

Grünig

Mitteilungen des Museums für Bergbau, Geologie und Technik
1953. am Landesmuseum „Joanneum“, Graz. Heft 11.

Eiszeitforschungen des Joanneums in Höhlen der Steiermark.

(Mit 23 Textabbildungen, sämtlichen Höhlenplänen
und Faunabearbeitungen.)

K. MURBAN:

Geologische Bemerkungen.

M. MOTTL:

Die Erforschung der Höhlen.



Diesem Heft ist der Jahresbericht des Museums für Bergbau, Geologie und Technik
für die Jahre 1945—1953 angeschlossen.

Eiszeitforschungen des Joanneums in Höhlen der Steiermark.

(Mit 23 Textabbildungen, sämtlichen Höhlenplänen
und Faunabearbeitungen.)

K. MURBAN:

Geologische Bemerkungen.

M. MOTTL:

Die Erforschung der Höhlen.

INHALT:

	Seite
Einleitung. (K. Murban.)	7
Geologische Vorbemerkungen. (K. Murban.)	7
Die Erforschung der Höhlen. (M. Mottl.)	14
I. Höhlen um Badl bei Peggau	14
1. Große Badlhöhle	14
2. Holzingerhöhle	19
3. Steinbockhöhle	21
4. Höhlen in den Queranrissen der Badlwand	26
5. Höhlen im Osthang des Kugelsteines (Kugelsteinhöhle I, II, III.)	26
6. Fünffenstergrotte im Südhang des Kugelsteines	30
II. Höhlen nordöstlich von Mixnitz	32
1. Burgstallwandhöhle I	32
2. Zachenlucken	33
3. Zehnerhubloch	34
III. Höhlen bei St. Lorenzen im Müürztal. (Ofenberger Höhle I, II, Weißenbachgrabenhöhle.)	34
IV. Höhlen bei Köflach	36
Erstes Höhlenniveau des Zigöllerkogels	36
1. Fleischerhöhle	36
Zweites Höhlenniveau des Zigöllerkogels	38
1. Heidentempel	38
2. Luegloch	42
Drittes Höhlenniveau des Zigöllerkogels	55
1. Bären- oder Rinne Loch	55
2. Dachsloch	55
Höhlen nördlich vom Zigöllerkogel	56
1. Höhle ober Krennhof („Eiserne Kassa“)	56
2. Taubenloch beim Gamsfelsen	56

EINLEITUNG.

Im folgenden soll ein kleiner Rechenschaftsbericht über die Eiszeitforschungen in steirischen Höhlen gegeben werden. Diese Forschungen wurden vom Museum für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum Joanneum in Graz in den Jahren 1951 und 1952 oft unter größten Anstrengungen und Mühen durchgeführt. Doch führte uns die Erkenntnis, daß die wissenschaftlich betriebenen Höhlengrabungen außer ihrem kulturhistorischen Wert auch wertvolle Beiträge zur eiszeitlichen Schichtfolge der Steiermark liefern können.

Da fast 20 Jahre lang eine systematische Höhlenforschung in der Steiermark nicht betrieben wurde, anderseits Grabungen in der Repolusthöhle im Badlgraben bei Peggau 1948 für die Menschheitsgeschichte wertvollstes Material und Ergebnisse gebracht haben, entschloß sich die oben erwähnte Abteilung des Landesmuseums, systematische Grabungen in bezug auf eiszeitliche Höhlenforschung durchzuführen. Bis zum Herbst des Jahres 1950 wurde die eiszeitliche Forschung in den Höhlen von der Abteilung für Vor- und Frühgeschichte am Joanneum betreut.

Dem Verständnis des seinerzeitigen Landesreferenten, Herrn Bundesminister DDDr. Udo Illig, ist es zu danken, daß immer wieder die nötigen Geldmittel für die Grabungen zur Verfügung gestanden sind, wofür ihm auch auf diesem Wege der herzlichste Dank ausgesprochen werden muß.

Während die Forschungsergebnisse der Bärenhöhle am Klein-Brieglersberg (Totes Gebirge) in einem separaten Heft (Heft 9) der „Mitteilungen des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum Joanneum“ behandelt wurden, umfaßt das vorliegende Heft die Ergebnisse der übrigen, 1951 und 1952 zeitigten Eiszeitforschungen in steirischen Höhlen.

K. M u r b a n.

Geologische Vorbemerkungen.

Von K. Murban.

Wenn man die einzelnen Höhlengebiete näher betrachtet, kommt man zu dem Ergebnis, daß nicht immer das Vorhandensein von Kalk allein genügt, um Höhlen- und Karsterscheinungen in ihm zu beobachten. Es sind immer wieder nur einzelne Schichtglieder, die besonders zur Höhlenbildung neigen. Aber auch verhältnismäßig junge Breccien können stattliche Hohlräume beinhalten, wie man sie in der Burgstallwand bei Mixnitz beobachten kann. Es sind in den besprochenen Gebieten meist Kalke, die leicht dolomitisch sind, wobei infolge der Klüftigkeit des Gesteins und der hackigen Oberfläche Frostsprengung und Korrosion eine wesentlich größere Angriffsfläche finden. Die Höhlen kommen aber auch nicht einzeln vor, sondern meist in mehr oder minder großen Gruppen, wobei die Gruppen meist noch eine Niveaustaffelung aufweisen, welche Erscheinung mit den periodischen Hebungen des Gebirges und damit mit der Tieferlegung der Talsohle während des Pliozäns und Pleistozäns zusammenhängt.

1. Höhlengebiet um Badl bei Peggau.

Dieses Höhlengebiet liegt in seiner Gesamtheit in der „Schöckelkalk-einheit“, einem Teilgebiet des Grazer Paläozoikums. Zu dieser Einheit gehört der Tannebenstock zwischen Semriach und Mur (Peggau), der Südfuß des Hochtrötsch und der Kugelstein-Feistritzer Steilwändezug sowie einzelne kleinere, von der Abtragung verschont gebliebene Schollen. Diese ursprünglich zusammenhängende Einheit wurde erst durch die Tiefenerosion von Mur und Badlbach in einzelne Teilschollen zerlegt.

Der größte Block, der Tannebenstock, bildet im großen gesehen ein Gewölbe, welches durch steilstehende Störungen begrenzt ist, deren Richtungen in dem regelmäßigen Kluftsystem, welches das Gebiet durchzieht, wieder zu erkennen sind. Diese gut ausgeprägte Klüftung und der verhältnismäßig chemisch reine, halb metamorphe Schöckelkalk, der für die ganze Einheit bezeichnend und daher namengebend ist, schaffen für die Verkarstung die entsprechenden Grundlagen. Bereits C. Clar schrieb 1874 über den Schöckelkalk; er sei „stets sehr wohl stratificiert, meist sehr rein, ein weiß und blau gebänderter Kalkstein, zur Höhlenbildung disponiert, nur bei Radegund Rhodocrinus enthaltend, sonst (fossil) leer“. Bis in die letzte Vergangenheit wurden unter dem Begriff Schöckelkalk sehr verschiedenartige Kalktypen zusammengefaßt. Erst die jüngsten Arbeiten von H. Flügel, V. Maurin und K. Nebert (1952) haben gezeigt, daß eine Trennung der unter dem Namen „Schöckelkalk“ zusammengefaßten Gesteine auf Grund der tektonischen Analyse unbedingt erforderlich ist. Dieser tektonischen Einheit gehören noch andere Gesteine an. Es sind dies dunkle, graphitische, zum Teil pyritführende Kalke mit weißen Kalzitadern, graphitische Tonschiefer und Phyllite mit Gangquarzknauern.

Der Schöckelkalk im engeren Sinne ist charakterisiert durch seine Bänderung und leichte Metamorphose (bis zur Bildung feinkörniger Marmore). Sein Ausgangsmaterial war ein ungeschichteter bis gebankter Riffkalk mit zum Teil primärem Dolomitgehalt, zum Teil erst posttektonisch erworben. Infolge dreifacher Deformation kam es zum heutigen gebänderten und klüftigen Schöckelkalk. (Näheres siehe in der angegebenen Literatur.) Infolge seiner Fossilleere ist eine stratigraphische, altersmäßige Einstufung sehr schwierig, was ja schon daraus ersichtlich ist, daß er vom Kambrium bis ins Karbon im Laufe der geologischen Erforschung eingestuft wurde. Die meisten Bearbeiter verlegen den Schöckelkalk ins Devon und stützen ihren Standpunkt auf die Fossilfunde, die aus dem Schöckelkalk stammen sollen und einwandfrei devonisches Alter haben. Doch haben Flügel, Maurin und Nebert (1952) nachgewiesen, daß alle bis jetzt bekannten Fundpunkte nicht aus dem eigentlichen Typ Schöckelkalk stammen, sondern aus Kalken, die mit anderen Gesteinen gemeinsam tektonische Einschaltungen im Schöckelkalk darstellen. Diese Fundstellen befinden sich immer in dem Bereich der Unterlagerung des Schöckelkalkes durch den Grenzphyllit (Raum Peggau—Semriach). Die tektonischen Linsen mit den Fossilfundpunkten gehören petrographisch und stratigraphisch dem Grenzphyllit an. Die oben genannten Bearbeiter verneinen nicht das devonische Alter, lehnen aber die Fossilfunde zur Stratifizierung des Schöckelkalkes ab, lediglich glückliche Fossilfunde können das Alter sicherstellen.

Der durch die Mur abgetrennte, am rechten Ufer gelegene Kugelstein mit den südlich anschließenden Feistritzer Steilwänden ist ebenfalls vorwiegend vom Schöckelkalk aufgebaut. Der Bau des Kugelsteins ist durch den 1908 in Nord-südrichtung geschlagenen Wasserstollen des Elektrizitätswerkes Deutschfeistritz gut aufgeschlossen. Nach den von Dipl.-Ing. H. Bock aufgenommenen geologischen Profileintragungen geht hervor, daß der Schöckelkalk stark tektonisch beansprucht wurde, Querklüfte eine Antiklinale zerlegen und von der Unterlage des Schöckelkalkes graphitische Kalke, graphitischer Tonschiefer, Phyllite und Chloritschiefer eingeschuppt wurden. Die Devon-Fossilien stammen von dieser tektonischen Linse. Die Kalke streichen annähernd N—S und fallen gegen W ein. Die Grenze zum Liegenden ist eine tektonische Grenze. Ebenfalls zeigen auch die Aufschlüsse des Elisabethbauers, unmittelbar beim Elektrizitätswerk Deutschfeistritz, daß die Liegendgesteine sehr stark tektonisch beansprucht wurden, was die Annahme einer tektonischen Grenze rechtfertigt.

V. Maurin faßt alle im besprochenen Gebiet befindliche Höhlen links und rechts der Mur zu einem Paläohöhlenflußsystem des mittelsteirischen Karstes zusammen.

Für die Entstehung dieses Höhlensystems ist, wie schon erwähnt, die ausgeprägte, regelmäßige Klüftung des Schöckelkalkes sehr von Bedeutung. Die NS-streichenden Klüfte werden von einer zweiten parallelen, fast senkrechten Schar geschnitten. Dazu kommen auch noch eine NO—SW-streichende sowie untergeordnet noch andere Kluftrichtungen. Entlang der Gesteinsfugen konnte Erweiterung durch die Korrosion durch Sickerwasser entstehen. Erst nachher konnte auch die Erosion raumerweiternd wirken. Bei Größerwerden des Druckgefälles kann es dann

zur Ausbildung einer ausgesprochenen Druckleitung oder einem Efforrationsgerinne kommen.

Im Badlhöhlensystem kam es zur Bildung von vier Niveaus in 555 m, 540 m, 525 m und 500 m. Die Ursachen wurden bereits eingangs aufgezeigt.

Die Klüfte des Schöckelkalkes sind natürlich auch richtungweisend für die einzelnen Gänge. An Kreuzungsstellen von Klüften kommt es gelegentlich zu netzartigen Gangsystemen, bei Weiterentwicklung bleiben nur einzelne Pfeiler stehen. Falls diese auch noch zerstört werden, kommt es zu größeren Räumen mit freitragender Decke. Diese einzelnen „Stationen“ sind gut in der Großen Badlhöhle zu erkennen.

V. Maurin nimmt in der Enge von Badl während des Miozäns eine Gefällstufe an, die auf die Entwicklung der heutigen Murlinie hemmend wirkte. Diese Stufe verursachte ein Absinken der Vorflut bis in Höhe der wasserundurchlässigen Überfallkante südlich von Peggau. Der Niveauunterschied begünstigte die Ausbildung von Saugspalten im Flußbett oberhalb der Geländestufe. Das Murwasser fiel durch den klüftigen Schöckelkalk durch und passierte unterirdisch die Felsenge, wobei es zur Bildung der Flußtunnels kam, die heute das Badlhöhlensystem darstellen.

Auf Grund von Vergleichen und geomorphologischen Betrachtungen, gestützt auf Hilber, Heritsch, Götzinger und Sölch, kommt Maurin noch zur Ansicht, daß die Höhlenbildung im Mittelmiozän erfolgte. Erst nachträgliche Erosion zerschnitt dieses System, wodurch es stockwerkartig geöffnet wurde.

2. Höhlengebiet des Hochlantsch und nordöstlich von Mixnitz.

Die Höhlen des Teichalm-Hochlantschgebietes liegen in den mitteldevonischen Calceola-Schichten, welche einst zum Hochlantschkalk gerechnet wurden, von dem schon C. Clar 1874 schreibt, daß es ein lichtbläulich rötlicher, massiger, schlecht stratifizierter, in mehrklaftrige Bänke geordneter... zur Höhlenbildung geneigter reiner Kalkstein... sei.

Karsterscheinungen sind im gesamten Hochlantschgebiet häufig zu beobachten. Rein oberflächlich sind auf Kalkplatten des Lantsch Karren sowie Dolinen zu beobachten. Götzinger vermutet auch Schächte, die, durch Grus und Roterde verstopft, oberflächlich nicht erkennbar sind. Doch geben genügend Karsterscheinungen nördlich und südlich des Mixnitzbaches Anhalt zur berechtigten Annahme einer unterirdischen Entwässerung. (Siehe Götzinger, 1931.)

Die Auffahrt des Paläozoikums auf das Kristallin, das Zustandekommen des Schubmassenbaues im NO, wo nach E. Clar fünf Stockwerke zu beobachten sind, wobei der Gipfelaufbau die unteren Stockwerke, an diesen westlich vorbeigleitend, überschoben hat, verursachen genügend Klüfte und Verwerfer, die, neben der chemischen Beschaffenheit des Kalkes, richtungweisend für die Hohlraumgestaltung waren. Welche Kluft- und Verwerferrichtung bei den einzelnen Höhlen maßgebend waren, ist im speziellen Teil angegeben.

Im Gebiet von Burgstall, zwischen Mixnitzbach und Schwaiger, liegt ein Vorkommen von Eggenberger Breccie. Sie ist (nach dem Vorkommen

am Fuße des Plabutsch bei Eggenberg genannt) eine Breccie, die am Hang oder Hangfuß an zahlreichen Orten des kalkreichen Grazer Paläozoikums angelagert ist. Durch ihr rötlich gefärbtes, kalkiges Bindemittel ist sie leicht von jüngeren Breccien unterscheidbar. Die Gesteinstrümmer sind ebenfalls überwiegend kalkig, stammen meist von den nächsten Gehängen; sie sind meist scharfkantig, splitterig, auch in bezug auf die Größe sehr verschieden. Sie stellt demnach eine Gehängebreccie aus Halden oder verkittetem Murschutt aus kurzen Wildbachgräben dar.

Hier im Burgstall ist der Hangschuttcharakter der Eggenberger Breccie bereits verlorengegangen. Sie trägt hier nach E. Clar 1935 eine gut entwickelte, in ihr ausgeschürfte Verebnung, welche für die Verlegung der Entstehung der Breccie ins Jungtertiär maßgebend ist.

Die Breccie ist auf Grund ihres Gesteinscharakters wohl geeignet, innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeitspanne gewaltige Hohlräume zu schaffen. In der unmittelbaren Umgebung der Höhle sind die verschiedensten Stadien der Höhlenbildung zu beobachten. Aber nicht nur die Sickerwasser, sondern auch die Frostsprengung hat einen großen Beitrag geleistet.

Auf Grund der ergrabenen Schichten muß die Höhle bereits im Riß-Würm geöffnet gewesen sein, gleichzeitig muß aber auch der Mixnitzbach von der tertiären Landoberfläche bis zum Riß-Würm-Interglazial bis zur Vererbungsfläche beim Gehöft Breuner eingeschnitten haben.

3. Das Gebiet der Ofenberger Höhlen bei St. Lorenzen im Mürztal.

Wenn wir uns dem Gebiet der Ofenbergerhöhlen zuwenden, so ragt an der Gabelung des Stollingergrabens, beim Gehöft Gruber, nördlich St. Lorenzen, die sogenannte „Weißenburger Wand“ (auch Ofenberger Wand genannt) steil auf. Diese besteht aus einem hellen, enggebankten, steilstehenden metamorphen Kalk (Marmor) und gehört dem Mesozoikum des Semmeringgebietes, also dem zentralalpinen Mesozoikum, an.

Dieses Mesozoikum trennt die „Mürztaler Grobgnese“ im Süden von dem Kristallin im Hangenden. Die mesozoischen Schichtglieder ziehen als schmaler Zug, beginnend nördlich Langenwang, bis in die Gegend von Parschlug durch, wobei es nördlich Kapfenberg zu einer größeren und kartenmäßig breiteren Entwicklung kommt. Sowohl zum liegenden Grobgnese als auch zum hangenden Kristallin des Kletschachzuges sind Mylonite regelmäßig zu beobachten. Das unter das nördliche Kristallin steil einfallende Mesozoikum selbst ist ebenfalls sehr stark tektonisch beansprucht, so daß zahlreiche Klüfte den Kalk verqueren. Die wichtigsten Kluftrichtungen sind NO—SW und ONO—WSW.

Die ergrabene Schichtserie weist auf ein jungpleistozänes bis postglaziales Alter der Ablagerungen, somit müssen die Höhlen der Ofenberger Wand zumindest im Jungpleistozän, im Riß-Würm-Interglazial, in großen Zügen angelegt gewesen sein. Durch glaziale Hebungen und Tieferlegung der Erosionsbasis im Mürztal kam es zum tiefen Einschnitt des Weißenbaches und Stollingergrabens und dadurch zur Öffnung der Ofenberger Höhlen (vermutlich Riß-Würm-Interglazial). Die heute noch aktive Wasserhöhle im Südhang des Weißenbachgrabens ist jedenfalls erst im Postglazial geöffnet worden.

4. Das Höhlengebiet in der Umgebung von Köflach.

In nördlicher Richtung ziehen von beiden Seiten des unteren Gradner Tales zwei Bergrücken, die durch ihre starke Felswand- und Schroffenbildung in dem sonst bewaldeten Gebiet auffallen; auch der Baumbestand ist sehr schütter und von minderer Qualität. Diese Bergzüge (Zigöllerkogel, linkes Gradnerbachufer, Hanskogel, rechtes Ufer) fallen in steilen Hängen mit kleinen Wänden und Felskanzeln zu dem verhältnismäßig breiten Gradnertal ab. Beide Hänge sind von zahlreichen Höhlen und kleineren Karsthohlräumen durchsetzt, die sich, wie im Zigöllerkogel (linkes Gradnerbachufer), in vier Niveaus einordnen lassen. Die Höhlen des Hansberges (am westlichen rechten Ufer) beinhalten fast keine Sedimente, so daß sie für unsere Forschungen nicht verwertet werden konnten. Das Gestein, das die zu beiden Seiten der Mündung des Gradnerbaches liegenden Berge aufbaut, ist ein dunkelblauer Kalk, der weißlich in dünnen Lagen gebändert und gut gebankt ist, wie man es um den großen Steinbruch südlich Krennhofs beobachten kann. Gelegentlich wird der Kalk dolomitisch, besonders in den Gesteinspartien, in denen die Karsthohlräume liegen. Das Streichen und Fallen dieses gebänderten Kalkes, der eine große Ähnlichkeit mit dem Schöckelkalk aus dem Paläozoikum der Umgebung von Graz besitzt, von dem Heritsch ein devonisches Alter, L. Waagen ein silurisches Alter annimmt, ist sehr schwankend. Eine größere Faltenwelle ist wohl im südlicheren Teil des Zigöllerkogels zu beobachten. In den Aufschlüssen, entlang der seinerzeitigen Materialbahn, am Fuße des Zigöllerkogels, erkennt man eine äußerst intensive Beanspruchung des Gesteins. Es ist hier sehr stark gefaltet, der Übergang zu dünnbankigen Lagen mit serizitischen Häuten an der Bankungsoberfläche begünstigt wohl die Durchknetung mit eingelagerten Schiefen, die vermutlich tektonischen Vorgängen ihre Einlagerung verdanken. Sie haben u. a. auch wegen des Graphitgehaltes eine große Ähnlichkeit mit Schiefen aus dem Grenzphyllit und stehen in derselben Position wie im Wasserstollen des Elektrizitätswerkes im Kugelstein bei Deutschfeistritz oder im Graben vom Gradnertal westlich nach Sankt Johann. Es ist keine einheitliche Faltung zu bemerken, zahlreiche Druckflächen durchsetzen das Gestein. Mit der äußerst starken Durchbewegung, mit der Verstellung von Teilschollen gegeneinander entlang von Bänken ist das verschiedene Schichtstreichen und -fallen zu erklären.

Schon Heritsch (1923) hat darauf hingewiesen, daß zwischen Paläozoikum und dem kristallinen Grundgebirge eine am Rande folgende Störung oder ein Netz von solchen durchgeht. So trennt bei St. Johann eine steile Störung beide Einheiten. Auch L. Waagen (1937) zeichnet in seiner Karte eine große Zahl von beobachteten und vermuteten Brüchen im Gebiet des Gradnertales ein. Der Zigöllerkogel und der nördlich anschließende Bergzug wird natürlich noch stark von der Auffahrt des Paläozoikums auf das Kristallin tektonisch beansprucht, so daß man auch keine einheitliche Klufscharenbildung, noch dazu bei den dolomitischen Lagen, beobachten kann. Wohl sind aber immer wieder Verwerfer oder Kluftrichtungen für die einzelnen Höhlen richtungbestimmend.

A. Winkler (1951) erwähnt, daß an der Basis der Flöze des Köflacher

Reviere Karsthohlformen in dem Bänderwerk zu beobachten sind, wobei er die Frage aufwirft, ob die Flözbildung nicht zuerst in Karstmulden (Poljen) ihren Anfang genommen hat. Daraus geht hervor, daß die Verkarstung bereits im Helvet einsetzt, doch reichten die Wassermengen nicht aus (es waren nur die Niederschlagswässer), um eine Höhlenbildung zu erwirken. Im Pliozän können wir erst mit einer größeren Wassermenge rechnen. Das Einzugsgebiet liegt im NO, wie Winkler sagt, aus Richtung Leoben kam die Einschotterung der Täler und Mulden. Infolge eines Rückstaus im Gebiet des Hans- und Zigöllerkogels, die damals noch eine Einheit bildeten, kam es zur Erweiterung der Karstformen durch Korrosion und Druckwirkung. Wir haben es aber im Zigöllerkogel nicht mit einem „Paläo“-Flußsystem zu tun. Es sind zwar wohl mehrere Karstwasserspiegel zu beobachten.

