



International Union of Speleology

**PSEUDOKARST COMMISSION
NEWSLETTER
Nachrichtenbrief**

26





International Union of Speleology

PSEUDOKARST COMMISSION

NEWSLETTER Nachrichtenbrief

No./Nr.: 26.

March, 2016

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.de.vu/>



Kraków – Wien

FRONT COVER: Albarellos cave system, Galicia, Spain. Smoothed, undulated surfaces and complex forms developed by coalescence of erosional concavities in different levels. Big Canyon with a streamflow level of 35% (explanation of percentage - see 'The boulder granite cave system of Albarellos ...', Fig. 2). Picture was taken from the perched paleolevel called The Bridge (Photo M. Vaqueiro, 2015).

VORDERE UMSCHLAGSEITE: Albarellos Höhlensystem, Galicien, Spanien. Runde, wellige Oberflächenformen sowie komplexe Formen, die sich durch das Zusammenwachsen konkaver Formen in verschiedenen Niveaus bildeten. Der „Große Canyon“ bei einem Wasserpegel von 35 % (Erläuterung dazu siehe 'Das Granit-Blockhöhlensystem Albarellos ...', Abb. 2). Das Foto wurde von einem hängenden Paläo-Niveau, genannt Die Brücke aufgenommen.

BACK COVER: lower photograph – group visiting the Velka Ondrášova Cave at the end of this route, which is suggested by the state of coveralls and humour of the participants (Photo J. Urban); upper photograph – participants of the 13th Symposium in Kunčice, 2015 (Photo J. Urban).

HINTERE UMSCHLAGSEITE: unten: Gruppe nach der Befahrung der Velka Ondrášova-Höhle, was man am Zustand der Overalls und am Humor der Teilnehmer erkennen kann; oben: Teilnehmer am 13. Symposium in Kunčice, 2015.

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:	page
Inhalt:	Seite

PAPERS / BEITRÄGE.

<i>G. Szentes</i>	Sea Caves of the Tongaporutu Coast, New Zealand, North Island	1
	Brandungshöhlen an der Tongaporutu-Küste, Neuseeland, Nordinsel	5
<i>M. Vaqueiro Rodríguez, R. Costa-Suarez, J.R. Vidal Roman</i>	The boulder granite cave system of Albarellos, Avion-Ourense (Galicia, Spain)	8
	Das Granit-Blockhöhlensystem Albarellos, Avion-Ourense (Galicien, Spanien)	13
<i>I.A. Agapov, I.U. Khlebalin, Y.S. Lyakhnitsky</i>	Caves of the Sokanlinna granite massif, Vyborg District (Leningrad Region, Russia)	15
	Höhlen im Granitmassiv Sokanlinna Bezirk Vyborg (Region Leningrad, Russland)	20
<i>L. Gaál</i>	Visiting tree mould caves in Călimani and Gurghiu mountains (Romania)	23
	Besuch von 'Tree-Mould-Höhlen' im Călimani- und Gurghiu – Gebirge (Rumänien)	25
	EVENT ANNOUNCEMENTS AND REPORTS / VERANSTALTUNGSHINWEISE UND KURZBERICHTE	
<i>J. Urban, R. Pavuza</i>	13th International Symposium on Pseudokarst, 16.-19.09.2015, Kunčice pod Ondřejníkem, Czech Republic	27
	13. Internationales Symposium über Pseudokarst, 16.-19.09.2015, Kunčice pod Ondřejníkem, Tschechische Republik	32
	REVIEWS, OBITUARIES, OTHERS / BUCHBESPRECHUNGEN, NACHRUFE, VESCHIEDENES	
<i>C. Pfarr</i>	Review: A. Kejonen et al. 2015. Suomen Luolat	35
	Buchbesprechung	36
	Short messages	37
	Kurze Mitteilungen	37
	In Memoriam: G. Dénes (1923-2015)	39
	In Memoriam: C. A. Self (1951-2016)	40
	Editorial note	41
	Redaktionelle Anmerkung	41

SEA CAVES OF THE TONGAPORUTU COAST, NEW ZEALAND, NORTH ISLAND

George Szentes¹

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

Although the biggest sea caves of the world are listed in New Zealand also the less extensive sea caves have been explored and surveyed. Many smaller, but very interesting tectonic and abrasion sea caves can be found all over the coasts of the two islands. Peter Crossley and the author – members of the New Zealand Speleological Society (NZSS) – have investigated and surveyed the sea caves of the Tongaporutu coastal section (Crossley, Szentes 2015). The caves are well known by many tourists visiting the spectacular coast, but cave survey and study have been carried out for the first time.

The 30 km long Tongaporutu coast extends in the Taranaki District in the western part of the North Island between Mokau and New Plymouth (north of the famous Mount Taranaki or Mount Egmont) (Fig. 1).

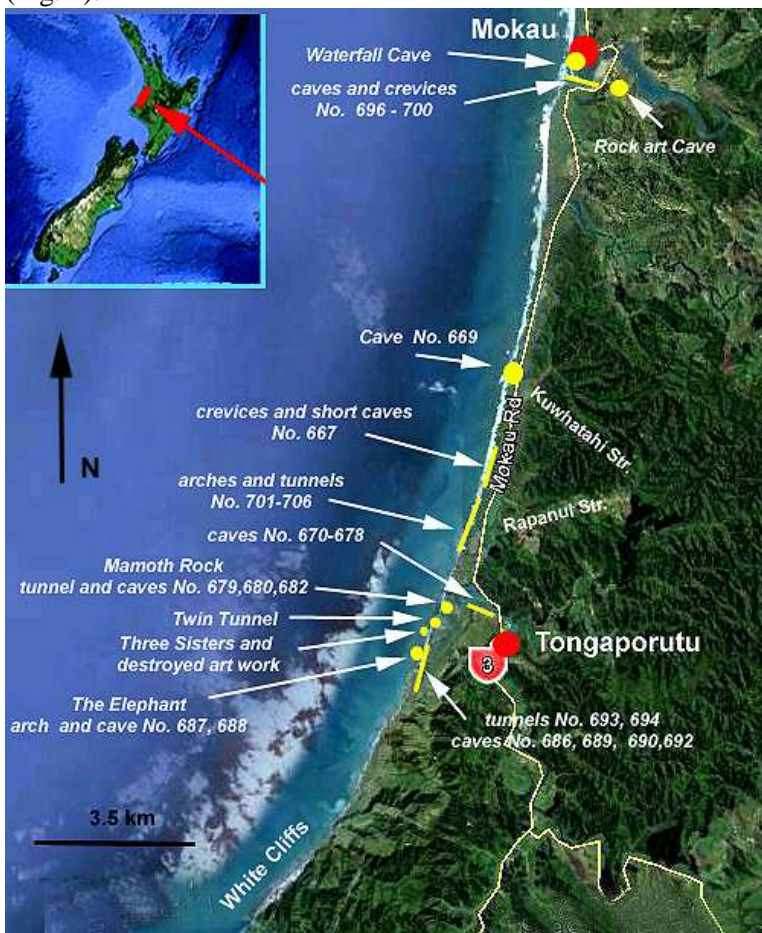


Fig. 1. Location of the caves and rock formations at the Tongaporutu Coast
Abb. 1. Lage der Höhlen und Felsformationen an der Tongaporutu-Küste

The steep coastal cliffs are composed of Tertiary, massive, up to 5 m thick-bedded argillaceous, non-volcanic sandstone often with cross beddings. The other lithofacies are the sequences of interbeddings of thin, sandy, volcanic layers, siltstone, and calcareous mudstone layers (Thornton 1985).

The faulted sandstone formation gives way to the coastal erosion, which in some places reaches 2 m per year. The erosion has resulted in an almost continuously cliffed coastline. Cliff heights range 15-30 m. The sedimentary rocks in cliffs in the so called 'papa' areas of north and south Taranaki are relatively young in geological terms, therefore they are soft, unconsolidated and easily eroded. Cliffs with waves lapping at the base

at high tide are vulnerable to episodic erosion events with the steep faces catastrophically falling down. Contributing to this process is groundwater seepage through the cliffs which intensifies after heavy rain. When the top layers are saturated, they are extremely sensitive to collapse. The fallen cliff material is dumped at the back of the beach, forming temporary relief from further cliff erosion, until being eventually destroyed or redistributed by wave action. Sand beaches occur at the base of these cliffs and reefs are rare. The cliffs of the coast are dissected by a number of rivers. As witness of the erosion from the cliffs collapsed blocks and in the sea two (formerly three but the sea has been claiming them and destroyed one of them) 25 m high rock formations have been known as the Three Sisters. Next to the Three Sisters is another formation called Elephant rock (Fig. 2) which, as you would expect, resembles an elephant.



Fig. 2. The Three Sisters (one of them collapsed) and the Elephant (Photo G. Szentes)
Abb. 2. 'Three Sisters' (ein Pfeiler ist eingestürzt) und der 'Elephant'

The tectonic and geological setup of the region is suitable for sea cave development and a large number of mainly short caves can be found there. Due to the fast cliff erosion the caves have quickly collapsed. The relics of the former caves are the impressive arches occurring all around the coast.

The coast can be divided into sections (Fig. 1) where

the caves have been listed mainly by numbers and in some cases also by names. The northern section is near the settlement of Mokau. The Waterfall Cave (no. 668) is located within the town's environs and, being the easiest accessible of the caves, is advertised by the locals. It can be visited at extreme low tide. Follow the marked track across the grass to a short set of steps leading to a secluded beach. The spacious cave is just around the corner from the waterfall. The cave is 23 m long and 11 m wide at the entrance (Fig. 3).

The Mokau Rock Art Cave (no. 695) (Fig. 4) is the only one surviving rock art cave in the Tongaporutu area. It is small, but has a few 5 and 6 toed feet and a flounder in good condition. Unlike the one that has collapsed at the Three Sisters this is safe from the sea, but should be protected from vandals. The other set of drawings at the Tongaporutu also featured feet, similar to what would be seen on the beach after walking on it.



Fig. 3. Waterfall Cave at Mokau Village (Photo G. Szentes)
Abb. 3. 'Waterfall Cave' in der Ortschaft Mokau



Fig. 4. Carved foot prints in the Mokau Rock Art Cave (Photo G. Szentes)
Abb. 4. Eingeritzte Fußabdrücke in der 'Mokau Rock Art Cave'

The cliffs on the south side of the Mokau estuary are clearly visible from the town and Northern Beach. There are some obvious and inviting caves to be seen. Like most sea caves, one has to wait until at least half tide before one can get to them. Unfortunately, they are rather disappointing, as most of the dark caves marked by shadows visible from the other side of the estuary, turn out to be few meters long, narrow crevices or short caves (caves no. 696 –700). Only the cave no. 700 is 15 m long (Fig. 5).

Fig. 5. Cave no. 700 on the south side of the Mokau estuary (Photo G. Szentes)

Abb. 5. Höhle Nr. 700 an der Südseite der Mokau-Mündung



In the Kauwau Pa area at the Kuwhatahi Stream mouth just a small through cave, no. 669 has been listed. However, the section is a promising area to explore more caves, but during the survey time (in May at the beginning of the New Zealand winter) the cold weather and the rough sea interrupted the further study. The access to the beach is much better in summer.

The cliffs around the Rapanui Stream mouth area are the next sites to investigate caves. To the north, there is a wide open beach with round concretion boulders at low tide (Fig. 6). There are about ten short caves (no 667) up to 10 m long. The Tongaporutu is the beach best known on this coast, principally for the Elephant and the Three Sisters, but for a secluded and wild, adventurous experience the Rapanui South is perhaps even better. Not far from the stream mouth two spectacular tunnels (no. 701, 702) are opened. Both are the relics of an ancient large sea cave system. Beyond the tunnels, one after the

other can be seen three large arches (no. 703-705) and the other tunnel entrances (no. 701-706; Fig. 7). Toward the Tongaporutu River a longer section is waiting to be investigated in the next summer season.



Fig. 6. Concretion boulders with the short caves in the background to the north of Rapanui Stream mouth (Photo G. Szentes)

Abb. 6. Konkretionen und kurze Höhlen im Hintergrund nördlich der Rapanui-Mündung

The Tongaporutu River and coast is rightly publicised as the place to go for fantastic beaches with sea stacks, arches and caves. There is the Elephant rock, which has an arch (no. 687) and a small cave (no. 688), as well as the Three Sisters (Fig. 2), reduced to two ones, but recently, after cliff disintegration, supplemented by the third one again. The Maori carvings occurring there in the past are gone now. The rock is soft, it has been eroded so fast that the landscape has been changing each year. The river is not really crossable except for rare low tides, so the best way of investigation is to explore the north and south banks separately.

Northward the north bank of the Tongaporutu River, at the beginning of the cliffs, there are several caves, most the length of about 5-10 m, the last one is situated 20 m before a sharp rock ledge. Two of them have two entrances, so they are of a Y shape. They are the subjects of further study together with the rest of the South Rapanui section.

In the southern sandstone wall of the estuary 9 caves open (no. 670-678). The no. 670 cave is a short double crevice. The no. 671 and 672 objects are about 10 m long cavities. The no. 673 cave is 33 m long spacious hole. The no. 674 cave is longer than 20 m, but the accumulated driftwood and the smell of a goat carcass have blocked to reach the end of the cave. The entrance of 10 m long no. 675 cave

is blocked with driftwood. Much driftwood accumulated in the longest, 52 m long no. 676 cave (Fig. 8). The cave no. 677 is a big rock shelter. The longer than 15 m no. 678 cave is partly blocked with dry dune sand and driftwood.

Fig. 7. Tunnel No. 706 and one of the large arches (No. 705) to the South of Rapanui Stream mouth (Photo G. Szentes)

Abb. 7. Tunnel Nr. 706 und eine der großen Felsbrücken (Nr. 705) südlich der Rapanui-Mündung



Once round the corner, past the little estuary caves, Mammoth Rock becomes visible with a tunnel and two caves in it (caves no. 679, 680, 682). It is marvellous, how these stacks get caves and tunnels through them without collapsing. The Twin Tunnels (no. 683) are closed up. This shows how unstable the cliffs are. Stacks are being created from these tunnels quite regularly in human time scales.

In the area landward of the Three Sisters the Maori carvings in the roof of a sea cave were located (caves no. 684, 685). Many of the carvings were of variable toed feet, like the ones at Mokau. But alas about ten years ago the sea took its toll and they are no more. Near the Elephant rock one of the largest tunnels (no. 694; Fig. 9) and nearby a small cave (no. 686) were found.



Fig. 8. Driftwood accumulated at the entrance to the no. 676 cave (Photo G. Szentes)

Abb. 8. Angesammeltes Treibholz im Eingang der Höhle Nr. 676



Fig. 9. A long through cave (no. 694) near the Elephant (Photo G. Szentes)

Abb. 9. Eine lange Durchgangshöhle (Nr. 694) in der Nähe des 'Elephant'

Beyond the Elephant, there are three smaller caves (no. 689, 690, 692) and two flooded tunnels (no. 693) open (Fig. 10), but their survey is not easy unless there is a low tide and surf.

The study of the caves in the cliffs toward the Four Brothers and the White Cliffs is the task of the following summer season. So, the description of sea caves of the Tongaporutu Coast will be continued.



Fig. 10. Flooded tunnel (no. 693) beyond the Elephant (Photo G. Szentes)
Abb. 10. Überfluteter Tunnel (Nr. 693) jenseits des 'Elephant'

References

- Crossley P., Szentes G. 2015. Tongaporutu Coast. Manuscript for NZSS publication, 9 pp.
 Thornton J. 1985: Field Guide to New Zealand Geology. Reed Publishing (NZ) Ltd., Auckland.

BRANDUNGSHÖHLEN AN DER TONGAPORUTU-KÜSTE, NEUSEELAND, NORDINSEL

Obwohl in Neuseeland die größten Brandungshöhlen der Welt zu finden sind, werden auch die kleineren erforscht und vermessen. Zahlreiche kleinere, aber interessante tektonische und Abrasionshöhlen sind überall an den Küsten der beiden Inseln verstreut. Peter Crossley und der Autor – Mitglieder der New Zealand Speleological Society (NZSS) – haben die Brandungshöhlen des Tongaporutu-Küstenabschnitts (Crossley, Szentes 2015) erforscht und vermessen. Die Höhlen waren zwar bei den Touristen, die diese spektakuläre Küste besuchen, bekannt, wurden aber zum ersten Mal erfasst und erforscht.

Die 30 km lange Tongaporutu-Küste erstreckt sich im Taranaki Distrikt im Westen der Nordinsel zwischen Mokau und New Plymouth (nördlich des berühmten Mount Taranaki/ Mount Egmont) (Abb.1).

Die steilen Küstenkliffe bestehen aus tertiärem, massivem, bis zu 5 m dick gebanktem tonhaltigem, nicht vulkanischem Sandstein oft mit Schrägschichtung. Die anderen Gesteine sind Abfolgen von dünnen, sandigen, vulkanischen Schichten, Siltstein und kalkhaltigem Tonstein (Thornton 1985).

Die geschichtete Sandsteinformation wird durch Küstenerosion betroffen, die stellenweise bis zu 2 m pro Jahr beträgt. Die Erosion hat hier eine Küste mit Klippen von 15-30 Meter Höhe geschaffen. Die Sedimentgesteine der Klippen in den sogenannten 'Papa'-Gebieten von Nord- und Südtaranaki sind geologisch ziemlich jung und deshalb weich, unverfestigt und leicht erodierbar. Klippen, deren Basis während der Flut ständig von Wellen unterspült werden, unterliegen episodischen Erosionsereignissen mit abrupten Einsturz der Steiflanken. Diese Prozesse werden durch einsickerndes Grundwasser, das sich bei Starkregen intensiviert, noch verstärkt. Wenn die oberen Schichten gesättigt sind, brechen sie besonders leicht zusammen. Das herabgefallene Material sammelt sich an der Rückseite des Strandes, bildet einen zeitweisen Schutz vor weiterer Erosion der Klippe, bis es schließlich durch die Brandung zerstört und umgelagert wird. Am Fuß der Klippen kommen Sandstrände vor und Riffe sind selten. Die Küstenklippen werden von einer Reihe von Flüssen durchschnitten. Als Zeugen der Erosion von den Klippen dienen herabgestürzte Blöcke und im Meer zwei von ehemals drei (eine wurde von der Brandung zerstört) 25 m hohen Felsformationen, genannt die 'Three Sisters'. In der Nähe

der 'Three Sisters' steht der sogenannte 'Elephant' (Abb. 2), eine Felsformation, die wie ein Elefant aussieht.

Die tektonischen und geologischen Voraussetzungen der Region begünstigen die Entwicklung von Brandungshöhlen und es gibt sie in der Tat in großer Zahl, wenn auch hauptsächlich kleinere Höhlen. Durch die rasche Küstenerosion wurden die Höhlen schnell zerstört. Die Überreste der früheren Höhlen sind eindrucksvolle Bögen überall entlang der Küste.

Die Küste kann in Abschnitte unterteilt werden (Abb. 1), wobei die Höhlen meistens nach Nummern und fallweise auch nach Namen gelistet sind. Der nördliche Abschnitt ist nahe der Ansiedlung Mokau. Die 'Waterfall Cave' (Nr. 668) befindet sich innerhalb des Ortsgebiets, ist die am leichtesten erreichbare der Höhlen und wird von der örtlichen Bevölkerung zum Besuch empfohlen. Sie kann bei extremem Niederwasser befahren werden. Man folgt dem markierten Weg über die Wiese zu ein paar Stufen, die an einen einsamen Strand führen. Die geräumige Höhle liegt um die Ecke jenseits des Wasserfalles, sie ist 23 m lang und beim Eingang 11 m breit (Abb. 3).

