit near the bottom of the cave.(Photo G. Veni).

VORDERE UMSCHLAGSEITE: Mount Emory Höhle, Texas: Geary Schindel (oben) und Allan Cobb (unten) am Grund des 17-m-Schachts nahe dem tiefsten Punkt der Höhle

BACK COVER: Typical gallery of the Jaskinia Skalska cave (photo A. Kapturkiewicz)

HINTERE UMSCHLAGSEITE: Typische Gänge der Jaskinia Skalska Höhle

Correspondence addresses / Kontaktadresse:

Jan Urban, Institute of Nature Conservation PAS, al. A Mickiewicza 33, 31-120, Kraków, Poland;

e-mail: urban@iop.krakow.pl

Rudolf Pavuza, Karst & Caves Research Unit, Museum of Natural History, Vienna, Museumsplatz 1/10, 1070 Vienna,

e-mail: rudolf.pavuza@nhm-wien.ac.at

**Contents:
Inhalt:**

page
Seite

PAPERS / BEITRÄGE

<i>G. Veni</i>	The Exploration and Study of Mount Emory Cave, Big Bend National Park, Texas 1
	Die Erforschung der Mount Emory Cave, Big Bend National Park, Texas 10
<i>W.J. Gubala, A. Kapturkiewicz</i>	Recently recorded and documented caves in the Beskid Sądecki Mountains (Southern Poland) and further perspectives for cave exploration in the region 15
	Neue Höhlen im Beskid Sadecki Gebirge (Südpolen) und Zukunftsperspektiven für die weitere Exploration 17
<i>I. Eszterhás</i>	Speleothems and other formations in non karst caves 19
	EVENT ANNOUNCEMENTS AND SHORT REPORTS / VERANSTALTUNGSHINWEISE UND KURZBERICHTE
	Report of activity of the Pseudokarst Commission of UIS between 2015 and 2017 33
	Bericht über die Aktivitäten der Pseudokarst-Kommission der UIS für den Zeitraum 2015-2017 34
<i>G. Szentes</i>	17th International Symposium on Vulcanospeleology, Ocean View, Hawaii, Big Island, USA 36
	Das 17. Internationale Symposium für Vulkanospeläologie in Ocean View, Big Island, Hawaii, USA 39
<i>R. Pavuza, P. Cech</i>	Subsurface runoff and piping in peat landscapes of the Shetlands (Scotland, UK) 40
	Unterirdischer Abfluss und Hohlraumbildung in Torflandschaften der Shetland-Inseln (Schottland, UK) 42
<i>I. Eszterhás</i>	Progress in exploration of non-karst caves in Hungary in 2016 44
	Erforschung von Nichtkarsthöhlen in Ungarn im Jahr 2016 44
	REVIEWS, OBITUARIES, OTHERS / BUCHBESPRECHUNGEN, NACHRUFEN, VERSCHIEDENES
<i>R. Pavuza</i>	Booklet „The Rudolfs-Tunnel in Linz-Urfahr (Austria) and its surroundings” 45
	Heft „Der Rudolfstollen in Linz-Urfahr (Österreich) und seine Umgebung“ 46
<i>I. Eszterhás</i>	Tatar Holes in Balatonkenese (Hungary) 48
	Die Tatarenlöcher in Balatonkenese 48
<i>J. Dunkley</i>	In Memoriam: K. Grimes (1944-2016) 49
<i>J.U.</i>	In Memoriam: J. Demek (1930-2017) 51
<i>I. Houshold & HCG</i>	In Memoriam: R. Wray (1966-2017) 52

EDITORIAL NOTE

This issue of the Pseudokarst Commission Newsletter is focused most of all on explorations of non-karst caves and cavities situated in different parts of the Earth, however it contains also an essay on synthesis of speleothems in non-karst caves. As usually, there are also: a report from the conference of our friends from the Volcanospeleological Commission, as well as recommendations of interesting publications and – unfortunately – as many as three obituaries. However, one of the most important part of this issue is a Report of the UIS Pseudokarst Commission activity in 2015-2017 (which will be submitted to the UIS Bureau during the 17th International Congress of Speleology in Sydney this year), because it not only recapitulates the past, but tries to map out some current and future aspect of the Commission activity, as well.

This issue is evidently delayed in relation to previous ones. The reason is ordinary – the lack of spare time for the edition. Nevertheless, we (the editors) hope to get back to the tradition to publish the next number at the beginning of the year, i.e. we suppose that the next issue (28) will be edited in February 2018. Therefore, everybody is kindly asked to send to the editors (the addresses – see the first pages of his issue) materials on interesting ‘pseudokarst objects, things and events’.

This issue is published both in the digital and paper versions and again in two languages: English and German. The paper version will be sent to the most important world libraries collecting the karst and cave literature. We hope that the next issue will be also published in these two versions.

Diese Ausgabe des Nachrichtenbriefes der Pseudokarst-Kommission beschäftigt sich mit allen Formen der Untersuchungen von Nichtkarsthöhlen in allen Teilen der Welt, enthält aber auch ein zusammenfassendes Essay über Speläotheme in Nichtkarsthöhlen. Wie auch sonst ist ein Konferenzbericht unserer Freunde der vulkanospeleologischen Kommission enthalten, darüber hinaus Hinweise auf neue Publikationen und leider auch drei Nachrufe, Vielleicht am aktuellsten - weil für den bald stattfindenden UIS -Kongress in Sydney gedacht - ist eine Zusammenschau der Aktivitäten unserer Kommission 2015-2017, weil sie auch aktuelle und zukünftige Aspekte einbezieht.

Die merkliche Verspätung dieser Ausgabe ergab sich aus massivem Zeitmangel der Redaktionsmitglieder, nächstes Jahr sollte es aber wieder den normalen Gang - mit dem Erscheinen im Februar 2018 - nehmen. Wir bitten wiederum um Zusendung von Beiträgen (Adresse siehe vorne)

Diese Ausgabe erscheint digital, auf Papier und - nach wie vor - zweisprachig (englisch-deutsch). Die gedruckte Version geht an bedeutende Bibliotheken für karstrelevante Literatur. Wir hoffen, dieses Procedere auch nächstes Jahr realisieren zu können.

THE EXPLORATION AND STUDY OF MOUNT EMORY CAVE, BIG BEND NATIONAL PARK, TEXAS

George Veni^{1,2}

¹International Union of Speleology

²National Cave and Karst Research Institute, Carlsbad, New Mexico, USA, e-mail:
gveni@nckri.org

Author's note: Due to the sensitive nature of this cave, details and landmarks more specific than “Mount Emory” are deliberately not mentioned. This paper is deliberately written in as an exploration report for a general caving, non-scientific US audience and is reproduced with permission from the NSS News, 2016. vol. 74, no. 12, p. 4-9. The term “tectonic cave” is used as understood by that audience, as a cave created by the fracturing of rock and not necessarily by tectonic forces.

In the beginning ...

The caving bug had bitten me—badly. During my first 6 months I'd read over 30 caving books, scouring every library in San Antonio, Texas, when I hit the motherlode in June 1976. The Trinity University library had an extensive collection of *The Texas Caver*. Being too inexperienced to realize I could order back issues, but delighted at the state-of-the-art library which had a photocopy machine the public could use, I traded paper currency at the bank for rolls of dimes and copied every cave report. I still have them.

There was plenty in those reports to fire my young imagination. I've been incredibly lucky to have now seen most of the caves that inspired me. One report especially caught my attention. Pete Lindsley published an article in December 1968 on Mount Emory Cave, located on one of the tallest peaks in Texas and the highest in Big Bend National Park (Fig. 1). The cave seemed inaccessible to me as a novice, in addition to being a long drive and long hike away.

As the next decade went by, the cave became even less accessible. The Texas Speleological Survey didn't have a precise location. I hiked the trails around the mountain several times hoping I might spot it, but never did. I learned later that the cave contained the only known US locality of the endangered Mexican long-nosed bat, *Leptonycteris nivalis*, limiting access to scientists with endangered species research permits for that particular bat. By that time, my status as a young cave geologist didn't help.

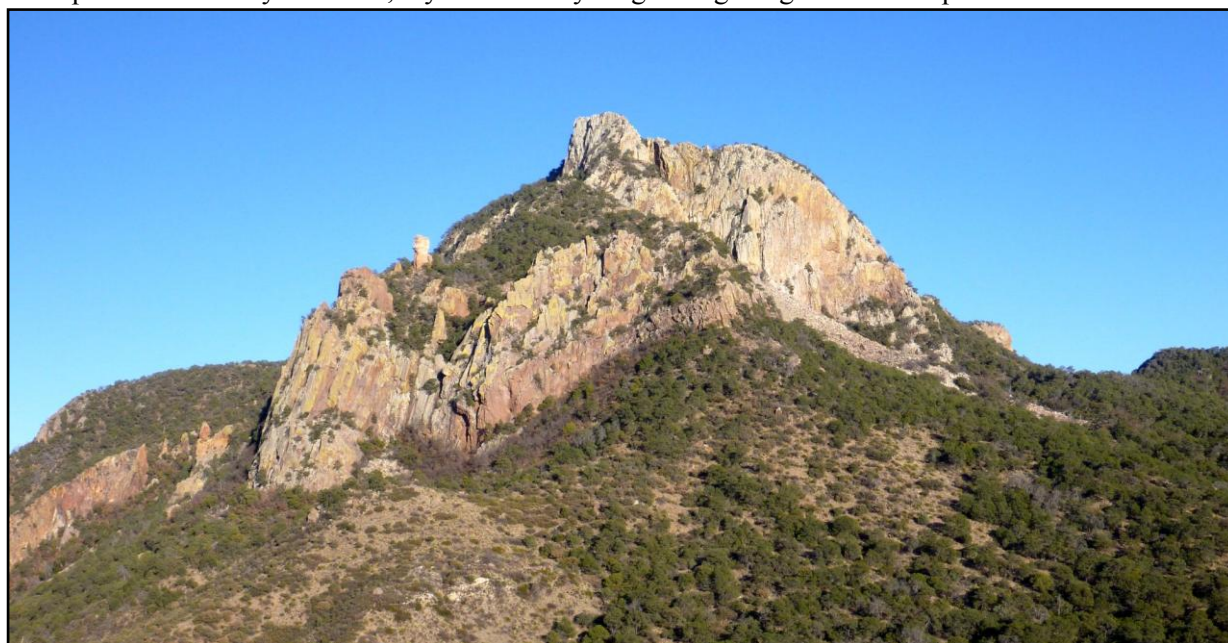


Fig. 1. Mount Emory (photo N. Pistole)

Abb. 1. Mount Emory

In 2001 my stars aligned. I'd been working for 14 years as a consulting cave and karst hydrogeologist. Much of my research involved endangered species in caves and karst springs. I thought it was a long-shot, but when I renewed my endangered species permit I added *Leptonycteris nivalis* to my request. I guess clean living as a caver paid off. It was approved. Next, I contacted Mary Kay Manning, a caver who was then

working at Big Bend. She knew the cave's location and guided me to the people and process to receive a National Park Service research permit. The trip to Mount Emory Cave was on!

More than we bargained for

On 25 January 2002, Mary Kay and I climbed the mountain and set camp with Jim Kennedy and Peter Sprouse. We could only visit the cave when the endangered bats weren't present. Our research permit outlined a plan to explore and map the cave, conduct a geologic study of its origin, collect invertebrate fauna, which James Reddell of the Texas Memorial Museum (whose collections have now been transferred to The University of Texas Biodiversity Collections, under the Department of Integrative Biology, where James is Curator Emeritus of Cave Invertebrates) would identify and make observations and collect data on the non-endangered bats that also live in the cave.

The next day, Mary Kay led the way to the entrance and helped us begin the survey. I focused on geologizing—making measurements, taking notes and photos, collecting samples, and helping survey when needed. Jim worked then for Bat Conservation International as a bat biologist. He made notes of his bat observations and ran the instruments for the survey. We both collected invertebrates. Peter ran the survey, sketched, and rigged the cave, which followed Pete Lindsley's 1968 description nicely.

The 8-m high by 6-m wide entrance (Fig. 2) extended 8 m into the mountain to an 8-m diameter by 3 m high room. At its far end, old logs Pete described still offered footing to climb into what we called the Ladder Room (Fig. 3). Measuring 13 m long by 9 m wide and up to 10 m high, it still held another log which Pete used to climb to reach an upper entrance to one side and a ledge on the other side that leads deeper into the cave. It also held a 4-m long narrow aluminium ladder, which we presumed biologists installed since 1968 rather than shinny up the log (Fig. 4).



Fig. 2. Jim Kennedy and Ryan Dahl in the cave's main entrance (photo G. Veni)

Abb. 2. Jim Kennedy und Ryan Dahl im Haupteingang

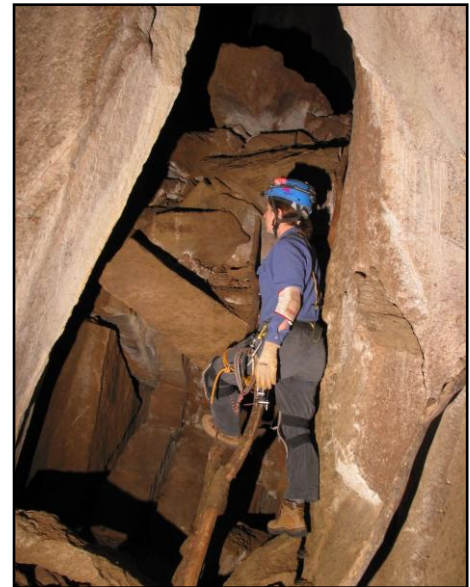


Fig. 3. Faith Watkins uses a short tree limb to climb into the Ladder Room (photo G. Veni)

Abb. 3. Faith Watkins benützt einen kurzen Ast um in den Ladder Room zu gelangen

We surveyed to the base of the upper entrance, which would need a bolt or two to climb, and found graffiti, that if true, dates from 1859 and 1903. The cave was once known as Treasure Cave for the silver purportedly hidden inside. Published reports show that biologists studying bats definitely knew of the cave as early as 1937, so the earlier dates may be valid.

Turning back to the ledge in the Ladder Room, we traversed across, climbed down 1.3 m into a 4 m long passage with a floor of chocked rocks. The pit Pete described, which we surveyed at about 10 m deep, was followed immediately by a 3-m deep pit. We began to notice possible leads in Pete's description, which I had assumed wouldn't play out, were now looking interesting. The character of the cave also changed, not just because we found pits but in how the wide gravel and breakdown-covered floors gave way to narrow rifts with frequently unstable and often very sharp breakdown.



Fig. 4. Jean Krejca rappels down along the ladder and original climbing log in the Ladder Room (photo G. Veni)
Abb. 4. Jean Krejca seilt sich über die Leiter und den ursprünglichen Steigebaum im Ladder Room ab

About 5 m further into the cave led to Pete's final pit, 16 m deep. From its base, a tall passage stretched over 10 m in one direction over boulders and continued unexplored. A 5 m high bolt climb was needed to follow the passage in the other direction where the cave's cool 9-10°C breeze blew, as it had all the way down to this point. A 6-m deep pit in the floor opened to a dusty narrow passage going in two directions. There was more to do in the cave than I expected and another trip was definitely needed.

The mop-up that wasn't

Actually, soon after the 2002 trip I wrote to the Park Service that we were essentially done with the cave. Based on what I knew of the cave's geology, and despite the airflow, I wasn't expecting we would find more. But the more I thought about it, and given my penchant against loose ends, I began organizing another trip for 2003 to mop up leads in the cave.

Jim, Peter, and I developed a plan where three teams would hike up to the cave on 18 April 2003 and put in a long day finishing it. Unfortunately, last-minute scheduling conflicts prevented Peter from joining us. Team 1 was led by Jim, who was joined by Randy Brown and Roberta Pratt to rig the main route to the bottom, survey down the 6-m pit and bolt up the 5-m climb to finish those passages. Team 2 was made up of Chris Krejca, Vivian Loftin, Linda Palit, and Philip Rykwald. They would push and mop-up leads higher up in the cave at the top of the 10-m drop. I led biologists Jean Krejca and Faith Watkins on the Science Team. I would geologize while they biologized, and we would bottom the cave and derig.

In theory, by not camping we would have lighter packs and could reach the cave relatively quickly from our vehicles. Theory didn't work out in practice when you add up the ropes, hammer drill, assorted rigging hardware, personal gear, and a day's worth of water. So reaching the cave took a little longer than planned, and included waiting time to leave the park trail discretely so passing hikers wouldn't follow us. We never mentioned the cave to anyone on any trips. When asked about our ropes and helmets, I explained we were doing geologic research—the truth, just not the full story.

Jim's team rigged and reached the bottom of the cave efficiently. At the bottom of the 6-m pit they found one direction ended quickly in breakdown. They surveyed in the other direction 17 m as the passage consistently narrowed (Fig. 5) until they decided the end was near and a better lead awaited at the top of the 5-m bolt climb. Instead, they progressed about the same distance via that climb, and above the lower passage, to another passable but high and narrow area.

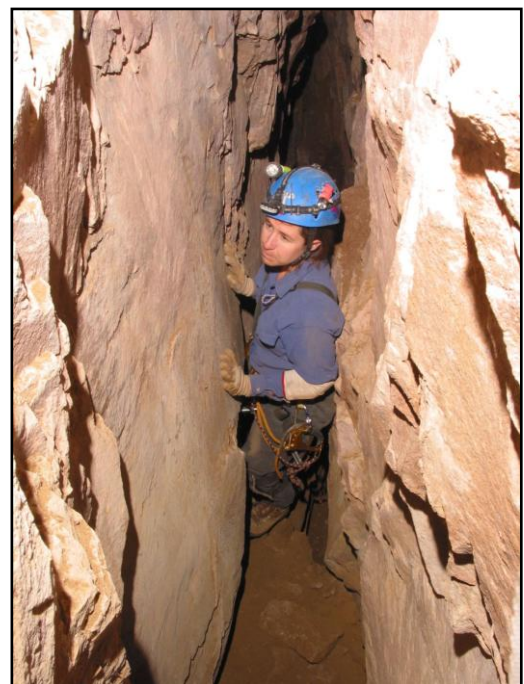


Fig. 5. Faith Watkins in one of several narrow passages (photo G. Veni)

Abb. 5. Faith Watkins in einem der engen Abschnitte

Team 2 explored what proved a complex junction of several passages leading off the 4-m long passage next to the Ladder Room. The first was a narrow rift that eventually extended down more than 30 m to end in breakdown. The second was a pit that looked like a passage due to wedged boulders creating a false floor. One hole between a boulder and wall dropped over 7 m to a small room with two pits. Time only allowed the survey of one to depth of 15 m. The other was deeper, but time was up. Given how everything was getting tight and pinching, feelings about its potential were mixed.

My Science Team did more requisite sampling, measuring, and photographing, including the installation of a temperature and humidity data logger (Fig. 6). When we reached the bottom of the cave, we learned that Jim's team hadn't found time to push the passage that extended 10 m over boulders. It wasn't a particularly high priority because it looked like it ended. Jean went to find out. The passage made a sharp left turn then turned upward. Climbing quite a ways, she made a connection to Team 2 through an impassably small hole, but we weren't equipped to survey it.

As we all hiked down the mountain, we knew the cave wasn't finished but everything was pinching off. With a vertical extent of 48 m and a surveyed horizontal length of 126 m, much longer and deeper than we ever expected, we felt we were done. We might squeeze out a few more meters with another trip, but it was a long drive and a long hike ...



Fig. 6. Faith Watkins (background) and Jean Krejca (foreground) search for critters (photo G. Veni)

Abb. 6. Faith Watkins (Hintergrund) und Jean Krejca (Vordergrund) auf der Suche nach Höhlentieren

A geological interlude

The main reason we were satisfied with the relatively short length and modest depth of the cave, given the efforts of 10 cavers and two long drives and hikes is because, to quote Pete Lindsley's article, the rock was "not exactly a good cave former." This was a deliberate understatement. Mount Emory Cave is formed in rhyolite, a dense, hard, massive, and essentially non-soluble igneous rock.

I had correctly assumed the cave was tectonic, formed by fracturing and slumping of the rhyolite to create cave-like spaces. Tectonic caves are generally not very long or deep. Of course there are exceptions and Mount Emory Cave had proven one on the Texas scene. This nature of the cave also affected exploration. Without the water flow that forms karstic caves, which settles and smooths rocks and stabilizes them with transported sediment, rocks in tectonic caves are often dangerously loose and sharp (Fig. 7). I'm not a fan of bolts, preferring to leave caves as natural as possible, but they were essential in this cave.

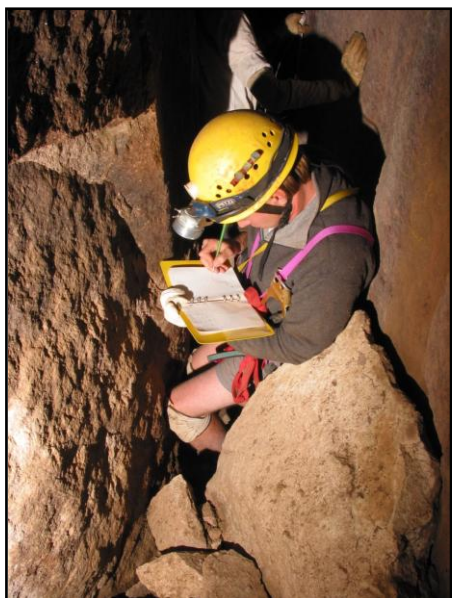


Fig. 7. Jim Kennedy sketches amid loose, angular, rhyolite boulders (photo G. Veni)

Abb. 7. Jim Kennedy zeichnet den Plan, in mitten von losen, kantigen Rhyolithblöcken

Fig. 8. Odd, tiny rimstone-like ridges on a rock sample from Mount Emory Cave are rhyolite weathering clay deposits (photo G. Veni).

Abb. 8. Seltsame kleine, sinterbeckenähnliche Wülste auf einer Gesteinsprobe aus der Mount Emory Cave aufgebaut aus tonigen Verwitterungsprodukten des Rhyolithes



During the 2003 NSS Convention I gave talk on the origin of the cave. Much of the sampling I did was to see if hydrothermal action was involved in its development. There was speculation, and with the substantial Tertiary age volcanism in the park the question wasn't unreasonable. But there were no hydrothermal or other particularly interesting minerals or sediments (Fig. 8).

However, after plotting the cave's survey on the topo map I saw that the cave did what I expected it to do, but not exactly. I figured the cave ran parallel to the topographic contours and was part of a splitting off of the mountain. It did at the mountain's scale, but focusing on its immediate area it also cut about half-way through a ridge. I realized that if we could follow the cave another 60 m or so along its trend, we would pop-out in the face of a big cliff. This would explain the strong airflow and the cliff location would explain why another entrance has never been reported. If the cave had just followed the mountain's contours, it would gradually pinch off and I wasn't keen to push that. Instead, the survey indicated that pushing the narrow passages may reveal a route through the ridge.

Break on through to the other side

The strategy for this trip was little different. We would make the long drive on 25 March 2004, hike up the next day, and camp on the mountain for two days before hiking down on the third and driving the long way home. The extra time on the mountain meant hiring some pack horses and mules to carry our water as well as the extra ropes, camping, and other gear.

The strategy worked well. We reached our camp with enough time to make a trip to the cave with all of the gear. Jim Kennedy took Allan Cobb and Julia Germany and they rigged the route to the bottom. I led Geary Schindel to the base of the upper entrance. As predicted, a couple of bolts allowed us to reach the entrance and solve the mystery of why it wasn't visible from outside the cave—because it came up as pit at the back of small ledge in the cliff face over the main entrance (Fig. 9). Our survey established the new high point for the cave.



Fig. 9. Geary Schindel at the upper entrance (photo G. Veni)

Abb. 9. Geary Schindel am oberen Eingang

Linda Palit led Ryan Dahl and Marvin Miller to the complex area she worked in the previous year. They found that one of the deep but narrow pits was indeed passable. Rhyolite Pit was a nearly 27-m drop into a tall passage where they explored and surveyed 34 m before calling it a day. At least in their section of Mount Emory, the cave was opening up.

