



Mitteilungen

des Verbandes der deutschen
Höhlen- und Karstforscher



ISSN 0505-2211
H 20075

Nr. 3/2023

Jahrgang 69
3. Quartal

Mitteilungen

des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher

ISSN 0505-2211, Jahrgang 69, Nr. 3



Inhalt

Editorial	66
RALF NIELBOCK	
„ <i>Talpa europaea magna</i> “ – jungpleistozäne Maulwürfe aus der Einhornhöhle (Harz)	67
LIVIU VALENAS	
Silikatkarst in den quarzitischen Sandsteinen Nordost-Thailands	76
Ausflugstipp	
Eine Radtour zu Karstquellen im Thüringer Becken	84
Berichte	89
Nachrufe	99
Schriftenschau	101

**Titelbild: Gründelsloch am Rande der Ortschaft Kindelbrück; Foto
Andreas Hartwig.**

Dolinen und Erdfälle im neuen Hessischen Naturschutzgesetz

Liebe VdHK-Mitglieder,
wieder einmal ein wunderbarer Beweis, dass sich jahrzehntelange kontinuierliche Lobbyarbeit auszahlt. Stefan Zaenker wurde als Vertreter des Landesverbands Hessen zu einer Anhörung in den Hessischen Landtag geladen – für Hessen ein Novum. Er konnte vor dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eine Stellungnahme vor den Abgeordneten und der Umweltministerin abgeben. Das führte dazu, dass nunmehr seit dem 8. Juni 2023 auch im neuen Hessischen Naturschutzgesetz Dolinen und Erdfälle als gesetzlich geschützte Biotope aufgenommen sind – in einigen Landesgesetzen waren sie schon seit längerer Zeit enthalten, damals teilweise auch auf Initiative von Höhlenforschern.

Dies ist ein weiterer wichtiger Meilenstein nach der Aufnahme von Höhlen und naturnahen Stollen im Jahr 2018 in das Bundesnaturschutzgesetz. Aber auch dort müssen wir noch die Aufnahme der Dolinen und Erdfälle in die Liste der gesetzlich geschützten Biotope erreichen!

Stefan Zaenker hat die Stellungnahme und das Gesetz mit Begründung unter folgendem Link zusammengestellt: <https://nas.biokataster.de/fsdownload/pajj4aNbn/Newsletter>

So möchten wir Euch alle ermuntern, Kontakte zu Behörden zu suchen und zu pflegen. Es ist leider noch längst nicht alles erreicht. Der Geopscchutz braucht Unterstützer. Wir arbeiten dran!

Diese Neuigkeit wurde im VdHK-Newsletter August bereits verbreitet. Falls Ihr Euch eintragen möchtet, ist die Anmeldung für alle VdHK-Mitglieder auf der Homepage unter folgendem Link möglich: <https://www.vdhk.de/news/newsletter>

Mit herzlichem Glück tief
Bärbel Vogel

Redaktionsschlüsse der Mitteilungen – bitte beachten

Heft 1: **1. Januar**, Heft 2: **1. April**, Heft 3: **1. Juli**, Heft 4: **1. Oktober**.

Der Verband im Internet

www.vdhk.de

Bitte lesen Sie regelmäßig die dort bekanntgegebenen Veranstaltungstermine.

Abo der Verbandsmitteilungen

Abonnements der Verbandsmitteilungen – auch als Geschenk! – für 20 Euro/Jahr (inkl. Porto/Verpackung) über: schatzmeister@vdkh.de. Das Abonnement gilt jeweils für Heft 1 - 4 eines jeden Jahrgangs.

Copyright

Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e. V., München (VdHK)

Schriftleitung

Dr. Friedhart Knolle, Grummetwiese 16, 38640 Goslar,
Telefon 0170 / 22 09 174, fknolle@t-online.de

Sven Bauer, geocrax@web.de

Mathias Beck, MathiasHW.Beck@web.de

Dr. Hildegard Rupp, hilderupp@posteo.de

Detlef Wegener, detlefwegener@gmx.de

Satz, Druck und Versand

Oberharzer Druckerei, Fischer & Thielbar GmbH,
Alte Fuhrherrenstraße 5, 38678 Clausthal-Zellerfeld / Buntenbock

Der Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e. V. ist als gemeinnützig anerkannt.

Bankkonto (auch für Spenden)

Volksbank Laichingen, IBAN: DE34 6309 1300 0001 4920 04
BIC: GENODES1LAI

Nachdruck oder Veröffentlichung und Verbreitung in elektronischen Medien, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Schriftleitung.

Erscheinungsweise: 4 x jährlich

Bezugspreis: im Mitgliedsbeitrag inbegriffen; Abo: 20 Euro/Jahr

Zugelassen zum Postzustellungsdienst für die Versendung als Streifbandzeitung (Vertriebskennzeichen H 20075 F).

Die Redaktion behält sich Kürzung und Bearbeitung von Beiträgen vor. Durch Einsendung von Fotografien und Grafiken stellen die Autoren den VdHK von Ansprüchen Dritter frei.

„*Talpa europaea magna*“ – jungpleistozäne Maulwürfe aus der Einhornhöhle (Harz)

RALF NIELBOCK

Kurzfassung

In allen wissenschaftlichen Grabungen in der Einhornhöhle (Harz, Niedersachsen) fallen zunächst Großsäugetiere auf, wobei Höhlenbären das Gros der Fossilfunde bilden. Seit bei den jüngeren Grabungskampagnen alle geborgenen Sedimente konsequent gesiebt werden, kommen auch große Mengen an Kleinsäugetieren zutage, neben vorrangig Nagetieren (Rodentia) auch Fledermäuse (Chiroptera) und Insektenfresser (Insectivora). Im Fundgut fallen vor allem die Oberarmknochen von Maulwürfen (*Talpa europaea*) auf. In den jungpleistozänen Schichten des Jacob-Friesen-Gangs der Einhornhöhle sind diese Humeri ungewöhnlich groß. Sie heben sich von den nacheiszeitlichen und holozänen Funden aus der Höhle und auch von Vergleichsfaunen deutlich ab. In einigen Veröffentlichungen über eiszeitliche Maulwürfe werden derartige Funde als *Talpa europaea magna* bezeichnet – fast auch als Pendant zum kleinwüchsigen *Talpa minor* des frühen Quartärzeitalters. Diese Artenbenennung wird aber kontrovers diskutiert, gibt es doch außer der auffälligen Größe eigentlich keine Unterscheidungsmerkmale. Die Bezeichnung *Talpa europaea magna* wird hier als Arbeitstitel verwendet, auch um die Diskussion anzuregen. In den bislang beschriebenen Aufstellungen anderer Faunen wird die *magna*-Form dem ausgehenden letzten Glazial und mitunter der Übergangsphase zum frühesten Holozän zugeordnet. In der Einhornhöhle wurden aus dieser Zeitstufe bislang nur normal große *Talpa europaea* nachgewiesen, während hier aus dem Eem-Interglazial und der älteren Phase des Weichsel-Glazials ausschließlich große Maulwürfe gefunden wurden. Neben einer eventuellen taxonomischen Ansprache als Subspezies mit abweichenden Dimensionen könnte diese Wachstumsauffälligkeit auch als nördliche Lokalform von *Talpa europaea* angesprochen werden, die hier unter bestimmten Umweltgegebenheiten über einen längeren Zeitraum existierte.

Abstract

In all scientific excavations in the Unicorn Cave (Einhornhöhle, Harz Mountains, Germany), large mammals are noticed first, with cave bears making up the majority of the fossil finds. Since all the sediments recovered have been sifted through in recent excavation campaigns, large numbers of small mammals have also been discovered. In addition to primarily rodent species (Rodentia), these are also bats (Chiroptera) and insectivores (Insectivora). The humerus bones of moles (*Talpa europaea*) are particularly noticeable. These humeri are unusually large in the Late Pleistocene layers of the Jacob-Friesen-Gallery area in the Unicorn Cave. They stand out clearly from the Post-Glacial and Holocene finds in the cave and also from comparative faunas. In some publications on Ice Age moles, such finds – almost as a counterpart to the small *Talpa minor* of the early Quaternary Age – are referred to as *Talpa europaea magna*. This subspecies name, however, is controversially discussed. Apart from the eye-catching size, there are actually no distinguishing features. The term *Talpa europaea magna* is used here as a working title, also to stimulate discussion. In the faunas described so far, the *magna* form is assigned to the end of the last Glacial Period and sometimes to the transition phase to the earliest Holocene. In the Unicorn Cave only normal-sized *Talpa europaea* have been detected from this time period. But going through from the Eem to the older phase of the Weichsel Ice Age, only large moles can be found here. In addition to a possible taxonomic classification as a subspecies with deviating dimensions, this extraordinary size could also be treated as a local northern form of *Talpa europaea* under certain environmental conditions.

Einleitung

Schon vor Beginn der Neuzeit war die Einhornhöhle (Abb. 1) weit über die Grenzen des Harzes bekannt und berühmt, stand



Abb. 1: Einhornhöhle, Blaue Grotte, natürlicher Zugang für Tiere seit ca. 10.000 Jahren.

doch hier das Ergraben des als Medizin begehrten „Einhorns“ jahrhundertlang im Vordergrund. Die Knochenquelle galt als unerschöpflich und lockte später neben den Einhorn-Schürfern allmählich auch immer mehr Gelehrte an, die diese Kreatur dann allerdings als nicht existent entlarvten. Bei den Funden handelte es sich natürlich um Knochenreste von Eiszeittieren. In allen früheren wissenschaftlichen Grabungen in der Einhornhöhle richtete sich so das Hauptaugenmerk auf Funde von Großsäugetieren, insbesondere auf die Höhlenbären (*Ursus spelaeus*), die das Gros der Fossilfunde ausmachten. Daneben fanden vor allem andere Großsäuger wie Bisons (*Bison*), Höhlenlöwen (*Panthera leo spelaea*) und Wölfe (*Canis lupus*) Beachtung. Erst seit den Grabungskampagnen der 1980er Jahre rückten auch Kleinsäuger verstärkt in den Fokus (NIELBOCK 1987). Gerade das feinmaschige Sieben aller ausgegrabenen Sedimente fördert seitdem eine aus einigen Schichten mitunter extrem große Menge an Kleinsäugerresten zutage. Diese stammen vorrangig von Nagetieren (Rodentia), aber sehr häufig auch von Fledermäusen (Chiroptera) und Insektenfressern (Insectivora). In diesem Beitrag wird über die auffälligen Maulwurfs-Oberarmknochen (*Talpa europaea*) berichtet, die in der letzten Grabungskampagne gefunden wurden.

Nach Voruntersuchungen ab 2015 fand 2019/2020 eine in zwei Etappen aufgeteilte Grabungskampagne statt (KOTULA et al. 2019). An den Ausgrabungsstellen der 1980er Jahre – sowohl im Jacob-Friesen-Gang als auch im zugehörigen spät- und nacheiszeitlich vollständig mit Sediment verfüllten Gangportal – wurde nach fast 30 Jahren Pause in der neuen Kampagne weiter gegraben. Durchgeführt wurde sie unter der archäologischen Leitung des Landesamts für Denkmalpflege in Kooperation mit dem Betreiber- und Forschungsverein der Einhornhöhle, der Gesellschaft Unicornu fossile e.V., sowie auch des Landkreises Göttingen. Das Land Niedersachsen stellte dankenswerterweise über zwei Jah-

re Gelder für die Förderung dieses Projekts zur Verfügung. Die Anwesenheit des Neandertalers am Südharzrand stand dabei im Vordergrund der Untersuchungen. Dabei sollte anhand der Funde und Befunde das Wissen über seine Aktivitäten und sein natürliches Umfeld vertieft werden. Rezente und fossile Fauna, Landschaftsentwicklung, der Wechsel der Klimaphasen und die Genese der Höhle und ihrer riesigen Sedimentpakete besser kennen zu lernen und genauer zu verstehen ist seit vielen Jahren Gegenstand der interdisziplinären Forschung in und an der Einhornhöhle (KAUFMANN et al. 2020).

Innerhalb der Einhornhöhle ist der Jacob-Friesen-Gang ein seitlicher Abzweig vom Hauptgang (Abb. 2). Er wurde erst 1925 von K. H. Jacob-Friesen entdeckt (JACOB-FRIESEN 1926) und später nach ihm benannt. Der „Gang“ besteht eigentlich nur aus einem ausgeschaukelten Freiraum unter einem flachen Höhlengewölbe. Umgeben ist dieser Gang seitlich von eiszeitlichen Sedimenten. Unter den Füßen befinden sich ebenfalls keine Felsgesteine, sondern Sedimente, die hier wie auch sonst überall in der Höhle eine Mächtigkeit von über 15 m haben. Ab 1985 wurden hier bereits mehrere Sondagegrabungen durchgeführt (NIELBOCK 1987, 1989). In der am nächsten zur Haupthöhle gelegenen Grabungsstelle 1, die damals wegen des Auffindens erster Neandertaler-Artefakte Ausgangspunkt der weiteren Untersuchungen war, wurden die Ausgrabungen in der neuen Kampagne auf etwa 4 m² Fläche und ins seitliche Profil hinein fortgesetzt. An dieser Stelle sind fossilführende Schichtabfolgen vom Holozän bis in die Eem-Warmzeit aufgeschlossen.

Der Maulwurf (*Talpa europaea*)

Einziger heutiger Vertreter aus der Familie der *Talpidae* ist in unseren Breiten der Europäische Maulwurf *Talpa europaea* Linné 1758. Er ist seit dem Altpleistozän in Mitteleuropa nachgewiesen,

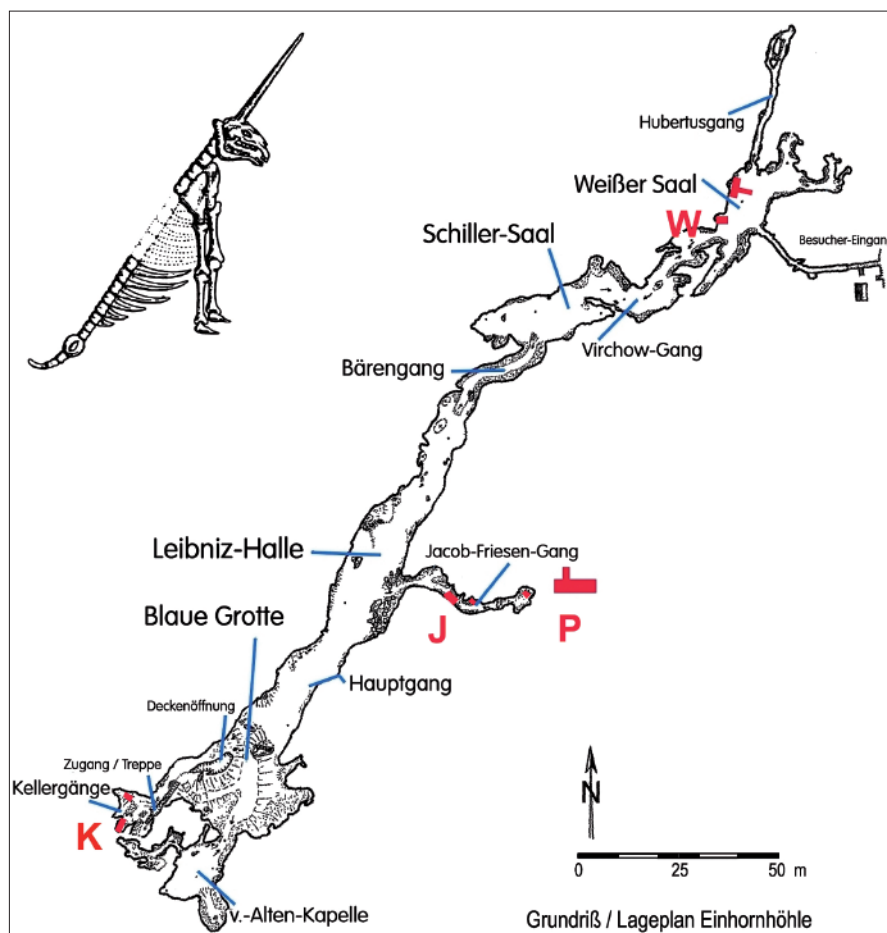


Abb. 2: Einhornhöhle, Lage der Grabungsstellen der Grabungskampagnen 1984 bis 1987 und 2015 bis 2020: J = Jacob-Friesen-Gang, P = ehemaliges Portal, W = Weißer Saal, K = Kellergänge; Kartengrundlage Vladi 1979/84, umgezeichnet.

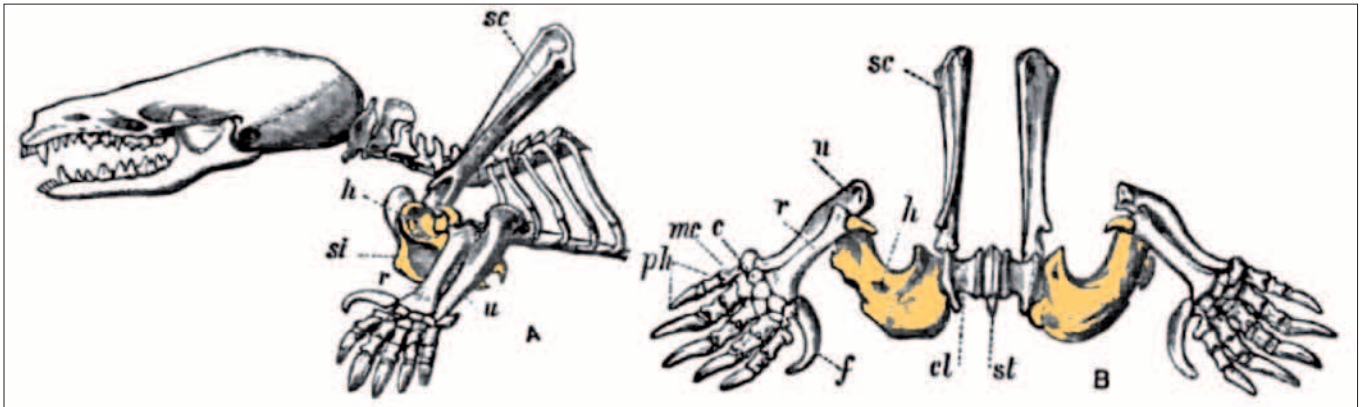


Abb. 3: *Talpa europaea*, Vorderskelett in Seiten- und Vorderansicht, Humeri gelb markiert; umgezeichnet nach BLAINVILLE (1840).

hat ein großes Verbreitungsgebiet und kommt rezent auch im Harz relativ häufig vor. Der wesentlich kleinere *Talpa minor* Freudentberg 1914, gleichzeitig erschienen, starb im Holstein aus (KOENIGSWALD 1970). Dies bedeutet auch, dass bis ins Mittelpleistozän zwei *Talpa*-Arten gleichzeitig in Mitteleuropa lebten, während nach dem Holstein-Interglazial nur noch eine Art nachweisbar ist. In ersten Abhandlungen über fossile Maulwürfe des Pleistozäns werden diese auch als *Talpa fossilis* oder *Talpa vulgaris* angesprochen und mitunter aufgrund der zugehörigen Schichtdatierungen als stratigraphische Art bezeichnet (SANSALONE et al. 2015).

Der Lebensraum des Europäischen Maulwurfs zieht sich von Steppenengebieten über Wiesen- und Freilandbereiche bis in Walddlagen. Klimatisch bevorzugt er gemäßigte und meidet kalte Zonen. Er ernährt sich von Regenwürmern und Insektenlarven und besiedelt vorrangig Lebensräume mit mächtigen Bodenschichten und gutem Nahrungsangebot. Fressfeinde der Maulwürfe sind neben Fuchs und Kleinraubtieren vor allem Eulen und andere Raubvögel. Auch rezent finden sich nach eigenen Untersuchungen Reste von *Talpa europaea* in Gewöllern unter den Felshängen rund um die Einhornhöhle, in deren Nischen häufig der Waldkauz brütet. Selbst in der Blauen Grotte (Abb. 1), die in den letzten Jahren zeitweise von einem Uhu aufgesucht wurde, finden sich Gewöllreste. Die sich mengenmäßig im Vergleich zu anderen Skelettelementen hervorhebende Erhaltung von Humeri in einem Fundzusammenhang zeigt an, dass dieses Material aus Gewöllern stammt. Kennzeichnend ist dabei, dass Humeri, die aus Gewöllern stammen, an der proximalen Spitze, wo der Knochen weniger kompakt ist, in der Regel zerstört sind (KOENIGSWALD 1970). Dies trifft auch auf viele Funde aus der Einhornhöhle zu.

Die Fossilfunde

Familie Talpidae Fischer von Waldheim 1817

Gattung *Talpa* Linné 1758

Talpa europaea Linné 1758, *Talpa europaea magna* Woldrich 1893

Vor allem die zahlreichen Oberarmknochen von Talpiden (Abb. 3) heben sich anhand ihres typischen Aussehens im Fundmaterial der Kleinsäugerreste gut ab. Daraus kann aber nicht geschlossen werden, dass sie häufiger vorkommen als andere Skeletteile oder Reste anderer Kleinsäuger. Aus dem Schlammgut der letzten Grabungskampagne wurden insgesamt 76 Maulwurf-Humeri aus dem Sedimentausgrabung der Grabungsstelle im Jacob-Friesen-Gang ausgelesen und inventarisiert. Diese Humeri wurden in die metrische Erfassung einbezogen und mit anderen Faunen verglichen. Weitere postcraniale Skelettelemente wurden aufgrund der Gemengelage der Kleinsäugerfunde mit mehreren Tausend Einzel- und überwie-

gend Bruchstücken nicht spezifiziert. Schädel (Calvarium) lagen nicht und Unterkiefer (Mandibel) nur als Bruchstücke vor, was aufgrund der hohen Sedimentauflast und von Sedimentfließen im Jacob-Friesen-Gang nicht verwunderlich ist. Auch von anderen Kleinsäufern gibt es aus diesen tieferen Schichten keine Schädel-funde. Aus den Sedimenten der Grabungsstelle im ehemaligen Portalbereich liegen bislang keine Funde von Maulwürfen vor.

Bereits das Fossilmaterial früherer Grabungen in der Einhornhöhle (NIELBOCK 1987, 1989) enthielt Knochenreste von Talpiden. Sie wurden in drei verschiedenen Höhlenbereichen ergraben: Im Weißen Saal ein Einzelfund in der sog. Dolomitasche, vor allem Humeri in verschiedenen Schichten im Jacob-Friesen-Gang sowie größere Mengen subrezentem Materials, auch viele Schädel, in den der Blauen Grotte nahen Kellergängen (Abb. 2). Hierbei handelt es sich ganz offensichtlich nicht um Gewöllreste, da Humeri, Schädel und Unterkiefer durchweg gut und auch zumeist vollständig erhalten sind (Abb. 4, 5). Die Funde stammen wohl überwiegend von Tieren, die Opfer der natürlichen „Tierfalle“ der Blauen Grotte wurden. Durch die zwei Deckenlöcher verirren sich immer wieder kleine aber auch größere Tiere in die Höhle, fallen oftmals über die Felsüberhänge auf den ca. 15 m tiefer gelegenen Höhlenboden, verenden mitunter gleich oder verhungern. Die Sedimente der Blauen Grotte selbst und der anschließenden Kellergänge beinhalten deshalb beispielsweise unzählige Krötenknochen.

Die bereits in den Grabungen der 1980er Jahre inventarisierten und metrisch erfassten Humeri aus dem Jacob-Friesen-Gang wurden in die jetzige Auswertung einbezogen. Die Aufstellung der erfassten fossilen Humeri von *Talpa* zeigte bereits damals, dass Funde (fast) vollständig erhaltener Skelettelemente nur in den oberen jüngeren Schichten (rezent/A/B) möglich sind (Tab. 1).

Tab. 1: *Talpa europaea*, Einhornhöhle, Fossilfunde der früheren Grabungen im Jacob-Friesen-Gang: Humerus = Oberarmknochen, Calvarium = Schädel, Mandibel = Unterkiefer, Scapula = Schulterblatt; TUC/Tüb. = Grabung TU Clausthal und Universität Tübingen, LMH = Grabung Landesmuseum Hannover.

Grabung	Humerus	Calvarium	Mandibel	Scapula
TUC/Tüb.				
Schicht A	2	1	4	4
Schicht B	2	1	4	1
Schicht E	3			
LMH				
Schicht B	2			
Schicht D	5			
Kompl. E-H	49			



Abb. 4: *Talpa europaea*, Einhornhöhle, Funde von rezenten bis sub-rezenten vollständigen Oberarmknochen (Humerus) und Unterkiefern (Mandibel) aus den Grabungen in den Kellergängen 1985. Bildbreite ca. 5 cm.

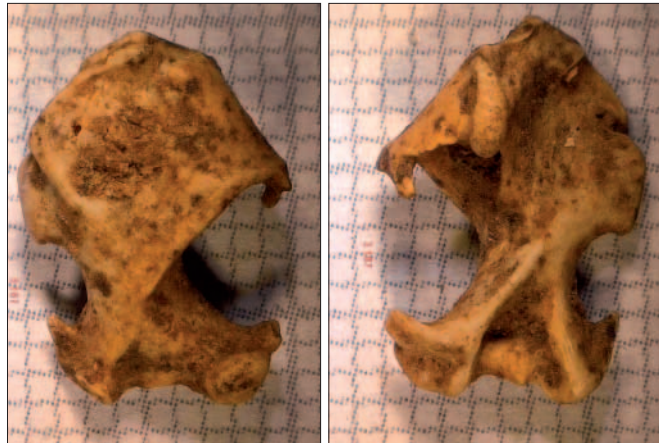


Abb. 5: *Talpa europaea*, Oberarmknochen links, Fund-Nr. EHH85-KG05-3.187; Einhornhöhle, Kellergänge, rezent bis subrezent; Humeri mit Normalgröße aus der Grabung 1985; Ansicht: anterior links, posterior rechts; Maßstab in mm = Karobreite/-höhe (s.a. Abb. 7, 8, 9, 16, 17).

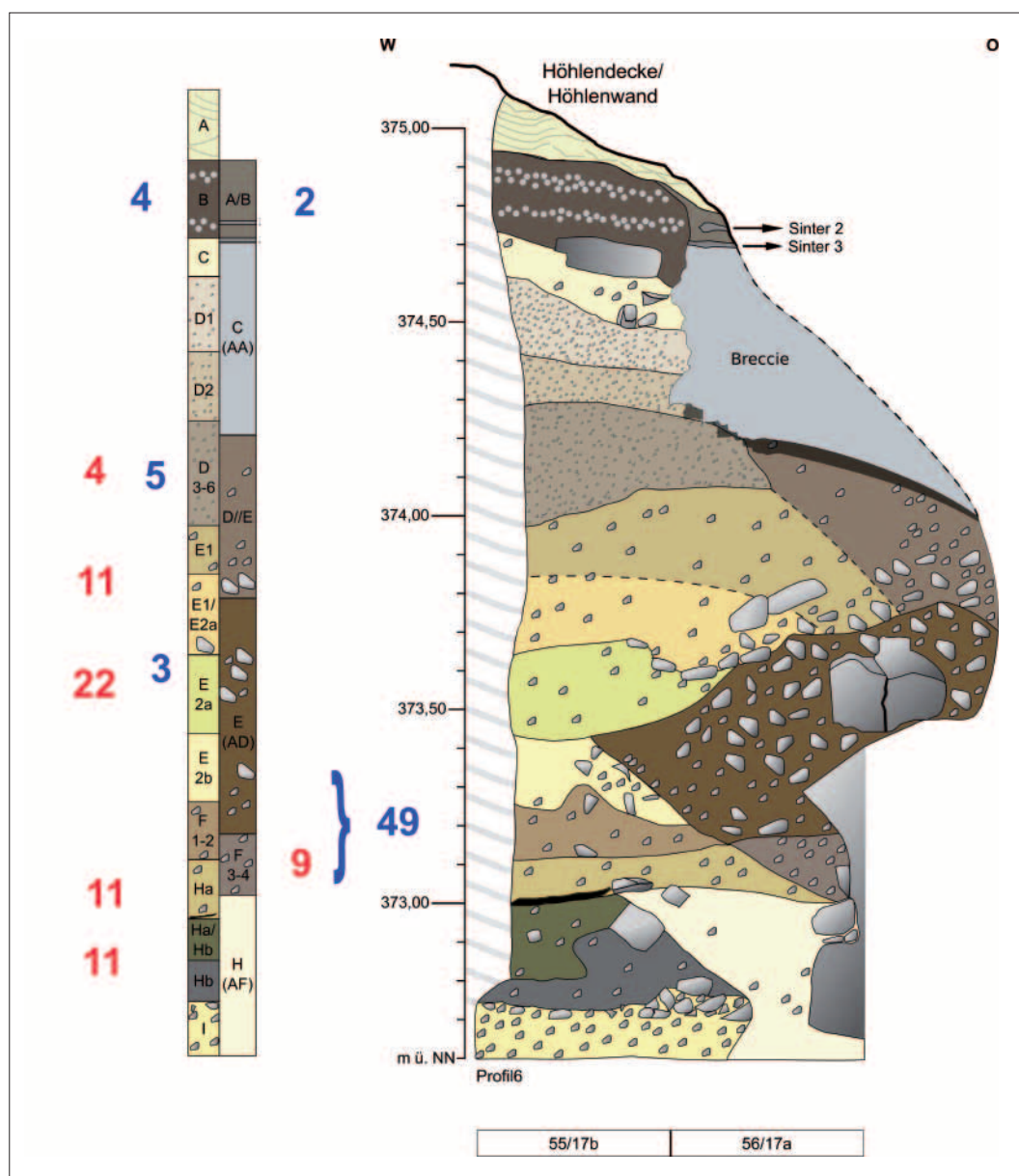


Abb. 6: Einhornhöhle, Jacob-Friesen-Gang, Querprofil 6 aus der Grabung 2019/2020: *Talpa europaea* (Schichten A/B, B), *Talpa europaea magna* (Schichten D - H); Anzahl der Funde, stratigraphische Zuordnung der Humeri aus der Grabung 2019/2020 nach Archivierungsauflistung (rot); nicht enthalten sind die nicht einer Schicht zugeordneten Humeri aus Profiluputz etc. (n = 4) und aus der nicht im Profil erscheinenden Schicht G (n = 4). Zusätzlich aufgenommen wurden die registrierten Humeri der früheren Kampagnen (Tab. 1/blau.); Profil-Zeichnung: Leder, NLD.

