AKTEN DES INTERNATIONALEN SYMPOSIUMS ZUR GESCHICHTE DER HOHLENFORSCHUNG IN OSTERREICH

Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift
„Die Höhle"
31

AKTEN DES INTERNATIONALEN SYMPOSIUMS ZUR GESCHICHTE DER HÖHLENFORSCHUNG WIEN 1979

Redaktion:

Karl MAIS, Heinrich MRKOS und Robert SEEMANN

Wien 1984

Herausgegeben vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich

Die Herausgabe wurde vom
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
und von der
Girozentrale Wien unterstützt.

Gestaltung und Reproduktionen: Josef WIRTH
Satz: Ingrid BRANDHOFER
Titelseite: Heinz ILMING
Druck: Günter STUMMER

Umschlagbild: Tropfsteingebilde in der Hermannshöhle/Kirchberg am Wechsel. „Der Spitzenvorhang", Abbildung aus: HELLBACH, R. (1869): Der kundige Begleiter in der Hermannshöhle. – Wien.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich:
A-1020 Wien, Obere Donaustraße 97/1/8/61

AKTEN DES INTERNATIONALEN SYMPOSIUMS ZUR GESCHICHTE DER HÖHLENFORSCHUNG WIEN 1979

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Vorwort . 5
2. Beiträge zu Symposium . . 6
ABEL, G.: Höhlenforschung von einst bis heute – in alten Bildern . 6
BAUER, F.: Höhlenforschung und angewandte Karstforschung in Österreich 7
BONZANO, C. CALANDRI, G.: Beitrag zur Geschichte der religiösen Aspekte in den Höhlen West – Liguriens (Italien). 9
BOZICEVIC, S.: Review of speleological explorations in the area of the Croatien Karst . . 14
CHRISTIAN, E.: Möglichkeiten evolutiondbiologischer Studien an österreichischen Höhlentieren 16
CRAVEN, S.A.: The Influence of the Speläologische Gesellschaft in Wien on the British Cave Work in the 1920s 17
CSEKÖ, A.: Akustik und Höhlenkunde 18
DENES, G.: Geschichtlicher Überblick über die Höhlenforschung in Ungarn. . . . 20
DREYBRODT, W.: Ablagerung von Kalzit aus dünnen Filmen natürlicher Kalklösungen und das Wachstum von Stalagmiten 23
FINOCCHIARO, C.: Die höhlenkundlichen Vereinigungen in Triest bis zum Jahr 1918 24
FRANKE, H.W.: Die Bedeutung der Höhlenforschung für die Naturwissenschaften . . 26
FRANKE, H.W.: Die Erfassung der Tropfstein-Makroformen durch theoretische Modelle 27
GAMSJÄGER, S.: Geschichte der Dachsteinhöhlen 29
GRESSEL, W.: Neue Gesichtspunkte zur Stellung der Speläologie in der Naturwissenschaft 30
GROLICH, V.: Das hallstattzeitliche Begräbnis in der Byci skala (Stierfelshöhle) 31
HABE, F.: Der Anteil der Slowenen in der Höhlenforschung bis zum Jahre 1910 32
HASENHÜTTL, G.: Die Bedeutung der Höhlenkunde für die Medizin 35
HAZSLINSKY, T. SZEKELY, K.: Geschichte des Höhlenschutzes in Ungarn . . . 36
KUSCH, H.: Höhlen als Wohn- und Kultstätten in der Vergangenheit und Gegenwart des südost-asiatischen Raumes 38
MAIS, K.: Der „Literatur-Anzeiger" (Wien 1879 bis 1880) – der Beginn eigenständige fachlicher Periodica auf dem Gebiet der Höhlenkunde in Österreich 42
MAIS, K.: Das Konzept von Gustave ABEL für ein Höhlenverzeichnis aus dem Jahre 1934 – ein Schritt zum „Österreichischen Höhlenverzeichnis" 44
MARTIN, H.de: Empirische Untersuchungen der Sinterstruktur mit fotographischen Mitteln 45
MALEZ, M.: Die Bedeutung der Höhle Gospodska Pecina in Dalmatien für die Anfänge und Entwicklung der Höhlenforschung in Kroatien 46
MIKSIC, S.: Historische Übersicht der Erforschung der Tierwelt der Höhlen von Bosnien und der Herzegowina . . 49
MILANOVIC, P.: The Importance of Speleology in Hydrotechnical works – the Eastern Hercegovina – Historical Review – 52
MRKOS, H.: Ansprache zur Eröffnung von Ausstellung und Symposium zur Geschichte der Höhlenforschung in Wien – 17. Sept. 1979 . . 55
MRKOS, H.: Entwicklung der Höhlenforschung in Österreich 56
MRKOS, H.: Höhlenforschung und Höhlenforscher im Wandel der Zeit 60
ORGHIDAN, T.: Le role du Savant Emile RACOVITZA dans la creation de la Biospeologie moderne 61
PASSAUER, U.: Höhlenpflanzen vom Eingangsbereich bis zur Tiefenregion . . . 63
RIEDL, H.: Die Beziehung Geospeläologie – Geomorphologie seit dem Ende des 2. Weltkrieges 63
RYSAVY, P.: 1979 – Ein Jubiläumsjahr auch für die Forschungen im Mährischen Karst 66
SHAW, T.R.: The Intermittent Karst Lake at Cerknica (Slovenia): Investigations 1551 to 1781 and their Role in the Development of the Water Table Concept 68
SHAW, T.R.: Adolf SCHMIDL (1802 – 1863) – The father of Modern Speleology? 70
SIEGL, H.: Oberösterreichische Höhlen als Fundplätze von Artefakten und Felszeichnungen 72
SLACIK, J.: Luminiszenzforschung in Höhlen – Speläoluminiszenz . . . 72
SPIEGLER, A.: Typus zentralalpiner Karst in Österreich am Beispiel Radstädter Tauern 74
SPIEGLER, A.: Die Wertigkeit von Erosion und Korrosion im Karstprozeß 76
STUMMER, G.: Die Entwicklung der Vermessung und Darstellung von Höhlen in unserem Jahrhundert 78
URBAN, J.: Dr. med. Heinrich WANKEL, der Begründer der wissenschaftlichen Höhlenforschung in Mähren und die Bedeutung seiner Entdeckungen für die mährische, österreichische und die weltweite Höhlenforschung. 80
UTILI, F.: Geschichte der italienischen Speläologie 83
VÖLKL, G.: Die jüngsten Tiefenvorstösse in österreichischen Höhlen aus der Sicht des Karsthydrologen 88
WURZER, E.: Eröffnungsrede zum Symposium 90

3. Bericht über die Feier zum 100. Jahrestag der Gründung des Vereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich und das Symposium zur Geschichte der Höhlenforschung
(MAIS, K. - MRKOS, H. - SEMANN, R.) 91
3.1. Einleitung. . . . 91
3.2. Eröffnung des Symposiums. 91
3.3. Sonderausstellung „Höhlenforschung in Österreich" 93
3.4. Festsitzung mit Grußbotschaften 96
3.5. Vortragsveranstaltungen des Symposiums 100
3.6. Exkursionen . . 100
3.7. Veröffentlichungen zum Symposium 103
3.8. Teilnehmerliste. 103
4. Register . 106
4.1. Namensregister. 106
4.2. Organisationen, Vereinigungen und Zeitschriften 109
4.3. Höhlennamen,Orts- und Lageangaben. 110
4.4. Sachregister. 113

1. Vorwort

Im Dezember 1879 wurde in Wien der erste wissenschaftliche Höhlenverein gegründet. Die Initiative ging von Franz KRAUS, einem Pionier der österreichischen Höhlenkunde aus. Zu den Gründungsmitgliedern dieses „Vereines für Höhlenkunde in Wien" zählten unter anderen namhafte Wissenschafter, wie Franz Ritter von HAUER, Dr. Felix KARRER und der damalige Direktor des k.u.k. Naturhistorischen Hofmuseums Prof. Dr. Ferdinand von HOCHSTETTER. Entsprechend hatte die Speläologie, als Wissenschaft zur Erforschung von Höhlen, schon damals enge Beziehungen zu diesem Hause, in dem all jene damit befaßten Disziplinen verankert sind.

Diese guten Beziehungen sind bis zum heutigen Tag erhalten geblieben und manifestierten sich einerseits in der Form, daß seit damals zahlreiche bedeutende Forschungsvorhaben und Ergebnisse von Wissenschaftern des Hauses auf dem Gebiet der Speläologie erzielt werden konnten, andererseits in der Abhaltung der 75-Jahrfeier zur Gründung des „Vereines für Höhlenkunde in Wien" im Jahre 1954, sowie 1979 in der Übernahme des „Institutes für Höhlenforschung" in die Gemeinschaft des Naturhistorischen Museums.

Der Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich als Nachfolger des ersten höhlenkundlichen Vereins Österreichs entschloß sich daher, den 100. Jahrestag der Gründung wieder in enger Zusammenarbeit mit dem Naturhistorischen Museum zu feiern.

Im Rahmen dieser Feier wurden ein „Internationales Symposium zur Geschichte der Höhlenforschung" und eine Sonderausstellung „Höhlenforschung in Österreich" in den Räumen des Hauses abgehalten. Zum gegebenen Anlaß erschienen die Broschüren „Höhlenforschung in Österreich" und „Geschichte der Höhlenforschung in Österreich"

Ergänzend folgt nun die Drucklegung der „Akten des Internationalen Symposiums zur Geschichte der Höhlenforschung" und in Summe der Ergebnisse, soll noch einmal allen naturwissenschaftlich und historisch Interessierten ein Überblick über die Leistungen der Höhlenforschung in Österreich gegeben und ein Einblick in die vielfältige Thematik der österreichischen Karstlandschaften und Höhlen geboten werden.

Viel länger als vorgesehen hat es gedauert, um diese Akten des Symposiums zur Geschichte der Höhlenforschung in Österreich zu publizieren. Alle Mitarbeiter waren wohl zu optimistisch an diese Arbeit herangegangen. Es zeigte sich aber, daß viele Unterlagen erst angefordert, etliche Manuskripte in eine druckreife Form gebracht werden mußten; in einigen Fällen erschien eine Übertragung in die deutsche Sprache vorteilhaft, wodurch nicht nur Probleme der Übersetzung auftraten, sondern auch nochmalige Kontakte mit den Autoren notwendig wurden. Durch diese Umstände, und die Tatsache, daß alle Arbeiten neben der beruflichen Belastung und freiwillig geleistet wurden, ist eine mehrjährige Verzögerung eingetreten um deren Verständnis hiermit ersucht wird. Andererseits darf als sicher angesehen werden, daß die Referate, die hier wiedergegeben werden nicht nur heute noch aktuell sind, sondern es auch auf längere Sicht noch sein werden: bringen sie doch eine Übersicht über das erste Jahrhundert einer vereinsmäßig organisierten Höhlenforschung in einem ehemals vereinigten, heute aber auf mehrere Staaten aufgeteilten Bereich.

So möchte ich auch der Hoffnung Ausdruck geben, daß die Schrift über den Kreis der Teilnehmer an diesem Symposium hinaus Verbreitung finden möge: finden wir darin doch Hinweise auf eine Zeit, da die Erforschung der Höhlen noch eine Pionierleistung war, wobei die Umwelt diesen Bestrebungen oft nicht nur verständnislos, sondern sogar abweisend gegenüberstand. Auch heute noch werden die Erfolge der Höhlenforschung und die Entdeckungen im Inneren der Erde vielfach noch mit Erstaunen registriert oder es werden die Höhlen als Orte für abenteuerliche Erlebnisse angesehen. Hingegen wird die Bedeutung der höhlenkundlichen Forschung für Erkennen unserer Umwelt und Ergreifen von Maßnahmen zu deren Schutz, aber auch der Notwendigkeit des Schutzes der Höhlen selbst noch immer ziemlich wenig Verständnis entgegengebracht – trotz guter gesetzlicher Grundlagen bei uns. Auch im Hinblick auf eine Verbesserung dieser Situation kann aus den hier abgedruckten Referaten nützliche Anregung gezogen werden.

Damit wird mit der nunmehr vorliegenden Schrift nicht nur eine Verpflichtung gegenüber den Teilnehmern an dem Symposium erfüllt – wobei zu hoffen ist, daß deren Erhalt in ihnen angenehme Erinnerungen wachruft –, sondern die darin festgehaltenen Rückblicke auf einen wesentlichen Forschungsabschnitt und dessen Geist sollen auch Anregung sein für weitere erfolgreiche Arbeit auf dem Gebiet der Höhlenkunde.

Hofrat Dr. Oliver PAGET

Erster Direktor des
Naturhistorischen Museum Wien

Dipl.Ing. Heinrich MRKOS

Landesverein für Höhlenkunde
in Wien u. Niederösterreich
Obmann

2.Beiträge zum Symposium

Höhlenforschung von einst bis heute — in alten Bildern

Gustave ABEL (Salzburg)

Alle Anfänge der Beziehung zwischen Mensch und Höhle reichen weit zurück, bis in die Urzeit, als der Mensch die Höhle als Unterschlupf erwählte. Auch in Salzburg haben wir Nachweise urzeitlicher Besiedlung. In der Neuzeit finden wir hier ebenfalls datierbare Höhlenbesuche, so im Preberloch aus 1500. Der Lamprechtsofen hat auf Grund von Gerüchten über verborgene Schätze so viele Schatzsucher angelockt, daß der erzbischöfliche Landesfürst den Eingang 1701 und 1723 zumauern ließ.

Erst im 19. Jahrhundert beginnt in Salzburg eine ernste Erforschung der Höhlen. Da sind es u.a. Eberhard FUGGER, der Begründer der Eishöhlentheorie, Eduard RICHTER, der u.a. die Richtereishöhle entdeckte und Anton POSSELT-CZORICH, der neben anderen 1879 die heutige Eisriesenwelt entdeckte, wo heute ein Zentenarium zu feiern wäre.

Mit der Entdeckung der Kolowrathöhle am Untersberg im Jahre 1845 beginnt in Salzburg die künstlerische Bildwiedergabe in Stichen und Steindrucken.

1911 ist die Gründungsversammlung des Höhlenvereins von Salzburg, wo die Initiatoren, wie A.v. MÖRK, E.v. ANGERMAYER, Martin HELL, zu großer Bedeutung gelangen; MÖRK, der Mentor, ein Kunstmaler und hier der erste Höhlenfotograf, ANGERMAYER, ein Jünger Äskulaps, der Ersterforscher vieler Höhlen, und HELL, der die ersten Höhlenbärenfunde des Landes bearbeitete und ein bedeutender Landesarchäologe wird, ahnt die urzeitliche Bedeutung der Durchganghöhle im Schlenken. Wie überall tritt auch in Salzburg Hermann BOCK in Erscheinung. Nicht nur im Lurloch, sondern auch im Dachstein, im Tennengebirge und den Leoganger Steinbergen nimmt BOCK als hervorragender Höhlenkletterer bei Erstbegehungen teil.

So folgt eine Forschergeneration ineinandergreifend der anderen. Da ist die Epoche CZOERNIG, MAHLER, Gebr. OEDL, GRUBER, HUBER, GINZINGER, FUHRICH, alle schon im Schattenreich, an die sich eine neue Jugend, die auch schon alt geworden ist, bindet: SPOHRER, RULLMANN, PALFINGER, ZACH, FEICHTINGER, der Verfasser u.a.m., welche alle stattlich zur Vermehrung des Höhlenkatasters beigetragen haben. Wie bei Eiskeller, Frauenofen, Eiskogelhöhle, Salzburger Schacht, der Höhle im Tannental, die als Tantalhöhle die Spitze extremer Leistung darstellt, greift wieder eine neue Jugend ein, die sich international messen kann, in Technik und Topographie.

Diese Höhlenforschung verlangte eine sichtbare Dokumentation. MÖRK schafft 1913 in Salzburg das erste Höhlenmuseum. Kriegsereignisse und Wirtschaftsverhältnisse beenden jedoch diese Schau vorzeitig. Ebenso ergeht es mit der Neuaufstellung in Hellbrunn. Erst 1926 wird im Haus der Natur der endgültige Platz gefunden. Dr. Franz WALDNER gestaltete die Sammlung neu und bereicherte sie in fachlicher Hinsicht. Der Verfasser übernahm die Nachfolge, um im neuen Haus die Höhlenabteilung zu vollenden, die dann auch internationale Anerkennung fand.

Anmerkung der Redaktion:
Herr Gustave ABEL hat bei seinem Symposium-Vortrag historisch bedeutsame großformatige Schwarz-Weiß-Dias z.t. handkolloriert präsentiert, die zum Teil bereits vor rund 50 Jahren den Vorträgen des Salzburger Höhlenvereines illustrierendes Leben gegeben haben. Einen ähnlich lebhaft akklamierten Vortrag hat ABEL in Sonthofen, BRD, gehalten, auf dessen Veröffentlichung hingewiesen sei:
ABEL, G.(1976): Höhlenforschung einst — in alten Bildern. Festvortrag anläßlich der Verbandstagung Deutscher Höhlen- und Karstforscher am 27.9.75 in Sonthofen. — Mitt., Verband dt. Höhlen- u. Karstforscher (München) 22(2):61–63.

Höhlenforschung und angewandte Karstforschung in Österreich

Fridtjof BAUER (Wien)

Die ältesten datierbaren Hinweise auf Höhlenbefahrungen sind aus dem 12. und 13. Jahrhundert stammende Inschriften in der Adelsberger Grotte und in der Drachenhöhle bei Mixnitz. Im 17. Jahrhundert wurde im Auftrag Kaiser RUDOLF II. eine Expedition ins Geldloch im Ötscher durchgeführt, um zu klären, welche Bewandtnis es mit den Gerüchten über dort vorliegende nutzbare Bodenschätze habe. VALVASOR gab 1689 in seinem Werk „Die Ehre des Herzogthums Krain" einen ausführlichen, jedoch eher phantastischen Bericht über die Adelsberger Grotte. Im 18. Jahrhundert besuchte J. NAGEL im Auftrage Kaiser FRANZ I. unter anderem die Adelsberger Grotte, die Drachenhöhle bei Mixnitz und die mährischen Höhlen und berichtete dem kaiserlichen Hofe über seine Wahrnehmungen über diese „besonderen Seltenheiten der Natur".

Der Beginn der wissenschaftlichen Karst- und Höhlenforschung fällt in die Mitte des 19. Jahrhunderts, als A. SCHMIDL mit öffentlicher Unterstützung mit der systematischen Erforschung der Höhlen von Adelsberg und Planina, sowie des unterirdischen Laufes der Reka begann, in deren Zuge er sich bereits mit Problemen der Höhlenentstehung, des Höhlenklimas, und der Karsthydrologie beschäftigte. Die in der Folge von verschiedenen Seiten vorgelegten Forschungsergebnisse aus Höhlen weckten das Interesse weiter Kreise soweit, daß unter Beteiligung namhafter Fachgelehrter im Jahre 1879 der erste „Verein für Höhlenkunde in Österreich" gegründet wurde, dessen Aufgabe vor allem „die wissenschaftliche und touristische Durchforschung der Höhlen und deren Gangbarmachung" war. In der Folge wurden im Bereiche der Monarchie bis zum ersten Weltkrieg weitere höhlenkundliche Vereine gegründet.

Standen zu Beginn der wissenschaftlichen Karst- und Höhlenforschung vor allem die ausgedehnten Karstgebiete des küstenländischen Karstes im Mittelpunkt des Interesses, erfuhr die österreichische Karst- und Höhlenforschung neue Impulse durch die Entdeckung von Großhöhlen in den nördlichen Kalkalpen (1910 Dachstein-Rieseneishöhle und alter Teil der Dachstein-Mammuthöhle, 1911 neuer Teil der Dachstein-Mammuthöhle, 1912 Eisriesenwelt im Tennengebirge). Bereits im Jahre 1912 wurde die Dachstein-Rieseneishöhle für den allgemeinen Besuch zugänglich gemacht.

Schon in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gewannen die wirtschaftlichen Probleme des Karstes an Bedeutung. So wurde die Aufforstung des küstenländischen Karstes gesetzlich geregelt und von der „Karstaufforstungskommission" bis zum Beginn des ersten Weltkrieges mit Erfolg durchgeführt. Probleme der Wasserversorgung bewogen die Stadt Triest, den unterirdischen Lauf des Flusses Timavo erforschen zu lassen, wobei es F. LINDNER gelang, in der Grotta di Trebiciano in 329 m Tiefe den unterirdischen Lauf des Timavoflusses anzufahren.

Während des ersten Weltkrieges wurde im Jahre 1917 vom Ackerbauministerium die „Höhlendüngeraktion" ins Leben gerufen, um durch den Abbau von phosphathältigen Höhlensedimenten den Bedarf an Phosphatdünger zu decken. Im Zuge dieser Aktion wurden insgesamt 267 Höhlen untersucht, von denen in 41 abbauwürdige phosphathaltige Erden festgestellt wurden, deren Gesamtmenge auf 350.000 t Düngererde mit 12 % Phosphorsäure geschätzt wurde. Zur wissenschaftlichen und technischen Durchführung der Höhlendüngeraktion wurde die „Staatliche Höhlenkommission" geschaffen. Nach dem ersten Weltkrieg konzentrierte sich der Abbau von Höhlenphosphaten auf die Drachenhöhle bei Mixnitz und die Peggauer Höhlen. Mit der Erschöpfung der Phosphatlager in der Drachenhöhle, aus der insgesamt 22.000 t Phosphaterde gefördert worden waren, wurde die Höhlendüngeraktion im Jahre 1924 eingestellt.

Nach der ersten Vollversammlung der Höhlenkommission im Jahre 1921 wurde im Jahre 1922 ein „Speläologisches Institut" als wissenschaftliche Hilfsanstalt geschaffen, mit deren Leitung Univ.-Doz. G. KYRLE betraut wurde. Mit der Gründung dieses Speläologischen Institutes begann die klassische Periode der österreichischen Karst- und Höhlenforschung. Hatte die Höhlendüngeraktion zwar nicht den erhofften wirtschaftlichen Erfolg gebracht, so erfolgte im Zuge des Abbaues der Phosphatlager in der Drachenhöhle bei Mixnitz erstmals eine umfassende wissenschaftliche Bearbeitung einer Höhle von sämtlichen speläologischen Gesichtspunkten aus, deren Ergebnisse in dem 1931 erschienen Werk „Die Drachenhöhle bei Mixnitz" unter Mitarbeit von 24 Fachgelehrten veröffentlicht wurden.

Nachdem bei der zweiten Vollversammlung der Höhlenkommission im Jahre 1927 darauf hingewiesen worden war, daß die wissenschaftliche Bedeutung der Höhlen und die Ausweitung des Schauhöhlenbetriebes eine gesetzliche Regelung des Höhlenschutzes erforderlich machten, wurde bereits am 26. Juni 1928 vom Nationalrat das „Bundesgesetz zum Schutze von Naturhöhlen" verabschiedet, mit dem auch der Bestand der Höhlenkommission und des Speläologischen Institutes gesetzlich verankert wurde. Darüber hinaus wurde im Jahre 1929 an der Universität Wien ein Lehrstuhl für Speläologie gegründet, auf den G. KYRLE berufen wurde, der gleichzeitig diesem Lehrstuhl und dem Speläologischen Institut vorstand.

Es folgten Jahre intensiver Forschungen in allen Bereichen der Karst- und Höhlenkunde, an denen das Speläologische Institut und die höhlenkundlichen Vereine beteiligt waren. In diese Zeit fallen auch die ersten Versuche Kyrles, den unterirdischen Lauf von Karstwässern mit Markierungsstoffen zu verfolgen, denen allerdings kein Erfolg beschieden war.

Nach dem Tode KYRLE's im Jahre 1937 wurde der Lehrstuhl für Speläologie an der Universität Wien aufgelassen und das dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft nachgeordnete Speläologische Institut liquidiert.

Als dann im Jahre 1938 Österreich in das Deutsche Reich eingegliedert wurde, erfolgte eine Verlagerung des Inventars des ehemaligen Speläologischen Institutes nach Pottenstein (Franken), wo eine Reichsforschungsstelle für Karst- und Höhlenforschung errichtet werden sollte.

Die Kontinuität der österreichischen Karst- und Höhlenforschung war damit für die folgenden Kriegsjahre unterbrochen.

Rückblickend auf die vorangegangenen Jahrzehnte der österreichischen Karst- und Höhlenforschung muß man feststellen, daß es bis dahin in den seltensten Fällen eine klare Trennung zwischen angewandter und reiner (nicht zweckgerichteter) Karst- und Höhlenforschung gegeben hatte. Es waren vielfach überhaupt erst die Ergebnisse der Forschungsarbeiten von höhlenkundlichen Vereinen und einzelner Höhlen- und Karstforscher, die klar erkennen ließen, welche speziellen Probleme bei der Planung wirtschaftlicher Maßnahmen in Karstgebieten zu berücksichtigen sind. So wurde z.B. die für die Wasserversorgung von Triest bedeutsame Erforschung des unterirdischen Timavolaufes von Höhlenforschern durchgeführt. Erst im Zuge der Höhlendüngeraktion wurden mit der Höhlenkommission und dem Speläologischen Institut Institutionen geschaffen, deren Hauptaufgabe eine rein zweckgerichtete Forschungstätigkeit, nämlich die Schaffung der fachwissenschaftlichen Grundlagen für den Abbau von Höhlenphosphaten, war. Beide Institutionen widmeten sich aber nach dem Ende der Höhlendüngeraktion wiederum überwiegend der reinen (nicht zweckgerichteten) Höhlen- und Karstforschung.

Eines war jedoch in diesem Zeitabschnitt bereits klar erkennbar: Wirtschaftliche Planungen in Karstgebieten bedürfen infolge der in Karstgebieten vorliegenden spezifischen Probleme eingehender fachlicher Voruntersuchungen. Andererseits zeigte es sich aber auch, wie z.B. im Zuge der Höhlendüngeraktion, daß zweckgerichtete Forschungsaktivitäten grundlegende neue

fachwissenschaftliche Erkenntnisse zu erbringen vermögen, die unabhängig vom Forschungszweck den gesamten Bereich der Karst- und Höhlenforschung zu befruchten vermögen.

Nach dem Ende des zweiten Weltkrieges mußte die gesamte österreichische Karst- und Höhlenforschung neu aufgebaut werden. Bereits im Jahre 1949 wurde der Verband österreichischer Höhlenforscher gegründet. Im selben Jahr fand die dritte Vollversammlung der Höhlenkommission statt. Am Bundesdenkmalamt wurde ein Höhlenkundliches Referat errichtet. Und am 12. Oktober 1951 wurde das Speläologische Institut wiedereröffnet.

Ab 1951 bestanden somit in Österreich folgende drei karst- und höhlenkundliche Organisationen und Institutionen:

- Der Verband österreichischer Höhlenforscher mit den ihm angeschlossenen Landesvereinen und Sektionen, dessen Hauptarbeitsgebiet die Erforschung von Höhlen und Karsterscheinungen und die Führung des österreichischen Höhlenkatasters war.
- Das Höhlenkundliche Referat am Bundesdenkmalamt, dessen Aufgabe vor allem die Aufnahme und Erfassung von Höhlen im Hinblick auf deren Schutz gemäß dem Naturhöhlengesetz war.
- Das Speläologische Institut beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, das sich unter der Leitung von Sekt.Chef Dr. R. SAAR vor allem der Untersuchung der Karstprobleme im Hinblick auf die land-, forst- und wasserwirtschaftliche Nutzung der österreichischen Karstgebiete widmete.

Während sich die Tätigkeit des Verbandes und des Höhlenkundlichen Referats vor allem auf die reine (nicht zweckgerichtete) Höhlen- und Karstforschung erstreckte, war die Tätigkeit des Speläologischen Institutes überwiegend in Richtung der angewandten Karstforschung orientiert.

Im Jahre 1974 wurde vom Bund die Kompetenz auf dem Gebiete des Naturhöhlenschutzes an die Bundesländer abgetreten und das Naturhöhlengesetz ersatzlos aufgelassen. Damit waren mit Ende des Jahres 1974 die bestehenden staatlichen Organisationen auf dem Gebiet des Karst- und Höhlenwesens (das Speläologische Institut und das Höhlenkundliche Referat am Bundesdenkmalamt) ihrer bisherigen gesetzlichen Fundierung beraubt.

Das frühere Speläologische Institut, das wegen seiner überwiegenden karsthydrologischen Tätigkeit bereits im Jahre 1963 der Wasserbausektion des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft zugeteilt worden war, wurde mit dem Bundesgesetz über wasserwirtschaftliche Bundesanstalten vom 28. November 1974 als „Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten" weitergeführt, deren klar definierter karstwasserwirtschaftlicher Aufgabenkreis vor allem karsthydrologische Untersuchungen für die Bundesverwaltung umfaßt.

Das frühere Höhlenkundliche Referat am Bundesdenkmalamt, das durch viele Jahre de facto die Koordinationsstelle der österreichischen Höhlenforschung darstellte, hatte dagegen ab 1975 vorerst keine gesetzliche Fundierung. Erst ab August 1979 wird es als „Institut für Höhlenforschung (Speläologisches Dokumentationszentrum)" im Rahmen des Naturhistorischen Museums weitergeführt.

Bevor die Frage erörtert wird, welche Art von Forschung die nunmehr in Österreich auf dem Gebiete der Karst- und Höhlenforschung tätigen Organisationen und Institutionen betreiben, muß eines grundsätzlich festgehalten werden: Forschung (gleich welcher Art) hat stets die Schaffung neuer Erkenntnisse zum Ziel. Die Unterschiede bestehen nur darin, welchem Zweck die neu geschaffenen Erkenntnisse primär dienen sollen.

Angewandte Forschung dient stets unmittelbar einem konkreten wirtschaftlichen Zweck.

Grundlagenforschung dient meist unmittelbar der angewandten Forschung und damit mittelbar einem wirtschaftlichen Zweck.

Reine (nicht zweckgerichtete) Forschung dient nur der Schaffung neuer Erkenntnisse an und für sich, ohne daß damit ein bestimmter wirtschaftlicher Zweck verfolgt wird. Dies schließt jedoch nur nicht aus, daß nicht zweckgerichtete Forschung Erkenntnisse schaffen kann, die letztlich mittelbar oder unmittelbar einem wirtschaftlichen Zweck dienen können; die nicht zweckgerichtete Forschung ist es vielmehr meist, die erstmals Wege aufzeigt, die der angewandten Forschung und damit mittelbar der Wirtschaft neue Möglichkeiten eröffnet.

Unter diesen Gesichtspunkten gesehen umfaßt der Aufgabenbereich der Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten angewandte, d.h. zweckgerichtete karsthydrologische Forschung einschließlich der erforderlichen Grundlagenforschung.

Wenn auch der Aufgabenkreis des Institutes für Höhlenforschung noch nicht im Detail festgelegt worden ist, so weist der Untertitel „Speläologisches Dokumentationszentrum" in erster Linie auf reine (nicht zweckgerichtete) Forschung hin.

Der Verband österreichischer Höhlenforscher und die ihm angeschlossenen Vereine können ihre Forschungsziele auf dem Gebiet der Karst- und Höhlenforschung frei wählen; Schwerpunkt wird aber stets die Höhlenforschung und damit die reine (nicht zweckgerichtete) Forschung sein.

Sicherlich wird es zwischen den oben angeführten Forschungsbereichen oft zu gewissen randlichen Überschneidungen kommen, wie auch in manchen Teilbereichen keine klare Trennung zwischen angewandter Forschung, Grundlagenforschung und reiner (nicht zweckgerichteter) Forschung möglich sein wird. Eine scharfe gegenseitige Abgrenzung der Forschungsziele ist in der Praxis aber auch nur von untergeordneter Bedeutung: Von weitaus wesentlicher Bedeutung sind vielmehr für die gegenseitige Abgrenzung der Forschungsbereiche, aber auch für die mögliche gegenseitige Ergänzung bei einzelnen Forschungsvorhaben, die Forschungsmöglichkeiten, die den einzelnen Organisationen und Institutionen zur Verfügung stehen.

So verfügt die Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten über die fachlichen und technischen Voraussetzungen zur Durchführung karsthydrologischer Untersuchungen, wobei diese Untersuchungen in der Regel von der Oberfläche der Karstgebiete (also von den Infiltrationsgebieten und von den Quellen) ihren Ausgang nehmen.

Das Institut für Höhlenforschung ist als Speläologisches Dokumentationszentrum für die Erfassung der Höhlen und Karsterscheinungen nach den Gesichtspunkten aller hierfür in Frage kommenden Fachwissenschaften zuständig und wird wohl auch in vielen Fällen eine fachwissenschaftliche Bearbeitung dieser Erscheinungen durchzuführen oder zu koordinieren haben.

Der Verband österreichischer Höhlenforscher und die ihm angeschlossenen höhlenkundlichen Vereine verfügen dagegen über jene personellen und ausrüstungsmäßigen Voraussetzungen sowie über jene be-

fahrungstechnischen Erfahrungen, die es ihnen ermöglichen, jene Höhlen- und Schachtsysteme in der Tiefe der Karstgebirge zu erforschen, die für den Fachwissenschaftler meist unzugänglich bleiben.

So wird das Institut für Höhlenforschung bei seiner Arbeit in der Regel auf die Forschungsberichte der höhlenforschenden Vereine angewiesen sein. Die Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten bedarf einerseits der Ergebnisse der Höhlenforschung zur richtigen Deutung mancher karsthydrologischer Phänomene, wie sie auch bei vielen hydrologischen Geländearbeiten auf die Mitarbeit der höhlenforschenden Vereine angewiesen ist; andererseits muß sie in vielen Fällen auf die speläologische Dokumentation des Institutes für Höhlenforschung zurückgreifen. Diese beiden Institutionen benötigen somit vielfach die Mitarbeit der höhlenforschenden Vereine, um optimale Arbeitsergebnisse erzielen zu können.

Andererseits werden wiederum die höhlenforschenden Vereine in vielen Fällen die Mitarbeit einer fachwissenschaftlichen Institution auf dem Gebiete der Karst- und Höhlenforschung brauchen, wobei vor allem an eine koordinierende Tätigkeit des Institutes für Höhlenforschung zu denken ist.

Gleich ob es sich um eine auf dem Gebiete der Karst- und Höhlenforschung tätige staatliche Institution oder private Vereinigung handelt, gleich ob deren Aufgaben gesetzlich vorgeschrieben oder frei gewählt sind, gleich ob in den einzelnen Fällen angewandte oder reine (nicht zweckgerichtete) Forschung betrieben wird: Das Objekt der Forschungen ist in jedem Falle das Karstphänomen oder eines seiner Teilgebiete oder Folgeerscheinungen.

Jede Institution und Vereinigung hat ihr spezifisches personelles, fachliches und technisches Arbeitspotential, und jede benötigt in vielen Fällen zur Bewältigung ihrer eigenen Aufgaben die Erfahrungen oder die Mithilfe der anderen. Und damit wird die Arbeit an der Erforschung des österreichischen Karstes zum verbindenden Element, gleich mit welchen Zielsetzungen sie erfolgt.

Die vereinsmäßige Höhlenforschung in Österreich feiert heute ihr hundertjähriges Jubiläum. Großartige Forschungsergebnisse sind von den österreichischen höhlenkundlichen Vereinen in den vergangenen 100 Jahren erarbeitet worden. Umso mehr ist es zu begrüßen, daß — wie die zahlreichen Forschungsberichte zeigen — die Tätigkeit der österreichischen höhlenkundlichen Vereine heute aktiver ist denn je.

Das neu gegründete Institut für Höhlenforschung ist dagegen als eigenständige Institution erst einige Wochen alt. Ich betone: als eigenständige Institution! Denn sein Vorgänger war doch das Höhlenkundliche Referat am Bundesdenkmalamt, das dort durch viele Jahre als zentrale Koordinierungsstelle der höhlenkundlichen Forschung in Österreich fungierte. Und wenn wir weiter zurückdenken, an das „Speläologische Institut" der Jahre 1922 — 1937, dann müßten wir es wohl als vornehmste Aufgabe des neuen Institutes für Höhlenforschung ansehen, die fachwissenschaftliche Tradition dieses Speläologischen Institutes der Zwischenkriegszeit fortzuführen.

Wenn ich nun der vereinsmäßigen österreichischen Höhlenforschung zu ihrem Jubiläum meine aufrichtigsten Glückwünsche entbiete, dann mögen meine Wünsche für eine erfolgreiche zukünftige Forschungstätigkeit gleichzeitig auch für das neu gegründete Institut für Höhlenforschung gelten.

Hundert Jahre organisierter österreichischer Karst- und Höhlenforschung liegen hinter uns.

Wenn wir nun in das nächste Jahrhundert eintreten, sollten wir stets dessen eingedenk sein, daß es die Aufgabe der auf dem Gebiete der Karst- und Höhlenforschung tätigen österreichischen Institutionen und Vereine in Zukunft sein wird, in den einzelnen für sie spezifischen Zielrichtungen (gleich ob diese als angewandte oder reine Forschung anzusprechen sind) weiterarbeitend, in gedeihlicher Zusammenarbeit dem einen gemeinsamen Ziele zu dienen: Der Erforschung des österreichischen Karstes!

Beitrag zur Geschichte der religiösen Aspekte in den Höhlen West — Liguriens (Italien).

Claudio BONZANO & Gilberto CALANDRI (Imperia)

VORWORT

Der immer raschere und unaufhörliche Zerfall der Volkstraditionen welche die Höhlen betreffen macht mehr denn je einen Versuch zur Rückgewinnung des folkloristischen Gutes notwendig; verstanden als letztes Moment der sozialen, wirtschaftlichen, psychologischen Umformung, die im Laufe der Jahrhunderte Mensch und Höhle von prähistorischer Zeit bis zur Zerstörung durch die Industriegesellschaft in unserem Jahrhundert verbanden.

Das Problem ist für verschiedene Regionen Italiens, insbesonders in Ligurien, besonders schwerwiegend dies aufgrund der Entvölkerung der Karstgebiete und des rascheren Verschwindens der Volksbräuche.

Dieser Beitrag will, über fünf charakteristische Perioden, eine historische Synthese der religiösen Aspekte erreichen, im weiteren auch über rituelle und kultische Aspekte; für diese Untersuchung wurden Ergebnisse aus etwa 1000 Höhlen in West-Ligurien herangezogen.

Als West-Ligurien ist in geographischem und anthropischem Sinne das Gebiet westlich von Genua bis zur ligurischen Alpenkette (oberes Tanaro-Tal), bis zum Roia- und Bevera-Tal verstanden.

1.) PALEOLITHIKUM

Obwohl West-Ligurien eines der bekanntesten europäischen Siedlungsgebiete des Paläolithikums ist, ist die Entdeckung ritueller und kultureller Erscheinungen noch relativ jung.

An den Wänden der „Grotte dei Fanciulli", der Höhlen von Florestano und Caviglione (Balzi Rossi, Ventimiglia, IM) wurden einige tausend Einritzungen entdeckt (VICINO 1972), bestehend aus linearen, parallelen oder zusammenlaufenden Segmenten. Ein Teil von ihnen ist als schematische weibliche und männliche Zeichen nach der Typologie von Leroi-Gourhan identifiziert worden.

In der „Grotta del Caviglione" ist die Figur eines Prezwalski-Pferdes eingeritzt, welche chronologisch später als die oben genannten Ritzungen anzusetzen ist, während die Darstellung eines Bisons (oder auch Mammuts) noch zweifelhaft ist. Als Datierung gibt man
die Periode von Aurignac — Gravette an; Stil-II von Leroi — Gourhan.

Einige Spuren von farbigem Material in verschiedenen Höhlen könnten als Reste polychromer Bemalung gedeutet werden.

Die Ritzungen, von hohem künstlerischen Wert, und Zeugnis der paläolithischen Kunst, weisen vom rituellen Standpunkt auf das Vorhandensein von Riten im Zusammenhang mit dem Fruchtbarkeitskult und vielleicht auch auf kultische Vorgänge, bei denen man um Begünstigung für die Jagd bat und das Unheil zu bannen versuchte. Zeitgleich damit und Zeichen von magischen Riten und Begünstigungsriten zur menschlichen Fruchtbarkeit sind 15 kleine Steatit-Figuren von ca. 15 cm Höhe, sogenannte Venusfiguren, die weibliche Geschöpfe mit Fettsteiß darstellen, und aus der „Barma Grande" und aus der „Grotta del Principe" (Balzi Rossi, IM) bekannt sind.

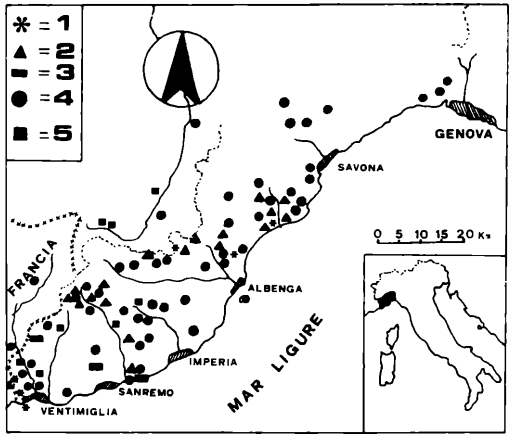
Im westlichen Gebiet um Imperia wurden in zwei Höhlen des „Monte Grammondo" an der italienisch – französichen Grenze neulich Einkerbungen entdeckt (BERNARDINI 1975) die ins höhere Paläolithikum zu datieren sind; sie sind eng verwandt mit denen der „Grotte dei Balzi Rossi" und weisen wahrscheinlich auf dieselbe Motivierung.

In der Höhle „Arma do Cuppa" (Aquila d'Arroscia, IM) in den Bergen des Hinterlandes, die im höheren Paläolithikum aufgesucht wurde, soll ein 1,80 m hoher Stalagmit mit einer künstlichen Furche am oberen Ende nach Leale Anfossi (1962) die Darstellung der Corona glandis eines Phallus sein: dies würde demnach auf einen Ritus weisen, der mit dem Fruchtbarkeitskult verbunden ist. Ähnliches findet Bestätigung in vielen Überlieferungen und in prähistorischen sowie historischen Funden; noch heute lebt beispielsweise im Hinduismus der Kult des „Lingam" – des Phallus – fort, verstanden als zeugende Kraft der Natur: man denke nur an die Verehrung vieler Höhlen mit Phallus – förmigen Stalaktiten in Indien.

Im innersten Teil der „Grotta della Basura di Toirano" (SV) wecken – abgesehen von Fingerabdrücken paläolithischer Jäger auf der Oberfläche eines zoomorphen Stalaktiten und weiteren auf verschiedenen Wänden der Höhle, die, nach dem Vorbild von Altamira, ein Beispiel künstlerisch präfigurativer Formen für rituelle Zwecke bilden könnten – Tonkügelchen besonderes Interesse, welche gegen die Wände des hintersten Raumes geworfen wurden und auch auf dem Boden der Höhle gefunden wurden (vgl. BLANC 1960); es handelt sich um -zig Tonkügelchen von einem Durchmesser von 3 – 7 cm, über deren rituellen Zweck verschiedene Hypothesen gemacht wurden.

Man nimmt an, daß ein Stalaktit das Ziel gewesen sei, der den Rücken eines Tieres darstellte; menschliche Fußspuren, deren Fersen zur Wand gerichtet sind, lassen auch vermuten, daß eine oder mehrere Personen das Ziel gewesen sein könnten.

Es könnte sich auch um einen „Hexer" gehandelt haben, der mit einem Bärenfell bedeckt war oder vielleicht auch um ein Huldigungs-Symbol für einen Jäger, dem es gelungen war, das Opfer zu treffen; oder aber um den Einweiheritus eines Jünglings in die Jagd – es ist übrigens bekannt, daß die Tonerde für die Neanderthaler eine magische Bedeutung hatte, vielleicht als Symbol für die Erde –. Diesen Erwägungen, die an einen Bärenkult denken lassen, stellt sich die Möglichkeit gegenüber, daß die Tonkügelchen direkt gegen die Bären geworfen wurden, um sie zu belästigen oder zum Ausgang zu treiben; dies sind Fragestellungen, die zur Zeit noch keine Antwort gefunden haben.



Lageskizze der wichtigsten Höhlen im westlichen Ligurien, die als religiöse und rituelle Stätten bedeutend sind (Entwurf G. CALANDRI, B. ODDO): 1.) Paläolithikum, 2.) Neolithikum bis Metallzeit; 3.) Römisch und Poströmisch; 4.) Mittelalter; 5.) Moderne.

Einen besonders bezeichnenden Aspekt der Religiösität des paläolithischen Menschen bilden die Bestattungsvorgänge.

Wir beschränken uns hier auf die Erwähnung der reichen und zahlreichen Bestattungen aus der „Grotte dei Balzi Rossi" (IM) und der „Grotte del Finalese" (SV), vor allem aber aus der „Arma delle Arene Candide" (Finale Ligure, SV) mit der Grabstätte des „jungen Prinzen", näher kann aber nicht eingegangen werden.

2.) VOM NEOLITHIKUM ZUR ZIVILISATION DER WALLBURGEN („tremendae arces alpibus impositae", Horaz)

Wenn mit der sogenannten „neolithischen Revolution" und der Ausbreitung von festen Siedlungsplätzen die Höhlen einen Teil ihrer Funktion als Wohnstätten zu verlieren beginnen, bleibt aber die magisch–religiöse Funktion immer noch aufrecht.

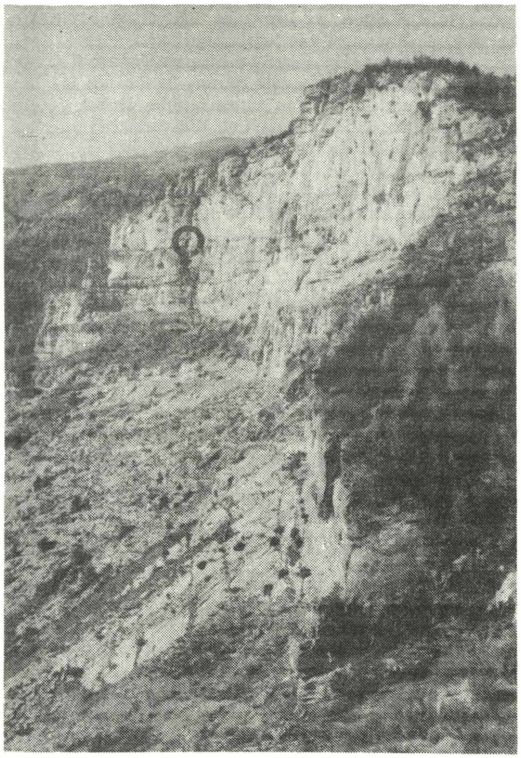
Die zahlreichen Funde von kleinen Idolen, fettsteißigen weiblichen Statuetten usw., wie aus den „Arene Candide" und aus der „Arma Pollera" (Finalese, SV), scheinen die Verbreitung des Kultes der Mutter-Göttin unter den Ligurern des Neolithikums zu bezeugen, der etwa den Fruchtbarkeitskulten des Paläolithikums folgt.

Ein weiteres für die neolithische Kultur Liguriens charakteristisches Element sind die sogenannten „Pintaderas", kleine Keramikvasen, die in verschiedenen Höhlen West-Liguriens gefunden wurden (Gr. Arene Candide, Arma dell 'Aquila, Arma del Sanguineto o della Matta, Arma Pollera, Arma dell' Acqua, alle aus dem Finalese, SV), denen man rituelle Bedeutung zuschreibt, und die der Körperverzierung oder als Amulette gedient haben dürften; sie scheinen außerdem auch auf kulturelle Beziehungen zu den südlichen Gebieten hinzuweisen.

Abgesehen von den schon erwähnten Felsritzungen wie Kreuzen und Näpfchen von zweifelhafter Zuord-

nung in den Höhlen des „Monte Brammondo" an der italienisch-französichen Grenze und vielleicht auch in der „Arma Moretta" (Finale Ligure, SV), bilden die Höhlenbestattungen das beste Zeugnis für die religiösen Bräuche im Neolithikum und den Metallzeiten. Zahlreiche kleinere, zur Bestattung dienende Höhlen aus den Provinzen Imperia und Savona bergen vor allem Gemeinschaftsbestattungen, besonders aus der Periode des Eneolithikums — Bronzezeit; man denke dabei z.B. im Argentina-Tal (IM) an die Höhlen des „Pertuso", des „Riparo di Loreto", der „Tana Bertrand", der „Gra di Marmo", der „Tana della Volpe" der „Arma del Gastea" und der „Grotticella" des Grange-Berges (CALANCRI u.a. 1978).

Die Gemeinschaftsbestattung in schwer zugänglichen Höhlen, die sich mit späteren Einäscherungsriten bis in die Römerzeit bewahrt hat, kann nicht zufällig sein, sondern weist auf sehr bestimmte magisch-religiöse Absichten: es ist eine symbolische Bedeutung der Höhle in Verbindung mit dem Totenreich und den übernatürlichen Kräften anzunehmen. Bei vielen Bestattungen ist die Bedeutung der Höhle zum Schutz der Verstorbenen auf der Reise in die Unterwelt gegeben, was in der griechischen und römischen Kultur sehr verbreitet ist.



Oberes Argentina Tal (Valle Argentina, IM) mit Garb del Diav (Buco del Diavolo), in der eine Grabstätte eines Fürsten der Eisenzeit entdeckt worden ist. Der Höhleneingang liegt im Zentrum des schwarzen Kreises (Foto: G. CALANDRI).

Mit der gleichen Motivierung, der sich ein Heldenkult — Kult des gottesähnlichen Menschen — anzuknüpfen scheint, kann die Bestattung des Sippen-Oberhauptes in der Höhle „Garb du Diav" (Triora) analysiert werden: für die magisch-religiöse Bedeutung sind die Ornamente, die assoziierten Knochenreste und die bes. Lage der Höhle eine Bestätigung (CALANDRI 1978).

3.) DIE RÖMISCHE UND POST—RÖMISCHE PERIODE

Die römische Kultur scheint im ligurischen Raum nur sehr langsam durchgedrungen zu sein und die einheimische Kultur, zum Teil auch ohne sie zu beeinflußen, überdeckt zu haben. Der römischen Mythologie folgend, erhält die Höhle einen gänzlich negativen Aspekt als Zugang zum Avernus, der Unterwelt.

Sie ist von Monstern belebt, das Reich der Angst und Symbol für die kurze Dauer des irdischen Lebens, Dies ist in den ligurischen Höhlen nicht direkt belegt, aber es bleibt eine sichere Spur in den Legenden des Mittelalters bis in unsere Zeit erhalten: Höhle als Reich der Toten, Mythos der Parche, usw.

Speziell mit dem Anbruch theosophischer Gedanken aus dem Orient entsteht mit den „Mysterienriten" eine andere Beziehung Mensch — Höhle, was aber zur Zeit unmöglich ist, in Ligurien nachzuweisen. POLLINO (1974) erwähnt, wie Casalis in der „Höhle der Sarazenen" in Perlo im hohen Tanaro-Tal Ritzzeichnungen von Tieren, Männern, Frauen, Hieroglyphen, und Funde von kleinen Idolen und römischen Münzen angegeben habe; Datierung und Bedeutung bleiben aber noch unklar.

Eine Bestätigung könnte das Vorhandensein von magischen und therapeutischen Höhlen sein, und von Höhlen, die mit dem Kult der Heilquellen verbunden sind, ein Symbolismus der übrigens schon früher bestand.

Das Christentum greift diese Traditionen wieder auf, beeinflußt von mittelalterlichen Kulten und Aberglauben, die mit den Höhlen verbunden waren.

Die Überlieferung erwähnt mitunter Höhlen als Fluchtstätten verfolgter Christen; die älteste Legende erzählt wie im Jahre 640 der Hl. Romulus in einer kleinen Höhle hinter der heutigen Sanremo (IN) Zuflucht fand und als Einsiedler lebte, um den Niedermetzelungen des Rotari an der ligurischen Küste zu entrinnen. An diesem Orte, dem heutigen S. Romolo wurde im Mittelalter eine Wallfahrtskapelle errichtet (ASQUASCIATI 1924).

4.) DAS MITTELALTER

Das Christentum ersetzte allmählich die religiösen Anschauungen der römischen Periode, indem es sich aber oft an diese anlehnte und nur z.T. — wie in den inneren Gebieten West-Liguriens — die schon existierenden Kulte veränderte. Das Christentum aber behält die negative Bedeutung der Höhlen bei, die als Sitz des Teufels und der Hölle oder aber böser Geister, Drachen, später auch Hexen usw. angesehen wurden. Die Höhle galt nahezu als Symbol für das Böse. Zu dieser Auffassung kann der Versuch geführt haben, sich heidnischen Riten zu widersetzen und sie ganz abzuschaffen.

Im westlichen Ligurien gibt es ca. 15 Höhlen, von denen man sagte, sie seien vom Teufel bewohnt. Von weiteren 30 wird berichtet, daß in ihnen Hexen gesehen worden seinen. Mit allen diesen Höhlen sind oft sehr interessante Legenden und Sagen verbunden, die hier aber nicht behandelt werden können.

Der Großteil der Überlieferungen ist aber noch nicht publiziert worden (z.B. MAINERI 1900, CODDE 1955, DINALE & RIBALDONE 1961, CALANDRI 1972, BONZANO u.a. 1977, CALANDRI 1978).

Historisch belegt ist das Vorhandensein von Höhlen z.B. bei der „Rocca delle Baggiure" im oberen Argentina-Tal (IM), die als Sitz von Hexenversammlungen galten, die Hexen sollen während der Inquisition in Triora eingesperrt und zum Tode verurteilt worden sein.

Eines der bezeichnendsten Phänomene der Beziehung Mensch – Höhle ist die Einsiedelei. Wenn man die zahlreichen Zeugnisse von Legenden und Überlieferungen betreffend die Besiedelung der Höhlen von seiten der Einsiedler analysiert, scheint die Wichtigkeit und Verbreitung dieses Phänomens in den Höhlen West-Liguriens klar auf. In jedem Tal, in einigen Gebieten sogar für jede einzelne Höhle, werden Legenden von Asketen erzählt, die in dauernder Meditation oder im Kampf gegen Dämonen standen. Das ist als Symbol für den siegreichen Kampf des Gottesmenschen gegen die Kräfte des Bösen anzusehen.

BERNARDINI (1971) bringt beispielsweise die Geschichte der Hexe Ravelli, die in einer Spelunke der „Valmasca" im oberen Roia-Tal lebte und Furcht und Zerstörung unter den Hirten verbreitete, erst 7 Mönche konnten nach langem Kampf das Versteck der Hexe zerstören.

Wir erinnern daran, daß im Raum um Savona laut Überlieferung in einer Höhle der Insel Gallinara (Albenga), viele Jahre hindurch der Hl. Martin, der Bischof von Tours, gelebt haben soll, der von den Arianen verfolgt wurde. Auch die „Grotta dell'Eremita" im Bormida-Tal, die „Tana di S. Giorgio" zwischen Finale und Vado, die „Grotta del Frate" bei Feglino und die Wohnung des Einsiedlers am Eingang der Höhle von S. Lucia bei Toirano weisen auf dieses Phänomen.

In den Tälern von Imperia sollen die „Tana di S. Martino" (Evigno, Diano Arentino) und die „Tana" oder „Ca di S. Marten" (CALANDRI 1974) (Ville S. Pietro, Borgomaro), in welcher noch heute kleine in den Tuff gehauene Stufen zu sehen sind, die von Einsiedlern herstammen sollen. Im Westen des Gebietes nennen wir noch die Höhle des Hl. Ampelio (Bordighera, IM) (SCOTTI 1963), und die Höhle des Einsiedlers zwischen Mentone und Sospel.

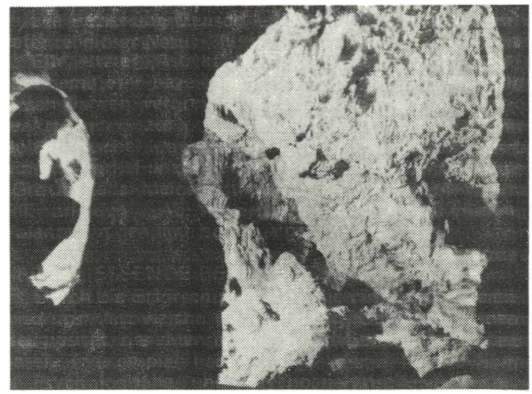
Der Kult der heiligen Einsiedler fand im Mittelalter große Verbreitung unter dem Volk und hielt sich lange. Das greifbarste Zeugnis dafür sind die Kirchen und kleinen Votivhäuser, die am Eingang der Höhlen errichtet wurden und in denen man die Behausung der Heiligen sah. Im westlichen Ligurien ist dieser Kult stark vertreten, wenn auch nicht in dem Ausmaß wie in anderen Gebieten.

Im Raum um Genua, bei Sestri Ponente, ist nach diesem Brauch die dortige Kirche so errichtet, daß sie die kleine Höhle miteinschließt, in welcher der Hl. Alberto, Mönch des Zisterzienser Ordens, im 13. Jh. gelebt haben soll (DELLEPIANE 1914).

Die Kirche des Hl. Antonio bei Finale Ligure (SV), stammt aus dem 12. Jh. (GAMBETTA & SCARRONE 1970). Von der Krypta gelangt man in die gleichnamige Höhle.

Im Gebiet um Sanremo (IM) wurde bereits oben die Kirche des Hl. Romulus erwähnt.

Nach dem 12. Jahrhundert begann man mit der Errichtung von Wallfahrtskapellen, die der Muttergottes gewidmet waren. Diese Kultstätten sind meist



Inneres der Höhle S. Antonino (Finale Ligure, SV), in die man aus der Krypa der gleichnamigen Kirche (12. Jh.) gelangt. (Foto: G. CALANDRI).

mit Erscheinungen, ex-voto usw. verbunden. Mitunter handelt es sich um wiederaufgegriffene, ältere Kulte und Traditionen. Bei Ceva im oberen Tanaro-Tal wurde vor 1500 die Kapelle von „Santa Maria della Guardia" erbaut, z.T. in einer Höhle. Diese Kapelle soll ein ex-voto der Einwohner dieses Gebietes gewesen sein, die sich in der Höhle vor den Sarazenen versteckt hatten (BARELLI 1951).

Auch die Höhle der „Madonna delle Virtu" bei Ventimiglia (IM) ist in die gleichnamige Kapelle eingebaut. Hinter dem Altar gelangt man in die Höhle, die eine sehr lange Tradition besitzt: vom Musteriano, während der Römerzeit oder im hohen Mittelalter bewohnt, gab sie der Stadt den Namen. Wahrscheinlich zuerst als heidnische Kultstätte, war sie später vom Christentum genützt und hat auch in jüngerer Zeit eine Bedeutung als Wallfahrt-Höhle. Am Eingang dieser kurz vor 1625 erbauten Kirche kann man eine Inschrift lesen, die an den Besuch von Pius VII. im Jahre 1814 erinnert, als er auf der Rückkehr aus Frankreich war.

Von besonderer Bedeutung ist das Wiederaufleben von Bräuchen etwa an Heilquellen durch das Christentum, wobei sie mindestens auf die römische Periode zurückgehen. Der große Eingang der oberen Höhle von S. Lucia bei Toirano (SV) ist von einer mittelalterlichen Wallfahrtskirche versperrt, die der Heiligen Lucia geweiht ist. Die Heilige soll in der Höhle gewohnt haben. Das Tropfwasser der Höhle und das Wasser von zwei kleinen Quellen glaubt man für Augenleiden heilsam (SALINO 1884).

Eine weitere Höhle im Toiranese, die „Tana da Giara", mit großartigen wannenförmigen Sinterbildungen, könnte ähnlichen rituellen therapeutischen Zwecken gedient haben (CALANDRI & GRIPPA 1979).

Ein letztes Beispiel für eine „therapeutische" Höhle bildet eine kleine Höhle in der Nähe von Taggi (IM), in welcher die Heilige Maria Magdalena eine zeitlang in Buße verweilt haben soll, als sie von San Baume di Provenza kam. In diese Höhle konnte man nur kriechend gelangen, wobei dieser Vorgang dem Darm Heilung bringen sollte (SCHMUCKLER 1971).

5.) MODERNE PERIODE

Viele Traditionen des Mittelalters hielten sich bis ins 19. Jahrhundert, besonders im Landinneren. Erst mit dem Aufkommen der Industrialisierung kann man eine allmähliche Auflösung der Folklore in Verbindung mit den Höhlen feststellen, ein Phänomen, das sich in den letzten Jahrzehnten beschleunigt hat.

Legenden ältester Herkunft waren jedoch im 19. Jahrhundert noch lebendig: dies ist der Fall für das „Tuch des Lebens" vom „Garbo del Manco" bei Viozene im oberen Tanaro Tal, das uns zum Mythos der „Parche" zurückführt und das über 2000 Jahre alt ist.

In der Höhle lebte laut Überlieferung ein Mönch, der ununterbrochen am Tuch des Lebens webte, von dem nur ein kleines Stück ausreichte um Tod und Elend zu überwinden. Eines Tages breitete der Mönch das Tuch auf der Wiese aus und eine Frau erblickte es. Sie begann daran zu zerren, um ein Stück davon zu bekommen, da es ihr jedoch nicht gelang, ging sie weg, um eine Schere zu holen. Der Mönch, der dies gemerkt hatte, holte schnell das Tuch und verwahrte es (ROVERETO 1928).

Bemerkenswert ist, daß das Phänomen der Einsiedelei auch heute noch nicht ganz verschwunden ist, obwohl es jetzt meist mit Menschen verbunden ist, die etwas eigen sind.

In Eca, bei Ormea im oberen Tanaro-Tal soll der „Garbo di S.Caterina" die Wohnstätte einer Frau mit Namen Caterina gewesen sein, die im Volksmund als Heilige bezeichnet wurde.

‚Die „Grotta del Sanguineto o della Matta" bei Finale Ligure (SV) war Zuflucht einer Geisteskranken: „Angelina la matta".

Die Wände der „Tana dell' Incanto" (Glori, Molini di Triora, IM) sind mit Inschriften und Zeichnungen religiös kultischen Charakters versehen; sie sind vor 50 Jahren von einem Einheimischen gemacht worden, der nach einem Unfall mystischen Krisen durchgemacht und sich in die Höhle zurückgezogen hat.

Ein weiterer interessanter Aspekt der Folklore ist im Landinneren das Fortleben mittelalterlicher Legenden von Hexen, Zauberern, Teufeln usw. Alte Leute erzählen von Löchern, aus denen Rauch aus der Hölle aufsteigt, oder von Ziehbrunnen, deren Zugseil vom Teufel verbrannt wurde, dann von Untaten der Hexen usw.

Der am meisten lebendige Aspekt betrifft den Muttergottes-Kult. Er schließt mitunter an mittelalterliche oder ältere Bräuchen an, wie z.B. bei der „Madonna dell 'Acquasanta" einer künstlichen Höhle bei Ville San Pietro (IM), und ist auf Heilquellen zurückzuführen, wird aber doch mehr formalisierend nachahmend, indem er sich an den Kult der Muttergottes von Lourdes oder an die Geburts-Grotte anlehnt.

Das Schaffen von künstlichen Höhlen durch Abbrechen von Stalaktiten in natürlichen Hohlräumen ist im ganzen Landinneren verbreitet. In diesen Höhlen werden auch große Altäre aufgestellt wie in Bussana, Pigna (IM) und anderen Orten.

Verehrung der Höhlen und zugleich Angst vor denselben (daher die Suche nach Schutz), fast ein mittelalterlicher Aspekt, scheinen die Statuetten der Madonna darzustellen, die in den ersten Abschnitt einiger Höhlen aufgestellt wurden; Beispiele dafür die „Grotta dei Grai" im oberen Tanaro-Tal (Eca Nasago), die „Grotta delle Vene" (Viozene) und im Roia-Tal die „Barma de Tera Russa" (Airole, IM), weiters die kleinen Höhlen von Castel d'Appio (Ventimiglia, IM), usw.

Die Beziehung Mensch — Höhle ist heute noch von tiefer religiöser Natur.

Ein letzter Aspekt, den wir als kultisch oder kommemorativ bezeichnen könnten und der sich in diesen Jahren verbreitet, ist das Aufstellen von Gedenksteinen zur Erinnerung an verschollene Höhlenforscher, denen mitunter auch Höhlen gewidmet sind. Für den ersten Fall erinnern wir an die „Grotta della Melosa" (Pigna, IM); für den zweiten Fall an den „Abisso Saracco" und den „Abisso Volante" in den ligurischen Alpen.

ABSCHLIESSENDE BETRACHTUNGEN

Durch die Erforschung der Höhlen in West-Ligurien wird uns klar, welche Rolle diese im Geist und in der Religiösität des Menschen in der Geschichte bis in unsere Tage gespielt haben.

Psychologische und psychoanalytische Aspekte, soziale und kulturelle Ereignisse tragen zur Änderung der Beziehung Mensch — Höhle bei.

Wie wir schon in anderen Bereichen der Anthropospeläologie (CALANDRI 1974) gesehen haben, ist es sonderbar, wie die unterirdische Welt in jenen Orten eine viel wichtigere Rolle spielt, wo die Entwicklung der Karstphänomene geringer ist. Kleine abgesonderte Höhlen haben oft ein sehr reiches folkloristisches Erbe, während dasselbe in Gebieten mit vielen Höhlen fast ganz fehlt.

Man muß aber unterstreichen, daß die religiösen Traditionen, welche sich auf Höhlen beziehen, sehr selten schriftlich überliefert sind, obgleich die Höhlen eine Vielfalt von Aspekten beibehalten, die sich Jahrtausende lang gehalten haben. Die Beziehungen sind in der Literatur nicht nur äußerst selten erwähnt, sondern sind auch auf sehr kurze und ungenaue Hinweise beschränkt. Es fehlten nämlich in West-Ligurien bisher, zum Unterschied zu anderen Gebieten, geduldige und treue Sammler der Folklore. So muß man jetzt in langwieriger Forschung die mündliche Überlieferung erfassen, welche aber leider immer rascher verlorengeht.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren untersuchen mittels einer detaillierten Analyse in West-Ligurien das Aufsuchen von Höhlen, einige Erscheinungen der Religiösität unter der ligurischen Bevölkerung, die von der Urgeschichte bis in unsere Zeit mit Höhlen verbunden sind.

Die Untersuchung von ca. 1000 Höhlen hat ermöglicht, einige historische Momente der Beziehung Mensch — Höhle in mystisch-religiöser Hinsicht zu untersuchen.

So werden fünf grundlegende historische Perioden herausgestellt für die die wichtigsten Kult-Stationen angegeben werden. Nach Angabe von Analogien mit Riten und Kulten anderer Länder wird die magisch-religiöse Bedeutung der Höhlen — auch mit Hilfe von sozial-wirtschaftlichen Begebenheiten — hergestellt, indem außerdem in den historischen Perioden die Wichtigkeit der Höhlen in jenen Gebieten unterstrichen wird, in welchen das Karst-Phänomen nicht so ausgeprägt ist.

Redaktioneller Hinweis: Dieser Beitrag wurde von den Autoren in italienischer Sprache eingereicht und kann dank ihres Entgegenkommens in deutscher Sprache veröffentlicht werden. In dieser Form können die hier präsentierten Fakten und Forschungsergebnisse dem nichtromanischen Interessentenkreis leichter zugänglich gemacht werden, wofür den Autoren herzlich zu danken ist. Die Übertragung ins Deutsche hat Frl.

Petra VENERI zu danken, die aus Bozen, Norditalien stammt und derzeit an der Universität Wien Urgeschichte studiert.

RIASSUNTO.

Attraverso una dettagliata analisi sul tipo e sulle modalita di frequentazione delle cavita della Liguria per motivi di culto, gli autori esaminano il ruolo svolto dall'ambiente grotta su alcuui aspetti dello sviluppo della religiosita nelle popolazioni liguri dalla preistoria ai giorni nostri. Una ricerca su circa un migliaio di cavita ha infaty permesso di individuare alcuni momenti storici caratterizzati dal rapporto uomo-grotta esaminato in chiave mistico-religiosa.

Il lavoro viene cosi diviso in cinque periodi storici fondamentali, per ognuno dei quali vengono segnalate le piu significative stazioni di culto.

Nelle conclusioni, accennate le analogie con i riti e culti di altri Paesi, si sottolinea il ruolo magico-religioso delle cavita anche attra verso i legami con le realta socio-economiche, evidenziando inoltre, nei periodi storici, l'importanza prioritaria delle grotte nei settori di minore diffusione del carsismo.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO AN HISTORY OF THE RELIGIOUS ASPECTS IN THE LIGURIAN CAVES (WEST ITALY)

After having analyzed the type and the modalities with which the Ligurian caves were frequented for cult reasons, the Authors examine the role which the hypogeans spaces exercised on some aspects of the religious development in the Ligurian peoples from the prehistory till today.

The researches made in about thousand caves have given the opportunity to single out some historical times characterized by the essentially mystic-religious relations between the men and the caves.

The work was therefore divided into five fundamental historical periods; for each of them the most significant stations of cult are listed.

After having pointed to the analogies with rites and cults of different nations, the Authors emphasize the magic-religious role of the caves also through the ties with the social-economic aspects and show how great was the importance of the caves in the localities less interested by the Karst-formations.

BIBLIOGRAFIA CITATA

ASQUASCIATI, B. (1924): Contrafforti e Alpi Liguri. Itinerari. — Sez.Alpi Marittime C.A.I. (Imperia) p:1—167.

BARELLI, G. (1951): La grotta e la cappella di S. Maria della Guardia in Ceva. — Boll.soc. stud. stor.archeol. art. Cuneo, s.nuova, 29:3—16.

BERNARDINI, E. (1971): Monte Bego. Storia di una montagna. — C.A.I. Bordighera, p:1—223.

BERNARDINI, E. (1975): Arte millenaria sulle rocce alpine. — Sugar ed. (Milano) p:1—278.

BLANC, C.A. (1960): Le palline di argilla della Grotta della Basura. — Riv. Studi Liguri, 26 (1—4) :9—25.

BONZANO, C. GRIPPA, C. & RAMELLA, L. (1977): La Tana Bertrand sul M. Faudo. — Riviera dei Fiori (Imperia) 6:8—19.

CALANDRI, G. (1972): Grotte della Provincia di Imperia. Elenco catastale. — Gr. Spel.Imper. C.A.I. (Imperia) p:1—40.

CALANDRI, G. (1974): Terminologia dialettale speleologica della Provincia di Imperia. — Atti XI Congr. Naz. Spel., Genova 1972. — Mem. Rass. Spel.Ital (Como) XI-tomo I:129—134.

CALANDRI, G. (1978): Una cavita sepolcrale della prima eta del Ferro in Alta Valle Argentina, — Atti XII, Congr.Naz. Spel. San Pellegino, 1974 Mem. Rass.Spel.Ital. (Como) XII:254—262.

CALANDRI, G., GRIPPA, C. & RAMELLA, L. (1978): La preistoria nelle grotte della Valle Argentina. Preprints degli Atti XIII Congr. Naz. Spel., Perugia, 1978.

CALANDRI, G. & GRIPPA, C. (1979): La Tana da Giera (Toirano, SV). — Boll. del Gr. Spel.Imperiese, C.A.I., 9(12):16—23

CODDE, E.E. (1955): L'Attuale situazione del Catasto speleologico in Liguria. — Rass.Spel.Ital. (Como) 7(4):178—215.

DELLEPIANE, G. (1914): Guida alle Alpi ed Appennini Liguri. — C.A.I. sez. Ligure, p:1—432.

DINALE, G.& RIBALDONE, G.B. (1961): Primo aggiornamento al Catasto Speleologico ligure. —Rass.Spel.Ital. (Como) 13(3):81—114.

GAMBETTA, B.,& SCARRONE, M. (1970): Monumenti medioevali del Finalese. — Sta in „Il Finalese" — Italia Nostra (Savona) p:43—55.

MAINERI, B.E. (1900): La leggenda del Buranco. Streghe, folletti, apparizioni in Liguria. — Tip. Franceschini (Firenze)p:1—307.

POLLINO, P. (1974): Le valli del Cevetta, del Mongia e della alta Val Tanaro. Guida turistica. — Ed. Monviso (Torino) p:1—235.

ROVERETO, G. (1928): Monti e leggende alle origini del Tanaro. — Le Vie d'Italia. Rivista del T.C.I. 34(11):859—870.

SALINO, F. (1884): Isolette, monti e caverne della Liguria. — Boll. C.A.I. 50:39—49.

SCHMUCKLER, A. (1971): Folklore nell'Imperiese. —La Casana, 13(1):46—52.

SCOTTI, P. (1963): Ricerche sull'etnologia e il folklore delle grotte. — Actes du II. Congreß Int. de Spel., Bari 1958, 2:211—233.

VICINO, G. (1972): Scoperta di incisioni rupestri paleolitiche ai Balzi Rossi. — Riv. di Studi Liguri, 38(1):5—26.

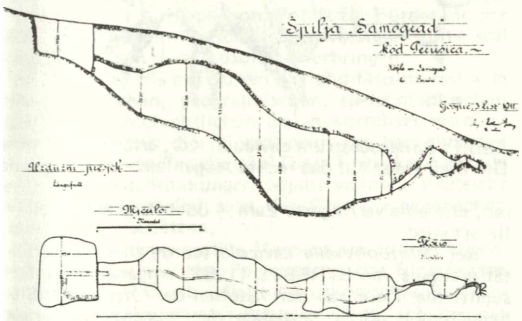
Review of speleological explorations in the area of the Croatian Karst

Srecko BOZICEVIC (Zagreb)

In the vast area of the Dinaric Karst the calcareous mountains of Croatia since long have attracted the attention of all those interested in this exceptional, fascinating and specific landscape. Except numerous surface formations — in many cases unique — more than 5000 speleological objects can be found in the Croatian Karst: pits, hollows, caves and ice-caves. The interest for the study of these underground Karst formations appears already — according to data known until now — two hundred years ago. The FORTIS' and LOVRIC's investigations of that time had mainly literary or descriptive significance, but already at the end of the 17th century the travel-writer I.W. VALVASOR has the first drawings of

Perušića (Sl. 5.) koju je snimio gosp. kr. kot. inžinir Artur Špiller u Gospiću, po kojoj će s vremenom slijediti i slike drugih špilja.

Höhlen von Samograd bei Perušić (Abb. 5.), welche von Herrn Artur Spiller kgl. Bezirksingenieur in Gospić aufgenommen wurde, und welcher mit der Zeit noch andere folgen sollen, bei.



Sl. (Abb.) 5.

Fig. 1.: Copy of a page from "News of the Geological Commission", showing the first published scheme of a cave in Croatia. The scheme was made 1911.

Die

Wassernoth im Karste

der

kroatischen Militärgrenze.

Als Manuskript gedruckt und herausgegeben über Anordnung des k. k. General-Kommandos in Agram, als Landes-Verwaltungsbehörde der kroat.-slav. Militärgrenze.

AGRAM, 1874.

Commissions-Verlag von Albrecht & Fiedler.

Oskudica vode po krasu

hrvatskoj vojničkoj krajini.

Kao rukopis otisnuto i izdano po uredbi c. k. glavnoga zapovjedničtva u Zagrebu, zemaljske uprave oblasti u hrvatsko-slavonskoj vojničkoj krajini.

U ZAGREBU 1874.

Naruženo skladišta Albrechta i Fiedlera.

Fig. 3.: Copy of the first page of scientific paper "Scantiness of water Karst in military frontier of Croatia," published in Zagreb 1874.

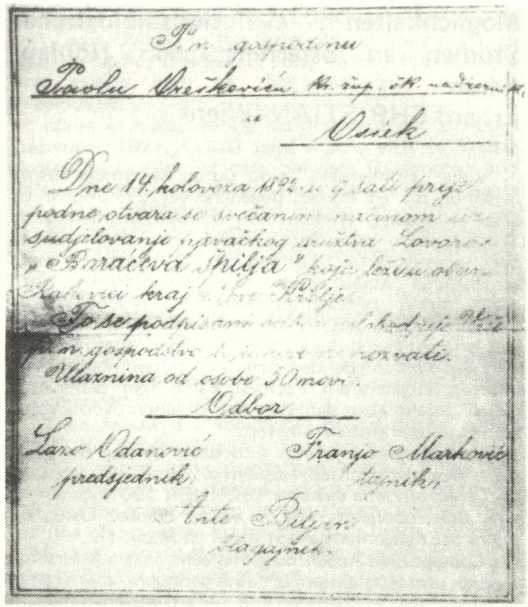


Fig.2: Copy of the invitation for the opening of Borac's caves for tourists. The invitation-card was made 1892.

Karst relief of Croatia and other underground forms in his works.

In 1874 a very progressive and daring hydrological interpretation of the disposition of underground waters in Karst by Croatian geologist Gj. PILAR and foreign experts E. TIETZE and A. BEYER was published in Zagreb. Their work "Scantiness of water in the Karst of Croatian military country" was printed bilingual, in German and in Croatian.

After the establishment of a scientific corporation for the exploration of caves in 1879 in Vienna, the interest of Croatian scientists for such explorative actions increased.

In 1892 the Barac's caves in the village Krslja at Rakovica, on the way from Slunj to Plitvice, were opened for visitors as the first ones in Croatia.

When in 1896 the Jugoslavian Academy of Science and Arts was established in Zagreb, the scientific activity in the field of exploration of our Karst became very important. The systematic geological explorations of Karst in Croatia started 1909, when the Geological Commission of the Kingdom of Croatia and Slavonia was founded in Zagreb. Within this Commission a Commitee for the exploration of Caves was established in 1910. In 1911 the "News of the Geological Commission" were published, containing a list of "Caves of the district Lika and Krbava" and the first geodetical plan of a Croatian cave, the Samograd Cave near Perusic in Lika.

These are the roots of todays numerous successful speleological explorations in the area of Croatian Karst.

Möglichkeiten evolutionsbiologischer Studien an österreichischen Höhlentieren

Erhard CHRISTIAN (Wien)

Viele „Höhlentiere" sind durch Merkmale ausgezeichnet, die als Folgen degenerativer Evolutionsprozesse angesehen werden: die blinden, pigmentlosen Troglobionten stammen in vielen Fällen von sehenden, pigmentierten Formen ab. Dieser stammesgeschichtliche Ablauf kann zwar rekonstruiert, aber nicht direkt beobachtet werden. Zwischenglieder existieren meist nicht mehr, Rückkreuzung ist durch Fortpflanzungsschranken zwischen den oberirdischen und den höhlenlebenden Arten nur selten möglich. An derartig abgeleiteten Formen kann man daher das „Ziel", nicht aber den Weg der degenerativen Evolution eines Merkmals studieren.

Von großem Interesse sind daher Arten, die „auf dem Weg zum echten Höhlentier" sind. Als Beispiel sei *Ceratophysella cavicola* (BÖRNER 1901) genannt, eine Collembolenart, die in vielen Höhlen Ostösterreichs oft massenhaft anzutreffen ist (Abb. 1).

Collembolen haben maximal acht Augen jederseits, Boden- und Höhlentiere oft eine geringere, aber artspezifische Zahl. Ausnahmen von der arttypischen Augenanordnung sind selten. Wir die Augenzahl reduziert, so ist - wie bei jeder degenerativen Evolution - eine hohe Variabilität (Fluktuation) dieses Merkmals zu erwarten, ehe eine verringerte Zahl – oder Augenlosigkeit – fixiert wird.

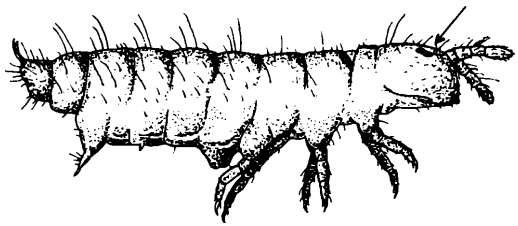
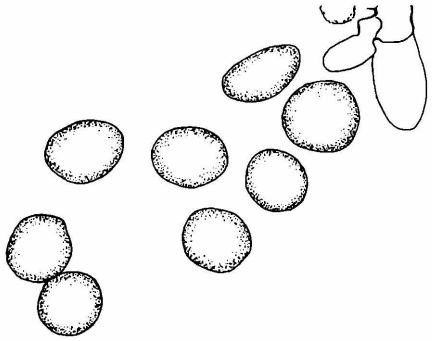
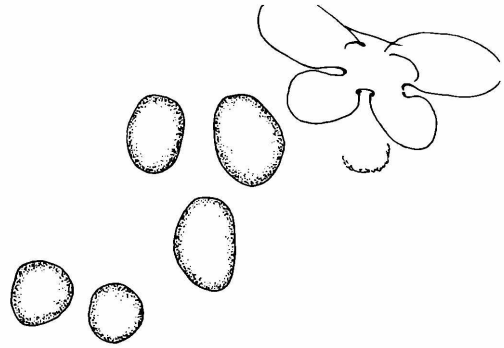


Abb.1: Bonetogastrura cavicola. Körperlänge ca. 1 mm Der Pfeil weist auf das rechte Augenfeld.

Bei *Ceratophysella cavicola* wurde diese Variabilität erstmals von STREBEL (1963) eingehender untersucht: die Tiere aus den Stollen der Ofenkaule (Siebengebirge) waren bezüglich der Augenzahl überaus unterschiedlich, neben Exemplaren mit acht Augen beiderseits fand er solche mit nur 3+3 Augen, sehr viele Tiere waren schwach asymmetrisch (z.B. 3+4 oder 5+7) und dazwischen gab es alle Übergänge. Demgegenüber scheinen die Tiere der Population des locus classicus, einer Höhle bei Letmathe in Westfalen, konstant 8+8 Augen zu besitzen (GISIN 1962).

Bei der Untersuchung der ostösterreichischen Populationen von *C. cavicola* zeigten sich große Unterschiede der Variabilität. Während die Tiere aus der Dreidärrischen-Höhle (Anninger) fast durchwegs 8+8





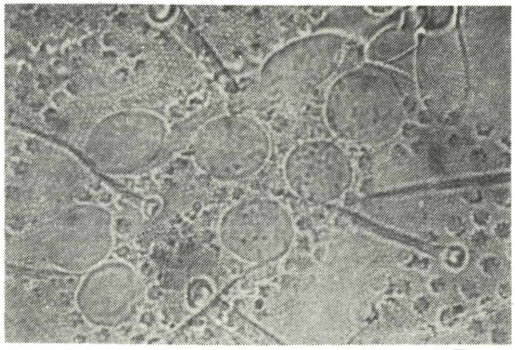


Abb. 2a: Augenfeld mit der Maximalzahl von 8 Einzelaugen.

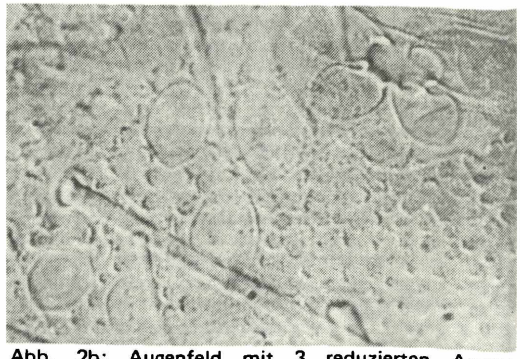


Abb. 2b: Augenfeld mit 3 reduzierten Augen. Augendurchmesser 6 - 10 µm. Oberhalb der Augenfelder jeweils das Postantennalorgan, ein Feuchtesinnesorgan.

Augen haben, ist die Population aus der Falkensteinhöhle (Semmering) sehr variabel, nur ca. 20 % der Tiere haben die volle Augenzahl (Abb. 2). Andere Populationen liegen in ihrer Variabilität zwischen diesen Extremen.

Die derzeit laufende, vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung unterstützte Studie soll folgende Fragen einer Lösung näherbringen:

1. Können die erwähnten Variabilitätsunterschiede mit klimatischen, geographischen, speläographischen oder faunengeschichtlichen Daten korreliert werden? Zeigen also etwa die Populationen aus benachbarten Höhlen ähnliche Variabilität? Diese Frage kann bereits jetzt mit Einschränkungen bejaht werden. Vielleicht wird es sogar möglich sein, den Grad der genetischen Isolation abzuschätzen.

2. Ist das degenerative Moment nur in der Augenzahl, oder auch in der Feinstruktur der Einzelaugen nachzuweisen? Ein bei lichtmikroskopischer Betrachtung des Totalpräparates gut ausgebildet scheinendes Auge muß keineswegs noch als Auge funktionieren.

3. Wieviele Gene sind an der Ausbildung der Augen beteiligt, wieviele Defektmutationen haben stattgefunden? Kreuzungsexperimente sollen Hinweise liefern.

4. Gibt es eine Regelmäßigkeit in der Reihenfolge der reduzierten Augen? Gibt es z.B. Augenpositionen, die bevorzugt von der Reduktion betroffen werden?

Die Gegenüberstellung der hier zu erwartenden Ergebnisse mit den an anderen Tiergruppen (z.B. Höhlenfischen) gewonnenen Erkenntnissen könnte allgemeine Charakterzüge der degenerativen Evolution aufzeigen.

Literatur:

GISIN, H.(1962): Typenuntersuchung, Variabilität und Gattungszugehörigkeit von Hypogastrura cavicola Börner. — Beitr. zur Entomologie (Berlin) 12: 507–510.

STREBEL, O. (1963): Die Variabilität der Ommenzahl bei Hypogastrura cavicola Börner (Collembola), ein neuer Fall degenerativer Evolution. — Naturwissenschaften (Berlin) 50: 481–482.

Nach dem derzeitigen Stand der Systematik wird *C. Cavicola* in die Gattung Bonetogastrura THIBAUD 1974 gestellt.

The Influence of the Speläologische Gesellschaft in Wien on British Cave Work in the 1920s

Stephen A. CRAVEN (Capetown, SA)

The author is a medical doctor in the Groote Schuur hospital in Capetown and he was born in Yorkshire, England. Perhaps this explains how he became interested in the man Christopher LONG who was a manic depressive with a long medical history and also an explorer of caves in Yorkshire in the 1920s.

The connection with Austria is that both LONG and a fellow explorer were members of the Speläologische Gesellschaft in Wien.

Christopher Francis Drake LONG was born on 4th September 1902, the son of Dr. Sanderson LONG of York. In September 1921 LONG went to Gonville and Caius College in the University of Cambridge, to read medicine, and before long he had founded the first caving club at that University — „the Troglodytes".

While at home during his first vacation, on 29th December 1921, LONG paid a solo visit to Stump Cross Caves, a tourist cave between Grassington and Pately Bridge. He realised that many cave passages remained undiscovered and began to organize an expedition for the Easter vacations. In the interests of economy he and his friends camped in the cave, remaining there for 168 hours. Their labours were rewarded when, after digging through 10 m of solid clay, they entered about 500 m of large and well-decorated cave passage. Towards the end of June 1922 LONG returned alone and, in an overnight trip, pushed the new extensions to the stream passage which ended in a sump.

Then followed a ten-month period during which LONG did no caving at all. Then on 9th August 1923 LONG noticed water rising from beneath a low cliff near Ingleton. He and a friend from Cambridge crawled for some 400 m up the stream, keeping their mouths above water by holding their heads sideways, until they reached the main stream passage of what is now called the White Scar Cave.

LONG clearly had a shrewd speleological brain, as is evident from his two spectacular discoveries in two years. His career came to a premature end on 8th September 1924 when he died of an overdose of chloral hydrate, aged 22.

Although there was no mention of this diagnosis at the inquest, it seems that LONG suffered from manic-depressive psychosis — a condition in which the patient's moods swing from periods of intense activity, through normality to depression, then back to mania again. The 168 hour exploration of Stump Cross is typical of a manic patient. Witnesses at the inquest referred to attacks of depression, and to a "serious breakdown in health" in 1923. One of the features of manic depressive psychosis is chronic insomnia; for this LONG was accustomed to take draughts of chloral hydrate. His death was due to an overdose of this sedative, which was accidentally selfadministered. There was no evidence to support a verdict of suicide.

And now to the connection between LONG and his fellow explorers and the speleological society of Vienna.

Among the founder members of the Speläologische Gesellschaft in Wien was LONG's companion George Elliott BARTON of Cambridge University (not Elliot Georg BARTON, as in the Speläologisches Jahrbuch record (Anon; 1923). Then the new members recorded (Anon; 1924) as being elected on 6th September 1923 included: "Dr. Christopher F. D. LONG, Universitätsprofessor". Remember that LONG was a student who died before he had taken his first degree. The "Doctor" and "Professor" were just from his imagination. The exaggeration is consistent with the excitable phases of his mental illness.

LONG told his psychiatrist that he was appointed the Great Britain representative in a recently founded international society for speleology, and this also suggested the importance that he placed on his membership.

LONG evidently had some speleological contact also with Germany, for after his death the secretary of the Hauptverband Deutscher Höhlenforscher (Rittmeister

FRIESEN) remarked on his work.
The author would be grateful for any further information on LONG or BARTON and their connection with speleology in Austria.