Die Einlagerungen, zum Teil im Heidentempel, weisen darauf, daß die kristallinen Komponenten nicht auf eine Einschwemmung des Gradnerbaches zurückzuführen sind, sondern vom NO her in die Hohlräume gelangen.

Erst eine intrapannonische Erosion zersägte den Bänderkalkstock des Hans- und Zigöllerkogels sowie ihre Fortsetzungen gegen Norden.

Die Öffnung der Höhlen erfolgte durch die allmählich rückschreitende Denudation der Hänge und Wände, so daß alle heute beobachtbaren Hohlräume, auch der verschiedensten Niveaus, so ziemlich gleichzeitig geöffnet wurden. Fehlen doch in allen Höhlen ältere Höhlensedimente, die man im höchsten Niveau vermuten würde. Infolge des Gebirgsrandes haben wir es hier mit einem viel rauheren Klima zu tun, was sich sowohl in der Fauna als auch in den Sedimenten ausdrückt. Erst infolge Frostsprengung im Verein mit tektonischen Leitlinien und guter Bankung konnten sich Riesenportale bilden. Diese Portale weisen alle in Richtung NW, so daß sie heute noch den ungünstigsten klimatischen Verhältnissen ausgesetzt sind.

WICHTIGSTE LITERATUR:

- Aigner A.: Geomorphologische Studien über die Alpen am Rande der Grazer Bucht. (Jb. d. geol. R. A., Bd. LXVI, Wien, 1916.)
- Clar E. usw.: Die geologische Karte der Hochlantschgruppe in Steiermark. (Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark, Bd. 64/65, Graz, 1929.)
- Cornelius H. P.: Aufnahmebericht über Blatt Mürzzuschlag. (Vh. d. geol. B. A., 1929—1933.)
- Cornelius H. P.: Die Geologie des Mürztalgebietes (Erläuterungen zu Blatt Mürzzuschlag). (Jb. d. geol. B. A., Sonderband 4, Wien, 1952.)
- Flügel H., Maurin V. und Nebert K.: Zur Altersfrage von Schöckelkalk und Grenzphyllit im Grazer Paläozoikum. (Vh. d. geol. B. A., Wien, 1952, Heft 3.)
- Flügel H.: Die stratigraphischen Verhältnisse des Paläozoikums von Graz. (Neues Jb. Geol. Paläontbl., 1953, Heft 2, S. 55 bis 92.)
- Göttinger G.: Das Drachenhöhlenflußsystem und dessen Alter (Paläomorphologische Untersuchungen im mittelsteirischen Bergland). (Aus: Speläologische Monographien, Bd. VII und VIII: Die Drachenhöhle bei Mixnitz, Wien, 1931.)
- Heritsch F.: Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. Teil I bis IV. (Aus den Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, 1915 und 1917.)

- Heritsch F.: Geologie von Steiermark. (Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark, Bd. 57, Graz, 1921.)
- Heritsch F. und Cermak Fr.: Geologie des Stubalpengebirges in Steiermark. (Verlag Ulrich Moser, Graz, 1923.)
- Maurin V.: Topographie und Geologie des Badlhöhlensystems. In: Mottl M.: Die Repolusthöhle bei Peggau (Steiermark) und ihre eiszeitlichen Bewohner. (Archaeologica Austriaca, Heft 8, Wien, 1951.)
- Maurin V.: Ein Beitrag zur Hydrologie des Lurhöhlensystems. Die zweite Chlorierung des Lurbaches. (Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark, Bd. 81/82, Graz, 1952.)
- Seelmeier H.: Das Alter des Schöckelkalkes. (Berichte der Reichsstelle für Bodenforschung, Jg. 1941, Wien.)
- Waagen L.: Aufnahmebericht über Blatt „Köflach-Voitsberg“. (Vh. d. geol. B. A., Wien, 1925; Vh. d. geol. B. A., Wien, 1926—1930.)
- Waagen L.: Das Kohlenbecken von Köflach-Voitsberg und seine Umgebung. (Vh. d. geol. B. A., Wien, 1925.)
- Waagen L.: Paläozoikum. Kreide und Tertiär im Bereich des Kartenblattes Köflach und Voitsberg. (Jb. d. geol. B. A., Bd. LXXXVII, Wien, 1937.)
- Winkler-Hermaden A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. (Aus: F. X. Schaffer: Geologie von Österreich, Wien, 1951.)
- Wurmbrand G.: Über Höhlen und Grotten in dem Kalkgebirge bei Peggau. (Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark, Bd. II, Heft III, Graz, 1871.)

Die Erforschung der Höhlen.

Von M. Mottl.

I. Höhlen um Badl bei Peggau.

1. Große Badlhöhle.

Im Herbst 1951 und im Frühjahr 1952 wurde im Rahmen der vom Museum für Bergbau, Geologie und Technik am Joanneum geleiteten Eiszeitforschungen vorerst mit Grabungen in der Großen Badlhöhle bei Peggau begonnen. Die Erforschungsgeschichte dieser ausgedehnten, in 495 m Seehöhe, gegenüber der Repolusthöhle im Badlgraben bei Peggau liegenden und in mehreren Stockwerken angelegten Höhle reicht bis 1837/38 zurück, zu welcher Zeit Herr von Thinnfeld in der Höhle Grabungen unternahm (Unger, 1838). Neben vielen Säugtierresten fand er damals, wie Hilber berichtet, auch die beiden Knochenartefakte, deren wahre Natur erst mehr als 30 Jahre später von Peters (1870) und Rumpf erkannt wurde. (Siehe Hilber, 1922.) Diese neue Situation veranlaßte den Grafen G. Wurmbbrand zu wiederholten Grabungen in der Badlhöhle.

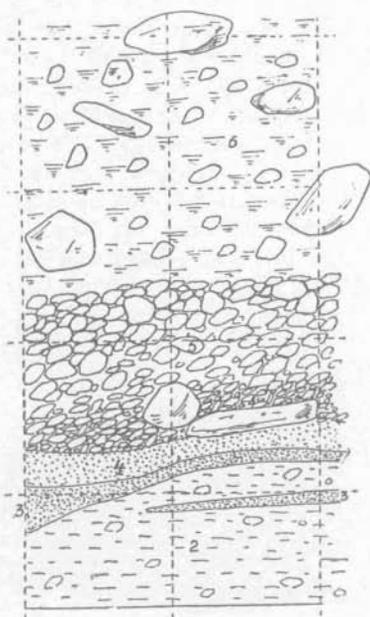
Für den paläolithischen Charakter der beiden erwähnten Funde, d. h. der Knochenspitze vom Lautscher Typ und der kleinen Speerspitze, trat V. Hilber (1912) ein, während M. Hoernes (1903) und W. Schmid (1914) gegen diese Auffassung waren.

Im Jahre 1911 wurden die meteorologischen Verhältnisse der Badlhöhle von H. Bock untersucht und in seiner Veröffentlichung auch über neolithische Funde berichtet. In den Jahren 1918/19 erfolgte der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft organisierte Abbau der phosphathaltigen Ablagerungen der Großen Badlhöhle, der aber nicht weiter als bis zur „Bärenhalle“ und nicht tiefer als bis zur grausandigen Schichte vordrang. Über etwaige prähistorische oder paläontologische Funde wurde meines Wissens nicht berichtet. Im Jahre 1929 wurde die Große Badlhöhle unter Naturschutz gestellt und 1932 von J. Gänzl neuerlich vermessen.

Die reichen, im Jahre 1948 entdeckten paläolithischen Funde aus der gegenüberliegenden Repolusthöhle sowie der Umstand, daß ich in der Privatsammlung des Höhlenführers Herrn H. Mayer, Peggau, Leiter der damaligen Phosphatabbauarbeiten in der Großen Badlhöhle, eine umfang- und artenreiche Fauna aus dieser Höhle bestimmen konnte, haben meine Aufmerksamkeit vorerst auf die Große Badlhöhle gelenkt. In der „Löwenhalle“, einer ansehnlichen Halle der mittleren Etage mit Spannweiten von 25 bis 27 m, Fundort der beiden erwähnten Knochenartefakte, wurden im Spätherbst 1951 drei Röschen gezogen (I—III), von welchen der Probegraben I fast die ganze geräumige Halle durchquerte. (Siehe den beigefügten Höhlenplan.) Die Profile zeigten eine ziemlich einfache Schichtfolge: unter der graubraunen, erdigen Ausfüllung mit verhältnismäßig wenigem Schutt folgte eine rötlichbraune, lehmige Schichte mit Terra-rossa-Brocken. Beide Ausfüllungen enthielten nicht allzu viele Höhlenbärenknochen, darunter auch zahlreiche von juvenilen Exem-

plaren, ferner pathologisch, durch Arthritis und Periostitis, veränderte Gliedmaßenknochen. In der graubraunen Schichte lagen auch Wolfs- und Steinbockreste, ferner wenige, an ihren beiden Enden zwecks Markgewinnung aufgeschlagene Knochen, während aus dem rötlichbraunen Lehm auch ein Quarzitarfakt mit Bohrspitze geborgen werden konnte. Weitere paläolithische Funde wurden hier trotz eifrigen Durchsuchens der aufgeschlossenen, ansehnlichen Erdmenge nicht gemacht.

In der Bärenhalle, nahe zum unteren, NW gerichteten Eingang der Großen Badlhöhle, wurde zuerst die mächtige, größtenteils schon zerstörte Abbauwand des Phosphatabbaues der Jahre 1918/19 gereinigt und dann weitere Quadrate abgetragen (Probegrabung IV im Plan). Mein Ziel war,



6 = graubraune Schichte
mit zumeist grobem Schutt

5 = Schuttschichte mit
graubraunem Bindematerial

Feinschutt mit Quarzsotter
u. Ph.-Anreicherung. Dunkler.

4 = grauer, kalkiger, schlammiger Sand

3 = gelbsandig

2 = rötlichbraun-lehmig

Abb. 1. Große Badlhöhle. Bärenhalle. Schichtprofil. 1:50

mit diesen Grabungen eine möglichst vollständige Schichtserie in der Großen Badlhöhle zu erfassen, d. h. das von G. Kyrle (1923) gegebene Profil mit weiteren Angaben zu ergänzen. Bis 1.7 m trafen wir die graubraune, erdige Ausfüllung (6), die Schichte a Kyrles an, die hier sehr steinig und voll mit Knochenresten war. Mitunter befanden sich ganz gewaltige Blöcke im Sediment. Der Kalkschutt war im allgemeinen mittelgroß bis grob und etwas kantengerundet, sonst ein bezeichnender autochthoner Bruchschnitt. Auch konnte ziemlich viel zumeist nuß- bis eigroßer Quarzsotter in dieser Ablagerung beobachtet werden. Diese mächtige, stark schutführende Ausfüllung mit den oft dachziegelförmig geordneten Schuttstücken erweckt teils den Eindruck einer Solifuktionsmasse, die aus höherliegenden Höhlenräumen unter Beimengung des von ober Tag zugeführten Quarzsotters dem unteren Eingang zu transpor-

tiert wurde. Stellenweise konnten dunklere Lagen, Zonen von Ph-Anreicherungen, festgestellt werden. Die Höhlenbärenknochen rühren zu meist von kräftigen, ja riesenhaften Exemplaren her. Kleine oder jugendliche Reste waren selten. Pathologisch veränderte Stücke fanden sich keine.

Die Begleitfauna umfaßte folgende Arten: *Felis spelaea* Goldf. (mehrere Wirbel, ein kräftiger Canin, Metatarsale, Phalangen, Accessorium, Maxilla fragm. mit P⁴ und M¹ sin.), *Leopardus leopardus* L. (Beckenstück, Metatarsale, Phalanx I), *Lynx lynx* L. (Phalanx I), *Hyaena spelaea* Goldf. (Metatarsale), *Canis lupus* L. (mehrere Wirbel, Metapodien, Calcaneus, Phalangen, Inciscivi), *Vulpes vulpes* L. (Tibia), *Cervus elaphus* L. (Talus, Phalanx I), *Capra ibex* L. (Calcaneus, Metatarsus, Phalanx I), *Lagopus albus* Keys. Blas. Von diesen Arten weisen allein die wenigen nördlichen Schneehuhnreste auf ein kühleres Klima hin. An paläolithischen Funden kamen eine Zahnklinge, eine flache Knochenspitze, mehrere Bärencanine mit Gebrauchsspuren und ein mittels Steilretusche bearbeiteter Chalzedonabschlag zum Vorschein. Die Abnutzungsflächen der erwähnten Eckzähne können durch die normale gegenseitige Abschleifung der Zähne per vitam nicht erklärt werden. Sie reichen von der Zahns Spitze bis weit auf die Wurzel hinauf, sind eben und weitgehend geglättet wie die Funde aus der Drachenhöhle bei Mixnitz oder aus dem Lieglloch bei Tauplitz (Würm I—II Interstadial). Sie beweisen, daß diese kräftigen, handhablichen Eckzähne vom Urmenschen verwendet wurden.

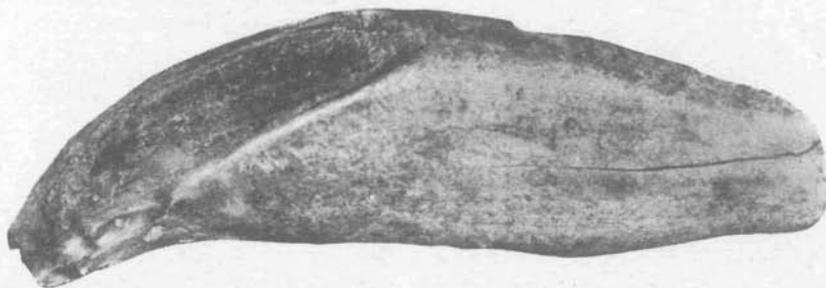


Abb. 2. Als Werkzeug verwendeter Eckzahn. Große Badlhöhle. Graubraune Schichte. Natürliche Größe. Photo: Fr. Rath.

Auch konnten aus dieser Schichte viele frostgespaltene, scharfkantige Eckzahnbruchstücke gesammelt werden, die in ihrer Form in starkem Gegensatz zu den Zahnklingen vom Kiskevélyer Typ stehen. Letztere schön geglätteten Zahnklingen sind von derart bezeichnend konstanter Form, daß sie wohl als urmenschliche Werkzeugtypen und nicht als Naturprodukte bzw. als frakturierte, abgekaute Zahnstücke im Sinne von Cramer und Koby gelten können. Manche reiche ungarische Mittelaurignacien-Fundstellen, z. B. die Istállóskő-Höhle im Bükkgebirge (WI—II Interstadial), lieferten eine ganze Serie solcher Zahnklingen, angefangen von den großen, wenig gebrauchten, bis zu den kleinen, stark abgenutzten Exemplaren, wonach es wahrscheinlich erscheint, daß es sich

im Falle dieser Zahnklingen um sehr häufig gebrauchte Werkzeugformen handelt.

Bis 2.7 m folgte eine Schuttschichte (5), die Schichte b G. Kyrles, mit wenig graubraunem, sekundär lagerndem, erdig-lehmigem Bindematerial. Die Schuttstücke waren oft ineinandergekeilt, auch kantengerundet, was aber wohl auf die Einwirkung des hohen P_2O_5 -Gehaltes (nach Kyrle 14.33 %) der Ablagerung zurückzuführen und nicht klimatischen Ursprunges ist. Die Konsistenz dieser Ablagerung mahnt uns, lediglich auf Grund der Kantenrundung des Bruchschuttes klimatische Rückschlüsse zu ziehen, d.h. in steirischen Höhlen rein im Sinne der Lais'schen Methode zu arbeiten. Es fand sich auch ein wenig allochthones Quarzgeschiebe in der Schuttmenge. Der Tiefe zu wurde das erdige Bindematerial immer dunkler, der Schutt feinstückiger und der feine Quarzsotter reichhaltiger. Aus diesen untersten Lagen der Schuttschichte konnten auch viele mit Kollophan dick überkrustete Schuttstücke gesammelt werden. Es handelt sich um ein an Phosphaten besonders reiches Niveau. Diese steinige Ausfüllung barg ebenfalls noch viele Knochen, zumeist aber Fingerglieder und Zähne, es zeigt sich daher eine gewisse Sortierung der Reste.



Abb. 3. Feingeformte
Quarzitspitze. Große
Badlhöhle. Grausandige Ablagerung.
Natürliche Größe.
Photo: Fr. Rath.

Abb. 4. Kerbspitzenartiges
Gerät mit gut bearbeiteten
Rändern. Quarzit. Natürliche
Größe. Rötlichbraune Schichte.
Große Badlhöhle.
Photo: Fr. Rath.

Unter der Schuttschichte lag bis 2.9 m eine hellgraue, kalkreiche, schlammig-feinsandige, schutt- und fossilfreie Ablagerung (4), die in eine rötlichgelbe, feinsandige Lage (3) überging. Der graue Absatz entspricht der Schichte c Kyrles, wobei zu bemerken ist, daß der in der Löwenhalle und teils auch in der Steinzeithalle fehlte. Es handelt sich daher nicht um ein konstantes Schichtenglied, sondern um einen vermutlich nicht aus den höher liegenden Hallen, sondern wahrscheinlich aus öst-

licher Richtung, durch unmittelbar verbindende Klüfte oder Sickerwasserröhren der Bärenhalle zugeführten Absatz. Wie erwähnt, lieferte dieses Sediment keine Knochenreste, wohl aber einige breitklingenförmige Quarzitgeräte, eines auch mit einer seitlichen Bohrspitze — wie entsprechende Stücke aus der Repolusthöhle — versehen, und eine sehr schöne, feingeformte Spitze, ebenfalls aus Quarzit angefertigt.

Die Mächtigkeit der nun folgenden rötlichbraunen Schichte (2) kann mit nahezu 3 m angegeben werden, wobei rote, lehmige Lagen mit gelberen, sandigeren abwechselten. Der Lehm ist an Mn und Fe sehr reich, auch mehrere Knochen schwarzgeadert. Der Schuttgehalt ist gering, die einzelnen Stücke im allgemeinen sehr zersetzt und viele mit einer dicken Kollophanhülle umkrustet. Ein bezeichnender Korrosionsschutt, der vom Schutt der oberen Schichten völlig abweicht. Auch konnte ein höherer Prozentsatz an Quarzschotter beobachtet werden.

Diese mächtige Ausfüllung enthielt in der Bärenhalle nur wenige und schlecht erhaltene Höhlenbärenknochen, darunter einen pathologisch veränderten Unterkiefer mit durch den Eiterungsprozeß erweitertem Foramen mentale und verwachsener, deformierter Canninalveole. In der Steinzeithalle war diese Schichte demgegenüber sehr reich an Knochen. Neben adulten und juvenilen Höhlenbärenresten, auch osteomyelitischen Unterkieferstücken konnten auch die des Braunbären, des Löwen, vom Wolf und vom Hirsch gehoben werden. Zerschlagenes Murgeschiebe sowie einige Quarzitartefakte, Breitklingen- und Spitzenformen, ähnlich denen aus der Repolusthöhle, kamen sowohl aus der Bären- als auch aus der Steinzeithalle ans Tageslicht. Besonders erwähnenswert sind ein gutgeformtes, kerbspitzenähnliches Stück mit sorgfältig bearbeiteten Rändern und ein Bohrer aus Knochen. Diese mächtige Ausfüllung entspricht der rötlichbraun-erdigen Schichte (d) im Profil Kyrles. Der Tiefe zu war sie sehr verbacken, stark Mn-haltig und enthielt besonders vielen, mit Kollophan dick überkrusteten Kalkschutt. Erfreulich ist das Vorkommen vom Luchs in dieser Schichte als bisher unbekanntes Gliedes der steirischen letztzwiseheisenzeitlichen Fauna.

Unter dieser Schichte folgte in der Steinzeithalle (Probegraben V) überraschenderweise nicht die von Kyrle angegebene gelblehmige Schichte, sondern eine dunkelrote, feinputige, der Chiropteritschichte der

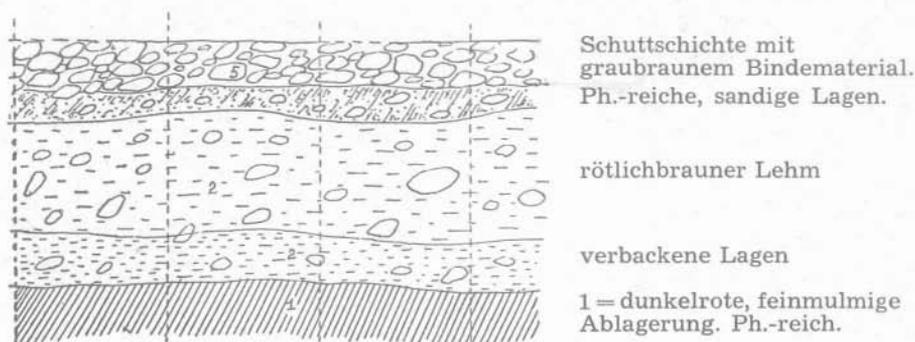


Abb. 5. Große Badlhöhle. Steinzeithalle. Schichtprofil. 1:50

Drachenhöhle bei Mixnitz entsprechende Ablagerung. Sie enthielt wenigen Quarzschotter, spärlichen, zersetzten, häufig mit dicken Kollophankrusten versehenen Kalkschutt und nur wenige Bärenknochen in schlechtem Erhaltungszustand.

Die im obigen geschilderte Schichtserie der Großen Badlhöhle entspricht, mit Ausnahme der untersten Ablagerung, der Schichtfolge der gegenüberliegenden Repolusthöhle mit dem Unterschied, daß in der Badlhöhle die Schuttschichte (W I), infolge des Windrohrcharakters der Höhle und der NW-Orientierung ihres unteren Zuganges, eine bedeutendere Mächtigkeit erreicht. Wir haben es in der Großen Badlhöhle, auch dem geborgenen Fundstoff nach, mit einem Schichtpaket des letzten Interglazials bis einschließlich mittlerem Würm zu tun.

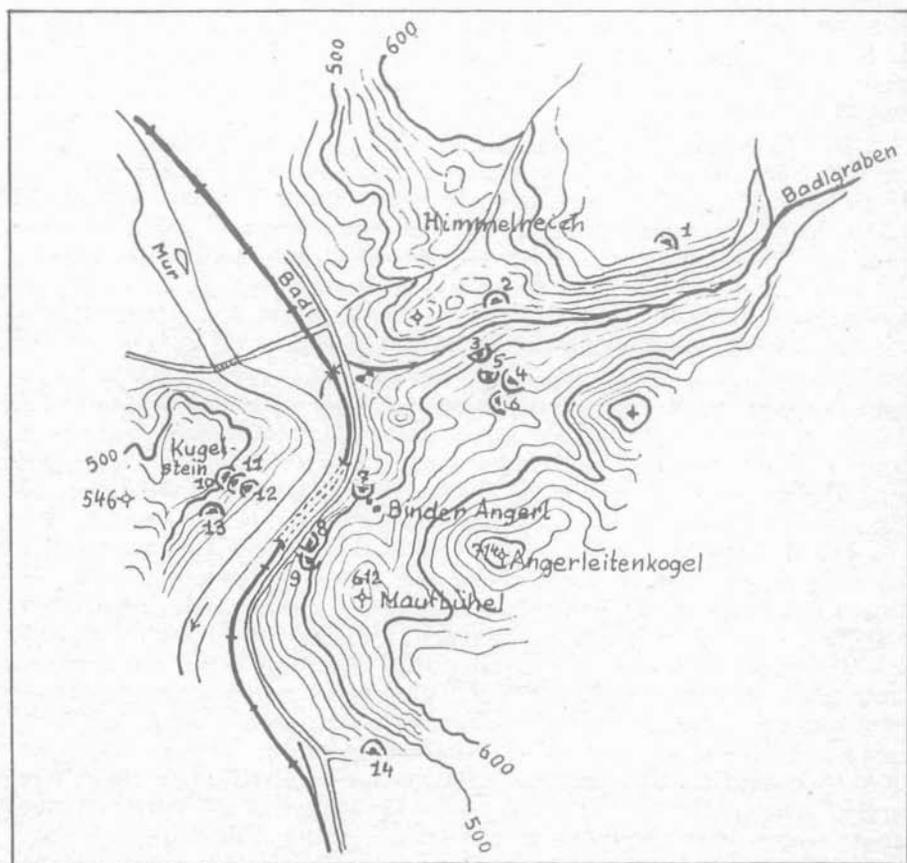
Die geringe Zahl der paläolithischen Funde aus der Badlhöhle findet meines Erachtens ihre Erklärung darin, daß diese ausgedehnte Höhle von Bären dichtbesiedelt, d. h. ein gefährlicher Bärenhorst war, außerdem nur in ihren höhergelegenen Hallen günstig temperiert, sonst aber zugig und feucht-kalt, durch ihre NW-Lage der Frostwirkung viel zu ausgesetzt und fast nie das wärmende Licht der Sonne erhielt.