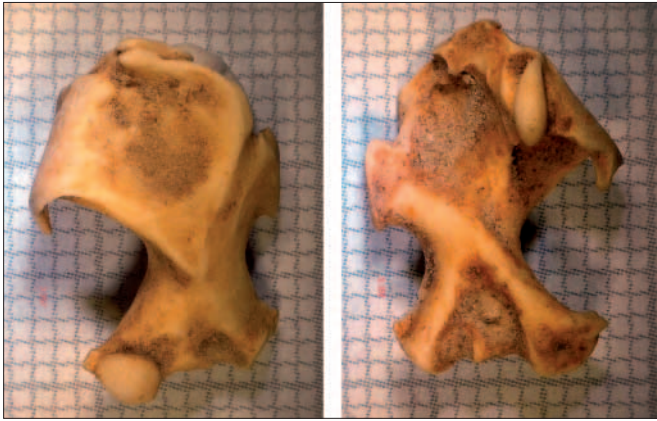


Abb. 7: *Talpa europaea magna*, Humerus dext.; Einhornhöhle, Jacob-Friesen-Gang, Fund-Nr. EHH2019-1615-3.357, Schicht E (ad); Ansicht: anterior links, posterior rechts.

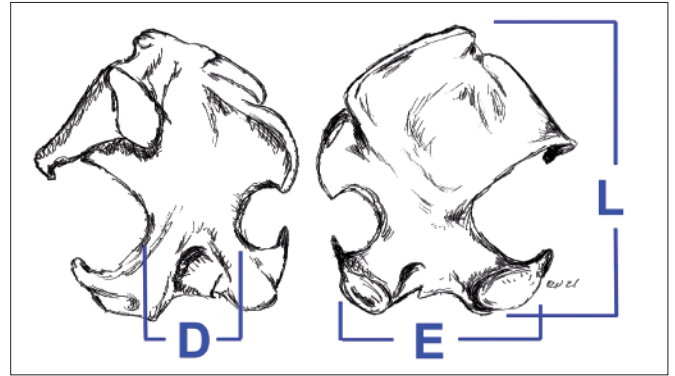


Abb. 10: *Talpa europaea*, Schemazeichnung eines linken Oberarmknochens mit Angabe der Messlängen: L = Gesamtlänge, D = Diaphysenbreite, E = Epiphysenbreite; Orientierung: links = posteriore Seite, rechts = anteriore Seite.

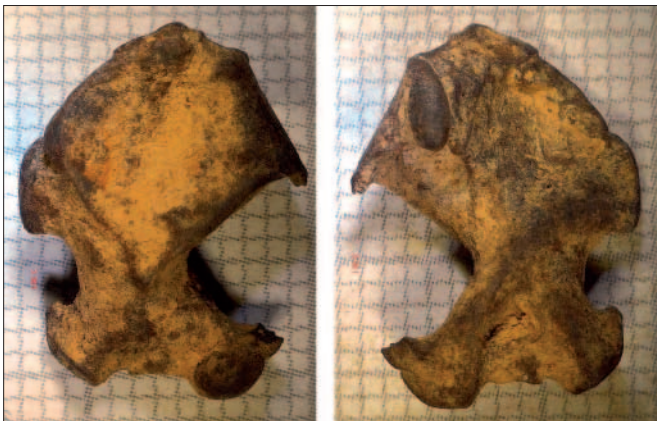


Abb. 8: *Talpa europaea magna*, Humerus sin.; Einhornhöhle, Jacob-Friesen-Gang, Fund-Nr. EHH2019-1419-3.361, Schicht F 3 - 4; Ansicht: anterior links, posterior rechts.

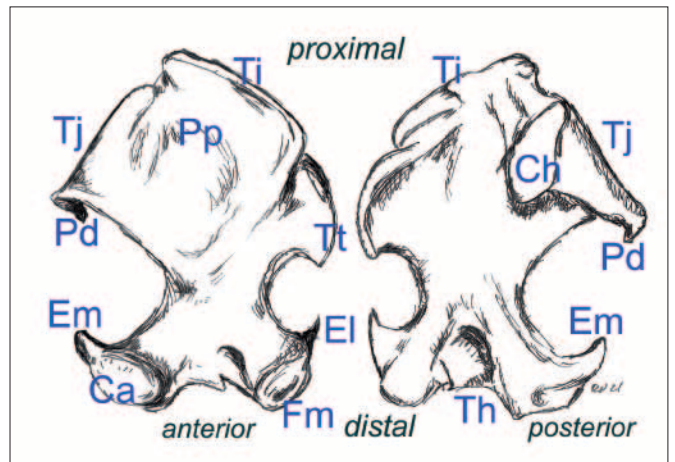


Abb. 11: Talpidae: Terminologie des Humerus nach HUTCHISON (1974); rechter Oberarm. Legende: Ca = Capitulum humeri, CH = Caput humeri, El = Epicondylus lateralis, Em = Epicondylus medialis, Fm = Fossa musculi flexoris digitorum, Pd = Processus deltoideus, Pp = Processus pectoralis, Th = Trochlea humeri, Ti = Tuberositas minor, Tj = Tuberositas major, Tt = Tuberculum teres.

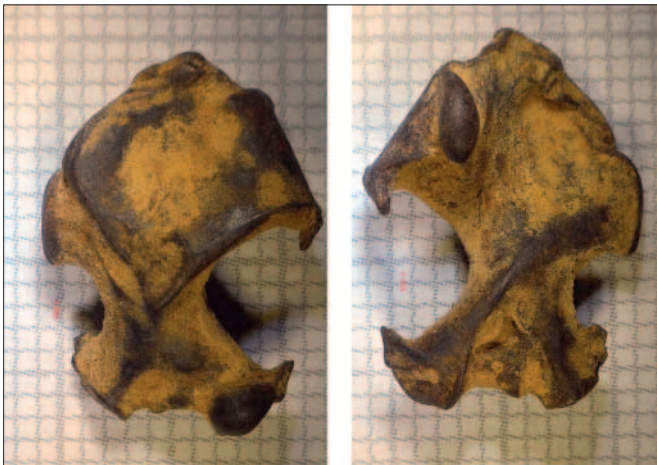


Abb. 9: *Talpa europaea magna*, Humerus sin.; Einhornhöhle, Jacob-Friesen-Gang, Fund-Nr. EHH2019-1419-3.350, Schicht Ha; Ansicht: anterior links, posterior rechts.

drei in ihrer Länge vollständig erhaltene Humeri stellvertretend für die Schichten E, F und H (Maßstab jeweils mm). Aus den Schichten F bis H und auch I liegen bedeutend mehr Kleinsäugerfunde als aus den jüngeren Sedimenten der Schichten C bis E vor. Es handelt sich vorrangig um Wühlmäuse wie die Ostschermäus (*Arvicola terrestris*) sowie auch um Spitzmäuse (Soricidae). Das Schichtpaket H ist geradezu gespickt mit Kleinsäugerzähnen und -knochen.

Auswertung

Bei den Talpidae werden die Maße der Oberarmknochen zu biostatistischen Auswertungen und Vergleichen herangezogen. Drei Maßangaben werden bei einer Standardauswertung für jeden Humerus gemacht. Zum einen wird die Humerus-Länge (die größte Längserstreckung des Knochens) gemessen, weiterhin die Diaphysen- (Breite des Schaftes) und die Epiphysenbreite (Breite am distalen Ende des Humerus) (Abb. 10). Bei den Funden aus dem Jacob-Friesen-Gang sind die meisten Oberarmknochen in einem unvollständigen Erhaltungszustand. Bei nur zehn der Humeri, das sind 13 % der Gesamtmenge, konnte die Länge konkret gemessen werden. Die anderen wurden für eine annähernde Angabe im Umriss ergänzt. Aufgrund ihrer Größe im Vergleich zu den Dimensionen der Humeri aus den jüngeren Schichten A und B der Einhornhöhle werden die Funde aus den Schichten D bis H

Für die Auswertung der Knochenreste von Maulwürfen aus dem Fossilmaterial der jetzigen Grabung stehen Funde aus mehreren Schichten zur Verfügung. Sie verteilen sich auf die Schichtbereiche D bis H, wobei es Maxima in der Häufigkeit in den Bereichen E2a und F bis H gibt (Abb. 6). Da die Humeri aus diesem Schichtkomplex außergewöhnlich groß sind, wird hier die Bezeichnung *Talpa europaea magna* als Arbeitstitel verwendet, auch um sie von den anderen Funden aus der Höhle abzugrenzen. Die Validität dieses Taxons ist allerdings nicht endgültig geklärt und wird diskutiert (BAUER 1998, FAHLKE 2007). Die Abb. 7 - 9 zeigen

zur Abgrenzung als *Talpa europaea magna* angesprochen. Die Auswertung zeigt deutlich die Größenunterschiede auf. Die Beschreibung der Humeri in den Fossilisten zur Grabung 2019/2020 erfolgt nach der Terminologie von HUTCHISON (1974), die auch SCHWERMANN (2011) in seiner Beschreibung eines tertiären Maulwurf-Fossils anwendet (Abb. 11).

Wie die nachfolgenden Diagramme zeigen, liegen alle Ergebnisse der biometrischen Messungen an den Funden aus der Einhornhöhle in der Variationsbreite der Werte für *Talpa europaea* bzw. *Talpa europaea magna*. Aufgestellt wird das Verhältnis der Diaphysenbreite zur Epiphysenbreite (Abb. 12, 13) bzw. zur Gesamtlänge (Abb. 14, 15). Im jeweils ersten Diagramm wird die Streuung der Funde aus dem Jacob-Friesen-Gang aufgezeigt (Abb. 12, 14). Die Abb. 13 und 15 zeigen den Vergleich der Mittelwerte zu anderen Fundpunkten in der Einhornhöhle bzw. zu anderen Faunen. Die metrische Auswertung der hier unter *Talpa europaea magna* aufgeführten Humeri des Jacob-Friesen-Gangs, Grabung 2019/2020 ergab folgende Mittelwerte:

Gesamtlänge	L = 16,26 mm (n = 10)
Epiphysenbreite	E = 8,77 mm (n = 62)
Diaphysenbreite	D = 4,88 mm (n = 70)

Von 61 Humeri aus der Schichtabfolge D3 bis Hb liegen sowohl ein D- als auch ein E-Wert vor. Sie streuen sowohl im D- als auch im E-Wert stark. Die Variationsbreite reicht von D = 4,20 mm bis 5,55 mm und E = 7,80 mm bis 9,65 mm. Es gibt sogar einen „Ausreißer“: EHH2019-3.330 aus der Schicht Hb hat bei einer Epiphysenbreite von immerhin 9,60 mm eine Diaphysenbreite von 7,95 mm und liegt damit weit außerhalb der Diagrammnormwerte. Insgesamt zeigen die Humeri aus der ältesten Schicht Hb im Schnitt die größten D- und E-Werte. Die Mittelwerte der jetzigen Auswertung und der 1980er Grabungen in den Schichten D bis H liegen eng beieinander, ebenso die Werte der Schichten A und B mit den Ergebnissen der (sub)rezent Funde aus den Kellergängen und von drei Rezentfunden aus Gewöllen nahe der Höhle.

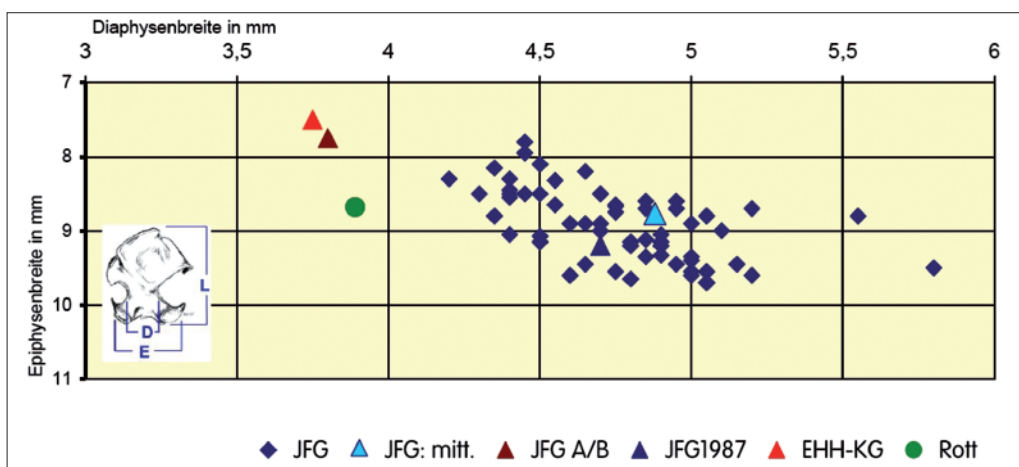


Abb. 12: *Talpa europaea*, *Talpa europaea magna*; Einhornhöhle: Verhältnis von Diaphysenbreite (D) zu Epiphysenbreite (E) der Oberarmknochen. Messbare Funde der Grabung 2019/2020 (n = 61) und Mittelwert im Vergleich zu früheren Talpa-Funden aus der Einhornhöhle. Legende: JFG = Einzelwerte Jacob-Friesen-Gang 2019/2020; JFG: mitt = \bar{x} Jacob-Friesen-Gang; JFG A/B = dto. Schichten A und B; JFG1987 = \bar{x} Schichten D - H Grabung 1987; EHH-KG = \bar{x} Kellergänge Grabung 1985, rezent bis subrezent; Rott = \bar{x} rezenter Gewöllfund Rottsteinklippe nahe Einhornhöhle.

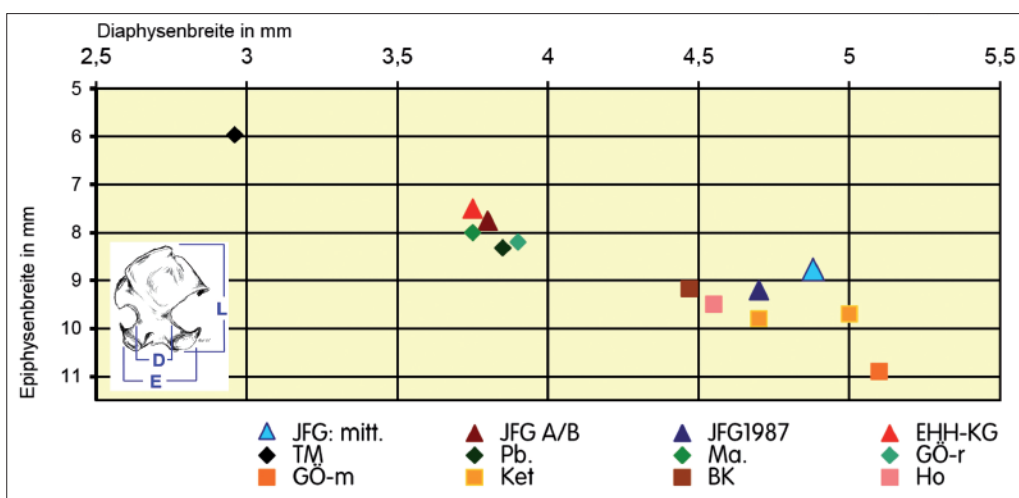


Abb. 13: *Talpa europaea*, *Talpa europaea magna*; Einhornhöhle: Verhältnis von Diaphysenbreite (D) zu Epiphysenbreite (E) der Oberarmknochen. Vergleich der Funde Grabung 2019/2020 mit anderen Faunen. Legende: Einhornhöhle: JFG: mitt = \bar{x} Jacob-Friesen-Gang; JFG A/B = \bar{x} dto. Schichten A und B; JFG1987 = \bar{x} Schichten D-H Grabung 1987; EHH-KG = \bar{x} Kellergänge Grabung 1985, rezent bis subrezent. Vergleichsfaunen: TM = \bar{x} *Talpa minor*, Holstein (KOENIGSWALD 1970); Pb. = \bar{x} *Talpa europaea* Petersbuch, Holstein (KOENIGSWALD 1970); Ma. = \bar{x} Malchim, Holozän (HEINRICH 1983); GÖ-r = Abris Göttingen, Holozän* (STORCH 1994); GÖ-m = Abris Göttingen, Spätglazial* (STORCH 1994); Ket = Ketting, Jungpleistozän* (KALTHOFF 1998), BK = \bar{x} Bedburg-Königshoven, Frühholozän (KOLFSCHOTEN 1994); Ho = \bar{x} Hohlenstein, spätglazial (KOLFSCHOTEN 1994); * = Einzelwert.

Der Vergleich des Verhältnisses von Dia- zu Epiphysenbreite aller bisherigen Humerus-Funde aus der Einhornhöhle zeigt eindeutig zwei Maxima auf. Die Funde aus den frühholozänen/jungglazialen Schichten im Jacob-Friesen-Gang (Schichten A und B) passen zu der normalgroßen Form *Talpa europaea* aus dem Holstein und dem Holozän, wenn auch mit etwas geringeren Maßen. Die Werte der Funde aus dem Schichtbereich vom Eem-Interglazial bis ins Weichsel-Frühglazial (Schichten D bis H) reihen sich in die Vergleichswerte der *Talpa europaea magna*-Faunen ein. Deutlich erkennbar ist in dem Diagramm die geringe Größe des alt- bis mittelpleistozänen *Talpa minor* (vgl. auch Abb. 17).

Da die meisten Humeri am proximalen Ende angebrochen sind, standen nur zehn mit einem genauen Messergebnis für die Längenmessung zur Verfügung. Bei den anderen wurde anhand der Gesamtdimension und der vorhandenen Konturen eine Annäherung an einen Mindestwert vorgenommen. Diese Humeri sind im Diagramm als Einzelwerte „JFG, ca.“ angegeben. Sie wurden nicht in die Mittelwertberechnung einbezogen. Im Messdiagramm Diaphysenbreite zu Gesamtlänge (Abb. 14) zeigt sich insgesamt ein ähnliches Bild wie in Abb. 12. Die Streuung der gemessenen L-Werte reicht von 15,00 bis 17,50 mm. Ein Humerus (EHH2019-1930-3.314) aus der Schicht F3 fällt mit einem

angenäherten L-Maß von 13,50 mm aus dem Rahmen, ist aber insgesamt noch im Bereich von Streuwerten. Auch der Vergleich der im Verhältnis Diaphysenbreite zu Gesamtlänge messbaren Exemplare aller bisherigen Humerus-Funde aus der Einhornhöhle zeigt zwei Maxima auf. Die Oberarmknochen aus den jüngeren Schichten im Jacob-Friesen-Gang zeigen Werte von *Talpa europaea* vergleichbar zu seinen rezenten Normdimensionen, allerdings auch hier erkennbar mit der Tendenz zu etwas geringerer Größe. Die Funde aus dem älteren Schichtkomplex passen zu den Werten, die von anderen Fundstellen für *Talpa europaea magna* angegeben wurden. Auch in diesem Diagramm befindet sich *Talpa minor* durch seine geringe Gesamtlänge weit entfernt von den anderen Funden (vgl. Abb. 17).

Die Teilfauna aus der Schicht B des Jacob-Friesen-Gangs wird nach den bisherigen Datierungen und Erkenntnissen einem Interstadial des Weichsel-Hoch- oder auch Spätglazials zugeordnet (KOTULA et al. 2019). Im Gegensatz zu den Vergleichsfaunen aus Kettig (KALTHOFF 1998) und Hohlenstein (KOLFSCHOTEN 1994) zeigen die Humeri aus der Schicht B eindeutig Dimensionen wie vergleichbare rezente und subrezente Funde (Abb. 13, 15, 16). Zusammen mit den frühholozänen Funden der Schicht A bilden sie Mittelwerte von L = 14,00 mm, E = 7,80 mm und D = 3,80 mm.

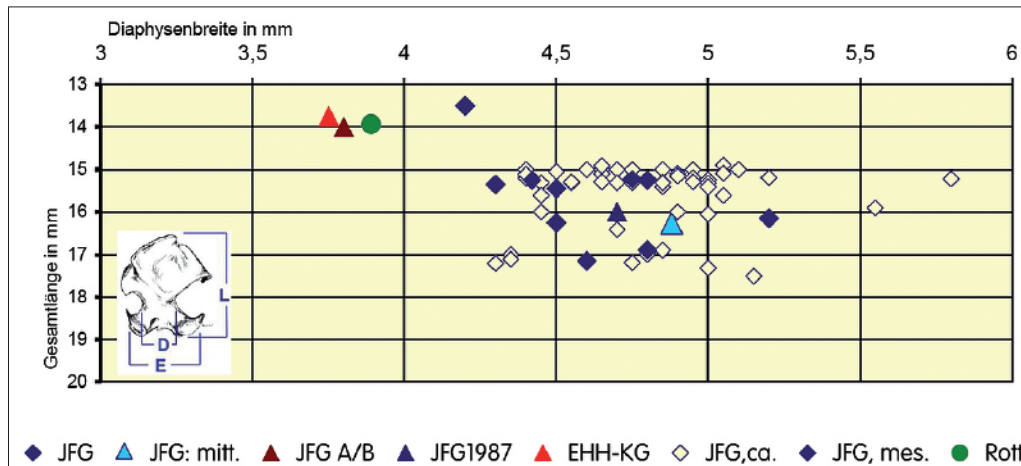


Abb. 14: *Talpa europaea*, *Talpa europaea magna*; Einhornhöhle: Verhältnis von Diaphysenbreite (D) zu Gesamtlänge (L) der Oberarmknochen. Funde der Grabung 2019/2020 (messbar und zeichnerische Annäherungswerte, n = 61) und Mittelwert der messbaren Funde (n = 10) im Vergleich zu früheren *Talpa*-Funden aus der Einhornhöhle. Legende: JFG = Einzelwerte Jacob-Friesen-Gang 2019/2020; JFG: mitt = \bar{x} Jacob-Friesen-Gang; JFG A/B = dto. Schichten A und B; JFG1987 = \bar{x} Schichten D-H Grabung 1987; EHH-KG = \bar{x} Kellergänge Grabung 1985, rezent bis subrezent; Rott = \bar{x} rezenter Gewöllfund Rottsteinklippe nahe Einhornhöhle.

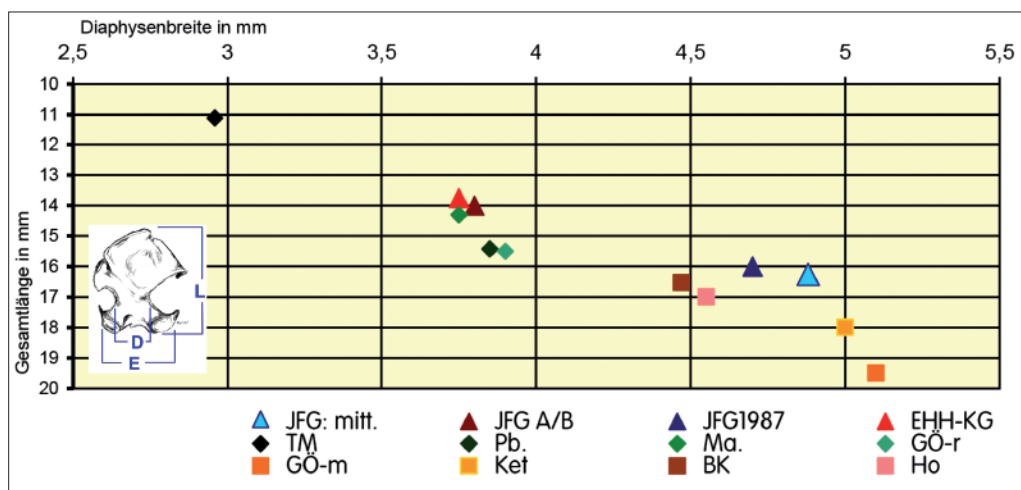


Abb. 15: *Talpa europaea*, *Talpa europaea magna*; Einhornhöhle: Verhältnis von Diaphysenbreite (D) zur Gesamtlänge (L) der Oberarmknochen. Vergleich der Grabungsfunde 2019/2020 mit anderen Faunen. Legende s. Abb. 13.

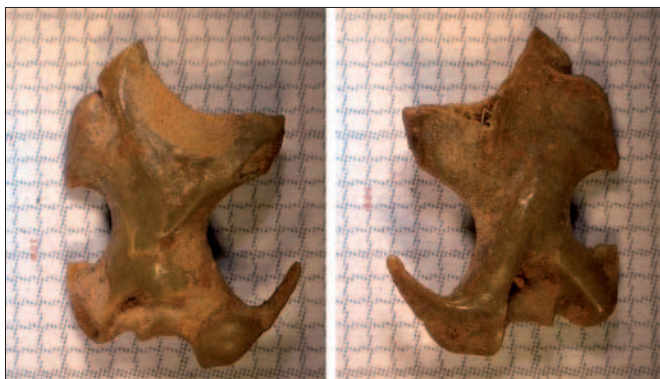


Abb. 16: *Talpa europaea*, Humerus mit Normalgröße aus der Grabung 1985 im Jacob-Friesen-Gang, Schicht B, Spätglazial, EHH85-JF56-3.019; E = 8,10 mm; D = 4,05 mm; Maßstab in mm; oberer Bereich abgebrochen.

Diskussion

Gerade aufgrund der Art der Erhaltung einer Vielzahl von Maulwurf-Humeri neben Unmengen an weiteren Kleinsäugerresten in den älteren aufgeschlossenen Schichten des Jacob-Friesen-Gangs kann angenommen werden, dass diese Funde aus Gewöllern stammen. Speziell das Fehlen des proximalen Bereichs bei den meisten Oberarmknochen ist ein Indiz dafür. Dies weist auch darauf hin, dass während der Sedimentationsperiode im Zugangsbereich des heutigen Jacob-Friesen-Gangs ein größeres, von Felswänden umgebenes Portal vorhanden war. In diesen Felsbereichen konnten ungestört Greifvögel oder Eulen nisten. In der Hauptphase der Weichsel-Kaltzeit war der Zugang zur Höhle an dieser Stelle bereits nahezu verschlossen und das ehemals hohe Portal glich eher einem Abri, allerdings ohne höhere Felsen darüber mit Unterschlupfmöglichkeiten für Großvögel. Dies ist sicher auch ein Grund, warum bislang noch keine Maulwurf-Reste und nur wenige weitere Kleinsäuger in den Schichten der Außengrabungsstelle gefunden wurden.

Die frühere Auswertung von zwanzig messbaren Humeri aus den Kellergängen und eines Einzelfundes aus dem Jacob-Friesen-Gang, Schicht A, zeigte schon vorab, dass ins Holozän eingestufte Maulwürfe der Einhornhöhle mit allen Werten im Bereich rezenter *Talpa europaea* liegen. Die Humeri sind etwas kleiner als die zum Vergleich herangezogenen holozänen *Talpa*-Populationen (Abb. 13, 15). Aber die Unterschiede sind sehr gering. Anzunehmen, dass die Werte auf eine etwas kleinwüchsige Maulwurfspopulation am Südharrand hinweisen könnten, wäre verfrüht. Um die Datenmenge zu erhöhen, fehlt bislang ausreichendes rezentes Vergleichsmaterial aus Gewöllfunden der Region.

Die Messergebnisse der Oberarmknochen aus den älteren Schichten des Jacob-Friesen-Gangs liegen sehr deutlich über allen anderen Werten aus der Einhornhöhle. War die Fundmenge der 1980er Grabungen für weiterreichende Aussagen noch zu gering, haben wir jetzt mit insgesamt 110 untersuchten Humeri, davon 84 mit größeren Dimensionen aus den Schichten D bis H, ein brauchbares Ergebnis für eine Einordnung dieser Funde als *Talpa europaea magna* (Abb. 17). STORCH (1994) sprach jung-weichselzeitliche Maulwürfe dieser Größenordnung aus Abri-Grabungen bei Göttingen ebenfalls als *Talpa europaea magna* an, ging aber schon auf die Problematik der Größenvariabilität der Europäischen Maulwürfe ein.