References

ANONYMUS (1923): Speläologisches Jahrbuch (Wien) 4 (1–2):1
ANONYMUS (1924): Speläologisches Jahrbuch (Wien) 5 – 6 (1 – 2):53
CRAVEN, S.A. (1975): Christopher Francis Drake Long 1902–1924 a biography.–Jl. Craven Pothole Club, 5 (3):128 – 131.

Akustik und Höhlenkunde

Arpad CSEKÖ (Budapest)

Einleitung

Bereiche in denen die Speläologie in Korrelation mit anderen Naturwissenschaften treten kann werden nach F. PAPP (1960) in 16 Sektoren aufgeteilt. Die aktuellsten und wichtigsten Beziehungen von Physik und Geophysik zur Speläologie sind in Abb. 1 dargestellt. Besonderes Augenmerk wurde dabei dem Gebiet der Akustik gewidmet, worüber dieser Vortrag einen Überblick geben soll, mit gelegentlichem Ausblick in die Zukunft.

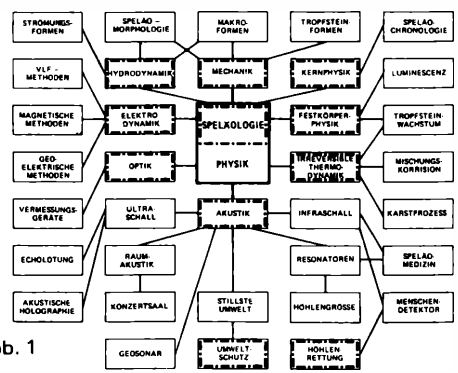


Abb. 1

Der Akustik bieten sich durch die physikalischen Besonderheiten der Höhlen viele Anwendungsmöglichkeiten, etwa für die Speläotherapie, die Höhlenrettung sowie auch die Erkundung noch unbekannter Höhlenteile. Der Themenkreis der Echolotung der Fledermäuse wird jedoch hier nicht berücksichtigt.

Höhlen als Schallkonzentratoren

Die Schallenergiedichte kann durch trichter- oder hohlspiegelförmige Vorrichtungen auf eine kleine Fläche konzentriert werden. Schon in der Antike war bei Syracusa eine Höhle mit derartigen akustischen Eigenschaften bekannt, das „Ohr des Dionysos" (TRIMMEL 1968, TARNOCZY 1963). Diese Höhle (Abb. 2) hat bei 10 m Breite und 67 m Ganglänge einen S-förmigen Grundriß. An ihrem Ende, an der Decke des rund 22 m hohen Profils, sozusagen im

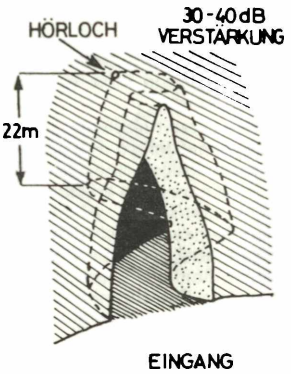


Abb. 2

Fokus, befindet sich das „Hörloch", eine trichterartig mündende Spalte von 20 bis 30 cm Breite. Durch die gute akustische Kopplung ist dort der vom Eingang eintreffende Schall um 30 bis 40 dB verstärkt, sodaß etwa das Zerreißen von Papier sich am Hörloch wie das Geräusch eines Wasserfalls ausnimmt. Die Wände dieser Höhle sind sehr glatt und wurden wahrscheinlich künstlich nachgeschliffen.

Ähnliche Formen kommen nicht selten in ungarischen Höhlen vor. In der Palvölgy Höhle werden z.B. Lautsprecher im akustischen Fokus angebracht. Die Schallenergie wird so in einen Höhlenraum abgestrahlt, wodurch den Besuchern dieser Schauhöhle auch ein einmaliges musikalisches Erlebnis vermittelt wird. Die Bifrons Schallstrahler sind in Spalten versteckt eingebaut (Abb. 3).

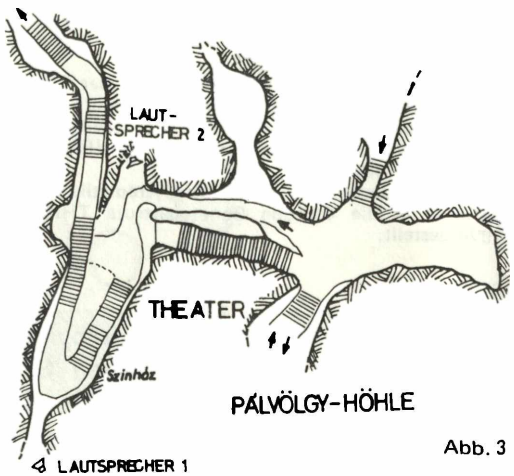


Abb. 3

Die stillste natürliche Umwelt

Frühere Experimente (CSEKÖ 1976, 1977) haben nachgewiesen, daß die niedrigsten Schallpegelwerte in der Natur in Höhlen zu messen sind. Die typischen Schallpegelwerte der akustisch ungestörten Höhlen liegen tief unter der Hörschwelle. Bei solchen Messungen ist der Beobachter die eigentliche Störquelle; Ablesungen an den Meßgeräten müssen daher durch Fernbeobachtung gemacht werden. Im Infraschallbereich ist praktisch keine Absorption in der Luft

vorhanden, sodaß Infraschall durch den Eingang ungedämpft hereinkommt. Im Hörbereich aber bleibt die Höhlenwelt ungestört. Aufgrund dieser Beobachtungen konnte man feststellen, daß die handelsüblichen Relais bzw. Drosselspulen der Beleuchtungsanlagen im Hinblick auf eine umweltfreundliche Anwendung in Höhlen meist nicht geeignet sind. Wenn wir diese letzten lärmfreien Gebiete der Welt erhalten wollen, müssen wir für die elektrischen Anlagen sowie für die anderen technischen Einrichtungen der Schauhöhlen so strenge akustische Vorschriften ausarbeiten wie sie schon für Tonstudios üblich sind.

Konzertsäle in Höhlen

Konzerte in der freien Natur verlieren durch Verkehrs- und Industrielärm immer mehr die ehemalige akustische Qualität. Die klassische Musik fordert einen hohen Dynamikbereich, wobei Pianissimos von dem Hintergrundpegel des Verkehrs nicht übertönt werden dürfen. In industriell hochentwickelten Ländern ist die Höhlenwelt die letzte Möglichkeit für Konzerte in der Natur geblieben. Dort stört auch kein überfliegender Hubschrauber die Musikdarbietungen. In Abb. 4 sind die Wellenbereiche von Musik, der Sprache und dem gesamten Hörbereich dargestellt. Die akustischen Eigenschaften der Höhlen lassen es nun erklären, warum in diesen Räumen so große dynamische Bereiche realisierbar sind.

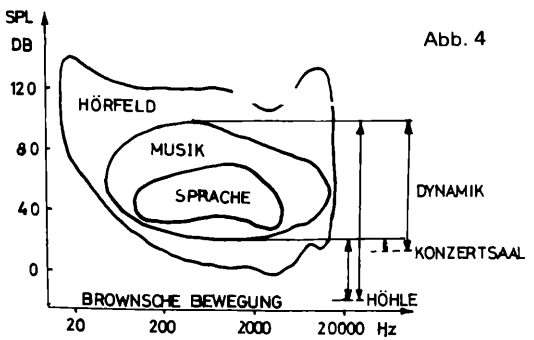
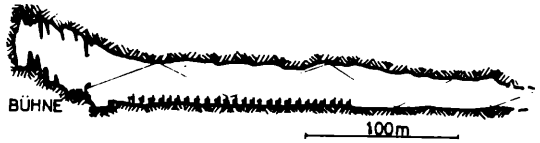


Abb. 4

Ein berühmter natürlicher Konzertsaal mit sehr guten akustischen Eigenschaften befindet sich in der Aggteleker Höhle. Dieser Konzertsaal ist eine lange Halle mit schwach abnehmendem Querschnitt, der störende Reflexionen vom hinteren Teil vermeidet. Dadurch ist auch weit hinten sehr gute Hörbarkeit gewährleistet. Mit den vorhandenen 1500 Sitzplätzen ist dieser große Raum noch nicht voll genützt. Die Höhle eignet sich auch gut für Studioaufnahmen, da auch die Pianissimi weit über dem Hintergrundpegel liegen. In der Höhle ist bei Konzerten eine elektronische Verstärkung meist überflüssig, weil die natürliche Lautstärke der Musikinstrumente auch für große Hohlräume ausreicht.

Grundlegend wichtig für die Eignung von Räumen zu Schalldarbietungen sind die Reflexions- und Absorptionseffekte. In der praktischen Raumakustik kennzeichnet man diese Effekte durch die Nachhallzeit. Für den Zusammenhang zwischen Nachhallzeit und der Wirkung musikalischer Darbietungen gibt es Diagramme (Abb. 5) (TRENDELENBURG 1950) wo sich die besten Konzertsäle den optimalen Kurven



KONZERTSAAL
AGGTELEKER HÖHLE

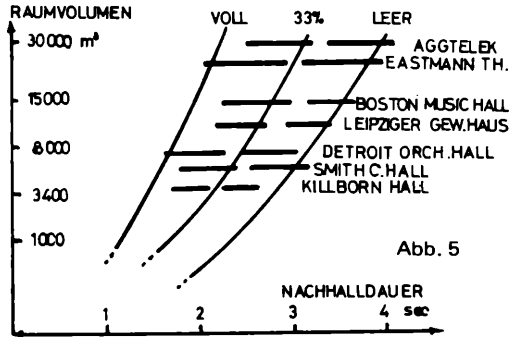


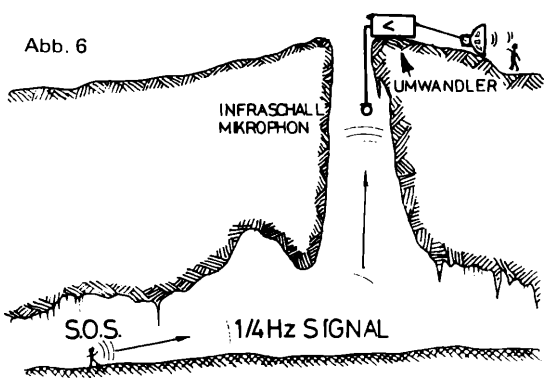
Abb. 5

nähern. Zum Unterschied von anderen gleich großen Höhlenräumen beträgt die Nachhallzeit nur 3 Sekunden, weswegen dieser Saal für Musikdarbietungen sehr gut geeignet ist. Die Sprachverständlichkeit ist in Höhlen meistens schlecht, da die Nachhallzeit viel zu lang ist, und für sprachliche Darbietungen kürzere Nachhallzeiten erforderlich sind.

Infraschallausbreitung in Höhlen

Im Infraschallbereich können wir die Höhlengänge als Rohrleitungen betrachten, in denen die langwelligen ($\lambda \approx 15$m) Infraschallsignale praktisch ohne Dämpfung kommunizieren können. Personen, die um Hilfe schreien, kann man auch mit besten Mikrophonen nur in geringen Entfernungen hören. Theoretisch besteht aber die Möglichkeit, den durch die Atmung hervorgerufenen Infraschall nachzuweisen. Als Detektor kann eine Solionzelle, ein Kondensatormikrophon oder eine mit einem elektronischen Umwandler versehene Barometerdose dienen. Um die Signale hörbar zu machen, braucht man eine elektronische Schaltung, die die Druckschwankungen auf eine hörbare Trägerfrequenz moduliert. (Abb. 6).

Abb. 6



Die Heilwirkung der Höhlen durch akustische Resonanzen

Für die medizinische Wirkung von Höhlen sind viele speläomedizinische Faktoren verantwortlich. Die besten Erfolge wurden bei Erkranken des bronchialen Systems erzielt. Von der Seite der Physik könnte man das so formulieren, daß eine Erleichterung der Atmung in der Höhle stattfindet; da die Sauerstoffaufnahme in der Lunge durch eine periodische Bewegung aufrecht erhalten wird, spielen Resonanzerscheinungen gewiß eine wesentliche Rolle (CSEKÖ 1976). Um diese Theorie nachzuprüfen wurden die Resonanzfrequenzen von verschieden großen Höhlenräumen bestimmt. Als Beispiel dient in Abb. 7 ein Gang, der in eine Halle mündet, die so zum Helmholtzresonator wird, der auf die Atemfrequenz abgestimmt ist. Er wird durch die Resonanz in Schwingung gebracht, wodurch die für die Sauerstofförderung notwendige Muskelkraftamplitude viel kleiner wird. Das kranke Bronchialsystem kann seine Förderfunktion mit minimaler Muskelkraft ohne Anstrengung ausüben. Die Höhle dient als Resonator, als Energiespeicher der die notwendige Druckamplitude der Atmung verstärkt.

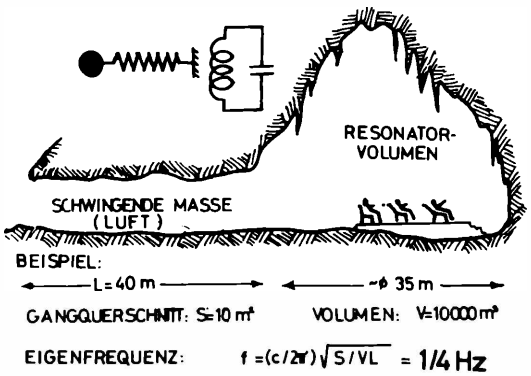


Abb. 7

Höhlengröße und Resonanzfrequenz

Bei gewissen geometrischen Bedingungen steht die Tonhöhe im Zusammenhang mit dem Leervolumen. Wenn eine Flasche gefüllt wird, ist das noch leer gebliebene Volumen durch seine Eigenfrequenz auch hörbar. Wenn wir diese Tatsache auf Höhlen übertragen, bekommen wir Infraschallfrequenzen, die gewisse Informationen über die Höhlengröße bringen. Eine komplizierte Höhle hat mehrere Resonanzen. Leider können mit diesen Frequenzen nicht eindeutig die Ganglängen und die Raumvolumina bestimmt werden, wohl aber das Gesamtvolumen bei abgeschätzten Eingangsmaßen (Abb. 8). Da die Maße der großen Räume eines Höhlengebietes zumeist im Groben bekannt sind, kann man damit auf eine „wahrscheinliche Länge" schließen. Dieses Verfahren wäre eine Erweiterung der Methode zur Volumenbestimmung der sogenannten Blow-holes in Australien, bei denen es möglich war ihre Größen mittels Luftdurchfluß und barometrischer Schwankungen zu bestimmen.

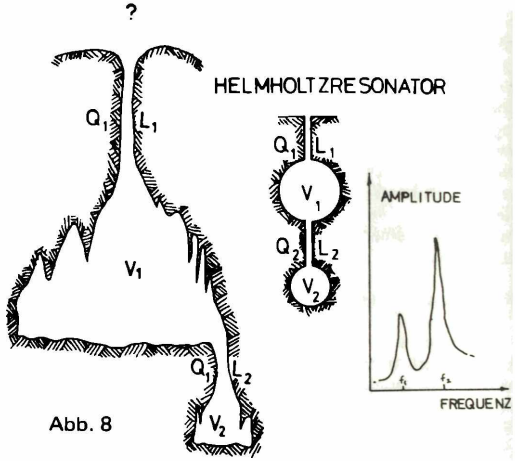


Abb. 8

Schlußbemerkung

Die „Wildnis unter der Erde" ist uns als letztes „Stillstes Gebiet" der Natur geblieben. Die Betrachtung der akustischen Verhältnisse von Höhlen zeigt Möglichkeiten zur praktischen Anwendung, etwa für musikalische Darbietungen. Die physikalischen Effekte im Infraschallbereich, die derzeit noch kaum erforscht sind, bieten uns noch viele Anwendungsmöglichkeiten in der Höhlenmedizin, der Höhlenrettung sowie auch der Erforschungsmethoden an.

Literatur

CSEKÖ A.K. (1976): The Effects of Infrasound in Speleotherapy — Symp. für Höhlenmedizin 1976 in Horni Hradok, 78–80

CSEKÖ A.K. (1977): Natural Noise Levels in Caves — Proc 6 th Int. Cong. on Speleology 1973 Olomouc (Praha 1977) VII.: 73–76 (Fb 002).

PAPP, F. (1960): Die geologischen Beziehungen der Speläologie — Karszt-és Barlangkut.Táj 1960 (Jun.): 309–316.

TARNÓCZY, T. (1963): Akusztika — Akadémiai Kiadó 1963 Budapest

TRENDELENBURG (1950): Akustik-Springer Verlag (Berlin/Göttingen/Heidelberg)

TRIMMEL, H. (1968): Höhlenkunde.— Vieweg Verlag, Braunschweig 1968

Geschichtlicher Überblick über die Höhlenforschung in Ungarn

Görgy DÉNES (Budapest)

Schon im Mittelalter werden mehrere ungarische Höhlen in Urkunden und Kodizes erwähnt. In geographischen Beschreibungen, die vom Beginn der Neuzeit an gedruckt erscheinen, sind zahlreiche Höhlen angeführt. Über sehr viele wird in dem Werk von Georgius WERNHER berichtet, das unter dem Titel „De admirandis Hungariae aquis hypomnemation im Jahre 1549 erscheint. Dort kommt auch, wohl mit

einer Verschreibung des Namens, die Aggteleker Höhle vor.

In der zweiten Hälfte des 17 Jh. erscheinen einige geographische Beschreibungen Ungarns, in denen auch die Höhlen des Landes erwähnt werden. 1692 wird bereits eine Höhlenkarte der am linken Donauufer gelegenen Veterani Höhle für militärische Zwecke angefertigt.

Die Anfänge der bewußten und auch wissenschaftlichen Erforschung gehen bis zum Beginn des 18. Jh. zurück. Der ungarische Geograph Matthias BÉL beschreibt zahlreiche Höhlen, darunter Tropfsteinhöhlen, Eishöhlen, Knochenhöhlen und sogar Heilhöhlen, in seinem mehrbändigen Werk „Notitia Hungariae antiquae et novae" (1723–1742). Für die Royal Society in London verfaßt er 1744 einen Aufsatz über die ungarischen Eishöhlen. In seinem unveröffentlichten Nachlaß befinden sich sogar Höhlenpläne. Auf seine Bitte hat György BUCHHOLZ zahlreiche Höhlen begangen, erforscht und sachgemäß kartiert, sodaß wir BUCHHOLZ schon als bewußten Höhlenforscher betrachten können. Ein von ihm 1719 zusammengestelltes Längsprofil der Deményfalva Höhle erscheint in dem 1723 verlegten Buch von Matthias BÉL.

Darüber hinaus gibt es im 18. Jh. noch in mehr als zwei Dutzend Werken, landeskundlichen Darstellungen und Fachartikeln, verschiedene Berichte und Beschreibungen ungarischer Höhlen, die vielfach bereits auf Forschungsarbeiten bzw. Höhlenbegehungen beruhen, wie die Arbeiten von F.E. BRÜCKMANN, E. NEDETZKY, J. BEMKÖ, J. MOLNÁR, D. TELEKI u.a.

Als János FARKAS nach 1790 eine neue Strecke in der Aggteker Baradla Höhle entdeckt, führt er mit dem Ingenieur József SARTORY auch eine Planaufnahme der Höhle durch. Es ist uns aus Hinweisen anderer Autoren bekannt geworden, daß FARKAS auch eine ausführliche Beschreibung der Baradla Höhle verfaßt hat, doch ist diese leider verloren gegangen.

1801 führt der Ingenieur Keresztely (Chr.) RAISZ eine exakte Vermessung der Aggteleker Höhle durch, die er 1802 publiziert. Seine genaue Beschreibung der Höhle folgt 1807. Gleichzeitig mit RAISZ begeht auch Laszlo BARTOLOMAEIDES die Höhle. In seinem Buch „Inclyti superioris Ungariae comitatus Gömöriensis notitia historica-geographico-statistica", das 1806–1808 erscheint, veröffentlicht er erstmalig eine Höhlenkarte, in der die Baradla und die Domica Höhle zusammen dargestellt sind.

1819 nimmt Vince KÖLESI die Abaligeter Höhle bei Pécs im Plan auf und beschreibt sie in dem 1820 neu erschienenen Werk fachgemäß.

Der Ingenieur Imre VASS, einer der Bahnbrecher der wissenschaftlichen Höhlenforschung in Ungarn, erschließt 1825 eine neue, mehrere Kilometer lange Strecke in der Baladla Höhle. Er hält dieses Neuland sorgfältig im Plan fest und beschreibt es mit einfühlender Sachkenntnis in dem Buch, das 1931 in ungarischer und im nächstfolgenden Jahr auch in deutscher Sprache erscheint. Es ist dies wohl eine der ersten zweisprachig erschienenen Höhlenmonographien.

In den folgenden Jahrzehnten des 18. Jh. werden die Höhlen Ungarns in hunderten Fachbüchern und wissenschaftlichen Berichten behandelt. Aus diesen zahlreichen Veröffentlichungen seien als Beispiel Arbeiten von Adolf SCHMIDL, János HUNFALVY, Beláa ORBÁN, Anton KOCK, Lajos LÓCZY, Karl SIEGMETH, G. TÉGLÁS und J. SZÁBO erwähnt.

1870 entdecken junge Höhlenforscher die Eishöhle von Dobschau, in der bald bedeutende höhlenklimatische Forschungen in Angriff genommen werden. In der Folge erscheinen dann in Ungarn zahlreiche Studien und Aufsätze über Eishöhlen, deren Klima und ihre Genese.

1873 wird der Ungarische Karpathen Verein als erste ungarische Touristenorganisation gegründet. Unter der Leistung von Károly SIEGMETH nimmt dieser Verein auch die Erforschung und den touristischen Besuch von Höhlen in die Hand und wird dadurch auch zur ersten Organisation für die Höhlenforschung. Kalroly MÜNNICH führt eine Neuvermessung der Aggteleker Höhle durch und leitet auch die Freilegung eines neuen Einganges.

Die Ergebnisse der nunmehr blühenden Höhlenforschung werden in den Jahrbüchern des Ungarischen Karpathen Vereins veröffentlicht. Es erscheinen oft auch in der „Österreichischen Touristen Zeitung" und den „Mitteilungen der Section für Höhlenkunde des Oesterreichischen Touristen Clubs" sowie anderen in- und ausländischen Zeitschriften Fachartikel über ungarische Höhlen.

1881 gibt die Ungarische Akademie der Wissenschaften das umfangreiche Werk von Baron Jenö NYÁRY heraus, in dem dieser die archäologischen Ergebnisse der Ausgrabungen in der Aggteleker Höhle publiziert. Dieses großangelegte Werk veranlaßt sogar Lajos KOSSUTH – der damals schon in der Emigration in Italien weilende Führer des ungarischen Freiheitskampfes von 1848/49, später Reichsverweser und Präsident des während des Freiheitskampfes selbständigen ungarischen Staates – eine wissenschaftliche Abhandlung über Höhlen zu verfassen.

Von der zunehmenden höhlenkundlichen Aktivität der ungarischen Touristenorganisationen zeugt die Entdeckung der Höhle im Paulstal, der Palvölgy-Barlang, im Stadtgebiet von Budapest im Jahre 1904. Diese Höhle wurde dann später dem Publikum als Schauhöhle zugänglich gemacht.

Fundamentierungsarbeiten haben 1891 in Miskolc Steinwerkzeuge ans Tageslicht gebracht. Der große ungarische Naturforscher Otto HERMAN hat erkannt, daß diese Werkzeuge von Menschen des Paläolithikums stammen, die in den Höhlen des Bükkgebirges gelebt haben. Auf diesem Ergebnis aufbauend schließen die Ausgrabungen von Ottokar KADIC und später Jenö HILLEBRAND an, die in den ersten Jahrzehnten des 20. Jh. die paläolithische Szeleta-Kultur aufschließen. Das paläontologische Material dieser Grabungen wird von Kálmán LAMBRECHT und Tivadar KORMOS bearbeitet.

Dem Aufschwung der wissenschaftlichen Höhlenforschung entsprechend wird 1910 die Kommission für Höhlenforschung der ungarischen Geologischen Gesellschaft gegründet. Zu ihrem Vorsitzenden wurde Károly SIEGMETH, die treibende Kraft der touristischen Höhlenforschung, zu ihrem Sekretär der Geologe Ottokár KADIC, der Leiter der erfolgreichen Höhlenausgrabungen im Bükkgebirge, gewählt. Die Kommission beginnt sofort zu arbeiten und gibt die auf ungarisch und deutsch abgefaßte Zeitschrift „Mitteilungen aus der Höhlenforschungskommission der Ungarischen Geologischen Gesellschaft" heraus.

1913 wird die Kommission in eine Fachsektion umgewandelt und setzt die Publikationstätigkeit mit der Herausgabe der wiederum zweisprachigen Fachzeitschrift „Barlangkutatás – Höhlenforschung" fort.

Im Interesse der Überschaubarkeit der zunehmend anwachsenden Anzahl von speläologischen Publikationen erscheint 1914 die „Zusammenfassung der Litera-

tur über die Höhlen Ungarns von 1549 bis 1913", die von Henrik HORUSITZKY und Károly SIEGMETH besorgt wird.

Während des ersten Weltkrieges wird die speläologische Tätigkeit vernachläßigt, kommt nach dem Krieg jedoch bald wieder zu neuem Aufschwung. Es werden neue Höhlenforschergruppen gegründet, und zwar die Speläologische Sektion des Touristenvereins „Pannonia", eine solche des Touristenvereins der Universität Budapest, sowie des ungarischen Touristenvereins der Naturfreunde u.a.m.

Im Jahre 1926 wird als Rechtsnachfolger der Sektion für Höhlenforschung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft unter Beteiligung der touristischen Höhlenforscher die Ungarische Gesellschaft für Höhlenforschung gegründet. Diese setzt die Herausgabe der zweisprachigen Zeitschrift „Barlangkutatás — Höhlenforschung" als wissenschaftliches Jahrbuch fort und beginnt mit der Veröffentlichung der Quartalsschrift „Barlangvilág" (=Höhlenwelt). In dieser neuen Zeitschrift erscheinen auch populärwissenschaftliche Aufsätze.

1927 wird in Ungarn eine internationale Tagung ungarischer, österreichischer und deutscher Speläologen organisiert.

Die darauffolgenden Jahre sind durch neue Entdeckungen gekennzeichnet. Die Höhlenforscher des Touristenvereins der Universität Budapest entdecken unter der Leitung von Hubert KESSLER die Szemlöhegy - und die Ferenchegy-Höhle, sowie neue Seitenarme der Aggtelekerhöhle. Sie durchdringen zum ersten Mal die Siphonstrecken zwischen der Baradla- und der Domica-Höhle.

Die Forscher des Touristenvereins der Naturfreunde entdecken mehrere Höhlen im Pilis-Gebirge, so z.B. Legény- und die Leány Höhle.

Bedeutende Ergebnisse werden in dieser Zeit auch im Bereich der wissenschaftlichen höhlenkundlichen Forschung erzielt. Besonderen Aufschwung nehmen dabei die biospeläologischen Untersuchungen. Die Arbeiten von Endre DUDICH finden ihren Niederschlag in der großen Monographie „Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle Baradla in Ungarn", die 1932 in Wien erscheint.

Damals gräbt auch János DANCZA in der Subalyuk-Höhle im Bückkgebirge und entdeckt dabei nicht nur paläolithische Steinwerkzeuge, sondern auch den Schädel und Skelettreste des Trägers dieser Kultur: eines Homo neanderthalensis. Die Ergebnisse dieser großangelegten Ausgrabungen wurden von Ottokar KADIC in einer wertvollen Monographie publiziert. Andere Ausgrabungen von KADIC schließen eine prähistorische Kultur mit Geröll-Werkzeugen auf, die in einer Travertindecke des Budaer Várhegy (Burgberg) enthalten ist. KADIC kann ihr Alter aus Mangel an Korrelationsmöglichkeiten noch nicht genau bestimmen, doch wird später durch die Ausgrabungen von Laszlo VERTES in den 60er Jahren beim Ort Vertesszöllös bewiesen, daß die sogenannte Budaer-Kultur, deren Vertreter jene Geröllwerkzeuge benutzt haben, etwa vor einer halben Million Jahre am Donauufer ihre Blüte erlebt hatte.

Der Zweite Weltkrieg hemmt die bis dahin gute Entwicklung der ungarischen Speläologie, sowohl bei der Entdeckung neuer Höhlen, als auch bei der wissenschaftlichen Arbeit. Nach den schweren Stürmen des Krieges organisieren sich die touristischen Forschergruppen wieder neu und sind jetzt in der Kommission für Höhlenforschung des ungarischen Verbandes der Naturfreunde — die nationale Organisation der ungarischen Touristenvereine — zusammengefaßt.

Damit hört die eigentliche Geschichte der Höhlenforschung in Ungarn auf und die Gegenwart beginnt. Über diese Gegenwart sollen nur einige wenige Forschungsergebnisse mitgeteilt werden.

Vom Beginn der 50er Jahre an entdeckten die ungarischen Höhlenforscher nach vorhergehenden gründlichen karstmorphologischen und hydrologischen Untersuchungen große Höhlensysteme. So wird 1952 von László JAKUCS und seinen Mitarbeitern die Beke-Barlang (Friedenshöhle), 1954 von den Gebrüdern HOLLY, László MAUCHA und anderen die Vass-Imre Höhle aufgeschlossen. Im gleichen Jahr entdecken Dénes BÁLAZS und seine Gruppe die Szabadság-Höhle, 1956 Hubert KESSLER und seine Mannen die Kossuth-Höhle und 1961 György DENES mit seinen Kameraden die Meteorhöhle, um nur einige Erfolge zu nennen.

Ende 1958 wird die fachliche Organisation der ungarischen Höhlenforscher unter dem Namen „Ungarische Gesellschaft für Karst- und Höhlenforschung" neu organisiert und beginnt bald danach mit der Herausgabe des Nachfolgers der beiden früher genannten Zeitschriften „Karzt- es Barlangkutatas" (Karst- und Höhlenforschung) als wissenschaftliches Jahrbuch, und der halbjährlich erscheinenden Zeitschrift „Karszt es Barlang" (Karst und Höhle), in der auch kleinere fachliche Aufsätze veröffentlicht werden.

Ungarische Speläologen nehmen auch am internationalen Erfahrungsaustausch teil und beteiligen sich an den internationalen Kongressen für Speläologie. Sie gehören auch 1963 zu den Gründern der Internationalen Union für Speläologie. In Ungarn finden auch verschiedene internationale speläologische Fachkonferenzen und Symposien statt.

In den letzten 25 Jahren konnten hervorragende wissenschaftliche Ergebnisse bei der Höhlen- und Karstforschung erzielt werden. Aus diesen seien drei hervorgehoben, die von internationaler Bedeutung erscheinen.

László VERTES führt eine Reihe von erfolgreichen archäologischen Ausgrabungen in ungarischen Höhlen durch und forscht auch in Travertinschichten, die von Paläokarstquellen abgelagert worden waren, so in den Travertinen von Tata und Vertesszöllös. In Vertesszöllös gelingt es ihm, eine 400 000 bis 500 000 Jahre alte prähistorische Fundstelle mit reichem Material der sogenannten „Budaer-Kultur" mit ihrer Geröllwerkzeug-Industrie und dem Überrst des Schädels eines Urmenschen, der als Homo erectus anzusprechen ist, auszugraben.

Im Tagbau der metasomatischen Eisenerzlagerstätte von Rudabánya, die sich in einem verkarsteten Gebirgszug befindet, entdeckt zuerst Gabor HERNYÁK einen Homonidenrest. Die darauf von Miklos KRETZOI geleiteten Ausgrabungen führen zur Erschließung einer der bedeutendsten Hominiden Fundstätten der Welt. Dieser als „Rudapithecus hungaricus" beschriebene Hominide stellt ein auf 8 bis 10 Millionen Jahre zurückgreifendes Glied in der Geschichte der Menschheitsentwicklung auf europäischem Boden dar.

In den höhlenkundlichen Objekten, im Steinbruch des Esztramos Berges in Nordungarn aufgeschlossen, entdeckt im Jahr 1961 György DÉNES fossiles Knochenmaterial und sammelt es auf. In den darauffolgenden großangelegten Forschungen von Dénes JÁNOSSY kann in den Höhlen und Karstspalten, von denen immer wieder neue zum Vorschein kommen, reiches paläontologisches Material geborgen werden,

das bis ins Miozän zurückreicht. Durch diese Fundkomplexe zählt dieser Berg zu jenen Fundstätten Ungarns, die für die Paläontologie von internationaler Bedeutung sind.

Auf Anregung von Prof. Ferenc PAPP kommt es im Jahr 1957 zur Gründung einer speläologischen Forschungsstation nahe der Vass-Imre Höhle in Josvafö. Etwas danach kann im Jahre 1960 in einem Seitenast der Baradlahöhle in Aggtelek ein biospeläologisches Laboratorium unter der Direktion von Prof. Endre DUDICH errichtet werden.

Im Jahr 1961 baut György DENES den ungarischen Höhlenrettungsdienst auf, der sich während der beinahe zwei Jahrzehnte seines Bestehens in mehr als einhundert Rettungseinsätzen erfolgreich bewährt und dadurch allgemeine Achtung erwirbt.

Das 1961 beschlossene neue Naturschutzgesetz Ungarns stellt alle Höhlen des Landes unter Schutz. Auf Grund dessen wird 1975 ein Institut für Speläologie im Zuständigkeitsbereich des Nationalamtes für Naturschutz eingerichtet. Drei Jahre später wird das ganze Karstgebiet von Aggtelek zu einer Landschaftsschutzregion erklärt.

Im letzten Jahrzehnt sind vielerorts Stationen bzw. Stützpunkte für die Höhlenforschung errichtet worden. Von Jahr zu Jahr werden weitere Erfolge in der Entdeckung neuer Höhlen- und Höhlenteile sowie in der wissenschaftlichen Arbeit erzielt. Diese Ergebnisse der Arbeit ungarischer Höhlenforscher werden in einer ganzen Reihe von Publikationen in verschiedenen speläologischen Zeitschriften der Öffentlichkeit dargestellt.

Ablagerung von Kalzit aus dünnen Filmen natürlicher Kalklösungen und das Wachstum von Stalagmiten

Wolfgang DREYBRODT (Bremen)

Die aus der Höhlendecke auf die Oberfläche des Sinters auftropfende gesättigte Kalklösung bildet einen dünnen Film. Dieser wird durch Verlust von CO_2 übersättigt und lagert durch Oberflächenreaktion Kalzit ab. Die Übersättigung wird kontrolliert durch Diffusion von CO_2 in der Lösung und durch die langsame Reaktion $H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2$. Es zeigt sich, daß diese Reaktion gegenüber den Diffusionsprozessen schnell ist. Ein Wasserfilm von 0,1 mm Dicke verliert 90 % seines überschüssigen CO_2 in 7 sec.

Die Auskristallisation des Kalzits aus übersättigter Lösung ist kontrolliert durch die Oberflächenreaktion. Die Ablagerungsgeschwindigkeit in mol cm^{-2}= sec^{-1} ergibt sich nach PICKNETT et al. (1976) zu

$$\frac{dCa^{++}}{dt} = \gamma_1\left(1 - \frac{\gamma_2}{\gamma_1}(Ca^{++})(CO^{--})\right)$$

$$\gamma_1 = 4{\cdot}10^{-12} \text{ mol cm}^{-2} \text{ sec}^{-1},$$

$$\gamma_2 = 6{\cdot}10^{2} \text{ mol}^{-1} \text{ sec}^{-1} \text{ cm}^{4} \text{ bei } 10^{o}\text{ C}.$$

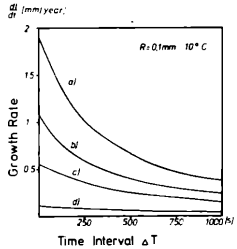
Durch Anwendung der Massenwirkungsgleichungen natürlicher Kalklösungen PICKNETT et al. (1976) auf die Konzentration (Ca^{++}) und (CO^{3--}) mol cm^{-3} erhält man

$$\frac{dCa^{++}}{dt} = \gamma_1\left(1 - \mathcal{H}\,(Ca^{++})_s (CO_2)_s\right) \qquad \mathcal{H} = 9.4 \cdot 10^{10} \text{mol}^{-2}$$

$(Ca^{++})_s$ und $(CO_2)_s$ sind die Konzentration an der Kalzitoberfläche des Stalagmiten.

Der Wert von $(CO_2)_s$ ergibt sich unter Beachtung der Tatsache, daß pro Mol abgelagerten Kalzits ein Mol CO_2 an der Kristalloberfläche entsteht.

Die Konzentration $(CA^{++})_s$ wird neben der Ablagerungsrate dCA^{++}/dt durch die Diffusion der CA^{++} – Ionen aus der Lösung zur Oberfläche bestimmt. Es wird gezeigt, daß die Diffusionsprozesse schnell genug sind, um Konzentrationsgradienten nicht entstehen zu lassen. Unter dieser Bedingung läßt sich der zeitliche Verlauf der CA^{++}–Konzentration in der Lösung berechnen.



Die Ergebnisse werden auf zwei Grenzfälle angewendet:

1) LÖSUNGSZUFUHR IN TROPFEN

Es entsteht nach dem Ablaufen des Tropfens in kurzer Zeit ein Wasserfilm, aus dem sich Kalzit für die Zeit T bis zum nächsten Tropfen ungestört ablagert. Das beigegebene Diagramm zeigt das so berechnete Wachstum von Stalagmiten als Funktion des Zeitintervalles T zwischen zwei Tropfen für verschiedene Anfangskonzentrationen der Kalklösung:

a) $4{\cdot}10^{-6}$, b) $2{,}75{\cdot}10^{-6}$,

c) $2{\cdot}10^{-6}$, d) $1{\cdot}10^{-6}$ mol cm^{-3}.

b) und c) entsprechen natürlichen Kalkwässern in gemäßigtem Klima; d) entspricht alpinem und arktischem Klima.

Die berechneten Wachstumsgeschwindigkeiten stimmen gut mit beobachteten Werten überein (GEYH & FRANKE 1970).

2) KONTINUIERLICHE LÖSUNGSZUFUHR

In diesem Falle verliert das in dickeren Filmen am Sinter schnell abfließende Wasser nur einen geringen Teil seines CO_2. Dann wird die Ablagerungsgeschwindigkeit unabhängig von der Anfangskonzentration der CA^{++}–Ionen. Bei Verlust von 50 % des CO_2 ergeben sich daher konstante Wachstumsgeschwindigkeiten von ca. 0,01 mm/Jahr in guter Übereinstimmung mit Beobachtungen an Schliffen von Wandsinter (PIELSTICKER 1970).

Literatur

GEYH, M.A. & FRANKE, H.W. (1970): Atompraxis 16:46.

PICKNETT, R.G., BRAY, L.G. & STENNER, R.D. (1976): The chemistry of cave waters. – in: FORD, T.D. & CULLINGFORD, C.H.D. (ed.): The science of speleology.–Academic Press (London): 213-266.

PIELSTICKER, K.H. (1970): Jahresschichten in Anschliffproben von Höhlensinter. – Der Aufschluß (Göttingen) 21:211 – 213.

Die höhlenkundlichen Vereinigungen in Triest bis zum Jahr 1918

Carlo FINOCCHIARO (Triest)

Die höhlenkundlichen Forschungen in Triest begannen in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts, zu einer Zeit, in der die Trinkwasserversorgung der Stadt durch die ständig wachsende Bevölkerung immer schwieriger wurde.

Hinter der Stadt befindet sich eine Hochebene: der „Karst", in dem es keinerlei oberirdische Gerinne gibt. Drei Möglichkeiten der Wasserversorgung der Stadt standen zur Auswahl:

Die Stadt vom Süden her mit dem Wasser des Flusses Risano zu versorgen, der etwa 9 km Luftlinie entfernt ist, dessen Wassermenge jedoch in absehbarer Zeit knapp zu werden schien. Im Nordosten befinden sich in einer Entfernung von rund 18 km Luftlinie die mächtigen Quellaustritte des Timavo bei San Giovanni di Duino. Die dritte Möglichkeit bildet die 15 km von Triest entfernte Reka, die in der Höhle von Sankt Kanzian verschwindet. Wenige zweifelten, daß es vielleicht derselbe Fluß ist, der nach 40 km unterirdischen Laufes beinahe auf Meereshöhe bei Duino mit dem Namen Timavo wieder erscheint.

Die Gemeinde von Triest mußte mit folgendem Problem fertig werden: Die eigenen technischen Möglichkeiten zu nützen, von Experten verschiedener Staaten Gutachten erstellen und Forschungen durchführen zu lassen und schließlich Forschungsaufträge an Private und Vereine zu vergeben.

Die existierende Wasserleitung entlang der Terrasse eines alten römischen Aquäduktes verdankt Triest der Freigiebigkeit der Kaiserin Maria Theresia. Sie ließ eine Quelle am Rande der Stadt mit einer Schüttung von nicht mehr als 200 Kubikmetern im Tag fassen.

Im Jahre 1808, aber auch danach, beschäftigten sich die ersten Projekte mit der Verwendbarkeit der Reka. 1841 entdeckte LINDNER 4 km Luftlinie von Triest entfernt in der Höhle von Trebiciano in 329 m Tiefe einen Wasserlauf, den er einige hundert Meter weit verfolgen konnte. Er wurde sofort mit dem System Reka – Timavo in Verbindung gebracht, wobei es aber auch ein Seitenast sein konnte. Man begann zu überlegen, ob man dieses Gewässer für eine Wasserleitung verwenden könnte. Die technischen Schwierigkeiten dieses Unternehmens waren jedoch zu groß, obendrein besaß man zuwenig genaue Daten über die Schüttung während eines größeren Zeitraumes. So wählte man 1855 eine erste provisorische Lösung, indem man technischen Nutzen aus dem Bau der Eisenbahnlinie Wien– Triest zog. Zur Durchführung gelangte das Projekt Junker, das die Fassung der Quellen von Aurisina vorsah. Diese entspringen 13 km von Triest entfernt auf Höhe des Meeresspiegels, und man nahm an, einen Seitenarm des unterirdischen Timavo vor sich zu haben. Nach einer Erweiterung dieser Quellfassung im Jahre 1900 brachte sie 20.000 Kubikmeter pro Tag.

Aber auch das reichte nicht aus. So beschloß die Gemeinde die Gründung eines Komitees mit dem Ziel, eine weniger weit entfernte Höhle als die von Trebiciano zu finden. in der auch ein Gerinne sein sollte. Man suchte also am Rand von Triest eine Höhle, die möglichst weit bis zum Meeresspiegel hinunterreicht. Bei diesen Forschungen drang man bis in eine Tiefe von 224 m vor. Die Entscheidung, durch eine Sprengung noch weiter vorzudringen, wirkte sich verhängnisvoll aus: Vier Arbeiter verloren ihr Leben. Die Forschungen wurden unterbrochen und die Höhle – seit damals „Schacht der Toten" genannt – verschlossen. Man wandte sich nun Projekten des oberen Timavo zu, da man erkannte, daß die Klärung der Zusammenhänge zwischen Reka, Trebiciano und Timavoquellen sehr wichtig sei. Zwischen 1880 und 1882 führte GRABLOWITZ im Auftrag der Gemeinde einige Versuche mit Driftmaterial durch, jedoch ohne Erfolg Es stand nun fest, daß ein Weiterkommen nur in Verbindung mit der Erforschung sämtlicher unbekannter Höhlen des Karstes möglich sei. In der Folge entstanden die ersten höhlenforschenden Gruppen die sich in alpinen Vereinen organisierten.

Am 23. März 1883 wurde in Triest die „Societa degli Alpinisti Triestini" gegründet, die sich wenige Jahre danach „Societa Alpina delle Giulie" nannte und die die Erforschung der Karsthöhlen statutenmäßig verankert hatte. Die speziellen Aufgaben wurden in den „Regolamento del Comitato Grotte" „Statuten des Grottenkomitees" festgelegt. Darin war der Auftrag enthalten, die Erforschung des unterirdischen Karstes effektiver zu gestalten und die wissenschaftlichen Forschungen der Region mit Rat und Tat zu unterstützen, aber auch Berichte und Erläuterungen zur Hydrographie des Untergrundes dieses Teiles der Julischen Alpen zu erstellen.

Einige Monate danach – am 19. Oktober 1883 gründete man in der Sektion „Küstenland" des Deutschen und Österreichischen (d.u.ö.) Alpenvereines die „Abteilung für Grottenforschung", deren statutenmäßiges Ziel es war „die Grotten des Karstes in wissenschaftlicher Weise systematisch und gründlich zu untersuchen und zu durchforschen".

Beide Vereine hatten praktisch die gleichen Ziele, wie zum Beispiel die „Grotta di Padriciano". Durch die geringe Entfernung von Triest und ihre geschätzte Tiefe von über 270 m schien sie einer der Wege zum Karstwasserspiegel zu sein. Kurz und gut, die Möglichkeiten zur Forschung waren unbegrenzt. Von 1884 bis 1886 widmete sich das „Grottenkomitee" der „Societa degli Alpinisti Triestini" fast ausschließlich Studien der Hydrologie – aber auch der Flora und Fauna – der Höhle von Trebiciano, deren hölzerne Leitern sie in langer Arbeit wiederherstellten. 1887 wurde die „Grotta di Corgnale" (=Vilenica) gepachtet, aber vorerst nicht für den touristischen Besuch geöffnet. Wegen ihrer Nähe wurde achtzehnhundertneunundachtzig die kleine Grotta Clementina für Besucher eröffnet. Erst im Jahr 1891 erschien eine erste Veröffentlichung von TAUCER, einem bekannten Botaniker, der von der Erforschung von vierzehn Höhlen, unter der Beigabe einer topografischen Karte, berichtet. Auf dieser Karte waren die Positionen von 22 Höhlen eingetragen, darunter auch die der Grotta Gigante.

Der d. u. ö. Alpenverein pachtete Ende 1883 das Gebiet der Höhlen von Sankt Kanzian, und die „Abteilung für Grottenforschung" widmete sich in der Folge ausschließlich der Erforschung des unterirdischen Flusses und der umliegenden Höhlen. Anton HANKE, Josef MARINITSCH und Friedrich MÜLLER – letzterer sollte später Präsident der Sektion werden – wurden „hochverdientes Grottentriumvirat" genannt. Sieben Jahre arbeitete man in den imposanten Räumen von Sankt Kanzian, erforschte den unterirdischen Fluß mit Hilfe von heute größtenteils unbekannten „Grottenarbeitern", deren Zähigkeit, Mut und Erfahrung diese speläologischen Unternehmen erst ermöglichten. MARTEL bezeichne-

te diese Forschungen als die schwierigsten und gefährlichsten der damaligen Zeit.

Auf einer Länge von 1300 m wurden 25 Wasserfälle überwunden. Gleichzeitig baute man einen hochwassersicheren Fluchtweg in halber Höhe der Wand, der teilweise aus dem gewachsenen Fels gehauen werden mußte. Am 15. Oktober 1890 wurde der „Sifon Martel" durch schlanke Forscher überwunden und man fand den Toten See = Lago Morto. Im Jahr darauf wollte HANKE trotz einer Erkrankung die „Grotta dei Serpenti" = Schlangengrotte erforschen, die einige Kilometer entfernt liegt.

Bereits zwei Jahre dauerten die Versuche, deren 200 m tiefen Schacht zu bezwingen. 900 m Ganglänge wurden vermessen wobei man im Hauptgang bedeutende Sandablagerungen fand, Beweise für ein ehemaliges Flußbett, wahrscheinlich des Timavo. Doch die Anstrengungen waren zu groß für HANKE. Er starb einige Monate später im Alter von einundfünfzig Jahren. Er wurde im kleinen Friedhof von Sankt Kanzian begraben, sein Grab existiert noch heute — aber es ist vergessen.

Man kehrte nach Sankt Kanzian zurück, um den Toten See nochmals genauer zu untersuchen und eine mögliche Fortsetzung zu finden. Aber am 6. September 1893 mußte MARINITSCH schwermütig in sein Tagebuch notieren: „Finis Erforschung" Zwei Jahre vorher unternahm die Gemeinde in Zusammenarbeit mit der „Commissione Grotte" der Societa Alpina delle Giulie einen Färbeversuch mit Fluoreszin, um den Wasserweg von Sankt Kanzian in der Höhle von Trebiciano und bei den Timavoquellen zu finden; ohne positives Ergebnis. Man mußte sich also ausschließlich den Forschungen rund um den Timavo widmen und eine längere Zeit hindurch ununterbrochen Beobachtungen durchführen. Das Echo dieses Unternehmens, das Friedrich MÜLLER meisterhaft in den Publikationen des d. u. ö. Alpenvereins beschreibt, entfachte den Enthusiasmus der jungen Studenten, die nun darangingen einen Klub zu gründen, in dem man neue Methoden und Mittel zur Erforschung diskutieren konnte. Ebenso stellte Franz KRAUS, der durch seine Erfahrung bei den hydrologischen Arbeiten in der Zone um Planina bekannt war, fest, daß die Beziehungen Reka — Trebiciano — Timavoquellen nicht erwiesen seien, und schlug vor, eine Forschungssystematik für alle Höhlen des vermuteten unterirdischen Karstwasserbeckens zu erstellen.

Von diesen Prinzipien wurden zwei Gruppen inspiriert. Eine Gruppe von Studenten der italienischen Oberschule gründete im Juli 1893 den „Club dei Sette" Eine zweite aus der deutschen Schule gründete im Dezember desselben Jahres den „Hades".

Die treibende Kraft des „Club dei Sette", der schon am Anfang die hektografierte Zeitschrift „La Mosca" herausgab, waren die beiden Brüder Felice und Eugenio BOEGAN. Die andere Gruppe, die ihre Zeitschrift „Hades" nannte, wurde von den Brüdern Antonio und Giovanni-Andrea PERCO sowie Felix und Leo PETRITSCH geführt.

Die bereits bekannten tieferen Höhlen wurden neu erforscht, vermessen und schließlich publiziert, andere wurden entdeckt, sodaß nach einiger Zeit der größte Teil der Höhlen in der Nähe von Triest bekannt war.

Im Juni 1884 begann der Hades mit der Erforschung der „Grotta dei Morti", in die seit 1866 niemand mehr abgestiegen war. Aber während der Arbeiten erkannte man, daß solch große Unternehmen nur durch die Kraft und das verfügbare Material großer Vereine zu einem Ende geführt werden können. Also schloß sich der Hades noch im selben Juni dem „Club Touristi Triestini", der zum Schluß ausschließlich kulturelle Aktivitäten und Exkursionen durchgeführt hatte, als autonome Gruppe an. Man begann gemeinsam das Magazin „Il Tourista" herauszugeben. Während seiner zwanzigjährigen Herausgabe wurden 230 Höhlenbeschreibungen und 90 Pläne veröffentlicht. Einige Artikel wurden auch von Karl MOSER, dem Präsidenten des Clubs, verfaßt, der durch seine prähistorischen Ausgrabungen bekannt war. Aber auch der Archäologe MARCHESETTI, VALLE und später Josef MÜLLER, die die unterirdische Fauna studierten, schrieben Berichte. Die Gruppe, deren Karstforschungen immer systematisch durchgeführt wurden, arbeitete auch im Valsecca di Castelnuovo; ein weites Tal, das sich von Triest nach Fiume (Rijeka) erstreckt und vom Einzugsgebiet der Reka durch eine Hügelkette aus Flysch getrennt ist. Man glaubte, daß die zahlreichen aktiven Schwinden des Tales, besonders in der Umgebung von Matteria einen der vermuteten Zugänge zum unterirdischen Timavosystem darstellen, aber auch hier suchte man vergeblich. Zwischen 1897 und 1899 zerstreute sich die alte Gruppe des Hades, es blieben nur die Berichte der Zusammenarbeit mit dem Club Touristi Triestini. Das Fehlen von PERCO, der nach Idria gezogen war, wirkte sich so stark aus, daß die gewohnte Höhlenreportage im „Tourista" nach dem Jahr 1901 nicht mehr erschien. Nur vereinzelt wurden kurze Berichte oder Pläne von PETRITSCH, WALLACH und KONVITZKA gedruckt. Schließlich investierte der Verein zwischen 1905 und 1908 all sein Geld in die Wiedereröffnung der „Grotta Gigante". PERCO und MÜHLHOFER gaben 1906 einen ausgezeichneten Führer über diese Höhle heraus. Die Abteilung für Grottenforschung der Sektion Küstenland arbeitete zu dieser Zeit mit voller Kraft am Bau des Führungsweges in der Höhle von Sankt Kanzian.

Das gleiche Schicksal wie der Hades erlitt auch der „Club dei Sette", dessen Obmann BOEGAN bereits mit neunzehn Jahren geworden war. BEOGAN war die treibende Kraft des Vereines, der regelmäßig Berichte in seiner Zeitschrift „La Mosca" veröffentlichte. Aber im September 1894 wurde der Name auf „Rivista Alpina" geändert, in dem gewissermaßen schon die Vernachlässigung der Höhlenkunde enthalten war. Die Gruppe veränderte sich, ihre Mitglieder traten zum größten Teil der „Alpina delle Giulie" bei. Bald war die „Commissione Grotte" (Höhlenkommission) gegründet, Eugenio BOEGAN gehörte selbstverständlich dazu. Es wurden regelmäßig bis 1939, also bis zum Tod BOEGANs, Höhlenpläne und speläologische Studien veröffentlicht. Die Forschungen wurden bis nach Istrien und Görz, dort wo höhlenkundliche Forschungen noch unbekannt waren, ausgedehnt. BOEGAN begann einen Höhlenkataster anzulegen, er sammelte Dokumente, Berichte, Skizzen und Pläne und bearbeitete auch Bibliografien. Schließlich veröffentlichte er 1926 zusammen mit Luigi Vittorio BERTARELLI das Buch „Duemila Grotte" (Zweitausend Höhlen), eine Monografie mit allen Aspekten der speläologischen Forschungen in der Region „Venezia Giulia" zwischen 1918 und 1945.

PERCO hatte seine Berichte nicht mit den Höhlenforschern von Triest abgestimmt, er gab sein Wissen und seine Erfahrung an eine Gruppe von jungen Offizieren, Beamten und Geschäftsleuten, die an der Höhlenforschung interessiert waren, weiter. Diese bildeten später in Triest eine Gruppe unter der Leitung von Oberleutnant Franz MÜHLHOFER. Man beschloß

1904, den Club Hades wieder neu zu beleben, sein Name erscheint wieder in einer Arbeit von MÜHL–HOFER in der Zeitschrift „Globus" im Jahr 1907. 1908 wurde PERCO nach Postojna gerufen, und als Verwalter eingesetzt. Er beschäftigte sich von da an nur mehr mit der Höhle von Postojna.

MÜHLHOFER, nun ohne seinen besten Kameraden, schrieb sich 1910 bei der Sektion Küstenland ein, wo er ein Jahr später die „Abteilung für Grottenforschung" gründete, die bis dahin den Namen Hades führte. Er hatte aber dort kein leichtes Leben.

Alle diese Forschungen haben zu keiner Lösung der Trinkwasserprobleme Triests geführt, das inzwischen

Alle diese Forschungen haben zu keiner Lösung der Trinkwasserprobleme Triests geführt, das inzwischen mehr als 200.000 Einwohner hatte. Ingenieur SALMORAGHI aus Mailand zeigte 1905 durch Untersuchungen des Sandes des Timavo und von Sankt Kanzian, daß dasselbe Wasser in Trebiciano und bei den Timavoquellen von Duino fließt. Desgleichen TIMEUS, der 1907 und in den folgenden Jahren durch Versuche mit Fluoreszin, Lithiumchlorid und radioaktiven Materialien auch das unterirdische hydrische Becken des Timavo eingrenzte. Nach Vorliegen dieser Ergebnisse präsentierte Ingenieur PIACENTINI im Jahr 1911 jenes Projekt, das 1929 auch ausgeführt wurde, nämlich die Fassung der Timavoquellen bei Duino. Die Forschungen der Höhlenvereine gingen selbstverständlich auch danach weiter.

Der Krieg brach aus. Einige Tage nach der Kriegserklärung Italiens am 28. Mai 1915 durchsuchte die Polizei den Sitz der Societa Alpina delle Giulie. Im folgenden Monat wurde der Verein aufgelöst und alle seine Dokumente dem Militär zur Verfügung gestellt, der Großteil der Mitglieder dieses Vereines und auch der anderen Gruppen wurden in der Folge an verschiedene Fronten zerstreut.

Nach dem Ende desKrieges und der Auflösung der österreichisch-ungarischen Monarchie wurden die Höhlenvereine in Triest unter italienische Verwaltung gestellt. Leicht hatte es die „Societa Alpina delle Giulie," schwer die Sektion Küstenland des d. u. ö. Alpenvereines, die unter dem Namen „Circolo Alpino Trieste" unabhängig sein wollte. Am 21. November 1922 wurde sie schließlich ganz aufgelöst, desgleichen der Club Touristi Triestini.

Das war der bittere Abschluß einer glorreichen Zeit höhlenkundlichen Lebens in Triest.

Die Bedeutung der Höhlenforschung für die Naturwissenschaften

Herbert W. FRANKE (Puppling)

Die Speläologie, die wissenschaftliche Höhlenforschung, ist nicht zuletzt deshalb so reizvoll, weil sie an der Kreuzungsstelle von naturwissenschaftlichen und – im weitesten Sinn des Wortes – geschichtlichen Fragen liegt. Natürliche Höhlenräume, insbesondere jene der Karstgebiete, sind geologische Erscheinungen, ihre Bildung, ihre Entwicklung und ihr Verfall somit Gegenstand naturwissenschaftlicher Betrachtung. Da Karsthöhlen nichts anderes sind, als die natürlichen Abflußwege des Wassers, so liegt ein weiterer Schwerpunkt speläologischer Forschung in der Hydrologie. Der Höhleninhalt, insbesondere Schwemmaterial und Sinter, gibt Gelegenheit für petrographische und mineralogische Untersuchungen. Heute lebende Arten von Höhlentieren wie auch die Überreste ausgestorbener Lebewesen führen in den Bereich der Biologie. Und schließlich sind Höhlen auch die Fundstätten von Lebensspuren des prähistorischen Menschen; wenn man die Vorgeschichte auch nicht zur Naturwissenschaft rechnet, so ist ihre Methodik doch stark naturwissenschaftlich geprägt.

Als Besonderheit der Höhlenwelt ist die Tatsache zu nennen, daß sie sich grundlegend von den Außenregionen unterscheidet. Die größten Unterschiede drücken sich im Fehlen von Licht aus und in den wenig veränderlichen Wetter- und Klimabedingungen; diese Situation, die stark von jener der Oberfläche abweicht, bringt es mit sich, daß verschiedenste Erscheinungen in anderswo nicht beobachteter Weise ablaufen; das gilt beispielsweise für die Raumerweiterung durch kohlendioxidhaltiges Wasser, für die Entstehung von Mineralien, für die Lebensformen, die sich den besonderen Voraussetzungen anpassen. Man kann somit Höhlen als „naturgegebene Laboratorien" ansehen – das Studium der in ihnen ablaufenden Prozesse führt zu einer erheblichen Bereicherung unseres Wissens.

Eine andere Besonderheit der Höhlen, die wissenschaftlich bedeutsam ist, ist ihre Abgeschiedenheit, die einen Schutzraumcharakter zur Folge hat: in den Höhlen halten sich Formen und Materialien über weit größere Zeiträume, als das an der Oberfläche der Fall ist. Die heute bestehenden Höhlen gehen bis vor eine Zeit von etwa einer Million Jahre zurück – somit wird das ganze Eiszeitalter erfaßt. Diese Zeitspanne fand in den letzten Jahren steigende Beachtung in den geologischen Wissenschaften, und zwar nicht zuletzt deshalb, weil sich in ihr das heutige Bild der Landschaft geformt hat. Im selben Zeitraum aber fanden auch bedeutende Phasen der Entwicklung des Menschen statt. Durch die Möglichkeiten des Studiums von Relikten wird die Speläologie zur Hilfswissenschaft verschiedenster anderer Disziplinen. Ein enger Zusammenhang besteht mit der Karstforschung, die sich insbesondere der Oberflächenphänomene annimmt. Es gibt aber auch eine Vielzahl von Höhlenfunden, die weit über den lokalen Bereich hinausführen, bis zu Fragen, die die Entwicklung der Erde selbst betreffen. Das ist den Fortschritten der Geochronologie zu verdanken, die sich seit einiger Zeit im steigenden Maß des Höhleninhalts annimmt. Die größte Bedeutung hat dabei der Kalksinter erhalten, der sich geradezu als „Schlüsselsubstanz" zur Lösung allgemeiner chronologischer Probleme erweist.

Schließlich kamen aber die modernen Methoden der Naturwissenschaft immer mehr auch zur Lösung spezieller speläologischer Probleme zum Einsatz. So wurde durch die Anwendung chemisch-physikalischer Prinzipien das alte Rätsel der Höhlenentstehung gelöst. Zur chronologischen Auswertung setzt man kernphysikalische Verfahren ein, und Fragen wie jene der Canonbildung versucht man mit den Mitteln der Computersimulation näherzukommen. Die für die moderne geologisch orientierte Höhlenforschung typische naturwissenschaftliche Orientierung hat sich als äußerst fruchtbar erwiesen.

Österreich ist ein an Karstlandschaften und Höhlen reiches Land. Das hat wohl den Anstoß dazu gegeben, daß es eng mit der Geschichte der Höhlenforschung verbunden ist. Eine ganze Reihe grundlegender theoretischer wie auch praktischer Fragen wurden noch vor dem ersten Weltkrieg„ anhand der Höhlenerscheinun-

gen im klassischen Krastgebiet und später im Laufe der Aktivitäten in den alpinen Karstregionen erstmalig aufgeworfen. Dieses Symposium könnte ein Beitrag dazu sein, die Rolle, die Österreich in der Höhlenkunde gespielt hat, neu zu beleben.

Die Erfassung der Tropfstein-Makroformen durch theoretische Modelle

Herbert W. FRANKE (Puppling, BRD)

Die Entwicklung der Speläologie in den letzten Jahrzehnten ist durch steigende Anwendung physikalischer und chemischer Methoden gekennzeichnet. Dazu gehört auch die Erfassung des Formenschatzes von Höhlenwand und Höhleninhalt durch mathematische Modelle, Experimente und Simulation. Das Resultat wird dabei schrittweise durch mehrfache Wiederholung der Arbeitsphasen „Aufstellung eines mathematischen Modells", „Verifizierung durch Beobachtung, Experiment oder Simulation", „Verbesserung des Modells aufgrund der Vergleichsresultate" usw. erarbeitet. Dieses Prinzip soll in diesem Beitrag wie auch in den Referaten von H. MARTIN und W. DREYBRODT am Beispiel der Tropfstein-Makroformen demonstriert werden.

Noch um 1950 waren die Kenntnisse über Höhlensinter höchst mangelhaft. Die physikalisch-chemischen Vorstellungen, die man sich davon machte, stimmten in wesentlichen Punkten nicht mit der Realität überein, und somit bestand auch keine Möglichkeit, auf dieser Basis aufbauend Erklärungen für die Formenvielfalt des Tropfsteins zu finden. Erst im Zusammenhang mit der Radiokohlenstoffmethode in ihrer Anwendung auf sekundären Kalk wurde der Mechanismus der Ablagerung und der Lösung von Karbonaten in den Grundzügen richtig erfaßt. Dabei war die wichtigste Erkenntnis, daß nicht die Verdunstung des Wassers der wichtigste Anlaß zur Absetzung ist, sondern der Austritt von Kohlendioxid aus der Lösung im Laufe der Gleichgewichtseinstellung auf die angrenzenden Luftschichten (FRANKE, MÜNNICH & VOGEL 1958).

Wie bei vielen anderen Versuchen, Modellvorstellungen für natürliche Vorgänge zu entwickeln, stellt sich heraus, daß der Idealfall einer vollständigen Berücksichtigung aller Einflußgrößen unmöglich ist. Vielmehr kommt es darauf an, jene Größen herauszufinden, die die stärksten Wirkungen ausüben und somit die beste Näherung an die tatsächlichen Formen ergeben. Eine Verbesserung dieses theoretischen Modells kann dann durch die sukzessiv steigende Berücksichtigung weiterer einflußnehmender Parameter erfolgen.

Im Fall des Höhlensinters ist zwischen Mikro- und Makroformen zu unterschieden. Dabei kann – ganz grob gerechnet – alles, was in seiner Ausdehnung unter einem Millimeter bleibt, zu den Mikroformen, alles, was darüber liegt, zu den Makroformen gezählt werden. Diese Unterscheidung ist nötig, da jeweils völlig verschiedene Formen auftreten. Im Mikrobereich ist es die Kristallstruktur, die durch Gitterkräfte, Kristallkeime, Fremdeinschlüsse und dergleichen gekennzeichnet ist. Der Makrobereich stellt gewissermassen eine Überprägung der Mikroformen dar; die Makroformen setzen sich aus Schichten zusammen, deren Feinaufbau den Mikroformen zuzuzählen ist. Da es sich um eine Ausfällung aus wäßriger Lösung handelt, können sich Karbonate nur innerhalb des von Wasser erfüllten Raums ausbilden. Beschränkt man sich auf jene Tropfsteinformen, die unter dünnen, absickernden Wasserflächen entstehen – im Gegensatz zu den typischen Unterwasserformen –, dann erweisen sich die Wasseroberflächen als Begrenzungsflächen für die Kalkausscheidungen (siehe Abb. 1).

Abb. 1

Äußere Grenze der abgeschiedenen Sinterschicht, durch die Oberfläche des Lösungsfilms vorgegeben.

Die Tropfstein-Makroformen sind also nicht von den immanenten kristallinen Eigenschaften abhängig, sondern von dynamischen Prozessen, und zwar den absickernden Wasserfilmen. Sie gehören deshalb zu den sogenannten dissipativen Strukturen im Sinn von Manfred EIGEN.

In erster Näherung gelangt man zu einer Vorstellung über die Tropfsteingestalten, wenn man lediglich die Wege des abrinnenden Wassers verfolgt und berücksichtigt, daß sich der vom Wasser erfüllte Raum schichtenweise auffüllt. Dazu muß noch ein Ansatz über den Mechanismus der Ausscheidung gemacht werden; im betrachteten Fall gilt die Regel, daß die Geschwindigkeit der Abscheidung eine monoton steigende Funktion des „Ungleichgewichts" ist;

$$[CO_2] - [CO_2]_{gl},$$

dabei bedeutet (CO_2) die innerhalb der Lösung herrschende Konzentration an chemisch nicht gebundenem, physikalisch gelöstem CO_2 und (CO_2), jenen Wert, der dem Gleichgewicht mit der CO_2-Konzentration der angrenzenden Luft entspricht.

Da das Maß für das Ungleichgewicht – der rechte Klammerausdruck – im Laufe der Reaktion abnimmt, verringert sich auch die in der Zeiteinheit abgeschiedene Kalkmenge. Falls, wie das bei der Entstehung von Tropfsteinen durch abtropfendes Wasser der Fall ist, eine ständige, gleichmäßige Nachlieferung von Lösung erfolgt, dann liegt ein stationärer Zustand vor. An der Abtropfstelle herrscht maximales Ungleichgewicht, das längs des Abrinnweges ständig abnimmt. Das bedeutet aber, daß die Dicke der abgesetzten Schicht bei wachsender Entfernung vom Quellpunkt immer dünner wird und sich somit – wenn sich solche Schichten aufeinanderlegen – zunehmend nach unten krümmt (siehe Abb. 2). Schon aufgrund dieser einfachen Überlegung ergeben sich Erkenntnisse über die Geometrie der Tropfsteinform, die sich am Beobachtungsmaterial verifizieren lassen. Einer der Schlüsse aus der skizzierten Modellvorstellung betrifft die morphologische Verschiedenheit von Boden- und Deckensinter. So erfolgt in der Deckenregion eine Zergliederung, in der Bodenregion eine Massierung der Figuren, wie sich übrigens in gleicher Weise an Erstarrungsformen, beispielsweise am Höhleneis, erkennen läßt.

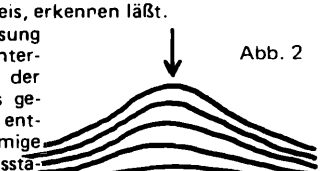


Abb. 2

Aus abtropfender Lösung ausgeschiedene Sinterschichten werden von der Tropfstelle (Pfeil) aus gesehen dünner. Dadurch entstehen haubenförmige Schichten, das Anfangsstadium eines Stalagmiten.

Nach dieser eher qualitativen Betrachtung richtet sich der nächste Näherungsschritt schon auf quantitative Verhältnisse, und zwar speziell auf die Relation zwischen Höhe und Durchmesser von Stalagmiten. Berücksichtigt man jene speziellen Beziehungen, die für die Kalkausscheidung gelten, also insbesondere das Massenwirkungsgesetz und die Lösungsgleichgewichte, dann zeigt sich, daß das Höhenwachstum, eine lineare Funktion der Zeit, in folgender Weise von den Kohlendioxidkonzentrationen abhängt:

$$\dot{z} = \frac{KD}{3} \frac{v_{mol}}{\sqrt[3]{[CO_2]^2}} \frac{[CO_2] - [CO_2]_{gl}}{1 + \frac{K}{3\sqrt[3]{[CO_2]^2}}}$$

Dabei bedeutet z die Wachstumsgeschwindigkeit, K eine von den Lösungskenngrößen abhängige Konstante, D die Diffusionskonstante und die in eckigen Klammern gesetzten Ausdrücke Konzentrationen von Kohlendioxid, wobei der Vermerk 'gl' die Gleichgewichtskonzentration markiert. Und für den Querschnitt ergibt sich folgender Ausdruck:

$$q = \frac{1}{z} K \left(\sqrt[3]{[CO_2]} - \sqrt[3]{[CO_2]_{gl}}\right) \dot{v}\, v_{mol}$$

Dabei bedeutet v die pro Zeiteinheit zugeführte Wassermenge.

Dieses Ergebnis zeigt, daß die Makromorphologie des Tropfsteins weit über spezielle speläologische Probleme hinaus interessant sein kann. Aus dem Durchmesser, der am Objekt meßbar ist, und der Wachstumsgeschwindigkeit, die mit Hilfe der Radiokohlenstoffmethode ermittelt werden kann (FRANKE & GEYH 1970), lassen sich nämlich Schlüsse auf Kenngrößen des Paläoklimas ziehen; so ist beispielsweise die Kohlendioxidkonzentration ein Indikator für den Reichtum an Vegetation und die Wasserzufuhrgeschwindigkeit eine Größe, die in Zusammenhang mit Regenmengen steht.

Damit ist der heutige Stand der Untersuchungen zum Fragenkomplex 'Tropfstein-Makromorphologie' gekennzeichnet, und nun sollen noch einige Bemerkungen für die Verfeinerung der Modelle erfolgen, die insbesondere im Zusammenhang mit den beiden Referaten von W. DREYBRODT und H. MARTIN stehen.

Die bisher vorliegenden Modelle geben noch keine Angabe für die absolute Wachstumsgeschwindigkeit, die eindeutig aus den physikalischen und chemischen Bestimmungsgrößen abzuleiten wäre. Der fragliche Parameter ist die Konstante D, in der sich die Dynamik der Abscheidung spiegelt. Aus mehreren Gründen stößt ihre Erfassung auf Hindernisse. Es hat sich beispielsweise ergeben, daß die Annahme einer langsam und laminar abfließenden Wasserschicht zu viel zu geringen Austrittsgeschwindigkeiten des Kohlendi oxids führt, als sie in Wirklichkeit zu beobachten sind. Weiters ist die Durchtrittsgröße D von der Dicke der Wasserschicht abhängig, die sich nur schwer erfassen läßt, da wegen der naturgegebenen Unebenheiten der Unterlage mit wechselnden Schichtdicken zu rechnen ist. W. DREYBRODT ist es gelungen, die maßgebenden Verhältnisse rechnerisch zu erfassen. Er geht dabei von der Annahme konstanter Wasserschichtdicken aus und gelangt zu Werten für die Wachstumsgeschwindigkeit des Tropfsteins, die im Einklang mit Beobachtungsergebnissen stehen.

Es gibt allerdings gewisse Überlegungen, die dazu herausfordern, auch den Fall unebener Wasserfilme zu berücksichtigen.

Es zeigt sich nämlich, daß schon geringfügige Dickendifferenzen zu großen Unterschieden in der Absetzungsgeschwindigkeit führen: der Austausch der beteiligten Ionen, insbesondere des Kalziums und des Karbonat-Ions, muß quer durch die Schicht hindurch erfolgen, dabei spielt der Weg, der dabei zurückzulegen ist, und somit auch die Schichtdecke eine maßgebende Rolle. Schon geringfügige Verringerungen der Schichtdicke bewirken ein weitaus rascheres Wachstum, und das führt zu tiefgreifenden Konsequenzen, insbesondere dann, wenn der Wasserfilm keine einheitliche Oberfläche besitzt, sondern in mehrere kleinere Bereiche zerrissen ist. An den Rändern geht nämlich die Schichtdicke gegen Null, und somit würde das Wachstum von den Rändern aus gegen die Mitte erfolgen (siehe Abb. 3). Dieselbe Erscheinung spielt sich an den sogenannten Sinterbecken ab, und der Formenschatz, der zu erwarten ist, würde morphologisch auch mit diesen übereinstimmen. Dadurch würde aber die Rauhigkeit der Oberfläche erhöht, so daß die Teilung des Wasserfilms in einzelne kleine Rinnsale oder Becken im Widerspruch zu der Annahme einer konstanten Dichte stünde. Das Schichtenwachstum des Tropfsteins würde dann nicht gleichmäßig über die ganze Oberfläche hinweg erfolgen, sondern in den Randgebieten der mit Lösung bedeckten Teilbereiche. Das würde wieder eine Ungleichmäßigkeit im Aufbau der Tropfsteinschicht mit sich bringen – insbesondere bei schnellerem Wachstum wäre damit zu rechnen, daß wassergefüllte Hohlräume oder Kanäle übrigbleiben; Anzeichen dafür wurden von I. GAMS und M. MOURITZEN (1965) gefunden.

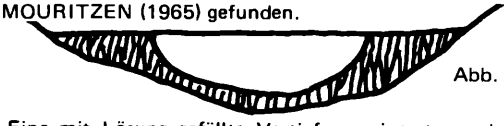


Abb. 3

Eine mit Lösung gefüllte Vertiefung sintert von den Rändern her zu, für Mikro- und Makrobereiche gültig.

Die Entscheidung darüber, welcher Absetzungsmodus gültig ist, kann nur empirisch getroffen werden. Über Untersuchungen in dieser Richtung berichtet H. MARTIN in diesem Heft.

Da über die angeschnittene Frage nur wenige Anhaltspunkte vorliegen (FRANKE 1966), mußte die Photoanalyse der Tropfsteinoberflächen in verschiedenen Größenbereichen erfolgen. Dabei ist immerhin bemerkenswert, daß die angedeutete 'Beckenstruktur' der Oberfläche an einigen Stellen tatsächlich zu beobachten war, an anderen wieder nicht. Die photographischen Arbeiten erwiesen sich unter anderem auch als schwierig, weil der Formenschatz, um den es geht, dreidimensional ist und sich somit der lichtmikroskopischen Analyse weitgehend entzieht. Die Lösung dieses Problems ist erst mit rasterelektronischen Methoden zu erwarten. Andererseits kann die Verwendung zu großer Vergrößerungsmaßstäbe etwa vorhandene Beckenstrukturen verdecken, da dann nur das Detail, der mikrokristalline Aufbau, sichtbar wird, nicht aber die unter Umständen weitaus größere, überprägende Beckenform.

Mit diesen Modellvorstellungen dritter Stufe ist die Diskussion der Tropfstein-Makroformen bereits bei einem Stand angelangt, der noch vor wenigen Jahren kaum denkbar gewesen wäre: – Es ist nicht nur möglich geworden, das einheitliche Prinzip in der Vielfalt der Kalksinterformationen zu finden, sondern als relevant erkannte Meß- und Kenngrößen lassen auch Rückschlüsse auf palöoklimatische und ähnliche Daten zu.

Bemerkenswerterweise ist man aber bei jeder der bisher erreichten Näherungsstufen auch auf neue,

bisher unbekannte oder unbeachtete Erscheinungen aufmerksam geworden und damit auch auf neue Tatbestände, die berücksichtigt werden müssen. Trotzdem darf das Problem noch keineswegs als endgültig gelöst gelten. Es wird sicher noch weiterer Anstrengungen bedürfen, bis die Makromorphologie des Tropfsteins in all ihren Facetten transparent sein wird; dadurch wird auch die geochronologische und paläoklimatische Nutzungsbreite weiter steigen.

Literatur

FRANKE, H.W. (1963): Die Oberflächenstruktur von Stalagmiten. – Zs. wiss. Mikroskopie u. mikrosk. Technik, 67: 180–182.

FRANKE, H.W. (1971): Morphologie und Stratigraphie des Tropfsteins – Rückschlüsse und Größen des Paläoklimas. – Geol. Jb. 89: 473–501.

FRANKE, H.W. & GEYH, M.A. (1970): Isotopenphysikalische Analysenergebnisse von Kalksinter – Überblick zum Stand ihrer Deutbarkeit. – Die Höhle (Wien) 21(1)4: 1–9.

FRANKE, H.W., MÜNNICH, K.O. & VOGEL, J.C. (1958): Auflösung und Abscheidung von Kalk – C^{14} Datierungen von Kalkabscheidungen. – Die Höhle (Wien) 9(1): 1–5.

GAMS, I. & MOURITZEN, M. (1965): Morphological classification and petrographical composition of stalaktites and stalagmites in the Postojna Cave. – Veröffentlichungen des IV. Internationalen Kongresses für Speläologie in Ljubljana, Postojne und Dubrovnik 1965.

Geschichte der Dachsteinhöhlen

Siegfried GAMSJÄGER (Gosau)

Mit der Entdeckung der großen Höhlen im Dachstein hat die Höhlenforschung in Österreich nicht nur einen beträchtlichen Aufschwung erlebt, sie wurde durch die sensationellen Zeitungsberichte auch in den Brennpunkt des öffentlichen Interesses gerückt.

Der älteste Hinweis, der auf eine Beziehung des Menschen zu den Höhlen im Dachstein schließen läßt, führt uns aber zurück bis in die Altsteinzeit. Ein durchbohrter Höhlenbärenknochen aus der Rieseneishöhle ist der älteste Hinweis auf einen derartigen Kontakt.

Der älteste schriftliche Hinweis auf eine der Dachsteinhöhlen stammt aus der Hallstätter Pfarrchronik des Jahres 1776. Ein Deserteur namens Franz ENGL hielt sich damals in der Koppenbrüllerhöhle versteckt. Seine Geliebte aus Obertraun schlich sich nachts zu ihm, um ihn mit Essen zu versorgen. Ihre Treue ging soweit, daß sie sich noch schwer erkrankt zur Höhle schleppte und eines Tages erschöpft niedersank und kurz darauf verstarb.

In einem Reiseführer von STEINER aus dem Jahr 1820 finden wir die Koppenbrüllerhöhle als „berühmte Schauhöhle" erwähnt. Wir dürfen jedoch nicht annehmen, daß es sich um eine ausgebaute Schauhöhle handelte, sondern daß manch neugieriger Fremde von Einheimischen in die Höhle geführt wurde.

Die erste wissenschaftliche Befahrung der Koppenbrüllerhöhle wurde 1869 von dem berühmten Dachsteinforscher und Geologen Friedrich SIMONY durchgeführt. SIMONY befuhr mehrmals die Höhle, machte bereits photographische Aufnahmen vom Höhleneingang und ließ sich bei Hochwasser sogar in der Höhle einschließen, um die Wasserführung zu beobachten. SIMONY beschäftigte sich auch mit den Augensteinen in der Koppenbrüllerhöhle, konnte aber deren Herkunft nicht deuten. Sie waren aber Anlaß zu einem Neuüberdenken der Theorie über die Entstehung der Alpen.

Bis zur Jahrhundertwende wurden die Höhlen sicher nur von wenigen Menschen besucht. Die Höhlen und deren Umgebung wurden im allgemeinen aus abergläubischer Scheu gemieden. Um 1909 und 1910 wurde es aber plötzlich unruhig um die Dachsteinhöhlen.

1909 forschten zunächst die Linzer Georg LAHNER, Josef KLING und Julius POLLAK in der Koppenbrüllerhöhle. Dabei stießen sie bis in die Simonykapelle vor, wo sie eine Visitenkarte von SIMONY fanden. Bei einer weiteren Befahrung, an der auch Hermann BOCK und seine Frau Johanna teilnahmen, gelang es ihnen, durch einen Versturz in die Hannakluft zu kommen und bis zum Bocksee vorzudringen.

Mit vollem Eifer wurde nun mit der Erschließung für die Öffentlichkeit begonnen, und am 7. August 1910 wurde die Schauhöhle in Gegenwart von 500 Gästen eröffnet.

Im Verlauf der Erschließungsarbeiten erfuhren die Linzer von der Existenz einer Eishöhle auf der Schönbergalm – jetzt ging es Schlag auf Schlag: die „Steirische Alpenpost" berichtet von einer Entdeckung der Eishöhle durch den Obertrauner Peter GAMSJÄGER anfangs der neunziger Jahre. Gleichzeitig melden sich Alexander v. MÖRK und Dr. WITTE aus Wien. Sie geben an, schon um die Jahrhundertwende Befahrungsversuche gemacht zu haben, wobei sie jeweils am Eisabgrund gescheitert waren.

Jetzt haben es die Linzer Naturfreunde eilig. Am 29. Juni und 9. Juli werden Erkundungsfahrten unternommen, die ebenfalls am Eisabgrund scheitern.

Am 17. Juli gesellt sich Georg LAHNER hinzu, der bereits Erfahrung aus dem slowenischen Karst besitzt und 30 m Seilleitern mitbringt. Bei dieser Befahrung, bei der außer LAHNER auch Josef KLING und Julius POLLAK „nebst einiger Hilfsmannschaft" (Zitat aus „Höhlen im Dachstein" von LAHNER, BOCK, GAUNERSDORFER) teilnahmen, gelang es über den Eisabgrund zur Eiskapelle abzusteigen.

LAHNER lädt nun H. BOCK für eine weitere Befahrung ein, „da noch ein Schlot zu erforschen sei"

Am 21. August wird die entscheidende Expedition von Hermann BOCK, seiner Frau Johanna und Georg LAHNER unternommen. Dabei gelingt es, einen Eisgrat zu überqueren, in den hinteren Teil des Tristandomes zu gelangen und bis in den Parzivaldom vorzudringen.

Der Eindruck auf die Entdecker war so gewaltig, daß man ihn am besten mit Georg LAHNERS eigenen Worten wiedergibt: „Man schritt dann rekognoszierend durch ungeheure Räume voll überwältigender Eismassen, die bald als kühne Riesenfiguren sich erhoben, bald in mächtigen Gletscherwellen die Flucht von Gängen und Hallen erfüllten. Man stand wie fasziniert unter dem Eindrucke die größte Eishöhle Europas (der Welt) entdeckt zu haben "

Aus diesem Anlaß berief Hermann BOCK den ersten österreichischen Speläologen-Kongreß nach Hallstatt ein. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurden neben der Eishöhle mehrere Höhlen erforscht, wie z.B.

das Holzknechtloch, die Mörkhöhle, die Kraulhöhle und die Petrefaktenhöhle am Lahnfried.

Die sensationellste Neuentdeckung dieser Höhlenforscherwoche gelang aber bei der Befahrung der sagenhaften Windlöcher auf der Angeralm. Nachdem Hermann BOCK und Alexander MÖRK von MÖRKENSTEIN am 13. September bereits Rekognoszierungen unternommen hatten, stießen am 17. September Frau Hanna BOCK, Zeus GÖDL, Toni HOENIG, (Prag) Lajos KRAUL (Ödenburg), A. v. MÖRK (Salzburg), R. v. SAAR, Josef BINDER (Obertraun) bis in das Schwarze Labyrinth vor. Sie nannten das neuentdeckte Riesenlabyrinth „Mammuthöhle".

Bisher herrschte zwischen den Höhlenforschern aus Linz, Wien und Graz beste Kameradschaft. Nun wurde aber drangegangen, die neuentdeckten Höhlen wirtschaftlich auszuwerten — Geld kam ins Spiel — und damit begann ein Streit, der die einstigen Kameraden für immer entzweite.

Sowohl der Verein für Höhlenkunde in Österreich, an der Spitze Hermann BOCK, als auch die Naturfreunde Linz suchten um Bewilligung zur Erschließung der Eishöhle an. Weiters kommt es zu einer Abspaltung einer Sektion Linz unter Georg LAHNER, die nun ebenfalls versucht, als Pächter der Eishöhle aufzutreten.

Trotz der Streitigkeiten waren aber die Leistungen, die gerade in den folgenden Jahren vollbracht wurden, ganz gewaltig: eine Unterkunftshütte auf der Schönbergalm wurde errichtet, und in der Eishöhle wurde ein Führungsweg gebaut.

Große Erfolge wurden in der Mammuthöhle erzielt: die Höhlenführer AIGNER und DORNAUER fanden von der Schönbergalm einen Zugang zu den bereits erforschten Teilen der Mammuthöhle. Am meisten zu bewundern war aber der Abstieg von Hermann BOCK im Alleingang durch den fast 100 m tiefen Theseusschacht, durch das Minotauruslabyrinth bis zu einem markanten Stalagmit, den wir heute „Bockstalagmit" nennen.

Zu dieser Zeit war schon eine Seilbahn zur Eishöhle geplant, die aber erst 35 Jahre später gebaut wurde.

Der Ausbruch des 1. Weltkrieges brachte alle Aktivitäten zum Erliegen. Viele der Forscher sind aus dem Krieg nicht mehr heimgekehrt, wie z.B. MÖRK und HOBELSPERGER. Der Unternehmungsgeist der Pioniere lebte aber ungebrochen weiter.

1917 wurde Georg LAHNER zum Lokalverwalter bestellt. Ein Jahr später wurde Rudolf von SAAR vom Bundesministerium für Land- u. Forstwirtschaft beauftragt, den Höhlenlehm der Mammuthöhle auf Phosphatgehalt zu untersuchen, der sich aber als nicht abbauwürdig erwies. Die Untersuchung brachte aber einen großen Vorteil: der Zugang von der Schönbergalm wurde ausgeräumt und dadurch die Vorarbeit für den späteren Führungsweg geschaffen.

Die Unternehmensform und die Betriebsführung des Schauhöhlenunternehmens wechselten ständig, es schien unmöglich die Interessen des Landes OÖ — über die o.ö. Naturwunder bestimmen die Oberösterreicher! —, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, des Vereines für Höhlenkunde in Österreich usw. unter einen Hut zu bringen. Der Lokalverwalter Georg LAHNER wurde von Rudolf von SAAR abgelöst, der wiederum von Dr. MORTON. Eine „Hades AG" sollte gegründet werden, die hochtrabende Pläne verwirklichen wollte, wie den Bau von Höhlensanatorien, die Gewinnung von Kalkstein, die Verwertung von Höhlensedimenten usw. Eine feste Gesellschaftsform wurde erst gefunden, als der Geschäftsmann BÖHMKER mit der Bildung der „Subterra Ges.m.b.H" beauftragt wurde. Zum Lokalverwalter wurde damals Robert OEDL bestellt.

Eine wichtige Tat war der vom Bundesheer 1924 — 1925 durchgeführte Bau eines Weges vom Osteingang zum Westeingang der Mammuthöhle. Dadurch wurde auch dort ein Führungsbetrieb möglich.

Die Subterra Ges.m.b.H. ging nun daran, in der Eishöhle die schon lange geplante elektrische Beleuchtung zu installieren. Das war ein gewaltiges Projekt, denn damals hatte Obertraun noch kein elektrisches Licht. Die Beleuchtung wurde 1928 fertiggestellt. Das Unternehmen war aber nun derart verschuldet, daß es die Majorität der Gesellschaftsanteile an die Österr. Bundesforste verkaufen mußte.

Nach dem 2. Weltkrieg wurde das Unternehmen mehr und mehr in den Wirtschaftskörper der Österr. Bundesforste eingeschlossen. Die verfallenen Weganlagen mußten erneuert werden und der ständig wachsende Besucherstrom, der besonders durch den Seilbahnbau (1951) angezogen wurde, erforderte eine ständige Verbesserung und Veränderung der Anlagen. So wurde durch das Ausräumen eines zweiten Einganges ein Rundgang durch die Eishöhle geschaffen.

Von den Männern, die nach dem Krieg ganz wesentlich am Auf- und Ausbau der drei Dachsteinhöhlen beteiligt waren, möchte ich nur drei erwähnen, die bereits den Ruhestand genießen: den Geschäftsführer Ing. H. GRUBER, den Betriebsleiter Roman PILZ und den Höhlenführer Alois SCHENNER. Während ihrer Ära stiegen die Besucherzahlen in den Dachsteinhöhlen auf über 230.000 an.

