

Anhang.



X. Capitel.

Eishöhlen.

Au den strittigsten Capiteln der Höhlenkunde gehört jenes über die Eishöhlen. Eine Verständigung unter den Repräsentanten der verschiedenen Theorien ist schon darum nicht möglich, weil sie gegenseitig alle Beobachtungen als unrichtig oder fehlerhaft bezeichnen, welche jener Theorie widersprechen, die sie vertheidigen.

Die Erscheinung, daß sich das Eis in einzelnen Höhlen oft den ganzen Sommer hindurch conservirt, und daß andere, ganz ähnlich geformte Höhlen das ganze Jahr hindurch eisfrei bleiben, ist auch wirklich eine so auffallende, daß sie die Aufmerksamkeit der Fachreise erregen mußte, und es hat sich daher eine ziemlich reichhaltige Literatur über das Eishöhlen-Phänomen herausgebildet. Die beste Zusammenstellung über diese Literatur hat Dr. Eberhard Fugger, Professor an der k. k. Oberrealschule in Salzburg, geliefert. Sie besteht aus vier Theilen, von denen jeder separat erschienen ist, und zwar:

1. „Beobachtungen in den Eishöhlen des Untersbergcs“, Separatabdruck aus den „Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde“, Salzburg 1888, Verlag von Heinrich Dieter in Salzburg;

2. „Eishöhlen und Windröhren“, Salzburg 1891, im Selbstverlage des Verfassers;

3. „Eishöhlen und Windröhren“, Salzburg 1892, Selbstverlag des Verfassers;

4. „Eishöhlen und Windröhren“, Salzburg 1893, Selbstverlag des Verfassers.

Wer sich über die auf Eishöhlen bezügliche Literatur eingehend informiren will, findet hier das vollständigste Verzeichniß, sowohl der bekannten Localitäten, als auch der Schriften über dieselben, sowie über die Eishöhletheorien. Vor Fugger hat auch Professor Dr. Bruno Schwalbe in Berlin eine sehr gute Zusammenstellung der Eishöhlenliteratur in den „Mittheilungen der Section für Höhlenkunde“¹⁾ publicirt. Auch mehrere andere Publicationen über das Eishöhlethema stammen von diesem Verfasser. Der erste Versuch einer Bibliographie der Eishöhlenliteratur wurde von Ami Boué gemacht und dieses Verzeichniß wurde im 49. Bande der „Berichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien“ (1864), S. 321 ff., veröffentlicht. Schon Schwalbe stellte eine Liste der von ihm durchgesehenen descriptiven und theoretischen Werke zusammen. Fugger besaß daher bereits einige verwendbare Vorarbeiten, und hat dieselben so wesentlich ergänzt, daß kaum irgend eine Schrift von Bedeutung fehlen dürfte, die in einer der Weltsprachen gedruckt worden ist.

Die Theorien lassen sich in mehrere Gruppen eintheilen, und zwar:

Auffpeicherung der Winterkälte;

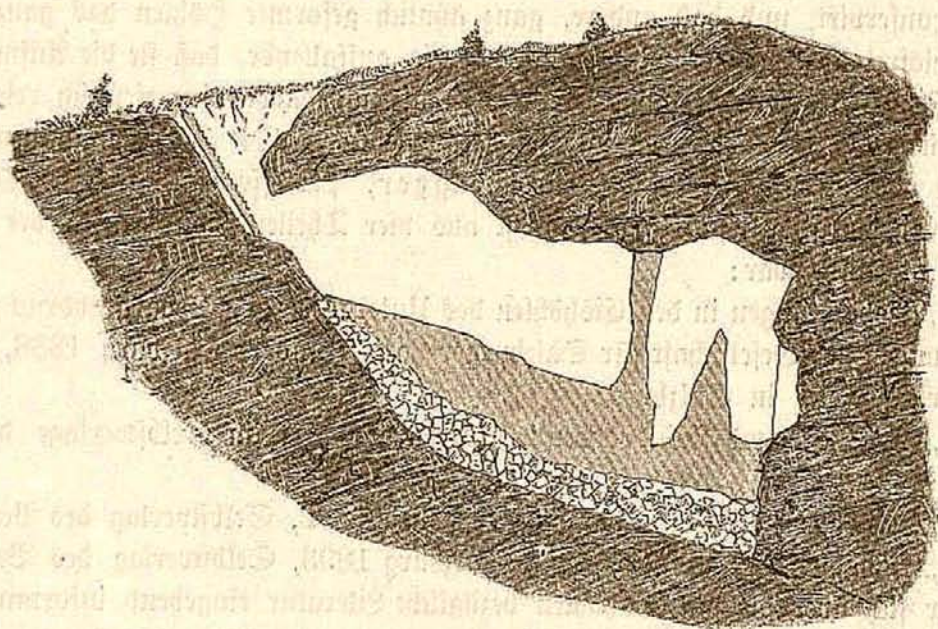
Ueberkältung des Tropfwassers beim Durchsickern durch Haarspalten;

1) „Mittheilungen der Section für Höhlenkunde des österreichischen Touristenclub“, Wien 1882, Nr. 2, 1887, Nr. 2 und 3, 1888, Nr. 1.

Wärmeentziehung durch Verdunstung;
Abkühlung durch Lösungen von Salzen;
Kälteüberrest aus der Eiszeit.

Diese Schlagworte zeigen schon deutlich, wie weit die Ansichten auseinander gehen. In älterer Zeit galt nur die Ansicht von der Verdunstungskälte. Später tauchten auch andere Theorien auf, bis 1842 Robert Mayer seine mechanische Wärmetheorie entwickelte, worauf die alte Eishöhletheorie wieder neue Anhänger gewann.

Das größte Hinderniß für die Aufstellung einer unanfechtbaren Theorie besteht darin, daß die Eishöhlen an sehr ungünstig gelegenen Punkten existiren, so daß ihre Beobachtung mit großen Beschwerden verbunden ist. Darum besitzt man auch keine fortlaufenden Beobachtungen von den wichtigeren Localitäten, und besäße man auch solche von einer oder zwei Eishöhlen, so würde auch das noch keinen Beweis abgeben, denn die physikalischen Bedingungen sind fast bei jeder Eishöhle



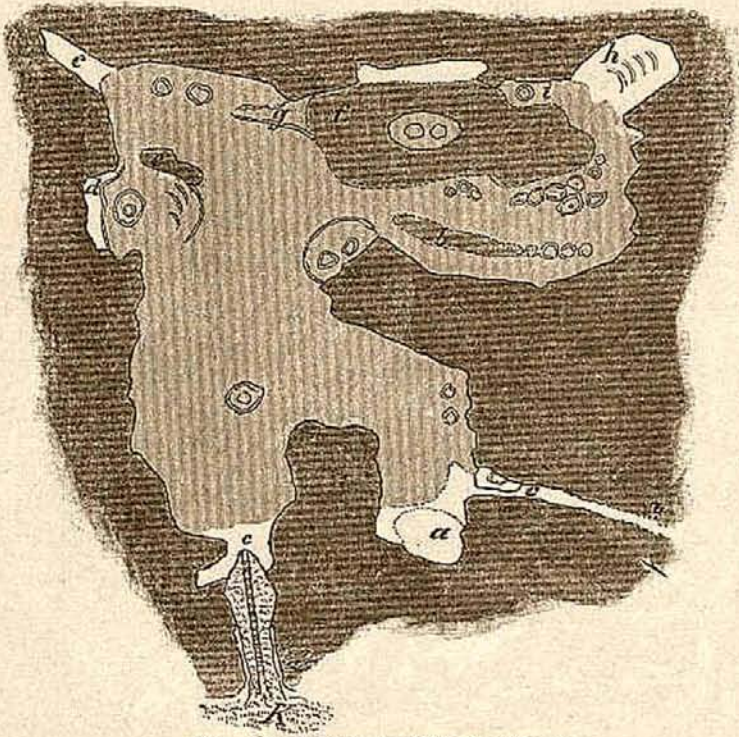
Beilstein-Eishöhle bei Gams (Längsschnitt).

verschieden. Die Mündung der einen liegt gegen Norden, jene einer anderen gegen Süden. Die eine liegt daher im Schatten, in die Mündung der anderen Höhle dringt die Sonnenwärme bis an den Grund, und trotz dieser Verschiedenheit haben beide Höhlen permanente Eisansammlungen. Es müssen deshalb bisher noch nicht ergründete Nebenumstände existiren, welche die Einflüsse der directen Besonnung zu paralyßiren vermögen, und es dürfte vielleicht logisch sein, die Erklärung dieses Räthsels der Natur mit Hilfe der mechanischen Wärmetheorie zu versuchen, nachdem die anderen Theorien hierzu nicht ausreichen.

Blickt man das Fugger'sche Verzeichniß der bekannten Eishöhlen durch, so wird man zur Ueberzeugung gelangen, daß nicht die Sackform einer Höhle allein genügt, um sie zur Eishöhle zu machen, denn es gibt ja Hunderte von sackförmigen Höhlen, die durchaus keine Eisansammlungen (nicht einmal in den Wintermonaten) enthalten. Die Eishöhle am Beilstein bei Gams in Obersteiermark hat die Sackform und enthält permanente Eisansammlungen. Siehe die Abbildungen S. 208 u. 209. Ferner gibt es Eisansammlungen in Höhlen, welche die Sackform nicht besitzen. Bei den

sogenannten Schneelöchern ist dasselbe der Fall. Einzelne Naturschachte sind auch im Sommer voll Schnee, in anderen schmilzt der eingewehte Schnee schon im Frühling und wieder in anderen hält er sich nicht einmal im Winter. Die verschiedene Tiefe der Schachthöhlen könnte vielleicht herangezogen werden, um mit Hilfe der Annahme des Einflusses der Erdwärme das Abschmelzen in den tieferen Schneelöchern zu erklären; aber auch das ist nicht richtig, denn man kennt ebensowohl tiefe als seichte Schneegruben, und ebenfalls tiefe und seichte Naturschachte, in denen der Schnee rasch abschmilzt. In Bezug auf die Form läßt sich daher keine Regel constituiren, weder bei Eishöhlen, noch bei Schneegruben.

Die Sache wird dadurch noch weiter complicirt, daß sich in den Eishöhlen das Eis nicht durch gleich lange Zeit hält. Die einen haben permanente, die anderen nur periodische Eisansammlungen, die einen liegen hoch, die anderen weit tiefer über der Meeressfläche. Die äußeren physikalischen Bedingungen sind daher schon ungemein

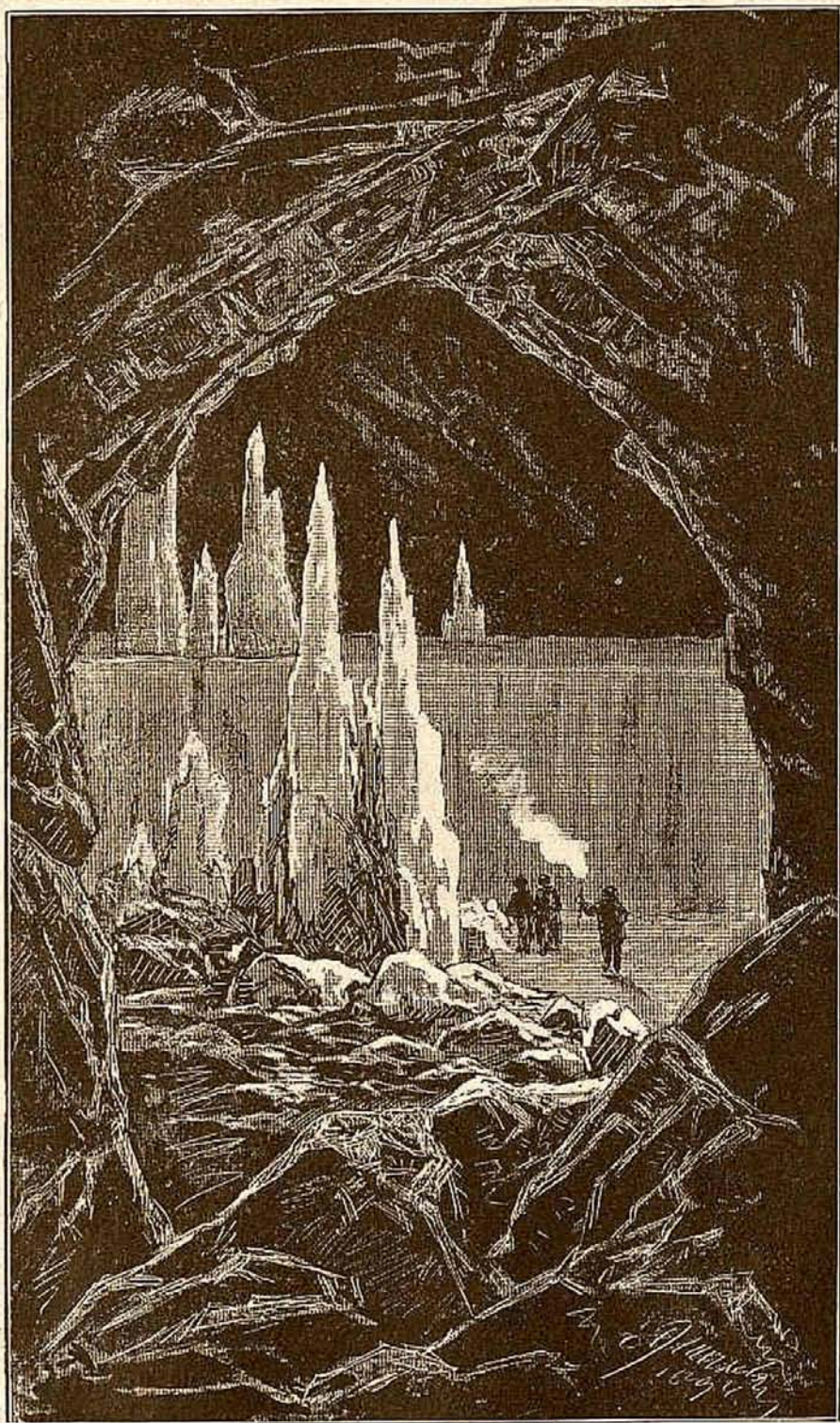


Plan der Beilstein-Eishöhle bei Gams.

a Große Oeffnung in der Decke, früherer Einstieg, derzeit unzugänglich. *b* Deckentheil der die Eisfläche erreicht. *c* Eisfrei, *d* Randluft. — *e* Kleiner Eischlund. — *f* Großer Eischlund. — *g* Im Jahre 1882 zugängliche Höhlung im Gletscher, 1889 verwachsen. *h* Nische mit aufsteigender Fortsetzung, 1889 eisfrei; *i* Gefrorener Wasserfall, 1889 verschwunden. *k* Steil abfallender Einstieg mit Steigbaum.

variabel. Dazu kommen noch: die verschiedenartige Ausdehnung des Innenraumes, die verschiedene Form desselben, der verschiedene Untergrund des Eiskuchens, und nicht ohne maßgebenden Einfluß dürfte es sein, ob und welche Verzweigungen eine Höhle besitzt, und auf welche Weise das Infiltrationswasser in die Höhle dringt. Außerdem mag noch eine Reihe anderer Einflüsse auf die größere oder geringere Intensität der Eisbildung wirken, von denen wir darum keine Kenntniß haben, weil die Forscher in der Ansicht befangen waren, mit Hilfe einer einzelnen Theorie die Eisbildung auch in solchen Eishöhlen erklären zu können, in denen die physikalischen Bedingungen ganz andere sind, als in jener, in der sie einzelne Beobachtungen angestellt haben, weshalb sie den Nebenbedingungen keine Beachtung geschenkt haben. Dadurch mußte das ganze so gesammelte Materiale unverwendbar werden. Berücksichtigt man ferner, daß die äußeren meteorologischen Verhältnisse sich nicht nur in den

verschiedenen Jahreszeiten ändern, sondern daß auch innerhalb der Jahreszeiten Schwankungen zwischen feuchten und trockenen Perioden stattfinden, ja daß selbst die Jahreszeiten in den verschiedenen aufeinander folgenden Jahren diesbezüglich nicht den gleichen Typus besitzen, so wird man begreifen, daß zeitlich weit auseinander

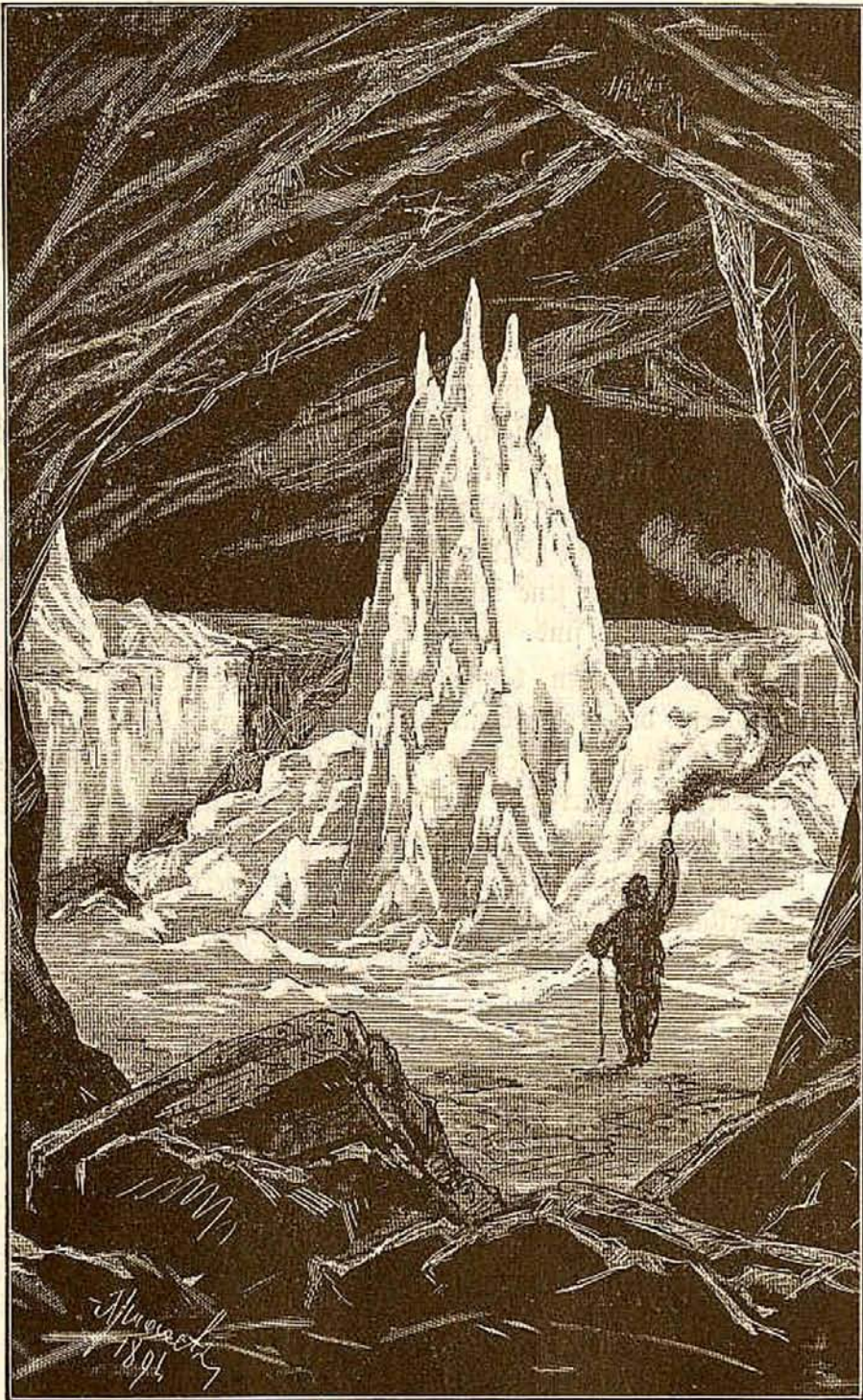


Eisstalagmit in der Weilstein-Eishöhle im Jahre 1881.

liegende Beobachtungen durchaus nicht maßgebend sein können, um eine so complicirte Frage entscheiden zu können.

Ohne für eine oder die andere Theorie Partei zu ergreifen, kann doch darauf hingewiesen werden, daß die äußeren meteorologischen Einflüsse sich im Inneren der

Eishöhlen schon darum fühlbar machen müssen, weil von ihnen die Menge und die Vertheilung jener Sickerwässer abhängt, aus denen die Eisgebilde entstehen. Es ist bekannt, daß anhaltende Regen — in Folge deren ganze Ströme von Sickerwässern in die Eishöhlen dringen — dem Eisbildungsproceffe schädlich sind. Desgleichen weiß



Eisstalagmit in der Weisstein-Eishöhle im Jahre 1889.

man, daß anhaltende Trockenheit ein Schwinden der Eisgebilde hervorruft. Das sind Erfahrungen, die nicht geleugnet werden, auch nicht von den Vertretern der Theorie von der aufgespeicherten Winterkälte; denn auch die Winterkälte ist ein äußerlicher meteorologischer Einfluß. Es ginge nicht an, nur der Außentemperatur im Winter und sonst keiner anderen meteorologischen Erscheinung einen Einfluß auf die Verhältnisse im

Inneren der Eishöhlen zuschreiben zu wollen, denn gleich der Kälte, welche durch die Mündung einsinkt, dringen auch die warmen Sommerregen durch die Decke in die Höhle.

Professor Schwalbe nimmt, um diesen Einwand zu beseitigen, an, da sich diese Sommerniederschläge während des Sickerprocesses durch enge Spalten (Haarspalten) abkühlen und im überkältesten Zustande in die Höhlen gelangen. Das mag unter bestimmten Voraussetzungen seine Richtigkeit haben und vielleicht das Phänomen in einer oder der anderen Localität erklären; aber so als allgemeines Gesetz darf der Satz doch nicht aufgestellt werden; denn nicht in alle Höhlen gelangen die Niederschläge durch Haarspalten, sondern auch weite Klüfte und bis an den Tag reichende Schloten führen ihnen ganze Ströme von Wasser zu. Wo also der Sickerproceß ein weit rascherer und ausgiebigerer ist als jener durch Haarspalten, darf diese Theorie nicht angewendet und muß zur Erklärung eine andere gesucht werden.

Daß für diese Erklärung die Annahme nicht genügt, daß die Eisansammlungen in den Höhlen aus der Eiszeit stammen, braucht wohl nicht näher erwiesen zu werden; denn die Mehrzahl der Eishöhlen ist zeitweise eisleer und das Eis bildet sich immer wieder. Die in der Literatur vielfach citirte vollständige Ausräumung der Eishöhle von Chauz les Passavant im Jahre 1727 hat keine Aenderung bewirkt; vielmehr fand Cossigny im Jahre 1743 wieder den Boden mit Eis bedeckt und darüber Eisäulen von einer Klafter Höhe. Auch bilden sich permanente Eisansammlungen in aufgelassenen Bergwerken, die (wie jene in der Zinkwand bei Schladming in Steiermark) noch keine hundert Jahre alt sind.

Um das Richtige zu finden, bedürfte es fortlaufender Temperaturbeobachtungen in mehreren Eishöhlen, die verschiedenen Charakter besitzen, d. h. sowohl in solchen, welche permanente, als auch in solchen, die nur periodische Eisansammlungen enthalten. Aber auch derlei trockene Zifferreihen würden noch keinen genügenden Aufschluß geben, wenn ihnen nicht Commentare über die jeweilig in der Umgebung der Höhlen herrschenden meteorologischen Verhältnisse beigegeben werden, die manche abnorme Erscheinungen zu erklären vermögen. Dies geht besonders aus den von Fugger mit vielem Fleiße aus der gesammten Literatur zusammengetragenen Liste der in derselben verzeichneten Temperaturbeobachtungen hervor, deren summarisches Ergebniß nachstehend verzeichnet ist.

Monat	Anzahl der Beobachtungen	Minimum	Maximum
Jänner	17	— 7.—	— 0.6
Februar	12	— 5.—	— 0.—
März	7	— 5.—	0.3
April	8	— 1.2	2.5
Mai	10	— 0.2	5.—
Juni	19	— 0.2	6.—
Juli	24	0.2	6.—
August	39	— 0.1	7.—
September	38	0.0	11.—
October	24	— 0.05	6.—
November	12	— 3.—	5.—
December	10	— 8.7	2.3
	220		

Man kann aus dieser Gruppierung ersehen, wie weit die Maxima und Minima auseinander fallen; und dies ist besonders beim September der Fall, wo die Differenz volle 11° C. beträgt. Dies erklärt sich aber dadurch, daß das Minimum die Kolowrats-Höhle betrifft und das Maximum die Frainer Eisleithe, die um diese Jahreszeit eisleer zu sein pflegt. Im großen Ganzen bewegen sich aber alle Sommermaxima unter, und die Winterminima über den correspondirenden Maxima, respective Minima der Außentemperaturen in den gleichen Monaten, was übrigens in allen Höhlen der Fall ist. Größere Zahlenreihen existiren überhaupt nur von der Frainer Eisleithe, die vom August 1860 bis April 1863 beobachtet worden ist. Dort betrug das beobachtete Minimum (im Januar 1861) -7.2° C. und das Maximum (im September 1861) $+7.6^{\circ}$ C. Die Differenz zwischen den beiden Extremen beträgt also selbst bei diesen feichten Höhlen nur 14.8° C. Es müssen daher Einflüsse bestehen, welche die Innentemperaturen in gewissen Grenzen halten, so daß sie weder unter ein bestimmtes Niveau sinken, noch eine gewisse Grenze übersteigen können.

Temperaturangaben, die von verschiedenen Beobachtern und mit verschieden verlässlichen Instrumenten gemacht werden, haben übrigens nur approximativen Werth, beweisen kann man nichts damit. Es kommt ja auch viel darauf an, zu welcher Tageszeit und in welcher Distanz vom Höhleneingange die Beobachtungen gemacht worden sind, weil sich je nach der Beschaffenheit der Höhle, sowie je nach dem Standorte bedeutendere Temperaturdifferenzen ergeben können.

Da die meteorologischen Verhältnisse außerhalb der Höhle (nota bene bei Höhlen mit weiten Mündungen) die inneren beeinflussen müssen, so ist es klar, daß man auch die Nebenumstände kennen muß, welche zu berücksichtigen sind. Diese sind bei jeder einzelnen Höhle entweder von größerem oder von geringerem Einflusse. Ist z. B. die Höhlenmündung gegen Süden gerichtet, so muß der Einfluß der Sonnenwärme im Verhältnisse zur Größe der Mündung auf die Eisbildung wirken. Bei Mündungen, welche nicht von den Sonnenstrahlen getroffen werden können, fällt dieser Umstand nicht so schwer in die Waagschale. Die Menge und die Vertheilung des Tropfwassers ist aber in jeder Eishöhle wichtig, denn aus dem Tropfwasser entstehen in den Eishöhlen (nicht aber in den Schneegruben) die Eisgebilde. Darüber, daß das Ausbleiben des Tropfwassers die Eisbildung beeinträchtigt, und daß zu bedeutende Mengen desselben dieselbe Wirkung hervorbringen, herrscht kein Zweifel. Hieraus lassen sich verschiedene Schlüsse ziehen, und zwar daß:

1. die Eisbildung zu jener Zeit nicht vor sich gehen könne, zu der das Tropfwasser ausbleibt; also während der starken Winterfröste und der regenarmen Herbstmonate;
2. daß zu diesen Zeiten die Außentemperaturen einen fühlbareren Einfluß auf die Innentemperaturen ausüben können;
3. daß es von der Mächtigkeit und der Beschaffenheit der Höhlendecke abhängt, ob der Sickerproceß langsam und daher über einen längeren Zeitraum vertheilt vor sich geht, oder ob die Tagwässer rasch und nur durch kurze Zeit in die Höhle gelangen und häufig durch längere Zeit ausbleiben.

Berücksichtigt man weiters die Höhenlage der Höhlen mit abnorm niedrigen Temperaturen, so wird man finden, daß es deren sowohl in Thälern als hoch oben im Gebirge gibt. Die Eisbildungen gehen auch in dieser Hinsicht nicht unter den gleichen Bedingungen vor sich; denn auf großen Höhen herrschen andere Temperaturverhältnisse und für die Conservirung des Höhleneises sind die Umstände auf Höhen weit günstiger als in tieferen Lagen. Dazu kommt noch eine Beobachtung, deren

Richtigkeit allerdings noch als sehr fraglich betrachtet werden muß, nämlich: daß in hochgelegenen Eishöhlen die Eisbildung nicht absolut an den Nullpunkt des Thermometers gebunden ist, sondern sich noch bei einer Temperatur bis zu $+0.5^{\circ}$ C. fortgesetzt haben soll. Daß der Siedepunkt auf Höhen sich vermindere, haben schon die Versuche De Luc's bewiesen. Beim Eispunkte ist dies noch nicht constatirt; die vorerwähnten Beobachtungen dürften aber den Anlaß geben, auch diesbezüglich Versuche anzustellen, was ja auch im Laboratorium geschehen kann; denn es handelt sich um nichts Anderes, als um den Einfluß der verdünnten Luft (die man ja auch künstlich erzeugen kann) auf die Eisbildung zu erforschen. Auf Bergeshöhen ist die Verdünnung der Luft jedoch keine so bedeutende und eine constante, nicht plötzlich durch äußere Einwirkung erzeugte. Ob auf einer Höhe von 2000 Metern die Grenze der Eisbildung auch auf dem Nullpunkte des hunderttheiligen Thermometers liege oder vielleicht etwas darüber, verdiente wohl einer näheren Untersuchung.

Der Betrag, um den sich der Nullpunkt (Eispunkt) bei erhöhtem Drucke verschiebt, ist bekannt. Nach den Untersuchungen von Thomson beträgt diese Verschiebung 0.0075° per Atmosphäre Druck, das heißt, daß bei Druckwirkungen der Eispunkt um so viel tiefer liegt. Dies haben auch die in der Literatur vielfach citirten Untersuchungen von Forel und Hagenbach am Kollagletscher erwiesen. Consequenterweise müßte der Eispunkt bei vermindertem Drucke über dem Nullpunkte des hunderttheiligen Thermometers zu liegen kommen. Der Betrag der Verschiebung wäre aber nach dem vorstehenden Gesetze ein so minimaler bei einer Meereshöhe von 2000 Metern, daß er die vorerwähnten Eisbildungen bei einer Temperatur von $+0.5^{\circ}$ C. nicht zu erklären vermöchte. Die bezüglichen Beobachtungen müssen daher vorläufig als unrichtig betrachtet werden¹⁾ und können bei der Beurtheilung der Bedingungen, unter denen sich die Eisbildung in Eishöhlen auf höheren Bergen vollzieht, nicht berücksichtigt werden. Sie mußten aber hier schon erwähnt werden, um zu zeigen, welch' argen Täuschungen die Beobachter in Eishöhlen ausgesetzt sein können, und wie vorsichtig man fremde Berichte untersuchen muß, ehe man darauf Schlüsse bauen darf²⁾

Ein anderer Umstand, der mehr bestimmend auf die Eisbildungen sein dürfte, ist die Höhenlage einer Höhle in Bezug auf die ihr eigenthümliche mittlere Jahrestemperatur. Man würde sich gar nicht wundern, in einer Höhle, die über 3000 Meter hoch liegt, permanente Eisansammlungen zu finden, weil hier die mittlere Jahrestemperatur sich schon dem Nullpunkte nähert. Je tiefer aber die Höhle liegt, desto abnormer sind ihre Eisansammlungen. Auf Höhen von 2000 Metern sind die Frosttage schon weit häufiger als auf solchen von 1000 Metern. Die Conservirung des einmal gebildeten Eises kann daher bei hochgelegenen Eishöhlen ganz gut mit Zuhilfenahme der Theorie von der aufgestapelten Kälte erklärt werden, wenn man sie dahin erweitert, daß die niedrigen Temperaturen gerade nicht an Wintertage gebunden sein müssen. Schneefälle im Sommer sind ja im Hochgebirge nichts so Außerordentliches!

Die geringen Temperaturschwankungen in Höhlen begünstigen die Conservirung des eingewehten Schnees. Die im Vergleiche zur Außentemperatur sich in weit engeren Grenzen bewegende Innentemperatur gestattet es, daß die eingewehten Schneemengen

¹⁾ Herr Prof. Moriz Ruhn in Wien hat diesbezüglich einige Versuche in seinem Laboratorium angestellt. Er hat aber keine meßbare Differenz gefunden. Seine Versuche auf künstlichem Wege das Eishöhlenphänomen zu imitiren, sind jedoch noch nicht abgeschlossen.

²⁾ Die Beobachtungsfehler können auch durch das verwendete Thermometer hervorgerufen worden sein.

weit langsamer abschmelzen können, als im Freien. Sie verbrauchen hierbei jene Wärme, welche die nächste Umgebung zu liefern vermag, und diese ist gering. Der Schmelzproceß muß daher ein langsamer sein und die Temperatur der Luft in der Umgebung der Schnee-Einwehung wird insolange eine abnorm niedrige sein, als eine größere Schneemenge vorhanden ist. Nun kommen aber nicht in allen Eishöhlen Schnee-Einwehungen vor, wie z. B. im Eiskeller von Mineth in Tirol, dessen Vorraum zu einem Bierkeller verwendet wird, und der deshalb durch eine Thüre verschlossen ist. Auch die große Eishöhle im Detscher hat verhältnißmäßig nur geringe Schnee-Einwehungen wegen der Enge ihrer Mündung. Wo der Schnee fehlt, kann er die Abkühlung des Höhlenraumes nicht erklären. Die niedrigen mittleren Jahres-temperaturen und die große Anzahl von Frosttagen reichen auch nur bei hochgelegenen Höhlen aus; bei tiefliegenden aber, die keine Schnee-Einwehungen besitzen, genügt selbst die modificirte Theorie nicht.¹⁾ Es existirt daher ein principieller Unterschied zwischen hochgelegenen und tiefgelegenen Eishöhlen, und man muß sich hüten, eine und dieselbe Theorie dort anwenden zu wollen, wo die Bedingungen so sehr verschieden sind.

Selbst Fugger, der zu den eifrigsten Vertheidigern der Wintereistheorie gehört, gibt zu, daß eine Reihe von Nebenbedingungen dazu gehören, um aus einer Höhle eine Eishöhle zu machen. Wo dieselben nicht vorhanden sind, kann daher auch keine Eisbildung, auch im Winter nicht, stattfinden. Zu diesen Bedingungen gehören:

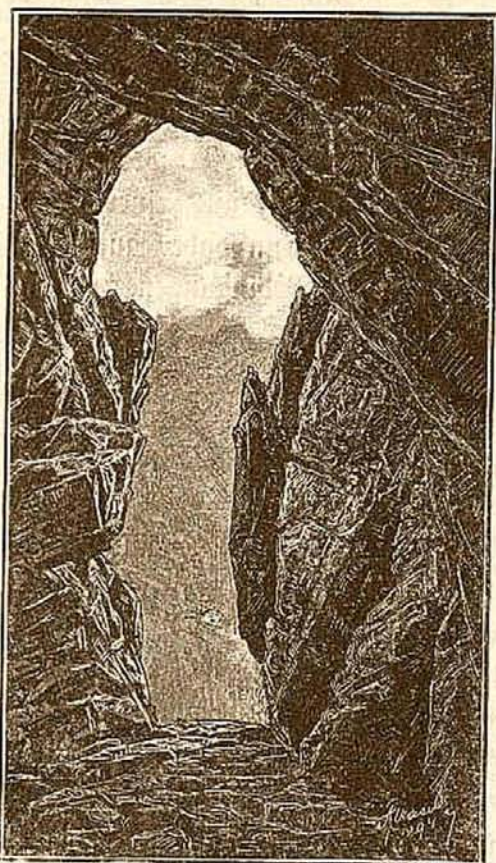
1. Die Form der Höhlenmündung;
2. ihre Größenverhältnisse zum Innenraume;
3. ihre Lage;
4. der Schutz derselben gegen Sonne und Windeinwirkung;
5. die Mächtigkeit der Decke;
6. die Beschaffenheit (Klüftigkeit) des die Höhle umgebenden Gesteins;
7. die Gesteinsart der Decke;
8. die Ueberlagerung durch wasserfangende Materialien;
9. der Schutz der Decke durch Vegetation;
10. die Größe und Form des Innenraumes;
11. die Durchlässigkeit des Bodens der Höhle zum Behufe des Abzuges der Schmelz- und Regenwässer;
12. das Niveau, unter welches die Höhle unter die Oberfläche hinabreicht;
13. die Höhen- und geographische Breitenlage der Höhle;
14. die Verzweigungen im Inneren;
15. die Menge der Infiltrationswässer;
16. ihre Vertheilung (größere oder geringere Regelmäßigkeit);
17. der Mangel eines Höhlenbaches;
18. die Art und Weise der Luftcirculation im Inneren der Höhle;
19. das Vorhandensein von Schnee im Inneren;
20. Schneeansammlungen vor der Mündung;
21. die Mächtigkeit der vorhandenen Eisansammlungen im Inneren.

Diese Nebenbedingungen, zu denen vielleicht noch manche andere zu zählen sein dürften, sind es, welche beim Zusammentreffen der günstigen aus einer Höhle eine Eishöhle machen können. Fehlt eine oder die andere von diesen, so hat man es nur

¹⁾ Fugger erwähnt selbst (S. 298), „das Wort Winter muß in der weitesten Bedeutung genommen werden, als jene Zeit, in welcher die äußere Temperatur unter Null ist“.

mit periodischen Eisansammlungen zu thun, oder die Schwankungen werden auffallender, was insbesondere an den Eissäulen ersichtlich ist. Auch bleiben sich die meteorologischen Bedingungen nicht alle Jahre gleich, wodurch es sich erklärt, daß auch im Verlaufe der Jahre die in den Höhlen befindlichen Eismengen sehr verschieden mächtig sind.

In verschiedenen Schriften wird ein Unterschied gemacht zwischen statischen und dynamischen Eishöhlen. Diese Eintheilung stammt von Thurv. In die Classe der statischen Eishöhlen gehören alle jene, in die nur ein Eingang führt, oder deren Eingänge in ziemlich gleichem Niveau liegen, so daß kein aufsteigender Luftstrom entstehen kann. Zu den dynamischen gehören alle Höhlen, in denen eine Luftströmung fühlbar ist. Theoretisch ist diese Eintheilung ebenso gerechtfertigt, wie jene in Einsturz-



Südl.che Mündung der Frauenthale-Höhle bei Eisenerz.

schlünde und Einsturzdolinen, weil dadurch die äußersten Grenzen einer und derselben Erscheinung von einander geschieden werden. Die Eishöhlen gleichen den Windröhren so wenig, daß für dieselben eigene Bezeichnungen wohl am Platze sind. Ebenso wenig als sich zwischen den Einsturzsclünden und Einsturzdolinen eine scharfe Grenze ziehen läßt, ebensowenig kann man eine solche zwischen Eishöhlen und Windröhren aufstellen. Eine Stagnation der Höhlenluft gibt es nicht, und es fällt auch keinem Eishöhlenforscher ein, eine solche behaupten zu wollen. Die Luftcirculation mag bei einigen Höhlen fast ausschließlich durch die Mündung vor sich gehen und hängt dann von der Form derselben zum großen Theile ab; bei anderen Höhlen mögen jedoch auch weitere Klüfte und Erosionsschote vorhanden sein, welche eine Luftcirculation ermöglichen. (Dies ist bei dem Geldloche im Detscher der Fall.) Wieder in anderen Höhlen mag aus dem Boden Luft in die Höhle gelangen, was sich dadurch bemerkbar macht, daß gewisse Strecken stets eisfrei bleiben.¹⁾ Uebergänge gibt es daher verschiedenartige,

und die Eishöhlen wären die einzige Naturerscheinung, die ganz isolirt, ohne jeden Uebergang zu ähnlichen Erscheinungen, dastehen würde. Die Eishöhle in der Frauenmauer ist eine beiderseits offene Höhle (Durchgangshöhle) mit Eisbildungen in einer Seitenkammer, und ist zugleich Eishöhle und Windröhre.

Luftströmungen müssen schon durch den wechselnden Stand des äußeren Luftdruckes entstehen, mit dem sich die Höhlenluft in's Gleichgewicht zu setzen gezwungen ist, wodurch einmal eine Einströmung und einmal eine Ausströmung von Luft hervorgerufen werden muß und demgemäß eine successive Erneuerung der Höhlenluft stattfindet. Auch die dynamischen Eis- und Kaltluflthöhlen haben mitunter Eisansammlungen,

¹⁾ Derlei Löcher im Höhlengletscher beschreibt Fugger aus den Eishöhlen des Untersberges. Sie kommen übrigens in allen permanenten Eishöhlen vor und ändern niemals ihren Platz, wodurch sie sich von analogen Gletschererscheinungen wesentlich unterscheiden.

wenn ihre Temperatur den Nullpunkt erreicht und wenn sie sonstwie die Bedingungen besitzen, daß in ihnen Eis entstehen kann, wozu vor Allem Feuchtigkeit gehört.

Ein weiterer Schritt führt von den Windhöhlen zu den Windröhren in Bergstürzen, und von diesen zu den Eisbildungen im lockeren Gesteinschutte. Die Natur dieser letzteren (besonders jener im Basalte) als Sommereisbildungen ist niemals bestritten worden. Es gibt also Sommereisbildungen, die sich unter bestimmten Voraussetzungen erzeugen können. Daß zu diesen vor Allem Feuchtigkeit gehört, ist evident. — Ohne Wasser kein Eis! —

Gehen wir zu den Windröhren in Bergstürzen zurück, so sehen wir auch da ein ähnliches Phänomen. Die geringe, hier eingeschlossene Luftmenge müßte, ohne daß die Feuchtigkeit mitwirken würde, rasch auf die Gesteinstemperatur ausgeglichen sein, umso mehr, als die Luftströmung selten in größeren Tiefen unter der Oberfläche stattfindet. Die starken Luftströmungen kommen jedoch von einer bedeutenden Temperaturdifferenz her, welche durch eine bedeutende Abkühlung im Inneren des Luftcanales erzeugt wurde. Aus einzelnen derlei Windröhren kommen förmliche Gebläse heraus, welche das Licht einer Kerze verlöschen. Die Heftigkeit dieses Phänomens und die lange Dauer desselben läßt errathen, daß nicht die aufgespeicherte Winterkälte allein, sondern auch noch andere Umstände mitwirken müssen, um es zu erzeugen. Die Räume in den Windröhren sind auch viel zu unbedeutend, um größere Kältemengen aufspeichern zu können.

Wenn man einen jener Trümmerkegel abräumen würde, so würde man finden, daß der Bergsturz über eine Lehne ausgebreitet wurde, die humöser Boden bedeckte. In diesem nunmehrigen Untergrunde des Trümmerkegels sickert Wasser zu, welches durch die Ueberlagerung vor der Verdunstung durch directe Insolation geschützt ist. Auch bei den Eisansammlungen im lockeren Schutte muß ein ähnliches Verhältniß herrschen, sonst wären sie unmöglich. Dasjenige nun, was gleich einem Saugschwamme das Wasser aufspeichert, ist (gleichviel, ob es aus Humus, Laubwerk u. dgl. besteht) die Hauptursache der großen Abkühlung durch die in ihm aufgespeicherte Feuchtigkeit. Diesbezüglich sagt Prof. Fugger (S. 143): „Die eingesogene Luft wird auf ihrem Wege durch die Windröhre, in Folge der Berührung mit dem relativ kälteren Gesteine, sowie, wenn die Wände der Röhre feucht sind, was fast immer der Fall ist, durch die erfolgende Verdunstung (recte Wärmeverbrauch für die Dunstbildung) abgekühlt.“ Somit hätten wir ein Beispiel einer sogenannten Verdunstungskälte, welches der eminenteste Vertreter der Wintereistheorie selbst anführt.

Windröhren gehören jedoch nach dieser Theorie nur unter die dynamischen Erscheinungen, die auf ganz anderen Gesetzen basiren, als die statischen Eishöhlen. Bezüglich letzterer muß jedoch vor Allem die Frage aufgeworfen werden, ob es überhaupt rein statische Eishöhlen gibt oder geben kann? Wenn man den Höhlenbildungsproceß betrachtet, so könnten statische Eishöhlen nur dadurch entstehen, daß irgend ein Blasenraum in dichtem Gesteine angeschnitten und dadurch geöffnet wird. Dadurch entstünde ein kellerartiger Raum mit nur einer Oeffnung (Creux de souci). Die überwiegende Anzahl der Eishöhlen sind aber Erosionshöhlen, oder besser gesagt: Reste einstiger größerer Erosionshöhlen, von denen ein Theil nicht mehr existirt oder verschüttet ist. Jede sackförmige Erosionshöhle hat ja zur Voraussetzung, daß sie einst Zuflüsse und Abflüsse besessen habe, von welchen die letzteren am tiefsten Punkte erfolgt sein müssen. Nun sieht man aber im Sommer selten größere Wasseransammlungen in den Eishöhlen, sondern sowohl das Schmelzwasser, als auch das infiltrirte überschüssige

Regenwasser, welches nicht in Eis verwandelt wurde, verliert sich rasch im Untergrunde, wo die Klüfte nicht gerade vereist oder durch eingeschwemmte Sedimente verstopft sind. Es muß also offene Communicationen mit tieferen Horizonten geben, durch welche das Wasser entweichen kann, und diese müssen auch luftdurchlässig sein. Im Boden sind daher die Bedingungen für eine absolute Statik der Eishöhle nicht vorhanden. Ebenso wenig wird man sie an den Seitenwänden und am wenigsten an der Decke finden, wo es überall Klüfte gibt.

Prüft man also dasjenige, was nicht sein kann, so dürfte man demjenigen näher kommen können, was möglich ist. Nachdem keine Höhle eine hermetische Umschließung von dichtem Gesteine besitzt, so gestattet nicht nur die Mündung der Luft den Zutritt, sondern auch die Abzugsklüfte im Boden und die Klüfte und Schlotte in der Decke ermöglichen eine gewisse Luftcirculation, die im Verhältnisse zum Querschnitte der Oeffnungen stärker oder schwächer sein muß.

Nachdem sich nur in solchen Höhlen Eis bilden kann, in denen Tropfwasser vorkommt, so besteht kein wesentlicher principieller Unterschied zwischen den Thury'schen statischen und seinen dynamischen Eishöhlen, da ja in letzteren das Wasser auch nicht fehlt, sondern in Form von Sickerwasser vorkommt.

Prof. Fugger führt auch eine Reihe von verwandten Erscheinungen an, nämlich Höhlen, die gerade keine Eishöhlen sind, aber doch abnorm niedrige Temperaturen besitzen. Er nennt sie „Kalte Höhlen“, was sie auch thatsächlich sind. Er sagt darüber: „Kalte Höhlen könnte man solche nennen, welche zwar nicht gerade Winter und Sommer Eis enthalten, deren mittlere Temperatur jedoch niedriger ist als jene der Oberfläche. Sie unterscheiden sich daher von den Eishöhlen nur dem Grade nach, und erhalten ihre Kälte dadurch, daß die Sommerwärme nicht im Stande ist, die kalte Luft, welche im Winter in die Höhle gesunken ist, zu verdrängen. Feuchtigkeit und Verdunstung mögen das Ihrige zur Erhaltung der niedrigen Temperatur beitragen.“

Auch in diesem Falle gibt Prof. Fugger den Einfluß der Verdunstung auf die Erniedrigung der Temperatur zu, oder wenigstens auf die Erhaltung derselben auf einem abnorm niedrigen Stande, was schon als eine zweite Concession betrachtet werden darf. Daß Feuchtigkeit und Verdunstung in den kalten Wintermonaten unwirksam sind, sondern erst zur wärmeren Jahreszeit in Action treten, wird mit Stillschweigen übergangen. Gibt man diesen Einfluß aber einmal zu, so kann man in einzelnen Fällen füglich die ganze aufgespeicherte Winterkälte zur Erklärung der abnorm niedrigen Temperaturen entbehren. Die Winterkälte müßte eher den Verdunstungsproceß verzögern, wogegen aber wieder der Umstand spricht, daß selbst in permanenten Eishöhlen die Luft mit Wasserdünsten stark gesättigt ist, trotzdem die Innentemperatur sich in der Nähe des Eispunktes hält.

Der Einfluß des Wasserdampfgehaltes der Luft in Eishöhlen wird von Prof. Fugger als ein ganz unbedeutender geschätzt, obwohl er ihn, gelegentlich eines Vortrages in der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, nicht geradezu leugnete. Dies kann abermals als eine Concession betrachtet werden; denn in seinen ersten Publicationen gab er zwar die Existenz des Wasserdampfes zu, aber nicht die Consequenz, daß an der Mündung der Höhle diese Dämpfe durch die Außentemperatur zur Expansion gezwungen werden, wodurch ein Wärmeverbrauch erzeugt werden muß, der nur der latenten Wärme entnommen werden kann. Die Sommereisbildungen in den Trümmerfeldern der Basaltberge können auf keine andere Weise erklärt werden,

und es ist kein Grund vorhanden, dem gleichen Einflusse in anderen Hohlräumen jede Wirkung absprechen zu wollen.

Als feststehende Thatsachen kann man vorläufig folgende Punkte betrachten, die von keiner Seite bestritten werden:

1. Die Eisbildung beginnt bei einer Temperatur von 0° C. (Die Art und Weise, wie sich derlei Temperaturen erzeugen können, bleibt hierbei unberührt.)

2. Die Eisansammlungen in den Trümmerfeldern der Basaltberge sind Sommereisbildungen. (Die Verdunstung des Infiltrationswassers wird als Ursache der Eisbildung allgemein anerkannt.)

3. Die Conservirung des auf was immer für eine Art gebildeten Eises hängt von einer Reihe von Bedingungen ab. (Von diesen Bedingungen werden einige, z. B. die Höhenlage der Localität, unbestritten als günstige anerkannt, anderen wird aber ihr Einfluß bestritten, und noch andere mögen noch gar nicht bekannt sein.)

So viel über die Eishöhlenfrage auch schon geschrieben worden ist, so muß man doch gestehen, daß sie noch lange nicht als spruchreif betrachtet werden darf. Das letzte Wort werden nicht die Geographen und die Alpinisten sprechen, die sich bisher sowohl mit der Eishöhlenfrage, als auch mit der ihr verwandten Gletscherfrage fast ausschließlich beschäftigen, — sondern die Physiker von Fach, in deren Ressort die beiden Fragen eigentlich gehören. Erst dann, wenn es gelingt, die physikalischen Bedingungen der Eisbildung in den Eishöhlen so vollständig zu erforschen, daß man unter den gleichen Bedingungen künstliche Eishöhlen erbauen kann, erst dann darf man sagen: die Eishöhlenfrage ist definitiv gelöst. — Der beste Beweis ist ja stets das Experiment.

Angeichts des großen Eisbedarfes der modernen Gesellschaft wäre die Erforschung des Principes, nach welchem man die Natur imitiren könnte, eine sehr nützliche Aufgabe. Die richtige Lösung der Frage würde dem Glücklichen, dem sie gelingt, nicht nur Ehre, sondern auch reichen Gewinn einbringen. Vorläufig sind wir jedoch noch weit von diesem Ziele entfernt, denn mit dem was wir heute über die Eishöhlen wissen, ist eine Nachbildung der natürlichen Eishöhlen noch nicht möglich. Die Anhänger der verschiedenen Theorien behaupten zwar nach ihrem Principe künstliche Eishöhlen bauen zu können, allein zur Ausführung ist noch kein derartiges Project gekommen. Ehe dieß nicht der Fall ist, werden alle bestehenden Theorien ihre Vertheidiger behalten, und darum hiesse es die Leser irre führen, wenn man sagen wollte, daß es heute schon eine unanfechtbare Eishöhletheorie gibt.

XI. Capitel.

Sagenhöhlen.

Die Sage hat sich nicht nur der Höhlen häufig bemächtigt, sie hat auch überdies Phantasihöhlen geschaffen, deren Existenz nicht nachweisbar ist. Geht man die Sagenliteratur durch, die leider mehr Unterhaltungs- als wissenschaftlichen Zwecken zu dienen pflegt, so wird man auf zahlreiche Höhlensagen stoßen, die sich an Localitäten knüpfen, welche man vergeblich suchen würde. Derartige Sagen findet man sowohl in wissenschaftlichen Sagenbüchern¹⁾, wie auch in Localsammlungen, wie z. B. in jener von Tirol: „Mythen und Sagen Tirols“, von J. N. Ritter v. Alpburg, Zürich 1857; in den Kärntner Sagen von Franzisci (Culturstudien 2., Wien 1879); den hessischen von G. Kaut („Hessische Sagen 2.“, Offenbach a. Main 1846); im „Sagenbuch von Böhmen und Mähren“ von Dr. J. B. Grohmann (Prag 1863), und in den zahlreichen Sagensammlungen, welche für die Jugend berechnet sind, die aber auch dem ernststen Forscher manch' werthvollen Anhaltspunkt bieten können. Zumeist existiren derartige Höhlen gar nicht, manchmal aber beziehen sich die Sagen auf bestehende Höhlen, die in Vergessenheit gerathen sind, und die Sage bietet oft Anhaltspunkte zu ihrer Wiederentdeckung. Ein solcher Fall lag vor bei der als sagenhaft betrachteten Höhle im Hölleugebirge (Oberösterreich), welche das „goldene Gatterl“ genannt wird. Die bezügliche Sage ist in der von J. Lechner herausgegebenen kleinen Sammlung von Sagen aus dem Salzkammergute („Volksagen 2.“, Wien 1859, Verlag von Kospini) enthalten. Sie bot genügende Anhaltspunkte, um die längst vergessene Höhle wieder aufzufinden, in der allerdings die goldenen Zapfen sich als schöne Tropfsteine erwiesen. Die Sage von der Räuberhöhle bei Adelsberg (pri ilavi luzi jark, Höhle an der Lehmlacke) stimmt insoferne mit der Wirklichkeit, als sich an der Stelle, wohin um die Mittagsstunde ein Sonnenstrahl dringt, ein verschütteter Gang befindet, welcher nur in die nahe gelegene schwarze Grotte (Černa jama, zumeist als Magdalenagrotte bezeichnet) führen kann. Der dort angeblich vergrabene Schatz wurde schon oft zu heben versucht, wie die starken Umwühlungen in diesem Theile des Einsturzschlundes zeigen, in dessen Grund man durch einen stark gewundenen, kurzen Höhlengang ohne besondere Mühe hinabsteigen kann.