HAHN & KOENIGSWALD (1977) sprachen Maulwurfsfunde aus der Kleinen Scheuer vom Hohlenstein im Lonetal (Baden-Württemberg) als normalen *Talpa europaea* an und bezeichneten sie

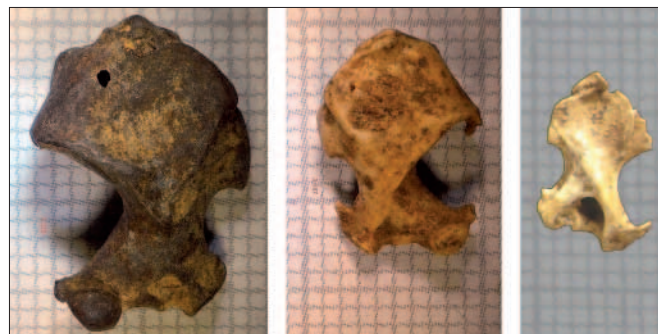


Abb. 17: Humeri von Talpiden, Vergleich der Größe der Oberarmknochen; Maßstab in mm. Links: Jungpleistozäne Großform *Talpa europaea magna*, F.-Nr. EHH2019-1852-3.370, Einhornhöhle, Jacob-Friesen-Gang, Schicht F3/4, L = 17,50 mm, E = 9,45, D = 5,15 mm. Mitte: Europäischer Maulwurf *Talpa europaea*, F.-Nr. EHH85-KG05-3.187 (s. auch Abb. 5), Einhornhöhle, Kellergänge, L = 13,00 mm, E = 7,30 mm, D = 6,50 mm. Rechts: Alt- bis mittelpleistozäner Kleinmaulwurf *Talpa minor*, Fotoquelle: AHOB Photo, 2012. © Natural History Museum, London, www.ahobproject.org, L = 9,10 mm; E = 5,80 mm; D = 3,30 mm.

als für das Spätglazial typische Großform. In seiner Abhandlung über eine Kleinsäugerfauna bei Stuttgart aus dem frühen letzten Glazial schrieb KOENIGSWALD (1985) wiederum, die großen Maulwürfe könnten als *Talpa magna* benannt werden. Für KOLFSCHOTEN (1994) können die verschiedenen Dimensionen neben der unterschiedlichen geologischen Zeitstellung auch auf geografischen Unterschieden beruhen, wie es bei lebenden Populationen anderer Arten beobachtet werden kann, oder eine Kombination beider Optionen. Er beobachtete sogar, dass bei verschiedenen von ihm untersuchten holozänen Faunen die Backenzähne zwar gleichgroß sind, die Humeri sich aber in der Größe deutlich unterscheiden. Neben STORCH (1994) und KALTHOFF (1998) bezeichnete auch STEWART (2007) Funde von großen Maulwürfen als *Talpa europaea magna*. Er zählte beispielsweise auch Hamster aus dem Mittelpleistozän zu *Cricetus cricetus major*. Auch diese waren größer und robuster als moderne Äquivalente, die heute in Europa leben. Tiere, die heute nicht mehr in Europa vorkommen, waren nach seiner Beobachtung auch größer als moderne Gegenstücke. Als weitere Beispiele nennt er hier Höhlenlöwen und Höhlenhyänen. Auch Fossilfunde von Maulwürfen aus Grabungen im Bereich des Laacher Sees, die in das Alleröd-Interstadial eingeordnet werden, werden als *Talpa europaea magna* aufgelistet (BAALES et al. 2002). KALTHOFF (1998) beschreibt den großen Talpiden ökologisch als charakteristischen Vertreter offener Kaltsteppen des hohen und späten Weichselglazials und stellt ihm eine Faunengemeinschaft mit Tundrenformen wie *Dicrostonyx* oder *Lemmus* zur Seite. Auch alle anderen Autoren stellen *Talpa europaea magna* in diese Zeitstufen und sogar ins frühe Holozän.

Die *Talpa*-Funde aus der Einhornhöhle weisen in Bezug auf ihre zeitliche Einstufung andere Größenverhältnisse als die aus den Vergleichsfaunen auf. In letzteren wird *Talpa europaea magna* bzw. „der große“ *Talpa europaea* dem mittleren bis ausgehenden letzten Glazial zugeordnet. Er wird auch in Faunen der Übergangsphase zum frühesten Holozän und vereinzelt im Holozän aufgeführt. In der Einhornhöhle wurden aus dieser Zeitstufe bislang nur normal große *Talpa europaea* nachgewiesen. Sie sind nach den bisherigen Messergebnissen sogar etwas kleiner als Funde aus anderen Faunen dieser Zeitstellung. Maulwürfe mit großen Humeri werden in der Einhornhöhle bislang ausschließlich in Schichten gefunden, die aus dem Eem und der älteren Phase des Weichsel-Glazials stammen. Auch die Faunenvergesellschaftung ist eine andere als

die von KALTHOFF (1998) für die jüngeren Phasen der Weichsel-Eiszeit beschriebene. Die Schichten D bis F zeigen mit *Microtus oeconomus* und *Microtus nivalis* in der Kleinsäugerfauna zwar Elemente feucht-kühler Klimaphasen mit Offenland-Biotopen an. Gerade die Schicht H, in der relativ viele Maulwurf-Humeri gefunden wurden, weist mit Waldspitzmaus, Rötelmaus u.a. allerdings Waldformen ohne nordische Wühlmäuse auf (NIELBOCK 1989).

Zusätzlich zu der metrischen Auswertung der Humeri wurden bereits in der ersten Grabungskapagne (NIELBOCK 1987) Zahnreihen-Messungen an den Unterkiefern von *Talpa europaea* vorgenommen. Die wenigen Funde aus den Schichten A (frühholozän: 12,0 - 12,6 mm) und B (jungglazial: 11,9 mm) des Jacob-Friesen-Gangs liegen dabei in der Variationsbreite der Funde aus den Kellergängen von 11 - 13 mm bei einem Mittelwert von 12,25 mm. GAFFREY (1953) gibt für den rezenten *Talpa europaea* Unterkiefer-Zahnreihenlängen von 12 - 14 mm an. Auch hier zeigt sich wieder eine relative Kleinwüchsigkeit der Einhornhöhlen-Population im Holozän. Auch diese Werte verdeutlichen den zu den Vergleichsfaunen umgekehrten Trend in der Dimension der Maulwürfe der Einhornhöhle.

Systematik und Taxonomie fossiler Maulwürfe wurden und werden oft auf Humeri basiert, sind diese doch mitunter die einzigen Nachweise von Talpiden in einer Fundstelle. Neuerdings werden auch geometrisch-morphometrische (GM-)Analysen der Humeri verwendet, um Unterschiede der Entwicklung und Ausprägung zu Vergleichsfaunen zu erkennen (SANSALONE et al. 2015). Eine derartige erweiterte Auswertung erscheint hilfreich bei zukünftigen Untersuchungen von *Talpa*-Humeri aus weiteren Schichten der Einhornhöhle unter Einbeziehung der vorhandenen, aber bislang nicht metrisch erfassten rezenten Gewöllfunde aus der näheren Umgebung. Damit können die zeitlichen Veränderungen der Dimensionen der Maulwurf-Faunen im Bereich des Südharzes noch genauer spezifiziert werden. Eventuell hilft das auch in der Diskussion um das Taxon *Talpa europaea magna* als Subspezies, Lokal-Variante, stratigraphische Bezeichnung oder sogar eigenständige Art weiter. In diesem Beitrag soll der Begriff vorrangig dazu dienen, die Unterschiede der Dimensionen der *Talpa*-Humeri aus den zeitlich aufeinander folgenden Schichten in der Einhornhöhle zu verdeutlichen. Dass die Humeri im Gegensatz zu anderen Faunen im Eem und zu Beginn des Weichsel-Glazials größer waren und danach im ausgehenden Glazial der Normalform des *Talpa europaea* entsprachen und im Laufe des Holozäns sogar noch etwas kleiner wurden, kann auch als eine spezielle Lokalform von Maulwürfen angesprochen werden, die hier unter bestimmten Gegebenheiten in Bezug auf Ökosystem, Nahrungsangebot, Lokalklima und auch Bodenbeschaffenheit im Übergang vom steinigem Gebirge zum Vorland mit tiefen Bodenhorizonten über einen längeren Zeitraum eine spezifische Nische fand.

Ich danke Dr. Doris Döppes, Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim, für fachliche Diskussionen und Dr. Hildegard Rupp für das Review.

Literatur

- BAALES, M., JÖRIS, O., STREET, M., BITTMANN, F., WENINGER, B. & WIETHOLD, J. (2002): Impact of the Late Glacial Eruption of the Laacher See Volcano, Central Rhineland, Germany. – Quaternary Research 58: 273-288
- BAUER, K. (1998): Die Wirbeltierfauna der Bockhöhle. – Mitt. Geol. und Paläont. Landesmuseum Joanneum Graz 56: 61-82
- BLAINVILLE, H. M. D. DE (1840): Osteographie des mammifères insectivores (*Talpa*, *Sorex* et *Erinaceus* L.). – Osteographie des mammifères (1), H. M. D. de Blainville: 1-115

- FAHLKE, J. M. (2007): Der Austausch der terrestrischen Säugetierfauna an der Pleistozän/Holozän-Grenze in Mitteleuropa. – Dissertation Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: 279 S.
- GAFFREY, G. (1953): Die Schädel der mitteleuropäischen Säugetiere. – Abh. Berliner Staatl. Museum Tierkd., Forschungsinstitut Dresden 21: 119 S.
- HAHN, J. & KOENIGSWALD, W. v. (1977): Die steinzeitlichen Funde und die spätglaziale Nagetierschicht aus der Kleinen Scheuer am Hohlenstein im Lonetal. – Fundber. Baden-Württemberg 3: 51-75
- HEINRICH, W.-D. (1983): Untersuchungen an Skelettresten von Insectivoren (Insectivora, Mammalia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Piseda bei Malchin. Teil 2: Paläoökologische und faunengeschichtliche Auswertung des Fundgutes. – Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe 32 (6): 699-703
- HUTCHISON, J. H. (1974): Notes on type specimens of European Miocene Talpidae and a tentative classification of Old World Tertiary Talpidae (Insectivora: Mammalia). – Geobios 7 (3): 211-256
- JACOB-FRIESEN, K. H. (1926): Die Einhornhöhle bei Scharzfeld. – Führer zu urgeschichtlichen Fundstätten Niedersachsens 2: 34 S.
- KAUFMANN, G., ROMANOV, D., NIELBOCK, R. & LUNDBERG, J. (2020): The sediment record of the Unicorn Cave, southern Harz Mountains, Germany. – Geomorphology 367, article id. 107295: 34 S.
- KALTHOFF, D. C. (1998): Die Kleinsäuger (Mammalia) der Fundstelle Kettig (Rheinland-Pfalz, Deutschland) im Rahmen der allerödzeitlichen Säugetierfauna Mittel- und Süddeutschlands. – Paläontologische Zeitschrift 72 (3/4): 407-424
- KOENIGSWALD, W. v. (1970): Mittelpleistozäne Kleinsäugerfauna aus der Spaltenfüllung Petersbuch bei Eichstätt. – Mitt. Bay. Staatslsg. Paläont. & hist. Geol. 10: 407-432
- KOENIGSWALD, W. v. (1985): Die Kleinsäuger aus der Allactaga-Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. – Stuttgarter Beitr. Naturkd. B 110: 1-140
- KOLFSCHOTEN, T. VAN (1994): Smaller mammals (Insectivora and Rodentia) from the early Mesolithic site of Bedburg-Königshoven, Germany. – Contr. Tert. Quatern. Geol. 31 (1): 15-28
- KOTULA, A., LEDER, D., LEHMANN, J., HILLGRUBER, F., NIELBOCK, R. & TERBERGER, T. (2019): Eiszeitliche Besiedlung in Niedersachsens Höhlen – neue Forschungen an der Einhornhöhle im Harz, Ldkr. Göttingen. – Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 88: 213-231
- NIELBOCK, R. (1987): Holozäne und jungpleistozäne Wirbeltierfaunen der Einhornhöhle/Harz – Paläontologisch-biostratigraphische Untersuchungsergebnisse der Höhlengrabungen 1985/87. – Diss. TU Clausthal: 194 S.
- NIELBOCK, R. (1989): Die Tierknochenfunde der Ausgrabungen 1987/88 in der Einhornhöhle bei Scharzfeld. – Archäologisches Korrespondenzblatt 19: 217-230
- SANSALONE, G., KOTSAKIS, T. & PIRAS, P. (2015): *Talpa fossilis* or *Talpa europaea*? Using geometric morphometrics and allometric trajectories of humeral moles remains from Hungary to answer a taxonomic debate. – Palaeontologia Electronica 18.2.42A(2)
- SCHWERMANN, A. H. (2011): Beschreibung des Teilskeletts eines Maulwurfs aus dem Oberoligozän (MP 28) von Enspel. – Diplomarbeit F.-W.-Universität Bonn: 84 S.
- STORCH, G. (1994): Spätglaziale und holozäne Kleinsäugerfunde aus Abri-Grabungen im Raum Göttingen (Mammalia: Rodentia, Insectivora, Chiroptera). – In: Grote, K.: Die Abris im südlichen Leinebergland bei Göttingen: Archäologische Befunde zum Leben unter Felsschutzdächern in urgeschichtlicher Zeit. Teil II: Naturwissenschaftlicher Teil. – Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover 43: 53-69
- STEWART, J.R. (2007): Neanderthal extinction as part of the faunal change in Europe during Oxygen Isotope Stage 3. – Acta zoologica cracoviensia 50A (1-2): 93-124

Abbildungen, wenn nicht anders angegeben: Ralf Nielbock.

Autor: Dr. Ralf Nielbock, Gesellschaft Unicornu fossile e.V., Im Strange 12, 37520 Osterode am Harz, mail@einhornhoehle.de

Silikatkarst in den quarzitären Sandsteinen Nordost-Thailands

LIVIU VALENAS

Kurzfassung

Zentraler Teil der Region Isaan im Nordosten Thailands ist das Khorat-Plateau, das hauptsächlich aus meist quarzitären Sedimentgesteinen, aber auch kalkhaltigen Sandsteinen besteht. An manchen Stellen treten auch magmatische Gesteine auf. Diese Gesteinsserie stammt aus dem Mesozoikum (Trias, Jura und Kreidezeit). Die von uns von 2006 bis 2023 untersuchten Höhlen liegen in der jurassischen Phu Kradung-Formation in quarzitären Sandsteinen. Das gesamte Khorat-Plateau ist tektonisch stark beeinflusst. Aus geomorphologischer Sicht liegt das Plateau, das sehr sanft zum Mekong hin abfällt, zwischen 180 m und 300 m Höhe. Es treten regelmäßig Zeugen der Erosion auf, entweder in Form völlig isolierter Berge oder von Gebirgsmassiven mit Höhen von bis zu 500 - 600 m. In diesem geologischen Mosaik, in dem Kalksteine fehlen, entstand ein echter Silikatkarst mit Karrenfeldern, Dolinen, Ponoren, bis zu 1,5 km langen Höhlen, Karstquellen mit starker Schüttung und Karstschluchten.

Abstract

The Isaan region in the northeast of Thailand covers the Khorat plateau, composed mainly of sedimentary rocks, mostly quartzitic but also calcareous sandstones. Magmatic rocks also appear in some places. The age of this geological complex is Mesozoic (Triassic, Jurassic, Cretaceous). The caves studied by us between 2006 and 2023 are developed in quartzitic sandstones of the Jurassic Phu Kradung Formation. The entire Khorat plateau is strongly tectonised. From a geomorphological point of view, the plateau slopes very gently towards the Mekong River. It is situated between altitudes of 180 and 300 m. Evidences of erosion regularly appear in the form of completely isolated mountains and mountainous massifs with heights of up to 500 - 600 m. In this geological mosaic, in which limestones are missing, a true silicate karst developed with karren fields, sinkholes, ponors, caves up to 1.5 km long, karst springs with high flow, and canyons.

Einleitung

Die von den Sandsteinen bedeckte Fläche des Isaan im Nordosten Thailands umfasst über 150.000 km² (Abb. 1). Nach 1990 entdeckten Höhlenforscher aus Europa, Australien und anderen Ländern einige größere Höhlen in diesen Sandsteinen und untersuchten sie nur oberflächlich. Seit 2000 gaben sie die Forschung auf, da sie fälschlicherweise davon ausgingen, dass es sich um einen eher uninteressanten Pseudokarst handelt. Seit 2006 hat der Autor mit Unterstützung des Höhlenforschungsvereins „Z“ hier 96 Höhlen und Schächte mit einer Ausdehnung von fast 3 km Länge im Detail erkundet und vermessen. 2023 begann gemeinsam mit der TU Bergakademie Freiberg ein ambitioniertes Forschungsprogramm (VALENAS 2020a, b, c, f, 2023).

Geomorphologie

Erst in den letzten Jahren hat sich ein kohärenteres Bild der Karstlandschaften im Nordosten Thailands herausgebildet. Dort

haben sich in quarzitären Sedimentgesteinen sowie z.T. auch in kalkhaltigen Sandsteinen zahlreiche Karstformen wie Ponore, Karstquellen (einige mit starker Schüttung, vgl. Abb. 2), Karrenfelder, Horizontalhöhlen und Schächte gebildet (VALENAS 2016a, b, 2020d, 2023). Es gibt auch Schluchten, die denjenigen im Kalkgestein anderer Karstgebiete sehr ähnlich sind. Dolinen hingegen sind nicht charakteristisch für das Landschaftsbild (MOURET & MOURET 1994, VALENAS 2023).



Abb. 1: Karte der Region Isaan im Nordosten Thailands; Grafik: Hdam, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isaanmountains.png>

Es lassen sich zwei Höhlentypen mit Übergängen differenzieren. Die kleineren Höhlen haben eine tektonische Grundlage und entwickeln sich entlang von Verwerfungen und Klüften mit korrosiver Höhlenerweiterung, denn das gesamte Khorat-Plateau ist tektonisch stark beeinflusst (VEERAVINANTANKUL et al. 2018).

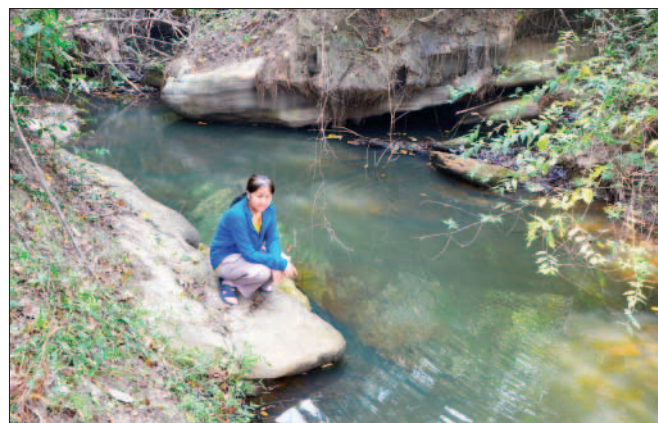


Abb. 2: Die Karstquelle der Höhle Tham Nam Lot.

Es ist zu berücksichtigen, dass das gesamte Gebiet von Mai bis Oktober einem Monsunklima mit extrem hohen Niederschlägen ausgesetzt ist. Dies ist der entscheidende Faktor für die Höhlenbildung im Nordosten Thailands. Hinzu kommt der Faktor Biokorrosion, verursacht durch die üppige tropische und subtropische Vegetation und aggressive organische Säuren, die von Pflanzenwurzeln freigesetzt werden – die Höhlendecken sind teilweise regelrecht perforiert (MOURET 2017, VALENAS 2023). Auch die durch Fledermäuse verursachte Biokorrosion, insbesondere durch Guano-Ablagerungen, wird diskutiert, scheint jedoch kein entscheidender Faktor zu sein (VALENAS 2023).

Die großen Höhlen sind fast alle geradlinig und auf Schichtoberflächen entwickelt. Fast alle Höhlen sind relativ horizontal, wobei die größte vertikale Differenz in der Tham Meut (Abb. 3) mit -30,3 m erreicht wird (VALENAS 2020e). Es gibt auch typische Schachthöhlen, die fast alle mit Verwerfungen und Klüften zusammenhängen. Die Tham-Din-Pieng-Höhle (DUNKLEY 2011, VALENAS 2023) weist eine besondere Morphologie auf, bei der es sich um ein durchgehendes Labyrinth mit Schwerpunkt auf zwei Wasserläufen und vielen Säulen handelt – eine Morphologie, die den Sandsteinhöhlen in Venezuela ähnelt (ELLIS 2017, DUNKLEY & BOLGER 2017, VALENAS 2023). Diese Tatsache ist ausschließlich darauf zurückzuführen, dass sich die Tham Din Pieng (Abb. 4) in Sandsteinen mit kalkhaltigem Bindemittel entwickelt.

Zu den besonderen und möglicherweise einzigartigen Silikatkarst-Merkmalen der quarzitischen Sandsteine im Nordosten Thailands gehören auch die früher „Mini-Cenoten“ genannten Formen (Abb. 5) – perfekt senkrechte Schächte mit einer Tiefe von bis zu 5 m, die an ihrer Basis in der Trockenzeit stehendes Wasser aufweisen, in der Monsunzeit jedoch völlig überschwemmt sind. Sie entstanden durch kontinuierliche Korrosion



Abb. 4: Tham Din Pieng, Nong Khai.



Abb. 5: Wassergefüllter Karstschacht in Phu Pom, Amnat Charoen.

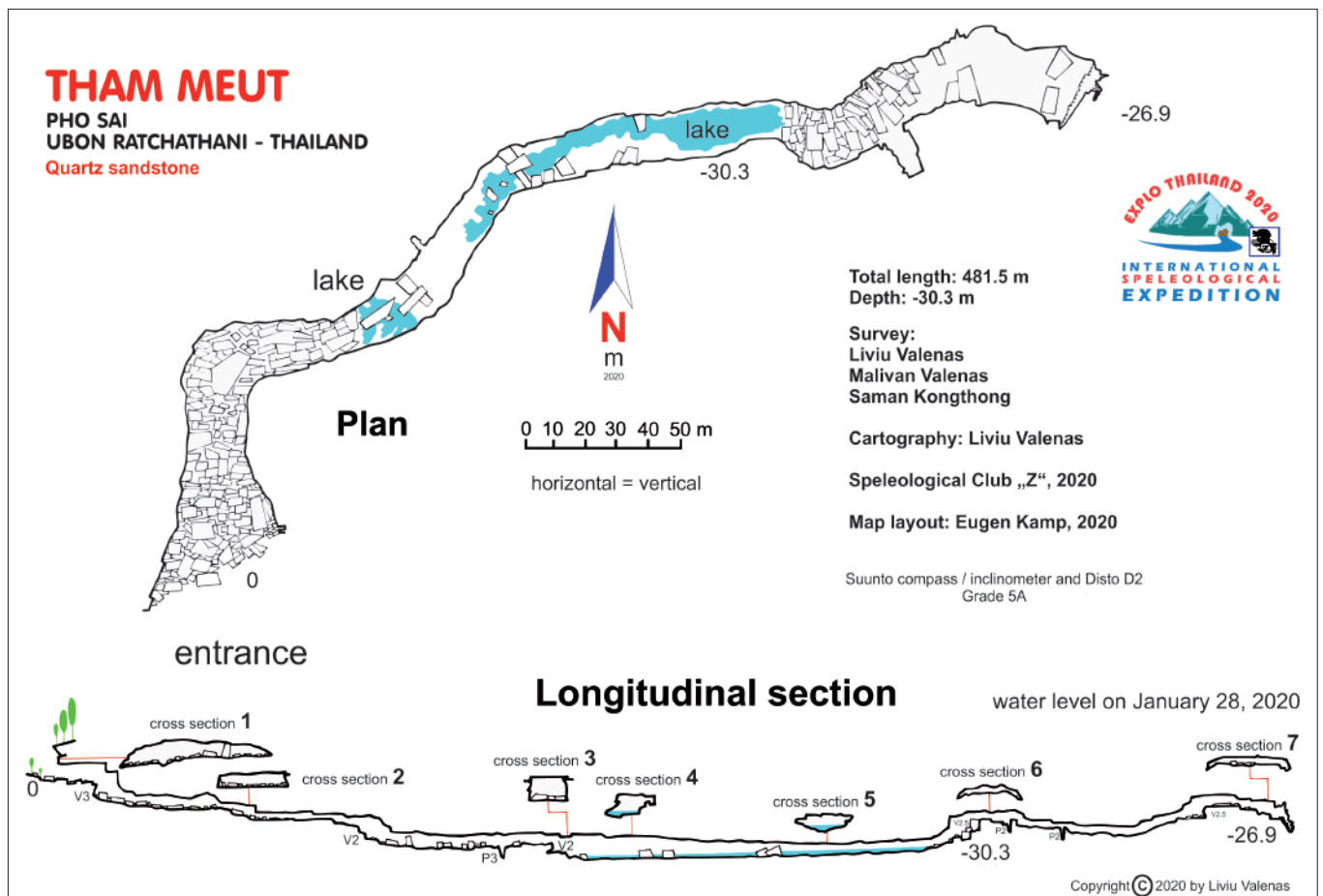


Abb. 3: Tham Meut, Ubon Ratchathani.

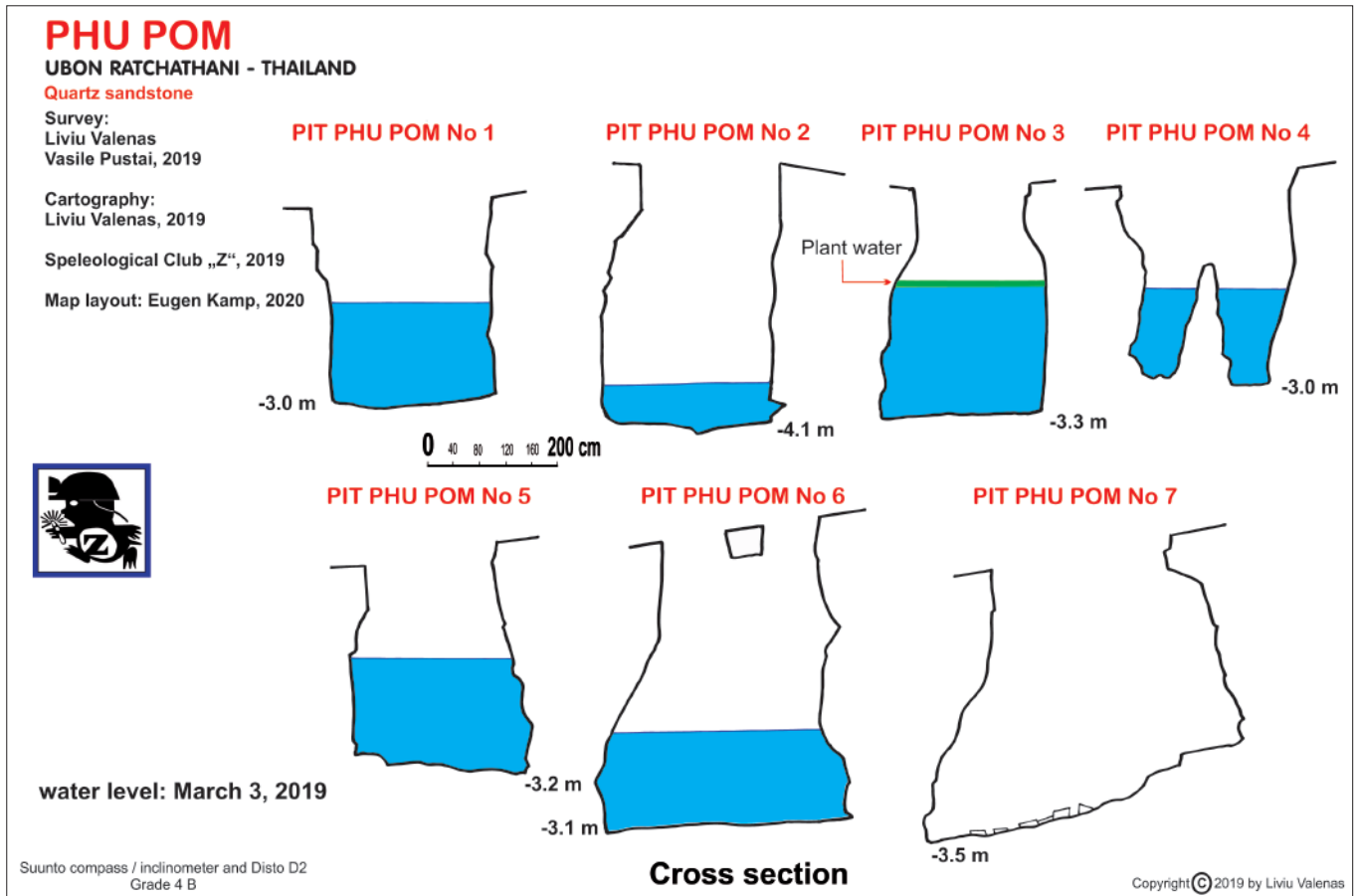


Abb. 6: Profilrisse der wassergefüllten Karstschächte in Phu Pom, Amnat Charoen.

aufgrund des darin angesammelten Wassers, aber auch durch Bio-korrosion. Ihr Alter scheint relativ jung zu sein (VALENAS 2020i, 2023). Geologen aus Bangkok (Department of Mineral Resource DMR) hatten einen Zusammenhang zwischen diesen „Mini-Cenoten“ und dem Grundwasserspiegel postuliert. Durch detaillierte Messungen konnte der Autor nachweisen, dass bei der Entstehung das Grundwasser keine Rolle spielt, sondern lediglich Regenwasser aus der Monsunzeit (Abb. 6). Insofern sind es Karstschächte ohne Verbindung zum Karstgrundwasser, keine Cenoten im genetischen Sinn.

Was die Länge der Sandsteinhöhlen im Nordosten Thailands betrifft, so sind die einzigen großen, vom Autor genauer untersuchten Höhlen das Seri-Thai-System mit einer Gesamtganglänge von 856,7 m (VALENAS 2023; Beschreibung siehe unten), die Tham Meut (Abb. 7), eine praktisch geradlinige Höhle mit



Abb. 7: Tham Meut, Ubon Ratchathani.

einer Länge von 481,5 m (VALENAS 2020e), die Tham Phu Pom No 1 (Abb. 8, 9) mit 283 m Gesamtlänge und die Tham Nam Lot (Abb. 10, 11) mit 181 m Gesamtlänge. Weiterhin sind zu nennen die Tham Patihan (MOURET & MOURET 1994), die fast 1 km lang ist, und die Tham Din Pieng, die wahrscheinlich eine Länge von bis zu 1,5 km hat und eine typische Labyrinthhöhle ist (ELLIS 2017, DUNKLEY 2011, DUNKLEY & BOLGER 2017, VALENAS 2023). Diese beiden Höhlen sollen 2024 detailliert vermessen werden. Die meisten Höhlen weisen keine Stalagmiten auf, mit Ausnahme derjenigen, die in Sandstein mit kalkhaltigem Bindemittel entstanden sind.