Neue Gesichtspunkte zur Stellung der Speläologie in der Naturwissenschaft

Walter GRESSEL (Klagenfurt)

Eine 100-Jahresfeier ist kein alltägliches Ereignis und läßt erwarten, entsprechend festlich begangen zu werden. Umso mehr verwundert es, daß die Eröffnungsvorträge in düsteren Aspekten und Schwarzmalerei gehalten wurden, nur Dir. Dr. F. BAUER brachte wirklich konstruktive und zukunftweisende Richtlinien, denen sich auch die nachfolgenden Ausführungen anschließen sollen.

Je weiter die Zeit bei der 100-Jahresfeier der österreichischen Höhlenforschung fortgeschritten war, desto klarer zeichnete sich auch das Bild ab, wie vielseitig sich die Speläologie entwickelt und daß sie schon in nahezu allen Disziplinen der Naturwissenschaft Einzug gehalten hat. Von einem Rückschritt der Speläologie, wie am Eröffnungstag die Worte gefallen sind, oder von einer menschenfeindlichen Finsternis mit schaurigem Schmutz zu sprechen, scheint wohl fehl am Platz zu sein.

Im Gegenteil, wo immer wir hinsehen oder -hören, hat die Speläologie mit ihren Forschungsergebnissen immer wieder neue Teilgebiete erschlossen. Das Interesse der Jugend ist groß, man muß ihm nur richtig zu begegnen wissen. Auch auf den Universitäten der Bundesländer hat die Speläologie Einzug gehalten und im Bereich der Medizin ist sie als Speläotherapie erfolgreich angekommen, um verbreitet Anerkennung zu finden.

Ein anderer Beweis, welches Interesse für die Höhlenforschung besteht, ist die beachtliche Zunahme der Expeditionen, also der Höhlentouristik, ungeachtet aus welchem Grunde, ob aus Abenteuerlust, Idealismus oder zum Forschungszweck. Sobald daher Meldungen ernsthafter Ergebnisse – gleichgültig auf welchem Teilgebiet – eintreffen, ist dies positiv zu werten; werden keine Berichte erstattet, wurde eben offiziell nichts unternommen. Die Angelegenheit ist als belanglos zu betrachten und jegliche diesbezügliche inoffiziell geleistete Arbeit bleibt offiziell einer anderen Planung überlassen. Deswegen Zwangsmaßnahmen oder Kontrollen einzuführen, wie es einige Stimmen verlauten ließen, wäre entschieden weit gefehlt. Ober Tag wird auch nicht von alpinen Vereinen kontrolliert, ob ein Berg von dieser oder jener Seite bestiegen wird oder werden soll, ob Käfer oder Schmetterlinge gesammelt wurden. Die Naturschutzgesetze allerdings müssen in allen Fällen Beachtung finden.

Die Regionen unter Tag haben noch so viel Neuland und Forschungsmöglichkeiten, daß zunächst noch in keiner Richtung ein Ende abzusehen ist.

Aus allen diesen Gesichtspunkten und Entwicklungserkenntnissen ist es einen Versuch wert, einmal unser kleines Stück Erde zu verlassen, um das ganze Naturgeschehen auf der Erde von einer übergeordneten Warte aus zu betrachten.

Die internationale Speläolgie hat heute schon ein Entwicklungsstadium erreicht, in dem sie alle Differenzierungen der Naturwissenschaften aufweist und in allen Teildisziplinen mit eigenen Forschungsergebnissen aufwarten kann. Und dies bereits in einer Art, daß wir in allen Teildisziplinen Parallelen zum Naturgeschehen ober Tag ziehen können. Wie wir schon aus mehreren Vorträgen entnehmen konnten, gelangen unter Tag auch ganz ähnliche Arbeitsmethoden zur Anwendung wie ober Tag und es scheint bei weitem nicht mehr gerechtfertigt, die Speläologie als Hilfswissenschaft, Teilwissenschaft oder als Brücke zur Naturwissenschaft zu bewerten, vielmehr kann sie auf Grund ihrer Entwicklung und Differenzierung in allen naturwissenschaftlichen Disziplinen zweifelsohne als selbständige Wissenschaft mit allen Teilgebieten im Naturgeschehen angesprochen werden. Auf Grund dieser gegebenen Tatsachen soll in der weiteren Folge zur allgemeinen Erkenntnis unseres Naturgeschehens auf der Erde ein Standpunkt von einer übergeordneten Warte der Wissenschaft aus eingenommen werden, von dem aus unser gesamter Wissensbereich der Natur in 2 große Gruppen geteilt werden kann, nämlich in eine

1. Naturwissenschaft ober Tag
2. Naturwissenschaft unter Tag, die Speläologie

In weiterer sprachlogischer Konsequenz und zur Systematik kann schließlich für die einzelnen Teildisziplinen der beiden großen Gruppen folgende Nomenklatur festgelegt werden:

NATURWISSENSCHAFT

ober Tag	unter Tag
Geographie	Speläogeographie–Höhlengeographie
Morphologie	Speläomorphologie–Höhlenmorph.
Geologie	Speläogeologie–Höhlengeologie
Kartographie	Speläokartographie–Höhlenkartogr.
Geodäsie	Speläogeodäsie–Höhlengeodäsie
Meteorologie	Speläometeorologie–Höhlenmeteorol.
Klimatologie	Speläoklimatologie–Höhlenklimatol.
Hydrologie	Speläohydrologie–Höhlenhydrol.
Glaziologie	Speläoglaziologie–Höhlenglaziologie
Biologie	Speläobiologie–Höhlenbiologie
Zoologie	Speläozoologie–Höhlenzoologie
Botanik	Speläobotanik–Höhlenbotanik
Mineralogie	Speläomineralogie–Höhlenmineral.
Chemie	Speläochemie–Höhlenchemie
Physik	Speläophysik–Höhlenphysik
Geodynamik	Speläogeodynamik–Höhlengeodyn.
Paläontologie	Speläopaläontologie–Höhlenpal.
Therapie	Speläotherapie–Höhlentherapie

Schließlich kann noch dem Tourismus und der Bergrettung der Höhlentourismus und die Höhlenrettung gegenüber gestellt werden.

In der Literatur sind leider immer wieder völlig unlogische Formulierungen für die einzelnen Teildisziplinien der Speläologie anzutreffen, wie z.B. Biospeläologie, Meteorospeläologie, Zoospeläologie u.a.m. Dabei handelt es sich um die Höhlenbiologie, wie der richtige analoge deutsche Ausdruck auch besagt und nicht um die Biohöhlenkunde oder um die Wetterführung und um das Tierleben in den Höhlen und nicht um eine Wetterhöhlenkunde oder Tierhöhlenkunde, folglich die richtigen Bezeichnungen Speläobiologie, Speläometeorologie und Speläozoologie.

Mit diesen Überlegungen und der sich daraus ergebenden angeführten Aufstellung der einzelnen Teildisziplinen, die ober und unter Tag natürlich in genetisch engem Zusammenhang stehen und wissenschaftlich und sprachlich eine fundierte Einheit aufweisen, soll zur 100-Jahresfeier der österreichischen Speläologie ein nicht unwesentlicher Gesichtspunkt für die Speläologie als Wissenschaft beigetragen werden. Dabei sollen in erster Linie jene Fachkreise angesprochen werden, die ein wenig über ihr eng begrenztes Fachgebiet oder über den Sinterdeckenhorizont hinauszuschauen vermögen.

Vielleicht kann in diesem Zusammenhang gerade die Gründung des Institutes für Höhlenforschung schon als erster Schritt dafür angesehen werden, daß endlich eine geeignete Stelle für die Speläologie als Naturwissenschaft unter Tag geschaffen wurde, an der alle höhlenkundlichen Arbeiten und Erkenntnisse, sei es der Erschließung oder der Erforschung zusammenlaufen und auch koordinierend und zweckentsprechend unterstützt werden könnten, während dem Verband österreichischer Höhlenforscher naturgemäß die rein administrative Koordination der ihm angeschlossenen Höhlenvereine und ihrer Angelegenheiten zusteht.

Das hallstattzeitliche Begräbnis in der Býci skála (Stierfelshöhle)

Vratislav GROLICH (Blansko)

Der Begräbnisfund aus der Hallstattzeit, der in der Stierfelshöhle bei Adamov schon vor mehr als 100 Jah-

ren gemacht wurde, ist weltbekannt; dennoch gibt es dazu noch immer neue Aspekte. Die Entdeckung erfolgte bereits im Jahre 1872 durch Dr. Heinrich WANKEL, einen Arzt der Eisenwerke des Fürsten SALM in Blansko. Nach der Bergung hat er im Jahre 1882 eine genaue Beschreibung des Fundes und der Fundumstände veröffentlicht (WANKEL 1882). Seither ist diese Fundstätte in wissenschaftlichen Publikationen immer wieder beschrieben worden. Auch der Enkel des Entdeckers, Prof. Dr. Karl ABSOLON, widmete der Problematik dieses Fundes seine besondere Aufmerksamkeit (ABSOLON 1970). Die Ausstellung "Hallstatt a Býči skála", die 1969 über Initiative des AÚ ČSAV (=Archäologisches Institut) in Brno gestaltet wurde, hat das Interesse an der Lokalität und den Problemen, die mit diesem Fund zusammenhängen, neu belebt und es soll dies als ein besonderes Verdienst dieser Institution erwähnt werden.

Nach wie vor besteht jedoch der grundlegende Mangel, daß zu wenige Vergleiche mit anderen Funden aus jener Periode angestellt wurden. Zur Zeit, als WANKEL seinen Fundbericht publizierte, war nur wenig erforscht. So stellt er wohl eine wertvolle Beschreibung der Situation in dieser Lokalität dar und gibt in seinen Bildern eine anschauliche Darstellung, die Arbeit geht aber über die eigene Entdeckung nicht hinaus. Ich glaube, daß zusätzliche Erkenntnisse in dieser Materie mit dem heutigen Wissen um andere Funde aus jener Periode bei einem neuen gründlichen Studium der Originalaufzeichnungen WANKEL's gewonnen werden könnten und halte ein solches daher für sehr notwendig. Ich möchte daher darauf hinweisen, daß diese Originalberichte vor kurzem von Dr. Jan SKUTIL, CSc. aus dem Nachlaß seines Vaters, Univ.Prof. Dr. Josef SKUTIL, veröffentlicht wurden. Man könnte durch vergleichende Studien die äußeren Einflüsse auf die Entstehung dieser Kultur ersichtlich machen. Wir wissen heute, daß diese aus einem weiten Bereich stammen, denn es gab damals Verbindungen zu Etruskern, Griechen, Skyten und anderen Völkern. Der kulturelle Einfluß dieser Völker auf die Entwicklung der Kultur von Horákov – tschechisch die sogenannte "Horákovska kultura" – erscheint mir dabei von besonderem Interesse.

Zum Abschluß möchte ich noch über eine besondere Beobachtung an der Lokalität der Býči-skála-Höhle berichten:
An der Südseite der Vorhalle (Předsiň) ist hoch oben in der Höhlenwand eine Tagöffnung. Durch diese fallen die Sonnenstrahlen zur Zeit der herbstlichen Tag- und Nachtgleiche (23. September) bzw. wenige Tage vor- und nachher auf jene Stelle hernieder, an der der Wagen stand, der als Katafalk für den Leichnam des hohen Adeligen diente. Da es viele Beweise für einen ausgeprägten Sonnenkult der damals lebenden Völker gibt, nehme ich als sicher an, daß das Begräbnis an einem dieser Tage, somit etwa zu Herbstanfang, erfolgte. Während damit die Jahreszeit des Begräbnisses festgelegt wäre, gibt es hinsichtlich des Jahres, in dem es stattfand, keine so präzisen Hinweise, denn auch die neuesten Untersuchungen lassen nur eine Datierung mit einer oberen Fehlergrenze von 250 Jahren zu.

Literatur:

ABSOLON, K. (1970): Moravsky Kras I., II. – Academia Praha 1970

SKUTIL, Jan (1972): Wanklova býčiskalská nálezová zprava z r. 1872 v přepise Josefa Skutila z r. 1933. – Vlastivědná ročenka Okresniho archivu Blansko 1972: 98 – 104 (1. Teil).

SKUTIL, Jan (1973): The unknown Wankel's manuscript about the discoveries in Býčiskála cave. – International Speleology 1973. Abstracts of Papers submitted to the 6th Int. Congr. of Spel. 1973 (Olomouc 1973): 173 – 174.

SKUTIL, Jan (1977): Das unbekannte Wankel's Manuskript über die Entdeckungen in der Býči skála Höhle. – Proc. 6 th Int. Congr. of Spel. (Academia, Praha) 6:139 – 142, (Eb-007). (2. Teil).

SKUTIL, Jan (1974): Z pozüstalosti Josefa Skutila. 1/Wanklova býčiskalská nálezová zpráva z r. 1872. – Vlastivědna ročenka Okresniho archivu Blansko 1974:103 – 110. (3. Teil.).

SKUTIL, Jan (1975): Wanklova býčiskalská nalezová zpráva z r. 1872. Literární materiál k P. Bezručovi a J. Wanklovi. – Okresní archiv Blansko 1975:44 – 90. (2. und 4. Teil).

WANKEL, H. (1882): Bilder aus der mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit. – Wien 1882.

Der Anteil der Slowenen in der Höhlenforschung bis zum Jahre 1910

France HABE (Postojna)

Die Gründung des Höhlenvereins im Jahre 1879 in Wien tangierte auch die slowenischen Höhlenforscher, war ja das Gebiet des „Karstes" bis zum Jahre 1918 im Rahmen der damaligen Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Gerade der Karst zwischen dem Laibacher Moor und dem Golf von Triest war Gegenstand der frühen Höhlenforschung. Ehrliche und langjährige Tradition haben vor allem deutsche und später auch italienische Forscher gehabt. Ihre Erfolge sind in deutschen und italienischen Arbeiten veröffentlicht. Dabei blieb aber der Anteil der Slowenen im Schatten, oft wurde er nicht bemerkt oder sogar absichtlich verschwiegen. Dies beleuchten verschiedene Publikationen, so V. BOHINEC (1955, 1959), F. HABE (1968, 1974), P. KUNAVER (1961, 1971) und R. SAVNIK (1955, 1961, 1968). Es soll hier versucht werden, den Beitrag der Slowenen bei der Erforschung der Unterwelt des Slowenischen Karstes zu schildern. Dabei ist es aber nicht ganz klar, wen wir zu den Slowenen zählen können. Es ist bekannt, daß der erste höhlenkundliche Text in slowenischer Sprache erst im Jahre 1863 erschien (COSTA, 1863). Deshalb sind wir der Meinung, daß wir auch jene Forscher als unsere betrachten können, die zwar in deutscher Sprache geschrieben haben und die entweder bei uns geboren sind oder die als Fremde sich in unser Volk, unsere Sprache und unser Brauchtum so eingelebt haben, daß sie ihre gesamte Leistung dieser zweiten Heimat gewidmet haben.

So beschrieb der gebürtige Laibacher J.W. VALVASOR 1689 in seiner „Ehre des Herzogthums Krain" über 70 slowenische Höhlen und veröffentlichte den ersten realen Plan der Höhle von Podpec. Der auf Schloß Kalec im Pivkabecken geborene Franz Anton STEINBERG (1864–1769) wies in seiner Arbeit über

den Zirknitzer See (1758) auf die Unbeständigkeit der Karstoberfläche und auf die rasche Veränderung seines morphologischen Bildes hin. Dasselbe bemerkte in den dreißiger Jahren des 19. Jh. der Laibacher Alois SCHAFFENRATH (1794–1836) und schrieb über die Melioration des Seebodens. Die Originalarbeit ist im Zentralen Staatsarchiv in Ljubljana erhalten. Sein Regulierungsplan für den Zitnitzer See ermunterte die Einheimischen und besonders Gregor KEBE (1799–1885) zur Reinigung der Seeponore und zur Erforschung des Höhlensystems Velika Karlovica am Südrande des Sees. Von ihm stammt auch die erste ausführliche Beschreibung des Sees (1860) welche als erster größerer Text über den Innerkrainer Karst in slowenischer Sprache gilt. KEBE war auch Mitglied der ersten Expedition des Ivan CERER in die Unterwelt der Kreuzberghöhle (Krizna jama) im Jahre 1825 (ZÖRRER 1838). Die Entdeckung der Höhle von Postojna (Adelsbergergrotte) vom Großen Saal bis zum Kalvarienberg (heute der Große Berg) durch Lukas ČEČ 1818 erregte im damaligen Österreich das Interesse für den Slowenischen Karst. Der Kreiskassier Josip JERSINOVIC VON LÖWENGREIF aus Ljubljana hat die ersten Verdienste für touristische Erschließung der Höhle. Bei diesen Arbeiten stützte er sich auf einheimische Kräfte und auf Bergleute aus dem Quecksilberbergwerk Idrija. Vom k.u.k. Bergamte Idrija wurde im Jahre 1834 durch den dortigen Oberhutmann Johann FERCHER aus dem Gailtal auch der erste richtige Situationsplan aufgenommen.

Parallel mit der touristischen Erschließung der Höhle erforschten der Kreisingenieur zu Postojna Alois SCHAFFENRATH und der Naturforscher Franz Graf HOHENWART – beide in Laibach geboren – noch unbekannte Teile der Höhle. Das Resultat dieser Forschungen ist in dem 1830 und 1832 herausgegebenen ..Wegweiser für die Wanderer in der berühmten Adelsberger und Kronprinz Ferdinands-Grotte bei Adelsberg in Krain" enthalten. Es ist dies nicht nur eine Beschreibung des touristischen Weges, vielmehr behandelt diese Arbeit viele Fragen der speläologischen Wissenschaft. Als gewandter Naturwissenschafter und Montanist rückt Hohenwart dem Problem des Alters der Höhle, der Verstürze, der Sinterbildung und der Höhlengenese zu Leibe. Leider blieben diese Feststellungen wegen der kleinen Auflage des Wegweisers fast unbekannt. Wir können HOHENWART als Pionier der damals entstehenden Wissenschaft – der Speläologie – betrachten. Besonderen Wert hat diese bibliophile Publikation durch die Beilage von 19 Kupferstichen SCHAFFENRATS. Im Vorwort betont HOHENWART mit Recht „daß ich auf diese Weise zur näheren Kunde meines an Naturwundern so reichen Vaterlandes wesentlich beitragen würde" (1830; 1). Der Wegweiser stellt heute eine große Rarität dar. Deswegen entschloß sich die Verwaltung der Höhle von Postojna in diesem Jahre anläßlich des 160-jährigen Jubiläums ihrer touristischen Entwicklung einen Nachdruck herauszugeben.

Als Lukas ČEČ im Jahre 1831 den ersten Höhlenkäfer, den *Leptodirus Hohenwarti*, in der Höhle von Postojna gefundet hat, begann eine echte Wanderung in die Unterwelt Krains, sodaß der Innerkrainer Karst als Wiege der Biospeläologie zu betrachten ist. Der Großkaufmann zu Ljubljana Ferdinand SCHMIDT (1791 – 1878), ein Deutscher aus Sopron, der bei uns Boden gefaßt hat, hat den Käfer beschrieben und ihm den slowenischen Namen „Schmalhalsiger" (drobnovratnik) gegeben.

Die zweite Höhle, die schon in der ersten Hälfte des 19. Jh. großes Interesse erregte hat, war die Planinska jama (Kleinhäuslerhöhle). Der Idrianer Anton URBAS drang mit Einheimischen in den Jahren 1847 und 1848 vom Zusammenfluß des Rak- und Pivka-Armes noch weiter ein und stellte als erster die These von der Verbindung der Gewässer mit dem Zirknitzer See und der Höhle von Postojna (URBAS 1849) auf.

Der berühmte Wiener Speläologe Adolf SCHMIDL widmete sich eingehend den Höhlen des Innerkrainer-Karstes: der Höhle von Postojna, von Planina und der Predjama. In seiner fundamentalen Arbeit „Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas" aus dem Jahre 1854 betont er ausdrücklich, daß bei der Erforschung die Einheimischen oft die schwersten und verantwortlichsten Arbeiten leisteten. Er ist auch der erste, der aufgrund des längst vergessenen Protokolls bewiesen hat, daß der einheimische Höhlenführer Lukas ČEČ im Jahre 1818 neue Teile der Höhle von Postojna entdeckt hatte (1854; 16).

Auch bei der Erforschung der Unterwelt des Istrianer und Triestiner Karstes hatten die Einheimischen bedeutende Verdienste. So ist bewiesen (SAVNIK 1968:66), daß der Landrat von Sezana Matej TOMINC (1790–1832) mit der Errichtung der ersten Treppen in die Velika dolina (Großdoline) den Grundstein der touristischen Entwicklung der Skocjanske jame (Höhlen von Sanct Canzian) gelegt hat. Nach ihm wurde später der Tominz-Saal in der Höhle genannt. Erst in der letzten Zeit ist die Rolle des triestiner Slowenen, des Brunnenmeisters Jakob SVETINA (1802–1872) bei den Forschungen im Triestiner Karstes bekannt geworden (SAVNIK 1968:66). Am 4. April 1822 drang Anton Friedrich LINDNER mit SVETINA und vier Bergleuten aus dem Quecksilberbergwerk Idrija in das 329 m tiefgelegene unterirdische Strombett des Flusses Reka in der Höhle Labodnica (Grotta di Trebiciano, Lindnerhöhle), die lange Jahre als tiefster Schacht der Welt galt. Derselbe SVETINA begab sich als erster auf LINDNERs Anregung im Jahre 1839 und 1840 mit einem hölzernen Boot in das Innere der Sanct Canzian Höhlen. Mitte des 19. Jh. begann auch A. SCHMIDL mit Forschungen in den Sanct Canzian Höhlen bei Divaca. Sein bester Mitarbeiter und Zeichner der Höhlenpläne war der Bergingenieur Ivan RUDOLF aus Idrija. SCHMIDL drang in den Sanct Canzian-Höhlen zusammen mit vier Bergleuten aus Idrija 420 m weit auf dem unterirdischen Fluß Reka vor

Die systematische Erforschung dieser Unterwelt begann erst 1883, als in Triest im Rahmen des Deutsch-Österreichischen Alpinenclubs die Höhlensektion „Küstenland" gegründet wurde. Pioniere dieser kühnen Höhlenforschung waren A. HANKE, J. MARINITSCH und Friedrich MÜLLER. Sie drangen schon im Jahre 1884 mit Hilfe von Einheimischen aus Matavun bis zum 6. Wasserfall vor, was A. HEILMANN in einer berühmten Zeichnung verewigt hat (PAZZE, 1893:162). Diese Pioniere achteten die früheren Forscher und benannten zwei Säle in dieser Unterwelt nach SVETINA und SCHMIDL. Friedrich MÜLLER nannte auch alle Einheimischen, die sich an den Expeditionen beteiligt hatten. In seinem „Führer in die Grotten und Höhlen von Sanct Canzian bei Triest" aus dem Jahre 1887 führt er alle namentlich an, die bei den schwersten Expeditionen mitgewirkt haben. Gerade diese einheimischen Höhlenforscher aus Matavun entdeckten 1904 die Stille Höhle und meißelten später die kühn angelegten Weganlagen

in der steilen Wand, hoch oberhalb des Strombettes der Notranjska Reka aus (Jahresberichte 1893 bis 1915/16). In diesem Zusammenhang muß auch Gregor ZIBERNA (1855–1929) erwähnt werden. Er erforschte die Divaška jama und stieg als erster zusammen mit HANKE in die tiefe Kačna jama (Schlangenhöhle) bei Divača.

Mit Anton GLOBOČNIK, Landesrat aus Postojna, der zugleich auch Sekretär der Höhlenkommission war, begann in Postojna eine goldene Zeit des Höhlentourismus. Als bewußter Slowene führte er in der Höhle neben den deutschen und italienischen auch slowenische Aufschriften ein. Damals erschien auch der erste Höhlenführer in Slowenischer Sprache (COSTA 1863).

GLOBOČNIK schuf 1866 den neuen Zugang in die Höhle , legte die erste Höhleneisenbahn der Welt an und führte die erste elektrische Beleuchtung in der Höhle ein. Mit der Einführung von Plakaten und Prospekten begann die rege Werbung um Touristen aller Länder Europas.

Als in Wien im Jahre 1879 der erste „Verein für Höhlenkunde" gegründet wurde, vertiefte sich auch die Forschung im Innerkrainer Karst. Eine führende Rolle hatte dabei der Wiener Speläologe Franz KRAUS, der damals mit den Einheimischen aus Otok und Postojna den unterirdischen Pivkafluß, die Höhle von Planina und Predjama erforschte. Als in Triest 1883 der „Deutsch-Österreichische Alpenverein" gegründet wurde, erfolgten rege Forschungen in der Höhlenwelt der Istrianer Karstes, besonders der Höhlen von Sankt Canzian. Die großen Erfolge der Höhlenforscher aus Wien und Triest ermunterten die slowenischen Liebhaber der Höhlen zur Erforschung der heimischen Unterwelt.

Das erste Zeichen der aufflammenden slowenischen Forschung ist die Inschrift „Slovenski gadje 11.5.1882" (= „Slowenische Schlangen") an der Wand des Höhlensystems von Predjama. Am 18.8.1889 entdeckten zwei Höhlenführer aus dem Dorfe Veliki Otok den Eingang in die „Otoska jama (Otoker-Höhle) die einen der ältesten Teile des Höhlensystems der Postojnska jama darstellt. Diese Entdeckung und die Erfolge deutscher Höhlenforscher regten die Einheimischen dazu an 1889 den ersten slawischen Höhlenforscherverein „Anthron" (= die Höhle) zu gründen (SAVNIK 1968:25). Diese Gründung war die Frucht von langjährigen Bestrebungen nach einer selbständigen Höhlenforschung. So entdeckten Anthron-Mitglieder 1891 den schönsten Teil der Höhle von Postojna, das sogenannte „Paradies", das heute „Schöne Höhlen" genannt wird. Mit Mitgliedern dieses Vereines erforschte E.A. MARTEL im Jahre 1893 weitere Teile des unterirdischen Laufes des Pivkaflusses in der Postojnska jama.

Die Erfolge der Höhlensektion „Küstenland" feuerten deutsche und slowenische Studenten in Triest an, im Rahmen ihres neugegründeten Höhlenklubs „Hades" auf eigene Hand die Unterwelt des Istrianer-Karstes zu erforschen. Die Seele dieses Höhlenklubs war Ivan Andrej PERKO (1876–1941), der später in den Reihen des Vereins „Club Turisti Triestini" sehr tätig war (SAVNIK 1955:15). Seit 1909 verwaltete er als Höhlensekretär und später, zur Zeit der Italiener, als Direktor die Höhle von Postojna. Als solcher widmete er sich vor allem seiner Höhle und der Unterwelt des Innerkrainer-Karstes. Dieser verdienstvolle Höhlenforscher wird sowohl von den Deutschen, wie auch von den Italiener als einer des ihren reklamiert, er war aber nach Blut und nach Gesinnung Slowene.

Nach Wien und Triest begann im Jahre 1910 auch in Ljubljana die organisierte Höhlenforschung. Die Anregung dafür stammt vom Landespräsidenten Krains Baron SCHWARZ. Dabei wirkten die deutschen und slowenischen Liebhaber des Karstes zusammen, es waren jedoch die Slowenen, die bis zu dem ersten Weltkrieg die praktische Forschung im Unterkrainer-Karst trugen (KUNAVER 1961).

Aus diesen Ausführungen ist es ersichtlich, daß die Leistung der Slowenen in der Höhlenforschung der damaligen Österreich-Ungarischen Monarchie nicht so unbedeutend war, wie manchmal das Ausland meint. Teilweise beruht diese Fehleinschätzung auch darin, daß der Anteil der Slowenen an der Erforschung der Unterwelt und bei der Entwicklung der Speläologie immer noch nicht genug erforscht ist. Es ist aber ersichtlich, daß das Interesse der Slowenen für die Höhlenforschung seit dem Ende des 17. Jahrhunderts bis heute ungebrochen besteht.

LITERATUR

BOHINEC, V. (1955): Dosedanje delovanje Drustva za raziskovanje jam Slovenije/Die bisherige Leistung der Höhlenforschervereine Sloweniens)/. Prvi Jugoslovanski speleoloski kongres (Ljubljana) Seite 37-39.

BOHINEC, V. (1959): Erfolge slowenischer Höhlenforscher. – Die Höhle (Wien) 10(4):106.

COSTA, E. (1863): Postojnska jama. – Ljubljana, 48 Seiten,

HABE, F. (1968): Luka Cec, odkrizelj Postojnske jame. / Luka Cec, the Discoverer of the Cave of Postojna/ – 150 let Postojnske jame 1818–1968, (Ljubljana) Seite 9–17.

HABE, F. (1974): Stopetdeset let turisticnega razvoja Skocjanskin jam – 150 years of Touristic Development of the Skocjanske jame (French Summary), 23–40, Ljubljana.

HOHENWART, F. (1830/1834): Wegweiser für die Wanderer in der berühmten Adelsberger und Kronprinz Ferdinands-Grotte bei Adelsberg in Krain, Wien, Heft I.:1-16; II.:1-9; III.: 1-14.

KEBE, B. (1960): Popis Cerkniskega jezerea. – Novice, 267 Seiten.

KUNAVER, P. (1961): Moji spomini na prvo dejavnost Drustva za raziskovanje jam Slovenije (1910-1913)/Mes souvenirs des premiers annees de la Societe pour l'exploration des grottes de Slovenie (1910-1913). – Nase jame (Ljubljana) 2:6-11).

KUNAVER, P. (1971): Ustanovitev Drustva za raziskovanje jam Slovenije leta 1910. / Foundation of the Cave Exploration Society of Slovenia in the Year 1910 / Nase Jame (Ljubljana) 12:9-14.

MÜLLER, F (1887): Führer in die Grotten und Höhlen von Sanct Canzian bei Triest und Notizen über den Lauf der Reka. – Triest, Seite 6-111.

PAZZE, P.A. (1893): Chronik der Section Küstenland des deutschen und österreichischen Alpenvereins 1873–1892. Triest, 349 Seiten.

SAVNIK, R. (1955); Razvoj domace speleologije in nekatere njene aktualne naloge/L'evolution de la speleologie Slovene et quelques – unes de ses taches actuelles/ – Ljubljana, 7-23.

SAVNIK, R. (1958): 1960. Iz zgodovine Postojnske jame/Aus der Geschichte der Höhle von Postojna/ – Kronika VI, 138–143, Kronika VIII, 99-110, Ljubljana.

SAVNIK, R. (1961): Prvi raziskovalci nasega kraskega podzemlja/Die ersten Erforscher der slowenischen Höhlenwelt/ – Nase jame (Ljubljana) 2:16-24.
SAVNIK, R. (1968): Stopetdeset let turistiche Postoj-Postojnske jame. Hundertfünfzig Jahre der Grotte von Postojna als Schauhöhle, 150 let Postojnske jame 1818–1968, 19-35, Ljubljana.
SCHMIDL, A. (1854): Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. – Wien, 316 Seiten.
STEINBERG, F.A. (1758): Gründliche Nachrcht von dem in dem Innerkrain gelegenen Czirknitzer See, Laibach, 235 Seiten.
URBAS, A. (1849): Die Grotten und Abgründe bei Planina. – Illyr. Blatt (Laibach) 1849: Nr. 32, 34, 37
VALVASOR, J.W. (1689): Die Ehre des Herzogtums Krain. – Laibach, Band II.
ZÖRRER, J. (1838): Beschreibung einer Berghöhle bei Heiligen Kreuz unweit Laas im Adelsberger Kreise, nebst Grundrisse und Situationspläne in: Hohenwart, F., Beiträge zur Landwirtschaft und Topographie des Herzogtums Krains Heft I, 76-88, Laibach.

Weitere Quellen im Archiv des Instituts für Karstforschung in Postojna.

Die Bedeutung der Höhlenkunde für die Medizin

Gottfried HASENHÜTTL (Graz)

Die Speläologie, die Höhlenkunde, ist eine sehr vielseitige Wissenschaft. Sie umfaßt die Praxis der Befahrungstechnik mit Klettern etc., sie steht in Wechselwirkung auch zu sehr vielen theoretischen und praktischen Wissenschaften, wie Zoologie, Geologie, Klima- und Wetterkunde, Physik, Chemie, Paläontologie, Paläozoologie und andere mehr.

Auch die Medizin ist in zwei Punkten mit der Höhlenkunde verbunden und hat eine Wechselbeziehung, die für beide Wissenschaften befruchtend und fördernd wirkt. Die erste Bereicherung stammt aus der Paläontologie bzw. Paläozoologie: Wir haben eine sehr umfangreiche Studie über Höhlenbärenkrankheiten aus der Drachenhöhle bei Mixnitz (1919 – 1921). Bei der Ausgrabung zur Düngemittelgewinnung wurden rund 50.000 Bären (♂ : ♀ = 3 1) gefunden, nach BREUER und EHRENBERG aus der Drachenhöhlenmonographie. Die Höhlen wurden auch als Winterquartier benutzt.

Es wurden folgende Krankheiten gefunden:
Periostitis ossificans, Myositis ossificans, Periostitis traumatica, Frakturen, Mißbildungen – z.B.Fehlen der Foramina transversalia an Halswirbeln –, Pseudarthrosen, Osteomyelitis (des Kiefers), Arthritis deformans, Spondylitis, Gelenks-Tbc. und auch Rachitis.

Ich selbst habe eine kleine Studie in der Bärenhöhle im Hartelsgraben laufen. Dabei kann man feststellen, daß die Höhlenbärenpopulationen folgende Krankheiten aufweisen: In erster Linie Abnutzungskrankheiten wie Arthrosen, Zahnverletzungen und Bißanomalien. Relativ selten sind Sarkome, Entzündungen, die auf Verletzungen zurückzuführen sind. Sehnenverknöcherungen (Myositis ossificans?) sind ebenfalls schöne aber seltene Funde. Praktisch nie findet man polyarthritische Veränderungen, d.h. es gab keine Gelenksentzündungen, wie sie bei den Bewohnern feuchter Räume so häufig vorkommen.

Diese Beobachtungen stimmen auch mit den steinzeitlichen Menschenfunden überein. Da der steinzeitliche Mensch vorwiegend in Höhlen wohnte und überlebt hat, muß den damaligen Menschen bekannt gewesen sein, daß das Höhlenklima für ihn zuträglich ist. Deshalb sind auch sehr häufig Begräbnisstätten in Höhlen zu finden. Sicher spielt auch der Glaube, daß die Höhlen Eingänge zur jenseitigen Welt, zur Unterwelt, darstellen, eine große Rolle für die Wahl der Begräbnisstätten.

Auch sind viele Höhlen als Kultstätten und als Zeitbeobachtungsstellen gebraucht worden.

Höhlen als Heiligtum: Heil und Höhle sind beide aus dem steinzeitlichen Begriff CAL = Mutterschoß direkt abgeleitet. Daß das Höhlenklima dem Menschen zuträglich war, geht daraus hervor, daß der Mensch frühzeitig diese Klimafaktoren künstlich in den Häusern nachgemacht hat, wieweit bewußt ist aber fraglich. Was ihm allerdings nicht gelungen ist, ist das Nachmachen der Selbstreinigung der Höhlen. Deshalb sind auch die Kellerwohnungen Ursachen von rheumatischen Erkrankungen (Infekten).

Diese Betrachtung leitet zum 2. Berührungspunkt zwischen Medizin und Höhlenkunde über. Es ist dies die Speläotherapie, die Höhlenheilkunde. Der Wissenszweig der Höhlenheilkunde ist sehr jung. Im Jahr 1978 fand zum 25.-jähr. Jubiläum ein Symposium für Speläotherapie in Oberzeiring statt. Damals konnten die grundsätzlichen Heilfaktoren und die Besonderheiten der Heilwirkung der Höhlen umrissen werden. Die wichtigsten Faktoren der Heilwirkung von Höhlen sind folgende:

1. Reizabschirmung: kein Licht, wenig Schall, keine elektromagnetischen Wellen, keine Ionen, Ausnahmen in kristallinen Gesteinen, wie Oberzeiringer Asthmastollen.
2. Hohe Luftfeuchtigkeit: fast 100 %, ein wichtiger Heilfaktor bei Atemwegserkrankungen. Außerdem ist diese Luftfeuchte die Ursache der Selbstreinigung der Höhlen (Abwesenheit anderer Kondensationskerne; 4 h nach letztem Besuch wieder keimfrei).
3. Konstante meist tiefe Temperatur
4. Aerosole: die feinsten Schwebestoffe in der Höhlenluft bestehen aus Calciumsalzen und Tonen z.B. Aluminiumsilikat, sie beeinflussen die Schleimhaut günstig. Ein leicht erhöhter CO_2-Gehalt regt die Atmung an.
5. Reizabschirmung: sie führt zu einer Normalisierung des Circadianrhythmus. Der Circadianrhythmus ist der Wechsel der verschiedenen Lebensfunktionen. Dieser Rhythmus ist durch Zivilisationsreize stark gestört. Die Höhle hat eine besondere Bedeutung für die Besserung und Heilung von Krankheiten, die durch die moderne Reizüberflutung hervorgerufen werden (Zeitverschiebung).
6. Gravitation: diese ist in den Höhlen noch zu wenig erforscht aber sicher auch einflußnehmend auf die Gesundheit.

Aus dem Gesagten läßt sich der gute Einfluß des Höhlenklimas auf Erkrankungen der Atemwege wie Asthma etc. bestätigen. Der Oberzeiringer Heilstollen ist im Ausland, besonders in der Bundesrepublik

Deutschland, mehr geschätzt und besser bekannt als in unserem eigenen Land. In den Ostblockstaaten werden Heilhöhlen durch die öffentliche Hand besonders gefördert und sind dort selbstverständlich anerkannt.

Durch diese Untersuchungen zur Wirkung der Heilhöhlen wurden auch neue wertvolle Erkenntnisse der Klimakunde sowie der Heilfaktoren bei anderen ortsgebundenen Heilmitteln wie Bäder und Klimakurorte gefunden. So wirkte die Höhlenkunde auch für andere Behandlungsmethoden befruchtend.

Beim Durchdenken der praktischen Anwendungsmöglichkeiten konnte man finden, daß viele entscheidende Heilfaktoren der Höhlen auch künstlich nachzumachen sind und auch vom Menschen seit langem nachgebildet werden. Häuser aus Stein sind einleuchtend, aber auch Holzhäuser können viele Teilfunktionen wirksam nachmachen. So ist auch das Klima im Wald sehr ähnlich dem Höhlenklima. Dies geht auch aus dem Vorkommen der gleichen Tierarten hervor. So findet man die Höhlenassel (*Mesoniscus alpicola)* auch unter Steinen im Waldboden. Auch der Schneckenkanker *(Ischyropsalis)* lebt wechselweise in dunklen Wäldern und in Höhlen; um nur 2 Beispiele zu nennen, in denen Parallelfaktoren wie hohe Luftfeuchte, Strahlenabschirmung, kalte Luft, ätherische Öle, Stille etc. wirken. Bemerken möchte ich noch, daß sich das Gesagte nur auf die mitteleuropäischen Höhlen und Wälder bezieht. Auf nähere Einzelheiten einzugehen, würde den gegebenen Rahmen sprengen.

Geschichte des Höhlenschutzes in Ungarn

Tamas HAZSLINSKY und
Kinga SZEKELY (Budapest)

Die österreichische und die ungarische Höhlenforschung waren seit jeher durch zahlreiche fruchtbare Beziehungen verbunden.

Eine bedeutende Station für den Höhlenschutz in Ungarn war die Ausarbeitung eines ersten Entwurfes für ein Höhlenschutzgesetz, über dessen Geburt der Vater der ungarischen Höhlenforschung, Dr. Ottokar KADIC, sagte: „Das Schicksal meines Staatsdienstes führte mich 1929 ins Landwirtschaftsministerium, wo ich mich mit dem Amtsbereich „Höhlenforschung und Naturschutz" befaßte. Ich war bestrebt, meine ausgezeichnete Position auszunützen und das Höhlenwesen auch bei uns in Ungarn, ähnlich wie in Österreich, institutionell zu regeln."

Auf den Vorschlag von Ottokar KADIC wurde der Gesetzesentwurf von einem Ausschuß, der im Rahmen der damals bereits aktiv funktionierenden ungarischen Gesellschaft für Höhlenforschung ins Leben gerufen worden war, unter Mitwirkung prominenter Juristen ausgearbeitet.

Die Schöpfer des österreichischen Gesetzes leisteten hiebei eine wesentliche Hilfe. Der ungarische Entwurf wurde sorgfältig vorbereitet, erörtert und nach juridischen Gesichtspunkten vervollständigt und am 14. März 1929 in der Ausschußsitzung der Gesellschaft für Höhlenforschung angenommen.

Der Entwurf geriet jedoch ins Archiv der Forstsektion des Landwirtschaftsministeriums, da damals die zuständigen Beamten den Zeitpunkt für eine Vorlage dieses Gesetzes beim Minister für ungeeignet hielten. Der Entwurf war in fünf Artikel und zwanzig Paragraphen gegliedert und deckt auch heute noch alle Höhlenangelegenheiten, obwohl kleine Änderungen erforderlich wären. Der Gesetzesentwurf befaßt sich mit den Eigentums- und Forschungsrechten, bzw. mit dem Schutz und der Instandhaltung der Höhlen, sowie mit der Gründung eines Instituts für das Höhlenwesen.

Die Bedeutung des Gesetzesentwurfes bestand darin, daß,

- die Höhlen in einheitlicher Verwaltung, im Staatsbesitz, sind,
- die Höhlenforschung nur von Fachleuten durchgeführt werden darf,
- die wichtigsten Höhlen unter Schutz stehen und dieser Schutz sich auch auf den Eingang, die Ausfüllung und auf die mit der Höhle zusammenhängenden Außenformationen erstreckt,
- die Höhlen bewacht werden,
- die Aufsicht der für eine Nutzung übergebenen Höhlen auch vom Staat übernommen wird,
- die Gründung eines Instituts für Höhlenkunde zum Dienste und Nutzen des Höhlenwesens empfohlen wird.

Der Gesetzesentwurf konnte in dieser Form nie verwirklicht werden, obwohl er in den 40er Jahren neuerlich vorgelegt und urgiert wurde. Zahlreiche Zeitungsartikel beschäftigten sich damals mit der Bedeutung eines solchen Gesetzes für die Höhlen und deren Erforschung, sowie mit dem unerklärlichen Verhalten, daß der Entwurf einer so wesentlichen Sache in der Schublade irgendeines Schreibtisches im Landwirtschaftsministerium verlegt und verkommen war.

Die nächste Station für den Höhlenschutz stellt das Werk von Károly KAÁN dar, das 1932 unter dem Titel „Naturschutz und die Naturdenkmäler" erschien und mit dem Preis der ungarischen Akademie der Wissenschaften ausgezeichnet wurde.

Der Autor- ein Pionier auf dem Gebiet des Naturschutzes in Ungarn — widmete 42 Seiten seines 300 Seiten starken Werkes den Höhlen. Er beschrieb dabei 32 bedeutende Höhlen Ungarns, geordnet nach den Gebirgen in denen sie liegen. Károly KAÁN wies in diesem Werk auf den Rückstand Ungarns auf dem Gebiet des Naturschutzes hin. Er hielt die Schaffung eines Naturschutzgesetzes für dringend und unentbehrlich, er machte gleichzeitig auch entsprechende Vorschläge, den gesonderten Höhlenschutz erwähnt er aber dabei nicht.

Nach solchen Anfängen trat 1935 das erste Höhlenschutzgesetz im Rahmen des Forstgesetzes in Kraft. Das Gesetz schrieb vor, daß

- diejenigen Höhlen, die vom wissenschaftlichen Standpunkt oder von ihrer Besonderheit her wertvoll sind, unter Schutz stehen,
- die zum Höhleneingang gehörenden und zur Wahrung der Höhleninstandhaltung erforderlichen Oberflächengebiete ebenfalls unter Schutz stehen,
- die Entdeckung von Höhlen dem Landwirtschaftsministerium gemeldet werden muß.,
- die Höhlenforschung ausschließlich mit Genehmigung und Billigung des Landwirtschaftsministeriums durchgeführt werden darf, wenn sie andererseits nicht gegen das Archäologiegesetz verstoßen,
- das Landwirtschaftministerium das Recht hat, geschützte Höhlen gegen Schadenersatz zu enteignen und anderen Organen zur Verwaltung und Nutzung zu vermieten.

Dieses Gesetz regelt jedoch nicht die Eigentumsver-

hältnisse der Höhlen, die Fachleitung und Kontrolle der Forschung, die Instandhaltung der Höhlen und die Gründung einer Anstalt, eines Institutes für das Höhlenwesen, das alle diese Aufgaben zu erfüllen hätte.

Dieses Forstgesetz wurde 1961 gleichzeitig mit dem Inkrafttreten der Gesetzesverordnung Nr. 18 über den Naturschutz aufgehoben. Der größte Wert dieser Verordnung liegt darin, daß alle Höhlen ohne Sonderbestimmungen unter Schutz gestellt werden. Die Höhle und das zu ihrem Schutz unmittelbar erforderliche Gebiet bilden das „Naturschutzgebiet". Die unter Schutz gestellte Landschaft ist der Landschaftsschutzkreis.

Die ersten Durchführungsverordnungen schreiben vor, daß

- die Entdeckung bzw. Aufschließung von Höhlen dem Landesnaturschutzamt gemeldet werden muß,
- Höhlen ausschließlich mit Genehmigung des Naturschutzamtes erforscht werden dürfen,
- staatliche Institutionen über ihre Höhlenforschungen einen Bericht zu erstatten haben,
- unbefugte Höhlenbegehungen keinen strafbaren Tatbestand, wohl aber einen Regelverstoß darstellen;
- hingegen jemand, der eine Höhle ohne Genehmigung oder abweichend des amtlich gebilligten Forschungsplanes aufschließt bzw. ihre natürliche Form verändert mit einer Geldstrafe bis zu 3000,-- Forint belegt werden kann.

Diese Bestimmungen wurden 1971 abermals geändert. Nunmehr werden die zu schützenden Naturdenkmäler nach ihrer lokalen und nationalen Bedeutung eingestuft, wobei der Begriff „Nationalpark" die höchste Naturschutzeinheit darstellt. In dem Abschnitt, der auf die Höhlen Bezug nimmt, fehlt jetzt gegenüber früher der Satz:
„Diejenigen, die ohne Genehmigung Forschungen durchführen, begehen einen Regelverstoß, der Strafe nach sich zieht".
Ohne diese Modifikation wäre es kaum möglich, dieses Naturschutzgesetz zu handhaben. Laut Ungarischem Bürgerlichem Gesetzbuch ist demnach jetzt derjenige zu bestrafen, der eine Höhle beschädigt oder sie nachteilig verändert. Als Strafe kann eine Geldbuße oder Freiheitsentzug von ein bis drei Jahren verhängt werden.

Im Sinne der Anordnung wird eine Straftat nur bei einer schweren Beschädigung der Höhle begangen, geringere Beschädigungen ziehen keine strafrechtliche Verfolgung nach sich. Das Ausmaß einer Beschädigung wird von Sachverständigen beurteilt, wobei strengere Maßstäbe angelegt werden, wenn das zu schützende Objekt vernichtet worden ist.

Im Jahre 1975 hat der Präsident des Landesamtes für Naturschutz innerhalb des Amtes ein Institut für Höhlenkunde ins Leben gerufen, das im Interesse des Höhlenschutzes und der Förderung sowie der Koordination der Höhlenforschung arbeiten sollte.

Die Aufgabe des Institutes war es, die Arbeiten der Höhlenforscher im Sinne des Naturschutzes zu überwachen, weiters sollte es die Höhlenforschung unterstützen und fördern.

Das Institut hatte anfangs mit Personal- und Platzmangel und ebenso mit Finanzproblemen zu kämpfen. Zuerst waren zwei Personen, ab 1978 bereits drei Fachkräfte und ein Administrator als Arbeitshilfe eingestellt.

Das Institut für Höhlenforschung konnte während seiner Tätigkeit gute Erfolge erzielen, so kam der ungarische Höhlenkataster zustande, in dem mehr als 1250 Höhlen – wenn auch noch mangelhaft – erfaßt sind. Dies ist knapp die Hälfte der schätzungsweise 3000 Höhlen des Landes.

Das Institut arbeitete verschiedene Richtlinien aus, wie z.B. Amateurforscher ihre Forschungsbewilligung erteilt bekommen können. Fachkräfte des Nationalmuseums und der Ungarischen Gesellschaft für Karst- und Höhlenforschung stellten eine Liste von Höhlen im Sinne des archäologischen Gesetzes zusammen, für die Befahrungsbeschränkungen erforderlich sind. Auf Grund dessen gibt es Höhlen in denen man überhaupt nicht, nur unter Fachleitung oder erst nach Anfrage beim Nationalmuseum „Aufschlußforschungen" durchführen darf. Zu Forschungen in anderen Höhlen ist keine Genehmigung des Nationalmuseums nötig. Im Falle der Entdeckung paläontologischer oder prähistorischen Funde muß jedoch jede weitere Arbeit eingestellt werden, die Fundstelle muß gemeldet und die Funde müssen dem Museum übergeben werden.

Am Institut wurden die Berichte der Amateurforschergruppen analysiert. Gruppen, die keinen Arbeitsbericht erstattet hatten, wurden die Erlaubnisscheine entzogen.

Eine enge Zusammenarbeit entfaltete sich zwischen dem Institut und der Ungarischen Gesellschaft für Karst- und Höhlenforschung. Die Gesellschaft stützte sich auf die Erfahrung von Fachleuten und unterstützte gleichzeitig die Tätigkeit der Vereine finanziell. Gemeinsam wurde an einer Liste der Höhlen gearbeitet, die vom volkswirtschaftlichen und wissenschaftlichen Standpunkt bedeutend sind und besonderen Schutz und Aufmerksamkeit verlangen.
Die Anstalt ließ Höhlen zu ihrem Schutz absperren und verpachtete sie der Naturschutzverwaltung. Im Interesse des Höhlenschutzes wurden auch Facharbeiten von Außenstehenden durchgeführt bzw. solche Arbeiten im Auftrag außenstehender Institutionen selbst gemacht. Auch ein neuer Entwurf für ein Höhlengesetz wurde ausgearbeitet, bei dem besonders jene strittigen Fragen berücksichtigt wurden, welche die wesentlichen Probleme des Höhlenschutzes darstellen.

Warum dieses Gesetz aber hier nicht zitiert wird und warum über die Tätigkeit des Institutes in der Vergangenheit berichtet wird, hat leider seine guten Gründe: es wird vielleicht in dem Moment, in dem dieser Vortrag gehalten wird, die Auflösung des Institutes für Höhlenkunde durch den Präsidenten des Amtes für Naturschutz verordnet. Diese Verordnung wird sich auf die Umorganisation des Amtes für Naturschutz stützen, durch welche die Höhlenangelegenheiten, trotz der einhelligen Mißbilligung durch die ungarischen Höhlenforscher, dezentralisiert werden sollen, d.h. die Höhlenangelegenheiten werden auf den Themenkreis „Erteilung der Forschungserlaubnis" reduziert und degradiert.

Nach dem vorliegenden Konzept soll die „Forschungserlaubnis" von den regional zuständigen Kreisämtern für die Naturschutzaufsicht, von denen es in Ungarn sieben gibt, erteilt werden. Sie sollen die Arbeit der Höhlenforscher kontrollieren und die Berichte einholen. Beim Naturschutzamt soll lediglich ein Mitarbeiter das Höhlenwesen bearbeiten und die bereits erteilten Erlaubnisscheine zur Kenntnis nehmen. Wenn es dabei um Höhlen größerer Bedeutung geht, soll von ihm ein Gutachten über die Forschungen abgegeben werden. Er soll auch den Kataster führen, die Verbindungen zu den staatlichen und gesellschaftlichen Organen unterhalten, die Arbeiten koordinieren, Themenpläne ausarbeiten und die ganze Arbeit leisten, die früher für das Institut für Höhlenforschung

mit seinen vier Mitarbeitern kaum zu lösen war, da z.B. doch bereits die weitere Führung des Höhlenkatasters die Arbeitszeit einer Person mehr als ausfüllt.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß die Ergebnisse, die in vielen Jahren auf dem Gebiet des Höhlenschutzes erreicht worden sind, in Frage gestellt sind und das Höhlenwesen auf staatlicher Seite an einem Tiefpunkt angelangt ist.

Wir hoffen aber, daß die nächsten Jahre dennoch eine befriedigende Lösung dieser Misere bringen werden.

Höhlen als Wohn- und Kultstätten in der Vergangenheit und Gegenwart des südostasiatischen Raumes

Heinrich KUSCH (Graz)

Mit einer Territorialerstreckung von annähernd 4,5 Millionen km^2 hat Südostasien sowohl auf dem hinterindischen Festland als auch auf der Inselwelt von Indonesien und der Philippinen großflächige Tropenkarstgebiete aufzuweisen. Dort befinden sich tausende Höhlen, die der Mensch im Laufe der Jahrtausende von der Vorzeit bis in geschichtliche Zeit für verschiedene Zwecke adaptiert hat.

So kann man heute die Höhlen vom Verwendungsweck her in 3 Gruppen unterteilen:

Wohnhöhlen, Tempelhöhlen, Bestattungshöhlen.

Die letzteren zwei können unter dem Begriff Kultstätten zusammengefaßt werden. Die Definition Depothöhle findet nur bedingt Anwendung, da ein Depot auch in einer Wohnhöhle vorhanden sein kann, wenn diese beispielsweise als Produktionsstätte benutzt wurde. Jedoch auch in einem unterirdischen Tempel bzw. in einer Bestattungshöhle können verschiedene Gegenstände aufbewahrt werden.

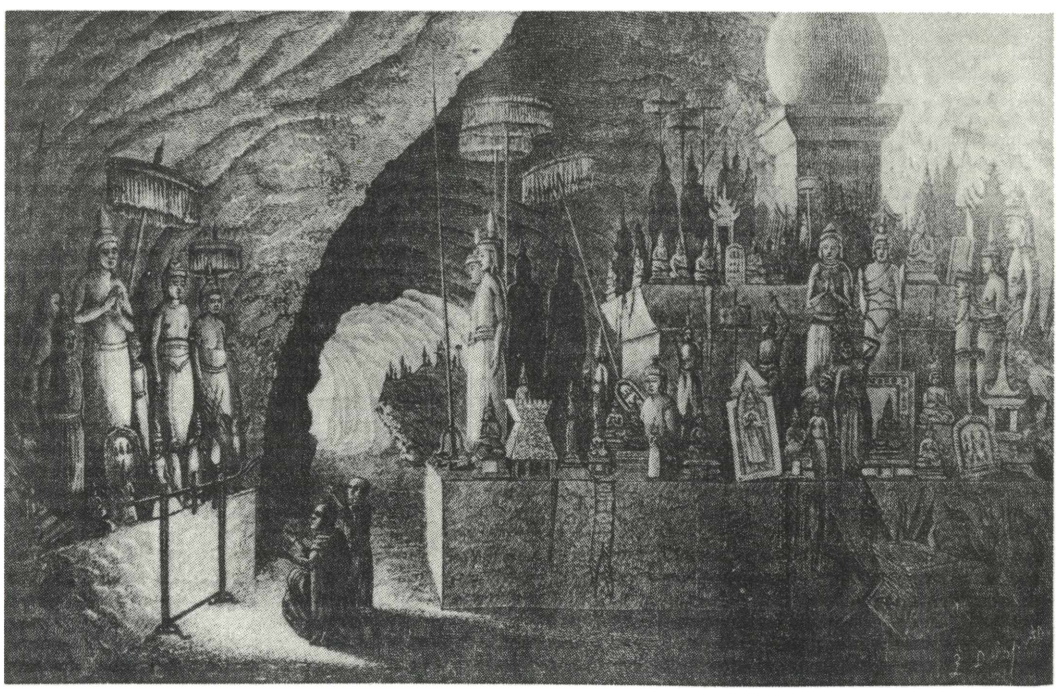
Während aus Indien und China schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Kunde über unterirdische Kultstätten nach Europa kam, erwähnte der Forscher Heinrich MOUHOT in einem der ersten Berichte aus Südostasien im Jahre 1862 einen Höhlentempel. Der Forschungsreisende GARNIER besuchte erstmals 1867 die Vat Tham, die im heutigen Laos nördlich von Luang Prabang am Mekong liegt. Der Bericht über diese Expedition wurde 1872 veröffentlicht. Er enthielt die erste graphische Darstellung eines Höhlentempels, die das Innere der Vat Tham (Höhle von Pak U) mit Blickrichtung zum Eingang der Höhle zeigt (Abb. 1).

Einige Jahre später besuchte P. REIS die gleiche Höhle und untersuchte eine weitere Tempelhöhle, die nahe der Vat Tham liegt. Auch über diese am 27. November 1883 durchgeführte Exkursion liegt ein Bericht vor.

Immer wieder unterlagen die Forscher der damaligen Zeit der Faszination der Karstgebiete und Kulthöhlen. Einzelne graphische Darstellungen aus dieser Epoche geben die enge Verbundenheit der einheimischen Bevölkerung zu den Höhlen wieder. Hier sei als Beispiel die Tham Krung im heutigen Laos genannt.

Eine der ersten Meldungen über buddhistische

Abb. 1: Darstellung der Höhle Vat Tham in Laos. Die Zeichnung stammt aus dem Jahre 1872 und zeigt sakrale Gegenstände im Vordergrund. Der Höhlenverlauf wird mit Blickrichtung zum Ausgang der Höhle dargestellt. Reproduktion einer Zeichnung.



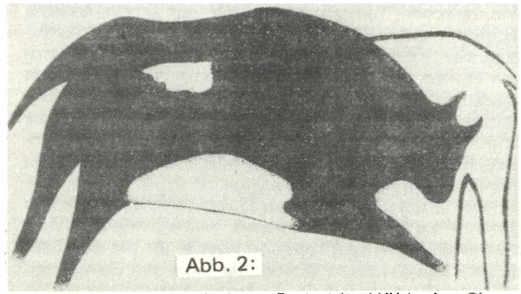
Kulthöhlen in Hinterindien lieferte Karl BOCK, der im Jahre 1881 wohl als erster Europäer in Nordthailand eine Tempelhöhle, die Tham Tap Tau nahe bei Fang, besuchte. Diese und die in der Folgezeit erschienenen Berichte und Veröffentlichungen über Höhlen ergänzen im wesentlichen die Kenntnis über die Höhle-Mensch Beziehung in Südostasien.

Wohnhöhlen

Höhlen die sich als ständiger bzw. zeitweiliger Aufenthaltsort für den Menschen eignen, findet man im gesamten südostasiatischen Raum. So leben z.B. in manchen Teilen Thailands Mönche als Eremiten in Höhlen. Neuzeitliche Wohnhöhlen gibt es in Westmalaysien. nahe der Stadt Ipoh im Kinta Valley. An der Basis der in diesem Tal befindlichen Restberge gibt es sehr viele Höhlen, die relativ einfach zu erreichen sind. Diesen Umstand macht sich vor allem die ärmere Bevölkerungsschichte zunutze, indem sie die Eingänge mit Holz- und Blechverschlägen abschließt und dort wohnt.In diesem Teil Malaysiens findet man jedoch auch weitere Formen einer Wohnhöhlengestaltung. Die gehobene, also reichere Bevölkerungsschichte hat teilweise auch diese vorteilhafte Form der Wohnstätte gewählt. Anstatt der Bretterverschläge sieht man hier regelrechte Fassaden, die vor und zum Teil in die Eingänge der Höhlen hineingebaut wurden, sodaß der Eindruck entsteht, als ob ein Haus an den Fels angebaut wäre. Diese Art der Wohnbarmachung ist aber nicht erst in jüngster Zeit entstanden. Man findet sie beispielsweise auch bei den Felsüberhängen und Höhlen von Tham Phra bei Khong Chiam, welche am Munriver im Changwat Ubonratchathani in Ostthailand liegen. Hier sind es regelrechte Wohneinheiten, die durch Trockenmauern gebildet wurden und deren Entstehung weit in die Vergangenheit Thailands zurückreicht. Die Eingänge liegen oft versteckt und bieten einen natürlichen Schutz. Die klimatischen Verhältnisse sind in den Höhlen günstig. Bei einer durchschnittlichen Raumtemperatur von + 26° C ist ein längerer Aufenthalt durchaus möglich, da auch die relative Luftfeuchtigkeit im Eingagsbereich die 60 % Grenze kaum übersteigt.

Prähistorisches Fundgut und Felsbilder lassen ebenfalls erkennen, daß der Mensch schon in früherer Zeit die Höhlen aufsuchte und in ihnen zeitweise sogar wohnte. Einzelfunde aus zwei Höhlen in Birma, die Große und Kleine Padah-Lin Höhle (Abb. 2) im Shanhochland nahe von Taunggyi, geben Auskunft über eine sehr frühe Besiedlung dieses Landes. Das Alter der Felsbilder in der Kleinen Padah-Lin Höhle konnte auf Grund dort ausgegrabener Steinwerkzeuge und Keramikreste, mit ca. 11.000 Jahre v. Chr. datiert werden.

In Thailand kennen wir heute 5 Höhlen, in denen bzw. in deren unmittelbarer Nähe Felsbilder bekannt sind, die in die Vorgeschichte dieses Landes zurückreichen. Wichtige Aussagen liefern auch Höhlen mit Felsbildern aus historischer Zeit. So sind die Schiffsdarstellungen in der Swallowcave of Ko Phi Phi im Changwat Krabi ein bedeutender Beweis der in historische Zeit zurückreichenden See- und Handelsverbindung von Südindien nach Java. In dieser Höhle befindet sich unter vielen anderen Felsbildern eine in Farbe ausgeführte Abbildung eines großen dreimastigen Auslegerschiffes, das in einem Steinrelief am Borobodur-Tempel auf Java (800 n. Chr.) und ebenso auf einer Stele in Eksar, Südindien (900 n. Chr.) aufscheint. Mit solchen Schiffen betrieb man früher den regen Seehandel zwischen Indien und der Inselwelt Südostasiens. Die Wandmalerei kann somit einen historisch interessanten Hinweis über den Verlauf der Seewege indischer Handelsschiffe im 9. Jh. n. Chr. geben.



Felsbilder aus der Kleinen Pada-Lin Höhle im Shanhochland nahe Taunggyi, Birma. Zeichnung nach Prof. U. Aung Thaw, Rangoon.

Thailands bedeutendste Höhlen mit prähistorischen Funden liegen im Changwat Kanchanaburi, es sind derzeit 11 Höhlen. Aus ihnen konnten Keramikreste und Steingeräte geborgen werden, die teils dem Neolithikum bzw. Mesolithikum — hiebei dem Hoabinhian — zugeordnet werden.

Die genaueste Datierung stammt von C.F. GORMAN, der in Nordthailand die Spirit Cave im Changwat Mae Hongson untersuchte und dort u.a. auch Saatgut fand. Die C 14 Auswertung brachte Ergebnisse, die bis in die Jahre 8.740 + 560 v. Chr. zurückreichen.

Der älteste datierte Menschenfund in einer Höhle Südostasiens wurde unter der Leitung von T. HARRISSON im Jahre 1958 bei Ausgrabungen in der Großen Niah Höhle gemacht. Hier konnte u.a. der Schädel eines Homo sapiens geborgen werden, der auf ca. 37.000 Jahre v. Chr. datiert wurde. Die Höhle liegt auf Westkalimantan (Ostmalaysien) in Sarawak bei Niah und gehört zu den Riesenhöhlen dieses Gebietes. Weitere urgeschichtliche Funde lieferte die Gua Cha und einige andere Höhlen im Westteil Malaysiens.

In Indonesien sind es vor allem Höhlen auf den einzeln liegenden Inseln, die Fundstücke aus dem Neolithikum bzw. Mesolithikum lieferten.

Inwieweit diese Höhlen als Wohnstätten gedient haben, oder nur Schutz- bzw. Depotfunktion ausübten, geht aus den Fundumständen nicht hervor. Jedoch wurden gerade im Bereich der Sundainseln Entdeckungen gemacht, die als Analogien in der Fragestellung bezüglich der Benützungsart der Höhle als Wohnstätte für den Menschen herangezogen werden können.

Hier ist es der im Jahre 1902 von F. und P. SARASIN entdeckte Stamm der Toala in Südsulawesi. Dieses noch auf der Stufe steinzeitlicher Jäger und Sammler stehende Volk bewohnt Höhlen, deren Eingänge mit Plattformen und Vorbauten versehen sind. Auch der 1971 aufgefundene Stamm der Tasaday auf den Philippinen lebt heute noch unter äußerst einfachen Bedingungen in Höhlen.

Tempelhöhlen

Einen besonderen Status nehmen im gesamten asiatischen Raum die zu einer unterirdischen Kultstätte umgebauten Höhlen ein. Urheber und Initiator zur Adaption einer Höhle ist in diesem Falle die religiöse Anschauung der Bevölkerung bzw. der intensive Glaube einzelner Personen, Priester und Mönche.

In Südostasien findet man vermutlich die meisten

unterirdischen Tempelanlagen, die vor ihrem Ausbau natürlich entstandene Hohlräume waren. Meist veränderte man an den Decken- und Wandteilen nichts, sondern ebnete nur den Boden ein und errichtete danach Standbilder von Gottheiten, die in den meisten Fällen buddhistischer Herkunft sind. Veränderungen wurden oft nur an Tropfstein- oder Sinterbildungen vorgenommen. Als Beispiel sei hier die Höhle Tham Sa-waing im Changwat Petchaburi, Südthailand genannt, in der man aus Tropfsteinbildungen kleine Weihwasserbecken zum Auffangen des Tropfwasser herausgeschlagen hat. Das in den Höhlen auftretende Wasser gilt der Bevölkerung als heilig, da das Wasser, das von den Stalagtiten herabtropft oder sich in größeren Ansammlungen in der Höhle findet als rein=heilig angesehen wird. Diese Beobachtung scheint schon in Berichten über Kulthöhlen in Nordwest-Kambodscha Ende des 19. Jahrhunderts auf.

In den zu Tempeln umgewandelten Höhlen Hinterindiens findet man Bas-Reliefarbeiten, die manchmal sogar bemalt sind. Ebenso sind Fresken aus historischer Zeit in einzelnen Höhlen anzutreffen. Zu diesem Zweck wurde oft die Höhlenwand mit einem Verputz überzogen, auf dem schließlich die Malereien aufgetragen wurden. Viele dieser in der historischen Zeit umgestalteten Höhlen sind heute Bestandteile von Klöstern. Sie wurden oft erst in jüngster Zeit wiederentdeckt und danach neu adaptiert. Auf diese Weise entstanden vielerorts große unterirdische Tempelanlagen, in denen nur sehr schwer die historischen und die neuzeitlichen Heiligenstandbilder bzw. Statuen auseinanderzuhalten sind.

Wie sehr solche historischen Höhlentempel in Vergessenheit gerieten, beweisen bespielsweise fünf buddhistische Kulthöhlen im Golf von Moulmein in Birma. Im 19. Jahrhundert entdeckte man sie wieder und mußte die darin befindlichen Buddhastatuen erst von großen Guanomassen säubern, um die Höhlen neuerlich als Kultstätte verwenden zu können. Diese Höhlen waren auch Depotstätten, da man Schriftrollen fand, die Aufschluß über die historische Vergangenheit von Birma gaben.

Ähnliche Fälle sind auch aus dem thailändischen Bereich bekannt, wo man heute noch immer auf unbekannte historische Kulthöhlen stoßen kann. So sind derzeit in Thailand 13 Kulthöhlen bekannt, die in der Dvaravati- bzw. Srivichaya-Periode (6. — 11. Jh. n. Chr.) in unterirdische Tempelanlagen umgebaut wurden. Eine der bedeutendsten ist die in Zentralthailand gelegene Tham Phra Ngam im Changwat Nakhon Ratchasima.

Alte buddhistische Kulthöhlen lassen sich auch in Malaysien nachweisen. Jedoch nicht nur in Höhlentempeln findet man sakrale Gegenstände, sondern auch in zwei Höhlen, der Gua Berhala und der Gua Kuron Batang, im Perlis District fand man im Jahre 1961 eine größere Ansammlung verschiedener Votivgaben gläubiger Pilger, die „ Pra bimh" genannt werden. Es handelt sich hier um Tonstücke, die in der Sonne getrocknet sind, die Stempelaufdrucke mit religiösen Motiven aufweisen. Interessant ist an diesen Stücken, daß die darauf befindlichen Inschriften der nordindischen Sprache angehören und dem 10. bis 13. Jh. n.Chr. zuzuordnen sind.

Insgesamt sind in Malaysien über 30 Höhlentempel bekannt, die den unterschiedlichsten Religionsgruppen angehören. Vor allem im Kinta Valley bei Ipoh findet man hinduistische, chinesische Tao und buddhistische Höhlentempel. Der größte davon ist der Perak Cave Temple, eine großräumige Höhle, deren Wände mit mythischen Malereien verziert sind und die zahlreiche Statuen von Gottheiten beinhaltet. Der größte Höhlentempel des Landes liegt jedoch rund 10 km nördlich von Kuala Lumpur. Es ist dies die Temple Cave, eine von 14 Höhlen, die unter dem Sammelbegriff Batu-Caves weltweit bekannt sind. Die Temple Cave wurde 1878 entdeckt und später zum Bestandteil eines Hindutempels gemacht.

Zu einer anderen Art unterirdischer Felsentempel zählen die künstlich geschaffenen Hohlräume. Sie sind im gesamten asiatischen Raum weit verbreitet und vor allem aus Indien und China bekannt. Allein in Indien waren im Jahre 1864 nicht weniger als 1000 Höhlentempel registriert, von denen rund 900 buddhistischen Ursprungs sind. Viele dieser Monumente sind im Laufe der Zeit in Vergessenheit geraten und wurden gleich den Höhlen nach und nach wiederentdeckt. So auch in Hinterindien und auf der indonesischen Inselwelt, wo viele dieser Kultstätten existieren, die architektonische Meisterwerke der asiatischen Kunst darstellen.

Bei den künstlich geschaffenen Hohlräumen unterscheidet man zwischen Einzelzellen für Mönche oder ganzen unterirdischen Höhlenklöstern mit oft großen Tempelhallen. Manchmal sind sie mit sehr schönen Reliefarbeiten versehen, die die weiten Decken- und Wandflächen der Aushöhlungen zieren. Bei den Wohnzellen wurde der Hohraum aus dem Gestein geschrämmt. Dies war eine langwierige Arbeit, da es sich bei dem zu bearbeitenden Gestein meist um Granit handelt. Nach Fertigstellung des gewünschten Raumes wurden die Wände und Decken feinst bearbeitet.

Man findet beispielsweise auf der Insel Java in Indonesien solche unterirdische Kultstätten, die aus der früheren Einwanderungsperiode dieses Raumes stammen. Die südlich von Kediri befindliche Cave at Tulung Agung, über deren Eingang ein großer Kala-Kopf in den Felsen gemeißelt ist, ist bemerkenswert. Reliefarbeiten schmücken zusätzlich dieses Objekt. Auf der Nachbarinsel Bali, nicht weit von der Ortschaft Bedulu entfernt befindet sich die Elefantenhöhle, Gua Gajah, ein Monument aus der Vergangenheit dieser Insel. Sie wurde erst 1923 wiederentdeckt und 1954 durch Grabungen, die man vor der Höhle durchführte, zur Gänze freigelegt. Gleichfalls auf Bali liegt in einem kleinen Flußtal in über 400 m Seehöhe eine imposante Anlage, Jalu oder Gunung Kawi genannt, die als weitläufiger unterirdischer Tempel mit Behausungen aus dem Fels gemeißelt wurde.

In Thailand sind die Man Made Caves in Amphur Sting Phra bekannt. Es sind künstlich aus dem Fels gehauene Kammern, die Eremiten bzw. Mönchen im 9. Jh. n. Chr. als Wohneinheiten dienten.

Bestattungshöhlen

Seit Beginn der Menschheitsgeschichte werden Höhlenräume für Bestattungen genutzt. In manchen Regionen Südostasiens haben sich, bedingt durch die religiöse Anschauung und die Gesellschaftsform (Adat) der einzelnen Stämme oder Volksgruppen verschiedene Formen der Ahnenverehrung bzw. des Totenkults entwickelt, wobei die Höhle als Seelenland oder Totenreich definiert wird. Während man auf dem Festland hauptsächlich Bestattungen aus prähistorischer Zeit in Höhlen vorfindet, ist auf der Inselwelt die Beisetzung von Toten in Höhlen bis in die heutige Zeit erhalten geblieben. Dabei werden noch Riten und Initiierungen ausgeübt, die Parallelfälle zu jenen der Altsteinzeit Europas darstellen könnten, wo die Höhle

oft eine Stätte für Kulthandlungen war und dem Toten und seiner Wiedergeburt geweiht wurde.

Aus dem thailändischen Bereich ist es vor allem das Gebiet im Changwat Kanchanaburi, Westthailand, wo Skelettfunde als Höhlengrabstätten aus dem Neolithikum identifiziert werden konnte, z.B. die Cave of Tham Phra und die am Mae Nam Kwae Noi gelegene Tham Kung Lawa.

In 8 Höhlen von Westmalaysien wurden bei Ausgrabungen menschliche Skelette mit Grabbeigaben freigelegt, die zeigen, daß die Bestattung in Höhlen und unter Felsüberhängen in der Frühzeit bis in das Hoabinhian zurückreichen, wie Funde in der Gua Cha in Kelantan, in der im Jahre 1935 H.D. NOONE 4 Gräber aus diesem Zeitabschnitt entdeckte. Ähnliche Bestattungsformen sind auch aus Höhlen der Insel Java bekannt.

In der Vergangenheit des hinterindischen Raumes hatte man den Toten meist ohne Sarg in der Höhle bestattet, heute findet man noch auf den Inseln der Sundagruppe Formen der Beisetzung, die voneinander abweichen.

Im Jahre 1958 entdeckten Wissenschaftler das Sarawak-Museums auf der Insel Kalimantan (Borneo) in Sarawak im Felsmassiv von Niah eine neue Höhle. Diese beinhaltete Felszeichnungen und kanuähnliche Boote aus prähistorischer Zeit. In diesen Booten, die teilweise mit einem schmalen Holzdeckel verschlossen waren, lagen menschliche Knochen. Die Funde wurden dem Neolithikum zugeordnet. Weiter im Höhleninneren fand man an der Wand von der Witterung schon sehr angegriffene Felsbilder in roter Farbe, die Tierdarstellungen und Boote mit darauf befindlichen Menschen zeigten. Diese Abbildungen von Totenschiffen bzw. Seelenbooten sind im Zusammenhang mit den in der Höhle vorgefundenen echten Bestattungsbooten ein eindeutiger Hinweis für die Richtigkeit der Vermutung, daß diese Bestattungsart Bestandteil eines Totenkults war, der sich noch in etwas geänderter Form bis in die heutige Zeit bei den einheimischen Stämmen der Punan erhalten hat.

Auf der Insel Luzon (Philippinen) wurden die Toten der Cabayan-Stämme durch Räuchern mumifiziert und in ausgehöhlten Baumstämmen in den Höhlen des zentralen Gebirgsstockes bestattet.

Weitere Varianten der Höhlenbestattung findet man bei den Torajas in Zentral- und Ostsulawesi. So die Beisetzung der Leiche mit oder ohne Sarg in einer Höhle, weiters eine Form mit Primär- und Sekundärbestattung. Bei der Primärbestattung wird der Tote begraben und seine Knochen nach erfolgter Verwesung wieder ausgegraben. Nach Reinigung der Gebeine werden Schädel und Knochen in einer Höhle beigesetzt.

Auf der Insel Sulawesi (Celebes) wird die Höhle vorwiegend als Seelenland angesehen. Dieser Totenkult wird auch äußerlich durch das Vorhandensein der Tau-Tau Figuren sichtbar, welche die bösen Geister von den Seelen abhalten, d.h. sie schützen sollen.

Einzelne Stämme der Papuas in Neu Guinea setzen ihre mumifizierten Toten in Hockestellung in trichterförmige, nach unten hin spitz zulaufend geflochtene Körbe, die zu einer Höhle gebracht und dort neben bereits beigesetzten Toten in einer Reihe aufgestellt werden.

Aus dieser kurzen Darstellung verschiedener Bestattungsformen kann man ersehen, wie die einzelnen Stämme Totenkult und Riten mit alten Überlieferungen verbinden, so gewinnt man auch einen kleinen Einblick in die Vergangenheit von Südostasien.

Literatur:

ANONYMUS (1864): Heinrich Mouhots Wanderungen in Siam und Cambodscha; Globus, Hildeburghausen, 1864, Bd. 6, 65–75

ANONYMUS (1872): Im Lande der nördlichen Laos; Globus, Braunschweig, 1872, Bd. 22, Nr. 20 u. 21, 305–311, 321–327

ANONYMUS (1886): Dr. P. Reis' Reise im oberen Laos-Lande; Globus, Braunschweig, 1886, Bd. 49, Nr. 7, 8 u. 9, 97–103, 113–119, 129–136.

BENDANN, E. (1930): Death Customs. An Analytical Study of Burial Rites, Kegan Paul, London, 1930

BEYER, H.O. (1947): Outline Review of Philippine archaeology by islands and provinces; The Philippine Journal of Science, 1947, 77, 205–374.

BOISSELIER, J. (1976): Malerei in Thailand; Office du Livre, Fribourg, 1976

CHIN YOU–DI (1958): The stone age in Thailand; Journal Palaeontological Soc. in India, 1958, 3, 205–210

ES, L.J.C. van (1929): The prehistoric remains in Sampoeng cave, Residency of Ponorogo, Java; Proc. 4th Pac.Sci.Congr.Java, 1929, 3, 329–340.

EVANS, I.H.N. (1938): "Melanesoid" culture Malaya; Bull. Raffles Mus., 1938, 1, 3, 141–146

FOX, R.B. (1968): The Prehistory of the Philippines; National Museum, Manila, 1968

GLOVER, I.C. (1973): Late Stone Age traditions in South-East Asia; in: HAMMOND, N. (Hrsg.), South Asian Archaeology, London and Park Ridge, 1973

GORMAN, C.F. (1971): The Hoabinhian and after: subsistence patterns in South-East Asia during the late Pleistocene and early Recent Periods; World Archaeology, 1971, 2, 3, 300–320

GORMAN, C.F. (1972): Excavations at Spirit-Cave, North Thailand; Asian Perspectives, 1972, 13, 79

HARMAND (1880): Im Innern von Hinterindien; Globus, Braunschweig, 1880, Bd. 38, Nr. 12 u. 13, 177–183, 193–198

HARRISSON, T. (1958): Carbon-14 dated paleoliths from Borneo; Nature, London, 1958, 181, 4611, 792.

HARRISSON, T. (1959): The caves of Niah; Sarawak Museum Journal, 1959, Vol. IX, 143–185

HEEKEREN, H.R. van (1949): Early man and fossil vertebrates on the island of Celebes; Nature, 1949, 163, 4143, 492

HEEKEREN, H.R. van (1957): The Stone Age of Indonesia; Martinus Nijhoff, s-Gravenhage 1957, 1. Aufl., Den Haag 1972, 2. Aufl.

HEEKEREN, H.R. van (1961): A preliminary note on the excavation of the Sai-Yok rock shelter; Journal Siam Soc., 1961, XLIX, 2, 99–108. 99–108.

HEEKEREN, H.R. van & KNUTH, E. (1967): Archaeological Excavations in Thailand. Volume I: Sai Yok; Munksgaard, Copenhagen, 1967

HEINE–GELDERN, R. v. (1928): Ein Beitrag zur Chronologie des Neolithikums in Südostasien; Festschrift für P.W. Schmidt, Wien, 1928, 809–843

KUSCH, H. (1975): Höhlen in Laos, Nord- und Westthailand; Die Höhle (Wien) 26 (4):114–123.
KUSCH, H. (1976): Höhlenvorkommen im west- und südthailändischen Karst; Die Höhle (Wien) 27 (3) 113–123.
KUSCH, H. (1977): Bekannte Höhlen in Südthailändischen Provinzen; Die Höhle (Wien) 28 (3): 86–94
KUSCH, H. (1979): Die Höhlen der Insel Bali (Indonesien); Die Höhle, (Wien), 30, 1, 1–14
QUARITCH WALES, H.G. (1957): Prehistory and Religion in South-East Asia; Bernard Quaritch Ltd., London, 1957
SARASIN, F. u. P. (1905): Reisen in Celebes, Wiesbaden, 1905, 2 Vols.
SARASIN, F. u. P. (1905): Versuch einer Anthropologie der Insel Celebes: Die Toala-Höhlen von Lamontjong; Wiesbaden, 1905
SARASIN, F. (1933): Recherches prehistoriques an Siam; L'Anthropologie, 1933, 63, 1–40
SIEVEKING, G. de G. (1954/55): Excavations at Gua Cha, Kelantan 1954; Fed.Mus. Journ., 1954/55, I & II, 75–143
SOLHEIM, W.G. II (1966): Prehistoric Archaeology in Thailand; Antiquity, 1966, Vol. XL, Nr. 157, 8–16
SØRENSEN, P. (1962): The Thai-Danish Prehistoric Expedition 1960–1962. A preliminary report on the results of the expedition 1960–61 to the Kanchanabury Province, Western Thailand Folk, 1962, 4, 28–45
TWEEDIE, M.W.F. (1965): Prehistoric Malaya; Singapore, 1965
U AUNG THAW (1969): The "Neolithic" culture of the Padah-Lin Caves (Burma); Journal of Burma Research Society, Rangoon, 1969, 52, (1), 9–23
WHITE, J.P. (1965): Archaeological Excavations in New Guinea; Journ. Polynesian Soc., 1965, 74, 40–56

Die hier angeführten Zitate stellen eine Auswahl dar, eine repräsentative Bibliographie soll ediert werden.

Der „Literatur-Anzeiger" (Wien 1879 bis 1880) – der Beginn eigenständige fachlicher Periodica auf dem Gebiet der Höhlenkunde in Österreich

Karl MAIS (Wien)

Im Jahr 1879 kam es in Wien zur Gründung des „Vereins für Höhlenkunde". Dieser Verein hatte im § 2 seiner Satzungen festgelegt: „Der Zweck des Vereines ist die wissenschaftliche und touristische Durchforschung von Höhlen und die Gangbarmachung derselben" (ISSLER 1879).

Eine Aktivität dieses Vereins auf touristischem Gebiet war, wie bei anderen derartigen Vereinen, ohne Zweifel auch gegeben, insbesondere da in der Gründungsphase vorgesehen war, die aktiven Mitglieder im Kreise der Freunde des „Höhlensportes" zu finden und durch rigorose Auswahl ein „Elitecorps" zu bilden (ANONYM 1878).

Auch die Gangbarmachung der Höhlen hat für den „Verein für Höhlenkunde" ein ernsthaftes und auch realisierbares Anliegen dargestellt.

Die wissenschaftliche Durchforschung aber hat der neugegründete Verein besonders ernst genommen und seine Statuten nach ihrer Genehmigung durch die k.k. Statthalterei an die „wissenschaftlichen Tendenzen huldigenden Vereine" versendet sowie sich der Gelehrtenwelt vorgestellt, die ihrerseits dieser neuen Vereinigung großes Interesse entgegengebracht hat (ANONYM 1879a).

Durch die Herausgabe des „Literatur-Anzeiger" ist die Wissenschaftlichkeit auch nach außen betont worden. Die Bedeutung höhlenkundlicher Veröffentlichungen für die „Höhlenforschung" wurde so unter Beweis gestellt.

Die wissenschaftliche Ausrichtung des Vereins kam nicht von ungefähr, da er sich, ebenso wie die touristischen Vereine dieser Zeit, auf einen wohl gebildeten, touristisch gewandten und fachlich interessierten Personenkreis stützen konnte. Den Höhleninteressenten wohnte auch ein Drang nach Neuem, nach weiterem Wissen über die Natur inne, gepaart mit der Bereitschaft zu vollem körperlichen Einsatz in schwierigstem Gelände. Eine derartige Vielfältigkeit des Erlebens konnte das Bergsteigen diesen Leuten anscheinend nicht mehr bieten.

Der Charakter des neuen Vereins ist auch aus der Verschiedenartigkeit und fachlichen Vielfalt der Gründungsmitglieder deutlich zu ersehen. Es scheinen als Gründer auf:

Franz Ritter von HAUER, Hofrat, Dr. Direktor der Geologischen Reichsanstalt in Wien,
Karl ADAMEK, Funktionär der Sektion Austria des D.u.Ö. Alpenvereins in Wien,
Richard ISSLER, Redakteur und Herausgeber der damals weit verbreiteten „Neuen deutschen Alpenzeitung" (Wien),
Ferdinand HOCHSTETTER, Hofrat, Prof. Dr. Intendant des Hofmuseums in Wien und
Franz KRAUS, der damals bereits weit als Höhlenforscher bekant war und die Vereinsgründung als „geistiger Urheber" betrieben hatte (ANONYM 1879a).

So waren gleichermaßen der Tourist, der Publizist, der einsatzfreudige Höhlenforscher und der Wissenschafter vertreten.

Bei der wissenschaftlichen Vereinsarbeit ging es den Mitgliedern besonders um Festlegung und Sicherung des höhlenkundlichen Wissens. In diesem Bestreben gab der Verein unter der Schriftleitung von Felix KARRER und Franz KRAUS den „Literatur-Anzeiger (Bibliographie)" heraus und unterstrich dadurch deutlich seine fachlichen Ziele. Man begann, die bis dahin bereits reich vorhandene, aber vielfach „maskierte" und schwer erreichbare Literatur über die Höhlen zu sammeln.

Die Mitglieder sollten durch den Anzeiger Material in die Hand bekommen, mit dessen Hilfe sie sich eine Übersicht für ihre Forschungen verschaffen und eine Höhlenkartei aufbauen konnten. Deshalb erschien der Anzeiger in einseitig bedruckten und zu Heften gefalteten Bogen, wodurch das Ausschneiden und Aufkleben der einzelnen Literaturzitate ermöglicht werden sollte.

Diese Zitate mit Angaben über Autor und Titel der jeweiligen über Erscheinungsort und -jahr und mit dem Hinweis auf die Seiten, auf denen eine Höhlenbeschreibung zu finden ist, folgen dem Höhlennamen, der bei der ersten Erwähnung als Titelleiste mit Lageangabe und allfälligen Synonymen, danach aber nur mit darunterstehender Namensleiste in einfachem Satz ausgeführt ist.

Literatur-Anzeiger

(Bibliographie)

herausgegeben und verlegt vom

Verein für Höhlenkunde in Wien.

1879. Bogen 1.

Das Gründungskomité des Vereins für Höhlenkunde hat in seinen der Constituirung vorangehenden Sitzungen beschlossen eine umfassende Literatur der Höhlen zu publiziren und diese nach und nach in zwanglosen Bogen erscheinende Bibliographie jedem Mitgliede des Vereines unentgeltlich zu verabfolgen.

Adelsberger Grotte

bei Adelsberg (Krain).

B. 1. Nr. 1.

Adelsberger Grotte.

Die Adelsberger Grotte in Krain. Beschreibung der berühmten A. G. i. K. mit einer Einleitung, Situationsplan und Abbildung des grossen Doms. Adelsberg 1874.

(B. 1. Nr. 1.)

Lorrgenloch

(auch Wildgfahr-Höhle) beim Rofnerwaldguss am Naturnser Sonnenberge am linken Ufer der Etsch nächst Meran (Tirol).

B. 3. Nr. 32.

Melcherloch

(Melkerloch) im Hollersbachthale, Oberpinzgau (Salzburg).

B. 3. Nr. 33.

Beispiele für die kommentierten Literaturangaben und die Bezeichnung der Höhlen unter Angabe von Synonymen im Literatur-Anzeiger, aus Bogen 1 (1879) und Bogen 3 (1980).

Dem Zitat folgt, falls der Titel nicht alles Enthaltene widerspiegelt, ein Hinweis auf die Art der Höhlenerwähnung im wörtlichen Zitat oder in einer Zusammenfassung. Das Schema dieser Bibliographie entspricht somit weitgehend der Titel-Abstract-Form der modernen bibliographischen Referierorgane.

Vom „Literatur-Anzeiger" sind 5 Bogen (Hefte) erschienen, einer im Jahre 1879 und vier im Jahre 1880.

Anfangs herrschen die Literaturangaben vor und Texte sind nur organisatorischen Mitteilungen vorbehalten. Später nehmen die Texte zu. So sind im Bogen 1 und 2 je 2 Seiten Text und je 7 Seiten Zitate zu finden. Im Bogen 3 sind es 8 Seiten Zitate ohne Text, im Bogen 4 hingegen 4 Seiten Text und 6 Literatur und schließlich im Bogen 5 gar 12 Text- und nur mehr 2 Literaturseiten.