Bei einzelnen Höhlen heißt es: daß sie nur an gewissen Tagen des Jahres „blühen“, das heißt: offen stehen, während man zu anderen Zeiten keinen Eingang findet.²⁾ Eine diesbezügliche Sage findet man bei Lechner (l. c. S. 71) und bei

¹⁾ D. Henne am Rhyu: „Die deutsche Volksage“, Leipzig 1874; Joh. Krauz: „Mythen und Sagen aus dem steirischen Hochlande“, Bruck a. d. Mur 1880; Vater N. Baumgarten: „Aus der volksmäßigen Ueberlieferung der Heimat“, Linz 1864, 2c.

²⁾ Die Tibianshöhle öffnet sich erst dann wieder, wenn ein Lahmer, ein stummer und ein blinder Burgherr das Schloß Falkenstein besessen haben werden, welches im Thale der Selke auf einem Berge liegt. In der Höhle liegt Goldsand in unererschöpflicher Menge. Ein Fluch ruht auf derselben.

Alpenburg deren mehrere. Auch das berühmte Freimannsloch im Lungau soll nur durch drei Tage im Jahre zugänglich sein. Das Gleiche erzählt man vom Lamprechts-Ofenloch nächst Oberweißbach in Tirol an der bayerischen Grenze (unterhalb des Hirschbüchel). Dort hat diese kurze Zugänglichkeit jedoch eine physikalische Begründung. Die Höhle ist nur während der strengsten Frostzeit im Winter zugänglich, wenn der aus der syphonförmigen Mündung entstürzende Höhlenbach ausbleibt. Die kalte Außenluft dringt dann so heftig in die freigewordene Oeffnung ein, daß nicht nur das Wasser im tiefsten Punkte des Syphons friert, sondern sogar eine am engsten Punkte aufgetriebene, unebene Eisfläche erzeugt wird. Hat sich der Ausgleich vollzogen oder läßt die Strenge des Winters nur um wenige Grade nach, so füllt sich die Röhre wieder mit Wasser und etwa darin befindliche Personen wären dann für ein ganzes Jahr eingeschlossen. Der Zwischenraum zwischen der Eisfläche und der Decke beträgt am niedrigsten Punkte nur 50 Centimeter und diese Stelle kann nur kriechend passirt werden.¹⁾ Dies scheint nicht immer der Fall gewesen zu sein, denn die Stauung des Wassers ist durch einen Deckenbruch an der Mündung hervorgerufen worden, der wahrscheinlich absichtlich bewirkt worden ist. Dafür sprechen Ueberlieferungen, sowie die Spuren von Bohrlöchern an der Decke oberhalb des Einganges. Der Syphon wäre also ein künstlicher, und durch die Beseitigung des Hindernisses könnte die Höhle, von welcher man schon gegen 2000 Meter vermessen hat, wieder gefahrlos zugänglich gemacht werden. Einfacher wäre es freilich, im jetzigen Niveau der Eingangshöhle einen neuen Stollen auszusprengen.

Das Freimannsloch soll in einem Rahre nächst der Rosaninalpe liegen, die sich am Fuße des Königsstuhles ausbreitet, der die Grenze zwischen Kärnten und dem Salzburger Lungau bildet. Der Eingang der Höhle ist nicht zu finden und darum dürfte sie entweder eine wirklich sagenhafte Höhle sein oder ihr Eingang liegt in einer Schneekluft, in welcher der Schnee erst im Spätherbste abschmilzt, um bald darauf wieder von Neuschnee vollgeweht zu werden. Nachdem es heißt, daß auch das Freimannsloch nur durch drei Tage im Jahre zugänglich sei, so ist die Annahme, daß ihre Mündung zur übrigen Zeit von Schnee verweht sei, der einzig mögliche Erklärungsgrund. Von weit und breit kommen noch heute Schatzgräber, um diese berühmte Schatzhöhle zu suchen; sie müssen aber stets unverrichteter Dinge abziehen, weil sie trotz alles abergläubischen Hokusfokus den Eingang nicht zu finden vermögen. Bergspiegel und Wünschelruthe nützen ihnen nicht; vielleicht hilft die Wissenschaft eher, um zu constatiren, ob die Höhle existirt oder ob die Sage nicht eine eingeschleppte ist, was auch häufig vorkommt.

Eine gewisse physikalische Begründung haben auch jene Sagen, die von Geistern, Feen, wilden Frauen u. dgl. sprechen, welche in weißen Gewändern um die Höhleneingänge herumtanzen oder herumfliegen, oder bei denen es heißt, daß sie an sonnigen Tagen dort ihre Wäsche aufhängen. Derlei Höhlen entsteigen einfach weißliche Wasserdämpfe, woraus man schließen kann, daß sie entweder constante oder periodische Wasseransammlungen enthalten.

Kein sagenhafte Höhlen, bei denen aus der Sage selbst schon hervorgeht, daß in der bezeichneten Localität eine Höhle nicht existiren kann, verzeichnen insbesondere die Höhlensagen von Tirol (Alpenburg, l. c.), wo von Tropfsteinhöhlen (Höhlen

¹⁾ Verfasser hat die Höhle selbst besucht, was nur durch telegraphische Benachrichtigung möglich war. Am Tage darnach war die Höhle bereits wieder unzugänglich.

mit Goldzapfen) in krystallinischen Gebirgen die Rede ist, wo sie einfach nicht vorkommen können. Alle diese Sagen dürften verschleppte sein.

Von wissenschaftlichem Werthe können Trudensagen werden, weil im Volksmunde aus den alten Druidensagen häufig Trudensagen geworden sind. Später wurden die Truden auch zu Hexen umgemodelt. Alle bösen Geister, Truden, Hexen, ja selbst Teufel können bei näherer Untersuchung zumeist als umgemodelte Feinde des Glaubens erkannt werden, und man kann aus derartigen Sagen oft erkennen, daß sie sich auf Localitäten beziehen, an die sich die Erinnerung einst knüpfte, daß dort heidnischer Opfercultus getrieben worden ist. Diese Erinnerung wurde in anderer Form durch die Sage erhalten und darum ist die Sagenforschung besonders für jene Höhlenforscher nicht unwichtig, welche sich speciell mit der anthropologischen oder prähistorischen Richtung der Höhlenforschung beschäftigen. Für die Deutung des Alters einer Höhlensage sind die sie begleitenden Nebenumstände sehr wichtig. In dem häufig vorkommenden Hunde, der die Höhle bewacht, ist (nach Otto Henne am Rhyn) unschwer Cerberus, der Wächter der Unterwelt, zu erkennen. Derlei Sagen deuten auf römischen Ursprung hin, während der Eber mehr auf die nordische Mythologie hinweist, d. h. auf vorrömische Zeit.

Der Hund tritt weit häufiger auf als der Eber, was seinen natürlichen Erklärungsgrund in dem weit höheren Alter hat, auf welches Höhlensagen zu beziehen sind, in denen der Eber vorkommt. Ein Höhlenhund figurirt in einer Sage von Eppan in Tirol, in jener der Baumannshöhle im Harz, des Freimannsloches im Lungau (Salzburg), des Lamprechtssofenloches bei Weißbach in Tirol und noch in vielen anderen Höhlen, wo sie die Rolle von Schatzhütern spielen. Uebrigens darf nicht vergessen werden, daß auch in der nordischen Mythologie schon Hunde vorkommen. Auch Anubis, der Sohn des Osiris, erscheint in der ägyptischen Mythologie mit einem Hundskopfe, und es galt der Hund in Aegypten (besonders in Rhynopolis) als ein heiliges Thier, wie es Funde von Hundemumien beweisen. Nicht nur von Höhlen, sondern auch von Bergwerken gibt es Hundesagen, z. B. jene von der sogenannten Silberstrecke bei Bern (Schweiz), wo ein Hund den unredlichen Richter begleitet, der seine Schätze an Bedürftige vertheilen muß, bis die Kiste leer sei. Im Jahre 1802, sagt die Sage weiter, sei sie nur mehr halb voll gewesen. Wahrscheinlich ist der Geist längst erlöst, wenn seither alle Bedürftigen die Hilfe des „Schultheiß“ in Anspruch genommen haben. Der Eber Sachmir wird täglich von den Asen verzehrt und wächst über Nacht wieder zusammen. Ein goldborstiger Eber wird von Freyr und Freya geritten, und der Eber kommt überhaupt in der nordischen Mythologie viel häufiger vor als der Hund.¹⁾ Selbstverständlich ist das Auftreten des Hundes und des Ebers in der Sage nicht auf Höhlensagen allein beschränkt; diese anderen Sagen haben jedoch auf den vorliegenden Gegenstand keinen Bezug, umsomehr, als dort der Hund viel verschiedenartigere Functionen auszufüllen hat, als in der Höhlensage.

Der Lindwurm (Rinthewurm) ist ein bei Sagen, die auf Wasserhöhlen Bezug haben, häufig vorkommendes Ungeheuer. Die „Chronik von Goisern“ (in Oberösterreich), Wien 1881, enthält (S. 8) eine diesbezügliche Sage. Es heißt dort: „Zu derselben Zeit ist auch eine große Wassergüße (Wolkenbruch) gewesen. (Zur Zeit der großen feindlichen Invasion). Nach derselben Zeit hat der Lindwurm auf dem Reichenstein ausgefressen und viel Wasser mit sich gebracht, die Stadt (Goisern) verschüttet, ver-

¹⁾ Der Höllenhund der Edda ist nach Simrodt's Handbuch der deutschen Mythologie (3. Aufl., Bonn 1869) nur eine Variation des Wolfes Fenir.

tragen und gar verderbt. Das Schloß auf dem Reichenstein ist eingesunken und alle Menschen darin verdorben. Der König, Elronial genannt, und sein Bruder, auch die Königin mit vier Kindern, viel Hofgesinde, Ritter und Edelleute sind miteinander im Schlosse versunken. Es hat alsdann nach dem Lindwurm der Berg Wurmstein geheißten und das Wasser, das daraus zu Goisern durch das Dorf fließt, wurde Wurmbach genannt". Der Name Wurmbach existirt heute noch und es scheint sich an ihn die Erinnerung an einen großen Wasserausbruch dieses Baches, der aus dem Wurmlöche entspringt, zu knüpfen. In diesem, sowie in vielen anderen Fällen ist also der Lindwurm ein Sinnbild der zerstörenden Kraft der Wildwässer. Winder ernst ist eine Lindwurmsage aus Krain, in der sich der Proteus, den man damals noch nicht kannte, unschwer aus der Beschreibung des nach einem Wasserausbruche gefundenen „jungen Lindwurmes“ erkennen läßt. Mit dem vom Ritter Sanct Georg erlegten Lindwurme hat der krainerische Lindwurm also nichts gemein. Ersterer wird als geflügelter Drache abgebildet, letzterer ist ein kleines, unschädliches, blindes Thier.

Anderer mythische Reptilien kommen in den Sagen als „Reißwurm“, „Haselwurm“, „Bergsturz“, „Tatzelwurm“ u. dgl. vor. Diese — heißt es — halten sich mit Vorliebe in Höhlen und Klüften auf. Auch „Schlangenköniginnen“ (Krönelnattern) gehören in diese Kategorie. Ein sagenhaftes Thier ist auch die berühmte Todtenkopffspinne, welche in der Meraner-Gegend ihren Stammsitz hat. Die Todtenkopffspinne wird in der Sage von der Wildg'fahrhöhle bei Naturns (nächst dem Hofnergute) erwähnt (bei Alpenburg), wo sie einen Bauer mit ihren Fäden einspinnen wollte, die so stark wie Pferdehaare waren. Der Bauer schlug drei Kreuze gegen die Spinne, weshalb sie von ihm ablassen mußte. Er hatte aber einen so großen Schreck davon, daß er all' sein Lebtag nicht wieder in die Höhle ging. Eine Sage von absonderlichen Thieren, die Alpenburg (S. 218) anführt, scheint durch vielfaches Wiedererzählen eine moderne Färbung erfahren zu haben. Es ist dies jene vom blasenden Drachen, der durch einen Wolkenbruch aus seinem Standquartier in der „Hundstallflamm“ geschwenmt wurde, und der auf der noch heute so genannten Drachenwiese mit Kanonenschüssen erlegt worden sein soll, weil sich Niemand in die Nähe des Unthieres wagte. Der Drache spritzte sein Gift aus, und es wächst noch kein Gras dort, wo er verendete. Die Stelle ist unschwer als eine Mühle ziemlich jungen Datums zu erkennen. In einer Höhle bei Cluse in Savoyen, 700 Fuß über der Arve, hütet ein schwarzes Ungethüm einen unermesslichen Schatz. Dieses Ungethüm reagirt weder auf Reliquien, noch auf geweihte Kerzen. Die Methode, um den Schatz zu heben, muß also erst erfunden werden; die gewöhnlichen Mittel scheinen nicht zu genügen. Als sehr gefährlicher Drache gilt in Tirol der Alber und dessen Verwandter in Uri (Schweiz), der Elbst, der in einem kleinen See nächst dem Bierwaldstätter See haust. Der Alber wohnt in Klüften, wo er von Erz lebt, das in seiner Gluth zu reinem Golde schmilzt. Er bringt aber nur den Sommer im Hochgebirge zu. Wo er im Winter lebt, weiß Niemand, denn im Herbst geht er fort und kommt erst im Frühling wieder. Außer mit den großen und gefährlichen Thieren beschäftigt sich die Sage auch mehrfach mit kleineren Säugethieren und Reptilien. Daß Kröten häufig in abschreckender Form erwähnt werden, ist nicht so merkwürdig, weil ja Kröten sich gerne an dunklen Orten aufzuhalten pflegen und der Abscheu vor diesen Thieren ein uralter ist. Unter der Kirche von Sargans befindet sich ein unterirdischer See. Darauf ruht eine Kröte. Wenn man sie umdreht, so stürzt die Kirche ein (Otto Henne am Rhyn). In der Nähe von Sargans befindet sich eine Schwefelquelle, ein letztes An-

zeichen ehemaliger vulcanischer Thätigkeit. Die Sage dürfte sich daher auf Erdbewegungen zurückführen lassen, welche man den Bewegungen der Kröte zuschrieb.

Auch das Wunder der am 25. Februar 1858 von dem Hirtenmädchen Bernadette Sibirous mit den Händen aufgegrabenen Quelle in der Wallfahrtshöhle von Lourdes¹⁾ läßt sich insoferne begreifen, als die Höhle alle Merkmale einer Erosionshöhle besitzt, deren älteste Mündung die am höchsten gelegene gewesen sein muß. Daß sich über das Ausbleiben der Quelle keine Sage erhalten hatte, beweist, daß sich dieses Ereigniß vor so langer Zeit vollzogen hat, daß jede Kunde darüber verloren gegangen, oder daß die Quelle bei Besiedlung des Thales bereits ausgeblieben war.

Die Grotta della Santa Rosalia im Monte Pellegrino, welche die Legende als die einsiedlerische Wohnstätte der heiligen Rosalie bezeichnet, in der auch im Jahre 1664 die Gebeine der Heiligen gefunden worden sind, hat keine ähnliche Wunderquelle aufzuweisen, trotzdem auch sie zu den Erosionshöhlen gehört.²⁾

Eine Art historischen Nachweises läßt sich führen über die Grotta della Maga bei Terracina (Süditalien), denn hierher verlegt die griechische Sagengeschichte die Wohnung der Circe, deren Hain sich im nahen Cap Promontore befunden haben soll. In der Nähe befand sich auch die Stadt Circeii, die noch zu Cicero's Zeiten bestanden haben soll. (1. Jahrhundert vor Chr.) Auch für eine zweite Höhle in Italien, die Höhle der Sibylle, unweit von Puzzoli, läßt sich ein historischer, allerdings etwas vager Nachweis bringen, nachdem man sie für dieselbe hält, die Virgil in der Aeneide (VI, 41) erwähnt.

Etwas deutlichere Resultate ergibt die Prüfung der Sage vom Kampfe des Herakles mit der Lernäischen Schlange, als deren Aufenthalt die Quelle Amymone bei Myli (Peloponnes) galt. Hier soll (nach Bursian) Prosymnos dem Dionisos den Eingang zur Unterwelt gezeigt haben, was darauf hindeutet, daß vordem ein Zugang zur Wasserhöhle bestand, aus der die Quelle entstammt. Die Sage berichtet weiter, daß Herakles nächst dem südlicher gelegenen Riveri den Kopf der Hydra vergraben habe, was dahin gedeutet werden kann, daß er hier eine Austrittsstelle der submarinen Quelle Deine verstopft habe, welche ihr Wasser durch eine bedeutende Wasserhöhle aus den Kesselhälern von Arcadien zugeführt erhält.

Derlei Versuche für Mythen, Sagen und Legenden historische oder physikalische Erklärungsgründe zu finden, könnten in's Unendliche fortgesetzt werden, und es wäre wirklich zu wünschen, daß ähnliche Deutungsversuche gesammelt publicirt würden, weil sie möglicherweise gute Anhaltspunkte für die Auffindung von Höhlen, Grabstätten und alten Fundplätzen von anthropologischem oder historischem Werthe abgeben können.

Von Geistern und Kobolden spukt unter verschiedenartigen Namen ein ganzes Heer in den Höhlen (Bergklüften). Es gibt darunter sowohl gute als böse, häufig aber sind sie auch launenhaft. In den Main- und in den Moselgegenden ist Frau Holle eine weitverbreitete Sagenfigur. Bei Hermeskeil sitzt sie in einem Berge und spinnt. Unter dem Namen Hulda ist sie in Norddeutschland eine freundliche Göttin

¹⁾ Ueber die Grotte von Lourdes existirt eine umfassende Literatur in allen Sprachen. Vorstehende Angaben sind dem Buche entnommen: Die Wunder von Lourdes, von A. Schott, Stuttgart 1887, III. Auflage, welches gute topographische Angaben und mehrere Abbildungen enthält.

²⁾ Am Pfingstmontage findet alljährlich eine große Wallfahrt von Palermo aus auf den Monte Pellegrino statt.

oder Fee. Hulda heißt auch die Königin der „Saligen Fräulein“, welche Bergklüfte in Tirol bewohnen. Es gibt aber auch eine bössartige Varietät der Hulda oder Berchta, und diese ist von abschreckender Häßlichkeit. Dazu gehören die Strägeli der Schweiz (nach D. Henne am Rhyn vom italienischen Worte „strega“ = Hexe stammend). In Niedersachsen spukt „Frau Freke“ (von Freia abgeleitete Bezeichnung). Alle diese Sagen sind uralten Ursprungs, und entstammen zum größten Theile der nordischen Mythologie. Berchta (oder Holle) ist von einem Knechte begleitet, der je nach der Gegend, wo die Sage spielt, „Knecht Ruprecht“, „Klaubauf“, „Holepeter“, „getreuer Eckhart“ u. s. w. genannt wird. Eckhart heißt in Thüringen auch der Wächter des Hörselberges, in den Frau Venus den Tannhäuser gelockt hat. Den Gesang, den man in der Tannhäuser-Höhle hören soll, hat ein nüchternen Gelehrter darauf reducirt, daß zahlreiche Höhlenfliegen darin summen, wenn man ohne Licht die Höhle betritt. Die Tannhäuser-Sage wird auch auf den Urselberg in Schwaben angewendet. Daß auch in Niederösterreich eine Danhäuser-Höhle (bei Ybbsitz) existirt, ist wenig bekannt. Nachfragen nach der Höhle am Orte waren resultatlos, und es scheint daher, daß man es auch hier mit einer verschleppten Sage zu thun hat. Der vom österreichischen Touristenclub herausgegebene Führer von Waidhofen an der Ybbs und Umgebung enthält die einzige Andeutung über den Namen dieser vergessenen Höhle.¹⁾

Zu den Verführerinnen gehören auch die Nixen, die am Bodensee auch See-weiblein heißen. Nur eine von ihnen soll hier erwähnt werden, die mit einer Höhle in Bezug steht, während die übrigen Wasserbewohnerinnen sind. Es ist die schöne Melusine, nach welcher die Grotte der Melusine bei Sassenage nächst Grenoble in der Dauphinée (Frankreich) benannt ist. Allerdings gibt es mehrere Versionen der Melusinesage, welche die Heldin derselben als einen weiblichen Meerdämon, als eine Nymphe, als eine mächtige Fee, oder als die Tochter eines Königs von Albanien und einer Fee schildern. Daß sie gezwungen war, zeitweise Fischgestalt anzunehmen, darin stimmen alle Versionen überein. Rosenmüller und Tillesius bringen im I. Bande ihrer „Beschreibung merkwürdiger Höhlen“ (Leipzig 1799, S. 215) eine kurze Notiz über die Grotte der Melusine, in der vom Wasserfalle, dem Gemache und dem Tische der Melusine die Rede ist.²⁾ Grottes des fées gibt es auch in Frankreich nächst Chablais. Es sind dies drei Tropfsteingrotten. Ebenfalls weiblichen Geistern geweiht ist die Grotte des Demoiselles bei St. Bouzile nächst Ganges in den Cevennen (Frankreich). Der Name ist eine galante Umschreibung von Hexenhöhle. Die erste wissenschaftliche Untersuchung geschah schon 1780 durch Lonjon und Marsollier. Von letzterem soll im vorigen Jahrhunderte auch eine Beschreibung der Grotte erschienen sein.

Die „weiße Frau“, welche in Höhlen, Ruinen und auch in bewohnten Schlössern sich zeigen soll, ist eine Berchta moderner Gattung. Sie spielt zumeist die Rolle einer Warnerin. Manchmal heißt sie auch „Altnfrau“. Helferinnen sind auch oft die wilden

¹⁾ In der Schlucht nächst Ybbsitz, welche wegen ihrer Wasserfälle berühmt ist, existirt eine fast ganz verschüttete Uferhöhle von Nischenform, die als die Danhäuser-Höhle gezeigt wird, wenn man darum fragt. Andere Höhlen scheinen dort nicht bekannt zu sein; auf die erwähnte kann aber die Sage nicht passen.

²⁾ Mit großer Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, daß die Benennungen dieser Tropfsteingebilde gerade so der Phantasie der Führer entstammen, als wie ähnliche Bezeichnungen in anderen Höhlen, und ziemlich modernen Ursprungs sind.

Frauen, die in Höhlen wohnen, und die sich an den Arbeiten der Landbewohner gegen geringen Lohn betheiligen. Die Bewohnerinnen des Wildenmandelloches nächst Golling (Salzburg) sollen den Bauern bei der Ernte geholfen haben. Die Männer hielten sich jedoch fern. Letzterer Umstand deutet darauf hin, daß die Höhlenbewohner einem versprengten Slavenstamme angehört haben, da noch heute gewisse südslavische Stämme derlei Arbeiten durch die Weiber besorgen lassen. Diese Version wird noch dadurch unterstützt, daß die Höhle nach Art der Taborhöhlen befestigt war, was in den Salzburger Landen eine seltene Erscheinung ist. Pater A. Baumgarten theilt eine Sage von helfenden Wildfrauen, S. 84, mit. Sie lautet: „Im Gesauthale ist eine kleine Höhle, in die sich ein Bach ergießt; sie heißt das „Wildfrauenloch“. Die Felsstücke herum bilden eine Art Feuerheerd. In uralter Zeit sollen sich hierher Frauen geflüchtet haben, deren Rücken Backtrögen glichen. Sie halfen, ohne sichtbar zu sein, den Leuten bei der Feldarbeit, verriethen sich aber durch das Aushängen von Wäsche. Plötzlich verließen sie diesen Aufenhalt, nur Wenige blieben zurück. Der Rauch, der zuweilen in den Schluchten aufsteigt, wird ihnen zugeschrieben.

Mit den wilden Frauen verwandt sind die Riesen, die aber mehr launischer Natur sind. Manchmal sind sie täppisch und werden zum Besten gehalten, zumeist aber sind sie Rächer von Unthaten oder Bestrafer von Lastern.¹⁾ Der Geist Rübezahl treibt außer dieser Beschäftigung noch allerhand Possen in seiner Heimat im Riesengebirge. Die Loggen von Tirol und der Schweiz, die in Bergklüften zu wohnen pflegen, kommen dem Rübezahl sehr nahe. Unter der Bezeichnung Log werden mitunter auch Zwerge verstanden, die oft sehr boshaft sind. Zu diesen sind zu zählen: Bergmandeln (Steiermark), Untersbergmandeln (Salzburg), Erdmandeln und allerlei andere Kobolde.

Mit Höhlen bringt die Sage auch Helden in Verbindung. Von den Kyffhäuser-sagen und von den Untersbergsagen existiren ganz dickleibige Sammlungen. Unter letzteren möge als Curiosum nur ein kleines Büchlein angeführt werden, dessen langathmiger Titel folgendermaßen lautet: „Sagen der Vorzeit, oder ausführliche Beschreibung von dem berühmten Salzburgerischen Untersberg, oder Wunderberg. Wie solche Lazarus Gitschner, ein frommer Bauersmann von der Pfarrei Berghaim vor seinem Tode seinem Sohne Johann Gitschner in Gegenwart mehrerer geistlicher und weltlicher Personen geoffenbaret, und dieses alles nach seinem Tode bey vorgenommener Inventur schriftlich vorgefunden worden. Neue verbesserte Auflage. Brixen 1834. — König Wenzel von Böhmen hält sich im Berge Blanik (Laborer Kreis) auf. — König Marko soll nach bulgarischer Version in einem Berge in der Nähe des eisernen Thores wohnen, nach anderen serbischen Sagen jedoch im Berge Mevina, sammt seinem Pferde Scharatz (nach Mickiewicz, cit. von Grohmann, S. 10—11).

Eine häufig bei Höhlensagen wiederkehrende Figur ist das Benedigermandel, auch schlechtweg Benediger genannt, oder Wallischer (gleich wällischer oder Italiener). Nach Dr. Arthur Simonh („Neue deutsche Alpenzeitung“, XI. Bd., Nr. 8, Wien 1880) waren die sogenannten Benediger Handelsleute, welche ihre Waaren über die Alpen brachten,

¹⁾ Ein Riese Namens „Dobocz“ wohnte unweit des Dorfes Polomsko im Stryer Kreise (Galizien) in einem Felsen, der die Form eines Hauses hat. In diesen hat Dobocz Zimmer, Fenster und Thüren eingemeißelt. Außerdem hatte er eine Wohnung in einer großen Höhle der Czerna hora, die mit der ersteren durch einen unterirdischen Gang verbunden war. Der Riese war unüberwindbar; die Frau eines Huzzulen, mit der er eine Liebchaft unterhielt, entlockte ihm sein Geheimniß, und ihr Mann erschloß ihn mit einer geweihten Glaskugel.

und die sich gelegentlich auch um Fundplätze von allerlei Mineralien umsahen, für welche sie Absatz wußten. In Höhlen mögen sie allerlei nutzbare Erdarten gefunden haben, worauf einige Sagen hinweisen, in denen von blauer Lasur die Rede ist. Die blaue Lasur, heißt es, soll mit Gold aufgewogen worden sein. Wahrscheinlich war dies Vivianit (ein Gemenge von 29 Theilen Wasser, 28 Theilen Phosphorsäure und 43 Theilen Eisenoxydul), der zwar in Höhlen nicht vorzukommen pflegt, dessen Auftreten aber in Knochenhöhlen immerhin möglich ist. In der Krausgrotte bei Gams soll der „Wällische“ Lasur gegraben haben; an den meisten Orten aber schreibt man ihm Goldwäscherei zu, wie in der Goldkandelhöhle in der hohen Schrott bei Fühl und noch an vielen Orten, wo es undenkbar ist, daß Gold vorkommen könne. Wie leicht derartige Sagen entstehen können, beweist eine von Frühwirth citirte, ganz moderne Sage, in welcher der noch lebende berühmte Erforscher des Dachsteingebietes, Prof. Dr. Friedrich Simonh, als Sammler von Goldsand im Koppenbrüllerloche erscheint, was dadurch zu erklären ist, daß der genannte Gelehrte sich dort zu wiederholten Malen Sand zur näheren Untersuchung herausgeholt hat, welcher eine für das Kalkgebirge, in dem die Höhle sich befindet, ganz unerklärliche Zusammensetzung besitzt (siehe S. 195).

In die Classe der Sagenhöhlen gehören auch die Wunderhöhlen, in denen allerlei Krankheiten geheilt werden, oder denen die verschiedenartigsten Zauberkräfte zugeschrieben werden. Die Höhle von Lourdes und die Grotte de Sassenage in Frankreich, sowie die Grotte San Servolo bei Triest sind solche Wunderhöhlen, in denen gar räthselhafte Dinge vorgehen sollen. In der Grotte von Sassenage vollzieht sich schon seit Jahrhunderten das Wunder, daß sich am 6. Januar eines jeden Jahres zwei hohle Steine mit Wasser füllen, was stets eine große Menge Gläubiger anlockt. In der Grotte des heiligen Servolo wird ein kleines Wasserbecken niemals leer, wie schon Balvasor (1689) berichtet. Derzeit findet dieses Wunder keine so große Beachtung mehr wie früher, dagegen hat Lourdes einen ungeahnten Aufschwung erfahren.

Daß der Aberglaube ganz unbegreifliche Blüthen treiben könne, beweist eine an das Römische streifende Erzählung Alfred v. Wrede's über seinen Besuch einer Höhle in Wādih Schaqq in Arabien. Die tapferen Beduinen, welche ihm als Schutz beigegeben waren, wollten schon am Eingange das Hasenpanier ergreifen, weil sie sich vor den in der Höhle hausenden bösen Geistern (den Dschinn's) fürchteten. Wrede mußte vorher die Geister durch fromme Gebete bannen, und erst dann folgten sie ihm unter fortwährenden Rufen: „Tossdor! Tossdor! ya Mohârekyn!“ — d. i. „Erlaubet! Erlaubet! Ihr Gesegneten!“ In der Höhle durfte Wrede nichts von den Tropfsteingebilden abbrechen, und es war ihnen unlieb, daß Wrede einen Stein in einen Schlund am Ende der Höhle warf, der in's Wasser fiel. Nach der Rückkunft erzählten die Beduinen haarsträubende Geschichten, wie ihr Begleiter die Geister gebannt habe, wie der Stein ein furchtbares Getöse verursacht habe, und dergleichen Uebertreibungen mehr. Werden derlei Geschichten weiter erzählt, so entsteht leicht ein ganzer Sagenkranz. Ueber dieselbe Höhle erzählte später Schanah Bâ Kâf, daß in der Höhle im Dschebel Schaqq lange vor Mohammed ein Zauberer Namens Schaqq gewohnt habe (von dem der Berg, (Dschebel), wahrscheinlich auch den Namen hat), in dessen Körper außer den Rippen und den Fingerringeln keine anderen Knochen existirt hätten; daß ferner unermäßliche Schätze in ihr aufbewahrt liegen, die von einem Heere böser Geister bewahrt würden u. s. w.

Es gibt aber nicht nur sagenhafte und Sagenhöhlen, sondern die Sage bemächtigt sich auch zahlreicher künstlicher Hohlräume, und insbesondere der Gänge, die von alten Rittereschlössern weithin in's Freie, oft unter bedeutenden Flüssen durchgeführt haben sollen. Von der Burg Rauhenstein bei Baden (Niederösterreich) soll ein unterirdischer Gang, unter dem Schwechatflusse durch, zur Burg Rauheneck führen, welche auf dem jenseits des Thales befindlichen Berge liegt. Unter dem Traunflusse soll ein Gang von der Ruine des Schlosses Wildenstein bei Fühl zum sogenannten Seeauergütel führen. Auch an vielen anderen Orten begegnet man ähnlichen Sagen. Daß vom Schlosse Rzeg (Krain) und von der Burg Chalons (Steiermark) natürliche Gänge in's Freie geführt haben, ist dagegen wahrscheinlich; sie wurden jedoch absichtlich verschlossen und sind seither in Vergessenheit gerathen. Bei diesen beiden Burgen handelte es sich aber um natürliche Erosionshöhlen, welche den Niederschlägen am nahen Plateau zum Abfluß gedient haben, und die daher wahrscheinlich mit Erosions-trichtern am Tage in Verbindung stehen. In einer von Blonig citirten Sage „Unterirdische Gänge in Andorf“ (Oberösterreich) sind unschwer Erdställe zu erkennen, wenn sie auch mit dem „Castelle“ (Burgstall, Burgstall) von Andorf in Verbindung gebracht werden.

Bezüglich der Sagen über die Höhlenschlösser von Rzeg, Chalons und der Feenburg (Siebenbürgen) gehört wohl ein Theil der Geschichte an. Die Sage hat dieselbe jedoch ausgeschmückt und Neues hinzugedichtet. Alle diese Burgen waren Raubritter-Schlösser, und ihre Eroberung war in Folge ihrer Lage schwer ausführbar, weil die mittelalterlichen Kriegsmittel hierfür nicht ausreichten. Auch die Aushungerung, die versucht wurde, nützte nichts, weil durch die Communicationen der Höhlen mit der Oberwelt eine Verproviantirung möglich war. Trotzdem wurden alle diese Schlösser durch List oder Verrath erobert. Die Burg des Rzeuger's verrieth ein ungetreuer Diener, der vom Burgherrn mit einem Körbchen frischer Erdbeeren an den Befehlshaber der Belagerer geschickt worden war, um ihm zu beweisen, daß die Belagerung eine vergebliche sei. Der Knecht hatte verrathen, wo der Rzeuger wohne, und ein Stückschuß verwundete ihn auf den Tod, als er sein Zimmer erleuchtete. Nach einer Version wurde der Knecht vom Burgwarte ermordet, als die Feinde, die Verwirrung benützend, die Burg erstiegen; nach einer anderen trug er den Fluch seiner bösen That mit sich herum, ohne den versprochenen Lohn erhalten zu haben. — Chalons fiel gelegentlich der Belagerung durch Margaretha Maultasch in Folge der Flucht des Burgherrn, der seinen Leuten nicht mehr traute. Bald darauf wurde das Belagerungsheer im Thale von Teufenbach geschlagen. Die Geschichte der Feenburg verliert sich in's graue Alterthum und ist durchaus sagenhaft. Das durch sieben Jahre belagerte Höhlenschloß war nicht zu erobern; da versiel der belagernde König, dessen Namen die Sage nicht nennt, auf die List, die Belagerung scheinbar aufzuheben. Er erbat sich nur ein Taubenpaar zum Andenken an die heldenmüthige Vertheidigung vom Burgherrn; und dieses ließ er, mit Brandstoffen behängt, in einer stürmischen Nacht in sein Nest zurückfliegen, wodurch die Burg vernichtet wurde. — Diese letzte Sage zeigt wohl deutlich, wie sehr Sage und Geschichte ineinander geflochten sind, und daß es einer kundigen Hand bedarf, um zu erkennen, was von den Ueberlieferungen historisch, und was sagenhaft ist.

Es kann allerdings keine vollständige Anweisung auf wenigen Seiten gegeben werden, wie man die Sagenforschung betreiben soll. Wer dieses höchst dankbare Gebiet pflegen will, der findet wohl in der ungemein reichen Sagenliteratur genügendes

Studienmaterial. Daß die Sagenkunde mit der Höhlenkunde in vielfachem Zusammenhange stehe, dürften die vorstehenden Stichproben erwiesen haben. Für den Höhlenforscher ist es aber jedenfalls gut, wenn er die Sagen kennt und sie zu deuten lernt.

Ein Verzeichniß der von ihm benützten Literatur bringt Otto Henne-am Rhyu S. XIII und XIV in der Einleitung seines mehrerwähnten Werkes. Einige darin nicht vorkommende Sagensammlungen sind bereits in Vorstehendem angeführt worden. Zu diesen können noch hinzugefügt werden: „Sagen aus den Rheingegenden, dem Schwarzwalde und den Vogesen“, gesammelt von Dr. Alois Schreiber, 3. Aufl., Frankfurt a. M. 1848. — Panzer: „Beiträge zur deutschen Mythologie“, München 1848. — „Märchen und Sagen für die Jugend“ von G. Tschajke, I. Sammlung, Breslau 1868, II. Sammlung, Breslau 1870. — „Oesterreichische Volksmärchen“ von Franz Ziska (im Dialekte geschrieben), Wien 1812. — „Des deutschen Volkes Sagenschatz“ von Edmund von Felsthal, Schwäbisch-Hall (ohne Jahreszahl). — „Historische Volkslieder aus dem 16. und 17. Jahrhundert“ von Ph. Max Körner, Stuttgart 1840 (enthält S. 122 „Das Lied von dem Danhuser“). — „Der Untersberg“ von J. M. Söltel, Augsburg 1862. — „Oberösterreichische Volksagen“ von Kajetan Alois Glonig, Lehrer in Peuerbach, Ried 1884 (im Selbstverlage des Herausgebers).

In allen diesen Werken gibt es Höhlensagen, wenn auch nur vereinzelt. Außerdem enthalten die folkloristischen Zeitschriften, deren es bereits mehrere gibt, vielfach Sagen, unter welchen auch Höhlensagen vorkommen. In dem vielfach citirten Werke von Dawkins („Die Höhlen z.“ siehe Vorwort) sind ebenfalls viele Höhlensagen enthalten, desgleichen bringt Siegmeth's „Beschreibung der Agetelker-Höhle“ (siehe S. 33) deren mehrere aus Nordungarn, und die Schriften von Bielz enthalten viele auf siebenbürgische Höhlen bezügliche. Harzer-Sagen enthält auch das Werk von Behrens: „Hereynia curiosa“. darunter auch Kyffhäuser-Sagen. Daß Quenstedt's „Geologische Ausflüge in Schwaben“ auch viele Beiträge zur Sagengeschichte der württembergischen Höhlen enthalten, wurde bereits erwähnt. Auch die Reisehandbücher (Bädeker, Mayer, Woerl z.) sind gute Fundgruben für Höhlensagen.¹⁾

Es wäre sehr zu wünschen, daß eine kundige Hand diese so sehr zerstreuten Materialien für eine Höhlensagenkunde sammeln würde, die ein recht interessantes Buch bilden würde, wenn der in diesem Capitel wiederholt gemachte Versuch durchgeführt werden kann, eine Begründung auf naturwissenschaftlicher oder auf historischer Basis zu liefern.

¹⁾ Die Zeitschrift „Vom Fels zum Meer“, Stuttgart 1888, Heft 10, S. 870, enthält die Sage vom Riesen Ruodo, der die Riesenburg in Franken bewohnt hat. Ähnliche Sagen mögen auch in anderen Zeitschriften verstreut sein, wo man sie allerdings schwer zu finden vermag. Viele Höhlen- und Bergwerksagen enthält das „Sagenbuch von Dr. F. G. Th. Gräffe (Glogau 1867), welches auch auf zahlreiche Literaturquellen hinweist.

XII. Capitel.

Höhlenfunde.

Für den Zoopalaeontologen sind die Knochenhöhlen die interessantesten. Ihre Zahl ist enorm, aber nicht alle enthalten gleich werthvolle Fundstücke. Außer in den Höhlen von Brasilien hat man bisher noch keine älteren Funde als aus der Diluvialzeit in Höhlen gemacht, während die tertiären Schwemmländer schon Reste von älteren Säugethieren enthalten. Hin und wieder findet man zwar auch derlei Reste in europäischen Höhlen, allein diese sind dann entweder später eingeschwemmt, oder von Menschen oder Thieren eingeschleppt.

Je nach der mehr oder weniger ungestört gebliebenen Ablagerung findet man diese Ueberbleibsel einer untergegangenen Thierwelt näher an der Oberfläche des Bodens der Höhle oder tiefer vergraben. Ganze Skelette findet man höchst selten beisammen, zumeist sind die Knochen sammt dem Materiale, in dem sie lagen, umgeschlänmt, und sind demzufolge vielfach abgerollt, zerbrochen oder sonstwie beschädigt. Selbst in kleineren Knochenhöhlen ist es in diesem Falle schwierig, die etwa zusammengehörigen Theile eines Skelettes zu finden. Dies rührt zum Theile davon her, daß während der Umschwemmung einzelne Knochen der schützenden Hülle des sie luftdicht umschließenden Höhlenlehmes beraubt, mit der Luft in Contact traten und rasch verwitterten, während die tiefer vergrabenen oder rasch wieder bedeckten sich conserviren und das Aussehen von frischen Knochen überraschend lange behalten konnten. Wurde auch eine vollständige Thierleiche begraben, so ist in diesem Falle das Skelett doch nicht mehr vollständig aufzufinden.

Knochenhöhlen gibt es fast in allen Ländern der Erde und sie sind die Bergeplätze für die Reste einer Thierwelt, über welche wir sonst keine so vollständige Kenntniß erhalten hätten. Darum haben diese Höhlen von jeher die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gelenkt.

In älterer Zeit schrieb man die massigen Knochen, die weit größer waren als jene der lebenden Thiere, die man in der Gegend kannte, allerlei Ungeheuern oder mythischen Thieren zu. In der alten Medicin spielte das Einhorn eine wichtige Rolle, und es ist noch gar nicht so lange her, daß Knochen von *Ursus spelaeus*, aus den Höhlen von Peggau geraspelt, von Quacksalbern den steirischen Bauern als Medicament verabreicht wurden. Die Grotta de' Giganti in Monte Griffone bei Palermo hat ihren Namen daher, daß man die Reste der diluvialen Thiere, die man dort fand, für Riesenknochen erklärte. Behrens widmet dem fossilen Einhorn, welches er für mineralischen Ursprunges hält (l. c. S. 57) eine längere Abhandlung und sagt wörtlich: „Sonst haben die Auctores dem gegrabenen Einhorn viele Namen gegeben, indem dasselbe von ihnen bald *Unicornum minerale* und *Ebur fossile* oder gegrabenes Elfenbein, bald *Osteites*, *Ceratites*, *Monoceros Vulgi*, *Lithomarga alba* und so ferner genannt wird.“ Das weiße erklärt er für das beste, doch muß es zellig sein. Die Heilkraft beschreibt er S. 60 und 61.

Auch als Ueberreste von Drachen wurden diese Höhlenfundstücke betrachtet. Das Drachenloch bei Murnitz in Steiermark dürfte davon den Namen haben. Eine andere gleichnamige Höhle auf der Grebenzenalpe (Steiermark) muß auf andere Weise zu diesem Namen gekommen sein, denn erst vor etwa zehn Jahren wurde sie durch einen Bergmann einmal und seither nicht wieder befahren. Bei dieser Gelegenheit wurden Knochen eines Urstiden gefunden, den man für *Ursus spelaeus* hielt, der sich aber später als brauner Bär (*Ursus arctos*) entpuppte. Mit diesen zusammen lagen am Grunde des angeblich 80 Meter tiefen Naturschachtes Schädeltheile und Röhrenknochen eines ausgewachsenen Elen (*Cervus alces*). Letztere Thiergattung wird höchst selten in Höhlen gefunden, weil das Elen ein Thier war, welches im Freien lebte und niemals Höhlen als Unterstand aufgesucht hat. Was man daher sonst noch an anderen Orten von vereinzelt Elenknochen in Höhlen fand, ist stets als „vertragen“ zu betrachten. Nur in Schründen, in welchen Thiere gleichwie in Fallen verunglückten, ist es denkbar, ein annähernd ganzes Elenskelett zu finden, und dies ist auch dann nur der Fall, wenn durch rasche Ueberdeckung die Knochen vor Verwitterung geschützt wurden. Ein solcher Fall lag vor beim sogenannten „Schusterloche“ nächst Goisern, in welches der Schuster Neubacher hineingestürzt war und bei dieser Gelegenheit zum Entdecker des Schädels eines ausgewachsenen Elens wurde, als er Erde und Steine zusammentrug, um sich das Hinaufklettern zu erleichtern. Später wurde der 10 Meter tiefe Schlund im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt einen Meter tief ausgeräumt, bis die knochenführende Schicht endete. Außer dem annähernd vollständigen Sklette des älteren Exemplares wurden noch Knochen und Schädeltheile eines jüngeren Elens und zahlreiche Reste von anderen Thieren gefunden und später von Dr. E. Teller untersucht und bestimmt (siehe: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 5. Heft, Wien 1880, und Jahrbuch des österreichischen Touristenclubs, XII. Clubjahr, Wien 1881, S. 75). Die im Humus eingebetteten Knochen hatten ein vorzügliches Aussehen. Dieselben lagen unmittelbar unter der Mündung des schachtförmigen Schlundes, der sich unten nach einer Seite hin erweiterte, wo er mit einem zweiten Schlunde in Verbindung stand, der aber nach oben zugeschlossen war, und eine durch Tropfsteinbildung überinterte Decke besaß. Dort hörte der Humus auf, und es befand sich nur scharfkantiger Kalkschotter, wahrscheinlich in mächtiger Aufschüttung, zwischen den beiden Schloten. Alle in diesen Schotter eingebetteten Knochen waren so mürbe, daß es nicht möglich war, auch nur ein Stück davon aufzusammeln. Im Nebenraume lagen nur Kleinthierknochen in einer vom Boden abzweigenden, theilweise mit Lehm ausgefüllten engen Röhre. Diese befanden sich in gutem Zustande. Aus diesem Beispiele kann man ersehen, wie viel auf die Lagerungsverhältnisse ankommt.

Es sind dreierlei Fälle denkbar, in denen Knochen in Höhlen gelangen können, und zwar:

1. Die Thiere haben in der Höhle gelebt und sind in derselben verendet.
2. Die Knochen sind durch Wasser eingeschwemmt, von Thieren eingeschleppt, oder von Menschen in die Höhlen getragen worden.
3. Die Thiere sind in der Höhle zufällig verunglückt.

Ein denkbarer vierter Fall wäre der, daß Knochen, die auf eine der angegebenen Arten in die Höhle gelangt sind, dort umgeschwemmt, verstreut und zum Theile ganz aus der Höhle weggeschwemmt worden sind, so daß sie vor die Mündung der Höhle zu liegen kamen. Derlei Complicationen kommen mehrfach vor, wie dies aus den Untersuchungen

von Dr. Kríž in den mährischen Höhlen hervorgeht, und auch von Gumbel, Fraas u. A. constatirt worden ist. Ganze Skelette darf man daher nur dort zu finden hoffen, wo der Localaugenschein lehrt, daß keine Umschwemmung stattgefunden hat. Schwer zugängliche Höhlen enthalten nur selten Knochenreste oder höchstens solche, die durch Spalten oder Schlotte eingeschwenmt worden sind.

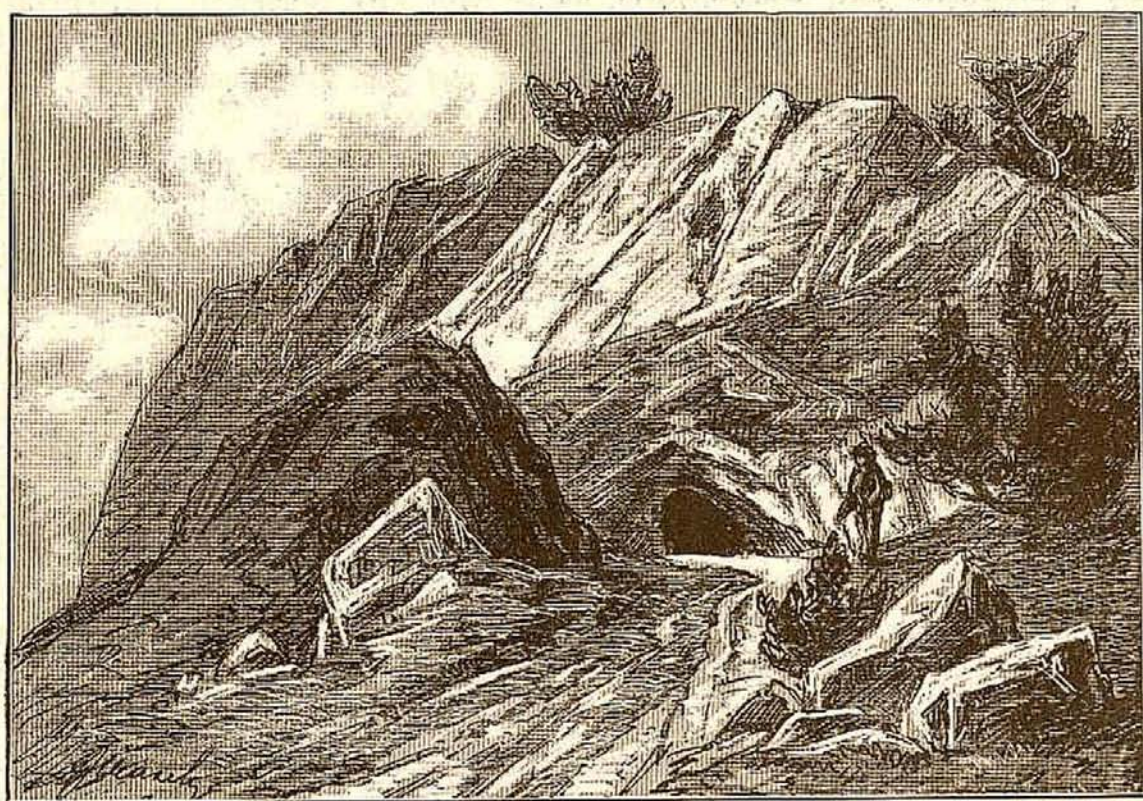
Die meisten Knochenhöhlen wurden durch Zufall entdeckt. Daß die baierischen Höhlen reiche Fundplätze bilden, ist schon im vorigen Jahrhunderte bekannt geworden. Früher wußte man nicht den wissenschaftlichen Werth der Reste der diluvialen Fauna zu schätzen, und manches werthvolle Stück, welches aus Curiosität mitgenommen worden ist, mag späterhin unbeachtet in einen Winkel geworfen worden und so verloren gegangen sein. Nach Goldfuß gebührt einem jungen Arzte aus Muggendorf (Dr. Heumann) das Verdienst, im Jahre 1766 zuerst auf die Natur der Knochen in der Gailenreuther Höhle aufmerksam gemacht zu haben, die früher als fossiles Einhorn ausgebeutet und in der Medicin verwendet worden sind. Im Jahre 1774 erschien in Nürnberg Esper's Werk: Ausführliche Nachrichten von neuentdeckten Zoolithen unbekannter vierfüßiger Thiere, deren sie enthaltenden, sowie verschiedenen anderen denkwürdigen Gräften der Obergebirgischen Lande des Markgrafenthums Bayreuth. Mit 14 illustrirten Kupfern. 1792 publicirte bereits Cuvier in Paris seine Schrift: „Sur les têtes d'Ours fossiles des cavernes de Gailenreuth“. Das letzte Viertel des vorigen Jahrhunderts war überhaupt reich an Publicationen über die fränkischen Höhlen, von denen aber die meisten bereits vergessen sind. Goldfuß (Die Umgebung von Muggendorf. Erlangen 1810) erwähnt eine Reihe von Schriften, die heute zu den größten Raritäten zu zählen sind, und nur in großen Bibliotheken mehr zu finden sein dürften. Sobald die Bahn einmal gebrochen war, folgte Entdeckung auf Entdeckung, woran sich Deutsche, Franzosen und Engländer, später auch Gelehrte anderer Nationen eifrig betheiligten.

Eine Bibliographie der Höhlenkunde ergäbe recht interessante Resultate über die Schwankungen im Forschungsseifer. Es kann aber mit Befriedigung constatirt werden, daß ein völliger Stillstand seither niemals eingetreten ist.¹⁾ Ein wesentlicher Theil der Höhlenforscher wendete sich aber der prähistorischen Richtung zu, und die minder interessante Osteologie besitzt derzeit verhältnißmäßig nur wenig Vertreter, die sich mit Erforschung von Höhlen befassen. Ein Fachorgan besitzt die Höhlenforschung eigentlich nicht, seit die „Mittheilungen der Section für Höhlenkunde des österreichischen Touristenclubs“ zu erscheinen aufgehört haben. Dies ist vielleicht auch ein Charakteristicum! Der schwäbische Höhlenverein hat mehrere zwanglose Publicationen herausgegeben, und zwar den Aufsatz von Dr. R. Endriß, der zuerst in den „Blättern des schwäbischen Abvereines“ (4. Jahrgang, Nr. 10, Tübingen 1892) erschienen ist („Ueber den Bau der Höhlen des schwäbischen Abgebirges u.“) und einen Sonderabdruck aus der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft eines früheren Aufsatzes von Dr. R. Endriß („Zur Geologie der Höhlen des schwäbischen Abgebirges“, Berlin 1892), außerdem noch drei Blätter mit Situationsplänen, die im Jahre 1893 an die Mitglieder vertheilt worden sind. Die Literatur über die Höhlenkunde muß man daher aus Werken zusammensuchen, die verschiedenen Disciplinen angehören, und es wäre daher an der Zeit, daß wieder ein Fachorgan für die Höhlenkunde gegründet werde, oder daß ein Generalregister der wichtigeren Localitäten erscheine, welche in

¹⁾ Diesbezüglich siehe den Aufsatz: „Die Höhlenforschung in Frankreich“, im 4. Hefte von „Petermann's geographischen Mittheilungen“, Gotha 1892.

einer oder der anderen Hinsicht für den Forscher von Interesse sind. Es dürfte dieß freilich keine trockene Aufzählung sein, sondern es müßte zum Mindesten eine genaue Orientirung jedem einzelnen Objecte beigegeben sein; ferner eine kurze Beschreibung des Innenraumes, eine Erwähnung desjenigen, wodurch die Höhle einen wissenschaftlichen Werth besitzt, und ausführliche Literaturnachweise. Ein solches Werk vermag aber ein Einzelner nicht zu schreiben.