Die von mir in der Großen Badlhöhle durchgeführten Forschungen haben nun den Beweis erbracht, daß der WI—II interstadiale und der letztzwicheneiszeitliche Urmensch sich auch in dieser Höhle aufgehalten hat. Es ist daher anzunehmen, daß paläolithische Funde auch während des Phosphatabbaues in den Jahren 1918/19 zutage gefördert wurden, doch als ungeachtete Stücke bedauerlicherweise verlorengegangen sind. Wir können an den steirischen, primitiven quarzitischen Industrien nicht mehr mit geschlossenen Augen vorbeigehen, denn gerade das über 2000 Steinwerkzeuge umfassende Fundgut aus der der Großen Badlhöhle gegenüberliegenden Repolusthöhle hat uns gezeigt, daß quarzitische Industrien wegen ihres schlechten Rohmaterials bedeutend primitiver als entsprechende Kulturstufen mit Hornstein oder Feuersteingeräten wirken und zumeist falsch beurteilt werden. Die aus quarzitischem Murgeschiebe hergestellten Artefakte der Repolusthöhle wären, wenn man die gut bearbeiteten Hornsteintypen nicht mitgefunden hätte, bestimmt bedeutend schwerer zu bestimmen gewesen, und so ist es auch mit den Funden aus der Großen Badlhöhle. Sicher ist es, daß Träger einer Abschlagkultur, egal, ob wir diese mit dem weiten und unpassenden Begriff „alpines Paläolithikum“ bezeichnen oder sie näher zu charakterisieren versuchen, während der letzten Zwischeneiszeit auch die Große Badlhöhle aufgesucht haben. Auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen dürfte die Werkzeugherstellung aus Murgeschiebe das Primäre im steirischen Kulturbereich gewesen sein, während das Heranziehen des ortsfremden Hornsteinmaterials etwas Sekundäres, vielleicht auch die Einwirkung eines fremden Kulturzustromes darstellt.

Weitere Grabungen in der Großen Badlhöhle wären allenfalls wünschenswert.

2. Holzingerhöhle.

Im Badlgraben wurden im Spätherbst 1951 sämtliche Steilwände nach Höhlen abgesucht und alle noch so bescheiden erscheinenden Löcher genauestens untersucht. Bei diesen Forschungsarbeiten wurden die west-



Höhlen um Badl bei Peggau. Situationsplan. 1:25.000

1 = Holzingerhöhle; 2 = Repolusthöhle; 3, 4 = Große Badlhöhle; 5 = Kleine Badlhöhle; 6 = Aragonithöhle; 7 = Verfallene Höhle; 8 = Steinbockhöhle; 9 = Halbhöhle; 10, 11, 12 = Kugelsteinhöhlen; 13 = Fünffenstergrotte; 14 = Lurgrotte.

lich von der Großen Badlhöhle, in 536 m Seehöhe liegende Kleine Badlhöhle und die etwas nordöstlich von der oberen Tagöffnung der Großen Badlhöhle, in 559 m Seehöhe sich befindliche Aragonithöhle nicht berücksichtigt, da sich die von mir im Jahre 1948 in diesen kleineren Höhlen durchgeführten Grabungen als negativ erwiesen.

Demgegenüber wurde ein guter Teil der Ausfüllungen der im Berg hang nördlich des Badlbaches, in 650 m Seehöhe mündenden Holzingerhöhle abgetragen, um vom Fossilinhalt der Schichten ein genaues Bild zu bekommen. (Siehe die beigefügten Höhlenpläne.)

Der 2.5 m breite und 3 m hohe Eingang dieser insgesamt 15 m langen Höhle blickt gegen Südwesten. Das Höhleninnere stellt einen ehemaligen gewundenen Wasserlauf mit schönen, seitlichen Auskolkungen dar. Das Muttergestein der Höhle, der paläozoische Schöckelkalk, ist stark zer-

klüftet, die Höhlenwände korrodiert. Durch die Höhle suchten Gewässer aus verschiedenen Richtungen Abfluß, schwemmten den rostbraunen Lehm und eine beträchtliche Menge von Quarzgeröllen dem Höhleninneren zu. Rückwärts endet die Höhle mit einem gegenwärtig verstopften Schlot.

Die angetroffene Schichtfolge war eine einfache: Oben lag eine etwa 20 cm mächtige Humusschichte mit viel Bruchschutt. Darunter folgte eine mächtigere, rostbraune, lehmige Ausfüllung mit gelblichen und rötlicheren Lagen, entsprechend der wechselnden Zufuhr von Eisenhydroxid-Lösungen. In 1 m Tiefe durchzieht die Lehmschichte eine feste Manganalagerung, mitunter mit Mangan- und Kalkspatkristallen. Diese sekundäre Mn-Anreicherung ist somit in allen Höhlen des Badlgrabens festzustellen, und in manchen Peggauer Wandhöhlen befindet sie sich, laut der liebenswürdigen Mitteilung von Dr. A. A l k e r, bezeichnenderweise ober einer dünnen Ortsteinschichte. Knapp über der Manganschichte fand im rostbraunen Lehm der Holzingerhöhle auch eine Anhäufung von feinem Quarzschotter statt. Der Kalkschutt des rostbraunen Lehms ist stark zersetzt. Neben den quarzitischen Stücken lag auch ein wenig kristallines Geschiebe im Lehm.

Der Humus der Holzingerhöhle barg einige römische und hallstattzeitliche Topfscherben und Hamsterknochen, während der rostbraune Lehm zahlreiche eiszeitliche Säugetierreste lieferte. Höhlenbären- und Steinbockknochen waren in gleicher Anzahl vertreten, darunter auch mehrere juvenile Reste. Es kamen außerdem ein Oberschenkelknochenbruchstück vom Murmeltier (*Marmota marmota* L.), ein oberer Milchzahn vom Hirsch (*Cervus elaphus* L.) sowie ein Schwanzwirbel, vermutlich vom Leoparden (*Leopardus leopardus* L.) und ein zweites Zehenglied vom Luchs (*Lynx lynx* L.) an die Oberfläche.

In Anbetracht der Schichtfolgen und des Fundgutes der im Badlgraben sich befindlichen Repolusthöhle und der Großen Badlhöhle gehört der rostbraune Lehm der Holzingerhöhle wahrscheinlich ebenfalls der letzten Zwischeneiszeit an, ist also mit dem der oben erwähnten Höhlen identisch.

3. Steinbockhöhle.

Beiderseits der Murenge von Badl befinden sich zahlreiche Höhlen. Von den in der Steilwand der Badlgalerie, in der Badlwand, liegenden Karsträumen ist die Steinbockhöhle die bedeutendste, aber auch die am schwersten zugängliche. Ich habe mir jedoch trotzdem vorgenommen, in der Höhle mehrere Röschen anzulegen, da einesteils von L. Z o t z (1944) auf die Möglichkeit einer eiszeitlichen Besiedlung in dieser Höhle hingewiesen, anderenteils von H. B o c k und W. T e p p n e r (1913, Heft 4, und 1914, Heft 1) über sehr interessante Funde aus dieser Höhle, und zwar über zwei angeblich frühneolithische neue Bärenarten: *U. styriacus* Bock und *U. robustus* Bock berichtet wurde. H. B o c k, der aktivste Pionier der steirischen Höhlenforschungen, unternahm im Jahre 1909 und dann 1913 Grabungen in dieser Höhle, und die beiden von H. B o c k gehobenen Bärenunterkiefer wurden dann 1914 von W. T e p p n e r bearbeitet.

Im Februar 1949 wurde die Höhle vom Landesverein für Höhlenkunde in Steiermark vermessen, und im Juli desselben Jahres habe ich

zum erstenmal in der Höhle Probegrabungen durchgeführt. 1951 wurden die Grabungen dann fortgesetzt.

Die beiden Tagöffnungen der Steinbockhöhle münden in 30 m rel. Höhe über der Mur, oberhalb der Bundesstraße Graz—Wien in der Steilwand der Badlgalerie. (Siehe die beigegefügtten Höhlenpläne.) Der nördlichere Zugang ist imposanter, stark ausgewittert, etwa 4 m breit und ebenso hoch, von bogenförmigem Profil. Er führt in eine breite Horizontalnische, aus der ein nach NO streichender, stark ansteigender (fast 45°) Gang noch bis etwa gut 15 m verfolgt werden kann, wobei Reste einer markanten Druckleitung auffallen. Durch eine kurze NO-SW-Engstrecke, Klufterweiterung, ist eine Verbindung mit dem etwas schmäleren und höheren (3.5 × 4.5 m) S-Eingang der Höhle hergestellt. Juvenile Dreieckprofile herrschen im S-Abschnitt der Höhle vor, wobei die Höhlendecke eine nach O streichende Kluftrichtung klar erkennen läßt. Diese Kluft bestimmte auch die Herausmodellierung des tunnelförmigen Hauptganges, dessen S-Wand eine Schichtfläche bildet. Der durchschnittlich 3 m breite und im Höhleninneren 6 m hohe Hauptgang steigt nach 10 m etwas an und wendet sich gegen SO. Mehrere Schloten, Felspfeiler, Engstrecken, mächtige Versturzböcke, stark ansteigende Gangäste bezeichnen die NO-Abzweigung des Hauptganges, und es ist wahrscheinlich, daß durch die zahlreichen Verästelungen eine Verbindung zwischen dieser Strecke und dem nördlichen Teil der Höhle gegeben ist. Den komplizierteren Bau dieser Strecke verursacht das Zusammentreffen der O-W-Kluftrichtung des Hauptganges mit den NO—SW streichenden Querklüften. Die Fortsetzung des Hauptganges stellt die SW-Strecke der mächtigen Querkluft dar, ein etwa 14 m langer, durchschnittlich 2.5 m breiter und ebenso hoher Horizontalgang mit gerundet dreieckigem Profil und schönen Tropfsteingebilden. Im großen und ganzen ist die Höhlenentstehung an zwei parallelen, NO—SW streichenden Kluftrichtungen und sie kreuzenden Querklüfte gebunden. Die schönen seitlichen Kolke des Hauptganges sprechen dafür, daß bei der Ausformung der Höhlenräume auch die Erosion eine bedeutende Rolle spielte, während die Deckenkolke eher als Sickerwassergebilde aufzufassen sind. Die Gesamtlänge der Höhle beträgt etwa 100 m, es handelt sich also um einen ansehnlichen Karstrom im paläozoischen Schöckelkalk.

Im N-Abschnitt der Steinbockhöhle befindet sich eine zu Grabungen geeignete Stelle nur in der Nähe der Tagöffnung, wo in der Mitte der Nische der Probegraben I (2 × 1.5 m) angelegt wurde. Groß war meine Überraschung, als sich gleich unter einer dünnen Humusschicht ein stark schuttführender, gelbbrauner, sandiger Lehm zeigte, der gut fossilisierte Höhlenbären- und Ibexknochen enthält, sollen doch nach W. T e p p n e r (1914) in der Steinbockhöhle keine diluvialen Ablagerungen vorkommen. Dieser gelbbraune Lehm wurde aus dem NO streichenden, stark ansteigenden Gang der Eingangsnische zugeführt.

Im S-Abschnitt der Höhle wurde an mehreren Stellen gegraben. Der Probegraben II wurde gleich in der Nähe des S-Zuganges abgeteuft, und zwar in einer Länge von 4.5 m und in einer Breite von 2.5 m. Die Schichtfolge war: Oben lag eine ansehnliche, gut 0.5 m mächtige, dunkle, graubraune Humusablagerung mit sehr vielen Tongefäßscherben, mehreren ausgedehnten Feuerstellen und zahlreichen Haustierknochen. Letztere

rühren von der Ziege, vom Schwein, vom Rind, vom Hund und vom Huhn her. Es konnten außerdem auch noch Biber- und Hasenreste festgestellt werden. Zwischen den einzelnen Feuerstellen befanden sich breite Aschenschichten und dazwischen Humusstreifen als Beweis dafür, daß zwischen den einzelnen Höhlenbesuchen geräumige Zeiten verfloßen sind.

Laut der liebenswürdigen Bestimmung von W. Modrijan, Leiter der Abteilung für Vor- und Frühgeschichte am Landesmuseum Joanneum, handelt es sich bei den aus den obersten Lagen des Humus zum Vorschein gekommenen Topfscherben um bezeichnende römische Terra-sigillata- und Dreifußgefäße, während die unteren Lagen des graubraunen Humus eine große Anzahl hallstattzeitlicher Funde lieferten: Reste von schön verzierten, flachen Schüsseln, Schalen, graphitische Gefäßstücke, fein gemusterte Tonwirtel und auch eine durchbohrte Eberzahnplatte. Ein ähnliches Stück wurde von H. Bock unter seinen frühneolithischen Funden aus dieser Höhle als Messerklinge aus Eberzahn (l. c. 1913, Taf I., Fig. 2) abgebildet. Neolithische Funde konnten unter den zahlreichen von mir gehobenen Tongefäßresten keine nachgewiesen werden, weder im Eingangsabschnitt noch im Inneren der Höhle.

Bemerkenswert sind die vielen Lehmewurfstücke in den hallstattzeitlichen Lagen des dunkelgraubraunen Humus. Sie weisen, zusammen mit den mächtigen Aschenschichten, auf zeitweise langdauernde Höhlenbesiedlung zu jener Zeit hin.

Unter dem Humus folgte, von diesem durch eine dünne Sinterschichte getrennt, laut der in den Wandausbuchtungen vorhandenen, der Höhlenmitte zu jedoch auskeilenden Ablagerungsresten ein grauer, glimmerreicher Sand, der in der Höhlenmitte des Eingangsbereiches fehlte, von dort weggeschwemmt, herausgespült wurde, in sämtlichen höherliegenden Hauptgangsabschnitten jedoch ein konstantes Schichtenglied darstellt. Es handelt sich demnach nicht um eine eingespülte Murablagerung, sondern um ein durch die vertikalen Klüfte und Schlotte von oben her in die Höhle verfrachtetes Material.

Der Grausand barg viele Ibex- und wenige Höhlenbärenknochen. Das nächstfolgende Schichtenglied war ein gelbbrauner, sandiger, scharfkantigen Schutt führender Lehm mit nur wenigen Steinbock- und Höhlenbärenresten, weshalb in gut 2 m Tiefe die Grabung beendet wurde. Die obere Lage des Grausandes barg eine sehr schöne, feine Schmalklinge mit abgestumpftem Rücken, eine bezeichnende Form des Magdalenien. Derart feine, schmal dünne Klingentypen wurden laut mündlicher Mitteilung anlässlich seiner Grabungen in der Steinbockhöhle auch von H. Bock gefunden.



Abb. 6. Feine Klinge mit abgestumpftem Rücken. Steinbockhöhle. Grauer Sand. Natürliche Größe.

Der Probegraben III wurde im mittleren Abschnitt des Hauptganges in den Ausmaßen 2×1 m angelegt. Das Schichtprofil zeigte folgende Gliederung: 1. Dunkelgraubrauner Humus, 25 cm mächtig, mit vielen, größtenteils hallstattzeitlichen Topfscherben und Haustierknochen; 2. grauen, feinen, mittelstückigen, scharfkantigen Schutt führender Sand,

durchschnittlich 30 cm mächtig, mit vielen Ibexresten, wenigen Höhlenbär-, Wolf-, Fuchs-, Wisent- und Hirschknochen; 3. gelbbrauner, sandiger Lehm mit nur wenigen Knochenbruchstücken bis 1.5 m Tiefe.

Es wurde auch in der ansteigenden NO-Strecke des Querganges gegraben (Probegraben IV). Es wurden hier jedoch, wie es sich zeigte, keine fossilen, sondern nur rezente Knochen geborgen, wie auch die hier angetroffenen Ablagerungen bloß von oben her zugeführtes, alluviales Material waren.

Der Probegraben V befindet sich im rückwärtigen Höhlenabschnitt, in der SW-Strecke des rückwärtigen Querganges, neben der Probegrabungsstelle von H. Bock. Die 25 bis 30 cm mächtige dunkelgraubraune Humusschicht lieferte auch an dieser Stelle schöne Hallstattfunde mit Lehmewurfstücken und Haustierknochen. Eine dünne Sinterschicht trennt auch hier den Humus von 20 cm mächtigen, mittelstückigen, etwas kantengerundeten Bruchschutt und wenigen Quarzschotter führenden Grausand, der neben vielen Steinbockknochen auch Höhlenbär-, Fuchs-, Hirsch- und Rentierknochen enthielt. Es fanden sich auch manche, zweifelsohne vom Eiszeitmenschen zerschlagene Knochenstücke in dieser Ausfüllung. Eine Rentierphalange ist in ihrem oberen Drittel durchlocht, gleicht also den Funden, die wir aus dem Magdalenien als sogenannte Rentierpfeifen kennen. Der unterlagernde, gelbbraune Lehm war demgegenüber sehr arm an Funden.

Ein weiteres Grabungsfeld wurde im mittleren, niedrigen Abschnitt des Querganges abgeteufelt. In diesem mit Sedimenten hoch angefüllten seitlichen Gang war der Humus nach Funden stark durchwühlt. Im 20 cm mächtigen Grausand lagen Wisent-, Steinbock- und Höhlenbärenknochen, darunter auch solche von jungen Tieren. Auch mehrere vom Menschen zerschlagene Knochenstücke fand ich in dieser Schicht. Der darunter folgende gelbbraune Lehm erwies sich auch in diesem Höhlenteil als recht fundarm.

Auf Grund meiner bisherigen Ausgrabungen konnten also in der Steinbockhöhle vorerst eine durch Funde gut belegte obere Kulturschicht mit hallstatt- bis spätrömerzeitlichen Kulturresten und darunter eine spätglaziale (spätwürmzeitliche) Ausfüllung mit zahlreichen Steinbock-, Höhlenbär-, Wolf-, Fuchs-, Wisent-, Hirsch-, Rentierknochen und einigen Kulturresten des Magdalenien nachgewiesen werden.

Unter den Höhlenbärenresten sind auch sehr große Individuen vertreten mit einer hyperspelaeoiden Zahnstruktur. Eine M_1 -Länge konnte mit 35.6 mm gemessen werden, übertrifft daher die durch Ehrenberg gegebene obere Grenze der Variationsbreite des Mixnitzer Höhlenbären (28.2—34.7 mm).

Von W. Teppner wurden aus der Steinbockhöhle, wie erwähnt, auf Grund zweier Unterkieferreste zwei neue „frühneolithische“ Bärenarten: *Ursus styriacus* Bock und *Ursus robustus* Bock beschrieben. Zur Abtrennung der ersteren Art führte hauptsächlich das Vorhandensein der Alveole des P_1 , und zwar in 15 mm Entfernung von der Eckzahnalveole, zur Aufstellung der zweiten neuen Art vor allem die auffallende Stärke und Plumpeheit des Unterkieferbruchstückes bei stark konvexem, geknicktem Unterrand.

H. Bock konnte bei seinen damaligen Ausgrabungen, mangels an bezeichnenden Einschlüssen, und da die Schichtfolge im Bereich seiner Grabungsstelle durch die in die Tiefe hinabführenden Murmeltierröhren gestört war, das nähere diluviale Alter des der oberen Kulturschichte unterlagernden Grausandes und des gelbbraunen Lehmes nicht ermitteln. Auch standen damals dem Paläontologen noch keine so vorzüglichen Höhlenbärenstudien zur Verfügung, wie z. B. die von K. Ehrenberg über das reiche Material aus der Drachenhöhle bei Mixnitz und der belgischen Höhlen, oder die Monographie der Cötencherhöhle der Schweiz von H. G. Stehlin und die ausführlichen Studien von K. Rode und W. Soergel, um nur einige wenige zu erwähnen.

Ich hatte selbst genügend Gelegenheit gehabt, das äußerst reiche ungarische, mährisch-böhmische und österreichisch-deutsche Höhlenbärenmaterial persönlich zu untersuchen, weshalb es als sehr wahrscheinlich erscheint, daß die beiden von W. Teppner beschriebenen neuen Bärenarten noch zur Variationsbreite des jungpleistozänen Höhlenbären der Steinbockhöhle gehörten, obzwar es mir trotz wiederholter Nachforschungen nicht gelungen ist, die beiden in der Rede stehenden Unterkiefer aus der Steinbockhöhle in die Hände zu bekommen.

Wiederholte Beobachtungen am umfangreichen europäischen Höhlenbärenmaterial haben es gezeigt, daß an Höhlenbärenkiefen das Vorkommen des P^3 verhältnismäßig ziemlich häufig, das Erscheinen der Alveole oder sogar der Krone des P_1 seltener, das Vorhandensein der Alveolen des P_2 oder P_3 nur äußerst selten festgestellt werden kann. Bezüglich der Alveole des P_1 ist für das europäische Material bezeichnend, daß diese in einem Abstand von 16—22 mm hinter dem Eckzahn und nicht knapp dahinter, wie beim Braunbären, erscheint.

T. Kormos (1914) und J. Mayer (1926) haben diese Vorkommen als „überzählige Prämolaren“, Atavismen, bezeichnet, während nach K. Ehrenberg es besser erscheint, ganz einfach von Zähnen, die noch nicht gänzlich aus der Variationsbreite des Höhlenbären geschwunden sind, zu sprechen.

Ursus styriacus dürfte demnach der Unterkiefer eines Höhlenbären-individuums mit der Alveole des selten noch auftretenden P_1 gewesen sein.

Was die Merkmale des *Ursus robustus* betrifft, so fallen seine Maße nicht aus der Variationsbreite des Höhlenbären. Seine P_4 — M_3 -Länge wurde von W. Teppner mit 103 mm angegeben, während dieselbe Länge des Mixnitzer Höhlenbären nach Ehrenberg (1931) zwischen 96.4—118 mm variiert und alte Exemplare aus der Großen Badlhöhle sogar eine Länge von über 120 mm aufweisen.

Die Höhe des Unterkiefers des *U. robustus* betrug hinter M_3 92 mm, während an manchen Individuen aus der Drachenhöhle und aus der Großen Badlhöhle eine solche über 95 mm gemessen werden konnte.