That trend continued the next day on 27 March when Jim and Ryan continued Jim's narrow lead up the 5-m bolt climb and after two shots found the passage widening at the top of a steep rubble slope. Two bolts and an 11-m shot put them into a passage comfortably over 2 m wide. Looking back, they discovered the passage forked; they came out of the one passage and the other they connected to the passage leading off the bottom of Rhyolite Pit.

In the opposite direction, pushing further into the mountain, Jim and Ryan met with me, Allan, and Geary and a 17-m deep pit. My team surveyed and photographed the pit and the 5-m wide by 15-m long

room at the bottom (front cover photo). Geary then defected in favour of more surveying while Allan and I wandered off for more photography, geologizing, and biologizing.

Geary, Jim, and Ryan explored the upper end of the room and surveyed 35 m to a narrow upper passage. They then picked up my team's survey at the bottom of our room and continued into a parallel passage. In one direction it turned back toward the rest of the cave and pinched at the cave's lowest point. In the other direction it ascended toward the target cliff at the far side of the mountain ridge, but ended in breakdown before it could emerge as an entrance. Twigs and other organic material on the floor told us we were tantalizingly close.

Meanwhile, Linda and Marvin focused on leads in their complex area. Their first lead connected after only four shots to near the top of the 16-m pit, creating a loop and knocking off the last lead found during our first trip in 2002. Their next lead offered two options. The first ended in a small loose, rubbly pit. The other rose to connect to a lead in the wall of Rhyolite Pit but the loop was not surveyed because of unstable rocks.

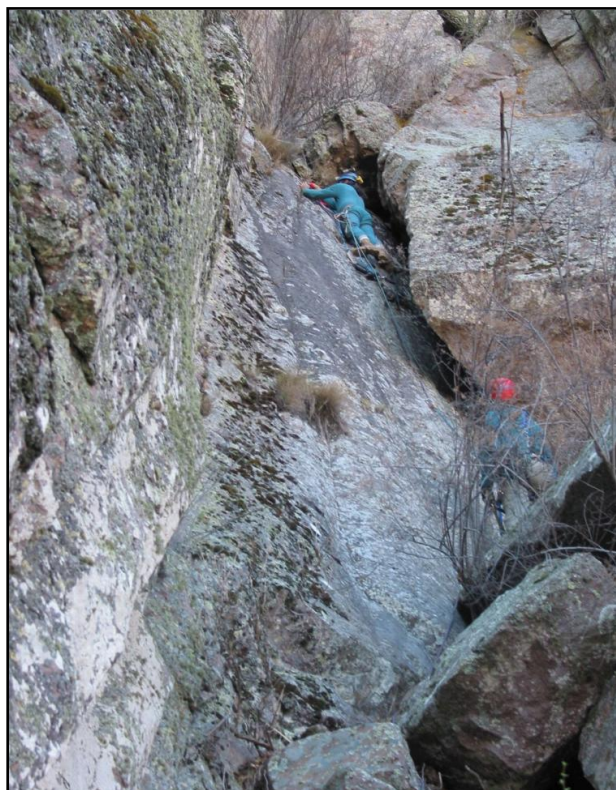
By the time we returned to camp, we more than doubled the cave's length, increased its depth to 80 m, and answered most of the question marks in our survey notes. But some question marks remained and before leaving the mountain I took some zoomed-in photos of the cliff at the opposite end of the ridge from the cave. I saw a prominent fracture and three dark spots that could be cave entrances.

Searching for a back door

Returning home and plotting the new survey data, I made two notable discoveries. First, Geary, Jim, and Ryan's 35-m survey into a narrow passage actually connected to the bottom of a pit that we found on an earlier trip. All we needed was a short shot to survey and close the loop.

The second and more significant discovery was that the far end of the cave, where we found organic debris, extended to within about 15 m of the cliff we hoped would offer a back door. Since this closest approach was plugged, the goals for our next trip were to wrap up loose ends in the survey and push an unexplored passage located roughly 40 m from the cliff.

Eight cavers worked on the mountain for two days to try and finish the cave. Todd Godfrey joined me and Geary Schindel on 8 April 2005, skirting around the mountain to scout the cliff on the far side of the ridge. Once there, we immediately found the big crack I photographed from a distance the year before. Familiar cold air blew from its base. A body-sized hole was present, but any further access was filled with cobbles and gravel. Looking upward, the crack extended to the top of the 60-m high cliff. We cleared some brush, free climbed as far as possible, set a couple of bolts to gain about 10 vertical meters, and called it a day.



Meanwhile, Allan Cobb, Jim Kennedy, Philip Rykwald, Charley Savvas, and Vickie Siegel worked in the cave. Allan, Philip, and Vickie checked leads but found nothing notable. Charley and Jim visited the passage that was about 40 m from the cliff. But to reach it they had to place about a half dozen bolts to traverse over the 17-m pit that goes to the bottom of the cave. Unfortunately, upon reaching the far side of the traverse they found the passage pinched within 7 m.

The next day, Allan, Jim, Philip, and Vickie mopped up more leads and added a little bit of survey to the cave, then derigged it. Charley, Geary, Todd, and I visited the cliff where Charley gained about another 20 m of elevation to a tricky spot where beckoning shadows loomed above (Fig. 10), but they would have to wait until next year ...

Fig. 10. Charley Savvas begins the climb in 2005 to look for a back entrance (photo G. Veni).

Abb. 10. Charley Savvas am Beginn seiner Klettereien (2005) auf der Suche nach einem hinteren Eingang

100th Anniversary

Next year didn't work out due to scheduling conflicts. The following year was impossible for me because I just took a job with the National Cave and Karst Research Institute (NCKRI) and my new duties overwhelmed my calendar. By 2008, White-nose Syndrome (WNS) was starting to spread rapidly and visiting the cave became a matter of keeping WNS from infecting what was then the only known US locality of *Leptonycteris nivalis* (another has since been found). As an especially sensitive site for this endangered species, and though WNS was far away, the park officials wanted extra certainty before approving a return trip. That came in 2015 and a trip was planned for early the following year.

I planned this trip differently from the others. Frankly, I was tired of 3-4 day trips over long weekends where we spent most of our time driving and hiking to and from the cave. For this trip we drove there on Friday, 26 February 2016, headed up the mountain the next day, and would be prepared to stay for as long as a week if needed to finish the cave. And finishing the project would be a splendid way to celebrate the National Park Service's 100year anniversary.

One other key change was that I asked Charley Savvas to pick the team. Since the focus of the trip would be to finish the cliff climb, I wanted Charley to have a team he knew and worked with well. He invited Matt Oliphant and Nancy Pistole from southern California, and Ben Hutchins from central Texas.

We also had one unexpected change. There is no water on the mountain. To stay for a week we definitely needed pack mulesto carry our 42 gallons, as well as our other heavy gear. Since we were fewer in number than the last couple of trips, we needed the same number of animals but their cost had nearly quadrupled over the past 11 years. Affording it would have been tough. Matt suggested applying to the NSS Sara Corrie Memorial Fund for support. I had mixed feelings. As NCKRI's Executive Director, I've long felt that NCKRI should support such research projects. But the reality is that following seven years of global recession, we don't have the money yet for such a program (and if anyone wants to endow such a program, let me know!). Since the project wasn't a NCKRI project, and everyone on the team was an NSS member, there really wasn't a problem with us applying, and the grant committee was very gracious in providing much appreciated funds to reduce our burden.

After the mules dutifully carried our water and gear up the mountain on the 27th, we set up camp and then set off for the cave. Matt, Nancy, and Charley went to the cliff and re-established Charley's route. With the only viable leads in the cave being some stretches of passages where their ceilings rise and curve out of sight, entrances from this height of the cliff could drop into the known cave. Estimating the elevation of the potential entrances, a connection could increase the cave's depth to as much as 120 m and make Mount Emory Cave the third deepest in Texas.

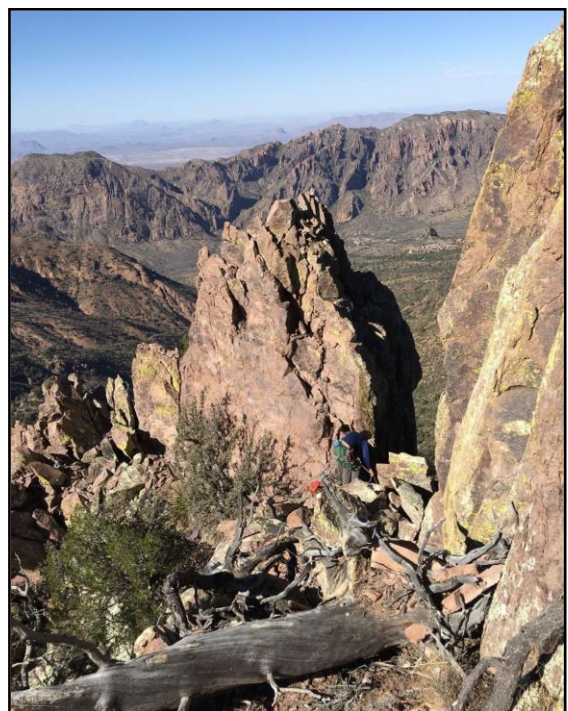
Ben and I headed to the cave. In front of the entrance we found some solar panels and car batteries. A short way inside some PVC pipes framed the entrance to the first room. These were all placed by bat biologists but we didn't figure out their purpose. We instead rigged a hand-line for the ladder in the Ladder Room and then Ben rigged the 10-m deep pit beyond. Finishing early, we spent time on the surface looking for some rare and poorly studied snails. Ben is a biologist with the Texas Parks and Wildlife Department, and a colleague with a National Park Service permit to study the snails asked Ben to make some collections when he had time.

The next day, Ben and I returned to the cave with Nancy. I sent them to the original bottom of the cave reported by Pete Lindsley. There was still one unsurveyed and poorly understood passage opposite the 5-m bolt climb. In 2003, Jean Krejca had explored and climbed to some sort of connection with the complex section of the cave, but the notes and descriptions were inconsistent on where the impassable connection was made. I stayed in the complex area to give Ben and Nancy a chance to see more of the cave and to look for them or their light. They found Jean's climb and decided it was too risky to climb without protection, but we could clearly hear each other and Ben got a glimpse of my light reflecting off some walls. They extended the survey to the base of the climb.

Soon after we returned to camp, Charley and Matt arrived. Bad news. They reached the top of the cliff but found no entrances. The fracture widened to create the shadows I saw from a distance, one of which was cave-like but didn't qualify as a cave by the Texas Speleological Survey's definition. Charley named it Arrow Fissure for the arrowhead-shaped frame the walls created for the vista when looking out from the back wall. The top of the cliff was covered with loose rock (Fig. 11). We had considered

Fig. 11. Matt Oliphant looks down the 60 m cliff climb while Charley Savvas shot this photo from a higher view of the area

Abb. 11. Matt Oliphant blickt die 60 m Klippen hinab während Charly Savvas dieses Foto von einem höheren Aussichtspunkt gemacht hat



trying to pioneer a steep path to the top rather than go up the cliff, but they found the cliff was clearly the safer route. But safer or not, the major goal of the expedition was done with nothing but a negative result.

It was a rare day, the 29th of February, and we had a loose end in the cave to survey and one realistic lead. We went for the lead. I noticed that the wall of the Ladder Room overlying the complex area was in fact a fallen block with space at the top. With all of the passages heading off this area, maybe Matt would find some above this block.

He didn't. But during the hike to the cave I noticed two unexplored holes in the cliff about 30 m from the cave. Given the time, we opted for Matt to climb these rather than go further into the cave. The first only extended back a couple of meters to a dark back wall. The other actually was a cave, but just barely. Given the day, we named them Leap Hole and Leap Cave (Fig. 12).

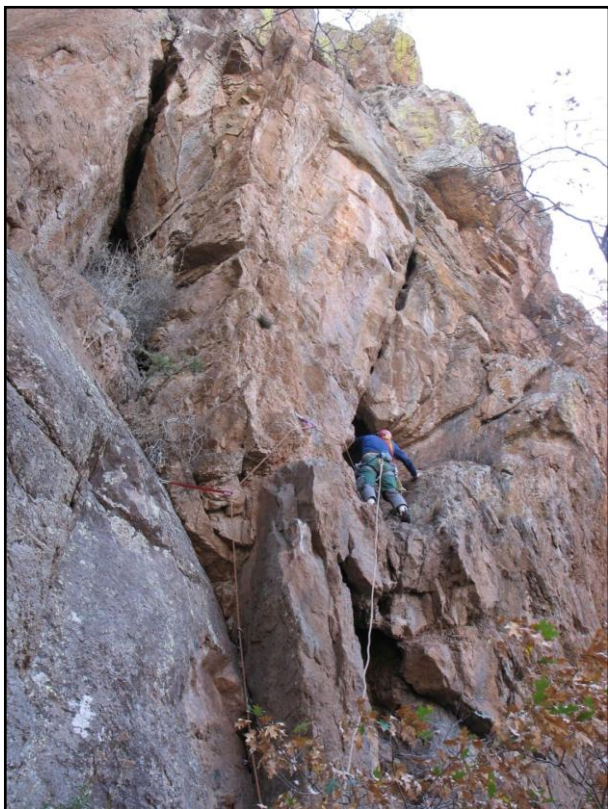


Fig 12. Matt Oliphant looks into Leap Hole. Leap Cave awaits exploration behind a bush to the upper left (photo G. Veni)

Abb. 12. Matt Oliphant blickt ins Leap Hole. Die Leap Cave – hinter einem Busch im linken oberen Eck des Bildes - indessen wartet auf ihre Erforschung

Not expecting to need much help, Ben didn't join us caving that day and went elsewhere on the mountain looking for snails. He did come check on us at the end of the day and surveyed overland with me from Mount Emory Cave to the Leaps. The next day would be much the same. He went to check on another snail area while the rest of us returned to the cave.

At this point, the only leads in the cave were the out-of-sight high ceilings. We decided to try one spot. Matt headed up and across the top of the 10-m deep pit from the complex area. He established a new high point for the cave, to where the walls pinched too narrow to follow further upward, and saw the passage continue 4 m laterally and disappear around a corner.

After surveying the climb, we repeated our attempt on Jean's climb. Everyone went to the bottom and I stayed high for the survey tie-in. That never

happened. Matt reached the constriction that stopped Jean. From the bottom of the climb I heard him and others through the crack where I'd heard Ben and Nancy a couple of days earlier. But from the top of the climb I heard Matt through a 7-m deep pit in the complex area but we couldn't see each other or our lights. He took a high-angle 7-m shot up through an impassable fissure. When I plotted it later, it appeared below the small room at the bottom of the 7-m pit and is probably an impassable slot in its floor.

Ben met us at the entrance as we derigged the cave. He and Charley brought their smart phones to take photos and discovered they could get cell signals at the entrance—our first connection with news from the rest of the world. Not all news is good. Ben learned he needed to head home the next day but first, he and Matt made a heroic and speed-record trip down the mountain with all of the heavy ropes and hardware, then back up to camp arriving just after sunset.

The next morning, Ben hiked off for home, Charley, Matt, and Nancy did a tourist hike to the South Rim and to the top of the mountain (Fig. 13),

Fig. 13. Charley Savvas and Matt Oliphant enjoy a scenic view from the top of Mount Emory (photo N. Pistole)

Abb. 13. Charley Savvas und Matt Oliphant erfreuen sich am Ausblick vom Gipfel des Mount Emory



Thanks!

First, I thank Pete Lindsley and the many other Texas cavers whose writings inspired me in 1976 to aspire to explore and study this and so many other wonderful caves. I hope this article helps pay it forward to inspire the next caving generation. I'm grateful to the National Park Service and Big Bend National Park for trusting me to sensitively explore and study this important cave. Special thanks go to Raymond Skiles, the park's Wilderness Coordinator and Wildlife Biologist for facilitating this project for 14 years. On behalf of the Mount Emory team, I thank the NSS and its Sara Corrie Memorial Fund for financially supporting the final trip of the project. An important shout-out of appreciation goes to Bev Shade for drafting the early versions of the map, even though we couldn't manage our schedules to get her into the cave, and to Lewis Land and Peter Sprouse for mentoring me in Adobe Illustrator to complete Bev's cartography. Mostly, I appreciate all of the excellent cavers mentioned in this article for their great work in the cave, for being outstanding companions and friends, and to those who reviewed and improved this report.

DIE ERFORSCHUNG DER MOUNT EMORY CAVE, BIG BEND NATIONAL PARK, TEXAS

Anm. des Herausgebers: Nachdruck des Artikels mit Erlaubnis von NSS News, Bd. 74, Nr. 12. Originale Anmerkung des Autors dort: Zum Schutz der Höhle werden keine Details zu ihrer Lage außer „Mount Emory“ angegeben. Anm. des Autors für dieses Heft: Der Artikel wurde bewusst als Forschungsbericht für eine allgemeine, höhlenforschende, nicht-wissenschaftliche US-Leserschaft geschrieben. Deshalb wird der Begriff „tektonische Höhle“ dem allgemeinen Verständnis gemäß für eine Höhle verwendet, die durch Felszerreißung entstand und nicht notwendigerweise auch durch tektonische Kräfte. Ein wissenschaftlicher Bericht für das „Journal of Cave and Karst Studies“ ist in Vorbereitung.

Der Beginn ...

Ich wurde vom Höhlenvirus infiziert – und zwar heftig. In den ersten 6 Monaten las ich über 30 Höhlenbücher und durchsuchte jede Bibliothek in San Antonio, Texas. Im Juni 1976 fand ich schließlich in der Bibliothek der Trinity Universität die Zeitschrift *The Texas Caver* und fotokopierte ganze Jahrgänge daraus, die ich immer noch besitze.

Vieles in den Berichten regte meine Fantasie an und glücklicherweise konnte ich die meisten der beschriebenen Höhlen inzwischen auch besuchen. Ein Artikel hatte es mir besonders angetan: Pete Lindsley schrieb im Dezember 1968 über die Mount Emory Cave in einem der höchsten Berge von Texas, dem höchsten im Big Bend National Park (Abb. 1). Die Höhle schien damals für mich als Neuling unerreichbar, außerdem waren Anreise und Anmarsch viel zu lang.

In der folgenden Dekade wurde die Höhle noch unerreichbarer. Der Texas Speleological Survey hatte keine genauen Lagedaten. Ich wanderte etliche Male die Steige am Mount Emory auf und ab in der vergeblichen Hoffnung sie zu entdecken. Ich erfuhr, dass die Höhle das einzige Quartier der gefährdeten Großen Mexikanischen Blütenfledermaus, *Leptonycteris nivalis*, in den USA war, sodass nur Wissenschaftler mit Sondergenehmigung die Höhle betreten durften. Ich als junger Geologe gehörte zunächst nicht zu ihnen.

Erst 2001, nachdem ich 14 Jahre lang als Höhlen- und Karst-Hydrogeologe mit einem Schwerpunkt auf gefährdete Arten in Höhlen und Karstquellen gearbeitet hatte, bekam ich solch eine Sondergenehmigung. Nun kontaktierte ich Mary Kay Manning, Höhlenforscherin im Big Bend National Park, die über die Lage der Höhle Bescheid wusste und mich führte.

Mehr als erhofft

Am 25. Januar 2002 errichtete ich mit Mary Kay und anderen ein Lager auf dem Berg. Die Höhle konnte nur während der Abwesenheit der gefährdeten Fledermäuse befahren werden. Unsere Befahrungsgenehmigung berechtigte uns zur Erforschung und Vermessung der Höhle, zu geologischen Untersuchungen über ihre Entstehung, zur Aufsammlung von wirbellosen Tieren, die am Texas Memorial Museum bestimmt werden sollten, sowie zur Beobachtung und Datensammlung von nicht gefährdeten Fledermäusen in der Höhle.

Am nächsten Tag führte uns Mary Kay zum Eingang und wir begannen unsere Arbeit. Ich konzentrierte mich auf den geologischen Teil – Messungen, Dokumentation, Probennahme und Hilfe bei der Vermessung. Weiters wurden Fledermausbeobachtungen gemacht und wirbellose Tiere

aufgesammelt. Die Höhle wurde vermessen und eine Skizze erstellt, die gut mit Pete Lindsleys Beschreibung von 1968 übereinstimmte.

Der 8 m hohe und 6 m breite Eingang (Abb. 2) führte 8 m weiter in einen Raum mit 8 m Durchmesser und 3 m Höhe. An dessen Ende konnten wir die von Pete beschriebenen alten Baumstämme benutzen, um in den „Ladder Room“ zu gelangen (Abb. 3). In dem 13 m langen, 9 m breiten und 10 m hohen Raum war immer noch der Baumstamm, mit dessen Hilfe Pete zu einem oberen Eingang auf der einen Seite und zu einer Rampe auf der anderen Seite hinaufgestiegen war, über die man tiefer in die Höhle vordringen kann. Außerdem befand sich hier auch eine schmale 4-m-Aluminiumleiter, die wahrscheinlich von Biologen benutzt wurde (Abb. 4).

Wir vermaßen bis zur Unterseite des oberen Eingangs, wo man ein oder zwei Bohrhaken zum Klettern brauchen würde, und fanden Inschriften, die von 1859 und 1903 stammen, wenn sie echt sind. Die Höhle war früher als Schatzhöhle (Treasure Cave) bekannt wegen des Silbers, das angeblich darin versteckt war. Die ersten Berichte von Biologen, die Fledermäuse untersuchten, wurden 1937 veröffentlicht, also könnten diese Jahreszahlen stimmen.

Wir überstiegen die Rampe im Ladder Room und kletterten 1,3 m ab in einen 4 m langen Gang mit einem Boden aus verkeilten Felsblöcken. Dem von Pete beschriebenen Schacht, den wir auf 10 m Tiefe vermaßen, folgte ein 3-m-Schacht. Die möglichen Fortsetzungen aus Petes Beschreibung stellten sich als interessant heraus. Es änderte sich auch der Charakter der Höhle, nicht nur durch die Schächte, sondern auch weil der weite von Geröll und Verbruchmaterial bedeckte Boden in schmale Spalten mit oft instabilem und sehr scharfkantigem Versturz überging.

Etwa 5 m weiter kamen wir zu Petes letztem Schacht, 16 m tief. Von dessen Grund führte in einer Richtung ein großer Gang über 10 m rund Blöcke mit unerforschter Fortsetzung weiter. Wir kletterten über einen 5 m hohen Block, um den Gang in die andere Richtung zu befahren, wo wie schon zuvor der 9-10° kühle, deutliche Luftzug zu spüren war. Im Boden öffnete sich ein 6-m-Schacht, der in einen staubigen, engen, in zwei Richtungen verlaufenden Gang führte. Es gab mehr zu tun in der Höhle als erwartet und eine weitere Befahrung war nötig.

Und noch immer nicht fertig

Bald nach der Tour schrieb ich an das Park Service, dass wir im Großen und Ganzen mit der Höhle fertig seien. Aufgrund der Geologie der Höhle und trotz des Luftzugs erwartete ich keine weiteren Fortsetzungen. Aber je mehr ich darüber nachdachte und wegen meiner Abneigung gegen offene Enden, organisierte ich noch eine Tour für 2003, um die Reststrecken in der Höhle zu erforschen.

Am 18. April 2003 wollten wir an einem Tag alle Reststrecken in der Höhle in 3 Teams fertig vermessen und geologische sowie biologische Forschungen durchführen. Obwohl wir keine Übernachtung planten, hatten wir trotzdem ziemlich viel Material (Seile, Bohrmaschine, Verankerungen, persönliche Ausrüstung, Trinkwasser) zur Höhle zu transportieren, sodass der Aufstieg länger dauerte als gedacht. Außerdem mussten wir warten, bis wir den Nationalparkweg verlassen konnten, damit uns keine Wanderer folgten. Wir erwähnten niemandem gegenüber die Höhle, und die Ausrüstung begründeten wir mit geologischen Untersuchungen.