Die bisher längste erforschte und vermessene Höhle in den quarzitischen Sandsteinen Nordost-Thailands ist das Seri-Thai-System (VALENAS 2023), das der Autor zusammen mit dem Höhlenforschungsverein „Z“ im den Monaten März/April 2023 erkundet hat (Abb. 12). Die Höhle hat eine Länge von 856,7 m und einen Höhenunterschied von -22 m. Die gesamte Höhle besteht aus drei parallelen Gängen und umfasst einen 300 m langen unterirdischen Fluss, der vom Eintritt in die Höhle bis zum Wiederaustritt erforscht wurde. Das Seri-Thai-System verfügt über 20 Eingänge, die über 260 m Luftlinie angeordnet sind und sich in einer Tiefe zwischen nur 7 m und 3 m unterhalb des darüber liegenden Plateaus befinden. Die Höhle ist eine Schichtfugenhöhle an der Grenze verschiedener Sandsteinschichten (Abb. 13, 14). Das gleiche wurde in der Tham Meut und der Phu Pom festgestellt. Das Seri-Thai-System wurde entlang von drei tektonischen Linien gebildet, die von Nordosten nach Südwesten streichen. Die Entstehung der Höhle begann mit einer Kluft und entwickelte sich dann auf einer Schichtoberfläche, zunächst in einem phreatischen Regime und dann durch freie Strömung umgestaltet.

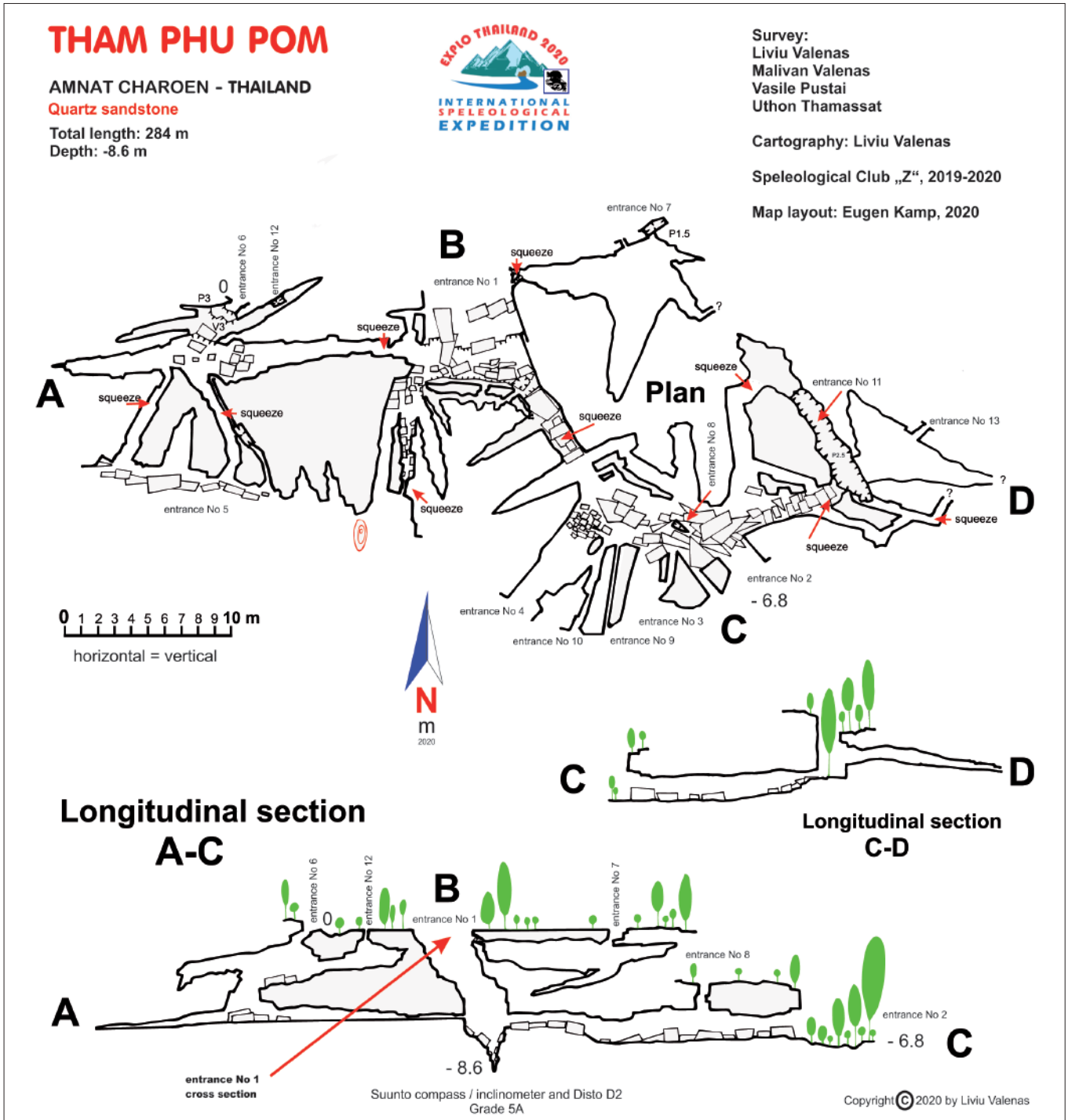


Abb. 8: Tham Phu Pom, Amnat Charoen.



Abb. 9: Tham Phu Pom, Amnat Charoen.

Karsthydrogeologie

Leider gibt es immer noch kein vollständiges Bild der Karsthydrogeologie im Nordosten Thailands, denn fast alle Höhlen- und Karstforscher sind hier nur in der Trockenzeit von Dezember bis April mit Forschung und Erkundung beschäftigt. Es lassen sich jedoch gewisse Schlussfolgerungen ziehen. Praktisch alle großen Höhlen sind in der Monsunzeit aktiv, nur wenige auch in der Trockenzeit.

Die Tham Meut (VALENAS 2020e), eine Ponor-Höhle, hat in der Trockenzeit extrem lange Seen ohne Durchfluss, während sie in der Monsunzeit vollständig überflutet ist. Die Einspeisung des Wassers muss direkt in den Mekong-Fluss in einer Unterwasser-Quelle erfolgen. Dasselbe ist bei der Tham Patihan der Fall, mit dem Unterschied, dass der Eingangsbereich der Höhle aus zwei Ebenen besteht, wobei die untere Ebene, 120 m lang, in

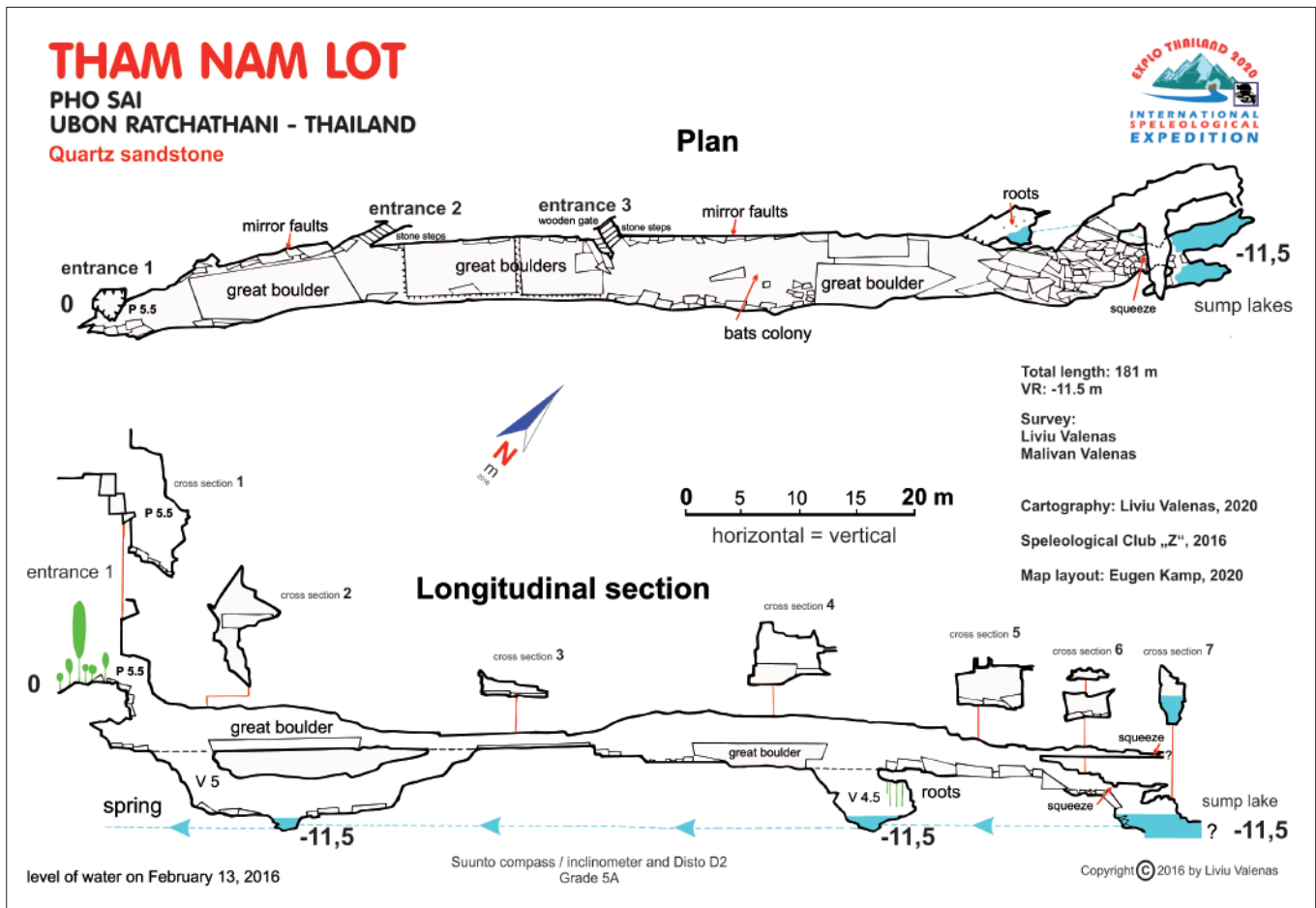


Abb. 10: Tham Nam Lot, Ubun Ratchathani.



Abb. 11: Tham Nam Lot, Ubun Ratchathani.

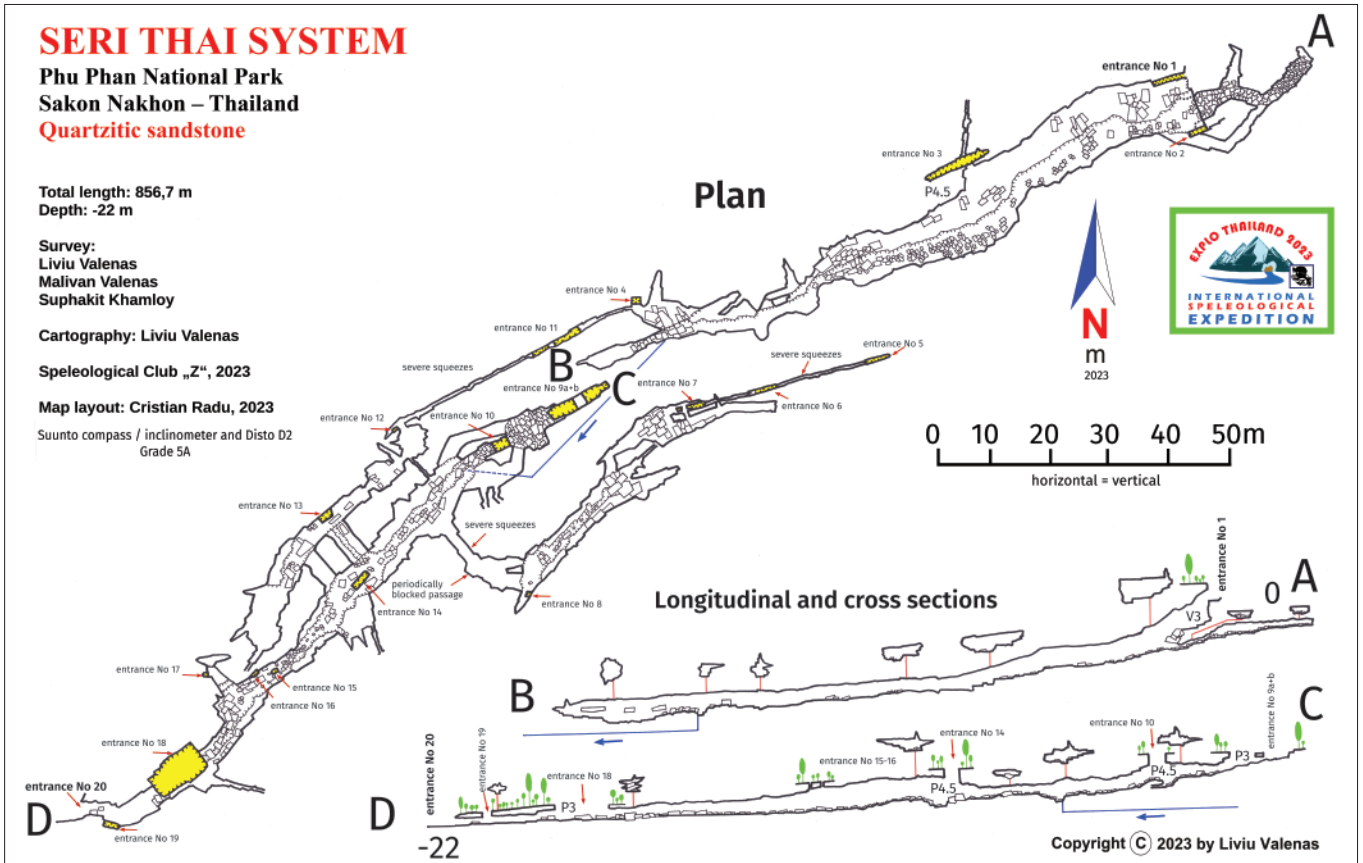


Abb. 12: Seri Thai-System, Sakon Nakhon.

der Monsunzeit vollständig überflutet wird (MOURET & MOURET 1994). Bei der Tham Din Pieng liegt die Quelle etwa 500 m vom Endsiphon entfernt; im unbekanntem Abschnitt gibt es auch einen Zufluss, der aus einem Seitenarm kommt (ELLIS 2017). Ein ziemlich spektakulärer Fall ist die Tham Nam Lot (VALENAS 2016a, b, 2020g). Der Ponor liegt nur 50 m vom stromaufwärts gelegenen Endsiphon der Höhle und die stromabwärts gelegene Karstquelle ist 45 m Luftlinie entfernt. Der unterirdische Bach in der Höhle ist 120 m lang.

Eine weitere interessante aktive Höhle ist die Tham Ghia (Abb. 15, 16), fast linear entwickelt und 133 m lang (VALENAS 2020h). Es handelt sich um einen natürlichen Tunnel. In der Trockenzeit ist er voller Seen ohne Durchfluss, in der Monsunzeit dagegen ist er komplett überflutet. Der flussabwärts gelegene Eingang führt zu einer großen Quelle, aus der ein Wasserlauf entsteht, der nach 1 km direkt in den Mekong mündet. Genannt sei auch der Berg Phu Noy im Dorf Ban Kham Mae Mui (VALENAS 2017) mit 13

kleinen Höhlen von bis zu 39,7 m Länge. Diese kleinen Hohlräume stellen in der Monsunzeit das Haupteinzugsgebiet einer wichtigen Karstquelle in einem Kilometer Entfernung dar, die den Wasserlauf speist, der durch das Dorf fließt (VALENAS 2017, 2020g). 2023 entdeckte und erforschte der Autor einen der längsten unterirdischen Flüsse in den quarzitischen Sandsteinen Nordost-Thailands, 300 m lang, im Seri-Thai-System. Unsere für 2024 geplante Forschung soll weitere hydrogeologische Aspekte klären. Geplant sind Karstwasseranalysen und Fluoreszeinmarkierungen, um die Intensität der Silikatauflösung sowie die hydrogeologischen Rahmenbedingungen aufzuklären.

Fazit

Die Untersuchungen haben eindeutig gezeigt, dass es sich nicht um Pseudokarst handelt, sondern um einen echten Silikatkarst. Das primäre Agens, d.h. der „Motor“ dieses Karstes ist die Auflösung von Silikat, der Matrix der quarzitischen Sandsteine,



Abb. 13: Seri Thai-System, Sakon Nakhon.



Abb. 14: Seri Thai-System, Sakon Nakhon.

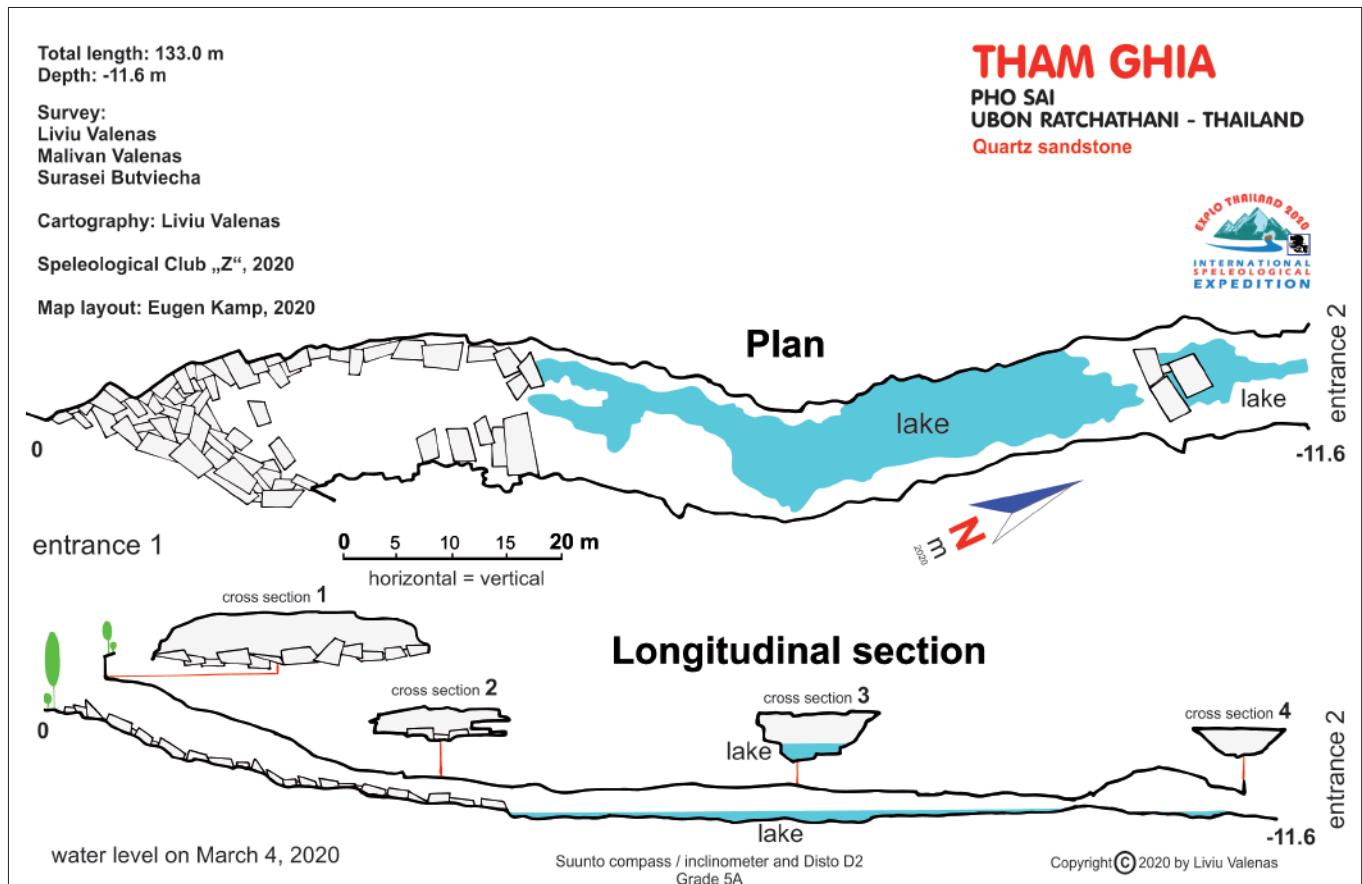


Abb. 15: Tham Ghia, Ubon Ratchathani.

unter den Bedingungen des Monsunklimas. Seit Beginn des Jahres 2023 werden in Zusammenarbeit mit der TU Bergakademie Freiberg Wasser- und Gesteinsproben aus den Höhlen und aus dem Oberflächenkarst gesammelt und analysiert. Sicher ist, dass alle Gewässer im Karst auf den quarzitären Sandsteinen einen extrem niedrigen pH-Wert haben. Diese Tatsache belegt, dass die Auflösung des Silikats der entscheidende Faktor für die Entstehung dieses Karstes ist. Im Gegensatz zu anderen Forschern geht der Autor davon aus, dass das Alter der Höhlen im Nordosten Thailands relativ jung ist und ihre Entstehung im mittleren Pleistozän begann.

Thailands längste Sandsteinhöhlen, Stand Juli 2023 (Länge/Vertikalerstreckung im m)

1. Seri Thai-System, Sakon Nakhon, 856,7 m/-22 m (Valenas/Speleological Club „Z“ 2023)



Abb. 16: Tham Ghia, Ubon Ratchathani.

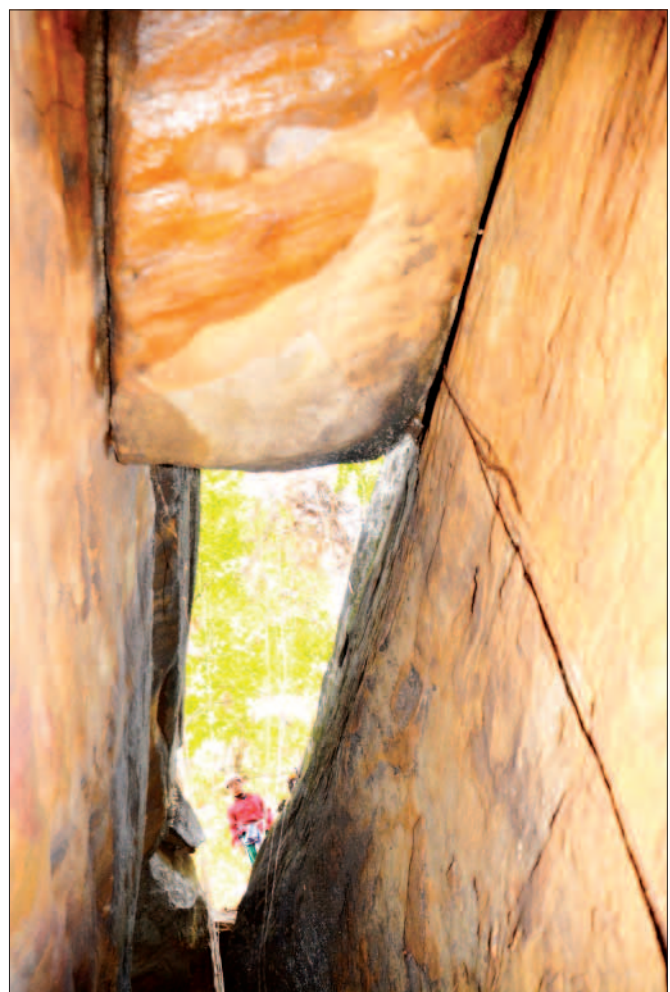


Abb. 17: Great Pit (Tham Phu Phanom Di No 8), Ubon Ratchathani.

2. Tham Din Phieng, Nong Khai, 694 m/-10 m (DMR 2021)
3. Tham Patihan, Ubon Ratchathani, 660 m/-27 m (DMR 2021)
4. Tham Meut, Ubon Ratchathani, 481,5 m/-30,3 m (Valenas/Speleological Club „Z“ 2020)
5. Air Raid Shelter Cave, Phitsanulok, 361 m/? (DUNKLEY et al. 2017)
6. Tham Phu Pom No 1, Amnat Charoen, 284 m/-8,6 m (Valenas/Speleological Club „Z“ 2019 - 2020)
7. Tham Nam Lot, Ubon Ratchathani, 181 m/-11,5 m (Valenas/Speleological Club „Z“ 2016)
8. Tham Khang Khao, Phetchabun, 150 m (DMR)
9. Tham Ghia, Ubon Ratchathani, 133 m/-11,6 m (Valenas/Speleological Club „Z“ 2020)
10. Tham Cham Pha Tong, Sakon Nakhon, 120 m/? (unpublished data of Mouret and Leclerc 1994)
11. Tham Phu Phanom Di No 8, Ubon Ratchathani, 110 m/-8,7 m (Valenas/Speleological Club „Z“ 2018)

Literatur

- DOERR, S. H. (2000a): Morphology and genesis of polygonal and karst-like weathering features developed in quartzitic sandstone, North-Central Thailand. – British Geomorphological Research Group 40th Anniversary Conference, Sheffield
- DOERR, S. H. (2000b): Morphology and genesis of some unusual weathering features developed in quartzitic sandstone, North-Central Thailand. – *Swansea Geographer* 35: 1-8
- DUNKLEY, J. R. (2011): Tham Din Phieng, Thailand: An unusual maze cave in sandstone. – 28th Biennial Conference of the Australian Speleological Federation, Chillagoe
- DUNKLEY, J. R. & BOLGER, T. (2017): An Unusual Maze Cave in Sandstone, NE Thailand. – 17th International Congress of Speleology, Sydney, Vol. 2: 153
- DUNKLEY, J. R., ELLIS, M. & BOLGER, T. (2017): Unusual caves and karst-like features in sandstone and conglomerate in Thailand. – *Helictite* 43: 15-31
- ELLIS, M. (2017): The caves of Eastern Thailand. – In: Ellis, M.: *The caves of Thailand*, Vol. 2, Shepton Mallet, 311 S.
- MOURET, C. (2017): Some fundamental features of speleogenesis in sandstone. – 17th Intern. Congress of Speleology, Sydney: 74-179
- MOURET, C. & MOURET, L. (1994): Prospection des karsts gréseux du nord-est de la Thaïlande (Isaan). – *Spelunca* 55: 6-9
- NAKCHAYA, T. (2020): Geological and speleological surveys in Pha Cham Samphan Bok Geopark. – Department of Mineral Resources DMR, Bangkok
- VALENAS, L. (2016a): Explorari speologice in gresiile cuartitice din provincia Ubon Ratchathani. – Thailanda, Neodacii.com, Strasbourg
- VALENAS, L. (2016b): Thailanda 2016. – *Caietele Clubului de Speologie "Z"*, serie noua, no 2
- VALENAS, L. (2017): Thailanda 2017. – *Caietele Clubului de Speologie "Z"*, serie noua, no 10
- VALENAS, L. (2020a): Report of the speleological expedition EXPLO THAILAND 2018. – *Cave Exploring* 16 (1): 5-8
- VALENAS, L. (2020b): Report of the speleological expedition EXPLO THAILAND 2019. – *Cave Exploring* 16 (1): 9-10
- VALENAS, L. (2020c): Report of the speleological expedition EXPLO THAILAND 2020. – *Cave Exploring* 16 (1): 11-12
- VALENAS, L. (2020d): Speleological explorations in the North-East of Thailand. – *Cave Exploring* 16 (1): 13-18
- VALENAS, L. (2020e): Tham Meut. – *Cave Exploring* 16 (1): 29-36
- VALENAS, L. (2020f): Tham Phu Pom. – *Cave Exploring* 16 (1): 37-42
- VALENAS, L. (2020g): Tham Nam Lot. – *Cave Exploring* 16 (1): 43-46
- VALENAS, L. (2020h): Tham Ghia. – *Cave Exploring* 16 (1): 47-50
- VALENAS, L. (2020i): Mini-cenotes of Phu Pom Mountain. – *Cave Exploring* 16 (2): 55-60
- VALENAS, L. (2023): Geomorphology and hydrogeology of genuine karst in the quartzitic sandstones of northeast Thailand. – 14th International Symposium on Pseudokarst, Poland: 66-70
- VALENAS, L., VALENAS, M. & KHAMLOY, S. (2016): Tham Nam Lot – A treia pesteră ca marime din Thailanda în gresii cuartitice. – *Speomond* 19: 20-24
- VEERAVINANTANKUL, A., KANJANAPAYONT, P., SANGSOMPONG, A., HASEBE, N. & CHARUSURI, P. (2018): Structure of Phu Phan Range in the Khorat Plateau: its apatite fission track ages and geological syntheses. – *Bulletin of Earth Sciences of Thailand* 9 (1): 8-16

Alle Fotos, wenn nicht anders bezeichnet, vom Autor.

Liviu Valenas, TU Bergakademie Freiberg, Lehrstuhl für Hydrogeologie und Hydrochemie, Gustav-Zeuner-Str. 12, 09599 Freiberg, liviu.valenas@gmail.com

1. Zirkular zur Verbandstagung vom 22. – 26. Mai 2024 in Dietfurt im Altmühltal

Die Karstgruppe Mühlbach (KGM), die Forschungsgruppe Höhle und Karst Franken (FHKF) und die Ingolstädter Höhlenfreunde (IHF) laden zur Verbandstagung 2024 nach Dietfurt an der Altmühl ein. Tagungsbüro, Vorträge, Workshops etc. findet ihr in der Sieben-Täler-Halle. Auch die Mahlzeiten werden hier ausgegeben. Parkplätze und Stellplätze für Wohnmobile stehen vor der Halle zur Verfügung, in der Nähe gibt es auch eine Entsorgungsstation und weitere, kostenlose Wohnmobilstellplätze.