K. Ehrenberg unterschied im Bärenmaterial aus der Drachenhöhle bei Mixnitz zwischen Mandibeln mit geradem und geknicktem unteren Rand. Letztere reihte er dem hoch-breiten „Mopstypus“, das heißt letzten Endes den kräftigen, männlichen Individuen, zu und einen solchen Typ, eine ♂ Extremform der Variationsbreite, dürfte auch *Ursus robustus* aus der Steinbockhöhle repräsentieren.

Teppner führt an, daß die Aufstellung der beiden neuen Bärenarten größtenteils dadurch bedingt wurde, daß man diese in postdiluvialen, transneolithischen Schichten antraf und daß man in der Steinbockhöhle keine Höhlenbärenknochen bergen konnte.

Die von mir gefundenen zahlreichen eiszeitlichen Säugetierreste aus der Steinbockhöhle machen jedoch diese damalige Auffassung hinfällig, und sie ermöglichen es auch, die Klärung dieser beiden Bärenarten einer anderen Lösung zuzuführen.

4. Höhlen in den Queranrissen der Badlwand.

Den spätglazialen, rentierführenden Horizont konnte ich übrigens auch in einer Halbhöhle in der Nähe der Steinbockhöhle nachweisen. In der unmittelbaren Umgebung der Steinbockhöhle, in den S- und N-Hängen der Queranrisse der Badlwand befinden sich nämlich mehrere Höhlen bzw. die Reste von solchen. Während die großen Nischen der S-Wände nur Topfscherben und rezente Knochen lieferten, bargen zwei Höhlen der N-Wände auch pleistozäne Funde. Von diesen liegt die eine unweit von der Steinbockhöhle. Sie stellt eigentlich eine Halbhöhle dar, eine entlang der Schichtflächen des gut gebankten paläozoischen Schöckelkalkes von Sickergewässern ausgelaugte Nische, deren Wände und Decke durch die starke Frostsprengung erheblich ausgewittert sind. Der den Boden bedeckende, bis zu 30 cm mächtige schwarze Humus zeigte drei Kultur-niveaus: das eine mit ganz jungen bis frühmittelalterlichen Tongefäßresten, eines mit römischen Funden und eines mit hallstattzeitlichen Kulturresten und vielen Haustierknochen. In den unteren Lagen der dunklen Humusschichte fand K. Hofer, mein begeisterter Peggauer Höhlenforscher, zusammenhängende Teile eines menschlichen Skelettes. Die Lage des Skelettes wies auf keine regelrechte Bestattung hin, auch fehlten dem Schädel und den übrigen Knochen Spuren von Tierfraß. Unter dem Humus folgte ein gelbbrauner, scharfkantigen Frostschutt führender Lehm, der mehrere Rentier-, Schneehuhn- sowie Riesenhirschknochen und wenige Hirschphalangen barg. Es handelt sich um denselben spätglazialen Horizont wie in der Steinbockhöhle.

Unter dem Gehöft Binder Angerl befindet sich ebenfalls im N-Hang der Badlwand eine große, leider aber verstürzte Höhle, die schwer zugänglich ist, da sie mit dem Versturzmateriale größtenteils verrammelt wurde. Ihr innerer Raum ist mit Sedimenten hoch angefüllt. Wegen Platzmangels konnten hier in einem schmal-langen Probegraben nur die dünne, dunkle Humusablagerung und bis etwa 70 cm tief der darunter folgende gelbbraune Lehm erschlossen werden. Letzterer lieferte pleistozäne Säugetierreste, und zwar die vom Wolf, Fuchs und Wisent.

5. Höhlen im Osthang des Kugelsteins bei Badl.

Gegenüber der Steinbockhöhle bzw. der Badlgalerie befindet sich am rechten Murofer der aus devonischem Schöckelkalk aufgebaute, 546 m hohe Kugelstein, in dessen O- und S-Hang mehrere Höhlen liegen. Sie wurden von mir zuerst in den Jahren 1948/49 im Rahmen einer systematischen Begehung sämtlicher Höhlungen beiderseits der Mur,

zwischen Frohnleiten und Graz gelegen, aufgesucht, zu welcher Zeit auch ihre Ausfüllungen untersucht worden sind (M. Mottl, 1946). Im Spätherbst 1951 und im Frühjahr 1952 wurden diese Arbeiten hauptsächlich in der obersten Höhle des Kugelsteins weitergeführt.

Die gut 9 m breite Tagöffnung der letzteren, geräumigen Höhle (Kugelsteinhöhle III o. Tunnelhöhle) mündet fast 100 m über dem Murspiegel in einer Seehöhe von 500 m, im O-Hange des Kugelsteins, im Niveau der großen, auf der Karte 1:25.000 eingezeichneten Verebnungsfläche nördlich der Höhle. (Siehe den beigefügten Höhlenplan.) Sie ist eine horizontal verlaufende, 32 m lange, durchschnittlich 5 m breite Schichtfugenhöhle, deren Hauptrichtung durch eine NO—SW-streichende Kluft bestimmt wurde, während die Gestaltung ihres sackförmigen Endabschnittes an einen WNW—OSO Verwerfer gebunden war. Die SW-Wand zeigt eine Fortsetzung der Höhle in Form eines verstopften Ganges. Wände und Decke des Eingangsbereiches sind

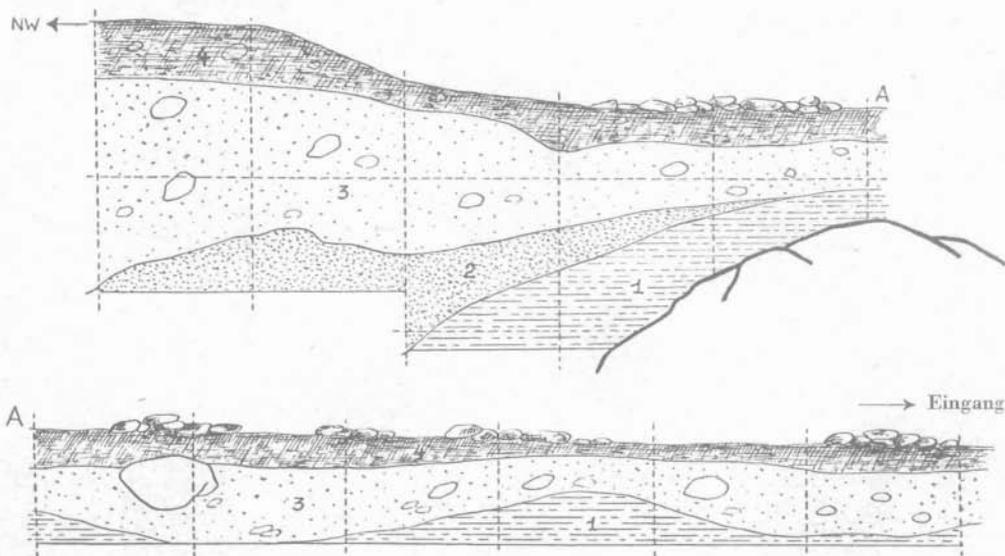


Abb. 7 und 8. Kugelsteinhöhle III. Schichtprofile.

4 = Humus, 3 = grauer Sand, 2 = gelbrötlicher Sand, 1 = roter Lehm.

Aufgenommen von Dr. M. Mottl, 1951.

stark frostverwittert, während im Höhleninneren mehr die glatten Erosionsformen vorherrschen. Besonders in der SO-Wand sind schöne Auskolkungen zu sehen. Die Decke wird stellenweise von Schichtflächen gebildet, und ein Großteil des Bruchschuttes entstammt den quarzitischerizitischen Zwischenlagen der Schieferungsflächen. Während die Probergrabungen im Jahre 1949 sich im Eingangsabschnitt der Höhle bewegten, wurde im Spätherbst 1951 und im Frühjahr 1952 ein 17 m langer und 1 m breiter Probergraben im Höhleninneren angelegt. Die bisherigen Grabungen haben von oben bis unten folgende Schichten erfaßt: 4. Der bis zu 50 cm mächtige dunkelgraubraune Humus barg viele latène- bis

spät Römerzeitliche Gefäß- und Glasscherben sowie zahlreiche Haustierfunde (Rind, Schwein, Ziege). 3. Der durchschnittlich 40 cm, dem Höhlende zu jedoch bis über 1 m mächtige, mit kantengerundetem Bruchschutt und auch kristallinem Geschiebe durchschossene graue Sand barg die Reste folgender pleistozäner Säugetierarten: *Ursus spelaeus* Rosenm.

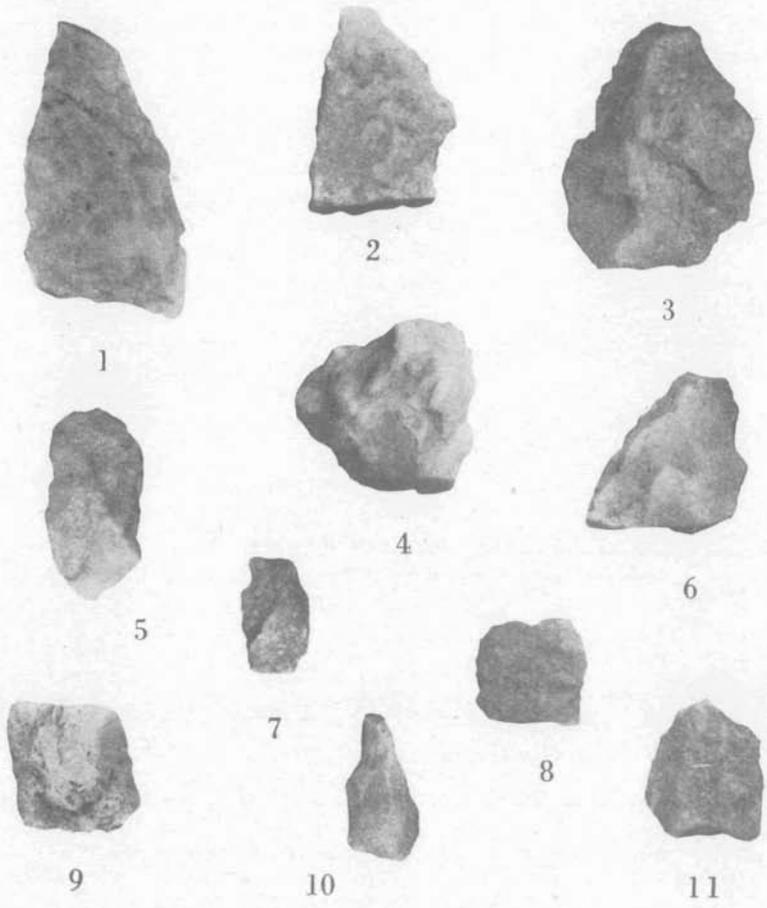


Abb. 9. Fig. 1, 10 = Schmalspitzen; 3, 4, 6 = Breitspitzen; 2 = Breitklinge mit schrägem Ende; 5 = Breitklinge; 7 = Kerbklinge; 8, 9, 11 = Breitklingen. Kugelsteinhöhle III. Grauer Sand. Alle Figuren in 1/2 der natürlichen Größe. Photo: Fr: Rath.

Zumeist die Knochen kräftiger Individuen und nur wenige solche von Neonaten oder Jungbären. *Capra ibex* L.: Wirbel, Metapodien, Phalangen zumeist starker Exemplare. *Rupicapra rupicapra* L.: Metapodium- und Wirbelstücke. *Canis lupus* L.: mehrere Metatarsalien. *Bison priscus* Boj.: oberer Backenzahn.

Bemerkenswert sind die im Grausand aufgefundenen Quarzitwerkzeuge, ähnlich denen der steirischen letztinterglazialen Fundgruppe. Es handelt sich um breit-plumpe, teils auch langschmale Spitzen, weiters Breitklingen auch mit schrägem Ende, alle Bestandteile einer Abschlagkultur. Außer diesen Steinwerkzeugen liegt auch eine gut bearbeitete, breite Knochenspitze vor.

2. Unter dem Grausand folgte im vorderen und rückwärtigen Höhlenteil ein feiner, gelbrötlicher, ziemlich viel Quarzgeschiebe führender Sand, der lediglich zwei Bärenschneidezähne sowie wenige Knochensplitter enthielt. 1. Bis 1.7 m bzw. 2 m Tiefe trafen wir eine gelblich-hellrote, sandige Lehmschichte, eine umgelagerte Terra rossa an, mit wenigen Quarzgeschieben, vielem eckig-plattigem Bruchschutt, Fe-, Mn-Anreicherungszone und knolligen Zwischenlagen mit Mn-Häuten an den Knollen. Im ganzen eine Ablagerung, die den steirischen alt- bis mittelpleistozänen Bircherdeböden sehr ähnlich sieht. Sie lagert dem Felsboden an und wurde als ursprüngliche Höhlenausfüllung durch spätere, von SW in die Höhle hereinbrechende Gewässer größtenteils aus der Höhle geschafft, nur neben der SO-Wand blieb ein breiter Streifen erhalten. Die Schichtglieder 1—2 wieder finden sich als bezeichnende älterquartäre Ausande-Lehme auch in den guten Aufschlüssen der Hohlwege oben am Kugelstein und im entsprechenden Niveau auch bei Frohnleiten, nördlich vom Kugelstein. Leider kamen aus dem roten Lehm der Kugelsteinhöhle III bloß ein Wolfsmetapodiumstück, das Sprungbein eines Leporiden, ein Wiederkäuerrippenstück sowie ein Bärenmilchzahn, ein nicht typisch spelaeoides Bärensprungbein und ein spelaeoider, kleiner Bärenunterkiefer mit kurzem Diasthem, mit der Alveole des P_1 und erhaltenen M_2 — M_3 zum Vorschein.

Der Grausand der Kugelsteinhöhle III liegt wannenförmig im roten, geologisch älteren Lehm und er wurde aus SW-Richtung, wahrscheinlich durch den gegenwärtig verstopften Gang, in die Höhle geschwemmt, und zwar zu einer Zeit, als die mittelpaleozäne Mur die Höhle schon längst verlassen hat, vermutlich gegen Ende des Riss-Würm-Interglazials.

Die Kugelsteinhöhle II oder Tropfsteinhöhle mündet 20 m unterhalb der oben behandelten Höhle, also etwa 80 m über der Mur, das heißt in 480 m Seehöhe. Es ist ein etwa 30 m langer, einfacher, horizontal verlaufender Gang, durchschnittlich 3 m breit und mit quere ovalem Profil. Sie kann ebenfalls als eine Schichtfugenhöhle bezeichnet werden, deren Wände die gut gebankte Struktur des Schöckelkalkes besonders schön zeigen. Ihr niedrig-breiter Eingang blickt gegen OSO und zeigt erhebliche Frostwirkung. Den Boden bedeckt reichlich Frostschutt. Die starke Frostwirkung ist durch den Windrohrcharakter der Höhle verursacht. Aus ihrer SW-Wand führt nämlich ein mit gelbgrauem Sand und Geschiebe hoch angefüllter Gang weiter, durch welchen auch ein Großteil der Ausfüllung in die Höhle transportiert wurde. Die rückwärtigen, höher gelegenen, nischenförmigen Höhlenabschnitte sind sehr reich an Tropfsteingebilden.

Die Probegrabung in den Jahren 1949 und 1952 bewegte sich im rückwärtigen Höhlenabschnitt ausschließlich in einer mächtigen, gelbbraunen, sandig-schotterigen Ausfüllung, die zahlreiche Höhlenbärenknochen barg. Diese rühren teils von kräftigen, teils von sehr kleinen

adulten Individuen her. Im Eingang der Höhle fanden wir mehrere römische Münzen und Topfscherben.

Die tiefstliegende Höhle im Osthang des Kugelsteins ist die Kugelsteinhöhle I oder Durchgangshöhle (auch Menschenhöhle genannt). Sie mündet gut 40 m hoch über dem Murspiegel in 445 m Seehöhe. Sie besitzt zwei Tagöffnungen, von welchen die südlichere SSO blickt. Die nördlichere, niedrig-flachovale, entlang von Schichtfugen durch Erosion erweiterte Tagöffnung führt in einen, nach SW verlaufenden, engen, einstigen Wassergang, der deutliche Wasserstandsmarken zeigt und nur stellenweise von wenigem Lehm bedeckt ist. Etwa in der Mitte dieses Ganges bricht die Sohle der kleinen, hallenartigen Erweiterung durch und führt in eine untere Etage der Höhle. Der Durchbruch ist mit Schutt, humoser Erde und teils mit feinem Sand hoch angefüllt. Der hier im Jahre 1949 abgeteufte und 1952 erweiterte 2 m lange und 1.5 m breite Probegraben zeigte folgendes Profil: 0—0.15 m dunkelgrauer Humus mit modernen Topfscherben und vielen rezenten Knochen (*Felis catus* L., *Sciurus vulgaris* L., *Lepus* sp., *Microtus* sp., *Arvicola terrestris amphibius* Lacép.); 0.15—0.9 m gelbbraune, feinsandige, vielen Kalkschutt und noch immer rezente Knochen führende etwas humose Ablagerung. Die Knochenreste gehören teils wildlebenden (*Vulpes vulpes* L., *Martes martes* L., *Cervus elaphus* L.) Tieren an, teils sind sie aber juvenile Haustierknochen, die als Mahlzeitreste von Füchsen aufzufassen sind. Vom O-Hang des Kugelsteins führt nämlich ein Fuchsloch bis hierher. In 80 cm Tiefe stießen wir 1949 auf den Gehirnschädel eines sechs- bis achtjährigen Kindes und weiter in O-Richtung kamen noch, wahrscheinlich durch die Grabtätigkeit der Füchse verschleppt, die Elle, das Becken und das Wadenbein des einst vollständigen Kindskelettes zum Vorschein. Das Skelett war also geostet. Rechts neben dem Schädel befand sich ein großes Bruchstück eines mit der Hand geformten größeren Tongeschirrs, das mit einem halbkreisförmigen Ornament schön verziert war. Das kurzhalsige, rundbauchige, schön gemusterte Geschirr gehört nach der Beurteilung der Archäologen höchstwahrscheinlich der frühen Bronzezeit an und ist ein in der Steiermark seltenes Stück. Die Fundumstände sprechen dafür, daß es sich hier um eine Bestattung handelt, die später durch die Tätigkeit der Füchse gestört wurde. Wiederholte Grabungen des Landesvereines für Höhlenkunde in der Steiermark an dieser Stelle führten weder zu weiteren bronzezeitlichen Funden noch zu weiteren Skelettresten des Kindes. 0.9—1.5 m: fossilfreier, gelbbrauner Sand. Der NO-SW-Gang endet nach etwa 6 m in der 10 m breiten und 3 m tiefen Vorhalle der südlicheren Tagöffnung der Höhle. Wände und Decke der Vorhalle zeigen glatte Erosionsformen. Die NW-Fortsetzung der Halle sperrt eine jungpleistozäne Gehängebreccie. Probegrabungen in der Vorhalle haben unter dem Humus eine Brandschicht mit grobwandigen Topfscherben, gelbbraunen Feinsand und fluviatilen Sand-Schotter ohne Funde aufgeschlossen. Letztere sind als jungpleistozäne Murablagerungen zu betrachten.

6. Die Fünfenstergrotte im Südhang des Kugelsteins.

Außer den an Höhlenbärenknochen und römischen Funden so reichen Höhlen in der O-Wand des Kugelsteins befinden sich auch in dessen

S-Wand einige Karsträume. Von diesen ist die Fünffenstergrotte besonders interessant, da sie Beziehungen zu den römischen Heiligtümern oben am Kugelstein aufweist. Sie wurde von mir zuerst im Juli 1949 befahren und die Probegrabungen dann im März 1952 fortgesetzt.

Der hochovale, etwa 2.5 m hohe, 1.2 m breite Zugang der Höhle richtet sich in 50 m relativer Höhe gegen SO und es führen in die Steilwand gemeißelte Treppen zu ihm hinauf. Nahe zum Eingang befinden sich im Inneren der Höhle beiderseits mehrere handgebohrte, 8—10 cm tiefe Löcher, während der dünne Humus und die oberen Lagen der pleistozänen, gelbbraunen, sandigen Ausfüllung des Eingangsbereiches zahlreiche Eisennägel, einen Eisenbeschlag und mehrere römische Öllampen- und Terra-sigillata-Stücke enthielten. Der Zugang der Höhle war zur Römerzeit allem Anschein nach versperrt, welche Einrichtungen höchstwahrscheinlich mit der oben am Kugelstein freigelegten römischen Kulturstätte (Tempel, Wohnbau, Abschnittswall) in Zusammenhang gebracht werden können. Die Höhle dürfte zu jener Zeit als Depot oder als Auslug zur Überwachung der nach Flavia Solva, der berühmten Römerstadt der Südsteiermark, führenden Römerstraße gedient haben. Vom hochgelegenen Zugang der Höhle hat man freie Aussicht bis weit nach Süden im Murtal, und in der Nähe (westlich) der Höhle haben wir auch einen Tumulus entdeckt.

Das Innere der Fünffenstergrotte stellt ein Auftriebslabyrinth mit NNO—SSW- und NNW—SSO-streichenden Druckleitungen und markanten Druckkolben dar. Sie hat noch mehrere, gegenwärtig verstopfte Tagöffnungen. Vier kleine, offene Nebeneingänge münden im Südhang des Kugelsteins. Das NNW-Ende des mit der Mur fast parallel laufenden, 16 m langen und 3 m hohen Erosionsganges, dessen Wände gute Wasserstandsmarken zeigen, ist hallenförmig verbreitert und auch höher gelegen. Durch ostgerichtete Röhren wurde ein Teil der Ausfüllung wieder aus der Höhle geschafft.

Die Probegrabungen, welche im Eingangsabschnitt und im rückwärtigen Teil des Hauptganges durchgeführt wurden, zeigten folgendes Profil: 1. Dünne Humusablagerung mit sehr vielen römischen Funden. 2. Gelbbrauner Sand mit einigen Silexabfallstücken, zerschlagenen Murkieseln sowie den Knochenresten folgender eiszeitlicher Tierarten: *Ursus spelaeus* Rosenm. (Metapodien, Humerus juv., Carpalia, Tarsalia, Talus, Sternebrae), *Canis lupus* L. (Calcaneus, Incisivi), *Vulpes vulpes* L. (Mandibula fragm., Scapula fragm.), *Felis spelaea* Goldf. (Radius fragm.), *Lynx lynx* L. (Metacarpale fragm.), *Capra ibex* L. (Femur, Acetabulum, Vertebrae, Sacrum, Metacarpus), *Rupicapra rupicapra* L. (Hornzapfenstück, Phal. II, Vertebrae), *Cervus elaphus* L. (Phalanx I und II), *Cricetus cricetus* L. (Mandibula, Humerus), *Sus scrofa* L. (Phalanx I fragment).

Diese Säugetiergemeinschaft umfaßt lediglich Arten einer Wald-Berglandfauna, nur Löwe und Hamster bevorzugen mehr offenes Gelände. Sämtliche Arten stellen außerdem klimatisch indifferente Formen bis solche warmgemäßigter Zonen dar, Kaltelemente fehlen vollständig. Es ist daher wahrscheinlich, daß es sich, wie auch in der oberen Kugelsteinhöhle, um eine letztzwicheneiszeitliche Sandablagerung handelt. 3. Schlammiger, feingschichteter Lehm; fundleer.