Team 1 machte alle Einbauten und erreichte schnell den Grund der Höhle. Am Boden des 6-m-Schachts endete die eine Richtung bald im Versturz. Sie vermaßen 17 m in die andere Richtung, bis der Gang immer enger wurde (Abb. 5) und sie beschlossen, das Ende sei nahe und am oberen Ende eines 5-m-Aufstiegs sähe es vielversprechender aus. Sie kamen etwa die gleiche Distanz über diesen Aufstieg weiter und oberhalb des unteren Gangs erreichten sie einen befahrbaren, aber hohen und engen Teil.

Team 2 stieß nach dem 4-m-Gang beim Ladder Room auf ein komplexes Gewirr von Gängen. Der erste war eine enge Spalte, die sich mehr als 30 m hinunter erstreckte und in einem Versturz endete. Der zweite war ein Schacht, der durch verkeilte Blöcke, die einen falschen Boden bildeten, wie ein Gang aussah. Ein Loch zwischen einem Block und der Wand fiel über 7 m in einen kleinen Raum mit zwei Schächten ab. Aus Zeitmangel konnte nur einer davon auf 15 m vermessen werden. Der zweite war tiefer, aber es war zu wenig Zeit. Es wurde alles immer enger und mühsamer und die Meinungen über das Potential gingen auseinander.

Mein Wissenschaftlerteam konzentrierte sich mehr auf Probennahmen, Messen und Fotografieren und die Installation von Temperatur- und Feuchtigkeits-Datenloggern (Abb. 6). Am Grund der Höhle angekommen, erfuhren wir, dass Team 1 keine Zeit mehr hatte, den Gang, der sich 10 m oberhalb der Blöcke erstreckte, zu bearbeiten. Es schien ohnehin, als sei er zu Ende. Doch eine Erkundung zeigte, dass der Gang einen scharfen Linksknick machte und dann aufwärts führte. Schließlich erreichte man eine Verbindung zu Team 2 durch ein unbefahrbar kleines Loch, aber wir konnten die Strecke nicht mehr vermessen.

Am Rückweg zum Parkplatz wussten wir, dass die Höhle noch nicht zu Ende war, aber alles schien abgezwickt. Mit einer Vertikalerstreckung von 48 m und einer vermessenen horizontalen Länge von 126 m war die Höhle viel länger und tiefer als erwartet und wir hatten das Gefühl fertig zu sein. Vielleicht könnten wir uns bei einer weiteren Tour noch ein paar Meter durchquetschen, aber es war eine lange Fahrt und ein langer Zustieg ...

Ein geologisches Zwischenspiel

Dass wir mit der relativ geringen Länge und mäßigen Tiefe der Höhle, bedenkt man den Einsatz von 10 Höhlenforschern nach zwei langen Fahrten und Zustiegen, zufrieden waren, erklärt sich aus der Tatsache, dass (laut Pete Lindsley) das Gestein „nicht gerade sehr höhlenfreundlich“ ist. Das ist eine grobe Untertreibung. Die Mount Emory Cave liegt in Rhyolith, einem dichten, harten und wenig löslichen vulkanischen Gestein.

Ich war richtigerweise davon ausgegangen, dass es sich um eine tektonische Höhle handelt, wo sich durch Zerbrechen und Absacken des Rhyoliths Hohlräume gebildet hatten. Solche Höhlen sind normalerweise nicht sehr lang oder tief. Es gibt natürlich Ausnahmen, zu denen wohl auch die Mount Emory Cave in Texas gehört. In Karsthöhlen werden Gesteinsblöcke durch das durchfließende Wasser und das mittransportierte Sediment stabilisiert und geglättet, während sie in tektonischen Höhlen oft gefährlich locker und scharfkantig sind (Abb. 7). Da man Höhlen möglichst natürlich belassen sollte, bin ich kein Freund von Bohrhaken, aber hier waren sie notwendig.

Auf der Tagung der National Speleological Society (NSS) 2003 hielt ich einen Vortrag über die Entstehung der Höhle. Durch meine Proben wollte ich herausfinden, ob hydrothermale Vorgänge eine Rolle bei ihrer Entwicklung gespielt hatten. Ich hatte diese Vermutung, die durch den erheblichen tertiären Vulkanismus im Park nicht unbegründet war. Aber es fanden sich weder hydrothermale noch andere besonders interessante Minerale oder Sedimente (Abb. 8).

Als ich jedoch den Höhlenplan über die topographische Landkarte legte, sah ich, dass der Verlauf der Höhle nicht ganz exakt meinen Erwartungen entsprach. Ich nahm an, die Höhle würde parallel zur Topographie verlaufen und sei Teil eines abgebrochenen Bergstücks. Ich erkannte aber auch, dass die Höhle einen Kamm fast zur Hälfte durchschnitt. Wenn wir der Höhle etwa 60 m weiter in ihrer Hauptrichtung folgen könnten, würden wir mitten in einer Steilwand herauskommen. Das würde den starken Luftzug erklären und warum nie ein weiterer Eingang angegeben wurde. Hätte sich die Höhle nur entlang der Bergränder entwickelt, würde sie sich bis zur Unbefahrbarkeit verengen und das schien mir nicht verlockend. Die Vermessung ergab jedoch, dass eine Weiterverfolgung der engen Gänge einen Weg durch den Bergstock eröffnen könnte.

Der Durchbruch

Die nächste Tour war folgendermaßen geplant: Anreise am 25. März 2004, Aufstieg am nächsten Tag, zwei Tage auf dem Berg, danach Abstieg und Heimfahrt. Für den Transport der Ausrüstung und des Wassers benötigten wir Packpferde und Maultiere.

Das funktionierte gut. Nach Erreichen des Lagers konnten wir noch eine Höhlentour mit voller Ausrüstung unternehmen. Mit Hilfe einiger Bohrhaken erreichten wir den oberen Eingang und erkannten, warum er von außen nicht sichtbar war: Man tauchte aus einem Schacht hinter einer Kante in der Steilwand oberhalb des Haupteingangs (Abb. 9) auf. Wir markierten auf dem Plan einen neuen höchsten Punkt der Höhle.

In dem komplexen Teil aus dem Vorjahr fanden wir einen tiefen, engen, aber befahrbaren Schacht. Er wurde Rhyolite Pit genannt und war ein 27 m tiefer Abbruch in einen großen Gang, wo zunächst noch weitere 34 m erforscht und vermessen wurden. Der Berg begann sich zu öffnen.

Am folgenden Tag wurden einige weitere Meter Ganglänge an einer anderen Fortsetzung (5-m-Bohrhakenaufstieg) vermessen und eine Verbindung zum Grund des Rhyolite Pit gefunden. In der entgegengesetzten Richtung, tiefer in den Berg hinein, folgte ein 17-m-Schacht mit einem 5 m breiten und 15 m langen Raum an seinem Grund (Titelbild). Am oberen Ende des Raums kamen wir 35 m weiter zu einem engen oberen Gang. Vom Grund des Raums erreichten wir einen parallelen Gang. In der einen Richtung wandte er sich zurück zum bekannten Teil der Höhle und verengte sich an ihrem tiefsten Punkt. In die andere Richtung stieg der Gang aufwärts gegen die Steilwand an der anderen Seite des Bergrückens, endete aber im Verbruch, ohne einen Eingang zu bilden. Zweige und anderes organisches Material auf dem Boden zeigten aber die Tagnähe an.

Auch in dem komplexen Teil wurde weiter geforscht. Eine Fortsetzung brachte eine Verbindung zur Oberseite des 16-m-Schachts. Die nächste Fortsetzung hatte zwei Möglichkeiten, wovon die erste

in einem kleinen, lockeren Geröllschacht endete. Die zweite führte aufwärts zu einer Verbindung in der Wand des Rhyolite Pit, wurde aber wegen der instabilen Blöcke nicht vermessen.

Am Ende hatten wir die Länge der Höhle fast verdoppelt, die Tiefe war auf -80 m angewachsen und die meisten Fragezeichen im Höhlenplan aufgelöst. Doch es blieben noch offene Fragen und vor dem Abmarsch machte ich mit Teleobjektiv noch einige Fotos von der Wand am entgegengesetzten Ende des Kamms. Ich erkannte eine deutliche Spalte und drei dunkle Punkte, die Höhleneingänge sein könnten.

Die Suche nach der Hintertür

Zuhause machte ich zwei Entdeckungen: Erstens gab es von dem 35 m langen, engen Gang tatsächlich eine Verbindung zum Grund eines früher entdeckten Schachts. Dazu war nur mehr ein kurzer Messzug nötig.

Bedeutender war jedoch die zweite Entdeckung, dass sich die Höhle dort, wo wir das organische Material gefunden hatten, bis zu 15 m an die Wand annäherte und eine Hintertür eröffnen könnte. Da dieser Zugang verlegt war, wollten wir beim nächsten Mal lose Enden der Vermessung verbinden und einen unerforschten, etwa 40 m von der Wand entfernten Gang verfolgen.

Acht Forscher arbeiteten zwei Tage lang, um die Erforschung der Höhle abzuschließen. Am 8. April 2005 fanden wir die Spalte von meinem Foto des Vorjahres. Es wehte uns kalte Luft entgegen. Es gab auch ein körpergroßes Loch, das aber von Geröll und Schotter verfüllt war. Die Spalte zog sich bis an die Spitze der 60-m-Wand. Nach einigen Metern freier Kletterei und einigen Bohrhaken zur Gewinnung von etwa 10 Höhlenmetern gaben wir auf.

In der Höhle konnte der 40 m von der Wand entfernte Gang nach Überquerung des 17-m-Schachts, der zur Grund der Höhle führt, leider nur 7 m weiterverfolgt werden, dann verengte er sich zu sehr.

Am folgenden Tag wurden noch einige Reststrecken vermessen. An der Spalte auf der Außenseite konnten noch 20 m bis zu einer heiklen Stelle erklettert werden, von wo aus vielversprechende Schatten zu sehen waren (Abb. 10), die aber bis zum nächsten Jahr warten mussten.

100. Jubiläum

Das nächste Jahr fiel wegen Terminproblemen aus. Im Jahr darauf ließ mir mein Kalender wegen meines neuen Jobs am National Cave and Karst Research Institute (NCKRI) keine freien Termine übrig. 2008 begann sich das White-nose Syndrome (WNS) unter den Fledermäusen in den USA zu verbreiten und ein Besuch der Höhle barg die Gefahr einer Infektion unter dem damals einzig bekannten US-Vorkommen von *Leptonycteris nivalis* (inzwischen wurde ein zweites gefunden). Da die Höhle besonders wichtig für die gefährdete Art ist und obwohl WNS weit entfernt war, wollten die Verantwortlichen des Nationalparks besondere Sicherheit, bevor sie einer weiteren Befahrung zustimmten. 2015 war es soweit und für Anfang 2016 wurde eine Tour geplant.

Die Anreise erfolgte am 26. Februar 2006 und wir planten, wenn nötig, eine Woche mit umfangreichem Gepäck auf dem Berg zu bleiben, um die Forschungen abzuschließen. Dieser Abschluss sollte auch ein Beitrag zu den 100-Jahr-Feiern des Nationalparks sein.

Es sollte die Felswand außen erklettert werden, um möglicherweise von deren Gipfel weitere Eingänge zu erschließen, denn von innen gab es einige Stellen, wo die Decke sich hob und nicht mehr einsehbar war. Durch solche potentiellen weiteren Eingänge würde die Höhle eine Tiefe von 120 m erreichen und die drittiefste in Texas werden.

Vor und im Eingangsbereich der Höhle hatten Biologen zu Zwecken der Fledermausforschung Solarpaneele, Autobatterien und PVC-Schläuche hinterlassen, über deren Sinn wir im Unklaren blieben. Nach dem Einbau einiger Sicherungen hatten wir noch Zeit, um mit Erlaubnis des Nationalparks auf der Oberfläche nach seltenen und wenig erforschten Schnecken zu suchen.

Am nächsten Tag versuchten wir die Verbindung eines Ganges gegenüber dem 5-m-Bohrhakenaufstieg zum komplexen Teil mit den Kreuzungen zu finden, die 2003 nur erkundet worden war. Man konnte auf der anderen Seite die Lichter sehen und einander hören, aber der Aufstieg war ohne Sicherung zu riskant. Es wurde aber zur Basis dieses Aufstiegs vermessen. Auch ein weiterer Versuch mit besserer Sicherung, eine befahrbare Verbindung zu erschließen, schlug fehl.

Schlechte Nachrichten kamen vom Gipfel der Felswand – es wurden keine Eingänge gefunden. Die Spalte erweiterte sich und bildete eine Ausformung, die nicht den Kriterien für eine Höhle entspricht. Sie wurde Arrow Fissure genannt. Der Gipfel war mit losem Gestein bedeckt, sodass ein anderer Weg hinauf als die Kletterei an der Steilwand nicht sicher war (Abb. 11). Das Hauptziel der Expedition war zwar erreicht, aber das Ergebnis leider negativ.

Die Suche nach einer möglichen Fortsetzung oberhalb eines Blocks beim Ladder Room blieb ergebnislos. Zwei kleine Löcher, die vom Zugangsweg zur Höhle aus in der Wand etwa 30 m von der Höhle

entfernt zu sehen waren, wurden erklettert. Eins davon war gerade groß genug, um als Höhle zu gelten. Sie wurden Leap Hole und Leap Cave (Abb. 12) genannt.

Die einzigen Fortsetzungen waren jetzt die nicht mehr einsehbar hohen Decken. An der Spitze des 10 m-Schachts beim komplexen Teil wurde ein neuer höchster Punkt der Höhle erreicht. Dort wurde es zu eng, um weiter aufwärts zu klettern, aber man konnte sehen, dass sich der Gang seitlich 4 m fortsetzte und dann um eine Ecke verschwand. Die Kletterstrecke wurde vermessen.

Es blieb noch genug Zeit vor dem Abstieg, um alle Vermessungsnotizen ins Reine zu schreiben und diesen Bericht zu beginnen sowie auch Ausfüge zum South Rim und auf den Gipfel zu machen (Abb. 13). Der Rückweg verlief angenehm und ohne Zwischenfälle. Immer wieder musste ich mich umwenden und schaute hinauf, einerseits froh, dass die Arbeit erledigt war, andererseits wehmütig, dass ich die Höhle vielleicht nie wieder sehen würde.

Was geschafft und was noch zu tun ist

Zahlenmäßig bin ich sehr zufrieden. Die Höhle in einem Felsen, der gar keine bedeutende Höhle aufweisen sollte, kam mit 86 m auf Rang 16 der tiefsten Höhlen von Texas. Wir erreichten insgesamt 564 vermessene Meter, aber nach Abzug einer kurzen Überlappung blieb eine Horizontalerstreckung von 326,2 m und eine vermessene Länge von 562 m und somit die längste oder zweitlängste tektonische Höhle in Texas (Enchanted Rock Cave hat 390 m Horizontallänge und unbestimmte aber sicher geringere vermessene Länge). Beim Planzeichnen stellte ich leider fest, dass eine Skizze verloren gegangen war und etwa 30 m in kleineren Gängen übersehen und nicht vermessen waren (Abb. 14).

Wissenschaftliche Erkenntnisse ergaben, dass die Höhle tektonisch, aber nicht hydrothermal war. Außerdem erarbeiteten wir einen Katalog ihrer wirbellosen Fauna. Ein möglicher Hintereingang hätte eine alternative Erklärung dafür geboten, warum die Anzahl der aus dem bekannten Haupteingang ausfliegenden Fledermäuse so stark variiert (der Eingang oberhalb ist zu klein für nennenswerten Flugverkehr). Da es also wohl keinen weiteren großen Eingang gibt, gewinnen die Ergebnisse der Fledermausforscher an Zuverlässigkeit und der Nationalpark muss sich keine Sorgen um dessen Geheimhaltung machen.

Es gibt noch weiteres Potential für die Höhle in den Deckenbereichen, wo wohl noch einige Vertikalmeter dazukommen werden, aber ich erwarte keine bedeutenden neuen Eingänge oder Gangstrecken. Um sicher zu gehen, müsste man sich mit Bohrhaken die Decken entlang arbeiten, was aber sehr aufwendig ist im Vergleich zu den potentiell geringen Ergebnissen.

Wenn noch einmal Forschungen in der Höhle stattfinden, sollte man sich auch den Boden genau ansehen. Blöcke könnten sich bewegen und neue Schächte oder Gänge freigeben. Was ich aber allen Höhlenforschern mitgeben möchte, ist die Einsicht, dass die Mount Emory Cave ein Beispiel dafür darstellt, dass wichtige Höhlen, deren Erforschung durchaus Spaß macht, auch im nicht verkarsteten Gebiet auftreten können. Es lohnt sich also auf jeden Fall, überall nach Höhlen Ausschau zu halten und sie zu erforschen.

RECENTLY RECORDED AND DOCUMENTED CAVES IN THE BESKID SADECKI MOUNTAINS (SOUTHERN POLAND) AND FURTHER PERSPECTIVES FOR CAVE EXPLORATION IN THE REGION

Wojciech J. Gubala¹, Adam Kapturkiewicz²

¹*Beskid Caving Club (SBB), Gorlice, e-mail: wojtekjgubala@gmail.com*

²*Beskid Caving Club (SBB), Tymbark, e-mail: adamv0@poczta.onet.pl*

Despite recent documentation of small, artificial undergrounds as well as description of „hypothetical objects”, and inclusion of them into the official cave database (published cave inventory – Grodzicki 2016), we are focused on exploration of natural underground cavities. In the Beskid Sądecki Mountains (Polish Outer Carpathians) the exploration activity was low since the beginning of this century, with some exceptions (Kapturkiewicz 2006). This was caused by the opinion suggesting relatively a good recognition of the area (Pulina 1997, Mleczek 2002, Kapturkiewicz 2004). However, we have managed to explore, describe and map several new caves in this region for the last a few years.

The Jaskinia Skalska (Skalska Cave) and Jaskinia Rysia (Lynx Cave) were probably known long before they were shown to us by Mariusz Bukowiec and Tomek Zachwieja. The entrance to the Jaskinia Skalska is situated under a low overhung. Two pitches, 2.5 and 4 m, lead to a high and long gallery, that sharply drops to -21.5 m below the entrance. With its length of 95.5 m, the Jaskinia Skalska is one of the longest caves in the region (Figs. 1 and 2, back cover).

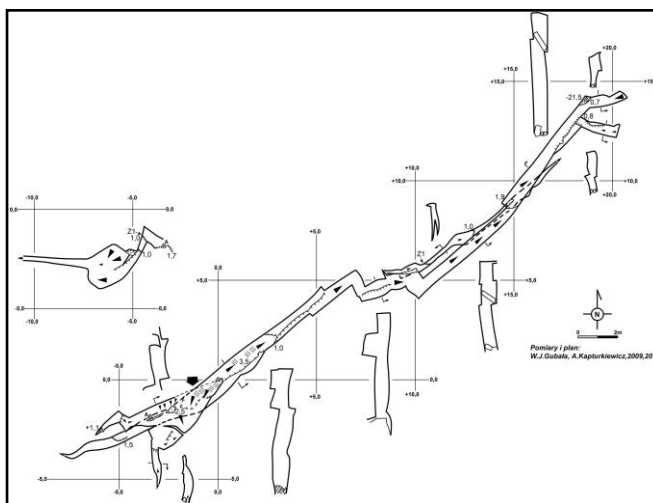


Fig. 1. Map and cross-sections of the Jaskinia Skalska (mapped by the authors in 2009 and 2014)

Abb.1. Grundriß und Längsschnitt der Jaskinia Skalska



Fig. 2. Typical galleries of the Jaskinia Skalska (photo A. Kapturkiewicz)
Abb. 2. Typische Gänge der Jaskinia Skalska

The static cold microclimate favours the hibernation of bat species immune to mild cold conditions, like *Eptesicus nilssonii* and *Myotis brandtii*. Other speleofauna includes spiders of genus *Meta* and moths representing the *Noctuidae* family (with some species that are only occasionally met in Polish caves). Above the Jaskinia Skalska, there is an entrance to the Jaskinia Rysia cave, which lies in the upper part of the same crevice that the Jaskinia Skalska occupies. The Jaskinia Rysia is 20 m long and 9 m deep (Fig. 3).



Fig. 3. In the galleries of the Jaskinia Rysia (photo A. Kapturkiewicz)

Abb. 3. Gänge in der Jaskinia Rysia

After possible connection, the system of these both caves would be more than 28 m deep. During several years of research we observed some changes in a width of the galleries in these caves. They are subtle but noticeable: a couple of passages "shrank" between years 2008 and 2015. This could be a sign that the hillslope is still moving and the crevice width is still changing. Having this in mind and having some unsolved exploration problems in narrow parts of the Jaskinia Skalska, we hope to find some new passages in this cave.

The other area of "new" caves was discovered in 2015, during the completing of inventory of natural heritage of the "Wierchomla" nature reserve (Bajorek-Zydroń et al. 2015). Three small caves were found there: Zbójnicka Jama pod Pustą Wielką cave (Robber Hollow near Mt. Pusta Wielka; 13.5 m long, 3.5 m deep), Schronisko Wierchomlańskie I (Wierchomla Shelter no. 1; 3.0 m long), Schronisko Wierchomlańskie II (Wierchomla Shelter no. 2; 7.5 m long, 3.0 m of vertical spread). Zbójnicka Jama pod Pustą Wielką cave has been known at least for 20 years to local foresters (Figs. 4, 5). The other mentioned above cave objects are: a small niche and a high and narrow crevice, previously omitted during field works, that are quite well lighted and draughty. The Zbójnicka Jama cave has a stable microclimate and is being used by small mammals: bats, probably also foxes.

These new findings prove that, despite the notion that the Beskid Sądecki Mountains are sufficiently surveyed and explored by cavers, there are still areas where large caves can be found. This is also an evidence furthermore, that well executed and documented survey in this mountain range is needed.

References

- Bajorek-Zydroń K., Baziak T., Gubała W.J., Loch J. 2015. Nowe obiekty jaskiniowe w rezerwacie przyrody „Wierchomla” w Beskidzie Sądeckim. Ochrona Beskidów Zachodnich, 6: 94-99.
- Grodzicki J. (Ed.) 2016. Jaskinie Polskich Karpat fliszowych. Uzupełnienia III. Państw. Inst. Geol., Warszawa, 246 pp.
- Kapturkiewicz A. 2004. Działalność inwentaryzacyjna Beskid Sądecki. Jaskinie Beskidzkie, 5: 42.
- Kapturkiewicz A. 2006. Podsumowanie inwentaryzacji jaskiń, Beskid Sądecki. Jaskinie Beskidzkie, 6: 50.
- Młeczek T. 2002. Nowości z Beskidu Sądeckiego. Jaskinie 4 (29): 25.
- Pulina M. (Ed.) 1997. Jaskinie Polskich Karpat fliszowych, v. 2. Polskie Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, Warszawa, 228 pp.