Die 'Mokau Rock Art Cave' (Nr. 695) (Abb. 4) ist die einzige noch existierende Höhle mit Felskunst im Gebiet von Tongaporutu. Sie ist zwar klein, weist aber einige Fußabbildungen mit 5 oder 6 Zehen und die Abbildung einer Flunder in gutem Zustand auf. Sie ist anders als die eingestürzte Höhle in den 'Three Sisters' sicher vor dem Meer, sollte aber vor Vandalen geschützt werden. Die anderen Darstellungen von Tongaporutu zeigten auch Fußabdrücke, ähnlich jenen, die man beim Gang über den Strand hinterlässt.

Die Klippen an der Südseite der Mokau-Mündung sich von der Stadt und vom Nordstrand aus deutlich sichtbar. Man sieht auch einige deutliche und einladende Höhlen. Wie bei den meisten Brandungshöhlen muss man mindestens die Gezeitenmitte abwarten, bis man hinkommt. Leider sind sie eher enttäuschend, da sich die meisten der dunklen Höhlen, die als Schatten von der anderen Seite der Mündung zu sehen sind, als nur ein paar Meter lange, enge Klüfte oder kurze Höhlen (Nr. 696-700) erweisen. Nur Höhle Nr. 700 ist 15 m lang (Abb. 5).

Im Gebiet Kauwau Pa an der Mündung des Kuwhatahi Flusses ist bislang nur eine kleine Durchgangshöhle Nr. 669 aufgenommen worden. Der Abschnitt ist jedoch ein vielversprechendes Höhlengebiet, aber durch das kalte Wetter und die raue See im Forschungszeitraum (im Mai am Beginn des neuseeländischen Winters) musste die Untersuchung abgebrochen werden. Der Strand ist im Sommer viel besser zu erreichen.

Die Höhlen der Klippen um die Mündung des Rapanui Flusses wurden als nächstes untersucht. Nach Norden liegt ein weiter, offener Strand mit bei Ebbe freiliegenden, runden Konkretionen (Abb. 6). Es gibt etwa zehn kurze Höhlen (Nr. 667) von bis zu 10 m Länge. Tongaporutu ist der bekannteste Strand an dieser Küste, besonders wegen des 'Elephant' und der 'Three Sisters', aber wenn man ein einsames, wildes und abenteuerliches Erlebnis sucht, dann ist Süd-Rapanui wohl noch besser. Unweit der Mündung öffnen sich zwei spektakuläre Tunnel (Nr. 701, 702). Beide sind Überreste eines alten großen Brandungshöhlensystems. Jenseits der Tunnel sieht man hintereinander drei große Bögen (Nr. 703-705) und weitere Tunneleingänge (Nr. 701-706) (Abb.7). In Richtung Tongaporutu-Fluss wartet noch ein längerer Abschnitt darauf, im nächsten Sommer untersucht zu werden.

Der Tongaporutu-Fluss und die Küste werden zu Recht wegen ihrer fantastischen Strände mit Brandungspfeilern, Bögen und Höhlen beworben. Hier findet man sowohl den 'Elephant' mit einem Bogen (Nr. 687) und einer kleinen Höhle (Nr. 688), als auch die 'Three Sisters' (Abb. 2), die auf zwei reduziert wurden, aber kürzlich durch den Zerfall eines Klippen wieder eine dritte Schwester erhielten. Die Ritzungen der Maori, die es früher gab, sind jetzt verschwunden. Der Fels ist weich und wird so schnell erodiert, dass sich die Landschaft jedes Jahr verändert. Man kann den Fluss nur bei seltenem Niedrigwasser überqueren, also ist es besser das Nord- und Südufer getrennt zu erforschen.

Nordwärts des Nordufers des Tongaporutu am Beginn der Klippen sind einige Höhlen von etwa 5-10 m Länge bekannt, die letzte liegt 20 m vor einem abrupten Abbruch. Zwei der Höhlen haben zwei Eingänge, sind also Y-förmig. Zusammen mit dem Rest des Süd-Rapanui-Abschnitts müssen sie noch weiter erforscht werden.

In der südlichen Sandsteinwand der Mündung gibt es neun Höhleneingänge (Nr. 670-678). Nr. 670 ist eine kurze Doppelkluft. Die Objekte Nr. 671 und 672 sind 10 m lange Hohlräume. Nr. 673 ist eine 33 meter lange, geräumige Höhle. Nr. 674 ist länger als 20 m, aber das angestaute Treibholz und der Geruch eines Ziegenkadavers verhinderten das Erreichen des Endes der Höhle. Der Eingang der 10 m langen Höhle Nr. 675 ist durch Treibholz verblockt. Viel Treibholz ist auch in der längsten, 52 m langen

Höhle Nr. 676 (Abb. 8) angesammelt. Höhle Nr. 677 ist ein großes Felsdach. Höhle Nr. 678 ist länger als 15 m und teilweise durch trockenen Dünensand und Treibholz verblockt.

Einmal um die Ecke, vorbei an den neun kleinen Höhlen wird der „Mammoth Rock“ sichtbar, in dem sich ein Tunnel und zwei Höhlen befinden (Nr. 679, 680, 682). Es ist erstaunlich, wie sich in diesen Pfeilern Höhlen und Tunnel entwickeln, ohne dass sie zerfallen. Die „Twin Tunnels“ (Nr. 683) sind verschlossen. Daran erkennt man, wie instabil die Kliffe sind. Diese Tunnel werden immer wieder in Pfeiler umgeformt innerhalb eines Menschenlebens.

Landeinwärts von den 'Three Sisters' wurden Maori-Ritzungen an der Decke einer Brandungshöhle (Nr. 684, 685) gefunden. Viele davon waren Füße mit verschieden vielen Zehen wie in Mokau. Aber leider forderte die See vor etwa zehn Jahren ihren Tribut und die Höhlen existieren nicht mehr. In der Nähe des 'Elephant' wurden einer der größten Tunnel (Nr. 694) (Abb. 9) und daneben eine kleine Höhle (Nr. 686) entdeckt.

Jenseits des 'Elephant' gibt es drei kleinere Höhlen (Nr. 689, 690, 692) und zwei überflutete Tunnel (Nr. 693) öffnen sich (Abb. 10), deren Vermessung aber schwierig ist, außer bei Niedrigwasser und geringer Brandung.

Eine Aufgabe der kommenden Sommersaison stellt die Erforschung der Höhlen in den Klippen in Richtung der 'Four Brothers' und der 'White Cliffs' dar. Die Beschreibung der Brandungshöhlen der Tongaporutu-Küste wird also fortgesetzt.

Literatur – siehe englischer Text

THE BOULDER GRANITE CAVE SYSTEM OF ALBARELLOS, AVION-OURENSE (GALICIA, SPAIN)

Marcos Vaqueiro-Rodriguez^{1,2}, Reinaldo Costas-Suarez^{1,2} Juan Ramon Vidal-Romani^{1,2}

¹ Clube de Espeleología A Trapa (CETRA); Manuel de Castro, 8-3ºD, Vigo 36210. e-mail: cetra@cetra.es

² Institute of Geology 'Isidro Parga Pondal', University of A Coruña. Campus de Elviña. 15071, A Coruña. Spain, e-mail: xeoloxia@udc.es

Abstract: The Albarellos Cave is a boulder granite cave system characterized by its subterranean gigantic and well developed erosional and depositional forms: potholes larger than 5 m in diameter, and a depth of 11.5 m, erosion tunnels and coalescent concavities constitute the subterranean gallery. The cave is being surveyed and studied. This paper presents preliminary data on the cave morphology and its relation to water flow as well as an extraordinary phenomenon – ground and air vibration generated by water flow energy.

Key words: granite, cave, erosion, channel, potholes

1 Introduction

The Albarellos Cave system is located in Beresmo, township of Avión, province of Ourense (coordinates UTM: X: 562686; Y: 4694251), upstream of the Albarellos lake, which is an artificial reservoir built about 40 years ago for the Albarellos hydroelectric power station.

The Avia River runs underground through this boulder cave system before it flows into the artificial lake. The maximum water level in the lake is 265 m a.s.l. (Del Hoyo 1979), and causes the seasonal flooding of the lower and middle levels of the cave system, as well as changes in the river subterranean dynamics. When the water level decreases, the river flows underground over a distance at least 295 m long and to a depth of -36 m with respect to the one of the swallow-hole.

So far 842 m long system of chambers and galleries have been mapped, located at different levels above the present underground water table (Fig. 1).

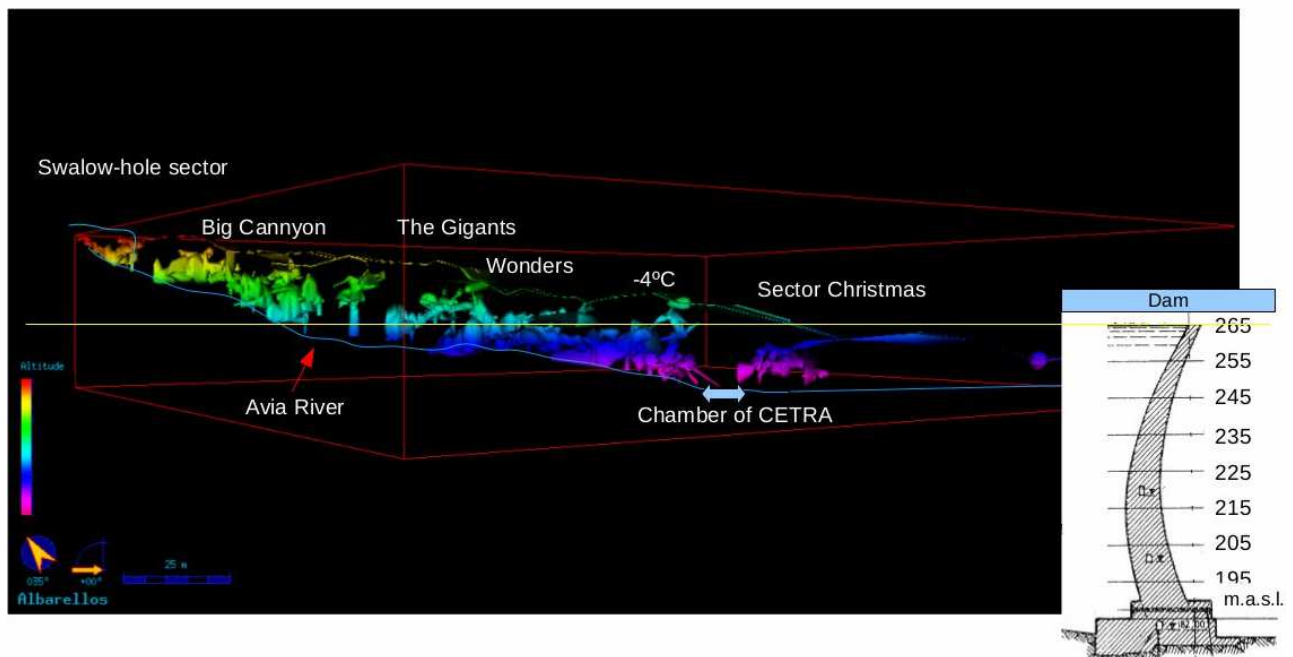


Fig 1. Digital model of the Albarellos Cave system. A scaled dam profile is provided to show the relative influence of water level changes on cave environment

Abb.1 Digitales Modell des Albarellos-Höhlensystems. Ein maßstäbliches Dammprofil soll den relativen Einfluss des Wasserstandes auf die Höhle verdeutlichen

2. Geological settings

Though the cave is totally developed in granite rocks, it is located at the contact between magmatic massifs and metamorphic terrains. The material of metamorphic rocks occurs as clastic deposits: boulders of different sizes. The magmatic rocks are intrusive granodiorites (pre-syn-kinematic phase 3, early granodiorite), with clear contacts with the adjacent metamorphic series. This granodiorite shows feldspar megacrystals and general orientation of the biotites N160°E. The metamorphic complex of the Lower Ordovician age is formed of white quartzites, amphibolites as well as grey micaceous schists and green albitic schists with garnets (IGME 1981).

A granodiorite of a sheet-like structure is constituted of slabs of a metric (ca. 1 m) thickness displaying variable dip, usually between 30° and 45°, but somewhere subvertical dip is observed in the cave area.

3. Hydrological and climatic framework

The springs of the Avia River are located in the place of Fonteavia at 880 m a.s.l. in the Serra do Suído mountain range. The total river length is 37 km, while its basin covers 673 km². The surface of the basin associated directly with the reservoir is 214 km² (Fig. 2 shows water flow entering the dam in 2012-2015).

The catchment area of the Avia River is located to the east of the ranges of Serra da Faladoira (700 m a.s.l.) and Serra de Faro de Avi3n (1,100 m a.s.l.), leeward in reference to main winds coming from Atlantic Ocean, in the zone of pluviometric gradient VI (75-78 mm/100 m) (Mart3nez et al. 1999). The meteorological station of Amiudal (Avi3n) records an annual (2012-2016) rainfall of 1,763 l/m² (1763 mm), with a month maximum of 423.8 l/m².

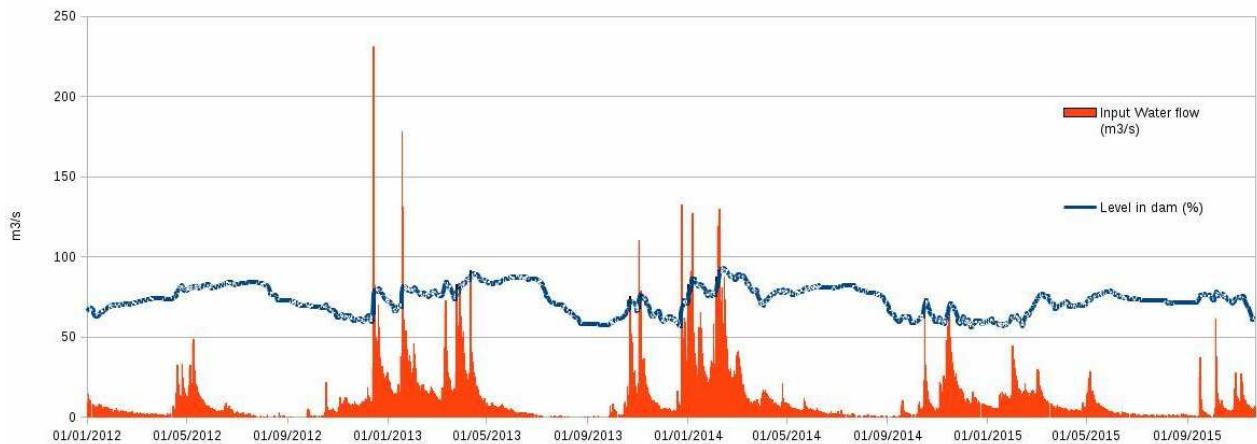


Fig. 2. Water flow (m³/s) entering the dam from 2012 to 2015. The water level changes (in % of level referenced to the top of dam) are also indicated (by blue line). Data provided by the recording station of the Albarellos dam

Abb. 2. Zuflußmenge zum Damm (in m³/s) im Zeitraum 2012-2015 sowie die Variationen des Wasserstandes (in % der Höhe zur Dammkrone) als blaue Linie. Die Daten stammen von der automatischen Station des Albarellos Dammes

4. Morphologic description

The orientation of the underground Avia River channel in the Albarellos system is N130°E-N160°E. The cave underground channel is located roughly at the contact between the metamorphic complex and the granodiorite. Whole area is affected by a weathering-alteration process with regolith covers visible on the sides of roads and in the upper part of the valley of the Avia River, more evident in the granitic part of the basement than in the metamorphic one.

The underground channel has been developed in the zone of intersection between two adjacent granite domes. So its cross-section presents an asymmetric Y-shaped profile. The central channel axis is sub-vertical and cut the substrate, while there are many paleolevels distributed on ramps or grades associated with the dipping sheet structure of granodiorite.

The swallow-hole of the river comprises a vertical pit (8 m deep) where the water falls between boulders and broken elements of former potholes (Figs. 3A and B).



Fig. 3. External (A - left) and internal (B - right) parts of the swallow-hole area. Fig. 3B shows the Gallery of Roots, which is a level partially overlain by the Avia River in the swallow-hole area. In the background the waterfall and swallow-hole pit are visible (Photo M. Vaqueiro, 2013)

Abb. 3. Bereiche außerhalb (A - links) und innerhalb (B - rechts) des Bereiches des Schluckloches. Abb. 3B zeigt den Gang der Wurzeln, der bereichsweise vom Avia-Fluß im Bereich des Schluckloches überlagert wird. Im Hintergrund sind Wasserfall und Schluckloch erkennbar

The river flows through the underground canyon with continuous walls, cutting the host rocks up to the maximum depth of 12 m. Sidewall surfaces are smoothed and wavy. The canyon runs between large potholes and other complex erosional forms (Front cover and Figs. 4 and 5). Potholes are located not only in the center of the channel but also scattered laterally, indicating channel migration over time. The large potholes are associated with lateral smaller ones, ‘hung’ (elevated at different heights in the vertical canyon) in some cases, or networked by coalescence or by tunnels that combine them giving rise to the development of complex geometry and large size chambers (potholes type F - Nemeč et al. 1982).



Fig. 4. Accurately developed potholes in the Big Canyon (Photo M. Vaqueiro, 2013)

Abb. 4. Perfekt entwickelte Kolke im ‘Big Canyon’

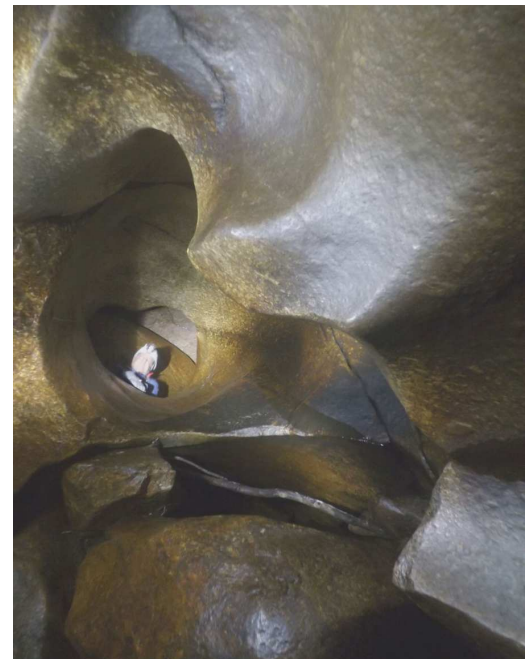


Fig. 5. Potholes with complex geometry are located not only in the center of the channel but also scattered laterally, indicating channel migration over time (Photo M. Vaqueiro, 2014)

Abb. 5. Kolke komplexer Geometrie finden sich nicht nur im Zentrum des Canyons sondern auch randlich, was auf eine Verlagerung im Lauf der Zeit hindeutet

Very few caves like Albarellos are known in the World, with well-developed erosion canyon and F type forms (Nemec et al. 1982). Among such caves we can mention e.g.: Millerton Lake Cave System (California, U.S.A.), the cave formed in the Blue Canyon Tonalite, 956 m long and 41 m of vertical distance (Richards 1996) and Hurricane Cave (Colorado, U.S.A., 1180 m long and 168.6 m of vertical distance) (Frazier 1997).

5. Ground and cave vibration induced by flowing water

Due to the large boulder falls down to the river-bed, the underground stream crosses alternatively different chambers (of heights from 4 to 11 m) and interspersed sections filled with blocks that collapsed as evidenced by the fact that the potholes (cylindrical concavities) developed in them are not in their original positions. These boulder accumulations filling the channel obstruct the water flow between adjacent chambers. The other factor limiting the part of the cave free from water is the water level in the reservoir.