Auf den 30 einseitig bedruckten Literaturseiten sind 73 Höhlen und 102 Zitate angeführt. Die meisten Angaben beziehen sich auf Höhlen des heutigen Österreich, insbesondere auf solche in Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Niederösterreich. Bei den Nachfolgeländern der Monarchie sind Höhlen Sloweniens, besonders die Höhle von Postojna (Adelsberger Grotte) auf die 18 Zitate entfallen, weiters solche von Istrien und Mähren aufgenommen,

Hinweise auf Höhlen in Galizien, der Slowakei, Siebenbürgen und Ungarn sind geringer vertreten.

Auf den 20 Textseiten sind 11 Beiträge abgedruckt. Zuerst handeln sie vom Aufbau und der Organisation sowie den Zielsetzungen des „Anzeigers", dann aber nehmen Berichte und Originalarbeiten von einzelnen Höhlen und Höhlengebieten aus der Steiermark, Oberösterreich, Niederösterreich und Salzburg zu. Daraus lassen sich die Schwerpunkte der vereinsmäßigen Forschung erkennen. Es sind Hinweise auf 31 Höhlen enthalten.

Bedauerlicherweise erschien der Literatur-Anzeiger nur bis zum Ende des zweiten Kalenderjahres, was wohl in Zusammenhang mit der Umorganisation des Vereins von einem völlig freien, unabhängigen Verein in eine „Section für Höhlenkunde" des Österr. Touristen Club steht, von der man sich eine Erleichterung des Vereinslebens erhoffte.

Die „Mitteilungen der Section für Höhlenkunde" sind trotz weitgehend gleicher Zielsetzung und Mitgliederschaft nicht mehr im ursprünglichen Stil einer Bibliographie gehalten, sondern in Originalberichte, Kurzberichte und Literaturberichte aufgeteilt und entsprechen damit der Aufteilung des Bogens 5 des Literatur-Anzeigers.

Diese Änderung sprengte den ursprünglich sehr engen Rahmen des Literatur-Anzeigers und vollzog die Wandlung von einer speziellen Bibliographie zur Fachzeitschrift.

Der Verein für Höhlenkunde in Wien legte mit der Herausgabe des Literatur-Anzeigers den Grundstein für das periodische Schrifttum auf dem Gebiet der Karst- und Höhlenkunde in Österreich. In der Folge bemühte sich die vereinsmäßige Höhlenforschung Österreichs trotz großer Schwierigkeiten um eine kontinuierliche Fachzeitschrift. Gegenwärtig geben die höhlenkundlichen Vereine Österreichs den 30. Jahrgang Ihres Verbandsorganes, die Zeitschrift „Die Höhle", heraus.

Dem Verein für Höhlenkunde in Wien ist die damals gestellte Aufgabe, eine Bibliographie herauszugeben und eine breite Dokumentation aufzubauen, nicht voll geglückt, weil die personellen und finanziellen Möglichkeiten des kleinen Vereins überfordert waren. Spätere bibliographische Anstrengungen der nachfolgenden Vereine haben ähnliche Belastungen gebracht, so dem Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich durch die Herausgabe der „Interantionalen Bibliographie für Speläologie", die von Herrn Dr. Hubert TRIMMEL besorgt wird und für die Jahre 1950 bis 1960 bereits erschienen ist.

Dennoch ist zu hoffen, daß der jubilierende Verein den Beitrag zur rein wissenschaftlichen Seite der Höhlenforschung, den die Erfassung der Fachliteratur darstellt, weiter leisten kann und gemeinsam mit dem neu errichteten Institut für Höhlenforschung am Naturhistorischen Museum in Wien diesen bereits vor 100 Jahren gefaßten Vorsatz weiterführen kann, sodaß schließlich eine umfassende Bibliographie der Höhlen Österreichs zustande kommen kann.

LITERATUR

ANONYM (1878a): Für Höhlenfreunde. – Neue dt. Alpenzeitung (Wien, 1878) 7(12):143.

ANONYM (1879a): Verein für Höhlenkunde. – Neue dt. Alpenzeitung (Wien, 1879) 8(6):72.

ANONYM (1879b): Verein für Höhlenkunde. – Neue dt. Alpenzeitung (Wien, 1879) 8(13):159.

ISSLER, R. (1879): Verein für Höhlenkunde. – Neue dt. Alpenzeitung (Wien, 1979) 8(19):230–231.

Das Konzept von Gustave ABEL für ein Höhlenverzeichnis aus dem Jahre 1934 – ein Schritt zum „Österreichischen Höhlenverzeichnis."

Karl MAIS (Wien)

Die wissenschaftliche Befassung mit Höhlen ruht auf drei Pfeilern: dem fachlichen Aspekt der jeweiligen Betrachtung, der Literatur – der Kenntnis des höhlenkundlichen Schrifttums und dem Kataster – der Sammlung des Wissens über die Höhlen.

Der Höhlenkataster enthält in der heute üblichen Form die verschiedenartigsten Unterlagen über die Höhlen, wie Pläne, vielfach unveröffentlichte Notizen und Berichte, zu deren Aufbewahrung und Zugriff ein entsprechendes Ordnungssystem, ein Katastersystem, gebraucht wird.

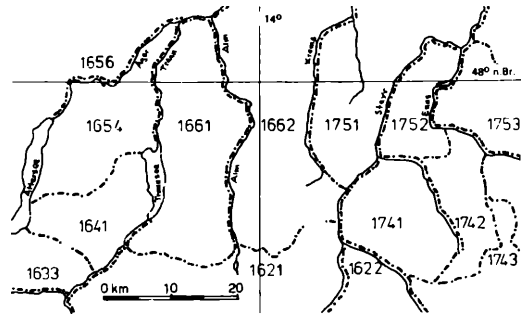
Ehedem sammelte man das Wissen über die Höhlen privat und veröffentlichte gelegentlich Berichte und Zusammenfassungen. Von alten Höhlenverzeichnissen und Listen, deren Reihung vielfach als Ordnungsindex Verwendung fand, seien die thematischen Verzeichnisse der Eishöhlen von SCHWALBE 1887 und FUGGER 1891–93 sowie die Liste der „Höhlen um Banden" von Gustav CALLIANO 1887 erwähnt. Ähnlich dieser durchnumerierten Darstellung war auch das erste zusammenfassende Werk über die Höhlen des Landes Salzburg von CZOERNIG– CZERNHAUSEN 1926. Die dort begonnene Nummernfolge wurde dann bei neu entdeckten Höhlen weitergeführt. Das so entstandene Verzeichnis stellte damals die Bestandsliste des Landeskatasters von Salzburg dar.

In den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts gab es in Österreich rege Diskussionen über die Schaffung eines einheitlichen Katastersystems; so auch bei der Tagung des Hauptverbandes deutscher Höhlenforscher 1923 in Semriach, bei der u.a. Hermann BOCK vorschlug, eine Einteilung der Höhlen nach Talsystemen vorzunehmen, Franz MÜHLHOFER befürwortete eine solche nach politischen Einheiten und Kartenblättern, Benno WOLF ebenso nach Kartenblättern. Schließlich erwähnte Hermann BOCK noch die Gliederung nach Gebirgsgruppen.

Solchermaßen waren viele Höhlenforscher mit diesen Organisationsproblemen konfrontiert und ersannen verschiedene Systeme. In der Folge reifte der Wille zu einem österreichischen Zentralhöhlenkataster, der von den Höhlenvereinen und dem damaligen Speläologischen Institut geführt bzw. betreut werden sollte.

1934 trat Gustave ABEL als rührriges und katasterinteressiertes Mitglied des Landesvereins für Höhlenkunde in Salzburg mit einem Vorschlag zur Organisation des Katasters an die Fachkollegen in einer für die heutige Zeit kaum mehr vorstellbare Art heran. Er fertigte eine Reihe von Originalen und Abschriften seines Vorschlages an und versandte diese in Rundläufen. Ein Beiblatt regelte die Reihenfolge der Empfänger und sicherte die vollständige Weiterleitung des Rundschreibens mit allen Beilagen und Bemerkungen.

Einer dieser Rundläufe nahm am 16. Mai 1934 seinen Weg von Salzburg nach Wien, von dort am 30. Juni nach Linz, dann am 29. September nach Ebensee und schließlich wieder zurück nach Salzburg. Die geringe Anzahl von Adressaten sicherte eine hohe Rücklaufrate und einen raschen Umlauf. Auf diese Weise



setzte ABEL die Funktionäre der höhlenkundlichen Vereine, andere zuständige Stellen und auch viele Höhlenvereine in Mitteleuropa davon in Kenntnis. Es langten so u.a. Stellungnahmen aus Italien, Ungarn, Jugoslawien und der Tschechoslowakei. ein.

Der Entwurf ABELs sah vor: ein alphabetisches Register (Kartei), ein arithmetisches Register (Liste), ein karthographisches Register und dazu ein Mappenwerk über die einzelnen Höhlen.

Alle Unterlagen sollten in einem Duplikat an einer Stelle, dem Zentralkataster, vorliegen, die Originale hingegen beim katasterführenden Verein, dem auch alle Rechte vorbehalten sein sollten.

Im Sommer 1934 veranstaltete der Höhlenverein in Salzburg eine Besprechung über die Katasterfragen unter dem Vorsitz von Prof. Georg KYRLE vom Speläologischen Institut. Dabei wurden der Entwurf ABELs und andere ebenso ausgefeilte Vorschläge z.B. der von Dr. Franz WALDNER eingehend erörtert. Es kam sogar zu einer grundsätzlichen Einigung über die Schaffung des Zentralkatasters, der am Speläologischen Institut geführt werden sollte. Die Entwicklung der Zeit, der Tod Prof. KYRLEs und auch die Okkupation Österreichs ließen dieses Projekt im Sand verlaufen.

Trotzdem gingen die Bemühungen um einen Kataster weiter. Einerseits geschah dies auf großdeutscher Ebene durch die Aktivität der SS-Organisation „Das Ahnenerbe", welche in Pottenstein (Obfr.) unter Einbeziehung der Bestände des wiener Speläologischen Instituts eine zentrale Höhlenforschungsstelle einrichtete, bei der auch der „Großdeutsche Höhlenkataster" beheimatet sein sollte. Auf der anderen Seite trieb ABEL seine Bemühungen weiter. Er nahm in Anlehnung an die Übersichtskarte der Einteilung der Ostalpen von Hugo GERBERS und die Dezimalklassifikation eine Gebirgsgruppengliederung für die Zwecke des Höhlenkatasters nach einem Kennziffernsystem vor.

Herr ABEL hat mir im September 1976 in Gesprächen mitgeteilt, daß er im Jahre 1943 in Innsbruck mit AMPFERER, GAMS, WEIHRATHER und SRPIK verschiedene Besprechungen geführt habe, um außerhalb des Ahnenerbes einen Höhlenkataster zu erstellen, wobei als Gliederungsprinzip das Gebirgsgruppensystem angewandt werden sollte. ABEL hat hiefür den Kennzahlenschlüssel ausgearbeitet und Eintragungen der Gebietsgrenzen in eine Karte 1:75000 vorgenommen. In den Kriegswirren gingen jedoch der größte Teil der Unterlagen und bereits für den Druck vorbereiteten Manuskripte verloren.

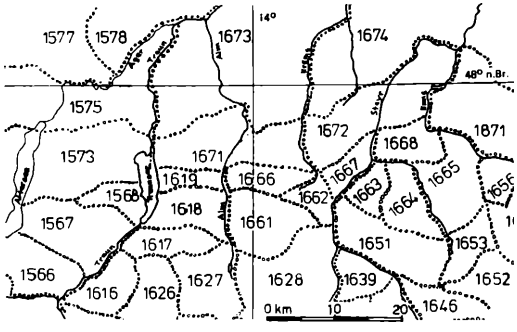
Von diesen Arbeiten befinden sich in ABELs Archiv noch Landkartenmappen mit den Grenzeinzeichnungen, die als Entwurf für eine spätere Reinzeichnung zu werten sind. ABEL hat zuerst privat und

dann im Höhlenverein Salzburg diese Gliederung verwirklicht: die Höhlen eines meist gut durch Gewässer abgegrenzten Gebietes (= Gebirgsgruppe) wurden in einer fortlaufenden Nummernliste erfaßt. So waren die Höhlen in einem geologisch-hydrographisch und vielfach auch lokal einheitlichen Gebiet zusammengefaßt.

Das Kennziffernsystem hat ABEL auf die ganze Welt ausgedehnt und so in seinen Unterlagen eine generelle Ordnung, einen Welt-Höhlenkataster angelegt.

Eine diesbezügliche Veröffentlichung der Katastereinteilung ABELs ist nicht erfolgt.

Bei der Gründung des Verbandes österreichischer Höhlenforscher nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Katasterfrage wieder aufgenommen und eingehend besprochen. Dabei wurden Richtlinien für einen einheitlichen Kataster für das ganze Bundesgebiet festgelegt, welchem nach eingehender Fachdiskussion die etwas modifizierte Gebirgsgruppengliederung ABELs zugrunde lag. Seit 1962 ist das System voll ausgearbeitet, veröffentlicht und bestens eingeführt (SCHAUBERGER & TRIMMEL, 1953, TRIMMEL 1961, 1962 MAIS 1975).



Das österreichische Höhlenverzeichnis mit seinen bindenden Namen und Höhlenkennummern findet nicht nur bei den Höhlenvereinen sondern auch bei den Behörden Anwendung. So hat sich das Bundesdenkmalamt seiner bedient, als es im Rahmen des Bundesgesetzes zum Schutze von Naturhöhlen agiert hat und wendet es im Interesse des Kulturgüterschutzes durch sein Dokumentationszentrum und Konventionsbüro nach den Bestimmungen der „Haager Konvention zum Schutz von Kulturgut bei bewaffneten Konflikten" an.

Durch Absprachen über die Arbeitsgebiete westösterreichischer und deutscher Höhlenforscher findet die erwähnte Katastergliederung auch im bayerischen Teil der Alpen seine Anwendung

Die Bemühungen von Gustave ABEL um einen Höhlenkataster, die erstmals 1934 manifest geworden sind, haben in ihrer Weiterführung und Entwicklung zum Werden des „Österreichischen Höhlenverzeichnisses" beigetragen und stellen damit einen wesentlichen Schritt in der Höhlenforschung Österreichs dar.

LITERATUR

CALLIANO, G. (1887): Die Höhlen um Baden. – Mitt. d. Sect. f. Höhlenkunde des ÖTC (Wien) 1887:45–60

CZOERNIG–CZERNHAUSEN, W. (1926): Die Höhlen des Landes Salzburg und seiner Grenzgebiete.-Spel. Monographien, Band X., Salzburg, 159 Seiten.

FUGGER, E. (1891–1893): Eishöhlen und Windröhren. – Jb. d.k.k. Oberrealschule in Salzburg (Salzburg) 1891:I.:1–70; 1892: II.:71–134; 1893: III.:135–223.

GERBER S, H. (1901): Übersichtskarte der Einteilung der Ostalpen. – Karte 1:1,500.000; Beschreibung: Übersichtliche Einteilung der Ostalpen. – Kartograph. Anstalt Freytag & Berndt, Wien 1901. 8 Seiten.

MAIS, K. (1975): Gliederung des österreichischen Höhlenkatasters. – in: KLAPPACHER & MAIS (Red.) (1975): Salzburger Höhlenbuch, Band 1. – Salzburg 1975:23 – 25.

SCHAUBERGER, O. & TRIMMEL, H. (1953): Das österreichische Höhlenverzeichnis. – Die Höhle (Wien) 3(3/4):33–36.

SCHWALBE, B. (1887): Übersichtliche Zusammenstellung literarischer Notizen über Eishöhlen und Eislöcher, nebst einigen Zusätzen. – Mitt. d. Sect. f. Höhlenkunde des ÖTC (Wien) 6(2/3):13–39.

TRIMMEL, H. (1961): Österreichisches Höhlenverzeichnis, Karte 1:500 000. – Herausgegeben vom Verband österr. Höhlenforscher (Wien) 1961.

TRIMMEL, H. (1962): Gebirgsgruppengliederung für das österreichische Höhlenverzeichnis (Arbeitsgebiet des Verbandes österreichischer Höhlenforscher) und für das Höhlenverzeichnis der Bayerischen Alpen (Arbeitsgebiet des Vereines für Höhlenkunde in München e.V.). – Wien 1962, unpaginiert.

Empirische Untersuchungen der Sinterstruktur mit fotografischen Mitteln

Hubert de MARTIN (Wien)

In Höhlen auftretender Kalksinter, insbesondere der Tropfstein, hat sich mehr und mehr als Schlüsselsubstanz zur Lösung verschiedener, insbesondere chronologischer Fragen erwiesen. Sowohl die radiometrische wie die stratigraphisch-morphologische Auswertung hat das Verständnis der zugrunde liegenden Bildungsbedingungen zur Voraussetzung. Es stellte sich heraus, daß dazu die bestehenden Modellanschauungen der Stratigraphie im Hinblick auf die aus abtropfenden Lösungen entstehenden Schichten zu erweitern sind, die zur bekannten Formenvielfalt des Tropfsteins führen. Die zugrunde liegende Theorie beschäftigt sich insbesondere mit den Makroformen; es ist möglich geworden, Zusammenhänge mit der Geometrie und den Bildungsbedingungen herzustellen, die ihrerseits wieder von lokalen klimatischen Bedingungen im Höhlenraum und in nahegelegenen Regionen der Oberfläche abhängen (FRANKE 1971). Zur Verfeinerung der theoretischen Modelle sind allerdings genaue Kenntnisse des Ablagerungsmodus erforderlich. Damit stößt man auf Probleme, denen man aufgrund mathematischer Modellanschauungen zwar näher kommen kann, die sich aber letztlich nur aufgrund empirischer Untersuchungen lösen lassen.

Als relativ einfach erweist sich die Berechnung der Makroformen, wenn man einen Aufbau des Sinters aus gleichmäßigen, sich übereinander setzenden Schichten annimmt. Es gibt aber gewisse Anhaltspunkte dafür,

daß damit die tatsächlichen Verhältnisse allzu vereinfacht beschrieben werden. Insbesondere ist zu erwarten, daß sich im Laufe des Absickerns von Lösungsfilmen mikroskopische Rinnensysteme bilden, die von den Rändern her aufgefüllt werden (FRANKE 1966). Die Frage, ob diese Vorstellung zutrifft, sollte mit Hilfe der vorliegenden Arbeit mit den Mitteln der Mikrofotografie gelöst werden.

Es stellte sich heraus, daß die in der Mineralogie üblichen Dünnschliffe nur wenig aufschlußreich sind – es geht ja um die Darstellung einer Oberflächenstruktur, so daß die Verfahren der Auflichtmikroskopie anzuwenden waren. Dabei lag von vornherein nicht fest, in welchem Größenbereich die gesuchten Rinnen- und Beckenstrukturen liegen sollten. Verwendet man zu schwache Vergrößerungen, dann könnte die erwartete Feinstrukturierung unter Umständen unaufgelöst bleiben; arbeitet man mit zu hohen Vergrößerungen, dann ist zu erwarten, daß der Reliefeffekt zugunsten des feineren, kristallin geprägten Formenschatzes übersehen wird. Die günstigsten Arbeitsbedingungen ergaben sich schließlich im schwachen Mikro- bzw. im angrenzenden Makrobereich. Zufriedenstellende Resultate wurden mit Auflicht-Dunkelfeldobjektiven erzielt, deren optische Systeme mit Ringkondensoren zur Lichtführung umgeben sind. Dabei erfolgt der Lichteinfall wahlweise extrem schräg oder rotationssymmetrisch. An den einzelnen Strukturelementen ergibt sich eine diffuse Strahlenreflektion, wodurch Überstrahlungen vermieden und kleinste morphologische Details erhalten bleiben. Zur Dokumentation wurde vorzugsweise Farbumkehrfilm verwendet, der hinsichtlich der Bildauflösung den Negativfarbfilmen überlegen ist. Zu einem gesteigerten Informationsgewinn führte die Anwendung von Polarisationsfiltern im Bereich des Auflicht-Dunkelfeldes.

Als etwas schwierig erwies sich die Lichtführung bei der Makrofotografie der Tropfsteinoberflächen. Dafür kommen grundsätzlich nur Niedervoltlampen in Frage. Einseitig schräge Beleuchtung führt zu harter Schattenbildung und muß mit einer zweiten schwächeren Mikroskopierlampe ergänzt werden. Nach Bedarf können auch Polarisationsfilter zur Kontraststeigerung eingesetzt werden.

In den erfaßten Größenbereichen lassen sich bei lichtoptischen Vergrößerungsverfahren eingeschränkte Tiefenschärfen nicht vermeiden, wodurch aber gerade der erwünschte visuelle Nachweis eines Rinnen- und Beckenreliefs erschwert wird. Weitaus bessere Bedingungen ergeben sich dagegen beim Verfahren der Rasterelektronen-Mikroskopie, bei der das Problem der mangelnden Tiefenschärfe nicht auftritt.

Literatur

FRANKE, H.W. (1971): Morphologie und Stratigraphie des Tropfsteins-Rückschlüsse auf Größen des Paläoklimas. – Geol. Jb. (Hannover) 89:473-501.

FRANKE, H.W. (1966): Die Oberflächenstruktur von Stalagmiten, – Z. wiss. Mikroskopie u. mikroskop. Technik (Stuttgart) 67:180-182.

Die Bedeutung der Höhle Gospodska Pećina in Dalmatien für die Anfänge und Entwicklung der Höhlenforschung in Kroatien

Mirko MALEZ (Zagreb)

Selten hat eine Höhle im Dinarischen Karst in den zwei vergangenen Jahrhunderten ein solches Interesse erregt wie Gospodska Pećina (Herrenhöhle oder Cetinahöhle) oberhalb der Quelle der Cetina, nördlich von Vrlika. Außer von Reiseschriftstellern und Wissenschaftlern aller Fächer – Geologen, Biologen, Paläontologen, Speläologen, Geographen und Archäologen – wurde die Höhle vielfach auch von Touristen besucht, weil sie eine außergewöhnliche Morphologie, reiche Sintergebilde und einen aktiven unterirdischen Wasserlauf besitzt und der Zugang ziemlich leicht ist.

Die Geschichte der Erforschung der Gospodska Pećina beginnt Mitte der zweiten Hälfte des 18. Jh. mit der Veröffentlichung des bekannten Werkes „Viaggio in Dalmazia" von Abt Alberto FORTIS (1774). Im Kapitel über den Lauf des Flusses Cetina beschreibt FORTIS (1774: 64 – 73) unter dem Untertitel „Viaggio sotterraneo" seine Beobachtungen der größten Höhle neben der Quelle der Cetina, in welche er zweimal in der Absicht ihr Inneres und ihre Beschaffenheit zu untersuchen eingestiegen ist (Abb. 1a und 1b).

Nur zwei Jahre später erscheint in Venedig das Werk des Ivan LOVRIĆ (= Giovanni LOVRICH) aus Sinj in Dalmatien (LOVRICH, 1776), in welchem kritisch auf einige mangelhafte oder irrige Angaben von A. FORTIS hingewiesen wird, da FORTIS, als Fremder ohne genügender Kenntnis der Landessprache in seinem Werk Fehler gemacht hat. Es muß erwähnt werden, daß beide Werke – von kleineren Mängeln abgesehen, – sehr dazu beigetragen haben, der Weltöffentlichkeit die Naturphänomene und die Volksbräuche unseres Landes richtig nahe zu bringen und die Grundlage für die weitere Erforschung unseres Landes im 18. Jh. darstellen.

Das wichtigste für uns ist, daß LOVRICH (1776; 11 – 23) in seinem Buch unter dem Untertitel „Die Höhle oberhalb der ersten Quelle der Cetina" sehr genau und fachmännisch, nach dem Stand der Geowis-

VIAGGIO
IN
DALMAZIA
DELL'
ABATE ALBERTO FORTIS.

... Modò exuſtione, modò eluvione terrarum diuturnitati rerum intercedit occaſus.
MACROB. *in Somn. Scip.* L. 2. c. 10.

VOLUME SECONDO.

IN VENEZIA.
PRESSO ALVISE MILOCCO, ALL' APOLLINE.

MDCCLXXIV.

Faximile der Titelseite (a) des zweiten Heftes des Werkes von Abt. A. FORTIS, welches 1774 in Venedig gedruckt wurde, und das Faximile der Seite 64 (b) mit dem Beginn des Untertitels „Unterirdische Reise" in der Höhle oberhalb der ersten Quelle der Cetina.

te. Le di lei ſponde non ſono così freſche ed ombroſe come quelle della prima: dicono abbia uguale profondità nel mezzo; e anche da queſta un fiumicello ſi forma dopo breviſſimo corſo, che ſarebbe conſiderabile da per ſe ſolo, e lo diviene molto più allora, che ſi congiunge coll' altro, e co' due rivi e parecchi ruſcelli minori, che dalle radici del monte medeſimo ſcorrono verſo la pianura.

§. 2. *Viaggio ſotterraneo.*

L'abbondanza dell'acqua, che da queſti Laghi, e dalle altre men ragguardevoli fonti concorre a formare il fiume Cettina, il vedere ch'egli eſce tutto da un monte aſſai più picciolo di quelli, che ſono ſoliti a dar origine ai fiumi nobili; il ricordare i marmi brecciati, da' quali le ſommità delle montagne Illiriche ſono occupate, ci fece ſoſpettare gagliardamente, che non foſſero le ſorgenti vere della Cettina quelle, preſſo alle quali ci trovavamo, ma ſibbene diramazioni d'un fiume ſotterraneo, di cui antico letto furono peravventura in rimotiſſimi ſecoli le alte pianure continue, che poi divennero dopo una lunga ſerie di ſquarciamenti ſommità di montagne. Venuto di freſco dall' avere viſitato il Belluneſe, e que' luoghi particolarmente, ne' quali gli ſfaldamenti delle montagne interrompono di ſovente il corſo de' fiumi, Mylord HERVEY riconobbe i veſtigj pendenti delle rovine ſu le falde di KOZJAK, di Gnat, e della Dinara, che apertamente moſtrano l'interruzione degli ſtrati loro eſſere ſtata cagionata da un vaſto ſobbiſſamento improvviſo, e forſe da una ſucceſſione di ſobbiſſamenti. Queſta ragionevole, e sì ben appoggiata congettura ci determinò a penetrare nelle caverne, che ſerpeggiano pell' inter-

senschaften jener Zeit, jene Höhle beschrieben hat, welche heute unter dem Namen Gospodska Pećina bekannt ist (Abb. 2a und 2b).

Die Beschreibung der Höhle und die Darstellung ihrer Beschaffenheit basiert auf eigenen Beobachtungen. LOVRIĆ bediente sich bei seinen Messungen in den unterirdischen Kanälen der Höhle des „geometrischen Schrittes" mit ca. 1,85 m Länge, der zu dieser Zeit bei uns gebräuchlich war – neben diesem standen aber noch der Venezianische Schritt mit ca. 1,75 m und Dubrovniker oder Ragusäer Schritt mit ca. 2,00 m Länge in Verwendung.

Aufgrund dieser Arbeiten und Ergebnisse muß man Ivan LOVRIĆ, als den ersten kroatischen Speläologen betrachten. Die kroatische Speläologie begann somit vor zweihundert Jahren, genau im Jahre 1776. Sie basierte auf objektiven Forschungen und war frei von phantastischen Vorstellungen (POLJAK 1973; 195).

Die ersten quartärgeologischen Untersuchungen in unserer Gegend wurden an den Höhlenablagerungen der Gospodska Pećina vorgenommen. Vor mehr als hundert Jahren (1873) wurden sie von dem Wiener Geologen J. WOLDŘICH (1874; 189) von der k.k. geologischen Reichsanstalt durchgeführt, welcher in der Gospodska Pećina eine Forschungssonde durch mehrere Sedimentschichten gegraben hatte.

WOLDŘICH schreibt: „Unter den zahlreichen wenig bekannten und nur schwer zugänglichen Höhlen besuchte ich eine der größten und bekanntesten, nämlich die Cettinahöhle, sogenannt weil sich dieselbe am Ursprung der Cettina befindet. Dieser Fluß entspringt nordöstlich von Verlicia, am Gehänge des Marinogebirges im Kreidegebiete in Form eines kräftigen Armes aus einem seeartigen sehr tiefen Becken. Oberhalb des letzteren befindet sich der Eingang zu einer sehr geräumigen Höhle, welche aus zwei Galerien besteht; im Hintergrunde der zweiten Galerie breitet sich ein See aus, welcher offenbar mit dem äußeren zusammenhängt. Ich fand hier einen Aschenherd mit Kohlen und Topfscherben, ferner Knochen von Wiederkäuern der Alluvialzeit, worüber ich in der anthropologischen Gesellschaft berichten werde. Unter 1 1/2' Sand und einer 2 – 3' dicken Sinterdecke wurde eine weiße weiche Kreidemasse angetroffen, welche getrocknet zu einem weißen Kreidepulver zerfällt; darunter folgte röthlicher Lehm, in welchem bei 6' Tiefe das Schädelfragment eines Ursus spelaeus, von dem das Stirnbein, die Scheitelbeine und das Hinterhauptbein abgeschlagen waren, gefunden. Dasselbe gehört einem Individuum an, das mit dem Schädel eines in der geolog. Sammlung der Universität in Wien befindlichen Exemplares etwas kleiner erscheint".

In neuerer Zeit wurde mit systematischen spaläologischen Forschungen der Gospodska Pećina begonnen. J. DINIĆ und N. MANOJLOVIĆ (1966) beschreiben kurz die geologische Zusammensetzung, die tektonischen Verhältnisse, dann Morphologie und Morphogenese des Anfangsteils der Höhle. B. JALŽIĆ (1973) beschreibt die Forschungsresultate seiner Forschungsgruppe und gibt die bis jetzt vollkommenste Beschrei-

OSSERVAZIONI
DI GIOVANNI LOVRICH
SOPRA
DIVERSI PEZZI DEL VIAGGIO
IN
DALMAZIA
DEL SIGNOR
ABATE ALBERTO FORTIS
COLL'AGGIUNTA DELLA VITA
DI
SOCIVIZCA
A SUA ECCELLENZA
MAFFIO ALBRIZZI
GRAVISSIMO SENATORE VENETO.

His, quæ narrata sunt non debemus cito credere: multi mentiuntur ut decipiant, multi quia decepti sunt. *Sen. de ira.*

IN VENEZIA, MDCCLXXVI.
PRESSO FRANCESCO SANSONI.
CON LICENZA DE' SUPERIORI.

(*a*) sotto cui nome era pure una volta conosciuta Cettina) che secondo ogni probabilità è parola Illirica, significa sopra cento. Il proprio termine, per dinotar sopra cento, sarebbe per vero dire *Nasto*. Ma bisogna essere assai digiuni nelle Lettere, e nello scoprimento della verità, per non vedere, che la diminuzione, o l'aggiunta di una lettera a qualche parola, non altera punto il significato, e molto meno alla parola *Nasto*, mentre chi ci può assicurare, che gl'Istorici Greci, e Latini, che pizziccavano un po' del barbaro nel convertire i nomi stranieri in lingua propria, non abbiano a *Nasto* detto *Nastos*, e *Nastus*? Gli Autori poi, che chiamavano il Fiume Cettina *Nastos*, o *Nastus*, aggiungono esservi anche una Città della stessa denominazione. (*a*) Le fin qui riferite prove pienamente ci convincono non potersi francamente asserire „ che non v'ebbe però mai Città, che avesse il nome di Cettina „ (*b*) quando la ragione ci dimostra il contrario.

§. II.

Caverna sopra la prima Sorgente della Cettina.

IL desiderio di acquistar qualche nozione della interna tessitura delle Caverne, e la mia Naturale curiosità mi spinsero a penetrar in più di una ad osservar sul fatto le meraviglie della Natura. A me parve di trovar in tutte qualche cosa di soprendente, sia perchè ve ne sia in effetto, sia perchè la mia piccolezza

(*a*) *Nastos Urbs & fluvius Illirii. Hinc Nestius.* Steph.
(*b*) For. Vol. 2. p. 62.

Faximile der Titelseite (a) des Werkes von G. LOVRICH aus Sinj in Dalmatien, welches 1776 in Venedig gedruckt wurde, und das Faximile der Seite 11 (b) mit der Beschreibung der Höhle oberhalb der ersten Quelle der Cetina.

bung der unterirdischen Säle und Kanäle deren Gesamtlänge mehr als 1000 m betragen. Ein genauer Grundriß, sowie Längs- und Querprofile ergänzen die Darstellung.

Im Rahmen des Institutes für Paläontologie und Geologie des Quartärs des Forschungszentrums der Jugoslawischen Akademie der Wissenschaften und Künste wurden vor zwei Jahren (1977) quartärgeologische, paläontologische und paläolithische Forschungen in der Gospodska Pećina unternommen (MALEZ 1979).

Die Sondierung der Quartärablagerungen wurde im Anfangsteil der Gospodska Pećina vorgenommen. Er hat die Form eines weiträumigen, unregelmäßigen Saales von welchem mehrere seitliche Gänge und Kanäle abzweigen, die eine Gesamtlänge von mehr als 500 Metern erreichen. Der Boden des Saales ist mehr oder minder horizontal, er besteht aus Quartärsedimenten, welche stellenweise von Stalagmitengruppen bedeckt sind. Entlang der östlichen Seitenwand wurde eine Forschungssonde gegraben. Im Profil konnten acht Schichten festgestellt werden.

Das Profil enthält Sedimente vom dritten Würm Stadial bis zum Ende des Holozän, das sind ungefähr die letzten 25.000 Jahre. Besonders gut ausgebildet sind die Ablagerungen des Spätglazials und des frühen Holozäns, welche paläontologisch gut belegt sind. Das hat eine vollständige Gliederung und Eingliederung in das geochronologische Schema des Quartärs ermöglicht. Auf diese Weise wurde die Grundlage für quartärgeologische Untersuchungen der Höhlenablagerungen in diesem Teil von Dalmatien gewonnen.

Die Schichten sind paläontologisch gut dokumentiert: das Stratum A enthält Skelettreste von domestizierten Vertretern der faunistischen Gesellschaft des jüngeren Holozän, die Strata C und D eine Waldfauna aus dem älteren Holozäns (Präboreal – älteres Altantikum), und die tiefsten Strata G und H die faunistische Gesellschaft des oberen Pleistozän und späten Glazials (Würm 3 – Bölling).

Aufgrund der biologischen Analyse der Fauna aus den einzelnen Schichten sind Schlüsse über Veränderungen der Biotope in der weiteren Umgebung der Höhle und über die Benutzung des Höhlenraumes als Aufenthaltsort für Menschen und Tiere möglich. Im oberen Pleistozän und im späten Glazial diente die Höhle hauptsächlich den Höhlenbären und Hyänen als Suhle, erst später, seit dem älteren Holozän, den Menschen als Aufenthaltsort.

Im mittleren Teil des Stratums B sind Feuerstellen eingebettet, welche diese Schichte in einen oberen und unteren Teil gliedern. Die Kohle dieser Herdzone wurde mit der Radiokohlenstoffmethode untersucht, was ein Alter von 5.123 + 85 Jahren vor der Jetztzeit ergab. Dies unterteilt die Absonderung von Sinter in Form von „Bergmilch" in der älteren und jüngeren atlantischen Klimaphase, d.h. des unteren und oberen Teils des Stratums B.

Eine andere Probe zur vergleichbaren Altersbestimmung wurde dem unteren Teil des Stratums C entnommen. Dieses Stratum besteht aus verbrannter, sandiger Lehmerde, welche im unteren Teil viele Kohlenteilchen enthält, ferner Kohlensplitter und Staub, sowie verkohlte Fragmente von Tierknochen. Die zur Analyse aufgesammelten Kohlenstückchen ergaben einen Wert von 7.010 + 90 Jahren, der den Anfang der jüngeren borealen Klimaphase in diesen Gegenden bezeichnet.

Bei den Grabungsarbeiten entlang der östlichen Seitenwand des Eingangssaales wurde in den umgegrabenen Schichten kein einziges Artefakt gefunden. Der Fund von mehreren Herdzonen und von Skelettresten der Jagdbeute weist jedoch auf die Vermutung hin, daß die Gospodska Pećina im Verlauf des obersten Pleistozäns, des Spätglazials und des Holozäns wiederholt von Menschen aufgesucht wurde.

Für diese Vermutung spricht auch jenes Steinartefakt, welches B. JALŽIĆ (1977) am 17. April 1976, anläßlich seiner speläologischen Forschungen in dieser Höhle gefunden hat. Es wurde im „Labyrinth" entdeckt, zusammen mit zahlreichen Knochen des Höhlenbären. Alle Skeletteile des Höhlenbären, sowie auch das Steinartefakt sind vom Wasser aus den höher gelegenen Ablagerungen im Endteil der Eingangshöhle ausgewaschen und im erwähnten „Labyrinth" angeschwemmt worden.

Das Artefakt ist aus einem breiten, flachen Abschlag angefertigt und hat die Form einer atypischen Levallois Spitze. Seine Form, Bearbeitungsweise und Patinierung, sowie auch die Tatsache, daß in den Ablagerungen der Höhle Fossilreste des oberen Pleistozän enthalten sind, weist auf das vermutliche Vorkommen der älteren Phase des jüngeren Paläolithikums in dieser Lokalität hin, und zwar auf ein Aurignacien mit Mousterientradition.

Dieses Steinartefakt, der Nachweis mehrerer Herdzonen und das Vorkommen von Skelettresten von Jagdtieren weisen deutlich darauf hin, daß die Gospodska Pećina zur Zeit des obersten Pleistozän und frühen Holozän den jungpaläolithischen und mesolithischen Jägern zeitweise als Zufluchtsstätte gedient hat. Systematische Ausgrabungen der Quartärablagerungen in den verschiedenen Höhlenteilen würden sicher neue und vollständige Hinweise über die Stellung der Höhle in der Vorgeschichte liefern.

In der Gospodska Pećina wurden vor mehr als 200 Jahren die ersten speläologischen Untersuchungen in Kroatien durchgeführt. Vor mehr als 100 Jahren erfolgte die erste quartärgeologische Sondierung ihrer Ablagerungen. In neuerster Zeit wurden komplexe speläologische, quartärgeologische, paläontologische und paläolithische Methoden zu ihrer Erforschung angewandt. Aufgrund dieser Ergebnisse sind wir der Meinung, daß die Gospodska Pećina ein einzigartiges speläologisches Objekt Kroatiens darstellt und diese Höhle für die Geschichte der Höhlenforschung im Gebiet des Dinarischen Karstes von besonderer Bedeutung ist.

Literaturverzeichnis

DINIĆ, J. & MANOJLOVIĆ N. (1966): Gospodska pećina. — Naše jame (Ljubljana) 8(1/2):38—42

FORTIS, A. (1774): Viaggio in Dalmazia. — Venezia 1774, I-II, 486 Seiten.

JALŽIC, B. (1973): Gospodska pećina kod izvora Cetine. — Naše planine (Zagreb) 25 (9/10): 199 — 201.

JALŽIC, B. (1977): Najnovija istraživanja spilja oko izvora rijeke Cetine. — Speleolog (Zagreb), 24/25 (1976—1977): 21 — 22.

LOVRICH, G. (1776): Osservazioni di Giovanni Lovrich sopra diversi pezzi del Viaggio in Dalmazia del signor Abate Alberto Fortis coll' aggiunta della vita di Socivizca. — Venezia 1776 229 Seiten.

MALEZ, M. (1979): Quartärgeologische und paläolithische Verhältnisse in der Höhle Gospodska Pecina oberhalb der Quelle der Cetina (Dalmatien). — Krš Jugoslavije (Zagreb), 10(2):45—76.

POLJAK, Z. (1973): Dva stoljeća hrvatske speleologije. — Naše planine (Zagreb), 25(9/10):193 — 195.

WOLDŘICH, J. (1874): Mitteilungen aus Dalmatien. — Verhand. k.k. geol. Reichsanstalt (Wien) 8:185 — 189.

Historische Übersicht der Erforschung der Tierwelt der Höhlen von Bosnien und der Herzegowina

Sofija MIKŠIĆ (Sarajevo)

Bosnien und Herzegowina sind, namentlich im südlichen Teil, sehr reich an Höhlen — sie befinden sich im Gebiet des Dinarischen Karstes. Manche dieser Höhlen sind sehr groß und bergen meist eine manigfaltige Fauna, da der Wasserstand für die Organismen von entscheidender Bedeutung ist. Viele dieser Höhlen sind im Jahr mehr oder weniger lang überschwemmt. In manchen Höhlen wird daher eine beachtenswerte Artanzahl gefunden, in anderen fehlt jedoch jedes Leben.

Die Erforschung der Höhlenfauna der Balkanhalbinsel und damit auch jener von Bosnien und Herzegowina begann in der Mitte des vorigen Jahrhunderts.

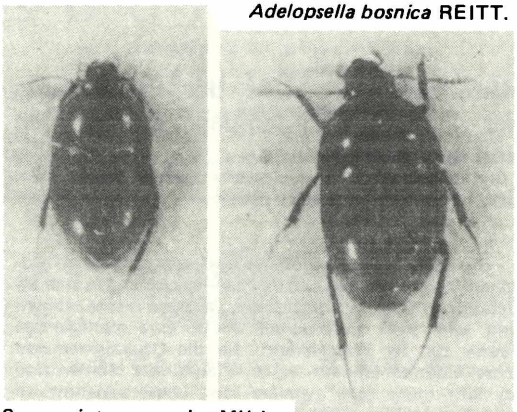
Nach den Literaturangaben und dem in den Sammlungen und Museen von Sarajevo, Wien, Prag, Budapest und Brünn vorhandenen Material kann man die Erforschung der bosnisch-herzegowinischen Höhlenfauna historisch in fünf Perioden teilen. Diese Aufgliederung entspricht nicht ganz jener von E. PRETNER (1976), da sie die Erforschung aller Tiergruppen umfaßt.

Die erste Periode umfaßt den Beginn der Aufsammlung von Material in unseren Gebieten während der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Es wird erzählt, daß Luka ČEČ, der Führer in der Adelsberger Grotte, den ersten blinden Höhlenkäfter fand und dem Grafen Franz von HOHENWART übergab, welcher dieses Tierchen nach Wien dem Entomologen Ferdinand SCHMIDT sandte. SCHMIDT beschrieb diesen Käfer im Jahr 1832 als *Leptodirus hohenwarti*. Später wurde die Art auch in Bosnien und Herzegowina gefunden.

Viele der damals gesammelten Tiere blieben ohne Angabe der Fundlokalität. Sie befinden sich auch nicht in Jugoslawien, und es ist daher schwer zu beurteilen, welche Tiere aus dem Gebiet von Bosnien und Herzegowina stammen.

Die zweite Periode umfaßt den Zeitraum von 1860 bis 1888, in welchem die Sammeltätigkeit fortgesetzt wurde. Es erscheinen Berufzoologen, namentlich Entomologen, welche außer faunistischen Beiträgen auch Beschreibungen neuentdeckter Arten publizierten, überwiegend von Coleoptera, Amphipoda und Isopoda. Zu nennen sind L. MILLER, L. SCHAUFUSS

J. SCHIODTE, C. HELLER u.a. Besonders hervorzuheben ist der berühmte Koleopterologe E. REITTER, welcher eine Reihe Exkursionen zur Erforschung der Käferfauna in Kroatien, Bosnien, Herzegowina und Crna Gora unternommen hat. Er entdeckte auch die ersten subterranen Käfer in Bosnien und Herzegowina und publizierte auch ihre genauen Fundortsangaben. Unter diesen Arten befindet sich u.a. aus der Familie Silphidae in damaliger Fassung *Adelopsella bosnica* welche als *Bathyscia bosnica* (1885) beschrieben wurde (Bild 1). Dieser Käfer ist die erste neubeschriebene Tierart aus den Höhlen von Bosnien und Herzegowina. Allerdings beschrieb schon früher L MILLER (1861) ebenfalls einen Käfer – Speonesiotes narentinus – unter dem Namen *Adelops narentinus,* aber mit der unzureichenden Fundortangabe „ante vallis fluminis Neretva". (Bild 2).



Adelopsella bosnica REITT.

Speonesiotes narentina MILL.

In der dritten Periode beginnt 1888 mit der Gründung des Landesmuseums in Sarajevo und der Tätigkeit des großen Entomologen V. APFELBECK nicht nur der Ausbau der wissenschaftlichen Sammlungen in diesem Museum, sondern auch die systematische und gründliche Erforschung der Speleofauna dieses Gebietes.

Man kann sagen, daß es die fundamentale Periode zur Entdeckung der Tierwelt der Karsthöhlen in Bosnien und Herzegowina ist. Sie dauerte bis zum Jahr 1914, also bis zum 1. Weltkrieg.

Am Ende des 19. Jh. und Anfang des 20. Jh. ist das Interesse für die subterrane Fauna in Europa so angewachsen, daß sich am Aufsammeln des Materials nicht nur Forscher, sondern auch Amateur-Sammler betätigten. Die Entdeckung neuer Fundorte und endemischer Tierformen versuchten einzelne Forscher vor anderen zu tarnen, und bezeichneten sie mit Zeichen die nur ihnen verständlich waren oder sogar vorsätzlich mit falschen Namen. Diese Geheimhaltung hatte zuweilen auch kommerzielle Zwecke, es wurden sogar wegen des Gewinnes „Mitarbeiter" in solchen Gebieten angestellt, die oftmals auch selbst wieder fälschten. Dadurch wurde der Wissenschaft sehr geschadet, die Folgen sind heute noch bei der Arbeit an Revisionen und Monographien fühlbar.

In der Periode von 1888 bis 1914 waren überwiegend Ausländer in der intensiven Erforschung der Höhlen tätig. Daher ist der Verdienst V. APFELBECK's besonders groß, da er einen großen Teil des gesammelten Materiales im Museum von Sarajevo verwahrte. Er untersuchte 36 Jahre lang selbst oder mit seinen Mitarbeitern Höhlen und sammelte alles erreichbare Material. Die Tiere, welche er nicht selbst bearbeitete, sandte er zur Untersuchung an einzelne europäische Spezialisten.

Die erste Arbeit APFELBECK's über Höhlenkäfer wurde im Jahre 1888 im „Glasnik Zemaljskog muzeja" (Sarajevo) in serbo-kroatischer Sprache und 1894 in den „Wissenschaftlichen Mitteilungen aus Bosnien und Herzegowina" in deutscher Sprache unter dem Titel „Neue Grotten-Silphiden aus Südbosnien" (Fauna insectorum Balcanica I) publiziert. Diese Arbeit bringt die Beschreibungen von 6 neuen Arten mit lateinischen Diagnosen. Auch in seinen späteren Arbeiten veröffentlichte APFELBECK eine Reihe von Beschreibungen neuentdeckter Käfer. Wegen der allgemeinen Entwicklung der Systematik und der Beurteilung der systematischen Taxa ist es heute schwer zu sagen, wie hoch die Anzahl der von APFELBECK aus den Höhlen von Bosnien und Herzegowina beschriebenen Käfer ist. Als Beispiel hat er allein aus der Coleopteren-Familie der Silphidae in der früheren Fassung, aus den Höhlen der Balkanhalbinsel 3 neue Gattungen, 31 Arten und 6 Unterarten beschrieben. Nach unseren heutigen Kenntnissen gehört der allergrößte Teil dieser Käfer in die Familie Catopidae, von denen heute nur noch 6 Arten und 2 Unterarten als solche gelten.

Bei der Aufsammlung des Materiales in den Grotten wurde APFELBECK von den Präparatoren des Landesmuseums in Sarajevo – Othmar WERNER und Adolf WINNEGUTH – unterstützt, ebenso von bekannten Ornithologen des Museums – Othmar REISER – als weitere Mitarbeiter im Gelände sind zu nennen Ciril SETNIK, ein Beobachter am Observatorium auf der Bjelasnica bei Sarajevo, Lucian MATULIĆ, Professor an der Mittelschule in Trebinje, Ing. Vincenz HAVELKA aus Avtovac und M. HILF aus Bileće – später aus Derventa.

Neben APFELBECK erwarb auch Karel ABSOLON aus Brünn große Verdienste um die Erforschung der subterranen Fauna von Bosnien und Herzegowina. Er begann am Ende des vorigen Jahrhunderts mit der Erforschung der Höhlen-Collembola in Südeuropa. ABSOLON besuchte in der Periode von 1908 bis 1922 oftmals Bosnien und Herzegowina und sammelte bei seinen Exkursionen ein riesiges zoologisches Material, das alle Taxa umfaßte, so z.B. Spinnen, Asseln, Hundertfüßler, Schnecken, Krebse und Fische.. In der Grotte Vjetrenica im Popovo Polje in der Herzegowina war er allein 27 mal! Besonders interessierte ihn das Gebiet des Orijen-Gebirges in der südöstlichen Herzegowina. In seiner Sammlung wurden alle Exemplare mit genauen Fundortangaben versehen, damit ist dieses Material für die Wissenschaft von unschätzbarem Wert. Diese Sammlung hat er „Biospeleologica Balcanica" genannt und führte 3 Kataloge mit genauen Beschreibungen der Fundorte, Skizzen, Verzeichnis der gefundenen Arten etc. ABSOLON sandte das Material, welches er nicht selbst bearbeitete, ebenfalls an andere europäische Spezialisten zur Untersuchung. Der größte Teil dieser wertvollen Sammlung wurde leider bei einem Bombenangriff im II. Weltkrieg vernichtet. Das wissenschaftliche Opus ABSOLON's umfaßt gegen 100 Arbeiten, in welchen Beschreibungen einer Reihe neuer Höhlentiere: Insekten, Spinnen und Krebse enthalten sind.

In dieser Periode befaßten sich noch andere mit dem Aufsammeln, namentlich von Höhlenkäfern, welche damals hoch in Kurs standen, so Otto LEONHARD aus Dresden, Leo WEIRATHER aus Innsbruck, Josef KLIMESCH aus Wien und A. BISCHOFF aus

Tirana. Sammler und auch Autoren neuer Taxa von Tieren aus Bosnien und Herzegowina waren (laut E. PRETNER, 1976) auch Albert WINKLER aus Wien, Ing. Oskar SCHEIBEL aus Sarajevo und Dr. Eduard KNIRSCH aus Baden bei Wien. Von den Spezialisten dieser Periode, welche eine Reihe von Arbeiten über die Höhlentiere von Bosnien und Herzegowina publizierten, sind noch zu nennen: O. HAMMAN (Europäische Höhlenfauna, 1896), A. NOSEK (Arachnoidea, 1904), K. N. VERHOEFF (Myriapoda und Isopoda terrestria, 1894–1901), V. ZOUFAL (Coleoptera, 1904), L. GANGLBAUER (Coleoptera) und PAGANETTI–HUMMLER (Entomofauna, 1902).

Die vierte Periode umfaßt die Erforschung der Subterranenfauna zwischen den beiden Weltkriegen.

Neben APFELBECK, ABSOLON und VERHOFF welche ihre Forschungen fortsetzten, schließen sich auch die ersten jugoslawischen Wissenschaftler an. Unter diesen sind hervorzuheben: J. HADŽI (Opilionidea und Pseudoscorpiones), Stanko KARAMAN (aquatische Höhlen-Fauna, namentlich Crustaceen und Fische), A. WAGNER (Schnecken), E. PRETNER (Cavernicole Insekten, namentlich Coleopteren) und M. RADOVANOVIĆ, welcher die Vjetrenica Höhle erforschte.

Es erschienen zahlreiche Arbeiten, in welchen auch Angaben über die subterrane Fauna von Bosnien und Herzegowina enthalten sind. Diese Arbeiten bringen außer der Beschreibung neuer Taxa und Revisionen einzelner systematischer Gruppen auch komplette Verzeichnisse der Subterranfauna und sind daher für den weiteren Fortschritt der Systematik, Faunistik und phylogenetischen Beurteilung des Zusammenhanges der terrestrischen und grottenbewohnenden Fauna von Bedeutung.

An dieser Stelle ist es unmöglich eine Übersicht über alle ausländischen Autoren zu geben, es sollen daher nur jene angeführt werden, welche in dieser Periode die meisten Beiträge zur Kenntnis der Höhlenfauna von Bosnien und Herzegowina lieferten, wie: E. RAKOVITZA (Isonoda), P. REMY (Crustacea), H. STROUHAL (Crustacea und Isopoda), M. KULCZYNSKI (Arachnoidea), M. KSENEMAN und J. STACH (Collembola), K.J. KRATOCHVIL (Opilionidea), C.Fr. ROEWER (Opilionidea), M. BEIER (Orthoptera und Pseudoscorpiones) und J. MÜLLER (Coleoptera).

Allgemein kann man sagen, daß in dieser Periode die Forschungen im Terrain überwiegend von einheimischen Wissenschaftern durchgeführt wird und ausländische Zoologen nur weniges selbst sammeln, sie bearbeiten hingegen mehr das schon früher gesammelte Material und jenes, welches ihnen von den jugoslawischen Zoologen überlassen wird.

Die fünfte Periode bildet der Zeitabschnitt vom Ende des II. Weltkrieges bis heute.

Die Erforschung der Höhlenfauna erfolgt jetzt im Rahmen der Erforschung der Gesamtfauna von Jugoslawien, welche vom Rat der Akademie der Wissenschaften geleitet wird. Die Arbeiten werden jetzt von einheimischen Wissenschaftern publiziert, unter welchen eine Reihe neuer Namen aufscheint. Außer systematischen werden auch zoogeografische und ökologische Untersuchungen durchgeführt. Wichtig ist auch die zunehmende Popularität, die die Höhlenfauna erlangt. Einzelne Spezialisten publizieren neben wissenschaftlichen Arbeiten auch Artikel in populären Zeitschriften wie z.B. „Proteus" (Ljubljana), „Priroda" und „Naše planine" (Zagreb), „Biološki list" (Sarajevo) und „Nauka i priroda" (Beograd) usw.

Nach dem II. Weltkrieg setzen auch folgende Fachleute ihre Forschungen in Bosnien und Herzegowina fort: Dr. J. HADŽI, Dr. S. KARAMAN und E. PRETNER – zusätzlich sind anzuführen: Dr. A. BUTUROVIĆ (Isopoda terrestris), Dr. Z. KARAMAN (Orthoptera und Coleoptera), Dr. G. KARAMAN (Amphipoda), Dr. B. ĆURČIĆ (Pseudoscorpiones), Dr. B. SKET (Isopoda aquatica) S ĆUĆKOVIĆ (Proteus) und Dr. B. DJULIĆ (Chiroptera).

Von den Arbeiten dieser Autoren sind hervorzuheben:

1. A. BUTUROVIĆ „Bibliografski podaci o pećinama i pećinskoj fauni BiH (God. Biol.inst. Iv, I. Sarajevo, 1951).
2. Die Edition „Catalogus faunae Jugoslaviae" herausgegeben vom Rat der Akademie der Wissenschaften Jugoslawiens, von welcher sich auf die Speläologie folgende beziehen:

a) B. SKET: Crustacea – Isopoda aquatica, 1967.
b) E. PRETNER: Coleoptera, fam. Catopidae, subfam. Bathysciinae. 1968.
c) J. HADŽI: Opilionidea. 1973.
d) G. KARAMAN: Crustacea – Amphipoda. 1974.
c) B. ĆURČIĆ: Arachnoidea – Pseudoscorpiones. 1974.

3. E. PRETNER „Geschichte der biospeläologischen Forschungen in Bosnien, Herzegowina und den angrenzenden Gebieten" GZM.XV: 243-253. Sarajevo 1976.

Zum Zweck einer allseitigen Erforschung des Karstphänomens wurde auch eine Speleologische Gesellschaft von Bosnien und Herzegowina gegründet, welche in neuerer Zeit ihr Bulletin „Naš krš" herausgibt, in welchem Forschungsergebnisse aus den Höhlen publiziert werden.

Damit ist natürlich nicht das Schrifttum über die rezente Fauna der Höhlen von Bosnien und Herzegowina erschöpfend dargestellt.

Wenn man nun analysiert, welche Tiergruppen im Lauf von fast 150 Jahren die meiste Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben so kommen hier ohne Zweifel die Insekten an erster Stelle, namentlich aus den Ordnungen Coleoptera, Collembola, Orthoptera und Diptera, dann die Crustacea (Amphipoda und Isopoda) und Arachnoidea. Die übrigen Tiergruppen wurden nur sehr wenig oder gar nicht untersucht.

Nach den bisherigen Ergebnissen der Forschung ist nicht zu behaupten, daß die Höhlenfauna von Bosnien und Herzegowina sehr gut erfaßt ist – dazu wäre nicht nur eine längere Zeitspanne nötig, sondern auch eine große Zahl Spezialisten, welche ihre Forschungen nicht nur im Interesse der Wissenschaft sondern auch zur Erhaltung dieses einzigartigen Teilbestandes der jugoslawischen Fauna lenken werden.

Die Vjetrenica-Höhle im Popovo Polje, Herzegowina gehört zu jenen Höhlen mit der formenreichsten Fauna, sie ist gleichzeitig eines der am besten untersuchten Objekte im herzegowinischen Karst. Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen beherbergt sie gegen 30 Tierarten, überwiegend Wirbellose, von welchen 21 aus dieser Grotte beschrieben wurden und auch heute als Endemiten derselben oder des herzegowinischen oder jugoslawischen Karstes bekannt sind.

Aus diesem Beitrag ist ersichtlich, daß die Erforschung der Höhlenfauna von Bosnien und Herzegowina zwar viel später als die Untersuchungen der geomorphologischen, hydrologischen, paläontologischen und sonstigen Eigentümlichkeiten des Karstes begann, aber doch im Laufe von fast 150 Jahren die Aufmerksamkeit aller bedeutenden Zoologen, zuerst

der ausländischen und dann auch der einheimischen, auf sich gelenkt hat. Die Ergebnisse der Untersuchungen waren von großer Bedeutung für die allgemeine Systematik und die Biogeographie der Tiere, ebenso für die Phylogenie einzelner Tiergruppen. Aus diesen Gründen wird die Erforschung der Grottenfauna von Bosnien und Herzegowina auch künftig ein Thema bleiben, mit welchem sich nicht nur streng spezialisierte Berufszoologen, sondern auch Amateur-Speläologen befassen werden. Mit einer solchen gemeinsamen Arbeit werden nicht nur erwünschte wissenschaftliche Ziele sondern auch eine Bewahrung der Natur und des Gleichgewichtes ihrer Biozönosen erreicht, was von allgemeinem Interesse ist.

LITERATUR

APFELBECK, V. (1889): Nove bube u pečinama južne Bosne. GZM. (Sarajevo), I:61-65.

APFELBECK, V. (1894): Neue Grotten-Silphidae aus Südbosnien. Fauna insectorum balacanica. I.- Wiss.Mitt. (Sarajevo), BH. II:511-514.

APFELBECK, V. (1895): Sur la faune Coleoptérologique des cavernes de la Bosnie-Herzégowina. Bull.Soc.Entom.France (Paris), CXCVI-CXCIX.

APFELBECK, V. (1895): Sur la faune des cavernes de la Bosnie-Herzégovine.—Bull.Soc.Spel. (Paris), 23-24.

APFELBECK, V. (1919/1920): Zur Höhlenfauna der Balkanhalbinsel. Kritische Bemerkungen und Richtigstellungen nebst Beschreibung neuer Arten und Formen. — Koleopt. Rundschau (Wien) 8:89-93.

ČURČIĆ, B. (1974): Catalogus faunae Jugoslaviae.— Arachnoidea — Pseudoscorpiones. III/4. Ljubljana.

GANGLBAUER, L. (1899): Die Käfer von Mitteleuropa. III. Wien.

HADŽI, J. (1973): Catalogus faunae Jugoslaviae. — Opilionidea. III/4. Ljubljana

HAMMAN, O. (1896): Europäische Höhlenfauna. — Jena.

KARAMAN, G.S. (1974): Catalogus faunae Jugoslaviae. — Crustacea-Amphipoda. III/3. Ljubljana

MILLER, L. (1861): Neue Grottenkäfer. — Ent. Monatschr. (Wien), 5:265 — 266.

NOSEK, A. (1905): Die Arachniden der herzegowinischen Höhlen. — Verh.Zool.-bot.Gesell. (Wien), 55:212-221.

PAGANETTI—HUMMLER, G.,apud JEANNEL, R. & RACOVITZA, E. (1914): Enumération des grottes visitées 1911-1913 (5 serie). — Biospeleologica (Paris), 33. Arch.Zool.exper. générale. 53:342-345.

PRETNER, E. (1968): Catalogus faunae Jugoslaviae. — Coleoptera. Fam.Catopidae. Subfam. Batysciinae. III/6. Ljubljana.

PRETNER, E. (1976): Geschichte der biospeläologischen Forschungen in Bosnien, Herzegowina und angrenzenden Gebieten. — GZM. (Sarajevo) XV.:243-253.

REITTER, E. (1885): Einige neue Coleopteren aus Süd-Europa. — Deut.Ent.Z. (Berlin) 28:255-256

SCHAUFUSS, L.W. (1865): Monographie.

SCHMIDT, F.J. (1832): Leptodirus Hochenwartii, n.g., n.sp., — Illyr.Bl. (Leibach), 3:9

SKET, B. (1967): Catalogus faunae Jugoslaviae. — Crustacea—Isopoda (aquatica) III/3, Ljubljana.

VERHOEFF, C. (1899): Über europäische Höhlenfauna insbesondere Diplopoden und Chilopoden. 2 Aufsatz.—Zool.Anz. (Berlin), XXII:157-164.

VERHOEFF, C. (1899): Diplopoden-Fauna von Bosnien, Herzegowina und Dalmatien. — Wiss.Mitt. (Sarajevo) 746-766.

ZOUFAL, V. (1904): Antroherpon Loreki n.sp. — Wien Etn.Ztg. (Wien), 23:20.

Importance of Speleology in Hydrotechnical works — The Eastern Hercegovina— Historical Review —

Petar MILANOVIC (Trebinje)

Speleology as a specific method of karst investigation has been exercised in Eastern Hercegovina over 100 years. Two time periods of karst research can be distinguished. In both speleology has the role of a method of investigation but in a different meaning.

The FIRST PHASE, beginning about the middle of the 19th century and continued till the forties of the 20th century was a period of observation and description of karst nature, inventory and mapping of karst forms characterized by various geological, hydrological and geomorphological phenomena. During that period many theories about water circulation and the development of karst features were formed. Some of them were based on observations of the Eastern Hercegovina karst. The most important time is the "classical" period of KATZER, GRUND and CVIJIC, between 1890 and 1910. As BALLIF started there was very infrequent technical approach to the karst research in this period. Except terrain surface observation, speleology is the only research method, which to a certain degree, provides the understanding of karst underground.

Second period beginning about the fifties of this century. The need for hydroelectric power production and significant resources in the Dinaric region, and especially in the Trebisnjica River drainage area necessitated complex and detailed investigations. Engineers applied various methods and techniques: drilling, geophysics, underground water tracing etc. The speleology also had reached high level in both the methods and equipment. This is a period when the karst studies were based on the various measurements.

Historical review of speleological investigations

Literature from 1893 describes one of the first speleological investigations in this region, which were done in 1858. Russian writter and traveller A. GILJFERDING has written, in his memories, about the Vjetrenica Cave in the Popovo polje. This cave was also described by J. VAVROVIC 1893. In 1904 civil engineers of Sarajevo Railway Management were confronted with karst reality and the Vjetrenica cave became the object of particular interest. The reason of this research was the need for water supply of railway station Zavala and the construction site.

Dr. K. ABSOLON had organized five expeditions to the Vjetrenica Cave with purpose to perform biological investigations. The three of them were in

period 1912 – 1914 and two, after the World War I.

Hydrotechnical engineer F. BALLIF had organized hydrological measurements and spent many years studying the karst region of the Eastern Hercegovina. His work is described in a few articles (1888, 1896 and 1899). In these articles he presented the data collected about poljes, floods, ponors (swallow-holes), etc.

The floods in the Popovo Polje were analysed by M. GROLLER (1889). He computed the quantity of suspended sediment transported by flood water through the karst channels out of the polje. For one particular flood he abtained 0,132 gr/l or in total 18.500 m^3 per one flood.

F. KATZER (1903, 1909) studied geology of the Eastern Hercegovina karst. On the basis of these investigations he developed the concept of underground water circulation in separate system of channels. The karst of the Eastern Hercegovina was a subject of scientific interest of A. GRUND (1903, 1908, 1910). Based on these observations he established his concept on the evolution of poljes and plains in karst.

The Popovo Polje and the Trebisnjica valley were analysed by J.V. DANES at 1905 and 1906.

As a part of activities carried on by The Speleological Section of Geographical Society from Belgrade. The greatest of the Yugoslav karst geomorphologists J. CVIJIC started with systematical speleological exploration in the Eastern Hercegovina. In these activities participated A. LAZIC and S. MILOJEVIC (1926, 1927, 1928, 1930, 1932, 1933 and 1938). During this speleological research the first exploration of underground connections was made. A. LAZIC traced the Ponikva ponor at the Popovo Polje, and S. MILOJEVIC traced a few ponors near the town of Trebinje. At that time the first sketch of underground channel of the Ponikva ponor was made.

The most comprehensive and very documented speleological exploration during that period was made by M.S. RADOVANOVIC in the Vjetrenica Cave in the Popovo polje. His Ph. D. dissertation contained these results and was published as a monography at 1929.

The caves and pits in that region were explored by M. KUSIJANOVIC 1929, 1930, 1933, 1939.

After a period of no activities (1940–1950) the speleological investigation in the Eastern Hercegovina was continued.

As a part of scientific programm of the "Karst Laboratory" in Zagreb, M. MALEZ explored a few caves south of the Popovo Polje (1954, 1957, 1968 and 1969). During 1968 he explored unknown channels of the Vjetrenica Cave together with a group speleologists of South Wales Caving Club. A number of speleological explorations after 1950 were performed within the programm of hydrogeological investigation for the development of the Trebisnjica water resources system. Exploration was carried on mostly members of The Speleological Society of Bosnia and Hercegovina from Sarajevo, R. GASPAROVIC and O. ZUBCEVIC 1956, 1957, 1961, 1962, 1970 and I. BUSATLIJA 1961. For some purpose the number of speleological objects were exlored by S. BOZICEVIC (The Institute for Geological Exploration – Zagreb) between 1971 – 1978.

More than 200 caves and over 600 ponors and estavelles have been registrated during the hydrogeological mapping. As a part of activity of "The Institute for Water Utilization and Water Protection in Karst" established in Trebinje as Branch of "Trebisnjca" water resources system, a part of the Vjetrenica Cave as a natural karst laboratory will be organized.

Purpose of speleological investigation

In the region of the Eastern Hercegovina speleology has been used as a specific investigation method for solving different problems associated with development of various systems such as:

- water supply system
- drainage system of temporary flooded plains
- understanding of hydrogeological phenomena
- solving problems of engineering geology
- as a part of paleontological exploration
- development of objects of touristic interest

Development of water supply systems in the karst region is of prime importance and at same time, a very difficult task. Attempts to take water from caves generally provided poor results. These were separate attempts, generally in caves with water storage formed in syphonal channel not very far from cave enterance. In some places can be noticed a concentration of village houses near the caves which provide drinking water.

As a part of water supply development, some caves and pits around the Popovo Polje were speleologically explored during the construction at the railway Capljina-Dubrovnik.

Speleology was applied to explore the karst channel from the Spring "Oko", with the objective to provide drinking water for the town of Bileca from channel, before the spring would be overflooded with a man-made reservoir.

In the region of the Nevesinjsko Polje speleology was applied to explore the channels of several karstic springs. The aim was to ascertain increase of water yield.

Previous concept of karst polje drainage was based only on clearing of channels and thus increasing its capacity. This approach was used by F. BALLIF during the last century. According to the remains of various structures still preserved in some ponors, it is easy to conclude that this work presents a specific speleological undertaking.

J. CVIJIC in his article "Karst poljes of western Bosnia and Hercegovina" (1900) analysed work performed on the Fatnicko polje drainage system that was managed by an engineer named Andreds.

A similar approach was applied to increase capacity of the ponors in the Malo Gatacko Polje. However CVIJIC concluded that cleaning the ponors in the Malo Gatacko Polje led to faster concentration and longer duration of flood in the Fatnicko Polje. But after cleaning the ponors in the Fatnicko Polje, flooding conditions changed. Analysing some similar case he arrived to a conclusion that the cleaning ponors must be started from the lowest polje.

The works on cleaning some ponors was made after Word War II. (for example the ponor Pasmica).

The results of the research made during a few last years point out that the ponors cleaning in many cases had little effects on draining improvement.

Speleology as one of methods of hydrological investigation was very often used in the course of development of water resources system of "Trebisnjica" and its construction. The reason of these investigations was to help solving various problems such as: improvement of water-tightness of storage reservoirs; definition of watershed boundaries for a

calculation of water balance; regulation of the karst aquifer flows; taking a samples in order to establish underground connections using the water tracing methods; observing the water table fluctuation in a different hydrological conditions; searching the zones with concentrated underground circulation; taking a samples for a chemical analysis and so on.

In the Cernicko Polje in 1961 the karst channels of all bigger swallow holes, ponors and caves (the Vilina Cave, the ponor of Kljucka river Jasovica) were speleologically explored. Actually, was investigated the idea that with closing these ponors it would be possible to form storage reservoir in this polje. A large number of pits, caves and ponors in region of the Dabarsko and the Fatnicko Polje (the Velika Cave, Pasmica, Ljeljesnica, Zvonusa etc.) were explored in 1956 and 1957 to define existence of any direct hydrological connection between these two poljes. Together with geological mapping, water tracing, exploratory drilling and geophysical investigation was performed to define a position of underground watershed and its influence on the reservoir "Bileca". In that region watershed boundary is very changeable in time and space. One out of several caves was explored in length at about 2.365 m (O. ZUBCEVIC, R. GASPAROVIC 1957). With experimental closing of the karst spring the Obod Channel, a test for a partial regulation of the karst aquifer was made in order to direct underground circulation. The aim of this experiment was reduction of a flood duration in the Fatnicko Polje and to accelerate inflow in to downstream artifical reservoir "Bileca"

At the same time the experiment of plugging the spring outflow was aimed to prevent losing quantity of water from the Fatnicko Polje to the Bregava River. Previously channels of the spring were speleologicaly deeply explored to find the best place for plugging. Because of unexpected conditions the experiment was not completly realized.

During definition of underground circulation with water tracing by Na-fluorescein and radioactive isotopes the speleologists were repeatedly engaged in taking the samples and control of the radioactivity in deep pits and caves.

Some swallow-holes and ponors were anticipated to be given special functions in some hydrotechnical project mostly as a controlled wier for flood discharge. In the period of investigation they were explored, in detail, using speleology. In some case there were used the "diving speleology". In some instances, speleology was applied as an auxiliary method together with the methodes of engineering geology. One example for that was the speleological investigations during the excavation of the hydrotechnical tunnel of the Trebisnjica Water System. On the direction of the tunnel there was a big caverne which volume was over 50000m^3. On the base of the detailed speleological sketch, the project was changed, so that the tunnel by-passed the cavern.

During the speleological exploration of same caves the data about their PALEONTOLOGICAL AND PREHISTORICAL significance were found and collected.

In the sedimentary deposits of number of caves in the Eastern Hercegovina leaving of aper-pleistocene faunistic community were discovered (M. MALEZ 1970). There were found the rest of leaves bear (Ursus arctos), cave hyena (Crocuta spelea), ibex (Gora ibex), and so on.

The man-fish (proteus agnunius) is a frequent organism in channels of this region. Its presence is registered on the 36 localities in the region around Trebinje and the Popovo Polje (S. CICKOVIC 1978).

Besides, there was explored a number of very atractive caves for tourists. The length of the explored channel of these caves is 7.503 m.

Importance of speleological exploration

From the very beginning, there was a desire to understand the unknown and mystic underground, often
related to adventures approaches. But during the time, speleology grew in a specific research method. For all scientific branches linked by the joint interest for karst, for years speleology presented a method with decesive influence on development of scientific concept of karst. On the bases of speleological research, some scientist established the theories about the karst processes and hydrodynamic conditions of the karst aquifer.

Water problem is in essence the most important problem of karst. Because of that, the karst becomes of increasing interest for a number of explorers. In general they want to define the laws of water circulation in karst. However, the sole speleological research doesn't give enough data for that, for the speleology is restricted to the zone above the water table.

The data collected by means of the speleological investigations sometimes lead to unreliable conclusion. Nevertheless in spite of this limitation, the speleology had important role and it gave the undoubted contribution in forming the fundamentals about the nature of the karst phenomena.

At the time when the data about position of underground morphology, hydrogeology, microclime, geology, speleologenesis and paleontological characteristics began to be analysed as a part of hydrological and hydrogeological research the speleology aquired a recognition of research work. The data provided by speleology analysed together with other research methods, give valuable results. Very often these explorations are connected with concrete engineering problems. The problem on the surface is often a reason to enter the underground. There are very rare hydrotechnical projects in karst where the speleology has not its contribution. The underground investigation is always based on a previously very precise and defined working programm. That is a reason why the beauty of underground halls and channels often are not noticed. As the other researching works, the speleological investigations must have their economic justification. Its financial effect can be expressed as a quantity of reducing leakage from reservoirs throught certain construction; throught correctly located boreholes etc. Also, speleology plays very important role in the development of other exploration methods in karst, because it is only underground manned exploration method. The scientists which are professionally orientated toward the karst research, must have at least minimum speleological experience. Only the scientist well informed about underground karst morphology can make highly valuable interpretation of the other investigation results.

References

CVIJIC, J. (1900): Karst Poljes of Western Bosna and Hercegovina. — GLAS srpske kraljevske akademije, (Beograd) LIX (1900).

CUCKOVIC, S. (1978): The Question of the Survival of the Well-known Endemic-Proteus Auguinus in the Part of the Trebisnjica Power System. – SIMPOZIJUM o uticaju vjestackih jezera na covjekovu sredinu, Trebinje, 15–18 mart 1978.
MALEZ, M., Höhlen im Gebiet zwischen dem Popovo Polje und Dubrovnik. – CARSUS JUGOS–LAVIAE 7/2, Academia Scientarium et Artum Slavorum Meridionalum.
MALEZ, M., Professional files of the Hydroelectric Power System of the Trebisnjica River.

Ansprache zur Eröffnung von Ausstellung und Symposium zur Geschichte der Höhlenforschung in Wien – 17.Sept.1979

Heinrich MRKOS (Wien)

Wenn ich im Namen des Landesvereines für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich an dieser Stelle das Wort ergreifen darf, möchte ich vor allem all jenen Personen und Institutionen herzlich Dank sagen, die es ermöglicht haben, diese Veranstaltungen zum 100-jährigen Jubiläum der Gründung des ersten Höhlenvereines in Wien so festlich zu begehen und die uns gleichzeitig die Möglichkeit gegeben haben, die Leistungen der Höhlenforschung vorzustellen und einem größeren Kreis bekannt zu machen.

Es ist unmöglich die Verdienste aller am Gelingen Beteiligten im einzelnen zu würdigen; wieder einmal hat sich die gute Zusammenarbeit aller an der Höhlenkunde und Höhlenforschung Interessierten herausgestellt. Wenn ich nun einen ganz kurzen chronologischen Überblick über das Zustandekommen der nun stattfindenden Veranstaltungen und der aus diesem Anlaß erscheinenden Publikationen gebe und dabei einige Namen nenne, so sollen die stellvertretend auch für alle anderen Mitarbeiter und Förderer stehen:

Es ist schon mehr als 2 Jahre her, daß unser langjähriges Mitglied und langjähriger wissenschaftlicher Beirat des Vereines Univ.Doz. Dr. Hubert TRIMMEL eine schriftliche Aufforderung an den Vereinsvorstand richtete, dieses Jubiläum festlich zu begehen. Sicher war uns allen klar, daß diese Gelegenheit für eine Präsentation der Forschungstätigkeit auf höhlenkundlichem Gebiet genützt werden sollte, wobei wir uns von einem historischen Rückblick und einem Vergleich mit der Situation in Nachbarländern bei einem Symposium weitere Anregungen auch für unsere künftige Arbeit erhofften.

Doch wie war das zu realisieren? Der Verein allein hatte dazu keine Möglichkeit. Von Seiten des Naturhistorischen Museums bestehen jedoch traditionelle und aktuelle Verbindungen zur Höhlenforschung, diese haben auch in der auf die Initiative der Museumsleitung zurückgehenden Ehrung und Auszeichnung von Mitgliedern unseres Vereines beredten Ausdruck gefunden. Daher wandten wir uns vor mehr als einem Jahr an den damaligen 1. Direktor des Museums, Herrn Hofrat Dr. Friedrich BACHMAYER mit der Bitte um Unterstützung und Beratung. Er, der selbst durch seine paläontologischen Ausgrabungen in verschiedenen Höhlengebieten enge Verbindungen zur Speläologie hat, nahm unsere Wünsche nicht nur sehr verständnisvoll auf, sondern regte auch die Einrichtung einer Sonderschau, sowie die Herausgabe einer Broschüre an. Letztere, unter dem Titel „Höhlenforschung in Österreich" von Wissenschaftern des Museums und der Universität Wien, sowie von Mitgliedern des Höhlenvereines gestaltet, gibt einen Überblick über die Vielfältigkeit des Forschungsgebietes und betont auch die Stellung der Höhlenkunde als interdisziplinäre Wissenschaft. Ich halte diese Veröffentlichung aber auch deshalb für wertvoll, weil in ihr die Beziehung zwischen wissenschaftlicher und praktischer Höhlenforschung spontan immer wieder zum Ausdruck kommt und weil ich glaube, daß mit ihrer Verbreitung die höhlenkundliche Forschung in Österreich aus ihrem Schattendasein heraustreten kann.

In diesem Zusammenhang muß jedoch noch besonders der verständnisvollen Behandlung unserer Ansuchen um Unterstützung aller Aktivitäten durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gedankt werden, wodurch die finanziellen Probleme des Sachaufwandes weitgehend gelöst werden konnten. Hinsichtlich der Mitarbeit, soweit sie im eigenen Wirkungskreis des Höhlenvereines erfolgen konnte, waren wir uns der Unterstützung der Mitglieder sicher. Diese ehrenamtliche Tätigkeit, ob nun in der praktischen Erforschung und Aufnahme der Höhlen, bei Beobachtungen und Aufsammlungen, aber auch in der Organisation bei allen Aktionen im Interesse der Höhlenkunde, und der Ehrgeiz, mit dem auch private Möglichkeiten ausgeschöpft werden, hat in unserem Verein Tradition. Sie ist aber auch in den anderen Höhlenvereinen Österreichs immer wieder festzustellen. Und gerade aus diesem Grunde, weil solche immer wiederkehrende Einsätze als Selbstverständlichkeit hingenommen werden, erscheint es mir notwendig, sie besonders zu erwähnen: denn gerade dieser freiwillige, ehrenamtliche Einsatz der vereinsmäßig organisierten Höhlenforscher war und ist für die Erfolge der österreichischen Höhlenforschung entscheidend.

Aus dem großen Kreis unserer Mitglieder, die an den Vorbereitungen für die gegenwärtigen Veranstaltungen mitgearbeitet haben, möchte ich aber doch 2 Namen nennen: einerseits unseren bewährten Ausstellungsgestalter, akad. Restaurator Heinz ILMING, andererseits Dr. Robert SEEMANN, als Hauptträger der Organisation. Sie haben besonders viel Freizeit und auch Urlaubstage geopfert. Aber auch allen anderen Mitarbeitern möchte ich nochmals ein herzliches „Danke-schön" sagen.

Es soll aber noch erwähnt werden, daß seitens der Höhlenvereine immer wieder eine Publikationstätigkeit über ihre Forschungsergebnisse zu verzeichnen ist. Nachdem bereits in den letzten Jahren von Mitgliedern des Salzburger Höhlenvereines unter teilweiser Mitarbeit der Höhlenabteilung im Bundesdenkmalamt mit der Herausgabe des „Salzburger Höhlenbuches" begonnen wurde, konnte von unserem Verein der 1. Band des Katasterbuches „Die Höhlen Niederösterreichs" im Frühsommer 1979 veröffentlicht werden. Und gerade reichtzeitig zu dem von uns gefeierten Jubiläum liegen auch die ersten Exemplare der Schrift „Geschichte der Höhlenforschung in Österreich" vor. Diese basiert auf einem Manuskript von Sektionschef Dr. Rudolf SAAR aus dem Jahre 1961 überarbeitet und ergänzt wurde. Bei dieser Gelegenheit sei allen Stellen, welche die Herausgabe dieser Publikationen unterstützten, bestens gedankt.

Es mag so der Eindruck entstehen, daß es auf dem Sektor der höhlenkundlichen Forschung in Österreich eigentlich keine Probleme gäbe. Leider ist dies nicht so. Wenn auch das Verständnis und die Unterstützung

in besonderen Fällen, bzw. durch einzelne Institutionen immer wieder festgestellt werden kann, fehlt doch eine kontinuierlich wirkende und koordinierende Instanz, von der auch die Impulse und die Förderung einer fachlichen Orientierung in den Höhlenvereinen ausgehen. Ich hoffe, daß diese Veranstaltung den offiziellen Stellen Beweise dafür liefert, daß sich die vereinsmäßig organisierten Höhlenforscher Österreichs um eine fachliche Arbeit bemühen, und daß eine Förderung dieses Wissenszweiges daher auch durch die Anregung zu verstärkter Mitarbeit bei Forschungsaufgaben für die Erlangung neuer Kenntnisse über unsere Heimat gewinnbringend sein wird, sowie im Sinne einer volksbildnerischen Tätigkeit wirksam würde.

Das nunmehr am Naturhistorischen Museum als „Institut für Höhlenforschung" installierte ehemalige Höhlenreferat des Bundesdenkmalamtes erscheint ein gutes Instrument zur Übernahme dieser Aufgaben. Im Namen und im Interesse der vereinsmäßig organisierten Höhlenforscher möchte ich daher die Hoffnung aussprechen, daß es die hiefür notwendigen Mittel und Möglichkeiten erhält. Es wäre dies unser Geburtstagswunsch an die Adresse der Wissenschaftsförderung in Österreich. Mit seiner Erfüllung könnten wir nicht nur optimistisch in das 2. Jahrhundert der vereinsmäßigen Höhlenforschung in Österreich eintreten, sondern auch erfolgreich an den vielen noch immer ungelösten Aufgaben auf dem Gebiet der Speläologie im Interesse unserer Heimat weiterarbeiten.

Entwicklung der Höhlenforschung

Heinrich MRKOS (Wien)

Die Beziehung zwischen Mensch und Höhle ist uralt und reicht in die Anfänge der Menschwerdung zurück. In der Steinzeit war die Höhle sein Heim, war ihm Unterstand und Kultraum. Aber auch für die Beschäftigung mit Höhlen im Sinne von Forschung, das heißt zum Zwecke der Erfassung des Phänomens Höhle, gibt es Nachweise, die mehrere Jahrtausende zurückgehen: Die älteste Darstellung einer Höhlenbefahrung finden wir auf rund 3000 Jahre alten assyrischen Bildtafeln. Vor 2000 Jahren wurde im vorderasiatisch-griechischen Raum und auch im Römischen Reich den Karstquellen und Höhlenflüssen besonderes Interesse entgegengebracht. Es wird aus dieser Zeit bereits über Driftversuche berichtet, die mit Häcksel auf dem Jordanfluß gemacht wurden, und auch der Zusammenhang zwischen der bei St. Kanzian verschwindenden Reka und dem bei Duino austretenden Timavo war schon bekannt.

In Österreich ist die Expedition in die Ötscherhöhlen im Jahre 1592 als erste dokumentarisch festgehaltene höhlenkundliche Forschung anzusehen. Die naturwissenschaftlichen Interessen des Gemahls von Maria Theresia, Franz Stephan von Lothringen, führten in der Mitte des 18. Jahrhunderts zu den ausgedehnten Kundfahrten von Joseph Anton NAGEL in die damals bekannten Karstgebiete der Monarchie. Diese Höhlenforschungen erfolgten somit auf „allerhöchsten Befehl".

Auch die Höhlen- und Karstforschungen im slowenischen Karst, die durch die Besonderheiten der unterirdischen Entwässerung dieses Gebietes angeregt wurden und zum Teil auch wirtschaftliche Ziele verfolgten, wurden von der staatlichen Administration veranlaßt und gefördert.

Wirtschaftliche Motive inspirierten auch die Arbeiten für den ersten großen Schachtabstieg, mit denen 1839 begonnen wurde. Schließlich gelangte 1841 Anton Friedrich LINDNER auf den Grund des 330 m tiefen Schachtes von Trebiciano zum unterirdischen Timavo. LINDNER, ein Brunnenbauer, wollte das Wasser des Höhlenflusses für die Wasserversorgung der Stadt Triest nutzbar machen. Dem Unternehmen war aber kein praktischer Erfolg beschieden, da der Fluß für eine Nutzung zu tief, nämlich nur mehr 8 m über dem Meeresspiegel, fließt.

Die Besonderheiten der Entwässerung im Karst einerseits und die Funde von Knochen vorzeitlicher Tiere in Höhlen andererseits waren wohl die Haupttriebfedern dafür, daß die Höhlenforschung im österreichisch-ungarischem Raum, von verschiedenen Institutionen gefördert, im Sinne der neuzeitlichen wissenschaftlichen Arbeitsweise bereits ab der Mitte des vorigen Jahrhunderts intensiv und gezielt einsetzte.

Doch haben auch die Höhlen als unterirdische Naturräume immer wieder Interesse erweckt. Ihr mystisches Dunkel hat besonders in der Zeit der Romantik die Menschen beeindruckt und angezogen; die in den Höhlen vorhandenen Sinter- und Tropfsteinbildungen waren – und sind noch heute – bestaunte Naturraritäten. Im Zusammenhang mit dem Ausbau von Schauhöhlen gelangen bedeutende Entdeckungen. Ich möchte nur die 1818 geglückte Auffindung der Fortsetzung der Adelsberger Grotte bei Installierung einer Festbeleuchtung für kaiserlichen Besuch durch den Arbeiter Luca ČEČ erwähnen.

Schon früh ergab sich eine Dreiteilung des Gebietes der Höhlenforschung:

1. Auffindung und Beschreibung der Höhlenräume;
2. fachliche Bearbeitung von Spezialproblemen;
3. Studium wirtschaftlicher Aspekte.

Alle Fachleute, die sich mit diesen Problemkreisen beschäftigten, erkannten weiters, daß einerseits die Höhlen besondere Fragestellungen aufwarfen und andererseits eine besondere persönliche Einstellung der Forscher notwendig ist. Diese Abgrenzung gegenüber der „Forschung ober Tag" führte dazu, daß sich nur ein engbegrenzter Personenkreis auf das Gebiet der Höhlen- und Karstkunde spezialisierte. Es liegt nahe, daß sich ein solcher Kreis von Interessenten näher zusammenschließt. Vor mehr als 100 Jahren war in der damaligen Reichshaupt- und Residenzstadt Wien ein „Naturwissenschaftlicher Club" entstanden. In diesem gab es eine Gruppe speziell am Höhlenphänomen interessierter Persönlichkeiten. Sie beschlossen im Herbst 1879 die Gründung eines eigenen Vereines, der sich die wissenschaftliche Erforschung der Höhlen zum Ziel setzte. Seine Gründungsmitglieder waren bekannte Professoren und Honoratioren: Univ.Prof. Ritter von HAUER, der erster Präsident des Vereines wurde, Univ.Prof. Ferdinand von HOCHSTETTER, Intendant des k.k. naturhistorischen Hofmuseums, C. FRUWIRTH, J. SZOMBATHY und der Hauptträger der Aktivität, Franz KRAUS, der auch 1894 das erste umfassende deutschsprachige Werk über Höhlenkunde schrieb. Dem Verein gehörten aber auch interessierte Laien und praktische Forscher an bzw. standen sie mit ihm in enger Verbindung, so u.a. der Höhlenführer aus der Hermannshöhle bei Kirchberg am Wechsel, Engelbert ZIBERL. Diese Praktiker und touristisch versierten Kräfte nahm man gerne auf, da das Vor-

dringen in Höhlen immer wieder schweren körperlichen Einsatz erfordert. Forstleute, Bergknappen oder Pioniere des Militärs, wie sie bei den staatlich organisierten Aktionen aufgenommen oder zu diesen abkommandiert wurden, standen einem auf freiwilliger Basis arbeitenden Verein natürlich nicht zur Verfügung. Deren Einsatz erfolgte höchstens in Notsituationen, etwa bei der Lurhöhlenkatastrophe 1894. Daß aber andererseits touristisches Interesse allein für eine erfolgreiche Höhlenforschung nicht ausreicht, zeigte sich bei der nach einigen Jahren erfolgten Umorganisation des Vereines zu einer Sektion des Österreichischen Touristenklubs.