Als es weder in den Höhlen, noch am grünen Tische nicht viel Epochenmachendes mehr zu entdecken gab, mußte der Eifer erlahmen, umsomehr als die prähistorische Richtung weit mehr Aussichten bot. Später nahmen in Deutschland Quenstedt, Gumbel, Zittel, Ranke, Liebe, Mehring u. A. die Höhlenforschung wieder in die Hand, wobei jedoch eine Art von Arbeitstheilung Platz griff. Die Geologen beschreiben die Höhlen bezüglich ihrer Entstehungsgeschichte, die Prähistoriker beschäf-



Schottloch im Kuffsteine (Dachsteingruppe).

tigten sich mit ihrem Fache, und die Osteologen befaßten sich mit den Knochenfunden. Nachdem aber die Diluvialfauna bereits als Domäne der Geologen seit längerer Zeit gilt, so blieben für die Osteologen nur mehr die schwer zu bestimmenden Kleinthierknochen übrig. In diesem Fache gelten Dr. Mehring und Dr. Liebe als Autoritäten in Deutschland. In Oesterreich befaßten sich Professor Woldrich (früher in Wien und derzeit an der czechischen Universität in Prag), Dr. Teller (an der geologischen Reichsanstalt in Wien) und Dr. Kriz (in Steinitz in Mähren) mit der Bestimmung von Knochen, die aus Höhlen stammen.

Sowohl den Praktikern als auch den Theoretikern verdankt man eine Reihe von Beobachtungen, welche angeführt zu werden verdienen. So z. B. beobachtete Professor Fraas in Höhlen, die von Bären bewohnt waren, eigenthümliche, wie polirt aussehende Stellen, welche die Bären durch Reiben an den Wänden erzeugt hatten. Ein Belegstück hierfür fand sich auch an einem Steine im Schottloche des

Kuffsteines (Dachsteinplateau), welches sich derzeit im Besitze des Verfassers befindet, nachdem es vorsichtig abgemeißelt worden war, ehe der Stein gesprengt wurde, der den Eingang der Höhle verengt hatte, wodurch die Bären, welche die Höhle bewohnt hatten, gezwungen wurden, über den Block hinwegzuschleifen. Dr. Mehring schreibt den Eulen die Einschleppung von allerlei Resten der Mikrofauna zu. Daß die Knochen außer der Bedeckung durch zähen Lehm auch der Feuchtigkeit zu ihrer Conservirung bedürfen, ist eine Beobachtung von Fraas, zu welcher noch bemerkt werden darf, daß nach dem Auffammeln die Knochen nicht zu rasch trocknen dürfen, und bald durch Imprägnirung mit Leimlösung geschützt werden müssen, weil sie nach Verlust der sogenannten Erdfeuchtigkeit um so rascher rissig werden und zerfallen, wenn sie nicht mehr genügend thierischen Leim enthalten. Professor Ranke beobachtete die Bißspuren an Knochen, die er in Höhlen fand, und zeigte, daß neben dem Biber auch Murmeltier und Stachelschwein an Knochen ihre Bißspuren zurückgelassen haben. Dr. Teller fand in den von ihm bestimmten Knochen des Schusterloches auch Bißspuren des Dachses. An den Knochen aus dem Schottloche konnten auch Bißspuren kleinerer Mager nachgewiesen werden. Interessant ist auch der Umstand, daß die Knochen der Jugendexemplare von *Ursus spelaeus* aus dem Schottloche, die in der obersten Schichte lagen, sämmtlich Krankheitserscheinungen zeigten. Daß die großen Hirscharten (*Cervus megaceros* = Riesenhirsch) wegen der gewaltigen Ausladung ihrer Geweihe keine Waldbewohner sein konnten, sondern sich vorzugsweise in waldlosen Ebenen aufhielten, hebt Dawkins darum hervor, um zu beweisen, daß gewisse Fundstücke von Riesenhirschknochen von prähistorischen Menschen auch dorthin vertragen worden sind, wo die Thiere nicht ihre natürlichen Aufenthaltsbedingungen finden konnten.

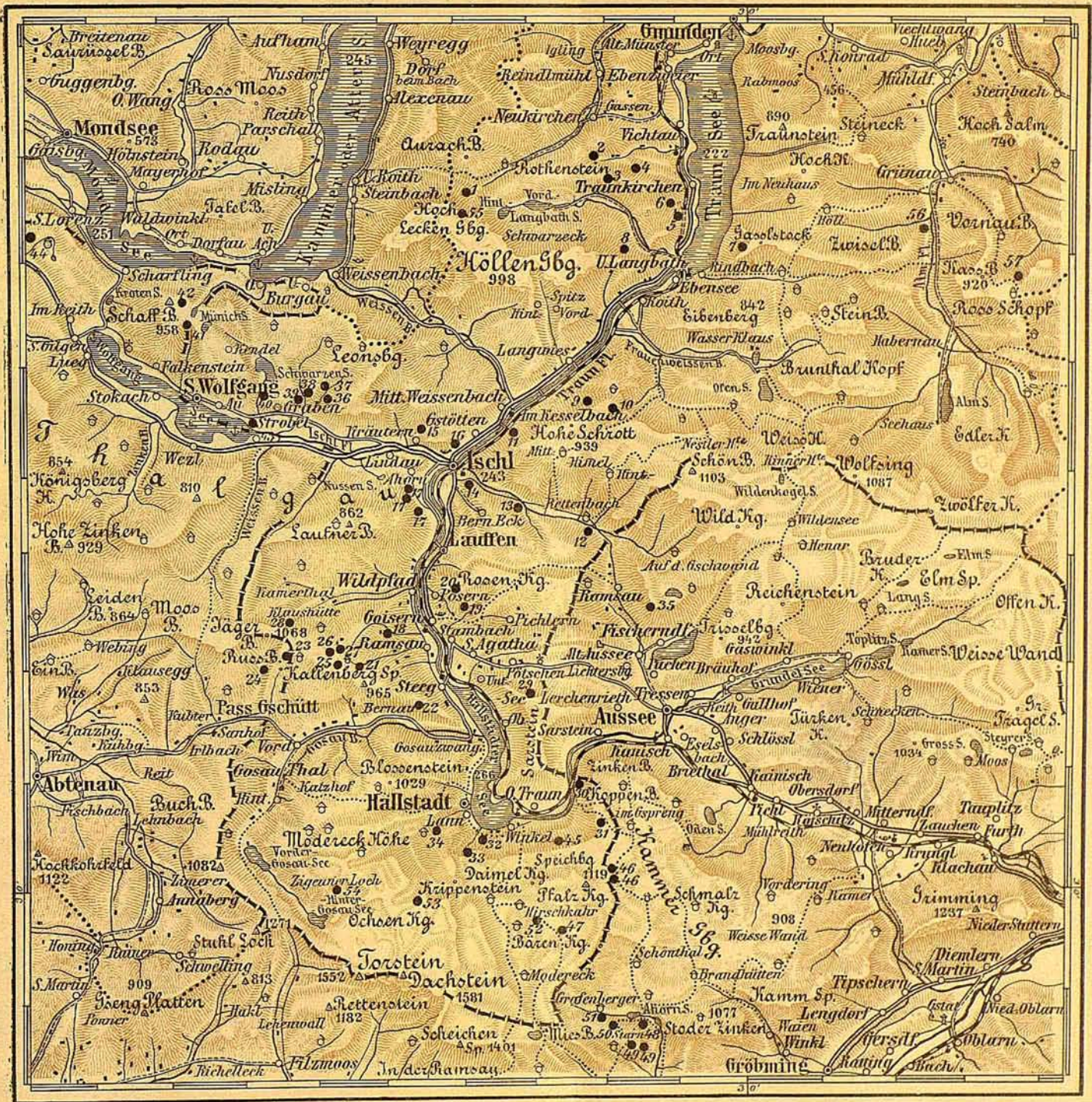
Alle diese scheinbar unbedeutenden Beobachtungen sind höchst wichtig für den Höhlenforscher, und er muß sie kennen, um nicht Gefahr zu laufen, eine Entdeckung wieder zu machen, die ein Anderer längst publicirt hat. Weiters muß er die Literatur, wenigstens jene über das engere Forschungsfeld, kennen, welches er zu studiren beabsichtigt. Diese findet er in topographischen Werken und in naturwissenschaftlichen verstreut. Wer sich ein nicht zu großes Gebiet wählt (etwa einen Kreis oder eine Provinz), dem wird es leicht gelingen, zu erfahren, was darüber bereits bekannt ist. Will man aber weiter hinausgreifen, so steht man Angesichts eines unübersehbaren Gebietes, welches niemals ganz beherrscht werden kann. Es dürfte daher zu empfehlen sein, sich für ein Fach zu specialisiren, und entweder die Forschung vom geologischen Standpunkte (Entstehungsgeschichte der Höhlen) oder vom osteologischen oder vom prähistorischen zu betreiben, stets aber nur sich ein enger begrenztes geographisches Gebiet zu wählen, welches allein schon genügende Beschäftigung zu bieten vermag.

Die bairischen Höhlenforscher haben ihr Heimatland recht gründlich durchforscht, aber die wissenschaftliche Seite bevorzugt und den descriptiven Theil vernachlässigt. Dagegen ist Baiern das einzige Land, welches eine Höhlenkarte besitzt, die publicirt ist.¹⁾ Gelegentlich des Naturforschercongresses im Jahre 1875 in Graz wurde auch eine Karte

¹⁾ Herr Oberbergdirector von Gumbel hat den Verfasser zu besonderem Danke verpflichtet durch die Gestattung diese Karte dem vorliegenden Buche begeben zu dürfen, und durch die gütige Revision derselben, in Folge deren zwei Höhlen eingezeichnet erscheinen, die in der älteren Ausgabe fehlten, welche dem Organe der Münchener Gesellschaft für Anthropologie und Urgeschichte Bayerns (II. Bd., 4. Heft, München 1879) beigegeben ist.



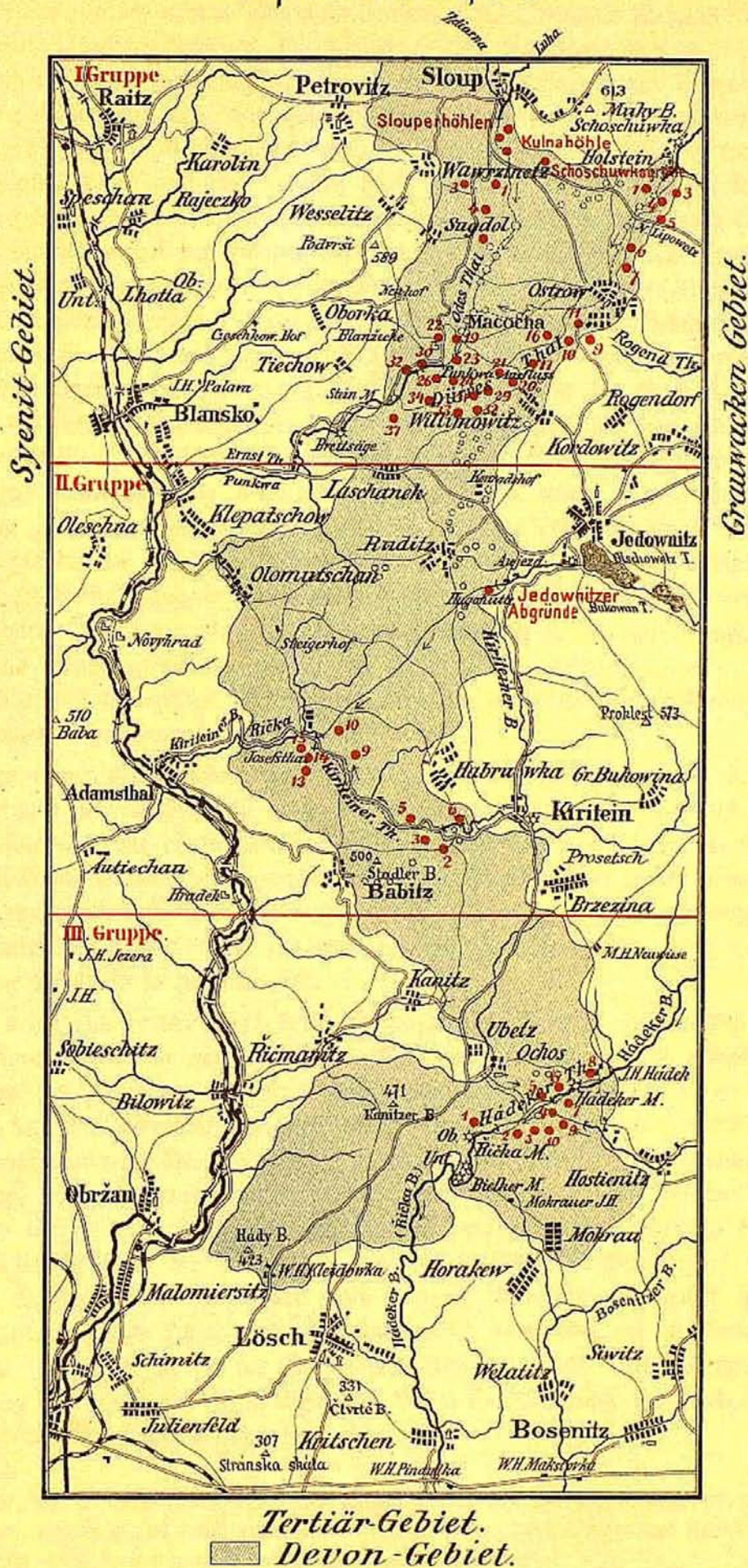
Höhlenkarte des Salzkammergut.



- | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Klimmsteinhöhle. | 12. Knerzenloch. | 24. Hallerloch. | 35. Augstalpenhöhle. | 47. Bärenloch am Dachstein-plateau. |
| 2. Windlegerhöhle. | 13. Gamsofen. | 25. Wetterloch auf d. Schar-tenalpe. | 36. Gartenloch. | 48. Schöttloch. |
| 3. Arzgrube. | 14. Höhle im Aussernstein. | 26. Hauergrube. | 37. Schützenhöhle. | 49. (2) Starnalpenhöhlen. |
| 4. Burgsteinhöhle. | 15. Haberleithberghöhle. | 27. Schilerloch. | 38. Kienbachwandhöhle. | 50. Wetterloch im Kufstein. |
| 5. Klein-Somsteinhöhle. | 16. Jainzhöhle. | 28. Rotlwandhöhlen. | 39. Russbachloch. | 51. Wildfrauenlöcher. |
| 6. Beisteinhöhle bei Traun-kirchen. | 17. (3) Wildsteinhöhlen. | 29. Bärenloch im Saarstein. | 40. Kuhstallkirche. | 52. Wetterloch im Hirszkahr. |
| 7. Röhelseehöhle. | 18. Nixloch in der Jochwand. | 30. Koppnfrüllerloch. | 41. Wetterloch im Schafberge. | 53. Speikleithenhöhle. |
| 8. Nixlucke im Annerigraben. | 19. Wurmloch. | 31. Holznechtloch. | 42. Adlerhöhle. | 54. Langthalkogel-Eishöhle. |
| 9. Goldkandelhöhle. | 20. Höllenloch. | 32. Goldloch im Finstergraben. | 43. Birgelsteinhöhle. | 55. Goldenes Gaterl. |
| 10. Schrotloch. | 21. Kohlmannskirche. | 33. Rabenloch in d. Hirschau. | 44. Drachenhöhle. | 56. Gugulntzkirche. |
| 11. Ihlingloch. | 22. Rabenloch in Nd. Kalmberg. | 34. Brandgrabenloch. | 45. Hochwurzenhöhle. | 57. Eishöhle am Kasberge. |

Das Brünnner Höhlen-Gebiet

entworfen und gezeichnet von
Prof. R. Trampler.





von Steiermark vorgelegt, welche nebst den prähistorischen Fundstellen auch die Höhlen enthielt; dieselbe ist aber nicht veröffentlicht worden. Das Originale dürfte sich im Besitze des Joanneums in Graz befinden. Die beiliegende Uebersichtskarte über die Vertheilung der bekannten Höhlen im Salzkammergute ist vom Verfasser auf Grund eigener Forschungen entworfen und war zum Privatgebrauche bestimmt. Nachdem dieselbe jedoch einiges Interesse beanspruchen darf, so wurde sie hier eingefügt, trotzdem sie auf Genauigkeit keinen Anspruch erheben darf. Genauer ist dagegen die Karte des mährischen Höhlengebietes in der Devonformation bei Brünn von Professor Trampler, in welcher die Nummern der Höhlen nach dem Buche von Dr. Kriz eingesetzt sind, und welche auch die wichtigeren Dolinenzüge enthält. Daß in der Umgebung von Fchl so viele Höhlen existiren, dürfte selbst Einheimischen kaum bekannt sein, und doch mögen noch weit mehr Höhlen in den umliegenden Gebirgen verborgen liegen, wofür sichere Anzeichen vorhanden sind. Ein Hinderniß für die Erforschung ist der Umstand, daß gerade vielversprechende Theile des Gebirges (wie das Höllengebirge) aus Jagdrücksichten nicht besucht werden dürfen. Die Besucher des Salzkammergutes, welche etwa Höhlenforschung betreiben wollten, haben mit diesem Uebelstande zu rechnen, der anderswo nicht vorkommt. So z. B. ist es im Kremsthal (in Niederösterreich) gerade der Jagdherr Baron v. Gudenus, der zu den eifrigsten Förderern der Höhlenforschung in seinen ausgedehnten und höhlenreichen Revieren gehört, wo schon durch Ingenieur Brun, Custos Szombathy u. A. viele Funde gemacht worden sind, und gegenwärtig durch die Herren Dr. Kerschbaumer, Weigl, Tamerus und Dellapina die Arbeiten neuerlich im Interesse des Kremser Localmuseums wieder aufgenommen worden sind.

Einen engen Bezirk haben sich die Triester Höhlenforscher gewählt, in dem sie sich eine genaue Terrainkenntniß erwerben konnten. Derzeit ist die Abtheilung für Grottenforschung, sowie die Societä delle Alpe giuliae bereits im Besitze einer großen Anzahl von Höhlenplänen, deren Zusammenstellung zu einem Gesamttableau möglich und sehr wünschenswerth wäre. Für Frankreich (allerdings ein viel zu ausgedehntes Terrain) trägt sich Martel seit längerer Zeit mit dem Gedanken, nach baierischem Muster eine Höhlenkarte zu entwerfen.

Für den Höhlenforscher sind derlei kartographische Behelfe eben so unentbehrlich wie die Terrainkarten für den Alpinisten. Aber nur Höhlenkarten im größten Maßstabe nützen dem Forscher bei seinen Untersuchungen. Karten wie die beiliegenden erleichtern nur die Uebersicht, gestatten aber keine Schlüsse auf den muthmaßlichen Zusammenhang zweier Höhlen. Die Höhlenkarten, welche das k. k. Ackerbauministerium anlegen ließ, sind im Katastralmaßstabe (1 : 2880) gezeichnet. Die Originalkarte der Adelsberger Grotte (der neuen Aufnahme von Schmid) hat den Maßstab 1 : 1000. Höchst wichtig ist stets die Eintragung der oberirdischen Erscheinungen¹⁾ (Klüfte, Einstürze, Erosionstrichter zc.), weil nur dadurch Anhaltspunkte dafür gewonnen werden können, ob eine Höhle auch eine Fortsetzung habe, oder ob die Ausräumung aussichtslos sei. Letzteres ist bei Verbrüchen stets der Fall. Das Heppenloch in Württemberg war nur mit Lehm vertragen, dessen Durchföhrung zur Entdeckung der neuen Guttenberger Höhle geführt hat.

¹⁾ Für den Meliorationstechniker sind derlei Höhlenkarten geradezu unentbehrlich. Wo sie nicht existiren, muß er eigens solche entwerfen, ehe er es wagen darf, ein genaues Urtheil über den Zusammenhang eines derzeit unterbrochenen Höhlenzuges abzugeben.

Auch der Prähistoriker bedarf daher einer gewissen Kenntniß des Baues der Höhlen, was ihm viel Zeit und Kosten ersparen kann. Ob er trotzdem Funde von einigem wissenschaftlichen Werth machen kann, ist wohl Glückssache. Die meisten Entdeckungen wurden zufällig gemacht; ist aber einmal ein Fundplatz constatirt, so ist wenigstens die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß weitere Funde in Aussicht stehen, wenn planmäßig darnach gesucht wird. Der Höhlenforscher darf aber nicht erlahmen, wenn eine Ausgrabung resultatlos bleibt. Ein neuer Fundplatz kann die Mühe hundertfach lohnen.

Für den Forscher auf prähistorischem Gebiete ist es selbstverständlich vor Allem nöthig, Prähistoriker zu sein. Neulinge ohne jede Kenntniß der Prähistorie sollten überhaupt von der praktischen Forschung in Höhlen mit prähistorischem Inhalte ferne gehalten werden, weil sie unsagbaren Schaden anstiften können. Das Durcheinanderwühlen von Schichten verschiedenen Alters kann sämtliche gemachte Funde entwerthen. Vor Allem bedarf es eines geübten Auges, um die oft unbedeutenden Unterschiede der einzelnen Niveaus der Ablagerungen unterscheiden zu können. Diese Unterschiede lernt man nur durch die Praxis kennen, und Neulinge thuen daher gut daran, ihre ersten Erforschungstouren in Begleitung erfahrener Fachmänner zu machen, und von ihnen die Handgriffe und Alles das zu lernen, was man wissen muß, um selbstständig arbeiten zu können. In einer Stunde lernt man am Felde oft mehr, als durch monatelanges Studium aus Büchern. Unsere Prähistoriker sind zumeist ungemein liebenswürdige Leute und sehen es gerne, wenn sie eifrige Jünger für ihr Fach finden. An Gelegenheit, sich an Ausgrabungen unter fachmännischer Leitung zu betheiligen, dürfte es somit nicht fehlen. Immerhin ist es aber besser, wenn der Jünger schon theoretisch vorgebildet ist und die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale der Fundstücke in Bezug auf die Altersperiode, der sie angehören, schon kennt. Diese kann man studiren aus Lehrbüchern, durch den Besuch von Museen und am besten durch den Verkehr mit Fachleuten.

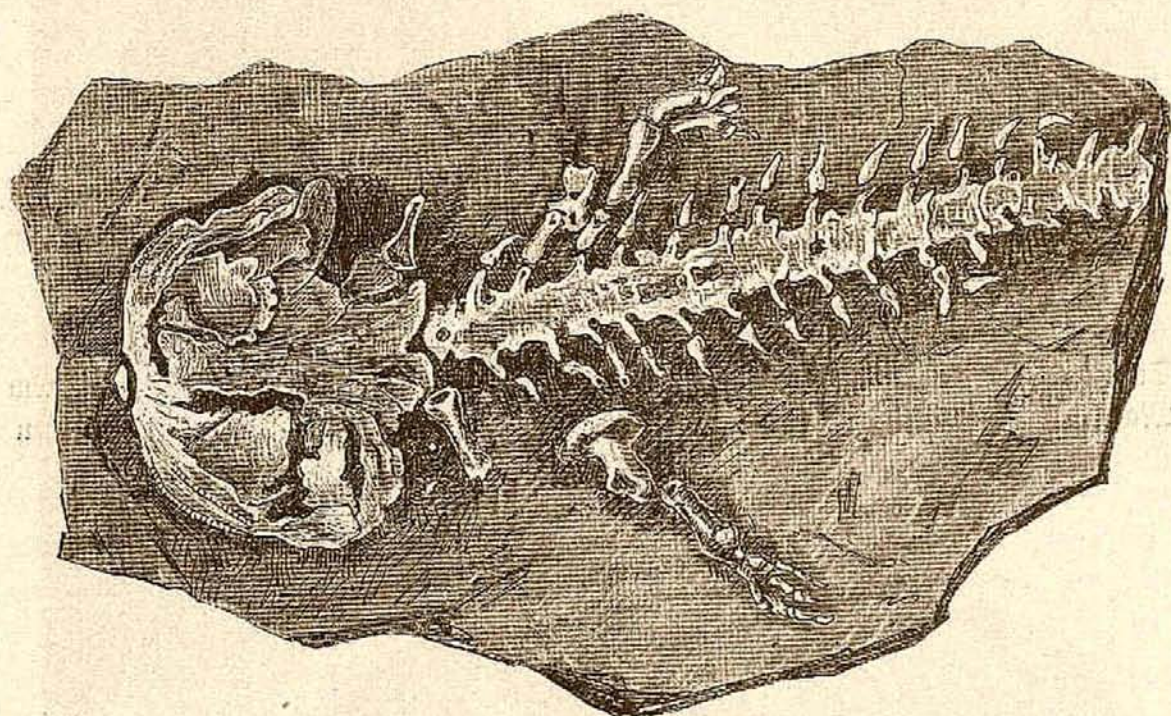
Für den gebildeten Prähistoriker sind die vorstehenden Sätze natürlich nicht geschrieben; allein nachdem die Möglichkeit vorliegt, daß dieses Buch auch vollständigen Laien in die Hände komme, welche der Meinung sind, daß sie nach Durchlesung desselben sich schon als Höhlenforscher betrachten dürfen, so kann dieser Hinweis durchaus nicht schaden und die Fachleute werden ihn gewiß gerechtfertigt finden.

Am wenigsten schaden können die angehenden Höhlenentomologen; denn wer mit den Fangarten nicht vertraut ist, und die Thiere nicht kennt die er fangen soll, der wird sicher nur geringe Beute heimbringen. In Höhlen mit prähistorischem Inhalte findet man auch ohne Kenntnisse des Faches allerlei Dinge; es hängt aber von der Art und Weise ihrer Auffammlung ab, ob sie ihren wissenschaftlichen Werth behalten oder zum bloßen Nativitätenkram herabsinken. Vor einer Auffammlung in letzterem Sinne kann nicht eindringlich genug gewarnt werden.

Wichtigere Funde sind im Besitze von Laien so gut wie verloren für die Wissenschaft. Wer so glücklich ist, einen interessanten Fund zu machen, sollte die Selbstverleugnung haben, sich desselben zu Gunsten einer öffentlich zugänglichen Sammlung zu entäußern. Aber auch in dieser Hinsicht ist einige Vorsicht geboten, denn nicht in jeder öffentlichen Sammlung weiß man den Werth gewisser Funde zu schätzen; und wenn die Gefahr besteht, daß dieselben dort unbeachtet in irgend einem Winkel aufbewahrt werden, so ist es besser, die Funde einem Museum zu widmen, in dem man sicher sein kann, daß sie nicht unter einer Menge gleichartiger Gegenstände verschwinden

oder gar bei Seite gelegt werden. Gegenstände von localem Interesse widme man den Localmuseen, wo solche bestehen.

Eine Warnung dürfte in diesem Capitel am Platze sein. Man soll nämlich bei Erwerbungen durch Kauf nicht unbedingt Allem Glauben schenken, was den Anschein der Echtheit trägt. Falsificate von prähistorischen Gegenständen sind nichts Seltenes mehr, und werden zum Verkaufe gerade so angefertigt, wie die etruskischen Alterthümer, welche den Reisenden in Italien um theures Geld angehängt werden. Diese Industrie hat schon die Reise um die Welt gemacht, und ist bei den Indern, Chinesen und Japanern in Asien, bei den Rothhäuten und Yankees in Amerika, bei den Berbern in Afrika ebenso gut bekannt wie bei den Europäern. Die lebhafteste Nachfrage hat diesen Industriezweig in's Leben gerufen, der auf den schönsten Betrug basirt ist. Viele Fälschungen sind mit so großem Geschicke gemacht, daß eine genaue Kenntniß der Alterthumsgeschichte bei dem Fälscher vorausgesetzt werden muß. Die unschuldigste

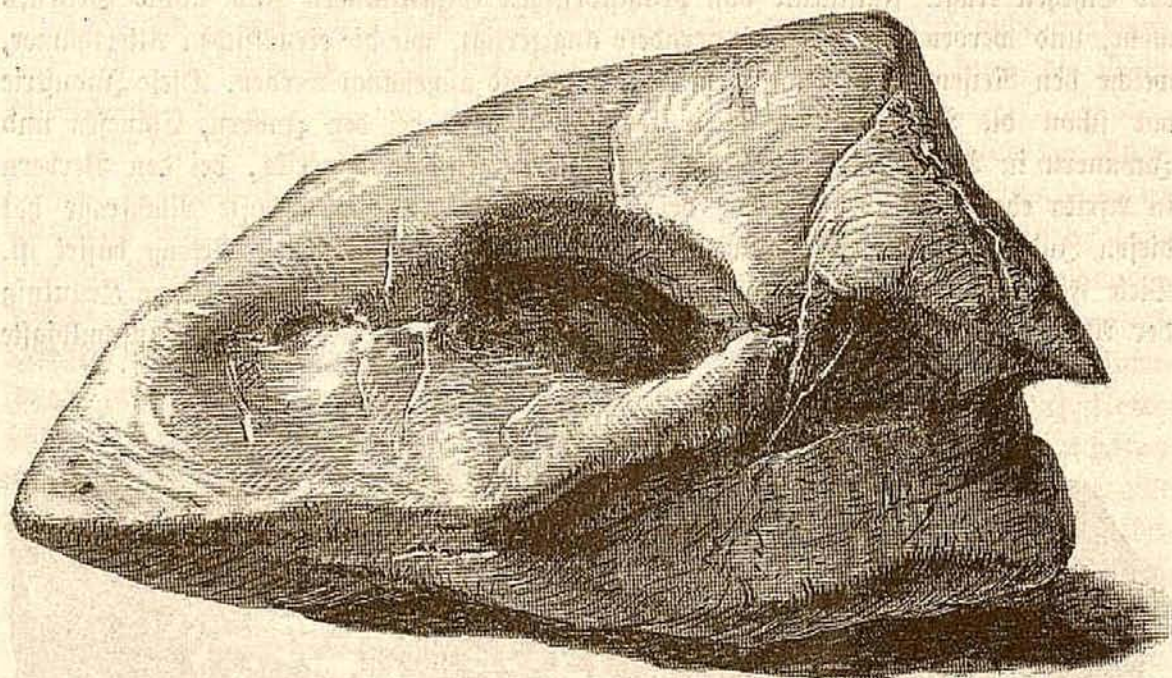


Homo diluvialis testes nach Scheuchzer.

Art besteht darin, daß aus einem echten Stücke — z. B. einer Graburne — zwei bis drei Stücke gemacht werden, die als restaurirte, zerbrochene Gefäße verkauft werden. Jeder Käufer besitzt dann echte Theile der Urne. Das Ganze zeigt auch die Form des Gefäßes, aber den Werth eines vollständigen, echten Stückes hat es nicht.

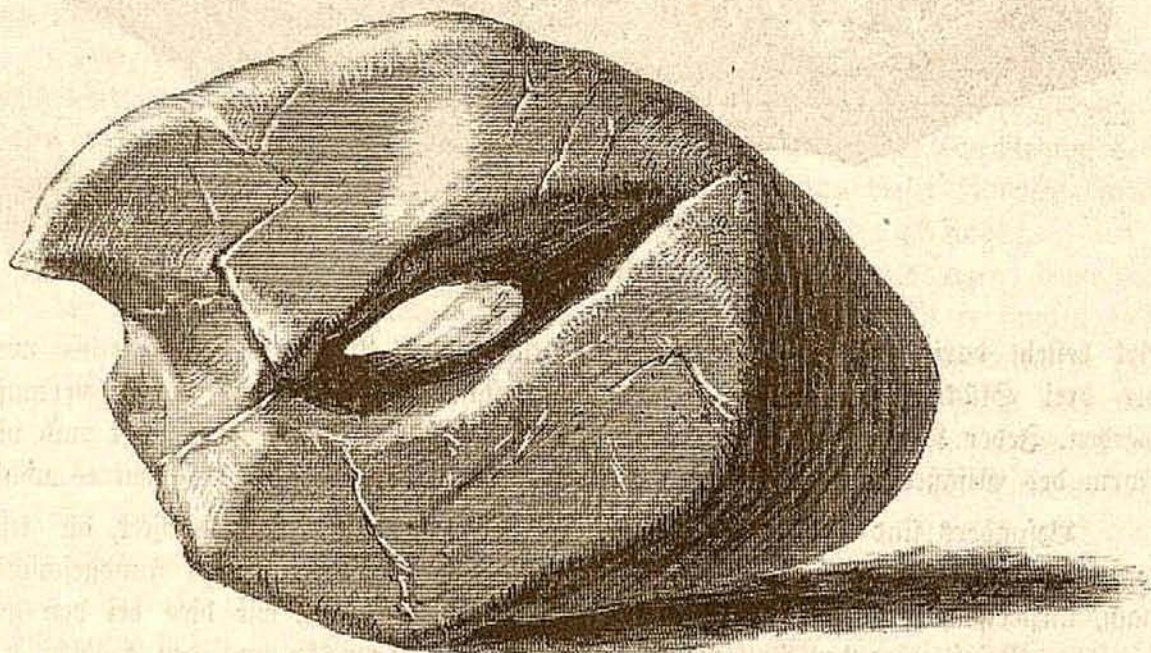
Besonders sind bearbeitete Knochenstücke ein beliebtes Fälschungsobject, die stets das Mißtrauen der Fachleute erregen, so zwar, daß auch, der ganzen Fundgeschichte nach, unzweifelhaft echte Stücke dem Verdachte nicht entgehen, wie dies bei den geschnittenen Beinfiguren der Fall war, die Professor Ossowsky aus den Höhlen bei Krakau ausgegraben hat. Auch die von Hochstetter beschriebenen kleinen Bleifiguren wurden anfänglich mit bedenklichem Kopfschütteln betrachtet. Heute zweifelt Niemand mehr an der Echtheit der beiden erwähnten Funde. Man soll daher weder die Echtheit übereilt zugeben, noch dieselbe übereilt bezweifeln, ehe eine genaue Prüfung vorgenommen wurde.

Manchmal ist nur Unkenntniß die Schuld, daß Dinge als etwas Anderes ausgegeben werden, als was sie wirklich sind. Die Geschichte von der Entdeckung der Nester des Riesen Teutobochus, des Königs der Cimbern, der bei Aiz in der Provence von Marius besiegt worden ist, war allerdings nur ein plumper wissenschaftlicher



Verwitterung von Kreidelalk nach dem Originale im Besitze des Verfassers (Vorderansicht).

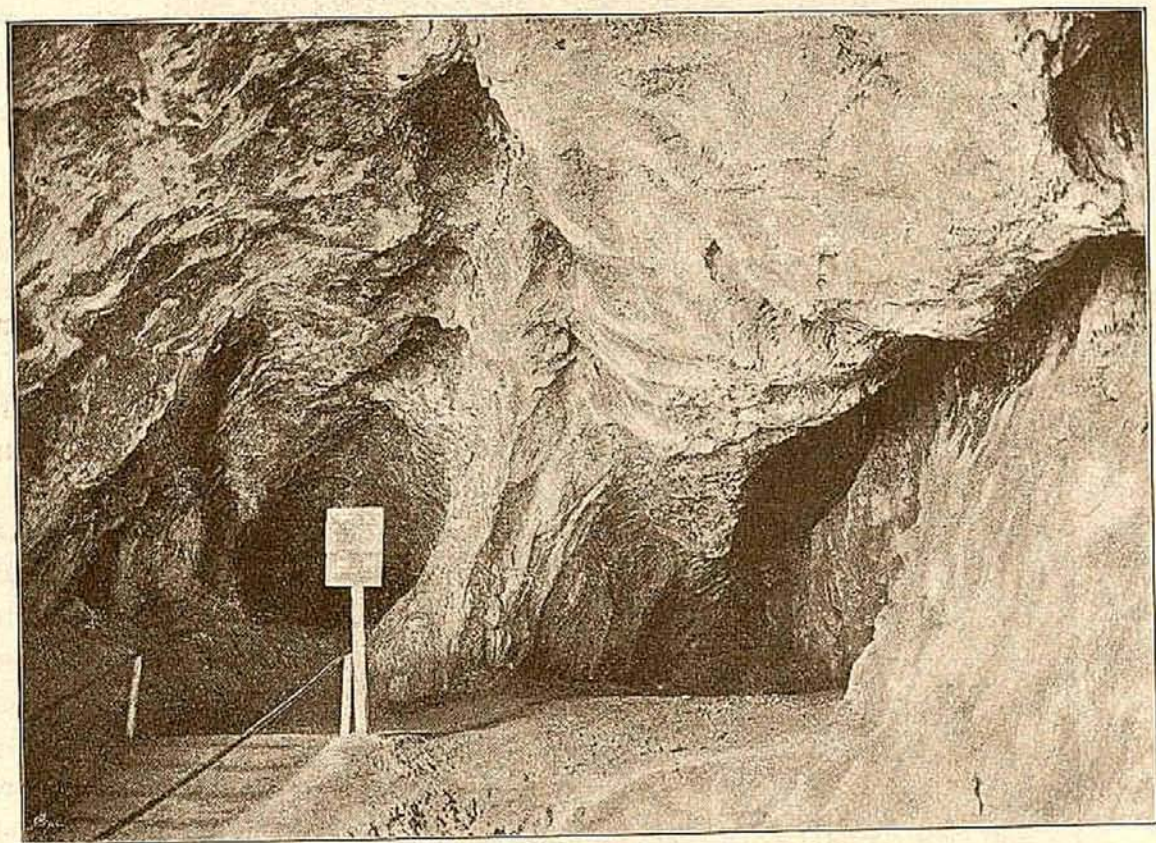
Schwindel, denn die Knochen waren keine Riesenknochen, sondern stammten von einem Mastodon her. Ein solcher Schwindel konnte im Jahre 1613 noch ganz gut geschehen



Verwitterung von Kreidelalk (Seitenansicht).

Ueber hundert Jahre später (1725) fand Scheuchzer bei Deningen in der Schweiz seinen *Homo diluvii testis*, (siehe Abbildung S. 237) dem er die Verse widmete:
„Betäubtes Beingerüst von einem alten Sünder,
Erwecke, Stein, das Herz der neuen Bosheitskinder.“

Bei näherer Untersuchung erwies sich jedoch der „alte Sünder“ als ein Riesensalamander, der sich heute noch unter dem Titel „Andrias Scheuchzeri“ in Zürich befindet. Eine entfernte Ähnlichkeit in der Form hat den Verfasser der „Naturgeschichte des Schweizerlandes (Zürich 1752)“ irre geführt. Auch der versteinerte Ritter im Walde von Fontainebleau hat nur eine menschenähnliche Gestalt, die mit einiger Phantasie herausgefunden werden kann. Derartige Naturspiele gibt es in großer Zahl, ganz abgesehen von jenen in den Tropfsteinhöhlen, bei denen viel auf den Beleuchtungseffect ankommt. Durchlöchernte Steine, welche täuschend prähistorischen Werkzeugen ähnlich sehen, findet man auf der Oberfläche von Kalkplateaux, die aus weicherem Kalk bestehen; vermöge ihres Materiales können sie aber nicht als Werkzeuge gedient haben, so sehr die Form auch zu dieser Annahme führen könnte. Es



Eingang in die Nichtsgrotte bei Sloup nach einer Photographie von Dr. Martin Kriz.

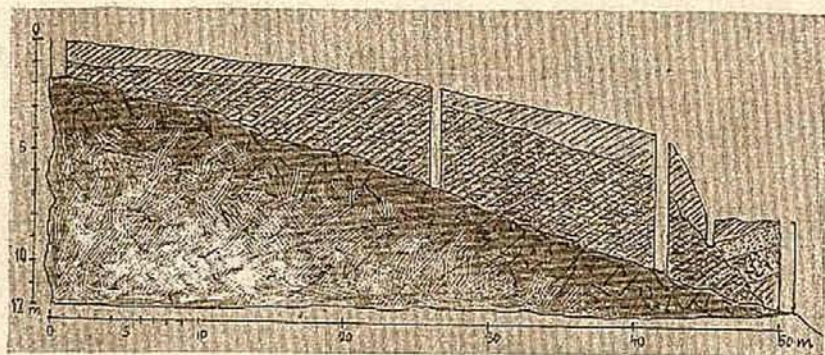
sind eben nur Auswitterungserscheinungen, die man als Naturspiele bezeichnen muß (siehe die beiden Abbildungen S. 238.)¹⁾

Nach diesen Bemerkungen allgemeiner Natur dürfte es angezeigt sein, über die Lagerungsverhältnisse der Fundstücke, die in Höhlen vorkommen, Einiges zu erwähnen. Ueber diese bieten zahlreiche Pläne und Durchschnitte, die aufgenommen worden sind, die besten Anhaltspunkte. Besonders die anthropologischen Werke und Zeitschriften sind reich an solchen instructiven Zeichnungen. Einige davon sind auch in diesem Buche enthalten und können als Muster dienen.

Um die Lagerungsverhältnisse zu erforschen, wurden in Höhlen mit mächtigen Ausfüllungsmassen schon mehrfach sehr kostspielige Arbeiten unternommen, worunter jene von Dr. M. Kriz die umfassendsten sein dürften. Das Ausfüllungsmaterial war in den Slouper-Höhlen am mächtigsten (bis zu 22 m). Die Schachte, welche Dr. Kriz

¹⁾ Das Originalstück befindet sich im Besitze des Verfassers.

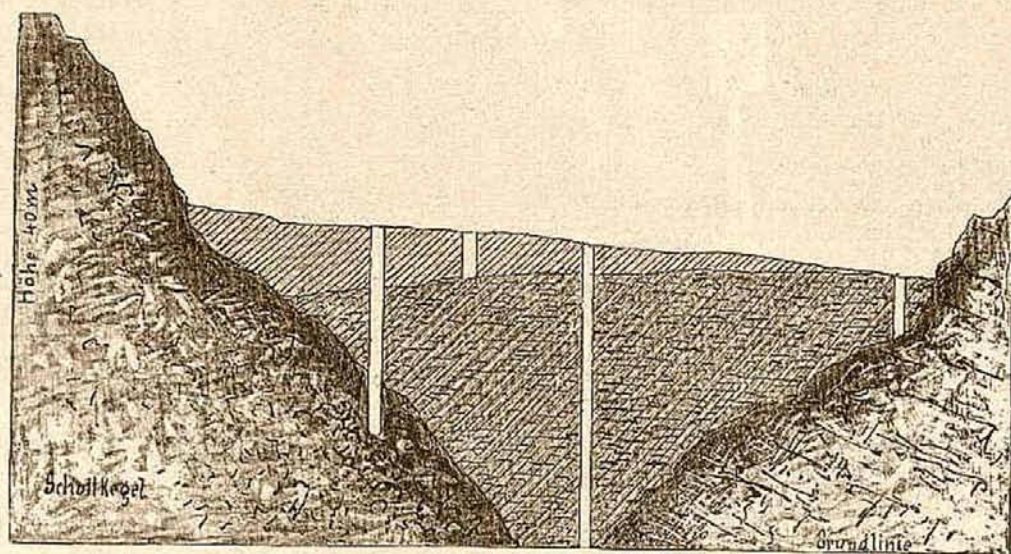
abteufen ließ, zeigten nun die Lagerungsverhältnisse, die im Verlaufe der untersuchten Strecken einem bedeutenden Wechsel unterlagen. Stellenweise keilten sich einzelne Schichten aus und andere schoben sich wieder ein; fast jeder Schacht ergab andere Ziffern für die Mächtigkeit der einzelnen Schichten. Die Schächte genügten zur Ermittlung der Vertheilung der Längenausdehnung der Höhle nach. Um auch die Vertheilung der Breite nach zu erfahren, wurden Gräben, die theilweise bis an die felsige Sohle reichten, ausgehoben. Auf diese Weise erhielt man ein Bild über die



Ablagerung in der Nichtsgrotte bei Sloup.

Vertheilung der Ablagerungen, die aus verschiedenen Materialien bestehend, sich schon durch ihre Farbe unterscheiden ließen.

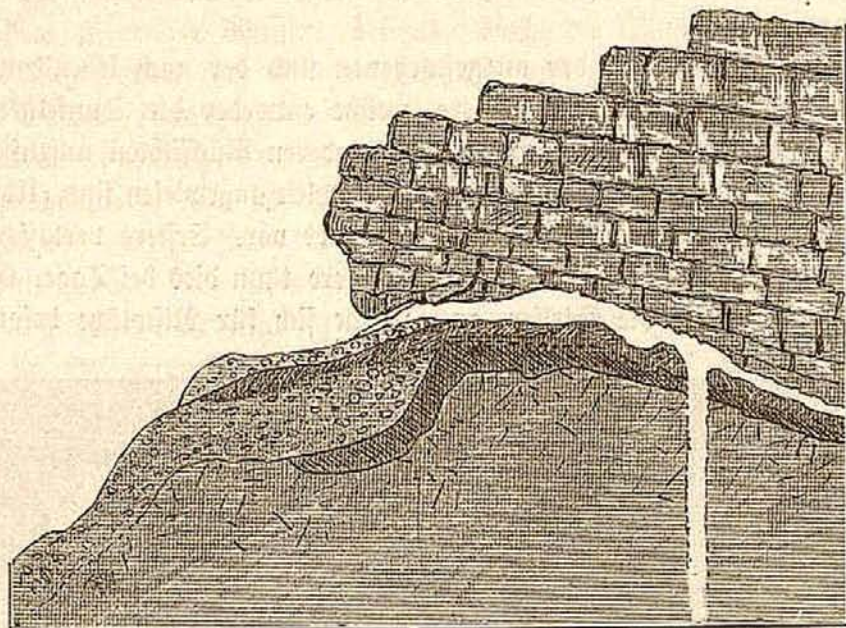
Nach derselben Methode untersuchte Dr. Kríž außer den Slouper-Höhlen auch die mächtige Bečy-skala-Höhle, die Kálna (die eigentlich auch zu den Slouper-Höhlen



Ablagerungen am Ende der Nichtsgrotte bei Sloup.

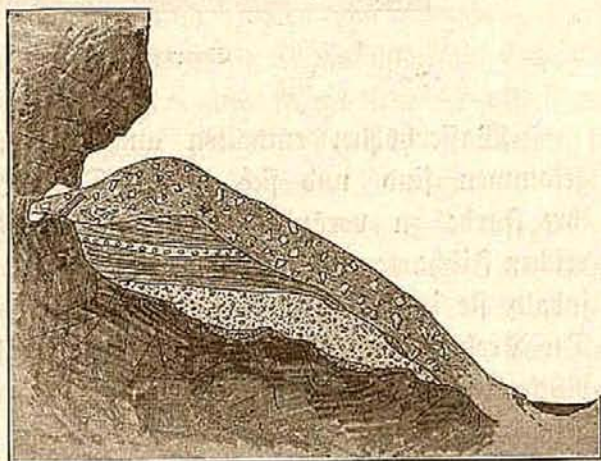
gehört), die reiche prähistorische Funde lieferte, und noch mehrere andere Höhlen. Fast die gleiche Methode befolgte Dawkins bei seinen Ausgrabungen in den englischen Höhlen; nur ging er etwas ökonomischer zu Werke. Allerdings genügten einige Versuchseinschnitte bei den weit kleineren englischen Höhlen, in denen auch keine so mächtigen Ablagerungen vorkommen wie in den mährischen Höhlen der Devonformation. Dagegen wurde bei der Auffammlung der Fundstücke mit minutiöser Genauigkeit vorgegangen. Die Methode, welche Dawkins im Anhang seines Buches (l. c., p. 345) ausführlich beschreibt, ist zwar verlässlich und erfolgversprechend, aber auch zeitraubend,

und erfordert entweder ein sehr gut geschultes Personal, oder eine ausreichende fachmännische Ueberwachung desselben. Dawkins ließ nämlich das ganze Material schichtenweise in Form von flachen, viereckigen Prismen ausstechen und außer der Höhle bei Tageslicht untersuchen. Bei größeren Höhlen ist diese Methode der Kosten wegen nicht zu empfehlen. In solchen Höhlen muß man zuerst sondiren, wo die Knochen oder



Versuchsschacht von 20 Meter
Ausfüllungsmassen in der Victoria-Höhle, nach Dawkins.

Artefacte führende Schichte liegt, und wie mächtig dieselbe ist; dann deckt man dieselbe ab und läßt das taube Material gegen die Mündung schaufeln oder wo dies angeht, aus derselben hinaus schaffen. Ist genügender Platz vorhanden, dann wird die Schichte durchgegraben und durchsucht, und zwar in höchstens meterbreiten Streifen, und das taube Material dort abgelagert, wo früher schon Platz dafür geschaffen worden ist. Auf diese Weise schreitet man von der Mündung aus vorwärts, und hat das Material nicht weit wegzuschaffen. Wo mehrere verschiedenalterige Schichten übereinander liegen, ist jede Schichte separat abzugraben und die Fundstücke sind getrennt aufzubewahren. Bei Schachthöhlen ist dieses Verfahren nicht immer durchführbar. Wo es am Grunde an Raum mangelt, dort muß sich der



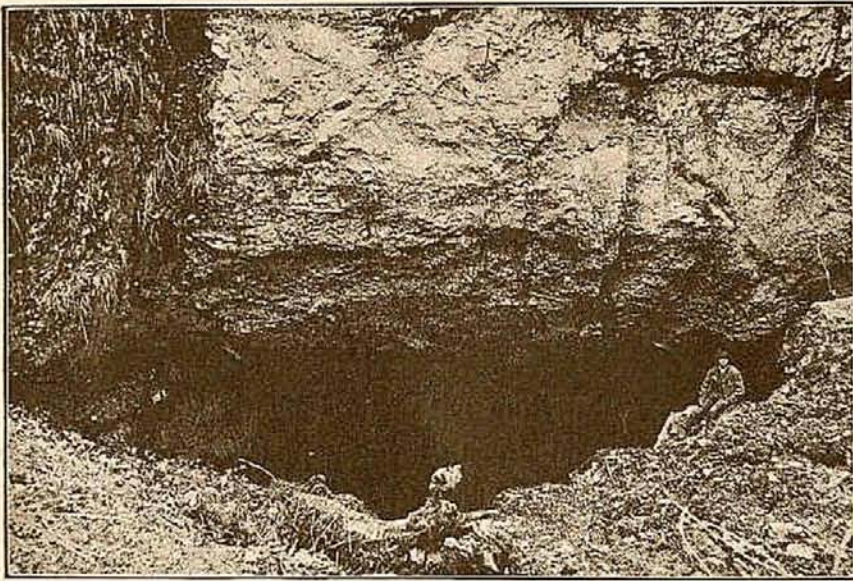
Trou de Frontal nach Dawkins.

Forscher zu behelfen trachten, so gut es eben geht. Je tiefer der Schacht ist, desto kostspieliger ist auch die Austräumung desselben, wenn ein Hinausschaffen des Materiales nöthig werden sollte. Bei horizontalen Höhlen ist ein Hinauskarren des Materiales zu empfehlen, welches bei dieser Gelegenheit nochmals untersucht werden kann. Der Forscher hat daher häufig Gelegenheit, zu berechnen, ob die zu erwartenden Fund-

stücke die Kosten der Ausgrabung verlohnen, die (wie bei der Vipoustek-Höhle) einen bedeutenden Betrag erreichen können.

Dawkins empfiehlt auch, bei kleineren Höhlen das Material schichtenweise aus der Höhle zu schaffen, was besonders bei stark ausgefüllten Höhlen sehr praktisch ist, weil man sich die Aushebung der tieferen Schichten erspart, wenn sie sich als taub erweisen, was aber vorher durch Aushebung eines Schachtes oder Grabens genau constatirt werden muß.

Außer den Ueberresten der ausgestorbenen und der noch lebenden Fauna findet man in den Höhlen auch lebende Thiere, welche entweder die Dunkelheit lieben oder dieselben zeitweise aus Fortpflanzungs- oder anderen Rücksichten aufzusuchen pflegen. Neben Thieren, welche als Nachtraubvögel auf Höhlen angewiesen sind (Uhu, Eulen zc.), kommen auch Steindohlen und Höhlentauben dort vor. Erstere verlassen die Höhlen bei Nacht, um ihrer Nahrung nachzugehen, letztere thun dies bei Tage. Große Haufen von Vogelguano zeigen die Stellen an, welche sich für Nistplätze besonders eignen.



Eingang in die schwarze Grotte (Cerna jama).

Wasserhöhlen enthalten auch häufig Wasserthiere, welche von Außen hereingekommen sind und sich an die Dunkelheit gewöhnt haben. Derlei Thiere pflegen ihre Farbe zu verändern, wie dies bei den Krebsen der Poik-Höhle und bei zahlreichen Fischarten constatirt werden konnte, die jedoch diese Färbung wieder verlieren, sobald sie in lebendem Zustande der Einwirkung des Tageslichtes ausgesetzt werden. Die Krebse der Poik-Höhle sind von hellbrauner Farbe mit dunkleren Flecken am Rücken und mit auffallenden rothen Partien an den Füßen und an den Scheeren, was beinahe den Eindruck macht, als ob sie halb gar gekocht wären. Forellen, Trillen und dergleichen Fische nehmen dagegen eine weit dunklere Färbung an, woher wohl die vielfachen Sagen von schwarzen Forellen herkommen. Ueber den blinden Fisch, der in der Mammuth-Grotte vorkommt, existiren zahlreiche Abhandlungen. Eine blinde Fischart ist aus Europa nicht bekannt. Jene Exemplare, die man als solche ausgeben wollte, stellten sich bei näherer Untersuchung als durch Verletzungen erblindet heraus.