II. Höhlen nordöstlich von Mixnitz.

1. Die Burgstallwandhöhle I.

Im Spätherbst 1951 wurde mit Dr. K. M u r b a n, Leiter des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Joanneum, und in Begleitung des Altmeisters Dipl.-Ing. H. B o c k auch das Höhlengebiet vor der Bärenschützklamm, NO von Mixnitz, aufgesucht. Westlich der Kote 856, SW des verkarsteten Hochplateaus der Schwaigeralm, befinden sich in der sogenannten Burgstallwand mehrere Höhlen. Oberhalb des Gehöftes Preuner liegt in einer Seehöhe von 810 m die geräumige Burgstallwandhöhle I, eine große, teils aber verfallene Höhle. Sie ist deshalb sehr interessant, weil sie nicht im Lantschkalk, sondern in der tertiären, nach C l a r höchstmittel miozänen, nach W i n k l e r - H e r m a d e n jedoch unterpliozänen Gehängebreccie, in der sogenannten „Eggenberger-Breccie“, von den Niederschlags- und Sickerwassern ausgegast wurde. Diese konnten in der Breccie eine erhöhte Wirkung ausüben. Der Ausbruchs- bzw. Korrosionscharakter der Höhle wird schon von G. G ö t z i n g e r (1931) erwähnt. Der untere, 8 m breite, 15 m hohe, in 810 m Seehöhe liegende Zugang der Höhle ist gegen NW gerichtet, verbreitert sich dann zu einer sich in SW—ONO-Richtung ausdehnenden Vorhalle, die in zwei Nischen endet. Die südlich gelegene Nische ist rundlich, hat keine Ausfüllung und ihre S-Wand läßt eine nach S streichende Kluftrichtung deutlich erkennen. In der östlich abzweigenden, flachhalbkreisförmigen, 7 m tiefen, 3,5 m breiten Nische wurde ein breites, die ganze Nische schräg durchziehendes Grabungsfeld (II) angelegt, das eine einfache Schichtung zeigte. Oben befand sich eine dünne Humusdecke mit wenigen mittelalterlichen Topfscherben und Haustierknochen, darunter, bis 1,5 m Tiefe ein rostbrauner, vielen gerundeten Bruchschutt führender Lehm mit reichem Höhlenbärenmaterial. Die Gesamtlänge der Vorhalle beträgt 18 m.

In NNO-Richtung führt aus der Vorhalle ein stark ansteigender (25 Grad), teils mit mächtigen Versturzböcken bedeckter, durchschnittlich 4,5 m breiter Gang in die obere Etage der Höhle. Der Durchbruch dieses Ganges in die Vorhalle ist sehr eng, bloß gut 1 m breit, und der an dieser Stelle abgeteufte Probegraben III lieferte besonders viele eiszeitliche Knochenreste. Im unteren Drittel des Ganges befindet sich in OSO-Richtung eine kleine, runde, gut temperierte Nische, in der unser Grabungsfeld I angelegt wurde, das bei derselben Schichtung ebenfalls reichlich Knochenreste ergab. Diese tiefen Nischen der Vorhalle und des Hauptganges sind eigentlich Korrosionskolke, die heute bereits tiefgehend ausgewittert sind.

Das obere Stockwerk der Höhle ist ein imposanter, kuppelförmiger, 14 m breiter und ebenso tiefer Dom. Dieser Raum verdankt, wie auch der Eingangsabschnitt, einem NW—SO-streichenden Verwerfer seine Entstehung. Sein in 824 m Seehöhe liegendes Riesenportal, der obere Zugang der Höhle, ist durch die hier bedeutende Frostwirkung stark ausgewittert. Die Seitenwände des Domes zeigen ein markantes, höheres Auswaschungsniveau mit halbkreisförmigen Korrosionskolken. Allen Beweisen nach ging die Auslaugung der Hohlräume in der Breccie ziem-

lich rasch vor sich, wobei die ursprünglichen Formen durch die Einwirkungen der Tagesverwitterung stark verändert wurden. Es herrschen überall rauhe, ausgelaugte Flächen mit unscharfen Konturen vor. Ursprünglich wurden in der mit hohem Kalkanteil ausgezeichneten Breccie obereinander zwei selbständige Hohlräume ausgenagt. Ihr Zwischendach ist dann eingestürzt und nur in den Randpartien erhalten geblieben. Die Grabung an einer geeigneten Stelle des Domes lieferte lediglich rezente, aber keine eiszeitlichen Funde. Unter den zahlreichen Knochenresten des Grabungsmaterials herrschen die des Höhlenbären vor. Mittelgroße Individuen überwiegen und bemerkenswert ist die verhältnismäßig große Zahl an Neonatenfunden. Ein Schienbein besitzt eine Länge von 27 mm, ein Humerus ist 31 mm lang, während die Länge einer Elle 27 mm beträgt. Es fanden sich auch Milchzähne und Unterkiefer im Zahnwechsel. Außer den Höhlenbärenresten liegt noch ein Schwanzwirbel des Höhlenlöwen sowie ein Radius und ein Mittelhandknochen vom Wolf vor.

Fauna sowie die petrographischen Verhältnisse sprechen dafür, daß es sich in der Burgstallwandhöhle I um die in der Steiermark weitverbreiteten, letztzwiseheneiszeitlichen, rötlich gefärbten Ablagerungen handelt. Die weiter ostwärts liegende, von G. Göttinger 1922 vermessene, kleine, sackförmige Burgstallhöhle II konnte aus Zeitmangel leider nicht befahren werden.

2. Die Zachenlucken

befindet sich in der Nordwand der Zachenspitze, in der Nähe der Teichalpe, in ungefähr 1350 m Seehöhe. Sie wurde von G. Göttinger schon im Jahre 1922 vermessen und von demselben Autor auch in der Monographie der Drachenhöhle bei Mixnitz (1931, Wien) und in den Protokollen der Bundeshöhlenkommission (1950) angeführt. Der 2 m hohe, 6 m breite, dreieckige Zugang der Höhle blickt nach NNW, sie ist aber eine sekundäre Erscheinung, die erst durch die Denudation der stark zerklüfteten, mit Verwerfern durchzogenen N-Wand der Zachenspitze entstanden ist. Der ursprüngliche Karstrom wurde von oben herabströmenden Sickerwässern im devonischen Calceola-Kalk ausgelaugt, dessen Kalkbänke teils steil gestellt sind. Dementsprechend fällt der Innenraum, der an einer SO—NW-streichenden Klüftung angelegten Höhle, entlang einer Schichtfuge sackförmig nach SO ab. Die O-Wand der Zachenlucken ist stark geglättet, es erfolgte hier die ausgiebigste Sickerwasserzufuhr. Zu den von oben herabströmenden Gewässern mengten sich durch die Schichtfugen geleitete Wassermengen, die auch zu stärkerer Tropfsteinbildung führten. An Calciumhydrocarbonat und Eisenhydroxid reiche Lösungen verfärbten die Wände. Die S-Wand zeigt ebenfalls entlang der Schichtfugen stufenförmig abfallende Sickerwassergerinne. Die W-Wand ist von eckig-kantig abgebröckelter Struktur, der Frostwirkung stark ausgesetzt. Der sackförmige Hohlraum ist 25 m lang, 12 m breit und etwa 20 m hoch. Den Boden bedeckt durch die heutige Tagöffnung heruntergerollter, mit Humus vermengter Frostschutt. Neben der O-Wand ist der Schutt mit Terra rossa, mit der ursprünglichen Ausfüllung, vermischt. Eine Grabung in der Höhle im August 1950 und im Herbst 1951 zeigte kein positives Ergebnis. Die mächtigen Schutt- und

Gehängelehm Massen sind postglaziale Anhäufungen, die nur die Reste rezenter Tiere enthielten, während die sekundär aufgewühlten roten Klufflehme sich überhaupt als fundleer erwiesen.

Der trichterförmige, rückwärtige Abfluß der Höhle ist gegenwärtig verstopft. Oberhalb der Höhle befindet sich ein Senkungsfeld.

3. In der SW-Flanke des 1435 m hohen Schweineggkogels befindet sich in 1290 m Seehöhe eine große Schachthöhle, das Zehnerhubloch. Raumbestimmend bei der Höhlenentstehung war eine NO—SW-streichende Klüftung, während der Einsturz des Hohlraumes an einer Kreuzungsstelle dieser Hauptkluftrichtung mit einem Querverwerfer (NW—SO) erfolgte. Der stufenförmig abfallende Schacht (6 × 4 m) ist mit Schutt und Fe-haltigem Lehm angefüllt und etwa 12 m tief. Der horizontale Abschnitt des Zehnerhubloches führt in NO-Richtung noch 15 m weiter und enthält auch Tropfsteingebilde. Die Probegrabung erschloß nur postglaziale Sedimente.

III. Höhlen bei St. Lorenzen im Mürztal.

In der Nähe von St. Lorenzen, dort, wo der Weißenbachgraben vom Stollingergraben abzweigt, befindet sich im OSO-Hang des 960 m hohen Fuchsecks in etwa 763 m Seehöhe in der Mitte der Ofenberger Steilwand die Große Ofenberger Höhle (I).

Im mesozoischen Kalk dieser Steilwand liegen auch noch andere Höhlen, von denen die SW gelegene sehr geräumig, die nach W blickende von kleineren Dimensionen ist.

Die Höhlen wurden im Rahmen der vom Leiter des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum Joanneum, Doktor K. M u r b a n, organisierten Eiszeitforschungen im Spätherbst 1952 deshalb aufgesucht, weil aus ihnen von V. H i l b e r über zahlreiche römische und neolithische Funde berichtet wurde. (1912 und 1922.) Neben den zahlreichen Kulturresten wurden auch Hunderte von Steinbockknochen, ein interessanter Wolfsschädel samt Unterkiefer und die kräftige Mandibel des Alpenwolfes in diesen Höhlen geborgen. W. T e p p n e r, der den letzteren Fund bearbeitete (1914), wies darauf hin, daß man *Cuon europaeus* bishin nur aus eiszeitlichen Ablagerungen beschrieben hat, nahm jedoch keine direkte Stellung gegen die jungsteinzeitliche Deutung des seltenen Säugetierrestes.

Soviel man den spärlichen Literaturangaben entnehmen kann, handelt es sich nicht um ein einheitliches Fundgut. Teils sind sie alte Sammlungsstücke des Herrn A. M a t e r n a, teils die von Dr. H ü t t e n m a i e r, St. Marein, andernteils wieder altes Grabungsmaterial der Geologischen Abteilung am Joanneum. Auch stammen die einzelnen Funde nicht aus ein und derselben Höhle der Ofenberger Steilwand, und von einem Teil der Funde wissen wir überhaupt nur soviel, daß sie „aus einer der Höhlen“ geborgen worden sind.

Um all diese Fragen zu klären, wurden die in Frage kommenden Höhlen in diesem Gebiet in das Forschungsprogramm aufgenommen und in Begleitung mit Oberbaurat Dipl.-Ing. H. Bock befahren.

Es mußte leider festgestellt werden, daß durch die weit fortgeschrittenen Abbauarbeiten eines Steinbruchbetriebes nicht nur die Höhlenzugänge der Großen Ofenberger Höhle, sondern auch das stellenweise domartig imposante Höhleninnere durch Sprengen des stark zerklüfteten Kalkgesteins weitgehend verändert wurden. Dementsprechend waren auch die Ausfüllungen großteils abgetragen bzw. durchwühlt. Die Durchsicht einer noch ungestörten Randpartie ergab jedoch folgendes Schichtprofil: 1. Dünne Humusablagerung; 2. gelbbrauner, scharfkantiger, schutführender Lehm; 3. rotbrauner Lehm; 4. feingeschichteter Sickerwasserabsatz mit feinschotterigen und grausandigen Lagen. Wie das die Grabung in der SW gelegenen Höhle bewiesen hat, handelt es sich auch hier um eine jungpleistozäne bis postglaziale Schichtserie, aus welcher Serie der rotbraune Lehm Höhlenbären- und Steinbockknochen in einwandfrei fossilisiertem Zustand geliefert hat. Es kann also zweifelsohne behauptet werden, daß ein Teil des Grabungsmaterials aus der Großen Ofenberger Höhle gewiß pleistozänen Alters war und es muß nun überprüft werden, inwiefern noch die ursprüngliche Lage der einzelnen Funde identifiziert werden kann.

Die W-blickende Höhle der Ofenberger Wand (oder kurz die Westhöhle) zeigt ebenfalls ein stark verändertes Höhlen- und Bodenbild, weshalb hier nicht gegraben wurde.

Teils unberührte Ablagerungen trafen wir in der geräumigen, in der Ofenberger Wand in 775 m Seehöhe SW gelegenen Höhle an. (Ofenberger Höhle II.) Diese ist eine sehr interessante Schichtfugenhöhle mit steilgerichteten Kalkbänken. (Siehe die beigefügten Höhlenpläne.) Die tektonische Grundlage zur Höhlenentstehung bildeten NO—SW-streichende Klüfte. Die Ofenberger Steilwand ist entsprechend der stark zerklüfteten und feingebankten Struktur des mesozoischen Kalkes überhaupt mit Sickerwasserröhren durchzogen und größtenteils auf die Korrosionsfähigkeit der Höhlengewässer kann auch die Raumbildung in der Ofenberger Wand zurückgeführt werden. Der 5 m breite und 4.5 m hohe Eingang führt, entsprechend dem Schichtflächenverlauf, in einen etwa 6 m breiten, ansteigenden Gang, der dann NNO ins Freie mündet. Er verbindet sich mit einem ebenso breiten Parallelgang, der SW ober dem Weißenbachgraben mündet. Der Hauptgang war voll mit von oben her zugeführtem Schutt und postglazialen Sediment. Zur Probegrabung eher geeignete Stellen fand ich im Parallelgang, obzwar im vorderen und rückwärtigen Teil dieses Höhlenabschnittes zwecks Aufbewahrung des zum Steinbruchbetrieb nötigen Sprengstoffes gewisse Bauarbeiten stattgefunden haben. Der in der Mitte des Parallelganges abgeteufte Probegraben zeigte dieselbe Schichtung, die ich schon in der Großen Ofenberger Höhle angetroffen habe: 0—0.2 m Humusdecke mit wenigen frühmittelalterlichen und einzelnen, vermutlich bronzezeitlichen Gefäßstücken; 0.2—1 m gelbbrauner, mit feinem bis mittelstückigem Bruchschutt durchschossener Lehm, der zahlreiche Reste einer spät- bis postglazialen Nagetierfauna enthielt, mit sehr vielen *Microtus* und *Rana*-Skelettresten, ferner mit Mandibeln des Siebenschläfers (*Glis glis* L.), der Waldwühlmaus (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) und eines Schädelbruchstückes der Erdmaus (*Microstus agrestis* L.). Arten, die bereits der ausklingenden Eiszeit angehören, bzw. schon subfossil sind. 1.0—1.4 m

rostbrauner Lehm mit wenigem, kantengerundetem Bruchschutt, mit Höhlenbär- und Ibexknochen.

Gegenüber dieser Höhlen, im SW-Hang des Weißenbachgrabens, in etwa 742 m Seehöhe, mündet das ausgewitterte Portal einer heute noch aktiven Wasserhöhle. Auch die Entwicklung dieser Höhle war an ONO—WSW-streichende Klüfte gebunden. Die Höhlenausfüllung besteht lediglich aus einer dünnen Humusschichte und dem darunter folgenden postglazialen, gelbbraunen Lehm.

IV. Höhlen bei Köflach.

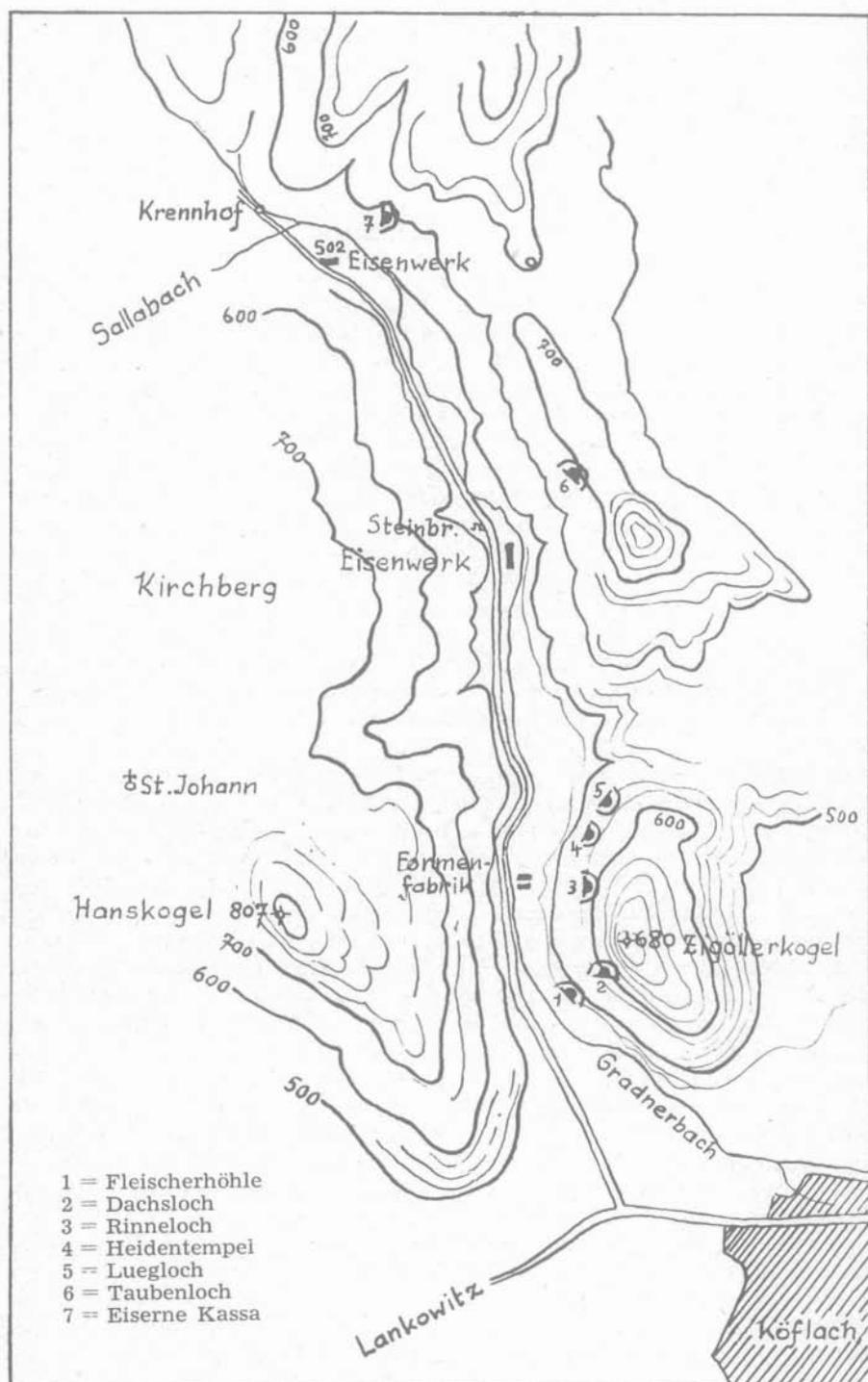
Unser weiteres Forschungszentrum war das Höhlengebiet bei Köflach, dessen Erforschung zu sehr guten Ergebnissen führte.

NNW von Köflach befindet sich der 680 m hohe, aus paläozoischem Bänderkalk und dolomitischen Felsgruppen aufgebaute Zigöllerkogel, dessen Höhlen schon seit dem Mittelalter bekannt und von Sagen umwoben sind.

Der bemerkenswerten, uralten Sage nach soll im Zigöllerkogel ein unterirdischer, mächtiger See sich befinden, mit glitzerndem Goldschmuck auf seinem Boden. Ein gefürchteter Lindwurm hütet den Schatz, nagt unentwegt am Fels des Kogels. Weh, wenn er den Berg durchfrißt, denn es entleert sich der See und seine Fluten töten alles Leben im Tal.

Am 12. August 1906 wurde der Zigöllerkogel von dem Altmeister der steirischen Höhlenforschung, Oberbaurat Dipl.-Ing. H. Bock, nach Höhlen begangen und es gelang ihm auch damals, auf den Kern der Sage zu stoßen. Er berichtet darüber im Grazer „Tagblatt“ (19. August 1906). Ein großes Interesse für diese Höhlen und insbesondere für eventuelle römische Siedlungsreste im Gradnertal zeigte auch der berühmte steirische Dichter, Werksarzt Dr. H. Klopfer in Köflach. Im Herbst 1930 wurde das Höhlengebiet in Begleitung von Universitätsprofessor Doktor G. Kyrle (Wien) von H. Bock wiederholt aufgesucht und die Lage der Höhlen in den Gemeindekatastralplan (1 : 2880) eingetragen. Im Frühjahr 1952 haben die Herren R. Krebernik (Köflach) und O. Großmann (Gradenberg) aus privatem Interesse in mehreren Höhlen des Zigöllerkogels Grabungen unternommen. Die von Herrn R. Krebernik auch dem Museum für Bergbau, Geologie und Technik am Joanneum zugeschickten Höhlenskizzen veranlaßten uns dazu, in den Höhlen des Zigöllerkogels, die von uns schon im Herbst 1951 aufgesucht wurden, mit systematischen Forschungsarbeiten zu beginnen.

Im W-Hang des Zigöllerkogels sind die Höhlenvorkommen an mehrere Niveaus gebunden. Die im Talniveau des Gradnerbaches oder nur unbedeutend darüber liegenden Höhlen, wie die Fleischacker- oder Fleischerhöhle, sind teils heute noch aktive Wasserhöhlen. In dieser Höhle traf übrigens 1906 H. Bock auf den sagenhaften See des Zigöllerkogels. Der spaltenförmige Eingang dieser Höhle führt durch einen engen, gewundenen Gang in eine kleine, bei Hochwasser oder nach ergiebigem Regenwetter mit kristallklarem Wasser erfüllte Halle. Das unterirdische Gerinne kann durch tropfsteinreiche Gänge und kleine



Höhlen bei Köflach. Situationsplan. 1 : 25.000

Grotten noch gut 60 m ins Berginnere verfolgt werden. In trockenen Sommern versiegen Höhlenbach und Höhlensee vollkommen.

Das zweite Höhlenniveau befindet sich in etwa 50 m rel. Höhe und diesem Niveau gehören die beiden geräumigsten Höhlen des Zigöllerkogels an: der Heidentempel in 540 m Seehöhe und das Luegloch (auch Ochsenloch genannt), 550 m über dem Meer gelegen.