Auch der 1907 in Graz gegründete Verein für Höhlenkunde vereinigte Fachleute und interessierte Laien. Das Interesse an der Höhlenforschung war damals sehr verbreitet, und in den folgenden Jahren entstanden allenthalben Sektionen dieses Vereines. Diese wurden dann zu den unmittelbaren Vorgängern der heute bestehenden höhlenkundlichen Vereine, die bei uns selbständige Fachorganisationen auf regionaler Basis sind. Es gibt nur wenige höhlenkundliche Spezialgruppen anderer Organisationen, und auch diese arbeiten fast immer mit dem Höhlenverein des betreffenden Bundeslandes zusammen. Denn es hat sich gezeigt, daß Splittergruppen, die oft auf die Initiative Einzelner zurückgehen, ohne entsprechenden Rückhalt kaum über längere Zeit bestehen können.

Die großen Erfolge, die die vereinsmäßig organisierte Höhlenforschung auch im alpinen Bereich noch in der Zeit der österreichisch-ungarischen Monarchie erringen konnte, sind darin begründet, daß die staatliche Verwaltung die Höhlen- und Karstforschung bereits zu Anfang des vorigen Jahrhunderts als einen für die Landeskultur wichtigen Faktor erkannte und förderte. Dieser Einstellung ist es auch zu verdanken, daß das Gebiet von Slowenien und Istrien als erstes in karstkundlicher Hinsicht wissenschaftlich bearbeitet wurde; es wurde zum „Klassischen Karst" und die dort gebräuchlichen Lokalbezeichnungen werden als internationale Fachausdrücke heute weltweit verwendet. Die frühzeitige staatliche Forschungsförderung hat sicherlich auch die fachliche Ausrichtung der vereinsmäßigen Höhlenforschung in Österreich stark beeinflußt.

In der Zwischenkriegszeit gab es in der Republik Österreich, aufbauend auf dem im Jänner 1918 beschlossenen Gesetz über die Nutzung phosphathältiger Höhlensedimente, staatliche Höhlen- und Karstforschungsinstitutionen, die diese Forschungstradition fortsetzten, wobei auch die Zusammenarbeit mit den höhlenkundlichen Vereinen erfolgreich weitergeführt wurde. Als Beispiele hiefür seien die großangelegten Färbe- und Chlorierungsversuche von Karstgewässern im mittelsteirischen Karst, sowie Grabungen an prähistorischen und paläontologischen Höhlenfundstätten in Merkenstein und im Gebiet von Wöllersdorf angeführt. Das Vordringen in neue Höhlenräume bei oft schwierigen Einsätzen ist hingegen immer mehr zur Domäne vereinsmäßig organisierter Höhlenforscher geworden. Dies zeigten schon die Entdeckungen im Dachsteingebiet 1910 unter der Leitung von Hermann BOCK, ebenso die Überwindung des Sturmsees in der Eisriesenwelt bei Werfen. Dieses Bild bietet sich auch, wenn wir über die Grenzen blicken. Waren aber im Jahre 1923 auch noch Pioniereinheiten des österreichischen Bundesheeres bei Abstiegen in die Schächte des Geldloches im Ötscher und in der Dachstein-Mammuthöhle im Einsatz – wobei in letzterer vom Militär auch der Durchgangsweg von der Schönberg – zur Angeralm angelegt wurde –, so sind heute die klettertechnisch immer schwieriger werdenden Forschungstouren nur auf freiwilliger Basis möglich. Hier führt nur der durch persönliches Interesse stimulierte volle körperliche Einsatz – neben dem notwendigen klettertechnischen Können – zum Erfolg.

Doch zurück zu den Zwanzigerjahren: Die Bearbeitung der Knochenfunde bei den Ausgrabungen und dem Phosphaterdeabbau in der Drachenhöhle, die Entdeckung und Erforschung der Riesenhöhlen in den Kalkhochalpen fand allgemeine Beachtung im Kreise der Naturwissenschaften, und bereits 1924 wurde dem wissenschaftlichen Repräsentanten, Dr. Georg KYRLE, ein Lehrauftrag an der Universität Wien erteilt; 1929 konnte die Einrichtung einer eigenen Lehrkanzel für Speläologie an der Universität Wien erreicht werden, zu deren Leiter er bestellt wurde. Damit hatte vor 50 Jahren die Höhlenkunde als eigene Fachrichtung Anerkennung gefunden.

Auch in parlamentarischen Kreisen schenkte man Höhlenforschung und Höhlenschutz Beachtung. Im Juni 1928 war das „Naturhöhlengesetz" im Nationalrat einstimmig beschlossen worden, wodurch das Höhlenwesen auf Bundesebene geregelt war. Zu einer Zeit, als Natur- und Umweltschutz in weiten Kreisen noch belächelt wurden, konnte damit erreicht werden, daß für Höhlenschutz, Höhlenforschung und die Verbreitung fachlicher Kenntnisse über Höhlen sowie das Schauhöhlenwesen bundeseinheitlich Richtlinien festgelegt wurden, die man auch international als vorbildlich anerkannte. Leider wurde es in den letzten Jahren der Ersten Republik verabsäumt, die Arbeitsrichtung des damals ebenfalls gesetzlich verankerten „Speläologischen Institutes" den geänderten Verhältnissen und den besonderen Fragen des alpinen Karstes anzupassen. Man hatte offenbar noch zu sehr die Probleme der Forschungen früherer Zeiten im Auge. Als Prof. KYRLE im Sommer 1937 plötzlich starb, war auch der Lehrstuhl für Speläologie verwaist.

Damit fehlte auch eine der zentralen Persönlichkeiten beim Wiederaufbau der österreichischen staatlichen Höhlenforschung nach dem 2. Weltkrieg. Die höhlenkundlichen Vereine hatten sich bald wieder organisiert und ihre prominenten Vertreter, u.a. Prof. E. F. PETRITSCH, Dr. ANGERMAYER, Dr. OEDL, Frh. von CZOERNIG und Ing. BOCK urgierten die Reaktivierung der staatlichen Höhlenforschung, wohl wissend, daß eine erfolgreiche Fortführung und Auswertung einer vereinsmäßigen Forschungstätigkeit nur in Zusammenarbeit mit einer staatlichen Institution, deren Ziel eine umfassende Höhlen- und Karstforschung ist, gewährleistet werden kann. In zahlreichen Vorstößen gelang es sicherzustellen, daß neben der Vollziehung des gesetzlichen Auftrages auf dem Gebiet des Höhlenschutzes und des Schauhöhlenwesens durch das Bundesdenkmalamt auch das Speläologische Institut wieder errichtet und die Bundeshöhlenkommission reaktiviert wurde. Dieses Gremium von Fachleuten einschlägiger Disziplinen behandelte in ihren fallweise einberufenen Sitzungen aktuelle karst- und höhlenkundliche Fragen. Diese Tagungen, über die Protokolle veröffentlicht wurden, gaben damit einen Überblick über die in Arbeit befindlichen Forschungsprojekte, gleichzeitig wurde erreicht, daß sich auch Wissenschaftler, für die Speläologie nur ein Teilgebiet ihres Arbeitsbereiches war, immer wieder mit ihr beschäftigten. Auch an der Universität Wien konnte die Speläologie durch Erteilung eines Lehrauftrages an Univ.Prof. Dr. Kurt EHRENBERG im Jahre 1952 wieder Fuß fassen, doch gelang die Einrichtung einer

eigenen Lehrkanzel nicht mehr.

Inzwischen waren die internationalen Kontakte auch auf dem Gebiet der Höhlenkunde intensiviert worden; in anderen Ländern fanden Höhlen und Höhlenforschung immer mehr Beachtung. Dies zeigt sich darin, daß 1953 in Paris ein internationaler Höhlenforscherkongreß organisiert wurde. Der 2. Kongreß dieser Art wurde 1958 in Bari abgehalten. Die international anerkannte Stellung der österreichischen Höhlenforschung kommt wohl am besten darin zum Ausdruck, daß man von unserem Land, damals erst kurz von der Besatzung befreit und noch mitten im Aufbau nach den Zerstörungen des 2. Weltkrieges, die Abhaltung des 3. Kongresses im Jahre 1961 erwartete. Dank des Verständnisses und der Unterstützung der zuständigen staatlichen Stellen konnte – nach anfänglichen Vorbehalten – dieser Erwartung doch entsprochen werden, und dank des intensiven Einsatzes der Mitglieder der höhlenkundlichen Vereine, die sich im Interesse der Höhlenkunde und für die Ehre ihrer Heimat freiwillig zur Verfügung stellten und alle Möglichkeiten ausschöpften, konnte dieser Kongreß auch mit vollem Erfolg durchgeführt werden. Dabei bestätigte sich auch die bestehende traditionelle Verbindung von Höhlenforscherorganisationen mit Forschung und Lehre an Universitäten und Instituten, und die Ausrichtung dieser Kongresse auf wissenschaftliche Belange auch in Zukunft konnte wesentlich beeinflußt werden.

In Österreich selbst brachte die erfolgreich durchgeführte Veranstaltung leider nicht die erhoffte Anerkennung durch eine verstärkte staatliche Aktivität auf dem Gebiet einer umfassenden Höhlen- und Karstforschung. Nur wissenschaftliche Einzelprojekte konnten erfolgreich durchgeführt werden. Wohl gelang es ab 1960 die höhlenkundliche Abteilung im Bundesdenkmalamt unter ihrem Leiter Dr. Hubert TRIMMEL personell aufzustocken, doch machten sich bald Bestrebungen bemerkbar, die Agenden des „Naturhöhlengesetzes" in die Kompetenz der Bundesländer zu übertragen. Diese Entwicklung wurde in Höhlenforscherkreisen in doppelter Hinsicht bedauert: einerseits wurde befürchtet, daß der Schutz der Höhlen dadurch den lokalen Interessen geopfert werden könnte, andererseits war die Abteilung des Bundesdenkmalamtes Wien, obwohl dem Gesetz nach vor allem für den Höhlenschutz zuständig, die einzig verbliebene staatliche Dienststelle, die die Interessen des Gesamtbereiches der Höhlenkunde wahrnahm. Der Arbeitsbereich des im Landwirtschaftsministerium integrierten „Speläologischen Institutes" war bereits in den Fünfzigerjahren auf das Gebiet der Grundlagenforschung der Verkarstung sowie die damit zusammenhängenden wirtschaftlichen Fragen eingeschränkt worden. Die Bundeshöhlenkommission war schon seit 1954 nicht mehr einberufen worden, ihre durch den Tod gelichteten Reihen waren nicht ergänzt worden. Die unsichere Zukunft beeinträchtigte die Arbeit. Gleichzeitig war Dr. TRIMMEL mit der Ernennung zum Generalsekretär der beim Internationalen Speläologenkongreß 1965 in Laibach gegründeten „Internationalen Union für Speläologie" eine zusätzliche Aufgabe erwachsen. Wenn diese Ernennung auch als ehrenhaft für Österreich angesehen werden kann, mußte sie sich bei dem kleinen Personenkreis, der sich voll der fachlichen höhlenkundlichen Arbeit widmen konnte, für die österreichische Höhlenforschung negativ auswirken.

Inzwischen gelangen den Mitgliedern der österreichischen Höhlenvereine immer wieder bedeutende Entdeckungen im alpinen Raum: Hierlatzhöhle im Dachstein, Tantalhöhle im Hagengebirge, Raucherkarhöhle im Toten Gebirge, um nur einige zu nennen, bisher unbekannte kilometerlange Höhlensysteme, in denen immer wieder mehrere Tage dauernde Expeditionen durchgeführt wurden. Eine Neubearbeitung der Dachstein-Mammuthöhle brachte die Entdeckung vieler neuer Fortsetzungen, die neue Gesichtspunkte hinsichtlich Entstehung und Entwicklung dieses Systems ergaben. In der Steiermark wurde mit der Öffnung eines Verbindungsganges zwischen Frauenmauer- und Langsteintropfsteinhöhle der Schlüssel zu neuen ausgedehnten Gängen und Hallen gefunden, und sogar in Niederösterreich, wo große Systeme sicher seltener sind, wurden in den bisher nur im Eingangsbereich bekannten Objekten Trockenes Loch bei Schwarzenbach an der Pielach und Lechnerweidhöhle Gänge im Ausmaß von 2 bzw. 5 km Länge erforscht. In der Folge eröffneten die allgemeine Motorisierung und die zunehmende Erschließung der Alpen immer mehr Möglichkeiten, in bisher kaum untersuchte Regionen vorzudringen, wobei immer mehr Höhlen und Schächte entdeckt wurden. Neue Klettertechniken machten auch kleinen Gruppen Schachtabstiege möglich, die früher nur in Großexpeditionen zu realisieren waren. Neue Taucherausrüstungen erlaubten ein Vordringen in von Wasser abgeschlossene Höhlenteile. Eine Fülle von Informationsmaterial wurde und wird bei diesen Expeditionen gewonnen. Die wissenschaftliche Auswertung blieb aber im wesentlichen auf jene Bereiche beschränkt, in denen es gelang, die zuständigen Institute und Abteilungen von Universitäten und Museen für diese Funde oder fachlichen Fragen zu interessieren. Das Fehlen einer zentralen Forschungsstelle für das gesamte Gebiet der Speläologie machte sich schmerzlich bemerkbar. Da die Entdecker aus diesem Grunde auch nur sporadisch Anregungen für eine fachliche Arbeit bekamen, rückte das sportliche Interesse bei Expeditionen immer mehr in den Vordergrund.

Leider hatte sich auch an der Universität Wien eine Abkehr vom Gebiet der Karst- und Höhlenkunde bemerkbar gemacht. Während bis zu Beginn der Siebzigerjahre ein mehrsemestriger Vorlesungszyklus über dieses Fachgebiet gehalten werden konnte, ja zeitweilig sogar zwei fachlich einschlägige Vorlesungen nebeneinander bestanden, wurde 1973 der Lehrauftrag von Prof. EHRENBERG wegen Erreichung der Altersgrenze beendet und ersatzlos gestrichen. Ein Lehrauftrag an Dr. M.H. FINK zog eine Kürzung der Vorlesungen von Univ.Doz. Dr. TRIMMEL nach sich. Die Einführung eines längerfristigen Vorlesungskonzeptes war nicht möglich. Diese Entwicklung steht im Gegensatz zum Ausland, wo die höhlenkundliche Forschung in den letzten Jahrzehnten Eingang in Universitäten gefunden hat. In Wien gelang es, durch Zusammenarbeit mit Abteilungen des Naturhistorischen Museums fachlich orientierte Arbeitsprogramme auf einzelnen Spezialgebieten durchzuführen und eine biospeläologische Arbeitsgemeinschaft aufzubauen.

Mit 1.1.1975 war dann jener Zeitpunkt gekommen, mit dem die gesetzliche Sonderstellung des Höhlenwesens in Österreich zu Ende war. Die Wahrnehmung des Naturhöhlengesetzes aus 1928 ging an die Länder über. Da dieses Gesetz nicht nur den Höhlenschutz, sondern auch die staatlichen Institutionen auf dem Gebiet der Höhlenkunde und das Höhlenführerwesen regelt, ergaben sich weitreichende Veränderungen und vielfältige Probleme. Das Speläologische Institut wurde in „Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten" umbenannt und nun auch in seinem Titel auf die-

sen Teilbereich der Karstforschung eingeschränkt. Die Höhlenabteilung im Bundesdenkmalamt, die nicht nur für Schutzmaßnahmen zuständig war, sondern auch fachliche Beratung durchführte, hatte ihre legistische Grundlage verloren. Im Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung war diese Problematik erkannt und in einer Enquete ein „Konzept für die Forschung auf dem Gebiet der Höhlenkunde (Speläologie) in Österreich" erarbeitet worden. Aus den darin enthaltenen Fakten seien erwähnt: Durch die Änderung der Kompetenz des Naturhöhlengesetzes tritt de facto das Ende der in Österreich bestehenden offiziellen Institutionen, die sich mit allen Aspekten der Karst- und Höhlenforschung befassen, ein; die karst- und höhlenkundliche Forschung ist jedoch für Österreich in der Gegenwart und auch in der Zukunft bedeutsam; es ist daher eine unerläßliche Notwendigkeit eine zentrale Forschungsstelle auf diesem Gebiete einzurichten, deren Aufgabenschwerpunkte sowohl auf dem Gebiet der Forschung, der Lehre und Information, wie der Dokumentation liegen. Obwohl eine rasche Verwirklichung dieses Konzeptes im Interesse der Wahrung der Kontinuität der Forschung darin vorgesehen ist, blieb die Situation zunächst ungewiß. Die Arbeiten der als Abteilung 23 am Bundesdenkmalamt „bis auf Widerruf" weitergeführten Dienststelle mußten sich im wesentlichen auf organisatorische Probleme sowie auf Dokumentation beschränken.

Auch wenn von den höhlenkundlichen Vereinen und vom Verband österreichischer Höhlenforscher immer wieder fachliche Impulse ausgehen, wie sie sich im „Salzburger Höhlenbuch", von dem inzwischen 3 Bände erschienen sind, oder im Katasterbuch des Landesvereines für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, dessen 1. Band seit diesem Jahr vorliegt, oder in den bereits dreimal veranstalteten höhlenkundlichen Schulungs- und Diskussionswochen manifestieren, kann ein Mangel an zentraler wissenschaftlicher Leitung nicht verborgen bleiben. Auch die in Wien erscheinende einzige deutschsprachige höhlenkundliche Fachzeitschrift „Die Höhle" läßt ein gewisses Vakuum in der österreichischen Höhlen- und Karstforschung erkennen. Immer mehr fachliche Arbeiten über grundsätzliche Probleme, insbesondere auf dem Sektor der Höhlenentstehung und Entwicklung und der Verkarstung, erscheinen von ausländischen Autoren, während sich die österreichischen Beiträge auf die Beschreibung von Neuentdeckungen beschränken. Ohne die touristische Leistung schmälern zu wollen, glaube ich feststellen zu können, daß heute der sportliche Wert etwas überbetont wird. Man kann aber nicht erwarten, daß die meist jüngeren ambitionierten Höhlenkletterer von selbst zur fachlichen Arbeit kommen. Es ist dies eine Aufgabe von Forschung und Lehre sie dazu hinzuführen. Damit würde sich die wissenschaftliche Forschung wertvolle Mitarbeiter sichern und gleichzeitig zu einer Hebung des Wissensniveaus der an Höhlen Interessierten im Sinne einer echten volksbildnerischen Tätigkeit beitragen. Derartige Aktivitäten werden von staatlicher Seite heute auf verschiedenen Ebenen gefördert; hier ist ein erfolgversprechendes, bisher aber nicht beachtetes Gebiet.

Den Forschungsergebnissen kommt aber auch praktische Bedeutung zu, da immer mehr alpine Karstgebiete für den Fremdenverkehr erschlossen werden. Wenn nicht ein rasches Umdenken erfolgt, werden nur schwer wiedergutzumachende Schäden die Folge sein; diese betreffen nicht nur die Wasserversorgung, die bei uns zu einem großen Teil aus Karstgebieten erfolgt, sondern insgesamt die Erhaltung einer charakteristischen Landschaft.

Darüberhinaus macht die Passivität der öffentlichen Stellen in Sachen Höhlen diese immer mehr zu einem Ziel ausländischer Gruppen, die sich hier in klettertechnischer Hinsicht Lorbeeren holen wollen. Unser Land ist heute praktisch das einzige in Europa, in dem solche Tätigkeit unkontrolliert möglich ist. Oft ist erst aus gelegentlichen Mitteilungen in ausländischen Publikationen, die Österreichs Höhlenvereine im Austausch bekommen, zu entnehmen, in welche bisher vielfach noch unbekannten unterirdischen Räume vorgedrungen wurde. Fachlich sind die Angaben nur bedingt verwertbar, da bei diesen Gruppen eben sportliche Motive im Vordergrund stehen.

Das Jubiläumsjahr sollte daher ein Anlaß sein daran zu erinnern und sich zu besinnen, daß die Männer, die vor 100 Jahren den ersten Höhlenverein in Wien gründeten, sich die wissenschaftliche Erforschung der Höhlen und die Verbreitung der Kenntnisse darüber zum Ziel gesetzt hatten. Wenn wir uns in unserem Verein als Nachfahren dieser Männer betrachten wollen, darf — bei allen Veränderungen, die seither über uns und die Welt hinweggegangen sind — dieses Ziel nicht aus den Augen verloren werden. Wir werden trachten müssen, mit der Weiterentwicklung der Wissenschaft Schritt zu halten. Die auf privater Basis organisierten Vereine brauchen dazu die Unterstützung durch eine entsprechende Fachinstitution. Auf dem Gebiet der Höhlen- und Karstforschung mit ihren komplexen Problemen kann dies in einer Phase, in der sich immer mehr Spezialzweige der Wissenschaft herausbilden, nur durch ein entsprechendes interdisziplinäres Forschungsinstitut erreicht werden. Es ist daher zu begrüßen, daß gerade in diesem Jahre im Zuge der Neuorganisation der Forschung in Österreich das ungewisse Schicksal des ehemaligen Höhlenreferats im Bundesdenkmalamt entschieden und gleichzeitig mit der nunmehr erfolgten Neuorganisation desselben als „Institut für Höhlenforschung" am Naturhistorischen Museum ein erster Schritt in der Richtung der Verwirklichung des „Forschungskonzeptes" aus 1975 getan wurde. Im Hinblick auf die bestehenden engen Verbindungen zwischen diesem Museum und der Höhlenkunde kann diese Lösung als günstig angesehen werden.

Es wird jedoch unbedingt notwendig sein, dieses Institut so auszustatten, daß ihm die Möglichkeiten gegeben sind, die in verschiedenen Teilbereichen bestehenden Lücken und Mängel in der Forschung auf höhlenkundlichem Gebiet — unter Aktivierung und Einbeziehung bereits bestehender Institutionen verwandter Wissenszweige — so rasch wie möglich zu schließen und zu beheben, aber auch eigenständige Arbeiten durchzuführen. Nur dadurch kann die Stellung Österreichs auf dem Fachgebiet der Speläologie international abgesichert und das Image der höhlenkundlichen Forschung in unserem Land wieder gehoben werden. Nicht zuletzt erwarten die höhlenkundlichen Vereine, daß von diesem Institut Impulse ausgehen werden, die auch zu einer Stärkung der fachlichen Arbeit in den Vereinen führen.

In diesem Sinne möchte ich an die zuständigen Stellen appellieren, damit wir in diesem Jubiläumsjahr nicht nur auf eine stolze Vergangenheit zurückblicken können, sondern daß der wissenschaftlichen Höhlenforschung in Österreich auch in Zukunft die Möglichkeiten zu erfolgreicher Arbeit gegeben sein werden.

Höhlenforschung und Höhlenforscher im Wandel der Zeit

Heinrich MRKOS (Wien)

Die Gedanken zu diesem Referat entstanden im Zusammenhang mit meiner Mitarbeit an der Schrift „Geschichte der Höhlenforschung in Österreich", die als wissenschaftliches Beiheft 13 zur Zeitschrift „Die Höhle" im Jahr 1979 erschienen ist.

Es zeigt sich, daß die Höhlenforschung untrennbar mit der Entwicklung der gesamten naturwissenschaftlichen Forschung verbunden ist. Vor zwei bis drei Jahrhunderten gab es sogar noch in europäischen Landen wenig bekannte Gegenden und Provinzen, in welche Gelehrte zu Forschungsfahrten ausgeschickt wurden. Als Beispiele möchte ich LINNE's Reise nach Schonen und J.A. NAGEL's Fahrten in die Karstgebiete der österreichischen und ungarischen Lande anführen. Im vorigen Jahrhundert waren es die wagemutigen Entdeckungsreisen durch Afrika und Australien und noch vor wenigen Jahrzehnten haben deutsche und österreichische Touristenvereine Forschungsreisen in die Hochgebirge Asiens und Südamerikas zur Erfassung bisher unbekannter Gegenden organisiert.

In den Lexika findet man unter dem Stichwort „Forschung" diesen Begriff als „methodisches Bemühen zum Gewinnen neuer Erkenntnisse" definiert. Männer, die als erste in Gegenden vordringen, die unserem Kulturkreis bisher unbekannt waren und die sachlich darüber berichtet haben, sind ebenso wie jene, welche Tiere und Pflanzen oder sonstige Funde beschreiben und zu klassifizieren versuchen als Forscher anerkannt. Entsprechend dürfen alle, die in Neuland unter der Erde eindringen und darüber konkret berichten bzw. Pläne anfertigen, als Forscher bezeichnet werden.

In früheren Jahrhunderten standen den praktischen Forschern und Entdeckern Gelehrte gegenüber, die auf theoretischen Überlegungen basierende, oft aus religiösen Vorstellungen entstammende Lehrmeinungen vertraten. Zwischen den Erkenntnissen die an und in der Natur gewonnen wurden und den Anschauungen des letzteren Personenkreises gab es oft große Differenzen und es entwickelten sich schwere Auseinandersetzungen, wie etwa hinsichtlich der Frage der Evolution. Dabei erlangten Funde aus Höhlen besondere Bedeutung.

Heute haben sich in der Naturwissenschaft Studien am Objekt durchgesetzt, dennoch gibt es immer wieder bei der Deutung von Beobachtungen unterschiedliche Auffassungen. Daher sind immer wieder neue Beobachtungen und Untersuchungen notwendig, wenn neue Probleme auftauchen ; ein Ende der Forschung ist dabei nicht abzusehen. Heute wird jede Forschung sehr stark durch technische Mittel unterstützt. Jeder Punkt auf der Erdoberfläche ist erreichbar und erfaßbar geworden, die „weißen Flecken" auf unseren Landkarten sind ausgefüllt. Die Forschung hat sich bereits in den Weltraum verlagert oder sich den kleinsten Teilchen, den Atomen zugewendet; wir studieren detailliert die Abläufe des Lebens und vieles andere mehr.

Wo ist da noch Platz für einen Höhlenforscher, wenn er nicht ein hochqualifizierter Wissenschaftler ist? Im Gegensatz zur Situation an der Erdoberfläche kann man in den Höhlen immer noch Entdeckungen machen, obwohl es körperlich und technisch immer schwieriger wird in Neuland unter der Erde vorzudringen.

Vor etwa 50 Jahren wurden die Begriffe der „extensiven" und der „intensiven" Höhlenforschung geprägt, wobei man unter „extensiver" Forschung die Entdeckung neuer unterirdischer Räume und ihre Darstellung im Höhlenplan, unter „intensiver" Höhlenforschung die Bearbeitung des Höhlen- und Karstphänomens aus der Sicht der einschlägigen Wissenschaften, sowie die Erfassung von Funden, der Tierwelt usw. verstand. Die „extensive" Forschung, die an der Erdoberfläche bereits weitestgehend durchgeführt ist, kann in der Höhle auch heute noch erfolgreich betrieben werden. Immer wieder gelingt es, Höhlen mit oft bedeutenden Ausmaßen zu entdecken. Die Gründe dafür liegen meines Erachtens darin, daß:

1. Die Höhlenforschung relativ spät einsetzte,
2. nur ein kleiner Personenkreis daran arbeitet und es
3. trotz aller technischen Hilfsmittel auch heute noch notwendig ist, daß der Forscher selbst vordringt, wenn er einen Höhlenraum erfassen will.

Zur Forschung gehört aber unbedingt die Fixierung des Erreichten, des Geschauten. Die Vermessung, die Herstellung von Höhlenplänen, sind somit wichtige Voraussetzungen für die „Höhlenforschung" Auf diesen Teilgebieten war eine starke Entwicklung zu verzeichnen. Die „extensive" Höhlenforschung ist die Domäne des Amateurs, dem sich hier auch heute noch eine Chance als Forscher bietet, wobei in steigendem Maße bergsteigerisches und klettertechnisches Können verlangt wird.

Die Entdeckungen und Beobachtungen bei Höhlenbefahrungen liefern eine Grundlage für die „intensive" Forschung, die mit der allgemeinen Entwicklung der Naturwissenschaften mithalten und sich der aktuellen technischen Methoden bedienen muß. Daß dies bisher erfolgt ist und der Wissensstand auch auf diesem Gebiet eine enorme Vermehrung erfahren hat, zeigt sich in den zusammenfassenden Werken über die Höhlenkunde. Auch im methodischen Aufbau werden Unterschiede deutlich, wenn man Franz KRAUS's „Höhlenkunde" (1894), Georg KYRLE's „Theoretische Speläologie" (1923) und Hubert TRIMMEL's „Höhlenkunde" (1968) vergleicht.

Für die in Vereinen organisierten Höhlenforscher einer mehr praktischen Richtung besteht jedoch das Interesse, daß Institute und Spezialisten die im Gelände gewonnenen Fakten und Funde nach dem neuesten Stand der Erkenntnisse bearbeiten. Dabei liegt die Bedeutung eines eigenen Institutes für Höhlenforschung darin, daß die Speläologie als Brücke zwischen den Wissenschaften durch Herstellung von Zusammenhängen mithelfen kann, Kenntnisse auf anderen Fachgebieten zu erweitern. Höhlenkundliche Vereinigungen auf Amateurbasis können eine solche wissenschaftliche Arbeit aus eigener Kraft nicht leisten; wohl aber können sie mithelfen bei Beobachtungen und Fundbergungen, wie sich dies z.B. in der Zusammenarbeit zwischen der säugetierkundlichen Abteilung am Naturhistorischen Museum Wien und Mitgliedern des Landesvereines für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, von denen bereits vor Jahren eine „biospeläologische Arbeitsgemeinschaft" gegründet wurde, manifestiert.

Heute ist die Beschäftigung mit Höhlen aber auch zum Teil eine Mode geworden. Die vermehrte Freizeit und die Motorisierung machen immer mehr Höhlenbesuche möglich. Viele Menschen wenden sich den Höhlen aus Abenteuer- und Sensationslust zu. Sie wollen aus der allzu zivilisierten Welt ausbrechen, die

auch die Berge immer mehr technisch erschließt. Solche Menschen wollen Höhlen nicht auf den gebahnten Wegen der Schauhöhlen als interessierte Besucher begehen, sondern in nicht erschlossene Höhlen vordringen. Sicher ist bei ihnen ein Rest Romantik die Triebfeder, wahrscheinlich suchen sie auch eine Selbstbestätigung in der Konfrontation mit dem lichtlosen und fremdartigen Höhlenraum. Wie immer diese Motive sein mögen, sie haben mit Höhlen"forschung" im Sinne des Wortes nichts zu tun. Vielleicht kann man sich dabei selbst erforschen, wie jene, die Daueraufenthalte in Höhlen zum Studium des Verhaltens des Menschen —in physischer und psychischer Hinsicht— durchführen.

Wenn auch von Höhlenkletterern bedeutende sportliche Leistungen vollbracht werden, kann dies ohne sachlichen Bericht, ohne exakte Planaufnahme, ohne Beobachtung keine Forschung sein. Es muß daher dem Begriff „Höhlenforschung" als abträglich angesehen werden, wenn jene, welche abseits gebahnter Wege und auf eigene Faust Höhlen aufsuchen, sich selbst als „Höhlenforscher" bezeichnet bzw. als solche bezeichnet werden.

Auch der Begriff „sportliche Höhlenforschung", der sich sogar vor kurzem in der Fachzeitschrift „Die Höhle" eingeschlichen hat, ist als Widerspruch in sich abzulehnen, „Höhlentouristik" erscheint mir dafür die richtigere Bezeichnung. Ebenso sollten jene, die nur aus sportlichen Motiven Höhlen aufsuchen, als „Höhlenkletterer" oder „Tiefenalpinisten" bezeichnet werden. Wir haben diesbezüglich schon ein Vorbild im englischen Sprachraum, wo man zwischen dem fachlich orientierten „Speleologist" und dem aus portlichen Motiven die Höhlen aufsuchenden und nach Geschwindigkeitsrekorden strebenden „Caver" oder „Speluncer" unterscheidet. Wir werden um eine solche Differenzierung in Zukunft nicht herumkommen. Auch die Teilnehmer an Expeditionen auf die höchsten Berge der Welt sind heute keine Entdecker oder Forscher mehr —auch wenn es noch viele nicht durchstiegene Felswände und Eisabstürze gibt— sondern schlicht und einfach Kletterer. Es gibt keine „sportliche Forschung"— ausgenommen als wissenschaftliches Fachgebiet über sportliche Tätigkeiten und ihre Auswirkungen auf den Menschen— und dieses ist von der Höhlenforschung weit entfernt.

Mit dieser Begriffsabgrenzung sollen keineswegs Aktionen sportlicher Art in Höhlen verdammt werden. Es sei nicht vergessen, daß in den letzten Jahrzehnten die Revolution der Klettertechnik und ihre Anwendung in Höhlen die großen Entdeckungen unserer Zeit erst ermöglicht hat.

Die meisten Menschen machen im Laufe ihres Lebens Entwicklungen und Veränderungen durch. Manche, die zunächst nur von der Höhlenkletterei fasziniert waren, interessieren sich später auch für die fachliche Seite und werden dank ihrer sportlichen Fähigkeiten zu erfolgreichen Entdeckern und zu Höhlenforschern.

Die Höhlentouristik hat sicher ihren Platz in den Höhlenvereinen. Eine Graduierung oder Einstufung nach technischem Können im Höhlenklettern ist im Kreise von Forschern allerdings nicht angebracht. Die Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlich arbeitenden und „kletternden" Mitgliedern ist dann nutzbringend, wenn beide die Verschiedenheit ihrer Interessen unterstützend anerkennen.

In diesem Sinne möchte ich meine Ausführungen verstanden wissen, die mithelfen sollen, daß die Höhlenforschung ihren Platz im Kreise der sich rasch entwickelnden Wissenschaften weiter behaupten kann.

Le rôle du savant Émile RACOVITZA dans la création de la Biospéologie moderne

Traian ORGHIDAN (Cluj)

Messieurs, Mesdames, Mesdemoiselles,

Avant la projection du filme annoncé, permettez-moi vous présenter, d'une manière succinte, le rôle très important que le savant roumain Emile RACOVITZA a joué dans la création de la Biospéologie moderne. Il m'a paru nécessaire d'ajouter au filme illustrant la vie et l'oeuvre de RACOVITZA, que mes collèques, le professeur Radu CODREANU et Dan COMAN, out réalisé à l'occasion du Centenaire du grand savant, cette courte présentation dans laquelle je m'occuperai surtout de l'activité biospéologique de RACOVITZA. Nous mentionnons aussi que cette pellicule a été travaillée dans le Studio "Alexandre Sahia" de Bucarest avec le concours du régiseur Pimpiliu GILMEANU.

En 1897, Emile RACOVITZA fut choisi par l'Etat Belge comme unique naturaliste de l'expédition antarctique, entreprise avec le voillier Belgica, sous la commande du capitain de GERLACHE.

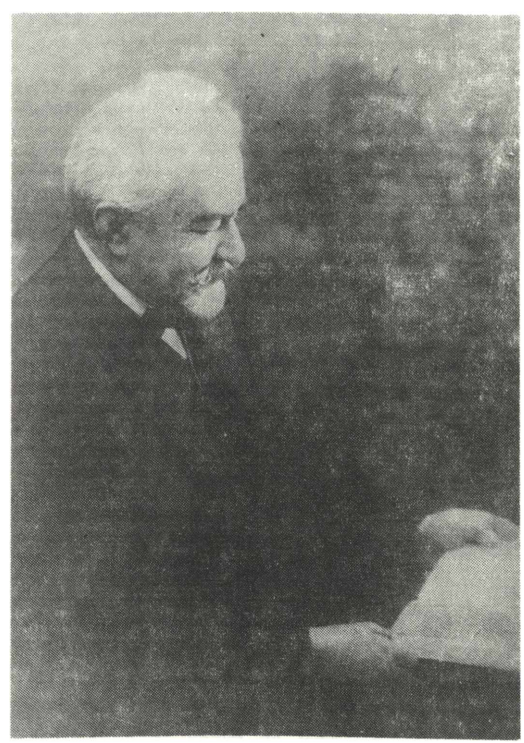


Abb. 1: Emilie RACOVITZA, 1868—1947

A cette expédition (1897–1899) participait aussi – entre autres savants – le fameux explorateur Roald AMUNDSEN, qui 11 ans après, en 1911, est revenu en Antarctique pour conquérir le Pôle sud.

Durant cette expédition RACOVITZA a étudié la faune et la flore antarctique d'une manière complexe, en s'occupant personnellement de la biologie et le comportement des balaines, des phoques et des manchots. Il a réalisé en même temps une énorme collection d'invertébrés et de poissons. Les groupes zoologiques furent travaillés ensuite par des spécialistes de diverses nationalités, ce qui a permis la valorification intégrale de cette collection. Les observations innombrables et précises que RACOVITZA avait notées, sans relâche, dans ses carnets de terrain ont contribué énormement à la valeur des 60 travaux zoologiques qui ont concrétisé d'une manière éclatante la contribution de ce savant roumain dans les problémes de la faune antarctique.

En 1900 RACOVITZA fut nommé par le gouvernment français sous-directeur du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer. Son directeur était Georges PRUVOT, qui, à la Sorbonne, en qualité d'assistant à la chaire de Zoologie du professeur Lacaze DUTHIERS, s'était occupé de l'instruction scientifique de RACOVITZA quand celui-ci était étudiant. Les deux savants, devenus amis et collaborateurs inséparables, sont arrivés en 1904 à Porto Cristo, à l'occasion des recherches qu'ils suivaient sur la biologie de la faune littorale marine de Majorque. Ils eurent ainsi la possibilité de visiter la célèbre grotte "Cueva del Drach". RACOVITZA decouvre dans les lacs souterrains de cette grotte le crustacé isopode, inconnu a la science, qu'il décrit sous le nom de *Typhlocirolana moraguesi.* Cette étude provoque une transformation apparément totale dans la pensée de RACOVITZA, qui, dorénavant, va dédier toute son activité à l'éclaircissement des problèmes biospéologiques. Il commence par mettre au point tout ce que les chercheurs du XIX^{e} siècle ont réussi à apprendre. Par son "Essai sur les problèmes biospéologiques" qu'il fait paraitre en 1907 dans les Archives de Zoologie générale et expérimentale, il réussit à démontrer que la majorité des interprétations sur l'adaptation et sur l'origine des cavernicoles étaint fuasses et qu'il fallait étudier d'une manière plus précise la biologie, l'écologie et la morphologie des êtres souterrains.

Evolutioniste convencu, RACOVITZA a mis au point dans son "Essai" non seulement une idéologie nouvelle, mais aussi le plan rigoureux des recherches à venir, en tenant compte de la hiérarchie des problèmes à étudier. Pour être sûr de l'application de son programme de recherche, il donne naissance, avec René JEANNEL, à l'association internationale "Biospeologica", l'année même de la parution de son Essai. L'apparition de cette association en 1907, marque dé jà pur les naturalistes du monde entier, un fait nouveaux sans précédent et dans lequel nous voyons aujourd' hui une anticipation de l'actuelle collaboration entre les scientifiques qui cherchent de plus en plus à oublier les frontières.

La portée de l'activité de la Biospeologica a été énorme. Plus de 1.000 grottes étudiées systématiquement au point de vue biospéologique, en donnant toute l'attention aux facteurs microclimatologiques, pour connaitre mieux les facteurs qui ont agit dans l'adaptation des êtres du milieu souterrain. Par l' accomplissement de ce programme de recherches, la Biospéologie devient, au debut de notre siècle, une

Abb. 2: Rene JEANNEL, 1879 – 1965

science bien fondée, possédant son objet, ses méthodes, en contribuant ainsi à profiler encore mieux le caractére "éminemment synthétique" de la Spéologie (ou de la Spéléologie), que RACOVITZA a magnifiquement défini comme "SCIENCE ÉTUDIANT L'HISTOIRE NATURELLE DU DOMAINE SOUTERRAIN"

En 1920, l'Etat roumain offre à RACOVITZA les possibilités de la création d'un Institut de recherches spéologiques en Roumanie, à Cluj. René JEANNEL n'a pas voulu se séparer de son ancien maitre. Il reste le collaborateur de RACOVITZA le plus proche et il vient en Roumanie avec sa famille et contribue avec son énorme capacité de travail à la réussite du premier Institut de Spéologie du monde. La Biospeologica ne prend pas fin, mais, par contre, elle se développe, la ville de Cluj devenant le centre le plus autorisé de la Biospéologie mondiale surtout qu'à l'équipe de Cluj s'associete Pierre Alfred CHAPPUIS, fameux chercheur de Suisse dans le domaine de la Biologie souterraine aquatique, ainsi que Valeriu PUSCARIU.

Parallèlement, des chercheurs remarquables de l' Europe centrale et des pays balkaniques comme les professeurs STROUHAL, BEIER, VORNATSCHER et d'autres, en Autriche, comme les professeurs ABSOLON de Tchécoslovaquie, HADJI et PRETNER de Yougoslavie, BURESCH de Bulgarie, BIRSTEIN, DERJAVIN et BORUTKI de Russie, DUDICH, BALOGH et d'autres en Hongrie, pour citer seulement les noms les plus illustres, ont contribué aussi à l'essor remarquable de la Biospéologie dans le XX^{e} siècle. Tous sont liés au mouvement de l'Association Biospeologica, restant toujours en correspondence avec RACOVITZA et JEANNEL.

Pour RACOVITZA l'approfondissement des recherches sur les crustacés isopodes souterrains a mené vers la nouvelle conception historique de l'espèce ainsi qu'au principe practique enoncé sur la taxonomie, laquelle doit être phylogénie appliquée.

Quant à Rene JEANNEL, il a réussi, avant que les satellites le fassent a démontrer la vérité de la géniale théorie d'Alfred WEGENER sur la translation des continents. Et comment? En étudiant profondément les coléoptères cavernicoles en tenant compte de leur répartition géographique présente et dans le passé. Les contributions des deux savants représentent non seulement des épreuves de la justesse de l'évolutionnisme mais ils nous ont appris à tous comment il faut travailler pratiquement sans tomber dans l'incertitude de la pséudoscience du passé.

Cela explique l'essor marqué par la Biospéologie de nos jours dans nos pays ainsi que les résultats remarquables obtenus recemment dans ce domaine aussi en France, en Italie, en Allemagne et dans d'autres pays.

C'est ainsi que les noms de biospéologistes s'ajoutent aux nommes des Maîtres de la Spéologie physique comme MARTEL, KYRLE, et d'autres pour nous convaincre que la Spéologie est non seulement une science éminement historique, mais qu'elle ait aussi son histoire avec passé, présent et avenir. Un avenir plein de succès! Nous sommes persuadés.

Höhlenpflanzen vom Eingangsbereich bis zur Tiefenregion

Uwe PASSAUER (Wien)

Die Höhle als Lebensraum verschiedener Pflanzen unterscheidet sich in einigen Parametern wie Licht, Feuchte, Temperatur oder Luftbewegung von denen der Außenwelt, dem normalen Lebensraum der Pflanzen.

Die grüne, Chlorophyll enthaltende Pflanze ist durch den Faktor Licht an den Eingangsbereich gebunden, wo sie zur Assimilation – Bildung von Zucker durch Licht, Kohlendioxyd und Wasser – befähigt ist.

Blütenpflanzen sind im euphotischen Eingangsbereich – mit direktem Tageslicht – in der Lage sich voll zu entwickeln und auch Blüten zu bilden. Als typischen Vertreter findet man hier häufig das Ruprechtskraut (Geranium robertianum).

Blütenpflanzen, die auch unter Normalbedingungen an schattigen Stellen, in Wäldern oder unter Gebüschen wachsen, sind auch in der Höhle fähig weiter ins Innere vorzudringen.

Auf den euphotischen Abschnitt folgt die Zone mit indirektem Lichteinfall (der dysphotische Eingangsbereich). Hier sind nur noch sterile Blütenpflanzen anzutreffen, der Blasenfarn (Cystopteris fragilis L.) dringt, ebenfalls steril, am weitesten vor und bildet damit die Grenze zur Übergangsregion.

Die Pflanzen im Eingangsbereich zeigen Lichteinfallsreaktionen, euphototropische Reaktionen, indem sie ihre Blätter so wenden, daß sie in den maximalen Lichtgenuß gelangen.

In der gegen das Höhleninnere anschließenden Übergangsregion nimmt das indirekte Licht bis zur Lichtgrenze ab, wobei Moose und Streifenfarne (meist Asplenium trichomanes) gegen das Innere der Höhle zu von Algen abgelost werden, die als letzte grüne, chlorophyllhältige Pflanzen bis zur Lichtgrenze = Vegetationsgrenze gedeihen. Mit der Lichtgrenze ist für die grüne Pflanze eine unüberwindliche Schranke gegeben. Kurzzeitig kann sie jedoch durchbrochen werden, wenn Samen in der Höhle auskeimen und je nach mitgeführtem Reservematerial in diesem eine kurze Entwicklung durchlaufen.

Eine zweite Möglichkeit für das Vorkommen von Pflanzen in Höhlen ergibt sich durch künstliche Beleuchtung in Schauhöhlen, wo sich im Unkreis von Lampen eine gewisse Moos-, Farn- und Algenvegetation entwickeln kann, die Lampenflora.

Ab der Lichtgrenze folgt die Tiefenregion. Hier sind es Organismen aus dem Pilzreich, die aufgrund ihrer heterotrophen, lichtunabhängigen Ernährungsweise durch Abbau vorhandener organischer Substanzen ihren Kohlenstoffbedarf decken und ihren Lebenszyklus völlig oder teilweise durchlaufen. Viele Pilze entwickeln sich in diesem lichtlosen Milieu normal, es gibt jedoch durch das Höhlenklima bedingte gestaltliche Veränderungen, z.B.: bei Porlingen (Baumschwämmen) oder Reduktionen bei Blätterpilzen, wie etwa ein winziger Hut auf einem überlangen Stiel und keine Sporenbildung.

Die Pilze geben vielen Höhlentieren wie Springschwänzen (Collembolen) und anderen Insekten die Nahrungsbasis und sind ein wichtiges Glied in der Nahrungskette des Biotops Höhle.

Durch die Möglichkeit der Pilze organische Verbindungen abzubauen, findet man sie nicht nur auf Einbauten und Holzverschalungen von Gruben und Bergwerken, wie es bereits Alexander von Humboldt als einer der Ersten am Ende des 18. Jahrhunderts sah, sondern auch auf Tieren, die entweder die Höhle vorübergehend oder immer als Aufenthaltsort wählen. Fledermäuse, Höhlenheuschrecken, -schmetterlinge, und -spinnen, Weberknechte, aber auch Parasiten dieser Tiere wie Lausfliegen auf Fledermäusen werden meist nach ihrem Tode von verschiedenen Pilzen befallen. Durch die Aufeinanderfolge (Sukzession) von Pilzarten mit verschiedenen Abbaumöglichkeiten werden die befallenen toten Tiere weitgehend verwertet. Die Pilze zerlegen die hochmolekularen organischen Kohlenstoffverbindungen und bringen sie als einfachere, von anderen Organismen wieder verwertbare Substanzen in den Stoffkreislauf zurück.

Als weitere Nahrungsquelle für Pilze dienen die von Menschen in die Höhle eingebrachten Verunreinigungen. So fand ich Köpfchenschimmel (Mucoraceae) auf einem Pfirsichkern, Scheibenpilze (Discomyceten) auf Apfelresten, verschiedene Fadenpilze auf Zündholzschachteln, Schokoladeresten oder Wachs von Fackeln.

Die Beziehung Geospeläologie – Geomorphologie seit dem Ende des 2. Weltkrieges

Helmut RIEDL (Salzburg)

In dem zur Verfügung stehenden Raum möchte ich mich auf eine blitzartige Durchleuchtung der wichtigsten Trends der Entwicklung geospeläologischer Erkenntnisobjekte beschränken, also gleichsam nur eine ideengeschichtliche Skizze vor allem der Be-

ziehung zwischen Geospeläologie und hier namentlich der Vorstellungen über die Höhlenraumentwicklung und der geomorphologischen Modellvorstellungen geben. Historisch bin ich dazu in keiner Weise berufen wie beispielsweise Rudolf PIRKER, der immer schon die historische Betrachtensweise in seinen Arbeiten erkennen ließ. Obwohl ich Bedenken habe bei so jungen zeitgeschichtlichen Darlegungen, der Entwicklung speläologischer oder geographischer Betrachtensweisen wie im gegenständlichen Fall der Entwicklung seit 1945, so ist doch ein besonderes Nahverhältnis zur Fragestellung gegeben; einerseits verfolgte ich seit 1951 zuerst aktiv die Entwicklung in der Speläologie selbst und war dann in den letzten 20 Jahren als Hochschulgeograph in Graz und in Salzburg an der Arbeit der Speläologen und da insbesonders an der des Landesvereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich interessiert. Anderseits sei aber auch erwähnt, daß die persönlichen Beziehungen zu meinem verstorbenen akademischen Lehrer Hans SPREITZER, einem sehr wesentlichen Förderer der innerösterreichischen Speläologie, der von 1952 an fast 20 Jahre das Wiener Geographieordinariat segensreich führte, und zu Hubert TRIMMEL, dem Erneuerer der Speläologie, ein besonderes Nahverhältnis zum Fach geschaffen haben, sodaß dadurch stellenweise auch subjektive Färbungen der Aussagen eintreten könnten.

Methodologisch gesehen, scheint die Entwicklung der Geospeläologie seit dem 2. Weltkrieg nun von einer streng empirischen Basis ihren Ausgang zu nehmen, wobei induktives Vorgehen fast überall dominiert. Vor allem macht sich in den frühen wissenschaftlichen Arbeiten des Vereines nach dem Kriege in verstärktem Ausmaß der Ausbau der speläologisch – objektiven Beobachtungsmethode bemerkbar, fernerhin ein Ausbau der geodätischen Vermessung und der physiognomisch exakten Beschreibung. Der Kampf um saubere Definitionen und Fachausdrücke beginnt und erreicht zum Beispiel mit der durch Hubert TRIMMEL getätigten Herausgabe das speläologischen Fachwörterbuches im Jahre 1965 einen vorläufigen Abschluß.

Betrachtet man die Entwicklung der speläologischen Aspekte, so fällt zunächst eine forcierte Herausarbeitung der tektonisch-strukturell und lithologisch gebundenen Raumtypen auf, die zumeist im Zuge von Vergleichen mehrerer Höhlen gewonnen wurden.

Zu den bereits bekannten strukturell gebundenen Großraumtypen traten 1953 und 1955 die von Erik ARNBERGER und Erich ZIRKL herausgestellten Bewegungsvorgänge an Schichtflächen mit Schaffung von Rechteckprofilen und 1956 die von TRIMMEL untersuchte Kastenprofilgenese durch Ausräumung weniger widerstandsfähiger Schichten im Rahmen von Schichtgrenzhöhlen oder -abschnitten. Diese endogenen (strukturell-lithologisch) genetischen Parameter, insbesonders die Klüfte, erfuhren 1967 eine gesamtheitliche Erörterung durch Max H. FINK am Beispiele der Höhlen der niederösterreichischen Kalkalpen. Mit der Kenntnis der tektonischen Primäranlagen hängt auch die Möglichkeit einer maximalen Altersbestimmung der Höhlen zusammen.

In dieser Hinsicht ergibt sich bereits eine enge Beziehung zu geomorphologischen Modellvorstellungen. Es sind frühe Arbeiten, die in diese Beziehung einsteigen, wenn auch 1951 Hubert TRIMMEL bei seinen Salzofenstudien feststellt, daß einzelne Verwerfungen älter sind als die Altlandschaft des Toten Gebirges und am Beispiel des Hochkönigs J. GOLDBERGER zu ähnlichen Befunden im gleichen Jahr kommt, so vertritt Hubert TRIMMEL um 1950 doch vorwiegend die Ansicht, daß die Störungen erst n a c h Ausbildung der Raxlandschaft entstanden sind. Hiebei wird die Vorstellung über das Alter der frühest möglichen speläogenetischen Wirksamkeit der Klüfte von der einzyklischen Altlandschafts-Theorie J. MACHATSCHEK's und Norbert LICHTENECKER's bestimmt. Die pliozäne Zertrümmerung dieser einheitlichen Altlandschaft schuf die tektonische Voraussetzung für die Höhlenbildung.

Sieht man von den tektogenetischen Strukturen ab, – in der Literatur mit Orogenetischen Strukturen fälschlich bezeichnet – so wurde im Hinblick auf die Entstehung von speläogenetisch wirksamen Schwächezonen im Zuge der Epirogenese seit den 50er Jahren nie mit voller Konsequenz, sieht man von Äußerungen TRIMMELs um 1961 ab, die Beziehung zum Walter PENCKschen Modell der altersverschiedenen Flächensysteme geprüft. In einer Reihe von Arbeiten wurde diese Theorie von Hans SPREITZER und seinen Schülern nach dem Kriege verifiziert, wobei das LICHTENECKERsche Modell im Laufe der Jahre immer mehr in den Hintergrund rückte. Mehrzyklische Hebungsvorgänge beleben zumindestens zu verschiedenen neogenen Zeiten alte Bewegungsflächen und machen sie nicht in einem Akt sondern zu verschiedenen Zeiten speläogenetisch wirksam. Ansätze der bewußten Überprüfung dieses Modells für die Primärgenese der Höhlen stellen sich spät, Ende der 60er Jahre, meines Wissens nur bei Max H. FINK ein. Die exogenen Erklärungen und Deutungen der Raumentwicklung haben sich gegenüber der Zwischenkriegszeit, ja auch der Zeit vor dem 1. Weltkrieg verschoben. Der einfachen Übertragung des Wirkmechanismus der Höhlenflüsse im Bereiche der Adelsberger Pforte auf die alpinen Höhlen mit Entfaltung von Efforation und Erosion wurde frühzeitig nach dem 2. Weltkrieg das Bild dominierender Korrosionsvorgänge gegenübergestellt. Es war hauptsächlich Hubert TRIMMEL, der u.a. auf Grund von differentialanalytischen Kleinformenanalysen bereits in den ersten fünf Jahren nach dem Kriege die Revision der generellen Genese der Karsthöhlen durch Efforationsvorgänge revidierte. Erik ARNBERGER machte 1951 kritisch auf die hydrogeographische Tatsache aufmerksam, daß der Paläotrauntunnel in der Dachstein-Mammuthöhle, falls er durch Efforation entstanden wäre, der ehemaligen Existenz von Riesenströmen mit einer Wasserführung von vielen Tausenden ja Millionen Sekundenlitern bedürfte! 3 Jahre später entfacht das weichende Bild der Hauptbeteiligung von Erosion und Efforation an der Höhlengenese in logischer Weise die Diskussion über die Beziehung von Höhlen und sog. Niveaus, worunter man allgemein Verflachungen verstand, die höhenkonstant entgegentreten. Walter KRIEG vertritt hiebei noch 1954 die Meinung, daß mit dem Vorhandensein einer Horizontalen der Begriff der Vorflut und die klassische Anschauung der primären Höhlengenese durch Höhlenflüsse gesichert wäre. Wenn solche Horizontale beträchtlich über dem heutigen Talboden entgegentreten, so gehen sie auf alte Erosionsbasen in dieser Höhenlage zurück, wobei Reste von Verebnungen noch vorhanden sein können. Im gleichen Jahr greift Fridjof BAUER die Erosionsfrage am Beispiel der Mammuthöhle mit empirischen Feldmethoden auf. Auf Grund von überall gleichgerichteten Fazetten in steigenden Gängen bekräftigt er die Primärgenese durch Druckgerinne. Er spricht von einer gewaltigen unterirdischen Durchflutung des nördlichen Dachsteinstockes. 1955 werden von Erik ARNBERGER und Hubert TRIMMEL zahlreiche

Belege erbracht, die die Konvergenzen der Horizontalität in Höhlen aufhellen. Kausalgenetisch können dafür verschiedenartige endogene Faktoren lithologischer und tektonischer Art verantwortlich gemacht werden; Klüfte, Schichtfugen, Gesteinsunterschiede, Schichtgrenzen, die zur ersten Anlage von Höhlen führten, sind nach Ansicht der beiden Forscher von Talbodenhöhen und Niveaus unabhängig. 8 Jahre später wird durch Franz Xaver KOPPENWALLNER von Salzburg her die Frage neu aufgeworfen. Er versucht die Häufung von Großhöhlen am Südrande der Salzburger Kalkalpen im Sinne der Höhlenflußtheorie Hermann BOCKs zu erklären. KOPPENWALLNER nimmt dabei an, daß das glaziale Kräftespiel insbesonders große Schmelzwassermengen über die langsam sinkende Inlandeisoberfläche (Eisstromnetz) der Grauwackenzone gegen die Kalkalpen heranströmte und dort durch bereits vorhandene Schwächezonen dränagiert wurden.

Jedenfalls flackert bis zur Mitte der 60er Jahre auch im Rahmen des erneuten Einschaltens in die Diskussion durch Walter KRIEG, der an jungtertiäre Determinierung denkt, die Diskussion um die Beziehung der Höhlen mit geomorphologischen Tatbeständen nach 10 Jahren Pause neu auf und erlischt aber dann weitgehend. Denn die rein schematische Zuordnung der Karsthöhlen zu ohnehin von anderswo übertragenen Niveaus im Tennengebirge ohne Diskussion Anfang der 70er Jahre durch B. TOUSSAINT kann kaum als wissenschaftlich im strengen Sinn bezeichnet werden.

Im Laufe der Diskussionsentwicklung der Niveaugebundenheit von Höhlen fällt auf, daß stets von Resten ehemaliger Talböden die Rede ist und mit der Genese der Restflächenelemente der Oberflächen stets erosive obertägige Kräfte verknüpft werden. Forschungsgeschichtlich stellt dies nun ein Kuriosum dar, denn in der Geomorphologie war seit JESSENs Arbeiten 1936 in Angola, seit den Arbeiten von Norbert KREBS 1942 über tropische Inselberge und vor allem die Arbeit von Julius BÜDEL über die Flächenbildung in den feuchten Tropen 1957 und 1961 zur Zeit der grundlegenden Diskussion um die Höhlenniveaus die klimamorphologische Entstehungsart der Flächensysteme bereits abgeklärt. Bei dem klimamorphologischen Modell der vorzeitlichen Flächensystementstehung spielen jedenfalls gewaltige Flüsse keine Rolle, sondern es dominieren die Schichtfluten. Mitte der 50er Jahre stand auch durch Kurt KAYSER der Begriff der Karstrandebene fest, und Otto LEHMANN hatte 1954 den Einfluß des Klimas bei der Bearbeitung des tropischen Kegelkarstes auf den Großen Antillen nach anderen Vorarbeiten längst herausgearbeitet. Bei letzteren Flächenbildungsmodellen steht nun ganz eine energische Korrosion im Vordergrund.

Die forschungsgeschichtliche Analyse zeigt nun sehr eindringlich, daß in der Diskussion Mitte der 50er Jahre und Mitte der 60er Jahre nicht berücksichtigt wurde, daß die Beziehung eines Höhlensystems zu einem alpinen Altflächensystem gar nicht notgedrungen erosiv oder gar efforativ gesteuert werden muß, sondern von vornherein vom Aspekt des geomorphologischen Flächenbildungsmodells her korrosiv gelenkt werden kann und trotzdem auf eine Vorzeitfläche eingestellt sein kann, aber durchaus auch über dem Vorfluter Höhlenentwicklung möglich ist, da die vorzeitliche Flächenbildung selbst auch nicht vorflutergebunden ist, wie H. LOUIS zeigte. Mit der Steuerung morphodynamischer und speläologischer Kräfte durch das Klima hängt in bestimmter Weise auch die Entwicklung der Vorstellungen über die Gesamtgenese der Höhlen zusammen.

Bereits Georg KYRLE, später Hubert TRIMMEL, sahen in einer Höhle eine Individualität, die einem Lebewesen gleicht: so wie die individuelle Entwicklung eines Lebewesens von der Geburt bis zum Tode gesetzmäßig erfolgt, so sieht beispielsweise Hubert TRIMMEL 1968 in seinem Lehrbuch auch den Ablauf der Höhlenentwicklung von der Entstehung einer Höhle bis zur Zerstörung in sehr ähnlicher Weise. Ganz eindeutig präzisiert Kurt EHRENBERG 1960 die verschiedenen Phasen der Speläogenese als embryonale, infantile, juvenile, adulte und senile. Bei diesen viele Arbeiten bis zum heutigen Tag durchziehenden Leitgedanken liegt die Substanzänderung steuernde lineare Zeitfunktion zu Grunde. Damit ist bis heute das in der Speläogenese vergegenständlicht, was dem Lehrgebäude William Morris DAVIS' 1899 zu Grunde lag; die Vorstellung von jugendlichen bis greisenhaften Landoberflächen, wobei ähnlich der Höhlenzerstörung als Endglied der Entwicklungsreihe an der Oberfläche die greisenhafte Rumpffläche besteht, bei der durch lange Zeit Abtragung herrschte, sodaß nur mehr flache Wasserscheiden da sind und sehr breite Sohlentäler nahe dem Meeresspiegel dahinziehen. In beiden Fällen liegen Biologisierungen vor. Wir wissen, daß die anorganische Naturgesetzlichkeit in der Höhlenraumgestaltung und Gestaltung der Morphosphäre ganz anders verläuft als die eigentliche Lebensgesetzlichkeit.

In der Geographie wurde beispielsweise die Biologisierung der Landschaftsbegriffe Mitte der 60er Jahre vor allem durch die Kritik W. GERLINGS eliminiert.

Was die Beziehung Speläologie — Geomorphologie in den Grundperspektiven anlangt, so könnte man sagen, daß in der Begriffsbildung eine Nachahmung bereits 80 Jahre alter Biologismen der Geomorphologie heute noch üblich ist. Der Umbau der Geomorphologie von einer linearen — logistischen Ordnung zu einer räumlich-funktionellen Ordnung bahnte sich bereits vor dem 1. Weltkrieg an und wurde nach 1945 durch die Herausstellung der Klimamorphologie voll durchgesetzt. So gesehen braucht also die Phase der Höhlenzerstörung kein biologisches seniles Stadium darstellen, sondern es kann unter Vorwalten warmer, feuchter Klimate beispielsweise zu einer raschen Ausdünnung von Wandungen von Höhlendecken kommen, sodaß ein langer Entwicklungsgang vorgetäuscht wird und die Höhle auch so zerstört werden kann. Viele Beispiele dafür könnten angeführt werden.

Ich bin mir bewußt, daß hier nur ganz wenige Aspekte behandelt wurden. Das Thema ist ja sehr ausbaufähig. Vor allem müßte in einem eigenen Verfahren die Wirkung speläogenetischer Untersuchungen auf die Morphologie untersucht werden, wobei man bereits tief in den Höhleninhalt einsteigen müßte. Derartige Untersuchungen von Kurt EHRENBERG an über Helmut ZAPFE bis Karl MAIS und Gernot RABEDER stellen eine Fundgrube zur Rekonstruktion des Paläoklimas dar, das die Entstehung der Vorzeitformen aber auch der Höhlenräume maßgeblich lenkte.

Literaturverzeichnis

ARNBERGER, E. (1951): Neue Forschungen in der Dachstein-Mammut Höhle. — Die Höhle, (Wien) 2:43 — 48.

ARNBERGER, E. (1955): Höhlen und Niveaus. – Die Höhle (Wien) 6:1 – 4.
BALAZS, D. (1961): Die Höhlen des südchinesischen Karstgebietes. – Die Höhle (Wien) 12:14 – 21.
BAUER, F. (1954): Zur Paläohydrographie des Dachsteinstocks. – Die Höhle (Wien) 5:46 – 49.
BÖGLI, A. (1963) Beitrag zur Entstehung von Karsthöhlen. – Die Höhle (Wien) 14:63 – 68.
BÜDEL, J. (1957): Die „Doppelten Einebnungsflächen" in den feuchten Tropen. – Zeitschr. f. Geom., N.F., 1:201 – 228.
DAVIS, W.M. (1900): Physical Geography. – Boston, London: Ginn; Athenaeum Press, 428 Seiten.
EHRENBERG, K. (1958): Über Speläologie und über Aufgaben speläologischer Forschung in Österreich. – Die Höhle (Wien) 9:10 – 14.
EHRENBERG, K. (1960): Über Alter und Lebensdauer von Höhlen. – Die Höhle (Wien) 11:89 – 97.
EHRENBERG, K. (1962): Über Grenzen und Gliederung der Speläologie. – Die Höhle (Wien) 13:11 – 19.
FINK, M.H. (1967): Tektonik und Höhlenbildung in den Niederösterreichischen Kalkalpen. – Wiss. Beihefte zur Z. „Die Höhle" (Wien) 11:128 Seiten.
GERLING, W. (1965): Der Landschaftsbegriff in der Geographie. Kritik einer Methode. – Würzburg, 43 Seiten.
GOLDBERGER, J. (1951): Reste abgetragener Höhlen auf dem Hochkönig. – Die Höhle, (Wien) 2:9 – 11.
GRAF, G. (1978): Gedanken zur Geomorphologie des Tauplitzer Seenplateaus. – Die Höhle (Wien) 29:33 – 40
KAYSER, K. (1955): Karstrandebene und Poljeboden. – Erdkunde (Bonn) 19:60 – 64.
KOPPENWALLNER, F.X. (1963): Versuch einer Erklärung für die Häufung von Großhöhlen am Südrand der Salzburger Alpen. – Die Höhle (Wien) 14:29 – 36.
KREBS, N. (1942): Über Wesen und Verbreitung der tropischen Inselberge. – Abh. d. Preuß. Akad. d. Wiss. (Berlin) math.-nat. Kl., Nr. 6:3 – 41.
KRIEG, W. (1954): Höhlen und Niveaus. – Die Höhle (Wien) 5:1 – 4.
KRIEG, W. (1964): Gedanken zur Theorie des glazialen Karstes in Salzburg. – Die Höhle, (Wien) 15:57 – 64.
KÜMEL, F. (1953): Eine pliozäne Karstlandschaft im südlichen Burgenland. – Die Höhle (Wien) 4:1 – 6.
LEHMANN, O. (1954): Der Tropische Kegelkarst auf den Großen Antillen. – Erdkunde (Bonn) 8:130 – 139.
LICHTENECKER, N. (1926): Die Rax. – Geogr. Jb. aus Österr. (Leipzig und Wien) 13:150 – 170.
LOUIS, H. (1957): Rumpfflächenprobleme, Erosionszyklus und Klimageomorphologie. – Peterm. Geogr. Mitt. (Gotha), Erg.-Heft 262 (=Machatschek Festschrift) 9 – 26.
MAIS, K. & RABEDER G. (1977): Eine pliozäne Höhlenfüllung im Pfaffenberg bei Bad Deutsch-Altenburg (Niederösterreich). – Die Höhle (Wien) 28:1 – 7.
MAURIN, V. (1962): Oberbaurat Dipl.-Ing. Hermann Bock 80 Jahre alt. – Die Höhle (Wien) 13:91 – 95.
NIEDERMAYR, G. & SEEMANN R. (1974): Vorläufiger Bericht über sedimentpetrographische und mineralogische Untersuchungen an Höhlensedimenten des Karstgebietes Pfaffenberg bei Bad Deutsch-Altenburg (N.Ö.). – Die Höhle (Wien) 25:3 – 11.
RABEDER, G. (1977): Eine mittelpleistozäne Spaltenfüllung im Römersteinbruch bei St. Margarethen im Burgenland. – Die Höhle (Wien) 28:115 – 119.
RIEDL, H. (1960): Formengebung und Sedimententstehung in der Nixhöhle bei Frankenfels (Niederösterreich). – Die Höhle (Wien) 11:33 – 45.
SPIEGLER, A. (1974): Ein Beitrag zur Beobachtung rezenter und subrezenter karsthydrologischer Vorgänge. – Die Höhle (Wien) 25:131-136.
SPREITZER, H. (1951): Die Piedmonttreppen in der regionalen Geomorphologie. – Erdkunde (Bonn) 5:294 – 305.
TOUSSAINT, B. (1971): Hydrogeologie und Karstgenese des Tennengebirges (Salzburger Kalkalpen). – Steir. Beitr. zur Hydrogeol. (Graz) 23:1 – 115.
TOUSSAINT, B. (1976): Der oberirdische Karstformenschatz des Tennengebirges (Salzburger Kalkalpen, Österreich). – Die Höhle (Wien) 27:49 – 65.
TRIMMEL, H. (1951): Morphologische und genetische Studien in der Salzofenhöhle. – Die Höhle (Wien) 2:2 – 7.
TRIMMEL, H. (1956): Die Westliche Almberg-Eishöhle bei Obertraun (Oberösterreich). – Die Höhle (Wien) 7:15 – 28.
TRIMMEL, H. (1958): Das Tauplitzer Seenplateau (Steiermark) – ein Dolomitkarst. – Die Höhle (Wien) 9:49 – 59.
TRIMMEL, H. (1959): Beobachtungen aus den Tropfsteinhöhlen bei der Unterschäffleralpe im Hochobir (Kärnten). – Die Höhle (Wien) 10:25 – 33.
TRIMMEL, H. (1965): Speläologisches Wörterbuch. – Wien, 108 Seiten.
TRIMMEL, H. (1967): Univ.-Prof. Dr. Hans Spreitzer – 70 Jahre. – Die Höhle (Wien) 18:74 – 76.
TRIMMEL, H. (1968): Höhlenkunde. – Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn (= Die Wissenschaft, Bd. 126), 300 Seiten.
TRIMMEL, H. (1974): 1974 – das Ende einer Epoche in der Geschichte der Höhlenkunde in Österreich. – Die Höhle (Wien) 25:113 – 116.
TRIMMEL, H. (1977): Die Karst- und Höhlenkunde an der Universität Wien. – Die Höhle (Wien) 28:49 – 55.
ZIRKL, E.J. (1955): Zur Entstehung von Höhlenräumen mit Rechteck- oder Kastenprofil. Die Höhle (Wien) 6:21 – 25.

1979 – Ein Jubiläumsjahr auch für die Forschungen im Mährischen Karst

Přemysl RYSAVÝ (Ostrava)

Der Mährische Karst, der eine Fläche von etwa 70 km^2 umfaßt, stellt eines der bedeutendsten Karstgebiete der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik dar. Sein Areal besteht aus Devonkalken, die sich als 2 – 4 km breiter und 24 km langer Streifen

vom Nordrand der Stadt Brünn in nordöstlicher Richtung bis zur Gemeinde Němčice erstrecken.

Im Jubiläumsjahr der österreichischen Speläologie gibt es auch für die Erforschung dieses Karstgebietes einige bedeutsame "runde" Jahrestage, die gleichzeitig seine umfangreiche und verflochtene Forschungsgeschichte charakterisieren. Der Museologe Dr. Jiří PERNES hat zu Recht festgestellt, daß dieses Thema bis jetzt noch nicht eingehend bearbeitet ist und die bisherigen Angaben größtenteils tendenziös sind.

Den ersten umfassenden Bericht über die Höhlen dieses Gebietes lieferte der Wiener Hofmathematiker und Physiker Johannes Anton NAGEL im Jahre 1748, und der ihn begleitende Maler Karl BEDUZZI zeichnete z.B. die Slouper Höhlen mit einem prachtvollen Tropfsteinschmuck. Damals waren alle Höhlen des Mährischen Karstes frei zugänglich, wurden aber nur wenig besucht, und selten drang man in noch unbekannte Gänge vor. So war es auch noch 1831, als die Ochozer Tropfsteinhöhle von einem Bewohner dieses Ortes namens MATOUŠEK entdeckt wurde. In der Folge nahmen jedoch die Höhlenbesuche zu und die Höhlen wurden ausgeplündert: die Tropfsteine wurden als dekorative Stücke verkauft und ebenso wurden mit paläontologischen Funden Geschäfte gemacht, da diese begehrte Erinnerungsgegenstände bildeten.

Als Adolf SCHMIDL im Jahre 1869 – also vor 110 Jahren – die Slouper Höhlen besucht, beschreibt er sie als schmutzig und kann die von NAGEL erwähnten Tropfsteingebilde, z.B. den "Schwan" nicht mehr finden.

Andererseits berichten historische Quellen, daß die Jagd nach Fundstücken Anlaß für neue Entdeckungen war und in vielen Höhlen gegraben wurde. Im denkwürdigen Jahr 1879 grub um die Weihnachtszeit der damals bekannte und mit dem Spitznamen „Felsengeist" bezeichnete Höhlenführer Václav SEDLÁK am Ende der „Nichtsgrotte" (Nicová Jeskyně) einen Schacht, um seinen Vorrat an paläontologischen Souvenirs aufzufüllen. Plötzlich rutschte die Sedimentausfüllung in die Tiefe, eine Öffnung wurde frei und SEDLÁK konnte in eine große Tropfsteinhöhle vordringen, die anfangs als „Neue Höhle" bezeichnet wurde, später aber den Namen „Elisabeth-Höhle" (Eliščina jeskyně) erhielt. Der Gemeinderat von Sloup begriff sofort die Bedeutung dieser Entdeckung, ließ den Eingang verschließen und führte eine Besuchsordnung ein. Damit wurde sowohl der Schutz der Höhle gesichert und die Gemeinde hatte zusätzliche Einnahmen. Die rasche Reaktion des Gemeinderates ist jedoch ein Beweis dafür, daß – im Gegensatz zu früherer Zeit – die Notwendigkeit des Natur- u. Höhlenschutzes bereits erkannt wurde.

Zehn Jahre später, 1889, half Václav SEDLAK bei Vermessungsarbeiten von Dr. Martin KŘIŽ mit und gewann eine Reihe von Kenntnissen über die topografischen Verhältnisse und die Wahrscheinlichkeit von Höhlenfortsetzungen. Durch dieses Wissen gelang es ihm, noch im selben Jahre eine weitere Höhle zu finden, die vom Grundeigentümer ebenfalls gesichert und dann für touristischen Besuch hergerichtet wurde. So sind beide Höhlen weitgehend unbeschädigt erhalten geblieben und bilden jetzt einen Teil der Führungstour durch das Höhlenlabyrinth von Sloup-Šošůvka.

Zum Ende des vorigen Jahrhunderts, also vor 80 Jahren, vollendete die kaiserlich-königliche Geologische Reichsanstalt in Wien die Kartierung der geologischen Verhältnisse des Mährischen Karstes. Der Hauptautor war hier Dr. L. von TAUSCH, der sich in den zugehörigen Erläuterungen auch mit den Höhlen, ihrer Ausdehnung und Problematik beschäftigte.

Wieder 10 Jahre später, im Jahre 1909, somit vor 70 Jahren, haben wir die bedeutendsten Entdeckungen zu verzeichnen, die in der Frühzeit des 20. Jahrhunderts gemacht wurden: am 26. 9. wurden die Punkvahöhlen und am 10. 10. der neue Teil der Katharinen-Höhle gefunden. Diese Entdeckungen gelangen der Höhlensektion des Naturwissenschaftlichen Klubs in Brünn, die ein Jahr vorher von dem bekannten Höhlenforscher und Archäologen, Univ.Prof. Dr. Karl ABSOLON gegründet worden war. Diese Sektion war eine Gruppe von Amateuren, die verschiedene nicht fachlich einschlägige Berufe hatten und sich unter der wissenschaftlichen Leitung von Professor ABSOLON in ihrer Freizeit mit der Durchforschung des Karstes beschäftigten. Ihre Mitglieder waren: BOČEK, der spätere Begründer des Speläologischen Klubs,, JEŽEK, LOS, SNÁŠEL, VALENTA, ČIHÁK, SÝKORA, FARSA, KOHOUT, LORENZOVÁ, u.a.

Die Entdeckungen wurden damals auf Grund von Beobachtungen des Luftzuges gemacht. Das Ausräumen des den Gang absperrenden Sediments erfolgte mit dem Ziel in weitere freie Höhlenräume vordringen zu können. Die Arbeiten waren von Entdeckerglück begleitet. In nur drei Arbeitstagen wurde der vordere Teil der Punkva-Höhle aufgeschlossen und in die tropfsteingeschmückte Fortsetzung der Katharinenhöhle konnte man schon nach 2 Tagen zur Grabung vordringen.

Die neu gefundenen Höhlen erregten ein beträchtliches Interesse in der Öffentlichkeit und bei höheren staatlichen Funktionären. Das Ereignis wurde auch in der Presse umfangreich publiziert. In Vertretung des Grundbesitzers hat Graf Adalbert von STERNBERG, ein Abgeordneter des österreichischen Parlaments, schon zwei Tage nach der Entdeckung die Punkvahöhlen in Obhut genommen.

Diese bedeutungsvollen Begebenheiten und die Erweiterung der Kenntnisse vom Untergrund des Mährischen Karstes belebten die Wirtschaft dieses Gebietes. Durch die Gründung der „Gesellschaft für die Erhaltung der Höhlenschönheiten" (Společnost pro zachování jeskynních krás) wurde auch der Höhlenschutz intensiviert. Diese Gesellschaft hat auch die neu entdeckten Höhlen in außerordentlich kurzer Zeit für Besucher hergerichtet und mit einer stabilen elektrischen Beleuchtung versehen, sodaß schon zu Pfingsten 1910 beide Höhlen den Führungsbetrieb aufnehmen konnten.

Während in der Katharinenhöhle der Umfang der zu besichtigenden Räume bis heute unverändert ist, waren in den Punkvahöhlen die Entdeckungen des Jahres 1909 nur der Beginn für weitere Forschungen. Mitglieder der Höhlensektion konnten in der Folge bis auf einige zehn Meter an den Macocha-Abgrund vorstoßen, die weiteren Arbeiten verliefen dann direkt unter der Führung von Prof. ABSOLON. Im Jahre 1914, also vor 65 Jahren, gelang es dann die Sohle dieses Abgrundes von unten her zu erreichen. Das Ereignis wurde damals als so bedeutend angesehen, daß sogar ein Sonderzug aus Wien für die ersten Besucher abgefertigt wurde.

Die weiteren Untersuchungsprogramme bezogen sich auf den unterirdischen Lauf der Punkva zwischen dem Macocha-Abgrund und dem Austritt im Öden Tal. Sie waren sehr anstrengend und aufwendig, in fachlicher, technischer und finanzieller Hinsicht. Sie standen weiter unter der Leitung von Prof.

ABSOLON. Im Zuge dieser Arbeiten wurde vor 50 Jahren – 1929 – ein Entwässerungsstollen zur künstlichen Absenkung des Wasserspiegels der Punkva durchgeschlagen und fünf Jahre später konnte auch der Wasserweg zur Macocha-Höhle für die Besucher freigegeben werden. Heute führt die Besichtigungsroute in diesem Höhlensystem durch die bereits 1914 entdeckten trockenen Höhlengänge bis zur Sohle des Macocha-Abgrundes (mit einer Korrektur durch einen kurzen künstlichen Stollen) und dann mit Motorbooten auf der unterirdischen Punkva zurück bis in die Nähe des Einganges.

Das Punkvahöhlensystem ist die am meisten besuchte Schauhöhle der Tschechoslowakei und man kann annehmen, daß schon etwa 20 Millionen Menschen sie besichtigt haben. Seit 1958 gibt es eine offizielle Zählung; im Juni 1978 konnte der Betrieb „Mährischer Karst", der jetzt die Schauhöhle betreut, den Zehnmillionsten Besucher begrüßen.

Die letzte bedeutende Entdeckung in diesem Bereich kann heuer ihr 10-jähriges Jubiläum feiern. Es ist der Vorstoß in die „Amateurhöhle". Mit dieser Entdeckung erscheint das Problem des unterirdischen Laufes der Punkva, das Prof. ABSOLON sechzig Jahre vorher formulierte, weitgehend gelöst. Die Entdeckung der Amateurhöhle ist ein Ergebnis des zielstrebigen Vordringens der Amateurhöhlenforscher, die in dem 1945 gegründeten Speläologischen Klub organisiert sind. Die Erfolge konnten erreicht werden, weil man sich die modernen Methoden des Höhlentauchens zu Nutze machte, doch hat diese gefährliche Art Forschung leider auch Opfer gekostet. Über die Entdeckung wurde auch in der Zeitschrift „Die Höhle", 1973, Heft 2, S 42–46 berichtet. Mit dem Vorstoß in die Amateurhöhle haben die Forschungen im Mährischen Karst einen Höhepunkt erreicht, denn es konnten damit Höhlen zusammenhängend erfaßt werden, die das größte bekannte unterirdische System der ČSSR bilden und es scheint diese Aussage auch für den ganzen mitteleuropäischen Raum nördlich der Alpen zu gelten.

Noch immer gibt es aber im Gebiet des Mährischen Karstes offene Probleme, von denen hier nur zwei markante, nämlich jenes der paläo-hydrografischen Wege und das des aktiven unterirdischen Bachverlaufes am südöstlichen Rand im Nordteil des Mährischen Karstes, erwähnt werden sollen. Man arbeitet fleißig daran, wobei die Höhlenforscher seit einem Jahr eine neue organisatorische Basis, nämlich die „Tschechische Gesellschaft für Höhlenforschung", haben, die eine sozialistische Organisation ist.

The Intermittent Karst Lake at Cerknica (Slovenia): Investigations 1551 to 1781 and their Role in the Development of the Water Table Concept

Trevor R. SHAW (Chippenham, GB)

One of the main reasons why the Slovene region of the Austro-Hungarian Empire was speleologically so important in the 17th and 18th centuries was the continuity of the work there. People published their findings and the work of one man was used as the basis for the next man's investigations. This was true there, not only of cave exploration, but also of karst hydrology. Elsewhere it was not usual so early.

My subject is the intermittent lake of Cerknica near Postojna. It occupies the largest polje in Slovenia and is surrounded by hills. Every winter it is full of water and in the summer it is nearly empty.

The lake has been visited as a natural curiosity for centuries and a plan of it was produced in the middle of the 16th century by Georg WERNER (1551) (see fig. 1). Its behaviour puzzled many people. They could see that it was in some way associated with caves for the water flooded out from their mouths and drained back into them. Some of the caves were explorable.

The object of this paper is to trace the change in the explanations for the lake's seasonal flooding given between 1687 and 1781. These explanations included:

(a) simple flow in single channels such as can easily be simulated in a laboratory experiment;
(b) complex flow through many channels and siphons;
(c) diffuse flow beneath what amounted to a water table.

This trend in thinking, from simple channels to the concept of ground water, is especially relevant today in view of the continuing arguments of ZÖTL (1965) and others over the relative importance of channelled and diffuse flow.

J.W. VALVASOR, well known as a topographer in Slovenia, was also a cave explorer. In 1687 he put forward a simple explanation for the seasonal flooding of the Cerknica lake. This was published in English in England (VALVASOR, 1687). The lake, he said, was an overflow from underground lakes beneath the surrounding hills and which normally drained elsewhere. The idea was in fact partially correct.

Unfortunately, two years later, VALVASOR (1689,1,p. 688) evidently felt that he needed to explain the sudden onset of flood water flow into the lake. To do this he modified his simple explanation unrecognizably to a system consisting of the lake itself, an underground lake beneath it, more underground lakes in the hills, channels connecting them all, and no fewer than six siphons (see fig. 2).

Some thirty years later F.A. von STEINBERG (1758,p. 27-48) produced a theory that was different but just as complex. It was written about 1720 and published in 1758. He postulated several levels of caves within the hills, interconnected and with siphons. To explain the sudden start of flooding into the lake he supposed that the air entrained in the underground waterfalls caused pressure to build up in some of the caves.

So much for the two really complicated theories. J.A. NAGEL (1748,ff. 8-22) produced a simple and elegant theory, not unlike VALVASOR's earlier one. Water, he said, will appear in the surface lake only if the rate of supply to an underground system is greater than the offtake (see fig. 3). Thus NAGEL was basically correct and would have been entirely so if he had not confined his water flow to single channels. His manuscript account remained unpublished in Vienna so it is not known to what extent he influenced the ideas of this successors.

With the next writer began a trend towards the concepts of ground water and a water table in limestone. B. HACQUET (1778,I;p.138) referred to STEINBERG's theory as unnecessarily complicated and he himself produced a refined version of

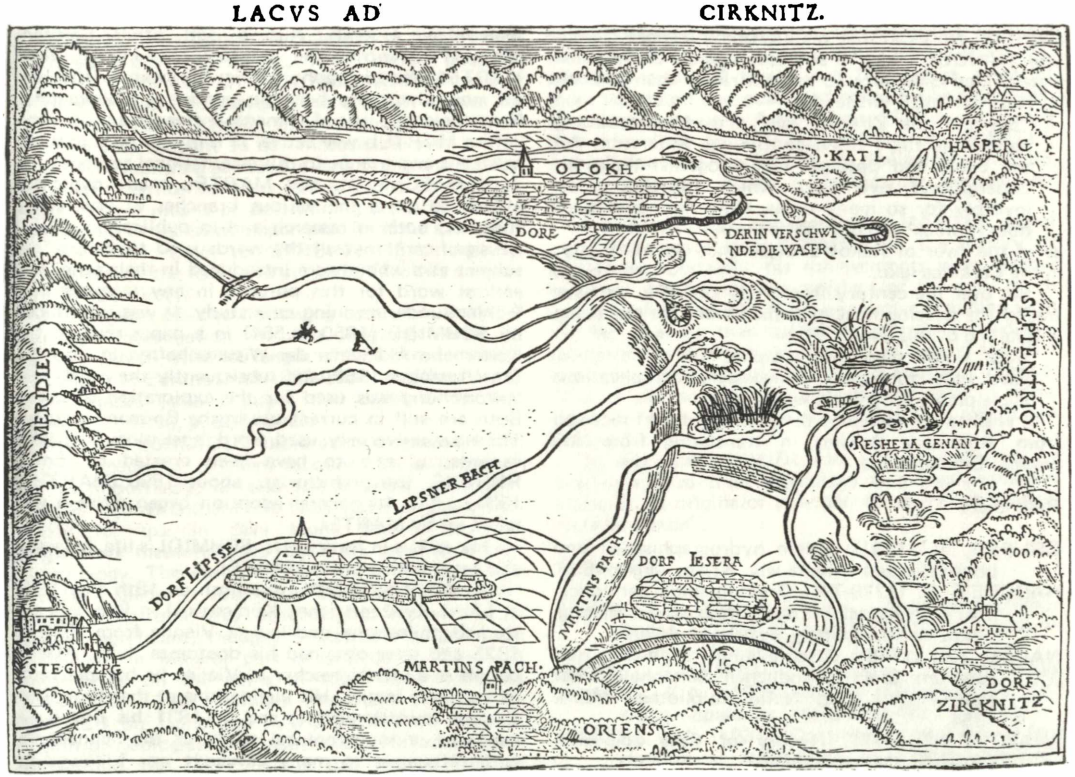


Fig. 1: Facsimile of WERNHER's map of the Cerknica lake (1551).

VALVASOR's earlier explanation. The mountains round the lake, he said, are filled with caves and act like a sponge. Only when they are full does the Cerknica lake begin to fill.

Finally T. GRUBER (1781,p.111-112) postulated what amounted to ground water in the rock beneath the lake. This was in effect a multi-channel version of

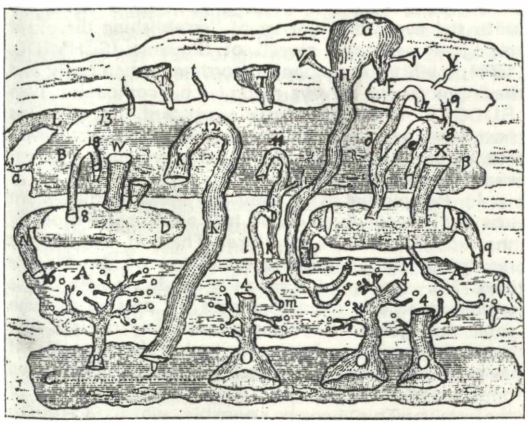


Fig. 2:
VALVASOR's diagram showing supposed subterranean lakes associated with the Cerknica lake and the channels connecting them (1689).

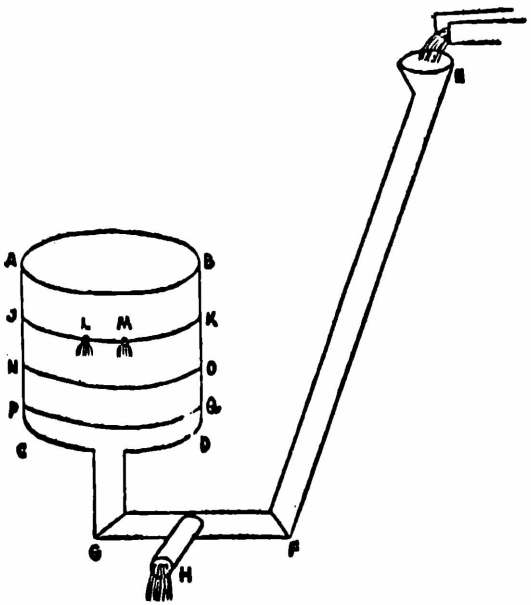


Fig. 3:
NAGEL's diagram illustrating his explanation of the action of the Cerknica lake (1748)

NAGEL's ideas which he may or may not have been aware of. He expressed his explanation more clearly than HACQUET who in any case was concerned with water-fillied caves around the lake rather than beneath it. Thus GRUBER wrote:

> "Beneath the Zirknitz lake and its surrounding mountains there flows continuous water . All the caves and passages taken together make an underground river bed, which stretches away invisibly for so many miles. Only here and there does it break into daylight a little"

as in the river of Rakov Skocjan and, intermittently, in the Cerknica lake.