Ein wirklicher Höhlenbewohner ist der merkwürdige *Proteus anguineus* (ein Kiemenmolch), der einer Version nach zuerst in der Schwarzen Grotte (Cerna jama, auch Magdalena-Grotte genannt) gefunden worden ist und dieser zu einem unverdienten

Rufe verholpen hat. Unverdient aus dem Grunde, weil der Grottenolm seinen gewöhnlichen Standort nur in Höhlen mit fließendem Wasser hat, während die Schwarze oder Magdalenen-Grotte nur Ueberfallwässer aus der Poit zeitweise erhält. Mit dem Hochwasser eingeschwemmte Proteen bleiben beim Sinken des Wassers in Tümpeln zurück und sind dann leicht mit Handnetzen aus feinem Stoffe zu fangen, umsomehr, als sie jene Lebendigkeit bald verlieren, welche sie in ihrem eigentlichen Elemente (dem fließenden Wasser) besitzen. Auch die Olme verlieren bei der Einwirkung des Tageslichtes ihre fleischrothe Farbe, und werden zuerst fleckig und später am ganzen Körper schmutziggrau. Der Olm gehört nach den Untersuchungen von Fräulein Marie von Chauvin in Freiburg zu den eierlegenden Thieren, ist aber in der Gefangenschaft nur durch äußerst aufmerksame Wartung zur Paarung zu bringen. Lebende Junge sind in Aquarien noch nicht erzielt worden.¹⁾ In der Gefangenschaft nimmt der Olm durch lange Zeit keine Nahrung an. Zwei Olme, welche der wissenschaftliche Club in Wien durch mehrere Jahre besaß, und die schon früher sich im Besitze von Clubmitgliedern befunden hatten, nahmen durch ein Jahr lang keine Nahrung zu sich, fraßen aber später Ameiseneier mit großer Vorliebe. Das kleinere Exemplar stammte aus Adelsberg, das größere aus Gottschee, in dessen Umgebung es mehrere Standorte des Olmes gibt. Er ist also nicht auf die mit dem Poitflusse zusammenhängenden Höhlen allein beschränkt, und wurde auch schon in Dalmatien gefangen.

Ueber die niedere Thierwelt, welche in Höhlen lebt, enthalten die Fachzeitschriften viele werthvolle Nachrichten, wobei nur der Umstand bedauerlich ist, daß in vielen Fällen die Localitäten nicht mit der wünschenswerthen Präcision angegeben sind. Insbesondere sind die „Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien“ reich an Berichten über Fundstellen von derlei Höhlenthieren. Als Autorität in diesem Fache gilt Dr. Gustav Joseph (Breslau), der die Resultate seiner Forschungen in den „Jahresberichten der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur“ (47. Bd., Breslau 1847, S. 173) in der „Berliner Entomologischen Zeitschrift“ (25. und 26. Bd., 1882 und 1883) und auch in anderen Fachzeitschriften veröffentlicht hat. Schmid's Werk: „Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas“ (Wien 1854) enthält (S. 231 ff.) eine Abhandlung von Schiner unter dem Titel: „Fauna der Adelsberger-, Lueger- und Magdalenen-Grotte,“ mit einer Tafel im Atlas, der dem Werke beigegeben ist. — Lespès publicirte im Jahre 1857 in den „Annales des sciences naturelles“ (4. série, Zoologie, vol VIII) eine Arbeit unter dem Titel: „Note sur quelques insectes des grottes de l'Arriège.“ — L. Bedel und E. Simon veröffentlichten ihre: „Liste générale des Articulés cavernicoles de l'Europe“ im „Journal de Zoologie“, Paris 1875 (IV. Bd.). — Custos E. Ganglbauer am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien hat diese Liste mit den neuesten Entdeckungen ergänzt und in den „Mittheilungen der Section für Naturkunde des Oesterreichischen Touristenclub“ (II. Jahrg., Wien 1890, Nr. 7 und Nr. 8) veröffentlicht.²⁾ Wer sich für die Höhlenfauna interessirt, findet in den

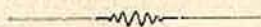
¹⁾ „Ueber das Wesen des Proteus anguineus und seine Fortpflanzungsweise“, von Marie von Chauvin, in den „Mittheilungen der Section für Höhlenkunde des Oesterreichischen Touristenclub“ Wien 1883, Nr. 3, S. 1 ff. — und: „Die Art der Fortpflanzung des Proteus anguineus“ von derselben Verfasserin in der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“ v. J. 1883.

²⁾ Siehe auch: „Die Tropfstein-Grotten in Krain und die denselben eigenthümliche Thierwelt“, von Dr. Gustav Joseph, Berlin 1875. — Schiöbde: „Specimen faunae subterraneae“ in den dänischen Mademieschriften v. J. 1851.

vorgenannten Quellen nicht nur ausreichende Belehrung, sondern auch genügende Hinweise zu weiterem Studium.

Es wird manchen Leser vielleicht befremden, daß keine Abbildungen von prähistorischen Gegenständen, von Knochen diluvialer Thiere u. dgl. diesem Capitel beigegeben sind. Der Grund liegt einfach darin, daß derlei Abbildungen in den angegebenen Werken in weit größerer Anzahl vorhanden sind, als sie hier hätten untergebracht werden können. Eine illustrierte Uebersicht über die Höhlenfunde würde allein einige Bände füllen. Es wäre übrigens wünschenswerth, daß eine solche Arbeit erscheinen würde, die entweder das Zusammenwirken mehrerer Specialisten erfordern würde, oder vielleicht besser in nach Fächern getrennten Abhandlungen geschrieben werden könnte. Bei solchen Monographien ist eine reiche Ausstattung mit Illustrationen am Platze, ja sogar unbedingt erforderlich.

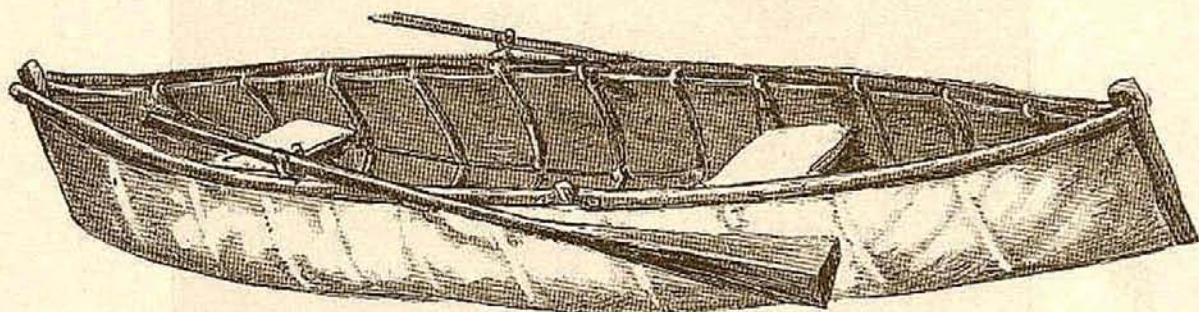
Die vorstehenden Anweisungen erschöpfen, selbst im Zusammenhange mit jenen im nächsten Capitel, welches der Anleitung zur praktischen Erforschung von Höhlen gewidmet ist, noch lange nicht alle möglichen Situationen, in welche der Höhlenforscher gelangen kann. Es bleibt seinem Scharfsinne und seiner Beobachtungsgabe noch stets ein weiter Spielraum.



XIII. Capitel.

Praktische Winke und Beispiele.

Nichts gibt einen besseren Begriff von der Methode, nach welcher man bei der Erforschung von Höhlen vorzugehen hat, als das Beispiel. Darum möge vor Allem die Erforschungsgeschichte einiger Höhlen vorangeschickt werden, die auch an und für sich schon von Interesse ist. Aus dieser kann man zwar viel lernen, es ist aber trotzdem erforderlich, daß selbständigen Forschungen eine gewisse praktische Schulung vorangehe, wozu sich überall Gelegenheit findet, denn wo es Höhlen gibt, fehlen auch die Forscher nicht. Zur Zeit, als Verfasser seine Forschungen begann, war es damit freilich noch nicht so gut bestellt wie heute; im Verlaufe der Jahre konnte derselbe



Martel's Osgoodboot, montirt.

aber mit einer Reihe von erprobten Forschern in Verbindung treten, aus deren Publicationen oder brieflichen Mittheilungen ihm viele werthvolle Aufschlüsse zu Theil geworden sind. Viele unter Jenen, deren persönliche Bekanntschaft er machen konnte, sind ihm zu werthen Freunden geworden, und der persönliche Gedankenaustausch trug wesentlich dazu bei, die Ansichten über Höhlenbildung zu klären und das Urtheil zu schärfen. Manche von den eigenen Untersuchungen waren durch derlei wissenschaftliche Controversen hervorgerufen worden, um Gewißheit über zweifelhafte Fragen zu erlangen; denn nichts ist schädlicher, als eigensinnig auf einer Meinung zu beharren, für deren Wichtigkeit keine genügenden Beweise vorliegen. Man trennt sich allerdings schwer von altgewohnten Ansichten, selbst wenn sie unhaltbar geworden sind, allein man darf sie darum doch nicht festhalten oder gar mit Sophismen vertheidigen.

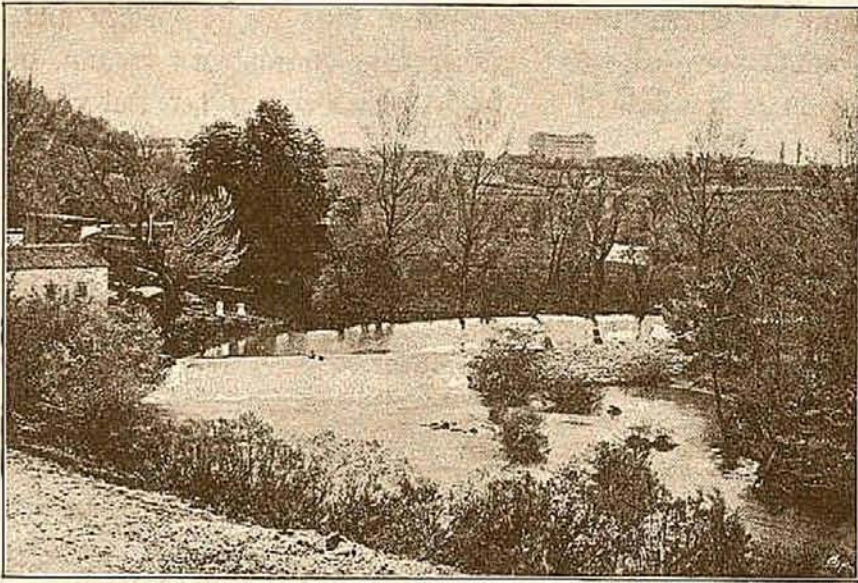
Geradese wie bei den Theorien, geht es auch bei der Praxis. Auch da kommen neue Erscheinungen vor, mit denen man sich befreunden muß. Die von Martel eingeführten Osgoodboote sind ein entschiedener Fortschritt wegen ihrer Leichtigkeit und Stabilität. Nachdem der imprägnirte Leinwandüberzug nicht straff gespannt ist, so ist auch die Gefahr des Leckwerdens bei nur einiger Vorsicht nicht sehr groß. Auch das von Martel ebenfalls zuerst bei der Höhlenforschung verwendete Telephon dürfte sich in vielen Fällen als sehr nützlich erweisen, und zwar besonders bei tiefen

Schachthöhlen, von deren Grund aus man sich auf andere Weise nicht zu verständigen vermöchte. Bei Wasserhöhlen, in denen das Gebrause so arg ist, daß man seinen Nachbar auf fünf Schritte Distanz nicht mehr hört, dürfte auch das Telephon seine Wirksamkeit versagen.

Das Ideal des Erreichbaren sind aber selbst diese neuen Einrichtungen noch lange nicht. Es fehlt vor Allem ein Seil, welches sich beim Abseilen nicht dreht, und eine Vorrichtung, welche es gestattet, unabhängig von allen Fahrzeugen Wasserhöhlen durchforschen zu können.

Seile, die sich nicht drehen, wurden vor etwa 20 Jahren von einer Fabrik im Badischen erzeugt, kommen aber derzeit nicht mehr im Handel vor. Man nannte sie rechts- und linksgedrehte Seile. Sie waren aus Manilahanf angefertigt und hatten den Vortheil großer Leichtigkeit bei bedeutender Tragfähigkeit. Noch besser fiel ein Versuch aus, sehr weiche Seile zu erzeugen, die nach Art der Anstoßschnüre an

Sötel



Mühle

Der Poistfluß vor der Verschwindungsstelle.

Damenkleidern geflochten waren. Innen mit einer Seele aus losen Schnüren, die von einem Geflechte aus starken Rebschnüren zusammengehalten waren. Auch diese Art von Seilen kommt nicht mehr vor, und wäre die Anfertigung solcher für die Höhlenforscher sehr von Vortheil. Eine andere Art, die nach der Art, wie man Feuerwehreinen verflocht, angefertigt war, drehte sich ebenfalls nicht, ist aber wegen des leichten Abschneidens sehr gefährlich, und konnte sich gewiß aus diesem Grunde nicht einbürgern. Das Höhlenseil der Zukunft muß also erst wieder erfunden werden.

Drahtseile wären wohl sehr gut, sind aber wegen ihres bedeutenden Gewichtes nur dort anwendbar, wo es rentirt, solide Winden aufzustellen. Sie erfordern eine größere Bedienungsmannschaft und sind daher nur bei tiefen Schachthöhlen, in welche wiederholte Expeditionen beabsichtigt werden, zu empfehlen.

Der geeignetste Apparat für die Erforschung von Wasserhöhlen wäre der Capitän Boyton-Apparat, verbunden mit einem leichten, wasserdichten Kästchen, in dem die nöthigen Utensilien mitgetragen werden können. Dieses Kästchen müßte so eingerichtet sein, daß es am Wasser schwimmt und am Lande an einem breiten

Riemen getragen werden kann. Ueber die sonst erforderliche Ausrüstung soll nach der Ausführung einiger Erforschungsgeschichten berichtet werden.

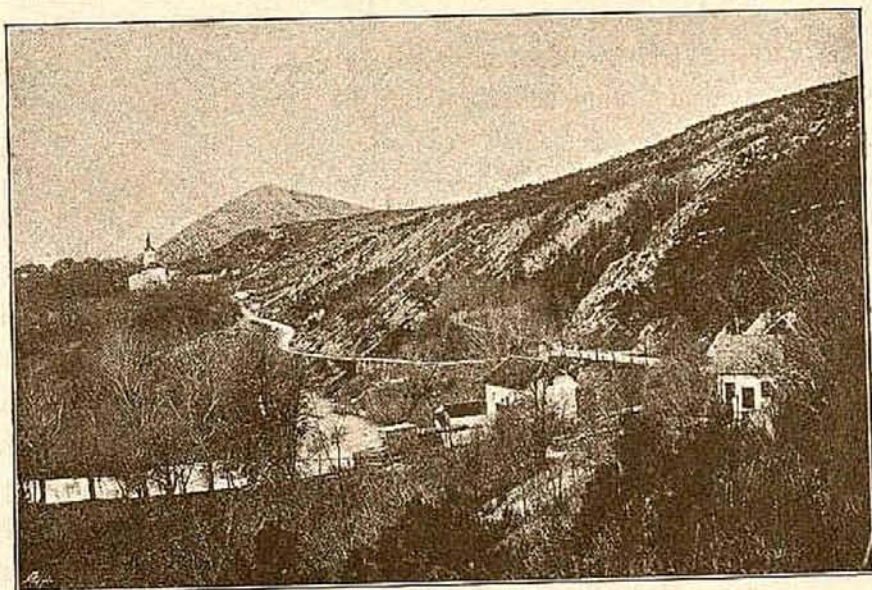
1. Erforschung des Adelsberger Grottenrevieres.

Bis zum Jahre 1818 war nur der vordere Theil zugänglich, welcher aus dem alten Eingange (links vom jetzigen), dem Verbindungsgange mit dem „großen Dom“ und der sogenannten alten Grotte bestand. Der große Dom selbst war nur bis zum Belvedere zugänglich. Trotzdem besaß die Adelsberger Grotte einen Weltruf, der noch stieg, als die Kaiser Ferdinand-Grotte am Pfingstmontage 1818 entdeckt und bald darauf auch gangbar gemacht worden war. Der Entdecker hieß Lucas Čeč (spr. Tschetsch) und befand sich in Gesellschaft zweier Genossen (deren Namen Vizic (spr. Wischitsch) und Šibenig (spr. Schibenig) lauteten.¹⁾ Um die Erforschung, Gangbarmachung und besonders um die Bekanntmachung der neu entdeckten

Groß-Dtaof

Kozulj Bg.

Grotten-Eingang



Poifluß

Mühle

Electr. Station

Südlicher Abfall des Adelsberger-Karstplateau.

Theile hat sich der Kreisassessor Ritter v. Löwengreif so sehr verdient gemacht, daß man ihm alle Verdienste, darunter auch jenes der Entdeckung der neuen Grotte, zuschrieb. Das genaue Datum der Entdeckung fand sich in der handschriftlichen Chronik von Planina, der auch die Daten über die dortigen Hochwässer entnommen sind. Selbst Schmidl, der genaue Kenner der Adelsberger Grotte, konnte das genaue Datum nicht angeben.

Stück um Stück wurde das Grottensystem erforscht. Schmidl und Rudolf befuhren zuerst die Wasserhöhle vom großen Dome im Jahre 1850 ungefähr bis in die Nähe des Seitenarmes, welcher den Tartarus mit der Wasserhöhle verbindet. Lange Jahre hindurch glaubte man nach den Berichten der Genannten, daß ein

¹⁾ Čeč war über die Felswand emporgeklettert, während seine Genossen unten warteten. Das Verdienst der Entdeckung gebührt daher dem Čeč allein. Die Nachkommen der beiden Genossen sind bis heute noch mit der Grotte in Verbindung geblieben. Vizic's Sohn ist Mitglied der Grottenverwaltung, der Sohn und der Enkel des Šibenig sind die besten Grottenführer geworden. Šibenig jun. war auch bei den Martel'schen Fahrten 1893 theilhaftig.

weiteres Vordringen unmöglich sei, und suchte eventuelle Fortsetzungen in anderer Richtung. Im Jahre 1885 begann der Verfasser einige Versuchsarbeiten in der Piuka jama, deren Resultate aber sehr unbedeutend waren, immerhin aber die Lust an Höhlenfahrten bei den Einheimischen weckten. Von den bei den betreffenden Arbeiten verwendeten Arbeitern engagirte auch der mit der Fortsetzung der Arbeiten betraute Staatsstechniker Herr Wilh. Putić die bewährtesten, von denen Einer der Entdecker der Ottoker Grotte geworden ist. Ein ganzer Mattenkönig von sich widersprechenden Nachrichten wurde über diese Entdeckung verbreitet, die im Jahre 1889 erfolgt war. Gelegentlich des Besuches des französischen Höhlenforschers Martel im Herbst 1893 wurden jedoch genügende Beweise gefunden, daß die Entdeckung nur durch den sogenannten Magdalena-Schacht erfolgt sein könne. Der Zusammenhang der Ottoker mit der Adelsberger Grotte war im Jahre 1889 noch nicht bekannt, wurde aber 1891 durch eine Gesellschaft von Adelsberger Bürgern aufgefunden. Diese Nachricht erklärte man anfänglich ganz unverhohlen als eine Mystification des Publicums und erst die behördlich angeordnete zweite Fahrt konnte nicht mehr angezweifelt werden. Bald darauf wurde auch der Zusammenhang des Tartarus mit der Wasserhöhle entdeckt, ferner die große Halle am Ende der Mariannengrotte und die „Neue Grotte“, welche von der Mariannengrotte abzweigt und derzeit noch namenlos ist. Auch nahe der Poikschwinde wurde eine Abzweigung der Wasserhöhle gefunden, die ziemlich parallel mit der alten Grotte verläuft.

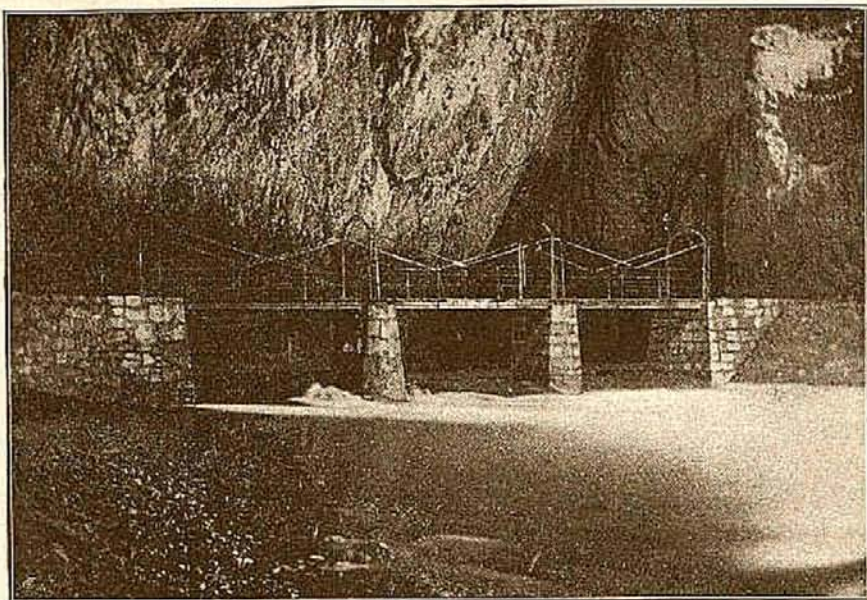
Die großartigste Entdeckung erfolgte jedoch gelegentlich des Martel'schen Besuches, dem zu Ehren die Erforschung des bisher noch nicht besuchten Theiles der Wasserhöhle von der Ottoker Grotte aus stromabwärts vorbereitet worden war, wobei sowohl die Behörden als auch Private mitgewirkt hatten, um dem hervorragenden Gaste etwas Exquisites zu bieten. Zum Gelingen der Unternehmung hatte die von Herrn Martel mitgebrachte vortreffliche Ausrüstung (Osgoodboot und tragbares Telephon) viel beigetragen. Es wurde nicht nur der Zusammenhang mit dem Magdalena-Schachte constatirt, sondern auch der längst vermuthete Verbindungsgang zur Magdalena-Grotte (richtig: Schwarze Grotte oder Černa jama) aufgefunden, der sich aber der momentanen Wasserverhältnisse halber als unpassirbar erwies. Kurz vorher hatte Herr Kraigher auch die Schwarzbachschwinde mit einigen Genossen vom Vereine „Anthron“ auf etwa zwei Drittheile ihrer Gesamtlänge erforscht. Die Mündung dieser Höhle fand Herr Martel in der Poikhöhle nahe an der Ottoker Grotte.

Derzeit sind gegen 10 Kilometer zusammenhängender Höhlengänge bekannt, und es sind Anhaltspunkte dafür gewonnen worden, um neue Verbindungen zu erschließen, welche die Gesamtlänge noch um ein Bedeutendes vermehren werden. Von 1818 bis heute wurde geforscht, das Werk ist aber noch lange nicht abgeschlossen.

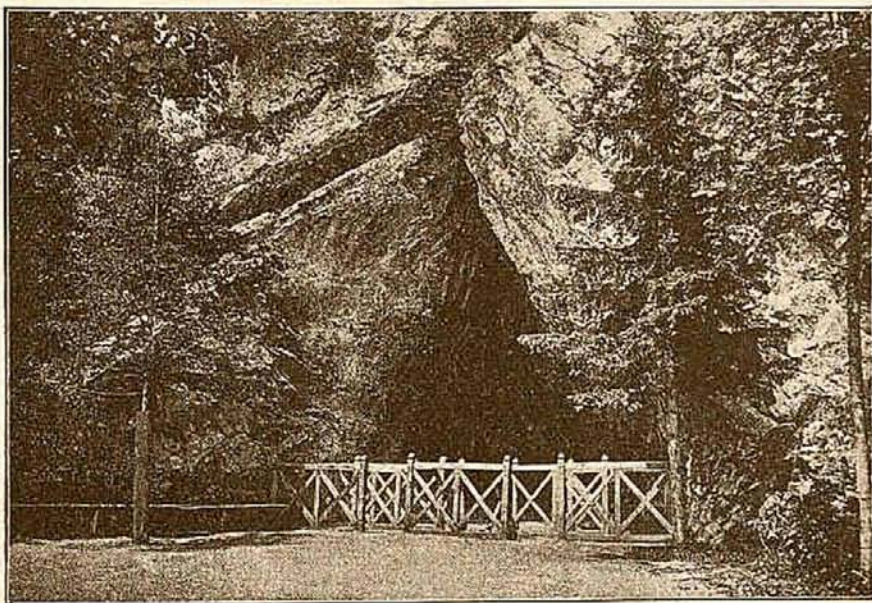
Schmidl bediente sich eines leichten Rahnes von Trogform, dessen Reste noch in der Tartarus-Grotte liegen. Er fuhr damit mit seinem Sohne. Das Uebertragen des Rahnes war aber eine schwierige Aufgabe. Der Ingenieur Rudolf soll sich noch desselben Rahnes bedient haben. Die Mitglieder des Vereines „Anthron“ benützten einen größeren Rahn, der vier Personen tragen konnte, und unternahmen ihre Reconoscirungen stets in größerer Gesellschaft, was zur Folge hatte, daß über Wasserbecken mehrmalige Hin- und Rückfahrten nöthig waren, um die ganze Mannschaft hinüber zu befördern. Dagegen war für das Uebertragen des Rahnes stets

genügende Mannschaft vorhanden und dies war besonders bei jenem Gange nöthig, welcher ziemlich steil aufsteigt, aber den Syphon zwischen der Adelsberger und der Ottoker Grotte zu umgehen gestattet.

Der Kahn, dessen sich der Entdecker der Ottoker Grotte bediente, ist einfach aus Brettern zusammengenagelt und liegt unweit des Magdalena-Schachtes am Ufer des unterirdischen Poiklaufes versenkt. Auch Schilf- oder Binjensflöße hat man angewendet,



Großer Dom in der Adelsberger Grotte.



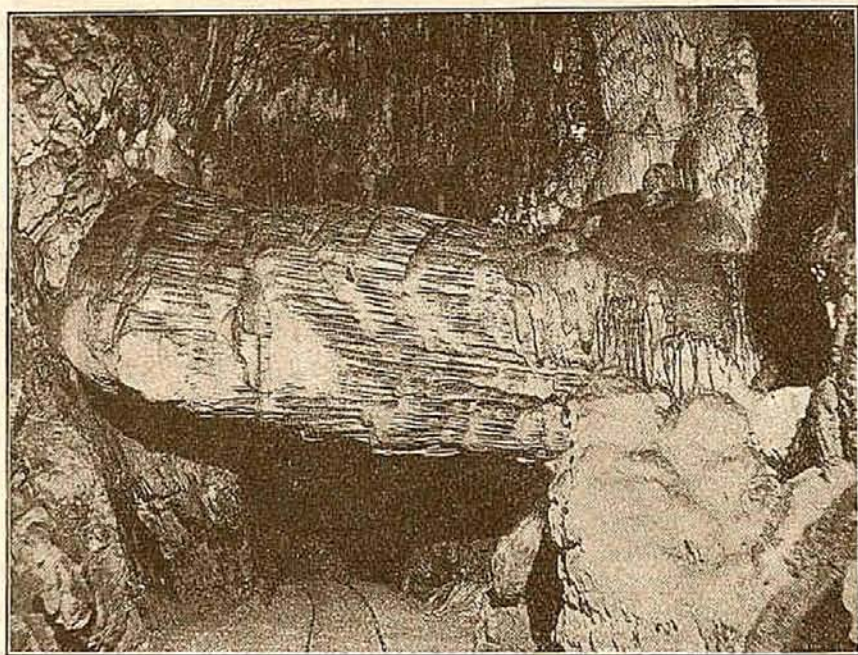
Neuer Eingang der Adelsberger Grotte.

welche mit Latten und Brettern versteift wurden und die sich als praktisch erwiesen haben. Gegenwärtig besitzt die Adelsberger Grottenverwaltung jedoch bereits die von Martel eingeführten Osgoodboote, welche an Leichtigkeit, Stabilität und Tragfähigkeit bisher noch durch kein anderes Fahrzeug übertroffen worden sind.

Der neue Plan, welcher vom Obermarktscheider Schmid aus Przißbram angefertigt worden ist, enthält sowohl das oberirdische als unterirdische Terrain. Der

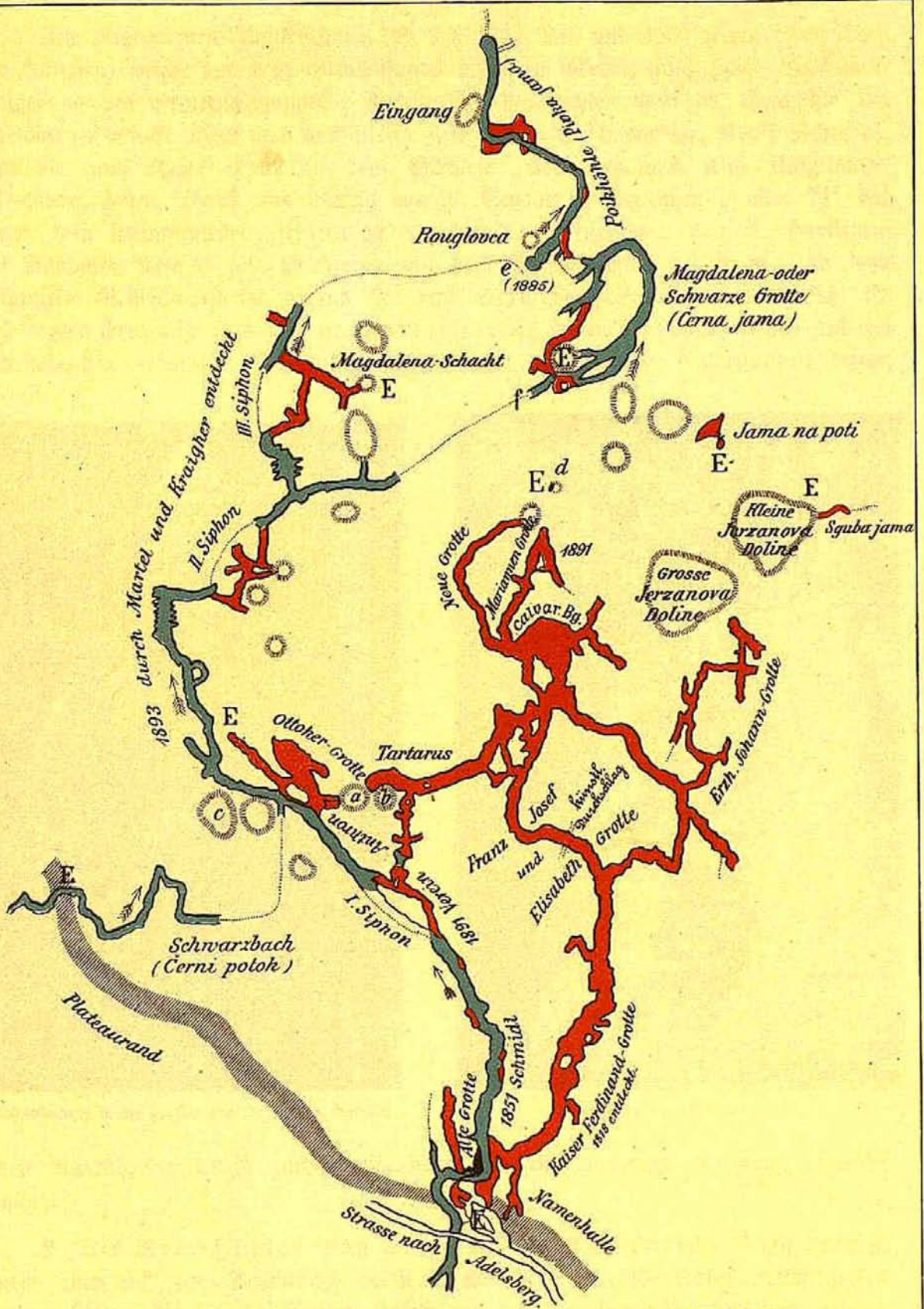
1891 entdeckte bedeutende Raum am Ende der Mariannen-Grotte konnte wegen der schwierigen Zugänglichkeit nicht in die Vermessung einbezogen werden. Desgleichen fehlt der 1893 (also nachträglich) entdeckte Theil der Wasserhöhle zwischen der Ottoker Grotte und dem Magdalena-Schachte. In dem beiliegenden Plane sind die sämtlichen bekannten Theile eingezeichnet, und zwar die neue große Halle nach den Angaben des k. k. Bezirksgeometers Kuzicka und die Wasserhöhle nach Martel's Aufnahmen, die bis auf wenige Meter mit den oberirdischen Aufnahmen stimmte, die Ingenieur Putic im Spätherbste 1885 gemacht hatte, um die genaue Lage der Höhlenmündungen des Adelsberger Revieres festzustellen. Die Fixpunkte der Schmid'schen Aufnahme sind so gut versichert, daß man an dieselben alle weiteren Anknüpfungen durchführen kann, was wohl bald nöthig werden dürfte.

Noch mag erwähnt werden, daß die Adelsberger Grottenverwaltung die ihr zu Gebote stehenden reichen Mittel ausschließlich im Interesse der Grotte verwendet, und







Die „umgestürzte Säule“ in der Adelsberger-Grotte.

daß die ihr zur Seite stehenden Mitglieder des Vereines „Anthron“ in Adelsberg ebenfalls nur solche Forschungen betreiben, die mit der Grotte in Zusammenhang stehen. Zu den erzielten Erfolgen trägt auch der Umstand bei, daß in Adelsberg ein Hilfspersonal existirt, wie ein ähnliches nur noch in St. Canzian aufzutreiben ist. Durch diese Mittel war es möglich, die Grotte in jenen Zustand zu bringen, in dem sie sich heute befindet, und ihre Erforschung zu fördern. Aus dem Ertragnisse der Grotte sind auch die schöne Zufahrtsstraße, die elektrische Beleuchtungsanlage und die Anlagen in der nächsten Umgebung des Grotteneinganges geschaffen worden. Außerdem beziehen die beteiligten Gemeinden eine jährliche Rente, welche für Adelsberg $43\frac{1}{2}$ und für Groß-Ottok $6\frac{1}{2}$ Procent des Nettoertragnisses beträgt. Der auf die Staatsherrschaft entfallende Antheil wird capitalisirt und bildet den Grottenfonds, dessen Höhe gegenwärtig an 40.000 Gulden betragen dürfte. Die Adelsberger Grotte ist ein Segen für die Bevölkerung, welche direct und indirect an dem Nutzen participirt, den die Grotte abwirft.

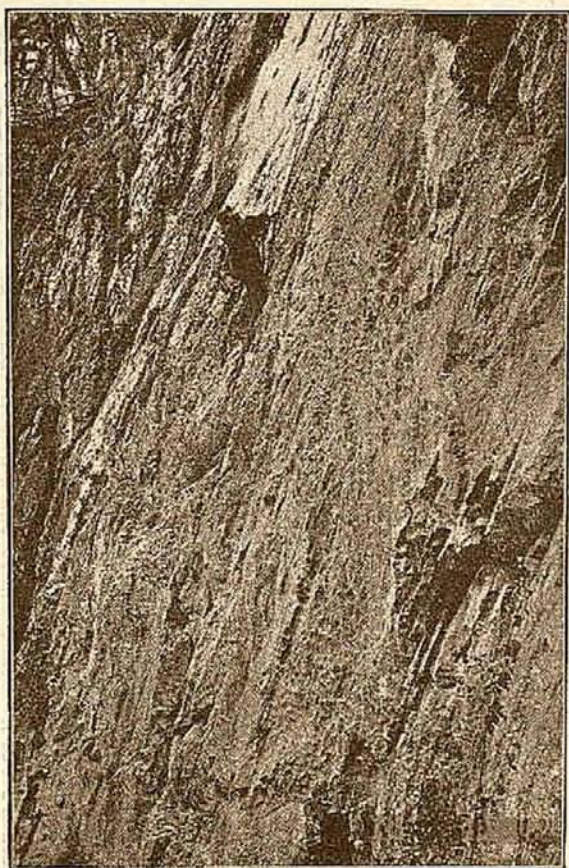


Plan der Adelsberger Grotte nach den Ergebnissen der Forschungen bis Ende 1893.

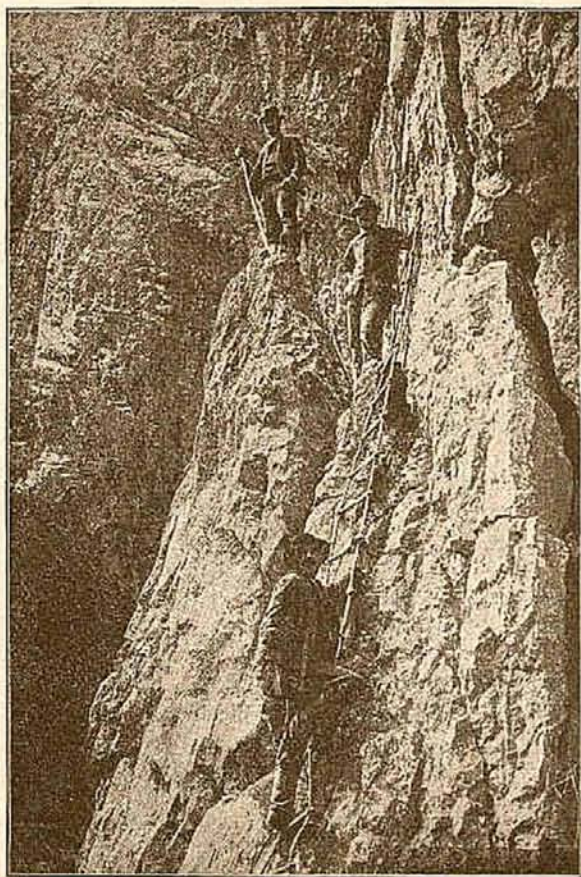
- | | | | |
|---|--|-----------|--|
| E | Grotteneingänge | c) | Gozdna Doline |
|  | Dolinen | d) | neu entdeckter Erosionsschacht
(October 1893), dz. noch unerforscht |
|  | Siphons (unpassirbare) u. muthmassliche Verbindungen | e) | 1885 künstlich erschlossene
Louisenhalle |
|  | Wasserläufe und Tümpel | f) | vom Arbeiter Šibenig entdeckter
Gang (dz. noch unerforscht). |
|  | trockene Gänge | | |
| a) | Doline stara apnenca | | |
| b) | anstossende tiefe Einsturzdoline | | |

ma 1:15000

Die beigegebenen Illustrationen (S. 246, 247, 249 und 250) zeigen einen Theil der Anlagen, welche aus dem Grottenfonds bestritten worden sind, sowie die nächste Umgebung des Grotteneinganges. Ausführliche Nachrichten über die Geschichte der Adelsberger-Grotte findet man aus älterer Zeit in dem Werke von Dr. Adolf Schmidl, und bis zum Jahre 1892 in dem Büchlein „Adelsberg und seine Umgebung“ (Adelsberg 1892, Druck und Verlag von K. Schäfer); desgleichen in Nr. VII der unter dem Gesamttitel „Unterwegs“ erschienenen Reisesführer von A. Hartleben, ein Bändchen welches fast gleichzeitig mit dem Borerwähnten erschienen, und vom bekannten Reiseschriftsteller Baron A. von Schweiger-Lerchenfeld verfaßt ist. Die letzten Ereignisse sind nur in Martel's „Les Abimes“ (Paris 1894) und im Vorstehenden erwähnt. Hoffentlich stehen bald wieder neue Entdeckungen bevor,



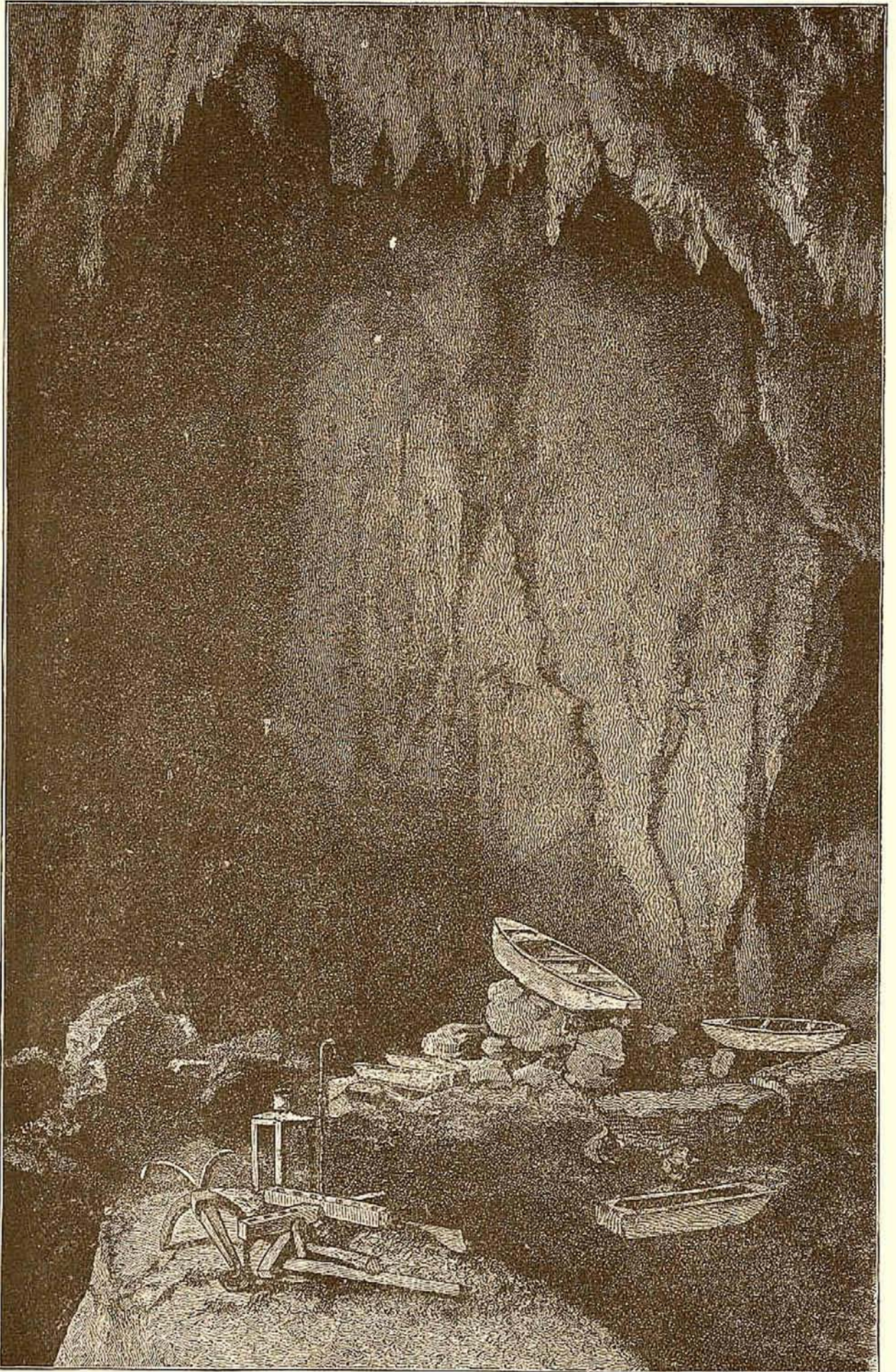
Recognoscirung in der großen Doline von St. Canzian.



Begbauten in den Nefahöhlen.

deren Ausführung einzig und allein vom Eintritte günstiger Niederwasserstände abhängt.

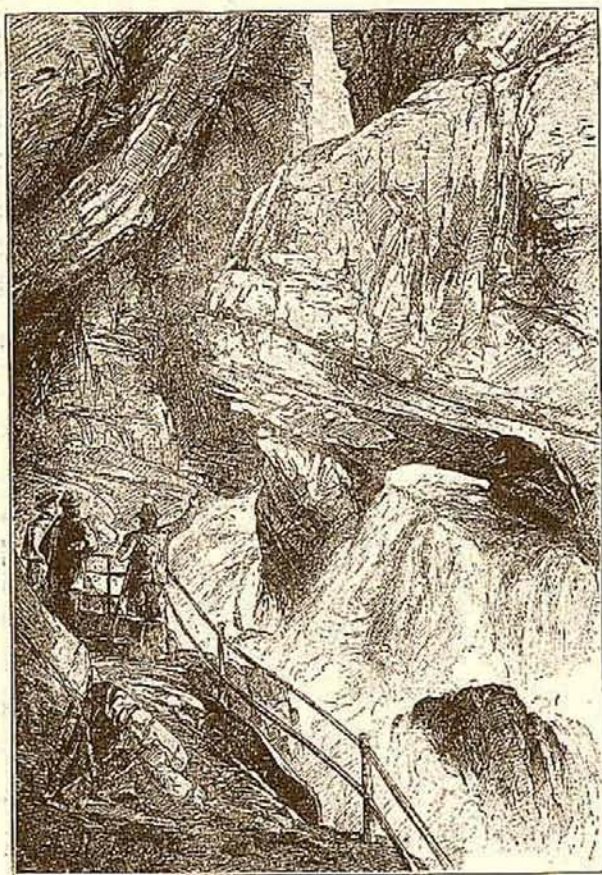
2. Die Nefahöhlen von St. Canzian waren ebenfalls längst bekannt, fanden aber nicht jene Beachtung, welche sie als hervorragende Naturmerkwürdigkeit verdient hätten, bis sich die Section Küstenland des deutschen und oberösterreichischen Alpenvereines (in Triest) der Sache annahm. Zwar hatten schon Schmidl, Rudolf, Swettina und Andere Vorstöße in der großen Wasserhöhle gemacht, allein die Schwierigkeit der Befahrung derselben brachte es mit sich, daß die ersten Versuche kein bedeutendes Resultat haben konnten, umsomehr, als keine ausgiebigen Mittel zur Verfügung standen. Im Jahre 1883 wurde auch in Triest eine Abtheilung für Grottenforschung innerhalb der Alpenvereinssection gegründet, nachdem der 1878 gegründete Wiener Verein für Höhlenkunde seine Selbständigkeit aufgegeben und



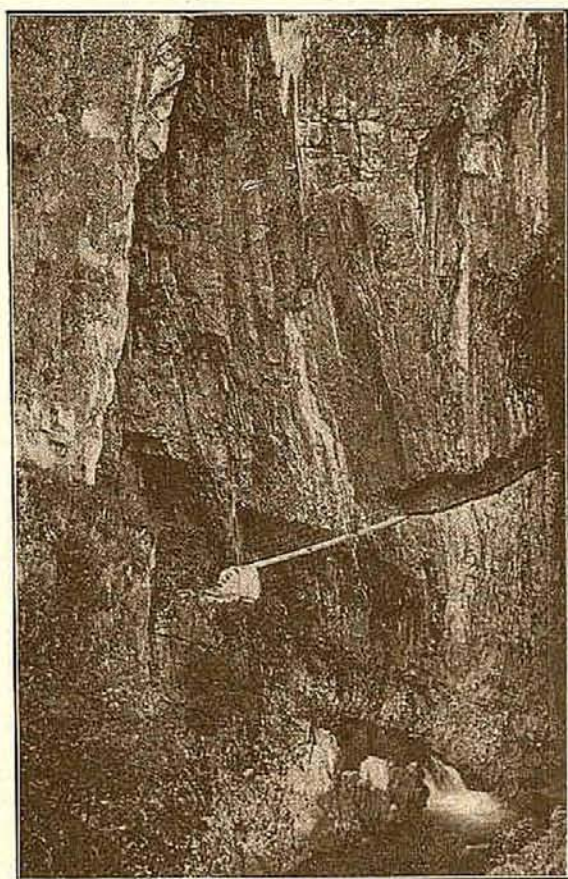
Depôt der Triester Grottenforscher in der Schmid-Grotte.

sich dem österreichischen Touristen-Club angeschlossen hatte. Die Anregung zur Gründung des neuen Vereines ging von Professor Dr. Moser aus, und die Abtheilung entfaltete bald eine intensive Thätigkeit, über welche die Sectionsberichte viele Angaben enthalten. Ausführlich sind sämtliche Fahrten in die Unterwelt des Karst in dem „Grottenbuch“ beschrieben, welches leider nur in einem einzigen handschriftlichen Exemplare existirt, dessen (wenigstens auszugsweise) Veröffentlichung sehr erwünscht wäre. Dieses Buch enthält auch Pläne und Zeichnungen aus vielen Höhlen im Umkreise von Triest, und enthält alle Details über die Erforschungs- und Gangbarmachungsarbeiten.¹⁾ Als Beispiel diene der Plan der Kačna jama nach S. 276.

Die erste Aufgabe mußte es sein, die alten, halb verfallenen Weganlagen zu verbessern und neue Communicationen mit den interessanten Punkten herzustellen,



Partie aus den Melahöhlen
Oblafser-Warte, und innere Melafälle.



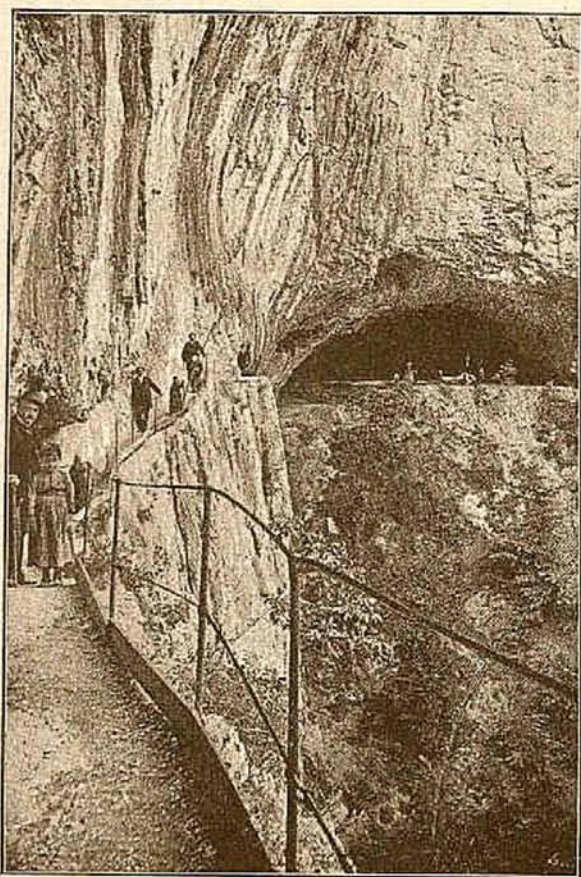
Ausfluß der Mela aus der Marinitich-Grotte.

wozu es mancher waghalsigen Expedition bedurfte, von welchen die beiden Abbildungen auf S. 251 eine Vorstellung geben. Die Erforschung der Wasserhöhle war zur Zeit, als Verfasser dieselbe zum ersten Male besuchte, nicht zu jeder Zeit möglich, weil die Hochwässer den tief gelegenen Zugang überflutheten. Um bei plötzlichem Steigen des Wassers den Erforschern den Rückzug zu sichern, wurden die kühnsten Rettungswege angelegt, die heute nicht mehr nöthig sind, weil überall schon gefahrlose und mit eisernen Geländern versehene, hochgelegene Wege die einzelnen Höhlen miteinander verbinden. Auch im Inneren der Wasserhöhle sind die neueren Wege so

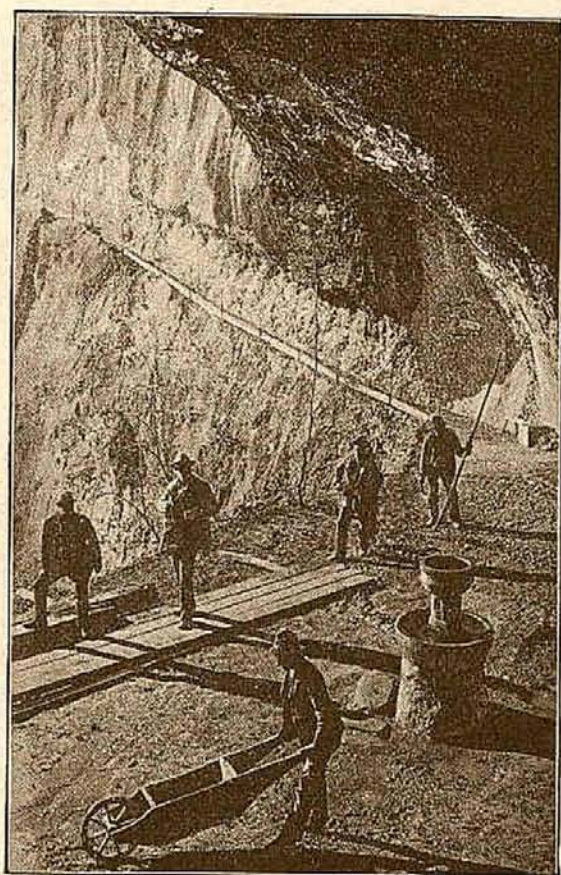
¹⁾ Gute Hinweise auf die Thätigkeit der Abtheilung für Grottenforschung findet man auch in der Festschrift der Section Küstenland: „Chronik der Section Küstenland“ 1873—1892 von P. A. Pazzo, Triest 1893, Selbstverlag der Section.

hoch angelegt, daß mindere Hochwässer dieselben nicht mehr zu erreichen vermögen. Das derzeitige Ende der Höhle, das heißt der Punkt, wo man in Folge eines Syphons nicht mehr weiter vorzudringen vermag, dürfte noch im heurigen Jahre durch die Weganlagen erreicht werden, die mit der größten Kühnheit dem fast senkrechten Felsen abgerungen sind. Diese Weganlagen sind an und für sich schon eine Sehenswürdigkeit! Ihre Vollendung wird die Untersuchung des Endpunktes wesentlich erleichtern, dessen Erreichung derzeit selbst bei Niederwasserstand noch beschwerlich und gefährlich ist.