The fluctuating flow loads, generated by the water energy induce vibration of the cave boulders and host rocks, which is transmitted from the deep parts of the cave to the ground. Using three accelerometers we have registered the X-Y-Z components of these vibrations at different moments and in various cave and ground stations. Accelerations are normally distributed. The amplitude and energy of the floor cave and ground vibration are usually relative small, but also reach significant values up to $\pm 0,25 \text{ m/s}^2$.

The module of vibration signal has been analyzed using wavelet transforms (Torrence, Compo 1998; Addison 2002; Grinsted et al. 2004). So we characterize each record using the normalized scale dependent wavelet energy spectrum of the signal, that is their relative contribution to the total energy contained within the signal at a specific scale. Peaks in this dependent energy distribution highlight the dominant energetic scales within the signal. If we compare the distributions of each record considering the level of the lake and the river flow, we observe that the vibration energy rises as water flow increases but only when the underground canyon is relatively empty (Fig. 6). So large stream discharge or high stream stages generate higher-frequency spectrum and also higher energy levels at low frequencies (continuous wavelet power spectrums for velocity series are showed in Fig 7).

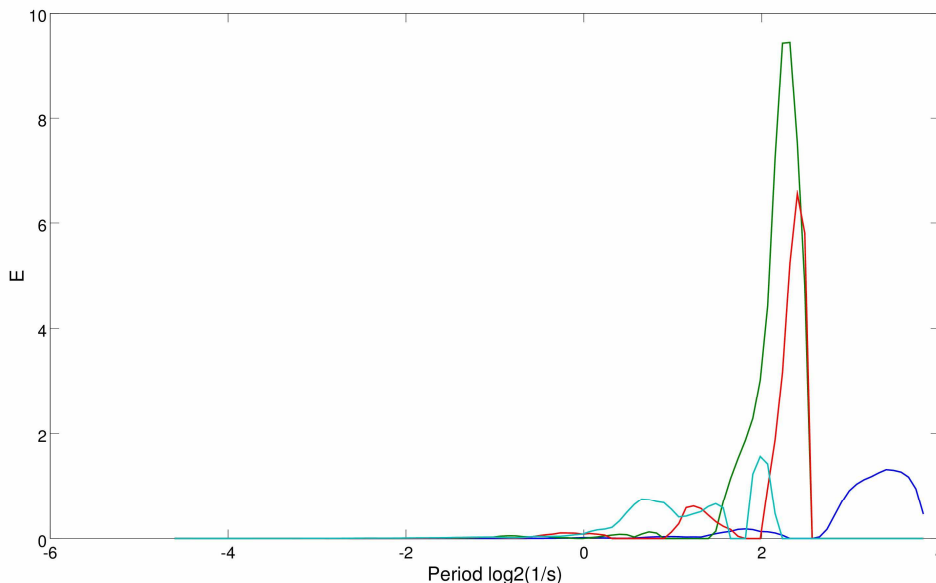


Fig. 6. Significant and dominant energetic scales within the signal: relative contribution to the total energy (E) contained within the signal by scale. Records was done on a boulder hung inside the canyon during different water flows and levels (expressed by the percentages of flooded hydraulic section in the cave): blue line – $Q=3.36 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $<2\%$; green line – $Q=13.89 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $=33\%$; red line – $Q=6.25 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $<10\%$; cyan line – $Q>40 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $>67\%$.

Abb. 6. Signifikante und dominante Energieniveaus im Signal als relativer Anteil der Gesamtenergie. Registriert wurde dies an einem Felsblock im Canyon während unterschiedlicher Wassermengen und Pegel (als % der maximal gefluteten Abschnitte): blau – $Q=3.36 \text{ m}^3/\text{s}$ und Pegel $<2\%$; grün – $Q=13.89 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel $=33\%$; rot – $Q=6.25 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel $<10\%$; cyan – $Q>40 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel $>67\%$.

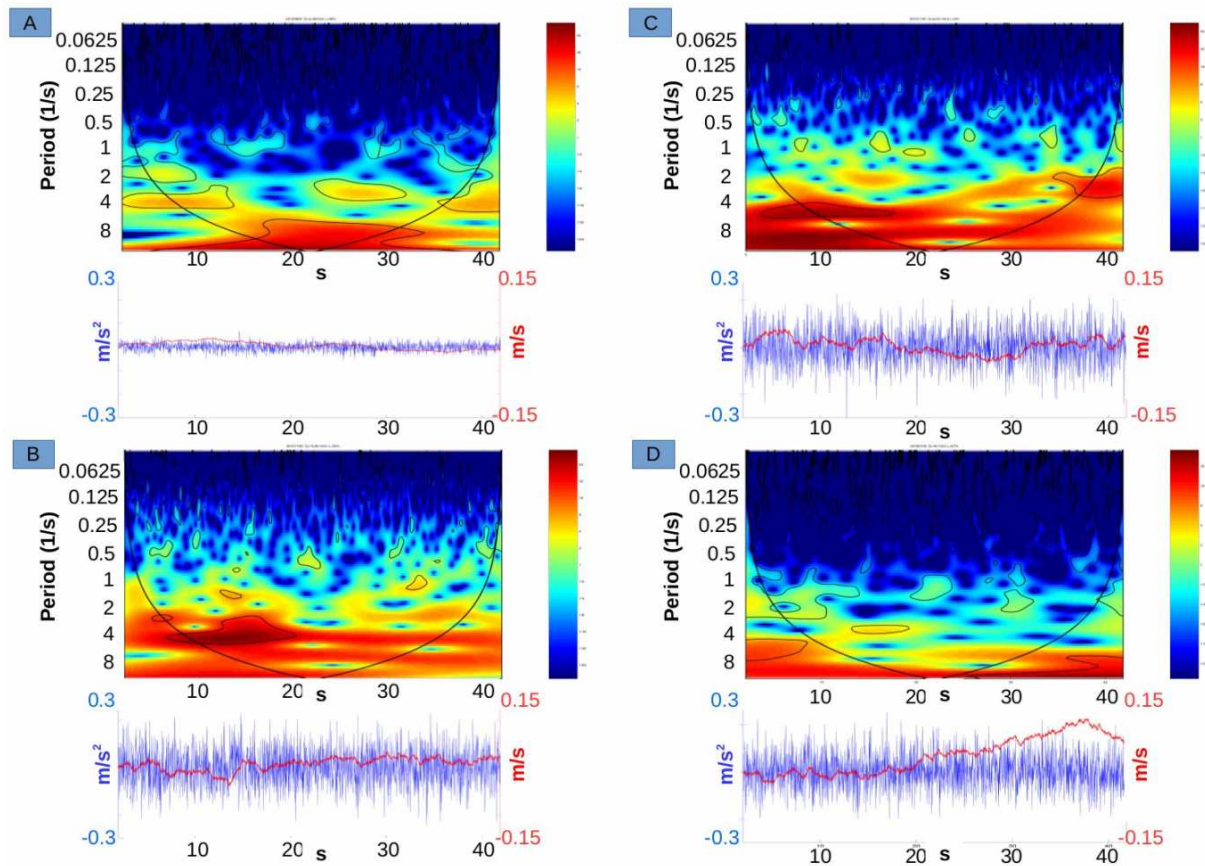


Fig. 7. Records of vibrations in four different water flows and levels (percentages of flooded hydraulic section in the cave): A – $Q=3.36 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $<2\%$; B – $Q=13.89 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $=33\%$; C – $Q=6.25 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $<10\%$; D – $Q>40 \text{ m}^3/\text{s}$ and level $>67\%$. For each record the time series of accelerations (blue) and velocities (red) is shown by the lower graph, while the velocity continuous wavelet power spectrum is shown by the upper graph. The thick black contour designates the 5% significance level against red noise and the cone of influence (COI) where edge effects might distort the picture

Abb. 7. Aufzeichnung der Vibrationen bei unterschiedlicher Schüttung und Pegel (ausgedrückt in % des maximalen Wertes), A – $Q=3,36 \text{ m}^3/\text{s}$ und Pegel $<2\%$; B – $Q=13,89 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel $=33\%$; C – $Q=6,25 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel $<10\%$; D – $Q>40 \text{ m}^3/\text{s}$, Pegel $>67\%$. Für jede Aufzeichnung finden sich darunter die Zeitreihen für Beschleunigung (blau) sowie Geschwindigkeit (rot), das kontinuierliche Wavelet-Power-Spektrum darüber weist ein 5 % Signifikanzniveau (schwarz) gegenüber dem Noise (rot) und dem jenem Kegel (COI – cone of influence) auf, der mögliche Randeefekte ausschließt

6. Conclusions

The Albarellos Cave is a boulder granite cave system characterized by their subterranean gigantic and well developed erosional and depositional forms, which can be compared with only a few such large and spectacular caves in the world. Its morphology has been shaped by water erosion of granite generated by current water flow of variable intensity and gravitational movements of boulders. Ground vibrations produced by water flow loads are being studied. Their velocity and acceleration are in the order of seismic events of low magnitude. And then secondary gravitational movements could be at least partly stimulated by ground vibration, but so far we cannot confirm it.

References

- Addison P.S. 2002. The illustrated wavelet transform handbook: introduction theory and applications in science, engineering, medicine and finance. IOP Publishing Ltd. UK, 368 pp.
 Del Hoyo R. 1979. La presa bóveda de Albarellos. Revista de Obras Públicas. Diciembre 1979: 1061-1070.
 Frazier M. 1997. The discovery and exploration of Hurricane Cave. NSS News – America's Caving Magazine 55, 1: 6-11.

- Grinsted A., Moore J.C., Jevrejeva S. 2004. Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear Processes in Geophysics* 11: 561-566.
- IGME 1981. Puentecaldelas 186 (5-10). Mapa Geológico de España E 1:50.000.
- Martínez A., Castillo F., Pérez A., Valcárcel M., Blanco R. 1999. Atlas climático de Galicia. Norme Editorial, Santiago de Compostela, 75 pp.
- Nemec W., Lorenc M.W., Saavedra J. 1982. Potholed granite terrace in the Rio Salor valley, western Spain: a study of bedrock erosion by floods. *Tecniterrae* 50: 6-21.
- Torrence C., Compo G.P. 1998. A Practical Guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological Society* 79, 1: 61-78.
- Richard B 1996. Millerton Lake Cave System (Fresno, County, California). Map NSS13720.

DAS GRANIT-BLOCKHÖHLENSYSTEM ALBARELLOS, AVION-OURENSE (GALICIEN, SPANIEN)

Zusammenfassung. Die Albarellos-Höhle ist eine Blockhöhle im Granit, die durch ihre subterranean, großräumigen und gut entwickelten Erosionsformen und Sedimente charakterisiert ist: Kolke mit Durchmesser über 5 m und einer Tiefe von 11,5 m, Erosionsröhren und miteinander verbundene konkave Formen dominieren die Gangfolgen. Die Höhle wurde vermessen und untersucht, der vorliegende Artikel bringt vorläufige Daten zur Höhlenmorphologie und deren Zusammenhang mit dem Höhlenfluss – sowie ein außergewöhnliches Phänomen: Bodenvibrationen durch die Kraft des fließenden Wassers.

Schlüsselwörter: Granit, Höhle, Erosion, Rinnen, Kolke

1. Einleitung

Das Höhlensystem liegt in Beresmo im Bereich der Stadt Avión in der Provinz Ourense (UTM-Koordinaten: X: 562686; Y: 4694251) stromaufwärts vom Albarellos-See, einem Reservoir, das vor 40 Jahren für das lokale Kraftwerk entstand. Der Avia-Fluss fließt im Untergrund durch diese Blockhöhle, bevor er das Reservoir erreicht. Der Maximalwasserstand im See ist 265 m a.s.l. (Del Hoyo 1979), was das zeitweise Überfluten der unteren und mittleren Niveaus des Höhlensystems und ebenso die wechselnden hydrodynamischen Verhältnisse bedingt. Sinkt der Wasserstand, fließt der Fluss über eine Strecke von 295 m in einer Tiefe von bis zu -36 m bezogen auf die Versickerungsstelle. Bis jetzt wurden 842 m Höhlengänge kartiert, die auf unterschiedlichen Niveaus über dem gegenwärtigen unterirdischen Wasserspiegel liegen (Abb. 1).

2. Geologische Rahmenbedingungen

Ogleich die Höhle zur Gänze im Granit entwickelt ist, liegt sie doch im Bereich des Kontaktes zwischen magmatischen und metamorphen Gesteinsprovinzen. Die Metamorphite machen sich als Klastika in Form verschieden großer Blöcke bemerkbar. Die Magmatite sind durch Intrusiva, wie Granodiorite (präkinematische Phase 3, frühe Granodiorite) mit deutlichem Kontakt zu den Metamorphiten vertreten. Der Granodiorit zeigt riesige Feldspatkristalle, die Biotite sind überwiegend N160°E orientiert. Der Metamorphitkomplex aus dem unteren Ordoviciem besteht aus weißen Quarziten, Amphiboliten sowie grauen Glimmerschiefern sowie grünen Albitschiefern mit Granaten (IGME 1981).

Der Granodiorit, plattenförmig ausgebildet besteht aus Elementen von ca. 1 m Dicke mit variabler Orientierung, üblicherweise jedoch mit einem Einfallen von 30-45°, selten wurde auch eine fast vertikale Orientierung beobachtet.

3. Hydrogeologischer und klimatischer Rahmen

Die Quellen des Avia-Flusses liegen bei Fonteavia in 880 m Seehöhe in der Serra do Suído. Der Fluss selbst erreicht eine Länge von 37 km, sein Einzugsgebiet beträgt 673 km². Das Einzugsgebiet des Reservoirs selbst beträgt 214 km² (Abb. 2 zeigt den Zufluss zum Damm 2012-2015). Das Einzugsgebiet liegt östlich der Serra da Faladoirs (700 m Seehöhe) und der Serra de Faro de Avión (1100 m Seehöhe) windabgewandt in Relation zur Hauptwindrichtung vom Atlantik her. Der pluviometrische Gradient liegt bei VI (75-78 mm/100 m., Martinez et al. 1999). Die Wetterwarte von Amiudal (Avión) meldete einen jährlichen Niederschlag (2012-2013) von 1.763 l/m² (1763 mm) mit einem Monatsmaximum von 423.8 l/m².

4. Höhlenmorphologie

Die Orientierung des unterirdisch fließenden Avia-Flusses ist N130°E bis N160°E. Das Flussbett liegt ungefähr am Kontakt zwischen Metamorphiten und Granodiorit. Das gesamte Gebiet – obertage sichtbar – ist durch eine Verwitterung mit Regolithbildung gekennzeichnet, der beidseitig der Straßen im oberen Teil des Avia-Flusses auftritt, wobei der Prozeß in den granitoiden Gesteinen besser zu sehen ist.

Der unterirdische Flusslauf ist im Schnittpunkt zweier Granitdome angelegt, sein Querschnitt hat daher ein Y-förmiges Profil. Die zentrale Rinnenachse ist subvertikal und schneidet in den Untergrund ein. Demgegenüber finden sich aber viele weitere Paläo-Niveaus, angelegt an den mehr oder weniger stark einfallenden Exfoliationen des Granodiorites. Das Schluckloch des Flusses wird durch einen 8 m tiefen Schacht gebildet, das Wasser verschwindet zwischen Böcken und abgebrochenen Teilen ehemaliger Kolke (Abb. 3A und 3B). Der Fluss fließt durch den unterirdischen Canyon in bis zu 12 m hohen, durchgehenden, festen Wänden im Muttergestein, die Seitenwände machen einen abgerundeten, welligen Eindruck. Der Canyon verläuft dabei zwischen großen Kolken und anderen komplexen Erosionsformen (siehe vorderes Umschlagbild sowie Abb. 4 und Abb.5). Die Kolke liegen aber auch abseits des derzeitigen Flusslaufes und zeigen, dass sich dieser im Lauf der Zeit verlagert hat. Die großen Kolke haben in ihrem Umfeld auch kleinere, manche „hängen“ in verschiedenen Höhen des Canyons, sind zusammengewachsen und bilden so komplexe, mitunter auch großräumige Formen (Kolke vom Typ F nach Nemeč et al. 1982). Es gibt weltweit nur relativ wenige Höhlen a la Albarellos mit gut entwickelten Erosionscanyons und F-Typen von Kolken (Nemeč et al. 1982). Dazu zählen z.B. das Millerton Lake Cave System (Kalifornien, USA) und die Hurricane Cave (Colorado, USA), die 1180 m lang und 168.6 m tief ist (Frazier 1997).

5. Vibrationen des Bodens und der Höhle durch Wasserfließen

Der Fluss durchquert auf seinem Weg durch die großen Blockanhäufungen bis zum Flußbett verschiedene Kammern zwischen den Blöcken mit Höhen von 4 bis 11 m und eingeschaltete Bereiche mit abgestürzten Blöcken. Jene sind nicht mehr in situ, was man an den Kolken (in Form zylindrisch-konkaver Formen) sieht, die sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Position befinden. Diese Bereiche verzögern den Wasserfluss zwischen den verschiedenen Kammern. Ebenso spielt der Wasserspiegel im Reservoir darunter eine Rolle, wieweit die Höhle jeweils wassererfüllt ist.

Die fluktuierende Durchflussmenge versetzt die Blöcke sowie das angrenzende Gestein in eine Vibration, die sich bis zur Erdoberfläche fortpflanzt. Mittels dreier Beschleunigungsaufnehmer (Geophone) wurden die X/Y/Z-Komponenten der Vibrationen zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Stellen in der Höhle und an der Oberfläche registriert. Die Messwerte für die Beschleunigung sind normalverteilt, ihre Amplitude und Energie sowohl in der Höhle, als auch an der Oberfläche sind zwar relativ gering, jedoch signifikant mit Werten von bis zu $\pm 0,25 \text{ m/s}^2$.

Das Signal wurde mittels Wavelet-Transformation (Torrence, Compo 1998; Addison 2002; Grinsted et al. 2004) analysiert. So kann jede Aufzeichnung durch das normalisierte skalenabhängige Wavelet-Energiespektrum charakterisiert werden. Jenes stellt den relativen Anteil an der Gesamtenergie innerhalb des Signales bezogen auf eine spezifische Skala dar. Peaks innerhalb des Energiespektrums weisen auf die dominanten energetischen Abschnitte im Signal hin. Bei Betrachtung der einzelnen Aufzeichnungen in Relation zum Seespiegel und der Schüttung des Höhlenbaches sieht man, dass die Energie mit der Schüttung zunimmt, jedoch nur dann, wenn die Höhle relativ wasserarm ist (Abb. 6). Auf diese Weise generieren hohe Schüttung bzw. Wasserstände ein höheres Frequenzspektrum, aber auch eine höhere Energie bei niedrigeren Frequenzen (Wavelet-Energiespektren für bestimmte hydrologische Niveaus - Abb. 7)

6. Schlußfolgerungen

Die Albarellos-Höhle ist eine Blockhöhle im Granit, die durch ihre ausgedehnten und gutentwickelten Erosions- und Sedimentationsformen charakterisiert ist, die sich weltweit nur selten derartig finden. Die Morphologie und die charakteristischen Formen wurden durch die Erosionskraft des Wassers bei variabler Intensität sowie durch gravitative Verlagerung der Blöcke geprägt. Vibrationen, die durch das fließende Wasser erzeugt werden, wurden untersucht, wobei die deren Parameter in der Größenordnung seismischer Vorgänge mit geringer Magnitude liegen. Man kann vermuten, dass die Verlagerung von Blöcken auch dadurch induziert wird, dies kann derzeit aber noch nicht bewiesen werden.

Literatur – siehe englischer Text.