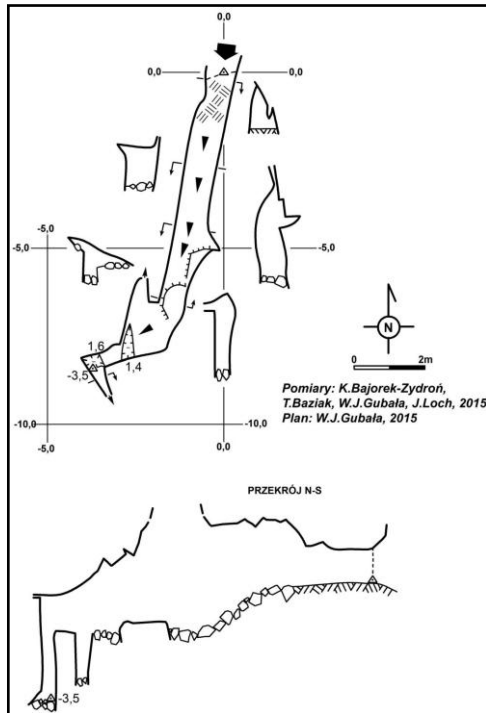


Fig. 4. Map of the Jaskinia Zbójnicka pod Pustą Wielką (mapped by W.J. Gubala on a basis of measurements performed by K. Bajorek-Zydroń, T. Baziak, W.J. Gubala, J. Loch)
 Abb. 4. Plan der Jaskinia Zbójnicka pod Pustą Wielką

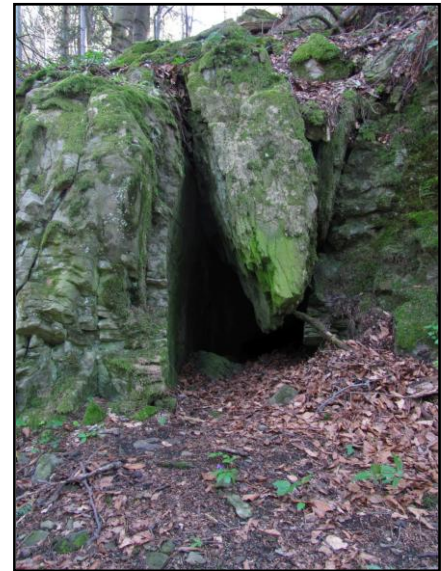


Fig. 5. The entrance to the Zbójnicka Jama pod Pustą Wielką (photo W.J. Gubala).
 Abb. 5. Eingang zur Jaskinia Zbójnicka pod Pustą Wielką

NEUE HÖHLEN IM BESKID SADECKI GEBIRGE (SÜDPOLEN) UND ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN FÜR DIE WEITERE EXPLORATION

Trotz der aktuellen Dokumentation kleiner künstlicher unterirdischer Objekte sowie einiger „hypothetischer Objekte“ und ihrer Aufnahme in den offiziellen Höhlenkataster (Grodzicki 2016) haben wir unseren Fokus auf natürliche Höhlen gelegt. Im Beskid Sadecki Gebirge (äußere polnische Karpaten) gab es seit Beginn des Jahrhunderts nur geringe speläologische Aktivitäten, von einigen Ausnahmen abgesehen (Kapturkiewicz, 2002), dies beruht auf der Annahme einer relativ guten Kenntnis des Gebietes (Pulina 1997, Mleczek 2002, Kapturkiewicz 2004). Es gelang uns trotzdem, etliche neue Höhlen in den letzten Jahren aufzusuchen und zu bearbeiten.

Die Jaskinia Skalska und die Jaskinia Rysia (=Luchs-Höhle) waren möglicherweise schon lange bekannt, bevor sie uns von Mariusz Bukowiec und Tomek Zachwieja gezeigt wurden. Der Eingang zur J. Skalska liegt unter einem niederen Überhang, zwei kleine Abbrüche (2,5 und 4 m) führen in einen hohen, langen Gang, der abrupt auf -21,5 m unter dem Eingang abbricht. Mit ihrer Länge von 95,5m ist die J. Skalska eine der längsten Höhlen der Region (Abb. 1, 2, hintere Umschlagseite).

Das statische, kühle Mikroklima begünstigt die Überwinterung von Fledermausarten, die gegen eine moderate Kühle resistent sind, wie etwa *Eptesicus nilssonii* (Nordfledermaus) und *Myotis brandtii* (Große Bartfledermaus). Die weitere Höhlenfauna umfasst Spinnen der Gattung *Meta* und Falter der Gattung *Noctuidae* (Eulenfalter), letztere mit einigen Spezies, die nur selten in polnischen Höhlen vorkommen. Oberhalb der J. Skalska liegt der Eingang zur Jaskinia Rysia, die im oberen Teil derselben Spalte wie die J. Skalska entstanden ist. J. Rysia ist 20 Meter lang und 9 m tief. Nach einem möglichen Zusammenschluss wäre das resultierende System rund 28 m tief (Abb. 3).

Während der Untersuchungen, die sich über mehrere Jahre erstreckten, konnten wir Änderungen in der Gangweite der Höhlenräume feststellen. Diese sind gering, aber merklich: zwischen 2008 und 2015 „schrumpften“ einige Passagen. Dies kann als Zeichen gewertet werden, dass der Hang nach wie vor in Bewegung ist und sich die Spaltweiten daher verändern. Unter Berücksichtigung dieser Beobachtung und einiger bisheriger Befahrungsprobleme in den tieferen Abschnitten hoffen wir, dass wir in Zukunft weitere Höhlenteile entdecken werden können.

Das zweite Gebiet mit „neuen“ Höhlen wurde 2015 während der Finalisierung der Aufnahme des Naturerbes des „Wierchomla“ Naturreservates (Bajorek-Zydron et al. 2015) entdeckt. Dabei wurden drei kleine Höhlen gefunden: Zbójnicka Jama pod Pustą Wielką Höhle (=Räuberhöhle beim Pusta Wielka Berg; 13.5 m lang, 3.5 m tief), Schronisko Wierchomlańskie I (Wierchomla Felsdach Nr.1; 3 m lang), Schronisko Wierchomlańskie II (Wierchomla Felsdach Nr. 2; 7.5 m lang, 3.0 m tief). Die Zbójnicka Jama pod Pustą Wielką Höhle ist mindestens seit 20 Jahren den Waldarbeitern bekannt (Abb. 4, 5). Die anderen erwähnten Objekte sind eine schmale Nische bzw. eine hohe, enge Spalte, die bei bisherigen Feldarbeiten unbeachtet blieben, sie sind allesamt trocken und relativ hell. Die Zbójnicka Jama weist ein stabiles Mikroklima auf und wird von Fledermäusen, möglicherweise auch Füchsen frequentiert.

Diese neuen Objekte zeigen trotz der allgemeinen Meinung, das Beskid Sadecki Gebirge sei ausreichend höhlenkundlich erforscht, dass große Objekte nach wie vor zu finden sind und hier eine gut geplante und durchgeführte Explorationstätigkeit durchaus sinnvoll ist.

Literatur – siehe englischer Text

SPELEOTHEMS AND OTHER FORMATIONS IN NON-KARST CAVES

*István Eszterhás*¹

¹*UIS Pseudokarst Commission, Köztársaság-út 157, 8045 Isztimér, Hungary, e-mail: eszterhas.istvan@gmail.com*

Editorial note: The editors of the newsletter are well aware that there is a need for an extended open discussion concerning the classification proposal given by István. Hence we decided to publish it widely unaltered in terms of its examples with just some necessary editing and lingual corrections. In the remote future an illustrated atlas of formations and speleothems of caves outside of karst regions – most probably in digital form for financial reasons - might be the ultimate goal of our commission in this matter. We therefore encourage all members of our commission to give their views concerning this ambition, although this might be a fairly long-time goal. It is imperative to rethink the boundaries between “formations” and “speleothems” in some cases and to collect photos, which we are allowed to publish. In this paper we had to omit some pictures of the original manuscript or to replace them with some of our own (and sometimes less representative) due to copyright objections. In this special case we do not add a German version as usual - except this editorial note and the introduction - because of the preliminary status of the classification and the lack of proper terms so far in German for a considerable part of the forms described. Once the discussion is on its way, proposals for translations into German will surely show up fast.

Anmerkungen der Redaktion

Die Editoren des Nachrichtenbriefs sind sich sehr wohl bewusst, dass die vorliegende von István vorgeschlagene Klassifikation einer ausführlichen offenen Diskussion bedarf. Trotzdem haben wir uns entschlossen, sie weitgehend unkorrigiert – abgesehen von einigen kleinen Ergänzungen und sprachlichen Korrekturen – wiederzugeben. In der ferneren Zukunft könnte ein illustrierter Atlas der Formationen und Speläotheme in Nichtkarstgebieten ein Ziel unserer Kommission sein, aus Kostengründen wohl freilich in digitaler Form. Wir ermutigen daher alle Mitglieder der Pseudokarst-Kommission ihre Meinung zur Klassifikation und dem genannten Fernziel zu deponieren. Nebenbei erscheint es auch notwendig, die Grenzen zwischen „Formationen“ und „Speläothemen“ besser zu definieren und auch dementsprechende Fotos zu sammeln, die auch publizierbar sind. Im vorliegenden Fall mussten wir etliche Fotos aus copyright-Gründen weglassen bzw. durch Fotos aus dem eigenen Fundus – leider manchmal weniger repräsentativ – zu ersetzen.

Abgesehen von dieser redaktionellen Anmerkung und der Einleitung verzichten wir diesmal auf eine deutsche Fassung, da es für etliche der beschriebenen Formen einfach noch keine brauchbaren deutschen Bezeichnungen gibt. Die Bilder, soweit vorhanden, sprechen ohnehin für sich. Wenn einmal die Diskussion einsetzt, werden hoffentlich sowieso bald Namensvorschläge auftauchen.

Introduction

Speleothems are special formations in caves - they may occur on the roof, on the wall and on the floor of caves. Their mineral content and structure vary more or less in depending on the surrounding rocks. Their origin and development are diverse and therefore they are different in karst and non-karst caves. In the karst caves the predominantly calcareous formations such as dripstones, sinters, pisolites, helictites, etc. are in sharp contrast to the mainly siliceous minerals which decorate many non-karst caves. Those are siliceous crusts, lava stalactites, lava stalagmites, siliceous dripstones and pisolites. In some non-karst caves, but not restricted to them, ice formations and biogenic speleothems may be found likewise.

Generally, in the karst caves larger numbers but fewer types of speleothems occur, while the speleothems in the non-karst caves are usually more diverse usually but much less in quantity.

Several studies try to systematize the speleothems of karst caves (e.g. Hill, Forti 1997; Jackson 1997; Kraus 2001) and some of their basic categories even appear in school-books, but the knowledge about non-karst speleothems is generally incomplete even among the speleologists. The present study intends to categorize various speleothems and other significant formations of non-karst caves. The paper subsumes and shortly describes over 50 different speleothems and formations occurring in non-karst caves with special emphasis on volcanic caves at this stage. This is one of the first comprehensive attempts of a systematization, therefore it may contain mistakes, shortcomings and inconsistencies and is open for discussion.

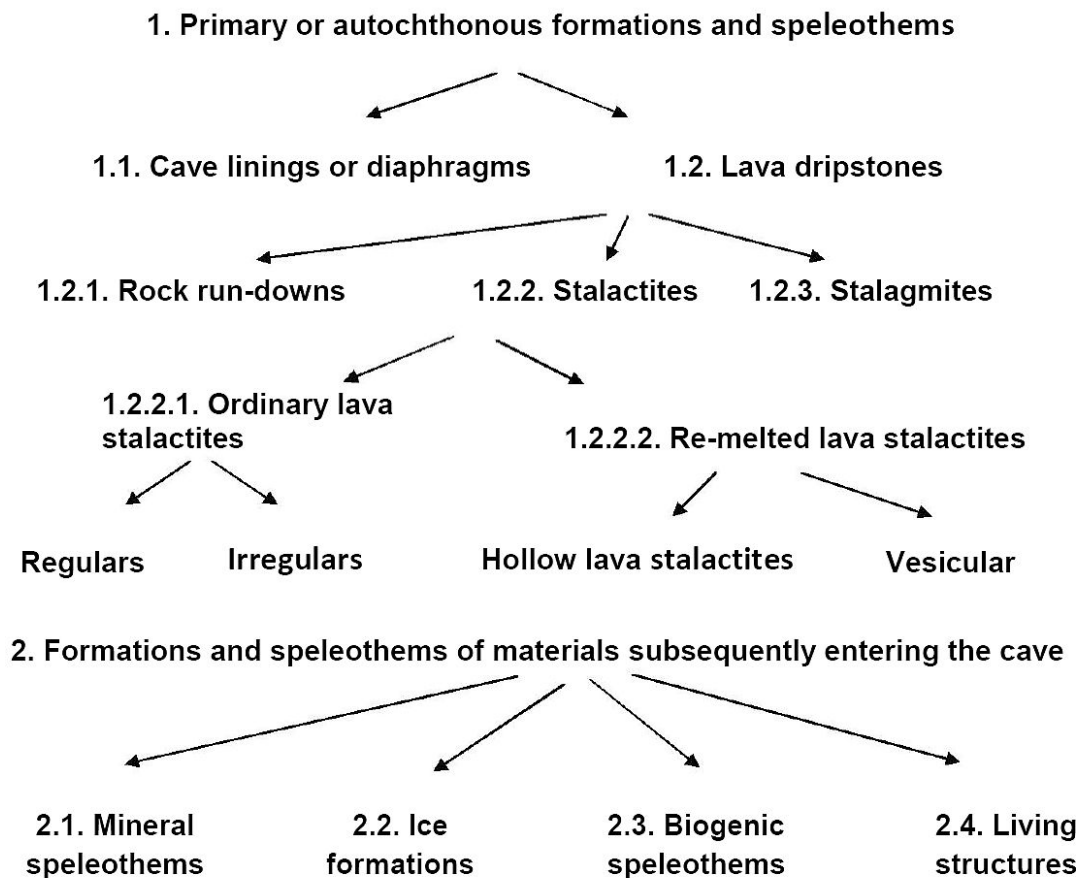
Einleitung

Speläotheme sind spezielle Formen in Höhlen, sie können an Decke, Wand und Boden der Höhlen vorkommen, ihre mineralogische Zusammensetzung und Struktur variiert mehr oder weniger in Abhängigkeit vom Muttergestein. Entstehung und Entwicklung sind divers und in Karst- und Nichtkarstgebieten sehr unterschiedlich. Im Karst dominieren kalkige Bildungen in Form von Tropfsteinen, Sinterbildungen, Höhlenperlen, Excentriques usw., die in scharfem Kontrast zu den meist silikatischen Formen in vielen Nichtkarsthöhlen stehen. Dort gibt es silikatische Überzüge, Lavastalaktiten und –stalagmiten, silikatische Topfsteine und Sinterperlen. In einigen Nichtkarsthöhlen – doch freilich nicht nur dort – gibt es auch Eisbildungen sowie biogene Speläotheme.

Generell finden sich im Karst quantitativ mehr Sinterbildungen, die Diversität der Bildungen ist jedoch in den Nichtkarsthöhlen –wohl aufgrund der Petrovarianz – größer.

In Karsthöhlen gibt es zahlreiche Ansätze zur Charakterisierung (z.B. Hill, Forti, 1997; Jackson 1997; Kraus 2001 u.v.a.) und viele Formen finden sich auch in Schulbüchern. Hinsichtlich der Formen und Speläotheme in Nichtkarsthöhlen ist das Wissen jedoch auch unter Höhlenforschern nicht allzu umfassend. Die vorliegende Studie versucht eine Kategorisierung unter den Formen und Speläothemen der Nichtkarsthöhlen vorzunehmen, dabei werden über 50 Phänomene mit einem gewissen Schwerpunkt auf Vulkanhöhlen präsentiert. Da dies eine der ersten umfassenderen Ansätze darstellt, sind Fehler, Unklarheiten und andere Mängel unvermeidbar und die Diskussion somit eröffnet.

Proposal of classification



Preliminary system of speleothems and formations in non-karst caves

1. Primary or autochthonous formations and speleothems

These formations appear on the inner surface of the lava caves as a consequence of the selective re-melting of the walls through the heat of subsequent lava flows. They occur in basaltic lava tubes.

1.1. Cave linings or diaphragms

The residuals of subsequent lava flows form an adherent crust on the cave wall in a variety of appearances.

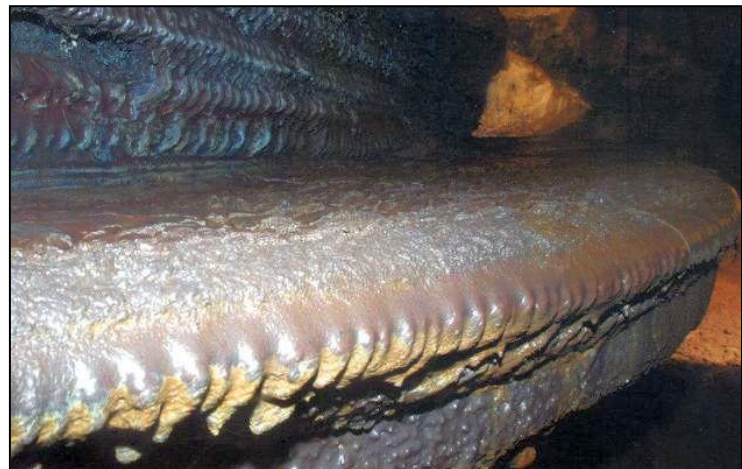
A **ledge or shelf** is a smaller diaphragm on both walls of the tube, a horizontal ripple, which originates from subsequent lava flow in the tube (Fig. 1). It is composed of a sludgy center and a tight laminated shell. More parallel ledges or shelves may develop beneath each other caused by subsequent lava streams (Brunnell 2000; Diaz, Socorro 1984, Eszterhás 1997).

Fig. 1. Lava shelf in the main passage of Cueva de los Verdes, Lanzarote (photo courtesy of D. Socorro)



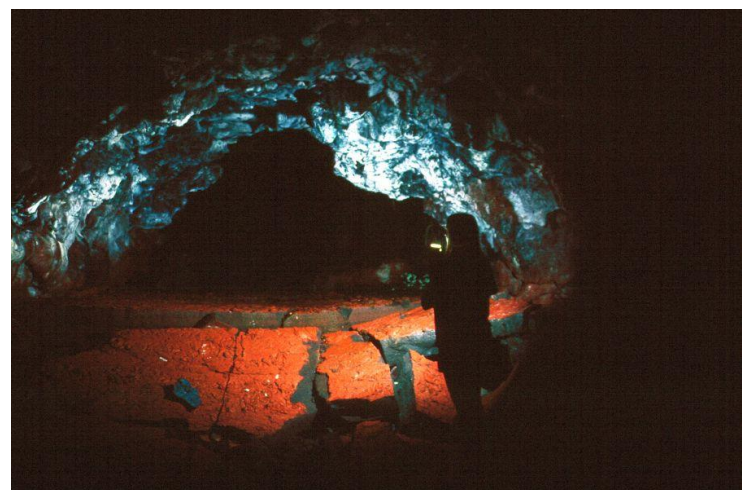
A **Balcony** is a variation of the lava shelf where the width between the wall and the rim is larger than the thickness. It formed by repeated lava flows at the same level and frequent re-melting (Fig 2).

Fig 2. Balcony in the Yong Chon Cave, Jeju Island (photo courtesy of K.S. Woo)



A **Terrace** (or diaphragm-terrace) is a secondary formation in the lava tube formed by a subsequent lava flow. The terrace may become staggered or broken later on (Fig. 3) (Atkinson 1995; Eszterhás 1997).

Fig. 3. Broken lava terrace in the Kaumana Cave, Hawaii (photo R. Pavuza)



Hemi-cylindrical linings are speleothems that originate from a subsequent lava flow as a continuous lava crust covering the lower part of the wall and the floor of the tube (photo see Hróarsson 2008). Usually it is rather difficult to observe, because it is covered with detritus or other lava formations (Eszterhás 1997), sometimes one can see the remainder of it faintly covering lava blocks.

Lava flow-lines are horizontal or gently dipping stratification-like shapes on the tube wall (Fig. 4) eroded by the streaming lava flow or formed by thermal melting (Balázs 1974; Brunnell 2000; Kraus 2001).



Fig.4. Subhorizontal lava flow lines on the wall of the Lava River Cave, Oregon, USA – note the overprinting secondary run-downs (photo R. Pavuza)

A **lava roll (tube within a tube)** is a peculiar formation in some lava caves (Fig. 5). It may develop when the re-melting shelf on the tube wall softens and curves, forming a roll with a possible hole inside – thus called a tube within a tube (Balázs 1974; Eszterhás 1997), sometimes showing several generations (Fig. 6).

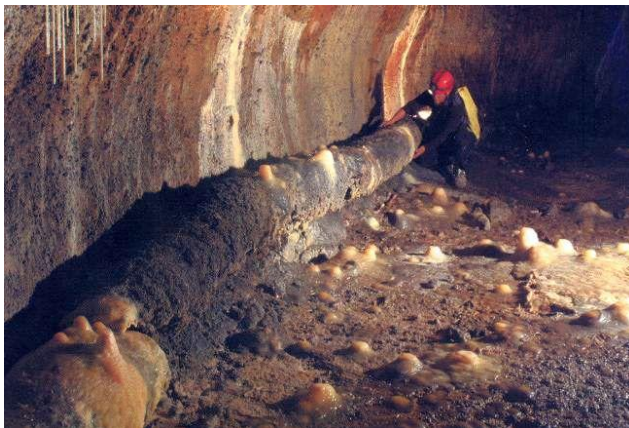


Fig. 5. A tube within the tube in the Yong Chon Cave, Jeju Island, South Korea (photo by courtesy of K.S. Woo)

Fig. 6: Multiple lava rolls in the Paskahellir, Iceland (photo R.Pavuza)

A **storey** formed by subsequent lava flows. Its development is diverse, but the final result is that the consolidated crust divides the lava tube into two parts. Shelves or balconies grow until they reach each other, alternatively the surface of a subsequent lava flow consolidates and the hot fluid below drains away, leaving a secondary tube (Eszterhás 1997). A storey is similar to the lava bridge, but more extensive (Fig. 7), (Diaz, Socorro 1984).

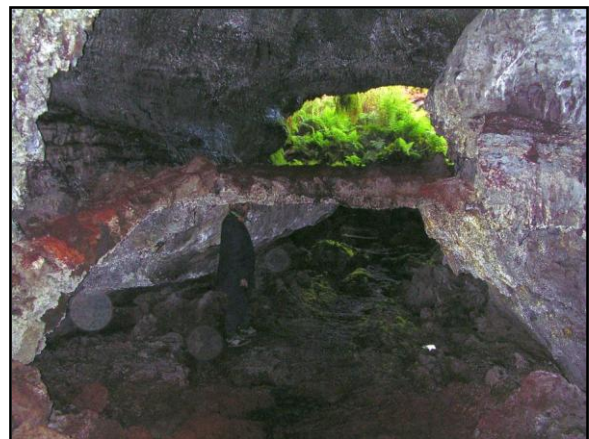


Fig 7. A partly broken storey/bridge in the Furna do Frei Matias, Pico, Acores (photo R.Pavuza)

A **lava bridge** is the solidified surface of a subsequent lava flow between the cave walls quite comparable to the storey but less extensive, resembling a bridge (Balázs 1974; Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1997). See also Fig. 7.

Sunken plunge pool. Melted lava accumulates in a depression of the tube floor and forms a lava lake. Due to the gradual cooling a crust develops on the surface of the lake. Further cooling generates a decrease in volume of the accumulated lava. Consequently, the crust becomes concave, cracked and, ultimately, collapses (Brunnell 2011).

Plasters. Active hornitos (= cinder cones) spread drops of lava on the walls forming a solid, continuous crust, the so called plaster (Gadáni 2011, photo see Hróarsson 2008).

A **tumulus** forms when the gas pressure inside the lava tubes produces swells in their semi-plastic walls, which solidify consequently. Usually it occurs at the border between the hot crust and the viscous lava (Fig. 8) (Eszterhás 1997).

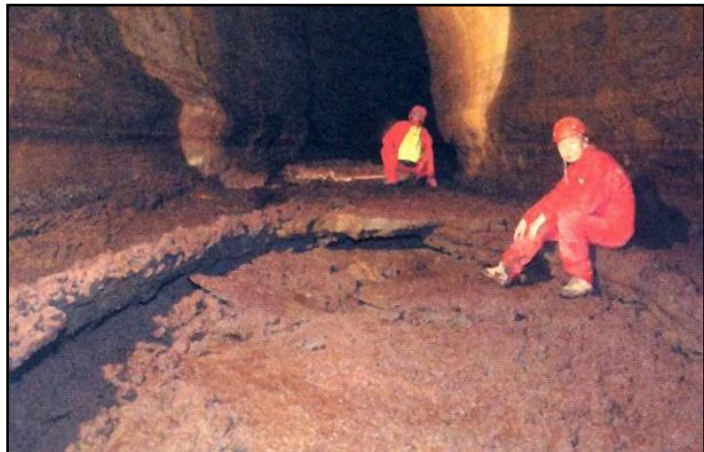


Fig. 8: An open, broken tumulus on the floor in Yong Chon Cave, Korea (photo by courtesy of K.S. Woo)

Kerbs or block lava floor. As the marginal part of the lava cools faster than the still moving center, kerbs form at the edges, being somewhat similar to the rolls. Where the floor is still fluid when the tube drains a few decimeters thick residual “carpet” from the Aa Lava flow remains (Balázs 1974, Eszterhás 1997).