Ob es möglich ist, den Syphon zu umgehen, das muß sich bald herausstellen. In der Adelsberger Grotte ist es gelungen, deren drei durch Umgehung zu bewältigen, und es ist nicht ausgeschlossen, daß dies auch hier gelinge. Wenn die Ausräumung des durch Keisig und Holzklöße verschlossenen engen Canales nicht genügen sollte, um



Tomingzgrotte, Außenansicht.



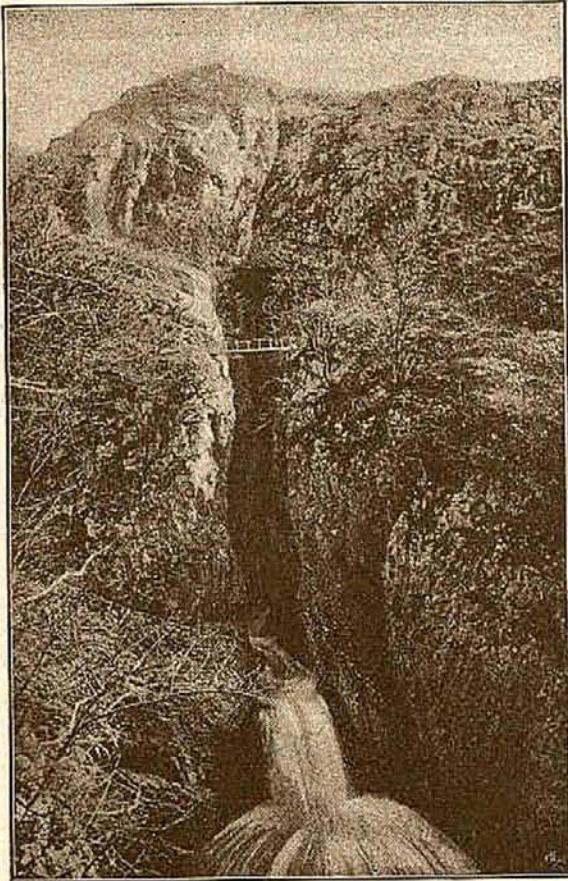
Tomingzgrotte, Innenansicht.

dem Flußlaufe nach vordringen zu können, dann bliebe nur das eine Mittel übrig, nämlich den Versuch zu machen, durch irgend einen Erosionsschacht hinter den Syphon zu gelangen und die denselben bildende Barre zu beseitigen, die wahrscheinlich aus großen Deckenbruchstücken besteht. Einsturzschlünde eignen sich für solche Versuche weniger, weil das Bruchmaterial die Höhlen zumeist verlegt. Bei Erosionsschlünden kommt zwar auch eine Verlegung häufig vor, sie bieten aber trotzdem mehr Aussicht, zur Höhle hinab zu gelangen, u. zw. schon aus dem Grunde, weil sie sich in ungestörten Deckenpartien befinden, unter denen, oder in deren Nähe sich, der Theorie nach, eine Abzugshöhle befinden muß.

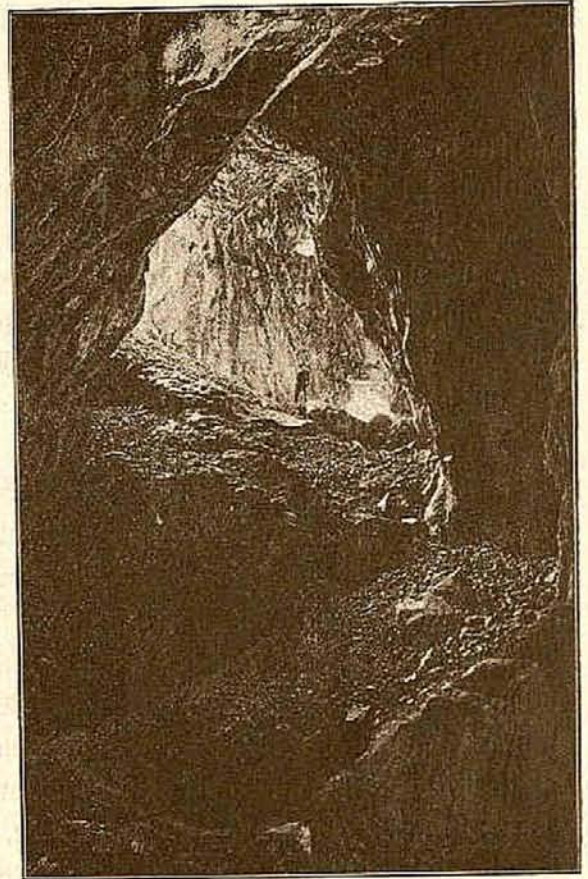
Ueber die bisher in den Reka-Höhlen angestellten Forschungen und Wegbauten bringt die Festschrift der Section Küstenland (Triest 1893), S. 354—359, eine gedrängte Uebersicht.

Die Fahrzeuge, welche die Neka-Forscher hauptsächlich verwendeten, waren zusammenfügbare Pontons und Boote von sehr massiver Bauart, wegen der großen Gewalt der Strömung bei den zahlreichen Wasserfällen und Stromschnellen, über welche dieselben an Seilen hinabgelassen werden mußten. So schwer und wenig handsam diese Fahrzeuge waren, so hatten sie doch den Vortheil großer Verlässlichkeit. Ein leichtes, zusammenklappbares Kielboot aus getheerter Segelleinwand, welches in der Schmidl-Grotte aufbewahrt ist, soll sich minder gut bewährt haben. Die Illustration S. 252 zeigt das Depôt der Grottenforscher in der Schmidl-Grotte.

In neuerer Zeit wurde der vordere Raum der Tominz-Grotte gegen zwei Meter hoch abgegraben, und es wurden zwei übereinander gelagerte Culturschichten bloßgelegt, die zahlreiche Artefacte, Knochen zc. geliefert haben. An der rechten Seitenwand



Tomazini-Bridge in der großen Doline von St. Canzian.



Eingang in die Mahoric-Grotte.

wurden auch Skelettgräber gefunden. Früher schon war ein Bronzehelm in der Wasserhöhle durch Zufall entdeckt worden. Dieser befindet sich derzeit im Museo civico in Triest. Daß hier eine prähistorische Ausbeute möglich war, erklärt sich wohl dadurch, daß ganz Istrien reich an prähistorischen Fundstellen ist, und daß in unmittelbarer Nähe der Neka-Höhlen (oberirdisch) Anzeichen einer alten Ansiedlung constatirt worden sind. Ein Besuch der Neka-Höhlen ist daher in mehrfacher Hinsicht instructiv, und er wird namentlich zeigen, was die Beharrlichkeit einer Corporation zu leisten im Stande ist, die ihre Kräfte nicht zersplittert, und die keine Opfer scheut, um dieses Hauptobject ihrer Thätigkeit nach jeder Richtung hin zu erforschen.

Das bisher Geleistete wurde durch jene Mittel beschafft, welche die Centrale des deutschen und österreichischen Alpenvereines in Form von Subventionen in splendorer Weise bewilligt hat. Ferner durch die finanzielle Unterstützung der Section

Küstenland, durch die Beiträge der Mitglieder der Abtheilung für Grottenforschung und durch private Opferwilligkeit. Die Leitung der Arbeiten wird gratis durch Mitglieder der Abtheilung besorgt, welche als kühne Pioniere stets bei den Erforschungen vorangehen und die anzulegenden Nothsteige traciren, die nach und nach zu guten Wegen umgewandelt werden.

Die Höhlen von St. Canzian sind gegen eine so mäßige Eintrittsgebühr zu besichtigen, daß ein Ueberschuß des Erträgnisses gegenüber den bedeutenden Auslagen nicht denkbar ist. Ein Grottenfond wie in Adelsberg existirt daher nicht. Alles, was bereits geschaffen worden ist, und was noch zu thun übrig bleibt, um dieses Naturwunder in allen Theilen zu erschließen, mußte aus Privatmitteln bestritten werden. Einen directen Nutzen hat nur die Bevölkerung der Umgebung, die als Führer oder Arbeiter einen lohnenden Erwerb findet. Interessant ist es auch, zu beobachten, mit welcher Liebe diese Leute an den Neka-Höhlen hängen, sowie den Fortschritt zu betrachten, der in Bezug auf Verpflegung eingetreten ist, seitdem der Fremdenbesuch sich gehoben hat.

Der Erhaltungszustand der Wege ist ein vortrefflicher, und sind mit wahren Raffinement alle schönen Punkte zugänglich gemacht worden, wovon die beigegebenen wenigen Abbildungen einen annähernden Begriff geben sollen. In der Mahoréic-Grotte ist es bisher noch nicht gelungen, eine Trace für einen ähnlich guten Weg aufzufinden, weil die geeigneten Stellen vom Hochwasser überfluthet werden. Dort kann man daher noch einen Begriff bekommen, wie früher die Wege ausgesehen haben, die mit gutem Grunde als Rettungswege bezeichnet wurden. Ohne Anlage von Rettungswegen wäre die Erforschung der Neka-Höhlen wohl nie so weit gelungen und weit gefährlicher geworden.

3. Die Agteleker Höhle oder Baradla, an welche sich schon uralte Sagen knüpfen, wurde 1792 schon im Auftrage der englischen Akademie der Wissenschaften erforscht. Der Bericht hierüber von Townson erschien in London 1797 in dem Werke „Travels in Hungary“. Die Erforschung nahm drei Tage Zeit in Anspruch und begriff nur die „alte Höhle“ sammt ihren Nebenstrecken. Die erste Aufnahme der Höhle erfolgte 1801 bis 1802 durch Christian Raß, Ingenieur des Gömörer Comitates. Diese Vermessung umfaßte die altbekannten Höhlengänge bis zum „Eisernen Thor“. Im Jahre 1829 unternahm es ein Nachfolger, der Ingenieur Emerich Baß, die Höhle vollständig aufzunehmen, und gelangte auch bis an das derzeitige Ende. Er ist somit als der Entdecker der „neuen Höhle“ zu betrachten. Ueber Antrag von Karl Siegmeth, Vorstand der Section Ost-Karpathen des ungarischen Karpathen-Vereines, pachtete dieser Verein (1881) die Höhle, ließ Wege anlegen, baute ein Unterkunftshaus nächst dem Eingange und ließ die Höhle neu vermessen, um am jenseitigen Ende einen künstlichen Ausgang zu schaffen, was derzeit den Besuchern den anstrengenden Rückweg durch den ganzen 5797·28 Meter langen Hauptgang erspart. Diese Vermessung wurde durch Director Koloman Münnich mit großer Präcision ausgeführt, und zwar sowohl unterirdisch als oberirdisch, und der Durchschlag (100 Meter lang) gelang vortrefflich. Mit den derzeit bekannten Seitengängen beträgt die Gesammtlänge der Höhle 8666 5 Meter. Sie ist also (abgesehen von den amerikanischen Riesenhöhlen¹⁾ die zweitgrößte unter den bekannten Höhlen, wenigstens von Europa.

¹⁾ Mammuth Cave 220 Kilometer, — Große Wyandotte-Höhle 35 Kilometer, — Howe-Höhle 20 Kilometer. — In die Krystallhöhle kann man mit Pferd und Wagen 17 Kilometer weit hineinfahren. Höhlen in der Länge von 20 bis 30 Kilometern gibt es noch mehrere in Nordamerika.

Vorläufig hat ihr die Adelsberger Grotte den Rang abgelaufen; es ist aber mit dem Aufwande von einigen tausend Gulden möglich, die verstürzten Gänge auszuräumen, durch welche das Wasser in die Höhle gelangt. Diese führen in die Richtung der Büdöföer Höhle und sollen nach einer Annahme auch mit der Eishöhle von Szilice in Verbindung stehen. In dieser Richtung wären Forschungen anzustellen, die gewiß von bedeutendem Erfolge sein und der entthronten Königin unter den europäischen Höhlen wieder zu ihrer Würde verhelfen würden. Ueber die Fortschritte der Forschungen bringt das Buch von Karl Siegmeth (siehe S. 33) ausführliche Nachrichten und reiche Literaturnachweise.

Das großartigste Tropfsteingebilde, der astronomische Thurm, steht in der neuen Höhle. Es ist dies eine oben spitz zulaufende, freistehende Säule von 20 Meter Höhe und von 8 Meter Durchmesser an der Basis. Die große Halle im letzten Viertel der Höhle hat eine Breite von 50 bis 90 Metern. Die schwierigste Stelle bei der Erforschung war die Enge des Eisernen Thores, welche aber derzeit umgangen wird. Trotzdem die Agteleker Höhle eine Wasserhöhle ist, so kann sie doch ohne Boot in allen Theilen (bei Niederwasser) besucht werden. Bei Hochwasser werden einzelne Theile unzugänglich.

Nachdem es nur bei Hochwasser ungangbare Theile in der Höhle gibt, so sind bei der Erforschung keine außergewöhnlichen Vorkehrungen nöthig gewesen. Solche werden erst bei der Erforschung der oberwähnten Gänge erforderlich werden, in denen gar manche Ueberraschung verborgen liegen mag.

4. Das Luegloch¹⁾ in Steiermark liegt nächst dem Orte Semriach in dem Peggauer Devonkalkgebirge, welches von zahlreichen Höhlen durchfurcht ist. Nachdem der Druck dieses Werkes bei Eintritt des Aufsehen erregenden Unfalles, der die Mitglieder des Grazer Vereines für Höhlenforschung betroffen hat, noch nicht begonnen hatte, so war es möglich, noch ein kurzes Capitel über diesen höchst lehrreichen Fall einschieben zu können.²⁾ Es dürfte den Lesern angenehm sein, daß derselbe hier erwähnt und einige Consequenzen daraus gezogen werden. Vor Allem muß constatirt werden, daß den Mitgliedern des Vereines alle erforderliche Fachbildung fehlte, und daß der Verein seinen Titel daher mit Unrecht führt. Die Mitglieder können als Höhlentouristen betrachtet werden, Forscher im eigentlichen Sinne des Wortes sind sie nicht, dazu gehört ein größeres Wissen. Sie konnten daher die Tragweite ihrer unbesonnenen Handlung, eine Wasserhöhle besuchen zu wollen, zu einer Zeit, die dazu vollkommen ungeeignet war, nicht ermessen, und daß ihnen dieses Verstandniß fehlte, zeigt deutlich ihr Benehmen nach ihrer Rettung aus der offenbaren Todesgefahr.³⁾ Die Einschließung dauerte vom 30. April (Sonntag) bis 7. Mai (Montag), und die Rettungsarbeiten

¹⁾ Der Name der Höhle wird verschiedenartig geschrieben: Luegloch, Luegloch, Lueloch und Lurloch. Nach einer Version stammt derselbe von lugous, nach anderer von Lurg oder Lorg, und schließlich auch von der nahen Ruine der Burg Lueg. Welche von diesen Ansichten richtig ist, soll nicht näher untersucht werden. Wer eine correcte Deutung versuchen will, muß jedenfalls ein genauer Kenner des Localdialektes sein, denn die Aussprache im Dialekte hat schon zu vielerlei falschen Localitätenbenennungen Anlaß gegeben, wie z. B. Lehrerkogel anstatt Lärchenkogel (Lärchenbaum wird im Dialekte Lerabam ausgesprochen), Radstattmauer anstatt Radstattmayer (Moar) etc.

²⁾ Siehe die Abbildungen S. 18 und 19.

³⁾ Nach einer Mittheilung in der „Fremdenzeitung“ vom 12. Mai waren die Theilnehmer an der Expedition durch Herrn Bergcommissär Rothleitner in Graz gewarnt worden, dieselbe nicht bei so ungünstiger Zeit zu unternehmen.

verursachten einen Kostenaufwand von 15.000 Gulden. Der Umstand, daß jene Personen, welche die Höhle zu kennen behaupteten, über dieselbe keine genaue Auskunft zu geben wußten, erschwerte die Rettungsarbeiten sehr. Auch die gewiß sehr glückliche Idee, den engen Wassercanal durch Taucher erforschen und von den eingeschwemmten Hölzern befreien zu lassen, wurde zwar rasch ausgeführt, entsprach aber nicht den gehegten Erwartungen.

Ohne die genaue Richtung zu kennen, in der die vom Wassercanale aufsteigende Röhre lag, durch welche man in die oberen Höhlenräume gelangen kann, waren die Sprengarbeiten von problematischem Werthe, obwohl sie unter fachkundiger Leitung (Bergverwalter Setz und später Oberstlieutenant Pizzigelli) unternommen worden sind. Es fehlte aber an einem höhlenkundigen Techniker, und dieser wurde schließlich in der Person des k. k. Forstinspectionsadjuncten Puticà berufen, dessen Mitwirkung den entscheidenden Erfolg dadurch herbeiführen half, daß man überzeugt sein konnte, daß seine Erfahrungen für den Fall vollkommen ausreichten. Einen gewissen moralischen Eindruck mußte daher das Auftreten Puticà's auf die bei den Rettungsarbeiten Beschäftigten gewiß hervorrufen, wenn es auch an technischer Leitung nicht gefehlt hatte. Es ist aber ein ganz anderes Ding, ob die leitenden Persönlichkeiten schon einschlägige Arbeiten gemacht haben oder ob sie vor einem Novum stehen, und letzteres war der Fall bei allen zur Hilfe Herbeigeeilten, nur bei Puticà nicht, der sofort die Situation richtig zu deuten verstand, und sich überzeugte, daß die Vorarbeiten im Principe zweckentsprechend gemacht waren.

Auch heute weiß man noch nichts Genaueres über die Configuration des am 15. April entdeckten Theiles der Höhle.¹⁾ Die Untersuchung des Luegloches von fachmännischer Seite ist in mehr als einer Hinsicht von Wichtigkeit, und zwar:

1. Als Sehenswürdigkeit, nachdem die Höhle von bedeutender Ausdehnung und angeblich mit Tropfstein reich ausgekleidet sein soll;
2. als Fundplatz für diluviale Thierreste, wie die Pseudo-Höhlenforscher behaupten, und
3. als Abzugshöhle für ein blind endendes Thal, welches schon einmal durch Verstopfung der Höhle stark überfluthet worden ist.

Was man bisher von Tropfsteingebilden aus dem Luegloche kennt (das k. k. naturhistorische Hofmuseum besitzt einige Proben) ist von keiner besonderen Schönheit. Aus den inneren Räumen existiren noch keine Stücke in öffentlichen Sammlungen. Ebenso steht der Werth der entdeckten Knochen noch in Frage. Unbestreitbare Wichtigkeit besitzt die Höhle aber als Abzugshöhle für die Niederschläge des Thalgebietes von Semriach. Nach Graf Wurmbbrand ist das Luegloch eine typische Durchflußhöhle, denn die Gewässer, die zum Luegloche hineinfließen, kommen bei der Hammerbach-Quelle wieder zu Tage, und das Profil der Durchflußhöhle zeigt vielfache Verengungen. Diese bilden eine Gefahr für das Thal, weil sich in ihnen Einschwemmungen festheilen können. Eingeschwemmte Baumstämme sollen auch jene Stauung hervorgerufen haben, durch welche für die sieben Eingeschlossenen der Rückweg abgesperrt worden ist. Auch die große Ueberschwemmung, von welcher das genaue Datum nicht bekannt ist, mag nur durch eine mechanische Störung in der Abflußhöhle hervorgerufen worden sein. Der enorme Druck des aufgestauten Wassers dürfte das Hinderniß beseitigt

¹⁾ Nach Mittheilung von Prof. Dr. H. Hoernes existirt ein Plan, der ziemlich correct dieselben darstellen soll. Die bisher publicirten Pläne des vorderen Theiles stimmen miteinander jedoch nicht überein, und scheinen à la vue aufgenommen zu sein.

haben, wodurch der Abfluß erfolgen konnte. Der unterirdische Weg, den das Wasser zurücklegt, beträgt in der Luftlinie rund drei Kilometer. Im Verlaufe der Wasserhöhle dürften viele Weitungen liegen, und die Herstellung eines vollständigen Durchbruches, der stets controlirbar bliebe, hat keinerlei besondere Schwierigkeiten, besonders wenn die Identität des Wassers an der Ausflußstelle constatirt ist. Die Niveau-Unterschiede sind jedoch sehr bedeutend und sollen gegen 200 Meter betragen. Das Verhältniß wäre also 1 : 15, was ein außergewöhnlich starkes Gefälle wäre. Es ist Angesichts des geringen Querschnittes des oberen Theiles der Wasserhöhle anzunehmen, daß man es mit einem verhältnißmäßig jungen Durchbruche zu thun hat, daß sich aber weiterhin größere Räume befinden können. Syphons sind erst im unteren Theile zu erwarten, wenn es nicht etwa solche sind, die durch locale Ursachen (Deckenbruchstücke zc.) hervorgerufen worden sind.

Die Seitenhöhlen, welche im April 1894 entdeckt worden sind, und welche angeblich sichtbare Schlotte in der Decke besitzen, können als durch die locale Infiltration erodirt betrachtet werden. Sie sind Erweiterungen von Klüften, welche der Haupthöhle jene Niederschläge zugeführt haben, welche auf dem Plateau über der Höhle niedergefallen sind. Der bedeutendere Querschnitt dieser Nebenstrecken ist ein weiterer Grund zur Annahme, daß sie älteren Datums als die jetzige Wasserhöhle sind, welche derzeit als Haupthöhle fungirt.

Alle diese Annahmen werden wohl bald durch sachmännische Untersuchungen bestätigt oder widerlegt werden, und darum wäre es verfrüht, schon jetzt behaupten zu wollen, daß obige Darstellung richtig sein müsse, weil sie nur auf Berichte basirt werden kann, deren Verläßlichkeit nicht über jeden Zweifel erhaben ist. Auf die oberirdischen Erscheinungen haben die Erforscher ja keinerlei Gewicht gelegt, und gerade die Kenntniß dieser Erscheinungen wäre für die richtige Deutung der Entstehung der Seitenhöhlen nothwendig gewesen. Spätere Erforscher, denen die Wichtigkeit der oberirdischen Erscheinungen bekannt ist, werden die Versäumnisse der früheren Explorateure gewiß nachholen, und dadurch einen werthvollen Beitrag für die Entstehungsgeschichte der Peggauer Höhlen liefern.

Daß es an echten Dolinen und an Karsttrichtern im Peggauer Devon-Kalkgebirge nicht fehlt, darüber liegen verläßliche Nachrichten vor. In welchem Bezuge diese mit der Höhlenbildung stehen, das geht aus den vorstehenden Capiteln zur Evidenz hervor. Auch aus der Beschreibung von Graf Wurmbbrand kann man entnehmen, daß die oberen Höhlen durch locale Infiltration entstandene Höhlen sind; denn z. B. das Drachenloch hat eine obere und eine untere Mündung, trotzdem es zu den trockenen Grotten gehört.

Wenn den Grazer Höhlentouristen auch kein anderes Verdienst zugesprochen werden darf, als daß sie die Aufmerksamkeit auf das hochinteressante Höhlengebiet von Peggau wieder gelenkt haben, so kann man über ihr unverantwortliches Vorgehen etwas milder urtheilen, denn sie haben unbewußter Weise der Wissenschaft einen großen Dienst erwiesen.

5. Erforschung verschiedener kleinerer, trockener Halbhöhlen und Grotten.

Ueber die Erforschung der Kremsthalhöhlen liegt eine ziemlich erschöpfende Arbeit von Professor Woldrich vor, welche im LX. Bande der „Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften“ (mathematisch-naturwissenschaftliche Classe), Wien

1893 erschienen ist. Es sind darin erwähnt die Grabungen von Pfarrer Hacker, Ingenieur Brun und Oberlehrer Werner. Die betreffenden Höhlen sind die Eichmayerhöhle, Gudenushöhle, Schusterlufe und die Teufelskirche, welche ziemlich reiche Funde an Thierknochen und an Artefacten ergaben. Außer den genannten Personen haben aber später noch mehrere andere dort gegraben. Das von Professor Woldrich bestimmte Fundmaterial stammte aber nur von den erwähnten drei Forschern. Der Umstand, daß die Grabungen nicht nach einem bestimmten Systeme und von einer und derselben Person unternommen worden sind, erklärt es wohl, daß eine spätere Nachlese noch ergiebig sein konnte. Das Museum in Krems besitzt von dieser noch eine ziemlich reiche Suite von Fundstücken, welche es dem Forschungsseifer der Herren Propst Dr. Kerschbaumer, Weigel, Dellapina u. A. verdankt.

Gründlich wurde in einigen mährischen Höhlen zu Werke gegangen, in denen, wie z. B. in der Evahöhle, der ganze Inhalt an lockerem Materiale aus der Höhle geschafft und durchsucht worden ist. Nach derselben Methode verfuhr Dawkins in den von ihm untersuchten englischen Höhlen, obwohl er sich hierbei nur auf jene Schichten beschränkt zu haben scheint, die nach den Versuchsgrabungen sich als erfolgversprechend erwiesen hatten. Diese Versuchsgrabungen können aber auch täuschen, wenn sie nicht in dem Maße ausgeführt werden, wie dies Dr. Kríž zu thun pflegt, denn ältere Umschwemmungen können arge Umwälzungen hervorgebracht haben, auf die man nicht durch einen oder zwei Schachte zu kommen braucht. Dr. Kríž macht nun nicht nur zahlreiche Versuchsschachte, die er zumeist bis an das anstehende Gestein abteuft, sondern auch noch Quergraben über die ganze Breite der Höhlen, wodurch eine größere Sicherheit geboten ist, daß keine etwa isolirte Fundstelle von nur einigem Umfange der Beobachtung entgehen kann, wenn sie auch in größerer Tiefe liegen sollte (siehe die Abbildungen der Kostelik-Höhle, S. 49 und 50).

Wenn man die genauen Profile ansieht, die von französischen Höhlen existiren, so darf man annehmen, daß dort mit der größten Sorgfalt gegraben worden ist. Der Durchschnitt des „Trou de Frontal“, S. 241, zeigt dies deutlich. Das Gleiche gilt von der Grotte von Aurignac, die von Cartet zuerst erforscht worden ist (Annal. d. Sc. Nat., Zool., XV. Bd., Paris 1828), von der Grotte von Arch-sur-Jonne, die Marquis v. Vibraye reiche Funde geliefert hat (Bull. d. l. soc. Geolog. d. France, Paris 1860), der Höhle von Cro Magnon, ebenfalls von Cartet durchforscht, und noch vieler anderer. Dagegen scheint der Abri de Laugerie-Basse nicht auf einmal gründlich erforscht worden zu sein, denn nach Cartet, Christy und de Vibraye kam noch Massenat, der ein hockendes Skelett mit Muscheln fand, welches Cartailhac in seinem Buche „La France préhistorique“, S. 110, abbildet. Auch in den Grotten von Mentone (Baoussé Roussé, rothe Höhlen) wurde niemals so ausgiebig gegraben, daß nicht Nachfolger noch weitere Entdeckungen hätten machen können. Die meisten Publicationen über diesen Complex von neun Höhlen, unter denen auch einige ganz seichte sich befinden, stammen von Emile Rivière. Interessant sind unter dessen Funden die rothbemalten Menschenskelette. Erst in jüngster Zeit haben die Grotten von Mentone wieder von sich sprechen gemacht.

Die Erforschung von Höhlen erfordert sehr häufig viel Zeit, Geld und Beharrlichkeit. Wo ausgiebige Erfolge erzielt worden sind, konnte diesen drei Voraussetzungen entsprochen werden. Bloßes Umscharren kann einzelne Fundstücke liefern, schadet aber mehr, als es nützen kann. Alle Forschungen sollen einen bestimmten

Zweck verfolgen. Für eine bloße Uebersicht sind Grabungen wohl nicht nöthig. Hat man daher weder die Absicht, noch die Zeit oder die Mittel, um die Erforschung intacter Höhlen gründlich durchzuführen, so unterlasse man dieselbe und begnüge sich damit, in bereits durchforschten Höhlen Nachlese zu halten, die selten ganz resultatlos bleibt, denn in Ritzen und Klüften findet sich wohl noch manches brauchbare Stück, welches der Aufmerksamkeit der früheren Forscher entgangen ist.

Aus den vorstehenden Daten dürften sich einige Anhaltspunkte für die Erforschung von allerlei Höhlen ergeben. Trotzdem wird es sich empfehlen, auch noch auf andere Umstände hinzuweisen, die je nach der Sache, um die es sich handelt, von Wichtigkeit sein können. Z. B.:

Rechtsverhältnisse.

Das Forschen in Höhlen ist nicht für Jedermann unbedingt frei nach den Gesetzen der meisten Länder, und insbesondere nicht, wo es sich um Grabungen oder sonstige Arbeiten handelt, die einen Eingriff in die Eigenthumsrechte des Grundbesizers bilden. Auch das Auffammeln von Fundstücken kann daher nur mit Bewilligung des Grundeigenthümers vorgenommen werden. Diese Erlaubniß wird in den meisten Fällen bereitwilligst ertheilt. In der Praxis des Verfassers ist es nur einmal vorgekommen, daß dafür eine Bezahlung verlangt wurde. Auch diese war in Anbetracht der werthvollen Funde an Knochen des Höhlenbären, sehr geringfügig. Läßt man die Grabungen durch den bäuerlichen Grundeigenthümer selbst besorgen, so wird derselbe wohl kaum eine andere Bezahlung verlangen als jene für die geleistete Arbeit. Arbeiten in Höhlen pflegt man gewöhnlich höher zu honoriren als solche auf freiem Felde. Wo der Taglohn z. B. einen Gulden beträgt, rechnet man $1\frac{1}{2}$ bis 2 Gulden. Beim staatlichen oder Großgrundbesitze findet man in der intelligenten Beamtenerschaft stets ausgiebige Förderer wissenschaftlicher Bestrebungen. Nur sind diese Herren nicht so unabhängig als die Privatbesitzer, und können zumeist die Bewilligung erst im Einverständnisse mit ihren Vorgesetzten ertheilen, was stets mit Zeitverlust verbunden ist.

Aussammlungen zu Gunsten von Staatsanstalten genießen in Oesterreich nach einem noch zu Recht bestehenden Hofkammer-Decrete aus der Zeit der Kaiserin Maria Theresia ein gewisses Vorrecht. Dieses Decret, dessen Bestehen minder bekannt sein dürfte, hat den Zweck, die werthvolleren Funde den öffentlichen Staatsanstalten zu erhalten, denen ein Vorkaufsrecht eingeräumt wird. Außerdem regelt es die Antheile, welche dem Finder, dem Grundbesitzer und dem Fiscus gebühren. In manchen Ländern ist es nicht gestattet, Fundstücke von materiellem oder von wissenschaftlichem Werthe außer Landes zu bringen. Letzterer ist aber z. B. bei nicht präparirten Knochen, zerbrochenen Bronzen, Feuersteingeräthen u. dgl. nicht leicht bei der Zollrevision erkennbar, und es mag daher viel der Aufsicht der Grenzbeamten entgehen, was nicht gerade sich auffallend als ein solcher Werthgegenstand repräsentirt.

In allen Fällen wird man gut thun, sich mit den gesetzlichen Vorschriften jener Länder vertraut zu machen, in denen man Untersuchungen, Grabungen oder Auffammlungen machen will, um nicht in Conflict mit den Eigenthümern oder den Behörden zu kommen. Bei Höhlen, welche in Jagdgebieten liegen, ist auch auf die

Jagd Rücksicht zu nehmen, und jeder Lärm zu vermeiden, der das Wild beunruhigt. Zur Jagdsaison dürfte die Bewilligung zum Besuche solcher Höhlen überhaupt schwer zu erhalten sein. Auf eigenem Grund und Boden beschränken den Eigenthümer nur die allgemeinen sicherheitspolizeilichen Vorschriften, die überhaupt bei Arbeiten in Höhlen zu beobachten sind. So ist z. B. verboten: das Ablassen von Steinen oberhalb von Wegen und Triftbächen, das Sprengen in Höhlen, welche einsturzzgefährlich sind u. dgl. Dinge, welche den in der Höhle Befindlichen, oder den daran Vorübergehenden, oder auch angrenzenden Besitzern Schaden bringen können.

Zeit des Besuches.

Für Beobachtungen in einzelnen Höhlen braucht man andauernd trockene Witterung. Dies gilt besonders von den Wasserhöhlen, die bei constantem, trockenem Wetter weit gefahrloser zu besuchen sind als bei drohendem Regen, der, wenn er losbricht, ein plötzliches Steigen des Wassers bewirken und die Situation der Forscher zu einer höchst gefährlichen machen kann. Andere Höhlen kann man aber wieder nur bei anhaltendem Regen mit Aussicht auf Erfolg durchforschen, weil das eindringende Sickerwasser allein einen Fingerzeig über die muthmaßliche Fortsetzung der Höhle geben kann, die — man kann fast sagen, mit Sicherheit — mit der Verschwindungsstelle des Wassers zusammenfällt. Dabei ist es maßgebend, ob sich das Wasser rasch verliert oder ob es mit milderer Geschwindigkeit verschlungen werden kann, als es zufließt, und daher Tümpel oder größere Bassins bildet. Hat man die Verschwindungsstelle gefunden, so genügt es oft, nur einen Felsblock zu entfernen, um weitere Räume aufzuschließen. Die Hinwegräumung von Hindernissen bewirkt mitunter eine bedeutende Veränderung in dem Aussehen einer Höhle. So hat in Folge einer Erweiterung der unpassirbaren Abflußröhre in der Taka-Katabothre durch den griechischen Ingenieur Herrn Sidéridés das später eingedrungene Hochwasser den massenhaften Schlamm fortgespült und die Höhle förmlich ausgescheuert. Die gleiche Beobachtung hat auch Herr Putick in den Baron Winkler-Höhlen gemacht, als durch die künstlichen Schachte die ersten Hochwässer eindringen konnten, welche alles lockere Material fortspülten.

Zu jenen Höhlen, die man zur trockenen Zeit recognosciren und zur Regenzeit wieder beobachten soll, gehören vorzüglich die seichteren Grotten, in denen es keine constanten Wasseransammlungen gibt, und in denen daher Communicationen mit tieferen Horizonten vermuthet werden dürfen, deren Entdeckung durch Beobachtung der Abflußstellen (in einzelnen Fällen) möglich sein dürfte. Zu diesen dürfte, um ein Beispiel anzuführen, die Bač-Grotte bei Basovizza (Istrien) gehören, deren Decke mehrfach Schlotbildungen zeigt und die daher für derlei Untersuchungen ganz geeignet ist. Die Stelle, wo das eindringende Regenwasser versinkt, ist derzeit noch nicht bekannt.

Es muß aber betont werden, daß in jeder Höhle, in der constante oder periodische Wasseransammlungen vorkommen, stets mit äußerster Vorsicht vorgegangen werden muß. Zum Mindesten muß ein Avisoposten an der Einstiegstelle sich befinden, um bei unvermuthetem Witterungsumschlage die in der Höhle Befindlichen

durch Zeichen rechtzeitig warnen zu können. Das von Martel bei der Höhlenforschung eingeführte Telephon mit isolirter Drahtleitung ist jedenfalls eine vortreffliche Sicherheitsvorrichtung. Bei den Arbeiten in der Poikhöhle (Piuka jama), wo der Arbeitsplatz 700 Meter vom Eingange sich befand und vier große Wasserbecken die Communication unterbrachen, half sich der Verfasser durch Aufstellung eines Pegels, dessen Stand fortwährend beobachtet wurde. Stieg das Wasser plötzlich im vierten See bis 60 Centimeter, so war dies ein Zeichen, daß der Rückzug schleunig angetreten werden mußte, und dies ereignete sich während der Dauer der Arbeiten mehrere Male; der Rückzug gelang aber stets rechtzeitig, ehe die Communicationen unterbrochen wurden.

Führer und Hilfspersonale.

Eine wichtige Frage bei der Höhlenforschung ist jene, ob ein geeignetes Hilfspersonal in der Umgebung zu beschaffen ist. Martel mußte zu seinem Leidwesen die weitere Verfolgung der Rjeka-Höhle in Montenegro deshalb aufgeben, weil er keine Träger für das Ausrüstungsmaterial erhielt. Eine solche Arbeit halten die kriegerischen Czernagorzen für entwürdigend. Vortreffliche Hilfsarbeiter besitzen die Triester Höhlenforscher, und das Gleiche gilt von den sehr gut geschulten Adelsberger Arbeitern. Ein Theil davon spricht ziemlich gut deutsch, die meisten jedoch nur slovenisch. Mehrere von den Adelsberger Arbeitern haben die Untersuchungen schon mitgemacht, welche Verfasser im Jahre 1885 dort angestellt hat, und sind später auch von Herrn Butic verwendet worden. Diese sind fast alle der deutschen Sprache so weit mächtig, um sich verständigen zu können. Die vom Vereine „Anthon“ angestellten Fahrten haben ebenfalls viel zur Schulung des Personales beigetragen, welches derzeit zu dem besten zu rechnen ist. Nicht minder lobenswerth sind, wie gesagt, die Arbeiter in St. Canzian, von denen einige der deutschen, die meisten aber der italienischen Sprache etwas mächtig sind. In Mähren sind die Sprachschwierigkeiten ebenfalls ein nicht geringes Hinderniß, weil man nur auf einzelne Personen angewiesen ist, mit denen man sich zur Noth zu verständigen vermag, wenn man nicht czechisch versteht. In den deutschen Alpenländern ist wieder die Scheu vor den Höhlen die Ursache, daß man nicht überall ein genügendes Personal aufzutreiben vermag. In Gmund und in Ischl ist es damit besser bestellt, wenn sich auch nicht Jeder dazu qualificirt. Am sichersten ist ein geeignetes Personal unter Bergleuten aufzutreiben, welche die Dunkelheit nicht schreckt. Sehr gut bewährte Begleiter in Höhlen sind mehrere unter den Dachsteinführern. In Goisern ist ein guter Höhlenführer der sogenannte „Patentschuster“ oder „Kochschuster“, Franz Neubacher, nach dem auch das „Schusterloch“ benannt ist. In Frankreich hat Martel Schule gemacht und ein vortreffliches Personal herangebildet, welches aber nur die Landessprache spricht.

Bei gangbar gemachten und vielbesuchten Höhlen ist stets geeignetes Führerpersonal vorhanden, welches auch die für gewöhnlich nicht dem Publicum zugänglichen Nebenstrecken kennt. Alle Reisehandbücher geben an, wo man die betreffenden Führer findet. Für Anfänger in der Höhlenforschung sind derlei noch im Urzustande befindliche Nebenstrecken eine gute Schule, wenn sie dieselben unter guter Führung besuchen. Der Besuch der Nebenstrecken in der Adelsberger Grotte war früher dem Publicum

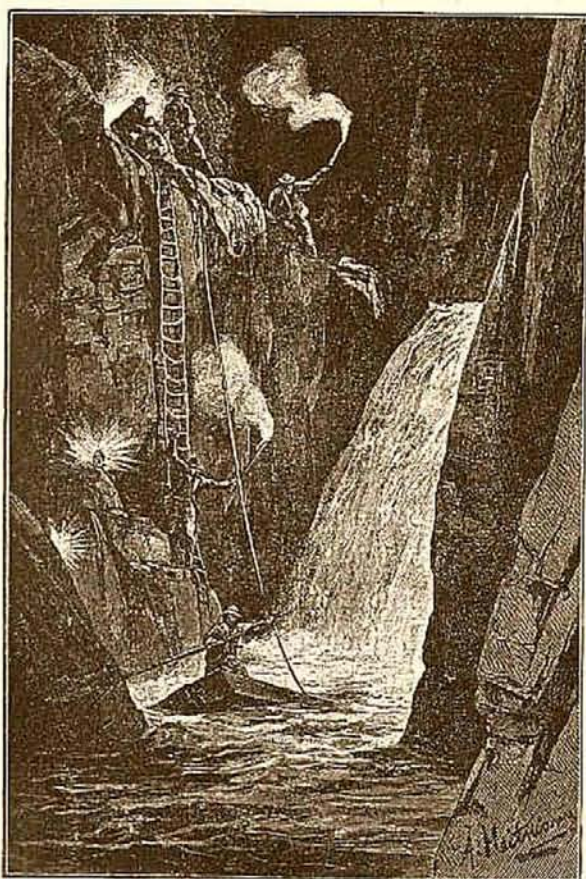
nicht gestattet. Derzeit ist dies aber erlaubt, und ist eine besondere Taxe dafür festgesetzt worden. Es gibt dort noch Stellen, deren Bewältigung eine große Kletterfertigkeit verlangt. Auch die oberen Höhlen in der großen Doline von St. Canzian sind nur für geübte Kletterer erreichbar.

Bei allen derartigen Excursionen soll man sich ortskundiger und höhlengewohnter Führer oder mindestens Begleiter bedienen. Das Alleingehen in Höhlen ist unbedingt zu verwerfen.

Befahren von Wasserhöhlen.

Wo es angeht sind Wasserhöhlen stets stromaufwärts zu befahren. Stromabwärts sieht man Wasserfälle oder Stromschnellen oft nicht eher, als bis die

Strömung bereits das Boot erfasst hat. Die Triester Höhlenforscher, denen man gewiß nicht Mangel an Muth vormwerfen darf, befolgen daher die Methode, in noch unerforschten Wasserhöhlen vorerst kleine Brettchen treiben zu lassen, auf denen Kerzenstümpfchen befestigt sind. Durch diese beobachten sie die Raschheit der Strömung, und erst dann wird ein Boot an einer langen Leine abgelassen, wenn die Lichtlein ruhig forttreiben. Dem Punkte ihres plötzlichen Verschwindens nähert man sich mit größter Vorsicht, denn das Verschwinden ist das Anzeichen eines Wasserfalles, über den das Boot langsam an Seilen hinabgelassen werden muß, um es unbeschädigt und für weitere Fahrt brauchbar zu erhalten. Wie ähnlich die Situationen in verschiedenen Höhlen werden können, zeigen die beiden



Erste Ueberwindung des sechsten Wasserfalles in der Reka-Höhle.

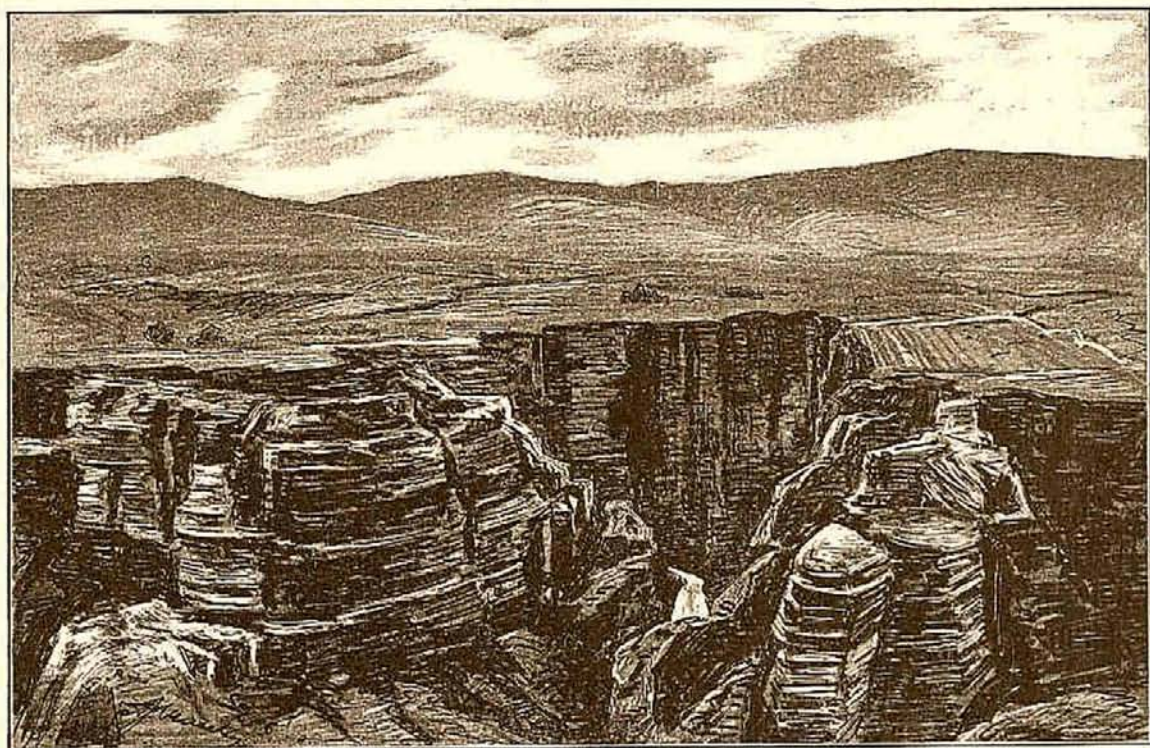
Wasserfällen in der Reka-Höhle (S. 264) und in der Höhle des Bonheur-Flusses (S. 47).

Stromabwärts trifft man häufig Stellen an, wo ein weiteres Vordringen unmöglich ist (Syphons). Folgt man aber dem Wasserlaufe in entgegengesetzter Richtung, d. h. stromaufwärts, so kann es zwar vorkommen, daß man ebenfalls auf Syphons trifft, dieselben sind aber durch Abgrabung (oder Absprengung) der die Stauung verursachenden Barren zu bewältigen und die Decke kann wieder frei gemacht werden. Derlei Arbeiten erfordern jedoch viel Zeit und kommen oft sehr theuer zu stehen. Unter Umständen können sie aber unerlässlich werden.

Ueber die bei der Erforschung der Wasserhöhlen benützten Fahrzeuge wurde bereits früher berichtet. Stehen keine geeigneten Fahrzeuge zur Verfügung, so

muß man sich mit primitiven Flößen zu behelfen trachten. Uebrigens darf man Wasserhöhlen niemals bei Hochwasser durchforschen wollen. Wer keine Zeit hat, bei Niedrigwasser wieder zu kommen, der unterlasse lieber die ganze Fahrt, ehe er sich und seine Begleiter unberechenbaren Gefahren aussetzt. Desgleichen soll man den Versuch unterlassen, schwimmend vordringen zu wollen. Die Höhlenflüsse haben zumeist eine sehr niedere Temperatur, die bald ein Frostgefühl hervorruft. Weit kommt man auf diese Weise keinesfalls, und ohne Schaden für die Gesundheit laufen derlei Versuche selten ab, wenn man auch glücklich aus der Höhle wieder herauskommt.

Die beistehende Abbildung zeigt die Mündung der Wasserhöhle des Bonheur-Flusses (nach Martel) mit dem Bramabiau genannten Wasserfalle. Das Innere der Höhle ist Seite 47 dargestellt. Die Geschichte der Erforschung dieser Wasserhöhle wäre ein prächtiger Vorwurf für einen Jules Verne'schen Roman, und doch ging



Schlucht des Wasserfalles „Bramabiau“ in Südsrankreich.

Alles sehr natürlich zu, wie man es aus dem Werke „Les Cevennes“ erschen kann, in dem Martel seine Versuche beschrieben hat, die Durchfahrt zu bewältigen, was ihm auch nach einem ersten vergeblichen Versuche stromaufwärts, von der oberen Einflußmündung aus, auch gelungen ist. Daß Martel nicht übertreibt, geht aus den vorerwähnten Abbildungen Seite 47 und Seite 264 hervor, in denen sehr ähnliche Situationen dargestellt sind, von denen die eine von Martel und die andere von den Triester Höhlenforschern aufgenommen worden ist.

Erforderliche Utensilien.

Dawkins empfiehlt (S. 343) nach seiner Erfahrung und nach jener der englischen Höhlenforscher Parker und Nishford Sandfort die Mitnahme von:

1. einem Hammer von 300 Gramm Gewicht mit 50 Centimeter langem Stiel,
2. einem 25 Centimeter langen stählernen Meißel,
3. einem Compaß,
4. einem Thermometer,
5. einem Aneroid,
6. einem stählernen Bandmaße,
7. einer Abney'schen Patent-Setzwage zur Feststellung der Grundlinie für den Plan, sowie zur Ermittlung der Einfallswinkel und anderer Winkel;
8. einem mindestens 6 Meter langen Seile,
9. die Mitnahme von mindestens zwei Personen;
10. bei Wasserhöhlen eines Floßes aus Latten und leeren Fäßchen,
11. einer langen Stange für das Floß,
12. genügendes Beleuchtungsmaterial, und zwar am besten sogenannte gemischte Kerzen;
13. bei Knochen- oder prähistorischen Höhlen auch von genügendem Grabwerkzeugen.

Diese Liste enthält allerdings eine Reihe von brauchbaren Utensilien, jedoch hängt es stets von der Beschaffenheit der Höhle ab, welche davon in Verwendung zu kommen haben. Bei einzelnen Höhlen wird es sich herausstellen, daß die Liste nicht ausreicht, und das ist insbesondere bei Stagenhöhlen der Fall, bei denen es oft eines großen Apparates bedarf, um in größere Tiefen vordringen zu können. Bei derlei schwierigen Höhlenfahrten werden stets Recognoscirungen erforderlich sein, um zu ermessen, welche Ausrüstung man braucht. In der Hallerloch-Höhle in Oberösterreich genügte selbst die bei der zweiten Expedition in Verwendung gebrachte verstärkte Ausrüstung nicht, um auf den Grund hinab zu gelangen. Derselbe ist auch bis heute noch nicht erreicht worden. Angesichts der Kostspieligkeit der Hinaufschaffung der erforderlichen Ausrüstung auf das Hochgebirge dürfte diese bedeutende Höhle auch fernerhin unerforscht bleiben. Bei der ähnlich geformten Padriè-Grotte konnte die Ausrüstung leichter an Ort und Stelle geschafft werden, und darum ist ihre Erforschung auch gelungen. Läge sie irgendwo hoch oben am Gebirge, so wäre es zu bezweifeln, daß man ihre Erforschung überhaupt in Angriff genommen hätte.

Nachdem also im Vorhinein eine genaue Liste der mitzunehmenden Gegenstände nicht aufgestellt werden kann, so muß man sich darauf beschränken, das Unentbehrlichste anzuführen. Hierbei muß erinnert werden, daß zu dem Unentbehrlichsten vor Allem gehört, daß man zum Mindesten zwei Begleiter bei sich habe. Unentbehrlich ist ferner Notizbuch mit Bleistift, Bergcompaß (mit Klinometer), ein geologischer Hammer (mit Meißeltasche am Gurt zu tragen), ein Fläschchen mit weiter Oeffnung und mit gut schließendem Korkstöpsel, welches zu zwei Drittel mit gutem Spiritus gefüllt ist (zum Aufbewahren von Höhlenthieren), genügender Borrath von Zündhölzchen und Stearinkerzen, sowie von Papier zum Verpacken von etwaigen Fundstücken. Bei Windhöhlen braucht jede Person noch überdies eine Taschenlaterne. Ein Seil ist bei Recognoscirungsfahrten in sogenannte „zahme Höhlen“ wohl selten erforderlich, seine Mitnahme ist aber trotzdem zu empfehlen. Das Seil soll eine Tragfähigkeit von mindestens 3 Metercentnern haben und nicht kürzer als 10 Meter sein. Für Eis-

höhlen sind auch Steigeisen erforderlich. Ein Knäuel von dünnem Spagat und ein Metermaaß vervollständigen die sogenannte „kleine Ausrüstung“, bei welcher ein Trinkbecher, etwas Proviant und irgend ein Stärkungsmittel (am besten guter Cognac) nicht fehlen darf.

Die „große Ausrüstung“ hängt von der Beschaffenheit der zu erforschenden Höhle ab. Gelegentlich der Martel'schen Fahrt in den Magdalena-Schacht bei Adelsberg (der an einer fahrbaren Waldstraße liegt) wurde eine ganze Wagenladung von Ausrüstungsgegenständen dahin geschafft, von denen kein Stück entbehrlich war, weil die Form und die Tiefe des Schlundes schon bekannt war. Bei der Reforschung hat sich nach und nach ein ganzes Arsenal in St. Canzian angehäuft,¹⁾ und außerdem liegen noch in Triest zahlreiche Ausrüstungsstücke, die bald da, bald dort gebraucht werden. Das Bedürfniß entscheidet über die Anschaffungen, und die Rücksicht auf die Schwierigkeit des Transportes voluminöser Gegenstände zwingt zur größtmöglichen Oekonomie. Leitern, Steigbäume u. dgl. müssen deshalb so leicht als möglich sein, ohne daß aber darum ihre Tragfähigkeit beeinträchtigt werden darf. Nur die besten Materialien dürfen verwendet werden. Sparsamkeit ist hier nicht am Platze.