Im keltischen Museumsdorf „Alcmona“, eine Viertelstunde Gehzeit von der Halle entfernt, dürft ihr eure Zelte aufschlagen: <https://www.alcmona.de/5257-Herzlich-Willkommen.html>

Ein Matratzenlager wird in der Turnhalle des Kindergartens (10 Minuten Gehzeit) eingerichtet.

Weitere Unterkünfte über <https://www.dietfurt.de/>

Wir beginnen am Mittwoch mit dem Abendessen und geselligem Beisammensein. Der Samstagvormittag ist für die Jahreshauptversammlung des VdHK reserviert. Beendet wird die Tagung am Sonntag mit dem Frühstück und ggf. einer abschließenden Tour. Während der Tagung planen wir eine bunte Mischung von Vorträgen, Workshops, Höhlentouren und Oberflächenexkursionen. In begrenztem Umfang und bei entsprechender Ausrüstung sowie Kondition werden Teile der Mühlbachquellhöhle zugänglich sein. Bitte beachtet: Es kann pro Person nur jeweils eine Tour in diese wasseraktive Höhle gebucht werden.

Ausführliches im 2. Zirkular (online). Bitte Ausschüsse, Arbeitskreise und auch Vorträge rechtzeitig bis spätestens 31. Januar 2024 anmelden. Wir bitten jeweils um eine kurze Zusammenfassung („Abstract“) an 1.Vorstand@Kgminfo.de.

Wir freuen uns drauf, euch in unserem Forschungsgebiet im Altmühltal begrüßen zu können.

Dieter Gebelein & Christa Locke
Karstgruppe Mühlbach e. V.

Ausflugstipp

Eine Radtour zu Karstquellen im Thüringer Becken

Für all diejenigen Höhlenforscher, die noch keine Urlaubspläne haben oder die teuren Spritpreise nicht zahlen wollen, habe ich nachstehend eine mehrtägige Radtour zu den Cenotes, Spring- und Erdfallquellen im Thüringer Becken zusammengestellt. Ich

wette, so etwas Schönes wie diese Karstquellen hätten viele in unserer Heimat nicht vermutet – tiefblaue Cenotes, blauer als der Blautopf in der Schwäbischen Alb. So kann man diese Karsterscheinungen per Rad und ggf. mit der gesamten Familie erleben.



Abb. 1: Fassung der Unstrutquelle im Eichsfelder Kefferhausen.



Abb. 2: Informationstafel des Unstrut-Radwegs.

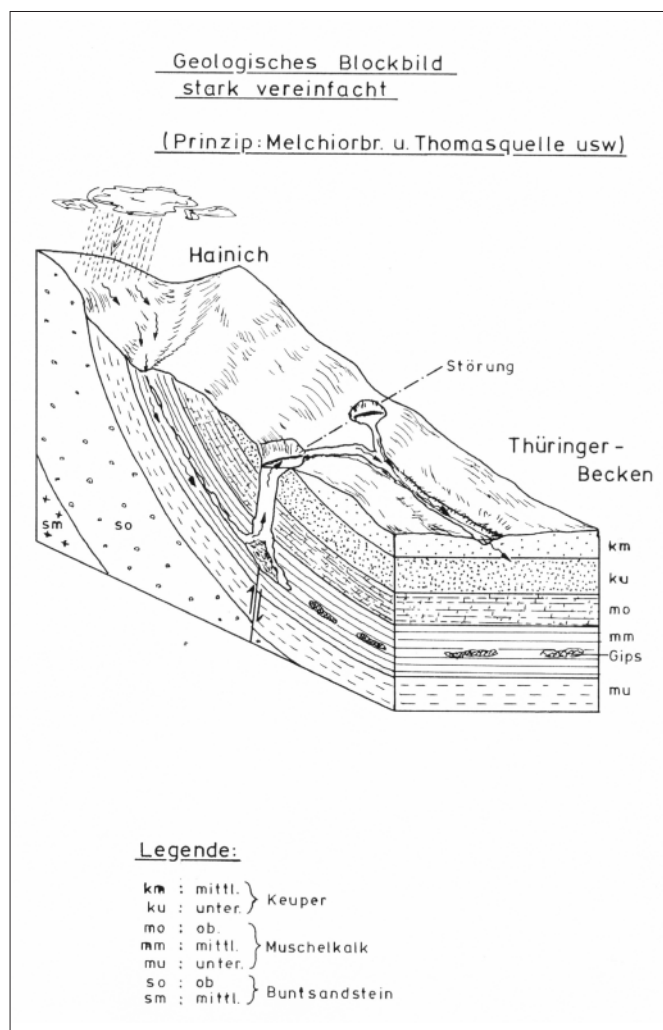


Abb. 3: Geologisches Blockbild am Beispiel der Thomasquelle (Thomasbrunnen) und des Melchiorbrunnens, die sich am Westrand des Thüringer Beckens befinden.

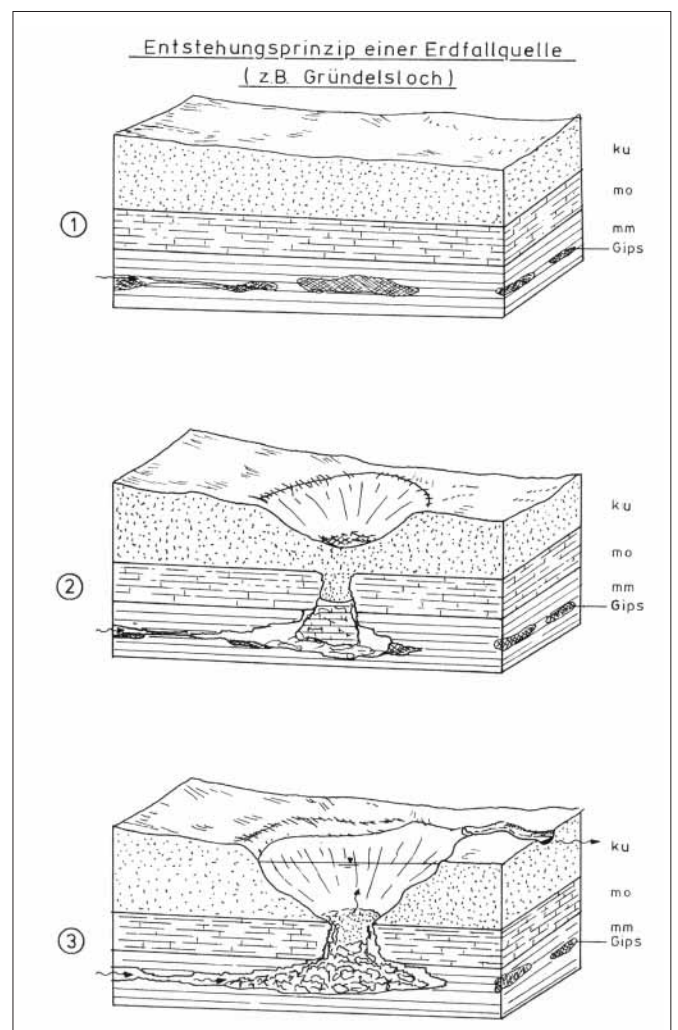


Abb. 4: Geologische Blockbilder zum Entstehungsprinzip einer Erdfallquelle im Muschelkalk am Beispiel des Gründelslochs im Thüringer Becken.

Die CO₂-neutrale Karsttour führt auf dem Unstrut-Radweg mit kleinen Abstechern zu den Karstquellen im Thüringer Becken. Wir starten im Heilbad Heiligenstadt an der Leine. Von hier aus führt die Tour entlang des Muschelkalk-Höhenzugs Dün zur Burg Scharfenstein, von dort nach Kefferhausen mit der Unstrutquelle (Abb. 1). Hier beginnt der Unstrut-Radweg (Abb. 2), dem wir folgen und jeweils kleine Abstecher zu den Cenotes, Spring- und Erdfallquellen des Thüringer Beckens machen (Abb. 3, 4), vorbei an der Quelle bei Reiser im romantischen Reisertal, den Mühlhäuser Quellen wie der Breitsülze, der Popperöder Quelle, dem Grundsloch (Trinkwasserfassung Mühlhausen), dem Spittelbrunnen, dem Weidensee-Quell und dem Thomasloch (Thomasquelle, Thomasbrunnen; Abb. 5).



Abb. 5: Die tiefblaue und glasklare Thomasquelle (Thomasbrunnen) oberhalb des Thomasteichs bei Weidensee südwestlich Mühlhausen. Die Cenote-artige Erdfallquelle entstand 1901 und hat einen Durchmesser von ca. 20 m, die Schüttung beträgt im Mittel ca. 140 l/s.

Von dort ist es nicht mehr weit zu den Quellen bei Oberdorla – hier befinden sich der Melchiorbrunnen (Abb. 6, 7, 8) und der Kainspring (Abb. 9) sowie der vermoorte Dittelhainsbrunnen. Dann geht es weiter über Bad Langensalza mit einem kleinen Abstecher zum Ortsteil Ufhoven (dort Große und Kleine Golke) und im Anschluss südlich zum kleinen Ort Nägelstädt zur Teichmühle (auf Privatgrund, bitte fragen, die Eigentümer geben in der Regel die Genehmigung, zur Teichmühlquelle oberhalb des Wasserrades zu gehen).

Drei Orte weiter verlassen wir in Herbsleben die Unstrut für einen Abstecher nach Bad Tennstedt. Dort befinden sich im Nor-



Abb. 6: Der Melchiorbrunnen bei der Gemeinde Vogtei westlich des Dorfs Oberdorla. Die Cenote-artige Erdfallquelle hat einen Durchmesser von ca. 17 m, die Schüttung beträgt im Mittel ca. 20 l/s.

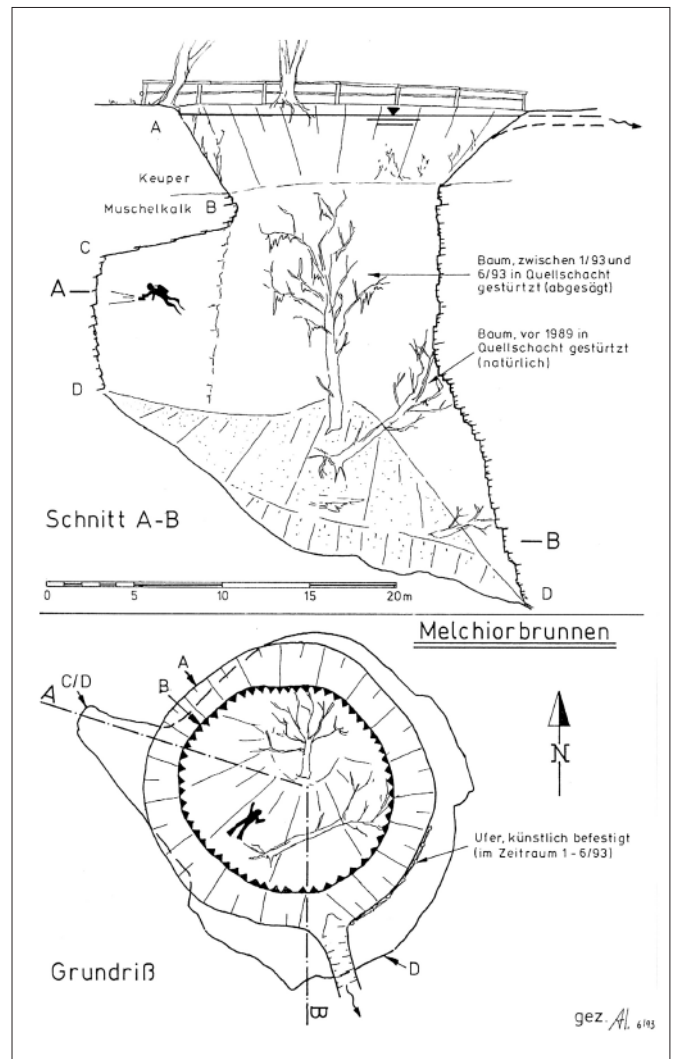


Abb. 7: Höhlenplan des Melchiorbrunnens, Zustand 1993 nach der Rekultivierung.

den die Bruchwiesen mit den Springquellen Bruchteich, Gläserloch und Kutscherloch.

Dann zurück an die Unstrut, weiter entlang des Radwegs über Straußfurt und Sömmerda bis Riethgen. Dort machen wir in Richtung Norden einen Abstecher nach Kindelbrück. Hier befindet sich eine der spektakulärsten Spring- bzw. Erdfallquellen, das Gründelsloch (Abb. 10, 11, 12).



Abb. 8: Tauchaufnahmen aus dem Melchiorbrunnen, die bei Vermessungsarbeiten im April 1990 entstanden.



Abb. 9: Der Kainspring bei der Gemeinde Vogtei westlich Oberdorla. Die Erdfallquelle wird schon 1367 urkundlich erwähnt. Der Quelltopf hat einen Durchmesser von ca. 30 m, die Schüttung beträgt im Mittel ca. 110 l/s.

Von Kindelbrück fahren wir weiter entlang der Wipper Richtung Bilzingsleben. Nördlich von Bilzingsleben bei der Teichholzmühle befinden sich das Gründelsloch im Teichholz sowie eine 2014 eingebrochene Erdfallquelle auf der Wiese hinter dem Fischteich (Abb. 13, 14).

In Bilzingsleben ist die Ausgrabungsstätte mit einem Museum (Abb. 15) zu sehr frühen Menschenfunden sehenswert. Dort wurde der *Homo erectus bilzingslebenensis* gefunden (Abb. 16), der vor etwa 370.000 Jahren dort seinen Lagerplatz am Nordrand des Thüringer Beckens hatte.



Abb. 10: Gründelsloch am westlichen Ortsrand von Kindelbrück. Die Erdfallquelle entstand 1611 und hat einen Durchmesser von ca. 35 - 40 m, die Schüttung beträgt im Mittel ca. 260 l/s.



Abb. 11: Der glasklare Quelltopf des Gründelslochs aus verschiedenen Perspektiven – bei Sonnenschein leuchtend von tief blau über türkis bis hell grün.

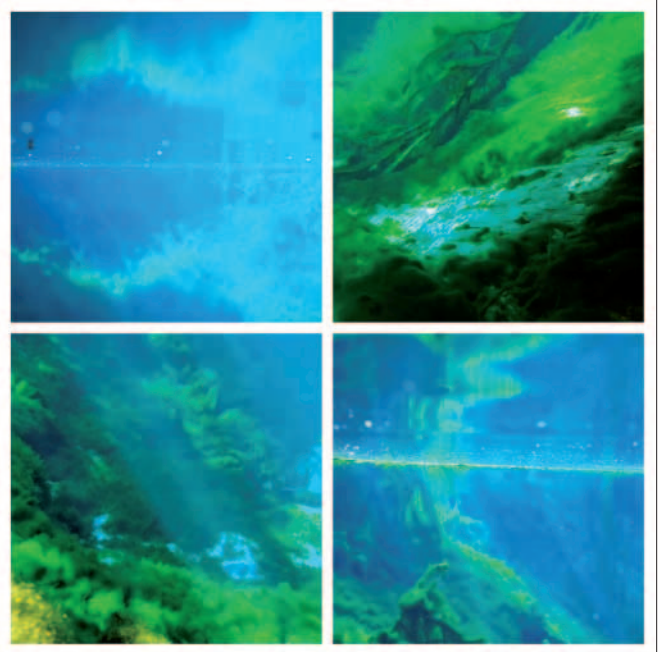


Abb. 12: Unterwasseraufnahmen aus dem glasklaren, ca. 8,5 m tiefen Gründelsloch mit Farbspielen und Spiegelungen unter der unbewegten Wasseroberfläche.



Abb. 13: Die zur Sicherheit umzäunte, 2014 frisch eingebrochene Erdfallquelle bei der Teichholzmühle nördlich der Ortschaft Bilzingsleben in der Talaue der Wipper.



Abb. 14: Der mit Algen stark zugewachsene neue Erdfallquelltopf bei der Teichholzmühle hat einen Durchmesser von ca. 30 - 35 m, die Schüttung beträgt im Mittel ca. 35 l/s.



Abb. 15: Die Ausgrabungsstätte Steinrinne des *Homo erectus bilzingslebenensis* in einem ehemaligen Travertinsteinbruch südwestlich der Ortschaft Bilzingsleben, die trockengefallene Ur-Quelle mit Tuffsteinkaskaden des heutigen Gründelslochs in Kindelbrück.



Abb. 16: Gedenkstein für die etwa 350.000 Jahre alten Funde des *Homo erectus bilzingslebenensis*, die unter der Leitung von Prof. Dr. D. Mania ausgegraben wurden. Die Ausgrabung fand von 1969 bis 1999 statt, erste *Homo erectus*-Funde wurden 1972 gesichert.



Abb. 17: Die archäologische Fundstätte der Himmelscheibe von Nebra auf dem Mittelberg bei Wangen oberhalb des Unstruttals, dort wurde sie 1999 von zwei Raubgräbern gefunden. Heute befindet sich dort ein Aussichtsturm und ein multimediales Museum.



Abb. 18, 19: Die Weinberge kurz vor dem Zusammenfluss von Unstrut und Saale bei Naumburg (Saale) – dort endet der 191 km lange Unstrut-Radweg, der durch Thüringen und Sachsen-Anhalt führt.



Abb. 20:
Der Wippertaldurchbruch durch den Muschelkalkhöhenzug Hainleite zwischen der Papiermühle und der kleinen Ortschaft Günserode.

Hier endet die CO₂-neutrale Quellentour durchs Thüringer Becken. Von dort können wir dann eventuell die Wipper wieder stromab bis zur Unstrut fahren, um über Nebra (Fundort der Himmelsscheibe von Nebra) (Abb. 17) nach Naumburg zu fahren (Abb. 18, 19). Von dort kommt man mit der Bahn zurück zum Wohnort. Oder aber man fährt von Bilzingsleben mit dem Rad an der Wipper entlang durch den Wippertdurchbruch (Hainleite) (Abb. 20) weiter stromauf bis Sondershausen und von dort aus zurück mit der Bahn.

Ganz hartgesottene Radler können natürlich an der Wipper weiterfahren durch das Eichsfelder Tor (beidseitig Muschelkalkhöhen, im Norden die Bleicheröder Berge, im Süden der Dün) bis zur Wipperquelle in Worbis. Von dort dann nach Süden nach Leinefelde oder gleich wieder zurück zum Heilbad Heiligenstadt. Man kann sowohl von Leinefelde als auch vom Heilbad Heiligenstadt mit der Bahn zurück zum Wohnort fahren.

Andreas Hartwig (Text und Fotos)

Literatur und Quellen

- ALBOLD, B. (2015): Erdfall bei Bilzingsleben: Wie aus einer feuchten Wiese ein Teich wurde. – Thüringer Allgemeine 21.1.2015
- DB (2023): Bahnhof Heilbad-Heiligenstadt www.bahnhof.de/heilbad-heiligenstadt; Bahnhof Leinefelde www.bahnhof.de/leinefelde; Bahnhof Naumburg (Saale) www.bahnhof.de/naumburg-saale-hbf; Bahnhof Sondershausen www.bahnhof.de/sondershausen
- FLORIAN, P. (2005): Bemerkenswerte Quellen westlich von Bad Tennstedt. Eine Beschreibung von Peter Florian aus Bad Tennstedt. Teil 1. – Moment Das Magazin 7/2005: 14-15

- FRITZ, K.-J. (1989): Tauchuntersuchungen in Karstquellen des Thüringer Beckens. – Beiträge zur Höhlen- und Karstforschung. Wiss.-Techn. Informationsdienst, hrsg. v. Zentr. Geol. Institut Berlin 30 (A2): 79-81 [ähnlich als: FRITZ, K.-J. (1989): Tauch-Untersuchungen in Karstquellen des Thüringer Beckens. – UIS Cave Diving Magazine 1/1989: 57-60]
- HARTWIG, A. (1993): Neuvermessung des Melchiorbrunnens vor und nach den Reaktivierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen am 10.1.1993 und 19.6.1993. Höhlenplan 6/93 AH, unveröff.
- HARTWIG, A. (1990): Quellentour durchs Thüringer Becken. – Mitt. Arbeitsgem. Karstkunde Harz 3/1990: 30-59
- HARTWIG, A. (1990): Vermessung und Beprobung der Karstquellen im Thüringer Becken. – Unveröff. Unterlagen Karstmuseum Heimkehle, heute Archiv Biosphärenreservat Karstlandschaft Südharz
- HIEKEL, W. (2014): Karstgewässer in Thüringen. – Karst und Höhle 2011 - 2014: 59-95
- KYFFHÄUSER NACHRICHTEN (2015): Erdfall beim Nachbarn; www.kyffhaeuser-nachrichten.de/news/news_lang.php?ArtNr=163100
- VERWALTUNGSGEMEINSCHAFT KINDELBRÜCK (2023): Gemeinde Kindelbrück, Ortsteil Bilzingsleben <https://www.vg-kindelbrueck.de/gemeinden/landgemeinde-kindelbrueck/ortsteil-bilzingsleben/>
- VÖLKER, R. (1983): Die Erdfallquellen von Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge zu Geschichte, Kulturgeschichte, Natur und Umwelt 6: 84-96
- WAGENBRETH, O. & STEINER, W. (1989): Das Thüringer Becken. – In: Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 3. Aufl.: 85-102
- WIKIPEDIA: Karstquellen in Thüringen https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Karstquellen_in_Th%C3%BCringen; Thomasquelle <https://de.wikipedia.org/wiki/Thomasquelle>; Unstrut-Radweg <https://www.unstrutradweg.de>

Berichte

Tätigkeitsbericht ISAAK 2022

Die Internationale Speleologische Arbeitsgruppe Alpiner Karst (ISAAK) führte 2022 wieder zwei Forschungslager im Berner Oberland (Schweiz) durch.



Vom 29. Juli bis 6. August 2022 fand unser Forschungslager auf Harzisboden/Gstepf mit zeitweise 17 Teilnehmern statt. Gleich zu Beginn wurden wir von Einheimischen auf eine Höhle hingewiesen, die sich unmittelbar an einem Wanderweg oberhalb des Brienersees zwischen Iseltwald und Giessbach befindet. Sie wurde im Laufe der Forschungswoche besucht, erkundet, dokumentiert und vermessen. Nach kurzer Grabung konnten wir in dieser Höhle kleinere Hohlräume befahren. Das Ende bildet ein Verbruch, weitere Hohlräume scheinen sich dahinter zu verbergen. Eine weitere Grabung im Versturzgebiet scheint möglich, befindet sich aber unter einem sehr großen Block. Ein Schwerpunkt des Forschungslagers war die Erkundung von vermeintlichen Höhlen in der Steilwand westlich unterhalb der Schonegg, die wir im letzten Jahr gefunden hatten. An mehreren Tagen seilten wir in der Steilwand ab. Bei den in Frage kommenden Objekten fanden wir leider nur größere Ausbrüche. Die Erkundung des Dohlenlochs erforderte mehrere Anläufe. Mangels Festpunkten konnten nur Erdnägel im Grashang genutzt und erst in der Steilwand Anker gesetzt werden. Wegen eines Überhangs direkt über dem Loch mussten wir aus Sicherheitsgründen den Abstieg etwa 20 m daneben ohne überhängendes Gelände anlegen. Leider zahlte sich der ganze Aufwand nicht aus. Es handelte sich beim Dohlenloch ebenfalls nur um einen Ausbruch, jedoch mit unzähligen Nestern von Dohlen. Weiterhin erkundeten wir im Fangisalptal ein im letzten Jahr gesichtetes Loch mittels Drohne. Leider kann hier ebenfalls mit ziemlicher Sicherheit eine Höhle ausgeschlossen werden. Zum Abschluss besuchten wir die Hobbithöhle (auch Schwabhornloch genannt) und setzten die Grabung am Ende des letzten Saals an einem ehemaligen Wasserablauf fort. In einer flachen unbefahrten Fortsetzung ziehen deutlich spürbar Wetter. Die Fortsetzung ist durch Lehmlagerungen teilweise versperrt.

Bei bestem Wetter fand nach einem Jahr Corona-Pause vom 6. bis 13. August 2022 wieder unser Höhlenforscherlager im Sägistal statt. Mit zehn Höhlenforschern von der SGH Bern, SGH Interlaken und vom Speleoclub Berlin war es ein Lager in etwas kleinerer Runde. Durch mehrtägige intensive Arbeit im Sektor E konnten wir 2/3 der dort bekannten Objekte (26!) abklären. Da

bei handelte es sich mehrheitlich um Karstspalten, die schnell zu eng werden. Ausnahmen bildeten eine Spalte, die wir durch Versturzböcke hindurch auf über 62 m vermessen konnten, und ein kleiner hübscher Schacht mit kurzem, leider zu sedimentiertem horizontalem Abgang. Aus verschiedenen Objekten bargen wir Knochen für die biospeleologische Untersuchung (inzwischen bestimmt als Ziege/Schaf und Gams). Im oberen Bereich des Sektors C konnten wir ebenfalls eine größere Teilfläche nahezu abschließen. Wir nutzten die Gelegenheit für einen Besuch des Kristallpalastes, in der die Funkelhalle auch in diesem Jahr wieder mit Eis geschmückt war. Die Verbindung dieser Höhle mit C115 wurde abschließend vermessen und gezeichnet. Im Bauländer wurde der Datenlogger getauscht, der uns Auskunft über die Zeiten geben soll, wann der Schacht zugeschnitten ist. Dieses Jahr hatte der Schacht wieder so viel Schnee, dass man ihn nicht passieren konnte. Im Sektor L wurde die Höhle L7 abschließend bearbeitet und im L1 mehrere Engstellen in einer möglichen Fortsetzung erweitert. Das L1 konnte dadurch um weitere 10 m verlängert und 5 m tiefer gemacht werden. Da wir die weitere Erkundung aus Zeitmangel abbrechen mussten, gibt es hier nach wie vor Neuland. Weitere Objekte wurden im Sektor M bearbeitet, u.a. im Vorfeld des Chessilochs, wo sich Relikte eines alten Höhlengangs befinden, dessen Decke zum Teil abgetragen wurde. Es wechseln sich Mäander, Schacht-Stumpf, Halle und eingestürzte Passagen (tlw. unter Versturzböcken direkt unter der Oberfläche) ab. Trotz der kleinen Truppe war es ein sehr erfolgreiches Lager. Wir haben fast 20 % der noch unbearbeiteten Objekte des Sägistals abschließen können. Dabei wurden insgesamt weit über 500 m Höhlengänge vermessen. Das Sägistal rückte 2022 mehr und mehr auch ins wissenschaftliche Interesse. So wurde u.a. eine automatisierte Wettermessstation installiert, da es sich beim Sägistal um ein potentielles Kaltluftsee-Gebiet handelt. Erste Ergebnisse aus den Wintern 2021/22 und 2022/23 brachten Rekord-Tiefstwerte für die Schweiz (tlw. unter -40 °C). Außerdem gibt es erste Datierungen von Tropfsteinfragmenten aus dem Oberländer mit Altern von bis zu 460.000 Jahren.

Norbert Marwan und Henning Harzer

Bericht der internationalen Expedition SPELEO LAOS 2023

Die internationale Expedition SPELEO LAOS 2023 fand vom 18. Februar bis zum 19. März 2023 in der laotischen Provinz Khammouane statt. Sie wurde vom Höhlenklub „Z“ organisiert. Teilnehmer: Liviu Valenas (Höhlenklub „Z“, Deutschland; Expeditionsleiter), Maliwan Valenas (Höhlenklub „Z“, Deutschland), Frank Cheung (Hongkong), Vasile Pustai (Höhlenklub „Z“, Rumänien), Somkiad Pineth (Laos), Khampeng Xayavongsa (Laos), Tonmay Xayavongsa (Laos), Kheopaserd Hadsady (Laos), Phongsakone Phonarsa (Laos), Dovangdavanh Nussbeutel (Laos), Souksada Phimphaseng (Laos) und Nui Vonbatchan (Laos). 27 Höhlen wurden erstmals erforscht, in weiteren neun Höhlen wurden die Forschungen wieder auf-

genommen. Die erkundete Ganglänge beträgt 6.680 m, wovon 6.054,9 m vermessen wurden. Die Expedition war in den Gebieten Thakhek-Mahaxay, Gnomalat und Ban Na-Ban Pondhou-Ban Nase-Ban Doi aktiv.

Die größten erstmals erforschten Höhlen waren die Tham Sia mit 1.090 m, die Tham Khaimuk mit 952,4 m, die Tham Gheu mit 868 m und die Tham Khoun Nam Kham Dip mit 634 m Gesamtlänge. Im großen Pha Sung-System konnten nach fünf Tagen intensiver Erkundung insgesamt nur 108 m neu erkundet werden, sodass die aktuelle Länge 21.120 m beträgt. In der Tham Kammatan wurden 249,5 m erkundet, die Gesamtlänge erreichte 3.880 m. In der Tham Houay Sai (Ban Pondhou)



Abb. 1: Tropfstein in der Tham Khaimuk; Foto Liviu Valenas 2023.

wurde ein Höhenunterschied von fast 100 m erreicht. In diesen drei Höhlen können die Erkundungen als abgeschlossen betrachtet werden. Es gibt in diesen Höhlen noch eine Reihe von Siphonen zum Tauchen, aber das ist nicht unsere Spezialität. Deshalb laden wir alle interessierten Höhlentaucher ein, bei der nächsten Expedition 2024 dabei zu sein. In der schönsten Höhle von Laos, der Tham See Don Soung, wurden 143,4 m mit Kristallen ausgestattete Hallen entdeckt und vermessen; so erreicht die Gesamtlänge der Höhle nun 813,4 m.