So, over the century from 1687 to 1781, we have traced the development of explanations for the rising and falling of this lake:

from: simple theoretical systems
past (not through): unnecessary complications and siphons to: ground water flow.

I wish to acknowledge the extensive help I received from Rosemary Balister in translating from the original German texts.

References

GRUBER, T. (1781): Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain.—Wien, 159p.

HACQUET, B. (1778-79): Oryctographia carniolica, oder physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain.—Leipzig, Breitkopf, 4 vols.

NAGEL, J.A. (1748): Beschreibung . . in dem Herzogthum Crain befindlichen Seltenheiten der Natur.—Wien, Öst. Nationalbibliothek MS.N. 7854.

SHAW, T.R. (1979): History of Cave Science.— Crymych, Oldham, 2 vols.

STEINBERG,F.A. von (1758): Gründliche Nachricht von dem in dem Inner-Crain gelegenen Czirknitzer-See.—Ljubljana, Reichhardtin, 235p.

VALVASOR, J.W. (1687): An extract of a letter written to the Royal Society out of Carniola, being a full and accurate description of the wonderfull lake of Zirknitz in that country. Phil.Trans. R. Soc., 16:411-(427).

VALVASOR, J.W. (1689): Die Ehre des Herzogthums Crain . . . — Ljubljana, Endter, 4 vols.

ZÖTL, J. (1965): Tasks and results of karst hydrology. — Proc.Int.Speleol.Conf.Brno 1964 (Praha): 141-145.

Adolf SCHMIDL (1802–1863) — The Father of Modern Speleology?

Trevor R. SHAW (Chippenham, GB)

This paper is a shortened version of the artivle to be published in the International Journal of Speleology, together with a full bibliography of SCHMIDL's writings.

117 years ago today, at 12 o'clock, there was a routine lecture on geography to students at the Polytechnic in Budapest. It happened every week on Fridays. The lecturer was Adolf SCHMIDL who had been made Professor of Geography and History there in 1857 at the end of his main period of cave work.

SCHMIDL was one of the few really great men of speleology. Outside Austria and other German-speaking countries he is less well-known than MARTEL. No biography of him has been written and till now there has been no complete bibliography. Nevertheless he was of immense influence a generation before MARTEL was active. It is my purpose to bring home his importance to this international audience.

Both SCHMIDL and MARTEL made conscious efforts to bring the various branches of cave study together, both in research and in publication, and it ist significant that all the words used to denote the subject as a whole were introduced in their time. The earliest word for this purpose in any language was Höhlenkunde, meaning cave study. It was introduced by SCHMIDL (1850, p.564) in a paper read to the Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien on 5th December 1850, and subsequently the word Höhlenforschung was used for the exploration of caves. Both are still in current use in the German language. The now universally used word 'speleology', with its variants, is said to have been created by Emile RIVIÈRE, the prehistorian, about 1890 (MARTEL, 1931, p.11). Its general adoption began when it was taken up by MARTEL.

My talk is in three parts: SCHMIDL's life, his word and a comparison with MARTEL.

A. Adolf SCHMIDL was born on 18th May 1802 at Lázně Kynžoart (then Königswart) in Bohemia. He studied philosophy and law in Vienna from 1819 to 1825 and later obtained his doctorate there. After a period as a school teacher in Vienna he became tutor in a private family. His inclinations at that time were already towards writing and in 1831 his first book appeared, a topographical study of the Schneeberg, with references to many caves. It was followed by at least 27 other topographical books besides his cave publications. Between 1847 and 1857 he was principal registrar of the newly founded Kaiserliche Akademie der Wissenschaften (Imperial Academy of Science) in Vienna. It was during this relatively short period that almost the whole of his cave work was done. His removal to Budapest in 1857 seemed to bring it more or less to an end. He remained there until his death on 20th November 1963.

Nearly all SCHMIDL's cave explorations took place in Slovenia, Austria and Hungary. In 1850 he set out with the avowed intention of "establishing the exact topography of the caves" of Slovenia (SCHMIDL, 1854, p.vi), exploring and recording meticulously and having accurate surveys made by his companion Ivan RUDOLF. It is particularly significant that this was not done just in order to extend the tourist caves. His accounts of many of the caves provided the first exact descriptions of them.

In Postojnska jama itself his major achievement was the discovery of nearly half a kilometre more of the underground river Pivka. Then at the Pivka's resurgence he explored some 6 km of the Planina cave. His party used a specially made wooden canoe which could be taken to pieces for passing through small passages. In Škocjanska jama they realised that it was impossible to follow the bed of the stream itself very far and came to the conclusion that they could only progress if they could find a ledge along one of the walls. This became possible when SCHMIDL discovered what is now called the Schmidlova jama, on the west side of the doline at Škocjan. It was an earlier channel of the river, at a higher level, and gave access to ledges some 80 m up on the wall of the

present river cave (SCHMIDL, 1851).

In 1855 SCHMIDL turned his attention to Austria. In particular he explored the Geldloch in August and published a plan (SCHMIDL, 1857) which showed very little more than STREIN had reached in 1592. He did not reach the shafts which are now known to attain a depth of 432 m, for the passage leading in that direction was thought to be "inaccessible even on all fours" His published account is very detailed and pays particular attention to temperatures and to barometric pressures as a means of determining altitudes in the cave. It was in the same paper that he drew attention for the first time to STREIN's 16th century exploration of the cave, and printed STREIN's manuscript in its entirety.

In August of the following year he made a thorough investigation of the Aggtelek cave in Hungary, which, with its length of 8.67 km, remained the longest in Europe until 1893 when new discoveries at Postojnska jama brought the latter to 10 km (SCHMIDL, 1856, p. 597–608).

Although SCHMIDL's exploration of caves and his accurate recording of them account to a large degree for his importance, he also had a wider interest in caves as an environment. He took water temperatures largely for use in cave fauna studies and air temperature measurements reveal his interest in cave meteorology. The study of cave fauna and flora was already a specialist subject in SCHMIDL's time. He himself undertook very little original research in it. What is significant, though, is that he regarded such studies as an integral part of speleology. Thus his major book on the caves of the Postojna district (SCHMIDL, 1854) includes important sections by SCHINER on fauna and by POKORNY on flora. A section on geological and palaeontological aspects was contributed by ZIPPE. It is this breadth of his interests in cave studies, coupled with the extent of his discoveries and the technical difficulties he surmounted, that justify SCHMIDL's reputation not just as a great explorer but as the father of modern spéléology.

Most of his material was published in scientific periodicals, accessible but not prominent. More influential was his separately published book DIE GROTTEN UND HÖHLEN VON ADELSBERG, LUEG, PLANINA UND LAAS (SCHMIDL, 1854). MARTEL himself spoke very highly of this book. It "must be considered as the first of its type, and its author as the real originator of speleology or the scientific study of caves" (MARTEL, 1894, p.435). Again, it is "selon moi, le point de départ réel de la Spéléologie" (MARTEL, 1905–06, p.5).

Mention of MARTEL brings us to the inevitable comparison between the two men whose roles were somewhat similar. In any developing science, the later worker brings it more nearly to its present state but he builds on the foundations laid by his predecessors. The earlier man, on the other hand, starts from a more primitive state and might be expected to make more fundamental changes. Thus it is not easy to say which of the two is the more important.

Some facts about the two men's work may be compared, however. SCHMIDL was actively involved with caves for some seven years; MARTEL's period of active exploration lasted for 26 years and he continued to study and write about them for a further 23. SCHMIDL's investigations were confined to the Austro-Hungarian Empire, whereas MARTEL's, while predominantly in France, ranged also into all parts of Europe as well as Russia and America. SCHMIDL's main published writings on caves amount to three books and several dozen papers, whilst MARTEL produced some 20 books and 780 papers, many of them translated and published abroad. The speleological societies set up in Austria from 1879 onwards may owe something to SCHMIDL's influence; MARTEL himself founded the Societe de Spéléologie in 1895, much later but it had a significantly international function.

This is not to say necessarily that MARTEL was of more importance than SCHMIDL in the history of speleology. Certainly his achievements were greater but that was largely the product of the very much longer period for which he was active, coupled with the fact that by then speleology already existed as a recognized and organized subject, at least in the German speaking parts of central and southern Europe. That it did so exist is undoubtedly due in some measure to the influence of SCHMIDL a generation before.

In any case SCHMIDL was without question the first person to treat speleology as a single coherent whole – its originator as a science as well as a word, "Höhlenkunde".

References

ANONYMUS, (1862): A kir. József-müegyetemen Budán az 1862/3 tanévben tartando elöadások rendje. – Budapest.

MARTEL, E.A. (1894): Les Abîmes . . . – Paris, 580p.

MARTEL, E.A. (1905-06): La spéléologie au XX^{e} siècle.–Spelunca (Paris) 6(41-46) 1 –810.

MARTEL, E.A. (1931): Comment et pourquoi il faut réveiller la spéléologie en France.–Spelunca (Montpellier) 1 (for 1930):11-15.

SCHMIDL, A.A. (1831): Der Schneeberg in Unter-Oesterreich mit seinen Umgebungen von Wien bis Mariazell. – Wien, 309p.

SCHMIDL, A.A. (1850): Beitrag zur Höhlenkunde des Karst.–Sitz.ber. Akad.Wiss. Wien (Wien) math.-naturwiss. Classe, 5(5):464-479.

SCHMIDL, A.A. (1851): Ueber den unterirdischen Lauf der Recca.–Sitz.ber. Akad.Wiss. Wien (Wien) math.-naturwiss. Classe, 6(5):655-682.

SCHMIDL, A.A. (1854): Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. – Wien, 2 vols.

SCHMIDL, A.A. (1856): Die Baradla-Höhle bei Aggtelek und die Lednica-Eishöhle bei Szilitze in Gömörer Comitate Ungarns. – Sitz.ber. Akad. Wiss. Wien (Wien) math.-naturwiss. Classe, 22 (2):579-621.

SCHMIDL, A.A. (1857): Die Höhlen des Ötscher.– Sitz.ber. Akad. Wiss. Wien, (Wien) math.-naturwiss. Classe, 24(2):180-230.

Oberösterreichische Höhlen als Fundplätze von Artefakten und Felszeichnungen

Hans SIEGL (Linz)

Von den wenigen oberösterreichischen Höhlen, die Funde erbracht haben, sei hier das Wesentliche mitgeteilt. In der Dachstein-Rieseneishöhle (FREH & KLOIBER 1956) wurde ein Knochenartefakt aufgelesen und in der Lettenmayerhöhle Knochenstücke, von denen EHRENBERG (1962) sagt, der Verdacht sei nicht unbegründet, daß sie vom Eiszeitmenschen gebraucht worden seien. Von Knochenbruchstücken, die aus der Gamssulzenhöhle stammen, erklärt KYRLE (1953), einzelne von ihnen könnten von Menschen benützt worden sein.

Im Sommer 1923 fand Dr. Josef BAYER in einer Höhle im Raume des Warschenecks Artefakte (BAYER 1925). An einer Wand der Knochenhöhle im Ramesch befindet sich ein Anwesenheitsnachweis BAYERS. Über die Artefakte selbst herrscht Unklarheit; der Finder vertraute sie keinem Museum an, da der Gedanke, es handle sich bei diesem Fundplatz um eine eiszeitliche Jagdstation, damals auf heftigste Ablehnung gestoßen war.

Ein unveröffentlichtes Manuskript von Erika KITTEL erwähnt Spuren steinzeitlicher Siedler in der Rosmarin-Lucke in der Rebensteinmauer (KITTEL), doch wird dieses Objekt im oö. Höhlenverzeichnis nicht geführt, weil es nur annähernd Höhlencharakter aufweist. Dies gilt auch für die Höhle in Tobra bei Arbes nächst Perg (EHRENBERG 1962), wobei die Wertigkeit des von dort stammenden Fundstückes auch nicht ganz gesichert ist.

Einem weiteren unveröffentlichten Manuskript KITTELS zufolge ist auch die Klausbachhöhle am Fuße der Drachenwand am Mondsee fündig geworden (KITTEL). Aus einer Uferhöhle in Obergrünburg wurden 1962 oder 63 Henkel und Tonscherben angeblich aus der Urnenfelder- bzw. Hallstattzeit geborgen (KNOLL 1966).

Weitere Zeugen aus der Zeit vor Christi Geburt sind mir nicht bekannt. Die ersten Jahrhunderte nach diesem Zeitpunkt sind nicht belegt. Aus dem Mittelalter stammt ein Scherbenfund aus der Steinbachhöhle bei Molln (KERSCHNER 1924/25). Die Zeit der Gegenreformation bringt Zeugnisse dafür, daß Höhlen im Raume Bad Goisern und Gosau als geheime Versammlungsplätze der Protestanten dienten. Schließlich sei noch auf die Tatsache hingewiesen, daß bereits 1540 die Wasserkraft der größten Karstquelle Oberösterreichs, des Pießling-Ursprunges, von einem nahe gelegenen Sensenwerk genutzt wurde (LAHNER 1923).

Die im Titel angeführten Felszeichnungen bilden einen eigenen Kreis von Erscheinungen. Sie sind deswegen hier eingeflochten, weil ein Teil von ihnen in Höhleneingängen gefunden wurde. Dies bezieht sich vor allem auf das Fundgebiet der Kienbachklamm (BURGSTALLER 1972:24 29). Andere – und hier die prominentesten und geschichtlich wertvollsten – finden sich im Fundgebiet der Höll im Gebiet des Teilbodens bei Spital am Pyhrn (BURGSTALLER 1972: 14 – 24). Sie seien hier wegen ihrer Wichtigkeit erwähnt.

Quellenverzeichnis

BAYER J. (1925): Altpaläolithische Funde im Toten Gebirge in OÖ. – Die Eiszeit (Wien) 1:165.

BURGSTALLER E. (1972): Felsbilder in Österreich. –Schriftenreihe des Institutes für Landeskunde von Oberösterreich (Linz) 21. Band. – (Kienbachklamm: 24 – 29, Höll: 14 – 24).

EHRENBERG K. (1962): Bemerkungen über die Bestände an Höhlenfunden im ob.öst. Landesmuseum. – Jb. d. Oö. Musealvereines (Linz) 107:394 – 437 (Lettenmayerhöhle: 396–397, Tobra: 395).

FREH W. & KLOIBER Ä. (1965): Ein paläolithisches Knochenartefakt aus der Dachstein-Rieseneishöhle. – Jb. d. Oö. Musealvereins (Linz) 101:301 – 304.

KERSCHNER Th. (1924/25): Die Steinbachhöhle bei Molln, OÖ. – Spel.Jb. (Wien) Bd. 5/6.

KITTEL E.: Unveröffentlichte Manuskripte im Archiv des Landesvereines für Höhlenkunde in Oberösterreich, Linz.

KNOLL R. (1966): Kulturgeschichte Uferhöhle I. – Mitt. d. Sektion Sierning des LVfHk in OÖ (Sierning) Heft vom Dezember 1966.

KYRLE G. (1953): Die Gamssulzenhöhle bei Roßleiten, Oberösterreich. – Die Höhle (Wien) 4(2):21 – 25.

LAHNER G. (1923): Höhlenforschung im Einzugsgebiet des Pießlingbaches. – Linzer Tagespost (Linz) vom 29. September 1923. – ebenso in der OÖ Rundschau.

Lumineszenzforschung in Höhlen – Speläolumineszenz

Josef SLAČIK (Pribram)

Mineralogisch-geochemische Untersuchungen in Höhlen gehören zu jenen Forschungsrichtungen, die eine Reihe wichtiger Informationen u.a. für die Speläogenese, Speläotektonik, Speläochronologie geben können.

Höhlen und Karstgebiete sind in der CSSR im allgemeinen staatlich geschützt, sei es als einzelne Naturschutzobjekte oder als Bestandteil von Landschaftsschutzgebieten. Diese Tatsache erfordert einen behutsamen Zutritt zu Forschungsproblemen, die bei der Anwendung klassischer Methoden mit zerstörenden Eingriffen in das Milieu verbunden sind. Dazu gehört vor allem die Probenahme von Gesteinen, Kalzitsinter, anderen Höhlenmineralien und Sedimenten.

Moderne analytische Methoden gewähren bereits mit sehr kleinen Probenmengen die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung oder der Spurenelementgehalte. In vielen Fällen leistet auch die Lumineszenzforschung vortreffliche Dienste. Sie gehört zu jenen physikalischen Methoden, die heutzutage in der geologischen und mineralogischen Forschung große Bedeutung haben.

Das Prinzip der Lumineszenz ist eine ohne Wärmestrahlung begleitete Umwandlung von elektromagnetischer, korpuskularer, mechanischer oder anderer Energie in eine sekundäre elektromagnetische Strahlung. Diese liegt gewöhnlich im sichtbaren Teil des Spektrums, selten im infraroten oder ultravioletten Teil.

Der Mechanismus dieser Umwandlungen ist je nach der Art der Erregungsenergie verschieden.

In der praktischen Geologie und Mineralogie finden namentlich Photolumineszenz und Thermolumineszenz mannigfaltige Anwendung. Photolumineszenz wird durch ultraviolette, namentlich langwellige (300–360 nm) und kurzweilige (254 nm) Strahlung erregt. Die Emission im Laufe des Einwirkens von UV-Licht wird Fluoreszenz genannt; viele Stoffe leuchten nach dem Abschalten der Lichtquelle noch weiter, d.h. sie phosporeszieren. Von geringerer Bedeutung sind Radiolumineszenz, Röntgenolumineszenz u.a., deren Anwendungsmöglichkeit im Gelände jedoch sehr beschränkt ist.

Ein vom Autor durchgeführtes eingehendes und systematisches Studium der Photolumineszenzeigenschaften von Gesteinen und Mineralien aus Höhlen führte zur Feststellung, daß die Lumineszenzforschung auch in der Speläologie erfolgreich anwendbar ist und daß ihre Ergebnisse im Bereiche der Physiko-Chemie des Höhleninhaltes, der Speläogenesis und Tektonik wertvolle Hinweise geben könnnen (Slacik 1973a, b, 1976).

Die Anwendung der Lumineszenzforschung wird mit der technischen Nutzung der Lumineszenz zu einer neuen Disziplin der Speläologie – zur Speläolumineszenz – zusammengezogen. Als technische Nutzung seien der Fluoreszenztest von Wasserläufen, die Beleuchtung von Höhlen mit UV-Lampen, die Identifizierung von höhlenfremden Gegenständen u.a. erwähnt.

Die Zielsetzung der Lumineszenzanalyse besteht darin, derartige Probleme zu lösen, die mit anderen Methoden nur mühsam, langwierig, ungenau und mit Eingriffen in das Höhlenmilieu zu bewältigen sind, die dem Höhlenschutz nicht entsprechen.

Dieser Beitrag soll auf die wichtigsten Ergebnisse hinweisen und die zur Zeit daraus resultierenden Möglichkeiten darstellen.

Problematik der Lumineszenzaktivatoren

Lumineszenzeffekte werden allgemein von Aktivatoren verursacht, deren Charakter verschiedenartig sein kann. Es sind z.B. Spurenelemente, Strukturstörungen bei kristallinen Stoffen und auch dislozierte -Elektronen bei organischen Stoffen. Das Kalziumkarbonat, welches in Höhlen als Kalkstein, Kalzit, Sinter, Bergmilch und Aragonit, sowie unter *Beimengungen* von Magnesium auch als Dolomit oder dolomitischer Kalkstein vorkommt, ist von vielen Forschern studiert worden.

Die weißliche Lumineszenz des Sinters soll von Strontium verursacht sein. Bei Bergmilch wurde neben einer anorganischen Aktivierung auch der Einfluß organischer Substanzen und von Produkten des bakteriellen Stoffwechsels beobachtet. Rötliche Lumineszenz bei Kalzit wird von Mangangehalten in der Größenordnung 10^{-1} bis 10^{-1} % aktiviert, auch der Einfluß von Porphyrinkomplexen wurde beschrieben. Bei Kalkstein wird nur eine Phosporeszenz erregt. Als Lumineszenzgifte („Killer") wirken bereits niedrige Eisengehalte, höhere Magnesiumgehalte und Überzüge oder Beimengungen von Eisenoxyd, Ton oder Staub.

Zur Zuordnung der verschiedenen Luminiszenzerscheinungen hat der Autor eine Lumineszenz-Typologie ausgearbeitet, die auch im Gelände anwendbar ist. Zur Klassifikation wird die Phosphoreszenz nach dem Auslösen eines Blitzlichtes und die Fluoreszenz im kurz- und langwelligen UV-Licht ermittelt (SLACIK 1975a).

Die Unterscheidung von Sintergenerationen auf Grund ihrer Lumineszenz ist bisher nicht möglich, da neben den Aktivatoren noch Korngröße und Struktur der Oberfläche einen Einfluß auf die Lumineszenz ausüben. Dagegen sind primäre – z.B. diagenetische und sekundäre Sinter Kalzitbildungen sehr gut zu unterscheiden.

Der Vergleich von chemischen Analysen und Lumineszenz vieler Belegeproben von primären und sekundären Kalziten mehrerer Generationen zeigte eine allgemeine Gesetzmäßigkeit, nach der jüngere Bildungen weniger Spurenelemente (Mg, Fe, Mn und Sr) ethalten und dabei ihre Lumineszenzintensität steigt. Dieser sogenannte Raffinationseffekt macht sich regelmäßig besonders bei Magnesium und Strontium bemerkbar (LYSENKO, SLACIK 1975). Beim Vergleich der Lumineszenzintensität dürfen Unterschiede im Gefüge nicht vernachläßigt werden.

Die Anwendung der Lumineszenzanalyse wäre beim Studium des Überganges Bergmilch – Sinter zu prüfen. Aragonit zeigt denselben Lumineszenztypus wie Sinter und bedarf daher einer anderen Bestimmungsmethode.

Speläologenese

Die Anwendung der Lumineszenzforschung in der Speläologenese beruht auf der Identifizierung von luminiszierenden Objekten, die bei normaler Beleuchtung nicht oder nur wenig auffallend sind. Große Möglichkeiten bestehen bei Sinterbildungen, deren Färbung ähnlich der Färbung des Muttergesteines oder des Sedimentes ist.

Eine klassische Höhle für Speläolumineszenzbeobachtungen und -forschungen sind die Konepruske jeskyne im Böhmischen Karst unweit von Prag. Auf grauen und braunen Kalksteinen zeigt ein blasser gelblicher, weißlicher oder rosafarbiger, oft auch sehr dünner Sinter unter der UV-Lampe ganz deutlich Zuflußkanäle, Sicherstellen, tektonische Klüftungen und aktive Schichtgrenzen. Ebenso sind dünne Sinterüberzüge auf Tonschichten und Tonüberzüge auf braunem Kalkstein oder Sinter zu erkennen. (SLACIK 1975b). Bei normaler Beleuchtung entgehen alle diese Phänomene der Aufmerksamkeit. Neue Forschungen deuten auf einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten dünner Schichten von Sinter auf Wänden und der Wetterführung.

Im UV-Licht kommen auch Kontraste an Stellen vor, an denen ein Teil der Sinterbildungen zeitweise unter dem Wasserspiegel lag oder wo Staubüberzüge abhängig vom Luftzug vorkommen. Wasserläufe und Wasserflächen fluoreszieren auch. Bei Wassertropfen an Decke oder Wand der Höhlengänge läßt sich unterscheiden, ob es sich dabei um Sickerwasser oder Kondenswasser handelt, was bei klimatologischen Forschungen wichtig ist.

Ganz allgemein nutzbar ist die schon erwähnte Feststellung, daß jüngere Bildungen intensiver leuchten als ältere. Dabei darf man Verunreinigungen nicht vernachlässigen, die die Lumineszenz beeinflussen.

Opal in Höhlen

In mehreren Höhlen des Böhmischen Karstes und in den Höhlen von Javoricko wurde mit der UV-Lampe festgestellt, daß der von dort bekannte Opal von Urangehalten in der Größenordnung 10^{-3} % mit

kurzwelligem UV-Licht zu einer prachtvollen grünen Fluoreszenz anzuregen ist (LYSENKO & SLACIK 1978). Die Verbreitung des Opals ist auf diese Weise in wesentlich kürzerer Zeit auffindbar, als mit einer cehmischen oder mineralogischen Methode. Das einwandfrei und leicht auffindbare Vorkommen von Opal wird genutzt zu Forschungen über Speläogenese (Verwitterungsprozesse, Migration und Fixierung von Kieselsäure) und über die Entstehungsbedingungen (Eh, pH) der Mineralabfolge des Höhleninhaltes.

Speläotektonik im Gipskarst

Schon erwähnt wurde die Identifizierung tektonischer Linien mit fluoreszierenden Sintern. Ein ähnliches Phänomen fand der Autor im Anhydritkarst des Kyffhäusergebirges in der DDR (SLACIK 1975).

Das Massiv der Barbarossahöhle ist von einem System tektonischer Klüfte durchzogen, deren Hauptrichtung W—O und NNO—SSW ist. Unabhängig davon existiert ein zweites Klüftungssystem, welches nur unter dem UV-Licht bemerkbar wird. Es handelt sich um ein System feiner Klüfte, die mit Kalzit ausgeheilt sind. Allgemein stimmen die Streichlinien beider Systeme überein; eine eingehende tektonische Analyse wird vorbereitet. Die fluoreszierenden Kalzitausfüllungen der Klüfte sind bis zu mehreren Metern Länge sichtbar. Dazu kommen noch mikrotektonische Risse die ebenso nur im UV-Licht sichtbar sind. An vielen Stellen bilden sie ein mehr oder weniger regelmäßiges „Klüftungsnetz" mit Abständen bis zu etwa 30 cm.

Im Zentralgebiet des Anhydritgebietes im Ostharz sind Klüftungen bekannt, die mit Kalzit ausgefüllt sind, deren Breite allerdings im Zentimeterbereich liegt und die darum ohne weiteres mit freiem Auge erkennbar sind. In den Randgebieten — Kyffhäuser — liegt das eigentlich schon visuell „unsichtbare" Äquivalent dieses Phänomens im Millimeterbereich. Bisher wurde es nur im Werra-Anhydrit beobachtet, der Hauptanhydrit scheint allgemein jünger zu sein, als die tektonische Ursache der Klüftungen.

Thermolumineszenz

Diese Lumineszenz hat einen abweichenden Mechanismus. Die Emission erfolgt bei einem allmählichen Temperaturanstieg in Substanzen, auf die vorher eine energiereiche Strahlung einwirkte, wie z.B. kosmische, radioaktive oder Röntgenstrahlung. Daraus ergibt sich eine wesentlich unterschiedliche Anwendungsmöglichkeit.

Thermolumineszenzkurven charakterisieren die Intensität des emitierten Lichtes in Abhängigkeit von der Temperatur. Auf Grund des Vergleiches der Thermolumineszenzkurven von Material, das natürlicher radioaktiver Strahlung und künstlich dosierter im Labor ausgesetzt war, werden quantitative Aussagen über die natürliche Bestrahlungsdauer ermittelt. Unter Annahme einer konstanten natürlichen Radioaktivität und Ausscheidung störender Einflüsse führen diese Ergebnisse zur absoluten Datierung.

Schlußfolgerung

Die vom Autor durchgeführten Forschungen über Photolumineszenzeffekte in Höhlen brachten Ergebnisse, die die Berechtigung eine großzügige Anwendung der Lumineszenzforschung in der Speläologie unterstützt. Für eine neue Disziplin — die Speläolumineszenz — wird damit eine solide Grundlage geboten, die in der Zukunft ihre weitere Entwicklung sichern soll.

LITERATUR

LYSENKO, V SLAČIK, J. (1975): Chemismus genetisch verschiedener Sinterformen in den Koneprusy-Höhlen / ČSSR/. — Annales de Spéléologie (Paris) 30 (4).711-717

LYSENKO, V.,& SLAČIK, J. (1978): Opalvorkommen im Böhmischen Karst. Český kras (Beroun) 3,23-37. Tschech. mit dt. Zusammenfassung.

SLAČIK, J. (1973a): Photolumineszenz in den Höhlen des Mährischen Karstes. — Die Höhle (Wien) 24 (3):116-123. Mit zahlreichem Schrifttum.

SLAČIK, J. (1973b): Praktische Nutzung der Photolumineszenz in den Höhlen des Mährischen Karstes. — Speleologický věstnik (Brno) 73 (3): 21-31. Tschech. mit engl. Zusammenfassung.

SLAČIK, J. (1975a): Lumineszenz-Typologie des Kalzites und anderer Höhlenminerale. — Annales de Spéléologie (Paris) 30 (4):753-759.

SLAČIK, J. (1975b): Photolumineszenz in böhmischen Höhlen. — Česky kras (Beroun) 27:29-35 Tschechisch mit engl. Zusammenfassung.

SLAČIK, J. (1975c): Die speläologische Bedeutung der UV-Lampe — Lumineszenzforschungen in einigen Höhlen der Deutschen Demokratischen Republik. — Höhlenforscher (Dresden) 7(1): 3—7.

SLAČIK, J. (1976): Photolumineszenzerscheinungen in Karsthöhlen auf dem Gebiet der Böhmischen Masse. — Proc. 6th Internat. Congress Spel. (Olomouc 1973 (Praha) 3:277-281.

Typus zentralalpiner Karst in Österreich am Beispiel Radstädter Tauern.

Arthur SPIEGLER (Wien)

Allgemeines

Obwohl die Karstlandschaften der nördlichen Kalkalpten, des Grazer Plaäozoikums und — in bereits viel geringerem Ausmaß — die südlichen Kalkalpen eine einschlägig wissenschaftliche Würidung erfahren haben, gibt es in Österreich, besonders in den Hochalpen, noch einige Gebiete, die zwar aus verkarstungsfähigem Gestein aufgebaut sind, aber kaum karstkundlich bearbeitet worden sind. Dazu gehören vor allem die „Radstädter Tauern" und die westlichsten Schladminger Tauern, die zusammen etwa 300 km^2 verkarstungsfähige Landschaften aufweisen. Den Untersuchungen kommen die sorgfältigen und detaillierten geologischen Aufnahmen zugute, vor allem von Tollmann. Von besonderer Bedeutung ist insbesondere im Bereich des Radstädter Tauernpasses die intensive Erschließung für den Massentourismus und damit die Landschaftsbeeinträchtigungen durch Aufstiegshilfen, Pisten, Bautätigkeit, Abwasser u.a.

Die Radstädter Tauern liegen zwischen 13° und 14° östlicher Länge und 47° und 48° nördlicher Breite im Bundesland Salzburg. Ihre höchsten Erhebungen reichen knapp über 2700 m (Weißeck), die tiefsten Taleinschnitte in denen Karbonatgestein ansteht knapp über 1100 m, die größte hydrographisch ein-

heitliche Karststockmächtigkeit beträgt ca. 1200 m (Weißeck, Pleißlinggruppe).

Karstformen der zentralalpinen Trias, Bereich Radstädter Tauern

Schon die beiden Grundvoraussetzungen des Karstprozesses von Seiten des Gesteins sind in der zentralalpinen Trias anders geartet, als in jener der Nordalpen. Die Löslichkeit der „unreinen" Kalke und jene der Dolomite wird als geringer angesehen als jene der „reinen" Kalke. Auch die Gesteins- und Gebirgsstruktur ist hier eine ganz andere: durch Metamorphose und tektonsiche Beanspruchung überwiegen kleinräumige Strukturelemente (i.a. 0,01 bis 1,00 m), dort ist der Kalk in meist mächtigen Bankungen gelagert (1,0 bis 10,0 m), wobei die einzelnen Bänke in sich eher homogen sind.

In beiden Landschaften kommen den Störungen und Brüchen die oft in steilem Winkel ganze Gebirgskörper durchörtern eine besondere Bedeutung zu: sie bedingen bevorzugte (Karst)wasserbahnen und sind (karst)morphologische Leitlinien. In den Zentralalpen kommen hiezu noch die ausgeprägten tektonischen Grenz- und Scherflächen. Beträchtliche Unterschiede ergeben sich hingegen zwischen den Karstformen der Nordalpen und den Zentralalpen, die sich unter anderem in den zwei folgenden Erscheinungen offenbaren: zum einen fehlen hier die großen und zahlreichen Höhlen (wohl wegen der Splittrigkeit und dem Überangebot kleinster Gesteinsstrukturen), die sich dort längs der weitreichenden Strukturen, im festen, gebankten und reinen Kalk ausbilden — und halten!? — konnten); zum anderen sind die für Kleinreliefierung der Karstflächen so bedeutenden und bekannten Karrenformen hier in dem zentralalpinen Karst ganz anders ausgebildet.

Im Folgenden werden die bekannten Formen des Karstgeschehens einer vergleichenden Betrachtung unterzogen.

Karren: in den nördlichen Kalkalpen das bekannte, in der Literatur behandelte Karrenspektrum.

In der zentralalpinen Trias, besonders prägnant in den Radtstädter Tauern, treten fast ausschließlich Strukturkarren auf, die sich nicht „frei" — nach dem Gleichgewicht des über die geneigte Gesteinsfläche abströmenden Wassers — bilden, sondern unausweichlich an den Verlauf der (feinen) Strukturlinien des (metamorphen) Gesteins gebunden sind. Daher können sie in beliebigem Winkel zur Oberflächenneigung verlaufen, an überhängenden Gesteinspartien, ja auch unter Wasser entstehen; loci typici sind etwa das Zehnerkar und die Neuhofalmschwelle östlich der Felseralm im Paßbereich.

Dolinen: einfache und komplexe Formen jeder Größe in den nördlichen Kalkalpen. Formen mit einer Öffnungsweite über 20 m sind hier selten, zumal im Anstehenden. Das mag mit der geringeren Löslichkeit der metamorphen Kalke zusammenhängen — soferne man der Korrosion überhaupt die entscheidenden Rolle an der Dolinenbildung und -formung beimißt — und mit der geringeren Transportkapazität des Kluftnetzes bezüglich gröberen Materials.

Als Besonderheit müssen die Dolinen in den Rauhwacken — besondere Lösungsfreudigkeit! — gelten, die kleinen Kesseldolinen in der Verzahnung von Rauhwacken und Dolomit und vor allem die Dolinen im Nichtverkarstungsfähigen. Bei Letzteren handelt es sich um das Durchzeichnen des Karstprozesses in das an sich nicht verkarstungsfähige Lockermaterial im randlichen, verdeckten Karst. Die meisten Dolinen sind zugliech aktive Schwinden, oft die Versinkungsstellen von Fremdgerinnen.

Erdfälle: dort meist in Aufschüttungsböden von Dolinen, die rezente Wiederbelebung des Karstgeschehens andeutend; hier vor allem im Rauhwackenkarst, aber auch im verdeckten Karst.

Uvalas und Poljen: bewußt zusammengefaßt, da ich im (hoch)alpinen Karst keine prinzipiellen Unterschiede dieser Großformen erkenne. Für beide Formen ist der unterschiedlich ausgedehnte, mehr oder weniger ebene Einschüttungsboden charakteristisch; die glaziale und periglaziale Um- und Ausformung scheint von großer Bedeutung. Die größten Formen im Bereich der Radstädter Tauern befinden sich in den Altlandschaftsresten am Nordhang der Pleißlinggruppe, am Sattel westlich der Südwienerhütte, im Kehrtal (Paßbereich) und im Rauhwackenkarst westlich des Oberhüttensattels an der Grenze Radstädter Tauern — Schladminger Tauern. Ihre Längen reichen bis 1 km, die Öffnungsweiten einige 100 m und die Eintiefungen bis über 70 m.

Karstsacktäler: nur das Tal des Ennsursprunges und der linke Flügel des Pleißlingtales sind als solche anzusprechen, ohne wesentlichen Unterschied zu den Formen der nördlichen Alpen.

Blindtäler: meines Wissens in den nördlichen Kalkalpen nicht beschrieben. Hier entspricht zumindest der große Pleißlingkessel weitgehend der gängigen Definition (bis auf den immer postulierten, steil bis senkrechten, das Tal abschließenden Gegenhang wie er im zirkummediterranen Karst üblich ist, auch Lurbach bei Semriach, Grazer Paläozoikum. Im Falle des Pleißlingkessels und des Wildsees könnte die ehemals talseitig abschließende Felswand der Glazialerosion zum Opfer gefallen sein).
Blindtäler als Kleinformen (Blindtälchen) treten hier sehr häufig an den Schwindstellen von Fremdgerinnen auf, wie z.B. Twengeralmschwinden.

Im Gegensatz zu den Großformen ist die gegenstehende, senkrechte, oft auch überhängende Wand signifikant ausgeprüft. Wegen der Kleinheit ihrer Gesamtform — selten mehr als 5 m Eintiefung und 15 m Öffnungsweite — sowie der gleichzeitigen Schärfe und Lage in leicht zerstörbarem Anstehenden (z.B. Rauhwacken), muß postglaziales, sogar poststadiales Alter angenommen werden (locus typicus Twengeralm).

Höhlen und Schächte: an Zahl und Größe der Objekte, sind die Zentralalpen entschieden ärmer als die nördlichen Kalkalpen. Die Ursache dürfte nicht nur im geringeren Forschungsstand zu suchen sein, sondern eine tatsächliche relative Höhlenarmut widerspiegeln. Nicht umsonst spricht man von der „Höhlenfreundlichkeit" etwa der reinen, gebankten Dachsteinkalke. Immerhin dürften weitere Forschungen auch im Zentralalpin noch Höhlen bekannt werden lassen.

Schwinden und Karstquellen: letztere weisen als Unterschied zu den nördl. Kalkalpen geringere morph. Wertigkeit auf. Die „Riesenquellen", als oft weit begehbare Quellhöhlen, sind in den Zentralalpen unbekannt. Die Ursache dürfte nur zum Teil in den kleineren Einzugsgebieten zu suchen sein, vielmehr in der geringeren „Höhlenfestigkeit" und „Höhlenfreundlichkeit" des kleinsplittrigen Gesteins. In die Tiefe führende Karstwege konnten wegen des reichlich anfallenden Erosionsmaterials und wegen der geringen „Feststoffwegsamkeit" leicht verschüttet werden, ohne allerdings die Wasserwegsamkeit zu verlieren.

TYPISIERUNG

Wegen der Vielfalt des verkarstungsfähigen Gesteins und wegen der Einbettung in nichtverkarstungsfähige Umgebung herrscht in diesem relativ kleinen zentralalpinen Karstgebiet eine große Vielfalt an Karstformen. Aus dieser Vielfalt verdient insbesondere der „Rauhwackenkarst" (am Oberhüttensattel) herausgehoben zu werden.

Karsttypus des rezent nicht vergletscherten, aber alle eiszeitlichen Spuren tragenden Hochgebirgskarstes.

Hydrographie: Bis zu den erosiven Tiefenlinien total unterirdische Entwässerung, Ansätze offensichtlich jungen Nachziehens des Karstprozesses selbst an der Sohle dieser Tiefenlinien (z.B. Taurach, Riedingbach, Tappenkar).

Eine typusprägende Besonderheit stellen die Fremdgerinne dar, die praktisch sofort nach Erreichen des Karstgebietes in ebenfalls lokaltypischen „Blindgräben", als Analogie zum Blindtal, verschwinden (Rauhwackenkarst, Twengeralm u.a.).

Besonders auffallend — vielleicht sogar deutlicher als in den nördlichen Kalkalpen — ist die Konvergenz von Karst- und Glazialformen. Das bezieht sich vor allem auf die Übertiefungen von Karen mit unterirdischer Entwässerung, die deutlich stärker ist, als jene der nichtverkarstungsfähigen Umgebung (z.B. der Schladminger Tauern).

Nicht ausreichend in ihrer Wertigkeit auf den Karstprozeß untersucht, aber von augenscheinlicher Bedeutung sind die postglazialen Gesteinsbewegungen (z.B. Klufterweiterungen an Talschultern).

Ein kleinräumiges aber typusbestimmendes Merkmal ist ferner die randliche Karstüberdeckung sowohl von Lockermaterial, wie von Anstehendem (z.B. Oberhüttensattel, Riedingtal u.a.).

Auftreten von typusbestimmenden Strukturkarren.

Dolinen und vor allem Poljen und Uvalas im fließendem Übergang (z.B. Pleißlingkessel, im Kehrtal und beim Oberhüttensattel).

Trotz völliger unterirdischer Entwässerung und dem Auftreten größerer Karstquellen dürfte das Gebiet eher höhlenarm aus Gründen der Gesteinsstruktur sein.

Im Gegensatz zu den reinen, gebankten Kalken der benachbarten nordalpinen Karstgebiete des Oberostalpins, ist der zentralalpine Karst der Radstädter Tauern von Serien „unreiner", metamorpher und tektonisch überaus beanspruchter Karbonatgesteine des Unterostalpins aufgebaut.

Zusammenfassung

Bereits die Einzelformen weisen wesentliche Unterschiede zu jenen der nördlichen Kalkalpen auf. Die Hauptursache dürfte in der strukturellen Eigenart der zentralalpinen Trias zu suchen sein. Ein großer Formenreichtum ist aber auch in diesem zentralalpinen Karstgebiet anzutreffen.

Vielleicht deutlicher als sonst, treten hier viele kleine und junge Formen des Karstgeschehens auf, gegenüber älteren, größeren, die eine deutliche erosive Über- und Umformung erfuhren. Dadurch wird der rezente und subrezente Beitrag des Karstgeschehens an der Landschaftsgestaltung und -entwicklung, zumindest lokal, deutlich erkennbar. Die Formvarianz wird maßgeblich von Gesteinsunterschieden, sowie in Randgebieten von der Lage und Überhöhung der angrenzenden nicht verkarstungsfähigen Umgebung bestimmt.

Die Wertigkeit von Erosion und Korrosion im Karstprozeß

Arthur SPIEGLER (Wien)

Der karstkunde geht es nicht anders als vielen Wissenschaftszweigen im Reifeprozeß, daß wesentliche Fragen erkannt und erst gelöst werden, wenn die ursprünglichen Fachgrenzen gesprengt oder transzendiert werden. Immer noch werden oft — wenn auch unterschwelig — die Begriffe „Karstlandschaft" und „Korrosionslandschaft" gleichgesetzt. In derartiger Verallgemeinerung ist das m.e. nicht nur für die europäischen Karstgebiete einfach falsch!

Schon von den beiden Grundvoraussetzungen des Karstgeschehens, der Löslichkeit und Klüftigkeit des Gesteins, hat nur die eine direkte Bezüge zur Korrision. Wenn es an primären Eintrittsstellen des Wassers in den Karstkörper und an einem noch so engen Wasserwegenetz im Karstkörper mangelt, kann der Karstprozeß nicht stattfinden.

An den Schwierigkeiten des unkritisch verwendeten Begriffes „Korrosion", mit denen wir heute noch belastet sind, sind wir freilich nicht ganz schuldlos: wie viel leichter — weil richter! — hat es die angelsächsische Karstforschung, die von „carstic erosion" spricht. Sie kann schlicht als die abtragende Wirkung des Wassers im Karst verstanden werden, die durch die Löslichkeit um eine Dimension erweitert worden ist.

Thesen:

1. Ebenso wie eine Karstlandschaft unvollständig behandelt wird, wenn nur die Oberflächenform oder nur die unterirdischen Formen gewürdigt werden, so bleibt das Wesen einer Karstlandschaft unvollständig erkannt, wenn nicht auch die ihm typischen erosiven Merkmale — seien sie rezenter oder fossiler Art — beachtet werden.

Im (alpinen) Hochgebirge erfahren Erosion und Akkumulation, durch die Eistätigkeit eine zusätzliche Erweiterung.

2. Schon aus den Geländeformen wird eindeutig ersichtlich, daß selbst so karsttypische Formen wie die Karren, Dolinen, Poljen, Uvalas, Blindtäler, ja selbst die Höhlengestaltung wesentliche erosive Komponenten beinhalten, wie etwa karrentragende Gletscherschliffe, spülende Vorgänge in Dolinen, Poljen, Blindund Sacktälern und oft reine Erosionsformen an Höhlengerinnen, inklusive akkumulierender Vorgänge z.B. Konglomerate in der Mammuthöhle am Dachstein und Aufschotterungen im Flußbett der Rekka in der Skocjanske Jama im dalmatinischen Karst.

3. Vor allem müssen die gerade in extrem verkarsteten Landschaften, sei es in den Alpen oder im mediterranen Karst auftretenden Schluchten und Klammen, egal ob sie heute wasserführend sind oder nicht, als karsttypische Formen angesehen werden (sind sie etwa in ganz kurzer Zeit, „in einem Schnitt' entstanden und dann durch die Eigentümlichkeiten des Karstes und des Klimas konserviert worden?).

4. Die zumindest in den außertropischen Karstgebieten mehrmals abwechselnden Regime von Erosion und Korrosion müssen im Sinne des Karstprozesses nicht stets als gegenwirkendes Paar aufgefaßt werden. Sehr wohl können die Auswirkungen erosiven Geschehens den Karstprozeß beschleunigen. Etwa indem sie Landschaftsteile (relativ) herausheben oder Karstwege „öffnen". Dies gilt ebenso für die glaziale Erosion.

Immer ist beim Überwiegen des einen auch eine mehr oder weniger ausgeprägte Komponente des anderen dabei.

5. Eine besondere Bedeutung vor allem im alpinen Karst kommt möglicherweise einer Art „überfließender Erosion" zu. Darunter ist jener Vorgang zu verstehen, bei dem in der Folge eines klimatischen Regimewechsels Karsthohlformen mit Erosionsmaterial angefüllt werden (siehe Abbildungen). Im weiteren Verlaufe kommt es an der niedrigsten Stelle der Umrahmung zum Überfließen, wobei in der Folge sowohl das bereits eingeschüttete Material, und das weiter aus der Umgebung zugeführte für die auf die Überlaufstelle „gerichtete Erosion" zur Verfügung steht und dort in kürzester Zeit enorme Leistung vollbringen kann. Dieses Prinzip der „überfließenden" und „gerichteten" Erosion wurde am Beispiel eines Zeugnisses von überfließender Glazialerosion im kleinen Pleißlingkessel der Radtstädter Tauern erkannt.

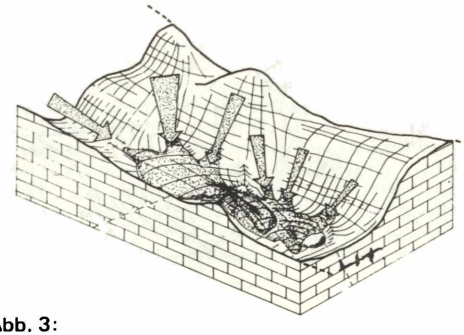


Abb. 3:
Anhaltende intensive Erosion und Akkumulation. Überfließen der oberen Wanne über trennende Schwelle, dort erstes Einsetzen „gerichteter Erosion'..

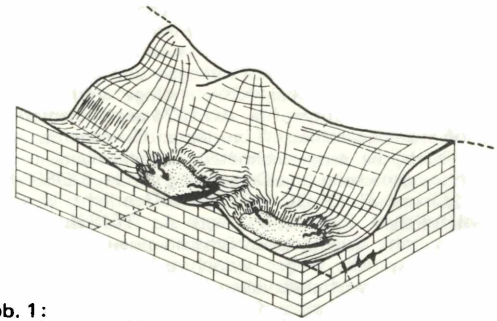


Abb. 1:
Korrosion und Erosion. Uvalaähnliche Höhlform im (Hoch-)Gebirge. Karstquellen und Schwinden am Boden der Hohlform. Die trennende Schwelle wird karsthydrologisch durchörtert. Höhlensysteme und/oder stark erweiterte Karstwasserbahnen ermöglichen Abtransport nicht nur von gelöstem Material.

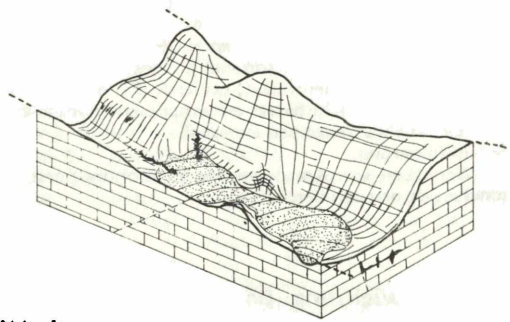


Abb. 4:
Akkumulation. Höhepunkt erreicht, das Verfüllungsmaterial beginnt an der ersten sich bietenden Stelle zu überborden; nicht unbedingt in alter Talachse, dort ebenfalls Ansatz „gerichteter Erosion".

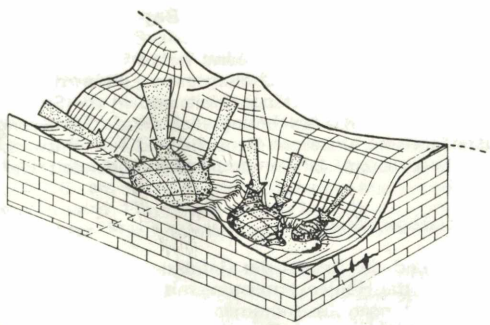


Abb. 2:
Erosion und Akkumulation. Plötzliche Änderung des Klimaregimes. Starker, oft flächenhafter Hangabtrag durch Erosion und/oder Solifluktion. Karstwege können Abtransport nicht mehr bewältigen, Versiegelung und beginnende Auffüllung der Hohlformen.

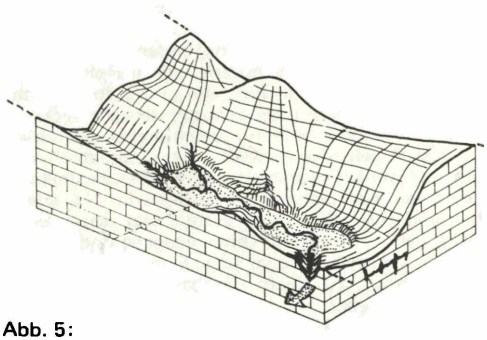


Abb. 5:
Ausräumung. Durch die entstandene Kerbe wird ein bedeutender Teil des Verfüllungsmaterials ausgeräumt. Zur Zeit herrscht oberirdische Entwässerung.

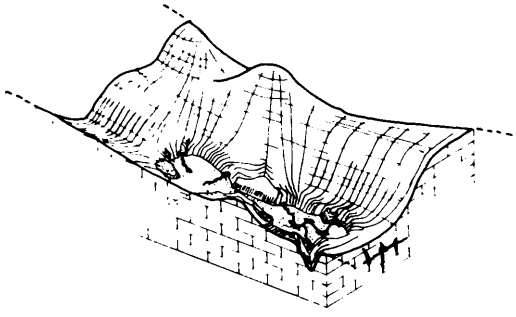


Abb. 6: Korrosion und Erosion. Im Zuge weiterer Ausräumung und Nachlassen erosiov/akkumulativer Tätigkeit werden alte und/oder neue Karstwasserbahnen aktiviert. Gerinne in unterer Wanne bifurkiert.

Das Prinzip der „gerichteten Erosion" geht weit über die Karstproblematik hinaus. Die offensichtliche Wirkung überproportionaler Tiefenerosion im Wechsel von Glazial- und Fließwassererosion in alpinen Räumen wäre dahingehend zu überdenken.

Das Prinzip der „überfließenden Erosion" ist ebenfalls nicht auf den Karstprozeß zu beschränken und dahingehend zu überprüfen, ob viele Fälle der „Anzapfung" damit nicht besser erklärbar würden als allein mit der „rückschreitenden Erosion".

Schlußfolgerung:
die Wertigkeit von Korrosion und Erosion im Karstgeschehen ist neu zu überprüfen.

Die Entwicklung der Vermessung und Darstellung von Höhlen in unserem Jahrhundert

Günter STUMMER (Wien)

Die Versuche, Höhlenräume graphisch darzustellen, sind ebenso alt wie die Versuche, in Höhlen einzudringen. Ist doch die Darstellung einer Höhle das einzige Mittel, auch einem Außenstehenden den Verlauf und die Ausdehnung eines unterirdischen Hohlraumes zu vermitteln. Mit zunehmender Forderung nach exakter Verwendbarkeit, sei es aus wissenschaftlichen, wirtschaftlichen oder befahrungstechnischen Gründen, fanden die Regeln der Geodäsie, der Geometrie und der Kartographie Eingang in die Höhlendarstellung und machten den Höhlenplan aussagekräftiger, überprüfbar und ausmeßbar. Die letzte Phase dieser Entwicklung nahm im 19. Jh. ihren Ausgang und wurde durch neue Methoden und ständige Erprobung in unserem Jahrhundert zu einem durchaus befriedigenden Stand vorangetrieben.

Höhlendarstellungen reichen weit zurück. Eine der ältesten dürfte die Darstellung einer Durchgangshöhle im Quellgebiet des Tigris sein, die auf einem Bronzeblech aus dem Jahre 852 v. Chr. festgehalten ist (OPITZ 1929). Aus Mitteleuropa sind Höhlendarstellungen erst wesentlich später bekannt. Aus Österreich ist die stark perspektivisch gezeichnete „Geldloch-Darstellung" aus dem Jahr 1747 von Bedeutung. Aus Ungarn ist bereits aus dem Jahre 1723 ein Plan von der Höhle von Demenfalva bekannt, wobei die typischen Elemente der damaligen Darstellungsmethode, wie die künstlerische Ausstattung des Planes und die Einbeziehung der umgebenden Landschaft, deutlich werden (KUBACSKA 1929). Aus dem Jahre 1753 ist auch der erste Plan einer Albhöhle, der Sontheimer Höhle, erhalten geblieben (BINDER 1963).Militärische Überlegungen hatten jedoch schon im 16. und 17. Jh. zu mustergültigen Aufnahmen zahlreicher Höhlen geführt (ARNBERGER 1957).

Die Entwicklung der Höhlenvermessung und -darstellung erhielt um die Wende unseres Jahrhunderts wesentliche Impulse. Zum einen vergrößerte die Gründung höhlenkundlicher Vereine die Basis höhlenkundlicher Aktivitäten, zum anderen gab die Schaffung eines Naturhöhlengesetzes und die Einberufung einer staatlichen Höhlenkommission der gesamten Höhlenkunde einen völlig neuen Stellenwert. Die zunehmende staatliche und vereinsmäßige Forschung ließ sehr bald den Ruf nach exakten Planunterlagen laut werden. Auf Grund der überaus gediegenen und richtungsweisenden Arbeiten über die Drachenhöhle bei Mixnitz oder die Höhlen des Dachsteinhöhlenparkes wurde bereits bei der ersten Vollversammlung der Bundeshöhlenkommission 1921 ein „Komitee zur Herstellung wissenschaftlicher Grundlagen und einheitlicher Gesichtspunkte für das höhlenmäßige Vermessungswesen" ins Leben gerufen, das 1924 auch einen ersten „Höhlenzeichenschlüssel" vorlegte. Gleichzeitig wurden auch die ausgezeichneten Einführungen in die Höhlenvermessung und Darstellung von H. REISSNER (1921) und R. OEDL (1922) veröffentlicht. In einer ausführlichen Publikation legte L. TEISSL (1925) enorm hohe Qualitätsansprüche an einen Höhlenplan. Diese Ansprüche gingen jedoch auf die Verwendung der Pläne zu wirtschaftlichen Zwecken (Schauhöhlen, Höhlendüngeraktion) zurück und waren für die vereinsmäßige Höhlenforschung schon wegen der Fülle der ständig neu hinzukommenden Höhlenobjekte nicht realisierbar.

Seit der Gründung des Verbandes Österreichischer Höhlenforscher im Jahre 1949 hat sich auch dieser ständig bemüht, bundesweite Richtlinien zu erarbeiten und in Schulungsveranstaltungen zu vermitteln.

TEISSL hat die gesamte Erfassung der Höhlen als Speläotopographie bezeichnet – im Gegensatz dazu definiert WALDNER (1949) den Begriff Speläotopographie als Erfassung der Höhlen in Bezug auf Lage und Verbreitung – und gliedert sie als Lehre von der Vermessung und Aufzeichnung eines „unterirdischen Geländes", in die Speläogeodäsie und in die Speläokartographie. In Anlehnung an diese Gliederung sollen nun die einzelnen Bereiche und ihre Entwicklung in unserem Jahrhundert näher behandelt werden.

Die Speläogeodäsie:

Während die Regeln der Geödäsie = Vermessungswesen für die Höhlenvermessung mit den notwendigen Einschränkungen übernommen wurden, wurden bei der Entwicklung und Erprobung geeigneter Geräte eigene Wege eingeschlagen. Interessanter Weise fanden die im Bergbau verwendeten Geräte kaum Eingang in die Speläogeodäsie.

Bereits von Beginn an setzte sich die Anwendung der Bussolen durch, also die Ermittlung des magnetischen Azimuts. Die Neigung wurde mit oft selbst hergestellten Klinometern bestimmt, für die Längen-

bestimmung dienten die jeweils handelsüblichen Maßbänder, früher auch Knotenschnüre. Die Messungen mit Theodolitgeräten war jedoch auf Sonderfälle beschränkt, ebenso andere, aufwendigere geodätische Verfahren, etwa die photogrametrische Aufnahme, die in der Grotta Gigante und der Höhle von Altamira für die Deckenvermessung Anwendung gefunden hat. Auch andere Methoden, die prinzipiell für die Speläogeodäsie anwendbar wären, etwa die Lichtschnitt-Profilmessung, fanden wegen ihres apparativen Aufwandes kaum Eingang in die Höhlenvermessung.

Die Suche nach geeigneten Geräten war daher ein wesentliches und bleibendes Element der Speleogeodäsie. Die in der Literatur aufscheinenden Namen der jeweils erprobten und im Einsatz stehenden Geräte ziegt dies deutlich. Von den selbst entworfenen Geräten, wie das Polygometer von CRAMER oder das Speläometer von SPÖCKER (siehe TEISSL 1925), erstreckt sich der Bogen über Höhenmesser, Ballon, Lotungsgeräte und Schlauchwaage zur Bestimmung von Vertikaldimensionen, sowie Telemeter, Romalit, Xavermeter, Digitalkompaß und handelsübliche Bussolen zur Bestimmung von Richtung und Neigung, weiters Maßbänder, Fadenabspulgeräte und Lasergeräte zur Entfernungsmessung.

Auf der Suche nach Geräten die Genauigkeit, leichte Handhabung und Pflege, aber einen für die *vereinsmäßig organisierte* Höhlenforschung erschwinglichen Preis bieten, fanden ab dem Jahre 1971 der Suunto-Handpeilkompaß und Klinometer Verwendung in der Speläogeodäsie und haben sich in Österreich überall durchgesetzt. Diese beiden Geräte in Kombination mit den heute erhältlichen, aus Konststoffasern hergestellten und bis zu 100 m langen Maßbändern gestatten heute eine ausreichend genaue Vermessung in allen Situationen der Höhle.

Daneben ist auch eine ständige Entwicklung der geometrischen Konstruktion des Polygonzuges zu verzeichnen, sodaß heute die Begriffe Grundriß, Aufriß, Schnitt, Längsschnitt und Profile allgemein bekannt sind. Neben diesen Darstellungsmethoden des Polygonzuges wurden ab 1960 vor allem die Versuche einer räumlichen, dem Betrachter die Zusammenhänge aufzeigende Darstellungsform intensiviert. So zeigte HOLZ (1962) eine raumbildliche Darstellung in Form von Blockbildern, BUCHBECK & PETHERS (1973) ermöglichten die stereoskopische Betrachtung des Vermessungszuges und STUMMER (1975) führte die bereits früher verwendete Hintereinanderreihung von Profilen in Form einer axonometrischen Konstruktion in eine exakte geometrische Form über. Schließlich gipfeln diese räumlichenDarstellungsversuche in der Erstellung von Modellen, wie sie schon früher von OEDL und CZOERNIG an kleineren Objekten durchgeführt wurden und derzeit von GAMSJÄGER und KLACKL am Beispiel der Dachstein-Mammuthöhle versucht wird. Grundlage solcher Modelle ist nicht nur ein exakter Plan, sondern auch das Vorhandensein aller Meßdaten.

Auf dem Gebiet der Archivierung der Meßdaten ist ein besonders großer Fortschritt erzielt worden. Waren früher die Meßdaten nach der Erstellung des Planes als entbehrliches Requisit verschwunden, so ist die Bedeutung der Meßdaten seit der Durchführung der Schulungs- und Diskussionswochen des Verbandes Österreichischer Höhlenforscher erkannt worden. Im Rahmen dieser Schulungsveranstaltungen wurde ein eigenes Meßprotokoll-Formblatt entworfen, das STUMMER (1979) in seiner endgültigen Form vorstellte. Dieses Formblatt dient jedoch nicht nur der Archivierung der Daten. Durch die Entwicklung handlicher und preiswerter, programmierbarer elektronischer Rechner fand auch die Koordination und Höhenberechnung Eingang in die Speläogeodäsie, für deren Berechnung entsprechend Platz auf den Formblättern zur Verfügung steht. Hand in Hand mit dieser exakten Berechnung der Meßdaten gingen auch Überlegungen über die computergerechte Beziechnung der Meßpunkte, wie sie etwa von LEICHTER (1968) vorgeschlagen wurden. Auf diesem Gebiet der Speläogeodäsie ist auch in Zukunft durch neue Entwicklungen auf dem elektronischen Sektor ein weiterer Fortschritt zu erwarten.

Die Speläokartographie:

Eine wesentlich heftigere Entwicklung nahm die Speläokartographie. Hier mußten eine Reihe von Darstellungsproblemen an Hand praktischer Erfahrungen gelöst und schließlich in allgemein gültige Regeln übergeführt werden. Wie bei allen geowissenschaftlichen Disziplinen nimmt auch in der Speläokartographie die Entwicklung geeigneter und ausreichender Signaturen großen Raum ein. Diese Entwicklung beginnt zwischen 1910 und 1920 und findet vorerst ihren Abschluß durch die Vorlage eines auch international anerkannten Zeichenschlüssels von FINK (1966) beim 3. Internationalen Kongreß für Speläologie in Wien. Die bisher beste Zusammenstellung der international angenommenen Signaturen bieten AUDETAT & TRIMMEL (1966). Spätere Zusammenfassungen müssen eher als Rückschritt bezeichnet werden.

Ein großer Teil der kartographischen Probleme war mit der Schaffung sinnvoller Signaturen bereits gelöst, wie etwa die Frage der Raumbegrenzung, die Darstellung von Innen- und Außenschächten oder die Überlagerungsproblematik. Bei der Darstellung von Etagenhöhlen und der Grundrißdarstellung von Schächten sind LEJA (1962) und TRIMMEL (1956) neue Wege gegangen. Zur Verbesserung der vertikalen Aussagekraft des Grundrißes wurde die bereits am Beginn unseres Jahrhunderts in Einzelfällen durchgeführte Eintragung der Isohypsen von GÖTZINGER (1951) erneut in den Vordergrund gestellt und fand immer mehr Eingang in die Höhlenpläne.

Die immer größer werdenden Höhlen zwangen zu neuen Techniken. Wollte man solche Objekte in einem aussagekräftigen Maßstab wiedergeben, so war das Ausweichen auf TEILPLÄNE, wie es sich aus der Praxis ergab, unausweichlich. Den weiteren Schritt, große Höhlensysteme nach dem Muster oberirdischer topographischer Kartenwerke zu zerlegen, also die Erstellung von Teilblättern, formulierte erstmals TRIMMEL (1959).

Der letzte Abschnitt der Speläokartographie ist vor allem durch die Versuche einer Klassifizierung und Vereinheitlichung der Pläne gekennzeichnet. Diese gehen über die Vereinheitlichung der Formate und Schriftköpfe (KORDOS 1969) bis zur Vereinheitlichung der Zeichnungspraxis und Strichstärken (MÜLLER 1974). Darüber hinaus sind auch immer wieder die Fragen nach der Definition der Gesamtganglänge und der Niveaudifferenz in ständiger Diskussion, während die Erstellung von Genauigkeitsgraden für Höhlenpläne erst in letzter Zeit aktuell wurde, die Entwicklung ist auch hier noch nicht abgeschlossen.

Im allgemeinen zeigt sich, daß die vorerst national ausgerichteten Entwicklungen auf dem Gebiet der Speläokartographie mit der Gründung der Internatio-

nalen Union für Speläologie auch in internationalen Gremien diskutiert werden und zu einer Reihe von verbindlichen Regelungen und Konventionen führten, die jedoch noch ausgebaut werden müssen.

Schlußbemerkung

Die Forderung der wissenschaftlichen Auswertbarkeit der Höhlenpläne, wie sie vor allem von TRIMMEL (1953) gefordert wurde, hat die Entwicklung der Höhlendarstellung äußerst stark beeinflußt, Die verbesserte Ausbildung der Höhlenforscher durch Schulungsveranstaltungen und entsprechendes Lehrmaterial wie Höhlenführerskripten, Merkblätter und höhlenkundliche Lehrbücher führte zu einer ständigen Verbesserung und Vereinheitlichung auf diesem Gebiet. Die Speläotopographie hat einen hohen Stand erreicht, der durch ständige Schulung und Information zu erhalten und weiter auszubauen ist.

Die gute Ausbildung der österreichischen Höhlenforscher verstärkt aber auch das Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Höhle und Karstlandschaft. So wird auch der Erfassung der über den Höhlen liegenden Landschaftsteile immer mehr Aufmerksamkeit gewidmet.

Die Erstellung von „Unterirdischen Kartenwerken" soll vor allem die Lage der einzelnen Höhlen zueinander erfassen. Als wegweisend auf diesem Gebiet kann der von STUMMER (1980) redigierte „Atlas der Dachstein-Mammuthöhle 1:1000" angesehen werden.

Literatur:

ARNBERGER, E. (1957): Beiträge zur Geschichte der angewandten Kartographie und ihrer Methoden in Österreich. — Festschrift zur Hundertjahrfeier der Geogr. Ges. Wien (1856 — 1956). Wien 1957: 1—43

AUDETAT, M. & TRIMMEL, H. (1966): Konventionelle Zeichen. — Stalactite, 16, 3, 1966.

BINDER, H. (1963): Die Anschauungen über die Entstehung unserer Höhlen im Wandel der Zeiten. — Jahreshefte für Karst- und Höhlenkunde. Heft 4, 1963 : 139—153.

BUSCHBECK, F. & PETHERS, G. (1973): Höhlenvermessung mit Computerauswertung. — Die Höhle, 24, : 105

FINK, M.H. (1966): Vergleichende Übersicht der für Höhlenpläne vorgeschlagenen und verwendeten Signaturen. — Akten 3. Int. Kongr. f. Speläologie. Wien 1966, Band V 161

GÖTZINGER, G. (1951): Isohypsenführung in Höhlenräumen. — Mitt. d. geogr. Ges., 93 : 1—6

HOLZ, H. (1962): Raumbildliche Darstellung von Höhlen. — Die Höhle. 13, Wien 1962 : 60

KORDOS, L. (1969): Zur Vereinheitlichung von Höhlenkarten.— Akten 5. Int. Kongr. f. Speläologie. Stuttgart 1969, Band 6, D7.

KUBACSKA, A. (1929): Die ersten Höhlenkarten und Profile in Ungarn. — Mitt. über Höhlen- und Karstforschung. Jg. 1929 103—111

LEICHTER, P. (1968): Vermessung der Eisensteinhöhle (Niederösterreich). — Die Höhle. 19,2 Wien 1968 : 53 —58.

LEJA, F. (1962): Zur Plandarstellung von Etagenhöhlen. — Mitt. d. Verb. d. dt. Höhlen- und Karstforscher. München 1962, 8 , 3 ; 76—79

MÜLLER, R. (1974): Äußerlichkeiten der Zeichnungspraxis. — Beiträge zur Höhlen- und Karstkunde in Südwestdeutschland, 3, 1974 : 15—22.

OEDL, R. (1922): Die Vermessung der großen Eishöhle im Tennengebirge (Salzburg). — Speläologisches Jahrbuch, III. Jg. Wien 1922 : 5—30.

OPITZ, D. (1929): Assyrerkönige als Höhlenforscher. — Mitt. ü. Höhlen und Karstforschung. Jg. 1929: 58 — 61.

REISSNER, H. (1921): Anleitung zur Aufnahme von Grundrißplänen, Längen- und Querprofilen in Höhlen. — Berichte der Staatl. Höhlenkommission. 2, Wien 1921 10—24

STUMMER, G. (1975): Karstwasserfassung in der Leitnerhöhle bei Salla (Steiermark) — Probleme des Höhlenschutzes und des Schutzes von Karstlandschaften. — Zeitschr. f. Angew. Geowissenschaften. Heft 2, Altenstadt 1975 91—100.

STUMMER' G. (1979): Die Meßprotokoll-Formblätter des Verbandes österreichischer Höhlenforscher. — Verbandsnachrichten, Jg. 30, Heft 3/4, Wien 1979 27

STUMMER, G. (1980): Atlas der DachsteinMammuthöhle 1:1000. — Wiss. Beihefte zu „Die Höhle" Nr. 32

TEISSL, L. (1925): Die Herstellung von Kartenskizzen natürlicher Höhlen. — in: die Landkarte, Wien 1925.

TRIMMEL, H. (1953): Unsere Aufgaben bei den Vermessungsarbeiten. — Höhlenkundl. Mitt. Wien. 9, 2 14

TRIMMEL, H. (1956): Die Grundrißdarstellung von Schächten. — Die Höhle, 7, Wien 1956 81

TRIMMEL, H. (1959): Die Vermessungsarbeiten in der Dachstein-Mammuthöhle im Jahre 1957 und ihre Ergebnisse. — Höhlenkundl. Mitt. Wien 15, 5 : 49—50

WALDNER, F. (1949): Der derzeitige Stand der Höhlenforschung in Österreich. — Protokoll d. 3. Vollversammlung der Bundeshöhlenkommission Seite 18

Dr. Med. Heinrich WANKEL, der Begründer der wissenschaftlichen Höhlenforschung in Mähren und die Bedeutung seiner Entdeckungen für die mährische, österreichische und die Welthöhlenforschung

Jiri URBAN (Brno)

Dieser Beitrag soll sich mit dem Leben und der Arbeit eines der bedeutendsten Höhlenforscher des vorigen Jahrhunderts befassen, welcher in Mähren gewirkt hat, als dieses Gebiet ein Bestandteil der österreichisch-ungarischen Monarchie war. Dr. med. Heinrich WANKEL, ein Arzt, der in der Stadt Blansko, im Herzen des Mährischen Karstes volle 34 Jahre arbeitete.

Seine Zeitgenossen nannten ihn „Vater der mährischen Archäologie", und ich zögere nicht, ihn auch als den „Vater der mährischen Speläologie" zu bezeichnen, und zwar wegen seiner Verdienste um die Ent-

wicklung der Höhlenforschung im Mährischen Karst. Sein Werk ist in Österreich gut bekannt, seine wichtigsten Arbeiten und seine Hauptwerke sind in Wien im Druck erschienen. Auch seine wissenschaftliche Sammlung mit mehr als 30.000 Exponaten, die er im Laufe seines Lebens zusammengetragen hatte, befindet sich in Wien im Naturhistorischen Museum.

Er war ein allseitiger Wissenschafter, der an allen internationalen Kongressen teilnahm, die auch speläologische Themen berührten, und der mit fast allen wissenschaftlichen Kapazitäten des damaligen Europa entweder persönlich bekannt war oder mindestens mit ihnen im Briefkontakt stand.

Einführend ein kurzer Lebenslauf dieses Wissenschafters und Höhlenforschers: Dr. med. Heinrich WANKEL ist in Prag am 17. Juli 1821 geboren, und am 5. April 1897 in Olmütz in Mähren verstorben und begraben.

Seine vielseitige wissenschaftliche Tätigkeit begann mit dem Studium der Medizin, welches er in Prag und in Wien absolvierte. Er entfaltete in Mähren die Archäologie. Sein ausgeprägtes wissenschaftliches Interesse führte ihn auch zur Speläologie. Mit 28 Jahren kam er nach Beendigung seiner Studien im Jahre 1849 nach Blansko, wo er Arzt in den dortigen Eisenhüttenwerken des Fürsten SALM geworden ist. So kam er in das Gebiet des Mährischen Karstes, dem er sein ganzes Leben zur wissenschaftlichen Erforschung geweiht hat.

Entsprechend ist auch sein umfassendstes Lebenswerk „Bilder aus der Mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit" eng mit dem Mährischen Karst verknüpft. Es erschien in Wien, im Jahre 1882 im Verlag Adolf Holzhausen, in deutscher Sprache.

WANKEL war nicht ein Höhlenforscher im heutigen Sinne des Wortes. Ihm ging es nämlich nicht um die Entdeckung neuer, weiterer Teile von Höhlensystemen oder um rein touristische karstkundliche Probleme, WANKEL suchte vor allem die Überreste urzeitlicher Besiedlung der Höhlen durch den Menschen, er suchte nach unberührten Diluvialschichten um sie dann wissenschaftlich zu untersuchen. Seine Publikationen entstanden auf Grund des direkten Studiums im Terrain, aus der vertrauten Kenntnis des Mährischen Karstes. Seine Persönlichkeit ist durch einen unermeßlichen Fleiß, Zielstrebigkeit, persönlichen Opferwillen und sogar Selbstverleugung zu charakterisieren. Mit diesen Eigenschaften gelang es ihm,. jene Hindernisse, die ihm die Natur gestellt hat, zu überwinden. Wir dürfen nicht vergessen, daß in jener Zeit der Mährische Karst noch ein weitgehend unbekanntes Gebiet war und die ersten seriösen und wissenschaftlichen Beschreibungen der Höhlen und der Karstoberfläche von WANKEL stammen. Er übte diese Tätigkeit neben seinem verantwortungsvollen ärztlichen Beruf aus.

Seine speläologischen und archäologischen Arbeiten beginnen nach seiner Ankunft in Mähren im Jahre 1849, indem er in den Anschwemmungen der Slouper Höhlen zu graben begann. Hier hob er insgesamt 772 Stück osteologischen Materials, das von Höhlenbären, Hyäne, Vielfraß, Wolf und Marder stammte, auch fand er ein fast vollständiges Skelett eines Höhlenlöwen. Ein einzigartiger Fund war der Schädel eines Höhlenbären, dessen Crista sagittalis eine unregelmäßige Vertiefung, eine Verletzung aufwies: neben diesem Schädel lag eine vom Menschen bearbeitete und genau in die Wunde passende Jaspis-Spitze. Der prähistorische Jäger wollte den Bären mit einer Lanze mit aufgepflanzter Steinspitze töten. Die Spitze brach jedoch beim Stoß und blieb im Schädelknochen stecken. Der Bär hat noch lange mit ihr gelebt, denn die Wunde ist verheilt. Mit diesem Fund bewies Wankel die Gleichzeitigkeit von Mensch und Höhlenbären. Diesen Fund haben die damaligen berühmten Fachleute ausführlich untersucht: Rudolf VIRCHOW, J. QUATREFAGES, TOPINARD, SCHAFFHAUSEN und BOAS kamen zur selben Ansicht wie WANKEL. Diesen Schädel montierte er gemeinsam mit der Jaspis-Spitze auf eine eigene Tafel und stellte dieses Bild der prähistorischen Jagd im Jahre 1890 in Wien und im Jahre 1893 in Chicago aus.

Im Jahre 1850 setzte er das erste komplette Skelett des Höhlenbären im damaligen Österreich-Ungarn zusammen.

Im Jahre 1852 durchforschte er die Höhle Hladomorna (Burgverließ) bei Holstein, die im Mittelalter nachweislich als Hungerturm gedient hat. Dort fand er Skelettreste sowohl des rezenten als auch des diluvialen Menschen. Seine Funde erreichten im Jahre 1854 ein solches Ausmaß, daß er sich entschloß ein Museum in Blansko zu eröffnen. Zur Ergänzung seiner Kenntnisse unternahm er im selben Jahr seine erste größere Auslandsreise nach Salzburg, Innsbruck, Meran, Laibach, Triest und Bozen um bekannte prähistorische Fundstätten zu studieren.

Ein Markstein in WANKEL's Forschungen waren die Ergebnisse der Grabungen in der Höhle Byci skala (Stierfelsenhöhle) im Krtinske udoli (Kiriteiner Tal) in den Jahren 1867 bis 1869. In der südlichen Seitenhalle dieser Höhle fand er unter einer mächtigen Anschwemmung eine diluviale Kulturschicht mit einer Menge Stein- und Beinwerkzeuge, sowie reichem osteologischem Material von Mammut, Höhlenbär, Pferd, Rentier, Auerochs, Fuchs, Hase, Vielfraß, Wolf, Nashorn und fossilen Vögeln. Er fand ebenfalls Kieselsteine, die mit ganz besonderen Zeichen bedeckt waren.

So wurde die erste Siedlung des paläolithischen Menschen in Mitteleuropa entdeckt.

Eine weitere wertvolle Feststellung war, daß dieses Material in acht Schichten übereinander lag, und einige von ihnen abweichende Kulturen enthielten. Damit legte WANKEL den Grundstock zur Paläoethnologie, einer neuen wissenschaftlichen Disziplin: der prähistorischen Völkerkunde. Die Stierfelsenhöhle bot aber Dr. WANKEL auch ein anderes Feld für die archäologische Forschung, und zwar in der Vorhalle der Höhle. Dort fand im Jahre 1869 der österreichische Medizinstudent Gustav FELKL mit seinem Cousin Ernest FELKL die Statue des Bronzestieres, die im Naturhistorischen Museum aufbewahrt ist. Bei der sorgfältigen Durchforschung der Vorhalle entdeckte WANKEL die Überreste eines prähistorischen Ritualbegräbnisses: ein Häuptling aus der Hallstatt-Zeit (5. Jh. vor Christus) war gemeinsam mit all seinen Frauen, die emordet worden waren, beigesetzt. Insgesamt entdeckte hier WANKEL 40 Skelette. Die Thematik der Stierfelsenhöhle und des hallstattzeitlichen Begräbnisses mit der Interpretation dieser Funde ist so ausgedehnt, daß dieser ein eigener Vortrag gewidmet sein müßte, um WANKEL's Arbeit in dieser bedeutenden Höhlenlokalität erschöpfend zu behandeln.

Im Jahre 1873 hat Dr. WANKEL die Ergebnisse seiner Entdeckungstätigkeit auf der Weltausstellung in Wien vorgelegt und damit außerordentliche Aufmerksamkeit erregt. Großes Interesse beanspruchte auch die Präsentation eines kompletten Höhlenbären-Skelettes einer Kollektion von pathologisch-osteolo-

gischem Material und eine Zusammenstellung der Gehörorgane des Höhlenbären. Die Ausstellungsjury zeichnete WANKEL's Darbietung in Wien mit der Medaille für den Menschenfortschritt aus.

Im Jahre 1875 stellte WANKEL wieder einen Teil seiner Sammlungen in Österreich aus, diesmal in Graz anläßlich des Kongresses der Ärzte und Naturwissenschaftler.

Im Jahre 1878 hielt er bei der archäologischen Tagung in Berlin einen Vortrag über seine Entdeckungen im Mährischen Karst.

Im Jahre 1886 veranstaltete die Deutsche Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie eine Tagung in Stettin, bei der WANKEL einen Vortrag über seine Entdeckungen in Predmosti, einer Mammutjägerstation, hielt, und auch den Kiefer eines prähistorischen Menschen vorgelegt. Er diskutierte dort mit dem berühmten deutschen Anthropologen Rudolf VIRCHOW über seine Entdeckungen. VIRCHOW unterstützte dabei WANKEL's Standpunkte.

Im Jahre 1879 folgte WANKEL der Einladung nach Moskau zum Anthropologischen Kongreß. Anläßlich dieser Veranstaltung fand auch eine archäologisch-anthropologische Ausstellung statt. Der Kongreß endete mit einem außerordentlich positiven Ergebnis für WANKEL und sein Werk.

Im Jahre 1880 führte WANKEL eine Untersuchung der Höhle Kulna (Schuppen) bei Sloup durch, wo er ein bearbeitetes Geweih, Rentierknochen und viele bearbeitete Hornsteinwerkzeuge fand. So gelang ihm die Entdeckung einer dritten Ansiedlung des paläolithischen Menschen im Mährischen Karst.

Im Jahre 1882 erschien in Wien im Verlag Adolf Holzhausen sein umfangreiches, heimatkundliches Werk „Bilder aus der Mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit". Es zeigt auf fesselnde Art WANKEL's archäologische, historische, speläologische, osteologische und archivalische Forschungen mit reicher Bildausstattung. Dieses Buch gewährt ein abgerundetes Bild des Mährischen Karstes vom Standpunkt der genannten Disziplinen. Es ist dort zum ersten Mal die Beschreibung und die Analyse des Hallstätter Begräbnisses in der Stierfelsenhöhle angeführt.

Am 28. Juni 1883 verabschiedete sich WANKEL von der Stadt Blansko und zog nach Olmütz. Als er das Gebiet des Mährischen Karstes verlassen hatte, begann er sich der systematischen Bearbeitung der prähistorischen Funde zu widmen; er ordnete Musealsammlungen und gab das Buch „Die prähistorische Jagd in Mähren" heraus.

Im August 1884 fuhr WANKEL zu einer archäologischen Tagung nach Odessa, um für seine vergleichenden Untersuchungen zu studieren. Bei dieser Tagung waren 30 wissenschaftliche Gesellschaften vertreten, aus den österreichischen Ländern war jedoch nur WANKEL aus Olmütz anwesend.

Im Jahre 1887 nahm er am archäologischen Kongreß in Nürnberg teil.

Während des Aufenthaltes in Olmütz kam er zur zusammenfassenden Lösung jener Fragen, die mit dem Ursprung der Slawen verbunden waren, und schrieb in dieser Zeit sein Hauptwerk zu diesem Fragenkomplex: „Beitrag zur Geschichte der Slawen in Europa". Darin lehnt er die Ansicht ab, daß die Slawen in der Zeitperiode der Völkerwanderung nach Europa kamen. Er vertrat vielmehr die Ansicht, daß die Slawen als uraltes und ursprüngliches Volks schon seit der jüngeren Steinzeit in Europa beheimatet seien.

Zur Geschichte von WANKEL's Sammlung:

Nach der bereits erwähnten Weltausstellung in Wien im Jahre 1873 erhielt WANKEL aus England und aus Amerika Angebote, seine reichhaltige Sammlung den dortigen Museen für 20.000 Dollar zu verkaufen. WANKEL zeigte jedoch kein Interesse für diese Angebote. Erst als sich die Zeit seiner Rente näherte, bot er seine Sammlung dem Mährischen Landesmuseum in Brünn an, welches aber ablehnte. Auch das Nationalmuseum in Prag hatte die Sammlung abgelehnt, einerseits aus Mangel an Platz, andererseits aus dem Desinteresse an mährischen Denkmälern. Als Interessent trat dann der Abt KALIVODA des Klosters von Rajhrad (Raigern) auf, die Verhandlungen wurden aber durch seinen Tod abgebrochen. Damals meldete sich auch das Naturhistorische Museum in Wien und konnte für die Summe von 12.000 Gulden über 30.000 Stück archäologische, osteologische und anthropologische Funde erwerben, unter denen einzigartige Denkmäler aus der Hallstätter Zeit, insbesondere aus der Stierfelsenhöhle, waren. Diese mährischen Denkmäler bilden bis heute einen prächtigen Bestandteil der Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien und sind z. T. in den Sälen XII, XIII und XIV ausgestellt.

Im Jahre 1892 wurde WANKEL vom Schlag getroffen und war rechtsseitig gelähmt, sodaß er nicht mehr schreiben konnte. Er diktierte daraufhin seine Arbeiten.

Am 5. April 1897 um 4 Uhr morgens starb WANKEL.

Dr. Med. Heinrich WANKEL hob die bis in die zweite Hälfte des 19. Jh. gering geschätzte archäologische Forschung in Mähren auf ein internationales Niveau. Mit seiner Tätigkeit an 50 Fundorten wurde die Archäologie in den Vordergrund gestellt und auf ein festes wissenschaftliches Fundament gestellt. Seine wissenschaftlichen Arbeiten sind ein dauerhaftes Denkmal seiner Persönlichkeit: von den 65 Publikationen behielten manche einen dauernden wissenschaftlichen Wert und bilden die Grundlage der mährischen Prähistorie.

Nun soll WANKEL's speläologische Tätigkeit im Gebiet des Mährischen Karstes kurz zusammengefaßt werden, und zwar vom Norden dieses Gebietes nach Süden.

Nemcice: Im Jahre 1862 entdeckte der Bergmann PROKOP beim Eisenerzbergbau in Nemcice bei Sloup eine Höhle mit Tropfsteinschmuck. Bald danach besuchte Dr. WANKEL diese Höhle und beschrieb sie ausführlich, er hat sie auch vermessen. Seine Beschreibung ist wichtig, da es manchen Tropfsteinschmuck heute nicht mehr gibt. In der Höhle trieb man Bergbau, ab 1876 war das Bergwerk aber verlassen.

Gerade WANKEL's Beschreibung war einer der Beweggründe für die Forschergruppe Boskowitz des Speläologischen Klubs in Brünn, die Höhle nach dem Jahr 1945 wieder zu eröffnen.

Slouper Höhlen. Dies war die erste Lokalität, in der WANKEL nach seiner Ankunft im Mährischen Karst im Jahre 1849 forschte. Schon im Jahre 1850 kartierte er die obere Hauptetage dieser Höhle und die Höhle Kulna (Schuppen). Die topographischen Ergebnisse publizierte er im Jahre 1852. Bald danach fesselte ihn das Rätsel der unterirdischen Abgründe in den Souper Höhlen, die damals nur mangelhaft bekannt waren. Im Jahre 1856 unternahm er den ersten Abstieg in die unteren Etagen der Slouper Höhlen, in den folgenden Jahren folgten weitere 6 Abstiege.

Wenn man seinen Plan der Slouper Höhlen mit dem heutigen Stand vergleicht, sieht man, daß seine Forschungen zum soliden Kennenlernen des größeren Teiles der Höhle geführt hatten.

Rasovna (Schinderhöhle): Gerade Dr. WANKEL gehört das Verdienst der ersten Durchforschung dieser Höhle. Die erste Expedition unternahm er im Jahre 1852 und die zweite im Jahre 1858. Das Ergebnis war der topographische Plan und ein Längsprofil der Schinderhöhle.

Weitere Forschungen ergänzten nur WANKEL's Erkenntnis, er durchforschte und kartierte den Großteil dieser Höhle.

Cisarska jeskyne (Kaiserhöhle). WANKEL bearbeitete diese Höhle 1861. Er bemühte sich hier ebenfalls um ein Vordringen in weitere Teil der Höhle durch Wegräumen von Lehm und Schlamm, dies war aber leider ergebnislos.

Macocha: Den ersten Abstieg in den Macocha-Abgrund unternahm WANKEL Im Jahre 1856. Seine Expedition hatte ein außerordentlich wertvolles Ergebnis: die Erforschung der Höhlengänge auf der Sohle des Abgrundes und eine genaue Tiefenmessung von 137,5 Meter. Diese Tiefenmessung war sehr bedeutungsvoll, denn man hatte bis in jene Zeit die Vorstellung, daß das Niveau der Seen am Grund der Macocha tief unter dem Niveau des Punkva-Ausflusses liege. Erst diese Expedition hat zur Klärung dieser Frage beigetragen.

Punkva-Ausfluß. Im Jahre 1857 hat WANKEL den Punkva-Fluß zum Ziel seiner Forschungen gewählt, den anziehendsten Ort, der schon lange die Aufmerksamkeit der Höhlenforscher fesselte. Er senkte den Wasserspiegel durch Abgraben der Schotter ab, danach gelang es ihm, bis in die sogenannte Dritte Kammer durchzudringen. Er entdeckte schöne, von den durchdringenden Lichtstrahlen gebildete Lichteffekte mit grüner Färbung des Gewässers der Punkva. Heute ist WANKEL's Entdeckung in dieser Höhle nur eine kleine Episode jenes Werkes, das nachkommende Generationen ab dem Jahre 1920 mittels einer besseren und vollkommeneren Technik vollbrachten.

Rudicke propadani (Rudicer Wasserschlund). Vier Expeditionen hat WANKEL auch dieser speläologisch sehr bedeutungsvollen Lokalität im mittleren Teil des Mährischen Karstes gewidmet. Bei diesen konnte zum ersten Male in den oberen und den unteren Gang vorgestoßen und ein ausgedehnter Dom mit einem See entdeckt werden. Dieser Dom wurde später noch ihm benannt. Besonders die Erforschung des Unteren Ganges, eines aktiven Flußbettes des Jadovnicer Baches, war eine ganz außergewöhnliche speläologische Leistung, die seit jener Zeit erst zweimal wiederholt worden ist.