CAVES OF THE SOKANLINNA GRANITE MASSIF, VYBORG DISTRICT (LENINGRAD REGION, RUSSIA)

Ilya A. Agapov¹, Igor U. Khlebalin², Yuri S. Lyakhnitsky³

¹Russian Geographical Society, St. Petersburg, e-mail: agapov_ilya@mail.ru;

²Russian Geographical Society, e-mail: hlebalin@bk.ru;

³A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, e-mail: yuri_lyahnitsky@vsegei.ru

Introduction

The Leningrad Region is poor in natural caves. Most of them (over 20 individual cavities with a total length of 440 m – Agapov 2012) represent the piping (suffusion) type and are located in the Main Devonian Field (large area of the Devonian rock exposure). Therefore, natural cavities in the northern Karelian Isthmus region in granite rocks not related to piping and karst processes are of great scientific value.

Geological and morphological settings

Sokanlinna rock hill (Figs. 1, 2) or (in Finnish) Sokanlinnavuori is situated 0.8 km northwest of Krasny Sokol village (Vyborg District of the Leningrad Region) near the Russian-Finnish border. Translated from Finnish, the name of the massif is ‘Mountain Fortress Sokka’. The name of the hill is related to the nearest village Krasny Sokol (in Finnish: Sokkala). The principal morphological element of this area is a structural denudational hill range formed as a result of several glaciation cycles. The main part of the massif covers about 5,000 m² (50x100 m). The absolute elevation of the summit is about 43 m a.s.l., while it stands about 25 m above the surrounding terrain. The massif is a typical sheepback rock (roche moutonnee) characterized by a vertical wall at the southeastern side and a gently inclined slope at the northwest side, smoothed by an advancing glacier (Fig. 3). Well-defined hatching of SE direction (azimuth 140°) is observed on the massif surface. The massif is built of metasomatic granites formed during the granitization of gneisses of the Ladoga Series in the Middle Proterozoic. The caves are situated within plagioclase, coarse-crystalline, porphyroblastic granites of massive fabric (Fig. 4). Rocks are cut by fractures, which are predominantly arranged in three sets: near-vertical NW-trending, near-vertical NE-trending and near-horizontal.

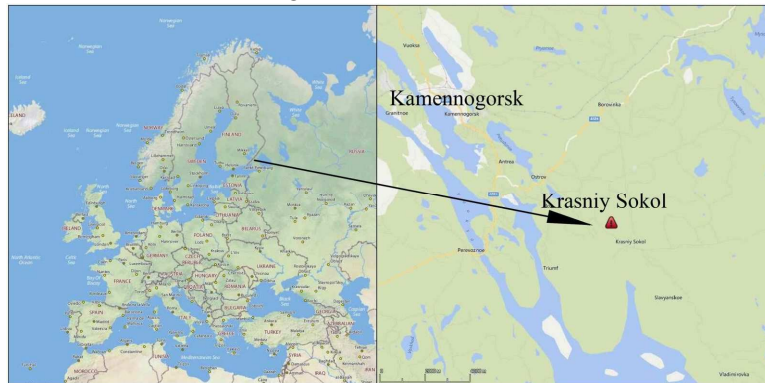


Fig. 1. General location of the caves
Abb. 1. Lage der Höhlen und Gesamtsituation

Fig. 2. Satellite image of the Krasny Sokol village vicinity (red triangles – the caves location, red lines – margins of the proposed nature monument)

Abb. 2. Satellitenbild der Gegend um Krasny Sokol. (Rote Dreiecke – Höhlen, Rote Linien – Grenzen des vorgeschlagenen Schutzgebietes)





Fig. 3. General view of the Sokanlinnavuori Hill in 2015 (Photo I. Agapov)

Abb.3. Ansicht des Hügels Sokanlinnavuori im Jahr 2015

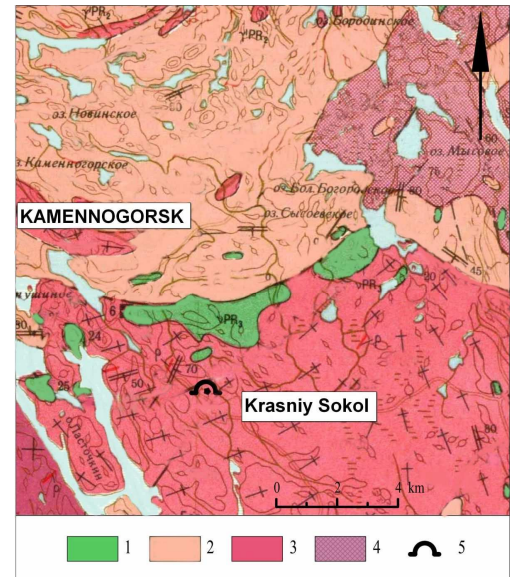


Fig. 4. Geological schematic map of the area of the caves' occurrence. Fragment of the geological map of Russia 1:200 000 (P-35-XXX, P-XXY). Explanation of symbols: 1 – gabbro-norite, 2 – layered gneiss, 3 – metasomatic granite, 4 – plagioclase-microcline granite, 5 – location of caves

Abb. 4. Schematische geologische Karte des Höhlengebietes, Teil der geologischen Karte von Russland 1:200 000 (P-35-XXX, P-XXY), 1 – Gabbro-Norit, 2-gebänderter Gneis, 3 – metasomatischer Granit, 4 – Plagioklas-Mikroklin-Granit, 5 – Höhlen

Historical and ethnographic contexts

The Sokanlinna caves were first mentioned in the middle of the 19th century. In the 'History of Finland' by Zacharias Topelius, published in 1845, they were described as follows: 'On the east side, land is cut by the Gulf of Savilahti, where next to each other there are two caves, so remarkable, that they are worth a journey 9 versts long. We rise up the northern slope of a high hill. Through the opening an ell wide and 2 ells high one can get into a cave of almost regular geometric shape 4½ ells high, 4 ells wide and 6 ells long. Anyway, this mountain has an extensive labyrinth of caves, which served as a refuge during the past wars' (Potravnov et al. 2015).

Various folk tales concerning these caves and related to wartime were also recorded in the first half of the 20th century (Simonen 1951). Most likely, the recent use of caves as a refuge relates to the first quarter of the 18th century, during one of the Russian-Swedish wars, when the area was annexed to Russia.

A similar use of caves as a refuge was mentioned in the Finnish sources (Kejonen 1997). In Finland the local people also believed that many caves were inhabited by mystical creatures. They were objects of worship and sacrificial sites used by shamans in healing practices (Kejonen 1997; Kejonen, Kejonen 2007).

Description of the caves

In 2010 members of the Russian Geographical Society, Ilya Agapov and Sergey Pinchuk held an initial investigation of the target. The results were presented during the meeting of the Speleology and Karstology Committee and published (Agapov 2012). These materials were used to compile an application to the state environmental authorities to assign the status of a natural monument to this site. In summer 2015, a group of experts from the Russian Geographical Society (Rozhkov, Agapov, Khlebalin) carried out topographic work and examined 6 caves (Figs. 5, 6) of two genetic groups: caves of tectonic genesis and caves of evorsional, 'downstream stilling' genesis. The caves of the first group were formed along the tectonic fractures in the granite massif by the neotectonic seismic processes within the isostatic uplift of the Baltic Shield during the decline and after the Last Glaciation. Gravitational destruction of the hill is also an important process that overlapped the tectonic processes. The caves of the second group formed during the last ice-sheet retreat in the Late Pleistocene, 10,000–20,000 years ago, owing to the evorsion processes, impact of water flows carrying abrasive material (sand, pebbles and cobbles), as well as possible cavitation.

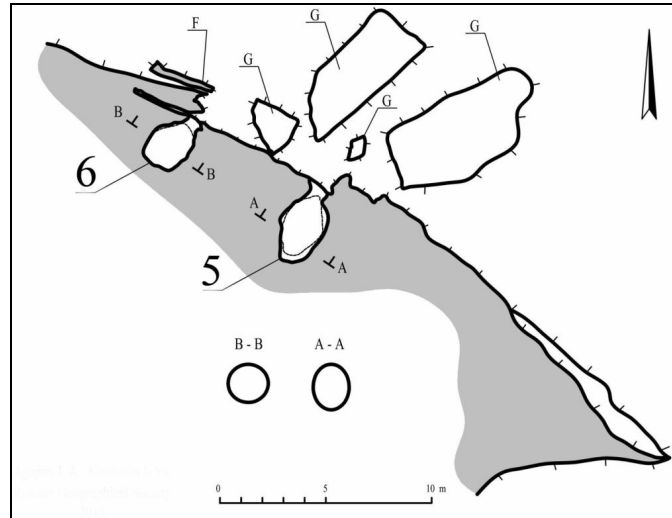


Fig. 6. Map excerpt of the ovoid Hiidenkirnut Caves (no. 5 and 6) with flaking off blocks and fallen plates (mapped by I. Agapov and I. Khlebalin in 2015)

Abb. 6. Ausschnitt der ovalen Hiidenkirnut-Höhlen (Nr. 5 und 6) mit Blockablösungen und abgestürzten Blöcken

Fig. 5. Location of caves in the Sokanlinna massif

(mapped by I. Agapov and I. Khlebalin in 2015). Explanation of symbols: A – cave within the granite massif, B – granite blocks, C – vertical cave entrance, D – scarp. Numbers of caves – see text.

Abb. 5. Lage der Höhlen im Sokanlinna-Hügel. Symbole: A – Höhle in Granitmassiv, B – Granitblöcke, C – vertikaler Hohleneingang, D – Steilstufe. Höhlennummern – siehe Text.

The caves of the first group are situated in a side part of the granite massif covering an area stretched SE-NW, 30 m long and 15 m wide, dissected by a uniform system of fractures (Fig. 5). Four caves of a length of 20 m (cave no. 1 in Fig. 5), 32 m (no. 2), 14 m (no. 3) and 6 m (no. 4), were recorded in this area. Thus, the total length of the cave system reaches 72 m. In historical terms, cave no. 1 is the most notable one (Figs. 7, 8). According to the legends, it could accommodate up to 100 people. The cave is named Krestno-Tserkovnaya Cave (Ristikirkoko) and it is possible that the cave was used as a temporary church or chapel during a military threat, as is suggested by Finnish sources (Kejonen 1997). The interesting elements of the cave no. 2 (Fig. 9) are: single vertical and several inclined channels of a well shape exposed (as the entrances) at the ground surface. Cave no. 1 and particularly cave no. 2 have concave walls shaped by the erosive effect of melted glacier water flows bearing abrasive material (Figs. 10, 11). Thus, the caves of this group were formed due to the tectonic-gravitational opening of the tectonic fractures, shutting out granite blocks and secondary, relatively small erosional impact glacial water flow. The nearest cave of similar, concave walls, Högbergetin, is located southwest of Helsinki (Kejonen 2015). It is about 7 m long and its age is considered to be larger than 11,000 years. Near the entrance of the cave no. 4 are piles of large granite boulders. Cavities without surfacing may be located there.

The caves of the second group (no. 5 and 6) are situated 20 m to the northwest of the caves of the first group (Figs. 5, 6). Both caves are called in Finnish Hiidenkirnut, which means ‘Hiisi (demon’s) Churns’ (Simonen 1951). They are the most unique caves, regarding their genesis. In a large (432 pp.), well illustrated book on Finnish natural caves, published recently (Kejonen, 2015), no such objects were described. Analogues in Russia are also unknown. Both the caves comprise cavities of similar, ovoid shape, 4 m and 3 m long, located about 6 m far from each other. Entrances to the cavities are narrow (Fig. 12 and 13). Fallen granite slabs lying near the caves show that the entrance holes were longer by about 1 m in the past (Fig. 6).



Fig. 7. Entrance to the Krestno-Tserkovnaya Cave (Ristikirkoko, cave no 1). Hill part with caves in fractures being features of the massif destruction (Photo I. Agapov)

Abb. 7. Eingang zur Krestno-Tserkovnaya Höhle (Ristikirkoksi, Höhle Nr. 1), Felswand mit Brüchen, die auf massive Zerlegung des Massivs hinweisen



Fig. 8. Krestno-Tserkovnaya Cave (Ristikirkoko, no 1); entrance gallery (Photo I. Agapov)

Abb.8. Krestno-Tserkovnaya-Höhle (Ristikirkoko, Nr.1), Eingangsteil



Fig. 9. Typical passage of the tectonic-gravitational cave (no. 2) (Photo I. Agapov)

Abb. 9. Typischer Gangabschnitt einer tektonisch-gravitativen Höhle (Nr. 2)

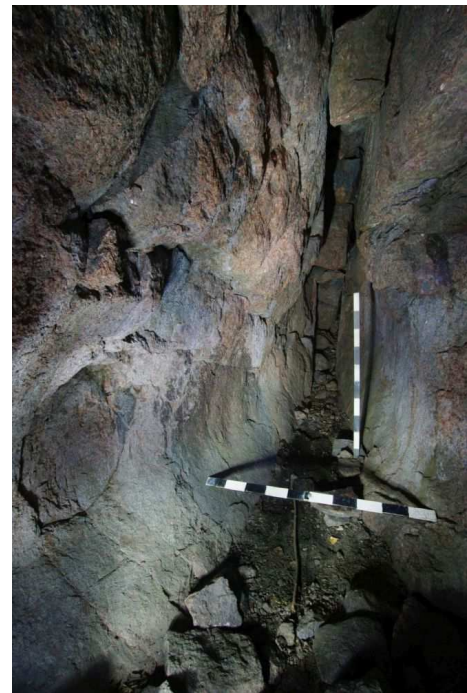


Fig. 10. On the walls of the tectonic-gravitational cave the traces of glacial water flow are visible (Photo I. Agapov)

Abb. 10. An den Wänden der tektonisch-gravitativen Höhle sind die Spuren der glazialen Schmelz-

wässer zu sehen

Fig. 11. Concavities being the effects of glacial water erosion on the walls of the tectonic-gravitational cave; view from the entrance (Photo I. Agapov)

Abb. 11. Konkave Formen als Folge der Gletscherwassererosion an den Wänden der tektonisch-gravitativen Höhle, Sicht vom Eingang her



The entrance passage to the cavity no. 5 is 1.4 m high, 0.65 m wide and 0.3 m long, situated about 1 m above the ground in a vertical wall (Fig. 12). The cavity beyond the entrance passage slopes upwards. Its length measured along the sloping floor is about 4 m, while the total height (from the entrance bottom to the vault top in the upper part of the cave) reaches 2.7 m. The transversal cross section of the cavity is also ovoid with a height of up to 2.15 m and width of 1.7 m (Figs. 6, 14).

The entrance to the cavity no. 6 (Figs. 12, 15) is 1.3 m high, 0.65 cm wide and 0.3 m long, situated 0.6 m above the ground in a vertical wall. The cavity beyond the entrance passage also slopes upwards. Its total height is about 2.1 m, the transversal cross section of the cavity is ovoid with a height reaching 1.8 m and a width of 1.9 m. Two fallen boulders cut with vertical crevices are situated to the right of the entrance (Fig. 12).



Fig. 12. View of the hill with the entrances of the Hiidenkirnut Caves (no. 5 and 6) (Photo I. Agapov)

Abb. 12. Ansicht des Hügels mit den Eingängen der Hiidenkirnut-Höhlen 5 und 6

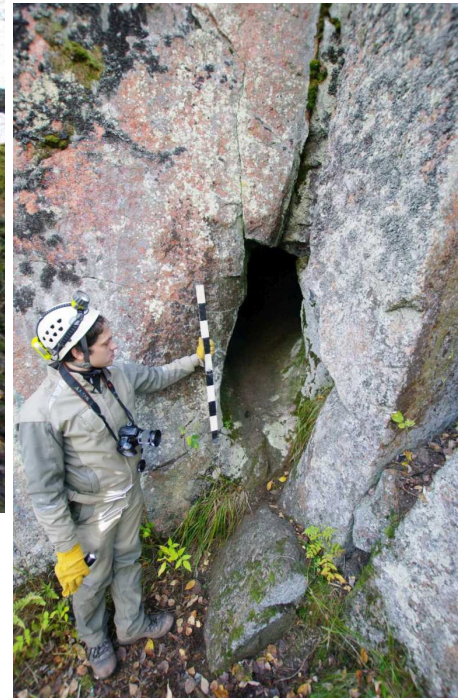


Fig. 13. The entrance of the cave no. 6 (Photo I. Agapov)

Abb. 13. Eingang der Höhle Nr. 6



Fig. 14. The cave no. 5; view from the entrance toward the cave end (Photo I. Agapov)

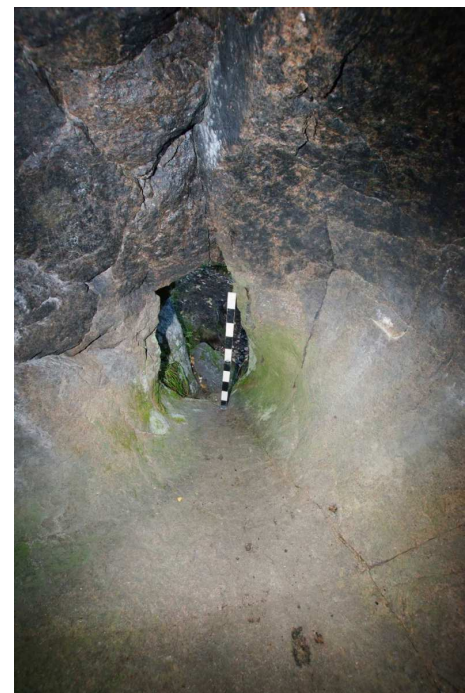
Abb. 14. Höhle Nr. 5, Sicht vom Eingang ins Höhleninnere

←

Fig. 15. The cave no. 6; view of the entrance (Photo I. Agapov)

Abb. 15. Höhle Nr. 6, Blick Richtung Eingang

→



The caves are of natural origin and were probably formed by evorsion, erosion and cavitation (impact of an abrasive mixture of water and sand, and rotation of granite pebbles and cobbles) – a head effect of melted sub-glacier water. Water was supplied through cracks in the glacier from above and ovoid cavities were formed in confined hydrological conditions (by water under pressure) as suggested by the shape of cavities with upward direction of their distal parts and narrow entrance segments. These features distinguish them from a large number (over 5,000 pcs.) of glacial hollows and evorsional ‘downstream stilling’ pots common in Finland. They have the form of a plate, well, shed or niche formed by waterfalls.

A group of authors (Potravnov et al. 2015) believe that these caves are of artificial origin and were created by burning and cooling of walls by water, however, this conception has not been proved. No traces of temperature impact on cavity walls were identified. The use of caves by man as a cache, storage place for food supplies or bath is also not verified.

Conclusions

Among the six caves recorded within the Sokanlinna Hill, two are unique, ovoid cavities, formed by confined, sub-glacial waters due to evorsion, erosion and cavitation. Therefore, this massif, with its unique caves, should definitely be preserved and get the status of a nature monument protected by law. For this purpose it is necessary to conduct additional study, create a formal documentation, and take an appropriate decision by the Administration of the Leningrad Region. We have proposed boundaries for the future monument, including not only the granite massif itself, but the adjacent glacial landscape with a lake, as well (Fig. 2). Legal registration of the natural monument is planned next year. The organization of guided tours for the public is proposed too. Now we are making efforts to implement these plans.