A **ropy floor** occurs on the floor of lava tubes when pahoehoe lava flows subsequently and leaves a ropy lava carpet behind (Fig. 9) (Balázs 1974, Brunnell 2000, Eszterhás 1997). At its margin it might form kerbs too.

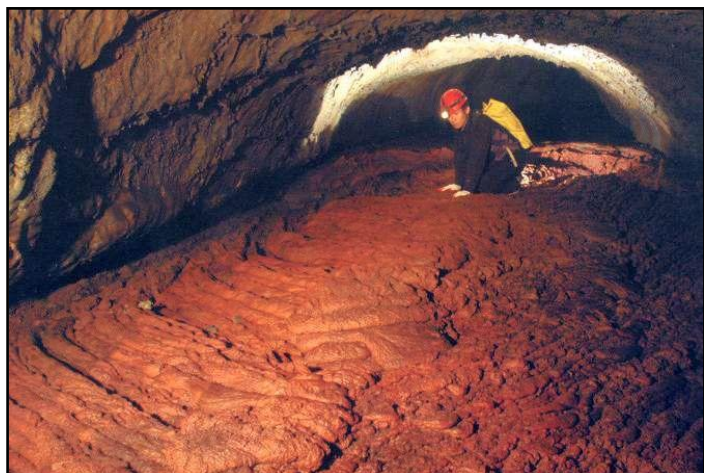
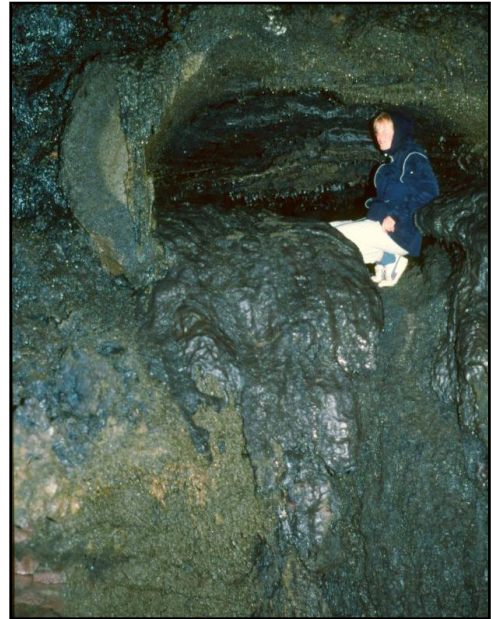


Fig 9. Pahoehoe Lava floor in the Yong Chon Cave, Jeju Island, South Korea (photo by courtesy of K.S. Woo)

Lava balls may form in the lava tubes when the escaping gas blows up the re-melted viscous crust into sphere-like forms. The petrified sphere forms the lava ball which is related to tumuli (Eszterhás 1997).

A **lava fall** develops when melted lava flows down from a scarp like a waterfall. As the temperature decreases below the melting point the lava fall is getting “frozen” (consolidated) (Fig. 10) (Brunnell 2011; Eszterhás 1997).

Fig. 10. Lava fall in the Raufarsholshellir, Iceland (photo R. Pavuza)



1.2. Lava dripstones

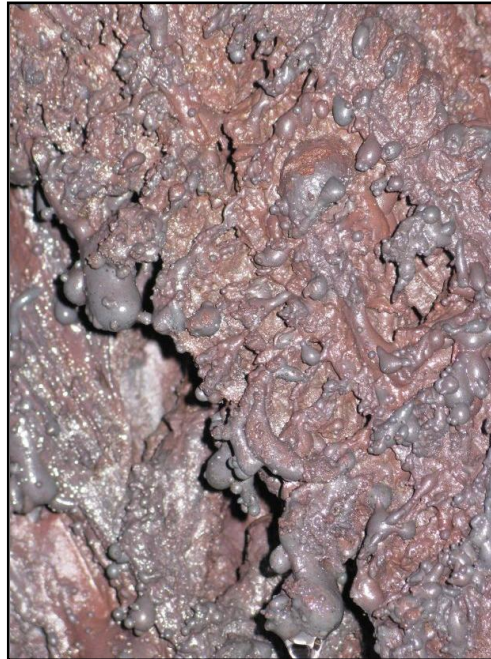
Lava dripstones form by the still viscous or the re-melted lava. They vary in shape and color most often dark and shiny stalactites and stalagmites can be observed.

1.2.1. Rock run-downs

Subsequent lava flows raise the temperature of the inner surface of the tube. In the upper section the heating is more intensive, re-melting sets in and melted lava downstreaming the wall forms a colorful cover (Fig. 11) with various shapes (Hróarsson, 2008).

Lava ribs are a special form of rock run-downs on the tube wall, which have been likewise shaped by the re-melting effects of a subsequent lava flow. They are downward overlapping ribs (see Fig. 4 with faint lava ribs).

Fig. 11. Rock run-downs in the Arnarker Cave, Iceland (photo R. Pavuza)



1.2.2. Stalactites

These are speleothems hanging from the ceiling or from lower part of shelves or lava bridges, showing various forms and structures sometimes similar to those in karst caves and therefore rightly addressed as pseudokarst features.

1.2.2.1. Ordinary lava stalactites

On the ceiling of volcanic caves frequently little stalactites or just nipples occur, developed at the time of cave formation when the surface of the cave roof was still molten and parts of it dripped downward. The inside fabric is spongy because of small bubbles of gas/air and the surface is mostly covered with a smooth glassy crust.

1.2.2.1.1. Regulars

Conical lava stalactites, usually clustering on the ceiling in groups; their sizes vary between a few millimeters and 20 cm (Fig. 12) (Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1997).

Fig 12. Conical lava stalactites in the Arnarker Cave, Iceland (photo R. Pavuza)



Shark tooth stalactites are pyramidal 10-20 cm long formations with sharp edges. They occur also in clusters (Brunnell 2011).

Udders are special forms of lava stalactites suggesting udders (Fig. 13) (Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1997).

Fig.13. Udders on the ceiling in the Chon Cave, Jeju Island, South Korea (photo by courtesy of K.S. Woo)



Breasts are somewhat clumsy but well rounded forms of lava stalactites faintly resembling a breast (Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1997).

1.2.2.1.2. Irregulars

Tobacco leaves or rags are primarily formed stalactites. On the contrary to the regular, cone shaped stalactites they are eccentric and their surface is ribbed, like a piece of rug (Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1997).

Spatter stalactites and forms are formed by sputtering lava in lava-cave galleries or in hornitos. The still fluid lava sticks on the wall expand (Fig. 14) and form irregular stalactites sometimes (Fig. 15) (Brunnell 2011; Gadanyi 2011; Larson 1991).



Fig. 14. Spatter forms in Arnarker, Iceland (photo R. Pavuza)



Fig. 15. A group of sinuous lava stalactites in the Cueva de los Verdes, Lanzarote, Canarian, Islands (photo by courtesy of S. Socorro)

1.2.2.2. Re-melted lava stalactites

In the lava-tubes subsequent lava-flows heat up the tube surface to the melting point. Moreover upheated gases stretch cracks in the wall, pressing out melted lava into the tube. The color of the re-melted stalactites often differs from the host rock of the cave because of the chemical reactions during the melting.

1.2.2.2.1. Cavernous lava stalactites

Due to the heat effect chemical reactions occur in the re-melted rocks at the tube surface and gases accumulate. These gases cause an array of cells and holes in the forming stalactites.

Sinuous or tubular lava stalactites are 40 – 50 cm long and a several mm wide winding, frilled and at their end shaggy speleothems, which may occur in smaller or bigger groups (Fig. 15). Their inner

structure is porous and cellular. Their surface shows a somewhat circular structure due to the microcrystalline arrangement (Brunnell 2000; Eszterhás 1997).

Roll down lava drops, or runners form when the liquid lava flows down on the walls through tiny cracks, which developed by gas pressure during the re-melting. They are similar to the sinuous lava stalactites but they form a relief on the tube wall instead of stalactites (Brunnell 2011).

Ear cups are rare sinuous type, twisted lava stalactites, sticking at the ceiling with more than one element (Eszterhás 1997).

Lava drip columns are a thin, sometimes curved forms between the ceiling and the floor. They are much more delicate than the impressive dripstone columns in the karst caves and rather infrequent (Hróarsson 2008). Their formation is the result of the coalescence of a lava stalactite and a lava stalagmite or the tubular lava stalactite grows to the floor (Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1984).

1.2.2.2. Vesicular lava stalactites

In the course of rock re-melting gas accumulated in the wall of the tube, forming smaller or bigger spheres. Some of the spheres preserve their original shapes, while some other explode.

Lava coral is a rare lava stalactite similar to a bunch of grapes or a coral. It is composed of cohesive fragile lava blisters. It is not identical with the pisolites (Balázs, 1974; Eszterhás, 1997).

Gas bladder scar (or cicatrize) is a re-melted formation which remained from the blasting of a lava blister. It is similar to the bursting ball (Balázs, 1974; Eszterhás, 1997).

1.2.3. Stalagmites

In the course of heating through subsequent lava flows sometimes lava drips from the roof and forms lava stalagmites.

Cluster-like stones or staphylites. Lava drops are partly petrified during the fall and stick on the already petrified drops on the bottom. In the long term a 10 to 70 cm high and 3 to 7 cm wide tower may form (Fig. 16). Usually staphylites occur as singles or smaller groups. Inside the petrified drops gas blasters may be observed (Diaz, Socorro 1984; Eszterhás 1997; Hóartsson 2008)

Fig 16. Staphylite, some 30 cm high, Saengurkonuhelli, Iceland (photo R. Pavuza)



Lava worms. Due to the selective re-melting of the lava stalactites in some places the melted lava drops maybe transformed into plaited lava stalagmites on the floor composed of 5-10 cm long lava worms, looking like a twisty pile of worms (Balázs, 1974; Eszterhás, 1997).

Lava rose is a wide and rather flat lava stalagmite resembling a flower. It occurs when the dripping rate of re-melted lava is higher (Hóartsson 2008).

2. Speleothems built of materials (minerals) subsequently entered or formed in the cave

Secondary speleothems occur in all kinds of non-karst (and karst) caves. They may be found in lava caves as described above and in the epigenetic caves in igneous, sedimentary and metamorphic rock formations likewise.

2.1. Mineral speleothems

Mineral speleothems precipitate from various water sources inside the caves (dripping water, lakes, etc.)

Calcite dripstones. Calcareous dripstones often form also in non-karst caves, in particular when the matrix of the host rocks contains carbonate minerals, e.g. sandstone cement (Fig. 17). Calcite dripstones likewise form in basalt and andesite caves as long as the overlying sediments contain carbonate minerals. Their chemistry and forms correspond with those of karst caves, but the contrast of dark cave walls and the mostly light colored speleothems sometimes yields an effect unknown to most karst caves.

Fig. 17. Calcite dripstones in the sandstone of the Szénlopó Tunnel, Hungary (photo by L. Buda)



Calcite pisolites precipitate from mineralized water which fills a cave periodically. This formation is also known from steam explosion caves, which filled subsequently with mineralized solutions, such as the Explosion Cave in Gödrös, Tihanyi Peninsula, Hungary (Fig. 18) or the Ebeczky Cave in basalt, Ragács, Slovakia (Eszterhás 2004).

Fig. 18. Calcite pisolites on the wall of the Explosion Cave, Gödrös, Tihanyi Peninsula, Hungary (photo I. Eszterhás)



Siliceous dripstones. Non-karst caves are usually formed in non-carbonate, siliceous host rocks, therefore siliceous speleothems frequently occur in such caves. Despite the different materials involved and the diverse genesis they are often similar in shape and color to carbonate dripstones (Figs. 19, 20) (Eszterhás 1997; Urban et al. 2007).



Fig. 19. Clayey-opal drapery in non-karst, gravitational cave in the flysch sandstones, Outer Carpathians (photo J. Urban)

Fig. 20. 30–40 cm long siliceous dripstone composed of tridymite, Arany Cave, Hungary (photo by B. Ferenczi)

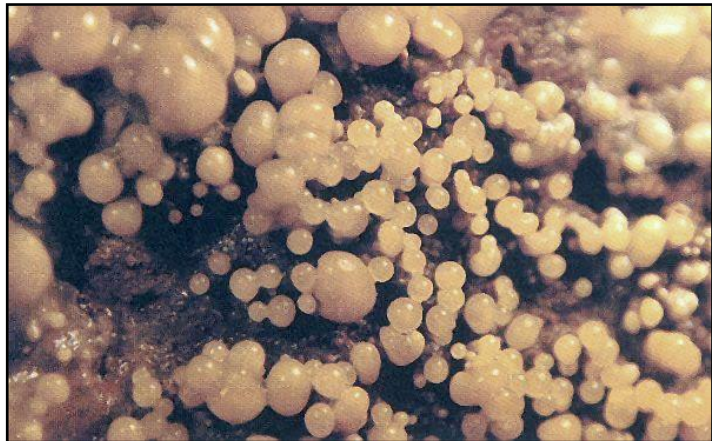
Siliceous coralloids may develop when a cavity is intermittently filled by siliceous solutions. The tiny, 2–5 mm small, clubbed formations occur in rhyolite and andesite caves mainly. They are not identical with lava corals (Fig. 21) (Eszterhás 1997).

Fig. 21. Siliceous coralloids on the ceiling of the Csák-kői Big Cave in rhyolite, Hungary (photo I. Eszterhás)



Cave pearls (pisolithes) are calcareous or siliceous pearls on the floor or on the lower part of the wall of lava tubes, precipitating from seeping solutions (Fig. 22) (Eszterhás, 1997).

Fig. 22: Cave pearls in a pond of the Yong Chon basalt cave, Jeju Island, South Korea (photo courtesy of K. Woo)



Black to dark-brown **limonite stalactites** precipitate from acidic ferrous solutions and are composed of goethite. They were reported from abandoned mines and tunnels (Fig. 23) (Pavuzá 2010).

Fig. 23. Limonite stalactite in the Rudolfstollen near Linz, Austria (photo courtesy of H. Thaler).



Grown-up (massive) crystals develop in closed cavities, which may have been filled with hot solutions initially – but their formation is not necessarily restricted to hot environments. Various minerals can form, e.g. amethyst, quartz, gypsum, halite, etc. In case of slow crystallization huge crystals may develop (Fig. 24), while a faster crystallization yields microcrystals. The most famous example is the selenite crystals of Naica Cave/Mine in Mexico with a size up to 10 m.

Fig 24. Halite crystals in the Crystal Chambers – natural chambers in the Wieliczka Salt Mine, Poland, size of the cubes on this photo up to 10 cm (photo J. Urban)



Coatings of minerals, mineraloids and organic compounds can be found on the walls of exhalation caves or in other humid caves. The coatings are composed of various minerals and/or mineraloids (like pigotite, Fig. 25), but bacterial coatings are also known (mainly manganese and iron bacteria). In semi-dark entrance sections of caves growing algae may form distinct coatings, as well.

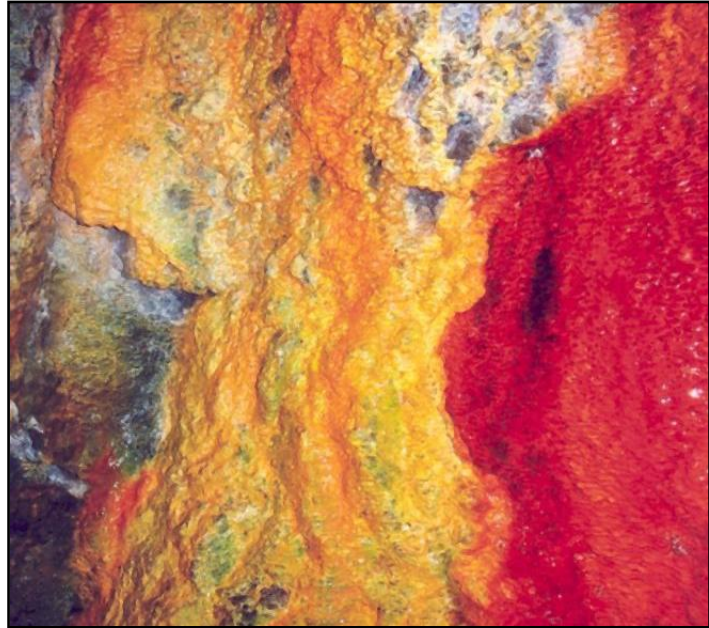


Fig. 25. Pigotite coating in the Furna das Fighoras Cave in granite, Spain (photo I. Eszterhás)

2.2. Ice formations

Icicles, ice columns, ice coating occur both in the karst and non-karst caves alike. The ice cave is a cave where such formations are abundant throughout the year. Ice formations occur not only in the caves of high mountains or polar regions, but also can be found in the sludgy, deeply broken volcanic rocks of medium altitude mountains owing to the specific cold-static topoclimate. In Hungary four small ice caves are known in disintegrated volcanic formations (Eszterhás 2002, Hróarsson 2008).

2.3. Biogenic speleothems

Biogenic speleothems are mineral formations whose genesis is connected at least partly to the life functions of living organisms.

Pigotite speleothems. Pigotite is a complex compound of humic acid with iron and aluminium ions, a so called mineraloid. The pigotite is prevalent in the soil and it is frequently washed out and precipitated in the cave. Here it forms stalactites, stalagmites, rimstones (Fig. 26) as well as amorphous layers (Vaqueiro 2006).



Fig. 26. Pigotite speleothem, 60 cm high, in the O' Folon Cave in granite, Spain (photo I. Eszterhás)

Opal-A speleothems are at least in part co-produced by microorganisms (mainly *Actinio*-, *Proteobacteria* and *Cyanophyta* species). These microorganisms decompose the quartz to a soluble amorphous opal in moist environments (opal A). Due to the air convection in the cave the water evaporates and the opal precipitates in 1–2 cm long horn-like speleothems (Fig. 27) (De Waele et al. 2008).

Fig 27: Horn-like opal formations in the Castelo de Furna, Portugal (photo I. Eszterhás)



Evansite speleothems consist of the rare phosphate mineral $\text{Al}_3(\text{PO}_4)(\text{OH})_6 \cdot 6(\text{H}_2\text{O})$ appearing in the cracks of granite cave walls as little thin stalactites, stalagmites or in disk-like forms. A rest of organic material can be found inside (Vidal Romani, 2010).

Stone champignons occur in the Brewer Cave in quartzite in Venezuela. According to the studies the cylindrical opal formations were excreted by cyanobacteria. Their size range from that of a table-tennis ball to a football. The surface is white and shiny and in the interior a concentric discoloration may be observed (Šmida et al. 2005).

Dolls are likewise abundant in the Brewer Cave. They are connected to the metabolism of various microorganisms. The 5–20 cm long dolls develop in groups on the moist floor, their head is brown and the torso is white (Šmida et al. 2005).

Black corals, which are more exactly dark grey to black, 10 to 15 cm long speleothems, were formed by so far unidentified microorganisms in the Brewer Cave, resembling black corals like those of the Caribbean Sea.

Consolidated web. An up to 10–15 cm long brown group of irregular speleothems contains amorphous nitrate excreted by unidentified microorganisms (Šmida et al. 2005). Much smaller forms of probably similar genesis (cobwebs may have been involved) were observed in granite caves in Austria (Fig. 28).

Fig. 28. Consolidated web formation in the Drachenhöhle, Austria (photo R. Pavuza)



Guano is the accumulation of excrements of bats on the cave floor. The mineral content is composed of 10 – 15% phosphate, therefore it was used as excellent fertilizer in the past and even nowadays here and there. It is just mentioned here since sometimes thin layers of guano on speleothems and other parts of a cave resemble a dark color of those.

2.4. Living structures

Plants or their parts (e.g. roots) occur in karst or non-karst caves alike. They are true “pseudo formations”, however they often resemble mineral speleothems. The plants keep up their life function as long as the environmental parameters are convenient.

Slimy algae stalactites. Masses of blue algae (*Nostoc sp.*) and green algae (*Novicula sp.*) form slimy, dripstone like formations in the Schneekarturm Rock Shelter in the Alps. Inside the dripstone rotifera (*Rotaria sp.*) can be observed. The biggest of this” pseudostalactite” is barely 3 cm long (Fig. 29) (Pavuza 2010).

Fig. 29. Living, slimy algae stalactites in the Schneekartum Rock Shelter (photo R. Pavuza)



Root stalagmites are stalagmite-like networks of roots on the floor of caves or artificial cavities, not too far from the surface. The root stalagmites are associated with the roots of certain plants that enter the cave environment in search of water. The development of root stalagmites starts when roots on the cave floor or in the sediment reach the vicinity of a water drip and a root nest is created to capture the water. From this point the roots grow upwards (positive hydrotropism) forming root stalagmites (Fig. 30) of quite diverse forms up to several tenths of centimeters high. They can be found both in karst and non-karst caves and are symbiotic with fungi and algae sometimes (Eszterhás 1997).

Fig. 30. Root stalagmite in the Haselgraben-Stollen in Linz, Austria (photo R. Pavuza)



Bell-ropes Tree roots penetrate into the cave from the surface vertically in order to pick up water on the floor. They sometimes remind of bell-ropes. They are typical phenomena of tropical caves but not restricted to them (Fig. 31). In Australia's volcanic caves for instance the ohia leuha tree (*Metrosideros excelsa*) pushes thick, meter-long bell-roots into the caves (Atkinson, Atkinson 1995).