In der Tham Khoun Nam Kham Dip wurden vier Tage lang schwierige Erkundungen durchgeführt. Die 634 m lange Höhle wurde fast ausschließlich schwimmend erkundet und vermessen, da sie einen unterirdischen Verlauf mit sehr langen und tiefen Seen hat. Die detaillierte Erforschung dieser Höhle wurde im Auftrag der örtlichen Behörden durchgeführt, da die touristische Erschließung beabsichtigt ist.

Die Tham Khaimuk ist eine Höhle mit einem Höhlenfluss von starker Strömung; sie wurde bisher auf einer Länge von 150 m erforscht. An den aktiven Eingang schließen sich zwei große obere Eingänge an, die den Zugang zu einem horizontalen inaktiven Gang mit einer Länge von 695 m ermöglichen. Der Gang mit einer Breite zwischen 40 und 50 m enthält schöne Stalagmitenformationen. In der Tham Khuai II wurden weitere phreatische Röhren mit einer Gesamtlänge von 144,6 m entdeckt, sodass sich die Länge der Höhle auf 1.012 m beläuft. Eine topografische Vermessung der Oberfläche ergab, dass der Abstand zwischen den Eingängen der Höhlen Tham Khuai I und Tham Khuai II nicht 15 m, sondern 70 m beträgt, sodass sie nicht als ein einziges System, sondern als zwei separate Höhlen betrachtet werden müssen, jeweils 563,3 m bzw. 1.012 m lang.

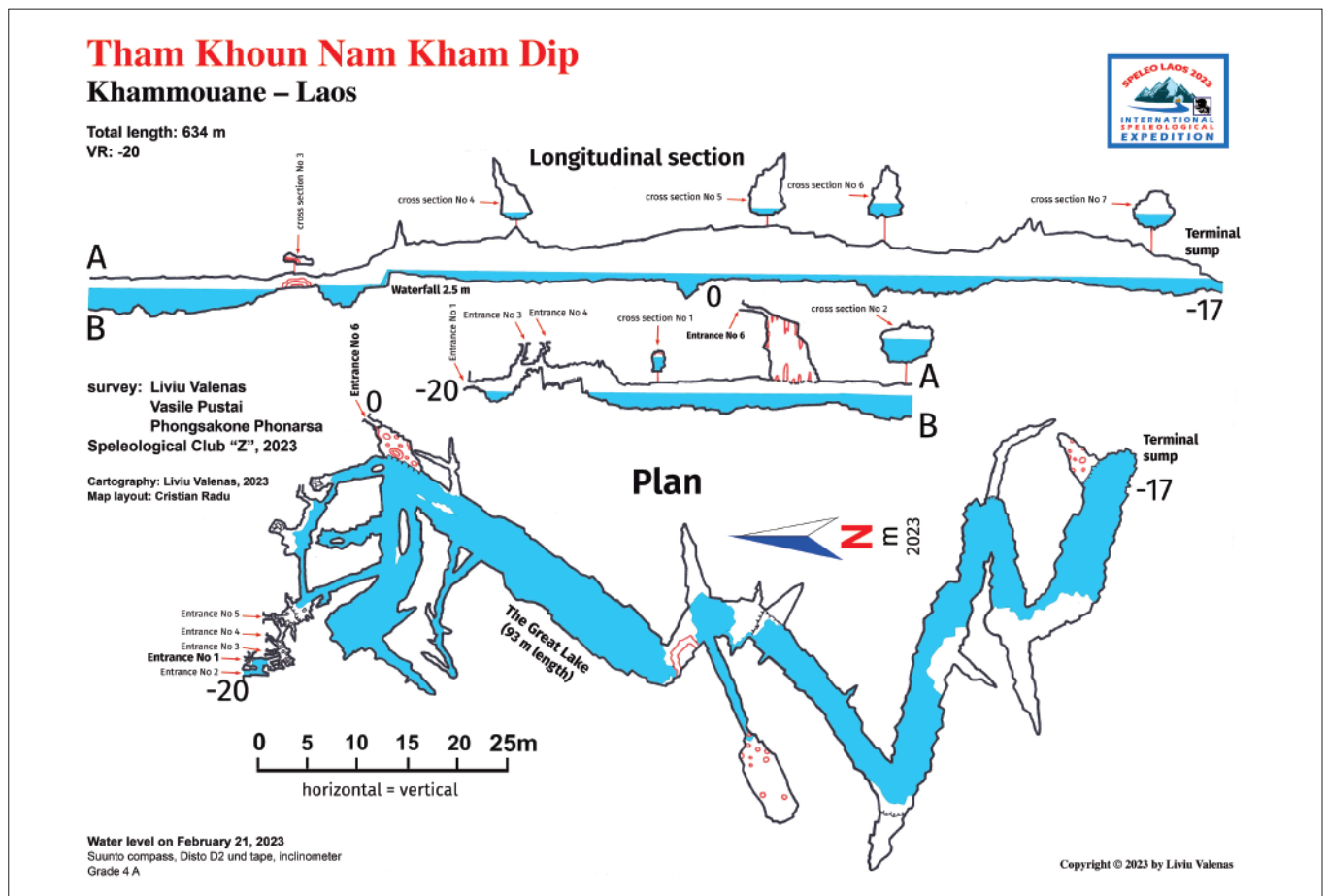
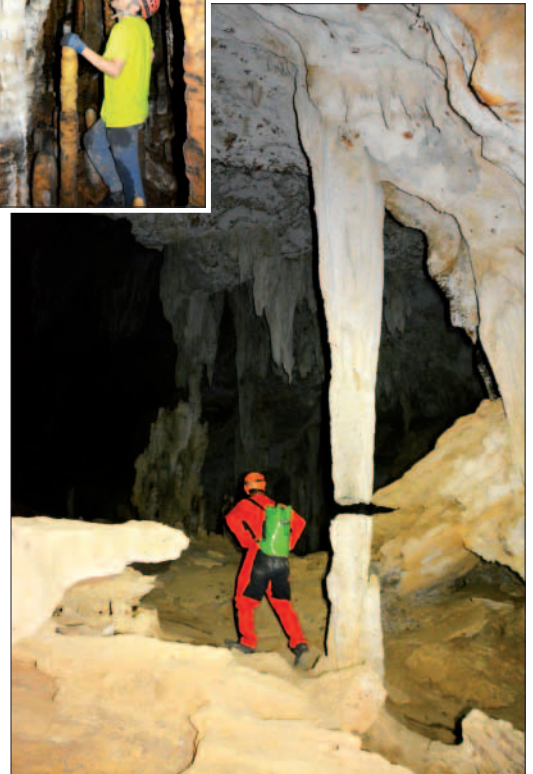


Abb. 2: Höhlenplan der Tham Khoun Nam Kham Dip.

Abb. 3 a-c: Aktive Tektonik in der Zone Ban Na (Pondhou), Khammuoane, Laos; Fotos Liviu Valenas 2023.



Eine relativ unerwartete Entdeckung wurde im Turmkarst nahe der Stadt Gnomalat gemacht. In einem Kalkturm mit einem Durchmesser von mehreren hundert Metern wurde von einem kleinen Eingang aus eine in zwei Hauptarme gegliederte Höhle mit vielen wunderschönen Stalagmitenformationen, die Tham Gheu, erkundet und vermessen. Die Höhle hat eine Gesamtlänge von 868 m und hat zwei niedrige und enge Galerien, durch die ein Luftstrom weht. Wir werden sie wahrscheinlich bei der nächsten Expedition 2024 bis zum Ende erforschen.

Am vorletzten und letzten Tag der Expedition wurde die längste während der Expedition entdeckte Höhle, die Tham Sia (Tigerhöhle), mit 1.090 m Länge vollständig erkundet. Sie verfügt über breite Galerien und sieben Haupteingänge, von denen einer sehr groß ist. Die Höhle hat eine obere Halle mit einem Durchmesser von 75 m voller Stalagmiten, Säulen, Vorhänge und Stalaktiten. Die Expedition fand während einer extrem trockenen Zeit statt, die eine direkte Folge des globalen Klimawandels ist – viele unterirdische Seen sind verschwunden. Diese Tatsache führte jedoch nicht zu neuen Entdeckungen, mit Ausnahme der Tham Roi Ha-Höhle, wo weitere 175 m Gänge vermessen wurden, womit die Länge der Höhle 1.360,6 m erreichte.

Aus wissenschaftlicher Sicht wurde die vielleicht wichtigste Entdeckung im Gebiet Ban Na-Ban Pondhou-Ban Nase gemacht: massive Spuren aktiver Tektonik. Unserer Meinung nach wurde das Gebiet vor 20.000 Jahren von einem katastrophalen Erdbeben erschüttert.

Die Expedition verlief ohne Zwischenfälle und wurde von den örtlichen, Verwaltungs-, Polizei- und Armeebehörden vorbildlich unterstützt. Da sich im Expeditionsgebiet zahlreiche explosive Hinterlassenschaften aus dem Indochinakrieg befinden, wurde vor Ort mit der Nationalen Agentur für Bombenräumung zusammengearbeitet. So wurde in der Tham Roi Ha eine Splitterbombe entschärft. Auf unseren Vorschlag hin wird die Höhle wahrscheinlich für künftige Besuche geschlossen, da die Gefahr besteht, dass hier noch weitere Bomben vorhanden sein könnten, die über einen Bach in die Höhle transportiert wurden.

Die Expedition wurde mit Ausrüstung von AV Adventure Verticale, Frankreich, unterstützt und die wissenschaftliche Ausrüstung wurde von der TU Bergakademie Freiberg bereitgestellt. Eine finanzielle Unterstützung kam von Victor Ursu aus den USA. Die Expedition kann als großer Erfolg gewertet werden, nicht nur aufgrund der Entdeckungen, sondern auch aufgrund der sehr guten Beziehungen zu den laotischen Beamten und der lokalen Bevölkerung. Wir müssen den laotischen Höhlenforschern von ganzem Herzen danken, die – wie schon in der Vergangenheit – mit großem Talent und Enthusiasmus für den Erfolg der Expedition gesorgt haben. Alle Höhlenpläne, deren Erschließungslänge 300 m überschreitet, sind bereits analog fertig.

Derzeit arbeiten wir am Programm für die nächste Laos-Expedition, die am 6. Februar 2024 starten und bis zum 28. Februar 2024 dauern wird. Wir laden alle Höhlenforscher ein, die sich uns anschließen möchten.

Liviu Valenas, liviu.valenas@gmail.com

Protokoll der 66. Jahreshauptversammlung des VdHK e.V. am 20.5.2023 in Breitscheid/Hessen

TOP 1: Eröffnung der Mitgliederversammlung

Bärbel Vogel eröffnet die Sitzung in der Breitscheider Mehrzweckhalle um 9 Uhr, stellt die ordnungsgemäße Einladung sowie die Beschlussfähigkeit fest und gedenkt der verstorbenen Mitglieder. Sie schlägt Friedhart Knolle als Versammlungsleiter vor, der einstimmig gewählt wird. Die Protokollführung übernimmt Jens Leonhardt. Knolle übernimmt die Sitzungsleitung und legt fest, dass die Stimmzählung wie bisher von den außen Sitzenden in den jeweiligen Reihen vorgenommen wird. Das Protokoll der JHV 2022 wird einstimmig angenommen mit der Ergänzung von Knolle, dass bei den Referentenwahlen Detlef Wegener als vierter Schriftleiter gewählt wurde. Knolle schlägt eine Änderung der Tagesordnung vor, weil unter TOP 8 die Wahl der Kassenprüfer und des Vertreters der Einzelmitglieder zu ergänzen ist. Auch diese Änderung wird einstimmig angenommen. Die Versammlung hat 367 ausgegebene Stimmen.

TOP 2: Jahresberichte der Vorstandsmitglieder

Bericht der Vorsitzenden Bärbel Vogel

Die Vorsitzende dankt für die Unterstützung im vergangenen Jahr und trägt eine Präsentation ihrer Arbeiten vor. U.a. wurde eine Digitalkonferenz unter Beteiligung von Sven Bauer und Friedhart Knolle mit der Staatssekretärin Dr. Bettina Hoffmann im BMUV durchgeführt, dabei ging es um den Geotopschutz von Höhlen und den Harzer Gipskarst. Bei den Feierlichkeiten zur Natura 2000-Patenschaft in Bayern für den VdHK hielt sie die Dankesrede, organisierte den VdHK-Stand auf dem Internationalen Kongress für Speläologie in Frankreich und wurde als Beisitzerin in den UIS-Vorstand wiedergewählt. Bei der Wasserkonferenz der Vereinten Nationen hat Bärbel Vogel für den VdHK ein Papier zum Grundwasserschutz in Karstgebieten eingereicht sowie bei der UN-Regionalkonferenz in Genf dazu gesprochen. Zudem nahm sie erstmals wieder an der Mitgliederversammlung des DNR und der Jahreskonferenz des Europäischen Umweltdachverbandes EEB teil, der dieses Jahr in Stockholm tagte.

Bericht des stellvertretenden Vorsitzenden Andreas Wolf

Der stellvertretende Vorsitzende berichtet schwerpunktmäßig über den Prozess der Umwandlung des IHK in eine GmbH, Ziel ist die Gründung im 3. Quartal 2023. Die Stelle des zweiten Geschäftsführers des IHK wird ausgeschrieben.

Bericht der Geschäftsführerin Leona Lober

Die Geschäftsführerin berichtet über die Verwaltungsarbeit, acht Vorstandssitzungen, eine Klausurtagung, den Neujahrsempfang im Bayerischen Umweltministerium und den Höhlentier-Taschenkalender sowie seine Verteilung u.a. an die Schauhöhlen.

Bericht des stellvertretenden Geschäftsführers Sven Bauer

Der stellvertretende Geschäftsführer berichtet über die Protokollierung der monatlichen Vorstandssitzungen, seine Betreuungsarbeit bei geowissenschaftlichen Fachthemen, die Positionspapiere zum Geotopschutz und weitere Tätigkeiten, u.a. die Organisation der Treffen „Bauen im Karst“ und die Herausgabe der Karst-Nomenklatur für Bauingenieure.

TOP 3: Bericht des Verwalters der Bergungskosten-Solidaritätsfonds I und II, Manfred Wendel

Manfred Wendel erläutert die aktuellen Kassenstände (Anlage). Er stellt sich nochmals zur Wiederwahl, steht dann aber für die nächste Wahlperiode nicht mehr zur Verfügung.

TOP 4: Jahresrechnung des Schatzmeisters und Vorausschau 2023, Dr. Andreas Schenkel

Andreas Schenkel berichtet zum Stand der Kasse (Anlage). Der Verein ist finanziell gut aufgestellt.

TOP 5: Bericht der Rechnungsprüfer

Udo Kaiser berichtet für die beiden gewählten Rechnungsprüfer. Die Kasse wurde im Rechnungsjahr 2022 für einwandfrei geführt befunden. Die Prüfer geben Hinweise zur Richtigzeichnung von Rechnungen und machen Vorschläge zur Vereinheitlichung.

TOP 6: Entlastung des Vorstandes

Udo Kaiser beantragt die Entlastung des gesamten Vorstandes, der Antrag wird einstimmig angenommen.

TOP 7: Berichte der Referenten und der Landesverbände

7.1 Ausbildung (Christian Kohl)

Kein Bericht.

7.2 Biospeläologie und FFH (Stefan Zaenker)

Stefan berichtet zu den Themen Vilm-Kongress zur Biospeläologie, Feuersalamander als Höhlentier 2023, Wachstum der biospeläologischen Datenbank, die jetzt 14.300 Objekte und 5662 Arten umfasst, das Projekt ZOWIAC am Beispiel der (Waschbären) und die CaveLife-App, die ca. 2000 Meldungen im Jahr verzeichnet.

7.3 Höhlenarchäologie und Verbandsarchiv (Bernhard Häck)

Bernhard berichtet über die Aufarbeitung des Nachlasses von Peter Heinzelmann, dabei sind auch zahlreiche Unterlagen des Verbands und Grabungsunterlagen aufgetaucht; er hat ein zusammenfassendes Gutachten von 80 Seiten dazu verfasst. Das Verbandsarchiv befindet sich aktuell bei Alexander Platte, es gibt die Möglichkeit, Räumlichkeiten für das komplette Verbandsarchiv im ehemaligen Landratsamt Landshut zu mieten.

7.4 Paläontologie (Matthias López Correa)

Matthias spricht über die Untersuchungen zum Gamsbockloch (Sedimente und Knochen) sowie Sinterperlenuntersuchungen im Segen-Gottes-Stollen der Mansfelder Schloten.

7.5 Höhlenrettung (Nils Bräunig)

Nils berichtet in Form einer Präsentation über folgende Rettungseinsätze und Themen: Mai 2022: Bismarckgrotte, Rettungseinsatz Beinverletzung; Bennohöhle Sachsen; Präsenzsitzung März 2023; Überarbeitung der Leitlinien; Erstellung von Infomaterial; die ECRA hat aktuell 32 Mitgliedsgruppen aus 26 Nationen, der HRVD stellt den Vizepräsidenten; in Thüringen sind 11 Höhlenretter aktiv, in Sachsen 17; Breitscheid: Einbindung über Feuerwehr; Hessen/RLP: eigener e.V. mit 22

Rettern; BaWü/Malteser: Online-Ausbildung; Bergwacht Bayern: Landesbeauftragter ernannt; Aufregung um Spielfilm zur Riesending-Rettung; 25 Höhlenretter im Frankenjura; Höhlenrettung BW Freilassing: 17 Retter; NRW 9 Aktive.

7.6 Höhlenschutz (Dominik Fröhlich)

Dominik ist wegen einer parallelen Sitzung entschuldigt – es gab bundesweite Aktivitäten zum Clean-Up-Day und ein Gipskarst-Arbeitstreffen in Franken (Berichte in den Mitteilungen folgen).

7.7 Höhlentauchen (Stefan Gaar)

Stefan hat seine Arbeit aufgenommen, ein Thema ist die Überwindung von Gräben zwischen Tauchern und Höhlenforschern.

7.8 Verbandspublikationen (Jutta + Stefan Uhl)

Kein Bericht.

7.9 Schauhöhlen (Michael K. Brust)

Michael benannte Corona-Probleme im Schauhöhlenbetrieb, u.a. bei den gastronomischen Einrichtungen, die teilweise aufgeben mussten. Es gibt Diskussionen über den Begriff „Schauhöhle“ und den jeweiligen Status (kommerziell, ehrenamtlich, auf eigene Faust). Der Trend bei verschiedenen Höhlen zu Show-Einlagen, Lichteffekten etc. ist leider ungebremst. Eine kleine Tagung an der Barbarossa-Höhle für Schauhöhlenbetreiber hat stattgefunden, Organisation Georg Schollän.

7.10 Ausland (Michael Laumanns)

Michael ist wegen paralleler FSE-Sitzung nicht anwesend, sein Bericht wird verlesen und liegt dem Protokoll bei.

7.11 Bibliothek (Alexander Platte)

Alexander berichtet über seine Arbeit, keine Besonderheiten.

7.12 Schriftleitung (Friedhart Knolle)

Alle Mitteilungshefte sind pünktlich erschienen. Als nächster Karst und Höhle-Band ist eine Monographie des Gipskarstes von Bad Segeberg in Arbeit. Es ist zu überlegen, ob wir die Reihe Karst und Höhle mangels Bedarfs einstellen. Die Jahresabstände sind zu groß geworden und die wenigen anfallenden Manuskripte könnten auch als Abhandlungsbände erscheinen. Der UIS-Band zum Internationalen Jahr für Höhlen und Karst erschien 2022 auch in deutscher Sprache, dabei hat er an den Übersetzungsarbeiten mitgewirkt.

7.13 Internetseite (Georg Nebel)

Bis Ende 2022 wurde das Internationale Jahr für Höhlen und Karst mit der Aktion „Schauhöhle der Woche“ auf der Website fortgeführt. Auch 2022 veranstaltete der VdHK eine Vortragsreihe, die vom 13.12.2022 bis 11.4.2023 stattfand. Die Vorträge sind über die Website oder direkt über YouTube aufrufbar. Wenn auch die Anzahl der Teilnehmer am Livestream gering war, so wurden alle Vorträge im Nachhinein im Berichtszeitraum 1.980 mal aufgerufen. Es wurden auch wieder mehr Termine gemeldet. Neben regelmäßigen Informationen wurde auch der Newsletter des Verbandes direkt an Mitglieder verschickt. Auf der Website steht jetzt auch die Einladung zum Festsymposium „Natura 2000 und Naturschutz im Gipskarst“ mit dem internationalen Online-Seminar zum Gipskarstschutz.

7.14 Arbeitskreis Nachhaltigkeit (Jörg Dreybrodt)

Jörg hat einen schriftlichen Bericht geliefert, der verlesen wird: Themen u.a. Aktivitäten der Lobbyarbeit und eine UN-Veranstaltung mit dem Schwerpunkt Wasserschutz.

7.15 LV Baden-Württemberg (Wieland Scheuerle)

Wieland berichtet, dass es einen neuen Newsletter gibt (Lehmkügele), drei neue Vereine sind beigetreten, Probleme am Mordloch und der Falkensteiner Höhle, neue Homepage und Jugendgruppe, Grabungsobjekte, Gäste sind willkommen.

7.16 LV Bayern (Dieter Gebelein)

Zwei neue Referate (Karsthydrologie, anthropogen überprägte Höhlen); jährliche Sitzungen INH bzw. TSH; Einladung zum Neujahrsempfang des Bayerischen Umweltministeriums gemeinsam mit dem VdHK; Beräumungsaktion im Alfelder Windloch; Reinigungsaktion im Velburger Hohlloch; Anfrage des WWA zu Undichtigkeiten im Staubecken des PSW Hap-purg, verursacht durch Paläokarst; Bitte um freiwillige Verschiebung vermeidbarer Touren aus Fledermausschutzgründen aus dem April in den Mai aufgrund von Bestrebungen einiger Naturschutzbehörden zur Verlängerung der Schutzzeit; diverse Anfragen als Naturschutzverband; Fledermauszählung in 20 Teams mit ca. 50 Teilnehmern; Höhlenkataster Fränkische Alb hatte 100-jähriges Bestehen.

7.17 LV Nord (Siegfried Wielert)

FFH-Monitoring in niedersächsischen Höhlen, Vandalismusprobleme, dazu Anzeigen an die Staatsanwaltschaft, leider nur geringe Bußgelder.

7.18 LV Hessen (Stefan Zaenker)

19 Mitgliedsvereine, Vereinbarung mit Hessischem Landesamt für Naturschutz zu Höhlenforschung (Biospeläologie) in amtlichem Auftrag, Daten an Land geliefert, bisher insgesamt 8.000 Quellen kartiert, Anhörung im Hessischen Landtag zum neuen Hessischen Naturschutzgesetz, aktuelles Forschungsgebiet bei Sontra.

7.19 LV NRW (Carsten Ebenau)

Beteiligung als Naturschutzverband, Digitalisierung des Datenbestandes via Spelix.

7.20 LV Rheinland Pfalz (Thomas Wagner)

Nachfolger von Erich Knust, noch in der Einarbeitungsphase.

7.21 LV Thüringen (Jens Leonhardt)

Nachbereitung Tagung 2022, Dank an VdHK für Übernahme des finanziellen Defizits, Jubiläum 100 Jahre Gründung des THV begangen, biospeläologisches Monitoring in unterschiedlichen Auftragskonstellationen, Stellungnahme zur Betriebsplanung Gipsabbau Niedersachswerfen und Alter Stolberg.

Die vollständigen Berichte können auf der VdHK-Internetseite eingesehen werden.

TOP 8: Wahl des Vorstandes

Friedhart Knolle leitet den Wahlvorgang. Da keine geheime Wahl beantragt wird, finden die Wahlen offen statt. Die unten genannten Personen stellen sich zur Wahl und werden wie folgt gewählt:

Bärbel Vogel als Vorsitzende: 339 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 28 Enthaltungen. Wahl angenommen.

Andreas Wolf als stellvertretender Vorsitzender: 321 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 46 Enthaltungen. Wahl angenommen.

Leona Lober als Geschäftsführerin: 367 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 0 Enthaltungen. Wahl angenommen.

Sven Bauer als stellvertretender Geschäftsführer: 367 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 0 Enthaltungen. Wahl angenommen.

Detlef Wegener als Schatzmeister (neu): 367 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 0 Enthaltungen. Wahl angenommen.

Manfred Wendel als stellvertretender Schatzmeister: 367 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 0 Enthaltungen. Wahl angenommen.

Stephan Kasperczyk als Vertreter der Einzelmitglieder (neu): 366 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 1 Enthaltung. Wahl angenommen.

Udo Kaiser und Sabine Brack als Kassenprüfer: Wahl en bloc: 367 Ja-Stimmen, 0 Nein-Stimmen, 0 Enthaltungen. Wahl jeweils angenommen.

Der Vorstand bedankt sich beim bisherigen Schatzmeister Dr. Andreas Schenkel für die geleistete Arbeit.

TOP 9: Anträge an die HV

liegen nicht vor.

TOP 10: Beratung über die Jahreshauptversammlung 2024 und folgende

Vom 23. - 26.5.2024 findet die Jahrestagung in der Stadt Dietfurt/Altmühl statt. Ort: Sieben-Täler-Halle, Ausrichter KGM, FHKF und Ingolstädter Höhlenfreunde. Ausrichter für 2025 und 2026 werden noch gesucht.

TOP 11: Sonstiges:

Bärbel Vogel dankt den Veranstaltern und bittet für ein Gruppenfoto nach draußen.

Schließung der Sitzung: 12:10 Uhr.

Vorsitzende
Bärbel Vogel

Protokollant
Jens Leonhardt

Dr.-Benno-Wolf Preis 2023 für die Speläologische Arbeitsgemeinschaft Hessen, die Gemeinde Breitscheid und die Holcim Kies & Splitt GmbH

Erstmals wird der Dr.-Benno-Wolf Preis gleich an drei außergewöhnliche Preisträger verliehen. Es handelt sich dabei um einen Höhlenverein, eine Körperschaft des öffentlichen Rechts und ein Rohstoffunternehmen. Diese drei haben sich in besonderem Maße für den Erhalt des größten Höhlensystems Hessens, des Herbstlabyrinth-Adventhöhle-Systems, eingesetzt.

Es begann 1993, also vor 30 Jahren, als Mitglieder der Speläologischen Arbeitsgemeinschaft Hessen (SAH) bei einer Wanderung den Zugang zu einem Höhlensystem im Kalksteinwerk Medenbach entdeckten. Bei der Entdeckung wurden neben beeindruckenden Höhlengängen der Adventhöhle auch Knochen von Höhlenbären entdeckt. Dieser Fund führte zur ersten Sicherstellung des Höhlensystems und zur Möglichkeit einer intensiveren Erforschung. Schon kurz nach der Entdeckung war den Forschern klar, dass es sich dabei um eine besondere Höhle mit überregionaler Bedeutung handelte und eine dauerhafte Lösung für einen umfassenden Schutz gesucht werden musste. Nach dem Vorbild des Malachitdoms in Nordrhein-Westfalen wurde zwischen der Gemeinde Breitscheid und dem Kalksteinwerk ein Flächentausch in Betracht gezogen. Diese Idee wurde 1999 mit einem Beschluss der Gemeindevertretung umgesetzt. Damit war der damals bekannte Höhlenteil des Herbstlabyrinth-Adventhöhle-Systems dauerhaft geschützt. Das Kalksteinwerk bekam im Randbereich des Steinbruchs zusätzliche Flächen zugesprochen und verzichtete damit auf die genehmigten Abbauzonen im Bereich der Höhle.

So weit so gut, könnte man meinen. Wenn da nicht die typischen Verhaltensmuster der damaligen Zeit gewesen wären – der Fund hätte nämlich eigentlich gar nicht publik werden sollen. Und so führte ein Zeitungsartikel über den Fund der Höhle zu einem Betretungs- und Forschungsverbot für die SAH. Es war also die Höhle geschützt, aber Höhlenforschung war in dem System auf absehbare Zeit nicht mehr möglich.

Mit dem Wechsel des Jahrtausends wechselten auch die Verantwortlichen. Ein neuer Bürgermeister war gewählt, im Steinbruch gab es einen neuen Betriebsleiter und die Verantwortli-

chen in der Planungsabteilung des Unternehmens und bei der SAH waren zunehmend neue, junge Leute aktiv, die mit den alten Querelen so ganz und gar nichts zu tun haben wollten. Ein Neuanfang in der Zusammenarbeit war nun möglich. So war es zunächst eine junge Nachwuchshöhlenforscherin, die immer wieder die Verwaltung des Kalkwerkes aufsuchte, um Betretungsgenehmigungen einzuholen und mit Transparenz der Forschung Vertrauen zwischen Höhlenforschung und Betriebsleitung aufbaute.

Bereits 2002 und 2003 wurden dann wieder neue große Höhlenteile entdeckt – der Nordgang und die Westfortsetzung. Allerdings hätte die Entdeckung des Nordgangs wahrscheinlich wieder zu einem neuen Konflikt geführt. Doch die neuen Vorstände der SAH entschieden sich für einen anderen Weg, der im Verein aber nicht unumstritten war: Man erkannte, dass ein dauerhafter Schutz kaum möglich war, weil dieser 1,6 km lange Höhlenteil mit mehreren Etagen mitten durch den Steinbruch zog. So setzte man sich mit der Betriebsleitung an einen Tisch und fand einen Kompromiss: Der Höhlenteil sollte so lange wie möglich für die Erforschung erhalten bleiben. Denn das Vermessen, Erforschen und Aufarbeiten möglichst vieler wissenschaftlicher Fragestellungen war das Minimalziel der SAH und so war man dann dennoch schweren Herzens am Ende bereit, den Nordgang endgültig dem Abbau preiszugeben. Man wollte das mühsam aufgebaute Vertrauen nicht wieder zerstören.