References

- Agapov I. 2012. Natural caves of the north-west of Russia. The use of caves in human culture. In: Proceedings of the 13th National Congress of Speleology. Muotathal, Schweiz, 29.09-1.10.2012, Speleodiversity: 63-67.
- Kejonen A. 1997. On Finnish caves. In: Symposium 4 ‘Exploration and Speleology’, Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, Switzerland, vol. 4: 93-98.
- Kejonen E., Kejonen A. 2007. Pseudokarst formations and other specific rock formations in Finnish folklore. Nature Conservation 63: 101-108.
- Kejonen, A. et al. 2015. Suomen Luolat (in Finnish). Tallinn, Salakirjat, 150 pp.
- Kiselev I.I., Proskuryakov V.V., Savanin V.V. 1997. Geology and mineral resources of the Leningrad Region (in Russian). St. Petersburg, 197 pp.
- Potravnov A.L., Khmelnik T.Y., Miroschnichenko P.O. 2015. Dungeons in Northwest Russia. (in Russian). St. Petersburg: Amphora publishing house, 156 pp.
- Simonen S. 1951. Antrea (in Finnish). Helsinki, 601 pp.

HÖHLEN IM GRANITMASSIV SOKANLINNA BEZIRK VYBORG (REGION LENINGRAD, RUSSLAND)

Einleitung

Die Region Leningrad ist nicht sehr reich an Höhlen, die meisten der etwas über 20 Höhlen mit einer Gesamtlänge von 440 m (Agapov 2012) sind durch Lösungserosion entstandene ‘Suffosionshöhlen’ in einem großen Areal devonischer Gesteine. Daher sind solche Höhlen, die nicht auf diese Prozesse oder auf Verkarstung zurückzuführen sind in der Landenge von Karelien von großem wissenschaftlichen Interesse.

Geologischer und geomorphologischer Rahmen

Der Felsenhügel von Sokanlinna (Abb. 1 und 2) – im Finnischen Sokanlinnavuori genannt – liegt 0,8 km NW der Ortschaft Krasny Sokol (im Bezirk Vyborg, Region Leningrad) unweit der finnisch-russischen Grenze. Im Finnischen bedeutet dieser Name ‘Felsenfestung Soka’. Der Name steht in Zusammenhang mit der nahen Ortschaft Krasny Sokol (finnisch: Sokkala).

Geomorphologisches Hauptmerkmal ist eine im Zuge etlicher Vereisungszyklen entstandene und teilweise abgetragene, strukturgeologisch beeinflusste Hügellandschaft. Der relevante Teil umfasst 5000 m² (50x100m), der höchste Punkt liegt 43 Meter über dem Meeresspiegel, durchschnittlich 25 Meter

über der Umgebung. Es handelt sich um einen Rundhöcker ('roche moutonnee') mit einem typischen Steilabbruch an der SE-Seite und einen flachen Anstieg an der NW-Seite, bedingt durch den sich fortbewegenden Gletscher (Abb. 3). Eine gut erkennbare Striemung in SE-Richtung (140°) ist am Rundhöcker erkennbar. Das Massiv besteht aus metasomatischen Graniten, die sich während der Granitisation von Gneisen der Ladoga-Serien im mittleren Proterozoikum gebildet haben.

Die Höhlen sind in massiven, grobkristallinen und porphyroplastischen Plagioklas- und Mikroklingneisen angelegt (Abb. 4). Diese wurden durch Störungen in drei Orientierungen zerlegt: durch nahezu vertikale NW sowie NE ziehende sowie nahezu horizontale Trennflächen.

Historischer und ethnographischer Rahmen

Die erste Erwähnung über die Sokanlinna-Höhlen stammt aus der Mitte des 19. Jahrhunderts: in der Geschichte von Finnland" von Zacharias Topelius (1845) wurden sie wie folgt beschrieben: 'An der Ostseite wird das Land durch den Golf von Savilahti unterbrochen, wo sich zwei benachbarte Höhlen finden, die so bemerkenswert sind, dass sie eine Anreise von 9 Werst (ca. 9,5 km) rechtfertigen. Wir steigen den Nordhang eines hohen Hügels empor und durch eine Öffnung eine Elle breit und zwei Ellen hoch in eine Höhle mit fast geometrisch anmutenden Dimensionen von 4,5 Ellen Höhe, 4 Ellen Breite und 6 Ellen Länge'. Wie auch immer, dieser Berg weist ein ausgedehntes Höhlengebiet auf, das in vergangenen Kriegszeiten als Zufluchtsort diente (Potravnov et al. 2015).

Verschiedene Erzählungen über diese Höhlen im Zusammenhang mit Kriegereignissen wurden auch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts aufgezeichnet (Simonen 1951). Höchstwahrscheinlich war demnach die aktuellste Nutzung jene während des russisch-schwedischen Krieges im ersten Viertel des 18. Jahrhunderts, als das Gebiet von Russland annektiert wurde.

Eine vergleichbare Art der Nutzung beschreiben auch finnische Quellen (Kejonen 1997). Darüber hinaus wurden in Finnland viele Höhlen von der lokalen Bevölkerung als Hort mystischer Kreaturen betrachtet. Sie waren Objekte der Verehrung, heilige Plätze und wurden von Schamanen auch als Orte der Heilung verwendet (Kejonen 1997, Kejonen, Kejonen 2007).

Höhlenbeschreibungen

Im Jahr 2010 nahmen die beiden Mitglieder der Russischen Geographischen Gesellschaft Ilya Agapov und Sergey Pinchuk eine erste Untersuchung vor, deren Resultate beim Treffen des Speläologie- und Karstologie-Komitees vorgestellt und publiziert wurden (Agapov, 2012). Die Unterlagen wurden auch bei angestrebten Unterschutzstellungen (als Nationales Monument) bei den Umweltbehörden verwendet. Im Sommer 2015 wurden Vermessungsarbeiten durch ein Team der Russischen Geographischen Gesellschaft (Rozkhov, Agapov, Khlebalin) durchgeführt, wobei 6 Höhlen untersucht wurden (Abb. 5 und 6). Die Höhlen können genetisch in 2 Gruppen unterschieden werden: tektonische Höhlen sowie solche, die durch subglaziale Auskolkung entstanden. Erstgenannte bildeten sich längs älterer tektonischer Brüche durch Neotektonik und damit verbundene seismische Aktivität bei der isostatischen Hebung des Baltischen Schildes, während und nach dem letzten Gletscherabschmelzen. Gleichzeitig wirkte eine gravitativ dominierte Erosion.

Höhlen der zweiten genetischen Gruppe bildeten sich während des letzten Eisrückzuges im Spätpleistozän vor 10.000-20.000 Jahren durch 'Evorsion', der Auskolkung durch stark abrasives, weil sedimentführendes Wasser (Sand und Kies) sowie vielleicht durch Kavitation.

Höhlen der ersten Gruppe liegen in einem Seitenteil des Granitmassives in einem SE-NW elongierten, 30 x 15 m messenden Gebiet, das durch ein einheitliches System von Brüchen zerteilt ist (Abb. 5). 4 Höhlen mit einer Länge von 20 m (Nr. 1 in Abb. 5), 32 m (Nr. 2), 14 m (Nr. 3) und 6 m (Nr. 4) wurden kartiert, zusammen messen die Höhlen 72 Meter. Aus historischer Sicht ist die Nr. 1 am bemerkenswertesten (Abb. 7 und 8). Der Sage nach konnten sich hier 100 Menschen aufhalten. Die Höhle heißt heute Krestno-Tserkovnaya (finnisch ehemals Ristikirkoko) und es ist denkbar, dass sie zeitweise als Kirche oder Kapelle in Kriegszeiten fungierte (Kejonen 1997). Bemerkenswerte Phänomene der Höhle Nr.2 sind einzelne vertikale und mehrere ansteigende Rinnen am Boden. Die Höhlen Nr. 1 und – speziell – Nr. 2 haben konkave Wände, bedingt durch abrasiv wirkende Gletscherwässer (Abb. 10 und 11). Die Höhlen wurden offensichtlich durch das tektonisch-gravitativ Offnen von Fugen Auswandern von Granitblöcken und zeitweiligem Einfluss von Gletscherwässern gebildet. Die nächstgelegene Höhle dieser Art mit konkaven Wandformen – Högergetin – liegt SW von Helsinki (Kejonen 2015). Sie ist

7 Meter lang und ihr Alter wird auf über 11.000 Jahre geschätzt. In der Nähe des Einganges zu Höhle Nr.4 liegen große Ansammlungen von Granitblöcken.

Die Höhlen der zweiten Gruppe (Nr. 5 und 6) sind 20 m NW der Höhlen der ersten Gruppe zu finden. Beide Höhlen werden im Finnischen als "hiidenkirnua" bezeichnet ("Hiisi"-Kannen bei Simonen, 1951). Sie sind hinsichtlich ihrer Genese einzigartig. Im gerade publizierten, umfangreichen Buch über finnische Höhlen (Kejonen 2015) wurde kein Objekt dieser Art beschrieben. Auch in Russland gibt es keine analogen Formen. Beide Höhlen sind von ovalem Querschnitt, sind 4 bzw. 3 m lang und liegen nur wenige Meter voneinander entfernt. Die Eingänge sind eng (Abb. 12 und 13). Heruntergefallene Granittrümmer deuten an, dass die Eingangsbereiche früher um rund 1 m länger waren (Abb. 6). Der Eingang zur Höhle 5 ist 1,4 m hoch, 0,65 m breit und 0,3 m lang und liegt rund einen Meter über dem Grund in einem vertikalen Felsabschnitt. Der Höhlenraum dahinter zieht rund 4 m aufwärts, die Gesamthöhe beträgt 2,7 m. Der Querschnitt der inneren Abschnitte ist ebenfalls oval mit einer Höhe von bis zu 2,15 m und einer Breite von 1,7 m (Abb. 6 und 14).

Der Eingang zur Höhle 6 (Abb. 12 und 15) ist 1,3 m hoch, 0,65 m breit und 0,3 m lang und liegt 0,6 m über Grund. Auch hier zieht der Höhlengang hinter dem Eingang aufwärts, der Gesamthöhenunterschied beträgt 2,1 m bei einem Querschnitt von 1,8 x 1,9 m. Zwei abgestürzte Blöcke mit vertikalen Störungen liegen rechts vom Eingang (Abb. 12).

Die Höhlen sind natürlichen Ursprunges und wurden vermutlich durch Auskolkung, Erosion und Kavitation, einem typischen Effekt subglazialen Schmelzwassers, geschaffen. Wasser aus dem Gletscher darüber drang durch Spalten ein und die vollständig wassererfüllten Spalten wurden unter Druck zu befahrbaren Höhlen erweitert. Dies deutet sich durch die Form der Hohlräume mit ansteigenden Teilen im Höhleninneren und kleinen Eingängen an, was sie von über 5.000 glazialen Gletschertöpfen, Kolkbildungen und dergleichen in Finnland unterscheidet, die sich als Nischen, Überhänge oder Löcher, meist durch Wasserfälle gebildet haben.

Einige Autoren (Potravnov et al. 2015) nehmen indessen eine künstliche Entstehung unter Verwendung von Feuer und Wasser an, ein Beweis dafür steht noch aus. Spuren von Temperatureinwirkung am Felsen sind nicht zu erkennen. Die Verwendung als Lagerraum oder Badeplatz ist ebenfalls nicht nachgewiesen.

Schlussfolgerungen

Unter den sechs Höhlen im Sokanlinna-Hügel sind zwei als einzigartige, ovale Höhlungen zu erwähnen, die unter glazialer Überlagerung sowie durch unter Druck stehende subglaziale Wässer durch Auskolkung, Erosion und Kavitation entstanden sind. Aus diesem Grund sollte dieses Gebiet in Form eines Naturdenkmals per Gesetz geschützt werden. Zusätzliche Forschungsarbeit dürfte erforderlich sein, um den letztendlichen positiven Entscheid der Behörden zu erwirken. Zu diesem Zweck haben wir bereits die Grenzen des zukünftigen Naturdenkmals abgegrenzt, das nicht nur das Granitmassiv selbst, sondern auch die angrenzende Glaziallandschaft inklusive eines Sees umfaßt (Abb. 2).

Die Implementation sollte nächstes Jahr stattfinden und tourische Führungen sollten bald folgen – wir versuchen jedenfalls, all dies in die Wege zu leiten.

Literatur – siehe englischer Text

VISITING TREE MOULD CAVES IN CĂLIMANI AND GURGHIU MOUNTAINS (ROMANIA)

Ludovít Gaál^{1,2}

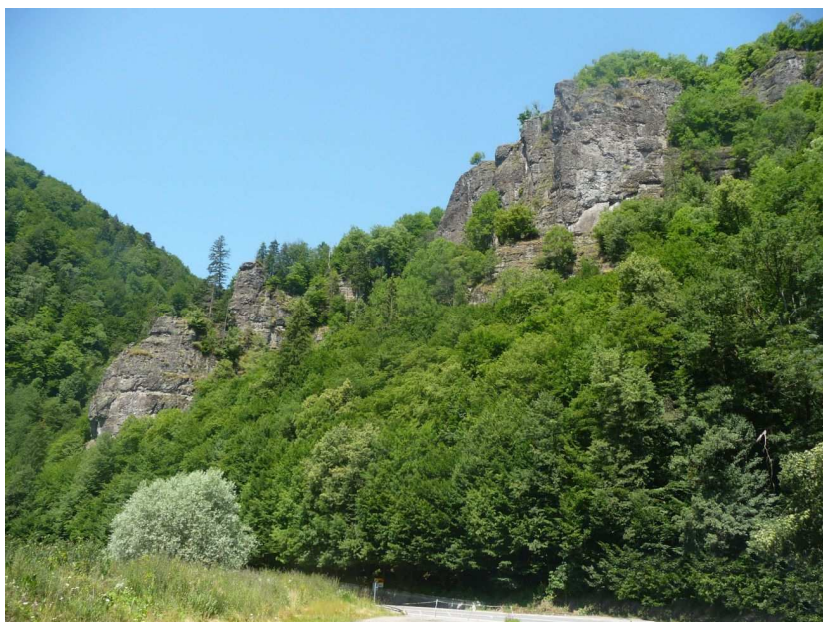
¹Slovak Caves Administration, Liptovský Mikuláš, Slovakia, e-mail: gaal@ssj.sk

²UIS Pseudokarst Commission

In summer 2015 the speleoclub Exus from Târgu Mureş (Romania) appealed to the UIS Pseudokarst Commission with request to revise tree mould caves in Călimani and Gurghiu Mountains in Central Romania. The author of this paper visited these sites in the 16-18th of July 2015 with Hungarian cavers Szabolcs Szűcs, Ági Berentés and Péter Prakfalvi. Our little group was welcomed in Târgu Mureş by Transylvanian cavers Károly Moréh, István Gergely and Robert Olah. During two days of our visit, we were surprised by the extraordinary density of tree mould caves at these sites and hearty hospitality of home cavers.

Călimani and Gurghiu Mountains are situated in the northern part of widespread Călimani-Gurghiu-Harghita volcanic range of a total length of 160 km in the East Carpathians. They are divided by the Mureş River which forms a beautiful gorge-like valley in a mountainous landscape. According to research of Szakács and Seghedi (1995, 2000) or Seghedi et al. (2005) the volcanism of the Călimani Mts. began in the Middle Miocene, 11.3 Ma ago when the oldest stratovolcanoes Rusca-Tihu and others developed. The main rocks building volcanoes were andesite, less frequent dacite, shoshonite and basalt. Later, ca 8 Ma ago, the central part of stratovolcano collapsed, the Călimani Caldera formed, but its structure was soon destroyed. A large-volume peripheral volcanoclastic apron was growing gradually to the west and south of the former caldera. The secondary, reworked volcanic sequence reached the length of 40-50 km and consisted of sediments of debris avalanches, flood flows as well as – in lower parts – fluvial-lacustrine deposits. A similar construction have the volcanoes of Gurghiu whose activity began 9.4 Ma ago and run to 5.8 Ma. Around these volcanoes the thick volcanoclastic sediments were deposited, too.

In volcanoclastic rocks of the both volcanic structures relatively numerous tree mould caves occur. They originated owing to the weathering of tree trunks buried in the volcanoclastic sediments and are concentrated mostly on the both sides of the Mureş River valley (Fig. 1). The larger number of the tree mould caves can be found in andesite epiclastic conglomerates with more or less rounded pebbles. Among the pebbles the layer of cross-bedded sandstone is sporadically visible, which proves that the trees underwent to a shorter or longer fluvial transport on the volcanic slope by flood flows or occasional wild flows. The length of surveyed caves in the Călimani and Gurghiu Mountains ranges from 5 m to 19 m.



The longest compound cave consisting of 6 tree trunks reaches 25 m. Also some very nice examples of silicified rests of trees occurs on this site. Incredible is the finding of relatively non disintegrated wood in the middle of silicified trees.

Fig. 1. Andesite volcanoclastic cliffs with the tree mould caves in the Mureş Gorge (photo L. Gaál)
Abb. 1. Felsgruppen aus Andesit-Vulkanoklastika mit Tree-Mould-Höhlen in der Schlucht des Mureş

The members of the speleological club Exus, firstly Károly Moréh and István Gergely have investigated and mapped almost 70 tree mould caves on both sides of the Mureş River valley (Moréh 2009). They presented a nice poster about these caves during the session of the 13th International Symposium on Pseudokarst held in September 2015 in Kunčice, Czech Republic.

Especially valuable is the occurrence of various morphological types of tree mould caves at this site, as following: horizontal (Fig. 2), vertical (Fig. 3), oblique and compound caves. Until now only horizontal types were known in similar rocks (in andesite conglomerates in Slovakia and Northern Hungary); whereas vertical and compound types are frequent in basalt lava of Fuji Mts. in Japan (Tachihara et al. 2002; Gaál 2003).

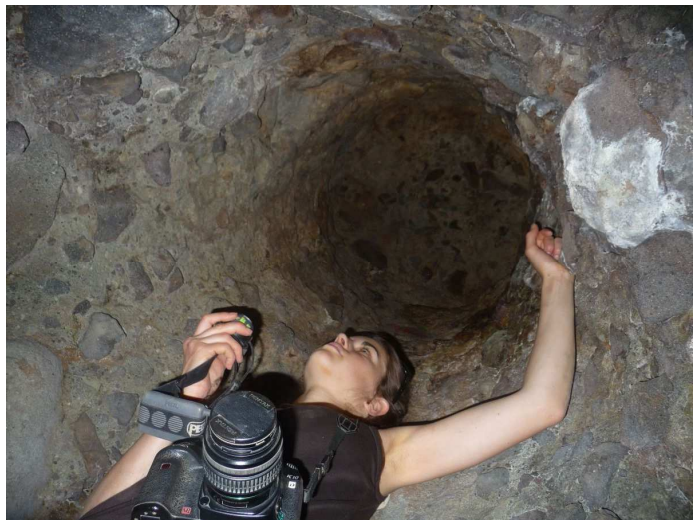


Fig. 2. Horizontal tree mould cave (photo L. Gaál)

Abb. 2. Horizontale Tree-Mould-Höhle

Fig. 3. Vertical tree mould with the silicified tree trunk (photo L. Gaál)

Abb. 3. Vertikale Tree-Mould -Höhle mit verkieseltem Baumstamm



The visited area in the Călimani and Gurghiu Mountains recently represents the most abundant occurrence of tree mould caves in Europe. Up to now 15 such caves were surveyed in Slovakia, 15 – in Czech Republic, 3 – in Hungary and some tree mould caves occur also in the basalt of Canary Islands. Several tree mould caves were described also from the Zarandului Mts. in the northwest part of Romania (Tulucan 1986). The occurrence of various types of tree mould caves and the different phase of tree weathering predestines the area in the Călimani and Gurghiu Mountains as an interesting locality of scientific and educational pseudokarst excursions.

Many thanks to Károly Moréh and his cavers for profound impression and kind entertainment (Fig. 4).