Byci skala (Stierfelsenhöhle): WANKEL widmete sich im Jahre 1867 der Kartierung der Stierfelsenhöhle Er nahm den Hauptgang und alle Seitengänge bis zum damaligen Ende der Höhle beim Senk-Siphon auf. In seinem Werk reproduzierte er die Texte zweier Gedenktafeln, einer kaiserlichen und einer liechtensteinischen, die vor dem Siphon angebracht waren. WANKEL's speläologische Arbeit blieb hier aber im Schatten seiner archäologischen Entdeckungen, dem Hallstätter Begräbnis in der Vorhalle der Höhle.

Vypustek (Auslaß). Bei seinen archäologischen Arbeiten interessierte sich WANKEL lebhaft für die Geschichte dieser Labyrinth-Höhle. Er hat einen Arbeiter kennengelernt, dessen Vater an den Forschungen des Altgrafen Salm teilnahm. Damals ließ der Altgraf einen besonders gefährlichen Teil dieses Höhlenlabyrinths vermauern. WANKEL unternahm einen praktischen Versuch diese Höhlenteil wieder zu eröffnen, hatte aber nicht genug Zeit diese Arbeiten zu vollenden. Spätere Unternehmungen zeigten, daß er am richtigen Ort gesucht hatte.

Ochozska jeskyne (Ochozer Höhle). Im Südteil des Mährischen Karstes durchforschte WANKEL im Jahre 1857 die Ochozer Höhle. Den neuen Teil hat er aber nur bis zum ersten Halbsiphon kennengelernt.

In WANKEL's Nachlaß befand sich ein unpublizierter speläologischer Atlas mit 20 Höhlenplänen und weitere, beinahe 500 Seiten umfassende handschriftliche Bemerkungen. Während seines Aufenthaltes in Blansko hatte er viele bahnbrechende Arbeiten auf dem Felde der Höhlenforschung geleistet.

Zum Schluß sei noch WANKEL's umfangreicher literarischer Tätigkeit gedacht. Er publizierte insgesamt 75 Arbeiten, von denen zwei gedruckte und gebundene Bücher sind: „Bilder aus der Mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit" herausgegeben im Verlag Adolf Holzhausen 1882 in Wien, 422 Seiten; und „Die praehistorische Jagd in Mähren" herausgegeben im Verlag Kramar 1892 in Olmütz, 81 Seiten. Einen weiteren wesentlichen Teil seiner Arbeiten publizierte er in der Zeitschrift „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien"

Die Frage, warum dieser Wissenschafter böhmischen Ursprungs die überwiegende Mehrheit seiner Arbeiten in deutscher Sprache publizierte, wurde oft diskutiert. Es war nicht, weil er sich als Deutscher, bezeihungsweise Österreicher fühlte, sondern weil die Zeitschriften, in denen seine Arbeiten gedruckt wurden, in Wien erschienen. Durch diese Wiener Zeitschriften erreichte er aber, daß seine Entdeckungen, die er in Mähren getan hatte, der wissenschaftlichen Welt bekannt wurden.

Mit dem Abstand eines Jahrhundertes lassen sich selbstverständlich gewisse Korrekturen an den wissenschaftlichen Schlußfolgerungen WANKEL's anbringen. Es ist hervorzuheben, daß WANKEL objektiv wissenschaftlich arbeitete und er nicht zögerte, eigene nicht zutreffende wissenschaftliche Schlüsse zu korrigieren. Sein Geist war außerordentlich sensitiv, er hielt sich aber immer im Zaum.

WANKEL wurde nicht nur zu Hause, sondern auch im Ausland geehrt und geschätzt. Ein dauerhaftes Denkmal seiner Persönlichkeit ist die umfangreiche wissenschaftliche Tätigkeit, durch die er der ganzen damaligen wissenschaftlichen Welt die Problematik des Mährischen Karstes vermittelt hat.

Die hier behandelten speläologischen Forschungen waren für die damalige Zeit einzigartig, sie werden jedoch bis heute in der Geschichte der europäischen Speläologie nicht entsprechend geschätzt und gewürdigt.

Möge dieser Beitrag dazu dienen, daß das Wirken von Dr. Heinrich WANKEL in das historische Bewußtsein des Speläologen eindringt und erhalten bleibt.

Geschichte der italienischen Speläologie

Franco UTILI (Firenze)

Wenn wir die Speläologie als jene wissenschaftliche Disziplin auffassen, welche dem Studium des physischen Milieus der Höhlen und den Techniken zu ihrer

Erforschung gewidmet ist, so ist deren Geschichte so alt wie jene des Menschengeschlechtes.

Vermutlich hat schon der primitive Mensch den natürlichen Zufluchtsort „Höhle" den verschiedenen Raubtieren, wie Bären, Löwen, Hyänen und Wölfen, streitig gemacht, denn paläontologisch-paläoethnologische Ausgrabungen bestätigen, daß bereits mindestens 20.000 Jahre v. Chr. Höhlen von ihm besiedelt wurden.

Ab 15.000 Jahre v. Chr. können wir unsere Behauptungen genau dokumentieren. Die Entdeckungen der Höhlenwandmalereien und fossiler Reste jener Epoche gestatten es tatsächlich eine der ersten künstlerischen Ausdrucksweisen des Menschen mit Sicherheit zu datieren. Darüber hinaus kann man aus diesen Zeugnissen, sowie aus dem Vordringen des Menschen in tief im Berginneren verborgene Höhlenteile das Entstehen von Initiations- oder Jagdriten ableiten.

Der größte Konkurrent des Menschen bei der Benützung der Höhlen war der bekannte „Höhlenbär", ein Säugetier mittlerer Größte in Bezug auf den normalen Bären, dessen Reste oft oberhalb oder unter menschlichen Feuerstellen gefunden wurden. Auch der Bär ist oft in die Tiefe der Höhlen vorgedrungen und dann an Arthritis deformans zugrunde gegangen, wie erst kürzlich überprüfte Knochenfunde bezeugen. Parallel dazu kann dargelegt werden, daß der Höhlenbär durch genetische Phänomene schon im Stadium des Erlöschens war und daß das Höhlenmilieu sein Aussterben einfach beschleunigt hat.

Homer, Vergil, Vitruv, Plato, Tacitus, Plinius, Herodot, Plutarch, Lukrez, Aristoteles, Anaxagros sind jene Schriftsteller, die sich für Abgründe und Höhlen interessiert haben. Besonders bemerkenswert ist die Ansicht Vitruvs, der eine Beziehung zwischen fließendem Wasser und den Höhlen herstellt, und bedeutsam die Erzählung Senecas in den „Questiones naturales": „ . . es gab, am Beginn der Regierung Philipps von Mazedonien, Menschen, die auf der Suche nach Silber tiefer in die Schlupfwinkel eindrangen und die, ohne Atemnot, sich in die Höhlen wagten, wo sie keinen Unterschied zwischen Tag und Nacht wahrnehmen konnten. Sie führten große Fackeln mit sich, die mehrere Tage leuchten mußten. Die Länge des Weges stellte sie auf eine harte Probe, doch dann zeigten sich als staunenswertes Schauspiel ungeheure Ströme und weite Becken stehenden Wassers, die den unseren völlig ähnlich und durch die Erde, von der sie bedeckt waren, nicht eingeengt waren, sondern einen weiten freien Raum ober sich hatten. Diese Menschen hatten versucht, in eine Region hinunterzusteigen, wo sie einem Naturzustand begegnen mußten, der vollständig anders war, die Erde ober ihren Köpfen hängend, in der Finsternis ins Leere blasende Winde, fürchterliche Ströme, deren Lauf keinem Lebenden diente, eine immerwährende, von der unseren verschiedene Nacht! Und nachdem wir soviel gesagt haben, fürchten wir die Unterirdischen!"

In einer späteren Epoche hat die Phantasie die Höhlen mit Drachen und anderen mythologischen Tieren bevölkert. Außer mit jenen dachte man sie auch von Hexen und verdammten Seelen bewohnt und diese Typologie blieb in den Legenden erhalten, die noch bei den Bergbewohnern der Karstgegenden verbreitet sind. Noch heute sind „Grotte des Schicksals", „Drachenhöhle", „Teufelsloch" und so weiter verbreitete Höhlennamen.

Wir finden sympathische und romantische Legenden, wie die der „Undinen", schöne weißgekleidete Mädchen, welche nahe den Karsterhebungen zwischen grünen Moosen und Trauerweiden wohnen. Ihre langen Haare sind blond und dienen dazu, Netze zu weben, mit welchen sie die jungen Schäfer rauben, die sie mit ihren melodischen Gesängen angelockt haben. Wehe dem, der sich fangen läßt; doch wenn sich eine Undine ihre Beute entgehen läßt, muß sie sich in die unterirdischen Tiefen zurückziehen, wo sie für immer versteinert zum Stalagmit!

Und schließlich vervollständigen auch Gnomen, Zwerge und Kobolde die heterogene Welt der Höhlenbewohner.

Je mehr wir uns unserer Epoche nähern, desto stärker wird das Interesse des Menschen für die Höhlen. Die Höhle von Adelsberg, später Postumia genannt, war seit 1213 bekannt, wie Einritzungen und Inschriften bezeugen.

Weitere sichere Zeugnisse gibt es erst aus 1490, als Hans BREU von Bayreuth die Höhle „Ahomloch", heute Sophienhöhle, auf der Suche nach Salpeter zur Herstellung von Schießpulver erforschte. Er versuchte tatsächlich Salpeter aus den phosphathältigen Ablagerungen zu gewinnen, die auch heute noch in vielen Höhlen als „terra nitrosa" bezeichnet werden. Das Eindringen in eine Horizontalhöhle erfolgte auch aus wirtschaftlichen Überlegungen, da er glaubte, daß es auf diese Weise leichter wäre, Gold, Silber und andere Metalle aufzufinden.

Der unterirdische Lauf des Timavo wurde 1500 von COPPO aufgeklärt, doch erst Eugenio BOEGAN nahm die Forschungen wieder auf und vervollständigte sie.

In dieser Periode wurde auch zum ersten Mal Hansur-Lesse (1503—1655) erforscht und es entstand die Sage vom Lamprechtsofen, einer österreichischen Höhle, in der große Schätze von einer weißen Dame und einem schwarzen Hund bewacht werden sollen. Berthold BUCHNER veröffentlichte in Hamburg 1535 den ersten Bericht einer Expedition: in die Höhle von Bretenwinner, bei Velburg, und daß die Forscher sie ausgerüstet mit Laternen, Gerät zum Feuermachen, Stricken, Brot und Wein, besuchten.

Bernard PALISSY gibt um 1564 eine Erklärung der Stalaktitenbildung, die im Hinblick darauf, daß er sie nicht einem Auswuchs vom pflanzlichen Typus oder der Verfestigung des Wassers oder einer Bildung durch Dampf zuschrieb, ziemlich annehmbar ist.

1575 veröffentlichte Francois de BELLEFOREST in Amsterdam seine „Cosmographie Universelle de tout le monde", in welcher auch das Thema der Grotten behandelt wird. Leonardo da VINCI war der erste, der aufzeigte, daß das Vorkommen einer durchlässigen Schichte zwischen zwei undurchlässigen Straten die Grundlage für die Existenz unterirdischen Wassers bilden könne. LEIBNITZ hingegen verfocht die Theorie, daß nichts als eine Wassermasse gewesen sei und daß diese nicht alle Felsen zerstört habe, welche existierten. Er dachte außerdem, daß das Wasser sich in den „Abgrund" ergoß, wo es eine unterirdische Reserve bildet, welche sich unter der Oberfläche der ganzen Welt erstreckt.

Der Kurfürst FRIEDRICH IV. befahl 1596—1597, aus der Höhle am Krottensee, der Maximilianshöhle, große Mengen von Bergmilch und Konkretionen herauszubringen, um aus der Bergmilch Gold und Salpeter aus den Konkretionen zu gewinnen. Die Fehlresultate dieser Unternehmung lassen sich vorstellen.

Athanasius KIRCHNER, ein Jesuit, schrieb das zweibändige Werk „Mundus Subterraneus", welches

jenes des Franzosen Jaques GAFFAREL wiederaufnimmt.

Sieur BAUDELOT schenkte 1674 den Mitgliedern der „Academie des Inscriptions et Belles Lettres" drei Stalaktiten von Antiparos, von den Kykladen, wo der Marquis de NOINTEL, Botschafter des Sonnenkönigs, am 24. Dezember 1673 die Mitternachtsmesse feiern ließ, nachdem er die Höhle entdeckt und durchforscht hatte. Am Ende der Zeremonie wurden die Stalaktiten abgeschlagen, die BAUDELOT der Akademie gebracht hatte. In Italien begann man sich seit TRISSINO, ALDROVANDI und NEGRI für die Grotten zu interessieren.

1689 wurde der Grottenolm Proteus aufgefunden, den der Baron VALVASOR als lebenden Drachen in einer Quelle bei Ljubljana beschreibt. Dieser Drache, der 40 cm Länge erreichte, ist in Wirklichkeit das einzige Höhlenwirbeltier Europas, das LAURENTIUS 1768 als: Proteus anguinus Laurenti beschreiben wird. Genauer ist Lazzaro SPALLANZANI der zahlreiche Höhlen in der Lombardei, in Ligurien, der Emilia, Toskana und Campanien erforscht und beschreibt. Es gelingt ihm als erstem, den Wachstumsmechanismus der Kalk-Konkretionen zu erklären. Antonio VALLISNIERI besuchte 1704 in den Apuanischen Alpen jene Höhle, welche URLA und LA TANA d'EUQI in ihren ..Lezione Accademica intorno l'origine delle fontane", Venedig 1726, realistisch beschreiben.

Von diesem Zeitpunkt an werden die Namen der Entdecker in der ganzen Welt zu zahlreich, um sie vollständig zitieren zu können. Sagen wir nur, daß sie sich in ganz Europa finden und daß sich die Speläologie allgemein auszubreiten beginnt. Zwischen 1800 und 1850 kommt es fast zu einem Streit zwischen Biologen, Geologen und Paläontologen, wer mehr Neuheiten entdeckt. Als Beispiel sei William BUCKLAND zitiert, der 1823 die Höhle von Kirkdale in Yorkshire erforscht und paläontologische Reste entdeckt. Die Herzogin von BERRY läßt 1828, auf einem Ausflug in die Bas-Pyrenees, einen Pfad bahnen, um in die Höhle des Eaux-Chaudes einzudringen. Und Jean NOULET, suchte bereits ab 1826 Reste fossiler Menschen bis er 1837 mit Edouard LARTET die Entdeckung eines fossilen anthropomorphen Affen, des Pliopithecus, publiziert.

Zwischen 1840 und 1850 wird auch der Triestiner Karst intensiv durchforscht, mit Entdeckung von unterirdischen Strömen und Schächten, wie jener von Trebiciano. Es erscheint dann eine ganze Reihe von Publikationen.

Die moderne Speläologie

Der Mann jedoch, der die Speläologie wirklich verbreitet, ist Alfred MARTEL. 1869 in Pontoise geboren, widmet er sich seit 1888 vollständig der Speläologie. Anfänglich nähert er sich der Speläologie mit sportlichem Ehrgeiz, aber allmählich gewinnt der Wissenschaftler die Oberhand. Obwohl ihm seine Familie zum Advokaten bestimmte, verließ er rasch das Berufsleben, um sich mit den Höhlen zu beschäftigen. Seine Arbeiten auf dem Gebiet der Mineralogie, der allgemeinen Physik, der Hydrologie und physischen Geographie machen Schule. Man rechnet, daß er während seines Lebens etwa tausend Höhlen erforscht hat und es gebührt ihm das Verdienst, einen neuen Zweig der wissenschaftlichen Forschung begründet, ein grandioses Werk publiziert zu haben. Als er 1938 starb, wurde er schon von dem noch lebenden Norbert CASTERET unterstützt, der sein Werk fortsetzte, und seine Erfahrungen in zahlreichen speläologischen Schriften verbreitete.

An der Seite MARTELS nimmt sich der Baron Walter von CZOERNIG–CZERNHAUSEN nicht schlecht aus, der 33 Jahre der Speläologie widmete, indem er den Kataster der Höhlen in Salzburg und Umgebung begründete, mehr als 400 Höhlen auffand und circa tausend besuchte.

In Italien nimmt in der nationalen Speläologie Eugenio BOEGAN aus Triest die repräsentativste Stellung ein, wegen seines monumentalen Werkes über den Karst von Venetia Giulia „Duemila Grotte", das 1926 vom Toruing Club Italiano herausgegeben wurde.

Die wichtigste Aufgabe für die italienische Speläologie lag in der Erforschung des Timavo bei San Canziano als Folge der Notwendigkeit die Stadt Triest mit Wasser zu versorgen. Triest erhielt dann 1929 seine Wasserleitung aus den Quellen des Randaccio, die durch den unterirdischen Lauf des Timavo gespeist werden; dies jedoch in einer Art, die völlig verschieden ist von jener, welche die ersten Forscher als Hypothese angenommen hatten. Die Forschungen in der Doline von San Canziano begannen 1839 und es gelang in fünf Jahrzehnten 2100 m weit unter der Erde vorzudringen. Die Schwierigkeiten bei der Erforschung sind insbesondere durch den Fluß gegeben, der zwischen den Felsen eingeschlossen, schnell und wasserreich ist und außerdem die Eigentümlichkeit unvorhersehbarer Hochwässer aufweist. Der Fluß erfüllt auf seinem gesamten Lauf den Grund, wenn auch nicht den gesamten Raum des Höhlenganges, und ergießt sich in 25 Kaskaden.

Der erste, der entlang des unterirdischen Timavo, jetzt Recca genannt, vordrang, war SVETINA, Ingenieur für Hydraulik der Stadt Triest, der 130 m weit bis zur 3. Kaskade vordrang. 1861 kamen SCHMIDL und RUDOLF bis zur 6. Kaskade (400 m), aber trotz ihrer Hoffnung und des geeigneten Materials konnten sie diese Hürde nicht nehmen. 1883 vereinten HANKE, MARINITSCH, MÜLLER und SCHNEIDER ihre Anstrengungen, um die Erforschung zu Ende zu bringen, indem sie allmählich einen sicheren Weg einrichteten, um sich im Falle plötzlichen Hochwassers in Sicherheit bringen zu können: am 26. Jänner 1884 gelangten Sie im ersten Versuch nicht einmal zu dem Punkt, den SVETINA erreicht hatte; am 9. November wurde die 9. Kaskade erreicht, am 18. August 1889 war man bei der 17. Kaskade angelangt, nur 850 m vom Eingang. Während des Jahres 1890 wurden die größten Fortschritte erzielt, 1400 m, und am 5. Oktober befanden sich HANKE, MARINITSCH und MÜLLER am Ufer des Lago della Morte. Drei weitere Jahre verstrichen, bis man sicher war am Grund der Höhle zu sein, am 6. September 1893 kam MARINITSCH zu dem Schluß, daß es von hier keine andere Fortsetzung gab.

Die Überzeugung, daß die Recca nur der obere Teil des Timavo war, war ein Antrieb zur Erforschung aller Höhlen, die sich über dem vermuteten Wasserlauf befanden. So wurden der Abisso dei Serpenti (-260m) die Grotta del Principe Rodolfo (-65m), die Grotta di Corgnole (-115 m), die schon 1748 von NAGEL erforscht und beschrieben worden war, die Grotta delle Torri (-130m), die Grotta dei Morti (-255 m) und der Abisso di Padriciano (-322 m) erforscht.

Der Abisso di Padriciano, zu jener Zeit der tiefste der Welt, wurde zwischen 1840 und 184,1 von

LINDNER erforscht und er mußte zahlreiche Stellen erweitern, um hinabsteigen zu können. Schließlich stand LINDNER auf einem Sandhügel, der teilweise eine ungeheure, 230 m lange Halle ausfüllte, die zwischen 10 und 80 m breit und 75 bis 80 m hoch war. Zu Füßen der Sandanhäufung, 63 m tiefer, erfüllte ein See mit unmerklicher Strömung den übrigen Raum. LINDNER hatte sich in seinen Erwartungen nicht getäuscht.

In der Folgezeit können wir der Erforschung des Abisso Enrico Revel, ein Direktabstieg mit 316m, die Palme der durch die italienischen Speläologen überwundenen Schwierigkeiten reichen. Der Schacht öffnet sich auf dem Massiv der Pania, in den Apuanischen Alpen, bei der Kote 1470 m in einem Felsensporn, genannt della Vestricia, der zwischen dem Pizzo delle Saette und der Pania Secca sich erhebt. Er wurde zuerst Bucca della Vestricia genannt und dann nach Enrico REVEL benannt. Die Erforschung gelang 1930 dank der Arbeit von A. BERZI, M. BORIS, A.M. und E. CIARANFI, G.De. GIULI, C. und P. GRASSELINI, A. LAPI, M. MARCHETTI, M. MOCHI G. OCCHIALINI und B. REVEL und gab Italien den tiefsten ununterbrochenen Schacht der Welt und den achten unter den größten, bisher bekannten Schächten.

Die Höhle wurde erst 1962 von der Bologneser Speläologen-Gruppe des CAI, von der Piemonteser Speläologen-Gruppe CAI–UGET aus Turin und der Speläologen-Gruppe aus Perugia des CAI mit einer Winde wieder befahren.

Der Schacht ist nicht durch seine Schönheit oder seine Konkretionen, sondern durch die Schwierigkeiten, die nur ein Direktabstieg von 300 m mit sich bringt, so verlockend. Der Grund des Schachtes besteht aus einem breiten Saal, der teilweise von Detriten und einer Anhäufung von ewigem Schnee bedeckt ist. In der Mitte des Saales setzt ein kleiner Gang dem Schlund ein Ende.

Ein anderes interessantes speläologisches Problem bildet die Spluga della Preta, ein Schacht, der sich in der weiten welligen Hochebene der Alti Lessini bei Kote 1475 m öffnet. Die Höhle, die seit 1926 und 1927 durch die Forschungsarbeit von CABIANCA und DE BATTISTI bekannt ist, konnte 1954 durch MAUCCI und Gefährten weiter erforscht werden , wobei eine totale Tiefe von 594 m erreicht wurde und damit ein neuer Tiefenrekord für Italien aufgestellt wurde. Um in diese Tiefe zu gelangen, war es notwendig, eine ganze Serie von Schächten von 128, 44, 52, 8 108, 8, 24, 3, 9, 7, und 188 m hinabzusteigen, und so kann man sicher die Schwierigkeiten, welche die Erforschung mit sich brachte, verstehen.

Die Sensation an MAUCCI's Forschungen besteht vor allem in der Tatsache, daß bezüglich der Tiefe des Schachtes, die 1927 mittels Höhenmesser mit –637 m ermittelt wurde, sich nur 511 m ergaben. Dabei war MAUCCI noch 90 m tiefer hinabgestiegen! Der Bericht von DE BATTISTI beschrieb den tiefsten Teil der Höhle als von einem See mit einer Oberfläche von 15 x 5 m erfüllt, der von einer Art Vorsprung aus Konkretionen umrahmt war, auf dem man sich auch weiterbewegen konnte.

Tatsächlich existiert 117 m unter der Öffnung des 188 m – Schachtes ein Absatz mit einem Gesimse aus Konkretionen, entsprechend der Beshreibung von DE BATTISTI. Wenn die Expedition von 1927 an dieser Stelle den Wasserspiegel angetroffen hat und sich zurückziehen mußte, muß nach Ansicht MAUCCI's dieser Wasserspiegel heute um 71 m tiefer liegen, eine Hypothese welche durchaus akzeptabel ist, weil isostatische Oszillationen unterirdischer piezometrischer Niveaus von dieser Größe schon in verschiedenen Fällen aufgetreten waren.

Die Forschungen wurden fortgesetzt und 1958 gelang es der G.E.S. „Falchi" aus Verona, der Höhlenkommission „E. Boegan" aus Triest und dem Museo Civico di Scienze Naturali in Venedig, die Engstelle zu bezwingen, die 1954 die Triestiner aufgehalten hatte und noch 70 m tiefer bis zur Sala Cargnel vorzudringen, wo sie anhielten. Durch diese Expedition wurde für die Preta nochmals bestätigt: die Basis der dritten Schacht war nicht bei Kote -637 und nicht bei Kote -582, sondern 390 m tief!

1959 entdeckte die Expedition der „Falchi" aus Verona und anderer Mitglieder der Höhlenkommission „E. Boegan" in Triest die Kluft, welche die Sala Cargnel mit der Sala Paradiso verbindet, als sie bei einer neuen Enge anhielten, die dann teilweise von der Expedition der Gesellschaft „XXX. Oktober" in Triest durchquert wurde.

1960 stieg in la Preta eine neue Expedition der „Falchi" und der „Boegan" hinunter. Sie waren 86 m oberhalb der Enge jenseits der Sala Paradiso und es wurden die Sala Boegan, die Schächte delle Fontane, und del Frastuono, sowie die Sala del Serpente entdeckt. Die erreichte Tiefe betrug -530 m.

Schließlich wurde la Preta am 5. August 1962 buchstäblich von der „Nationalen Superexpedition" überfallen, welcher Gruppen aus Verona, Gabardo, Monfalcone, Modena und Faenza angehörten. Die Absicht war, die Sala del Serpente zu überwinden und die aufeinanderfolgenden Windungen zu durchqueren, indem man zum ersten Mal in die Sala Faenza eindrang. Die topographische Aufnahme, die von der Gruppe Citta die Faenca, die bis zur Sala Faenca durchgeführt wurde, benötigte bis zu einer Tiefe von 400 m die Genauigkeit der Vermessung durch die „Falchi". Zum tiefsten Teil war dieser Plan der Falchi jedoch ungenau, die Sola del Serpente liegt in 475 m Tiefe und nicht in -530 m wie ehedem angegeben. Die Tiefe der Sala Faenca wurde mit -516 m ermittelt. Ein einziger Mann stieg in den 43 m tiefen Schacht hinab, welcher der Sala Faenza folgt, und verfolgte den Wasserstrom bis an eine Kaskade, wo er wegen Materialmangels anhielt. Er berechnete, einen Höhenunterschied von ca. 320 m überwunden zu haben. Die größte von der Expedition in der Preta erreichte Tiefe wurde offiziell mit 836 m angegeben.

Dadurch neugierig gemacht, verbanden sich die Bologneser Speläologen-Gruppe des C.A.I. und die Piemonteser Speläologen-Gruppe C.A.I.–U.G.E.T. aus Turin auch mit dem Speläologen-Club Bologna E.N.A.L. und der Speläologen-Gruppe der Stadt Faenza, und wagten sich 1963 in die Preta. Die Expedition stieß über den Schacht von 43 m vor und nach nur 60 m befand sie sich am Rand eines neuen Schachtes, der den Mann am Punkt der Erforschung des vergangenen Jahres aufgehalten hatte. Die Tiefe betreffend, war der Irrtum augenscheinlich und tatsächlich befindet sich dieser Punkt bei Kote -578, nicht bei Kote -836.

Man stieg von dort in den Schacht von 18 m hinab, zu zwei weiteren Kaskaden von 4 und 8 m, denen ein großer, 55 m tiefer Schacht folgte, mit einem kleinen See an seinem Grund, von welchem ein Canyon ausging, der durch einen anderen Schacht von 45 m unterbrochen wurde, an dessen Basis ein kleiner See den Enthusiasmus der Forscher abkühlte, es konnte jedoch in kleinen Absätzen von 10, 5, 15, 4, 9 und 7

m (Kote -770) weiter vorgedrungen werden. Von hier reichte ein anderer Canyon mit kurzen Absätzen bis zu einem großen Schacht von 37 m, an dessen Basis sich ein weiterer Saal mit einem Gerinne öffnete das in einem engen Gang verschwand. Die weitere Fortsetzung führte nach Erreichung einer Schutthalde, die mit Sinter verfestigt war, zu einem Versturzgang mit einem smaragdgrünem Gewölbe, den Corridoio Verde. Anschließend wurde ein Versturz zwischen Fels und Blockwerk kriechend überwunden, dann kam ein kleiner Schacht von 6 m, ein fossiler Canyon, ein Absatz von 7m und ein weiterer Schacht von 25 m, der in eine Halle führte, die wegen der schwärzlichen Masse, welche die Wände bedeckte, Sala Nera genannt wurde, jenseits welcher ein kleiner Schacht von 7 m und ein Schluf von 30 m Länge lagen. Die Forscher konnten hier keine Fortsetzung mehr finden: es war endlich der Grund der Spluga della Preta erreicht. Wegen der großen Zeitknappheit wurde der Plan bei Kote -619 schnell aufgenommen und der Höhenunterschied mit den Leitern gemessen. Es ergab sich, daß die Spluga della Preta 875 m tief war.

Das wesentliche Ergebnis dieser Vermessung wurde 1967 durch die Expedition der „Falchi" und der G.S. Monfalcone bestätigt, die denselben Punkt erreichten und eine Tiefe von 886 m errechneten.

Schließlich bestätigten alle folgenden Expeditionen diese Tiefenangabe genauer mit 878 m.

Erwähnt sei auch die Grave di Castellana, welche für Italien, nach dem Verlust der Höhle von Postumia die Schauhöhle Nummer 1 darstellt.

Franco ANELLI, langjährig und auch noch 1979 Direktor von Castellana, wurde vom Italienischen Institut für Speläologie beauftragt, eine Forschungskampagne auf den Murge di Bari durchzuführen und am 23. Jänner 1938 stieg er allein, gesichert von zwei Begleitern, ins Innere des Schachtes ab, um ihn wegen einer eventuellen Fortsetzung zu durchforschen. Und in der Tat fand er sowohl einen niedrigen Korridor als auch ein Gewölbe, dessen schwärzliche Wände in einen ungeheuren Raum führten. Diese Entdeckung von Castellana versetzte das ganze Land in Aufregung. Die Tatsache beeindruckte vielleicht noch mehr, weil der Schacht solang nicht erforscht worden war. Hatte man ihn doch für grundlos gehalten und alle hatten gefürchtet, daß jeder Forscher im Inneren ohne Luftzufuhr von Schwindel gepackt werden müßte, abgesehen davon, daß er Teilchen der trockenen Guano-Lager aufwirbeln und schlucken könnte.

Zwei Tage später drangen die Forscher über weitere 300 m in den Corridoio del Serpente vor. Hier blockierte ein Schacht den Weg und Materialmangel hemmte die Forschungen bis zum folgenden März, in dem die nächsten hundert Meter der Galerie erforscht wurden. Die zirka tausend Meter lange Galerie der Grave di Castellana genügten für eine erste touristische Erschließung. Ende 1939 zählte die Höhle bereits zu den meistbewunderten touristischen Zielen Apuliens.

Auf Grund weiterer Entdeckungen und Verbesserungen in den folgenden Jahren steht die Grotta di Castellana gegenwärtig an erster Stelle der Schauhöhlen Italiens, was die Anzahl der Besucher betrifft.

Die Entwicklung der Speläologie in Italien

Von 1900 bis heute hat die Speläologie eine stete Entwicklung erfahren und eine immer größere Zahl von Liebhabern und Forschern gefunden, für welche wir eine Aufstellung bis in unsere Tage geben wollen:

1883 in Triest: Gründung der Höhlenkommission der Societa Alpina delle Guilie, *erster Typ* einer Speläologen-Vereinigung;
1898 in Udine: Entstehung des Friaulischen Speläologisch-Hydrologischen Zirkels;
1903 in Bologna: Gesellschaft von nationalem Charakter, die für kurze Zeit die „Rivista Italiana die Speleologia" veröffentlicht;
1904 in Rom: Entstehung des „Circolo Speleologico Romano";
1918 in Triest: Entstehung der „Societa speleologica XXX. Ottobre";
1927 Gründung des „Istituto Italiano di Speleologia" bei der Grotta di Postumia, wiedererrichtet nach dem 2. Weltkrieg in Bologna bei der Grotta di Castellana (Bari). Es veröffentlicht wissenschaftliche „Memorie" und die Zeitschrift „Le Grotte d'Italia", die nach Pausen und Unterbrechungen in den letzten Jahren wieder regelmäßig erscheint;
1933 I. „Congresso Nazionale di Speleologia" Triest.

Der 2. Weltkrieg hemmt die speläologischen Untersuchungen. Der Verlust von Postumia ist schwerer, da viele Dokumente der dortigen Archive nicht zurückerstattet wurden.

1945 in Mailand: Gründung eines italienischen Speleologischen Zentrums; beim ital. Touringclub.
1948 „Congresso Nazionale di Speleologia"
1949 III. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Chieti, eigenes Zeitungsorgan: „Rassegna Speleologica Italiana"; beim ital. Touringclub
1950 IV. „ Congresso Nazionale di Speleologica" in Bari;
1951 V. „Congresso Nazionale di Speleologica" in Salerno;
1953 I. Internationaler Kongreß für Speläologie in Paris (Frankreich);
1954 VI. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Triest;
1955 VII. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Sassari, Nuoro und Cagliari;
1956 VIII. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Como;
1957 II. Internationaler Kongreß für Speläologie in Bari (Italien);
1961 III. Internationaler Kongreß für Speläologie in Wien (Österreich);
1963 IX. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Triest;
1965 IV. Internationaler Kongreß für Speläologie in Postojna (Jugoslawien);
1968 X. „Congesso Nazionale di Speleologia" in Rom
1969 V. Internationaler Kongreß für Speläologie in Stuttgart (Deutschland);
1972 XI. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Genua;
1973 VI. Internationaler Kongreß für Speläologie in Olmütz (CSSR);
1974 XII. „Congresso Nazionale di Speleologia" in San Pellegrino Terme (Bergamo);
1977 VII. Internationaler Kongreß für Speläologie in Sheffield (Großbritannien);
1978 XIII. „Congresso Nazionale di Speleologia" in Perugia (vorgesehen).

Die Aktivität der italienischen Speläologen, besonders die Organisation der Nationalen Kongresse, ist eher vom qualitativen Standpunkt aus hervorzuheben, wie bei den Internationalen Kongressen festgestellt

werden konnte, als vom quantitativen, weil noch nicht einmal das Gründungsdatum aller Höhlen-Gruppen bekannt ist, welche jedes Jahr neu entstehen, so daß es bis jetzt zweihundert große und kleine Gruppen gibt, welche die Aktivität von ungefähr 1000 Personen mit einbeziehen. Wenn es auch vorerst nur wenige sind — im absoluten Sinn —, so tragen sie doch eine Gesinnung weiter, die nach und nach in die Mentalität auch der Allgemeinheit eindringen wird.

Um die Entwicklung der modernen Speläologie zu verstehen, muß man sich vergegenwärtigen, daß die Forschungstätigkeit immer mit den jeweiligen technischen Hilfsmitteln zusammenhängt. Bis 1945 bestanden sie in Strickleitern mit Holzlatten für die Tritte und aus Hanfseilen zur Sicherung. Seit 1950 erscheinen allmählich Leitern mit Stahlseil und Sprossen aus Holz oder Aluminium. Das Stahlseil besitzt einen Durchmesser von ungefähr 5 mm oder mehr und die Sprossen einen solchen von 14—18 mm. Erwähnt seien auch die Nylonseile, die schon den Vorzug besaßen, handlicher zu sein und nicht zu quellen.

Von 1950 bis 1960 ist es vor allem der Verdienst französischer Kollegen, daß die Materialien immer leichter, sicherer und zweckmäßiger wurden. Man gelangt zu Leitern aus Stahlseil von 3 mm mit Sprossen aus Aluminium von 12-14 mm und später zum Gebrauch von Nylonseilen mit einem Durchmesser von 11, 10, 9 und 8 mm.

Von 1960 bis 1970 werden die Materialien weiter verbessert. Die Leitern bestehen nun aus Stahlseil von 2,40 mm mit Sprossen von 10-12 mm; die Seile werden zum Abstieg und Aufstieg mit Steighilfen in Selbstsicherung mit mechanischen Selbstsperren verwendet.

Heute wird immer mehr ein einzelnes Seil sowohl zum Abstieg als auch zum Aufstieg unter Verwendung von Klemmen eingesetzt. Weiters verwendet man Spits, Bohrhacken, Acetylen-Leuchten mit piezoelektrischer Zündung. Die Steighilfen und Abseilgeräte werden immer mehr verbessert. Die Höhlenanzüge sind aus wasserdichten und sehr widerstandsfähigen Materialien hergestellt; die Schleifsäcke sind schlauchförmig, um überallhin mitgenommen werden zu können.

Die romantische Periode der Speläologie ist vorüber, wo man mit einem kurzen Seil von 6 m und der Laterne des Fahrrades auf dem Helm in die Höhle ging. Wenn auch die Technologie eine andere Epoche, eingeleitet hat, die den Speläologen wieder neue und große Überraschungen bietet, bleibt doch der Geist unveränderlich, der sie weitertreibt, bis zum letzten unerforschten Winkel der Erde.

Literatur

AA.VV. (1953): British Caving. An Introduction to Speleology. — London, Routledge and Kegan

AA.VV. (1964): Larra, sima de San Martin. — Istituto Principe Viana, Pamplona.

AA.VV. (1965): Spedizione 1963 alla Spluga della Preta. — Rassegna Speleologica Italiana, Mem. VII, Tomo II: 39—75, Como.

ANELLI, F. (1957): Castellana. — Putignano. Ed. Commune di Castellane Grotte.

BALBIANO d'ARAMENGO, C. (1972): Il contributo della speleologia allo studio dei fenomeni carsici. — Atti I. Convegno nazionale per lo studio, la protezione e la valorizzazione dei fenomeni carsici. — Torino, Stamperia Artistica Nazionale.

BOEGAN, E. (1938): Il Timavo. — Memorie Ihst. Ital. Speleol. Sez.Geol.e Geofisica (Trieste) Stabilimento Tipografico Nationale.

BOUILLON, M. (1972): Découverte du monde souterrain. — Paris, Laffont.

BOULANGER, P. (1966): Grottes et Abîmes. — Paris, Nouvelles Editions Latines.

COURBON, P. (1973): Atlas des grands gouffres du monde. — Apt en Provence, Impr. Vioud et Coumes.

GHIDINI, G.M. (1954): Uomini, caverne e Abissi. — Milano, Ed.A.P.E.

GIANNOTI, R. (1969): Poche parole agli speleologi della Toscana. — Bollettino-Notiziario della Sezione Fiorentina del C.A.I., no. 1:50-59, Firenze, Tip.Pieri.

JASINSKI, M. (1966): Speleologia. — Milano, Mondadori.

LUBKE, A. (1961): Los misterios del mundo subterraneo. — Barcelona, Ed. Labor.

MARTEL, E.A. (1894): Les Abîmes. — Paris, Delagrave.

MINVIEILLE, P. (1967): La conquête souterraine. — Paris, Arthaud.

SENECA (SENEQUE) (1921): Questiones naturales. — Paris, Les Belles Lettres.

SHAW, T.R. (1974): A short history of speleology up to 1900. — BRCA Transactions, 1, 1. Jan.

VANDERSLEYEN, P. (1976): Historique de la speleologie en Belgique. — Subterra.

WEITE, P. (1946): La Spéléologie. — Paris, Stock.

Die jüngsten Tiefenvorstösse in österreichischen Höhlen aus der Sicht des Karsthydrologen

Gerhard VÖLKL (Wien)

Bedingt durch die sprunghafte Weiterentwicklung der Schachtbefahrungstechnik in den letzten Jahren wurden in einer Reihe von österreichischen Höhlen große Tiefen erreicht. Diese Tiefenaufschlüsse der Karstgebirge sind für den Karsthydrologen von großem Interesse. Im folgenden wird auf drei Tiefenhöhlen eingegangen, die in Gebirgen liegen, in denen auch umfangreiche karsthydrologische Untersuchungen durchgeführt wurden, so daß die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit jenen der Höhlenforschung verglichen werden können.

Die Gruberhornhöhle liegt im Gebirgsstock des Hohen Göll. Sie weist mit dem derzeitigen Forschungsstand eine Gesamttiefe von 854 m auf. In dieser Höhle gibt es eine Reihe von unterirdischen Karstgerinnen, die durchwegs in Schächten und Klüften in überwiegend vertikaler Richtung der Tiefe zustreben. Die bisherigen Forschungen in den tiefsten Höhlenteilen mußten alle wegen Wassereinbrüchen abgebrochen werden, die durch starke Niederschläge hervorgerufen wurden. Die Wasserführung in den Schächten schwillt nach heftigen Regenfällen auch 1000 Meter unter der Oberfläche des Karstgebirges stark an und stellt eine eminente Gefahr für die Höhlenforscher dar. Die Höhlengerinne der Gruberhornhöhle fließen in 1000 Meter Seehöhe, dem derzeitigen Tiefstpunkt der Forschung, immer noch in vertikaler Richtung unbekannter Tiefe zu.

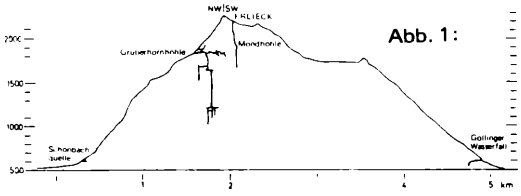


Abb. 1:

Göllmassiv: Gruberhornhöhle – Mondhöhle – Schönbachquelle

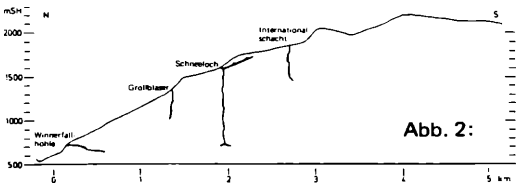


Abb. 2:

Tennengebirge: International Schacht – Schneeloch – Grollbläser – Winnerfallhöhle

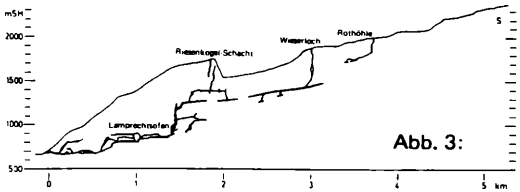


Abb. 3:

Leoganger Steinberge: Lamprechtsofen – Riesenkogelschacht – Wieserloch – Rothöhle

Aus dem Massiv des Hohen Göll entspringen zwei große Karstquellen. Der Gollinger Wasserfall in 580 Meter Seehöhe im Salzachtal stellt die Hauptentwässerung des gesamten Göllmassives dar, was durch Markierungsversuche eindrucksvoll bestätigt werden konnte. Die zweite große Quelle ist die im inneren Bluntautal in gleicher Höhe austretende Schönbachquelle. Der 1978 bei einem Markierungsversuch in ein Höhlengerinne der Gruberhornhöhle eingespeiste Markierungsstoff konnte nach 72 Stunden im 3 km entfernten Gollinger Wasserfall nachgewiesen werden.

Die Karstriesenquelle des Gollinger Wasserfalles entspringt 100 Meter über dem Salzachtal aus einem Höhlenportal. Der anschließende absteigende Höhlengang ist ständig durch einen Siphon verschlossen. Bei Niederwasser tritt aus dem Hauptportal kein Wasser aus. Zu solchen Zeitpunkten wurden verschiedene Versuche unternommen in die Höhle einzudringen. Pumpversuche mit mehreren starken Feuerwehrpumpen ergaben aber nur eine geringfügige Absenkung des Wasserspiegels um wenige Zentimeter.

Es folgten verschiedene Tauchversuche, von denen der bisher letzte durch Jochen HASENMAYER sehr erfolgreich verlief. Dabei wurden großräumige Felstunnels durchtaucht und schließlich in einem weiten, schachtartigen Höhlenraum ein Punkt erreicht, der 170 Meter vom Eingang entfernt und 50 Meter unter dem Wasserspiegel des Eingangsiphons liegt, und von dem aus der Gang noch weiter in die Tiefe abfällt.

Die Ergebnisse der Quellaufnahme, die erfolglosen Pumpversuche sowie die Beobachtung, daß in den tiefsten Teilen der Gruberhornhöhle die Höhlenbäche immer noch in vorwiegend vertikaler Richtung in vadosen Schächten abfließen, lassen darauf schließen, daß hier im östlichen Teil des Göll-Massives ein Karstwasserkörper mit flacher Kalotte vorliegt, der auf die beiden Quellaustritte Gollinger Wasserfall und Schönbachquelle ausgespiegelt ist.

Das Schneeloch im Tennengebirge war die erste Höhle Österreichs, in der im Sommer 1978 eine Tiefe von mehr als 1000 Meter erreicht wurde. Die Höhlengänge tauchen 1086 m unter dem Eingang in Siphone ein, deren Wasserspiegel annähernd im Niveau der in 2 km Entfernung entspringenden Winnerfallquellen liegt. Ein System großräumiger Höhlengänge liegt hier in der semiphreatischen Zone, in jenem Bereich, der nur zeitweise wassererfüllt ist. Diese Schwankungen des Karstwasserkörpers können auch bei den Winnerfallquellen beobachtet werden. Bei Niederwasser fließen Quellen in 640 m SH, bei Hochwasser erfolgt der Hauptwasseraustritt aus der in ca. 700 Meter Höhe liegenden Winnerfallhöhle.

Am Nordhang des Tennengebirges entspringen noch eine Reihe weiterer bedeutender Karstquellen. Das Quellniveau steigt aber vom tiefsten Punkt bei den Winnerfallquellen nach Osten zum Tricklfall, Dachserfall und nach Westen über die Infang Alm zum Zimmerauer Sattel deutlich an. Auch die Siphone in den tiefsten Teilen des Bergerhöhlensystems passen in dieses Bild. Einzig die großen Karstquellen in der Salzachklamm liegen wesentlich tiefer in 500 m SH. Diese Quellen stellen die Austrittstellen des Höhlenbaches der Brunneckerhöhle dar. Auch in dieser Höhle wurden in den letzten Jahren sensationelle Forschungserfolge erzielt. Nach der Überwindung eines Siphones wurde der Höhlenbach bis zu einem weiteren Siphon in 741 m SH verfolgt. Dieser Siphon paßt nun wiederum in das Bild des Karstwasserkörpers des Tennengebirges. Die Oberfläche des Karstwasserkörpers scheint in der Achse Winnerfall-Schneeloch seinen tiefsten Punkt zu haben und von dort nach Osten, Westen und Süden anzusteigen.

Ein völlig anderes Bild zeigen die unterirdischen Karstgerinne in der Höhle Lamprechtsofen in den Leoganger Steinbergen. Diese Höhle weist bei einer Länge von 13,5 km ebenfalls einen Gesamthöhenunterschied von über 1000 Metern auf. Ihre Einzigartigkeit besteht darin, daß der bisher einzig bekannte Eingang im Niveau des Talbodens liegt und die im Jänner 1979 erforschten Teile 1024 m über dem Eingang liegen. Der Höhlenbach des Lamprechtsofen stellt gleichzeitig auch die Hauptentwässerung des Gebirges dar. Sein Einzugsgebiet reicht bis in die obersten Teile des Ebersbergkares, was durch Markierungsversuche bewiesen werden konnte.

Die Höhlenflüsse im Lamprechtsofen zeigen eine ständige Abfolge von Fließstrecken mit geringem Gefälle, Seen oder Siphonen und Wasserfallstufen. Die versickernden Niederschlagswässer sammeln sich in diesem Gebirgsteil offensichtlich in einer gewissen Tiefe, um dann gesammelt als Höhlenbäche stufenweise dem Talniveau zuzustreben. Diese Eigenart könnte hier tektonisch bedingt sein. Die Leoganger Steinberge stellen eine nordgekippte Antiklinale dar, deren Achse im Ebersbergkar verläuft. Eine Reihe von Störungslinien, die parallel oder im spitzen Winkel zu dieser Achse verlaufen, scheinen die bevorzugten Linien des unterirdischen Abflusses zu sein. Bei diesen Klüften handelt es sich offenbar um Zerrklüfte im Scheitel der Antiklinale, die mit zunehmender Tiefe weniger wasserwegig werden.

Im Wieserloch, einer Schachthöhle im Ebersbergkar, wurde 1977 ein Markierungsversuch durchgeführt, bei dem der Zusammenhang mit dem System des

Lamprechtsofen nachgewiesen werden sollte. Die tiefsten Teile des Wieserloches liegen nur mehr einige 100 Meter vom derzeitigen Ende des Lamprechtsofen entfernt, auch Höhenlage und Kluftrichtung der Gänge stimmen überein. Trotzdem kam der in ein Gerinne im Wieserloch eingespeiste Markierungsstoff nicht im Lamprechtsofen, sondern in einer Karstquelle im Vorderkasergraben zum Wiederaustritt.

Bei einem Markierungsversuch im Jahr 1971 benötigte der Markierungsstoff von einer im südlichen Ebersbergkar in 2300 m SH gelegenen Einspeisungsstelle zur 6 km entfernten Karstriesenquelle des Lamprechtsofen nur 18 Stunden. Dies entspricht, bei hoher Wasserführung zur Zeit der Schneeschmelze, einer mittleren Geschwindigkeit von mehr als 330 m/h. Auf den letzten beiden Kilometern dieser unterirdischen Abflußbahn, die im Winter bei Niederwasser im Lamprechtsofen zugänglich sind, wurden wiederholt Testversuche mit Markierungsstoffen durchgeführt. Dabei benötigten die Markierungsstoffe auf der 2 km langen Teststrecke vom Dolomitdom bis zum Quellaustritt bis zu 60 Stunden. Die Abflußgeschwindigkeit ist bei Niederwasser mit 33 m/h um eine Zehnerpotenz kleiner als zur Zeit der frühsommerlichen Schneeschmelze. Dieses Verhältnis scheint proportional zur Schüttungsschwankung zu verlaufen. Wurden bei der Einspeisung im Winter 12 l/s gemessen, so betrug die Schüttung zur Zeit des Versuches 1971 über 1000 l/s.

Vergleicht man die drei besprochenen Gebirge, so zeigt sich, daß im Tennengebirge und im Göll-Massiv die auf den Karsthochflächen versickernden Niederschlagswässer in der vadosen Zone sehr schnell in vorwiegend vertikaler Richtung einem Karstwasserspiegel zufließen, um dann in den Karstgefäßen der phreatischen Zone den Karstquellen zuzuströmen. Im System des Lamprechtsofen sammeln sich die einsickernden Wasser bereits hoch über dem Talniveau zu Höhlenbächen und fließen in stufenweisen Abbrüchen dem Talniveau zu.

Eröffnungsrede zum Symposium

Emil WURZER (Wien)

Ich habe die Ehre, dem Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich anläßlich des 100. Jahrestages der Gründung des 1. Höhlenvereines in Wien den Glückwunsch des Herrn Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft Dipl.-Ing. HAIDEN, zu überbringen. Er hat gerne den Ehrenschutz dieser Veranstaltung übernommen, ist aber leider gehindert daran teilzunehmen.

Das Gründungsjahr 1879 ist gewiß ein Markstein in der langen Geschichte der österreichischen Karst- und Höhlenforschung; und dies nicht nur deshalb, weil es sich damals um die erste Vereinigung dieser Art in der ganzen Welt gehandelt hat,

- nicht nur deshalb, weil sich diese Vereinigung von allem Anfang an die wissenschaftliche Erforschung der österreichischen Höhlen und die Verbreitung ihrer Erkenntnisse zum Ziele gesetzt hat –
- nicht nur deshalb, weil ihn so hervorragende Männer, wie der seinerzeitige Direktor der Geologischen Reichsanstalt Hofrat Franz Ritter von HAUER und der damalige Direktor des Naturhistorischen Hofmuseums Prof. Dr. Ferdinand von HOCHSTETTER, gegründet haben –
- sondern vor allem auch deshalb, weil sich das damals einzige Kapital, nämlich die Freude und Begeisterung an der Erforschung der Karstphänomene im Laufe und Wandel der Zeit in großartige Erfolge umgesetzt hat.

Die Forscher und alle an der Höhlenkunde Begeisterten von damals haben daher zweifellos den Weg zur nationalen und internationalen Speläologie vorbereitet und ihn selbst ein gutes Stück begleitet.

Manches hat sich seit damals geändert. Lag am Beginn der Interessensbereich des damaligen Ackerbauministeriums auf der Ebene der Landeskultur und setzte am Beginn der Republik Österreich das Landwirtschaftsressort die Verbindung mit der Höhlenkunde vor allem im Hinblick auf den Abbau phosphathältiger Höhlenerde im Rahmen der Höhlenkommission fort, so ist heute die Höhle als Forschungsobjekt zu einer Disziplin geworden, dessen Spektrum sich auf nahezu alle naturwissenschaftlichen Bereiche ausgedehnt hat. Nicht zuletzt auch auf die moderne Wasserwirtschaft.

Schon Athanasius KIRCHER zeichnet in seinem Werk „Mundus Subterraneus" seiner Zeit entsprechend ein barockes System von Klüften, Spalten, Kanälen, Röhren und Grotten, deren Hohlräume das Wasser entweder ganz oder auch nur zum Teile erfüllt und nach den Gesetzen turbulenter Wasserbewegung durchfließt. Seine Verweildauer im Berginneren bemißt sich daher manchmal nach Jahren, vielleicht Jahrzehnten, manchmal aber auch nur nach Tagen oder Stunden, ehe es als mehr oder weniger mächtige Quellen zutage tritt. Für den alpinen Karst, der heute immer mehr in den Blickpunkt der wirtschaftlichen Erschließung rückt, besorgt daher nunmehr die dem Landwirtschaftsressort eingegliederte Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten die Erforschung und Erfassung dieser Wasservorräte und die Festlegung der Einzugsbereiche von Karstquellen im Hinblick auf die Abgrenzung der erforderlichen Schutzgebiete.

Gewiß lagern in unseren großen Karstmassiven beachtliche Wasserreserven; ein Reichtum, der uns nicht nur eine ausreichende Wasserversorgung ermöglicht, sondern der auch der gesamten Landeskultur zugute kommt, der die Trockenwetterabflüsse unserer Gewässer in Zeiten der Niederschlagsarmut speist und ihnen selbst nach wochen- oder monatelanger Trockenheit immer noch annehmbare Wasserspenden sichert. Bindungen zwischen dem Landwirtschaftsressort und der Höhlenforschung bestehen neben der Wasserwirtschaft aber auch darin, daß die meisten Höhlen unseres Landes in Gebieten liegen, die von den Österreichischen Bundesforsten verwaltet werden.

Geblieben aber ist im Wandel der Zeit nach wie vor diese phantastische Welt des Athanasius KIRCHER, diese Vielfalt und Schönheit der Höhlenwelt, dieser besondere Reiz ihrer Erforschung, der nicht nur den sachlichen Wissensdrang fasziniert, sondern auch Mut und körperlichen Einsatz erfordert. Möge daher die ewige Sehnsucht des Menschen Neues zu erforschen und zu entdecken und das Entdeckte zu bewahren den Reichtum unserer Heimat vermehren. In diesem Sinne wünsche ich als Vertreter des Herrn Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft diesem einzigartigen Symposium gutes Gelingen und reichen Erfolg.

3. Bericht über die Feier zum 100. Jahrestag der Gründung des Vereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich und das Symposium zur Geschichte der Höhlenforschung

Karl MAIS, Heinrich MRKOS & Robert SEEMANN (Wien)

3.1 Einleitung

Bereits 1879 wurde in Wien ein Verein gegründet, der den Höhlenforschern die Möglichkeit bot, ihre Arbeiten gemeinschaftlich und kooperativ zu tätigen. Diese gemeinsame Plattform der Wissenschaft, Forschung und auch der Touristik hat sich bewährt und so konnte der Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich als Nachfolgeverein zur 100-Jahrfeier der Gründung des „Vereines für Höhlenkunde in Wien" einladen.

Bedingt durch die seit Initiierung des Vereins bestehenden innigen fachlichen Verknüpfungen mit dem Naturhistorischen Museum wurde dieses Gebäude anläßlich genannter Feier zum Tagungsort eines „Internationalen Symposiums zur Geschichte der Höhlenforschung" auserwählt. Dieser Einladung hat eine Reihe von Höhlenforschern des In- und Auslandes Folge geleistet um gemeinsam mit dem Verein dieses Jubiläum in gesellschaftlicher, aber auch in sachorientierter und wissenschaftlicher Weise zu begehen. Sehr erfreulich war die Teilnahme einer großen Zahl von Fachleuten aus den östlichen Nachbarländern mit denen uns eine gemeinsame Geschichte in der Erforschung von Karst und Höhlen verbindet. In eindrucksvoller Weise hat es sich im Rahmen des Symposiums und der damit verknüpften Aktionen, wie Sonderausstellung, Fachvorträge, Exkursionen sowie kulturelle und gesellschaftliche Veranstaltungen immer wieder gezeigt, daß sich die Höhlenforscher ungeachtet der sprachlichen Schwierigkeiten und der fachlichen Spezialisierungen zusammengehörig fühlen und eine überregionale Gemeinschaft bilden.

Bereits Jahre vor dem Jubiläum haben sich prominente Mitglieder des Wiener Höhlenvereins für die würdige Abhaltung der Jahrhundertfeier eingesetzt, so auch Prof. Dr. Hubert TRIMMEL, der Leiter der ehemaligen Abteilung für Höhlenschutz am Bundesdenkmalamt in Wien. Rechtzeitig wurden mit dem Naturhistorischen Museum Kontakte aufgenommen um dort Feier, Symposium und Ausstellung im Zeitraum September 1979 abzuwickeln. Dem verständnisvollen Entgegenkommen des damaligen Ersten Direktor, Herrn Hofrat Prof. Dr. Friedrich BACHMAYER sowie seines Nachfolgers Herrn Hofrat Dr Oliver PAGET war es zu verdanken, daß Vorbereitungen und die Feier selbst weitgehend reibungslos durchgeführt werden konnten.

Dank der großzügigen Unterstützung durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und der Frau Bundesminister DDr. Hertha FIRNBERG, die den Ehrenschutz für das Symposium übernommen hatte, konnten die Veranstaltungen wie auch die zu diesem Anlaß erschienenen Broschüren „Höhlenforschung in Österreich", „Geschichte der Höhlenforschung in Österreich" und auch die jetzt herauskommenden „Akten des Internationalen Symposiums zur Geschichte der Höhlenforschung" dem Rahmen entsprechend ausgeführt werden. Den subventionierenden Stellen schlossen sich das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und die Girozentrale Wien, an.

Die Stadt Wien bereicherte das Programm mit einem Empfang beim Bürgermeister.

Trotz all dieser Subventionen wäre den genannten Veranstaltungen und Publikationen kein so großer Erfolg beschieden gewesen, wenn nicht die tatkräftige und uneigennützige Unterstützung zahlreicher Mitarbeiter des Naturhistorischen Museums, vieler Angehöriger des Landesvereins für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich und des Verbandes Österreichischer Höhlenforscher sowie zahlreicher Privatpersonen eingesetzt worden wäre.

3.2. Eröffnung des Symposiums

Die Feier zum 100-Jahrjubiläum der Gründung des Vereins für Höhlenkunde in Wien und das zu diesem Anlaß ausgeschriebene Symposium zur Geschichte der Höhlenforschung hat am 17. September 1979 seinen Anfang genommen. Im festlichen Kinosaal des Naturhistorischen Museum in Wien hat der 1 Direktor des Hauses, Herr Hofrat Dr Oliver PAGET um 11 Uhr die rund 250 Teilnehmer an der Festversammlung begrüßt. Er hieß insbesondere Herrn Ministerialrat Dr. Carl BLAHA vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung als Vertreter

Empfang im Naturhistorischen Museum.
v.l.n.r.: H. TRIMMEL, G. ABEL, H. MRKOS.
Spel.Dok.Austria Nr. 1032 – Foto: K. MAIS.

der Frau Ressortminister DDr. Hertha FIRNBERG willkommen, weiters Herrn Sektionschef Dipl.Ing. Emil WURZER vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft als Vertreter von Bundesminister Herrn Dipl.Ing. HAIDEN, dann den Präsidenten der Internationalen Union für Speläologie (UIS), Herrn Dr. Arrigo CIGNA, als Repräsentanten des 2. Wiener Gemeindebezirkes, in dem der jubilierende Verein seinen Sitz hat, Herrn Bezirksvorsteher Rudolf BEDNAR und Herrn Bezirksrat KOLAR.

Hofrat PAGET führte in seiner Begrüßungsansprache aus, daß das Naturhistorische Museum seit seiner Gründungsphase enge Beziehungen zur Höhlenforschung aufweist. Kaiser Franz I (Gemahl von Maria Theresia) hatte im Mathematiker Josef NAGEL einen der bedeutendsten Mitarbeiter seines Naturalienkabinetts, aber auch einen der ersten Höhlenforscher jener Zeit zur Hand. NAGEL hat damals die Basis für viele Arbeiten auf diesem Gebiet geschaffen.

Aber auch in späterer Zeit sind Wissenschafter des Hauses Pioniere der Höhlenforschung in Österreich gewesen. Denken wir nur an den Leiter des Naturalienkabinetts Carl SCHREIBERS, der sich besonders mit den Ötscherhöhlen beschäftigt hatte, oder den Geologen Eduard SUESS, der auf dem Weg über die Trinkwasserversorgung Wiens aus dem Karst des Schneeberges sich auch mit Theorien über die Höhlenentstehung befaßt hatte.

Bei der Konstituierung des Vereins für Höhlenkunde vor 100 Jahren war es wieder der Erste Intendant des Hauses, Ferdinand von HOCHSTETTER, dem dabei als Gründungsmitglied eine wesentliche Rolle zukam.

Hofrat PAGET führte weiter aus, daß in der Sonderausstellung, welche anläßlich dieses Symposiums eingerichtet werden konnte, den Besuchern die Gelegenheit geboten wird, sich selbst ein Urteil über den Anteil Österreichs an der Höhlenforschung zu bilden und die dabei gesammelten Materialien zu besehen. Doch nicht nur in der Vergangenheit waren Forscher des Hauses mit den Höhlen verbunden, sondern auch in der letzten Zeit, wie die Namen Otto WETTSTEIN, mit Untersuchungen von Fledermausfaunen, und Hans STROUHAL, mit Ergebnissen über die Höhleninsekten aus dem Eggerloch bei Warmbad Villach, zeigen.

Empfang im Naturhistorischen Museum.
v.l.n.r.: A. MAYER, S. MIKŠIC, A. CSEKÖ, B. KRAUTHAUSEN, J. KOCAB, M. MALEZ, BRUNN–HÖLZL.
Spel.Dok.Austria Nr. 1049. Foto: K. MAIS.

Empfang im Naturhistorischen Museum
v.l.n.r.: S. MIKŠIC, H. TRIMMEL, R. PIRKER, R. MÜLLER.
Spel.Dok.Austria Nr. 1047 – Foto: K. MAIS.

In diesem Hause fand auch unter Hans STROUHAL als Erstem Direktor im Jahre 1954 die 75 Jahrfeier der Vereinsgründung statt. Prof. Dr. STROUHAL war auch Präsident des 3. Internationalen Kongresses für Speläologie, der 1961 in Wien stattfand und für den ebenfalls in diesem Hause eine Sonderausstellung arrangiert worden war.

Von den heute am Museum arbeitenden Wissenschaftern sind es vor allem die Herren Dr. PASSAUER, Dr. SCHÖNMANN und Dr. SEEMANN die sich die Höhlenforschung in ihren jeweiligen Fachgebieten angelegen sein lassen. Direktor Dr. Kurt BAUER sowie Frau Dr. WEISS–SPITZENBERGER haben sich neben ihren biospeläologischen Untersuchungen an Fledermäusen und der Schachtfauna vor allem durch den Aufbau einer biospeläologischen Arbeitsgemeinschaft unter der Mitarbeit des Landesvereins für Höhlenkunde besonders verdient gemacht.

Durch die Gründung des Instituts für Höhlenforschung am Naturhistorischen Museum, der früheren Abteilung für Höhlenschutz am Bundesdenkmalamt, wird in Zukunft die Höhlenforschung als besonders wichtige Arbeitsrichtung an diesem Hause verankert sein.

An den Vorbereitungen zum Symposium und zur Sonderausstellung haben mehr als 50 Angehörige des Museums, des Höhleninstituts und Höhlenvereins mitgearbeitet, von denen nur einige namentlich genannt wurden, ohne damit eine Zurücksetzung der anderen, noch eine Rangordnung ausdrücken zu wollen. Von allen Beteiligten des Museums hatte Dr. SEEMANN wohl die größte Verantwortung, den meisten Ärger und die zahlreichsten Schwierigkeiten zu überwinden gehabt. Für das Höhleninstitut war Dr. MAIS mit diesen Arbeiten besonders beschäftigt und für den Höhlenverein seien dessen Obmann Dipl.Ing. MRKOS und Akad.-Restaurator ILMING genannt.

Wenn auch nicht alle Werkstätten des Hauses und die übrigen Mitarbeiter aufgezählt werden konnten, sollte doch einer Reihe von Institutionen für Unterstützung und Leihgaben besonderer Dank ausgesprochen werden: so dem Haus der Natur in Salzburg, dem Landesmuseum Joanneum in Graz, der Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten, der NÖ Landesbibliothek, verschiedenen Landesvereinen für Höhlenkunde in Österreich und privaten Leihgebern.

Zum Abschluß wünschte Hofrat PAGET dem Symposium viel Erfolg und gedeihliche Zusammenarbeit in den Räumen des Museums.

Danach begrüßte Dipl.Ing. MRKOS als Obmann des jubilierenden Vereines die Festversammlung und richtete seinen Dank an alle jene, welche am Zustandekommen der Tagung durch Subventionen, Förderung und Mitarbeit beigetragen haben und gab in seiner Ansprache (siehe Seite 55) auch einen Überblick über das Zustandekommen dieser Tagung. Sektionschef Dipl.Ing. WURZER übermittelte dem Verein für Höhlenforschung den besonderen Glückwunsch des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft Dipl.Ing. HAIDEN, der mit Frau Bundesminister DDr. Herta FIRNBERG gerne den Ehrenschutz über diese Veranstaltung übernommen hatte, aber an der Teilnahme unvorhergesehen verhindert war. Sektionschef WURZER erinnerte in seiner Rede (siehe Seite 90) an die Bedeutung der 100 Jahre zurückliegenden Gründung des Vereins und die erfolgreich daraus erwachsenen Forschungen.

Ministerialrat Dr. Carl BLAHA vom Wissenschaftsministerium teilte mit, daß Frau Bundesminister FIRNBERG durch andere Verpflichtungen verhindert war an diesem Festakt teilzunehmen, ihn aber beauftragt habe sie zu vertreten und ihre guten Wünsche für ein Gelingen der Tagung und einen Erfolg der Ausstellung zu überbringen. Er freute sich besonders, als Leiter der Bundesmuseen, daß das Naturhistorische Museum Gastgeber dieser Tagung sein durfte und führte weiter aus, daß alle Disziplinen, die in diesem Haus gepflegt werden, stets auch zur Speläologie beigetragen haben und daß durch die Gründung des Instituts für Höhlenforschung die Höhlenkunde an diesem Hause eine feste Heimat gefunden habe.

Über Einladung der Direktorenkonferenz des Museums überreichte Herr Ministerialrat BLAHA Dekrete, durch welche Frau Edith BEDNARIK, Frau Helga HARTMANN und Herr Josef WIRTH zu Korrespondenten des Naturhistorischen Museums ernannt wurden. Für diese Ehrung wurden die drei Höhlenforscher wegen ihrer Mitarbeit an der bio-

Empfang der Symposiumsteilnehmer im Naturhistorischen Museum. v.l.n.r.: K.H. HOCHSCHORNER, K. SIEBERT, T. ORGIDHAN, R. SIEBERT, S. MIKŠIC, G. SIEBERT, P. RYŠAVY, O. ONDROUŠEK, M. MALEZ, A. MAYER (von hinten) H. KRACHER.
Spel.Dok.Austria Nr. 1054 — Foto: K. MAIS.

speläologischen Arbeitsgemeinschaft an der Säugetiersammlung des Hauses vom Direktorium vorgeschlagen und vom Ministerium gebilligt.

Danach erklärte Ministerialrat BLAHA das Symposion und die Ausstellung „Höhlenforschung in Österreich" im Namen der Frau Bundesminister für eröffnet. Der Erste Direktor, Hofrat PAGET, bat daraufhin die Festgäste zur Besichtigung der Ausstellung und anschließend zu einer Erfrischung.

Ehrung der verdienten Höhlenforscher (v.l.n.r.): Helga HARTMANN, Josef WIRTH und Edith BEDNARIK zu „Korrespondenten des Naturhistorischen Museums Wien"

3.3 Sonderausstellung „Höhlenforschung in Österreich"

Aus Anlaß der Hundertjahrfeier hat der Landesverein für Höhlenkunde in Wien und NÖ die Einrichtung einer Ausstellung „Höhlenforschung in Österreich" angeregt und konnte hiebei der vollen Mitarbeit der anderen höhlenforschenden Vereine Österreichs, vieler Sammlungen, insbesondere jener des Naturhistorischen Museums in Wien, sicher sein

Im Halbstock des Museums standen die vier Sonderausstellungsräume zur Verfügung, in denen folgende Themen zur Darstellung gelangten: 1. Geschichte und Entwicklung der Höhlenforschung, 2. Karst- und Höhlengebiete Österreichs, 3. Anthropologie und Urgeschichte in Höhlen und 4. Biologie in Höhlen.

Im ersten Raum erhielten die Besucher Einblick in Geschichte und Entwicklung der Höhlenforschung: historische Dokumente, wie der Bericht von SCHALLENBERG über die Begeheung des Geldloches im Jahre 1592 und Beschreibungen von NAGEL und auch VALVASOR lagen in Originalen vor. Sie waren von Bildern umrahmt, u.a. über den Besuch von Kaiser FRANZ in der Höhle von Adelsberg/-Postojna, dann den Abstieg Friedrich LINDNERs in die große Halle am Grunde der Trebitschgrotte im Jahre 1841 in einem Aquarell von J. KUWASSEG. Forscher-Persönlichkeiten, die für Österreichs Speläologie besonders bedeutend waren, wie Franz KRAUS und Georg KYRLE, wurden in Bildern und Texten vorgestellt.

Die Entwicklung technischer Hilfsmittel für die Höhlenbefahrung wurde am Beispiel des „Geleuchtes" und von Material für Schachtabstiege gezeigt. Das alte Bild vom Abseilen mit dem „Knecht" über die Verwendung der Seilleitern bis zu den ausgestellten Abseil- und Steiggeräten für die heute gängigen Einseilmethode demonstrierte den enormen Fortschritt und die Reduzierung des Personal- und Materialauf; wandes bei Vorstößen in die Tiefe.

Eine Vitrine war Unfällen in Höhlen gewidmet. Über die Lurhöhlenkatastrophe im Jahr 1894 konnten wertvolle Originale aus dem Archiv des Landesvereins für Höhlenkunde in der Steiermark gezeigt werden, aber auch Hinweise auf die aktuellen Probleme der Höhlenrettung. Anfänge und Entwicklung in der Darstellung der unterirdischen Topographie waren anhand von Plänen der Dachstein-Mammuthöhle zu sehen und wurden durch das hiezu gebräuchliche Instrumentarium ergänzt. Ein räumliches Teilmodell der Mammuthöhle, von S. GAMSJÄGER verfertigt, versuchte die Relation zwischen Plan und Wirklichkeit zu illustrieren. Höhlenbildungstheorien, die aus der praktischen Forschung erwachsen sind, rundeten die Übersicht über diesen ersten Themenkreis ab.

Der zweite Raum war den Karst- und Höhlengebieten Österreichs vorbehalten. Ausgehend von der Karte verkarstungsfähiger Gesteine wurden die einzelnen Gebiete mit ihren bedeutenden Höhlen und markanten Fundstücken vorgestellt:

Vom Osten Österreichs waren dies die Fledermauskluft bei St. Margarethen im Burgenland mit dem unmittelbar benachbarten „Römersteinbruch", dann die Höhlen der Hainburger Berge mit der Hundsheimer Knochenspalte und den meist vollkommen mit Sanden erfüllten Höhlensystemen des „Hollitzer-Steinbruches" in Bad Deutsch-Altenburg, aus denen Kristallstücke, Wandsinter, aber auch korallenartige und plättchenförmige Kalkkonkretionen ausgestellt waren.

Eine Auswahl bizarrer Sinterformen zeigte die Vielfalt der Tropfstein- und Sinterbildungen in den Höhlen der niederösterreichischen Kalkalpen. Aus der Hermannshöhle bei Kirchberg am Wechsel im Südosten Niederösterreichs stammt die Schatulle mit einer Kollektion von Sinterbildungen – darunter Excentriques –, die, zum Teil geschliffen, vom Erforscher und Erschließer dieser ältesten und größten Schauhöhle des Bundeslandes, Hermann STEIGER, schon vor mehr als 100 Jahren Kaiser FRANZ JOSEPH verehrt worden war, und die sich nunmehr im Besitz des Naturhistorischen Museums befindet.

Großformatige Bilder von Karrenbildungen im Toten Gebirge und vom Dachsteinmassiv führten in die Verkarstungserscheinungen an der Oberfläche der Kalkhochalpen ein, Photos von Höhlengängen ließen die Wirkung des Wassers im Ineren dieser Gebirgsstöcke erkennen. Sehr eindrucksvoll war auch eine Höhlenverbreitungskarte des Dachsteingebietes, bei der die einzelnen Höhlen durch Leuchtdioden hervorzuheben waren. In einem besonderen Schaukasten waren die verschiedenen, allgemein wenig bekannten Höhlenminerale ausgestellt, wobei den „Bohnerzen" und ihrem Umwandlungsprozeß entsprechender Raum gegeben wurde.

Auch die Höhlenvorkommen in isolierten Kalk- und Marmorzonen waren dokumentiert, wie etwa im Bereich des Zusammenflusses der Großen und Kleinen Krems im nördlichen Niederösterreich mit der Gudenushöhle, und in den Hochstegenmarmoren bei Hintertux in Tirol mit der Schraubenfallhöhle.

Die Höhlen der südlichen Kalkalpen waren durch Belege aus dem Eggerloch bei Warmbad Villach repräsentiert, aus dem Mittelsteirischen Karst waren prachtvolle Sinterstufen aus Lurhöhle und Katerloch ausgestellt. Die Vielfalt dieser Höhlen wurde in Fotos gezeigt, eine historische Besonderheit bildeten die Ölbilder von Adolf MEYER, während die Drachenhöhle bei Mixnitz wegen der Ergebnisse der dort durchgeführten Grabungen und der reichen Funde im Zusammenhang mit der Nutzung ihrer Phosphatlager besonders hervorstach.

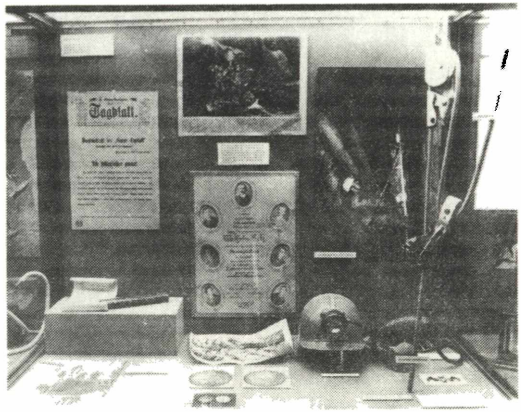
Solcherart waren alle Gebiete Österreichs,von den aus Leithakalken aufgebauten Höhenzügen am Rand des Neusiedler Sees bis zum Hohen Ifen in Vorarlberg und vom Waldviertel bis zu den Karawanken mit charakteristischen Beispielen ihrer Höhlen und Karsterscheinungen vertreten. Es wurden hier aber auch die Arbeiten der Bundesanstalt für Wasserhaushalt von Karstgebieten zur Erforschung der Wege der unterirdischen Entwässerung präsentiert.

Der dritte Raum behandelte das Thema Mensch und Höhle, unter Hinweis auf paläontologische und anthropologisch-biologisch bedeutsame Funde aus den Höhlensedimenten.

Zwei Karten zeigten die wichtigsten urgeschichtlichen Fundplätze im Bereich der ehemaligen Monarchie und dem heutigen Österreich. Beispiele waren die Gudenushöhle, die Merkensteinhöhle in Niederösterreich und die in der CSSR liegende Höhle von Lautsch und die Höhle Byci Skala.

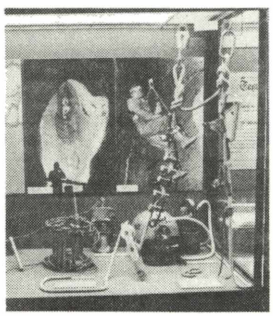
Der vierte Raum war den biologischen Höhlenfunden gewidmet. Die Gliederung erfolgte neben der Einteilung in Pflanzen- und Tierwelt mit ihren einzelnen Stämmen, auch nach dem Alter des Fundmaterials.

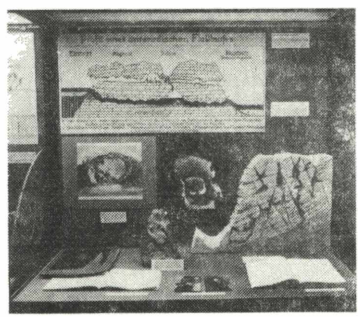
Aus der Botanik waren Algen, Moose, Flechten aber auch Pilze und Farne aus Höhlen vertreten, die rezenten Tiere durch Höhlenschnecken, Insekten bzw. Gliedertiere. Bei den Wirbeltieren bildeten die Fledermäuse einen besonderen Schwerpunkt. Knochen vom Elch, die aus Schächten stammten, leiteten in die Fauna der Vergangenheit über. Als typischer Höhlenbewohner des Jungpleistozän war der Höhlenbär am Beispiel der Salzofenhöhle dargestellt. Aus dem Altpleistozän lagen Funde aus der Knochenspalte von Hundsheim vor. Aus dem benachbarten Karstgebiet Pfaffenberg bei Bad Deutsch Altenburg, welche als eine der wichtigsten Fundstellen der Plio- Pleistozängrenze zu bezeichnen ist, gab reiches Material einen Einblick in die arten- und individuenreiche Fauna jener Zeit. Aus den Höhlenobjekten von Kohfidisch, Bgld., und Neudorf/March = Devinska Nova Ves, CSSR, zeigten Fundstücke und

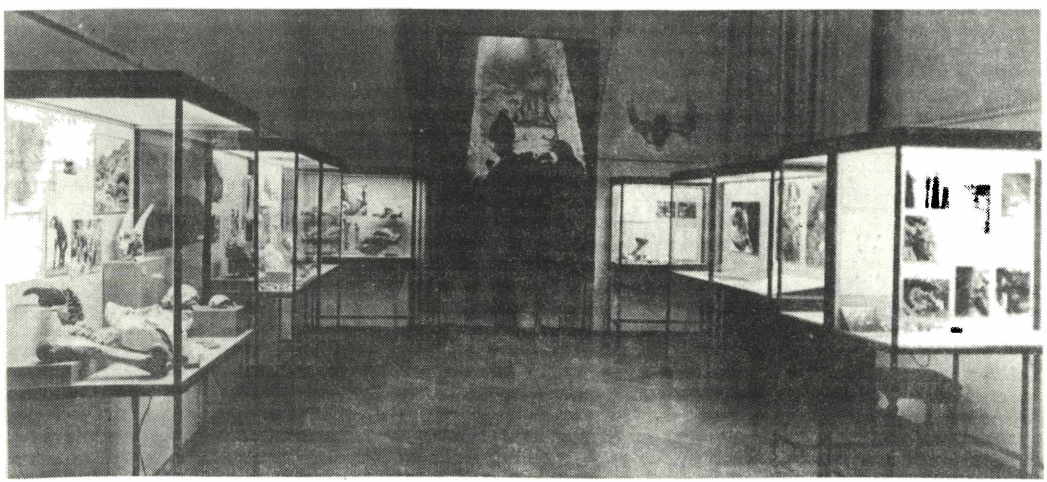


"HÖHLEN IN ÖSTERREICH"

Sonderausstellung anläßlich des Symposiums im Naturhistorischen Museum. Bilder aus dem Bildarchiv des Institut f. Höhlenforschung am NHM (Spel.Dok. Austria). Aufnahmen: K. MAIS.







Lebensbilder die eigenartige Fauna des Miozän, wie etwa das „Chalicotherium grande"

Die Organisatoren und die Mitarbieter an dieser Ausstellung waren bemüht, einen möglichst umfassenden und dabei allgemein verständlichen Überblick über die Höhlen Österreichs und ihr Fundinventar, sowie über die Methoden ihrer Erforschung im Wandel der Zeit zu geben. Der sehr rege Publikumszuspruch, der bei dieser Sonderausstellung zu verzeichnen war, zeigte, daß sich die Arbeit gelohnt hatte. Von der Ausstellung wurde auch eine detaillierte Bilddokumentation angefertigt, die sich im Bildarchiv des Institutes für Höhlenforschung am Naturhistorischen Museum in Wien befindet.

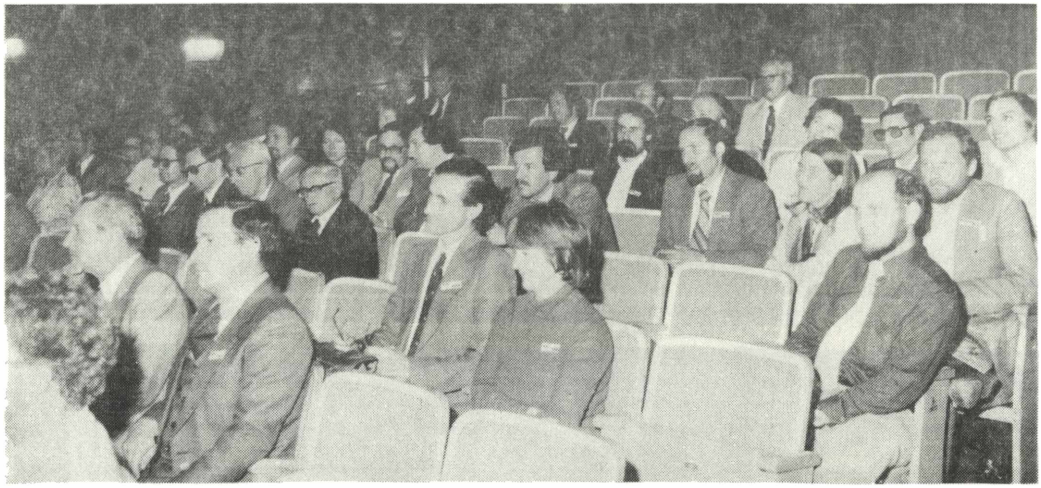
3.4 Festsitzung mit Grußbotschaften

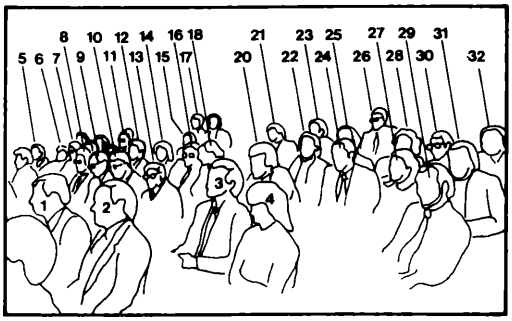
Eine ansehnliche Festgemeinde kam am Eröffnungstag des Symposiums um 17 Uhr im Kinosaal des Museums zur eigentlichen Feier des 100. Jahrestages der Gründung des ersten Höhlenvereins in Wien zusammen. Sie hatte eine sehr feierliche Note erhalten, da die Wiener Kammermusikgruppe „Kontraste" für Auflockerung durch Zwischenspiele sorgte.

Hofrat PAGET hieß als Hausherr und Dipl.Ing. MRKOS für den Höhlenverein alle Teilnehmer herzlich willkommen, insbesondere die Vertreter der Höhlenforschung aus Deutschland, Großbritannien, Italien, Jugoslawien, Polen, Rumänien, Ungarn und der CSSR, die alle gekommen waren, gemeinsam diesen Jahrestag zu begehen, und dabei auch Gedanken über Entwicklung und Geschichte der Höhlenforschung auszutauschen und die Beziehungen der Höhlenkunde zu den Naturwissenschaften zu besprechen.

Der Präsident der Internationalen Union für Speläologie (UIS), Herr Dr. Arrigo CIGNA, Italien, wurde gebeten, Worte der Begrüßung an die Anwesenden zu richten, was er mit Freude tat. Er drückte die besten Wünsche der UIS aus und meinte, daß Wien jenen Ort darstelle, an welchem sich die Speläologie zu einer Zeit entwickelt habe, zu der woanders noch die Grundlagen dazu fehlten und daß von Wien aus und im weiteren Sinne von den damals zusammengeschlossenen Ländern mit ihren hervorragenden Forschern wichtige Fortschritte und Kenntnisse ausgegangen sind. CIGNA brachte auch die Wünsche der italienischen Gesellschaft für Speläologie für einen erfolgreichen Tagungsablauf zum Ausdruck. Als Geschenk übergab er dem Verein eben erschienene Akten zweier Kongresse, die in Italien stattgefunden hatten.

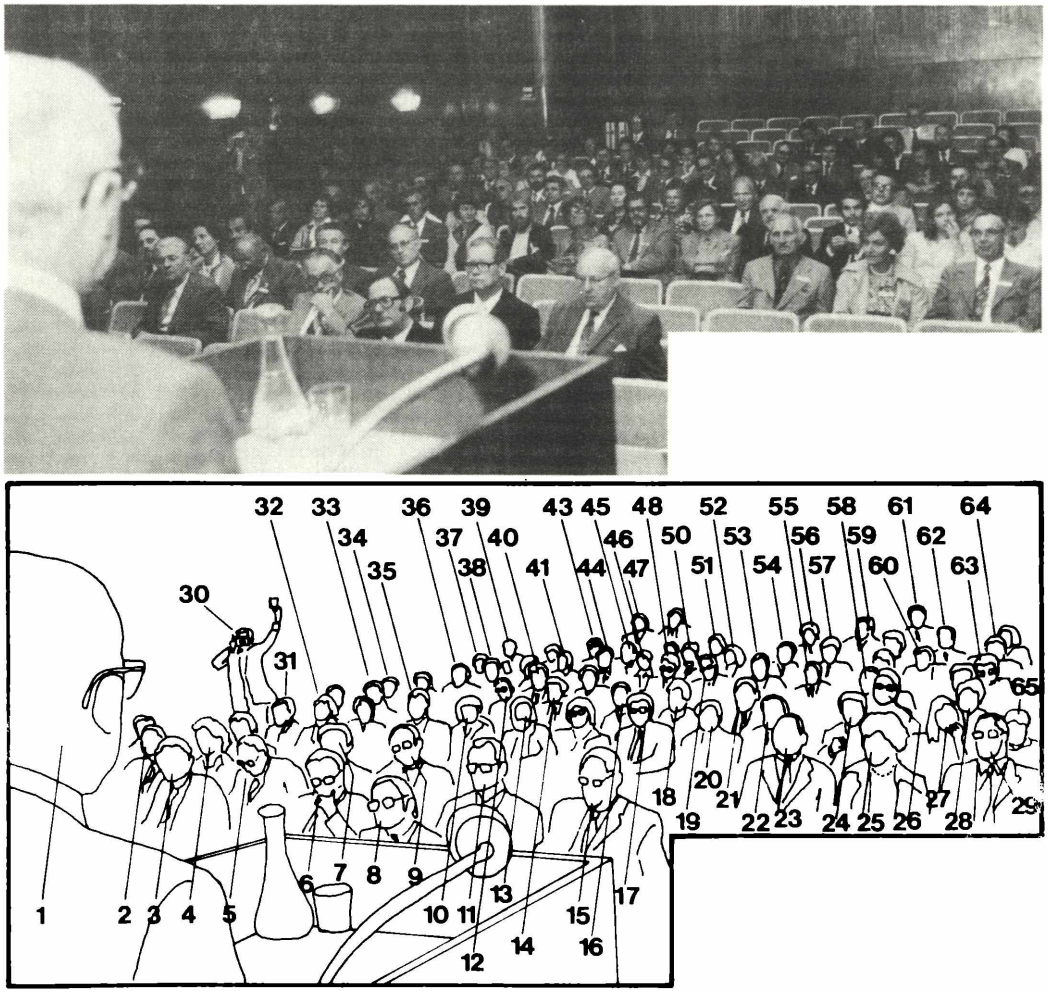
Danach ergriff Herr Dr. Josef VORNATSCHER als Präsident des Verbandes Österreichischer Höhlenforscher das Wort und hob einige Punkte hervor, die bei den bisherigen Reden noch unberücksichtigt geblieben waren: so gab er z.B. einen Überblick über Struktur und Aufgaben des Verbandes österreichischer Höhlenforscher, wobei er feststellte, daß dieser ebenfalls in





Vortragsveranstaltung im Kinosaal des Naturhistorischen Museums:

1: C. FINOCCHIARO; 3: T.R. SHAW; 4. J. SHAW; 5: A. OBERMAYER; 6: A. BAAR; 7: E. HUBERTH; 8: H. MARESCH; 9: R. PIRKER; 10: H. SALZER; 11: W. GRESSEL; 12: M. AUTHRIED; 13: G. ABEL; 14: H. SCHMITZ; 15: H. KUSCH; 16: A. MAYER; 17: J. URBAN; 18: E. CHRISTIAN; 20: S. GAMS–JÄGER; 21: U. PASSAUER; 22: H. THALER; 23: H. SCHLAGER; 24: G. STUMMER; 25: H. SCHÖNMANN; 26: T. OLDHAM; 27: H. STUMMER; 28: E. TRIMMEL; 29: R. MÜLLER; 30: H. TRIMMEL; 31: B. KRAUTHAUSEN; 32: Herm. TRIMMEL.