Ganz nach dem Motto „Wer weiß, wozu dieser Kompromiss gut war“ ging die Erforschung des Höhlensystems in die nächste Phase. Zunächst wurde eine alte Idee zum Leben erweckt: Die Gemeinde hatte mit ihrem Beschluss zum Schutz der Höhle 1999 ausdrücklich die Option einer touristischen Nutzung verknüpft. Diese Möglichkeit griff nun der neue Bürgermeister Roland Lay auf und setzte sich Schritt für Schritt mit den dafür notwendigen Akteuren zusammen. Darunter natürlich auch die Höhlenforscher.

Eine weitere neue Schauhöhle in Deutschland? Ist das überhaupt zeitgemäß und wie steht es dann um den Höhlenschutz?

Diese und viele andere Fragen wurden intensiv (auch im VdHK) diskutiert. Die SAH setzte sich engagiert für die Umsetzung der Schauhöhlenidee ein, weil sie die Möglichkeit der Mitgestaltung an dem Projekt sah. So wurde vor allem mit dem persönlichen Engagement des Bürgermeisters und gegen alle Hürden und manchen Widerstand, teilweise auch aus der örtlichen Politik, das Projekt entwickelt und umgesetzt. 2009 eröffnete das Herbstlabyrinth als eine der nachhaltigsten Schauhöhlen weltweit ihre Tür für die Öffentlichkeit. Für diese Schauhöhle wurde eigens eine neue Beleuchtungstechnik entwickelt, die weltweite Verbreitung gefunden hat.

Durch den so neu geschaffenen Zugang und nun nutzbare neue technische Möglichkeiten der Forschung, z.B. durch elektrischen Strom, gab es 2009 einen großen Erfolg in der Forschung. Am Ende der damals bekannten Westfortsetzung wurde nach jahrelanger Grabung der Zugang in unbekannte und fantastische Höhlenbereiche gefunden. War das Höhlensystem bis dahin auf eine Länge von 5 km vermessen, so bildete diese Entdeckung den Anfang von weiteren 8 km Höhlenteilen und das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System wurde dadurch zur bis heute viertlängsten Höhle Deutschlands. Ein Erfolg, der ohne die neuen Zugangsvoraussetzungen durch die Schauhöhle nicht möglich gewesen wäre.

Doch erneut tat sich Ungemach auf: Ein elementarer Teil des Höhlensystems, die Westfortsetzung, lag im genehmigten Abbaubereich. Hier war nun kein Kompromiss mehr möglich. Er musste erhalten bleiben – allein schon wegen der Nähe zur Schauhöhle. Nun zeigte sich, dass die jahrelange gute Zusammenarbeit mit dem Kalksteinwerk belastbar war und sich die SAH für einen ungewöhnlichen Schritt stark machte. Sie unterstützte die Tieferlegung des Steinbruchs – auch gegen die Auffassung der zuständigen Behörden in Gießen. Durch umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen konnte der Nachweis der Unbedenklichkeit erbracht werden. Dadurch gelang es, die Lagerstätte des hochreinen Kalksteins besser auszunutzen. Im Gegenzug verzichtete das Kalkwerk auf jene Fläche, unter der die wertvollen Höhlenbereiche der Westfortsetzung lagen, zumal der Abbau des stark verkarsteten Bereichs wenig lukrativ gewesen wäre. Hier zahlte sich nun der Kompromiss mit dem Abbau des Nordgangs aus.

In den folgenden Jahren wurden bis zur heutigen Zeit immer wieder Lösungen zum Erhalt angesprengter Höhlenteile gefunden. Mit der Freilegung des Coronagangs 2020 fand man wieder einen Weg zum Erhalt der Höhle, indem durch ein Standfestigkeitsgutachten der Abbau angepasst werden konnte. Zuletzt war es die im Randbereich zur Schauhöhle gelegene Wächterhalle, die mit Unterstützung des Kalkwerkes verschlossen wurde und so erhalten blieb.

Gute Zusammenarbeit ist heute in Breitscheid zwischen Höhlenforschung und Kalksteinwerk selbstverständlich geworden. Es werden Vermessungsdaten ausgetauscht und bei Sprengungen in Höhlennähe stimmt man sich eng ab. Selbst die Entdeckung von weiteren Spalten und kleinen Höhlen wird den Höhlenforschern gemeldet und regelmäßige Begehungen des Steinbruchs bringen neue Erkenntnisse für die regionale Karstforschung. Ein Vorgehen, das wir uns eigentlich überall wünschen würden.

Und auch die Errichtung der Schauhöhle ist sowohl für die Gemeinde Breitscheid als auch für die organisierte Höhlenforschung ein Gewinn. Breitscheid ist weit über die Grenzen Hessens bekannt, und durch eine vorbildliche Öffentlichkeitsarbeit profitiert der Tourismus von der Forschung und umgekehrt. So konnten weit über 100.000 Besucher die Schätze der Unterwelt bestaunen und gut ausgebildete Höhlenführer vermitteln das Wissen über Höhlen und die Faszination ihrer Erforschung. Diese einzigartige Kombination aus Interessen des Rohstoffabbaus, der Kooperation mit der Höhlenforschung und der touristischen Nutzung durch den Eigentümer der Höhle führten dazu, dass man in der Fachwelt auch vom „Breitscheider Modell“ spricht, das für viele Vorbild ist und damit eine Würdigung mehr als verdient hat.

Der Dr. Benno-Wolf-Preis ging daher 2023 an die Speläologische Arbeitsgemeinschaft Hessen, vertreten durch Annette und Ingo Dorsten sowie Julius Krause, an die Gemeinde Breitscheid, vertreten durch den Bürgermeister Roland Lay, und das Kalksteinwerk Medenbach der Holcim Kies & Splitt GmbH, vertreten durch den Projektleiter Thilo Orgis und den Betriebsleiter Eric Henseling. Wir gratulieren ganz herzlich!

VdHK

Irgendwas war anders! Rückblick auf die Verbandstagung in Breitscheid

Noch etwas müde sitze ich morgens beim Frühstück und genieße das frische Rührei vom reichhaltigen Buffet. So etwas kenne ich sonst nicht von Tagungen. Auch fällt auf, dass die Marmelade in kleine Waffelschalen abgefüllt werden kann, die Butter liegt in Stücken in einer Glasschale und überhaupt, irgendwas ist anders, aber was? Ja, es gibt keine Plastik- oder Mehrwegverpackungen, das Geschirr besteht aus Porzellan und ist wiederverwendbar. Beim genaueren Nachdenken kommt mir mehr in den Sinn. Beim Abendessen sind die Gerichte frisch regional zubereitet und es gibt einen Nachschlag. Keiner muss Angst haben, mit einem Teller zu kurz zu kommen. Dadurch esse ich langsamer und lade mir nicht so viel auf. Die Getränkeauswahl ist säuberlich in Glasflaschen aufgereiht, selbst der Wein ist Bio und kommt daher in Pfandflaschen.

Der Grund? Die Tagung wurde von der Speläologischen Arbeitsgemeinschaft Hessen e.V. unter dem Aspekt der Nachhal-



Frühstücksbuffet mit frischem Rührei und Wurst vom Tablett. Das Müsli ist in einer Glasschale und die Teller sind Mehrweg-Geschirr.



Frisches Salatbuffet.



Reste-Essen a la „Surprise“ am letzten Abend.



Teilnehmer des AK-Workshops Nachhaltigkeit auf der Tagung: Sibylle Scheuerle (Grabenstetten), Ecki Göbel (Thüringen), Jörg Dreybrodt (Einzelmitglied VdHK).

tigkeit organisiert. Ein weltweiter Trend, mit Ressourcen sparsam umzugehen und die Umwelt möglichst wenig zu belasten. „Reduce, Reuse and Recycle“ ist hier die englische Formulierung. Dies wurde auch bei den Namenskärtchen umgesetzt – sie sind aus Pappe mit einer Kordel und die Essensmarken hinten aufgedruckt. Einfach und funktional! Der Hit ist das Abendessen am Samstag, angekündigt als Resteessen aus den Vortagen, gemischt mit hessischen lokalen Spezialitäten. Mit jedem Nachschub tauchen wieder neue Sachen auf, so dass es als mehrgängiges Dinner „Surprise“ alles Vorhergegangene glatt überragt.

In vielen Gesprächen habe ich mich nach den Anreisen erkundigt. Hierzu auch ein kleiner Nebenartikel von Ecki. Einen Nutzer für das angebotene Sonder-Bahnticket konnte ich nicht finden, doch einige sind per Bahn gekommen, besonders internationale Gäste. Die meisten sind mit dem Auto angereist, auch auf weiten Strecken. Wieweit hier Mitfahrergemeinschaften gebildet wurden, ist schwer zu sagen. Die Möglichkeit, ein Häkchen zu setzen, um Mitfahrer zu finden, war angeboten.

Auf mich wirkte die Umsetzung des Konzepts erfrischend und anregend. Einen herzlichen Dank an die Organisatoren und Mitstreiter, die dies umgesetzt haben! Ich hoffe, dass es in den nächsten Tagungen weitergeführt wird. Der Workshop Nachhaltigkeit am Samstag hat die Punkte erfasst und arbeitet an einem Leitfaden für den Vorstand. Zu guter Schluss war mit dem Beginn der Vorträge um 10 Uhr und einer ausgedehnten Frühstückszeit auch mein Schlaf nachhaltig – trotz mitternächtlicher Geselligkeit!

Jörg Dreybrodt, Sprecher AK Nachhaltigkeit

Alle Fotos: Jörg Dreybrodt.

Das Handy piept. Nachricht von Georg: „Die VdHK-HV in Breitscheid ist online!“ – richtig, wir hatten darüber gesprochen. Wer auf der Tagung schöne Touren machen will, sollte beim Anmelden nicht zaudern. Das ist allgemein bekannt. Also Link aufgerufen, die allgemeinen Abfragen absolviert, für eine Exkursion angemeldet, Essen bestellt, fertig. Ging schneller als gedacht. Aber halt, hier ist noch was zum Ankreuzen, das hätte ich fast übersehen. Suche/biete Mitfahrgelegenheit. Prima Idee! Man muss ja irgendwie hinkommen. Breitscheid liegt, soweit ich weiß, recht versteckt im Westerwald und ist mit den Öffentlichen nur nach mehrmaligem Umsteigen zu erreichen. Andererseits gibt es in allen Landesteilen KFZ-affine Höfos. Ich kreuze also das „Suche MFG“-Kästchen an. Lange Zeit passiert nichts. Einige Tage vor Veranstaltungsbeginn meldet mir der Computer, dass der oben genannte Georg noch Platz im Auto hat. Da hätte ich natürlich auch von selbst draufkommen können. Aber egal, am Ende sitzen wir zusammen im Auto. Wir kommen wie üblich viel zu spät los, teilen Benzinkosten und Butterbrote, mindern den Fußabdruck, tratschen über dies und das und landen glücklich in Breitscheid, bevor die Speleobar schließt. Ob andere Höfos die Mitfahrfunktion auch genutzt haben?

Ecki Göbel



Die Tagungsteilnehmer Breitscheid 2023; Foto Stefan Meyer.

BUND Thüringen startet Projekt „Netzwerke für den Gipskarst“ und erhält Förderung der Deutschen Postcode-Lotterie

Seit Jahren engagiert sich der BUND Thüringen und insbesondere sein Kreisverband Nordhausen für die Südharzer Gipskarstlandschaft. Dieses Engagement mündet nun im Projekt „Netzwerke für den Gipskarst“, für das der BUND Thüringen im Frühjahr 2023 eine Förderung in Höhe von 160.000 Euro von der Deutschen Postcode-Lotterie erhalten hat. „Wir freuen uns über die beachtliche Unterstützung für unsere länderübergreifenden Aktivitäten zum Erhalt der europaweit einmaligen Gipskarstlandschaft im Südharz“ so Robert Bednarsky, Vorsitzender des BUND Thüringen. Mit seinen weißen Bergen, wilden Wäldern, blütenreichen Wiesen und seiner Artenvielfalt ist der Harzer Gipskarst ein weltweit einzigartiger Naturraum und damit von herausragender Bedeutung für den Natur- und Artenschutz. Gemeinsam mit den BUND-Landesverbänden Sachsen-Anhalt und Niedersachsen will der BUND Thüringen dem langjährigen Engagement zum „Schutz der Karstlandschaft Südharz“ neuen Aufwind geben, um den Naturgips-Ausstieg bis 2045 zu realisieren.

Mitglieder der BUND-Kreisgruppe Nordhausen trugen den symbolischen Scheck zum ältesten Naturdenkmal des Landkreises Nordhausen – der Gipshöhle Kelle. „Wir möchten diese einmaligen Gipskarstwunder für uns und die kommenden Generationen erhalten. Dafür werben wir für den Ausstieg aus dem Naturgipsabbau bis 2045“, sagt die Projektkoordinatorin Ursula Schäfer, „denn Bauvorhaben können auch vollständig ohne Naturgips realisiert werden.“

Dass das geht, zeigt das BUND-Gutachten „Umweltverträgliche Alternativen zum Naturgipsabbau in Deutschland“. Auch viele engagierte Menschen in der Region und darüber hinaus, die ihre Häuser mit Platten aus Holz, Stroh oder Lehm statt mit Naturgips renovieren, demonstrieren, wie umweltverträgliche Alternativen zum Naturgips aussehen können. Baustoffe wie Holz und

Stroh binden überdies CO₂ und sind nachwachsend. Der Gipsabbau im Südharz hingegen zerstört vor allem Wald, schadet dem Klima, dem Boden und der Heimat der dort lebenden Tiere und Menschen.

Mit einer Breite von bis zu zehn Kilometern und auf einer Länge von gut hundert Kilometern erstreckt sich die Landschaft vom Südharz in Sachsen-Anhalt über Thüringen bis nach Niedersachsen. Mit intensiver Öffentlichkeitsarbeit über eine Koordinierungsstelle soll die herausragende überregionale Bedeutung der Landschaft für Natur, Geo- und Biodiversität, natürliche Laubwald- und Offenland-Lebensräume, für Klimaschutz, Erholung und Tourismus, Land- und Forstwirtschaft und anhängende Gewerke dargestellt werden. Gleichzeitig werden Landschaftsbedrohungen durch Bodenabbau, Klimawandel und Intensivierung anderer Nutzungen thematisiert und auf die Alternativen und die Notwendigkeit von deren Umsetzung hingewiesen.

Der BUND möchte mit dem neuen Projekt alle Interessierten einladen, den Schutz dieser einmaligen Landschaft aktiv voranzubringen. Menschen, die das Projekt unterstützen möchten, können sich gern beim BUND Thüringen melden und sich über Mitmachaktionen oder Spendenaktionen informieren.

Weiterführende Links:

www.bund-thueringen.de/gipskarst/netzwerke-fuer-den-gipskarst/

www.bund-thueringen.de/service/publikationen/detail/publication/gutachten-umweltvertraegliche-alternativen-zum-abbau-von-naturgips/

Weitere Informationen zur Deutschen Postcode Lotterie: www.postcode-lotterie.de/

Ansprechpartnerin beim BUND Thüringen: Ursula Schäfer, 01579/2331438, u.schaefer@bund-thueringen.de

BUND Thüringen

Aktivitäten des VdHK bei den Vereinten Nationen

Seit seiner Gründung 2017 engagiert sich der VdHK-Arbeitskreis Nachhaltigkeit für die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen. Wie im letzten Editorial angekündigt, gelang jetzt ein doppelter Erfolg. Grundlage dafür war die Anerkennung des VdHK als akkreditierte Nichtregierungsorganisation bei den Vereinten Nationen (ECOSOC). Damit ist der VdHK bislang die einzige speläologische Organisation mit diesem Status. Das gewährt Einlass zu Veranstaltungen der UN sowie die Möglichkeit der Mitarbeit in bestimmten Gremien.

VdHK bei der UN-Wasserkonferenz vom 22.-24. März 2023 in New York

Die Wasserkonferenz der UN 2023 wurde anlässlich der Halbzeit der UN-Wasserdekade (2018-2028) initiiert. Mit der Ausrichtung der ersten Wasserkonferenz seit 1977 machten die Vereinten Nationen auf die dringende Notwendigkeit aufmerksam, über das wichtigste Lebensmittel der Erde zu diskutieren. Zu den Nachhaltigkeitszielen hilft die monatliche Online-Meeting-routine, um sich zu speläologisch relevanten Themen einzubringen. Im Vorfeld des Kongresses waren aber Informationen und Kontakte schwierig zu bekommen. Zur Wasserkonferenz

wurde vorab mit nur einem Seminar informiert. So wurde dem VdHK leider nur wenige Tage vor Konferenzende bekannt, dass schriftliche Beiträge von akkreditierten Organisationen eingereicht werden können. Die UIS war mit einem eigenen Event auf dem ersten Grundwassergipfel der UN im Hauptquartier der UNESCO in Paris bereits sehr eingebunden (siehe UIS Bulletin 64, Ausgabe 2), aber dennoch unterstützte sie den VdHK und in nur drei Tagen wurde von Hans Jürgen Hahn, George Veni, John Gunn und Bärbel Vogel ein Papier verfasst. Es ist das erste Papier zur Speläologie, das auf UN-Ebene akzeptiert wurde! Das VdHK-Wasserpapier kann über folgenden Link der UN-Wasserkonferenz abgerufen werden: <https://sdgs.un.org/documents/verband-der-deutschen-hohlen-und-karstforscher-ev-51807>. Hier die Übersetzung:

Karst bedeckt etwa 20 % der Landoberfläche der Erde und versorgt etwa 10 % der Weltbevölkerung mit Wasser! (1)

Karst ist eine Landschaft, die durch die Auflösung von Gesteinen wie Kalkstein, Dolomit oder Gips entsteht.

Charakteristisch ist die unterirdische Entwässerung durch natürliche Karsthohlräume, von denen einige groß genug sind, um von Menschen erforscht zu werden (Höhlen). Wo Karst an der Landoberfläche vorkommt, ist er durch Dolinen, unterirdische Bäche und Quellen gekennzeichnet. In einigen Fällen verläuft die Karstentwässerung jedoch über weite Strecken unter Landschaften, die aus nicht verkarsteten Gesteinen entstanden sind und keine Anzeichen dafür aufweisen, dass in der Tiefe Wasser durch den Karst fließt.

Karstwasser fließt schnell durch die Karsthohlräume (bis zu einigen Kilometern pro Tag) und wird kaum oder gar nicht gefiltert, so dass diese Karstgrundwasserleiter sehr anfällig für Verunreinigungen sind. Außerdem können sich Schadstoffe über große Entfernungen ausbreiten und Menschen, Höhlen- und Grundwassertiere sowie Ökosysteme schädigen. Schadstoffe können auch in Karstgrundwasserleitern zwischengespeichert sein und dann mit der Zeit über Quellen freigesetzt werden (2). Karstgrundwässer sind besonders anfällig für die Verbreitung von Bakterien, z. B. aus schlecht konzipierten Abwassersystemen, und von Pestiziden und Herbiziden von landwirtschaftlichen Flächen, von Kohlenwasserstoffen von Straßen und Kraftstofflagern sowie von Sedimenten aus der Landwirtschaft, der Rohstoffindustrie und von Erschließungsmaßnahmen. Es gibt auch viele Beispiele für die übermäßige Entnahme von Grundwasser aus dem Karst, was häufig zu Senkungen oder katastrophalen Einbrüchen an der Oberfläche führt (3).

Höhlen und vom Karstgrundwasser abhängige Ökosysteme beherbergen viele Arten, von denen einige nur in einem einzigen Höhlensystem vorkommen. Selbst geringe Auswirkungen können zu schädlichen, möglicherweise irreversiblen Veränderungen der subterranean Lebensräume führen, einschließlich der natürlichen unterirdischen Biofilme, die aus vielen speziell angepassten Mikroorganismen bestehen (4). Abholzung, intensive Landwirtschaft und Bergbau stellen große Bedrohungen für die Höhlenfauna dar und führen zu schweren Verlusten an der biologischen Vielfalt. Im Gegensatz zu den direkten Auswirkungen auf den oberirdischen Karst und seine einzigartige biologische Vielfalt sind die unterirdischen Auswirkungen weitgehend indirekt und betreffen in erster Linie Veränderungen der Wasserqualität und -menge (2). Bergbautätigkeiten können die unterirdischen Wasserwege in einem Karstgebiet und darüber hinaus verändern, was oft zum Versiegen von Quellen führt. Bei starken Niederschlägen kann das Wasser neue unterirdische Wege erschließen und schwere Schäden an der Oberfläche verursachen. „Wasserraubbau“, bei dem die Entnahme die Anreicherung übersteigt, ist im Karst ein besonderes Problem, da das Wasser aus Höhlen und großen Karsthohlräumen leicht entnommen werden kann (2).

Das Verständnis für den Karst, seine Karstwassersysteme und die komplexen Zusammenhänge ist wichtig für

- die nachhaltige Nutzung
- den Schutz der Ressourcen
- die Verringerung des Katastrophenrisikos und
- die unterirdische Artenvielfalt.

Der VdHK fordert die UN-Wasserkonferenz auf anzuerkennen,

(a) dass Karstgrundwasser ein Hotspot der Biodiversität ist und

(b) dass ein umfassendes Management für Einzugsgebiete in Karstlandschaften wichtiger ist als in vielen anderen Landschaften mit wasserunlöslichen Gesteinsarten.

Im Besonderen:

- Staaten sollten Karstwasser als empfindliche und endliche Ressource behandeln, Gesetze zur schonenden Wasserentnahme und deren Kontrolle erlassen und angemessene Finanzmittel für eine schnelle Reaktion im Falle einer Verunreinigung bereitstellen. Insbesondere sollten Empfehlungen zur ordnungsgemäßen Planung und Ausführung von Klärgruben und zum Standort von Deponien in die Praxis umgesetzt werden.

- Die Verantwortlichen sollten bedenken, dass in Karsteinzugsgebieten oberirdische Maßnahmen direkte oder indirekte Auswirkungen auf den Untergrund oder weiter flussabwärts haben.

- Landwirtschaftliche Tätigkeiten können erhebliche nachteilige Auswirkungen auf Karstgeoökosysteme haben. Die Verantwortlichen sollten (a) allen vorgeschlagenen Änderungen der Landnutzung besondere Aufmerksamkeit schenken und (b) für die Art der Bewirtschaftung und die besonderen Bedingungen vor Ort geeignete Leitlinien erstellen, um negative Auswirkungen auf Wassermenge und -qualität zu minimieren.

- Jede Planung für ein neues Bergwerk oder einen neuen Steinbruch in einem Karstgebiet sollte einer detaillierten Umweltprüfung unterzogen werden, bei der sowohl die Merkmale in und an der Grenze des Gebiets als auch das Potenzial für Fernwirkungen über Oberflächenwasser und Karstgrundwasser berücksichtigt werden.

- Im Bereich von Karstwasserkörpern wie Quellen, Brunnen und Höhlen sollten Pufferzonen eingerichtet werden.

(1) World Karst Aquifer Map

[https://numis.niedersachsen.de/trefferanzeige?](https://numis.niedersachsen.de/trefferanzeige?docuuid=473d851c-4694-4050-a37f-ee421170eca8)

[docuuid=473d851c-4694-4050-a37f-ee421170eca8](https://numis.niedersachsen.de/trefferanzeige?docuuid=473d851c-4694-4050-a37f-ee421170eca8)

(2) IUCN/WCPA-Richtlinien für Höhlen- und Karstschutz

<https://www.iucn.org/resources/jointly-published/guidelines-cave-and-karst-protection-second-edition>

(3) IUCN/WCPA-Richtlinien zum Erhalt des geologischen Erbes in Schutzgebieten

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-031-En.pdf>

(4) Höhlentier des Jahres

<https://hoehlentier.de/en/>

Insgesamt wurden 150 Papiere mit Empfehlungen angenommen – hier der Link zu den anderen Papieren:
<https://sdgs.un.org/conferences/water2023/stakeholders>.



Bärbel Vogel war am Runden Tisch zum UN-Ziel für nachhaltige Entwicklung Nr. 6 (Sauberes Wasser) der UN-Regionalkonferenz Europa in Genf (Schweiz) online zugeschaltet; Foto Jörg Dreybrodt.

VdHK bei der UN-Regionalkonferenz Europa vom 29.-30. März 2023 in Genf

Es war das dritte Mal, dass Jörg Dreybrodt an dieser Konferenz in Genf (Schweiz) teilnahm, und wieder war „Wasser“ das Thema einer Nebenveranstaltung. Bärbel Vogel engagierte sich ebenfalls online für den Runden Tisch zum UN-Ziel für nachhaltige Entwicklung Nr. 6 (Sauberes Wasser). So waren dort sogar zwei Höhlenforscher vertreten. Der Sitzungsleiter forderte die Online-Teilnehmer auf, das Wort zu ergreifen, und so hatte Bärbel Vogel zwei Minuten Zeit, um das oben genannte Papier zusammenzufassen. Unsere Botschaft für den Höhlen-

und Karstschutz wurde sogar von der nachfolgenden Rednerin in Vertretung aller zivilgesellschaftlichen Organisationen aufgegriffen: Sascha Gabizon, Geschäftsführerin von Women Engaged for a Common Future (WECF), hob hervor, dass die Höhlenforschung damit ein weiteres wichtiges Thema im Zusammenhang mit Wasser anspricht – die Auswirkungen des Bergbaus. Jörg Dreybrodt hatte in der Pause noch Gelegenheit, sich bei Frau Gabizon für die Unterstützung zu bedanken und auch mit anderen Tagungsteilnehmern weitere wichtige Punkte zu diskutieren.

Bärbel Vogel

Nachrufe

Alexander Klimchouk verstorben

Alexander Klimchouk ist in der Nacht vom 11. auf den 12. Mai 2023 unerwartet verstorben. Vielen ist er als ausgesprochener Experte für den hypogenen Karst und insbesondere die Gipsverkarstung in Erinnerung. Der VdHK widmete ihm das Walkenrieder Festsymposium zu Natura 2000 und Naturschutz im Gipskarst, das wenige Tage nach seinem Tod stattfand. Wir hatten ihn als Referenten fest eingeplant und noch wenige Wochen vor seinem Tod hatte Bärbel Vogel Kontakt zu ihm – er freute sich auf das Symposium.

Die UIS-Präsidentin Nadja Zupan Hajna schreibt: „Mit tiefer Trauer habe ich vom Tod unseres lieben Freundes und Kollegen Alexander Klimchouk erfahren, der von 1992 bis 2013 Mitglied



Alexander Klimchouk im Karst; Foto BCRA.

des Vorstands der International Union of Speleology (UIS) war, wo er von 2001 bis 2009 auch als Vizepräsident fungierte. Er war Gründer und Präsident der UIS-Kommission für Karsthydrogeologie und Speläogenese von 1996 bis heute. Es ist ein großer Verlust für die UIS und die internationale Speläologie.

Ich kenne Alexander seit fast 30 Jahren und habe sein Wissen und seine Leidenschaft für Karst und Höhlen, Karstgeomorphologie, Hydrogeologie und Speläogenese immer bewundert. Wir hatten viele nette Gespräche bei verschiedenen Gelegenheiten, von Konferenzen bis hin zu Feldforschungen. Als wir das letzte Mal Kontakt hatten, war er voller positiver Energie und Hoffnung auf eine bessere Zukunft.

Alexander war ein großartiger Mensch und Wissenschaftler. Wir werden uns immer an seine wichtigen Arbeiten zur hypogenen Speläogenese, zu Giphöhlen und zur Entwicklung von Karstwasserleitern erinnern. Wir werden ihn sehr vermissen!

Mein tiefes Mitgefühl gilt seiner Familie, seinen Freunden und dem Ukrainischen Höhlenforscherverband in dieser schweren Zeit.“

(K)ein Nachruf für Jörg Obendorf

Am 30.5.2023 ist Jörg Obendorf verstorben. Er war nicht nur ein Höhenforscher mit viel Herz, viel Engagement und viel Humor – Jörg war mehr: er war eine Institution. Um seiner Bitte nachzukommen, soll kein Nachruf erscheinen. Der VdHK verweist deshalb auf seine Würdigung zum Dr.-Benno-Wolf-Preis 2007. Unsere Gedanken sind bei seiner Fritzi, seiner Familie und Freunden.

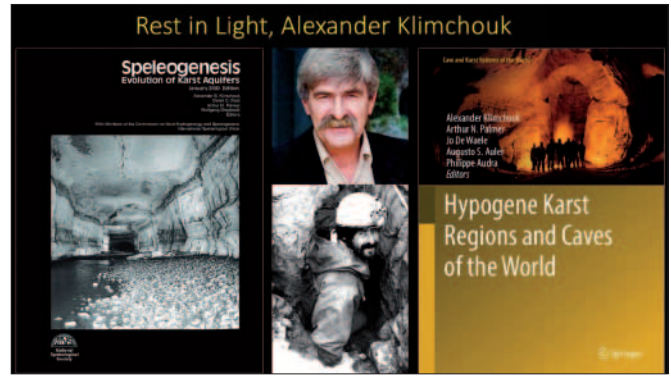
Lieber Jörg, Du warst mir ein ziemlich außergewöhnlich bester Freund! Und Du bleibst in unseren Herzen.

In Dankbarkeit
Bärbel Vogel

Laudatio für Jörg Obendorf 2007

Es ist dem Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher und auch mir persönlich eine große Ehre, den Dr.-Benno-Wolf-Preis 2007 an Herrn Jörg Obendorf verleihen zu dürfen. Jörg Obendorf – eine Persönlichkeit in der Höhlenforscherszene in Deutschland, Österreich und weit über die Grenzen hinaus.