Fig. 4. Among Transylvanian cavers; from the left: Sz. Szűcs, L. Gaál, K. Mór h, R. Olah and I. Gergely (photo  . Berentés)

Abb. 4. Unter Höhlenforschern aus Transsylvanien, von links: Sz. Sz cs, L. Ga l, K. M r h, R. Olah and I. Gergely



References:

- Gaál L. 2003. Tree mould caves in Slovakia. *International Journal of Speleology* 32, 1–4, Bologna: 107–111.
- Moreh K. 2009. Peșteri de mulaj din Defileul Mureșului dintre Toplița și Deda. *Speomond* 14, București: 40-43.
- Seghedi I., Szakács A., Pécskay Z., Mason P.D. 2005. Eruptive history and age of magmatic processes in the Călimani volcanic structure (Romania). *Geologica Carpathica* 56, 1: 67-75.
- Szakács A., Seghedi I. 1995. The Călimani-Gurghiu-Harghita volcanic chain, East Carpathians, Romania, volcanological features. *Acta Vulcanologica* 7, 2: 145-155.
- Szakács A., Seghedi I. 2000. Large volume volcanic debris avalanche in the East Carpathians, Romania. In: Leyrit H., Montenat C. (Eds.), *Volcaniclastic rocks, from magma to sediments*. Gordon Breach Sci. Publ., Netherlands: 131-151.
- Tachihara H., Sawa I., Kuroishikawa Y., Ogawa T., Honda T., Kim B., Makita T., Watanabe N., Ninata H., Nakae K. 2002. The shape classification and formation model by observation of lava tree-mold. *The Review of Osaka University of Economics and Law* 84: 1–46.
- Tulucan T. 1986. Clasificarea genetica a fenomenelor endo-vulcano-carstice din Romania. Aspecte ale repartiției acestora în lantul Munților Carpați. *Buletinul Speologic* 10: 121–135.

BESUCH VON 'TREE-MOULD-HÖHLEN' IM CĂLIMANI- UND GURGHIU – GEBIRGE (RUMÄNIEN)

Im Sommer 2015 wandte sich der Höhlenklub Exus aus Târgu Mureș (Rumänien) an die Pseudokarstkommission der UIS mit der Bitte um eine Begutachtung von Tree-Mould-Höhlen im Călimani- und Gurghiu Gebirge in Zentralrumänien. Der Autor dieses Artikels besuchte diese Gegend zwischen 16. und 18. Juli 2015 gemeinsam mit den ungarischen Höhlenforschern Szabolcs Szűcs, Ági Berentés und Péter Prakfalvi. Unsere Gruppe wurde in Târgu Mureș von den transsylvanischen Höhlenforschern Károly Moréh, István Gergely und Robert Olah erwartet. Während der beiden Tage der Exkursion wurden wir von der aussergewöhnlichen Dichte der Tree-Mould-Höhlen in dieser Gegend und von der Gastfreundschaft der Höhlenforscher angenehm überrascht.

Das Călimani und das Gurghiu Gebirge liegen im Nordteil der weitläufigen Călimani-Gurghiu-Harghita Vulkankette mit einer Länge von 160 km in den Ostkarpaten. Diese werden vom Fluß Mureș durchflossen, der hier eine reizvolles, schluchtartiges Tal in einer Gebirgslandschaft bildet. Nach den Forschungen von Szakács and Seghedi (1995, 2000) bzw. Seghedi et al. (2005) begann der Vulkanismus im Călimani Gebirge im mittleren Miozän vor 11.3 Ma als sich die ältesten Stratovulkane Rusca-Tihu und weitere entwickelten. Das bedeutendste Gestein ist Andesit, dann folgt Dazit, Shosonit und Basalt. Vor 8 Ma kollabierte der Zentralbereich des Stratovulkans, es bildete sich die Călimani Caldera, doch auch diese wurde bald zerstört. Ein großvolumiger peripherer Aufschüttungsbereich mit Vulkanoklastiten bildete sich westlich und südlich der Caldera. Diese sekundäre vulkanische Sequenz erreichte eine Länge von 40-50 km und bestand aus Sedimenten aus Schuttströmen und Hochwassersedimenten und – im tieferen Bereich – aus fluvial-lakustrinen Ablagerungen. Ähnlich verlief die Genese der Vulkane des Gurghiu Gebirges, wo die vulkanische Aktivität vor 9.4 Ma begann und bis 5.8 Ma andauerte. Auch hier wurden im Umfeld die oben genannten Vulkanoklastika abgelagert.

In den vulkanoklastischen Gesteinen beider Vulkangebiete finden sich vergleichsweise viele Tree-Mould-Höhlen. Ihre Genese verdanken sie der Verwitterung der in den Sedimenten eingeschlossenen Baumstämme, vornehmlich im Tal des Mureș beiderseits des Flusses (Abb. 1). Die Mehrzahl der Höhlen finden sich in andesitführenden epiklastischen Konglomeraten mit mehr oder minder gerundeten Bestandteilen, darunter gelegentlich Sandsteine mit Kreuzschichtung. Dies belegt, dass die Bäume gewisse Strecken fluvial durch Hochwasserereignisse transportiert wurden. Die Länge der vermessenen Höhlen in den Călimani and Gurghiu Gebirgen reicht von 5 bis 19 m. Die längste – aus 6 ehemaligen Baumstämmen zusammengesetzte – Höhle erreicht 25 m. Hier finden sich auch bemerkenswerte silifizierete Reste der Bäume, darunter auch – fast nicht zu glauben ! – ein fast nicht verkieseltes Holz inmitten der silifizierten Stammreste.

Die Mitglieder der Höhlenklub Exus, in erster Linie Károly Moréh und István Gergely haben fast 70 Tree-Mould-Höhlen beidseitig des Mures untersucht und vermessen (Moréh 2009). Beim 13th International Symposium on Pseudokarst im September 2015 in Kunčice (Tschechische Republik) präsentierten sie einen eindrucksvollen Poster.

Besonders wertvoll erscheint dabei der Nachweis verschiedener morphologischer Typen von Tree-Mould-Höhlen: horizontale (Abb. 2), vertikale (Abb. 3), schräge Höhlen und Mischformen. Bis dato waren nur horizontale Höhlen in vergleichbaren Gesteinen bekannt (in Andesit-Konglomeraten in der Slowakei und Nordungarn). Hingegen sind vertikale Höhlen und Mischformen häufig in Basaltlaven in Mt. Fuji in Japan zu finden (Tachihara et al. 2002; Gaál 2003).

Das besuchte Gebiet in den Călimani und Gurghiu Bergen ist das gegenwärtig bedeutendste Gebiet mit Tree-Mould-Höhlen in Europa. Bislang wurden 15 solcher Höhlen in der Slowakei und ebensoviele in Tschechien, 3 in Ungarn sowie einige auf den Kanarischen Inseln erforscht. Mehrere dieser Höhlen wurden auch aus den Zarandului-Bergen im Nordwesten Rumäniens gemeldet (Tuluca 1986). Das Vorkommen verschiedener Typen von Tree-Mould-Höhlen und die unterschiedlichen Stadien der Verwitterung der Baumreste prädestinieren das Gebiet im Călimani und Gurghiu –Gebirge als eine interessante Region für Pseudokarst-Exkursionen.

Unser Dank geht an Károly Moréh und seine Höhlenforscherkollegen für die freundliche Aufnahme und die profunde Darbietung der Materie (Abb. 4).

Literatur – siehe englischer Text

13th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PSEUDOKARST 16.-19.09.2015, KUNČICE POD ONDŘEJNÍKEM, CZECH REPUBLIC

Jan Urban^{1,2}, Rudolf Pavuza^{1,3}

¹UIS Pseudokarst Commission

²Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, Cracow, Poland; e-mail: urban@iop.krakow.pl

³Karst and Cave Research Unit, Museum of Natural History, Vienna, Austria; e-mail: rudolf.pavuza@nhm-wien.ac.at

The history of the international pseudokarst symposia reaches back to 1982 and includes thirteen meetings, mainly in Central Europe, therefore the regions in which they were held have started to repeat. The place of the last, 13th International Symposium on Pseudokarst in September 2015, is situated in the Silesian-Moravian Beskydy Mts., about ten kilometres from the Podolanky resort, where 25 years ago, in 1990, the 4th Symposium on Pseudokarst was held (Wagner 1990). For a few participants of both these Symposia (like the authors of this report) such context was an excellent opportunity for the comparison of what has changed during this quarter of a century. We could ask about the progress of research, development of study methods, enlargement of our knowledge. We also observed whether there was a change in the group of people attending the meetings – as always not only professionals: geologists, geomorphologists, biologists, climatologists, archaeologists conducting their studies in caves, but also hobbyists: cavers discovering, exploring and carefully documenting caves.

The results of such comparison are not unequivocal (just equivocal). We still have not formulated a strict definition of the term ‘pseudokarst’ and the spectrum of problems included in this term as well as the boundary to karst *sensu stricto*. Nevertheless the term ‘pseudokarst’ is still the symbol grouping scientists and cavers who examine and explore caves of non-karst genesis in general or such that originated at least partly owing to other than karst processes. Compared to the meeting held 25 years ago, this term lost its feature of novelty. Sometimes the term has been criticised, but nevertheless no ‘better’ term was proposed, so far (e.g. Eberhard, Sharples 2013; Urban 2014). Since that time thousands of non-karst caves have been discovered and described in various places of the Earth and even on Mars. Several fields/directions of scientific studies of such caves can be distinguished. New classifications of non-karst caves have been proposed (e.g. Halliday 2007; Bella, Gaál 2011, 2013; Urban, Margielewski 2013). New tools and methods of investigation of these caves (elaborated and developed within frames of other scientific disciplines as geophysics, mechanics or mineralogy-petrography) have been presented and research focuses more in processes involved than on a satisfying terminology.

During the scientific sessions of the 13th International Symposium on Pseudokarst the presentations concerning two fields of research predominated. The first was obviously related to the geological region where the Symposium was organised – the Outer Flysch Carpathians. In this region caves originated owing to the gravitational slope failures are very common and some of them are of considerable extent. Therefore, the lecture presenting the genesis and categorisation of these caves based on morphogenetic and geomechanic criteria was an introduction to this matter (authors: W. Margielewski, J Urban). Further, the genesis, shape, exploration and scientific features/values of these caves in the Silesian-Moravian Beskydy Mts. were shown in several lectures by our Czech hosts. They started their presentations from the general description of the geological and biological heritage of this region (presentations and movie by F. Jaskula, D. Kvita, J. Lenart, J. Wagner) and concluded with the characterisation of problems of cave exploration and examination (several presentations and posters by J. Kupka, J. Lenart, L. Šesták, P. Tabořík, J. Wagner). The important result of the study of caves in the Silesian-Moravian Beskydy Mts. is a genetic-morphological classification of cave passages published recently in ‘Geomorphology’ (Lenart et al. 2014) and presented during the Symposium sessions (J. Lenart, J. Wagner). Apart from the geologic-geomorphologic problems, a very modern method of a microclimatic study in the caves in this region (M. Kašing) as well as the analysis of the occurrence of bats in these caves (V. Škarpich, J. Wagner) were presented. The results of cave exploration and studies in the Polish segments of the Outer Carpathians were introduced during these sessions by Polish authors. The following topics should be mentioned in this group: progress in exploration of caves in the Polish part of the Beskydy Mts. (in Polish: Beskidy or Beskid, not Beskydy), water in caves of the Beskydy Mts., genetic differentiation

of caves in the Homole Gorge, Pieniny Mts. and morphogenesis of the Mroczna Cave, Beskid Niski Mts. (several presentations and posters by P. Franczak, W. Gubała, G. Klassek, W. Margielewski, T. Mleczek, J. Pukowski, C. Szura, J. Urban and M. Zatorski).

A comparatively large number of lectures given during the scientific sessions and concerning the second predominating scientific problem, was also induced by the high number of representatives of the country hosting the meeting. This scientific field was the study of morphogenesis of sandstone rock forms in the Bohemian Cretaceous Basin, carried out also in a context of the cave occurrence in these rocks. In contrast to the caves in the Outer Carpathians, the caves in sandstones of this Basin represent usually erosional-weathering or boulder caves. To this thematic group belong the conception of the development of orthogonal jointing in sandstones (J. Adamovič, M. Coubal) as well as the lectures and posters providing analyses of effects of loading stress (compaction) and lichen cover on spatial distribution and rate of erosion and – in consequence – stability of sandstone cliffs and cave ceilings (team: J. Schweigstillová, J. Bruthans, J. Řihošek, M. Slavík). The study of the influence of various factors, not sufficiently appreciated up to recent, on the stability of sandstone massifs, comparing field observations with results of unconventional laboratory analyses, conducted recently by the team of Czech scientists, has brought about very interesting conclusions, just published in international journals (e.g. Bruthans et al. 2014). A new field of research seems to be also the usage of geophysical methods (e.g. ERT) for the analysis of tectonic-structural constraints of the morphology of mesas in the Broumov Upland, Bohemian Cretaceous Basin (P. Tabořík, F. Hartwich, J. Stemberk, J. Kopecký, O. Jenka).

Among the other topics of the session lectures, the following should be mentioned: tectonic evidences in pseudokarst caves of the Eastern Alps, some of them formerly regarded as karst ones (I. Baroň, L. Plan, B. Grasemann, I. Mitrović, G. Winkler), exploration of pseudokarst caves in calcareous spring tufa in Austria (R. Pavuza), reviews of volcanic caves and speleothems in non-karst caves of Hungary (G. Szentes, I. Eszterhás) as well as the history of exploration of the Ledove Sluje cave system in metamorphic schist of the Podyji National Park, Czech Republic (F. Kuda, J. Divišek).

During the field sessions we visited mountain massifs of the Silesian-Moravian Beskydy, situated close to the Symposium place (Fig. 1). Among the sites shown to us were caves and surface landforms, which were the results of gravitational mass movements, as well as cultural-ethnographic objects (Fig. 2). The most spectacular surface landforms we saw were the trenches crowning the ridge of Mt. Čertův Mlýn (1206 m a.s.l.), and the crags of a specific, picturesque shape, which were associated with these trenches (Figs. 3, 4).

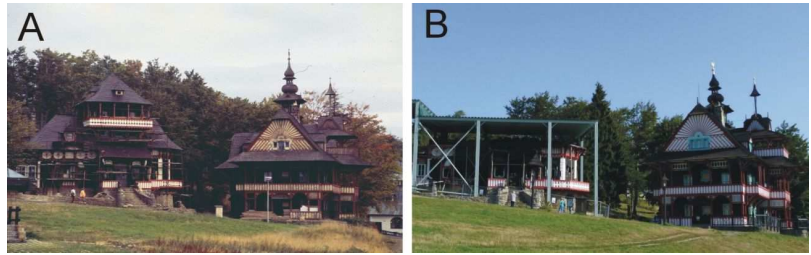
Fig. 1. View toward the west from the terrace of the H-resort in Kunčice, where the Symposium was organised (Photo J. Urban)
Abb. 1 Blick nach Westen von der Terrasse des H-Resort in Kunčice, wo das Symposium abgehalten wurde



The cave tours included the largest, deepest and most interesting ones. The first was a maze system of passages of the longest cave, Cyrilka (535 m long and 16 m deep), in the light of a new classification (Urban, Margielewski 2013) representing most probably a dilatancy cave. The second was the deepest cave of the region, Kněhyňská Cave (280 m long and 57.5 m deep) representing, in turn, most probably the initial, dilational cave system. It is composed of a spacious and several dozen meters deep chasm (well), surrounded by a set of narrower (sub)vertical fissures – cave passages (Figs. 5-9). Both these caves are located in the Mt. Radhošť (1106 m a.s.l.) and Mt. Smrk (1276 m a.s.l.) massif. However, the most interesting from the scientific point of view was the Velká Ondrášova Cave (217 m long and 35 m deep) in the Mt. Lysa Hora (1323 m a.s.l.) massif, the highest summit of the Silesian-Moravian Beskydy. The entrance of this cave is situated in the highest part of the gravitational ridge trench, while its passage system is very complex and comprises a maze set of crevices intersecting in various levels (Figs. 10-12 and back cover). However, the crevices-passages are clustered in two branches of orientation ‘supplementing’ the system of surface trenches. In this cave the typical (induced by gravitation) movements of rock massif fragments producing cave passages were described (Lenart et al. 2014).

Fig. 2. Touristic buildings in the Pustevny mountain saddle, constructed in 1898 in the style referring to the folk traditions of the Valašsko ethnographic region. A – their state in 1990 (the photo was taken during the 4th Intern. Pseudokarst Symp.). B – their state in 2015, after a fire (both photos R. Pavuza)

Abb. 2. Touristische Gebäude im Bergsattel Pustevny, erbaut 1898 im Stil, der an die folkloristische Tradition der ethnographischen Region Valašsko erinnert. A – Zustand 1990 (das Foto wurde beim 4. Internationalen Pseudokarst-Symposium gemacht). B – Zustand 2015 nach einem Brand



An important event during the Symposium was the assembly of the UIS Pseudokarst Commission, held on Thursday, 17th Sept. 2015, and gathering 11 members of this Commission. During this meeting the activity of the Commission between 2013 and 2015 was recapitulated. Among significant measures of the activity of the Commission and its members the following affairs were mentioned: the sessions dedicated to non-karst caves during the 16th International Congress of Speleology in Brno (Czech Rep. 2013), the publication of the ‘Pseudokarst Newsletter’ nos. 24 and 25, the permanently active Commission webpage, as well as the digital database of non-karst caves in Hungary prepared by the members of the Commission (I. Eszterhas and G. Szentes). The most important problem discussed during the meeting was the location of the next symposium, presumably in 2018 (as the 17th International Congress of Speleology in Australia makes another event in 2017 not reasonable). Several possibilities were considered, such as: Călimani and Gurghiu Mountains in central Romania, where numerous tree mould caves have been recently discovered, Leningrad Province in Russia with its caves in granites and Devonian sandstones, Austria with some pseudokarst caves in karst areas, abrasion and tectonic caves of Sweden; however, no final decision was made. New members were welcomed to the Commission.