Die Strickleiter ist ein wichtiger Behelf bei der Erforschung von Schlünden oder von Stagenhöhlen. Bei letzteren sind jedoch feste Feuerwehrlaternen vorzuziehen, wo die Abstürze nicht allzu tief sind. Die Strickleiter soll nicht zu weite Sprossen haben, und ist es stets rathsam, daß jeder Absteigende noch an einem Sicherheitsseile befestigt werde, welches von mindestens zwei Mann zu halten ist. Die Befestigung der Strickleiter muß mit großer Sorgfalt vorgenommen werden, damit durch die Schwingungen derselben nicht etwa Steine losgelöst werden. Ueberhaupt muß der Leiter der Expedition sein Augenmerk besonders auf den zu befürchtenden Nachfall richten. Auch das Sicherheitsseil darf nicht über scharfe Felskanten laufen. Niemals darf mehr als eine Person die Strickleiter betreten. Sehr zu empfehlen ist es, daß die Strickleiter vom zuerst Abgestiegenen am Grunde gut befestigt und angespannt werde, um ein Drehen zu verhindern und die starken Schwankungen zu vermindern. Die schwerste Aufgabe hat stets der zuerst Absteigende und der zuletzt Aufsteigende, weil in beiden Fällen die Strickleiter frei schweben muß. Das Klettern auf der freischwebenden Strickleiter erfordert eine gewisse Uebung, bleibt aber stets eine anstrengende und unangenehme Sache.

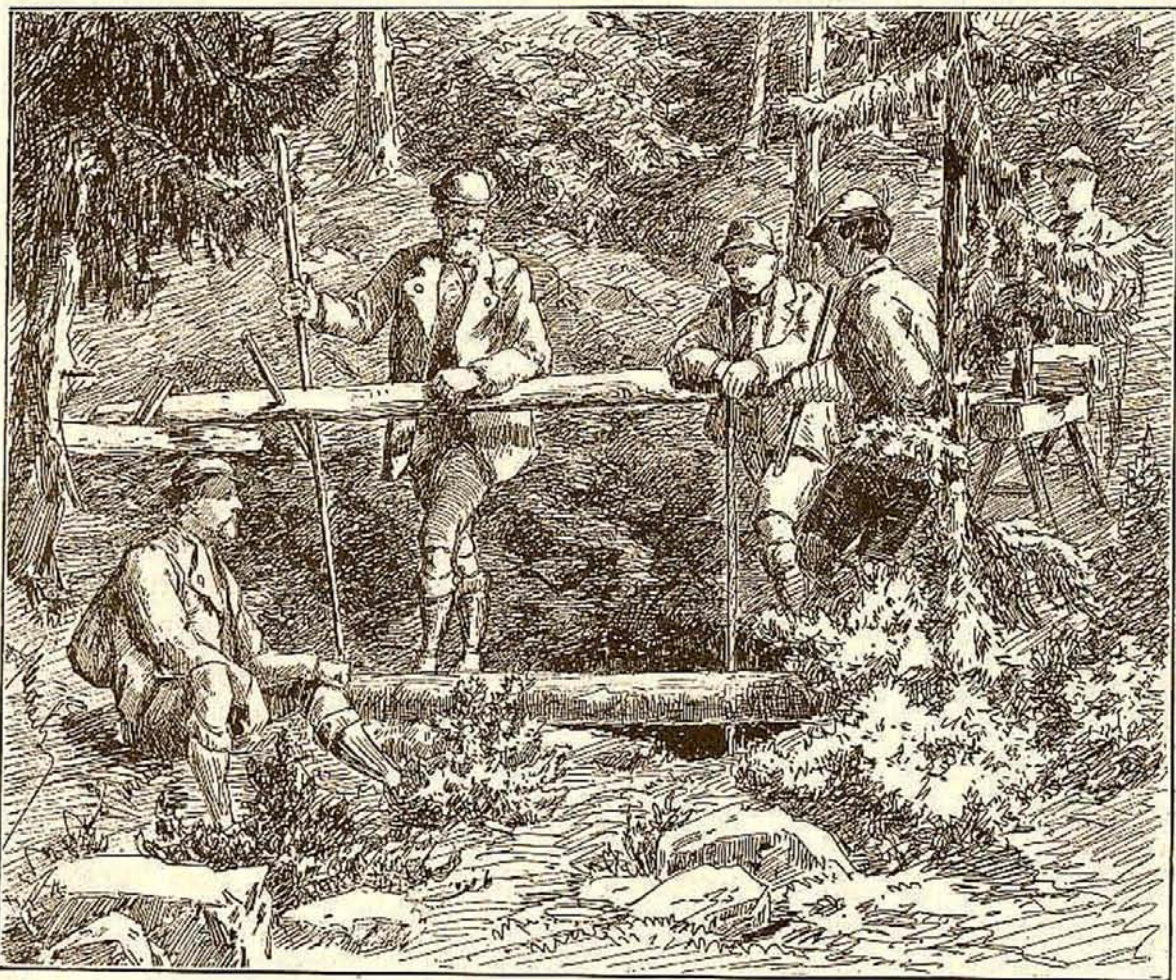
Steigbäume (Kletterbäume) gibt es sowohl zusammenschraubbare, als auch ganz primitive, die nur auf die Weise hergestellt werden, daß ein dünner Fichtenstamm gefällt und die Äste so abgekappt werden, daß 15 Centimeter lange Stümpfchen davon am Stamme übrig bleiben. Sie dienen als Surrogate für Leitern. Die zusammenschraubbaren Steigbäume werden nur dort mit Vortheil angewendet, wo man in Folge der Form längere Leitern oder Steigbäume nicht hineinzuschaffen vermag. Die meisten bestehenden Systeme leiden an dem Uebelstande, daß die einzelnen Stücke viel zu schwer sind. Die Stahlsprossen fallen übrigens leicht heraus und gehen dabei häufig verloren. Es gibt aber Umstände, wo man sich keines anderen Mittels bedienen kann, um über gewisse unerfletterbare Wandstellen hinauf oder hinab zu gelangen. Wo zusammensetzbare Leitern verwendet werden können, sind sie den Steigbäumen vorzuziehen.

¹⁾ Siehe die Abbildung S. 252.

Abseilen.

Bei der Erforschung von Schründen, in denen die Strickleitern nicht mehr ausreichen, ist das Abseilen das einzige Mittel, um auf den Grund zu gelangen. Hierbei ist vor Allem darauf zu achten, daß das Seil möglichst frei schwebt und ja nicht über irgend eine Felskante laufe. Die Winden sind daher mit Rücksicht auf die Form des Schlundes so aufzustellen, wie dies die nachstehende Abbildung zeigt. Das Seil muß stets im Centrum des hohlen Raumes laufen!

Wo es an Zeit mangelt, um eine Winde zu bauen, kann man sich auch mit dem sogenannten „Kreuzlegen“ behelfen. Ein in der Nähe stehender Baum wird

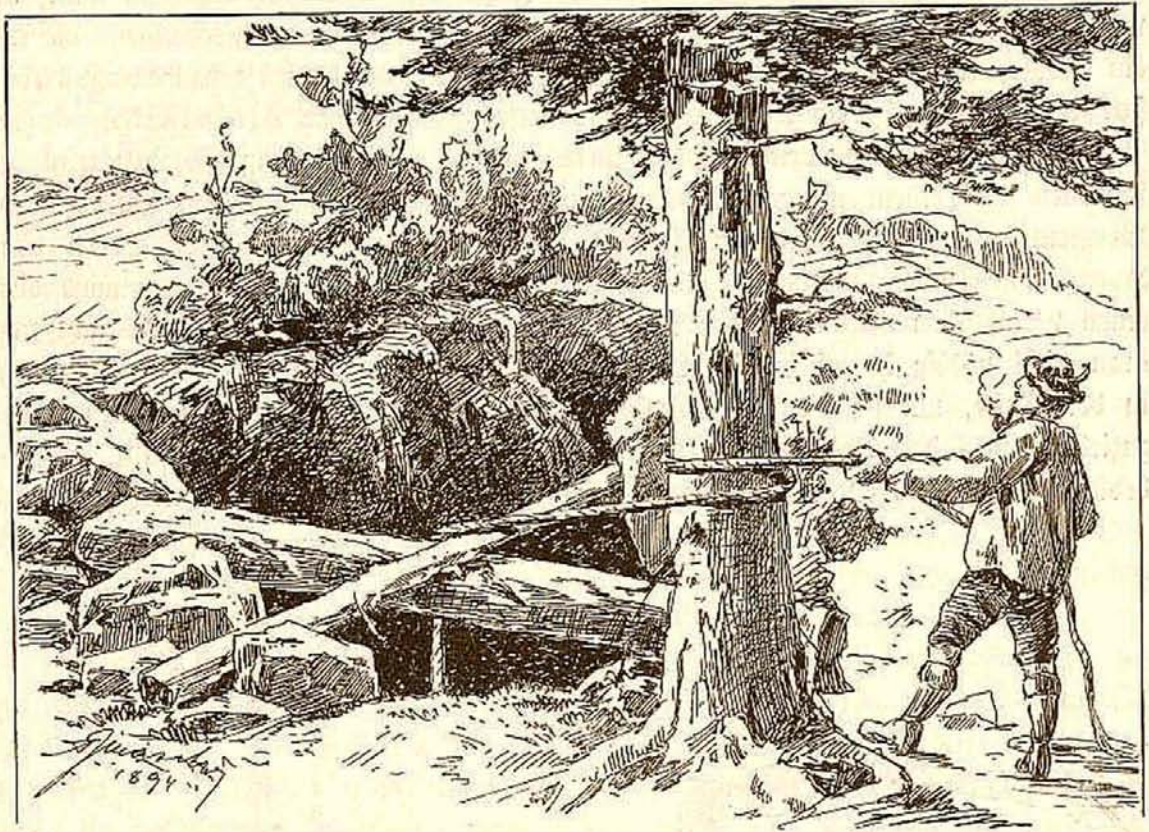


Das Abseilen in das Schusterloch bei Goisern, nach einer Zeichnung von H. D. Gölz.

gefällt, entrindet und in zwei Stücke zerschnitten (oder abgehackt). Ueber dieses Kreuz (siehe Abbildung S. 269) steigt der Abzuseilende hinüber und schwebt dann frei über der Oeffnung, deren Wände das Seil nirgends berühren darf, wenn das Kreuz richtig gelegt ist. Um das lästige Drehen zu vermindern, kann man sich einer langen Stange bedienen, die etwas schräg über den Rücken befestigt wird. Eine starke Durchfeuchtung des Seiles thut ebenfalls gute Dienste, weil es sich im durchfeuchteten Zustande weniger leicht aufdreht.

Sehr wichtig ist es, daß eine verlässliche Person das Commando beim Abseilen führe; denn außer der Gefahr des Reibens des Seiles besteht noch die ebenso große Gefahr darin, daß durch leichtfertiges Gebaren vom Rande des Schlundes Steine abstürzen können, welche den im Schlunde Befindlichen tödtliche Verletzungen zufügen

können. Etwa innerhalb des Schlundes befindliche lockere Stücke, deren Nachfall zu befürchten ist, hat der zuerst Abzuseilende während der Fahrt in die Tiefe loszulösen.



Das Kreuzlegen am Wetterloche nächst der Scharenalpe bei Goisern.

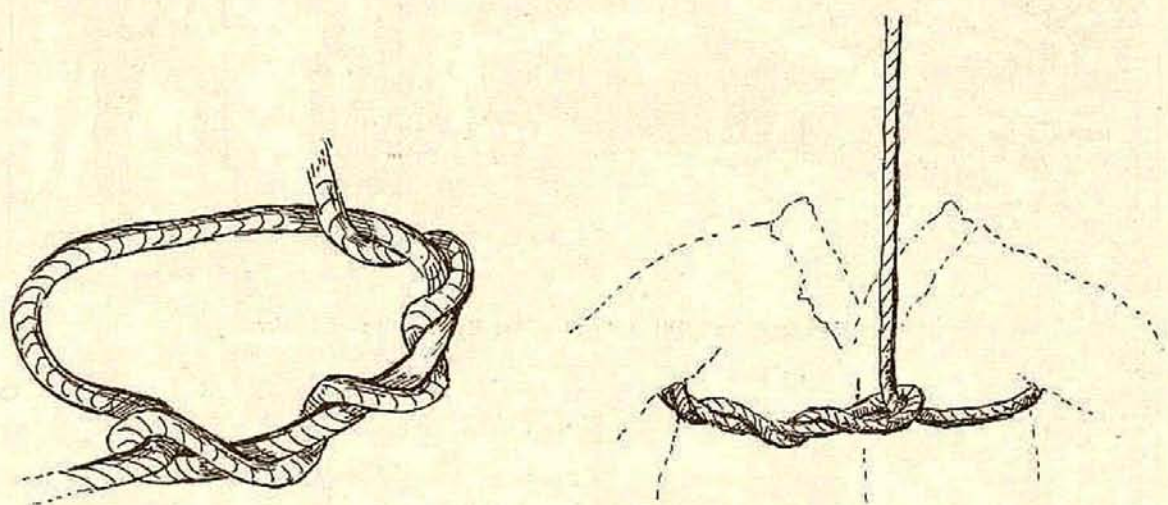


Das Abseilen auf dem „Snecht“.

Das Abseilen selbst muß in langsamem Tempo erfolgen. Um einen Mann abzulassen, braucht man mindestens drei starke Männer zum Seilhalten.

Alle diese Vorschriften sind erprobt, allein es muß doch der Umsicht des Leiters überlassen bleiben, ob damit schon genügende Sicherheit geschaffen sei. Ein Leiter muß aber vorhanden sein! Wo ein Jeder das Commando führen will, und wo daher keine Disciplin herrscht, sind Unglücksfälle nicht ausgeschlossen, die auch ein Menschenleben kosten können. Wildes Darauflosgehen ist bei der Höhlenforschung womöglich noch verwerflicher als bei der Alpinistik.

Der Abzuseilende reitet in der Weise, wie es die Abbildung S. 269 zeigt, am sichersten auf einem mindestens 60 Centimeter langen Knebel (dem „Knecht“ der Bergleute), der aus gutem, frischem Holz gefertigt sein muß. Der Bruch dieses Holzes würde einen tödtlichen Sturz zur Folge haben. Der Oberkörper wird durch einen verläßlichen Riemen (oder kurzen Strick) so sehr an das Seil gebracht, daß man nicht nöthig hat, sich mit den Händen am Seile festzuhalten. Diese Befestigung in der Weise, wie sie die Abbildung zeigt, ist derjenigen durch Feuerwehrgurte vorzuziehen, weil das Uebergewicht des nicht befestigten Oberkörpers wegfällt. Putz bedient sich hohler, eiserner Ringe, welche durch ein circa 1 Meter langes Seilstück



Der Zimmermannsknoten.

verbunden sind. Durch jeden Ring wird ein Bein gesteckt, und das Hauptseil wird in der Mitte des Verbindungsstückes fest angeknüpft. Der Mann wird übrigens auch noch in vorbesprochener Weise am Oberkörper an das Seil befestigt. Auf diese Weise ist ein Abgleiten unmöglich, welches beim Knebel bei Stößen gegen die Wände vorkommen kann. Auf die Befestigung des Knebels ist große Sorgfalt zu verwenden. Beim Abseilen über nicht zu hohe Etagen kann man des Knebels entrathen, und schlingt sich das Seil in der Weise um, wie es die Zimmerleute oder Dachdecker zu thun pflegen. Diese Umschlingung nennt man den Zimmermannsknoten (siehe die vorstehende Abbildung).

Kleidung.

In Höhlen von größerer Ausdehnung gibt es nur dann merkliche Temperaturschwankungen, wenn sie eine starke Ventilation besitzen. Im anderen Falle herrscht (Eishöhlen oder Warmlufthöhlen ausgenommen) die der Höhenlage angemessene mittlere Jahrestemperatur. Die Kleidung muß daher der Höhlentemperatur angepaßt

werden, und nachdem man sich in nicht gangbar gemachten Höhlen häufig arg beschmutzt, so empfiehlt sich das Mitnehmen von Ueberkleidern aus Segelleinen, wie sie die Fabriksarbeiter zu tragen pflegen. Ein leichtes Halstuch soll nicht fehlen. Als Kopfbedeckung nehme man eine Kappe aus starkem Filz, in die man ein oder zwei Reservebeschnupftücher steckt, um etwaige Stöße gegen die Decke zu mildern. Die Schuhe sollen gut passen und nicht genagelt sein. Röhrenstiefel sind in feuchten Höhlen recht praktisch, schützen aber nicht vor Feuchtigkeit bei tieferen Wasserbecken, die durchwatet werden müssen.

Vor der Höhle kühle man sich bei warmer Witterung gut ab und lege die Ueberkleider an. Handelt es sich um Erforschungen von Wasserhöhlen, die längere Zeit erfordern, so gibt es Kleidungen, die vor Feuchtigkeit sehr gut schützen. Diese sind für jene Arbeiter eigens eingerichtet, welche Reparaturen an den Wasserbauten von Fabriksanlagen zu machen haben. Sie bestehen aus einer Hemd hose aus Kautschukstoff, die am Halse zusammengezogen wird und sind so wasserundurchlässig, daß man stundenlang bis über die Hüften im Wasser arbeiten kann. Fest anschließende Kautschukmanschetten verhindern das Eindringen des Wassers auch in die Ärmel. Derlei Kleider, die aber wollene Unterkleider bedingen, werden von der Kautschukwaarenfabrik von Paget & Comp. in Wien auf Bestellung erzeugt.

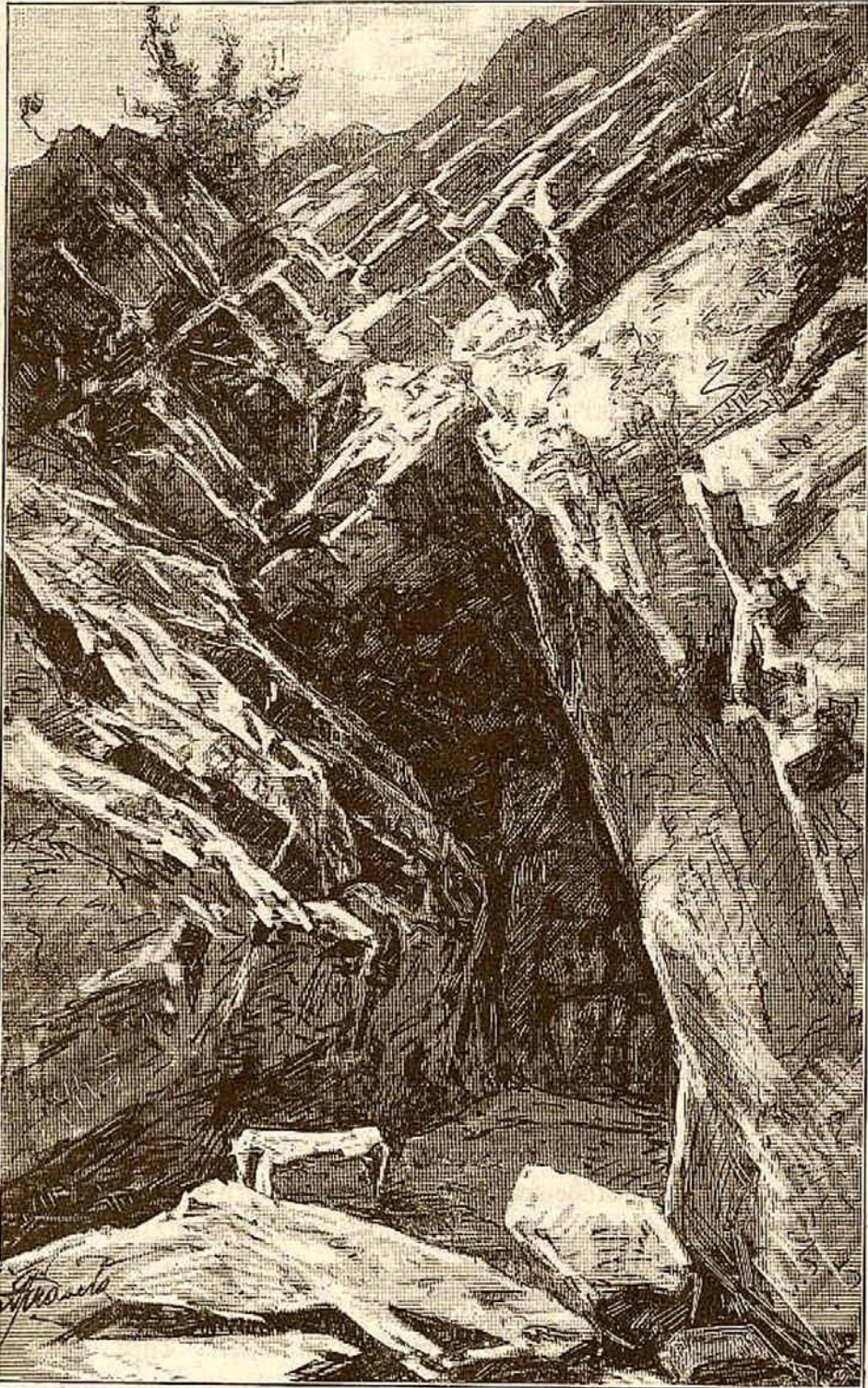
Zum Tragen von Mundvorrath, Kerzen und Instrumenten sind Rucksäcke sehr gut, die nach Art der Tornister am Rücken getragen werden und weniger lästig sind als Taschen, die über einer Schulter am Riemen hängen. Um das stets zeitraubende Abpacken des Rucksackes zu vermeiden, sollen die Kleider möglichst viele Taschen besitzen, in welche man jene Gegenstände vertheilt, die am häufigsten zur Hand sein müssen. Man gewöhne sich aber daran, bestimmte Gegenstände stets in derselben Tasche zu verwahren, weil mit dem fortwährenden Suchen viel Zeit verloren geht. Werthsachen soll man überhaupt nicht mitnehmen.

Zeichnen und Photographiren in Höhlen.

Ein gewandter Zeichner wird in Höhlen gegenüber dem Photographen stets den Vortheil voraus haben, daß er auf jedem beliebigen Standpunkte eine Skizze anfertigen kann, wo der Photograph entweder seinen Apparat gar nicht aufstellen kann, oder wo er der zu großen Nähe wegen nur einen geringen Theil des aufzunehmenden Bildes in sein Objectiv zu bringen vermag. Die Naturtreue der Photographie ist aber durch die Zeichnung nie zu erreichen. Man kann sich allenfalls damit helfen, daß man eine photographische Aufnahme durch eine Bleistiftzeichnung ergänzt, wie dies bei der Abbildung S. 272 der Fall war, deren unterer Theil nach einer Photographie angefertigt wurde, während der obere Theil durch Handzeichnung nach der Natur nachgetragen worden ist.

Das Photographiren in Höhlen erfordert eine Uebung selbst für gewandte Photographen. In neuerer Zeit hat man zwar die sogenannten Magnesiumblitzlampen erfunden, allein dieselben vermehren doch in unliebsamer Weise die mitzutragenden Effecten. Darum bedient sich Herr Dellapina (ein Amateurphotograph in Krems) des sogenannten Weißfeuers in Pulverform, mit dem er ganz verwend-

bare Aufnahmen zu Stande brachte. Das Weißfeuer hat aber den Uebelstand großer Rauchentwicklung. Zur Zeit, als Dr. Kriz seine ersten Aufnahmen in den mährischen Höhlen machte, kannte man die Blitzlampen noch nicht, und er mußte sich elektrischen Lichtes bedienen, welches er mit Hilfe von 60 Bunsenelementen erzeugte. Derzeit be-



Schusterlufe im Stremsthal.

dient er sich jedoch ebenfalls des Blitzlichtes, sowie Professor Müller in Braunschweig, der die Photographien aus der Hermannshöhle bei Mübeland aufgenommen hat, welche dem mehrerwähnten Werke über diese Höhle (in einem Atlas) im Lichtdruck reproducirt beigegeben sind. In diesem Buche findet man auch eine Anleitung

zum Photographiren in Höhlen. Für Höhlenphotographen wird auch die Abhandlung von Dr. Kriz recht interessant sein, in welcher er seine ersten Versuche schildert. Dieselbe ist enthalten in den „Mittheilungen der Section für Höhlenkunde“, Wien 1883, Nr. 2, S. 3 ff. Ueber Magnesiumlampen und Blitzlicht-Photographien enthalten übrigens die sämtlichen letzteren Jahrgänge der Zeitschrift „Photographische Correspondenz“ (Organ der Photographischen Gesellschaft in Wien, des Vereines zur Pflege der Photographie und verwandter Künste in Frankfurt a. M. und des schweizerischen Photographen-Vereines, Wien und Leipzig, bei H. Vogel) zahlreiche Aufsätze, aus denen man die nöthigen Anweisungen für die Behandlung der verschiedenen Lampensysteme u. dgl. entnehmen kann.

Die Photographien von Sebastianutti & Benque in Triest und jene von Schäber in Adelsberg, welche in diesem Buche reproducirt sind, wurden mit Blitzlicht aufgenommen.

In den Lehrbüchern der Photographie wird ein Unterschied zwischen Blitzlicht und Pustlicht gemacht. Als Blitzlicht wäre demnach jenes der Blitzlampen nicht zu betrachten, sondern als Pustlicht, weil mit Hilfe eines Kautschukballons das Magnesiumpulver durch eine Spiritusflamme geblasen wird. Als wirkliches Blitzlicht gilt nur jenes von Stoffen, welche unter großer Lichtentfaltung durch Anzünden (mit einer Lunte oder Zündschnur) verpuffen. Zur Bereitung derartiger Blitzpulver gibt es viele Recepte. Eine von Gädicke und Miethel erfundene Mischung besteht aus:

30	Gramm	Chlorsaurem Kali	in Pulver,
15	„	Magnesiumpulver	und
5	„	Schwefelantimon-Pulver.	

Diese Mischung ist ungemein explosiv und verpufft in $\frac{1}{40}$ Minute. Man muß daher sehr vorsichtig bei der Bereitung derselben vorgehen, damit keine Explosion erfolge. Bewahrt wird das fertige Blitzpulver in Glasbehältern mit weiter Oeffnung (sogenannten Spodeidocgläsern), die mit Korkstöpsel verschlossen sind, um beim Verschließen jede Reibung möglichst zu vermindern.

Eine andere, von Eder erfundene Zusammenstellung besteht aus:

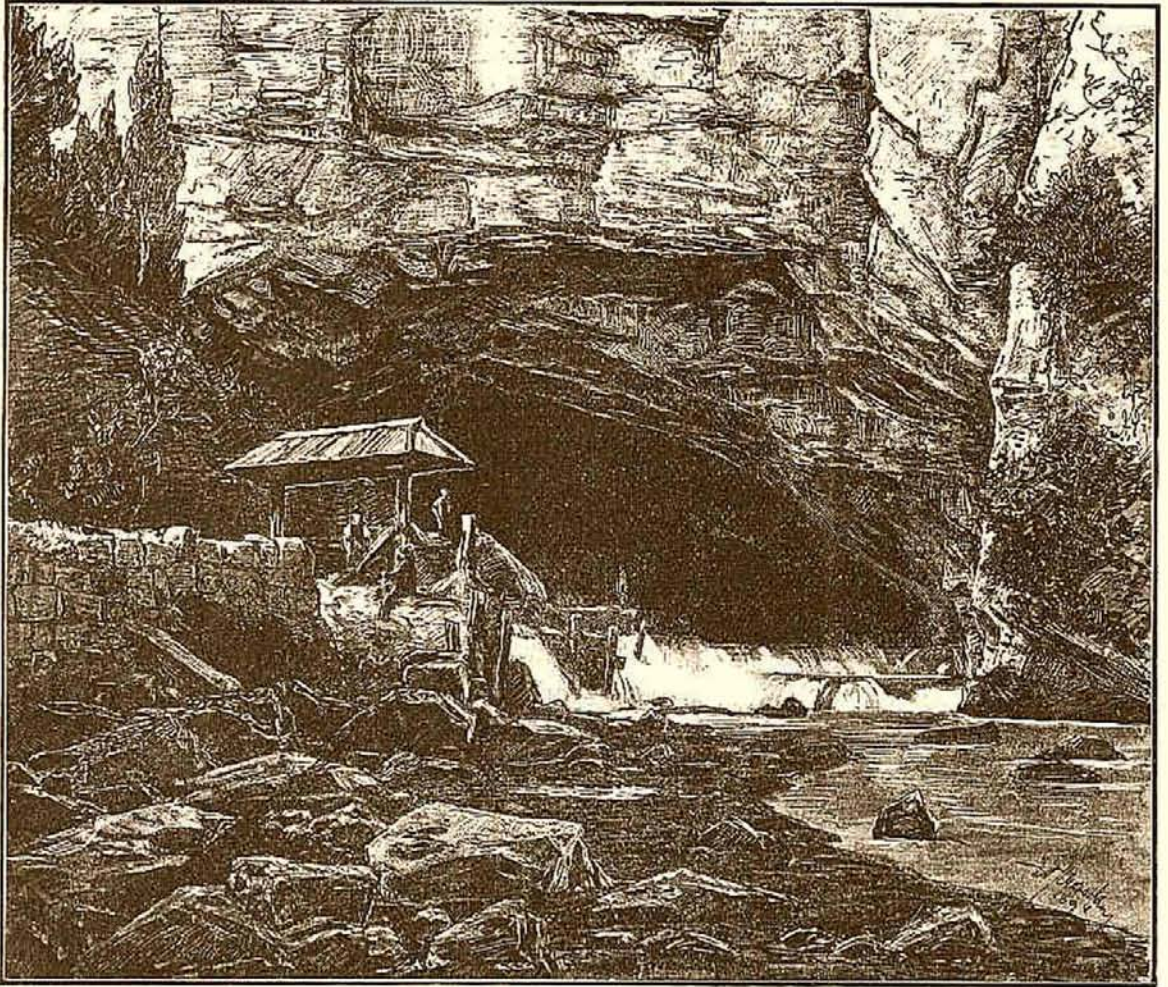
10	Gramm	gepulvertem übermangansaurem Kali,
10	„	Magnesiumpulver.

Diese Mischung soll den Vortheil geringerer Rauchentwicklung haben. Alle derartigen Blitzpulvermischungen werden auf einer Blechplatte abgebrannt, die bequem im Tornister unterzubringen ist, der den Apparat enthält. Verfasser hat in der Krausgrotte mit diesem Blitzpulver einige Versuche gemacht, und nach mehreren mißlungenen Aufnahmen ein ganz gutes Bild erhalten. Bei den mißlungenen war die verwendete Dosis zu schwach im Verhältnisse zum Raume gewesen, der zu beleuchten war. Bei 1 Meter Distanz und weißem Objecte genügte die selbe Dosis (die bei dunklerem Objecte und größerer Distanz nur schwache Contouren geliefert hatte), um ein scharfes Bild zu erhalten. Eine genaue Angabe der zu verwendenden Dosis ist daher nicht zu machen, weil ihre Größe von der Distanz und der Farbe des zu photographirenden Objectes abhängt. Das oben angegebene Quantum dürfte für ein Distanzbild, oder für zwei nahe Aufnahmen genügen. Dieses Blitzpulver ist nicht rauchlos, sondern nur rauchschwach. Auch geruchlos verbrennt es nicht. Vor der Verwendung füllt man eine Dosis auf ein Stück trockenen Seidenpapiere, dessen Enden man aufbiegt, und mit einer Kerze anzündet. Beim Verpuffen sprüht ein Theil des unverbrannten Magnesiumpulvers

über einen Meter weit weg, weshalb Vorsicht geboten ist. Bei Anwendung von Reflectoren erzielt man eine größere Lichtwirkung.

Von Blitzlampen gibt es viele Systeme. Fast jeder Preiscurant von Bedarfsartikeln für Photographen enthält deren neue. Eine vollständige Ausnützung der Blizmischung findet aber selbst bei den selbstexplosivenden Blitzpulvern nicht statt.

Als Format für Photographien (sowie für Handzeichnungen) ist jenes der Cabinetsbilder, circa 10×15 Centimeter, zu empfehlen, weil sich dieses für Reproduktionen am besten eignet, genügende Details enthält, und mit leichter transportablen Apparaten hergestellt werden kann. Apparate für Quartbilder können in kleineren oder engeren Höhlen oft gar nicht in Verwendung kommen. Kleines Format (Visit)

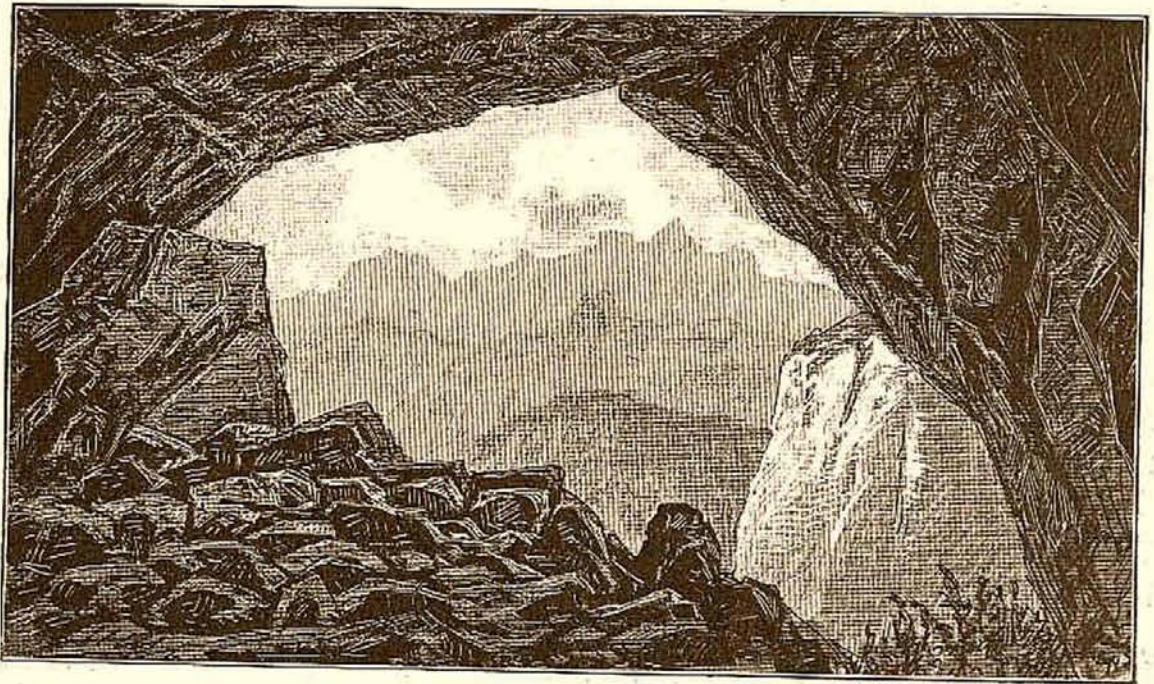


Mündung der Kleinhäuser-Grotte im Planinathale.

drängt das Bild zu sehr zusammen und die Details verlieren sich. Für Vergrößerungen ist aber eine kleine Originalaufnahme sehr praktisch. Für directe Reproduktion werden daher die Aufnahmen von Amateuren, die sich ganz kleiner Apparate aus Bequemlichkeitsrücksichten bedienen, nicht immer geeignet sein, wenn auch die Bilder an und für sich als gelungen bezeichnet werden dürfen. Man darf nicht vergessen, daß unsere modernen Reproduktionsverfahren eine Reduktion bedingen, und daß die Deutlichkeit durch dieselbe beeinträchtigt wird.¹⁾

¹⁾ Die Abbildungen S. 182 und S. 183 von C. Dellapina sind mit einem kleinem Handapparate (ohne Statif) in der Originalgröße von $9 : 12$ Centimeter aufgenommen, und genügen vollkommen für die Anfertigung von Clichés im kleinen Maßstabe. Die Abbildung auf S. 279

Im vorliegenden Buche sind mehrere Illustrationen enthalten, welche direct von der Photographie entnommen worden sind. Andere Bilder mußten jedoch umgezeichnet werden, wie z. B. die Tropfsteingruppe aus der Brunnengrotte (S. 82), welche wegen Mangel an einem geeigneten Standpunkte nicht zur Gänze aufnehmbar ist. Das Bild mußte daher aus mehreren Detailaufnahmen combinirt werden. Ein combinirtes Bild ist auch, wie erwähnt, jenes der Schusterluke (S. 272), deren unterer Theil photographisch aufgenommen werden konnte, während der obere Theil durch Handzeichnung ergänzt werden mußte. Trotzdem ist dieses Bild nicht ganz correct, denn man ersieht daraus nicht, daß die Höhle mitten in einer hohen Wand liegt, weil nicht einmal für den Zeichner ein geeigneter Standpunkt vorhanden ist, um dies zu veranschaulichen. Der einzige Standpunkt liegt am Ende der hohen Leiter, über welche man zur Mündung emporklettert, und dieser ist viel zu nahe, um die Felswand ober der Höhle anders als in großer Verkürzung sehen zu können.



Ausblick von der Thorsteinhöhle auf den Hochschwab.

Es ist auffallend, daß Künstler die Höhlen so selten als Motive für Bilder wählen, trotzdem zahlreiche effectvolle Studien zu machen wären. Der Nieger'sche Bildercyklus aus den Kataköhlen hat seinerzeit Aufsehen in allen Kunstausstellungen erregt wegen der prachtvollen Lichteffecte, die durchaus nicht übertrieben, sondern der Natur getreu nachgebildet waren. Trotzdem hat Nieger keine Nachahmer gefunden. Nur der blauen Grotte auf Capri begegnet man etwas häufiger in Kunstausstellungen. Die vielen anderen, allerdings weit weniger bekannten Höhlen, die sich für künstlerische Zwecke eignen würden, sind in Künstlerkreisen nicht bekannt. Die bestehende Abbildung der Kleinhäuslerhöhle bei Planina ist wohl der beste Beweis dafür, daß es auch in Krain Punkte gibt, die an malerischer Wirkung mit alpinen Motiven den Vergleich aushalten. Auch der Ausblick aus der Höhle im großen Thorsteine zwischen Gams und Wildalpen mit dem geisterhaften, bleigrauen Felshaupte des Hochschwab von C. Schmidt in Nürnberg hat im Originale 18 Centimeter Breite auf 26 Centimeter Höhe. Die Tuschezeichnung der Brunnengrotte von Sanct Canzian (S. 82) mißt 19 Centimeter Breite auf 32 Centimeter Höhe.

im Hintergrunde verdiente wohl eine künstlerische Behandlung¹⁾ in Farben. Das Gleiche ist der Fall bei den Höhlenschlößern, insbesondere bei jenem von Lueg (S. 172).

Wenn auch nicht anzunehmen ist, daß dieses Buch in Künstlerkreisen viele Leser finden wird, so werden doch die wenigen Künstler, denen es in die Hände kommt, an den zahlreichen, mitunter ungemein malerischen Abbildungen ersehen, daß auch die Höhlen dankbare Motive enthalten, die, in Farben ausgeführt, sehr effectvolle Bilder liefern würden.

Höhlenpläne.

Sehr wichtig ist es, nach der ersten Recognoscirung sofort zur Anfertigung eines Planes zu schreiten. Die Triester Höhlenforscher pflegen dies gleich bei der ersten Expedition zu thun, wenn dieselbe genügend vorbereitet ist. Man lernt sich dadurch nicht nur in der Höhle selbst orientiren, sondern man kann auch — was heute noch nicht allgemein geglaubt wird — mit Hilfe des Planes den Zusammenhang gewisser oberirdischer Erscheinungen ermitteln, welche über die Natur von Unterbrechungen in der Höhle oder über muthmaßliche Fortsetzungen Aufschluß geben können. Wem kein Meßinstrument zu Gebote steht, der kann mit Hilfe eines größeren Compasses mit Altimeter und einer Meßschnur ganz brauchbare Aufnahmen machen. Wer aber damit nicht umzugehen versteht, wird wohl leicht einen Gefährten finden, der ihm dieses in schwer begehbaren Höhlen ziemlich lästige Geschäft besorgt. Wie wichtig der Vergleich des oberirdischen Terrains mit dem Verlaufe der darunter liegenden Höhlen ist, wird eine spätere Zeit noch lehren. Heute ist es verfrüht, dies zu betonen — es glauben es ja doch nur die Wenigsten, selbst unter den Höhlenforschern von Beruf.

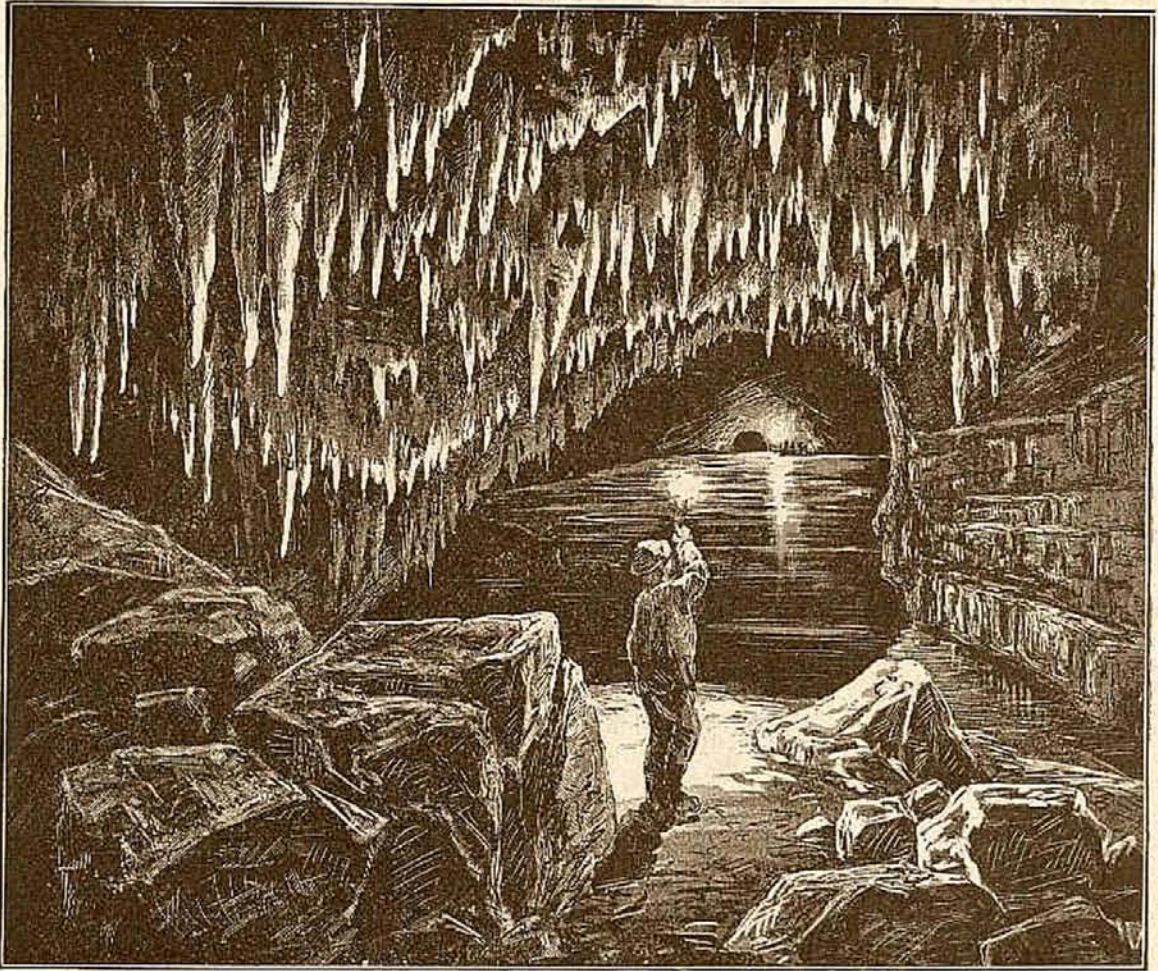
Der beigegebene Plan der Kačna jama (Schlangen-Grotte) bei Divacca, eine letzte Arbeit des verdienstvollen Höhlenforschers Bergrath Hanke in Triest, zeigt jedoch, daß man sich mit Hilfe einer genauen Aufnahme auch oberirdisch über den Verlauf einer Höhle zu orientiren und die oberirdischen Erscheinungen mit der Höhle selbst in Bezug zu bringen vermag, wenn ihr Verlauf oberirdisch durch Zeichen ersichtlich gemacht wird, wie dies bei der Reka-Höhle der Fall ist, und bei der Adelsberger Grotte längst beabsichtigt, aber bisher noch nicht ausgeführt wurde.

Weganlagen.

Die Anlegung von provisorischen Communicationen ist bei Höhlen, die schwierig zu befahren oder von großer Ausdehnung sind, sehr häufig erforderlich. Die vollständige Erforschung der Wasserhöhle des Reka-Flusses bis zum Syphon an ihrem derzeitigen Ende wäre nie gelungen ohne jene Weganlagen, welche den Transport der

¹⁾ Die Abbildung ist nach einer Bleistiftskizze des Verfassers vom Illustrator dieses Buches, Herrn Zirasek, gezeichnet.

nöthigen Ausrüstung erleichterten, und die jedesmalige Ueberwindung der zahlreichen Wasserfälle entbehrlich gemacht haben.¹⁾ Auch ist durch derlei Wege ein rascher Rückzug bei drohender Gefahr möglich. Ohne Weganlagen ist das Vordringen eine schwierige und zeitraubende Arbeit. So z. B. erforderte das Vordringen bis zum Arbeitsplatze in der Piuka jama zwei Stunden Zeit und der Rückweg ebensoviel, bevor die provisorischen Wege gemacht und die unterirdischen Bassins mit Schiffen besetzt waren, während später dafür eine halbe Stunde genügte. In Wasserhöhlen ist die Möglichkeit eines raschen Rückzuges oft von entscheidender Wichtigkeit für die Sicherheit der Erforscher und des sie begleitenden Arbeiterpersonales; darum ist Sparsamkeit übel



Bierter See in der Piuka jama, mit dem Eingange in die Louisenhalle.

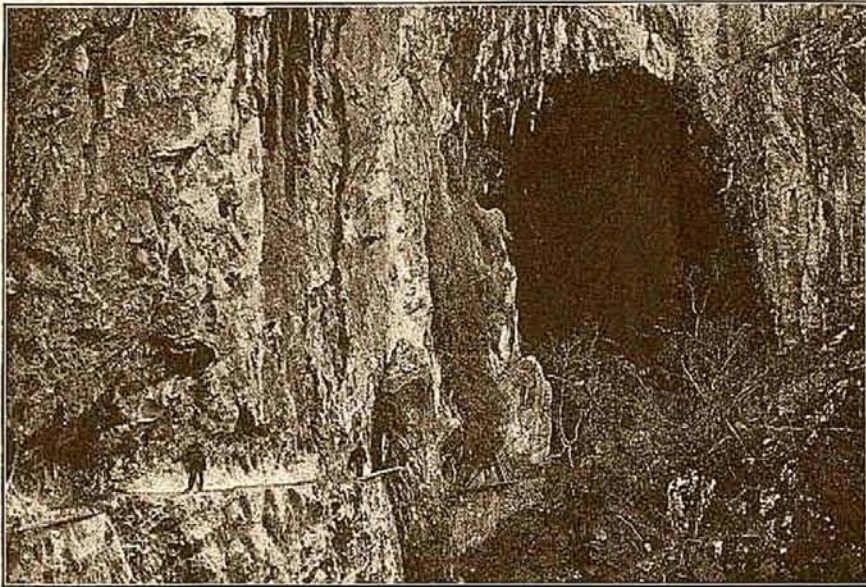
angebracht, wo es sich nicht nur um das eigene Leben, sondern auch um jenes Anderer handeln kann.

Auch Martel und seine Genossen haben den Tindoul de la Vayssière durch eine eiserne Treppenanlage gangbar gemacht, die vom Hauptmitarbeiter, dem Ingenieur Herrn Gaupilat, erbaut wurde. Der Schlund, der zur Piuka jama hinabführt, erhielt 1885 ebenfalls eine Treppenanlage, die aber nur provisorischen Charakter hatte und aus Holz gebaut war. Sie wurde 1893 von der Adelsberger Grottenverwaltung wieder in Stand gesetzt und — sowie überhaupt der ganze Zugang zur Höhle — wesentlich verbessert. Die erste Untersuchung der Kačna jama hat gelehrt,

¹⁾ Diese ersten Weganlagen halten freilich keinen Vergleich aus mit jenen, die man dort heute findet. Für die Forschungszwecke genügten sie aber vollkommen.

daß man ohne den Einbau von eisernen Leitern diesen über 200 Meter tiefen Schlund wohl kaum eingehend wird erforschen können, weil das Abseilen der Mannschaft und der Ausrüstung so viel Zeit raubt, daß in einem Tage gar nicht viel geleistet werden kann. Ein Uebernachten in der Höhle ist aus Sicherheits- und aus Gesundheitsrücksichten nicht anzurathen.

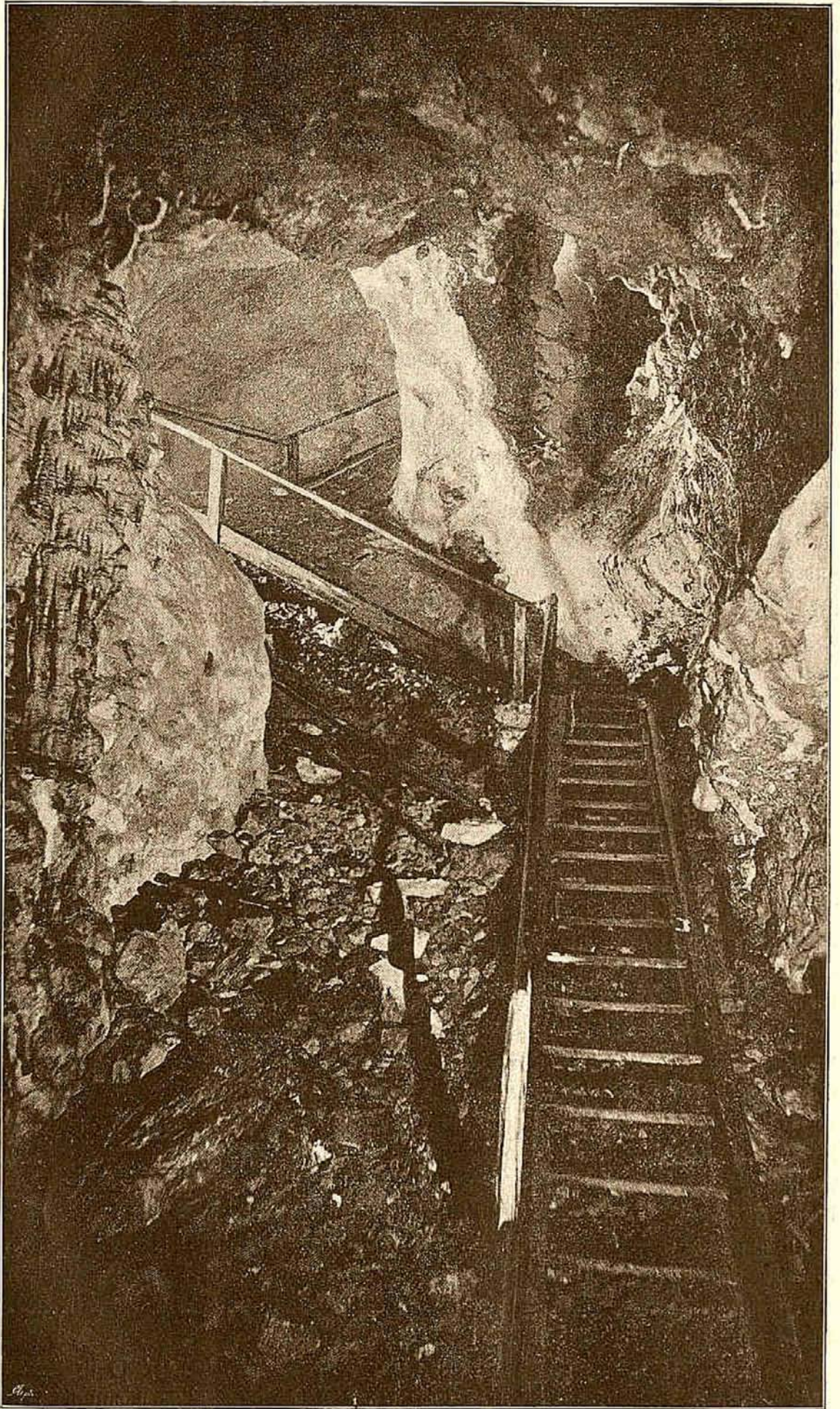
Zum Glücke sind aber nicht alle Höhlen so schwierig zu befahren. Wo einige mitgebrachte Holzleitern genügen, wird man keine stabilen Einbauten machen. In einzelnen Höhlen werden sie aber unerläßlich bleiben. So z. B. in der Lindner-Höhle bei Trebič, wo die Anlage von Lindner derzeit von der Societä delle alpe Giulie mit nicht unbedeutenden Kosten in Stand erhalten wird. Trotz der hierdurch wesentlich erleichterten Communication ist die Erforschung dieser Höhle seit Jahren nicht vorwärts geschritten, und dies wohl aus dem Grunde, weil das nöthige Abzapfen des Sees am Grunde die Mittel der Gesellschaft übersteigt. Ohne daß die Blöcke, welche die Stauung hervorrufen, entfernt werden, ist es ganz aussichtslos, in der Wasserhöhle



Sanke-Weg und Schmidlgrotte.

selbst vordringen zu können. Die Tiefe der erforderlichen Cunette kann auf etwa 2 Meter geschätzt werden. Möglicherweise genügt schon 1 Meter, um den Oberlauf des Höhlenflusses frei zu bekommen, wie dies in der Piuka jama der Fall war, wo durch eine künstliche Senkung des Spiegels im letzten See die Decke 15 Centimeter aus dem Wasser emportauchte. Durch Sprengung an dieser Stelle wurde eine 2 Meter hohe (bei Niedervasser) Einfahrt in die „Louisenhalle“ geschaffen (s. S. 277).