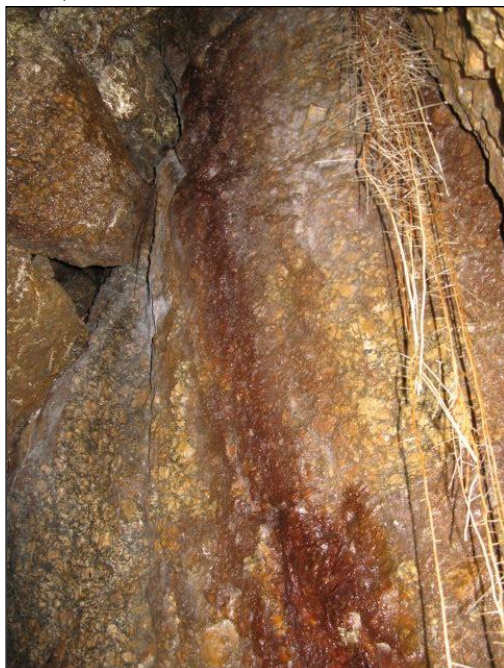


Fig. 31. Bell-rope in the Hinter-bergerbach-Schwinde in Austria, some 3 m high (photo R. Pavuza)

References

- Atkinson A., Atkinson V. 1995. Undara Volcano and its Lava Tubes: A geological wonder of Australia in Undara Volcanic National Park, North Queensland. Atkinson A&V. publ. Brisbane.
- Balázs D. 1974. Lávaüregek keletkezése, típusai és formakincse. Földrajzi Közlemények, 2: 135-148.
- Brunell D. 2000/2013. Caves of Fire: Inside America's Lava Tubes. Nat. Speleol. Soc., Huntsville, Alabama, USA.
- Brunell D. 2011. The Virtual Cave – speleothems – <http://www.goodearthgraphics.com/virtcave>
- De Waele J., Sanna L., Rossi A. 2008. Pseudokarst cavities in pyroclastic rocks, some examples from North Sardinia. Proc. 10th Intern. Symp. Pseudokarst, 29.04-2.05.2008, Gorizia, Centro Ricerche Carsiche "C. Seppenhofer", Gorizia: 53-62.
- Diaz M., Socorro S. 1984. Consideraciones sobre diversos estructuras presentes tubos volcanicos del archielago Canario. Actas del II Simposium Regional de Espeleologia, Burgos: 49-63.
- Eszterhás I. 1997. Nemkarsztos kifejezések kislexikona. Vulkánszpeleológiai Kollektíva kiadványa, Isztimér.
- Eszterhás I. 2002. A mérsékelt öv jégbarlangjai bazaltban. Karsztfejlődés VII. kiadta a Berzsenyi Dániel Főiskola Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely: 259-267.
- Eszterhás I. 2004. Durch Exhalation entstandene Höhlen im Karpatenbecken. Gaal L (ed.) Proc. 8th Intern. Symp. Pseudokarst, Teply Vrch, Slovakia. Slovak Cave Adm., Liptovsky Mikulaš: 7-13.
- Gadány P. 2011. Klasztogén (törmelék eredetű) bazaltláva-barlangok. Karsztfejlődés XVI. kiadta a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ Természetföldrajzi Tanszéke, Szombathely: 261-276
- Hill C., Forti P. 1997. Cave minerals of the world. Nat. Spel. Soc. Huntsville, Alabama, USA.
- Hróarsson B. 2008. Hellahandbókin. Leiðsögn um 77 íslenska hraunhella. Mál og menning, Reykjavík.
- Jackson, J.A. ed. 1997. Glossary of geology. Amer. Geolog. Inst., Alexandria, Virginia, USA.
- Kraus S. 2001. Barlangföldtan. Mérő István költségén kiadta a szerző, Budapest, Hungary.
- Larson C.V. 1991. Nomenclature of Lava Tube Features. Proc. 6th Int. Symp. Vulcanospeleology, Hilo: 231-248.
- Pavuzá R. 2010. A short treatise on Austrian Pseudokarst-Speleothems. Simmert J. (ed.), Proc. 11th Int. Symp. Pseudokarst, 12-16.05, Saupsdorf, Germany. Höhlen- und Karstforschung, Dresden: 83-90.
- Šmida B., Brewer-Carias C., Audy M. 2005. Speleoexpedície do vnútra masívu Chimantá (Venezuela) v roku 2004. Spravodaj Slov.Speleog. Spol. 3/2005, r. XXXVI. Liptovský Mikulaš: 65-95.
- Urban J., Margielewski W., Schejbal-Chwastek M., Szura C. 2007. Speleothems in some caves of the beskidy Mts., Poland. Nateur Conserv. 63 (6): 109-117.
- Vaquiero R. M. 2006. Relation between structure and morphology in the development of the granitic cave of O Folón. Cadernos Laboratorio Xeolóxico de Laxe, 31, A Coruña: 87-107.
- Vidal Romani J.R. 2010. Speleothem development and biological activity in granite cavities. Proc. 11th Int. Symp. Pseudokarst, 12-16.05, Saupsdorf, Germany. Höhlen- und Karstforschung, Dresden: 91-92

REPORT OF ACTIVITY OF THE PSEUDOKARST COMMISSION OF THE UIS BETWEEN 2015 AND 2017

Functionaries of the Commission:

Jiří Kopecký (honorary president), István Eszterhás (honorary president),
Jan Urban (president), Rudolf Pavuza (vice-president), Hartmut Simmert (secretary).

Members: Jiří Adamovič, Ahmad Afrasibian, Ivo Baroň, Pavel Bella, John Dunkley, Ludovít Gaál, William R. Halliday, Erich Knust, Jan Lenart, Włodzimierz Margielewski, Jan Paul van der Pas, Juan Ramón Vidal Romani, Hartmut Simmert, Rabbe Sjöberg, Herman de Swart, George Szentes, Maurizio Tavagnutti, Marcos Vaqueiro Rodriguez, Marina Vdovets, Josef Wagner, Karel Žák.

During the reported period three new members were adopted into the Commission, while three not active (for many years) persons were removed.

Assembly of the Commission

The last assembly took place during the 13th International Symposium on Pseudokarst in Kunčice pod Ondřejníkem, 17th September 2015; in this meeting the report of the Commission activity in 2013-2015 was presented.

Events (meetings):

- The assembly taking place during the 13th International Symposium on Pseudokarst in Kunčice pod Ondřejníkem, Czech Rep., 17th September 2015, gathered 11 members of the Commission from 9 countries.
- The 13th International Symposium on Pseudokarst was held in 16-19th September 2015, in Kunčice pod Ondřejníkem, Czech Rep.. During the scientific sessions of this Symposium 16 lectures and 5 posters were given. The field sessions (lasting one and half days) included visits of two caves and several sites of a morphology shaped by gravitational slope movements.

Publications:

- The booklet of abstracts (50 pp.) and field-session guide (12 pp.) were published by the organizers of the 13th International Symposium on Pseudokarst and distributed among its participants.
- Pseudokarst Commission Newsletter has been issued once a year in two languages: English and German. Editors of the issues were: Jan Urban, Rudolf Pavuza and Christa Pfarr. During the reported period two issues were published: no. 26 (2016) and no. 27 (2017). The Newsletter is still distributed both in digital version by internet and in printed copies by mail. Both issues include 7 scientific or popular-scientific papers as well as several short notices, event announcements and reports.
- The reports on the 13th International Symposium on Pseudokarst were published in the UIS Bulletin 58, 1/2016 (pp. 13-17), Pseudokarst Newsletter no. 26/2016 (pp 27-34), Przegląd Geologiczny (Geological Review) no. 64, 2/2016 (pp. 84-85) and Zacisk 29/2017 (in press).
- The report on the Pseudokarst Commission activity in 2013-2015 was published in the UIS Bulletin 58, 1/2016 (pp. 10-12).

Webpage (<http://www.pseudokarst.com/>)

The webpage of the Pseudokarst Commission (edited by Hartmut Simmert) is permanently active. It presents documents produced by the Commission assembly and executive group, issues of the Pseudokarst Newsletters, reports and announcements concerning meetings and other events, as well as many past symposia proceedings. All activity providing new data and improving the informational level of the webpage is welcome.

Current and planned activities, problems

- The most important aim of the Pseudokarst Commission activity is the organization of international pseudokarst symposia. Although during the 17th International Congress of Speleology in Sydney

the adequate session on non-karst caves and landforms will be organized, this Congress cannot be assumed as a meeting of the Commission, since only two its members attend the Congress. Therefore, the crucial problem, which should be solved as soon as possible, is the location of the 14th International Symposium on Pseudokarst. So far, the Commission executive explored some possibilities (Romania, Russia, Sweden) without success, therefore all proposals are welcome. The ultimate term of this meeting is 2019.

- The difficulty with the organization of the pseudokarst symposium seems to be a part of much greater problem of the Commission members' activity and, generally, membership. Although the number of the Commission members has not decreased and their "quality" and professional output are very high and are still getting greater, the average age of the Commission members is increasing along with the time, which does not contribute to the activeness of the Commission as a whole. Therefore, the executive group of the Commission call on all members and friends of the Commission to find young people working on "pseudokarst" and ask them to involve in the Commission activity. We need such people within the Commission and its executive group. The newsletter – by the way – represents an already renowned international platform for the presentation of results and ideas.
- The Commission executive proposes to prolong the activity of the Working Group on the Classification of Non-Karst Caves under the leadership of P. Bella and L. Gaál. We hope that the conclusions of this group work will be presented during the 14th International Symposium on Pseudokarst.
- Due to good work of the UIS Vice-President, George Veni, the information on events related to cave and karst exploration, study and management (meeting announcements, publications, etc.) has been efficiently distributed to the Commission executive and then redistributed to its members and friends.

Kraków-Wien-Dresden, 30.06.2017

Hartmut Simmert
Secretary

Rudolf Pavuza
Vice-President

Jan Urban
President

BERICHT ÜBER DIE AKTIVITÄTEN DER PSEUDOKARST-KOMMISSION DER UIS FÜR DEN ZEITRAUM 2015-2017

Funktionäre der Kommission

Jiří Kopecký (Ehrenpräsident), István Eszterhás (Ehrenpräsident),
Jan Urban (Präsident), Rudolf Pavuza (Vizepräsident), Hartmut Simmert (Sekretär).

Mitglieder:

Jiří Adamovič, Ahmad Afrasibian, Ivo Baroň, Pavel Bella, John Dunkley, Ludovít Gaál, William R. Halliday, Erich Knust, Jan Lenart, Włodzimierz Margielewski, Jan Paul van der Pas, Juan Ramón Vidal Romani, Hartmut Simmert, Rabbe Sjöberg, Herman de Swart, George Szentes, Maurizio Tavagnutti, Marcos Vaqueiro Rodriguez, Marina Vdovets, Josef Wagner, Karel Žák. Während der Berichtszeit kamen drei neue Mitglieder dazu, drei seit vielen Jahren inaktive Mitglieder wurden aus der Liste genommen.

Sitzung der Kommission

Die letzte Sitzung fand beim 13. Internationalen Symposium für Pseudokarst in Kunčice pod Ondřejníkem am 17. September 2015 statt, bei der auch der Bericht für den Zeitraum 2013-2015 vorgestellt wurde.

Veranstaltungen:

- Bei der Kommissionssitzung am 17.9.2015 während des 13. Internationalen Symposiums für Pseudokarst in Kunčice pod Ondřejníkem, Czech Rep. nahmen 11 Mitglieder der Kommission aus 9 Ländern teil.
- Das 13. Internationale Symposium für Pseudokarst wurde von 16.-19. September 2015 in Kunčice pod Ondřejníkem, (Czech Rep.) abgehalten. Während der wissenschaftlichen Sitzungen wurden

16 Vorträge gehalten und 5 Poster präsentiert. Die Exkursionen (eineinhalb Tage) führten in 2 Höhlen und zu verschiedenen Punkten, wo die Morphologie von gravitativen Hangbewegungen markant beeinflusst wird.

Publikationen:

- Der Abstract-Band (50 Seiten) und der Exkursionsführer (12 Seiten) wurde von den Organisatoren des 13. Internationalen Symposiums für Pseudokarst an die Teilnehmer verteilt.
- der Newsletter/Nachrichtenbrief der Pseudokarst Kommission wurde jährlich und zweisprachig (englisch-deutsch) herausgebracht. Editoren waren Jan Urban, Rudolf Pavuza und Christa Pfarr. Im Berichtszeitraum waren dies zwei Hefte: Nr. 26 (2016) and Nr. 27 (2017). Der Nachrichtenbrief wird nach wie vor digital und als ausgedrucktes Heft verteilt. Beide Ausgaben enthalten 7 wissenschaftliche/populärwissenschaftliche Artikel sowie zahlreiche Kurzberichte, Ankündigungen und Anmerkungen.
- Der Bericht über das 13. Internationale Symposium für Pseudokarst wurde im UIS Bulletin 58, 1/2016 (pp. 13-17), im Pseudokarst Newsletter no. 26/2016 (pp 27-34), Przegląd Geologiczny (Geological Review) no. 64, 2/2016 (pp. 84-85) and Zacišk 29/2017 (in press) veröffentlicht.
- Der Bericht der Aktivitäten der Pseudokarst-Kommission für 2013-2015 wurde im UIS Bulletin 58, 1/2016 (pp. 10-12) publiziert.

Webpage (<http://www.pseudokarst.com/>)

Die Webpage der Pseudokarst-Kommission, die von Hartmut Simmert laufend aktuell gehalten wird, enthält Dokumente, die von der Kommission erstellt werden, die Nachrichtenbriefe/Newsletter, Berichte und Ankündigungen sowie etliche Akten vergangener Symposien. Jeder Beitrag und jede Anregung seitens der Mitglieder der Kommission ist auch hier willkommen.

Aktuelle und geplante Aktivitäten und Probleme

- Eine der Hauptaufgaben der Kommission ist die Abhaltung von internationalen Symposien über Pseudokarst. Obgleich während des 17. Internationalen Kongresses in Sydney (2017) eine adäquate Sitzung über Nichtkarsthöhlen und –formen organisiert wird, ersetzt dies nicht eine Sitzung der Pseudokarstkommission, da nur 2 Mitglieder den Kongress besuchen werden. Daher ist die Hauptaufgabe, die in der nächsten Zeit bewältigt werden muss, eine Lokation für das 14. Internationale Symposium für Pseudokarst, das spätestens 2019 stattfinden sollte, zu finden. Verschiedene Optionen (Rumänien, Russland, Schweden) dürften offenbar nicht realisierbar sein, alle Vorschläge sind daher willkommen.
- Die Schwierigkeiten mit der Organisation eines Pseudokarst-Symposiums sind jedoch möglicherweise nur ein Teil einer umfassenderen Problematik der Kommission und ihrer Mitglieder: obgleich die Qualifikation der Mitglieder und deren und der wissenschaftlicher Output unbestreitbar sein dürften, ist doch das durchschnittliche Alter stetig zunehmend, was für die Aktivitäten letztendlich nachteilig werden könnte. Daher rufen wir unsere Mitglieder auf, junge Wissenschaftler und Höhlenforscher für die Kommission und die Arbeiten in Nichtkarsthöhlen/Pseudokarst zu begeistern und zur aktiven Mitarbeit in der Kommission zu animieren. Der Newsletter stellt darüber hinaus ein bereits gut etabliertes Medium dar, Forschungsergebnisse und Ideen international zu präsentieren.
- Die Leitung der Kommission schlägt die Fortführung der Arbeitsgruppe für die Klassifikation der Nichtkarsthöhlen unter der Führung von P. Bella und L. Gaál vor. Wir hoffen, dass die Ergebnisse dieser Arbeitsgruppe beim 14. Internationalen Symposium für Pseudokarst vorgestellt werden.
- Aufgrund der guten Kontakte zum Vizepräsidenten der UIS, George Veni, konnten stets Informationen über internationale karst- und höhlenrelevante Veranstaltungen und Publikationen an die Kommissionsmitglieder weitergegeben werden.

Kraków-Wien-Dresden, 30.06.2017

Hartmut Simmert
Sekretär

Rudolf Pavuza
Vizepräsident

Jan Urban
Präsident

17th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VULCANOSPELEOLOGY OCEAN VIEW, HAWAII, BIG ISLAND, USA

George Szentes¹

¹UIS Pseudokarst Commission, New Lynn, Auckland, New Zealand; e-mail: georgeszentes@yahoo.de

The 17th International Symposium on Vulcanospeleology was held in Ocean View, Big Island, Hawaii from 6th February to 12th February 2016. Eighty-five participants from 13 countries, including Europe, North and South America, Asia, Australia and New Zealand, attended the Symposium. Ocean View is a remote settlement on the lava fields of the Mauna Loa volcano (Fig. 1). There were two reasons that the Symposium was organized at this site one of them was that the largest lava cave systems were found nearby and the second one was that the lead organizers of the Symposium, Ann and Peter Boosted, live in Ocean View.

The settlement lies about 100 km away from both international airports on Big Island: Kona and Hilo. There is no public transport to Ocean View, the only possibility to travel was to rent a car. The participants had to work that out individually or in small groups to arrange the transport and accommodation. It came off well by the help of the organizers..

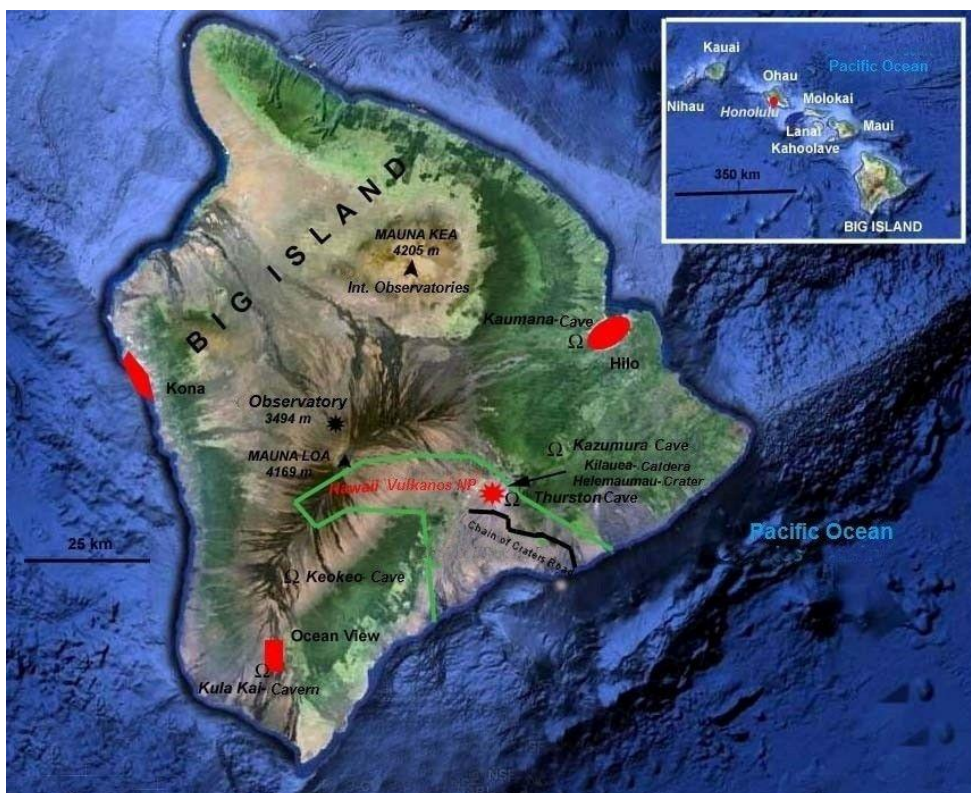


Fig. 1. Map of Big Island showing the locations of the described objects
Abb. 1. Karte von Big Island mit Lage der beschriebenen Objekte

The registration and the presentations were held in the Community Centre of the settlement. On Saturday, 6th February, after the opening ceremony a lecture had been presented on geology, volcanology and environmental problems of the region. In the whole Symposium thirty lectures were given on the lava caves and they surveys and studies in Hawaii, Central America, Jeju Island (Korea), Iceland, Canary Islands, New Zealand and Syria (Fig. 2).

During the symposium registration was always possible for different cave visits and field trips. These 2–6 hours long cave visits and field trips took place after the morning presentations on Sunday, Monday, Wednesday, Thursday and Friday. On Tuesday, 9th February, the participants visited the Hawaii Volcanoes National Park, Kilauea Caldera, Halemaumau Crater (Fig. 3), Steam Springs and followed the Chain of Craters Road to the Pacific Ocean (Figs. 4, 5). The admittance to the Thurston Lava Tube,



Fig. 3. Lava lake of the Halemaumau Crater (photo P. Crossley)

Abb. 3. Lavasee im Halemaumau Krater

It was possible to visit about 20 lava caves. Some of the caves were short lava tubes, while other caves were extensive lava labyrinths. Several tours were offered into the 65 km long and 1200 m deep Kazumura System, which is the longest lava cave of the world (Fig. 6). This extensive cave system had been formed 500 years ago in the Allaaui Lava Flow. The second longest lava cave of the world, the Keokeo System was also an option to visit. The Kula Kai Cave is privately owned, the first part of the cave is open for the public (Fig. 7). Behind the show cave a 10 km long maze system extends. Several entrances to the system bear different cave names. The youngest lava cave of the region is the Kaumana Cave (Fig. 8). The cave was formed in the lava flow of the explosion of the Mauna Loa dated to 1880-81. Behind the collapse entrance spectacular lava tunnels lead in both directions.



Fig. 4. The Chain of the Craters Road (photo G. Szentes)

Abb. 4. Die "Chain of the Crater" Straße

an illuminated lava cave, was an optional program point. In the evening, in the Visitor Centre of the Park 3 D projection presented the volcanic activity in the region. We saw the lava fountains, lava flows and how the lava meets the ocean. However, we observed these phenomena not in reality, because for the three last years no lava explosion had occurred in the Park (eds. remark: unfortunately the excursion just missed them – later in spring 2016 some eruptions occurred).

Fig. 2. Peter Crossley gives lecture on the Auckland lava caves (photo G. Szentes)

Abb. 2. Peter Crossley hält einen Vortrag über die Lavahöhlen von Auckland



Fig. 5. Pahoehoe lava at the Chain of the Craters Road (photo: G. Szentes)

Abb. 5. Pahoehoe -Lava an der Chain of the Craters Straße

On Friday, 12th February, during the meeting of the UIS Vulcanospeleological Commission, Ingham Kenneth (USA, New Mexico) took over the chairman of the Commission from Jan Paul van der Pas who had fulfilled this job over 16 years. Greg Middleton (Australia) became the deputy chairman. As new

members of the Commission John Brush (Australia) and Ed Waters (Great Britain) were accepted, the latter took over the job of the Newsletter edition from Harry Marinakis. The decision about place of the next symposium left open, New Mexico in USA raised as a possibility for the next location.



Fig. 6. Lava tunnel in the Kazumura Cave (photo P. Crossley)

Abb. 6. Lavatunnel in der Kazumura Höhle



Fig. 7. Kula Kai Cavern (photo: G. Szentes)

Abb. 7. Kula Kai Höhle

Fig. 8. Kaumana Cave (photo: G. Szentes)

Abb. 8. Kaumana Höhle

The closing ceremony was on Friday evening, 12th February. On the next day post symposium excursions began, which included several interesting surface and cave trips. An extraordinary experience was to visit the Mauna Loa Observatory, situated 3153 m a.s.l. and the international observatories at the 4205 m a.s.l. high summit of the Mauna Kea (Fig. 9).

The Symposium held in specific place and in special circumstances was a very good meeting thanks to efforts of Ann and Peter Boosted and their helpmates.



Fig 9. On the peak of the Mauna Kea 4205 m a.s.l., in the background the international observatories (photo M. Szentes)

Abb. 9. Am Gipfel des Mauna Kea (4205 m), im Hintergrund die internationalen Observatorien

DAS 17. INTERNATIONALE SYMPOSIUM FÜR VULKANOSPELÄOLOGIE IN OCEAN VIEW, BIG ISLAND, HAWAII, USA

Das 17. Internationale Symposium für Vulkanospeläologie wurde in Ocean View auf Big Island, der größten Hawaii-Insel von, 6.- 12. Februar 2016 abgehalten. Die 85 Teilnehmer kamen aus 13 Ländern (aus Europa, Nord- und Südamerika, Asien und Ozeanien). Ocean View ist ein relativ entlegener Ort in den Lavafeldern des Mauna Loa und wurde ausgewählt (Abb. 1), weil einerseits große Lavahöhlen in der Nähe liegen, andererseits die Organisatoren – Ann und Peter Boosted – eben in Ocean View wohnen. Der Ort liegt 100 km von beiden Flughäfen (Kona und Hilo) entfernt, da es keine öffentlichen Zubringer gibt, musste man die Anreise mit Mietautos unter Mithilfe der Veranstalter bewerkstelligen.

Registration und Vorträge wurden im Community Center der Ansiedlung abgehalten, am Samstag, den 6. Februar gab es nach der Eröffnung einen Vortrag über die Geologie, Vulkanologie und über Umweltthemen der Region. In der Folge konnte man 30 Beiträge über Vulkanhöhlen in Hawaii, Zentralamerika, Jeju Island/Korea, Island, die Kanaren, Neuseeland und Syrien verfolgen (Abb. 2).

Während des Symposium war es stets möglich, verschiedene Exkursionen zu buchen, sie dauerten 2-6 Stunden und fanden jeweils nach den morgendlichen Vorträgen ausgenommen Dienstag statt. An jenem Tag besuchten die Teilnehmer den Hawaii Volcanoes National Park, die Kilauea Caldera, den Halemauau Crater (Abb. 3), Steam Spring und die „Chain of Craters Road“ bis an den Pazifik (Abb. 4, 5). Optional konnte die beleuchtete Thurston Lava Tube besucht werden. Abends wurde im Visitor Center eine 3D-Projektion über die vulkanische Aktivität gezeigt. Wir sahen Lavafontänen, flüssige Lava und deren Kontakt mit dem Meer – leider nicht in Natura, denn seit drei Jahren gab es keine nennenswerten Eruptionen im Nationalpark (im späten Frühjahr 2016 gab es allerdings bereits wieder solche, Anm. der Red.).