Fig. 3. Gravitational trench near the ridge of Mt Čertův Mlyn (Devil’s Mill); above the trench the leader of the Organisational Committee, J. Lenart (Photo J. Urban)

Abb. 3. Gravitativer Graben nahe des Bergkammes von Čertův Mlyn (Teufelsmühle); oberhalb des Grabens der Leiter des Organisationskomitees J. Lenart



Fig. 4. Spectacular landscape element, the Čertův Stol (Devil’s Table) within the system of gravitational trenches near the ridge of Mt Čertův Mlyn (Photo J. Urban)

Abb. 4. Spektakuläres Landschaftselement Čertův Stol (Teufelstisch) in einem System von gravitativen Gräben nahe des Bergkammes von Čertův Mlyn



Fig. 5. Lower part of the main abyss of the Kněhyňska Cave, the deepest cave in the region (Photo J. Urban)

Abb. 5. Unterer Teil des Hauptschachtes der Kněhyňska-Höhle, der tiefsten Höhle der Region

←

→

Fig. 6. Participants of the Symposium in one of the typical, high and narrow passages of the Kněhyňska Cave (Photo J. Urban)

Abb. 6. Symposiums-Teilnehmer in einem der typischen, hohen und engen Gänge der Kněhyňska-Höhle

Abb. 6. Symposiums-Teilnehmer in einem der typischen, hohen und engen Gänge der Kněhyňska-Höhle

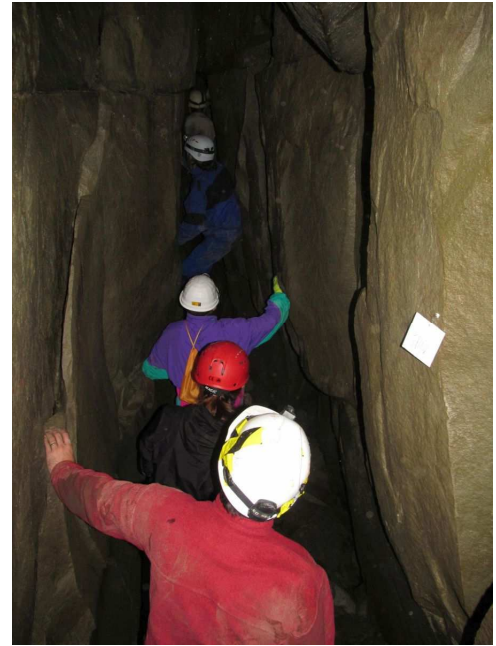


Fig. 7. Difficult to cross part of a passage in the Kněhyňska Cave (Photo J. Urban)

Abb. 7. Schwierig zu querender Teil einer Passage in der Kněhyňska-Höhle

←

→

Fig. 8. Typical, high and narrow passage of the Kněhyňska Cave (Photo J. Urban)

Abb. 8. Typischer, hoher und enger Gang in der Kněhyňska-Höhle

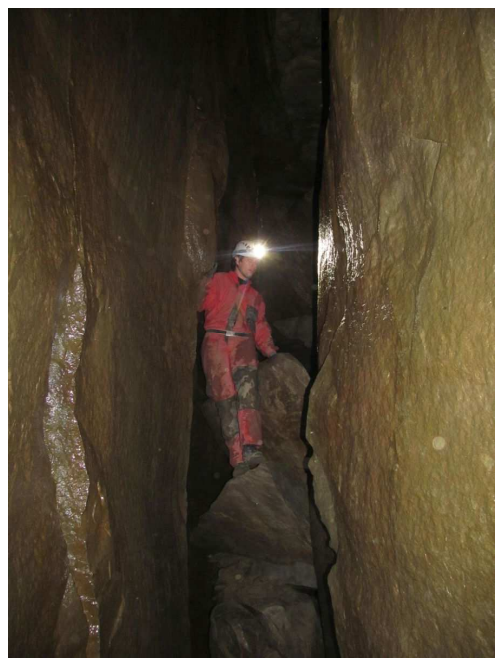


Fig. 9. Feeler gauge measuring fine relative movements of elements of rock massif located in a passage of the Kněhyňska Cave (Photo J. Urban)

Abb. 9. Messeinrichtung zur Aufzeichnung kleiner relativer Bewegungen von Elementen des Felsmassivs in einem Gang der Kněhyňska-Höhle

The main institutional organisers of the 13th International Symposium on Pseudokarst, initiated – as usually – by the UIS Pseudokarst Commission, were: Department of Physical Geography and Geocology of the University in Ostrava and Speleological Club Orcus in Bohumin. The Organisational Committee was led by J. Lenart and J. Wagner. All participants appreciated the good organisation of both

the scientific and field sessions of the conference and all admired the scenic mountainous surroundings of the Symposium place (Fig. 1). About 45 people from 9 countries (Austria, Czech Rep., Germany, Hungary, Netherlands, New Zealand, Poland, Slovakia and Sweden) attended the Symposium (see back cover). One optimistic outlook might be the observation that apart from some older participants – veterans of the early days of the pseudokarst symposia – many young people attended the 13th Symposium, similar to the 4th Symposium held nearby a quarter of a century ago.

The symposium proceedings – well prepared by the organizers (Lenart 2015) – were published and are available for download from the Commission's homepage.

Fig. 10. Deep (high) and subvertical passage in the Velka Ondrášova Cave (Photo J. Urban)

Abb. 10. Tiefer (hoher) und subvertikaler Gang in der Velka Ondrášova-Höhle

Fig. 11. Velka Ondrášova Cave, fragment formed within a highly disintegrated part of the massif (Photo J. Urban)

Abb. 11. Fragment der Velka Ondrášova-Höhle gebildet in einem stark zerfallenen Teil des Massivs



Fig. 12. The entrance of the Velka Ondrášova Cave situated within the gravitational ridge trench. (Photo J. Urban)

Abb. 12. Der Eingang der Velka Ondrášova-Höhle liegt in dem gravitativ entstandenen Graben im Kammereich



References

- Bella P., Gaál L. 2011. Terminology and genetic types of boulder caves. Pseudokarst Commission Newsletter 22: 1-4.
- Bella P., Gaál L. 2013. Genetic types of non-solution caves. In: Filippi M., Bosak P. (ed.), Proceedings of the 16th International Congress of Speleology, 21-18.07. Brno, vol. 3: 237-242.
- Bruthans J., Soukup J., Vaculikova J., Schweigstillova J., Mayo A.L., Masin D., Kletetschka G., Rihosek J. 2014. Sandstone landforms shaped by negative feedback between stress and erosion. Nature Geoscience 7: 597-601 doi:10.1038/ngeo2209
- Eberhard R., Sharples C. 2013. Appropriate terminology for karst-like phenomena: the problem with 'pseudokarst'. Intern. Journal of Speleology 42, 2: 109-113.

- Halliday W. R. 2007. Pseudokarst in 21st century. Journ. of Cave and Karst Studies 69, 1: 103-113.
- Lenart J. (ed.) 2015. 13th International Symposium on Pseudokarst, Proceedings, 16-19.09.2015, Kunčice pod Ondřejníkem, Czechia. Ostrava, pp. 50. <http://rcswww.urz.tu-dresden.de/~simmert/pkarst/>
- Lenart J., Panek T., Dusek R. 2014. Genesis, types and evolution of crevice-type caves in the flysch belt of the Carpathians. Geomorphology 204: 459-476.
- Urban J. 2014. 'Pseudokarst' during the 16th International Congress of Speleology, Brno, July 21-28th 2013. Pseudokarst Newsletter 24: 34-36. <http://rcswww.urz.tu-dresden.de/~simmert/pkarst/>
- Urban J., Margielewski W. 2013. Types of non-karst caves in Polish Outer Carpathians – historical review and perspectives. In: Filippi M., Bosak P. (ed.), Proceedings of the 16th International Congress of Speleology, 21-18.07., Brno, vol. 3: 314-319.
- Wagner J. (ed.) 1990. 4th Pseudokarst Symposium with international participation. Proceedings. Podolánky v Beskydách. Czech Speleol. Assoc., Praha, pp. 149.

13. INTERNATIONALES SYMPOSIUM ÜBER PSEUDOKARST 16.-19.09.2015, KUNČICE POD ONDŘEJNÍKEM, TSCHECHISCHE REPUBLIK

Die Geschichte der internationalen Pseudokarst-Symposien reicht zurück bis 1982 und umfasst 13 Tagungen, hauptsächlich in Zentraleuropa, weshalb sich die Austragungsregionen nun langsam wiederholen. Das 13. Internationale Symposium über Pseudokarst fand im September 2015 in den Schlesisch-Mährischen Beskiden statt, etwa zehn Kilometer vom Podolanky-Resort entfernt, wo 1990, also vor 25 Jahren, das 4. Pseudokarst-Symposium abgehalten wurde (Wagner 1990). Für einige Teilnehmer an beiden Tagungen (wie die Autoren dieses Berichts) bot sich somit eine ausgezeichnete Gelegenheit zum Vergleich, was sich in diesem Vierteljahrhundert verändert hat. Wir diskutierten Fragen zum Fortschritt der Forschungen, zur Entwicklung der Untersuchungsmethoden und zur Erweiterung unseres Wissens. Interessant war auch, ob sich die Zusammensetzung der Teilnehmer verändert hat – wie immer sind es nicht nur Fachleute (Geologen, Geomorphologen, Biologen, Klimatologen, Archäologen, die in Höhlen arbeiten), sondern auch Freizeithöhlenforscher, die Höhlen entdecken, erforschen und sorgfältig dokumentieren.

Die Ergebnisse des Vergleichs waren nicht eindeutig. Wir haben immer noch keine exakte Definition des Begriffs 'Pseudokarst' und somit ein Spektrum an Problemen, die dieser Begriff einschließt, und keine Abgrenzung zum Karst *sensu stricto*. Trotzdem eint der Begriff 'Pseudokarst' noch immer eine Gruppe von Wissenschaftlern und Höhlenforschern, die Höhlen mit nicht-karstischem Ursprung im Allgemeinen oder solche, die zumindest teilweise auf andere als Verkarstungsprozesse zurückgehen, untersuchen und erforschen. In den letzten 25 Jahren hat der Begriff seine Neuheit verloren. Er wurde immer wieder kritisiert, aber es wurde bis jetzt kein 'besserer' Vorschlag gemacht (z.B. Eberhard, Sharples 2013; Urban 2014). Seither wurden tausende solcher Nicht-Karst-Höhlen entdeckt und beschrieben, an verschiedenen Orten auf der Erde und sogar auf dem Mars. Einige Gebiete/Richtungen von wissenschaftlichen Studien über solche Höhlen haben sich herausgebildet. Neue Klassifizierungen von Nicht-Karst-Höhlen wurden vorgeschlagen (z.B. Halliday 2007; Bella, Gaál 2011, 2013; Urban, Margielewski 2013). Neue Werkzeuge und Methoden zur Untersuchung solcher Höhlen (erarbeitet und entwickelt im Rahmen anderer Wissenschaftszweige wie Geophysik, Mechanik oder Mineralogie-Petrographie) wurden vorgestellt und die Forschung konzentriert sich mehr auf die beteiligten Prozesse als auf eine zufriedenstellende Terminologie.

Die wissenschaftlichen Vorträge des 13. Internationalen Symposiums über Pseudokarst wurden von Präsentationen zu zwei Forschungsbereichen dominiert. Der erste stand in Verbindung zur Geologie des Veranstaltungsortes – der äußeren Flysch-Karpaten. In der Region sind häufig Höhlen anzutreffen, die ihre Entstehung gravitativen Hangdeformationen verdanken, und einige davon sind von beachtlicher Größe. Deshalb war der Vortrag über die Entstehung und Kategorisierung dieser Höhlen aufgrund von morphogenetischen und geomechanischen Kriterien eine Einführung in diese Thematik (Autoren: W. Margielewski, J. Urban). Weiters wurde auf die Entstehung, Form, Erforschung und wissenschaftlichen Merkmale/Werte dieser Höhlen in den Bergen der Schlesisch-Mährischen Beskiden in mehreren Vorträgen von unseren tschechischen Gastgebern eingegangen. Sie begannen mit einer allgemeinen Beschreibung des geologischen und biologischen Erbes der Region (Präsentationen und Film von F. Jaskula, D. Kvita, J. Lenart, J. Wagner) und schlossen mit der Darstellung von Problemen bei der Erforschung und Untersuchung

der Höhlen (einige Präsentationen und Poster von J. Kupka, J. Lenart, L. Šesták, P. Tabořík, J. Wagner). Ein wichtiges Ergebnis der Forschungsarbeit an den Höhlen der Schlesisch-Mährischen Beskiden ist eine genetisch-morphologische Klassifizierung von Höhlengängen, die kürzlich in 'Geomorphology' (Lenart et al. 2014) publiziert und auf der Tagung präsentiert wurde (J. Lenart, J. Wagner). Abgesehen von den geologisch-geomorphologischen Themen wurden eine sehr moderne Methode einer mikroklimatischen Studie (M. Kašing) und eine Analyse von Fledermausvorkommen (V. Škarpich, J. Wagner) in den Höhlen dieser Region präsentiert. Ergebnisse der Forschungen in den polnischen Teilen der Äußeren Karpaten wurden von polnischen Autoren zu folgenden Themen vorgetragen: Fortschritte bei der Erforschung von Höhlen im polnischen Teil der Beskiden, Wasser in den Beskiden-Höhlen, genetische Differenzierung von Höhlen in der Homole-Schlucht im Pieniny-Gebirge und Morphogenese der Mroczna-Höhle in den Beskid Niski Bergen (einige Präsentationen und Poster von P. Franczak, W. Gubała, G. Klassek, W. Margielewski, T. Mleczek, J. Pukowski, C. Szura, J. Urban and M. Zatorski).

Dass sich relativ viele Vorträge mit einem zweiten wissenschaftlichen Problem befassten, war auch auf die große Anzahl an Vertretern aus dem Gastgeberland zurückzuführen. Dieses Forschungsgebiet war die Untersuchung der Morphogenese von Sandsteinfelsformen im Böhmisches Kreidebecken im Zusammenhang mit den Höhlenvorkommen in diesen Gebieten. Im Gegensatz zu den Höhlen in den Äußeren Karpaten weisen die Höhlen in den Sandsteinen des Kreidebeckens üblicherweise Erosions-Auswitterungs-Formen auf. Zu dieser Themengruppe gehörten das Konzept von der Entwicklung orthogonaler Klüfte im Sandstein (J. Adamovič, M. Coubal) sowie Vorträge und Poster zur Analyse der Auswirkung von Gesteinsdruck (Kompaktion) und Flechtenbewuchs auf räumliche Verteilung und Erosionsrate und in der Folge auf die Stabilität von Sandsteinklippen und Höhlendecken (Team: J. Schweigstillová, J. Bruthans, J. Řihošek, M. Slavík). Die Studie über den Einfluss verschiedener, bis jetzt noch nicht ausreichend berücksichtigter Faktoren auf die Stabilität von Sandsteinmassiven, die Geländebeobachtungen mit den Ergebnissen unkonventioneller Laboranalysen vergleicht und jüngst von dem Team tschechischer Wissenschaftler durchgeführt wurde, hat sehr interessante Resultate erbracht, die kürzlich in internationalen Publikationen erschienen (z.B. Bruthans et al. 2014). Ein weiteres neues Forschungsfeld tut sich mit der Verwendung geophysikalischer Methoden (z.B. ERT) für die Analyse tektonisch-struktureller Randbedingungen der Morphologie der Tafelberge im Broumov-Hochland, im Böhmisches Kreidebecken auf P. Tabořík, F. Hartwich, J. Stemberk, J. Kopecký, O. Jenka).

Folgende weitere Vortragsthemen sollen hier noch erwähnt werden: tektonische Nachweise in Pseudokarst-Höhlen der Ostalpen, von denen einige bislang als reine Karsthöhlen galten (I. Baroň, L. Plan, B. Grasemann, I. Mitrović, G. Winkler), Erforschung von 'Pseudokarst'-Höhlen im Kalkquelltuff in Österreich (R. Pavuza), Besprechung von vulkanischen Höhlen und Speläothemen in Nichtkarsthöhlen in Ungarn (G. Szentés, I. Eszterhás) und die Erforschungsgeschichte des Höhlensystems Ledove Sluje im metamorphen Schiefer des Podyji Nationalparks in der Tschechischen Republik (F. Kuda, J. Divišek).

Bei den Exkursionen wurden die Berge der Schlesisch-Mährischen Beskiden in der Umgebung besucht (Abb. 1). Es wurden Höhlen und Oberflächenformen gezeigt, die das Ergebnis von gravitativen Massenbewegungen sind, und außerdem auch kultur-ethnographische Objekte (Abb. 2). Die eindrucksvollsten Oberflächenformen waren die Gräben am Kamm des Mt. Čertův Mlýn (1206 m ü.d.M.) und die bizarren Felsen, die mit diesen Gräben in Zusammenhang stehen (Abb. 3, 4).

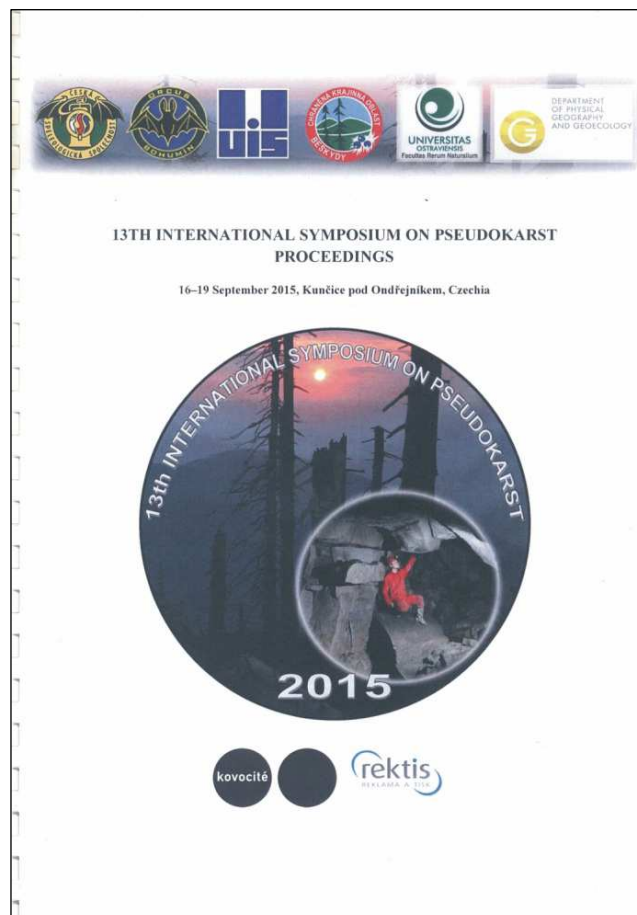
Es wurden die längste, die tiefste und die interessantesten Höhlen befahren. Die erste war das labyrinthische Gangsystem der längsten Höhle, der Cyrilka (535m lang und 16 m tief), die im Licht einer neuen Klassifizierung (Urban, Margielewski 2013) höchstwahrscheinlich als 'dilatancy-cave' (=gravitativ auseinandergerückte Blöcke) zu bezeichnen ist. Die zweite war die tiefste Höhle in dem Gebiet, die Kněhyňská-Höhle (280 m lang und 57,5 m tief), die hingegen vermutlich das ursprüngliche dilatationale Höhlensystem darstellt. Sie besteht aus einem geräumigen, einige Dutzend Meter tiefen Schacht (Quelle), umgeben von einer Reihe engerer (sub)vertikaler Spalten – Höhlengänge (Abb. 5-8). Diese beiden Höhlen liegen im Radhošť (1106 m ü.d.M.) und Smrk (1276 m ü.d.M.) Gebirge. Wissenschaftlich am interessantesten war jedoch die Velká Ondrášova Höhle (217 m lang und 35 m tief) auf dem Lysa Hora, mit 1323 m ü.d.M. der höchste Gipfel der Schlesisch-Mährischen Beskiden. Der Eingang dieser Höhle liegt im höchstgelegenen Teil des gravitativ entstandenen Grabens im Kammbereich, wobei das Gangsystem sehr komplex ist und einen labyrinthischen Set von Klüften umfasst, welche sich auf verschiedenen Niveaus kreuzen (Abb. 9-11 und Umschlag Rückseite). Die Klüftgänge gruppieren sich aber in zwei Richtungen, die das Grabensystem an der Oberfläche 'ergänzen'. In dieser Höhle wurden die typischen (durch Gravitation verursachten) Bewegungen der Gesteinsmassivfragmente, die Höhlengänge erzeugen, beschrieben (Lenart et al. 2014).