Handelt es sich aber um bleibende Beganlagen, so ist vor Allem zu empfehlen, mit thunlichster Schonung vorzugehen und die Rücksicht auf die Merkwürdigkeiten, welche die Grotte enthält, jener auf die Bequemlichkeit des Publicums voranzustellen. In der Adelsberger Grotte ist dies früher nicht geschehen, und viele schöne Gebilde wurden geopfert, um Raum zu schaffen. Zum Glücke blieb noch genug davon übrig, um die Schaulust des Publicums zu befriedigen. Vom einstigen Charakter der Adelsberger Grotte erhält man erst einen Begriff, wenn man die wilderen Seitengänge besucht. Die Art der Gangbarmachung der dem Publicum eröffneten Theile ist sowohl in der Adelsberger Grotte als auch in vielen anderen gangbar gemachten Höhlen



Margilian-Höhle bei Krottensee in Bayern.

und Grotten eine allen Anforderungen entsprechende. Besonders lobenswerth sind die Weganlagen in den Neka-Höhlen, welche unter den größten Schwierigkeiten den Felsen abgerungen wurden, und die durchaus mit eisernen Geländern versehen sind, wie aus den Abbildungen S. 253, 254 u. 255, zu ersehen ist. Die Rollbahn in der Adelsberger Grotte, bei der die Wagen durch Menschen geschoben werden, dürfte in Europa die einzige Vertreterin moderner Communicationsmittel sein. In Amerika fährt man in bequemen Wagen 17 Kilometer weit in die „große Krystall-Höhle“ hinein. Zu Wagen wird man freilich nur eine geringe Kenntniß der Eigenthümlichkeiten einer Höhle erhalten, aber bequem ist die Sache jedenfalls.

Aus manchen in diesem Buche enthaltenen Abbildungen ist die Art und Weise ersichtlich, wie in Höhlen Wege angelegt zu werden pflegen (siehe die Abbildungen S. 251). Es befinden sich darunter provisorische (sogenannte Rettungswege) und auch definitive Anlagen. Zu den ersteren gehört weiters der durch die Felsen führende Pazzo-Rettungsweg in der großen Doline von St. Canzian, der vom Publicum niemals benützt wurde, sich aber bei den Erforschungsarbeiten als sehr nützlich erwiesen hat. Sehr gelungene Weganlagen zeigt auch die Abbildung aus der Maximilian-Höhle bei Krottensee in Bayern (S. 279) die auch deshalb interessant ist, weil aus diesem Bilde die Pfeilerbildung durch Erosion von zwei Klüften, die nahe aneinander liegen, deutlich erkennbar ist. Man sieht hier im Kleinen denselben Vorgang, der sich in anderen Höhlen im Großen vollzieht, wo die Pfeiler oft 100 Meter und darüber breit und von Gängen umschlossen sind.

Sprengarbeiten.

Sprengungen sind in Höhlen in vielen Fällen erforderlich, sollten aber nur im Beisein und unter Aufsicht von technisch gebildeten Personen unternommen werden. Dieselben sind jedoch nicht immer zur Hand, und man muß sich — wenn man nicht vorzieht, dieselben ganz zu unterlassen — oft der Hilfe von einfachen Bergknappen, von Steinbrucharbeitern und dergleichen in Sprengarbeiten erfahrenen Leuten bedienen. Bei der Schwierigkeit, sich heute Sprengmittel zu verschaffen, wird es ohnedies nicht leicht sein, ohne Mitwirkung von Fachleuten Sprengungen vorzunehmen. Dessenungeachtet dürfte es am Plage sein, einige Winke hier einzuschleichen: Große Blöcke, welche eine Knochen führende Schichte überlagern und wegen ihres Gewichtes auf andere Weise nicht zu entfernen sind, dürfen nur mit sehr schwachen Schüssen gesprengt werden (besonders bei Anwendung von Dynamit), um zu arge Beschädigungen der unter dem Blocke befindlichen Gegenstände zu vermeiden. Sprengpulver zertrümmert weniger, macht aber keine so bedeutende Wirkung. Auch ein schwacher Schuß kann das Gefüge des Blockes schon soweit erschüttern, daß man denselben mit Hilfe der Rennstange vollends zertrümmern kann. Die Arbeiter trachten stets, durch kräftige Schüsse eine starke Zertrümmerung herbeizuführen; das darf jedoch der Leiter der Ausgrabungen nur dort gestatten, wo keine Fundstücke unter dem zu entfernenden Blocke vermuthet werden können.

Handelt es sich um Erweiterung enger Passagen (Schlupfe), so ist stets auf die Stellung der Gesteinsschichten zu achten. Je steiler die Schichten einfallen, desto

schwieriger und gefährlicher wird das Abräumen. Bei horizontalen oder schwach geneigten Schichten von dickbankigen Kalken ist das Sprengen ungefährlich in Bezug auf die Möglichkeit von Nachbrüchen; bei dünnbankigen greift die Zertrümmerung sehr weit und ist das Sprengen weit gefährlicher. Selbst erprobte Techniker werden es sich überlegen, ob sie in steilauferichten, dünnbankigen Schichten Sprengungen wagen dürfen. Das Gleiche gilt von verbrochenen Gängen, deren Ausräumung, wenn sie nöthig werden sollte, mit äußerster Vorsicht vorgenommen werden muß. Größere Blöcke in denselben sind durch Untergraben zu beseitigen, so daß sie die Passage nicht mehr hindern. Sprengungen sind aber zu unterlassen, besonders wo die Bruchspuren neu sind.

Techniker, welche in Bergwerken oder in Tunnels gearbeitet haben, werden wohl einer Anleitung nicht bedürfen. Wer aber mit unterirdischen Sprengarbeiten nicht vertraut ist, dem mögen sie vielleicht gefährlicher erscheinen, als sie wirklich sind, und darum sind die vorstehenden Andeutungen auch am Platze, die ein Resultat der praktischen Erfahrungen sind, welche der Verfasser Gelegenheit hatte, sich bei vielen Gelegenheiten zu erwerben, wo Sprengungen in Höhlen vorgenommen wurden.

Meliorationsarbeiten.

Die in nationalökonomischer Hinsicht wichtigste Anwendung der Höhlenforschung kommt bei den Meliorationsarbeiten in solchen Kesselthälern vor, welche häufig durch Ueberschwemmungen heimgesucht werden, oder bei denen die Gefahr besteht, daß sie durch Verschlechterung ihrer Abzugswegen in Seebecken verwandelt werden können. Letztere Gefahr besteht übrigens bei allen Thälern, deren Gewässer ausschließlich auf unterirdischem Wege abfließen, denn die Abzugshöhlen sind fast stets nicht durchwegs begehbar und Störungen, die durch Einschwemmung oder Deckenbruch hervorgerufen werden und sich an unzugänglichen Stellen befinden, sind nicht leicht zu beseitigen. Darum ist vor Allem anzustreben, derlei Drainagehöhlen in ihrem ganzen Verlaufe passirbar zu machen oder zu erhalten.

In solchen Kesselthälern, wo die Mündungen der jedenfalls bestehenden Abzugshöhlen nicht sichtbar sind, deuten enge, wasserschlingende Spalten oder Saugtrichtergruppen ihre Lage an. Das Arbeiten stromabwärts führt stets auf Stauwasserbecken, die dem weiteren Vordringen ein Ende machen. Derlei Arbeiten sind aber trotzdem nicht überflüssig, denn sie vermehren den Druck der einfließenden Wasserfäule und demzufolge auch ihre Erosionskraft.

Gelingt die Auffindung der Abzugshöhlen vom Thale aus nicht, so kann man versuchen, durch die dem Thalrande zunächst gelegenen Erosionsschlünde den unterirdischen Wasserlauf aufzusuchen. Ist auch dies erfolglos, so muß von der jenseitigen Wasseraustrittsstelle aus vorgeedrungen werden. Ohne eine Tieferlegung der Sohle geht es bei niederen Austrittsstellen selten ab. Je weiter vom Thalrande man sich entfernen muß, desto kostspieliger werden die Arbeiten; am sichersten und am wenigsten gefährlich sind die Arbeiten an der Ausflußstelle. Diese ist aber nicht überall bekannt. Wo darüber Zweifel herrschen, muß man sich vorher Gewißheit verschaffen. Die Methoden hierfür sind: gleichzeitige Pegelbeobachtungen auf der Einflußstelle und

auf der muthmaßlichen Austrittsstelle, Färbungen u. dgl. Mittel, die jedem Techniker bekannt sind, und die daher nicht weiter erörtert zu werden brauchen, weil nur Fachleute derlei Arbeiten unternehmen werden.

Das Vordringen von den Quellenmündungen aus (stromaufwärts) hat den Vortheil, daß alle jene Hindernisse, welche Stauungen nach oben erzeugen (Felsbarren oder Wälle von zusammengeschobenen und mit Lehm verkitteten Blöcken, Deckenbrüche, eingeschwenmte und verkeilte Hölzer zc.) von unten her leicht entfernt werden können. Der leitende Techniker darf selbstverständlich die gebotene Vorsicht nicht außer Acht lassen, größere Staubassins nur langsam zu entleeren und die Vergrößerung des Querschnittes der Ausflusshöhle so weit vorzunehmen, daß auch bei plötzlichem Steigen des Wassers der Rückzug möglich bleibe.

Die Aufstellung von Pegeln, die Verwendung von Telephonen, optischen Signalen und anderer ähnlicher Vorrichtungen, um vor nahenden Gefahren zu warnen, muß dem leitenden Techniker überlassen bleiben, weil die Auswahl unter den Sicherheitsvorrichtungen von den jeweiligen Umständen abhängt. Im Gebrauche der Wasserhöhlen versagt das Telephon, gerade wenn Hochwasser eintritt, weil man die Töne nicht mehr zu unterscheiden vermag. In solchen Höhlen wird man sich elektrischer Läutapparate oder optischer Signale bedienen müssen, die ja auch untereinander elektrisch verbunden werden können.

Jeder größeren Arbeit muß eine genaue Terrainbegehung vorangehen, bei welcher die Linie des muthmaßlichen Verlaufes der Abzugshöhle mit allen auf derselben bemerkbaren Oberflächen-Erscheinungen in großem Maßstabe kartographisch zu verzeichnen ist. Für die Deutung der Oberflächen-Erscheinungen geben die vorstehenden Capitel reichliche Anhaltspunkte. Insbesondere sind die offenen Erosionsschlünde zu untersuchen. Martel hat durch dieselben schon fünf unterirdische Wasserläufe entdeckt, und auch die Abzugshöhle im Matschnathale wurde durch eine schlundförmige, schrägabfallende Höhle vom Plateaurande aus gefunden.

Für den Fall, daß Techniker sich von erfahrenen Kollegen Rath einholen wollen, kann auf folgende Herren hingewiesen werden, die sich mit einschlägigen Arbeiten bereits beschäftigt haben. Es sind dies: Herr W. Putick, k. k. Forstcommissär und die Herren Landesingenieure Frasky und Kliner. Alle drei wohnen in Laibach. Ferner Herr Jos. Niedel, Civilingenieur in Wien und Herr E. Gaupillat, Ingenieur in Paris (ein Cousin des Herrn Martel und dessen eifrigster Mitarbeiter). Endlich der Ingenieur Herr Sidéridés in Athen und die technischen Beamten der Bauunternehmung Pochet am Kopaissee.

Theoretische Anleitungen für Meliorationstechniker, welche mit Höhlenflüssen zu thun bekommen, finden sich in den meisten Lehrbüchern für Hydrotechnik. Die Geschichte des Emissars des Fucinersees dürfte in keinem derartigen Werke fehlen. Als ein ebenso großartiges Werk, welches jedoch weit rascher vollendet worden ist, kann das Emissar des Kopaissees in Griechenland betrachtet werden. In beiden Fällen handelt es sich aber um künstliche Wasserstollen. Die Arbeiten in Krain unterscheiden sich daher von diesen wesentlich, denn in Krain sind es die natürlichen Höhlen, deren Mündungen verlegt waren, die zur Ableitung der Hochwässer benützt worden sind.

Hierauf hingewiesen zu haben, darf sich Verfasser wohl als Verdienst anrechnen. Daß es überhaupt zu größeren Arbeiten kam, erforderte eine beharrliche Agitation und persönliche Opfer an Zeit, Geld und Arbeit. Die Versuchsarbeiten vom Jahre

1885 in der Poikhöhle, welche mit Hilfe von Subventionen in etwas größerem Maßstabe ausgeführt werden konnten, dauerten fünf Wochen. Ihr Resultat war gering, allein die Methode des Vorgehens konnte doch erprobt werden und dies genügte, um die Aufmerksamkeit der maßgebenden Personen zu erregen, welche die Durchführung des Programmes bewirkten, welches Verfasser für die sämtlichen Kesselthäler von Innerkrain entworfen hatte. Dasselbe wurde in Druck gelegt und dient noch heute als Basis für die Arbeiten. Daß dieselben durch den Staat fortgeführt werden, verdankt das Land dem k. k. Ackerbauminister Graf Julius Falkenhayn, und dies erklärt wohl zur Genüge, daß demselben das vorliegende Buch gewidmet ist.

Der Beginn der Agitation für die Entwässerung der Kesselthäler von Krain mit Hilfe der Wiederherstellung der unterbrochenen unterirdischen Abflußwege datirt seit dem Jahre 1881. Der mehrerwähnte Bericht von Hofrath v. Hauer ist wohl das beste Zeugniß, daß schon 1882 die Frage die Fachkreise beschäftigt hat, obwohl die Uebernahme der Arbeiten durch den Staat erst 1886 erfolgte. Der Minister beauftragte den Forsttechniker Herrn Wilhelm Putić mit der Durchführung der Arbeiten und es ist nicht zu wundern, daß sich derselbe innerhalb der seither verflossenen acht Jahre eine bedeutende Routine erworben hat. Seine wesentlichste Arbeit sind die künstlichen Katabothren im Planinathale. Die vom Verfasser stets patronisirte Schleuse an der Karlovca-Höhle im Zirknitzerthale befindet sich noch im Stadium des Projectes, trotzdem dieses Werk das wichtigste im gesammten Arbeitsprogramme wäre, denn erst nach dessen Fertigstellung kann an die Ausräumung dieser wirksamsten aller Zirknitzer Katabothren gegangen werden, ohne befürchten zu müssen, die Verhältnisse in den tiefer liegenden Thälern zu verschlechtern. Welche Ursachen die Schuld an der Verzögerung haben, ist Verfasser nicht bekannt.

Die Arbeiten im Planinathale haben auch dazu angeeifert, nach dem gleichen Principe ähnliche Arbeiten in anderen Kesselthälern zu unternehmen. Der damalige Landespräsident von Krain, Baron Winkler, entsendete den Landesingenieur, Herrn J. B. Frasky, in das Račnathal, welches alljährlich wiederholt überschwemmt worden war. Diesem gelang es, mit ganz geringem Geldaufwande eine dauernde Besserung herbeizuführen. Sein Emisfar ist eine natürliche Höhle, deren Mündung nur unter Gehängeschutt verborgen lag. Die wiedereröffnete Communication ist durch Mauerwerk versichert und führt in schräger Richtung bergwärts, während die Putić'schen Katabothren senkrechte, künstlich ausgesprengte Schächte von 20 Meter Tiefe sind, die in natürliche Höhlen führen (Baron Winkler-Höhlen). Die beiden Arbeiten gleichen sich daher keineswegs und verdienen die Aufmerksamkeit aller Hydrotechniker, weil jede ihre besonderen Eigenthümlichkeiten besitzt. Nach einer Schablone können derartige Arbeiten überhaupt nicht ausgeführt werden. Sehr interessant ist auch eine andere Aufgabe, welche Herrn Putić gestellt wurde. Diese besteht darin, daß er eine außer Function getretene Katabothre, durch welche der Čepič-See einst abgeflossen ist, wieder in Function setzen soll. Diese Angelegenheit befindet sich noch im Stadium der Versuchsarbeiten.

Weitere Arbeiten, bei denen Hochwässer durch bekannte oder neu zu erschließende Höhlen abgeleitet werden sollen, wurden in den Kesselthälern von Reifnitz und von Gottschee begonnen, und auch für andere Kesselthäler stehen Meliorationsprojecte in Aussicht, nachdem die Ersprießlichkeit dieser höchst eigenthümlichen Arbeiten durch den im Račnathale erzielten Erfolg glänzend erwiesen ist. Wem man es aber verdankt, daß die Arbeiten überhaupt begonnen worden sind, das ist heute bereits wieder ver-

gessen worden, wie es die Budgetdebatte des heurigen Jahres gezeigt hat, in welcher die Dringlichkeit der Fortsetzung der Entwässerungsarbeiten betont, das Verdienst aber, das Project verfaßt zu haben, einer anderen Person zugeschrieben wurde, die sich um die Ausführung allerdings bedeutende Verdienste erworben hat.

Außer in den Karstländern gibt es allerdings wenig Gegenden, in denen dieser besondere Zweig der Technik angewendet werden kann. Wichtig ist derselbe jedoch außer für die österreichischen und ungarischen Techniker auch für jene von Serbien, Montenegro, Griechenland und der Türkei. Ohne genauer Kenntniß der Theorien der Höhlenbildung wird kein Techniker Ersprießliches bei der Entwässerung von Kesseltälern leisten können.

Informationsreisen.

Um die verschiedenen Typen von Höhlen und von oberirdischen Begleiterscheinungen, die mit der Höhlenbildung zusammenhängen, kennen zu lernen, empfiehlt es sich, die Formen an Ort und Stelle zu studiren, denn auch das best-illustrirte Werk kann die Anschauung nicht ersetzen. Für Wasserhöhlen sind die Karsthöhlen, durch welche die Poik und die Reka fließt, die großartigsten und lehrreichsten Beispiele. An beiden Orten kann man auch sehen, wie aus alten Wasserhöhlen trockene Grotten entstanden sind. Auch für Einsturzererscheinungen sind die Reka-Höhlen sehr instructiv. Die kleine Grotte Kantcharieuß bei Abelsberg, die hart am Wege zur Ottofer Grotte liegt, verdient eine größere Aufmerksamkeit, als sie bisher gefunden hat. Die Winderosion ist in den Diluvial-Schotterterrassen des Ennsthales, zwischen Groß-Neifling und Hiefflau, am wirksamsten. Ueberdeckungs- und Auswitterungshöhlen findet man im Thale der kleinen Krems in größerer Anzahl. Auch andere Arten von Höhlen findet man dort auf einem engen Raume zusammengedrängt. Vorläufig sind bekannt und genauer untersucht:

1. Die Gudenus-Höhle, Ofenbildung mit schönem, pfirsichblüthenfarbenem Kalk an der Basis der größeren Mündung.

2. Die obere und die untere Eichmayer-Höhle, erstere eine Auswitterung von großartigen Dimensionen, letztere mit Erosions Spuren in einer Kluff liegend. Im Inneren dieselbe Abblätterung der Decke wie bei der oberen, mit welcher sie zusammenhängt, was durch einen Versuch mit Rauch constatirt worden ist. Die untere Höhle hat auch Knochenfunde und Artefacte geliefert.

3. Die Schusterlücke mit einem steil aufsteigenden Schlauche links im Hintergrunde, durch den Einschwemmungen in die Höhle gelangen. Die Decke zeigt Auswitterungsspuren, trotzdem muß die Schusterlücke zu den Erosionshöhlen gezählt werden. Der ganze Felsvorsprung, in dem die Höhle liegt, ist stark zerborsten und enthält zahlreiche tiefgreifende Spalten am Plateau und Löcher in den Steilwänden, die ihn von drei Seiten umgeben. Die Schusterlücke hat auch sehr reiche Funde geliefert, welche systematisch ausgegraben wurden.

4. Der „steinerne Saal“ ist eine combinirte Spalten- und Auswitterungshöhle mit zwei übereinander liegenden nischenartigen Räumen. Das Graben in diesen beiden Höhlen ist jedoch wegen der großen Brüchigkeit des arg zerborstenen Felsvorsprunges, in dem dieselben liegen, nicht anzurathen.

5. Die Tamerus-Höhle ist ebenfalls eine Doppelhöhle, jedoch mit zwei im gleichen Niveau liegenden und divergirend auseinander laufenden Gängen. Sie ist im linken Aste stark verbrochen. Der rechte Ast liegt in einer senkrechten Kluft und ist daher zu den Klufthöhlen zu rechnen. Wegen ihrer leichten Zugänglichkeit ist es wahrscheinlich, daß sie Funde enthalten dürfte. Kleinere Klufthöhlen gibt es noch mehrere in diesem Theile des Gebirges.

6. Noch etwas höher wurde vor Kurzem durch Herrn Weigl aus Krems die Mündung einer Höhle gefunden, die mit Erde und Steinen fast ganz ausgefüllt ist. Sie wurde nach dem Entdecker Weigl-Höhle benannt und trägt deutliche Merkmale, daß sie durch Erosion entstanden ist, die eine Kluft erweitert hat, weshalb sie auch unter die Klufthöhlen gerechnet werden muß. Vorläufig ist die Höhle noch nicht ausgeräumt. Ihr Verlauf ist ein annähernd horizontaler.

Das Gebiet des Kremsflusses ist sehr reich an kleinen Höhlen, von denen viele jedoch an unzugänglichen Stellen liegen. Schusterlücke und Teufelskirche sind jedoch durch Leitern, welche solid befestigt sind, erreichbar. Die anderen erwähnten Höhlen liegen hart am markirten Wege, der von der Eichmayer-Höhle auf das Plateau führt.

Das mährische Devon-Kalkgebiet besitzt vorzüglich Erosionshöhlen von ziemlich bedeutenden Dimensionen, sowie Einstürze und Erosionsschlünde. Das Gleiche ist der Fall bei den ebenfalls im Devontal liegenden Peggauer Höhlen in Steiermark. Die mährischen Höhlen haben jedoch den Vortheil leichterer Erreichbarkeit. Die alpinen Höhlen der Centralalpen und der denselben vorgelagerten Kalkalpen sind nicht so bedeutend wie die Karsthöhlen. Für das Studium der triadischen Höhlen ist der Bezirk von Windischgarsten in Oberösterreich sehr günstig. Zurahöhlen studirt man am besten in Bayern, wo die meisten um Muggendorf beisammen liegen. Auch die schwäbische Alb hat ziemlich viele Zurahöhlen aufzuweisen, worunter auch Wasserhöhlen und trockene Grotten sich befinden, während in Bayern erstere selten sind.

Für Eishöhlen gibt das Fugger'sche Verzeichniß gute Anhaltspunkte. Bequem erreichbar sind nur wenige unter den permanenten Eishöhlen. Die Frauenmauer-Eishöhle ist mittelst eines ziemlich guten Touristensteiges erreichbar, desgleichen die Eishöhle am Beilstein, die wegen ihrer großen, nach Süden gerichteten Oeffnung zu den interessantesten gehört; ferner die Kolowrat-Höhle am Untersberge, die — sowie die Dobschauer Eishöhle — auch im Inneren Weganlagen besitzt, was bei den übrigen Eishöhlen zumeist nicht der Fall ist.

Ueber das sonstige vorhandene Studienmaterial enthalten die vorstehenden Capitel genügende Andeutungen; zur größeren Bequemlichkeit der Leser wurden jedoch diese Bemerkungen eingefügt. Speciell muß aber auf die Raabbachschlucht aufmerksam gemacht werden, welche zu dem Hervorragendsten gehört, was der Karst an Naturmerkwürdigkeiten besitzt. Kein Höhlenforscher sollte dieses landschaftlich schöne und dabei ungemein lehrreiche Terrain unbesucht lassen, dessen Besuch über Ansuchen bei der Güterdirection des Fürsten Hugo Windisch-Grätz im Schlosse Haasberg (Planinathal) auch für jene Theile gestattet wird, die sonst dem allgemeinen Besuche nicht zugänglich sind.

Behandlung der Fundstücke.

Das Auffammeln von Fundstücken soll systematisch betrieben werden. Ein Umwühlen der Ablagerungen ist höchstens zu dem Zwecke zulässig, um für eine eingehendere Erforschung Belege zu sammeln. In den obersten Schichten findet man ohnedies gewöhnlich nur Dinge von geringem Werthe.

Die lebende Fauna einer Höhle muß stets in einem separaten Fläschchen gesammelt werden, wenn man mehrere Höhlen zu besuchen beabsichtigt. Höhlenheuschrecken sind lebend nicht unverfehrt zu transportiren, und deshalb in Spiritus zu tödten. Spinnen und kleine Wasserthiere müssen ebenfalls sofort in Spiritus gesetzt werden, weil sie sich rasch zersetzen. Fliegen sollen jedoch in Cyanalidampf getödtet und trocken in Papierhülsen oder Glas-Eprouvetten aufbewahrt werden, in denen man die einzelnen Lagen durch zerfaserte Baumwolle von einander getrennt hält. Käfer können ebenfalls in die Spiritusflasche wandern. Größere Thiere, wie Olme, Krebse, Fische u. dgl., kann man in Glasgefäßen lebend im Wasser aufbewahren und selbst versenden, wenn man durch den Kork einen beiderseits offenen Federkiel steckt, der einen Luftzutritt gestattet.

Knochen sind in Papier einzuwickeln und ist jedem Stücke die Fundortangabe mit möglichster Genauigkeit auf einem Zettelchen beizugeben. Stark verwitterte Knochen lasse man lieber liegen, denn sie zerfallen sicher beim Transporte. Stammen sie von seltenen Thieren, so kann man sie sammt der anhaftenden Erde (Lehm u.) mit einer Leimlösung übergießen und dadurch transportfähiger machen. Auch Wasserglas thut dieselben Dienste.

Knochen, welche man in Höhlen findet, haben häufig ihren thierischen Leim verloren und zerfallen, wenn sie trocken werden. Darum muß man alle Knochen, zu Hause angelangt, zuerst gut mit reinem Wasser reinigen (und zwar mit einer nicht zu steifen Bürste), sie dann gut im Schatten oder nahe an einem Ofen, aber ja nicht an der Sonne trocknen lassen, und sie endlich in eine dünne und heiße Leimlösung (von sogenanntem Vergolderleim) tauchen, in welcher man sie durch etwa eine Viertelstunde sich ansaugen läßt. In Spiritus gelöster Schellack (Tischlerpolitur) thut dieselben Dienste, kommt aber viel theurer. Dafür ist aber das Verfahren weniger umständlich, weil man keines Feuers bedarf, um den Leim warm und flüssig zu erhalten.

Zähne muß man auf dieselbe Art behandeln; man muß jedoch im Verlaufe der Zeit stets nachsehen, weil sie trotzdem rissig zu werden pflegen. Die sich lösenden Stücke verziehen sich so stark, daß sie nicht mehr aneinander passen. Man darf es daher nicht so weit kommen lassen, und muß die entstehenden Risse mit dickflüssiger Leimlösung (am besten mit den Fingern) verstreichen.

Bronzen dürfen ja nicht ihres grünen Ueberzuges (Patina) beraubt und etwa blank gepugt werden. Die Patina ist der beste Beweis für die Echtheit. Um sie zu conserviren, taucht man die mit reinem Wasser abgespülten Gegenstände in eine Lösung von weißem Schellack (in Alkohol) und läßt sie darin so lange liegen, bis keine Blasen mehr aufsteigen. Je langsamer sie hierauf getrocknet werden, desto besser hält die Patina, die sich gern abblättert.

Verrostete eiserne Gegenstände müssen ebenfalls behutsam abgespült und nach dem Trocknen in irgend eine durchsichtige Harzlösung getaucht werden. Nicht verrostete Fundstücke aus Eisen sind sicher nicht alt. Diese conservirt man durch Einschmieren mit Fett, Del oder Petroleum. Bei alten, verrosteten Stücken darf der

Rost, der zumeist sehr tief eingefressen hat, beileibe nicht entfernt werden. Es bliebe da zumeist kaum eine papierdünne Schicht übrig, und die ursprüngliche Form, um die es sich ja hauptsächlich handelt, wäre nicht mehr erkennbar.

Ganze Töpfe sind vorsichtig auszugraben und auf Brettchen zu stellen, bis sie die Erdfeuchtigkeit verloren haben. Das Verpacken von solchen Gefäßen erfordert große Sorgfalt. Wo es angeht, imprägnire man sie sofort nach der Reinigung von den anhaftenden Lehnteilchen (Erde zc.) mit einer Leim- oder Schellacklösung. Wo dies nicht möglich ist, thue man dies auf der nächsten Station, oder zu Hause sobald als thunlich. Zumeist befindet sich auch im Inneren der Töpfe Schmutz oder Erde, unter welcher oft kleine Gefäße, Leichenbrand, allerlei Beigaben oder Speisereste verborgen sind. Darum muß man mit großer Vorsicht diese Gefäße entleeren, weil alle diese Dinge von Werth sind.

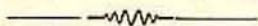
Scherben von Töpfen sammle man und beobachte, ob sie nicht etwa Bruchstücke eines einzelnen größeren Gefäßes seien, welches restaurirbar wäre. Derlei gleichartige Bruchstücke werden dann in der angegebenen Weise gereinigt und präparirt, und mit feinem Leim, von den Bodenstücken angefangen, so aufeinander geklebt, wie sie aneinander passen. Die Fugen müssen so sehr schließen, daß sie nicht klaffen. Dann wird es gelingen, das Gefäß in seiner ursprünglichen Form wieder aufzubauen. Verfasser hat schon vor Jahren Urnen restaurirt, die in 500 und noch mehr Stücke zerbrochen waren und heute noch unverfehrt sind. Bei dieser Arbeit ist es nöthig, daß die Bruchflächen so rein als möglich seien, damit keine falsche Form entstehe. Der Leim muß heiß und nicht zu dick sein, denn nur auf diese Weise kann man gut haftende Leimfugen zu Wege bringen. Sind viele Stücke vorhanden, so sortire man die gleichartigen in Farbe, Dicke oder in Bezug auf das Material, aus dem sie gefertigt sind, und von denen man daher annehmen darf, daß sie zu einem und demselben Gefäße gehören. Dann nehme man eines dieser Häufchen her und ordne die Stücke auf einem Tische je nach der Form in Reihen, und zwar: 1. Reihe: Bodenstücke; 2. Reihe: Bauchstücke; 3. Reihe: Halsstücke, und 4. Reihe: Randstücke. Auf diese Weise erlangt man eine gute Uebersicht und findet die zusammenpassenden Gegenstände leichter.

Nicht immer gelingt es, ein Gefäß so zu restauriren, daß nicht Löcher offen bleiben, weil trotz aller Sorgfalt beim Ausgraben einzelne kleinere Bruchstücke übersehen werden können, oder sich überhaupt nicht mehr in der Schichte befunden haben. Solche Löcher stören den Eindruck, und man thut daher gut, sie mit Gips auszufüllen, der auf der Außenseite mit einem Spatel glatt gestrichen werden kann, solange der Gips sich noch streichen läßt. Man kann übrigens auch dem bereits erhärteten Gips später mit einem Messer die richtige Form geben. Diese Manipulationen erfordern einige Fertigkeit, die aber leicht zu erlangen ist.

Kleine Risse oder abgestoßene Ränder von Bruchflächen streicht man mit Leimgips aus (Gips, in Leimwasser angerührt), der nicht nur gut haftet und sich mit den Fingern in die kleinsten Fugen hineinstreichen läßt, sondern auch den Vortheil hat, daß sich das Ueberflüssige mit einem in warmes Wasser getauchten Tuche wegwischen läßt, wenn die Masse auch schon ganz erhärtet ist. Die häßlichen weißen Flicken überzieht man mit Farbe, wozu man gewöhnliche Erdfarben in Pulverform verwenden kann, die man (in richtige Nuance vorher gemischt) mittelst eines Bäumchens aufträgt, welches man in Schellacklösung getaucht hat. Derart restaurirte Gefäße erhalten ein Ansehen, als ob sie gar nie außer Gebrauch gekommen wären.

Das Restauriren und Conserviren von Fundstücken ist eine mühevollere Arbeit, die viel Geduld in Anspruch nimmt. Ein einziges gelungenes Stück lohnt aber die aufgewendete Zeit, denn keine Imitation hat den Werth eines echten, wenn auch aus Stücken zusammengesetzten Objectes. Mit der Restaurirung ist die Thätigkeit noch nicht abgeschlossen. Alle Funde müssen fortwährend beaufsichtigt werden, wenn sie auch ruhig und vor Staub geschützt in einem Glaskasten stehen. Das Reinhalten ist vor Allem nothwendig, denn der Staub verändert die Farbe. In sehr trockenen Localen zerfallen Knochen und restaurirte Töpfe, ohne daß man sie berührt, und es ist daher unbedingt erforderlich, alle entstehenden Risse zu verstreichen, ehe sie weiter greifen. Ein gut restaurirter Topf muß wie ein neuer klingen, wenn man mit dem Finger daran klopft. Verliert er seinen Klang, so hat er irgendwo einen Sprung. Hilft kein anderes Mittel, so kann man Gefäße, welche zu zerfallen drohen, durch Ausgießen mit dünn angerührtem Gips oder mit einer Harzmasse, die beim Erkalten rasch erhärtet, häufig retten. Das Ausgießen mit Gips hat stets das Mißliche, daß durch die Feuchtigkeit die Leimfugen erweicht werden, und daß bei nur einiger Unvorsichtigkeit der ganze Topf auseinanderfällt. Bei heißem Verfahren mit Harzmasse ist dies weniger zu besorgen. Gips kommt aber viel billiger zu stehen. Die Harzmasse darf nicht zu strengflüssig sein und kann durch erdige Vermengungen in die Farbe der Gefäße gebracht werden.

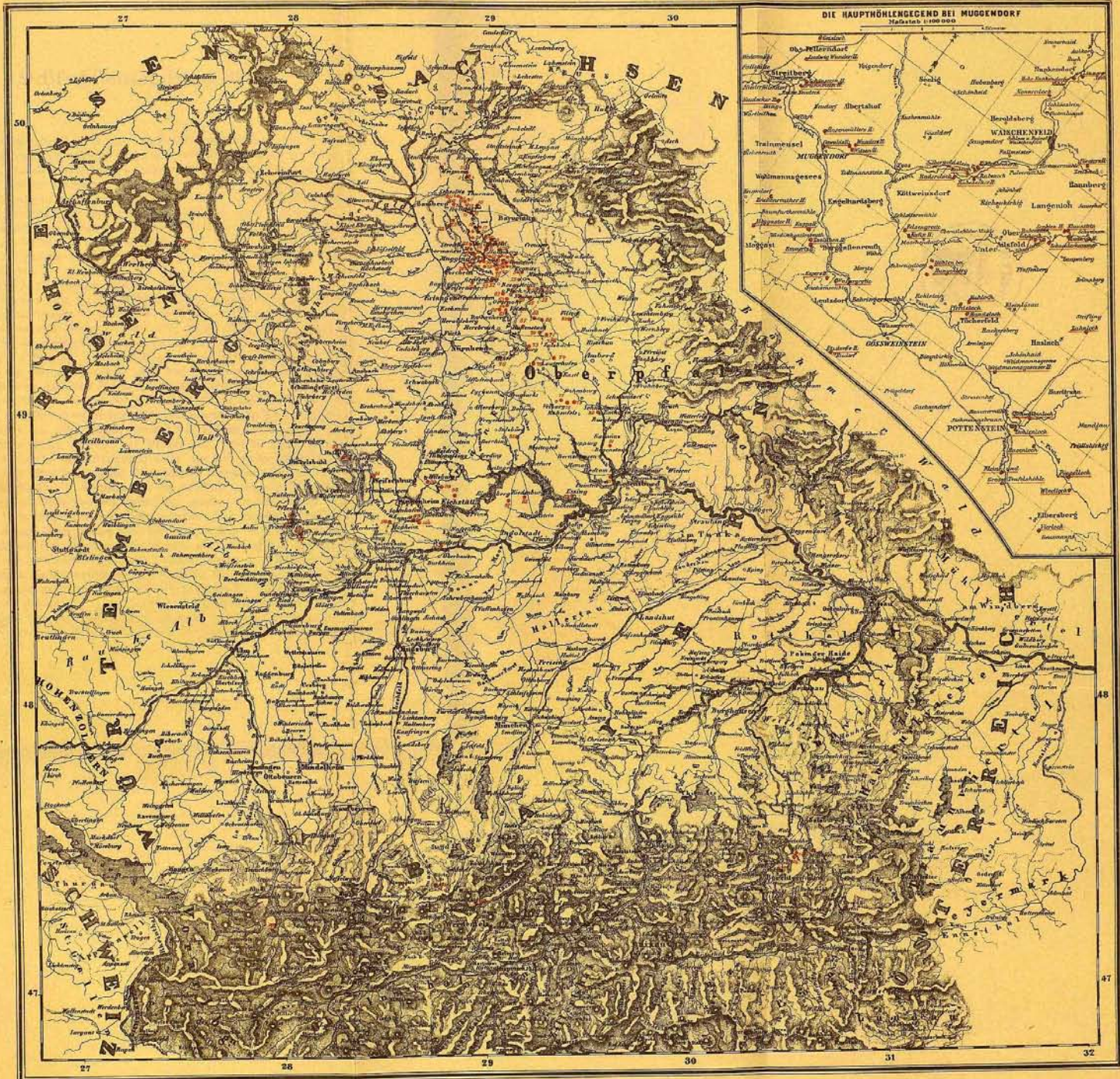
In neuester Zeit werden Metalle auch durch Eintauchen in eine dünne Kautschuklösung conservirt. Kautschuk löst sich in Schwefeläther, in Benzin oder in Schwefelkohlenstoff. Diese Flüssigkeiten sind höchst feuergefährlich und es darf daher nicht in der Nähe eines brennenden Lichtes manipulirt werden.



HÖHLENKARTE VON BAYERN

VON OBERBERGRATH PROF. DR. W. GÜMBEL.

Maßstab 1:250 000



Verzeichniss der Höhlen in Bayern.

I. Im Fichtelgebirge:

1. Klagenauer Höhle, SW. von Geroldsdorf.
- II. Im Franken-Jura (fränkische Alb):**
2. Hohlstein bei Schwabthal (O. von Staßfeld).
3. Höhle bei Wallenberg, S. von Weismain.
4. u. 5. Zwei Höhlen zwischen Weismain u. Kl. Ziegenfeld (unbedeutend).
6. Zahlreiche Felskammern i. Wiesenthal b. Tremitz auf Königsfeld.
7. Klingeloch bei Schirrauf, N. von Holfeld.
8. Höhle im Wiesenthal bei Freyental u. Loch, unfern Königsfeld.
9. Höhle am Würzauer Berg, O. von Schesslitz (unbedeutend).
10. Hohlungen bei Königsfeld.
11. Höhle im Rutenthal, W. von Königsfeld.
12. Höhlen bei Sandparruth (Schwabenstein, Bärenhöhle u. Hühlerloch).
13. Linsenerloch in Nuckendorf, N. von Watschfeld.
14. Hahn Nuckendorfer Höhle in Nuckendorf.
15. Höhle bei Treutmann, S. von Rallfeld.
16. Nonnenloch, N. von Watschfeld.
17. u. 18. Höhlen zwischen Wästelstein u. Aussee, Banhensteiner-Lindenbrunner Höhle, Hühlerloch, Ku. Loch, Pulverloch u. Heckenauer-Höhle.
19. Kl. und gr. Kästlein-Höhle bei Wästelstein, N. von Muggendorf.
20. Zwei Höhlen, NO. v. Stretzberg a. Guckhöhl (Lutw. Wunder-Höhle) und ein Grottenloch (Grottenloch).
21. Höhle bei Schloss Greiffenstein (unbedeutend).
22. Höhle bei Heiligstadt (unbedeutend).
23. Schüsselstein- und Brunstein-Höhle, nördlich O. von Stretzberg.
24. Nuckendorfer Höhle, SO. von Stretzberg (unbedeutend).

25. Eckensauer Höhle und Muggendorfer Höhle zwischen Wohlmannsgeesee und Kandorf, SW. von Muggendorf.
26. Schüsselstein bei Wilschstein (unbedeutend).
27. Rosenmüller-Höhle bei Muggendorf.
28. Gellensauer Höhlen, nämlich: 1. Zeolithen-Höhle (Haupthöhle); 2. Emmerer- oder Gellensauer-Höhle (unbedeutend) und 3. Kappelhöhle (unbedeutend).
29. Rindler-Höhle, W. von Ossawenstein.
30. Beyer-Höhle und Wassergrotte bei Galmersreuth.
31. 3 Höhlen im hohen Berg: Oswalds-, Wanders- und Witzens-Höhle O. von Muggendorf.
32. Höhlen bei Tischerberg und Toos: Hundloch, Kuhloch, Pferdloch, Höhlen bei Hungenberg, Kuff-Höhle und Felsenrotte bei der Schotzenhöhle, Totmannsteiner Höhle b. Toos (alle unbedeutend).
33. Wohlmannsgeesener Höhle, N. von Pottenstein.
34. Zahnloch bei Steidung, N. von Pottenstein.
35. Höhle bei Rabenstein am Gehäng, S. von der Wiesent: Rabenker-Höhle und Raderloch (unbedeutend).
36. Höhlen bei Rabenstein am Gehäng, N. von der Wiesent: Kuhloch, Kohlenbrenner-Höhle und Silbergoldstein-Höhle (unbedeutend).
37. 3 Höhlen S. von Rabenstein: Schmelzerloch, Schneiderkammer und Gelschloch.
38. Ludwig-Höhle (Kuhloch, auch Rabenloch genannt).
39. Die zwei Rabenstein-Höhlen: Sophien- und Klansstein-Höhle.
40. Füstner-Höhle, O. von Watschfeld.
41. Schüsselstein bei Pottenstein.
42. Delbachloch bei Pottenstein.
43. Pöppeloch und Windloch, SO. von Pottenstein.
44. Hasenloch bei Pottenstein.
45. Tabakpfeife, Höhle N. von Pegnitz.
46. Zwerghoch am Hohenberg, O. von Pottenstein.
47. Vilschloch bei Kienberg, SO. von Pottenstein.
48. Kl. und 49. Gr. Traufloch, S. von Pottenstein.

50. Allersdorfer Höhle (Klinkloch) und Schafloch bei Soranger.
51. Hohenstein bei Obertrubach, W. von Reizenstein.
52. Klankloch bei Reizenstein.
53. Schüsselloch bei Sieberbach.
54. Hühler Stein bei Grafenberg.
55. Höhle bei Stein am Wasser, SO. von Pegnitz.
56. Zahnloch im Waldsteiner Forst.
57. Eberberger Höhle, SO. von Auerbach.
58. Buschloch u. Tuffsteinloch, 2 Höhlen i. Oberwald, S. v. Auerbach.
59. Höhle im Dorf Loch, N. von Königstein.
60. Schmalbacher Steinhöhle bei Neukaus, SW. von Auerbach.
61. Fackelloch bei Neukaus, SW. von Auerbach.
62. Bohlenloch (Babelloch) am Burgstallberg, SO. von Piesch.
63. Hühler Stein bei Eichenstruth, S. von Piesch.
64. Gelschloch bei Velden.
65. Windloch bei Ruppertsbrunn.
66. Hasenloch bei Rosen-Sittenbach am Hohenstein.
67. Helmloch bei Heilsching, NO. von Herbruck.
68. Winterloch bei Kirchensittenbach, NW. von Schleich.
69. Hohenstein, N. von Neukirchen, unfern Sulzbach.
70. Pumperloch bei Schönbürg, unfern Sulzbach.
71. Osterloch bei Niedersch, O. von Sulzbach.
72. Osterloch bei Sierstein, O. von Sulzbach.
73. Hühler Fels bei Happersch, SW. von Herbruck.
74. Hahnberghöhle bei Ellwang, W. von Amberg.
75. Windloch bei Kautschheim, W. von Amberg.
76. Helmloch bei Arnhofen, N. von Altdorf.
77. Höhlen bei St. Wolfgang, O. von Vellberg.
78. Brühlwiesener Höhle daselbst.
79. Felsenhöhle bei Kriehen-Eldfeld.
80. Osterloch bei Kallmünz.
81. Schweißwäuser Höhle, N. von Regensburg.

82. Zwieselloch bei Vilsack.
83. Hühlerhöhle bei Regensburg.
84. Schellerloch, N. von Kelheim.
85. Hohlstein, O. von Berching.
86. Fuchseloch bei Windau, W. von Haidenburg.
87. Armbühl bei Atzenzell, O. von Kipfenberg.
88. Fuchseloch bei Tittling, N. von Eichstätt.
89. Hohlloch im Hainbucher Forst, NW. von Eichstätt.
90. Weisenburger Loch, O. von Weisenburg.
91. Weiss- oder Waldmarterloch, auch Drüdenloch genannt, bei Urtheim, NO. von Ottingen.
92. Teufeloch am R. Hesselberg.
93. Geismanshöhle am Hesselberg.
94. u. 95. Höhlen am Olet, W. von Nördlingen.
96. Hohlstein bei Ederheim, SW. von Nördlingen.
97. Höhle im Tauberg, S. von Nördlingen.
98. Pumperloch bei Weihen, NW. von Mookheim.
99. Dachsloch, W. von Konstanz (unbedeutend).
100. Schüsselloch im Spindlthal, W. von Konstanz.
101. Höhlen bei Mauer, NW. von Neuburg.

III. Höhlen in den Alpen:

102. Sturmanhöhle bei Obermaiststein, S. von Southorn.
103. Angerloch, S. von Walchensees.
104. Nadeloch im Bostal-Geirg.
105. Nixloch bei Halltauern.
106. Mäuseloch am Vatersberg bei Hallthurn.
107. Kolowratshöhle am NO. Untereberg.
108. Bärenhöhle bei Ittal.

Nachtrag:

109. Burkhardshöhle.

Schlußbemerkungen.

In den vorstehenden Capiteln sollte der Versuch gemacht werden, einmal den ganzen Umfang der Höhlenkunde zu zeigen und die Hilfsmittel anzugeben, durch welche man sich in diesem Fache weiter zu bilden vermag. Viel ist hierbei aus der arg zerstreuten Literatur zusammengetragen, aber auch ein nicht unwesentlicher Theil ist noch niemals publicirt worden. Die Quellen, aus denen geschöpft wurde, sind stets angegeben, wo nicht eigene Beobachtungen des Verfassers zugrunde liegen, oder wo es sich um altbekannte Dinge handelt. An Mühe hat es der Verfasser nicht fehlen lassen, ob aber trotzdem der beabsichtigte Versuch gelungen ist, ein brauchbares Handbuch für die Freunde der Höhlenkunde zu liefern, darüber werden die Leser wohl bald entscheiden.

Dem Wunsche der Fachkreise, daß ein möglichst vollständiges Werk über die Höhlenkunde erscheinen möge, hat der Verfasser wohl die ausgiebige Unterstützung zu danken, die ihm von so vielen Seiten zu Theil geworden ist. Ein wesentlicher Theil des Illustrationsmaterials konnte nur durch diese Mithilfe beschafft werden, und dankbar muß es der Verfasser anerkennen, daß die Verlagsfirma keine Kosten gescheut hat, um das Buch mit so vielen Illustrationen und Karten auszustatten, als es erforderlich war, um gewisse Dinge, welche dem Fachmanne geläufig sind, auch dem großen Publicum durch gute Abbildungen zu veranschaulichen.

Unter jenen Personen, welchen hier der gebührende Dank ausgesprochen werden muß, gehören die Mitglieder der Abtheilung für Grottenforschung der Section Küstensland des deutschen und österreichischen Alpenvereines in Triest, und darunter besonders die Herren Pазze, Müller und Marinitzsch, sowie die Herren Photographen Sebastianutti und Benque in Triest, von deren ausgezeichneten Aufnahmen eine ganze Serie in gelungenen Reproduktionen vorgeführt erscheinen. Herr Photograph M. Schäber in Adelsberg ließ sich die Mühe nicht verdrießen, über Ersuchen wiederholt Aufnahmen von instructiven Punkten am Karstplateau zu machen, von denen bisher noch keine Bilder existirten. Herr Bezirksgeometer Nuzicka, sowie mehrere andere Mitglieder des Vereines „Anthron“ in Adelsberg haben ihn hierbei unterstützt und dadurch auch den Verfasser zu Dank verpflichtet. Herr Dr. Richard Andree, Redacteur der Zeitschrift „Globus“, machte dem Verfasser drei Original-Aquarelle von Karstlandschaften zum Geschenke, von denen zwei reproducirt erscheinen. Ueber die mährischen Höhlen waren es die Herren Dr. Kríž, k. k. Notar in Steinitz und Professor Trampler in Wien, welche das Illustrationsmaterial beschaffen halfen. Von letzterem stammt die Karte des interessanten Höhlengebietes in der Devonformation bei Brünn, Ersterer stellte eine reiche Collection seiner photo-

graphischen Aufnahmen und seiner Pläne zur Verfügung, die nach Maßgabe des verfügbaren Raumes auch ausgiebig benützt worden ist.

Auch von anderen Seiten liefen Literaturnachweise und Behelfe, Illustrationsmateriale oder Auskünfte über Localitäten ein, welche Verfasser aus eigener Anschauung nicht kannte. Von diesen Förderern seien nur erwähnt: die Herren Dr. v. Böhm, Director Dr. Brezina, Dr. Haberlandt, Custos Heger, Dr. Hein, Dr. Köchlin und Custos Szombathy am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien, sowie der Intendant dieses Institutes, Herr Hofrath Dr. Franz Ritter v. Hauer. Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien sind anzuführen: Herr Director Dr. G. Stache, Herr Dr. Teller und Herr Oberberggrath Dr. Tieze. Aus Wien weiters Se. Excellenz Herr Graf Wurmbrand und Herr Verlagsbuchhändler Manz, ferner Herr Oberbergdirector v. Gumbel in München, Herr Dr. Krauß in Tübingen, die Herren Dr. Endriß und Medicinalrath Dr. Hedinger in Stuttgart, Dr. Euting in Straßburg, Dr. Kloos in Braunschweig, Martel in Paris, Dellapina in Krems und noch eine Reihe anderer Fachgenossen oder Freunde, denen ebenfalls Dank gebührt. Nicht vergessen darf auch der Zeichner der Illustrationen, Herr Alfred Zirasek, werden, der seine Aufgabe mit staunenswerther Raschheit erfüllt und dadurch das Erscheinen des Buches wesentlich gefördert hat.

Der erste Entwurf der Arbeit ist wohl schon über ein Decennium alt. Der Umstand aber, daß damals für einzelne Ansichten des Verfassers noch nicht genügende Beweise vorlagen, verhinderte die Vollendung des begonnenen Werkes. Die systematische Eintheilung der Höhlen wurde jedoch aus den vergilbten Blättern herüber genommen. Manche Punkte in dem gänzlich umgearbeiteten neuen Elaborate werden wahrscheinlich nicht den Beifall der Fachkreise finden, weil sie stark verbreiteten Ansichten zuwiderlaufen. Diese mögen daher vorläufig als Privatanichten des Verfassers betrachtet werden, die Niemand aufgedrungen werden sollen, den die vielen, überall angeführten Thatsachen nicht überzeugen können.

Es liegt dem Verfasser nichts ferner als die Prätension, ein mustergiltiges und unanfechtbares Werk geschrieben zu haben. Der Wunsch, den Umfang des Buches auf das Möglichste zu reduciren und bereits anderswo Publicirtes nicht in extenso zu wiederholen (wo dies zu umgehen war), ist vielleicht Schuld daran, daß man zum besseren Verständnisse noch jene Literaturbehelfe heranziehen muß, die als wichtig angegeben erscheinen. Dies ist besonders bei dem Capitel über die Eishöhlen der Fall, welches sich ausschließlich auf die angeführten Publicationen von Professor Fugger stützt, die allein den Umfang dieses Buches erreichen, und die man kennen muß, um einen genauen Einblick in diese schwierigste aller Höhlenfragen zu erhalten. Diese Publicationen sind übrigens für Jene leicht zu beschaffen, die sich speciell für Eishöhlen interessiren, für einen allgemeinen Ueberblick über den momentanen Stand der Frage dürfte das Angeführte jedoch genügen.

In einem schwierigeren Falle befand sich der Verfasser jedoch bei jenen Capiteln, in denen in fremde Gebiete übergegriffen werden mußte. Diese konnten darum nur oberflächlich behandelt werden, weil für sie die größtentheils auf dem Wege der Praxis und des Selbststudiums erworbenen Kenntnisse — offen gesagt — nicht ausreichten. Das ist beispielsweise bei der Höhlensagenforschung der Fall gewesen, bei der es eines Specialisten bedürfte, um dieses noch ganz brach liegende Feld mit Nutzen für die Wissenschaft zu bebauen. Der Versuch, den Ursprung einiger Sagen auf eine naturwissenschaftliche oder historische Basis zurückzuführen, soll nur als An-

regung dienen, daß Berufener in dieser Richtung fortfahren mögen. Auch die künstlichen Höhlen verdienen von Specialisten ausführlich behandelt zu werden. Im vorliegenden Buche konnten nur Typen gebracht werden, um die Mannigfaltigkeit von unterirdischen Bauwerken darzuthun.

Es kann und soll daher das Buch nur als ein bescheidener Beitrag betrachtet werden, um der echten, wissenschaftlichen Höhlenkunde neue Freunde zu erwerben, und um eine Reihe von Erfahrungen zum Gemeingute zu machen, welche der Verfasser bei seiner langjährigen Thätigkeit als Höhlenforscher zu sammeln Gelegenheit hatte. Möge es diese beiden Zwecke erfüllen und diesen zuliebe eine freundliche Aufnahme finden.