Am 15.3.1947 in Laucha an der Unstrut geboren, führte ihn sein Weg schon bald in die Unterwelt, in den Landesverein für Höhlenkunde Salzburg, den Verein für Höhlenkunde München e.V. und damit zwangsläufig in den VdHK. Durch seine offene Art knüpfte er schnell internationale Kontakte. In seiner Technikbegeisterung stürzte er sich auf jedes neue Material und jede neue Technik, um damit mit viel Erfindergeist zu experimentieren. Er suchte die Befahrungstechnik für Höhle, Berg und Rettung zeitgemäß zu verbessern und zu vermitteln, um so unser aller Sicherheit voranzubringen. Er ist zu einem der Pioniere der Höhlenrettung nicht nur im alpinen Raum geworden und hat den Aufbau des Höhlenrettungsverbands Deutschland maßgeblich über mehrere Jahrzehnte hinweg begleitet und mitgestaltet. Die nach ihm benannte Obendorftrage war die erste gebrauchsfähige Höhlenrettungstrage in Deutschland. Nach dem Vorbild der starren Salzburger Alutrage baute Jörg Obendorf eine flexible Trage aus einer Plastikplane, mit runden Hartholzleisten versteift. Diese war bereits bei der zweiten Übung der Münchner Höhlenrettung 1974 erfolgreich im Einsatz.



Fotocollage mit Standardwerken, an deren Herausgabe Alexander Klimchouk beteiligt war; Quelle: www.linkedin.com/pulse/rest-light-alexander-klimchouk-cory-blackeagle.

Nadja Zupan Hajna, UIS-Präsidentin



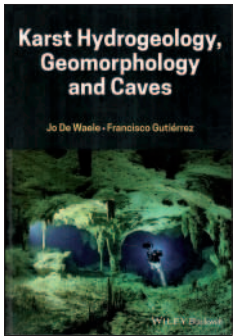
Jörg Obendorf 2011 bei einem Treffen des Gutachterkreises für Alpinunfälle, alpine Ausrüstung und Materialprüfung (GAK); Foto Bayerisches Rotes Kreuz, Kreisverband Berchtesgaden.

Parallel dazu führte ihn seine Verbandsarbeit in den Gutachterkreis für Alpinunfälle sowie den DIN-Normenausschuss Sport, wo er eher im Stillen wirkte, sein höhlenkundliches Wissen aber sehr geschätzt wurde. Durch diese Lobbyarbeit hat er dort richtungweisende Meinungen zu Normungen und Entwicklungen aktiv mitgestaltet.

Jörg Obendorf als politische Persönlichkeit – geprägt vom Geist der 68er – ist seinen Prinzipien bis heute treu geblieben. Er vertritt seine Meinung offen und stets mit einem Quäntchen Humor. Demokratie mit dem Hang zur Anarchie kann man ihm durchaus unterstellen. Jörg mischt sich ein, springt ein und hilft, wenn's um die Sache der Höhlen geht. So übernahm Jörg Obendorf die Vertriebsstelle des VdHK von der Mangold'schen Buchhandlung von 1992 - 1998, was sich auch für die Verbandskasse positiv auswirkte. Er engagierte sich auch im Aufbau des bayerischen Landesverbandes. Seit der Gründung im Jahr 1993 ist er als 2. Vorsitzender tätig. Er hat sein Leben den Höhlen verschrieben. In diesem Sinne ist es mir eine große Ehre, Jörg Obendorf im Namen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. den Dr.-Benno-Wolf-Preis zu verleihen.

Bärbel Vogel

Schriftenschau



JO DE WAELE & FRANCISCO GUTIÉRREZ: **Karst Hydrogeology, Geomorphology and Caves.** – John Wiley & Sons Ltd., Wiley Blackwell, Hoboken and Chichester, 2022, 912 S., 149 €, Print ISBN 9781119605348, auch als E-Book ISBN 9781119605379 erhältlich „Uff“ ist der erste Gedanke, sobald man das neue Buch zur Karst- und Höhlenkunde von De Waele und Gutiérrez zur Hand nimmt: Es ist 2 kg schwer und 912

Seiten schwierig. „Uii“ entfährt es einem als Zweites: Auf dem Coverbild wachsen die Stalagmiten von der Decke und die Stalaktiten aus dem Boden! Mehr noch, die Blasenspur des Tauchers im Bild (vermutlich aus einer mexikanischen Höhle) zeigt nach unten. Das Bild wurde vom Verlag in Unkenntnis invertiert! Dies ist Folge der Auslagerung der Verlagsproduktion nach Indien und nicht das erste Manko bei Wiley-Büchern: In der 2. Auflage des wichtigsten Lehrbuches zur Vulkanologie von LOCKWOOD et al. (2022) stimmt die Nummerierung der Vulkane im Text nicht mit der Karte im Buch überein. Auslagerung von Lektorat und Produktion sowie Kostendruck dürften die Ursachen solcher Fehler sein.

Im Vorwort stellen die Autoren ihr Buch in die Nachfolge des bekannten Textbuchs zur Karstkunde von FORD & WILLIAMS (2. Aufl. 2007). Die Gliederung ihres Buchs erläutern De Waele und Gutiérrez wie folgt: Nach einer Einführung beschäftigt sich das 2. Kapitel mit den Karstgesteinen, Kapitel 3 mit der Lösungsschemie, Kapitel 4 mit der Karstdenudation. In Kapitel 5 wird die spezielle Hydrogeologie des Karstes besprochen und Kapitel 6 bis 8 stellen die verschiedenen Karst-Oberflächenformen vor. Anschließend bringen die Kapitel 9 bis 11 „Licht in die unterirdische Welt“ und beschreiben die Morphologie von Höhlen, ihre klastischen und chemischen Sedimente und die diversen Prozesse der Speläogenese. Das ist die Gliederung eines Lehrbuchs. Im Vergleich zu FORD & WILLIAMS fehlen einige Themen, die Gesamtseitenzahl ist aber um ca. 50 % erhöht, geschuldet der Behandlung neuer Forschungsergebnisse.

Der Band ist aufwendig illustriert. Sehr gut sind die vielen neugezeichneten, durchgehend farbigen und gut zu lesenden Graphiken, die das Verstehen vieler Prozesse enorm erleichtern bzw. erst ermöglichen. Zusätzlich sind hunderte Bilder vom Karst, von Erdfällen und aus Höhlen zu ganzseitigen Tafeln montiert. Allerdings sollte man sich, vor allem bei Altersweitsichtigkeit, gleich eine Leselupe bereitlegen, denn einige Bilder sind so klein geraten, dass man sie kaum erkennen kann.

Die Autoren weisen richtigerweise darauf hin, dass die Fachliteratur fast exponentiell wächst und daher viele wichtige Publikationen fehlen, aufgrund der Auswahl oder weil sie übersehen wurden. Sie bitten sogar um Ergänzungen. Die Frage ist aber, ob das hier benutzte Material genügend kondensiert ist, um den Riesenband als Lehrbuch zu nutzen, oder ob seine Fülle eher auf einen Sammelband zum Thema hindeutet. Dies muss vermutlich jeder selbst entscheiden, denn kaum jemand wird den Band komplett durchlesen, sondern sich eher auf die individuell interessierenden Kapitel konzentrieren.

Liest man z.B. die Abschnitte zu Gipshöhlen und Gipskarst, so stößt man bereits auf den Seiten 5 (Abb. 1.4) und 8 auf den Begriff „Schlotten“. Abb. 1.4 ist der Versuch, die verschiedenen Karst-Typen darzustellen, darin eine Skizze (sehr ähnlich der des Rezensenten und anderen in verschiedenen Aufsätzen publizierten), die der

Situation der Wimmelburger Schlotten entspricht (Wasserzufuhr in die Schlotten an der Unterkante des Werra-Anhydrits über den unterlagernden, verkarsteten Zechsteinkalk) und die richtig als „hypogenic schlotten“ beschriftet ist. Auf S. 8 erwartet man eine Begriffsklärung. Dort steht aber nur „...undersaturated water entering the soluble rock from below, giving rise to extensive maze caves or schlotten-type isolated cavities“. Richtig, aber was sind denn nun „Schlotten“ und wo kommen die vor? Dazu findet sich keine Lokalisierung, kein Beispiel, kein weiterführendes Zitat und auch keine Erläuterung des deutschen Begriffes. Im Kapitel 11.5.2 werden „Gypsum-Anhydrite Caves“ besprochen, vor allem epigene, durch turbulentes Fließen erzeugte Höhlen. Es wird auf Höhlen in den USA, Spanien, Italien (Apennin und Sizilien) und Russland eingegangen. Selbst die podolischen Höhlen (Ukraine, Moldawien) finden hier keine Erwähnung (teils behandelt auf S. 581). Auch Deutschland fehlt: Die deutschen Gips-/Anhydrit-Höhlen sind lediglich in einem Satz auf S. 581 im Zusammenhang mit der Barbarossahöhle (mit einem mikroskopisch kleinen Bild der „Gipsplatten“) erwähnt. Überhaupt ist sie die einzige namentlich erwähnte deutsche Höhle. Unter dem Stichwort „Deutschland“ finden sich generell nur wenige Verweise: Aachtopf, Barbarossahöhle, Donauversickerung, ein Bild aus einer Talushöhle im Elbsandstein, Verweise auf die Harzer Gipshöhlen (die gleichen wie auf die Barbarossahöhle plus einem falschen, der sich eigentlich auf die Sideritverwitterung des Ibersgs bezieht) und auf Modelle der Hydrogeologie der Schwäbischen Alb. Das ist alles. Insgesamt zitieren die Autoren fast ausschließlich in Englisch publizierte Arbeiten, darunter durchaus auch deutscher Autoren (H. Cramer, W. Dreybrodt, N. Goldscheider, G. Kaufmann, H. Lehmann, D. Pfeifer, M. Sauter, J. Schneider und der Rezensent plus die entsprechenden Koautoren; um die zu nennen, die mir beim Durchsehen aufgefallen sind), aber fast ausschließlich zu generellen Themen oder zu ausländischen Lokalitäten (beim Rezensenten: Layla Lakes/Saudi-Arabien, Genese von Vulkanhöhlen, Tufa im Lake Van/Türkei).

Die Kapitel sind sehr unterschiedlich in ihrer Länge. So gibt das Kapitel 1 einen schönen Überblick über Begriff und Breite des Phänomens „Karst“, wobei der epigene, „klassische Karst“ nur eine Möglichkeit von vielen ist. Auch werden nun Evaporite und Quarzite als verkarstungsfähige Gesteine klassifiziert. Schätzungen und Kartenauswertungen geben kontinentale Flächenanteile von Karst zwischen 15 und 20 % je nach Definition und Bearbeiter. Das 2. Kapitel ist eine gelungene Kurzfassung zu dem, was der Höhlen- und Karstforscher über die verkarstungsfähigen Gesteine wissen sollte. Es fasst Textbuchwissen sehr kompakt zusammen, auch zu Evaporiten und Sandsteinen/Quarziten.

Im 3. Kapitel wird es dann erwartungsgemäß schwierig. Es geht um die Geochemie der Lösung von Mineralien, deren Thermodynamik und Kinetik. Dieses Kapitel kann man fast als ein eigenständiges Buch auffassen. Es führt sehr langsam und detailreich in die anorganische Geochemie der für die Verkarstung wichtigen Ionen (und Ionenpaare) ein. Im Prinzip können die Leser sich hier das gesamte, nötige Rüstzeug zum Verständnis der Verkarstungsprozesse erwerben und auch deren Komplexität nachvollziehen. Trotzdem sollten geringe chemische Vorkenntnisse und ein Verständnis für chemische Gleichungen vorhanden sein. Das Material ähnelt dem, das der Rezensent selbst im „Höhle- und Karst-Kurs“ den Studierenden der Geologie mit mehr oder weniger Erfolg präsentiert hat. Wer bereits Vorkenntnisse hat und sich mit der Mischungskorrosion beschäftigen möchte, dem seien WIGLEY & PLUMMER (1976) empfohlen, die

als erste die Geochemie des Prozesses im Detail entschlüsselt haben. Kapitel 4 ist wieder leichter zu verarbeiten, es geht um die Karst-abtragung (Karstdenudation), den klimatischen Hintergrund, die Konzepte und Modelle sowie die verschiedenen Messmethoden (darunter auch Messungen mit kosmogenem ^{36}Cl). Der Karbonatkarst-Abtrag liegt zwischen 1 und 100 mm/ka, je nach Niederschlagsregime. Bei den Messungen im Gipskarst des Delaware Basins ergaben sich Raten von 0,3 bis 0,5 mm/a. Dies lässt sich mit den Gesamtabtragsraten vom Hainholz (Südharz) vergleichen, die wir zu ca. 4 m/10 ka berechnet haben (BRANDT et al. 1975). Die Denudation im Salzkart ist natürlich um einiges höher und ebenfalls stark von Niederschlagsraten abhängig.

Mit Kapitel 5 beginnt der erste Beitrag des Buchtitels, der über die Karsthydrologie. Sie ist auch geschichtlich das älteste Thema, denn Perser, Griechen und Römer haben sich bereits über den Wasserkreislauf Gedanken gemacht. Der wasserwegsame Raum in Karstgesteinen ist komplex, sowohl in Bezug auf Größe und Struktur als auch der gesamten Durchlässigkeit. Größen, die nur teils im Labor messbar sind, müssen aus Messungen abgeleitet und in Modellen erarbeitet werden. Gleichungen sind also auch hier unabdingbar. Autogener Zufluss ist von allogenen zu unterscheiden und die Art der Karstquelle zu erforschen. Diffuser Fluss durch poröse Medien ist vom Durchfluss durch Spalten und Höhlen zu differenzieren. Die Geometrie der stratigraphischen Lagerung von Aquicluden und Aquiferen und ihrer tektonischen Störung sind entscheidend für die unterirdischen Wasserwege und die Situation von Quellen. Auch hier gilt: Jeder Karst hat seine Besonderheiten, die ganz verschiedene Modellansätze erfordern.

Mit dem Kapitel 6 kehren die Autoren zur Oberfläche des Karstes zurück und diskutieren Entstehung und Verbreitung von Karren und Erdfällen. Dies sind eigentlich zwei Themen. Karren entstehen im Wesentlichen durch Oberflächenprozesse, wie auch Lösungsdolinen, während Erdfälle durch unterirdische Prozesse entstehen. Sie sind die oberflächliche Spur großer unterirdischer Höhlungen, viele davon weit unter dem Wasserspiegel und hunderte von Metern in der Tiefe. Dies führt zu teilweise riesigen Löchern in der Erdoberfläche. Dieses Kapitel ist sicher für die Ingenieurgeologen das wichtigste, zeigt es doch ein tatsächlich globales Potpourri von Erdfällen und den verschiedenen Strukturen, die zu ihrem Einbruch führen können. Tabellen mit den morphometrischen Parametern und Beispiele der Auswertung großer Karstgebiete ergänzen Beschreibungen und Bilder. Erdfall-Felder, die mit undurchdringlicher Vegetation bedeckt sind, lassen sich heute mit LIDAR-Scans sichtbar machen (z.B. Abb. 6.41) und statistisch analysieren.

Das 7. Kapitel ist eins mit gemischten Themen. Zunächst werden Poljen (meist geschlossene, flache Becken mit unterirdischem Abfluss im Karst) und deren mögliche Struktur vorgestellt, dann geht es um Korrosionsflächen (Fengcong, Fenglin) und deren Entwicklung. Dies sind Morphologien sehr fern der deutschen Erfahrung. Näher sind uns Blind-, Durchbruchs- und Trockentäler und deren Entwicklung. Schließlich, eigentlich ein eigenes Kapitel, geht es um Tufa (Kalktuffe) und Travertine (aus geothermischen Quellen). Dieser Abschnitt hätte mehr Tiefe verdient, denn es fehlen die Konzepte der biologisch induzierten Kalkfällung (Verkalkung in mikrobiellen Matten), die z.B. durch Dünnschliff- und REM-Aufnahmen illustriert werden könnten. Auch die Plitvice-Dämme werden nur kursorisch vorgestellt, ohne deren Massenbilanzen und geochemische Einordnung (Aufbau der Übersättigung durch CO_2 -Entgasung von den nicht gesättigten Quellen bis zu den Seen; KEMPE & EMEIS 1985) sowie die biologisch induzierte Verkalkung zu diskutieren (EMEIS et al. 1987).

Kapitel 8 ist recht interessant, hier geht es zunächst um die Oberflächenwirkung von „interstrataler“ Evaporit-Verkarstung im Untergrund. Unter anderem werden Beispiele aus Spanien, Saudi-Arabien (Heath Formation) und den USA (Delaware Basin, Salado Formation) vorgestellt. Diese Art der Verkarstung führt zu ungewöhnlichen Störungen an der Oberfläche in sonst tektonisch inaktiven Gebieten. Wir kennen dies aus dem Harzvorland, wo der Buntsandstein über dem ausgelaugten Zechsteinsalz in breiter Front nachsackt. Leider wird nirgendwo das europäische Zechsteinbecken erwähnt. Das Kapitel springt zu Oberflächenformen des nackten Karstes, i.e. zu den „gypsum tumuli“ (Quellungshöhlen). In Italien und Spanien wird ihre Aufwölbung durch Lösung und Wiederausfällung von Gips in Klüften erklärt, wobei auch die Volumenzunahme bei der Anhydrit-Vergipsung als möglicher Prozess für solche Kuppeln in Russland, im Harz und in Kanada (Dingwall) erwähnt wird. Als letztes wird das Ausfließen von Salz an der Oberfläche von Salzdomen (im Iran und am Toten Meer) besprochen. Die unterirdischen, bis 5000 m hohen Salzdomen des europäischen Zechsteinbeckens bleiben wiederum ohne Erwähnung.

Schließlich geht es in den Untergrund. Kapitel 9 behandelt die Morphologie von Höhlen. Die Abb. 9.1 versucht sich in einer prozessbasierten Gliederung von Höhlen. Dabei wird zwar in der Kategorie „Dissolution“ epigen und hypogen nach verschiedenen Gesteinen unterschieden, nicht aber zwischen Höhlen im turbulenten oder laminaren Bereich, die fundamentale Unterschiede in der Morphologie verursachen. Die Zusammenfassung von Halit-, Gips-, Dolomit-, Magnesit, Konglomerat-, Quarzit- und Bändereisenerz-Höhlen jeweils auf Tafeln ist für mich keine Kategorisierung nach der Morphologie. Es wäre dann auch logisch gewesen, Tabellen der größten Höhlen nach Gestein einzufügen, das wurde aber nicht gemacht. Es gibt nur Tabellen der längsten und tiefsten Höhlen, tiefsten Schächte und größten Räume. Für die Makromorphologie stehen Canyons, Röhren, gemischte Passagen und große Räume, Höhlenplanmuster und mehrstöckige Höhlen. Für die kleineren Formen stehen z.B. Kuppeln, Lösungstaschen, Spongework, Anastomosen, Lösungsrampen, aber auch „Laugdecken“ und „Facetten“. Lediglich die Scallops (Fließfacetten) erfahren eine umfangreichere physikalische Diskussion. Die für die Morphologie von Kuppeln, Laugdecken und Facetten wichtige dichtegetriebene Konvektion wird allerdings nicht behandelt.

Das 10. Kapitel behandelt die Höhlensedimente und Speläotheme. Der erste Teil beinhaltet die Grundlagen der klastischen Sedimentologie, erst dann geht es um die Mineralogie und Arten von Speläothemen, das aber detailliert. Tabellen, Graphiken und Tafeln geben eine kompakte Einführung. Die Vielfalt der möglichen Formen ist immer wieder eine Überraschung und die Bilder möchte man gern ganzseitig betrachten können. Später geht es um den Einfluss von Mikroorganismen bei der Bildung u.a. von Pool-Fingers und Mondmilch. Einem Überblick über die Datierungsmethoden folgt die Rolle der Höhlen und von Stalagmiten als Klimaarchive. Das letzte Kapitel 11 ist mit „Speleogenesis: How Solutional Caves Form“ betitelt. Dies ist ein wenig überraschend, denn Höhlen und Prozesse wurden bereits besprochen. Aber nun soll es um den Einfluss der geologischen Struktur gehen, um die Beschaffenheit des Gesteins selbst und um das Trennflächengefüge (Schichtfugen, Klüfte, Verwerfungen als wasserwegsame Flächen). Die Analyse von Gesteinspaketen hat gezeigt, dass sich nicht alle Schichtfugen zu Höhlen erweitert haben, sondern nur einige, sie werden als „Inception Horizons“ bezeichnet. Dies sind z.B. in der Velika dolina (vor der Škocjanske jame) nur drei von insgesamt 62 Fugen. Außerdem ist die Erosionsbasis (Base Level) und deren Veränderung, die letztlich die topographische Quell-Höhe bestimmt, für die Aktivität

der Höhlenstockwerke verantwortlich. Um diese Entwicklungen zu verstehen, hat man analoge und digitale Modelle mit verschiedener Anzahl von In- und Output-Punkten benutzt. Deren Ergebnisse werden mit realen, aktiven, epigenen Systemen, wie z.B. das Domic/Baradla-System und das Hölloch, verglichen. In diesem Zusammenhang hätte ich den Bezug zur Masterarbeit von JAMESON (1985) erwartet – für mich nicht nur eine der „Leuchtturm-Arbeiten“ der Höhlenforschung, sondern auch die „Mutter“ aller Masterarbeiten überhaupt, ausleihbar über die Verbandsbibliothek: Er hat an einem konkreten Höhlengang des Friars Hole (Snedegar Canyon) statistisch erfasst, an welcher Art Fläche die Höhle initial gebildet wurde. Diesen epigenen, linearen und tributären Netzen folgen Höhlen mit diffusum Zufluss von oben oder artesischem beziehungsweise hydrothermale Zufluss von unten, die alle zu labyrinthisch vergitterten Höhlen führen. Die Oxidation von aufsteigendem Schwefelwasserstoff zu schwefliger Säure ist einer der erstaunlichsten hypogenen Prozesse, der zu sehr großen Höhlen führt, wie z.B. Carlsbad Cavern, Lechuguilla, Toca de Boa Vista (Brasilien) oder das Frasassi-System (Italien). Dieser Bildungsmechanismus dürfte z.B. auch für einen großen Teil der fränkischen Albhöhlen verantwortlich sein (KEMPE et al. 2017). Weiter werden die Pläne von Salz- und Gipshöhlen besprochen, aber nur der epigen, turbulent durchflossenen. Die hypogenen Anhydrithöhlen, wie die oben erwähnten „Schlotten“, fehlen! Es folgen noch die epigenen Quarzit- und Bändereisenerzhöhlen. In diese Aufzählung hätte auch noch die Kuka'iau Höhle, Hawai'i, gepasst, die einzige epigene Höhle in Lava (1 km lang, 100 m tief; KEMPE & WERNER 2003). Etwas außerhalb der Kapitel-Struktur folgt noch eine Diskussion der Kondensations-Korrosion, bevor die Autoren den Versuch unternehmen, die Lebensgeschichte von Lösungshöhlen in vier Phasen zusammenzufassen: (1) initiale Höhlenbildung, (2) schnelle Höhlenerweiterung, (3) Alterung und schließlich (4) Trockenfallen und Zerfall.

Abgesehen vom invertierten Frontbild ist die Fehlerrate im Buch erfreulich gering. Bei der Durchsicht fand sich: Auf S. 56 „γψωσος“ statt „γύωσος“ (also „gψpsos“ statt „gypsos“); auf S. 57 wird die Dichte von Anhydrit mit 3,9 g/cm³ angegeben, während sie in der Tabelle mit den Mineraleigenschaften richtig mit 2,98 g/cm³ gelistet ist; auf S. 251 ist ein Zitat verschrieben („karsabtrages“ statt „Karstabtrages“); auf S. 775 fehlen bei Abb. 11.5 die Erläuterungen der Signaturen. Bei der Diskussion der Vergipsung gibt es zudem verschiedene Angaben: Gips hat eine Dichte von 2,23 g/cm³. Bei der Umwandlung von Anhydrit zu Gips sollte sich also das Volumen von 1 auf 1,33 erhöhen, also um ca. 33 %. Im Text werden (S. 58) 39 % und (S. 62) 60 % angegeben. Hier wäre eine Diskussion dieser Diskrepanzen hilfreich gewesen. Auf Seite 127 (und für den Rezensenten persönlich bedauerlich) wird die Siderit-Oxidationszone „above the water table“ verlegt, obwohl diese Reaktion nur im

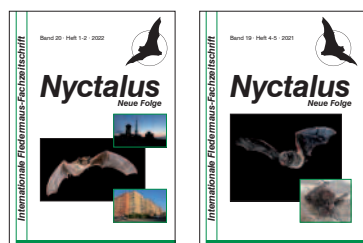
Wasser, also „below the water table“, abläuft und zur Bildung von hypogenen, konvektiven Hohlräumen führt, wie z.B. im Iberg bei Bad Grund im Harz (KEMPE 1975, 2009).

Wer wirklich in die Tiefe der wissenschaftlichen Karst- und Höhlenkunde eindringen will, dem bietet dieses Buch eine sehr gute up-to-date Möglichkeit. Normiert auf die Seitenzahl ist der Preis des Buches sogar angemessen. Bücher vergleichbarer Verlage sind häufig teurer. Wer allerdings etwas über deutschen Karst und deutsche Höhlen erfahren möchte, wird enttäuscht sein. Das liegt auch daran, dass wir deutschen Höhlenforscher zu wenig international (d.h. auf Englisch) publizieren.

Ich danke Sven Bauer, der diese Rezension veranlasste und mit Vorschlägen und Korrekturen begleitete.

- BRANDT, A., KEMPE, S., SEEGER, M. & VLADI, F. (1976): Geochemie, Hydrographie und Morphogenese des Gipskarstgebietes von Düna/Südharz. – Geol. Jb. C 15: 3-55
- EMEIS, K., RICHNOW, H.-H. & KEMPE, S. (1987): Travertine formation in Plitvice National Park/Yugoslavia: Chemical vs. biological control. – *Sedimentology* 34: 595-609
- FORD, D. C. & WILLIAMS, P.W. (2007): Karst Hydrogeology and Geomorphology. – 2nd ed., Wiley, Chichester, UK, 562 S.
- JAMESON, R. (1985): Structural segments and the analysis of flow paths in the North Canyon of Snedegar Cave, Friars Hole Cave System, West Virginia. – Masterthesis West Virginia University, Morgantown, 421 S.
- KEMPE, S. (1975): Siderite weathering, a non-biogenetic source of CO₂ (illustrated by the Iberg/Harz/Fed. Rep. of Germany). – *Ann. de Spéléologie* 30 (4): 703-704
- KEMPE, S. (2009): Siderite weathering as a reaction causing hypogene speleogenesis: the example of the Iberg/Harz/Germany. – In: Klimchouk, A. & Ford, D. (Hg.): Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins, Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Simferopol, Special Paper 1: 59-60
- KEMPE, S. & EMEIS, K. (1985): Carbonate chemistry and the formation of Plitvice Lakes. – In: Degens, E. T., Kempe, S. & Herrera, R. (Hg.): Transport of Carbon and Minerals in Major World Rivers, Bd. 3, Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, SCOPE/UNEP Sonderband 58: 351-383
- KEMPE, S. & WERNER, M. S. (2003): The Kuka'iau Cave, Mauna Kea, Hawai'i, created by water erosion, a new Hawaiian cave type. – *J. Cave and Karst Studies* 65 (1): 53-67
- KEMPE, S., BAUER, I. & GLASER, S. (2017): Hypogene caves in Germany, geological and geochemical background. – In: Klimchouk, A., Palmer, A. N., Waele, J. De, Auler, A. S. & Audra, P. (Hg.): Hypogene Karst Regions and Caves of the World, Chapter 21, Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland: 329-348
- LOCKWOOD, J. P., HAZLETT, R. W. & CRUZ-REYNA, S. DE LA (2022): Volcanoes, Global Perspectives. – 2nd ed., Wiley, Blackwell, Hoboken, N. J. & Chichester, UK, 465 S.
- WIGLEY, T. M. L. & PLUMMER, L. N. (1976): Mixing of carbonate waters. – *Chemoschima et Cosmochimica Acta* 40 (9): 989-995

Stephan Kempe



Internationale Fledermaus-Fachzeitschrift Nyctalus, Neue Folge

Der Nyctalus publiziert Beiträge und Artikel zur Artengruppe der Fledermäuse in deutscher und englischer Sprache. Die Inhalte umfassen weitgefächerte Themenfelder wie Gefährdung, Schutz, Planung und Forschung im deutschsprachigen Raum sowie darüber hinaus. Die Zeitschrift spricht neben den ehrenamtlichen und wissenschaftlichen Autoren und Lesern auch Gutachter und Behörden an. Die Herausgeber stellen alle Ausgaben, die älter als fünf Jahre sind, auf www.nyctalus.com kostenfrei zum vollständigen und kostenlosen Download zur Verfügung. Bei den aktuellen Heften kann man die Kurzfassungen und die verwendeten Referenzen einsehen – wenn man

hierzu in beiden Fällen das jeweilige Heft und in der Liste der Artikel den gewünschten Titel anklickt, gelangt man zum Download-PDF. Das Einpflegen der Altausgaben ist aufgrund der Vielzahl der Beiträge noch nicht abgeschlossen. Mit einer Suchfunktion kann man nach bestimmten Schlagwörtern, Autoren oder Titeln suchen.

Herausgeber/fk

HÖHLENTIER DES JAHRES 2023

Der Feuersalamander
Salamandra salamandra



Salamandra salamandra | Foto: Klaus Bogon, Sontra | www.bogon-naturfoto.de

www.hoehlentier.de