1. Der Heidentempel.

Der nach NW blickende Eingang des Heidentempels, einer bezeichnenden Zerklüftungshöhle, befindet sich am Fuße einer monumentalen Felswand. (Siehe die beige-schlossenen Höhlenpläne.) Der blockweise gut gefaltete paläozoische Kalk ist stark zerklüftet und durch die Frostwirkung sehr ausgewittert. Maßgebend für die Höhlenbildung waren außer der gut gebankten Struktur des Höhlengesteins nahezu N—S-Verwerfer und NW—SO-streichende Klüfte. Da die zerklüftete Höhlendecke verhältnismäßig auch sehr dünn und an einer Stelle ober dem Zugang bereits durchbrochen ist und eine Art Felsbrücke bildet, so wurden und werden dem Höhleninneren bedeutende Niederschlags- und Sickerwassermengen zugeführt. Die der Höhle entströmenden Gewässer haben die Sohle des Eingangsabschnittes kaskadenförmig gestaltet, verursacht durch die senkrecht-parallele Klüftung des Gesteins. Das lang-elliptische Höhlenportal ist etwa 3 m breit und 5 m hoch. Der steil hinaufführende, ungefähr 10 m lange Eingangsabschnitt endet in SSW-Richtung in niedrigem, kaum schließbaren und teils verstopften Gängen, während der NNO-verlaufende, durchschnittlich 2 m hohe und 1.5 breite, ziemlich ansteigende Hauptgang in eine obere Etage der Höhle führt und durch mehrere, in der Steilwand ausmündende Quergänge unterbrochen wird. Parallel mit dem Hauptgang verläuft ein zweiter, etwas niedrigerer Gang. Die nur wenig erweiterten, kluftartigen Quergänge können noch weit ins Berginnere verfolgt werden. Stellenweise erweitern sie sich zu tropfsteinreichen, verborgenen kleinen Nischen, im allgemeinen ist jedoch die Tropfsteinbildung gering. Selten konnte eine Blaufärbung der dünnen Tropfsteinröhrchen beobachtet werden, was wohl Ni-, Cu- oder Vivianitlösungen verursachen. Die Höhlengänge sind fast durchwegs juvenile Dreieckprofile und nur seltener Druckleitungen mit markanten Kolkchen bzw. Wassermarken. Kolkbildungen an der Höhlendecke, entlang der Verwerfer, scheinen eher Korrosionsgebilde als Erosionsformen zu sein. Die letzte Strecke des Hauptganges ist besonders eng, sie wurde an einer Stelle auch künstlich erweitert. Die Felsbearbeitung weist nach Dr. W. Modrijan auf typisch römische Steinarbeit hin. Auch zeigt diese Engstrecke mehrere im Felsboden ausgehauene Stufen. Durch diese künstlich erweiterte Wasserröhre gelangt man in den obersten Quergang des Heidentempels, der NW zur Steilwand, ostwärts ins Berginnere führt. Die mit 21 m höher liegende, nach WNW gerichtete oberste Tagöffnung der Höhle ist, wie auch die anderen Fenster, durch die Denudation der Felswände entstanden. Durch die starke Frostverwitterung entwickelte sich hier eine hohe, geräumige Nische, eine etwa 4 m breite terrassenförmige Plattform, deren Wände manch eigentümliche, künstliche Bearbeitungen zeigen. Am auffallendsten sind zwei in der S-Wand der



Abb. 10. Großteils zerstörtes Wandrelief mit erhaltengebliebenen Frauenfiguren. Heidentempel. Etwa $\frac{1}{16}$ der natürlichen Größe.
Photo: Dr. W. Modrijan.

Nische etwa 1 m über dem Boden im Fels ausgearbeitete Frauenfiguren, die Reste eines interessanten Wandreliefs. Die beiden Frauenköpfe sind nicht im gleichen Stil gehalten, sie scheinen nicht das Werk ein und desselben Künstlers zu sein. Die untere Figur ist eine kunstvolle Skulptur, sehr ähnlich den an römischen Grabsteinen angebrachten Figuren. Der zweite, links oberhalb vom ersteren sich befindliche Frauenkopf stellt eigentlich eine weniger kunstvolle Tiefgravierung dar. Rechts an der Felswand scheint noch der Ansatz zu einer weiteren Frauenfigur zu sein. Den Beobachtungen nach wurde hier ursprünglich ein ungefähr 90 cm langes und 50 cm breites Wandstück glatt abgestemmt bzw. mit mehreren Figuren versehen. Das Relief wurde dann nachträglich zerstört, ganze Felspartien mit heftigen Hieben herausgeschlagen, getilgt, wobei nur die untere Frauenfigur verhältnismäßig gut erhalten blieb. Dieselbe Zerstörungswut zeigt auch ein anderes an der gleichen Felswand von den Frauenfiguren etwa 3 m westwärts angebrachtes Bildwerk, ein guter Männerkopf, dessen unterer Teil ebenfalls gewaltsam abgeschlagen wurde. Die abgestemmte ebene Felskante ober den Frauenfiguren zeigt die Inschrift: I N ... I. Der dritte Buchstabe ist leider nicht mehr zu entziffern.

Oberhalb des Wandreliefs sind mehrere in die Wand gemeißelte Nischen zu sehen. Die drei kleinsten befinden sich knapp über den Frauenköpfen und ihre obere Umrandung ist von Rauch stark geschwärzt. Darüber, in 2,5 m Höhe, folgen in gleichmäßigem Abstand voneinander

drei weitere, größere Nischen und gleichgroße Vertiefungen in der gleichen Höhe befinden sich auch in der gegenüberliegenden Felswand. In etwa 4 m Höhe wurden, nahe der Steilwand, obereinander zwei weitere Nischen in den beiden Felswänden ausgestemmt. Die größeren, in 2.5 m Höhe in einer Reihe gleichmäßig nebeneinander angebrachten handgemeißelten Vertiefungen dienten allem Anschein nach zur Aufnahme von Balken, der Ort war also überdacht. Die kleinen, stark rauchgeschwärzten untersten Wandnischen sprechen demgegenüber eher dafür, daß dort kleine Lichter gebrannt haben.



Abb. 11. Männerkopf mit getilgter unterer Partie. Heidentempel. $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe. Photo: Fr. Rath.

Balkennischen konnten übrigens auch im Eingangsabschnitt der Höhle beobachtet werden, es scheint, daß auch der Eingang überdacht, vielleicht auch versperrt war.

Von der oberen Terrasse führt ein schmaler Felssteig in der Steilwand zum nördlich gelegenen Felsentor zur N-Abgrenzung der monumentalen Felswand. Nach diesen interessanten Feststellungen im Heiden-

tempel wurde Dr. W. Modrijan, Leiter der Abteilung für Vor- und Frühgeschichte am Joanneum, eingeladen, diese Sachen selbst zu besichtigen und einer Grabung in der Höhle beizuwohnen.

Die Grabung auf der Terrasse unter den Wandreliefs in Anwesenheit Dr. W. Modrijans, wobei fast die ganze Ausfüllung der Terrasse abgetragen wurde, ergab folgendes Profil: Unter einer 10 cm mächtigen Humusdecke folgte ein stark eisenschüssiger, gelbbrauner, sandig-lehmiger Sickerwasserabsatz mit Grobsandkonkretionen, verkitetem Bruchschutt und wenigem, kristallinem Geschiebe. Das gleiche Grobgeschiebe fanden wir übrigens auch in den engen Quergängen des Heidentempels, noch dazu in weiter Entfernung vom Höhleneingang. Im gelbbraunen Lehm, in ungestörten Lagen, trafen wir bis 0.7 m noch Gefäßscherben an als Zeichen dafür, daß es sich um einen jungen Spaltenlehm und nicht etwa um eine eiszeitliche Ablagerung des Gradnerbaches handelt. Eiszeitliche Funde wurden im Heidentempel keine gemacht.

Bis 0.4 m lagen dünnwandige, römische Gefäß- und Glasscherben, ein schönes, teils bearbeitetes Bergkristallstück, Eisennägel und zahlreiche Haustierknochen (Bos, Canis, Capra, Gallus) im Sediment. Etwas weiter gangwärts stieß H. Bock auf eine schöne, typische Bronzefibel, während anlässlich der Grabungen der Herren R. Krebernik und O. Groß-

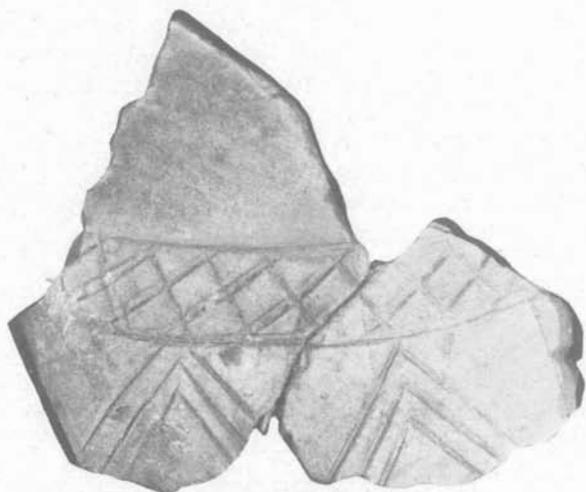


Abb. 12. Gefäßrest. Urnenfelderkultur. Heidentempel.
Natürliche Größe. Photo: Fr. Rath.

mann in dieser Nische außer römischen Gefäßresten auch altrömische Münzen (Bestimmung der Frau Dr. M. Grubinger, Joanneum) und ein Bronzering ans Tageslicht kamen. Ab 0.4 m wurden wenige grobwandige, nach W. Modrijan der späten Urnenfelderkultur angehörende Tongefäßscherben angetroffen.

Grabungen des Joanneums und der beiden vorerwähnten Herren in einer nischenförmigen Erweiterung des zur oberen Terrasse führenden Hauptganges förderten bis zu 20 bis 25 cm Tiefe zahlreiche römische Topf-

und Glasscherben, einen weiteren schönen Bronzering, römische Münzen, Metallstücke und viele Haustierknochen (überwiegend Schweine- und Ziegenreste) zutage, während die tieferen Lagen der Ausfüllung mehrere auch schön gemusterte Gefäßreste enthielten, die nach W. Modrija n ebenfalls der Urnenfelderkultur zugeteilt werden können.

Zahlreiche Haustierknochen fand Herr Krebernik übrigens auch in einer kleinen, hallenartigen Erweiterung des oberen Querganges.

Auf Grund der interessanten Entdeckungen und Beobachtungen im Heidentempel tauchte natürlich die Frage auf, wie das gefundene Material eigentlich zu deuten sei?

Als von Funden, die der Römerzeit angehören, berichtete W. Modrija n über die Erforschungsergebnisse im Heidentempel in seinem anlässlich der Historikertagung zu Graz gehaltenen Vortrag (Mai 1953) sowie in seinem Bericht über die „Neuerwerbungen 1951/52“ des Joanneums (S. 63).

Obzwar die zahlreichen Funde aus dem Heidentempel völlig aus dem Rahmen der Eiszeitstudien der Verfasserin fallen, so sei auf Grund ihrer Beobachtungen doch gestattet, darauf hinzuweisen, daß es kaum zu denken ist, daß die Höhle, deren mächtiges, ausgewittertes Portal schon von weitem zu sehen ist, einst als Fluchtburg oder als eine militärische Übernachtungsstelle diente.

Die im Heidentempel aufgefundenen Wandreliefs, Balkennischen und künstlichen Felsbearbeitungen sowie die Grabungsergebnisse sprechen eher dafür, daß es sich um eine verborgene römische Grab- oder Kultstätte handelt, die später vielleicht von Christen zerstört wurde. Dementsprechend lautete die Inschrift ober den Frauenköpfen vielleicht INRI.

Nachforschungen in der Umgebung von Köflach ergaben, daß die alten Leute im Gradnertal nichts von dem Wandrelief in der Höhle wußten und daß der Name „Heidentempel“ somit auf älteren Überlieferungen beruht.

Es wäre allenfalls sehr wünschenswert, Wandreliefs und Funde aus dem Heidentempel einer näheren archäologischen Überprüfung zu unterziehen, um so mehr, da wir aus der ganzen Steiermark keinen ähnlichen Fund kennen und eine Unterschutzstellung der Höhle die weitere Zerstörung des Reliefs, besonders durch jugendliche Höhlenbesucher, verhindern könnte.

2. Das Luegloch.

Das mächtige, 8 m breite und ebenso hohe Portal dieser im NW-Hang des Zigöllerkogels in 550 m Seehöhe liegenden Höhle, auch Ochsenloch genannt, führt in eine geräumige, gut 12 m lange, 13 m breite und 9 m hohe Halle, deren Wände stark ausgewittert sind und ihr Boden demzufolge mit scharfkantigem Bruchschutt reichlich bedeckt ist. In ONO-Richtung endet diese Ausbruchshöhle in einen engen, verstopften Gang, durch welchen der Höhle ausgiebige Sedimentmengen zugeführt worden sind. (Siehe den beigefügten Höhlenplan.) Eine hier fast horizontal vorstoßende Randsinterpartie weist darauf hin, daß im rückwärtigen Teil der Höhle einst eine mächtigere Humusablagerung vorhanden war. An der breitesten Stelle der Halle wurde ein 13 m langer und 2 m breiter

Probegraben bis über 2 m tief angelegt, um die gegen SW geneigte Schichtfolge der imposanten Halle zu erforschen.

Der gut 10 bis 15 cm mächtige Humus barg teils dünnwandige, römische Tongefäßscherben und Haustierknochen, in seinen unteren Lagen aber zahlreiche schöne Funde, die nach der Beurteilung Doktor W. Modrijans der Hallstattzeit angehören. Von diesen seien nur ein feingemustertes Spangengstück aus Bein, ein Messergriff aus Geweih und graphitische, schön gemusterte Schalen- und Schüsselfragmente erwähnt.

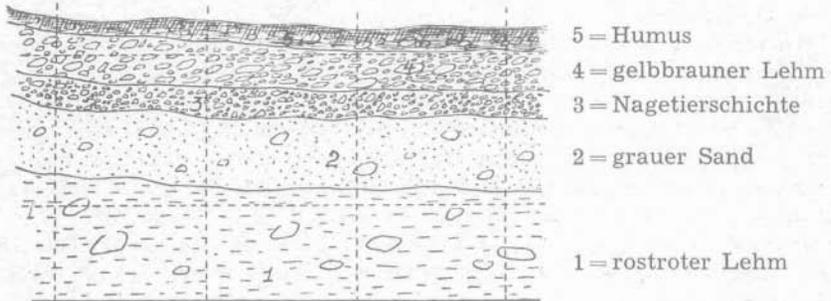


Abb. 13. Luegloch. Schichtprofil. 1 : 50

In der Mitte, im rückwärtigen Teil der Höhle, befand sich zwischen dem Humus und dem unterlagernden gelbbraunen Lehm eine ausgedehnte (9 m²) Feuerstelle mit mächtigen Aschenschichten, angebrannten Knochen und wenigen Topfscherben.

Die unter dem Humus folgende gelbbraune, mit feinem bis mittelstückigem, größtenteils etwas kantengerundetem Bruchschutt durchschossene, 25 cm mächtige, lehmige Ablagerung enthält folgende Fauna:

Talpa europaea L. Zwei Oberschenkelknochen mit Längen von 16 und 18.6 mm, sie passen daher in die von verschiedenen Autoren angegebene (Woldřich 1893, Nuesch 1902, Miller 1912, Kormos 1916, Heller 1932, Brunner 1951) Variationsbreite des jungpleistozänen Maulwurfes, wobei das größere Exemplar die *Forma magna* vertreten würde.

Ursus spelaeus Rosenm. Reste zumeist von sehr starken und einigen kleineren Individuen. Auch kommen wenige juvenile Knochen vor.

Leucocyon lagopus L. Die Länge des M₁ eines linken Unterkiefers beträgt 14 mm, seine Breite 5.2 mm. Ein oberer Eckzahn mißt 25.6 mm. Auf Grund der geringen Längenmaße und der Reduktion der Entoconid-Partie des Reißzahnes können diese Reste dem Schneefuchs zugehört werden. Wahrscheinlich gehört auch ein schwaches Speichenbruchstück hierher.

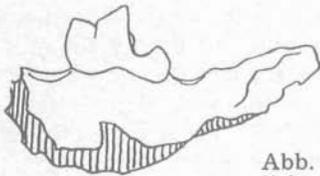


Abb. 14. *Leucocyon lagopus* L. Unterkieferrest. Natürliche Größe. Luegloch. Gelbbrauner Lehm.

Mustela erminea L. Einige Gliedmaßenknochen vertreten das Hermelin in der Tiergemeinschaft des gelbbraunen Lehms. Die Länge der Oberarmknochen habe ich mit 32 und 35 mm, die des Schienbeins mit 40 mm, die des Oberschenkelknochens mit 37 mm gemessen, welche Werte zu meist den Maßen männlicher Tiere (Winterfeld 1886, Woldřich 1893, N u e s c h 1902, H e l l e r 1932) entsprechen.

Lepus sp. Hasenreste sind im gelbbraunen Lehm ziemlich häufig anzutreffen. Da es sich jedoch fast ausschließlich um Schulterblattfragmente und Metapodien handelt, kann es nicht sicher entschieden werden, ob diese dem Feldhasen oder, was wahrscheinlicher erscheint, dem Schneehasen angehören.

Ochotona pusillus Pall. Die Ausfüllungen des Luegloches lieferten auch die ersten diluvialen Pfeifhasenreste der Steiermark. Aus dem gelbbraunen Lehm barg ich einen beschädigten Unterkiefer und zwei Oberarmknochen dieses so bezeichnenden, in Österreich jedoch sehr spärlich vorkommenden Steppentieres. Die Backenzahlänge des Restes beträgt 7.1 mm, entspricht also den unteren Grenzwerten der für *Ochotona* bekannten Variationsbreite (Kormos 1916, Nehring 1875, Woldřich 1880, 1887, Heller 1931, Mottl 1939, Brunner 1936, 1951). Die Schneidezahnalveole endet unter der Hinterwand des P_4 , welches Merkmal ebenfalls diese Art bezeichnet.

Microtus arvalis-agrestis-Gruppe. Von den vier Unterkieferresten können zwei als Typen der Mandachschen Gruppe II (1927) mit einer doppelseitigen Einschnürung der Vorderkappe des M_1 gewertet werden. Das dritte Exemplar stellt eine Übergangsform zur Gruppe III mit buccaler Kantenbildung dar. Das vierte Individuum der Feldmaus-Erdmaus-Gruppe des gelbbraunen Lehms vertritt *Microtus maskii* Woldř., den Endtyp der Mandachschen Gruppe I, welche Form besonders für das Frühneolithikum bezeichnend ist.

Chionomys nivalis-Gruppe. Sehr interessant verhalten sich die Schneemausreste der beiden oberen Ablagerungen des Luegloches. Auf die bedeutende Variabilität der spätpleistozänen Schneemäuse haben schon Nehring, Woldřich, Kafka, Kormos und neuerdings Brunner (1951) hingewiesen. Unter den Schneemausresten des gelbbraunen Lehms befinden sich einesteils solche, die die für *Ch. nivalis* Mart. bezeichnende Ausbildung des Vorderendes des ersten unteren Backenzahnes zeigen. Die Backenzahnreihe (M_1-M_3) einer linken Mandibel habe ich mit 6.2 mm gemessen, was völlig mit den entsprechenden Werten der europäischen *Ch. nivalis* Mart.-Resten übereinstimmt. Unter den Nagetierresten des gelbbraunen Lehms befinden sich aber auch einige kleinere Formen, die nicht die für *Ch. nivalis* typische M_1 -Gestaltung aufweisen, sondern diesbezüglich mit der *var. leucurus* der alten Literatur (Blasius, Woldřich 1881) bzw. mit *Ch. nivalinus* Hint., einer ausgestorbenen, im Spätpleistozän Deutschlands noch sehr verbreiteten Schneemausart übereinstimmen. Ihre M_1 -Länge beträgt 2.6 bis 2.7 mm.

Marmota marmota L. Mit mehreren verschiedenen Resten ist auch das Murmeltier in der Fauna des gelbbraunen Lehms vertreten. Jugendliche Oberschenkelknochen, ein Fersenbein, ein $Mc V$, ferner ein kräftiger Schneidezahn weisen auf die Anwesenheit dieser Art hin.

Rangifer tarandus L. Auch das Rentier fehlt nicht unter den vor-

liegenden Knochenresten. Einige Extremitätenbruchstücke, ein Phalanx II (Länge 37 mm) und das dritte Zehenglied eines jungen Tieres, gehören dieser Art an. Die Maße der Reste passen gut in die bekannte Variationsbreite spätpleistozäner europäischer Rentiere.

Capra ibex L. Durch ein vom Menschen zerschlagenes Metatarsusbruchstück ist auch der Alpensteinbock unter den Knochenresten des gelbbraunen Lehms vertreten.

Rupicapra rupicapra L. Einige Knochenfunde können als die der Gemse bestimmt werden. Ein bezeichnender, langschmaler Phalanx I hat eine Länge von 53 mm, ein Phalanx II eine solche von 33.5 mm.

Unter den Knochenresten des gelbbraunen Lehms sind auch zahlreiche Vogelreste vorhanden. Ein Großteil (74 Stück) dieser Funde gehört:

Lagopus mutus Mont., dem Alpen- oder Gebirgsschneehuhn an. Ich möchte erwähnen, daß im ganzen umfangreichen Schneehuhnmaterial aus dem Luegloch fast keine jugendlichen Individuen und auch keine Rippen anzutreffen sind. Es ist daher wahrscheinlich, daß auch diese Reste größtenteils von den Raubvögeln in die große Halbhöhle geschleppt worden sind. Die Längen der Metatarsi habe ich zumeist mit 31—34 mm, die der Metacarpi größtenteils mit 32—35 mm gemessen. Daß je nach dem Geschlecht und nach den mehr oder minder günstigen Ernährungsverhältnissen die Durchschnittsgröße der Schneehühner bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, wissen wir ja schon aus der alten ornithologischen Literatur und die damaligen Feststellungen können durch neues, umfangreicheres Material nur bekräftigt werden.

Lagopus albus Keys. Blas. Dem Moorschneehuhn, einem bezeichnenden Tundrenbewohner, gehören weit weniger (13 Stück) Reste an. Die Länge der Metatarsi beträgt 38—40 mm, die der Metacarpi 37—39 mm.

Lyrurus tetrrix L. Vom Birkhahn liegt ein einziger Metatarsus vor. Er besitzt eine Länge von 49 mm.

Es sind weiterhin noch einige Bruchstücke der Alpenkrähe sowie einer Falken- und Eulenart vorhanden.

Einige Rana- und Fischreste ergänzen die Tiergemeinschaft des gelbbraunen Lehms.

Außerdem liegen aus dem gelbbraunen Lehm mehrere Knochenbruchstücke vor, die einwandfrei vom Menschen zerschlagen, zerstückelt worden sind, um alles Mark aus den Knochen herauszuholen. Sie sind daher als die Mahlzeitreste des Urmenschen zu betrachten.

Das nächstfolgende Schichtenglied ist ein lößartig hellgelbes, sehr feinkörniges, 20 cm mächtiges, lehmiges Sediment voll mit kleinstückigem, eckig-plattigem Frostschutt mit lockerem Gefüge und an Kleinsäuger- und Vogelresten am reichsten von den Ausfüllungen des Luegloches. Eine wahre Nagetierschichte mit den Resten folgender Arten:

Talpa europaea L. Zwei Unterkieferstücke rühren von stärkeren Individuen mit einer Alveolarlänge von 13 mm her. Die Länge der Humeri variiert zwischen 15—18 mm. Während W. Freudenberg (1908 und 1914) und J. N. Woldřich (1893) die Exemplare mit um 18 mm gelegenen Humeruslängen als *Talpa europaea forma major* bzw. *magna* beschrieben haben und diese Bezeichnung teils auch von F. I. Heller (1932) und O. Wettstein (1938) akzeptiert wurde, faßt G. Brunner (1951) die starken Exemplare als Extremvarianten der Variationsbreite auf. So

gibt Brunner die Humeruslängen des fossilen Maulwurfes aus der kleinen Teufelshöhle (Oberfranken) mit 13.8—18.3 mm an. Die Längenmaße der Ellen betragen 21.2—22 mm, es handelt sich also ebenfalls um große Individuen. Die Länge der größeren Oberschenkelknochen schwankt zwischen 18—18.5 mm, die der kleineren zwischen 16—17 mm.