Ein wichtiges Ereignis im Zuge des Symposiums war die Versammlung der UIS Pseudokarst-Kommission am Donnerstag, 17. Sept. 2015, mit 11 Kommissionsmitgliedern. Es wurden die Aktivitäten der Kommission zwischen 2013 und 2015 zusammengefasst. Zu den signifikantesten gehören: die Beiträge über Nichtkarsthöhlen während des 16. Internationalen Speläologischen Kongresses in Brünn (Tschech. Republik 2013), die Publikation der 'Pseudokarst Newsletter' Nr. 24 und 25, die ständige Webseite der Kommission und die digitale Datenbank von Nichtkarsthöhlen in Ungarn, die von Mitgliedern der Kommission (I. Eszterhas and G. Szentes) betrieben wird. Die wichtigste Frage war der Austragungsort des nächsten Symposiums, wahrscheinlich 2018, da es nicht sinnvoll erscheint, eine Pseudokarsttagung 2017 zugleich mit dem 17. Internationalen Speläologischen Kongress in Australien auszutragen. Es wurden einige Möglichkeiten erwogen: die Călimani- und Gurghiu-Gebirge in Zentralrumänien, wo kürzlich etliche 'Tree Mould' Höhlen (Negativformen ehemaliger Baumstämme) entdeckt wurden, die russische Provinz Leningrad mit ihren Höhlen im Granit und in devonischen Sandsteinen, Österreich mit einigen Pseudokarsthöhlen in Karstgebieten, Abrasions- und tektonische Höhlen in Schweden. Es wurde aber kein endgültiger Beschluss gefasst. Neue Mitglieder wurden in die Kommission aufgenommen.

Die wichtigsten institutionellen Organisatoren des 13. Internationalen Pseudokarst-Symposiums, das wie immer von der UIS Pseudokarst-Kommission angeregt wurde, waren: Department of Physical Geography and Geocology der Universität in Ostrava und Speleological Club Orcus in Bohumin. J. Lenart und J. Wagner leiteten das Organisationskomitee. Alle Teilnehmer lobten die gute Organisation sowohl der Vorträge wie auch der Exkursionen und bewunderten die malerische Bergkulisse des Austragungsortes (Abb. 1). Etwa 45 Personen aus 9 Ländern (Österreich, Tschech Republik, Deutschland, Ungarn, Niederlande, Neuseeland, Polen, Slowakei und Schweden) nahmen am Symposium teil (s. Umschlag Rückseite). Als ein optimistischer Ausblick mag die Beobachtung gelten, dass außer einigen älteren Teilnehmern – Veteranen aus der Anfängen der Pseudokarst-Symposien – auch viele junge Leute das 13. Symposium besuchten, ähnlich wie beim 4. Symposium vor 25 Jahren.

Der Tagungsbericht des Symposiums – bestens erstellt durch die Organistoren (Lenart 2015) – wurde publiziert und ist als Download über die Homepage der Kommission erhältlich.

Literatur – siehe englischer Text.



REVIEW

A. Kejonen, T. Kesäläinen, S. Kielosto, S. Lahti, V.P. Salonen:
SUOMEN LUOLAT. 2015, Salakirjat, www.salakirjat.net, 432 pp.,
(hardcover, ISBN 978-952-5774-80)

*Christa Pfarr*¹

³*Karst and Cave Research Unit, Museum of Natural History, Vienna, Austria; e-mail: christa.pfarr@nhm-wien.ac.at*



Caving and speleology seem to become more popular in Finland. Until recently there was scarcely any information about Finland's caves available with Aimo Kejonen (which we know from some of our symposia) being the only expert taking care of them. But in 2015 a comprehensive book was published presenting the more than 1000 known Finnish caves. Furthermore, the Finnish Caving Society (Suomen Luolaseura, <http://caving.fi>) has printed up to now three issues (once a year) of a caving magazine called 'Luola' (The Cave) that contains English abstracts and sometimes whole articles are translated into English.

The first chapter of the above mentioned book deals with the history of Finnish speleology. It is followed by chapters about classification, genesis, location, size, and surveying of the caves. In Finland also forms like rock shelters, piles of boulders, or giant's kettles are rated as caves if they reach certain dimensions or are of scientific interest. The average size of a Finnish cave is 5-10 m length and 1-2 m width and height. Other topics are cave climate and hydrology, cave sediments and morphology of speleothems in caves in general and in Finland in particular, erosion- and solution-forms, age and dating as well as decomposition of caves. The longest of the introductory chapters is dedicated to fauna and flora in and around caves. Reference is also made to the meaning of caves in archaeology and cultural history, cave names and the role of caves in traditional tales and legends and of course, being in a northern

European country, supernatural inhabitants such as trolls and demons are also mentioned. Finally there are some practical tips about caving gear, warnings of potential risks and do's and don'ts for cavers.

Most space of the book is given to the presentation of the 165 biggest, most important caves considering their geologic, historic or touristic value. They are grouped in eight regions. At the beginning of each regional chapter there are a list of its caves and a map. The single caves are documented with photos and location maps, access and coordinates. Each major cave is described and special features are mentioned.

In the end you will find the complete list of all Finnish caves with short notes on name, region, Finnish map page, KKKJ-coordinates, size, type, short description, and literature for each cave. Also caves that have not yet been surveyed are mentioned. At last there is a comprehensive bibliography. Unfortunately there is no alphabetical index of the cave names.

No doubt, much time and effort have been invested in the book and the result is impressive. After all, a small group of people accomplished to investigate a vast area of 338,432 km², which is quite something even if there are not many caves in Finland. It is easy to survey the small Finnish caves and put them in the list but at first you have to reach them. Yet, there is one big problem of the book for all non-Finnish readers – it is written only in Finnish but for a few English technical terms. Otherwise you will not find any English abstracts or hints.

BUCHBESPRECHUNG

Die Höhlenforschung scheint in Finnland aus ihrem Dornröschenschlaf erwacht zu sein. Nachdem es bislang nur einige verstreute Informationen zu Finnlands Höhlen gab, um die sich bis vor kurzem nur noch Aimo Kejonen (aus einer ursprünglichen Vierergruppe) kümmerte, ist 2015 ein umfangreiches Buch erschienen, in dem die über 1000 bekannten finnischen Höhlen vorgestellt werden. Außerdem bringt die Finnish Caving Society (Suomen Luolaseura, <http://caving.fi>) seit drei Jahren eine Zeitschrift heraus, die einmal jährlich erscheint, 'Luola' (Die Höhle) heißt und englische Zusammenfassungen und teilweise auch vollständig ins Englische übersetzte Texte enthält.

Das erste Kapitel des vorliegenden Buchs behandelt die Geschichte der finnischen Höhlenforschung. Dann geht es um Klassifizierung, Entstehung, Vorkommen, Größe und Vermessung der Höhlen. Im Vergleich zu anderen Ländern wird der Begriff Höhle in Finnland weiter gefasst und es können auch Formen wie Felsdächer, Gletschertöpfe oder Ansammlungen von Blöcken in den Kataster aufgenommen werden, wenn sie eine bestimmte Größe erreichen oder von wissenschaftlicher Bedeutung sind. Die durchschnittliche Größe einer finnischen Höhle liegt bei 5-10 m Länge und 1-2 m Breite und Höhe. Weitere Kapitel befassen sich mit Höhlenklima und Hydrologie, mit dem Höhleninhalt und der Morphologie von Speläothemen in Höhlen allgemein und in Finnland im Besonderen, mit Erosions- und Lösungsformen, mit Alter und Datierung und mit dem Zerfall von Höhlen. Das ausführlichste der einleitenden Kapitel ist der Fauna und Flora in und um Höhlen gewidmet. Recht eingängig werden auch Themen wie archäologische und kulturhistorische Bedeutung, Höhlennamen und die Rolle der Höhlen in traditionellen Märchen und Sagen behandelt, dabei – wir sind schließlich in einem nordeuropäischen Land – finden auch übernatürliche Höhlenbewohner wie Trolle und Dämonen Erwähnung. Schließlich folgen noch ein paar praktische Tipps zur Ausrüstung, Warnung vor möglichen Gefahren und ein kurzer Verhaltenskodex für Höhlenbefahrungen.

Den größten Teil des Buchs nimmt die Vorstellung der 165 größten, geologisch wertvollsten, historisch bedeutsamsten oder touristisch interessantesten Höhlen ein. Sie sind nach acht Regionen gruppiert. Am Anfang jedes regionalen Kapitels gibt es eine Liste der Höhlen und eine Übersichtskarte. Den einzelnen Höhlen wurden Fotos und Kartenausschnitte beigegeben, außerdem eine Zugangsbeschreibung und natürlich die Koordinaten (Lat/Lon). Zusätzlich wird jede dieser 156 Höhlen beschrieben und Besonderheiten werden angeführt.

Schließlich folgt der komplette finnische Höhlenkataster mit kurzen Angaben zu jeder Höhle (Name, Region, Nummer des finnischen Grundkartenblatts, KKKJ-Koordinaten, Größe, Typ, Kurzbeschreibung, Literatur). Die Katastergruppen folgen der nicht mehr aktuellen Einteilung in zwölf politische Verwaltungseinheiten und am Ende jeder Gruppen wird auch noch auf weitere, nicht untersuchte Höhlen verwiesen. Das Ende des Buches bildet eine ausführliche Literaturliste. Was man allerdings vermisst, ist ein alphabetischer Index der Höhlennamen.

Man hat zweifellos viel Mühe für das Buch aufgewendet und das Ergebnis kann sich durchaus sehen lassen. Man darf nicht vergessen, dass eine kleine Gruppe von Personen ein großes Gebiet von 338,432 km² zu bearbeiten hatte, was schon eine gewaltige Leistung darstellt, auch wenn es kein höhlenreiches Gebiet ist. Die einzelnen Höhlen sind wohl rasch vermessen und in den Kataster aufgenommen, aber man muss erst einmal zu ihnen hinkommen. Ein wirklich großes Problem hat das Buch 'Suomen Luolat' allerdings für alle Nicht-Finnen – es ist ausschließlich in finnischer Sprache geschrieben. Einzig für ein paar Fachbegriffe sind in den einleitenden allgemeinen Kapiteln die englischen Bezeichnungen angegeben. Sonst sucht man vergeblich nach englischen Zusammenfassungen oder Hinweisen.

SHORT MESSAGES

Two messages and statements concerning critics on the current usage of different pseudokarst-definitions came to our attention recently which we want to mention for future discussions.

On his Christmas postcard well-known German speleologist Roland Winkelhöfer from Dresden sent an impressive picture showing a sandstone-karren feature from Saxonian Switzerland. However, the description (translated) 'Sandstonekarst (SiO₂-Karst) in Cretaceous sandstone' looks somewhat provoking – and is surely intended to do so. Rolands opinion differs from most scientists views for decades already but appears valuable for the still dissatisfying discussions about the delicate boundaries between karst and non-karst/pseudokarst.



Rainer Ahrweiler (Germany) published a critical review of root stalagmites concerning the name itself as well as the significance (in: Speläologisches Jahrbuch – Verein für Höhlenkunde in Westfalen 2010-2013, page 125-128) under the title (translated from German): *Networks of roots in caves and tunnels, so called 'Root Stalagmites' – remarks to literature*. Ahrweiler rejects the term 'root stalagmite' entirely, arguing that it is of organic nature solely. Furthermore the author questions the curiosity of these phenomena. However, among others he rejects the fact that for instance in Austria some 15 years of ambitious search were needed to find the first one and ten years after the discovery the known features barely reach a dozen. Also in Poland, the root stalagmites are extremely rare except for the Stołowe Góry Mountains belonging – in geological terms – to the Bohemian Cretaceous basin.

Statements and recommendations of the members of the commission are most welcome.

Editors

KURZE MITTEILUNGEN

Zwei Mitteilungen bzw. kritische Anmerkungen zur Terminologie einiger Begriffe aus dem Themenkreis Pseudokarst sind uns kürzlich bekannt geworden und sollen hier kurz dargestellt werden.

Der bekannte Dresdner Höhlenforscher Roland Winkelhöfer verschickte zum Jahreswechsel eine Glückwunschkarte mit der – wohl bewusst – provozierenden Aufschrift 'Sandsteinkarst/SiO₂-Karst im Kreidesandstein' aus der Sächsischen Schweiz (siehe Foto). Rolands Ansicht weicht dabei schon seit Jahrzehnten vom 'Mainstream' mehr oder weniger deutlich ab, erscheint aber wichtig für die nach wie vor unbefriedigend geführten Diskussionen über die heiklen Grenzbereiche zwischen Karst und Nichtkarst/Pseudokarst.

Rainer Ahrweiler (HöhlenkundlicheArGe Attendorn) publizierte einen kritischen Überblick über die Bibliographie zu „Wurzelstalagmiten“ [in: Speläologisches Jahrbuch – Verein für Höhlenkunde in Westfalen 2010-2013, Seite 125-128] unter dem Titel: *Wurzelgeflechte in Höhlen und Stollen, sogenannte „Wurzelstalagmiten“ – Anmerkungen zum Schrifttum*. Er lehnt die Bezeichnung „Wurzelstalagmiten“ gänzlich ab mit dem Verweis auf die vollständig organische Genese und schlägt stattdessen die Termini 'Wurzelgeflechte' oder 'Wurzelstrukturen' vor. Auch stellt er die Seltenheit oder Besonderheit dieser Erscheinungen in Abrede. Freilich muss an dieser Stelle sogleich darauf hingewiesen werden, dass es z.B. in Österreich 15 Jahre recht ambitionierte Suche bis zum Erstnachweis benötigte und auch seither die Zahl der Vorkommen nur eher mühsam ansteigt. Auch in Polen sind die Wurzelstalagmiten sehr selten, auser in den Bergen von Stołowe Góry, die geologisch zum Böhmischem Kreidebecken gehören.

Anmerkungen und Empfehlungen der Mitglieder unserer Kommission zu den beiden Themenkreisen sind sehr willkommen !



Root column in the 'Wurzelstalagmitenfuge' near Purgstall, Lower Austria (Photo R. Pavuza)
Wurzelsäule in der Wurzelstalagmitenfuge bei Purgstall (Niederösterreich)

IN MEMORIAM



GYÖRGY DÉNES 1923 - 2015

Dr. György Dénes, one of the most distinguished Hungarian as well as international speleologists died in the age of 92 on April 30th, 2015. Being a member of the Volcanospeleological Collective (Hungary) he was also the long-term head of the UIS-Commission for Cave Rescue. György attended many pseudokarst-symposia, as well. His countless publications and always lively and comprehensive lectures will surely keep him in our minds.

Dr. Georg Dénes, eines der bekanntesten und vielseitigsten Mitglieder der ungarischen und internationalen Höhlenforschung ist am 30. April 2015 – 92 Jahre alt – verstorben. Er war Mitglied des ungarischen „Vulkanspeläologischen Kollektivs“, hat viele Jahre hindurch die UIS-Kommission für Höhlenrettung geleitet und hat auch immer wieder an den Aktivitäten der UIS-Kommission für Pseudokarst und Geschichte der Höhlenforschung teilgenommen. Seine kaum überschaubaren Veröffentlichungen und die Erinnerung an seine lebendigen Vorträge werden uns immer im Gedächtnis verbleiben.

IN MEMORIAM



CHARLES ANTHONY SELF 1951 - 2016

Charlie Self, member of UBSS (University of Bristol Speleological Society) and BCRA (British Cave Research Association), member of UIS (Union Internationale de Speleologie), head of the Working Group 'Minerals Ontogeny' of the UIS Mineralogy Commission, passed away on the 4th of February after a very short, aggressive cancer.

Charlie was a compiler of the book 'Caves of County Clare' (Ireland) and author of about 50 scientific publications on various speleological topics. He caved extensively in Europe, Asiatic Turkey and Turkmenistan. He was the author of an article on the Kap-Kutan cave system in the 'Encyclopaedia of Caves and Karst Science' (Gunn J., ed., 2004). Charlie's main interests in cave science were the gravitationally induced caves in the Cotswold Hills of England (e.g. he was a co-author of the paper on U-series datings of speleothems in these caves, published in the Pseudokarst Newsletter no. 25, 2015) as well as ontogeny of cave minerals. This first scientific interest situated him close to the problems of the pseudokarst. Consequently, he attended several pseudokarst meetings, presenting theses which apparently contributed to the progress in our understanding of non-karst speleogenesis. He will be sorely missed.

Charlie Self, Mitglied der UBSS (University of Bristol Speleological Society) und BCRA (British Cave Research Association), Mitglied der UIS (Union Internationale de Speleologie), Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Minerals Ontogeny“ der UIS Mineralogy Commission, verstarb am 4. Februar an einem sehr kurzen, aggressiven Krebsleiden.

Charlie war Mitarbeiter an dem Buch 'Caves of County Clare' (Irland) und Autor von etwa 50 wissenschaftlichen Beiträgen über verschiedene höhlenkundliche Themen. Er befuhr viele Höhlen in Europa, im asiatischen Teil der Türkei und in Turkmenistan und schrieb einen Artikel über das Kap-Kutan Höhlensystem für die „Encyclopaedia of Caves and Karst Science“ (Gunn J., ed., 2004). Charlies Hauptinteressen galten einerseits den durch gravitative Prozesse entstandenen Höhlen in den englischen Cotswold Hills (er war z.B. Mitautor des Artikels über U-Serien-Datierungen an Speläothemen aus diesen Höhlen, erschienen im Pseudokarst Newsletter Nr. 25, 2015) und andererseits der Ontogenese von Höhlenmineralien. Das erstgenannte wissenschaftliche Interesse brachte ihn in enge Verbindung mit der Pseudokarst-Problematik. Deshalb besuchte er auch etliche Pseudokarst-Tagungen und präsentierte Thesen, die viel zu unserem Verständnis der Speläogenese von Nicht-Karst-Höhlen beitrugen. Wir werden ihn schmerzlich vermissen.

EDITORIAL NOTE

This issue of the Pseudokarst Commission Newsletter contains papers which present the results of exploration and studies of non-karst caves situated in different parts of the Earth and formed in various rocks owing to very diverse processes. These papers perfectly illustrate the wealth of processes and phenomena related to caves and their formation. The report from the 13th International Symposium on Pseudokarst held in the Silesian-Moravian Beskydy Mountains in 2015 accurately supplements this image of the complexity of non-karst speleogenesis. However, we know that there are much more unusual and extraordinary non-karst caves and cave types worthy to be explored, studied and described in the next issue of the Newsletter. Therefore, everybody are kindly asked to send to the editors (the addresses – see the first pages of this issue) materials on interesting ‘pseudokarst objects, things and events’. The date of publication of the next issue will depend on materials which we will get, but it will be not later than the first months of the 2017.

This issue will be 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.

REDAKTIONELLE ANMERKUNG

Diese Ausgabe des Nachrichtenbriefs der Pseudokarst-Kommission enthält hauptsächlich Artikel, die Forschungsergebnisse und Untersuchungen an Nicht-Karst-Höhlen vorstellen, die in verschiedenen Teilen der Erde in verschiedenartigen Gesteinen unter sehr unterschiedlichen Bedingungen entstanden sind. In den Beiträgen wird die Vielfalt der Prozesse und Phänomene, die mit den Höhlen und ihrer Entstehung zusammenhängen, deutlich gemacht. Der Bericht vom 13. Internationalen Pseudokarst-Symposium in den Schlesisch-Mährischen Beskiden 2015 unterstreicht die Komplexität der Entstehung von Nicht-Karst-Höhlen. Wir wissen jedoch, dass es noch viel mehr außergewöhnliche Nicht-Karst-Höhlen und Höhlentypen gibt, die es im nächsten Newsletter zu erforschen, untersuchen und beschreiben gilt. Deshalb fordern wir alle höflich auf, den Herausgebern (Adressen auf den ersten Seiten des Heftes) Beiträge über interessante „Objekte, Dinge und Ereignisse zum Thema Pseudokarst“ zu schicken. Das Erscheinungsdatum der nächsten Ausgabe richtet sich nach dem eingegangenen Material, wird aber spätestens in den ersten Monaten 2017 sein.

Diese Ausgabe wird sowohl digital als auch in Papierform herauskommen und in den zwei Sprachen Englisch und Deutsch. Die Papierversion wird an die wichtigsten Bibliotheken verschickt, die Literatur über Karst und Höhlen sammeln. Wir hoffen, dass auch das nächste Heft in diesen zwei Versionen erscheinen kann.