Manuscriptschluß im Mai 1894.



Namenregister.

- A**penburg 220, 221.
 Andree 168, 289.
 Aylshford Sandfort 266.
- B**aillif 174.
 Baumgarten 171, 220, 226.
 Beaumont Elie de 7, 41.
 Bedel 243.
 Behrens 1, 112, 146, 169, 171, 229, 230.
 Bergmann 14.
 Beher 7, 20.
 Bielz 6, 229.
 Bischof 99.
 Blümke 74.
 Böhm 290.
 Borch de St. Vincent 1, 128, 186.
 Boucher de Perthes 7.
 Boué 207.
 Brandt 4.
 Braun 4.
 Brezina 105, 290.
 Brogniart 7, 128.
 Brugsch 175, 188.
 Brun 235, 260.
 Buckland 8.
 Buffon 14.
 Burmeister 104.
 Burnett 14.
- C**alliano 169, 170, 180.
 Cardanus 14.
 Cartailhac 165, 260.
 Cartes 14.
 Chauvin 243.
 Chipez 190.
 Christol 8.
 Christy 260.
 Clerc 185.
 Cossigny 212.
 Cornalia 5.
 Curtius 145.
 Cubier 4, 128, 232.
 Cvijić 6, 125, 126, 127, 129, 136, 139, 145.
- D**anicourt 182.
 Darwin 42.
 Daubrée 6, 26, 28, 40, 46, 85, 111, 128, 136, 138, 139, 144, 145.
 Davkins 5, 22, 49, 50, 52, 79, 87, 127, 197, 198, 200, 203, 229, 234, 240, 241, 242, 260, 266.
 Deckert 39, 66, 75, 103, 145.
 Dellapina 183, 235, 260, 271, 274, 290.
 Desnoyer 6, 22, 30.
 Döll 99.
 Dufour 92.
 Dumas 7.
- E**ber 273.
 Ehmann 68, 108, 112, 139.
 Ehrlich 165.
 Ellis 40.
 Endriß 70, 232, 290.
 Erman 189, 190.
 Esper 1, 8, 232.
 Euting 290.
- F**alkenhahn 149, 283.
 Falkoner 8.
 Farrer 79.
 Faujas 186.
 Felsthal 229.
 Ferguison 191.
 Fichtel 15.
 Finsterwalder 74.
 Florens 7.
 Fraas 20, 43, 165, 166, 177, 232, 233, 234.
 Francisci 220.
 Freisleben 105.
 Fritsch 166.
 Fruwirth 43, 44, 71, 86, 88.
 Fuchs 27, 53.
 Fugger 41, 43, 106, 107, 186, 207, 208, 212, 214, 216, 217, 218, 285, 290.
 Fuhlrott 8, 17, 78.
- G**ädiche 273.
 Ganglbauer 243.
 Gaupillat 277, 282.
 Gedge 167.
 Globočnik 78.
 Glonig 228, 229.
 Goldfuß 1, 232.
 Grohmann 220, 226.
 Gruber 1, 7.
 Gudenus 235.
 Gümbel 6, 24, 87, 106, 109, 124, 125, 195, 233, 234, 290.
 Günther 31, 88, 132, 133.
 Guillet-Laumont 129.
- H**aager 184.
 Haberlandt 290.
 Hafer 260.
 Hacquet 1, 7.
 Hante 276.
 Hauer 6, 23, 42, 55, 84, 99, 100, 101, 103, 283, 290.
 Haidinger 76.
 Hebinger 196, 290.
 Heger 173, 174, 176, 290.
 Heim 26.
 Heint 290.
 Hellwald 165, 179, 184, 191.
 Helmerßen 20.
 Henne am Rhyh 220, 222, 223, 225, 229.
 Herodot 11.
 Heumann 232.
 Hochstetter 41, 81, 98, 108, 165, 195, 237.
 Höfer 128.
 Hoernes M. 178, 193.
 Hoernes R. 44, 112, 258.
 Hösslin 1.
 Hrašky 7, 62, 66, 123, 126, 145, 151, 152, 282, 283.
- J**irasek 290.
 Joly 7, 8.
 Joseph 243.

Kant 11, 12.
Karner 180, 183.
Karrer 78.
Kaut 220.
Kayser 2.
Kerchbaumer 235, 260.
Kesler 15.
Klinar 145, 282.
Kloos 31, 47, 72, 78, 290.
Koch 99, 106.
Köchlin 105, 290.
Körner 229.
Koudelka 78, 180.
Kovšga 150, 156.
Kraigher 248.
Krainz 220.
Krauß 290.
Kreitner 184.
Kremer 166.
Križ 6, 50, 56, 78, 79, 80,
 194, 198, 199, 232, 233, 239,
 240, 260, 272, 273, 289.
Kuhn 214.
Lapparent 30.
Lartet 260.
Lazet 70.
Lechner 220.
Leibnitz 14.
Leonhard 20.
Lepsius 188, 189.
Lespés 243.
Leyell 8, 128.
Liebe 233.
Lindner 278.
Lipold 17, 126, 127.
Lóczy 88, 89.
Löwengreij 247.
Loujon 225.
Luc, de 14, 214.
Lucante 6.
Lund 104.
Luthmer 170.
Makhan 144.
Manz 290.
Margerie 32.
Marinitš 289.
Markuse 40.
Marjollier 225.
Martel 30, 40, 52, 55, 56, 61,
 67, 81, 85, 95, 97, 109, 111,
 123, 134, 135, 144, 145, 200,
 203, 235, 245, 247, 248, 249,
 250, 251, 263, 265, 267, 277,
 282, 290.
Massolongu 5.

Mayer Rob. 208.
Merou 13.
Miethe 273.
Mikierwicz 226.
Mojšifovics 25, 53, 64, 120,
 127, 129, 133.
Morlot 6.
Moser 253.
Much 179.
Mühlbacher 86.
Müller (Braunschweig) 47, 272
Müller (Triest) 289.
Münlich 256.
Mulder 43.
Naumann 80.
Nehring 6, 233, 234.
Neumayer 27, 28, 53, 123.
Nordenskiöld 32.

Offowšky 237.

Pallas 15.
Panzer 229.
Parfer 226.
Partsch 32.
Pausanias 11, 65.
Pazze 253, 289.
Pend 127.
Peters 167.
Phillips 79.
Pilar 6, 7, 20, 56, 137.
Pillwein 70.
Pizzighelli 258.
Pleischel 41.
Preßwich 8.
Prugger 45.
Pumpelly 32.
Putich 7, 48, 56, 59, 66, 76,
 135, 145, 149, 150, 151, 248,
 250, 258, 262, 263, 270, 282,
 283.

Quatrefages 7.

Quenstedt 46, 48, 108, 146, 147,
 168, 229, 233.

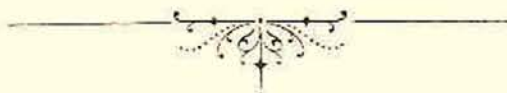
Rais 256.
Ranke 6, 233, 234.
Reuß 41, 108.
Reyer 6, 64.
Richtofen 184.
Riedel 7, 52, 282.
Rieger 275.
Riehl 181.
Rigollot 7.
Rinf 11.
Ritter Carl 2, 174.

Ritter Ch. W. 1, 103.
Rivière 260.
Robert 40.
Rollett 169.
Rojennüller 11, 14, 85, 169,
 225.
Rothpleß 32.
Rudolf 247, 251.
Rütimayer 26.
Ruzicka 250, 289.
Sartori 70, 103.
Saussure 15, 44.
Schäber 273.
Schaubach 44.
Scheffler 14.
Schenzger 14, 237, 238.
Schiner 243.
Schöbde 243.
Schlagintweit 191.
Schmerling 4, 8.
Schmid 249, 250.
Schmidl 34, 66, 70, 111, 138,
 151, 245, 248, 251.
Schöpf 32.
Schott 224.
Schreiber 229.
Schröckinger 85.
Schwalbe 32, 207, 212.
Schweiger-Verchenfeld 251.
Sebastianutti & Benque 273, 289.
Senft 133.
Serres 8.
Seß 258.
Siderides 52, 262, 282.
Siebold 95, 168.
Sieger 149.
Siegmetz 33, 229, 256, 257.
Silberschlag 14.
Simon 243.
Simony A. 44, 226.
Simony J. 227.
Söftel 229.
Sommer 41.
Spöttel 180, 202.
Stache 6, 20, 27, 53, 56, 195,
 196, 290.
Strabo 11, 188.
Stur 6.
Swettina 251.
Szombathy 43, 165, 194, 235,
 290.
Tamerus 235.
Teller 174.
Teller 6, 231, 233, 234, 290.
Thirria 109.

Thomson 167, 168, 214.
Thury 216.
Tiege 6, 7, 19, 53, 105, 126,
127, 129, 139, 144, 174, 290.
Tillejus 11, 14, 169, 225.
Toula 44.
Townson 256.
Trampler 235, 289.
Trimmer 128.
Tschache 229.
Ulle 111.
Ualbasor 1, 4, 60, 148, 171,
176.

Uaß 34, 256.
Uibraye 260.
Uicentini 7.
Uirchow 8.
Uirlet 15, 103, 109, 111.
Uogel 78.
Uogt 132.
Uoigt 7.
Walch 14.
Wankel 198.
Weigl 235, 260, 285.
Werner 260.
Whiston 14.

Winkler 283.
Witjchel 7.
Woerl 184.
Wolbrich 233, 259, 260.
Wolff 43.
Woodward 14.
Wrede 103, 144, 227.
Wurmbrand 18, 258, 259, 290.
Zepharovich 39.
Zippe 16, 53, 80.
Zista 229.
Zittel 6, 233.
Zumoffen 166.



Sachregister.

- Aachquelle 59.
Abbazia 45.
Abbeville, Fundstätte von 7.
Abblätterung (Bröckeln) der Decken 115, 118, 119.
Abhöschung 118.
Abenc (Aven oder Avën) 28, 31, 138.
Abgründe 28.
Abime 28, 110, 138.
Abri de Laugerie-Basse 260.
Abri sous roche 107, 165.
Absehwemmung 61.
Abseilen 268 ff.
Absonderungsklüfte 46.
Abtrag, subärischer 201.
Adelsberger Thal und Grotte 23, 30, 58, 62, 63, 64, 72, 79, 81, 83, 84, 102, 150, 151, 162, 235, 247 ff., 249, 250, 263, 276, 280.
Aeghdius-Kapelle 176.
Aerde-pipes 138, 186.
Agheler Höhle 33, 71, 256 ff.
Aiguemois 139.
Aineth, Eiskeller von 215.
Aino-Höhlen 168.
Ain-Taiba, Trichter von 28.
Aiber 223.
Alleingehen in Höhlen 264.
Alpheios-Fluß 11, 65.
Alraunhöhle 170.
Amalfi, Grotte von 176, 177.
Andachtsstellen in Höhlen 176.
Anselmoirs 139.
Antignoſc, Thal von 145.
Antonsgrotte 170.
Aranjut 34.
Arcy-sur-Cure, Grotte von 28.
Arcy-sur-Yonne, Grotte von 260.
Artefacte 94, 166.
Arth-sur-Meurthe 29.
Artigues de Lin, vallon d' 145.
Aschenhaufen 196.
Atmosphärische Einflüsse 200.
Aufschüttung in den Clouper-Höhlen 194.
Aufstaungen 146.
Augsdorf, Thal von 146.
Auslofung 57.
Aurefina-Quellen 162.
Aurignac, Grotte von 260.
Ausbruchshöhlen 18.
Ausflußhöhlen 18.
Ausfüllung der Höhlen 194 ff.
Ausfüllungsmateriale 126, 195.
Auslaugung von Gipslagern 28.
Ausräumen von Höhlen 241.
Ausseuerungsmaterial 57.
Außentemperaturen 213.
Austiefung der Thäler 143.
Australneger-Höhlen 165, 167.
Austrodnungsproceß 36.
Auswitterungserrscheinungen 96, 238.
Auswitterungshöhlen 94.
Avene de l'Egue 30.
Aven de Jean Nouveau 110, 111.
Avens 28, 31, 138.
Avisoposten 262.
Bac-Grotte 262.
Bärenhöhlen 196.
Bärenknochen 196.
Balkenlöcher 90, 171.
Balme 73.
Baoussé-Roussé 260.
Baradlavölgy 33.
Baron Winkler-Höhlen 66, 262.
Basaltgruben am Hornerberge 187.
Basalthöhlen 35, 40.
Baumanns-Höhle 12, 71, 86, 222.
Bearbeitungspuren 170.
Bedingungen der Eisbildung 215.
Beilstein-Eishöhle 208, 209, 210, 211.
Beißwurm 223.
Benicovi, Quellen von 144, 203.
Berchta 235.
Bergeplätze 165.
Berges du Clain 28.
Bergmandeln 226.
Bergmilch 72.
Bergsturzhöhlen 35.
Bergsturz 223.
Bergwerke 37, 170.
Bertha-Höhle 108.
Besdno 138.

Bétoires 22, 28, 139.
 Bewohnte Höhlen 164 ff.
 Bifurcationen 58.
 Bißspuren 234.
 Blanik, Berg 226.
 Blasenräume 35, 38, 39, 88.
 Blaslöcher 41.
 Blislampen 274.
 Blislicht 272, 273.
 Blispulver 273.
 Blockmateriale 115, 118.
 Bobäis-See 153.
 Bobnarza, mala und velika 55.
 Boden, landwirtschaftlicher 133.
 Bohrlöcher 170, 221.
 Bohrungen 46, 154
 Boit-tout 138.
 Bonheur-Fluß und Höhle 19, 47, 55, 56, 58,
 194, siehe auch Bramabiau.
 Bouteillenförmige Schlünde 30, 135.
 Bramabiau 46, 56, 194.
 Brandung 86.
 Brasilianische Höhlen 104.
 Bredewinde, Höhle von 3.
 Brezdno 55.
 Brezen 138.
 Brigham-Höhle 8.
 Bronzefunde 286.
 Bronzehelm von St. Canzian 255.
 Brüche 146.
 Brühshöhlen 108.
 Bruchlinie bei Mournans 29.
 Bruchspalten 28, 36, 44, 69, 147.
 Bruderbalm 71.
 Brunnenbohrungen im Karst 137.
 Brunnengrotte 82, 275.
 Bubenisce, Höhlen bei 174.
 Büdöstö, Höhlen im 85.
 Burkardus-Höhle 177.
 Buschmann-Höhle 165, 166.
 Bujo (Busi) 139.
 Byčičkala-Höhle 50, 66, 76, 81, 240.

Calcitneſter 89.
 Canzian, Dolinen von St. 17.
 Capitain Boyton-Apparat 246.
 Cassureš 28.
 Caſtua, Grotten von 81.
 Cava 71.
 Cava cavouqueria 71.
 " grande 71.
 " rasta 71.
 Cavato lodges 173.
 Cave 71.
 Caveaux des Cordeliers 193.
 Cave assembly lodges 173.

Caverne 71.
 " de St. Georges 71.
 Čepič-See 148, 149.
 Ceratites 230.
 Cerberus 222.
 Čerjenceva-pecina 71.
 Černa jama 72, 242, siehe auch schwarze Grotte
 und Magdalena-Grotte.
 Cervus alces 231.
 " megaceros 234.
 Chalons, Höhlenſchloß 171, 173, 228.
 Chaſtma 28.
 Chaudrons du diable 22.
 Chaux les Passavant, Eiſhöhle von 212.
 Chorahbe 144.
 Chorbe 144.
 Chronik von Planina 156 ff.
 Cirques 22.
 " d'enfoncement 16.
 Circulirendes Waſſer 24, 43, 48.
 Cliff Lodges (Wohnungen) 166, 173.
 Cockpit 139.
 Commando 268.
 Cormorants cave 91.
 Corrodirte Wände 29.
 Corroſion 36.
 Corroſionshöhlen 35, 98 ff.
 Couliſſen 63.
 Cova 71.
 Covas de Arta 71.
 Creux de souci 41, 85, 217.
 Crevasse 138, 145.
 Cro Magnon, Höhle von 260.
 Čjetate Voli, Höhle 59.
 Cueva 71.
 " de la muger 71.
 Cuges, Bassin de 145.
 Nachſtein-Plateau 85, 114.
 Dämpfe, heiße 103.
 Dampfſöcher 41.
 Danhuſer-Höhle
 Danhuſer-Lied 229.
 Deckenbrüche 113.
 Deckenbruchmaterial 113.
 Deformationen 67.
 Dentſäule (Stalagmit) 80.
 Demudation 114, 120, 128, 201, 203.
 Diaclaſeš 28.
 Diebeſloch 169.
 Dieppe, Strandhöhlen bei 29.
 Diluvialfauna 233.
 Dobocz (Räuber) 226.
 Dolinen 17, 23, 26, 27, 28, 32, 33, 54, 55,
 110, 116, 118, 119, 120, 121, 129, 138,
 139, 259.

Dolinen, brunnenförmige 197.
 „ nackte 126, 127.
 Dolinenreihen 119.
 Dolines 28.
 Dolac 139. ⁴⁸
 Dolomit am Karst 143.
 Dome 63.
 Doppeldolinen 32, 119.
 Drachen 223, 231.
 Drachenhöhle (Loch) bei Mignitz 18, 231, 259.
 Drachenloch (auf der Grebenzen-Alpe) 231.
 Drainagehöhlen 69, 83, 127, 131, 154.
 Draperien 84.
 Dreschteme 81.
 Dschebel Schaqq, Höhle im 227.
 Djinnis 227.
 Duden 144.
 Duliba 139.
 Durchbrüche, neue 63.
 Durcheinanderwühlen von Schichten 236.
 Durchflußhöhlen 58, 65, 83.
 Durchgänge 97.
 Durchschlag 118.
 Durchtränkung 146.

Eboulements latéraux 48.
 Ebur fassile 230.
 Eckhard (Sagenfigur) 225.
 Einbrüche 29.
 Einbruchshöhlen 18.
 Eichmayer-Höhle 94, 260.
 Einflußhöhlen 18.
 Eingriffe, künstliche 151, 153.
 Einhorn 4, 230.
 Einschrumpfung 30.
 Einschwennung 151, 194, 196.
 Einsiedler 168, 175.
 Einstürze 29, 63, 111, 113, 115.
 „ bei Lons-le-Saulniers 29.
 Einsturzkessel 27.
 Einsturzdolinen 28, 117, 119, 129, 147.
 Einsturzschlünde 51, 61, 62, 64, 113, 115,
 118, 119, 122, 129.
 Einsturzschluchten 134.
 Einsturztäler 134.
 Einsturztheorie 63, 145, 197 ff.
 Einsturztrichter 139.
 Eintrocknungslinien 23.
 Einzelwohnungen in Höhlen 173.
 Eisbildung 219.
 Eisbildung in lockerem Schutt 36, 217.
 Eisbildungsproceß 211.
 Eisensunde 286.
 Eisenoolithe 196.
 Eishöhlen 35 ff.
 „ dynamische 216.

Eishöhlen, künstliche 219.
 „ statische 216.
 Eislöcher bei Huben 106.
 „ „ Fraim 107.
 Elbst 223.
 Elenn 231.
 Elfenbein, gegrabenes 230.
 Embuc 138, 139, 145.
 Emiffare 153, 188.
 Emsberg-Höhle 171.
 Entonnoirs 28, 139.
 Entwässerungsarbeiten 152.
 Erafinos-Ursprung 56.
 Erbsenstein 76.
 Erdbeben 14, 21.
 „ von Mitterfäll 44.
 Erdbebenklüfte 35, 44.
 Erderstütterungen 61.
 Erdmandeln (Männchen) 226.
 Erdriße 154.
 Erdfall bei Kotleberode 112.
 Erdfälle 112, 138.
 Erdpfeifen 33, 128, 138.
 Erdstall von Gleichenbach 181.
 Erdställe 36, 179, 180, 183.
 „ in Mähren 180.
 Erdstollen 179.
 Erosion 36.
 „ oberirdische 139, 203.
 „ subterrane 139.
 Erosionserscheinungen 129.
 Erosionsfurchen 118.
 Erosionshöhlen 35, 40, 49 ff.
 Erosionschlünde 51, 63, 121, 122, 129, 196.
 Erosionsspuren 66, 134.
 Erosionstrichter 124, 186.
 Erzherzog Johann-Grotte 75.
 Etagenhöhlen 35, 123.
 Etretat, Klüfte von 29.
 Eva-Höhle 260.
 Event 138.
 Eydre 138.

Fachvereine 9, 10, 130.
 Fachzeitschriften 9.
 Fahrzeuge 255, 264.
 Falkenstein-Höhle 171.
 Falsche Löcher 34.
 Falsificate 237.
 Farbe der Tropfsteine 75.
 Fauna, lebende in Höhlen 242 ff., 286.
 Feenburg 171, 228.
 Feistritz-Fluß im Reifnitzthale 152.
 „ Ursprung 136, 137.
 Feldhofer Kirche 8.
 Felsbrücken 86, 91.

Felsbad von Bruniquel 107.
 Felsbächer 107, 164, 165.
 Felsengräber 189.
 Felsentempel 190, 191, 192.
 Felsentöpfe 128.
 Felskegel, isolirte 203.
 Felsklüfte 28.
 Felssthere 91, 95, 96, 97.
 Felssthor im Uttewalbergunde 107.
 " bei Weißenkirchen 107, 108.
 Feuersehspuren 170.
 Feuerstellen 165.
 Fingals-Höhle 88, 91.
 Fische, blinde 242.
 Fledermaushöhle 196.
 Flöße 249.
 Fluorescein 59.
 Flußschwinden 36, 51, 138.
 Foiba von Pisiso 51, 56.
 Fontainebleau, Wald von 29.
 Fontis 138.
 Fosses 139.
 Fraglioni 92.
 Frainer-Eisleithe 213.
 Franzen aus Tropfstein 84.
 Frauenmauerhöhle 60, 177, 216.
 Frauen, wilde 225.
 Freimannlöch 221, 222.
 Frese, Frau 225.
 Frostwirkung 61.
 Fuciner-See 153, 282.
 Führer- und Hilfspersonal 263 ff.
 Fundstücke, Behandlung der 286 ff.
 Furche von Nabresina 131.
 Furchenbildung 64.
 Fürst Windisch-Gräß-Höhlen 63, 285.

Gabelungen 58.
 Gänge, unterirdische 181, 228.
 Gailenreuther Höhle 8, 84, 195.
 Gaiskirch 71.
 Gallyatöbör 33.
 Gamserthal 87.
 Gamsöfen 89.
 Gartengrotten 70, 193.
 Gase, giftige 85.
 " irrespirable 85.
 Gebirgsfaltung 26.
 Gefällsbrüche 56.
 Geister in Höhlen 221.
 Geflüfte 45.
 Geldloch im Detscher 216.
 Gémenos, Thal von 145.
 Geologische Orgeln 27, 33.
 Giganti, Grotta de' 230.
 Gipsgruben 187.

Gipshöhlen 35.
 Gips pseudomorpher 85, 99, 100, 101, 102, 104.
 Gipsrosetten 104.
 Gipschlotten 105.
 Gleichzeitigkeit der Culturperioden 168.
 Glemser-Höllloch 48.
 Gletschererosion 134.
 Gletschermühlen 23, 127.
 Gletschertöpfe 32.
 Globigerinenschlamm 53.
 Goldenes Gatterl 85, 220.
 Goldloch bei Hallstatt 187.
 Gönninger-Höhle 48.
 Gouffre 28, 110, 138, 139, 145.
 Goule 138.
 Gours 81.
 Grab des Absalon 175.
 Grabhöhlen 166, 175, 179.
 " in Aegypten 175, 188.
 " bei Bethlehem 175.
 " in der Champagne 178.
 Grabstätten in Höhlen 164, 189.
 Gradisnica 76.
 Grand Arc 92, 93.
 Graßeshöhle 170.
 Großes Haus 48.
 Grotta 71.
 " della Maga 224.
 " " Santa Rosalia 224.
 " di Posilipo 188.
 " " Sciano 188.
 Grotte d'Echenoz 109.
 " de la Vierge 137, 138.
 " " Saint Andrée 109.
 " " " Marcel 72, 77.
 " " Sassenage 71.
 " des Demoiselles 225.
 " " Fées bei Ganges 71.
 " " " " St. Maurice 71.
 " " Forges 165.
 " der Sybille 188.
 " des Jupiter 16.
 " des serpents 99, 102.
 " grüne in Mähren 198.
 Grotten 18, 33, 70 ff., 86, 110, 113.
 Grottenbuch 10, 253.
 Grottenfond 250, 256.
 Grottes de Pranal 41.
 " des Fées bei Chablais 225.
 Grundwasser 136, 137, 154.
 Guanohöhlen 35.
 Gudenus-Höhle 94, 260.
 Guttenberger Höhle 235.
 Haarspalten 44.
 Haberleithbergshöhle 47.

- Haidukenhöhle 169.
 Halbhöhlen 35, 36, 40, 86 ff., 97.
 Haleswies-See 145, 146.
 Haligorzer Höhle 202.
 Hallerloch 52, 202, 266.
 Hanneffenloch 108.
 Hauerlufen 182.
 Hauslöcher 180.
 Hawäische Inseln 40.
 Heidenlöcher 177, 183, 184.
 Heimfäle 202.
 Heißlufthöhlen 86.
 Helgoland 90.
 Hells-Pot 22.
 Heppenloch 235.
 Hermanns-Höhle 47, 71.
 Herentessel 128.
 Hina-Berg 40.
 Hochwasser-Intervallen in Planina 163.
 Hochwurzelnhöhle 66.
 Höhenlage der Eishöhlen 214.
 Höhle am Steinbruch 165.
 Höhle der schwarzen Bande 169.
 Höhlen 18, 71.
 Höhlenbär 165.
 Höhlenbildung durch Metamorphismus 99.
 Höhlenbildungsproceß 85.
 Höhlendecken, eingebrochene 63.
 Höhlen, eingestürzte 200.
 Höhlen-Entomologie 236.
 Höhlenfunde 230 ff.
 Höhlen Gethro's 166.
 Höhlenarten 234, 235.
 Höhlenkirche bei Roveredo 177.
 Höhlenlehm 60.
 Höhlenpläne 235, 239, 276.
 Höhlenjagendfunde 229.
 Höhlenschlösser 173, 276.
 Höhlentempel 178, 190, 191.
 Höhlenwohnungen 167, 168, 173.
 Hohler Stein in Steiermark 87, 89.
 " " in Württemberg 165, 168.
 Hole 71.
 Holepeter 225.
 Höllenloch bei Anzenau 85, 86.
 Höllthurm 171.
 Holle, Frau 224.
 Holzbarren in Höhlen 151.
 Homo diluvialis 237, 238.
 Horizontale Höhlen 35, 36.
 Horizontaler Gebirgsschub 25.
 Hotenka 58, 163.
 Howe-Höhle 256.
 Hühen 68, 125, 139.
 Hülsen 139.
 Hülsen 125.
 Hugo-Höhlen 50, 51.
 Hulda 224, 225.
 Hundemumien 222.
 Hundesagen 222.
 Hundsgrotte 85.
 Hungersee 146.
 Hydra 224.
 Igue 138.
 Illovagora 68.
 Infiltration 30, 113, 135, 209.
 Informationsreisen 284 ff.
 Island 29.
 Isthmus von Corinth 16.
 Jalonnement 62, 64.
 Jama 55, 71, 138.
 Jasenicabach-Schwinde 56.
 Jean Nouveau, Abgrund von 111, 122, 123.
 Jersey 29.
 Jeržanova Dolina 83.
 Jezero Blato 153.
 Jofeyscap 79.
 Kačna jama 276, 277.
 Kähne 248.
 Kaiserbrunnen 43.
 Kaiser Ferdinand-Grotte 63.
 Kaiser Franz Josef- und Elisabeth-Grotte 83, 118.
 Kaiser Maximilian-Grotte 176.
 Kalisnica 135.
 Kalkhöhlen 35.
 Kapellen in Höhlen 176.
 Karlovca, große 143, 150, 151, 283.
 " kleine 142.
 Karren 26, 27, 42, 118, 119, 128, 133.
 Karst 31, 120, 124.
 Karsterscheinungen 140, 144.
 Karstlandschaft 124, 125, 131.
 Karstphänomen 6, 147.
 Karstproceß 25, 115.
 Karstseen 32.
 Karsttrichter 26, 27, 120, 124, 125, 127, 129, 139, 186, 197, 259.
 Kaspiisches Meer 148.
 Katabothra von Berzova 51, 56.
 Katabothren 22, 28, 36, 51, 55, 138, 141, 144, 152, 154.
 Katabothren des Kopais-See 11.
 Katabothrenseen 147, 148, 154.
 Katabothrensystem 153.
 Katabothren, verstopfte 153.
 Katakomben 177, 187, 191, 192.
 Kephalarien 36, 55.
 Kephalobrysis 56.
 Kessel 22.

Kesseltöler 119, 140 ff., 144, 149, 152, 281, 283.
 Kirche bei Goldbach 177, 184.
 Kirche des heil. Wolfgang 176.
 Klammäche 58.
 Klammen 36, 46, 65.
 Klambauf 225.
 Klauskirch 71.
 Kleidung 270 ff.
 Kleinhäusel, Höhle u. Grotte 58, 68, 150, 274.
 Kleinthierknochen 231.
 Klippenbrunnen 22, 35, 36, 42.
 Klosterhöhlen 191.
 Klüfte 36, 44.
 Klufthöhlen 48.
 Kluftmündungsrichter 123.
 Knochen 61, 195, 286.
 Knochenhöhlen 35, 230, 232.
 Knecht (der Bergleute) 269, 270.
 Knecht Ruprecht 225.
 Kobolde 226.
 Königsgräber 189.
 Kohlenäure 40, 43, 73, 85, 99.
 Kolowrats-Höhle 213.
 Komin 138.
 Kopais-See 153.
 Koppenbrüllerloch 195, 227.
 Korallenförmige Tropfsteine 75.
 Korythische Grotte 176.
 Kostelk-Höhle 49, 50, 51.
 Krass (Karst) 31.
 Kraus-Grotte 19, 71, 84, 85, 98, 99, 101, 102, 103, 135, 227.
 Kremsthalhöhlen 259, 260.
 Kreisförmige Gänge 113.
 Kreisloch 112.
 Kreuzlegen 269.
 Kreuzberg, Grotte, Höhle 81, 98, 103, 195.
 Kreuzgang 177.
 Krönlmattern 223.
 Kröten 223.
 Kronprinz Rudolf-Grotte 75, 77, 79, 86.
 Kršeliwa, Höhle und Doline 62, 77, 122.
 Krümmungen 57.
 Krypten 178, 179.
 Krystallhöhle 256, 280.
 Krystallkeller 35, 38.
 Küchenabfälle 196.
 Künstliche Höhlen 36, 164 ff.
 Künstlich erweiterte Höhlen 37, 170 ff.
 Kulna 96.
 Kulturschichten 195.
 Kuffhäuserjagen 229.

 Laase, bei Planina 153.
 Labyrinth 191.

Labyrinth bei Knossos 187.
 Labyrinthhöhle bei Gortyn 13.
 La Cayrouse, Trichter bei 61.
 Längsbrüche 140.
 Längspalten 140.
 Laibacher Ebene 56.
 Laibacher-Morast 56, 59.
 Laibach, Fluß 56.
 Laibach-Quellen 58.
 Lamprechts-Ofenloch 221, 222.
 Lancerotte 29.
 Landdörfer 183.
 Langenauer-Höhle 25, 106.
 Lantscharieuz, Grotte 63, 73, 74, 75, 114, 115, 203.
 Lappa vermelha 104.
 Lafur, blaue 227.
 Latomien von Syrakus 187.
 Lavahöhlen 35, 39.
 Legenden 175.
 Lehmbeschlag 60.
 Leitsch, Thal von 146.
 Lettenmayer-Höhle 165.
 Lindner-Höhle (s. auch Trebič-Grotte) 278.
 Lindwurm 222, 223.
 Linien des geringsten Widerstandes 23.
 Lippoldshöhle 169.
 Lithomarga alba 230.
 Ljubuštipolje 153.
 Loch 71.
 Loculi 193.
 Lösbarkeit der Mineralien 44.
 Löß 179.
 Lößwohnungen 182, 183, 184.
 Loitsch, Thal von 143.
 Lorenz Biburnau-Höhle 123.
 Lorggen 226.
 Louisen-Halle 278.
 Lourdes, Wallfahrtsöhle von 224, 227.
 Lueg, Höhlenchloß von 171, 172, 228.
 Luegloch 18, 19 257 ff.
 Luftströmungen 216.
 Lufnija 56, 71.

Machpela, Höhle 175.
 Magdalenen-Grotte 72, 242.
 Magdalenen-Schacht 72, 250, 267.
 Magyorósvölgy 33.
 Mahoréic-Grotte 46, 256.
 Mammouthgrotte 102, 242, 256.
 Mandelsteine 35, 39.
 Mamisfelder Seen 154.
 Margel, Grotte von St. 81, 83.
 Mariannengrotte 76, 81, 250.
 Marienglashöhle 106.
 Marinitich-Grotte 253.

- Marmites de géant 22.
 Marneß 139.
 Martins-Höhle 12.
 Mastaba 189.
 Mastrichter Höhlen 175, 185, 186.
 Maximilian-Höhle (Bayern) 279, 280.
 Mazocha 198, 199.
 Meeresbrandung 92.
 Megale-Katabothra 54, 188.
 Megaspelaion, Kloster 173, 177.
 Meißelhieße 170, 171.
 Meliorationsarbeiten 67, 281 ff.
 Meliorationstechnik 145.
 Melusine, Grotte und Sage 225.
 Mentone, Grotten von 260.
 Menschenknochen 166.
 Metallfunde 288.
 Meteorologische Einflüsse 132.
 Mewina, Berg 226.
 Mineralischer Spiritus 13.
 Mithraenkultus 170.
 Mocila, Mulde von 56.
 Monoceras vulgi 230.
 Monolithen, am Karst 132.
 Monolithische Tempel 190, 192.
 Mont Perdu 32.
 Mortes 139.
 Monsumano, Grotte von 86.
 Muches 182.
 Mühlfteinbrüche von Niedermending 186.
 Mühltal bei Planina 150.
 Mühltalhöhle in Bayern 25, 109.
 Mundlöcher, trichterförmige 123.
 Mutterdolinen 32.
 Mutteraugen 103.
 Mythologie 222, 225.
- N**abrejina, Höhle bei 196.
 Nachfall 61, 69.
 Nachgleiten 118.
 Nachjagen 118.
 Na dnam 123.
 Naturbrücke, große 97, 199, 200.
 " kleine 97, 200.
 Naturbrücken 29, 91.
 Naturklüfte am Hochobir 45.
 Naturschachte 121, 138.
 Naturschacht von Brunnendorf 110.
 Neanderthal-Schädel 8, 202.
 Nichts-Grotte 239, 240.
 Niederschlagsgebiete 130, 142.
 Nischen 87, 101.
 Nischenhöhlen 35, 86.
 Nitrication des Gesteines 103, 104.
 Niveauveränderungen 21.
- O**berflächen-Erscheinungen 128.
 Obergurt, Grotte von 62.
 Ochozer Höhle 79, 80.
 Ograda 124, 125.
 Ofenbildung 57, 95.
 Ohr des Dionisios 187.
 Opfercultus, heidnischer 222.
 Opfersteine 170.
 Orakelhöhle von Delphi 175.
 Orgeln, geologische 121.
 Osgoodboot 245, 249.
 Ostetes 230.
 Osteologie 4, 232.
 Osterloch 25.
 Osvald-Höhle 60.
 Ottofer Grotte 11, 73, 74, 162, 203, 250.
- P**adirac, Schlund und Höhle von, 30, 63, 75
 81, 111, 114, 115, 123.
 Padrič-Grotte 51, 202, 266.
 Partnach-Ursprung 138.
 Pazzo-Rettungsweg 280.
 Pecina 71.
 Pegelbeobachtungen 281, 282.
 Peggau, Höhlen von 230.
 Pegnitz, unterirdischer Lauf der, 32.
 Peneios-Fluß 155.
 Periodicität der Katabothrenseen 147, 163.
 Perte de l'Argens 109.
 Petersberg 128.
 Petschora 71.
 Pfeilerbau, in Bergwerken 187.
 Pfeilerbildung 117, 144, 280.
 Pferdeestall (Höhle bei Mübeland) 48, 49.
 Pheneos-See 153.
 Photographiren in Höhlen 271 ff.
 Pingen 23, 65.
 Piuka jama (Poif-Höhle) 17, 57, 63, 72, 85,
 242, 248, 263, 277, 278, 283.
 Pläne 276.
 Planina-Thal 150, 151, 155 ff.
 Plateauschlote 61.
 Pluto's Cave 40.
 Podpeč, Grotte von 171.
 Poif-Fluß 58, 151, 246.
 Poif-Höhle (siehe Piuka jama).
 Poif-Schwinde 58, 150.
 Poif-Seen 58.
 Police, Thal von 144.
 Poljen 25, 32, 140.
 Poukva 54, 55.
 Ponore 28, 36, 51, 54, 126, 138, 153.
 Ponor-Mühlen 52.
 Pont d'Arc 92.
 Pont des Arcs 94.
 Pont-na-Dieu 109.

Borcest, Höhle von 15.
Porte de Mycènes 95.
Pot-holes 22.
Prähistorie 236.
Prebisch-Thor 95.
Britischen-Bebelöcher 169.
Propadany 138.
Propast 138.
Proteus 223, 242.
Buchser Sueg 171.
" Loch 171.
Puisards 28.
Puits-naturels 28, 121, 128, 138.
Puntva-Ursprung 198.
Pustsicht 273.
Putzhaner Luke 169.

Quelle von Rohat 40.
Quellenmündung 65.
Quellensee der Sluincica 56.
Quellenstollen 193.
Quellentuffbildungen 36.
Quellbachhöhlen 71.
Quellgrotten 71.
Quellstufhöhlen 108, 202.
Quellstufhöhle bei Valley 109.
Querschnittsveränderungen 148.

Račna-Thal 145, 152.
Räuberhöhlen 169, 220.
Räuberloch bei Spital 169, 171.
Ragageés 28, 138, 145.
Rakita-Ebene 149.
Rakbach (Höhlen und Thal) 30, 64, 92, 134, 147, 151, 200.
Rakbach-Schwinde 200, 201.
Rammelsberg 13.
Randhöhlen 126, 150.
Randsauger 152.
Raniaka (Höhle) 40.
Raritätenkram 236.
Raschiza-Schlund 51, 151.
Ravaszhuf 34.
Rechtsverhältnisse 261 ff.
Recina-Thal 68.
Regengrotte 58.
Regenrinnen 118.
Regenwassertränken 139.
Reisnig-Thal 152.
Reihenförmige Einstürze 29.
Reißacherit 193.
Reka-Höhlen 30, 46, 67, 81, 251 ff., 276, 280.
Reka-Thal 68.
Reliefformen 115, 133.
Rešeto 55.
Retie 55.
Rettungswege 253, 256, 280.

Reveillon, Gouffre de 130.
Ribar, Höhle bei 85.
Rieseln 125, 138, 139.
Riesen (Sagen) 226.
Riesenburg 92, 134, 229.
Riesenhirsch 234.
Riesenfessel 32.
Riesenknochen 4, 230, 238.
Riesenquellen 36, 55, 203.
Riesensalamander 239.
Riesentöpfe 20, 22, 23, 30, 42, 127, 128.
Riesenthorklamm 97.
Riffhöhlen 36, 42, 89.
Rinnen 121.
Risse 23.
Rješa-Höhle 263.
Römerstollen 193.
Roque de Corn, Gouffre de 85, 130.
Roquefort 29, 145.
Rosalie, Grotte der heiligen 177.
Rothaubachquelle 146.
Rothel Höhlen 260.
Rother See 34.
Rouglovca 72.
Rohat, Quelle von 29, 40.
Ruchjücke 271.
Rufsbach 145.

Sackförmige Höhlen 208.
Sagenhafte Höhlen 221.
Sagenhöhlen 220 ff.
Sagor, Heißlufthöhle bei 86.
Saint Julien le Montagnier 145.
Salige Fräulein 225.
Salles la Source, Quellen von, 138.
Salpetererde in Höhlen 104.
Salpeterkristalle 104.
Salzbergwerke 187.
Salziger See 105, 154.
Sammelbassin 147.
Sand-galls 128.
Sand-pipes 128.
Sarantapotamos 51, 65.
Sassenage, Grotte de 227.
Sauere Dämpfe 20.
Sauglöcher 54, 55, 125, 129, 139, 150, 152, 160.
Saugtrichter 54.
Saut de la Pucelle, Gouffre du 130.
Schachte des Krates 188.
Schachtform 123.
Schachthöhlen 35, 36, 196.
Schachtlöcher 121.
Schafloch 71.
Schatzgräber 170.
Schauerlöcher 25, 138.

- Schelmenloch 169.
 Schichten, durchtränkbare 136.
 Schichtflächen 57.
 Schichtköpfe 57.
 Schichtungsklüfte 19, 44.
 Schinig-Höhle 187.
 Schlangenkönigin 223.
 Schlammströme 29.
 Schlammvulcane 154.
 Schlote 83.
 Schlote, oben geschlossene 63.
 Schlotten 28.
 Schlinge 50, 62, 121, 138, 153.
 " bouteillenförmige 30, 135.
 " schräge 118.
 Schlundbildung 118, 123.
 Schlundlöcher 22, 126.
 Schlundhöhlen 36, 110, 151.
 Schlundtrichter 54, 55, 130.
 Schlußbemerkungen 289 ff.
 Schmid-Grotte 278.
 Schneefälle im Sommer 214.
 Schneegruben 209.
 Schneelöcher 209.
 Schneidmühl 70.
 Schottloch 233, 234.
 Schraubenförmige Auswüchungen 30.
 Schrumpfung der Schichten 23.
 Schüsselform 119.
 Schulerloch 2, 24, 25.
 Schusterloch 231, 260, 275.
 Schutthalde 33.
 Schuttkegel 33, 135, 152.
 Schwarzbächschwinde 150.
 Schwarze Grotte (siehe Černa jama).
 Schwarzer See 145.
 Schwefelhöhlen 85, 103, 201.
 Schwefelkrystalle 85.
 Schweizer Jura 32.
 Schwemmland-Dolinen 125.
 Schwemmland-Höhlen 69.
 Schwemmland-Trichter 125, 126, 129, 139,
 141, 152.
 Schwimmproducte 61.
 Schweres Wasser 57.
 Scialetš 138.
 Seedolinen 129.
 Seele, Grotte von 59.
 Sedimente 118.
 Seile 246.
 Seitenzuflüsse 58.
 Seitliche Höhlen 88.
 Senkungen 70.
 Senkungsfelder 146.
 Servolo, Grotte des heiligen 177, 227.
 Sguba jama 53, 195.
 Sibylle, Höhle der 224.
 Siča-Fluß (Schitza-Fluß) 144.
 Sickerproceß 130.
 Sickerwässer 58, 213.
 Silberstrecke 222.
 Sink-holes 139.
 Sinks 138.
 Sinter 194.
 Sinterbecken 81.
 Sinterbildungen 105.
 Skedenca (Dreichtenne) 81.
 Sfelette 166, 178, 179.
 " bemalte 260.
 " hochende 260.
 Skelettgräber 255.
 Skelett, vertropftes 84.
 Skratouka 150.
 Slouper Höhlen 77, 78, 80, 199, 239, 240.
 Sommereisbildungen 218.
 Sorrent 29.
 Sortöbör 33.
 Sources vaclusiennes 55.
 Souterrains réfuges 4, 5, 177, 182.
 Spalten 36.
 Spaltenhöhlen 35, 36, 43 ff.
 Spaltenmündungstrichter 125.
 Spaltenthäler 22.
 Sparožna pečina 71.
 Speihöhlen 36, 56.
 Speilöcher 150.
 Sprengarbeiten 280 ff.
 Staffa (Insel) 29.
 Stalaktiten 16, 76, 77, 78, 84, 194.
 Stalagmiten 16, 77, 78, 194.
 Stara apnenca (Doline) 26, 83, 118, 133.
 Star cave 99, 102, 105.
 Staubajins 147, 171.
 Stauungen in Kesseltälern 11.
 Stauwässer 72, 136, 137.
 Steigbaum 267.
 Steigquellen 135, 149.
 Steinbrecherhöhle 71.
 Steinbrüche 37, 170, 178, 185, 187, 191.
 " bei Naours 5, 177 (siehe auch
 souterrains réfuges).
 " bei Pronia 187.
 " bei Schramberg 186.
 " bei Waldshut 186.
 Steine, durchlöcherter 238, 239.
 Steinerner Saal im Kremsthal 94, 284.
 " " bei Wehlen 95.
 Steinwerkzeuge 7.
 Steinwüsten 132.
 Stiekgaje (siehe auch Gaje) 85.
 Stigensteiner Quelle 43.
 Stollen 178.

- Stradz, Höhle bei 174.
 Strägeli 225.
 Strahlenlöcher 38.
 Strahler 38.
 Strandhöhlen 40, 91.
 Strandlinien 87.
 Strandquellen 69, 130.
 Strickleiter 267.
 Stromor 138.
 Strudellöcher 32.
 Stymphalos-See 56.
 Subterranean assembly lodges 173.
 Sumuch 174.
 Swallow-holes 22, 28, 139.
 Siphons 56, 57, 60, 83, 249, 254, 264.
 Szekiza-Höhle 13.

T
 Tabor 171.
 Taborhöhlen 165, 226.
 Taborloch 171.
 Taborwand 171.
 Taka-Katabothre 262.
 Tamnhäuser 225.
 Tarnschlucht 134.
 Tartarus-Grotte 83, 102.
 Tagelwurm 223.
 Tayaco, Höhle von 40.
 Tectonische Störungen 146.
 Telephon 263, 282.
 Temperaturbeobachtungen 212, 213.
 Temperatureinfluß 133.
 Teneriffa 29. -
 Terra rossa 20, 27, 33, 53, 60, 195, 196,
 197.
 Teufelskirche 71, 260.
 Teufelsloch 85.
 Thalbildung 4, 115, 198, 203.
 Thalfurchen 131, 132.
 Thalkinnen 129, 130.
 Thalmwegs 120, 121.
 Themines, Schwinde der 130.
 Theminettes, Schwinde der 130.
 Therme von Gams 100.
 Therme von Sillaka 16.
 Thermenthöhlen 105.
 Thiergartenloch 110.
 Thierische Erde 195.
 Thierknochen 166.
 Thornsteinhöhle 275.
 Tibians-Höhle 220.
 Timavo-Fluß 162.
 Tindoul 138.
 Tindoul de la Vayssière 64, 111, 277.
 Tivoli, Galerien von 193.
 Tochterdolinen 32.
 Todtencultus 175.
 Todtenkopfpinne 223.
 Todtenloch 108, 202.
 Todtenstadt von Theben 189.
 Töbör 33.
 Töpfe 287.
 Tominz-Grotte 77, 254, 255.
 Tondera 152.
 Topflöcher 22.
 Topfscherben 196, 287.
 Torrente Suvaya 153.
 Traverthin-Schichten 84.
 Trebič, Höhle bei 53.
 Trebič-Typus 197.
 Trennungsgrate 119.
 Tréport, Höhlen bei 29.
 Trichter 112.
 Trichter bei den Wimmerder Höfen 112.
 Trichtergruppen 126.
 Trichterform 119.
 Trichter, leere 127.
 Trichterreihe bei Arbois 29.
 Trichter, verschlammte 124.
 Triumphbogen 92.
 Trockene Grotten 70 ff.
 Trockene Höhle 40.
 Trockene Thäler 146.
 Trogförmige Becken 25.
 Troglodytenwohnungen 173, 174, 183.
 Tropfsteinbildung 16, 72.
 Tropfsteinperlen 76, 77.
 Tropfstein, wasserklarer 75.
 Tropfwasser 77, 80, 213.
 Tropfwassertimpel 75.
 Trou de Frontal 241, 260.
 Trudensagen 222.
 Trümmerfelser 134.
 Trümmerfegel 113, 115.
 Tschayta 191.
 Tündérvár 171.
 Türkenlöcher 165.
 Türkenlufen 165, 171.
 Tuffhöhlen 109.
 Tunnelhöhlen 35, 36, 83, 123.
 Tunnels 187.
 Turmo d'Astos 92.

U
 Ueberdeckung 36.
 Ueberdeckungshöhlen 35, 36, 106 ff.
 Ueberfallmündung 137.
 Ueberschwemmungen in den Kesselthälern 155 ff.
 Uferhöhlen 41, 91.
 Ulrichs-Höhle 107.
 Umbildungsperiode 119.
 Umformung der Höhlen 85.
 Unicornum minerale 230.
 Unterdrechung in der Krseivka-Höhle 62.

Untersberg 207.
 Untersberg-Mandeln 226.
 Untersberg-Sagen 226.
 Unterwaschung 201.
 Uuzhöhle 58.
 Uuzschwinden 51.
 Ursachen der Höhlenbildung 12, 31.
 Ursprung, in Baden bei Wien 193.
 Ursprüngliche Höhlen 35, 38.
 Ursus arctos 66, 231.
 " brasiliensis 104.
 " spelaeus 230, 234.
 Utah, Salzsee von 148.
 Utensilien 266 ff.

Uenediger (Mandeln) 226.
 Verbruch 83.
 Verdunstung 75, 217, 218.
 Verdunstungskälte 208.
 Verena-Deutflinsloch 168.
 Vergiberg-Höhle 71.
 Verkarstung 31) 32, 120.
 Verschiebungen 118.
 Verschiebung von Sauglöchern 153.
 Verschlundung 144.
 Verschlüttung durch Einsturz 117.
 Versuchsgraben und Grabungen 240, 260.
 Verstecke 182.
 Vertheilung der Niederschläge 155 ff.
 Vertropfung 83.
 Verwachsen von Höhlen 195.
 Verwerfungspalten 18, 44, 69.
 Verwitterung 61, 99, 238.
 Verzerrte Tropfsteine 76.
 Victoria-Höhle 241.
 Vilen 169.
 Vodanos 55.
 Vörös-tó 34.
 Vogelguano 242.
 Vorhänge 78, 84.
 Vršnica-Höhle 66, 126.
 Vrtača 139.
 Vrtfina 139.

Wachsthum der Tropfsteine 78.
 Wadiy 144.
 Wällische (Staliener) 226.
 Wärmetheorie, mechanische 208.
 Wallburgen 171.
 Wankhamer-Höhle 70.
 Wannen 140.
 Wasserabfuhr 140.
 Wasseradern 136, 137.
 Wasseransammlungen 141.
 Wasserarmuth 162,

Wasser, circulirendes 24, 43, 48, 68, 69, 121.
 Wasserdruck 136.
 Wasserhöhlen 55, 58, 67, 70, 115, 152, 264 ff.
 Wasserkraft 68.
 Wasserkäufe, oberirdische 143.
 Wasserrabenhöhle 91.
 Wasserschlinger 36, 51, 54, 55, 61, 83, 130, 203.
 Wasserschlindende Schloten 51.
 Wasserspeier 36.
 Wasserstein 68.
 Wassertunnel 65.
 Wasserverluste 154.
 Wasserversorgung 48, 68, 69.
 Wasser, wirbelndes 36, 129.
 Weganlagen 254, 276.
 Weinkeller im Löß 179.
 Weitungen 66, 113.
 Wellenschlag 16, 86.
 Wetterlöcher 25, 124, 125, 138, 269.
 Widerlager von Höhlen 200.
 Widerstände 150.
 Wihara 191.
 Wildmandellloch, großes 89, 226.
 " kleines 90.
 Wildfrauenloch 226.
 Wildg'fahrhöhle 223.
 Wildkirchli 176.
 Winden 268.
 Windhöhlen 35.
 Windisch-Graeg-Höhlen 199.
 Windlöcher 36.
 Windröhren 36, 216, 217.
 Windwirbel 33, 36.
 Windwirkung 87, 97.
 Winschloch 180.
 Wippach-Fluß 138.
 Wirbel 33.
 Wogenichwall 33.
 Wohngruben 193.
 Wohnstätten in Höhlen 164.
 Wunderhöhlen 227.
 Wurmbach 223.
 Wurmstein 223.
 Wyandotte Cave 102, 105, 256.

Yaifa.

Zadni-kraj 149.
 Zaverky 139.
 Zederhaushöhle 171.
 Zeichnen in Höhlen 271.
 Zeit für den Höhlenbesuch 262 ff.
 Zeitschriften 9.
 Zendebrud-Fluß 144.

Berfügungsproducte 195.
Zigeunerwohnungen 184, 185, 193.
Zimmermannsknoten 269.
Zinkwand 212.
Zirknitzersee und Thal 32, 141, 143, 147, 149,
150, 151, 158, 160, 161, 162.

Zufuchtsorte (Höhlen), 5, 165, 171.
Zulaufsmündung 65.
Zulaufspalten 65.
Zuleitungsrinnen 51.
Zwerglöcher 41, 108.
Zwergenoffen 107.

Beilagen.

Erdfall von Ober = Stinkenbrunn zwischen Seite 180 und Seite 181.						
Höhlenkarte des Salzkammergutes	"	"	234	"	"	235.
Höhlenkarte von Mähren	"	"	234	"	"	235.
Plan der Adelsberger Grotte	"	"	250	"	"	251.
Plan der Kačna jama	"	"	276	"	"	277.
Höhlenkarte von Bayern vor den Schlußbemerkungen.						