Es konnten insgesamt 20 Lavahöhlen besichtigt werden, einige von ihnen sind nur kurz, andere hingegen ausgedehnt und labyrinthisch. Mehrere Touren wurden in die 65 km lange und 1200 m tiefe Kazumura Cave – die längste und tiefste Lavahöhle der Welt – angeboten (Abb. 6). Sie hat sich vor 500 Jahren im Allau Lava Flow entwickelt. Auch die zweitlängste Lavahöhle der Welt, das Keokeo System, konnte besichtigt werden.

Die Kula Kai Cave ist im Privatbesitz, doch die vorderen Teile sind öffentlich zugänglich, dahinter folgt ein 10 km langes, labyrinthisches System (Abb. 7). Die verschiedenen Eingänge führen unterschiedliche Höhlennamen.

Die Kaumana Cave (Abb. 8) ist die geologisch jüngste Höhle der Region, sie bildete sich in den Jahren 1880/1881 bei einer Eruption des Mauna Loa. Hinter dem Einbruch, der das Betreten erst ermöglicht, folgen spektakuläre Lavatunnel in beiden Richtungen.

Am Freitag, den 12. Februar übernahm während des obligaten Treffens der Vulkanspeläologischen Kommission der UIS Ingham Kenneth (USA) den Vorsitz der Kommission von Jan Paul van der Pas, der diese Position 16 Jahre lang inne hatte. Greg Middleton (Australien) wurde Sekretär der Kommission. Neu als Mitglieder kamen John Brush (Australien) und Ed Waters (GB) hinzu, letzterer übernahm die Redaktion des Newsletters von Harry Marinakis. Die Entscheidung über die Lokation des nächsten Symposiums blieb offen, New Mexiko (USA) gilt als eine Option.

Nach dem offiziellen Abschluss des Symposiums am 12.2 fanden am Folgetag Nachexkursionen an der Oberfläche und in Höhlen statt. Besonders hervorgehoben soll der Besuch des Mauna Loa Observatoriums (3152 m Sh.) und der internationalen Observatorien am Mauna Kea (4205 m) werden (Abb. 9).

Das an einem außerordentlichen Platz unter speziellen Randbedingungen veranstaltete Symposium kann dank der Bemühungen der Veranstalter wirklich als gut gelungen bezeichnet werden.

SUBSURFACE RUNOFF AND PIPING IN PEAT LANDSCAPES OF THE SHETLANDS (SCOTLAND, UK)

Rudolf Pavuza¹, Petra Cech¹

¹Karst and Caves Research Group, Natural History Museum Vienna, Museumsplatz 1/10, 1070 Vienna, Austria, e-mail: rudolf.pavuza@nhm-wien.ac.at

Abstract: At the southeastern flanks of Ronas Hill – the highest elevation on the Shetland Islands – a distinct area of subsurface runoff in inclined peat layers with several small suffosion caves could be observed. It seems that the formation is restricted to a certain inclination interval of the peat layers, whereupon too flat and too steep inclinations do not enable the formation of the phenomena observed.

1. Introduction

Ronas Hill (450 m), the highest elevation on the Shetland Islands is situated in the western part of “Mainland” (Northmavine Peninsula) at a latitude of 60 degrees (Fig. 1).

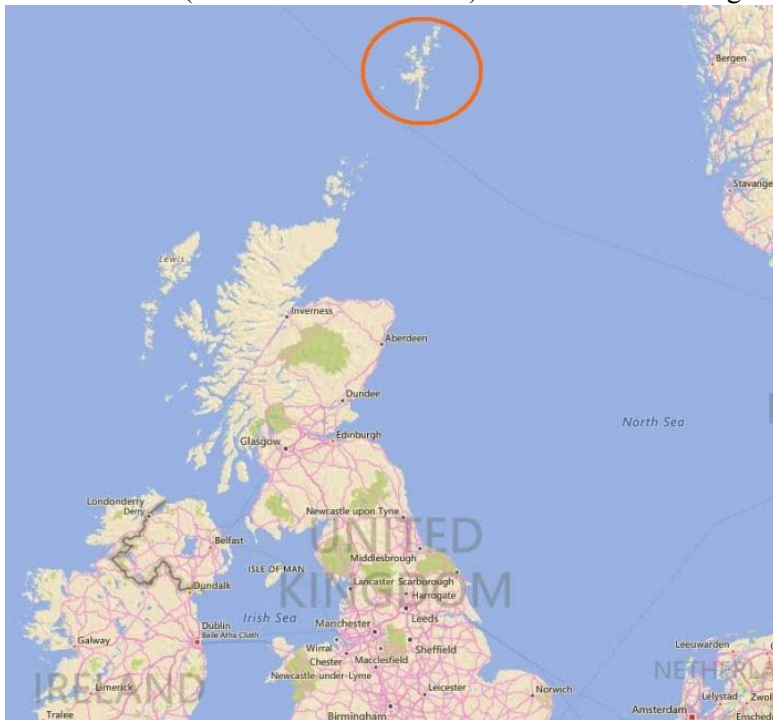


Fig. 1. General setting of Scotland and the Shetlands (reproduced with the permission of the National Library of Scotland North)

Abb. 1. Lage von Schottland und der Shetland-Inseln (Abdruck mit Genehmigung der National Library of Scotland)

Ronas Hill – referring to its morphology and botany - resembles a high altitude alpine mountain, despite its lack of height. An almost barren landscape lacking trees entirely and partly covered by loose boulders contrasts dramatically with the lower moorlands and the blue Atlantic ocean (Fig. 2).



Fig. 2. Glacial landscape on the northern slope of Ronas Hill, Shetland Islands, UK (photo R. Pavuza)

Abb.3. Glazial überformte Landschaft am Nordhang des Ronas Hill (Shetland-Inseln, UK)

2. Geological setting

Ronas Hill is the remnant of a Caledonian granite pluton. Extensive glacial erosion exposed and formed the granite massif to its present shape. Glacial boulders on its upper slopes (Fig. 2) are in a sharp morphologic contrast to extended peat accumulations on its lower flanks, e.g. on the southeastern side south of Collafirth Hill where plants like sphagnum mosses and heather have formed inclined peat layers up to 2 meters thick.

3. Speleological observations

Descending from Ronas Hill (upwards it is advisable to walk rather straight to the top from the parking area at the end of the mountain road) one should surround the flat ridge east of Ronas Hill on its southern slopes. The extensive, moderately dipping slope shows layers of peat up to two meters thick on top surface of the granite.

In several parts of the slope a remarkably uneven morphology can be observed (Fig. 3), resembling ponors, short valleys and even small cave entrances. During our visit (25.9.2016) the ponors were “dry” but showed all signs of temporary heavy water flow (Fig. 4) and some of the caves could be negotiated for at least a few meters, taking into account that the always dump peat causes a forbidding environment for caving (Fig. 5).



Fig. 3. Peat landscape SE of Ronas Hill (Shetlands, UK) (photo R. Pavuza)

Abb. 3. Torf-Landformen SE Ronas Hill (Shetlands, UK)



Fig. 4. Ponor near Ronas Hill (photo R. Pavuza)

Abb. 4. Ponor unweit Ronas Hill



Fig. 5. Peat cave near Ronas Hill (photo R. Pavuza)

Abb. 5. Höhle im Torf am Ronas Hill

4. Discussion and conclusions

The caves in the peat landscape of Ronas Hill resemble “suffosion (tunnel) caves” as described by Bella and Gaál (2013), extending their definition from “on the contact of loose rocks and impermeable background” to “loose rocks, sediments and soil layers”.

We encountered subsurface runoff with some active springs emerging at side-cuts of roads in other turf areas of the Shetland Mainland too, but always constrained to inclined terrains.

Taking into account the mechanical properties of peat, we conclude empirically that this kind of piping occurs only within a certain interval of slope dip, so as lower values do not yield sufficient erosional force, whereas higher values of slope inclination might predominantly favor surface runoff.

Earlier studies in the UK (e.g. Jones 1971) describe this phenomenon in the moorlands of southern England in detail, but to our knowledge there is no remark elsewhere referring to the Shetland moorlands in the literature, yet. Löffler (1974) investigated the processes involved with many references and uses the term “pseudokarst” for these features.

Comparing this genesis with similar features in other lithologies in Austria (where there are no suitable peat landscapes) we found a published example in the prealpine flysch of Upper Austria (Zeitlinger 1959), where weathered rocks and loam overlies siliciclastic flysch rocks. These observations of subsurface runoff and even small caves date back some 60 years. It was not possible to re-locate them again, which shows their apparently short consistency in geological terms. We assume that this is the cause with the pseudokarst features in peat moorlands, too.

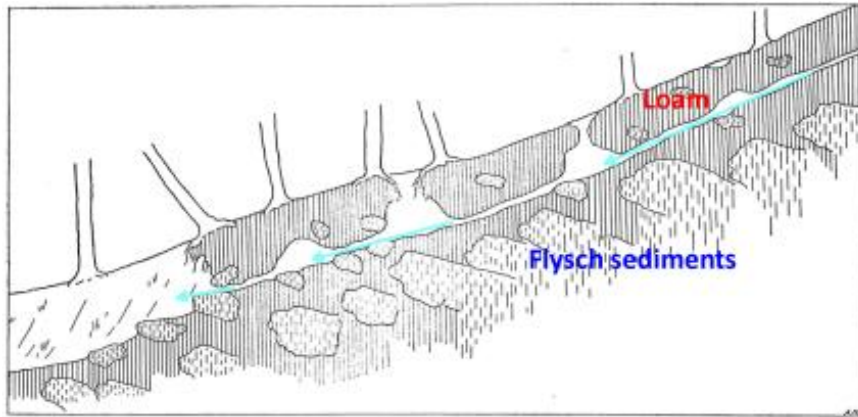


Fig. 6. Subsurface runoff and piping in flysch and weathered loamy layers and topsoil (after Zeitlinger 1959, modified)

Abb. 6. Unterirdischer Abfluss und Hohlraumbildung in Flysch, Verwitterungs- und Bodenbildungen (nach Zeitlinger, 1959, ergänzt)

References

- Bella, P., Gaál, L. 2013. Genetic types of non-solution caves. In: Filippi M., Bosak P. (ed.), Proceedings of the 16th Inter-national Congress of Speleology, 21-18.07. Brno, vol. 3: 237-242.
- Jones, A. 1971. Soil piping and stream channel initiation. *Water Resources Research*, 7(3): 602-610.
- Löffler, E. 1974. Piping and pseudokarst features in the tropical lowlands of New Guinea. *Erdkunde*, 28: 13-18.
- Zeitlinger, J. 1959. Beobachtungen über unterirdische Erosion in Verwitterungslehm. *Mitt. österr. Geogr. Ges. Wien*, 101(1): 94-95 .

UNTERIRDISCHER ABFLUSS UND HOHLRAUMBILDUNG IN TORFLANDSCHAFTEN DER SHETLAND-INSELN (SCHOTTLAND, UK)

Zusammenfassung: Am Südosthang des Ronas Hill – dem höchsten Punkt auf den Shetland-Inseln – konnte ein ausgedehnter und abgegrenzter Bereich mit unterirdischem Abfluss und Höhlenbildungen im Torf durch Suffosion beobachtet werden. Es scheint, als ob diese Bildungen auf ein bestimmtes Intervall der Hangneigung beschränkt sind, bei zu geringen bzw. zu großen Inklinationen bilden sich diese Phänomene nicht.

1. Einleitung

Ronas Hill (450 m), die höchste Erhebung auf den Shetland-Inseln (Schottland) liegt im Westteil von „Mainland“ auf der Halbinsel Northmavine auf einer geographischen Breite von 60° (Abb.1).

Ronas Hill wirkt trotz seiner geringen Höhe aus biologischer und geomorphologischer Sicht auf den Betrachter wie ein hochalpiner Berg. Eine fast kahle und gänzlich baumlose Landschaft, auf der wie aufgestreut glazial überformte Felsblöcke lagern kontrastiert mit den tieferliegenden Moorlandschaften und dem Atlantischen Ozean (Abb. 2).

2. Geologischer Rahmen

Ronas Hill ist das Überbleibsel eines kaledonischen Granitplutons. Massive glaziale Erosion legte diesen frei und formte in der Folge das Granitmassiv zu seiner heutigen Form aus. Granitblöcke in den höheren Abschnitten werden in den tiefer gelegenen Hangabschnitten von ausgedehnten Torfablagerungen, gebildet aus Torfmoosen und Heidekraut, die bis 2 m mächtig werden, abgelöst. Deren internen Bau sieht man besonders gut an der Südseite des Collafirth Hill, der dem Ronas Hill östlich vorgelagert ist.

3. Speläologische Beobachtungen

Steigt man vom Ronas Hill in südöstlicher Richtung ab (der Aufstieg empfiehlt sich aus Orientierungsgründen vom Parkplatz am Ende der Bergstraße in direkter Richtung) und umrundet den flachen Collafirth Hill an seiner Südseite, trifft man auf einen mittelsteilen Hang mit ausgedehnten Torfbildungen. Die unruhige, stark strukturierte Morphologie ist augenscheinlich (Abb. 3). Es haben sich Ponore (Abb. 4), kurze, steilwandige Tälchen und auch kleine Höhlen (Abb. 5) gebildet, die durchaus einige Meter weit befahrbar wären (die Befahrung der stets feuchten und schwarzen Röhren ist jedoch keine triviale Angelegenheit). Die Ponore waren am Beobachtungstag (25.9.2016) fast nicht aktiv, zeigen jedoch alle Merkmale starker temporärer Wasserführung.

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Höhlen im Gebiet von Ronas Hill stellen „Suffosionshöhlen“ dar, wie sie bei Bella und Gaál (2013) beschrieben werden, allerdings sollte die Definition von „am Kontakt von losem Gestein und undurchlässigem Untergrund“ auf „losem Gestein, Sedimenten und Bodenbildungen“ erweitert werden.

Bei unserem Besuch auf den Shetland-Inseln trafen wir auf unterirdischem Abfluss im Torf auch anderswo (wie an Böschungsanschnitten entlang von Straßen), stets lag jedoch eine gewisse Mindest-Hangneigung vor.

Wenn man die geomechanischen Eigenschaften des Torfs ins Kalkül zieht, lässt sich ableiten, dass die beschriebenen Phänomene auf einen bestimmten Hangneigungsbereich beschränkt sind: bei zu geringen Inklinationen reicht die erosive Kraft nicht aus, unterirdische Röhren auszubilden, ist der Hang indessen zu steil, dominiert der oberirdische Abfluss.

Frühere Studien in England (z.B. Jones, 1971) berichten über dieselben Phänomene, von den Shetland-Inseln liegen unseres Wissens jedoch noch keine schriftlichen Berichte vor. Löffler (1974) beschreibt das Phänomen ausführlich mit vielen Zitaten und verwendet ausdrücklich den Terminus „Pseudokarst“.

Nachdem es in Österreich keine geeigneten Torfstandorte für solche Studien gibt, haben wir auch hinsichtlich anderer Lithologien recherchiert, ein vergleichbares Beispiel wird aus dem Flyschgebiet in oberösterreichischen Voralpen berichtet (Zeitlinger, 1959), wo Verwitterungs- und Bodenbildungen bei mittleren Hangneigungen Flyschgesteine überlagern. Die dortigen Beobachtungen von unterirdischem Abfluss und Hohlraumbildungen (Abb. 6) sind nach 60 Jahren nicht mehr lokalisierbar. Möglicherweise sind die Objekte – geologisch betrachtet – sehr kurzlebig. Dies könnte für die Objekte auf den Shetland-Inseln ebenso gelten.

Literatur – siehe englischer Text.

PROGRESS IN EXPLORATION OF NON-KARST CAVES IN HUNGARY IN 2016

István Eszterhás¹

¹UIS Pseudokarst Commission, Köztársaság u 157. Isztimér H-8045. Hungary, e-mail: eszterhas.istvan@gmail.com

19 new non-karst caves with a total length of 187 m were discovered and documented in the territory of Hungary in 2016. This increased the total number of such caves in Hungary up to 1013. The following caves were documented:

Badacsonytomaj village (Bakony Mountains)

1. Hertelendy-barlang (basalt) length 4.5 m/ vertical size +2.3 m
2. Háromszög-barlang (basalt) 3.2 m/+2.2 m

Badacsonytördemic village (Bakony Mountains)

3. Bújócska-orgonaköz (basalt) 12.6 m/+2.0 m
4. Csáky Krisztina-barlang (basalt) 4.1 m/+2.0 m
5. Orgonabillentű-barlang (basalt) 11.1 m/+0.7 m
6. Páfrányos-orgonasíp-barlang (basalt) 5.0 m/+0.7 m
7. Szúnyogos-kőfülke (basalt) 3.0 m/+1.0 m
8. Harminchetes-hasadék (basalt) 2,0 /+2,0 m

Nagygörbő village (Bakony Mountains)

9. Édesgyökerű-barlang (basalt) 3.5 m/+0.6 m

Pázmánd village (Velencei Mountains)

10. Csalavér-barlang (andesite conglomerate) 3.0 m/+0.6 m
11. Borsóköves-barlang (andesite conglomerate) 6.7 m/+0.5 m

Pilisszentkereszt village (Visegrádi Mountains)

12. Zsivány-alsó-objektum (andesite conglomerate) 3.0 m
13. Rejtett-barlang (andesite conglomerate) 2.4 m/+0.6 m
14. Jéggombás-barlang (andesite conglomerate) 79.0 m/-29.0 m
15. Zsivány-hasadék (andesite conglomerate) 30.0 m/-15.0 m

Zalaszántó village (Bakony Mountains)

16. Egyórás-barlang (basalt) 4.0 m/+0.6 m
17. Kőoszlopos-sziklaeresz (basalt) 2.0 m/+0.8 m
18. Tátikai-átjáróbarlang (basalt) 4.8 m/+1.8 m
19. Kőtüskés-barlang (basalt) 3.8 m/+1.4 m

ERFORSCHUNG VON NICHTKARSTHÖHLEN IN UNGARN IM JAHR 2016

Im Jahr 2016 konnten in Ungarn weitere 19 Nichtkarsthöhlen mit einer Gesamtvermessungslänge von 187 Metern entdeckt und dokumentiert werden. Es sind nun 1013 solcher Objekte in Ungarn bekannt. In der Aufstellung der neuen Höhlen, gegliedert nach Gemeinden und Gebieten, werden der Höhlennamen, das Muttergestein und die Vermessungslänge – teilweise auch die Tieferenstreckung – angegeben.

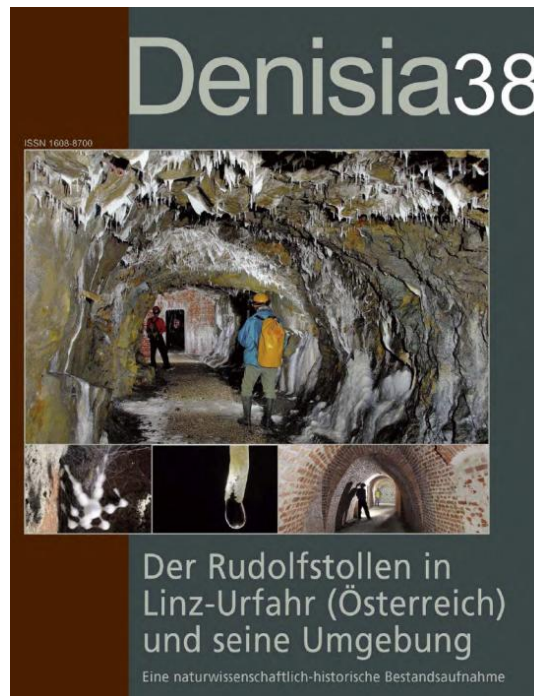
RECOMMENDATION

BOOKLET „The Rudolfs-Tunnel in Linz-Urfahr (Austria) and its surroundings”

A natural scientific and historic baseline study

*Rudolf Pavuza*¹

¹*Karst and Caves Research Group, Natural History Museum Vienna, Museumsplatz 1/10, 1070 Vienna, Austria, e-mail: rudolf.pavuza@nhm-wien.ac.at*



This monograph (99 pages in A4 plus map, title translated from German) represents a ten-year-study of an artificial subsurface environment where some pseudokarst-features could be identified. Written in German but an English summary as well as 175 pictures and diagrams nevertheless help to understand the content in general. It can be downloaded – in a compressed version with reduced resolution of the pictures – via http://www.zobodat.at/pdf/DENISIA_0038_0001-0099.pdf or ordered (in paper, € 15.--) from the authors, c/o: rudolf.pavuza@nhm-wien.ac.at.

Summary

The Rudolfstollen, an air raid shelter tunnel in Urfahr, was dug into the rocks (Urfahrwänd) of a distinctive Danube gap at the western margin of the city of Linz almost at the end of World War II. It is a remarkable, historically but above all scientifically interesting subterranean object. The tunnel is more than 1 km long and marks a dark chapter of Austria's recent history. Yet, after decades of undisturbed development without interference by man, Rudolfstollen offers us the opportunity to study the “recapture” of an artificial object by nature and the phenomena involved. As opposed to many similar tunnels, where decay is the predominant stage of development, very few traces of decay can be found in the Rudolfstollen. On the other hand, during the last decades vast parts of the tunnel have become decorated by respectable dripstones, large flowstone covering surfaces and a variety of smaller speleothems that stand up to any comparison with the alpine karst caves. But all these speleothems owe their significance less to their forms or beauty than to their genesis: According to the geological and hydrogeological set-up and the present results of investigations, speleothem development in the Rudolfstollen is not based on the classic mechanism of limestone dissolution by CO₂-rich seepage

water and precipitation of CaCO₃ in the cavity but on an intensive weathering of Ca-rich feldspars of the bedrock (“pearl gneiss”) and precipitation of the carbonate after buffering of the seepage waters before the tunnel is reached. This phenomenon has not been recorded in Austria so far. According to the hydrogeological findings, the last of the above mentioned criteria is due to the flowing distance of underground water from the higher parts of the Pöstlingberg area to the Rudolfstollen – a distance surprisingly long in terms of time and space. Direct drainage, however, does not play an important part. The growth rate of the speleothems is many times higher than that of alpine karst caves.

Unlike the eastern and central parts of the tunnel, the western part is rather dominated by brown and blackish flowstones as well as black, usually thin, up to 10 cm long tubular stalactites (straws). Here the extremely acidic (pH 2.6) seepage water is dripping off very slowly, its chemistry indicating a locally restricted but intense weathering of pyrite that induces a mobilisation of iron and manganese as well as of various heavy metals, and – above all – aluminium.

Another one of Rudolfstollen’s special features is the occurrence of “root stalagmites”, meshes of hair roots which grow from intruding roots upwards aiming towards the dripping water in cavities close to the entrance. There are only ten such sites known in Austria so far, and the Rudolfstollen was the second one to be documented. Shape and activity of root stalagmites change with varying water supply, e.g. when water stops dripping or starts dripping from another point. From the discovery (2007) until 2011 the first root stalagmite grew steadily to a height of 8 cm, and new, somewhat exotic looking specimens developed; since 2012, however, most of them have been degrading.

The fauna of the Rudolfstollen seems unspectacular at first sight but shows remarkable variation: 74 taxa have been identified so far, but, as might be expected, no troglobionts.

The subterranean climate is well balanced in most parts of the tunnel in terms of time and space due to the favorable morphological and geological framework and also due to the mostly tight shut-off. Not least because of this, apart from now being used as a valuable “underground laboratory”, the Rudolfstollen may well serve other purposes, e.g. tourism or health/speleotherapy.