Im allgemeinen handelt es sich bei meinem Material um mittelgroße und große Formen, während die Woldřichsche *forma pygmaea* und die Brunnersche kleine Varietät unserer Fauna fehlen.

Nach Brunner fehlen Maulwurfreste den deutschen Glazialzeiten fast völlig oder sie sind in den Kältezeiten nur spärlich vertreten.

Erinaceus europaeus L. Ein rechter Oberschenkelknochen gehört einem jungen Igel an.

Ursus spelaeus Rosenm. Vom Höhlenbären liegen aus der gelben Nagetierschichte bloß 15 verschiedene Reste (Metapodien, Talus, Triquetrum, Cuneiforme, Phalanges III, I inf. et sup.) vor, die fast alle von großen, kräftigen Individuen herrühren.

Canis lupus L. Vom Wolf stammt nur ein Wirbelknochenstück.

cfr. *Leucocyon lagopus* L. Ein rechtes Unterkieferbruchstück mit den erhaltenen M_1 und M_2 hat folgende Maße: Länge des M_1 ist 15 mm, die Breite desselben 5.8 mm, Länge des M_2 6.2 mm, die Breite desselben Zahnes 4.1 mm, Höhe der Mandibel unter M_1 12.2 mm. Auf Grund der geringen Maße und der Gestaltung des Talonids am M_1 ist es möglich, daß auch dieser Rest noch zur Variationsbreite des Eisfuchses gehört.

Mustela erminea L. Von den vorliegenden zwei Unterkieferresten beträgt die Länge des größeren Exemplars 24.3 mm, die des kleineren In-

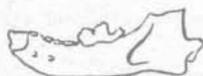


Abb. 15
Mustela erminea L. Unterkiefer. Natürliche Größe. Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.



Abb. 16. *Ochotona pusillus* Pall. Unterkieferrest und Oberarmknochen. Natürliche Größe. Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.

dividuums 21 mm. Die Reißzahnängen der beiden Arten habe ich mit 6 bzw. 4.8 mm gemessen, sie entsprechen daher den von Kormos (1916) und Miller (1912) angegebenen ♂ und ♀ Werten. Die auffallend große sexuelle Schwankungsbreite unseres rezenten und fossilen Hermelins ist allgemein bekannt. Die große Variabilität der Schäeldimensionen bei den kleinen Musteliden hob schon Hensel in seinen Craniologischen Studien (1881) hervor. Während ein Teil der Autoren in den kleinen Formen schwache weibliche Tiere des Hermelins erblicken (N u e s c h 1902, Winterfeld 1885, Brunner 1951), trennen J. N. Woldřich (1882 und 1893), Fl. Heller (1932) und M. Schlosser die Form, die zwischen *M. erminea* und *M. nivalis* steht als *Mustela krejčíi* Woldř. ab. Für letztere Art soll nach Woldřich die eigenartige Querstellung der P_2 -Alveolen charakteristisch sein. Die starke Schrägstellung dieser Alveolen fand ich jedoch in meinem Material sowohl an kleinen als auch

an großen Individuen, welche letztere aber ihrer Größe nach sicherlich zu *M. erminea* zu stellen sind. Noch schwieriger ist die Beurteilung der Extremitätenreste. Eine Ulna mit einer Länge von 29.5 mm würde nach Nüesch auf Grund seines rezenten Vergleichsmaterials einem mittelstarken Individuum des Hermelins, nach Woldřich (1893) jedoch *M. krejčí* angehören. Demgegenüber reiht F. L. Heller (1932) sogar noch Ellen mit Längen von 24—25 mm zu *M. erminea*, obwohl er *M. krejčí* als gute Art anerkennt. Ellen mit einer Länge von 24 mm rechnet Woldřich (1893) aber schon *M. nivalis* zu.

Der größere Unterkiefer, eine Tibia mit 37.2 mm sowie eine Elle mit 30 mm können von meinem Material sicher zu *M. erminea* gestellt werden, wenn wir auch die kleinere Mandibel, eine Elle mit 24 mm, eine Tibia mit 31 mm und einen Femur mit 30 mm der *M. krejčí* zuschreiben würden.

Mustela nivalis L. Ein Oberschenkelknochen mit einer Länge von 19 mm gehörte einem schwachen Exemplar des gemeinen Wiesels.

Mustela minuta Pom. Ein Schienbein, das nur 16.7 mm lang ist, fällt gewiß aus der Variationsbreite des Wiesels und würde die kleine Form, die von Woldřich als *M. minutus*, von Heller als *M. nivalis* var. *minuta* abgefordert wurde, vertreten.

Lepus sp. Eine Scapula und mehrere Metapodien rühren von einer Hasenart her.

Ochotona pusillus Pall. Elf wohlerhaltene Unterkiefer zeigen die bezeichnenden Merkmale dieser Art. Ihre Zahnreihenlänge schwankt zwischen 7.1—7.8 mm. Drei charakteristische Oberarmknochen mit dem Foramen über der unteren Gelenkrolle sind 21—22 mm, zwei Oberschenkelknochen 25—26 mm lang. Es sind das alles Maße, die innerhalb der für *O. pusillus* angegebenen Variationsbreite liegen.

Erwähnenswert sind demgegenüber die von Brunner (1951) aus der Kleinen Teufelhöhle in Oberfranken bekannt gemachten großen *Ochotona*-Mandibeln mit einer Alveolarlänge von 9 mm!

Der Zwergpfeifhase, dieser gegenwärtig bezeichnende Nager der weiten südrussischen Steppengebiete, war demnach zur Ablagerungszeit des gelben Lehms häufiger als zur Bildung der oberen gelbbraunen Lehme in der Umgebung von Köflach gewesen.

Glis glis L. Der Siebenschläfer ist durch 5 Mandibeln vertreten. Ihre Alveolenlänge variiert zwischen 7—7.3 mm.

Microtus arvalis-agrestis-Gruppe. Die vorliegenden 68 Unterkieferreste gehören fast durchwegs Übergangsformen, und zwar Typen der Mandachschens Gruppe II mit doppelseitiger Einschnürung der Vorderkappe des M_1 an.

Vier der Unterkiefer entsprechen *M. maskii* Woldř., dem Endtyp der Mandachschens Gruppe I.

Microtus ratticeps Keys. Blas. Der Rattenkopf, der in den europäischen spätpleistozänen Tiergesellschaften zumeist zusammen mit der Schneemaus erscheint und auch verschwindet, ist in der Fauna der gelben Nagetierschichte des Luegloches durch 5 typische Unterkiefer vertreten.

Die Länge der Mandibel schwankt zwischen 16—19 mm, die von M_1 — M_3 zwischen 6.1—6.7, die der M_1 zwischen 2.7—3 mm; es handelt sich also um kräftige Exemplare dieser Spezies.

Microtus cf. malei Hint. Die M_1 zweier Unterkiefer aus der gelben Nagetierschichte zeigen die für diese ausgestorbene Art typische Prägung, besonders was die Form des Vorderendes betrifft. Die Länge der M_1 habe ich mit 2.4—2.6 mm gemessen, die Länge der Mandibel (vom Condylus bis zur vordersten Knochenspitze) mit 15.5—16 mm.



Abb. 17
Microtus arvalis-agrestis-Gruppe.
 Übergangsform.
 M_1 dext. Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.
 10mal vergrößert.



Abb. 18
Microtus arvalis-agrestis-Gruppe.
M. Maskii Woldf.
 M_1 dext. 10mal vergrößert. Gelbe Nagetierschichte.
 Luegloch.

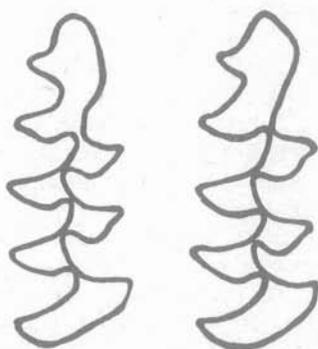


Abb. 19
Microtus ratticeps Keys. Blas.
 Zwei rechte M_1 . 15mal vergrößert.
 Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.



Abb. 20
Microtus brandi Brun.
 Linker M_1 . 15mal vergrößert.
 Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.



← Abb. 21
Chionomys nivalis-Gruppe.
 Typ *nivalis*.
 Linker M_1 . 15mal vergrößert.
 Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.



Abb. 22 →
Chionomys nivalis-Gruppe.
 Typ *leucurus-nivalinus*.
 Linker M_1 . 15mal vergrößert.
 Luegloch. Gelbe Nagetierschichte.

Microtus brandi Brunner. Ein einziger Unterkiefer im ganzen Material besitzt interessanterweise die für diese ebenfalls ausgestorbene Art bezeichnende Vordersteilgestaltung des M_1 , wie sie Brunner (1951) abgebildet und beschrieben hat. Länge der Backenzahnreihe 5.5 mm, die des M_1 2.4 mm.

Chionomys nivalis-Gruppe. Wie schon die Funde des gelbbraunen Lehms zeigen auch die Schneemäuse der gelben Nagetierschichte eine bemerkenswerte Variabilität. Die eine Gruppe der Reste, die dem Typ der rezenten Art recht ähnlich ist, besitzt eine Backenzahnreihlänge von 5.9—6.5 mm und eine M_1 -Länge von 2.8—3.2 mm, während die Länge einer vollständigen Mandibel mit 17.5 mm gemessen werden konnte. Alle sechs Exemplare dieser Gruppe zeigen außerdem die typische M_1 -Form mit dem nicht reduzierten hutförmigen Vorderteil.

Demgegenüber besitzen neun der vorliegenden Schneemausunterkiefer eine Schmelzschlingenstruktur der M_1 , die hinsichtlich der vierten äußeren und der fünften inneren Ausbuchtung eine bedeutendere Reduktion zeigt. Die Länge dieser Mandibeln beträgt 16—17.5 mm, die ihrer Backenzahnreihe 5.6—6.2 mm, die der M_1 2.6—3.0 mm. Derartige Exemplare wurden von H. Blasius (1857) innerhalb der rezenten Schneemausgruppe der *var. leucurus* Gerb., einer Form des nordwestlichen Alpen-saumes, zugeteilt, als *Ch. nivalinus* Hint. tritt sie uns aber bereits in altpleistozänen Ablagerungen Englands, Deutschlands und Ungarns entgegen. Die Abbildungen dieser Form aus der Sackdillingerhöhle (Fl. Heller 1930) entsprechen faktisch den M_1 unserer spätglazialen, vom Typ des *Ch. nivalis* Mart. abweichenden Exemplare. Es ist das eine ähnliche Erscheinung wie z. B. bei *Dicrostonyx gulielmi* Sanf. gegenüber dem rezenten *D. torquatus* Pall.

Da die Abweichung in der Gestaltung des Vorderteiles der M_1 als ziemlich konstant gewertet werden kann, erscheint es wahrscheinlicher, daß es sich nicht um die Extremvarianten einer beträchtlichen Schwankungsbreite, sondern um das Zusammenvorkommen zweier Schneemausformen handelt, von welchen die *leucurus-nivalinus* ähnlichen im Luegloch häufiger erscheinen. Im deutschen und böhmischen Jungpleistozän kommen beide Formen ebenfalls zusammen vor.

Die Frage einer genetischen Verbindung unserer spätglazialen Nagetierarten mit den altpleistozänen Formen bedarf auch in diesem Fall einer gründlichen Untersuchung.

Arvicola terrestris L. 13 Unterkieferstücke gehören der Wühlratte an. Ihre Mandibellänge schwankt zwischen 24—25 mm, ihre M_1 — M_3 -Länge zwischen 9.1—9.6 mm.

Marmota marmota L. Ein Oberschenkelbruchstück, ein Schneidezahn, mehrere Wirbel und zahlreiche Metapodien rühren vom Alpenmurmeltier her.

Rangifer tarandus L. Fünf Phalangen liegen auch vom Rentier aus der gelben Nagetierschichte vor. Die Länge des Phalanx I beträgt 48.2—52 mm, die des zweiten Zehengliedes 32 mm.

Rupicapra rupicapra L. Einige Reste sind auch von der Gemse vorhanden, die auf stärkere Exemplare hinweisen.

Lagopus albus Keys. Blas. Die Metatarsi des Moorschneehuhns zeigen eine Länge von 38—43 mm, die Metacarpi eine solche von 37—38 mm.

Lagopus mutus Mont. Die entsprechenden Maße schwanken beim Alpenschneehuhn zwischen 31—33 mm bzw. zwischen 31—35 mm. Es handelt sich also um eine geringfügige Variabilität. Auffallend ist wieder das Fehlen jugendlicher Stücke im 178 Stücke umfassenden Lagopus-Material.

Pyrrhocorax alpinus Vicill. Zwei Metatarsusbruchstücke weisen auf die Anwesenheit der Alpenkrähe hin.

Rana sp. Zahlreiche Reste rühren von einer größeren Froschart her.

Vom Menschen zerschlagene Knochen konnte ich auch im Material der gelben Nagetierschichte feststellen.

Unter dem hellgelben feinen Sediment befand sich ein grauer glimmerreicher Sand, der mehr eine linsenförmige als eine einheitlich verlaufende Lagerung aufwies. Er war durchschnittlich 50 cm mächtig und führte außer etwas kantengerundetem Bruchschutt auch feinen Quarzschotter. Die Tiergesellschaft dieser Ablagerung enthält folgende Reste:

Talpa europaea L. Wie schon bei den Funden aus der gelben Lehmschichte handelt es sich auch bei den Maulwurfsknochen aus dem grauen Sand um mittelgroße und große, der *T. europaea* bzw. der *f. major-magna* entsprechende Funde. Die Länge der Humeri beträgt 16.5—18 mm, die der Elle 22.2 mm, die des Oberschenkelknochens 18 mm und die des Schienbeines 21.3 mm.

Ursus spelaeus Rosenm. Im grauen Sand haben wir bedeutend mehr Höhlenbärenknochen gefunden als in den beiden oberen Ablagerungen. Die Reste gehören zumeist starken, kräftigen Individuen an, es sind darunter aber auch viele nur wenige Monate alte und sich im Zahnwechsel befindliche Mandibelstücke sowie Extremitätenreste. Es handelt sich demnach entweder um Bären, die die große Halbhöhle den Winter über besiedelten, oder, was wahrscheinlicher erscheint, um Beutetiere des Menschen.

Canis lupus L. Mit wenigen Resten ist in der Fauna des grauen Sandes auch der Wolf vertreten. Ein gut erhaltener unterer Reißzahn ist 28 mm lang und 11 mm breit, was den niederen M_1 -Werten des steirischen jungpleistozänen Wolfes entspricht.

Vulpes vulpes vulpes L. Ein Schulterblattbruchstück und ein $Mc V$ sin. stammen von starken Fuchsindividuen her.

Martes martes L. Ein Schädelbruchstück mit tadellos erhaltener oberer Zahnreihe liegt als der Rest eines schwächeren Tieres vor. P^1 , der obere Reißzahn, ist 8.2 mm lang und vorn 5.2 mm breit. M^1 besitzt eine Breite von 7.6 mm und eine innere Länge von 5.3 mm.

Mustela erminea L. Vom Hermelin sind im grauen Sand ein rechter Unterkiefer, zwei Schienbeine und ein Oberarmknochen vorhanden. Die Länge des Unterkiefers beträgt 23.8 mm, die der Zahnreihe 12.2 mm, die des Reißzahnes 5.5 mm; es handelt sich demnach um die Mandibel eines stärkeren weiblichen Tieres. Einem kräftigeren Weibchen gehörten auch der Humerus mit 31 mm Länge und wahrscheinlich auch noch die beiden Tibiae mit Längen von 36—38 mm an.

Mustela kreffii Woldf. Dieser Form, deren Artberechtigung noch einer Überprüfung bedarf, können einige Gliedmaßenknochen zugeteilt werden. Die Länge der Humeri, die ich dieser Form zuschreibe, schwankt zwischen 27.5—28.5 mm.

Mustela nivalis L. Ein kleiner Oberschenkelknochen spricht für die Anwesenheit des gemeinen Wiesels in unserer Fauna.

Lepus sp. Schulterblattstücke, Metapodien und einige Ph. II gehören dem Hasen an.

Glis glis L. Vom Siebenschläfer fand sich ein einziger Unterkiefer. Die *Microtus-arvalis-agrestis*-Gruppe ist im grauen Sand ebenfalls nur durch wenige Reste vertreten.

Arvicola terrestris L. ist im grauen Sand ebenfalls nur ganz schwach vertreten. Die M_1 — M_3 -Länge der vorliegenden drei Unterkiefer habe ich mit 9.8—10 mm gemessen, es sind das etwas höhere Werte als die der Exemplare aus der gelben Nagetierschichte.

Marmota marmota L. Es fanden sich ein Unterkieferstück und ein Mt IV sin. unter den Knochenresten aus dem grauen Sand.

Rangifer tarandus L. Mit einigen Resten (Geweihstücke, Metacarpusbruchstück, Patella) erscheint das Rentier auch in der grauen Sand-schichte.

Cervus elaphus L. Mit dem Bruchstück eines ersten Zehengliedes ist in unserer Fauna auch die Gegenwart des Edelhirsches bewiesen.

Capra ibex L. Einige Hornzapfenstücke und ein Phalanx II rühren vom Steinbock her.

Rupicapra rupicapra L. Der Gemse ist ein erster Phalangenknochen, der 54 mm lang und proximal 16.2 mm breit ist, zuzuschreiben.

Lagopus albus Keys. Blas. Dem nordischen Moorschneehuhn gehören ein Humerus, ein Femur, ferner einige Metatarsi an, deren Länge 40 bis 41 mm beträgt.

Lagopus mutus Mont. In bedeutend geringerer Zahl (44 Stück) als in der gelben Lehmschichte sind im grauen Sand die Gebirgsschneehühner vorhanden. Die Metatarsi variieren zwischen 32—34 mm, die Metacarpi zwischen 31—34 mm Längen.

Metatarsusbruchstücke sprechen auch für das Vorkommen der Alpenkrähe (*Pyrrhonorax alpinus* Vieill.) und einer kleinen Eulenart in unserer Tiergemeinschaft.

Rana sp. Einzelne Knochenreste gehören einer größeren Froschart an.

Die Anwesenheit des Menschen zur Zeit der Ablagerung des grauen Sandes beweisen zahlreiche aufgeschlagene Knochen, zwei Zahnklingen vom Kiskevélyer Typ, eine feine 4 cm lange Knochenspitze, ferner zwei Steinwerkzeuge aus sprödem, rotem Jaspis. Beide Steingeräte sind mit einer sehr feinen Steilretusche randgekerbt. Das eine Stück ist eine

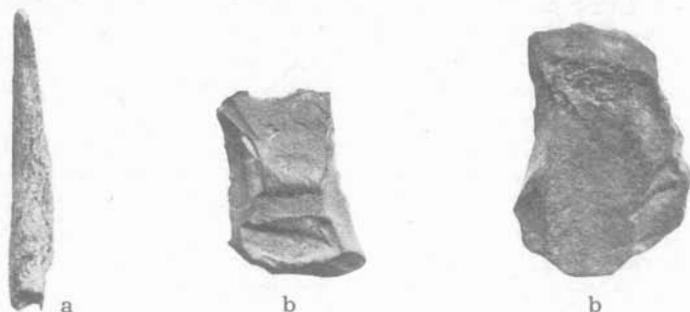


Abb. 23. a = feine Knochenspitze, b = Hohlkehlklinge, c = Kerbklinge. Natürliche Größe. Luegloch. Grauer Sand.

3.3 cm lange Kerbklinge, nur proximal besser bearbeitet, das andere Stück eine feine Hohlkehkl Klinge, ringsum sauber retuschiert. Während ersteres Stück ziemlich atypisch ist, kann das zweite Stück, wie auch die feine Knochenspitze, als eine für das Magdalenien bezeichnende Form gewertet werden. Auf Grund der vorliegenden vereinzelt Artefakte kann ein endgültiges, sicheres Urteil natürlich nicht abgegeben werden.

Die tiefste von uns erreichte Schichte war ein rostroter bzw. rostbrauner, feinerdiger, sandiger Lehm mit verhältnismäßig wenigerem, etwas verwittertem und mitunter mit Kollophan dünn überkrustetem Bruchschutt.

Obzwar die von uns durchstoßene Mächtigkeit dieser Schichte 0.75 m erreichte, war die Zahl der darin liegenden Knochenreste bedeutend geringer als in den oberen Ablagerungen.

Talpa europaea L. Vom Maulwurf befanden sich ein Humerus (etwa 16 cm lang), eine Ulna (21.2 mm lang) und zwei Oberschenkelknochen (18 bzw. 15.5 mm lang) in diesem Sediment. Die Maße liegen größtenteils innerhalb der Variationsbreite des gewöhnlichen Maulwurfes.

Ursus spelaeus Rosenm. Gut vertreten ist der Höhlenbär in der Fauna der rostbraunen Schichte, indem 40 verschiedene Reste, zumeist die von kräftigen, erwachsenen Individuen, und nur wenige Jungbärenknochen vorliegen.

Canis lupus L. Der Wolf erscheint, wie schon in den jüngeren Schichten, nur mit wenigen Resten im rostbraunen Lehm. Ein Maxillenbruchstück, eine Rippe, ein erstes Zehenglied und zwei Schneidezähne repräsentieren diese Art.

Mustela kreffii Woldř. Dieser Form würde ein 29.3 mm langer Femur entsprechen.

Lepus sp. Schulterblatt- und Extremitätenreste einer schwächeren Hasenart waren auch im rostroten Lehm zu bergen.

Ochotona pusillus Pall. Der Zwergpfeifhase ist in dieser Schichte nur durch einen einzigen Oberarmknochen vertreten.

Clethrionomys glareolus Schreb. Ein einziger Unterkiefer in der Gesamtfaua aus dem Luegloch gehört der Waldwühlmaus an. Die Länge der beiden vorhandenen Molaren beträgt 4.3 mm, die des M_1 2.8 mm.

Microtus agrestis L. Schon Fl. Heller erwähnte (i. c. 1932), daß die von Mandach aufgestellte Endform der *M. arvalis-agrestis*-Gruppe, der Typus *neolithicus*, wahrscheinlich dem eigentlichen Typus von *M. agrestis* entspricht. Eine Übergangsform zum *T. neolithicus* stellt nun auch der einzige Unterkiefer der *M. arvalis-agrestis*-Gruppe aus dem rostbraunen Lehm dar.

Arvicola terrestris L. Der Wühlratte gehört ebenfalls nur ein einziger Unterkiefer aus dieser Schichte an.

Marmota marmota L. Auch das Murmeltier ist lediglich durch ein Schienbeinfragment vertreten.

Rangifer tarandus L. Vom Rentier liegen ein stark abgekauter unterer Backenzahn und zwei gut erhaltene erste Phalangeknochen mit Längen von 43 und 51 mm vor.

Capra ibex L. Einige Extremitätenknochen sind auch vom Steinbock in der rostbraunen Schichte des Lueglochs vorhanden.

Faunatablelle des Lueglochs.