Vortragsveranstaltung im Kinosaal des Naturhistorischen Museums:
1: H. MRKOS; 2: A. CSEKÖ; 3: T. ORGHIDAN; 4: M. HABÉ; 5: F. HABE; 6: F. BAUER; 7: G. DENES; 8: O. PAGET; 9: P. PATEK; 10: M. ALFF; 11: H. RIEDL; 12: A. TOPCAN, 13: D. ZYGOWSKI; 14: O. BALTAN; 15: F. BACHMAYER; 16: M. DESSULEMOUSTIER; 17: W. DREYBRODT; 18: I. MRKOS; 19: R. PIRKER; 20: R. KAMPHENKEL; 21: E. SOLAR; 22: J. VORNATSCHER; 23: O. ONDROUŠEK; 24; G. SIEBERT; 25: E. BEDNARIK; 26: F. FORTI; 27: R. SIEBERT; 28: FORTI; 29: H. SIEGL; 30: KH. HOCHSCHORNER; 31: K. SIEBERT; 32: H. SIEBERT; 33: M. MALEZ; 34: R. H. CAN; 35: P. MILANOVIČ; 36: G. VÖLKL; 37: A. OBERMAYER; 38: P. RYŠAVY; 39: H. ILMING; 40: W. HOLLENDER; 41: E. HUBERTH; 43: W. GRESSEL; 44: J. WIRTH; 45: G. HASENHÜTTL; 46: R. VOGL (WIRTH); 47: J. URBAN; 48: H. MARESCH; 50: M. AUTHRIED; 51: H. KUSCH; 52: H. SCHMITZ; 53: H. SALZER; 54: A. MAYER; 55: G. ABEL; 56: U. PASSAUER; 57: E. CHRISTIAN; 58: C. FINOCCHIARO; 59: H. SCHLAGER; 60: S GAMSJÄGER; 61. T. OLDHAM; 62: H. SCHÖNMANN; 63: T.R. SHAW; 64: G. STUMMER; 65: P. FORTI. Spel.Dok. Austria – Bildarchiv Nr. 1037 – Foto: K. MAIS.

einem Jubiläumsjahr sich befinde, denn er wurde im Herbst 1949 – also vor genau 30 Jahren – gegründet. Damals wurde auch die Herausgabe einer Fachzeitschrift beschlossen und dieses Organ stellt mit seinem 30., in ununterbrochener Folge erschienenen Jahrgang hinsichtlich der Kontinuität bei höhlenkundlichen Publikationen eine Besonderheit dar. Weiters ging Dr. VORNATSCHER auf die Tatsache ein, daß die Fragen des Höhlenschutzes in der jüngsten Geschichte Österreichs vom politischen Geschehen betroffen wurden. Als Abgeltung für ein Notopfer der Bundesländer im Jahre 1970 mußte der Bund auf verschiedene Rechte zugunsten der Länder verzichten. Dazu gehörte auch die Zuständigkeit über das Höhlenwesen und den Schutz von Naturhöhlen, welche Agenden durch das „Naturhöhlengesetz" aus dem Jahre 1928 als Bundesangelegenheit vorbildlich geregelt waren und die ab 1975 den Bundesländern überantwortet werden

mußten. Statt einer Abteilung für Höhlenschutz am Bundesdenkmalamt haben nunmehr die Bezirksverwaltungsbehörden als erste Instanz diese fachlich bedeutenden Fragen selbst wahrzunehmen, wofür ihnen aber die Fachkräfte fehlen. Doch auch bei der nächsthöheren Instanz, den Ämtern der Landesregierungen, darf die fachliche Qualifikation für die vielseitigen Spezialfragen in Zweifel gezogen werden.

Einzig erfreulich ist die Tatsache, daß die Abteilung für Höhlenschutz nicht aufgelöst, sondern nach einigen Jahren eines ungewissen Schicksals nunmehr an das Naturhistorische Museum angegliedert worden ist. Die Vertreter des Verbandes österreichischer Höhlenforscher danken dafür allen, die zu dieser Lösung beigetragen haben. Durch die Verankerung der Speläologie an einer interdisziplinären Institution, gleichsam als Partner, können auch die vereinsmäßig organisierten Höhlenforscher Österreichs mit gutem Mut in das zweite Jahrhundert ihrer Tätigkeit schreiten.

Carlo FINOCCHO sprach seitens der triestiner Höhlenforschung herzliche Worte und Glückwünsche an den ersten Höhlenverein der Welt aus und übergab dem Verein zwei Briefe von Franz KRAUS, die aus den Jahren 1885 und 1888 stammen und sich auf die Höhlenforschung in Triest beziehen. Aus ihnen gehen die engen Kontakte der Forscher jener Zeit deutlich hervor.

Prof. Dr. France HABĚ aus Postojna entbot im Namen des Jugoslawischen Verbandes der Höhlenforscher und seiner slowenischen Kollegen herzliche Glückwünsche und erklärte, daß es ihm eine Freude sei, Vertreter aus allen Teilen der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie bei dieser seltenen Feier vereinigt zu sehen. Das zeige einen erfreulichen Zusammenhalt der Höhlenforscher, der sich noch immer vertiefe. Zum Ende des 19. Jh. haben sich in diesem, nun in Staaten aufgeteilten Raum drei Vereine etabliert: 1879 in Wien, 1883 in Triest und 1889 in Postojna. In diesen Vereinen waren gerade österreichische Forscher sehr maßgeblich mit ihrer Initiative und Organisation an der Forschung beteiligt. Seit dieser Zeit besteht eine Zusammenarbeit, die als höhlenforscherische Einheit anzusprechen ist und keine politischen Grenzen kennt. HABĚ drückte weiters aus, daß diese Verbundenheit in der ganzen Welt lebe, wenn nicht auf der Erde, dann aber im Bereiche der Unterwelt, der Höhlenforschung.

Als Festgeschenk überbrachte er dem Verein die neueste Ausgabe des Bildbandes über die Höhle von Postojna.

Dr. Premysl RYSAVY und Dr. Jiri URBAN aus Brünn führten aus: „Es ist eine außergewöhnliche Ehre, an diesem Internationalen Symposium zur Geschichte der Speläologie in Wien die Tschechische Gesellschaft für Höhlenforschung und den Speläologischen Klub in Brünn zu vertreten. Gerade deswegen, weil die Tschechoslowakei und Österreich Nachbarländer sind, und in der Vergangenheit viel Gemeinsames durchlebt haben und unsere Völker immer in guten Nachbarbeziehungen lebten, haben wir mit großer Freude die Einladung zu diesem Symposium angenommen.

Ebenso wie die anderen wissenschaftlichen Zweige, sind auch die Anfänge unserer speläologischen Forschungen im vorigen Jahrhundert, an das dieses Symposium erinnern will, eng verbunden mit der Zusammenarbeit und dem Erfahrungsaustausch zwischen den Wissenschaftern beider Länder. Auch unsere Tschechoslowakische Sozialistische Republik will allseitig gute Beziehungen mit seinem Nachbar, der Republik Österreich, aufrechterhalten. Der beste Nachweis und Ausgangspunkt dafür ist das Abkommen zwischen Österreich und der CSSR über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Kultur, des Schulwesens und der Wissenschaft vom 22. November 1977 (Prag), sowie seine Durchführungsbestimmungen.

Die Tschechische Gesellschaft für Höhlenforschung, die beim Kulturministerium organisiert ist, will gerade auf Grund dieses Abkommens gute Beziehungen zu den österreichischen Höhlenforschern pflegen und vertiefen. Die Mitglieder der Tschechoslowakischen Gesellschaft für Höhlenforschung sehen mit Interesse den weiteren Möglichkeiten der guten Zusammenarbeit entgegen.

Im Namen der Tschechoslowakischen Gesellschaft für Höhlenforschung, des Speläologischen Klubs in Brünn und im eigenen Namen danken wir den Veranstaltern für die Organisierung dieses Symposiums bei Ihnen in Österreich, in Wien, und wünschen den Verhandlungen viel Erfolg.

Möge sich im Frieden die Zusammenarbeit der Höhlenforscher aller Länder weiter entwickeln. Glück Tief!"

Die letzte Grußbotschaft hat Prof. ORGHIDAN aus Rumänien überbracht:

"Permettez-moi, aux nom des spéléologues de Roumanie, ainsi qu'au nom de l'Institut de Spéologie "Emilie Racovitza", de présenter les félicitations chaleureuses adressées à nos collèques d'Autriche, à l'occasion de l'aniversaire centenaire de la première société de Spéléologie du monde.

C'est un grand plaisir pour moi d'avoir pu assister au symposion dédié à cette célébration et de prendre de nouveau le contact avec nos collégues et amis lesquels consacrairent leur vie, depuis cent ans, à la connaissance du monde souterrain.

Comme je suis convencu du fait que la spéléologie est devenue la science la plus internationale, grâce aussi à l'activité des amateurs, me parait naturel que les chercheurs oublissent les frontières comme nous avond vu ces jourc-ci à Vienna.

Je souhaite que cette science, qui passionne également les jeunes et les ágés, devienne de plus en plus un instrument du progres, de l'entente et de la paix.

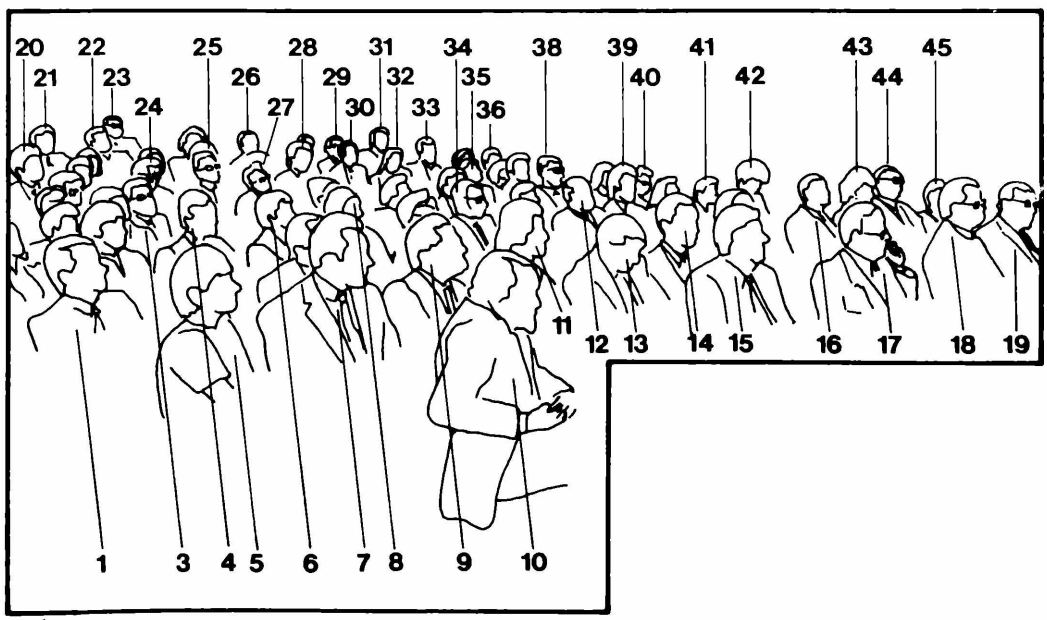
Je remercie aussi et je félicite l'Union Internationale de Spéléologie et son Président, qui ait décidé de prendre sous son patronage cette manifestation. Ce geste prend une haute signification et nous assure l'optimisme et la confience dans l'avenir".

T. ORGHIDAN

Nach diesem Eröffnungsabschnitt mit den Grußbotschaften leitete ein musikalisches Intermezzo „Die Angst vor Eulen und Fledermäusen" von Karlheinz SCHRÖDL zu den Festvorträgen über.

Vor rund 120 Anwesenden sprach zuerst der Obmann des jubilierenden Vereins Dipl.Ing. Heinrich MRKOS über „Die Entwicklung der Höhlenforschung" in Österreich. (Seite 56–59), danach Herr Dr. Herbert W. FRANKE über die „Bedeutung der Höhlenforschung für die Naturwissenschaften", (Seite 26–27) wobei er seine Ausführungen über die wissenschaftlichen Aspekte der Höhlenkunde mit sehr wirkungsvollen Lichtbildern unterstrich. Hofrat Dr. Fridtjof BAUER erörterte den fachlich und gesellschaftsrelevanten Bereich von „Höhlenforschung und angewandte Karstforschung in Österreich" (Seite 6–9).

Der Abend schloß mit einem stimmungsvollen Empfang in den Schausälen der Anthropologischen Abteilung des Museums bei dem sich die Festgäste



Vortragsveranstaltung im Kinosaal des Naturhistorischen Museums:

1: T. HASZLINSKY; 3: O. BALTAN; 4: P. MILANOVIČ; 5: H. HARTMANN; 6: M. ALFF; 7: W. HARTMANN 8: D. ZYGOWSKI; 9: A. CSEKÖ; 10: H.W. FRANKE; 11: M. HABÉ; 12: J. VORNATSCHER; 13: F. HABÉ; 14: G. DENES; 15: T. ORGHIDAN; 16: O. ONDROUŠEK; 17: F. BAUER; 18: H. RIEDL; 19: F. BACH–MAYER; 20: M. AUTHRIED; 21: U. PASSAUER; 22; H. SCHLAGER; 23: T. OLDHAM; 24: R. PIRKER; 25: H. SALZER; 26: H. SCHÖNMANN; 27: G. ABEL; 28: S. GAMSJÄGER; 29: H. TRIMMEL; 30: G. STUMMER; 31: H. TRIMMEL; 32: H. STUMMER; 33: B. KRAUTHAUSEN; 34: W. DREYBRODT; 35: C. FINOCCHIARO; 36: R. MÜLLER; 38: F. FORTI; 39: G. SIEBERT;
Spel.Dok.Austria Nr. 1043 – Foto: K. MAIS.

in persönliche und fachliche Gespräche vertiefen konnten.

Der weitere Verlauf der Tagung umfaßte die Vortragsveranstaltungen und die Exkursionen, welche im folgenden behandelt werden.

3.5. Vortragsveranstaltungen des Symposiums

Die Vortragsveranstaltungen des Symposiums setzten bereits am 17. September mit Reden und Vorträgen bei der festlichen Eröffnung ein. Die weiteren fanden in fünf Halbtages-Sitzungen vom 18. bis 21. September statt. Die Manuskripte der eingelangten bzw. gehaltenen Vorträge sind im Abschnitt Abhandlungen, Seite 6–90, enthalten. Die Vorträge wurden meist in der im Programm angegebenen Reihenfolge gehalten.

1. SITZUNG, 18.9., Vormittag: 50 Teilnehmer, Vorsitz: K. Mais, acht Vorträge: G. DENES, Seite 20–23; C. FINOCCHIARO, Seite 24–26; J. URBAN, Seite 80–83; F. HABE, Seite 32–35; H.W. FRANKE (2. Vortrag), Seite 27–29; W. de MARTIN, (von H.W. FRANKE vorverlegt), Seite 45–46, sowie W. DREYBRODT, Seite 23. K. MAIS verschob mit Zustimmung der Teilnehmer seinen für diesen Tag vorgesehenen Vortrag auf einen späteren Termin, um den Herren P. RYSAVY und J. URBAN Gelegenheit zu bieten, einen kurzen Vortrag über „Historische Forschungen im Gebiet des mährischen Karstes" einzuschieben, der spontan gehalten, durch eine große Anzahl ausgezeichneter, zum Teil handkolorierter Schwarz-Weiß-Diapositive unterstützt war. Ein Manuskript zu diesem Beitrag lag nicht vor. Der Vortrag von J. URBAN war durch die Vorlage der Hauptwerke von H. WANKEL bereichert.

2. SITZUNG: 18. 9., Nachmittag, 35 Teilnehmer, Vorsitz H. MRKOS. 7 Vorträge: H. RIEDEL, Seite 63–66; P. MILANOVIC, Seite 52–55; T.R. SHAW, Seite 68–70, mit einer Würdigung der Forschungen im Cerknitzer See; A. SPIEGLER, Seite 74–76; H. SIEGL, Seite 72; G. STUMMER, Seite 78–80; und S. GAMSJÄGER, Seite 29–30. Der Vortrag von Srecko BOZICEVIC, Seite 14–15, mußte entfallen. Die Vorträge endeten um 17.25 Uhr.

Am Abend folgten die Symposiumsteilnehmer einer Einladung des Bürgermeisters der Stadt Wien. Der Empfang fand im Wappensaal des Rathauses statt, wo für den verhinderten Bürgermeister der Stadtphysikus Dr. Ermar JUNKER, der selbst eng mit der Höhlenforschung verbunden ist, die Gäste begrüßte.

3. SITZUNG: 19.9., Vormittag: 40 Teilnehmer, Vorsitz K. MAIS. 7 Vorträge: S. MIKSIC, Seite 49–52; H. NEUHERZ: Die Ausführungen der Vortragenden über „Das Klasum – ein unterirdisches Ökosystem" hat eine rege Diskussion ausgelöst, doch konnte die Thematik aus Zeitmangel nicht ausdiskutiert werden. Der Text dieses Vortrages ist in der Publikation „Höhlenforschung in Österreich", Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Wien, Neue Folge Band 17 auf Seite 71–76 enthalten. E. CHRISTIAN, Seite 16–17; U. PASSAUER, Seite 63; G. HASENHÜTTL, Seite 35–36; A. CSEKÖ, Seite 18–20 und W. GRESSEL, Seite 30–31. J. SLACIK' (dieser Beitrag wurde nur schriftlich eingereicht), Seite 72–74.

4. SITZUNG: 19. 9., Nachmittag: 45 Teilnehmer, Vorsitz: K.H. HOCHSCHORNER, 4 Vorträge: A. SPIEGLER, Seite 76–78; G. ABEL, Seite 6, dabei führte ABEL zahlreiche Schwarz-Weiß Diapositive vor, die in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts bei den Lichtbildvorträgen des Salzburger Höhlenvereins über seine Forschungen vielfach gezeigt worden waren. P. RYSAVY, Seite 66–68 und H. KUSCH, Seite 38–42. Die Beiträge der nicht anwesenden Teilnehmer C. BONZANO und G. CALANDRI, Seite 9–14, sowie V. GROLICH, Seite 31–32 lagen als Manuskripte vor.

Rund 80 Personen kamen am selben Tag zu einem Filmabend, bei dem T. ORGHIDAN einen Film über das Leben des berühmten rumänischen Speläologen Emil RACOVITZA präsentierte, den er mit einem kurzen biographischen Vortrag eingeleitet hat (Seite 61–62). Kollege Ota ONDROUŠEK hatte aus Brünn den 1940 gedrehten Streifen über die Erforschung u. Erschließung der Punkvahöhlen mitgebracht. Die Vorführung dieses heute schon historischen Filmes über diese schwierigen und gewagten Unternehmungen, die vor mehr als 50 Jahren unter der Leitung von K. ABSOLON erfolgten, war vor allem
Teilnehmer und Gäste ein besonderes Erlebnis und paßte so recht in den Rahmen dieser historischen Veranstaltung.

5. SITZUNG: 21.9.; Vormittag: 45 Teilnehmer, Vorsitz zuerst K. MAIS, dann G. STUMMER. 8 Vorträge: M. MALEZ, Seite 46–49; T. SHAW, Seite 70–71; T. HAZSLINSKY und K. SZEKELY, Seite 36–38; K. MAIS brachte beide Vorträge, Seite 42–43 und 44–45, unter Vorlage historischen Schrifttums. Nach einer Pause: H. MRKOS, Seite 60–61; G. VÖLKL, Seite 88–90 und S.A. CRAVEN (den Beitrag verlas T. SHAW), Seite 17–18.

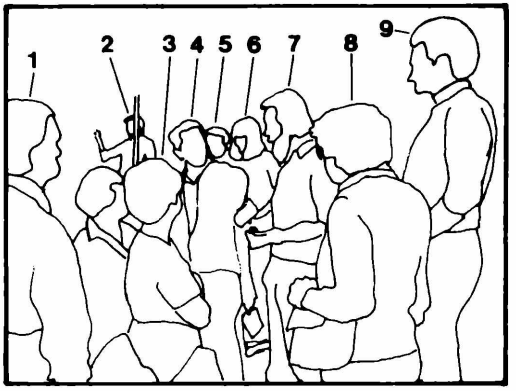
Damit fanden die Vortragsveranstaltungen ihren Abschluß.

Während des Symposiums wurden insgesamt 39 Vorträge gehalten, 6 davon bei den Plenarsitzungen der Eröffnungsfeierlichkeiten und bei dem Filmabend, 33 bei den Sitzungen, 4 weitere Vorträge wurden als Manuskripte eingereicht. Den Kollegen F. UTILI, C. BONZANO und G. CANANDRI ist besonders zu danken, daß sie einer Übertragung ihrer Manuskripte in die deutsche Sprache zugestimmt haben, wodurch zu erwarten ist, daß ihre wertvollen Arbeiten einem zusätzlichen Leserkreis zugänglich werden.

3.6. Exkursionen

Den Symposiumsteilnehmern wurde in einem Exkursionsprogramm die Möglichkeit geboten, einige historische bedeutende Höhlengebiete kennen zu lernen, die im Exkursionsführer, siehe unten, charakterisiert waren. Von dem Exkursionsangebot machten auch Mitglieder des Landesvereines und andere Interessenten Gebrauch:

16. September: Vorexkursion ins Geldloch am Ötscher, Führung W. HARTMANN, Dr. W. HOLLER



Exkursion Hainburger Berge, Erklärungen bei der Knochenspalte von Hundsheim.
1: M. MALEZ; 2: H. SIPAHI; 3: E. NIEDERMAYER; 4: J. POLATSCHEK; 5: G. DENES; 6: T. VÖLKL; 7: G. RABEDER; 8: R. KAMPHENKEL; 9: M. AUTHRIED.
Spel.Dok.Austria – Bildarchiv – Foto: K. MAIS.

Heurigenbesuch in Roggendorf, NÖ. nach der Exkursion in die Teufelslucke, v.l.n.r.: A. CSEKÖ, G. ABEL, R. SEEMANN, W. DREYBRODT, M. AUTHRIED, H. KUSCH, O.M. SCHMITZ, K. SZEKELY.
Foto: H. ILMING.

Heurigenbesuch in Roggendorf, NÖ, nach der Exkursion in die Teufelslucke, v.l.n.r. E. SOLAR, T. SEE–MANN, P. MILANOVIC, D. ZYGOWSKI (halb-verdeckt), H. SCHMITZ, K. MAIS, H. MALEZ, T.R. SHAW, R. MÜLLER, T. HASZLINSKY
Foto: H. ILMING.

und andere Vereinsmitglieder, ca. 31. Teilnehmer.
Befahrung der oberen Teile des Geldloches über die Gassnerwand zum Endraum.

20. September: Exkursion ins nordöstliche Niederösterreich, Führung Univ.Prof. Dr. Cl. EIBNER und Dr. K. MAIS, ca. 35 Teilnehmer.

Besuch von Gudenushöhle, Eichmayerhöhle und Steinernem Saal im Tal der Kleinen Krems bei der Burg Hartenstein. Eggenburg mit Besichtigung von Stadt und Krahuletz-Museum. Abschließend Teufelslucke im Königsberg, Krampuslucke und Patellenhöhle bei Röschitz, Tagesausklang bei Heurigem in Roggendorf.

22. September: zwei Exkursionen wurden parallel geführt:

1. Exkursion: Hainburger Berge, NÖ., Führung Dr. K. MAIS, Univ.Doz. Dr. G. RABEDER und Dir. Dr. E. VORBECK, ca. 35 Teilnehmer.

Besuch der Ruinen des römischen Carnuntum (heute Petronell), der römischen Tempelanlage am Pfaffenberg bei Bad Deutsch Altenburg, der Höhlen im Steinbruch der Hollitzer Baustoffwerke am Pfaffenberg, sowie der Günterhöhle und Knochenspalte bei Hundsheim.

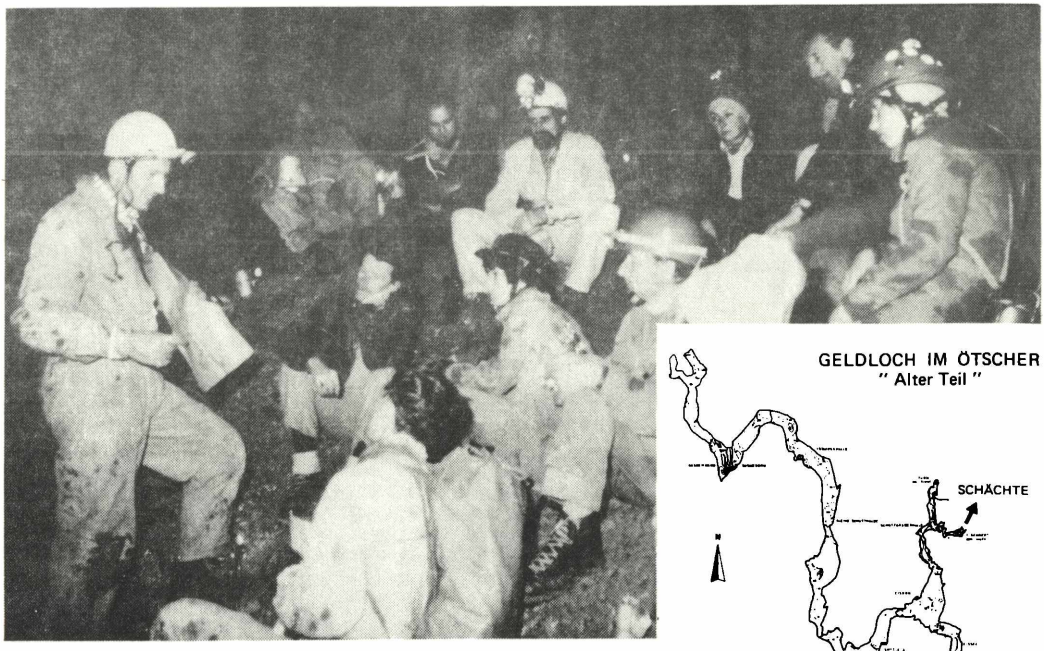
2. Exkursion: Höhlen bei Baden bei Wien, Führung Univ.Prof. Dr. C. EIBNER, 10 Teilnehmer.

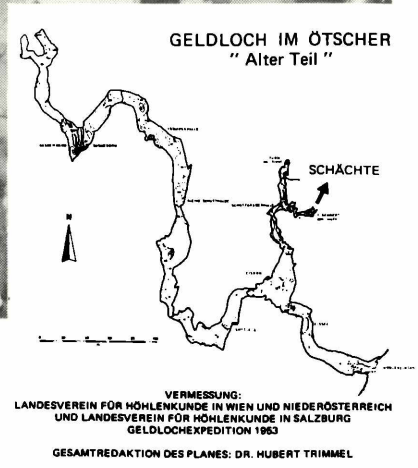
Höhlen im Kurpark von Baden (Grufthöhle, Königshöhle, Bojerhöhle, Merkensteinhöhle).

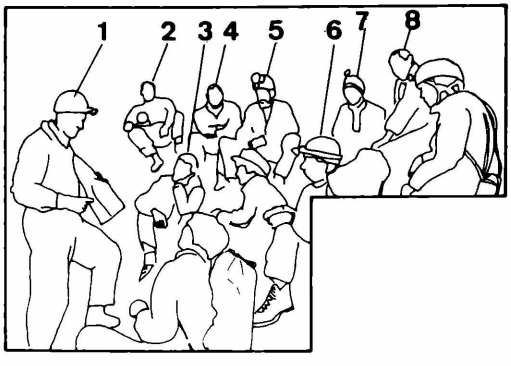
Abends trafen beide Exkursionsgruppen beim Heurigen in Bad Deutsch Altenburg zusammen.

23. September: Nachexkursion zur Lurhöhle bei Semriach, Stmk., Führung Mag. K.H. HOCHSCHORNER, G. SIEBERT, P. SCHINNERL 35 Teilnehmer.

Besuch des Semriacher Teiles der Lurhöhle, der nach schweren Hochwasserschäden durch die Familie SCHINNERL wieder gangbar gemacht wurde, sowie Besuch der Grasslhöhle bei Weiz.







Vorexkursion ins Geldloch im Ötscher, Planerklärung in der „Wilden Halle", v.l.n.r.: 1: W. HARTMANN, 2: H. SCHLAGER; 3: T. HASZLINSKY; 4: R. MÜLLER; 5: H. THALER; 6: W. DAUBAL; 7: T. SEEMANN; 8: G. DENES.
Spel.Dok.Austria – Diaarchiv – Foto: K. MAIS.

3.7. Veröffentlichung zum Symposium

Zur 100-Jahrfeier des Wiener Höhlenvereins und dem Symposium sind einige Veröffentlichungen bzw. Informationen erschienen:

- Geschichte der Höhlenforschung in Österreich.
  Nach Rudolf SAAR von Rudolf PIRKER unter redaktioneller Mitarbeit von Karl Heinz HOCH-SCHORNER, Heinz ILMING und Heinrich MRKOS.
  Wissenschaftliche Beihefte zur Zeitschrift „Die Höhle" 13 (Wien 1979): 96 Seiten, 26 Abb. im Text, 31 Bilder auf Tafeln. Herausgegeben und verlegt vom Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, unterstützt durch eine Drucksubvention des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Preis: S 130,-- ö.S.
- Höhlenforschung in Österreich.
  Redaktion Ortwin SCHULZ, Robert SEEMANN, Heinrich MRKOS, im Gemeinschaftsverlag von Naturhistorischem Museum, Landesverein für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich und Fotoverlag Scheurecker Schärding (Wien, Schärding), auch: Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Wien Neue Folge 17 (Wien 1979): :134 Seiten. Mit 20 Fachbeiträgen verschiedener Autoren.
  Preis: 80,-- ö.S.

Beide Schriften sind über den Buchhandel bzw. den Verband Österreichischer Höhlenforscher, 1020 Wien Obere Donaustraße 97 zu beziehen.

Die Tagungsmappen der Symposiumsteilnehmer enthielten neben diesen beiden Veröffentlichungen das Programm der Veranstaltungen, Informationsmaterial über Tagungsort und Exkursionsziele sowie ein Preprint der Vortragskurzfassungen und einen Exkursionsführer, die beide als Manuskripte vervielfältigt wurden.

- Kurzfassung der Vorträge (Preprint) zum Internationalen Symposium der Geschichte der Höhlenforschung:
  Kurzfassung von 35 Vorträgen, 58 Seiten A-4. Der Vortrag von JALCIC & RADJA nur als Kurzfassung eingereicht; er wurde weder gehalten noch ist ein Manuskript eingelangt.
- Exkursionsführer:
  Informationen über die Exkursionsziele mit Zufahrt, Lage, Besonderheiten, Geschichte und Literaturangaben, 41 Seiten Text und Pläne, A-4, verfaßt von Dr W. HOLLER (Exkursion Geldloch im Ötscher), Dr K. MAIS (Exkursion ins nördliche Niederösterreich, Hainburger Berge und Höhlen bei Baden), und Mag. K.H. HOCHSCHORNER (Exkursion in das steirische Höhlengebiet, Lurhöhle).
  Darüberhinaus wurde ein Poster, 72 x 52 cm mit einem historischen Motiv der Hermannshöhle bei Kirchberg/W., NÖ. aufgelegt (siehe Titelblatt) und es wurden ein Aufkleber mit der Aufschrift „100 Jahre Verein für Höhlenkunde" sowie Postkarten mit Höhlenmotiven angeboten.

3.8 Teilnehmerliste

In dieser Liste sind alle teilnehmenden Mitglieder (A) und nicht anwesenden Mitglieder (C) des Symposiums angeführt, nicht jedoch die Begleitpersonen (B).

ABEL, Gustave
A-5020 Salzburg, Strubergasse 40

ALFF, Marianne
D-43 Essen, im Brauke 3

AUTHRIED, Michael
A-1070 Wien, Kaiserstraße 51-53/10

BALTAN, Ing. Geol. Orhan
DSI, Jeoteknik Hizmetler ve Yeralti Sulari Dairesi
TR-Ankara, Kavaklidere, Cad. 27-C/2.

BAUER, Hofrat Dir. Dr. Fridtjof
Bundesanstalt f. Wasserhaushalt von Karstgebieten
A-1010 Wien, Herrengasse 8/1/3/24.

BAUER, Dir. Dr. Kurt
1. Zool. Abt., Naturhist. Mus. Wien
A-1014 Wien, Burgring 7

BEDNARIK, Edith
A-2700 Wr. Neustadt, Rebengasse 49

BINDER, Hans
D-7903 Nürtingen, Eschenweg 3

BONZANO, Dr. Claudio
Italia-Imperia, Viale Matteotti 86.

BOZICEVIČ, Dipl.Ing. Mr. Srecko
YU-41 000 Zagreb, Slunska 34

BUCHMANN, Willi
CH-4052 Basel, Hardtstraße 135

BUNDESDENKMALAMT
Höhlenabteilung=Inst.f.Höhlenforschung am NHM
(A-1010 Wien, Hofburg, Säulenstiege)
A 1070 Wien, Messeplatz 1/10/1

CAN, Refik Hilmi
Devlet Su Işleri
TR-Antalya, 13., Bölge Müdürlügü

CHRISTIAN, Dr. Erhard
Inst.f.Allg.Biol., med. Fak. Univ. Wien
A-1090 Wien, Schwarzspanierstraße 17

CIGNA, Dr. Arrigo
I-14023 Cocconato, Fraz. Tuffo

CSEKÖ, Dr. Arpad
H-1112 Budapest 11, Hegyalja ut 186

CRAVEN, Dr. S.A.
Groote Schur Hospital, Observatory
Südafrika, Cape 7925

DENES, Dr. György
H-1132 Budapest, Borbely ut 5/II/4

DREYBRODT, Univ.Prof. Dr. W.
Univ. Bremen, Fachber. 2-Physik
D-28 Bremen 33

FINOCCHIARO, Carlo (+19.7.1983)
I-34 121 Trieste, Piazza Unita d'Italia

FORTI, Dott. Fabio
I-34 121 Trieste, Piazzale Europa 1

FRANKE, Dr. Herbert W.
D-8195 Egling 2, Thal 23

GAMSJÄGER, Siegfried
Dachsteinhöhlenverwaltung
A-4831 Obertraun

GRESSEL, Dr. Walter
A-9201 Krumpendorf, Görtschach 62

GROLICH, Prof. Dr. Vratislav
Okresni museum Blansko
CSSR-67 826 Blansko, Zamek 1

HABÉ, Prof. Dr. France
YU-66 230 Postojna, Voykova 2

HARTMANN, Helga
A-1130 Wien, Amalienstr. 30/10

HARTMANN, Wilhelm
A-1130 Wien, Amalienstraße 30/10

HASENHÜTTL, Dr. Gottfried
A-8010 Graz, Heinrichstr. 57/11

HASZLINSKY, Dipl.Ing. Tamas
H-1142 Budapest, Törökör utca 68

HOCHSCHORNER, Mag. Karl Heinz
A-1030 Wien, Kleistgasse 15/27

HOLLER, Dr. Wilhelm
A-4060 Leonding, Mayrhausenstr. 21

HOLLENDER, Werner
A-1030 Wien, Rasumofskygasse 34/17

ILMING, Akad. Rest. Heinz
A-2345 Brunn/Geb., Bahngasse 6/E/1/4

JALCIC, Branko
YU-41000 Zagreb, Demetrova 18/2

KAMPHENKEL, Rita
D-3426 Wieda, Kastental 18

KRAUTHAUSEN, Dipl.Geol. Bernd
D-6729 Neuburg, Rheinstraße 1 A

KUSCH, Heinrich
D-8010 Graz, Sackstraße 27

MAIS, Dr. Karl
Inst.f.Höhlenforschung am NHM
1070 Wien, Messeplatz 1/10/1

MALEZ, Prof. Dr. Mirko
Inst.f.Pal.u.Geol.d.Quartärs,Akad.Wiss.(JASU)
YU-41000 Zagreb, A. Kovačica 5

MARESCH, Horst
A-1020 Wien, Große Sperlgasse 8/1/2/8

MARTIN, Prof. Dr. Hubert
A-1120 Wien, Schlöglgasse 38

MIKŠIC, Prof. Dr. Sofija
Zemaljski musej
YU-71000 Sarajevo, Vojvode R. Putnika 7

MIKUSZEWSKI, Jerzy
PL-00-719 Zwierzyniecka 11/m.17

MILANOVIČ, Mag. Dipl.Ing. Petar
YU-79300 Trebinje, Dr. Levia 4

MRKOS, Dipl.Ing. Heinrich
A-1238 Wien, Rudolf Zeller Gasse 50-52/3/1

MÜLLER, Ralph
D-7311 Hochdorf, Albert Schweitzer Str. 16

NEUHERZ, Dr. Heinz
Zool. Inst. Univ. Graz
A-8010 Graz, Universitätspl. 2

OLDHAM, Tony
U.K.-Dyfed SA 41 3 RB, Rhydh'dwr, Crymych

ONDROUŠEK, Ota
CSSR-61200 Brno, Dimitrovova 60

ORGHIDAN, Prof. Dr. Traian
c/o Inst. de Speologie „E.Racovita"
R 7000 Bucaresti 12, Str. Mihail Moxa 9

PASSAUER, Dr. Uwe
Botan. Abt., Naturhist. Mus. Wien
A-1014 Wien, Burgring 7

PIRKER, Rudolf (+ 10.12.1982) (Anna)
A-1130 Wien, Feldkellergasse 64

RADA, Tonci
YU-41000 Zagreb, Demetrova 18/II

RIEDL, Univ. Prof. Dr. Helmut
Geogr. Inst. Univ. Salzburg
A-5020 Salzburg, Akademiestraße 20

RYŠAVY, Dr. Přemysl
Spel. Klub Brno
CSSR-63800 Brno Lesna, Loosova 27

SALZER, Dr. Heinrich
A-1140 Wien, Geystraße 1a/3

SCHMITZ, Otto M.
A-1140 Wien, Kefergasse 23/8/2

SCHÖNMANN, Dr. Heinrich
2. Zool. Abt. Naturhist. Mus. Wien
A-1014 Wien, Burgring 7

SEEMANN, Dr. Robert
Min. Petr. Abt., Naturhist. Mus. Wien
A-1014 Wien, Burgring 7

SEKTION für HÖHLENKUNDE im
S.u.KV. Reaktorzentrum Seibersdorf
A-1082 Wien, Lenaugasse 10

SHAW, Jean
GB-Chippenham, Wiltshire SN 15 2 PG;
11 Bewley Lane, Lacock.

SHAW, Dr. Trevor R.
GB-Chippenham, Wiltshire SN15 2PG;
11 Bewley Lane, Lacock.

ŠIBENIK, Marjan
YU-66230 Postojna, Jamska cesta 30

SIEBERT, Gerald
A-1100 Wien, Dopplergasse 5/24

SIEBERT, Prof.Mag. Kurt (+14.9.1981) (Hildegard)
A-1030 Wien, Leberstraße 2/15/8

SIEGL, Prof. Dr. Hans
A-4020 Linz, Stifterstraße 16

SIPAHI, Haluk
DSI, Jeotknik Hizmetler če Yeraltisulari Dairesi
TR-Ankara, Yücetepe

SLAČIK, Dipl.Ing. Josef
CSSR-26101 Příbram III/144

SOLAR, Ernst
A-1220 Wien, Sinagasse 1

SPELEO. NEDERLANDS,
H.W. de SWART
NL-2312 PT Leiden, Koolstraat 56.

SPIEGLER, Dr. Arthur
A-1180 Wien, Pötzleinsdorferstraße 34

STUMMER, Günter
Inst.f. Höhlenforschung am Naturhist.Mus.Wien
A-1070 Wien, Messeplatz 1/10/1

SZEKELY, Kinga
H-1118 Budapest, Budaörsi ut 26

THALER, Heiner
A-4400 Steyr, Ölberggasse 6

TOPCAN, Atilla
DSI, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Dairesi
TR-Ankara, Yücetepe

URBAN, Dr. Jiří
CSSR-60200 Brno, Veveří 65

UTILI, Prof. Dr Franco
I-50136 Firence, Via Coletta 30

VÖLKL, Dr. Gerhard
Bundesanstalt f Wasserhaushalt v Karstgebieten
A-1010 Wien, Herrengasse 8/1/24

VORNATSCHER, Dr Josef
A-1030 Wien, Landstrasser Hauptstraße 95/3/4

WIRTH, Josef
A-1020 Wien, Schönngasse 18/15

WURZER, Sekt. Chef, Dipl.Ing. Emil
Bundesministerium f. Land- u. Forstwirtschaft
1010 Wien, Stubenring

ZORN, Angelo
I-34132 Trieste, Via Udina 12

ZYGOWSKI, Dieter W.
D-44 Münster, Eugen Müller Straße 21

4. Register

4.1. Namensregister

ABEL, Gustave 6, 44, 92, 96, 97, 99, 100, 101, 103
ABSOLON, Karl = Karel 32, 50, 51, 52, 62, 67, 68, 100
ADAMEK, Karl 42
AIGNER, 30
ALDROVANDI, 85
ALFF, Marianne 97, 103
AMPFERER, O. 44
AMUNDSEN, Roald 62
ANELLI, Franco 87
ANGERMAYER, Erwin von 6, 57
APFELBECK, V. 50, 51
ARNBERGER, Erik 64
AUDETAT, Maurice 79
AUTHRIED, Michael 96, 97, 99, 101, 103

BAAR, Anna 96
BACHMAYER, Friedrich 55, 91, 97, 99
BÁLAZS, Dénes 22
BALOGH, J. 62
BALLIF, F. 52, 53
BALTAN, Orhan 97, 99, 103
BARTOLOMAEIDES, Laszlo 21
BARTON, George Elliott 17, 18
BATTISTI, de 86
BAUDELOT, Sieur 85
BAUER, Fridtjof 6, 30, 64, 97, 98, 99, 102, 103.
BAUER, Kurt 92, 103
BAYER, Josef 72
BEDNAR, Rudolf 92
BEDNARIK, Edith 93, 97, 99, (Nr. 43), 103
BEDUZZI, Karl 67
BEIER, Max 51, 62
BÉL, Matthias 21
BELLEFOREST, François de 84
BEMKÖ, J. 21
BERNARDINI, E. 10,12
BERRY, Herzogin von 85
BERTARELLI, Luigo Vittorio 25
BERZI, A. 86
BEYER, A. 15
BINDER, Hans 103
BINDER, Josef 30
BIRSTEIN, J.A. 62
BISCHOFF, A. 50
BLAHA, Carl 91,93
BOAS, F. 81
BOČEK, 67
BOCK, Hermann 29,30,44, 57, 65
BOCK, Johanna 29,30
BOCK, Karl 39
BOEGAN, Eugenio 25,84,85
BOEGAN, Felice 25
BOHINEC, V. 32
BÖHMKER, R. 30
BONZANO, Claudio 9,100,103
BORIS, M. 86
BORUTKI 62
BOZICEVIČ, Szecho 14,53, 100,103
BREU, Hans 84
BREUER, R. 35
BRUNNHÖLZL, E. 92
BRÜCKMANN, F.E. 21
BUCHHOLZ, György 21
BUCHMANN, Willi 103
BUCHNER, Berthold 84
BUCKLAND, William 85
BÜDEL, Julius 63
BURESCH 62
BUSATLIJA, I. 53
BUSCHBECK, Frank 79
BUTUROVIČ, A. 51

CABIANCA 86
CALANDRI, Gilberto 9,100
CALLIANO, Gustav 44
CAN, Refik Hilmi 97,103
CASTERET, Norbert 85
ČEČ, Luka = Lucas 33,49,56
CERER, Ivan 33
CHAPPUIS, Pierre Alfred 62
CHRISTIAN, Erhard 16,96, 97,100,103
CIARANFI, A.M. 86
CIARANFI, E. 86
CIGNA, Arrigo 92,96,103
ČIHAK 67
CODREANU, Radu 61
COMAN, Dan 61
COPPO 84
COSTA, Anton 34
CRAMER 79
CRAVEN, S.A. 17,100,103
CSEKÖ, Arpad 18,92,97 99,100,101,103
ČUČKOVIČ, S. 51
ČURČIČ, B. 51
CVIJIČ, J. 52,53
CZOERNIG–CZERNHAUSEN Walter 6,44,57,79,85

DANCZA, János 22
DANES, J.V. 53
DAUBAL, Willi 102
DAVIS, William Morris 65
DE BATTISTI, 86
DERJAVIN, 62
DENES, György 22,23,97,99, 100,101,103
DESSULEMOUSTIER, M. 97
DINIČ, J. 47
DJULIĆ, B. 51
DORNAUER, 30
DREYBRODT, Wolfgang 23,27, 28,97,99,100,101,103
DUDICH, Endre 22,23,62
DUTHIERS, Lacaze 62

EHRENBERG, Kurt 35,57,58, 65,72
EIBNER, Clemens 102
EIGEN, Manfred 27
ENGL, Franz 28

FARKAS, János 21
FARSA, 67
FEICHTINGER, 6
FELKL, Ernest 84
FELKL, Gustav 84
FERCHER, Johann 33
FINK, Max H. 58,64,79
FINOCCHIARO, Carlo 24,96, 97,98,99,100
FIRNBERG, Hertha 91,92,93
FORTI, Fabio 97,99,104
FORTI, Fabio F. 104
FORTIS, Alberto 11,46,47
FRANKE, Herbert W. 26,27, 46,98,99,100,104
FRANZ I. STEFAN, Kaiser 6, 56,92,94
FRANZ JOSEPH I., Kaiser 94
FRIEDRICH IV, Kurfürst 84
FRIESEN, Robert 18
FRUWIRTH, C. 56
FUGGER, Eberhard 6,44
FUHRICH, Poldi 6

GAMS, Ivan 28,44

GAFFAREL, Jaques 85
GAMSJÄGER, Siegfried 29,79 94,96,97,99,100,104
GANGLBAUER, L. 51
GARNIER, 38
GASPAROVIC, R. 53
GERBERS, Hugo 44
GERLACH, 61
GERLING, W. 65
GILJFERDING, A. 52
GILMEANU, Pimpiliu 61
GINZINGER, Rudolf 6
GIULI, G.de 86
GLOBOČNIK, Anton 34
GÖDL, Zeus 30
GOLDBERGER, J. 64
GORMAN, C.F. 39
GÖTZINGER, G. 79
GRABLOWITZ, Rihres 24
GRASSELINI, C. 86
GRASSELINI, P. 86
GRESSEL, Walter 39,96,97 100,104
GROLICH, Vratislav 31,100,104
GROLLER, M. 53
GRUBER, H. 6,30
GRUBER, T 69,70
GRUND, A. 52,53

HABÉ, France 32,97,98 99,100,104
HABÉ, M. 97,99
HACQUET, B. 68,70
HADJI, 62
HADŽI, J. 51
HAIDEN, G. 90,92,93
HAMANN, O. 51
HANKE, Anton 24,25,33,34,85
HARRISSON, T. 39
HARTMANN, Helga 93,99,104
HARTMANN, Wilhelm 102,104
HASENHÜTTL, Gottfried 35,97 100,104
HASENMAYER Jochen 89
HASZLINSKY, Tamas 36,99 100,101,102,104
HAUER, Franz Ritter von 5,42 56,90
HAVELKA, V. 50
HEILMANN, A. 33
HELL, Martin 6
HELLER, C. 50
HERMAN, Otto 21
HERNYÁK, Gabor 22
HILF, M. 50
HILLEBRAND, Jenö 21
HOBELSPERGER, Alois 30
HOCHSCHORNER, Karl Heinz 93,97,99 ,100,102, 103,104
HOCHSTETTER, Ferdinand v. 5,42,56,90,92
HOENIG, Toni 30
HOHENWART, Graf Franz von 33,49
HOLLENDER, Werner 97,104
HOLLER, W. 100,103,104
HOLLY, Gebr. 22
HOLZ, H. 79
HORUSITZKY Henrik 22
HUBER, 6
HUBERTH, E. 96,97
HUMBOLDT, Alexander 63
HUNFALVY, János 24

ILMING, Heinz 55,93,97,101, 103,104
ISSLER, R. 42

JAKUCS, László 22
JALCIC, B. 47,49,103,104
JÁNOSSY, Dénes 22
JEANNEL, René 62,63
JERSINOVIC VON LÖWEN–GREIF, Josip 33
JESSEN, Otto 65
JEŽEK, 67
KÁAN, Károly 36
KADIC, Ottokar 21,22,36
KALIVODA, Abt 82
KAMPHENKEL, Rita 97,101,104
KARAMAN, G. 51
KARAMAN, Stanko 51
KARAMAN, Z. 51
KARRER, Felix 5,42
KATZER, F. 52,53
KAYSER, Kurt 65
KEBE, Gregor 33
KIRCHER, Athanasius 84,90
KITTEL, Erika 72
KLACKL, Felix 79
KLIMESCH, J. 50
KLING, Josef 29
KNIRSCH, Eduard 51
KOCAB, J. 92
KOCK, Anton 21
KOHOUT, 67
KOLAR 92
KÖLESI, Vince 21
KONVITZKA, 25
KOPPENWALLNER, Franz Xaver 65
KORDOS, Laszlo 79
KORMOS, Tivadar 21
KOSSUTH, Lajos 21
KRACHER, H. 93
KRAUL, Lajos 30
KRAUS, Franz 5,25,34,42,56 60,94,98
KRATOCHVIL, K.J. 51
KRAUTHAUSEN, Bernd 92,99 104
KREBS, Norbert 65
KRETZOI, Miklos 22
KRIEG, Walter 64
KŘIŽ, Martin 67
KSENEMAN, M. 51
KULCZYNSKI, M. 51
KUNAVER, P. 32,34
KUSCH, Heinrich 38,96,97 101,104
KUSIJANOVIC, M. 53
KUWASSEG, J. 94
KYRLE, Georg 7,44,57,60,63 65,72,94

LAHNER, Georg 29,30
LAMBRECHT, Kálmán 21
LAPI, A. 86
LARTET, Edouard 85
LA TANA d'EUQI 85
LAURENTIUS 85
LAZIC, A. 53
LEHMANN, Otto 65
LEIBNITZ, G.W. 84
LEICHTER, Peter 79
LEJA, F. 79
LEONHARD, O. 50
LICHTENECKER, Norbert 64
LINDNER, Anton Friedrich 7,24 33,56,86,94
LINNÉ, C. 60
LORENZOVA, 67
LÓCZY, Lajos 21
LONG, Christopher 17,18
LONG, Sanderson 17
LOS, 67
LOUIS, H. 65
LOVRIĆ, Ivan LOVRICH, Giovanni 11,46,47,48

MACHATSCHEK, J. 64
MAHLER, 6
MAIS, Karl 42,44,65,91,92 93,97,99,100,101,102,103, 104
MALEZ, Mirko 46,53,92,93,97 100,101,104
MANOJLOVIĆ, N. 47
MARCHESETTI, 25
MARCHETTI, M. 86
MARESCH, Horst 96,97,104
MARIA THERESIA, Kaiserin 92
MARINITSCH, Josef 24,25,33 85
MARTEL, E.A. 24,34,63,70 71,85
MARTIN, H.de 27,28,100,104
MATOUŠEK, 67
MATULIĆ, L. 50
MAUCCI, W. 86
MAUCHA, László 22
MAYER, Anton 92,93,96,97
MEYER, Adolf 94
MIKŠIC, Sofija 49,92,93,100,104
MIKUSZEWSKI, Jerzy 104
MILANOVIC, Petar 52,97,99,100 101,104
MILLER, L. 49,50
MILOJEVIĆ, S. 53
MOCHI, M. 86
MOLNAR, J. 21
MÖRK, Alexander von 6,29,30
MORTON, Fr. 30
MOSER, Karl 25
MOUHOT, Heinrich 38
MOURITZEN, M. 28
MRKOS, Heinrich 5,55,56,91 92,93,96,97,98,100,103,104
MRKOS, Inez 97
MÜHLHOFER, Franz 25,26,44
MÜLLER, Friedrich 24,25,33 85
MÜLLER, J. 51
MÜLLER, Josef 25
MÜLLER, Ralph 79,92,96,99 101,102,104
MÜNNICH, Karoly 21

NAGEL, Joseph Anton 6,56,60 67,68,70,85,92,94
NEDETZKY E. 21
NEGRI, 85
NEUHERZ, Heinz 100,104
NIEDERMAYER, E. 101
NOINTEL, Marquis de 85
NOONE, H.D. 41
NOSEK, A. 51
NOULET, Jean 85
NYÁRY, Jenö 21

OBERMAYER, A. 96,97
OCCHIALINI, G. 86
OEDL, Robert 6,30,57,78,79,
OLDHAM, Tony 96,97,99,104
ONDROUŠEK, Ota 93,97,99,100 104
ORBÁN, Belá 21
ORGHIDAN, T. 61,93,97,98, 99,100,104

PAGANETTI–HUMMLER 51
PAGET, Oliver 5,91,92,93,96,97
PALFINGER, 6
PALISSY, Bernard 84
PAPP, Ferenc 18,23
PASSAUER, Uwe 63,92,96 97,99,100,104
PATEK, Peter 97
PENCK, Walter 64
PERCO, Antonio 25,26,34
PERCO, Giovanni-Andrea 25,26
PERKO, I.A. = PERCO, A.
PERNES, Jiři 67
PETHERS, G. 79
PETRITSCH, Ernst Felix 25,57
PETRITSCH, Leo 25
PIACENTINI, Ing. 26
PILAR, G. 15
PILZ, Roman 30
PIRKER, Rudolf 64,92,96,97 99,103,104
POKORNY, Alois 71
POLATSCHEK, J. 101
POLJAK, 47
POLLAK, Julius 29
POLLINO, P. 11
PRETNER, E. 49,51,62
PROKOP, Bergmann 82
PRUVOT, Georges 62
PUSCARIU, Valerin 62

QUATREFAGES, J. 81

RABEDER, Gernot 65,101,102
RACOVITZA, Emile 51,61,62 63,98,100
RADOVANOVIC, M.S. 51,53
RAISZ, Keresztely 21
REIS, P 38
REISER, O. 50
REISSNER, H. 78
REITER, E. 50
REMY, P. 51
REVEL, Enrico 86
REVEL,B. 86
RIEDL, Helmut 63,97,99,100,104
RIVIÉRE, Emile 70
ROEWER, C.Fr. 51
RUDOLF II, Kaiser 6
RUDOLF, Ivan 33,70,85
RULLMANN, Theodor 6
RYŠAVY, Přemysl 66,93,97 98,100,104

SAAR, Rudolf von 8,30,55,103
SALM, Fürst/Graf, 32, 81,83 SALMORAGHI, Ing. 26
SALZER, Heinrich 96,97,99,104
SARASIN, F.& P. 39
SARTORY, Jósef 21
SAVNIK, R. 32,34
SCHAFFHAUSEN, H. 81
SCHAFFENRATH, Alois 33
SCHALLENBERG, Ch. 94
SCHAUFUSS, L. 49
SCHEIBEL, Oskar 51
SCHENNER, Alois 30
SCHINER, J.R. 71
SCHINNERL, Peter u. Familie 102
SCHIÖDTE, J. 50
SCHLAGER, H. 96,97,99,102
SCHMIDL, Adolf 7,21,33,67, 70,71,85
SCHMIDT, Ferdinand 33,49
SCHMITZ, H. 96,97,101
SCHMITZ, Otto M. 101,104
SCHNEIDER, 85
SCHÖNMANN, Heinrich 92,96 97,99,104
SCHREIBERS, Carl 92
SCHRÖDL, Karlheinz 98
SCHULZ, O. 103
SCHWALBE, B. 44
SCHWARZ, Baron 34
SEDLÁK, Vaclav 67
SEEMANN, Robert 55,91,92,93 101,103,104
SEEMANN, Traude 101,102
SENECA, 84
SETNIK, C. 50
SHAW, J. 96,105
SHAW, T.R. 68,70,96,97,100 101,105
ŠIBENIK, Marjan 105
SIEBERT, Gerald 93,97,99,102 105
SIEBERT, Hildegard 97,105
SIEBERT,Kurt 93,97,105
SIEBERT, R. 93,97
SIEGL, Hans 72,97,99,105
SIEGMETH, Karl 21,22
SIMONY, Friedrich 29
SIPAHI, Haluk 101,105
SKET, B. 51
SKUTIL, Josef 32
SKUTIL, Jan 32
SLAČIK, Josef 72,100,105
SNÁŠEL, 67
SOLAR, Ernst 97,101,105
SPALLANZANI, Lazzaro 85
SPIEGLER, Arthur 74,76,100 105 SPÖCKER, R. 79
SPOHRER, Hans 61
SPREITZER, Hans 64
SRBIK, R. 44
STACH, Jan 51
STEIGER, Hermann 94
STEINBERG, Franz Anton 32,68
STEINER, J. 29
STERNBERG, Adalbert von 67
STREBEL, O. 16
STREIN, R. Freiherr von 71
STROUHAL, Hans 51,62,92
STUMMER, G. 78,79,96,97 99,100,105
STUMMER, Henriette 96,99
SUESS, Eduard 92
SVETINA, Jakob 33,85
SWART, de, H.W. 105
SYKORA, 67
SZÁBO, J. 21
SZEKELY, Kinga 36,100,101,105
SZOMBATHY, J. 56

TAUCER, 24
TAUSCH, L. von 67
TÉGLÁS, G. 21
TEISSL, L. 78
TELEKI, D. 21
THALER, Heiner 96,102,105
THIBAUD, J.M. 17
TIETZE, E. 15
TIMEUS, 26
TOLLMANN, Alexander 74
TOMINC, Matej 33
TOPCAN, Atilla 97,105
TOPINARD, P. 81
TOUSSAINT, B. 65
TRIMMEL, Erika 96
TRIMMEL, Hermann 96,99
TRIMMEL, Hubert 43,55,58,60 64,65,78,80,91,92,96,99
TRISSINO, 85

URBAN, J. 80,96,97,98,100,105
URBAS, Anton 33
URLA, 85
UTILI, Franco 83,100,105

VALENTA, 67
VALLE, 25
VALLISNIERI, Antonio 84
VALVASOR, J.W. 6,14,32, 68,69,85
VASS, Imre 21
VAVROVIC, J. 52
VENERI, Petra 14
VERHOEFF, K.N. 51
VERTES, Laszlo 22
VINCI, Leonardo de 84
VIRCHON, Rudolf 81,82
VITRUVIUS 84
VOGL (WIRTH) Regina 97
VÖLKL, Gerhard 82,97,100, 101,105
VORBECK, E. 102
VORNATSCHER, Josef 62,96 97.99,105

WAGNER, A. 51
WALDNER, Franz 6,44,78
WALLACH, 25
WANKEL, Heinrich 32,80,81,100
WEGENER, Alfred 63
WEIRATHER, L. 44,50
WEISS–SPITZENBERGER, Friederike 92

WERNHER,Georgius/Georg 20,68
69
WERNER , O. 50
WETTSTEIN, Otto 92
WINKLER, Albert 51
WINNEGUTH, A. 50
WIRTH, Josef 93,97,105
WITTE 29
WOLDRICH, J. 47
WOLF, Benno 44
WURZER, Emil 90,92,93,105
ZACH, 6
ZAPFE, Helmut 65
ZIBERNA, Gregor 34
ZIEBERL, Engelbert 56
ZIPPE, Wilhelm 71
ZIRKL, Erich 64
ZORN, Angelo 105
ZÖTL, J. 68
ZOUFAL, V. 51
ZUBCEVIC, O. 53
ZYGOWSKI, Dieter W. 97,99
101,105

4.2. Organisationen, Vereinigungen und Zeitschriften

Abteilung für Grottenforschung,
S. Küstenland, AV 24
„Das Ahnenerbe" ϟϟ Organisation 44
Akademie der Wissenschaften
Jugoslawische 15,48,51
Tschechische 32
Ungarische 21
Wien 70
Alpenverein, dt. u. ö. 24,25,34,42
Anthron, Höhlenverein 1889 34
Argo, Laboratoire, Banyuls sur Mer 62

Biospeläologische Arbeitsgemeinschaft am NHM
Wien 58,60
Biospeläologica Balcanica, Sammlung von Höhlentieren 50
Biospeologica, internat. Vereinigung 62
Bundesanstalt für Wasserhaushalt von
Karstgebieten, Wien 8,58,93,94
Bundesdenkmalamt, Wien 45,55,57,103
Bundesdenkmalamt, Höhlenabteilung 8,56,58,59,91,
93,98
Bundesforste, Österreichische 30
Bundeshöhlenkommission, Österreich 57,58,78

Circulo Alpino Trieste, 26
Nachfolge der Sektion Küstenland (AV)
Circolo Speleolgica Romano, 87
Club dei Sette 25
Club Turisti Triestini 25,34
Commissione Grotte, Triest 25,86

Falchi, G.E.S. Verona 86

Geologische Reichsanstalt, Wien 47,67
Gesellschaft für die Erhaltung der Höhlenschönheiten 67
Gesellschaft f. Höhlenforschung, ungarische 36,37
Gesellschaft für Höhlenforschung,
tschechische 68,98
Gesellschaft für Speläologie, Italien 96

Hades, AG. 30
Hades, Höhlenverein, Triest 25,34
Hauptverband Deutscher Höhlenforscher 17
Höhlenforscherkongreße, Internationale 58,87,92
Höhlenforscherkongreße, Nationale: Italien 87
Höhlenforschertagung, Hallstatt 29
Höhlenforschertagung, Semriach 1923 44
Höhlenkundliche Zeitschriften:
Barlangkutatas – Höhlenforschung, Budapest 21
Barlangvilag, Budapest 22
Bioloski list, Sarajevo 51
Le Grotte d'Italia, 87
Hades, Triest 25
Die Höhle, Wien 59,60,68,97
International Journal of Speleology 70
Karszt es Barlang, Budapest 22
Karszt es Barlangkutatas, Budapest 22
Literatur Anzeiger, Wien 42,43
Mitteilungen der Anthropologischen
Gesellschaft, Wien 83
Mitteilungen a.d. Höhlenforschungskommission d. Ungar. Geolog. Gesellschaft
Budapest 21
Mitteilungen d. Section f. Höhlenkunde
des OeTC, Wien 21,43
La Mosca, Triest 25
Naš Krš, Sarajevo 51
Naše planine, Zagreb 51
Nauka i priroda, Beograd 51
Österr. Touristen-Zeitung, Wien 21
Rassegna Speleologica Italiana 87
Rivista Alpina, Triest
(Nachfolge von „La Mosca") 25
Rivista Italiana di Speleologica 87
Priroda, Zagreb 51
Proteus, Ljubljana 51
Il Tourista, Triest 25
Höhlenforschungsvereinigungen in
Bosnien u. Herzegowina 51
Brünn 67,68,82,98
Graz 57
Italien 24,25,26,86,87
Jugoslawien 33,34,51,98
Ljubljana 34
Postojna 98
Salzburg 44,55,100
Steiermark 57,94
Triest 25,26,34,87,98
Wien 5,7,15,34,42,43,55,56,59,60,64,71,91,92
98,103

Internationale Union für Speläologie 22,58,96,98
Institut für Höhlenforschung am NHM 5,8,43,56,59,
93,96
Institut für Höhlenkunde, Budapest, Ungarn 23,36,37
Institut für Karstforschung, Postojna 35
Institut de Speologie, Cluj, RU 62
Instituto Italiano di Speleologia, Postumia/Bari 87
Institute für Water Utilization and Water
Protection in Karst, Trebinje 53

Karpathen Verein, Ungarischer 21
Karst Laboratory, Zagreb 53

Landesverein für Höhlenkunde in Wien und
Niederösterreich, 55,59,60,64

Naturfreunde, Touristenverein, Linz 30

Naturwissenschaftlicher Club, Wien 56
Naturwissenschaftlicher Club, Brünn, Höhlensektion 67

Museen
Brünn, Landesmuseum 49,82
Budapest 49
Graz, Joanneum, Landesmuseum 93
Prag, Nationalmuseum 49,82
Sarajevo, Landesmuseum 49,50
Salzburg, Haus der Natur 93
Venedig, Museo Civico di Scienze Naturali 86
Wien, Naturhistorisches Museum 5,43,49,55,56,58 59,60,80,82,91,92,93,94,96,97,98,103

Österr. Touristen Club 43,57

Sektion f. Höhlenkunde, Österr. Touristen Club, Wien 57
Sektion f. Höhlenkunde, SV Reaktorzentrum Seibersdorf 104
Sektion „Küstenland", dt. u. öst.AV, Triest 24,26, 33,34
Slovenski gadje 34
Societa Alpina delle Giulie 24,25,26,87
Societa degli Alpinisti Triestini 24
Societa Speleologica XXX. Ottobre, 86,87
Societe de Spéléologie (MARTEL) 71
South Wales Caving Club 53
Spel. Dok. Austria, Archiv. 92,95
Speleo Nederlands 105
Speläolog. Dokumentationszentrum, Wien siehe: Inst. f. Höhlenforschung am NHM Wien
Speläolog. Gesellschaft, Wien 17
Speläolog. – Hydrolog. Zirkel, Friaul 87
Speleolog. Institut, Cluj, Rumänien 62
Speläolog. Institut, Wien 7,8,44,57,58
Speläolog. Klub, Brno 67,68,82,98
Speläolog. Sektion, Geograph. Gesellschaft, Beograd 53
Speleolog. Society of Bosnia and Hercegovina, Sarajevo 53
Společnost pro zachovani jeskynnichkras 67
Subterra Ges.m.b.H. 30

Troglodytes, Höhlenverein in Cambridge 17

UIS, siehe: Int. Union f. Speläologie
Universität Wien, speläolog. Lehrtätigkeit 58

Verband österreichischer Höhlenforscher 8,43,45,59,78,91,96,97
Verein für Höhlenkunde, Graz siehe: Höhlenverein Graz
Verein für Höhlenkunde in Österreich 8,30
Verein für Höhlenkunde, Wien siehe: Höhlenverein, Wien

4.3. Höhlennamen, Orts- und Lageangaben

Abaligeter Höhle (H) 21,22
Abisso: siehe unter weiteren Namen
Adelsberggrotte, siehe: Höhle von Postojna
Aggteleker Höhle, 19,21,23,71
Ahomloch, siehe: Sophienhöhle
Altamira, Höhle von (E) 79
Amateurhöhle, (CSSR) 68
Arma dell'Acqua (I) 10
Arma dell'Acquila (I) 10
Arma delle Arene Candide (I) 10
Arma do Cuppa (I) 10
Arma del Gastea (I) 11
Arma Moretta (I) 11
Arma Pollera (I) 10
Arma del Sanguineto o Della Matta (I) 10
Aurisina, Quelle von (I) 24
Auslaß, siehe: Vypustek Höhle
Australien, Höhlen 20

Baden b. Wien, Höhlen, A-NÖ 10
Balzi Rossi, Grotte dei (I) 10
Barac, Caves bei Krslja, (YU) 15
Baradla Höhle siehe: Aggtelek-Höhle (H)
Barbarossahöhle, DDR 74
Bärenhöhle im Hartelsgraben, A-Stmk 35
Barma Grande (I) 10
Barma de Tera Russa (I) 13
Basura di Toirano, Grotta della (I) 10
Batu Caves, Malaysia 40
Beke-Barlang (H) 22
Bergerhöhlensystem, A-Sbg. 89
Bileca, Wasserspeicher (YU) 54
Birma, Höhlen 39
Blow-holes (Australien) 20
Böhmischer Karst (CSSR) 73
Bojerhöhle, Baden, A-Nö 102
Bosnien u. Herzegowina, Höhlen von 51,52,53,54
Bretenwinner, Höhle von 84
Brunneckerhöhle, A-Sbg. 89
Bucca della Vestricia, siehe: Enrico Revel, Abisso
Buco del Diavolo (I) siehe: Garb del Diar
Burgverließ, Mähren, siehe: Hladomorna
Byči skala (Stierfelshöhle), (CSSR) 31,32,81,82,83,94

Ca di S. Marten (I) 12
Castel d'Appio, Höhle von (I) 13
Caviglione, Höhle von (I) 9
Cernicko Polje (YU) 54
Cerknica lake, Zirknitzer See, (YU) 33,68,69,70
Cetinahöhle, (YU) 46,47,48
Cisarska yeskyne (CSSR) 83
Clementina Grotta (I) 24
Corgnale, Grotta di, siehe: Vilenica

Dachserfall, A-Sbg. 89
Dachsteinhöhlen, A-OÖ 29,57,78
Dachstein–Mammuthöhle, A-OÖ 30,57,58,64,76 79,94
Dachstein-Rieseneishöhle, A-OÖ 7,29,30,72
Dabarsko Polje (YU) 54
Demenfalva Höhle (H) 21,78
Deutschland – (BRD/DDR) Höhlen u. Karst 16,74,78,84
Devinska Nova Ves, Spalte (CSSR) 94
Dinarischer Karst (YU) 49,52

Divaca – Divaska Jama (YU) 34
Domica-Höhle (H-CSSR) 22
Drach, Cueva del, Mallorka 62
Drachenhöhle bei Mixnitz, A-Stmk. 6,7,35,57,78,94
Dreidärrischen-Höhle, A-NÖ 16
Duino, Quelle d. Timavo, Triest, (I) 24,26,56
Durchgangshöhle, Quellgebiet des Tigris 78

Eaux-Chaudes, Höhle der (F) 85
Eggerloch bei Warmbad Villach, A-Ktn. 92,94
Eichmayerhöhle, Kr.Krems, A-NÖ 102
Einsiedlerhöhlen, SO-Asien 39
Eiskeller, A-Sbg. 6
Eiskogelhöhle, (A-Sbg.) 6
Eisriesenwelt, A-Sbg. 7,57
Elefantenhöhle, Bali,
siehe: Gua Gajah
Eliscina Jeskyne = Elisabeth-Höhle, (CSSR) 67
Enrico Revel, Abisso (I) 86
Eremita, Grotta dell' (I) 12

Falkensteinhöhle, Semmering, A-NÖ 17
Fanciulli, Grotte dei (I) 9
Frate, Grotta dei (I) 12
Fatuicko Polje (YU) 53,54
Ferenchegy-Höhle (H) 22
Fledermauskluft, St. Margarethen,
A-Bgld. 94
Florestano, Höhlen von (I) 9
Frauenmauer-Langsteintropfsteinhöhle, A-Stmk. 58
Frauenofen, A-Sbg. 6
Friedenshöhle siehe: Beke-Barlang (H)

Gamssulzenhöhle, A-OÖ 72
Garb del Diav (I) 11
Garbo di S. Caterina (I) 13
Geldloch im Ötscher, A-NÖ 6,56,57,71,78,92,94
102,103
Gigante, Grotta (I) 24,25,79
Gollinger Wasserfall, A-Sbg. 89
Gospodska Pecina (YU) 46,47,48,49
Gra di Marmo (I) 11
Grai, Grotta dei (I) 13
Grasselhöhle bei Weiz, A-Stmk. 102
Grave di Castellana (I) 87
Grollbläser, A-Sbg. 89
Großbritannien (GB), Höhlen 17,85
Grotte, Grotta, siehe: unter weiteren Namen
Groticella (I) 11
Gruberhornhöhle, A-Sbg. 88,89
Grufthöhle, Baden, A-NÖ 102
Gua Berhala, Malaysia 40
Gua Cha, Malaysia 39,41
Gua Gajah (Elefantenhöhle), Bali, Indonesien 40
Gua Kuron Batang, Malaysia 40
Gudenushöhle, Kl. Krems, A-NÖ 94,102
Günterhöhle, Hundsheim, A-NÖ 101,102

Hainburger Berge, Höhlen, A-NÖ 94,102,103
Han-sur-Lesse (B) 84
Hermannshöhle, A-NÖ 56,94,103
Herrenhöhle bei der Cetina Quelle
siehe: Cetinahöhle
Hierlatzhöhle, Dachstein, A-OÖ 58
Hladomorna (CSSR) 81
Höhle am Krottensee 84
Höhle siehe: unter weiteren Namen
Höhle von Sankt Kanzian (YU)
siehe Skocjanske jame
Höll, Spital am Pyhrn, OÖ 72

Holzknechtloch, A-OÖ 30

Indonesien, Höhlen u. Karst 38,40,41
Innerkrainer Karst 34
International Schacht, A-Sbg. 89
Istrianischer Karst 34
Italien (I), Höhlen und Karst 9,10,11,12,13,18,24
25,26,33,43,56,79,85,86,87

Javoricko-Höhle, (CSSR) 73
Jugoslawien (YU), Höhlen u. Karst 6,7,15,24
25,26,33,34,43,46,47,48,49,51,52,53,54,56,57,64,
68,69,70,71,76,84,85,87,94,98.

Kacna jama (Schlangenhöhle) (YU) 34
Kaiserhöhle, siehe: Cisarska jeskyne
Kambodscha, Höhlen 40
Katerloch, Weiz, A-Stmk. 94
Katharinen Höhle, Mähr. Karst (CSSR) 67
Kienbachklamm, A-OÖ 72
Kirkdale, Höhle von (GB) 85
Klassischer Karst, siehe auch Jugoslawien 56,57
Klausbachhöhle, Mondsee, A-OÖ 72
Kleinhäuslerhöhle, siehe: Planinska jama
Klujvcka Fluß, Ponor (YU) 54
Knochenspalte bei Hundsheim, A-NÖ 94,101,102
Kohfidisch, Höhlen, A-Bgld. 94
Konepruske Jeskyne (CSSR) 73
Königshöhle, Baden, A-NÖ 102
Koppenbrüllerhöhle, A-OÖ 29
Kossuth-Höhle (H) 22
Krampuslucke, A-NÖ 102
Kraulhöhle, A-OÖ 30
Kreuzberghöhle, siehe: Krizna jame
Krizna jama (YU) 33
Kulna (CSSR) 82

Labodnica, Höhle von
= Trebitschgrotte, Lindnerhöhle 33
Lamprechtsofen bei Lofer, A-Sbg. 6,84,89,90
Laos, Höhlen 38
Lautsch, Höhle von (CSSR) 94
Leány Höhle (H) 22
Lechnerweidhöhle, A-NÖ 58
Legény Höhle (H) 22
Letmathe, Höhle bei (Westfalen), BRD 16
Lettenmayerhöhle, A-OÖ 72
Lika u. Kurbava, Höhlen im Gebiet (YU) 15
Lindnerhöhle,
siehe: Grotta di Trebiciano
Ljeljesnica Höhle (YU) 54
Lorrgenloch, nächst Meran (I) 43
Lurhöhle, Peggau/Semriach, A-Stmk. 57,75,94,
102,103

Macocha, Mährischer Karst (CSSR) 67,68,83
Madonna delle Virtu, Höhle der (I) 12
Mährischer Karst (CSSR) 31,66,67,80,81,83,100
Mallorka, Höhlen auf der Insel 62
Malaysia, Höhlen 39,40,41
Malo Gatacko Polje (YU) 53
Man Made Caves, Thailand 40
Maximiliianshöhle 84
Melcherloch, Oberpinzgau, A-Sbg. 93
Melosa, Grotta della (I) 13
Merkensteinhöhle, A-NÖ 57,94,102
Meteorhöhle (H) 22
Mondhöhle, A-Sbg. 89
Mörkhöhle, A-OÖ 30
Morti, Grotta dei (I) 24,25,85

Nemcice (CSSR) 82
Neudorf a.d. March, Spalte (CSSR) 94
Nevesinisko Polje, Bosnien-Herzegovina (YU) 53
Niah Höhle, Große, Malaysia 39,41
Nichtsgrotte, Mährischer Karst (CSSR) 67
Nicova Jeskyne (CSSR) 67
Notranska Reka (YU) 34

Oberzeiring, Heilstollen, A-Stmk. 35
Obod Channel (YU) 54
Ochozer Höhle,
siehe: Ochozska jeskyne
Ochozska jeskyne (CSSR) 67,83
Ofenkaule, Siebengebirge 16
Ohr des Dionysos, Syracus (I) 18
Oko-Quelle (YU) 53
Österreich, Höhlen u. Karst
Burgenland (A-Bgld) 94
Kärnten (A-Ktn.) 92,94
Niederösterreich (A-NÖ)
6,16,17,56,57,58,71,78,92,94,101,102,103
Oberösterreich (A-OÖ)
7,29,30,57,58,64,72,76,78,79,94
Salzburg (A-Sbg.) 6,7,43,57,84,88,89,90
Steiermark (A-Stmk.)
6,7,35,57,58,64,75,78,94,102,103.
Tirol (A-T.) 43,94
Otoska jama (Otoker Höhle) (YU) 34
Ötscherhöhlen, NÖ.
siehe: Geldloch im Ötscher 56,92

Padah-Lin Höhle, Gr. u. kl., Birma 39
Padriciano, Grotta di, Abissi di (I) 24,85
Palzu, Höhle von siehe: Vat Tham
Palvölgy Höhle (Budapest) (H) 18,21
Pasmica Penor (YU) 53
Pasmica Höhle (YU) 54
Patellenhöhle, A-NÖ 102
Paulstal, Höhle im, siehe Palvölgy
Perak Cave Temple, Malaysia 40
Pertuso (I) 11
Petrefaktenhöhle, A-OÖ 30
Philippinen, Höhlen u. Karst 38
Pfaffenberg, Karstgebiet, A-NÖ 94,102
Pießling Ursprung, A-OÖ 72
Pivkafluß (YU) 34
Planinska jama (YU) 33,34,70,71
Podpec, Höhle von (CSSR) 32
Ponikva Ponor, Poporo Polje (YU) 53
Popovo Polje (YU) 51,52,53,54
Postojna, Höhle von (YU)
Adelsberggrotte, Höhle von Postojna, Grotta di Postumia, Postojnska Jama
6,26,33,34,43,49,56,64,70,71,84,87,94,98
Preberloch, A-Sbg.-Stmk. 6
Predjama (YU) 33,34
Principe Rodolfo, Grotta del (I) 10,85
Punkvahöhlen, Mährischer Karst (CSSR) 67,68,83,100

Rakov Skočjan (YU) 70
Ramesch-Knochenhöhle, A-OÖ 72
Rasovna (CSSR) 83
Raucherkarhöhle, Totes Gebirge, A-Stmk. 58
Reka-Timavo (YU-I) 24,25,56
Riesenkogelschacht, A-Sbg. 89
Riparo di Loreto (I) 11
Rocca delle Baggiure, Höhlen bei der (I) 12
Rosmarin Lucke, Rebensteinmauer, A-OÖ 72
Rothöhle, A-Sbg. 89
Rudicke propadani, Wasserschlund von Rudice (CSSR) 83

Salzburger Schacht, A-Sbg. 6
Sankt Kanzian (Canzian), Höhle von
siehe: Skocjanske Jame
Saracco, Abisso (I) 13
Sarazenen, Höhle der (I) 11
Salzofenhöhle, A-Stmk. 64,94
Samograd-Spilja, Lika (YU) 15
Sanguineto o della Matta , Grotto del (I) 13
Schacht der Toten siehe: Grotta dei Morti
Schacht von Trebiciano
siehe: Trebitschgrotte
Schinderhöhle
siehe: Rasovna
Schlangengrotte
siehe: Grotta dei Serpenti
Schlenken Durchgangshöhle, A-Sbg. 6
Schmidlova jama (YU) 70
Schneeloch, A-Sbg. 89
Schönbachquelle, A-Sbg. 89
Schraubenfallhöhle, Hintertux A-T 94
Schuppen, nahe Sloup
siehe: Kulna
Serpenti, Grotta dei 25,85
Skocjanske jame (YU)
24,25,33,34,56,70,76,85
Sloup-Šošuvka-Höhlen (CSSR) 67,81,82
S. Lucia, Obere Höhle von (I) 12
Sontheimer Höhle, Alb. (BRD) 78
Sophienhöhle 84
Spirit Cave, Nordthailand 39
Spluga della Preta (I) 86,87
Steinbachhöhle bei Molln, A-OÖ 72
Steinerner Saal, A-NÖ 102
Stierfelsenhöhle
siehe: Byčí Skala
Stille Höhle (YU) 33
Stump Cross Caves (GB) 17
Subalyuk-Höhle (H) 22
Südostasien, Höhlen und Karst 38,39,40,41
Swallowcave of Ko Phi Phi, Thailand 39
Syracus, Höhle bei 18
Szabadság-Höhle (H) 22
Szemlöhegy-Höhle (H) 22

Tana Bertrand (I) 11
Tana da Giara (I) 12
Tana di S. Giorgio (I) 12
Tana dell' Incanto (I) 13
Tana di S. Martina (I) 12
Tana della Volpe (I) 11
Tantalhöhle (Höhle im Tannental), A-Sbg. 6,58
Temple Cave, nö. Kuala Lumpur, Malaysia 40
Teufelslucke, A-NÖ 101,102
Thailand, Höhlen 39,40,41
Tham Krung Höhle, Laos 38
Tham Kung Lavahöhle, Thailand 41
Tham Phra, Höhlen von, Thailand 39,41
Tham Phra Ngam Höhle, Zentralthailand 40
Tham Sa-waing, im Changwat Petchaburi, Südthailand 40
Tham Tap Tan, Tempelhöhle bei Fang, Thailand 39
Timavo – Timavoquellen 24,25,26,56,84,85
Tirana 51
Tobra, Höhle in, OÖ 72
Toirano, Höhlen von (I) 10
Torri (Grotta delle (I) 85
Trebić, Trebitschgrotte, Grotta di Trebicano 7,24,25,33,56,85,94
Trebisnjica, Wasserhöhle (YU)
Tricklfall, A-Sbg. 89

Triestiner Karst siehe: Italien, Höhlen u. Karst

Trockenes Loch, A-NÖ. 58
Tschechoslowakei (CSSR) Höhlen u. Karst 22,31,32,66,67,68,73,80,81,82,83,94,100
Tulung Agung Cave, Java, Indonesien 40
Uferhöhle in Obergrünburg, A-OÖ 72
Ungarn (H), Höhlen u. Karst 18,19,21,22,23,71,78

Vass-Imre Höhle (H) 22,23
Vat Tham Hölhle, Laos = Höhle von Patz U, nö. Luang Prabang 38
Velika Höhle, Fatnicko Polje (YU) 54
Velika dolina (YU) 33
Velika Karlovica (YU) 33
Vene, Grotta delle (I) 13
Vertesszöllös, (H) 22
Veterani Höhle (Ro) 21
Vilenica = Grotta di Corgnale (YU) 24,85
Vilina Höhle (YU) 54
Vjetrenica, Höhle im Popopo Polje (YU) 50,51,52,53
Volante, Abisso (I) 13
Vypustek (CSSR) 83

Warscheneck, Höhle im Gebiet des, A-OÖ 72
White Scar Cave (GB) 17
Wieserloch, A-Sbg. 89,90
Wildgfahr Höhle = Lorrgenloch, Meran, S-Tirol (I) 43
Windlöcher auf der Angeralm siehe: Dachstein-Mammuthöhle
Winnerfallhöhle, A-Sbg. 89
Wöllersdorf, Höhlengebiet, A-NÖ. 57

Zirknitzer See, siehe: Cerknica Lake
Zvonusa Höhle (YU) 54

4.4. Sachregister

Akustik in Höhlen 18,19,20
Anthropospeläologie 6,9,10,11,12,13,14,20, 22,25,29,31,35,38,39,47,48,57,72,81,82,84,94
Augensteine 29
Befahrungstechnik 88
Bergmilch 48,73
Bestattungen in Höhlen 11,32,40,41,81,82
Bibliographien, höhlenkundliche 21,22,25,42,43
Biospeläologie, siehe auch Höhlenfauna, -flora 16,17 22,61,62,63
Bohnerze 94

Collembolen aus Höhlen 16,50,63

Datierungen 27,39,49,98

Evolutionsbiologie, Höhlentiere 16
Exkursionsführer z. Symposium 103

Felsbilder, -ritzungen, -zeichnungen 9,11,39,72,84
Fledermausforschung 92

Geheimhaltung von Fundorten 50
Geochronologie, siehe auch Datierung 26
Geomorphologie — Höhlenkunde 63,64,65,74,75 76,77,78
Gipskarst 74
Grottenolm, siehe Proteus

Haager Konvention zum Schutz von Kulturgut bei bewaffneten Konflikten 45
Heilhöhlen 35,36
Historische Funde in Höhlen, siehe Prähistorische Funde in Höhlen
Höhlen- u. Karstforschung in:
- Bosnien & Herzegovina 49,52
- Deutschland 74,84
- Großbritannien 17,85
- Italien 9,24,79,83,98
- Jugoslawien 14,24,32,33,46,49,52,68,70,94,98
- Kroatien 14,46
- Mähren 31,66,80,94,98
- Österreich 6,8,16,29,35,42,44,55,56,60,63,70 72,74,76,78,88,90,91,94
- Rumänien 61,62
- Slowenien 24,32,33,68,70,94,98
- Südostasien 38
- Tschechoslowakei 31,66,73,80,94,98
- Ungarn 18,20,36,70,78

Höhlenbär 28,29,35,48,49,54,81,82,84
Höhlenbildung — Entwicklung von Karstlandschaften 26,33,64,65,76,77,78,92
Höhlendüngeraktion, Phosphate 7,30,35,57,90
Höhlenfauna, fossile 10,22,29,35,47,48,53,54,56 57, (67,81,84,94,96,98.)
Höhlenfauna, rezente 16,33,36,49,50,52,54,63,71 81,85,94
Höhlenkataster, 25,37,38,43,44,59
Höhlenklima 35,36,39,71
Höhlenkunde, -forschung Begriffsbestimmung 26,30 60,61
Höhlenflora 63,71
Höhlenplan — Höhlendarstellung 15,33,48,56,78 80,83
Höhlensagen 6,11,84
Höhlenschutz 7,8,23,36,37,57,58,59,67,68 72,73,97
Höhlenschutzgesetze 36,44,57,58
Höhlentauchen, YU 54,68,89
Höhlentempel 38,39
Höhlentiere, siehe: Höhlenfauna
Höhlentouristik, siehe auch Schauhöhlen 21,31,60,61
Höhlenunfälle, -rettung 18,23,57,94
Höhlenvermessung 47,64,78,80

Käferfauna aus Höhlen 41,50
Karren 75,76
Karsthydrologie 7,8,9,15,25,52,53,54,57, 68,75,84,86,88,89,90
Karstmorphologie, siehe: Geomorphologie
Karstwasserspiegel 68,86,90
Korrosion (Kalklösung) 23,27,28,76,78
Kulthöhlen 11,12,13,32,40,81

Lampenflora 63
Lurhöhlenkatastrophe 57

Markierungsversuche (Färbe-, Drift-) 7,24,25,26 53,54,56,57,89,90

Nahrungskette in Höhlen 63

Paläoklima 28
Photoluminiszenzeffekte 72,74
Pilze in Höhlen 63
Plansignaturen 79
Prähistorische und historische Funde
in Höhlen 9,10,11,20,22,25
29,31,32,39,47,49,57,72,81,82,83,94
Paläolithikum 9,29,39,49,72,81
Neolithikum 10,39,49,82
Hallstattzeit 31,32,72,81,82,83
Römerzeit 11,84
Mittelalter 11,20,40,81
Prähist. Menschenfunde in Höhlen 10,22,32
35,39,48,82

Quartärforschung – Höhlenforschung 22,29,35,47
48,49,54,81,84

Rauhwackenkarst 76
Proteus anguineus 54,85
Rudapithecus hungaricus 22

Salzburger Höhlenbuch 55,59
Schachtfauna 92
Schauhöhlen-Höhlentourismus 7,15,18,21,24,25
29,30,31,33,34,37,53,56,57,63,67,68,78,87,94
Spel. Fachzeitschriften, siehe Verzeichnis der
Organisationen, Vereinigungen und
Zeitschriften
Speläologie, Nomenklatur 26,30,31,60,61,74
Speläoluminiszenz 72
Speläotherapie 11,12,18,20,35,36
Speläotopographie, siehe Höhlenplan

Thermoluminiszenz 74
Tropfsteine (Kalksinter) Morphologie u.a. 23,27
45,46,48,56,84

Universität Wien, Lehrauftrag für Speläologie 7,57
Wasserversorgung aus Karstgebieten 7,15,24,25
26,53,54,56,85,90,92
Weltkrieg, Zerstörungen 50
Wohnhöhlen 39

Zentralalpiner Karst 74