HEFT „Der Rudolfstollen in Linz-Urfahr (Österreich) und seine Umgebung Eine naturwissenschaftlich-historische Bestandsaufnahme

Diese Monographie mit 99 Seiten plus einer A4-Karte fasst eine zehnjährige Studie über einen künstlichen unterirdischen Hohlraum zusammen, bei der auch einige Pseudokarst-Phänomene erfasst werden konnten. Verfasst in deutscher Sprache gibt es jedoch eine ausführliche englische Zusammenfassung sowie 175 Bilder und Diagramme, die den Inhalt verständlicher machen. Die Arbeit liegt als Download vor (mit geringerer Auflösung der Fotos), [http://www.zobodat.at/pdf/DENISIA_0038_0001-0099.pdf] oder kann bei den Autoren bestellt werden [rudolf.pavuza@nhm-wien.ac.at].

Zusammenfassung

Der Rudolfstollen in Urfahr, angelegt als Luftschutzanlage gegen Ende des Zweiten Weltkrieges am östlichen Ende der Urfahrwänd, einem markanten Donaudurchbruch am Westrand von Linz, ist ein bemerkenswertes historisches, vor allem aber naturwissenschaftlich interessantes unterirdisches Objekt. Der über einen Kilometer lange Stollen ist ein Denkmal für einen dunklen Abschnitt der österreichischen Zeitgeschichte, bietet aber darüber hinaus durch die seit dieser Zeit gegebene, weitgehend unbeeinflusste Entwicklung die Möglichkeit, die „Rückeroberung“ eines künstlichen Objektes durch die Natur zu dokumentieren und die dabei entstehenden Phänomene zu untersuchen. Anders als in vielen Stollen, wo der Verfall die dominierende Entwicklungsstufe darstellt, ist im Rudolfstollen – von ganz wenigen Stellen abgesehen – davon nicht viel zu bemerken. Vielmehr haben sich in den letzten Jahrzehnten in weiten Bereichen des Stollens durchaus ansehnliche Tropfsteine, ausgedehnte Sinterflächen und mannigfaltige Kleinformen von Speläothemen gebildet, die den Vergleich mit Karsthöhlen in den Alpen durchaus nicht zu scheuen brauchen. Die Signifikanz dieser Sinterbildungen liegt aber weniger in ihrer Form oder Ästhetik als in ihrer Genese: Aufgrund der geologischen und hydrogeologischen

Rahmenbedingungen sowie der vorliegenden Untersuchungsergebnisse liegt im Rudolfstollen nicht der klassische Mechanismus der Tropfsteinbildung (Kalklösung durch CO₂-haltige Sickerwässer und Wiederausscheidung des Kalkes im Höhlenraum) zugrunde, sondern eine in dieser Form in Österreich noch nicht beobachtete intensive Verwitterung von Ca-reichen Feldspäten des Muttergesteines (Perlgneis) und Wiederausfällung des Karbonates nach Abpufferung der Sickerwässer vor Erreichen des Stollenbereichs. Dieses letztgenannte, wichtige Kriterium wird nach dem hydrogeologischen Befund durch eine zeitlich und räumlich überraschend lange unterirdische Fließstrecke, ausgehend von höher gelegenen Abschnitten des Pöstlingberggebietes erreicht. Die direkte Versickerung spielt im Gegensatz dazu im Rudolfstollen keine maßgebliche Rolle. Die Bildungsgeschwindigkeit der Sinterflächen und Tropfsteine übertrifft dabei jene in den alpinen Karsthöhlen um ein Vielfaches.

Im Gegensatz zu den östlichen und mittleren Gangabschnitten dominieren im westlichen Stollenbereich zunehmend braune bis schwärzliche Sinterüberzüge sowie schwarze, meist dünne und bis 10 cm lange Tropfröhrchen. Das hier vergleichsweise sehr langsam abtropfende Sickerwasser ist extrem sauer (pH 2,6), sein Chemismus deutet auf sehr lokale, jedoch massive Verwitterung von Pyrit hin, bei der eine Mobilisierung von Eisen und Mangan, aber auch verschiedener Schwermetalle sowie vor allem von Aluminium erfolgt.

Eine weitere Besonderheit des Rudolfstollens ist das Vorkommen der in Österreich bisher sehr selten beobachteten „Wurzelstalagmiten“ – Haarwurzelgeflechte, die ausgehend von eindringenden Bodenwurzeln in eingangsnahen Bereichen von Höhlen und Stollen dem Tropfwasser entgegen wachsen. Insgesamt sind in Österreich derzeit gerade einmal zehn Standorte bekannt, der Rudolfstollen war das zweite in Österreich dokumentierte Vorkommen. Die Veränderungen der Wurzelstalagmiten hängen dabei stets mit dem variablen Wasserangebot – etwa durch Verlegung oder Ausfallen von Tropfstellen – zusammen. So war vom Zeitpunkt der Entdeckung (2007) bis etwa 2011 ein stetes Wachstum des ursprünglichen, ersten Wurzelstalagmiten bis zu einer Höhe von 8 cm sowie die Ausbildung einiger neuer, mitunter exotisch wirkender Exemplare zu beobachten, seit 2012 ist fast durchwegs eine markante Degenerationsphase zu bemerken.

Die auf den ersten Blick unspektakuläre Tierwelt des Rudolfstollens ist indessen erstaunlich vielfältig: Es konnten insgesamt 74 Taxa nachgewiesen werden, wobei naturgemäß echte Troglobionten bislang fehlen.

Die – sowohl zeitlich als auch räumlich – über weite Bereiche des Rudolfstollens gegebene Ausgeglichenheit des Stollenklimas ist in den günstigen morphologischen und hydrogeologischen Randbedingungen, aber auch in den weitgehend dichten Absperrungen begründet. Nicht zuletzt aus diesem Grund sind neben der gegenwärtigen Verwendung – als wertvolles „Untertagelabor“ – auch andere Nutzungsoptionen (Tourismus, „Wellness“/Speläotherapie) zumindest denkbar.

RECOMMENDATION

TATAR HOLES IN BALATONKENESE (HUNGARY)

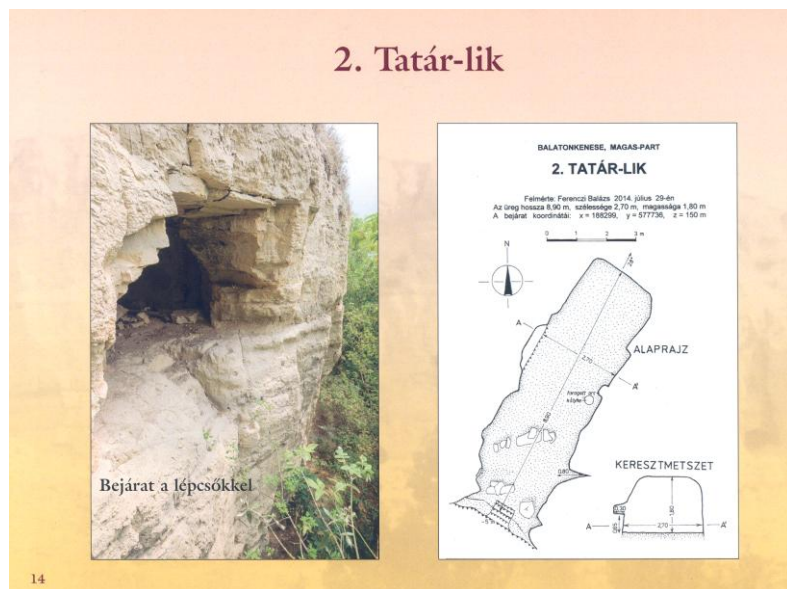
István Eszterhás¹

¹UIS Pseudokarst Commission, Köztársaság u 157. Isztimér H-8045. Hungary, e-mail: eszterhas.istvan@gmail.com

A leaflet presenting the Tatar Holes in the town of Balatonkenese at the eastern shore of Lake Balaton has been recently published. The Tatar Holes comprise 9 anthropogenic cavities situated in a sandstone wall which is 50 m high. These cavities are counted as peculiar monuments of history.



2. Tatár-lik



DIE TATARENLÖCHER IN BALATONKENESE

Eine Broschüre über die Ta(r)tarenlöcher in Balatonkenese am Ostufer des Plattensees wurde vor kurzem veröffentlicht. Bei den Tatarenlöchern handelt es sich um 9 künstliche Höhlungen in einer Sandsteinfelswand von 50 m Höhe. Sie gelten als – merkwürdige – historische Monumente.

IN MEMORIAM



KEN GRIMES
1944 – 2016

Ken Grimes died accidentally on his property in western Victoria late in 2016, while clearing some trees.

Graduating BSc (Hons) from the University of Queensland, Ken was a geologist and geomorphologist with the Department of Mines from 1969 to 1990, mapping basins and field work in the Gulf of Carpentaria and Cape York where he extended the use of duricrust stratigraphy, and on regoliths in central and southern Queensland, being instrumental in preparation of Geoscience Australia's digital surface map of Australian geology. In 1978 he authored an extensive study of the Border Rivers Karst Region, published by the Queensland Museum, by inference aiming to increase public awareness of the Texas Caves conservation campaign which were threatened by a dam (since, regrettably, inundated). He worked with Dr Michael Archer on the renowned World Heritage listed fossil sites at Riversleigh, tasked with distinguishing Cenozoic carbonate deposits from Cambrian limestone, thus enabling new fossil discoveries.

Ken wrote widely on Cenozoic eastern and southern Australian karsts, tropical karst, karst hydrology, microkarren, and defining and classifying pseudokarst morphology (but preferred the term 'karst-like') of interest to Australian readers. In 1990 he moved to western Victoria as a consultant geologist, specialising on nearby karst, pseudokarst, regolith and volcanic caves, producing field guides for various institutions. Later he returned with Dr Robert Wray and others to extend our knowledge of karst-like and ruiniform landscapes in the Proterozoic and Mesozoic sandstones of tropical Australia. Much of northern Australia particularly is difficult of access and these landforms had previously barely been visited.

Ken assisted Charles Sturt University with its karst course and as a Research Associate in the Environmental Geoscience group at Latrobe University, assisting students in fieldwork and karst studies.

He was a co-editor of "Helictite", the Australasian journal of speleology for many years, notably editing and co-authoring its largest ever issue (2012) on Australia's longest caves in the Judbarra (Bullita) Karst in the Northern Territory, and was a wonderful companion on numerous speleological expeditions as an accomplished researcher, explorer, cave cartographer, artist and cartoonist.

A comprehensive obituary has been published in "Helictite" (<http://helictite.caves.org.au/contents4.html>).

John Dunkley

Ken Grimes verstarb auf seinem Anwesen in West-Victoria im Herbst 2016 durch einen tragischen Unfall bei Gartenarbeiten.

Nach seinem Abschluss (BSc) auf der Universität von Queensland arbeitete Ken als Geologe und Geomorphologe beim Department of Mines von 1969 bis 1990 als Feldgeologe am Golf von Carpentaria und Cape York (Basin Analysis) wo er die Anwendung der "duricrust"- Stratigraphie (Oberflächenkrusten) erweiterte und an Regolithen in Zentral- und Süd-Queensland arbeitete. Er war maßgeblich an der Erstellung der digitalen geologischen Karte Australiens von „Geoscience Australia“ beteiligt.

Im Jahr 1978 war er Autor einer umfangreichen Studie über das Border Rivers Karstgebiet (publiziert durch das Museum Queensland) bei der er gleichzeitig auch die Öffentlichkeit auf den Schutz der Texas Caves aufmerksam machte, da diese Höhlen durch einen Dam bedroht waren (leider wurde das Gebiet in der Zwischenzeit dennoch geflutet...).

Er arbeitete gemeinsam mit Dr Michael Archer an der berühmten, in der World Heritage Liste der Fossilpunkte eingetragenen Fundstelle in Riversleigh mit dem Ziel, känozoische von kambrischen Karbonaten zu unterscheiden und neue Fossilvorkommen zu entdecken.

Ken publizierte viel über Karst in känozoischen Gesteinen in ost- und südaustralischen Karstgebieten, über tropischen Karst, Karsthydrologie, Mikrokarren, sowie über die Definition und Klassifikation in der Pseudokarst-Morphologie (er bevorzugte allerdings die Bezeichnung "karst-ähnlich).

1990 übersiedelte er nach West-Victoria als freier Geologe, spezialisiert auf den Karst der Umgebung, auf Pseudokarst, Regolithe und Vulkanhöhlen und erstellte Exkursionsführer für verschiedene Institutionen.

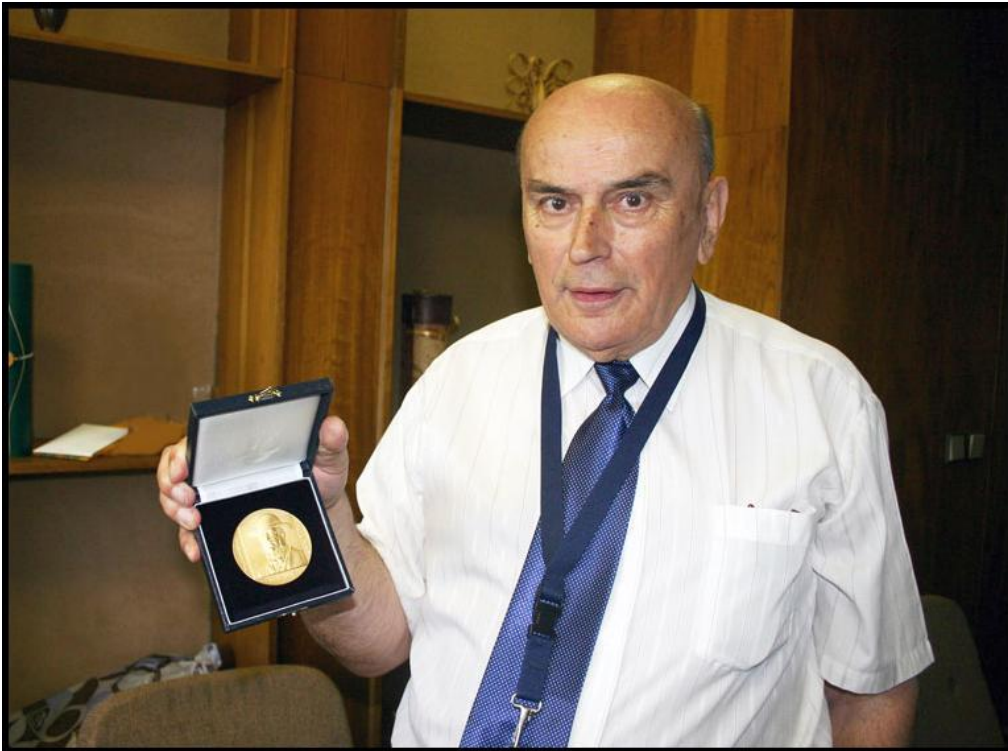
Später kehrte er gemeinsam mit Dr. Robert Wray ins tropische Australien zurück, um das Wissen über karstähnliche Formen und "Ruinenlandschaften" in proterozoischen und mesozoischen Sandsteinen zu erweitern, da weite Bereiche in Nordaustralien schwer zugänglich sind und daher vorher kaum besucht oder gar bearbeitet wurden.

Ken hielt Karst-Kurse an der Charles Sturt Universität und war Research Associate an der Environmental Geoscience Group der Latrobe Universität, wobei der die Studenten bei der Geländearbeit im Rahmen ihrer Karstuntersuchungen unterstützte.

Er war viele Jahre lang Co-editor von "Helictite", dem Australasiatischen Journal für Speläologie, wobei er auch das umfangreichste jemals erschienene Heft (2012) über die längsten Höhlen Australiens im Karst von Judbarra (Bullita) im Northern Territory editierte und dabei auch als Co-Autor auftrat.

Er war ein wunderbarer Kollege bei zahlreichen speläologischen Expeditionen als Wissenschaftler und Höhlenforscher, Vermesser, Künstler und Cartoonist. Ein ausführlicher Nachruf wurde in "Helictite" publiziert (<http://helictite.caves.org.au/contents4.html>).

IN MEMORIAM



JAROMÍR DEMEK **1930 – 2017**

The famous Czech geographer, who conducted his geomorphological studies in the periglacial zone and in sandstone regions in various parts of the world. He was one of the founders of the Czech Speleological Society and a former Vice-Chairman of this Society. His research provided a comprehensive foundation for the interpretation of non-karstic geomorphology as a pseudokarst relief. Consequently, his attempts brought about the creation of the Commission for Pseudokarst of the Czech Speleological Society as well as the organisation of first pseudokarst symposia in 1982 and 1985 in Czechia. Besides, he actively attended yet other pseudokarst symposia. His numerous scientific publications and his friendly approach to people he met during his life will keep him in our minds.

J.U.

Der weithin bekannte tschechische Geograph, der seine geomorphologischen Studien im Periglazial und in verschiedenen Sandsteingebieten der Welt durchführte, war einer der Gründer der Tschechischen Speläologischen Gesellschaft und früher auch deren Vizepräsident. Seine Forschungen bildeten ein solides Fundament für die Interpretation etlicher morphologischer Elemente der Nichtkarstgebiete als "Pseudokarst". Konsequenterweise führte seine Aktivität zur Gründung der Kommission für Pseudokarst der Tschechischen Speläologischen Gesellschaft und zur Organisation der ersten Internationalen Symposien für Pseudokarst (1982 und 1985), an weiteren nahm er ebenfalls teil. Seine zahllosen wissenschaftlichen Publikationen und sein umgängliches Wesen werden wir nicht vergessen.

IN MEMORIAM



ROBERT WRAY 1966 – 2017

Robert was a most enthusiastic geomorphologist with a wide range of interests in the evolution of natural landscapes. As with many Australian researchers, he devoted much thought to reconciling anomalies between measured process rates and historical evidence for ancient land surfaces. In this context, he chose to focus on the processes and evolution of sandstone and quartzite landforms where, as he put it:

“This paradox of dissolutional landforms on some of the world's most insoluble rocks mimicking those on some of the most soluble, both in appearance and scale, has become increasingly difficult to ignore in recent years, yet little attention has been given to the detailed study of the landforms themselves or the dissolutional processes involved.”

He was intrigued by the beauty and variety of sandstone landforms and the lithological, chemical, climatic and hydrological controls which encompass some of Australia's most spectacular and extensive terrains; including distinctive beehive forms of the Bungle Bungles, escarpments, caves and waterfalls of Kakadu and Arnhem Land, the cliffed and deeply incised canyons of the Blue Mountains and the iconic rounded forms of Uluru and Kata Tjuta.

Robert contributed significantly to the discussion of solution vs mechanical erosion of sandstones and quartzites, and the continuum of karst–karst-like–pseudokarst landforms. However, he did not allow the terminology to distract him from his chief aim of understanding the role of processes and long term environmental change in sandstone landscape evolution, regardless of how we label them.

He was a colleague and co-author of a trio of lecturing staff at the University of Wollongong with international interests in sandstone landforms. Following his PhD on the Sydney Sandstones, his horizons expanded to work in the Carnarvon Ranges of Queensland, Hunan in China, and the Venezuelan Tepuis, providing material for international reviews of solutional and mechanical weathering and erosion. These include his contributions to *Earth Science Reviews* and the 2013 *Treatise on Geomorphology*, and the beautifully presented book *Sandstone Landforms* co-authored with his mentors Robert and Anne Young. His work on the phreatic drainage networks of the Precipice Sandstone (Qld) will inspire novel approaches to the assessment and management of hydrogeology in sandstone terrains, and his research into silica and iron speleothems significantly adds to our knowledge of depositional features.

Robert was a strong advocate for geoconservation and appropriate management of geodiversity. Recognising the abiotic significance of iconic sandstone landforms, he contributed to many regional

geoheritage assessments of Australian sandstone landscapes, with specific focus on the ‘pagodas’ of the western Blue Mountains, karst, karst-like and pseudokarst landforms of tropical northern Australia and internationally, on the peak forests of Hunan, China as part of the development of the UNESCO Geopark network.

Dr Wray was a very active caver with Highland Caving Group in NSW from 1988 to 1997 as he was always looking down holes to explore and was given the nickname ‘Rabbit’. He was HCG President for 4 years and Secretary who helped resurrect the club’s newsletter. He took a very active role in producing the 2-volume book “Under Bungonia” in the mid-1990s, now the guidebook to this, the most visited wild caving location in Australia.

Ian Houshold & HCG

Robert war ein überaus enthusiastischer Geomorphologe mit einem breiten Spektrum des Interesses im Bereich der Entwicklung der Naturlandschaften. Wie viele australische Forscher verwendete er viel Arbeit dafür, die Anomalien zwischen gemessenen Abtragsraten und den historischen Daten über die Landschaft unter einen Hut zu bringen. In diesem Kontext spezialisierte er sich auf die Prozesse und die Entwicklung von Landschaftsformen in Sandsteinen und Quarziten, worüber er treffend vermerkte :

„Dieses Paradoxon von lösungsgebundenen Geländeformen in den Gesteinen, die zu den unlöslichsten der Welt zählen und dabei jene der am besten löslichen Gesteine vortäuschen – sowohl in Form und Größe – konnte in den letzten Jahren nicht mehr übersehen werden, trotzdem wurde ihm und den diesbezüglichen Studien über die Formen und den beteiligten Lösungsprozessen wenig Beachtung geschenkt“

Er war von der Schönheit und der Variabilität der Landformen in Sandsteinen und den lithologischen, chemischen, klimatischen und hydrologischen Rahmenbedingungen, die einige der spektakulärsten und ausgedehntesten Gebiete Australiens umfassen fasziniert. Dazu zählen bienenwabenartige Formen der Bungle Bungles, Klippen, Höhlen und Wasserfälle von Kakadu und Arnhem, steilwandige und tief eingeschnittene Canyons der Blue Mountains und die bekannten Kultplätze von Uluru und Kata Tjuta.

Robert brachte bedeutende Beiträge zur Diskussion über Lösung/Erosion in Sandsteinen und Quarziten und die schwammige Grenze zwischen „Karst-karstähnlich-Pseudokarst“ ein. Über diese terminologischen Fragen vergaß er allerdings nie die übergeordnete Bedeutung der beteiligten Prozesse und die langfristigen Veränderungen der Umweltbedingungen bei der Entwicklung der Sandsteinlandschaften – egal welche Bezeichnungen man letztendlich verwendet.

Er war Kollege und Co-Autor eines Trios der Lehrenden an der Universität von Wollongong mit einem internationalen Interesse an Sandstein-Landformen. Nach seiner PhD über die Sandsteine von Sydney erweiterte er seinen wissenschaftlichen Horizont um die Carnavon Range (Queensland) , Hunan (China) sowie die venezolanischen Tepuis und schuf so Datenmaterial für internationale Betrachtungen über chemische Lösung, mechanische Verwitterung und Erosion, darunter seine Beiträge für „Earth Science Reviews“, den 2013 erschienenen „Treatise on Geomorphology“ sowie das repräsentative Buch „Sandstone Landforms“, letzteres gemeinsam mit Robert und Anne Young. Seine Arbeiten über die phreatische Entwässerung der Precipice Sandstones in Queensland lieferte neue Aspekte für das Management und die Hydrogeologie der Aquifere in Sandsteingebieten und seine Forschungen über silikatische und eisenhaltige Speläotheme trug wesentlich zu unserem Wissen über diese Erscheinungen bei.

Robert war ein gewichtiger Fürsprecher für den Erhalt der Geotope und das entsprechende Management der „Geodiversität“. Seine Erkenntnis der abiotischen Genese der Sandsteinformen führte zur Bewertung dieser Formen („Geoheritage“) unter besonderer Berücksichtigung der „Pagoden“ der westlichen Blue Mountains, von Karst, karst-ähnlichen und Pseudokarstformen im tropischen Norden Australiens und – international – im Stone Forest von Hunan, China im Rahmen der UNESCO Geoparke.

Dr. Wray war ein sehr aktiver Höhlenforscher der Highland Caving Group in New South Wales (1988-1997), immer interessiert, „Löcher“ zu erforschen, was ihm den Spitznamen „Rabbit“ (= Kaninchen, Red.) eintrug. Er war 4 Jahre lang Präsident der HCG und auch Sekretär, der die Klubzeitung wiederbeleben half. Sehr aktiv war er beim 2-bändigen Werk „Under Bungonia“, das die nunmehr meistbesuchte Region Australiens für „wild caving“ in Form eines Guidebooks beschreibt.