Arten	Gelb- brauner Lehm	Gelbe Nagetier- schichte	Graue, sandige Schichte	Rost- brauner Lehm
	Stück	Stück	Stück	Stück
<i>Talpa europaea</i> L.	2	16	5	4
<i>Erinaceus europaeus</i> L.	—	1	—	—
<i>Ursus spelaeus</i> Rosenm.	33	15	71	40
<i>Canis lupus</i> L.	—	1	6	6
<i>Vulpes vulpes</i> L.	—	—	2	—
<i>Leucocyon lagopus</i> L.	4	1	—	—
<i>Martes martes</i> L.	—	—	1	—
<i>Mustela erminea</i> L.	4	3	4	—
<i>Mustela Krejčíi</i> Woldr.	—	4	4	1
<i>Mustela nivalis</i> L.	—	1	1	—
<i>Mustela minuta</i> Pom.	—	1	—	—
<i>Lepus</i> sp.	8	9	14	7
<i>Ochotona pusillus</i> Pall.	3	17	—	1
<i>Glis glis</i> L.	—	5	1	—
<i>Microtus arvalis-agrestis</i> -Gruppe	4	68	6	1
<i>Chionomys nivalis</i> -Gruppe	4	15	—	—
<i>Microtus ratticeps</i> Keys. Bl.	—	5	—	—
<i>Microtus malei</i> Hint.	—	2	—	—
<i>Microtus brandi</i> Brunn.	—	1	—	—
<i>Clethrionomys glareolus</i> Schreb.	—	—	—	1
<i>Arvicola terrestris</i> L.	—	13	3	1
<i>Marmota marmota</i> L.	5	14	2	1
<i>Rangifer tarandus</i> L.	5	5	4	3
<i>Cervus elaphus</i> L.	—	—	1	—
<i>Capra ibex</i> L.	1	—	4	4
<i>Rupicapra rupicapra</i> L.	5	3	1	3
<i>Lagopus mutus</i> Mont.	74	168	44	35
<i>Lagopus albus</i> Keys. Bl.	13	10	8	5
<i>Lyrurus tetrix</i> L.	1	—	—	1
<i>Pyrrhocorax alpinus</i> Vieill.	3	2	1	—
<i>Surnia nisoria</i> Wolf.	—	—	—	2
<i>Rana</i> sp.	3	15	2	—
Pisces	1	—	—	—

Rupicapra rupicapra L. Durchwegs schwach vertreten ist auch die Gemse im Fundgut des Lueglochs. Die rostbraune Lehmschichte lieferte zwei Wirbelstücke und eine dritte Phalange.

Lagopus mutus Mont. Bedeutend häufiger als die Nagetiere sind in der rostbraunen Schichte die Reste des Alpenschneehuhns anzutreffen. Die Länge der Metatarsi konnte ich mit 32—34 mm, die der Metacarpi mit 31—34 mm messen.

Lagopus albus Keys. Blas. Ein Humerus mit einer Länge von 61 mm und einige Metatarsi mit Längen von 38—42 mm gehören dem Moorschneehuhn in unserer Fauna an.

Lyrurus tetrrix L. Das Birkhuhn erscheint mit einem Metatarsus in unserer Tiergemeinschaft.

Surnia nisoria Wolf., die Habichteule, konnte auf Grund zweier bezeichnender Metatarsi nachgewiesen werden.

Das Fundgut des rostbraunen Lehms ergänzen noch mehrere vom Menschen zerschlagene Knochen.

Das Auffinden der oben geschilderten Kleinsäuger-Fauna im Luegloch am Zigöllerkogel bei Köflach war für die Eiszeitstratigraphie der Steiermark äußerst erfreulich, fehlte doch bisher dieser Faunatyp der Steiermark vollkommen. Fast alle Arten der Kleinsäuger-Nagerfauna waren unseren Eiszeitablagerungen bisher unbekannt.

Das Vorhandensein vom Zwergpfeifhasen, vom Rentier und vom Moorschneehuhn in sämtlichen Ausfüllungen des Lueglochs spricht dafür, daß diese Sedimente in späte Phasen der Würm-Vergletscherung zu stellen sind. Dies würde auch das Auftreten der übrigen Kälteformen sowie der Umstand bekräftigen, daß die meisten Exemplare des *Microtus arvalis-agrestis*-Formenkreises Übergangsformen mit rundlichem, abgeschnürtem Vorderende am M_1 darstellen. Das noch verhältnismäßig zahlreiche Vorkommen des Höhlenbären, das noch fast vollkommene Fehlen von *Sorex araneus* und von *Clethrionomys glareolus* sowie die Seltenheit der Endtypen der Feld-Erdmaus-Gruppe weisen demgegenüber darauf hin, daß die Bildungszeit der oberen Schichten nicht ins Frühneolithikum hinüberreichte. In der mesolithischen Fauna der Zigeunerhöhle bei Gratkorn in der Steiermark überwiegen bereits die *Cervus elaphus*-Reste, sie künden also schon eine fortgeschrittene Bewaldung an, während in der Tiergesellschaft des Lueglochs nur ein einziger Hirschknochen vorkommt. Der ganze Schichtkomplex des Luegloches widerspiegelt demnach Klimaschwankungen des Spätglazials bis frühen Postglazials.

Das lose Gefüge des feinen, gelben Sedimentes, die lockere Ablagerung der Frostbruchscherben, das Erscheinen des Eisfuchses, der Schneemäuse, der nordischen Wühlmaus, die Vermehrung des Zwergpfeifhasen, der steppenartige Gebiete liebenden Feld-Erdmaus-Gruppe, der Schneehühner, des Murmeltieres in der gelben Nagetierschichte deuten entschieden auf eine mehr trockene Kältezeit von alpinem Charakter hin, obwohl auch Maulwurf- und Ranaresten vorhanden sind. Auffallend ist das vollkommene Fehlen der Lemminge, obwohl die Nagerreste mit großer Aufmerksamkeit gesammelt worden sind. *Dicrostonyx* und *Lemmus* fehlen der steirischen Eiszeitfauna bisher noch gänzlich. Gegenüber der grauen-sandigen und der rostbraunen Schichte zeigt die gelbe Nagetierschichte eine deutliche Klimaverschlechterung an, ob-

wohl die Unterschiede zwischen der oberen und unteren Schichtgruppe teils auch oeko-biologisch bedingt sein könnten. Ein Teil des Knochenmaterials der oberen beiden Schichten stammt nämlich aus Gewöllen, die von Raubvögeln, die in der mächtigen Halbhöhle hausten, abgelagert wurden.

Die Forschungsarbeiten im Luegloch werden jedenfalls fortgesetzt.

Grabungen in der geräumigeren Felsnische neben und etwas unter dem Luegloch brachten Höhlenbärenknochen zutage.

Das dritte Höhlenniveau des Zigöllerkogels befindet sich in etwa 90—100 m rel. Höhe. Diesem Niveau gehören ebenfalls mehrere, jedoch weniger umfangreiche Höhlen an. Von diesen wurde vorerst im **Bären- oder Rinne Loch** gegraben. Dieses liegt etwa 85 m über dem Spiegel des Gradnerbaches, in 575 m Seehöhe oberhalb der Formenfabrik. Sein Eingang ist gegen W gerichtet.

Die etwa 50 m lange Höhle wurde zuerst von Herrn O. G r o ß m a n n, dann von mehreren Mitgliedern des Landesvereines für Höhlenkunde in der Steiermark befahren. Bis ungefähr 20 m bergwärts ist der gewundene, 3 m breite und 2 m hohe einstige Erosionsgang bequem passierbar, seine Wände und die Decke stark zerklüftet, der Eingangsabschnitt erheblich frostgesprengt. (Siehe den beiliegenden Höhlenplan.) Der sich allmählich verjüngende Gang biegt dann nach S ab, während man durch eine teils verstopfte Engstelle in eine NO-Fortsetzung der Höhle gelangt, welcher innerer, etwas tiefer liegender, sehr enger Höhlenteil sich stellenweise zu kleinen Nischen verbreitert. Dieser gegenwärtig abgeschlossene Höhlenabschnitt ist mit Tropfsteinen und Sinterbecken reich geschmückt. Seinen Boden bedeckt eingeschwemmter grauer, humoser Sand, der kantigen Bruchschutt, wenig kristallines Geschiebe und mehrere Höhlenbärenknochen barg.

Den 2 m breiten und 5 m langen Probegraben ließ ich bis 2 m tief beim Höhleneingang abteufen. Es ergab sich folgende Schichtung:

- 0 —0.2 m: Schuttreicher, fundleerer Humus.
- 0.2—0.5 m: Gelbbrauner, mit feinem, autochthonem Bruchschutt durchschossener Lehm.
- 0.5—0.9 m: Gelbbrauner, gröberer Schutt und wenige *Lagopus mutus*-Reste führender Lehm.
- 0.9—2.0 m: Graue, sandige, fluviatile Ablagerung mit losem, scharfkantigem Bruchschutt und wenigen Höhlenbärenknochen.

Es handelt sich wahrscheinlich ebenfalls um eine spät- bis postglaziale Schichtserie. Das Fehlen älterer Sedimente in der Höhle würde darauf hinweisen, daß die Höhlen erst verhältnismäßig spät, während des Jungpleistozäns, infolge Einschneidens des Gradnerbaches und der damit verbundenen Denudation der Steilhänge erschlossen wurde.

Dem dritten Höhlenniveau am Zigöllerkogel gehört auch das **Dachsloch** an. Es befindet sich in 595 m Seehöhe, 105 m über dem Talboden, im S-Hang des Zigöllerkogels. (Siehe den beigefügten Höhlenplan.) Die 6 m breite, 5 m hohe, stark ausgewitterte Tagöffnung blickt nach S. Die Höhle, ein etwa 20 m verfolgbarer, enger, mit Sedimenten hoch angefüllter (1.5 m breiter, 0.7 m hoher), gewundener Wassergang streicht nach N. In den Gang münden mehrere Sickerwasserröhren, wie

auch das ganze, felsig-steile Gelände von zahlreichen solchen durchzogen ist. Durch die auslaugend-abbauende Tätigkeit der den Röhren entströmenden Gewässer sowie durch die Außenverwitterung entstand im Eingangsabschnitt eine nischenförmige Erweiterung des Ganges, etwa 4 m breit und ebenso hoch. Der beim Zugang der Höhle abgeteufte Probe-graben (1.8 m breit und fast ebenso lang) zeigte folgende Schichtung: 10 cm Humus, fundleer, darunter scharfkantigen Frostschutt führender, gelbbrauner Lehm, der ab 0.3 m Maulwurf- (*Talpa europaea* L.), Höhlenbären- (*Ursus spelaeus* Rosenm.), Elch- (*Alces alces* L.), Rentier- (*Rangifer tarandus* L.), Steinbock- (*Capra ibex* L.), Gemsen- (*Rupicapra rupicapra* L.), Microdite- und Rana-Reste enthielt.

Das Dachsloch hat mit der kleinen Geier- oder Falkenhöhle Verbindung, die etwas höher im S-Hang des Zigöllerkogels mündet. Grabungen wurden von uns in dieser teils verschütteten Höhlung nicht vorgenommen.

Nach R. K re b e r n i k münden in einem Niveau, 40—45 m über der Dachs-Geierhöhle gelegen, weitere kleine Höhlen, die für ein viertes Höhlenniveau am Zigöllerkogel sprechen würden. Zu einer Befahrung dieser Höhlen kam es aus Zeitmangel nicht.

Demgegenüber wurden zwei weitere, nördlich vom Zigöllerkogel in den östlichen Talhängen des Gradnerbaches liegende Höhlen aufgesucht, und zwar die „E i s e r n e K a s s a“ oberhalb der Siedlung Krennhof und die Taubenhöhle in der Nähe vom Gamsfelsen.

Erstere, schwer auffindbare Höhle, befindet sich oberhalb des alten Eisenwerkes, 80 m über dem Talboden, in 585 m Seehöhe zwischen senkrechten Felswänden. Es handelt sich eigentlich um einen schön modellierten, schwach gewundenen Gang, um eine durch Korrosion erweiterte Kluft, in die mehrere vertikale und seitliche Sickerwasserröhren münden. (Siehe den beiliegenden Höhlenplan.) Die Decke der Höhle zeigt mächtige Korrosionskolke. Der gut 1.5 m breite und nahezu 3 m hohe Eingang ist nach W gerichtet. Der Gang streicht horizontal zuerst in O-, dann in SO-Richtung, wird bergwärts immer enger (1.2 m) und niedriger (1.5 m), ist bis 17 m befahrbar, dann bricht die Höhlensohle jäh ab, wobei der einstige Abfluß gegenwärtig verstopft ist. Der paläozoische Kalk dieser Felsgruppe ist von dichterem Gefüge als der des Zigöllerkogels, weshalb auch die Schuttbildung hier merklich geringer ist. Unser Probe-graben nahm die ganze Gangbreite ein. Unter einer dünnen Humusschicht mit römischen Topfscherben und einer altrömischen großen Münze folgte gelbbrauner Lehm mit Höhlenbären- und Steinbockknochen.

Das flache Bogenportal des schwer erreichbaren T a u b e n l o c h e s mündet in 680 m Seehöhe, 180 m über dem Talboden, gegenüber dem großen Steinbruchbetrieb, N vom Sensenwerk, in der Nähe (etwas noch nördlich) vom Gamsfelsen. (Siehe den Höhlenplan.) Das gegen SW gerichtete, 6 m breite und 2 m hohe Portal führt in einen geräumigen, 9 m tiefen, 5 m hohen und 8 m breiten Raum, der nach NW und O in gegenwärtig verstopften Gängen endet. Die Höhle entstand durch die entlang der Schichtfugen und Klüfte eingeleiteten Korrosionstätigkeit der Sickerwässer. Auch die Eingangsdecke bildet eine Schichtfläche. An der Decke sind mehrere trichterförmig erweiterte Korrosionskolke zu bemerken. Das Kalkgestein ist nicht nur gut gebankt, sondern auch stark zerklüftet,

die Höhlenwände dementsprechend stark verwittert. Zwei Schlotte erhellen den Raum, dessen östliche Nische das Ergebnis der Tätigkeit mehrerer hier mündender Sickerwassergerinne ist.

Der 2 m lange, 0,8 m breite Probegraben wurde bis 1,2 m tief ausgehoben. Zuerst durchstießen wir den 20 cm mächtigen, fundleeren Humus, dann einen von autochthonem Frostschutt durchschossenen, gelbbraunen Lehm. Letzterer erwies sich jedoch noch ebenfalls als eine postglaziale Ablagerung ohne jegliche eiszeitlichen Knochenreste.

Aus obigen Beschreibungen geht hervor, daß im Rahmen der Eiszeitforschungen des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Joanneum in den Jahren 1951/52 etwa 26 Höhlen befahren, größtenteils vermessen und auch nach Funden untersucht wurden. Eine Aufgabe, die oft unter schwierigsten Verhältnissen bewältigt werden mußte. Das Forschungsergebnis war in den einzelnen Höhlen ein sehr verschiedenes, führte jedoch zur Entdeckung auch weiterer urmenschlicher Rastplätze und zu wertvollen Ergänzungen hinsichtlich der steirischen Eiszeitstratigraphie. Wir sind uns bewußt, daß zu gutem Erfolg nur systematisch betriebene Forschungen führen können, und einen solchen recht ermutigenden Anfang sollen auch die oben bekanntgegebenen Untersuchungen darstellen.

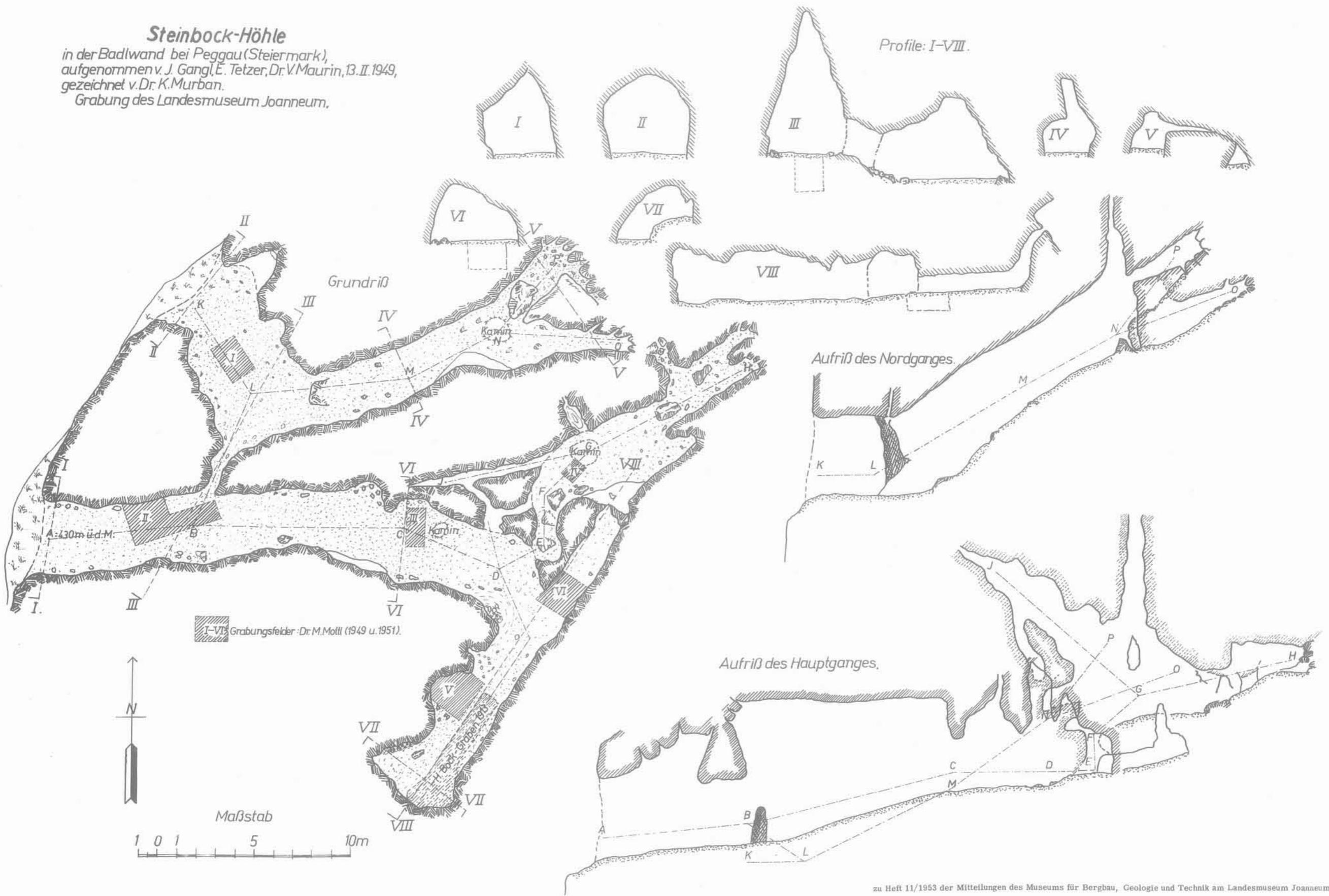
ANGEFÜHRTE LITERATUR:

- H. Blasius: Fauna der Wirbeltiere Deutschlands. Braunschweig 1857.
- H. Bock: Eine frühneolithische Höhlensiedlung bei Peggau. (Mitt. f. Höhlenkunde, Graz, 1913, H. 4.)
- G. Brunner: Zur Diluvialfauna des Büttnerloches. (Centralbl. f. Miner. B, 1936.)
- G. Brunner: Die kleine Teufelshöhle bei Pottenstein. (Abhandl. d. Bayer. Akad. d. Wiss. Math. Natw. Kl. N. F. 60, 1951.)
- G. Brunner: Das Dohlenloch bei Pottenstein. (Abhandl. d. Naturh. Ges. zu Nürnberg, 1952.)
- W. Freudenberg: Die Fauna von Hundsheim in Niederösterreich. (Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 58, 1908.)
- W. Freudenberg: Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa. (Geol. Paläont. Abhandl. N. F. 12, 1914.)
- G. Göttinger: Das Drachenhöhlenflußsystem und dessen Alter. (In der Monogr. d. Drachenhöhle bei Mixnitz, Wien, 1931.)
- Fl. Heller: Eine Forestbedfauna aus der Sackdillinger-Höhle. (Neues Jahrb. für Miner., Bd. 63, 1930.)
- Fl. Heller: Eine fossile Mikrofauna aus der Felslindhöhle bei Saaß. (Centralbl. f. Miner. B, 1931.)
- Fl. Heller: Fossile Kleinfundenreste aus der Raumgrotte im Hersbrucker Jura. (Centralbl. f. Miner. B, 1932.)
- V. Hilber: Die Geologische Abteilung am Steiermärkischen Joanneum. (Joanneumsfestr., 1912.)
- V. Hilber: Urgeschichte Steiermarks. (Graz, 1922.)
- R. Hoernes: Der diluviale Mensch in Europa. (Wien, 1903.)
- T. Kormos: Die Felsnische Pilisszántó. (Jahrb. d. Ung. Kgl. Geol. Anst., 26, 1916.)
- G. Kyrle: Grundrisse der theoretischen Spelaeologie. (Wien, 1923.)
- E. v. Mandach: Die kleineren Wirbeltiere der prähistorischen Station Bsetzi in Thayingen. (Schweiz. Ber. d. naturf. Fr. zu Freiburg, 1927.)

- M. Mottl: Die Tierwelt der Ablagerungen der Suba- (Mussolini-) Höhle in Ungarn. (Geol. Hung. Ser. Palaeont. 14, 1939.)
- M. Mottl: Die Kugelsteinhöhlen bei Peggau. (Verhandl. d. Geol. Bundesanst. Wien, 1946, H. 4—6.)
- A. Nehring: Fossile Lemminge und Arvicolen aus dem Diluviallehm von Thiede. (Zeitschr. f. die ges. Naturw. 45, 1875.)
- A. Nehring: Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. (Berlin, 1890.)
- J. Nüesch: Das Schweizersbild. (Zürich, 1902.)
- Peters: Anthropologisches. (Tagespost, 1870, Graz, 3. April.)
- Peters: Eine Nähnadel aus der Urzeit. (Tagespost, 1870, Graz, 15. Mai.)
- W. Schmid: Graz und Umgebung in der Vorzeit. (Tagespost 1914, Graz, 31. Jänner.)
- H. G. Stehlin: La Grotte de Côtancher, station moustérienne. (Mem. de la Soc. Paléont. Suisse 52-53, 1933.)
- W. Teppner: Beiträge zur fossilen Fauna der steirischen Höhlen. I. (Mittel. f. Höhlenkunde, 1914, H. 1, Graz.)
- Fr. Unger: Geognostische Bemerkungen über die Badlhöhle bei Peggau. (Steerm. Zeitschr., 1838, V, N, F.)
- O. Wettstein—Fr. Mühlhofer: Die Fauna der Höhle von Merkenstein in Niederösterreich. (Arch. f. Naturg. N. F. 7, H. 4, 1938.)
- J. N. Woldřich: Die diluviale Fauna von Zuzlawitz in Böhmen. II. (Sitzungsb. d. Akad. d. Wiss., Wien, Math. Naturw. Kl. 84, 1881.)
- J. N. Woldřich: Diluviale Faunen in Niederösterreich. (Denkschrift d. Akad. d. Wiss. Wien, Math. Naturw. Kl. 60, 1893.)
- F. Winterfeld: Über quartäre Mustelidenreste Deutschlands. (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 37, 1885.)
- G. Wurmbrand: Über die Höhlen und Grotten im Kalkgebirge bei Peggau. (Mittel. d. Naturw. Ver. f. Stmk., 1871, II.)
- L. Zott: Altsteinzeitkunde der Südostalpenländer. (Weimar, 1944.)

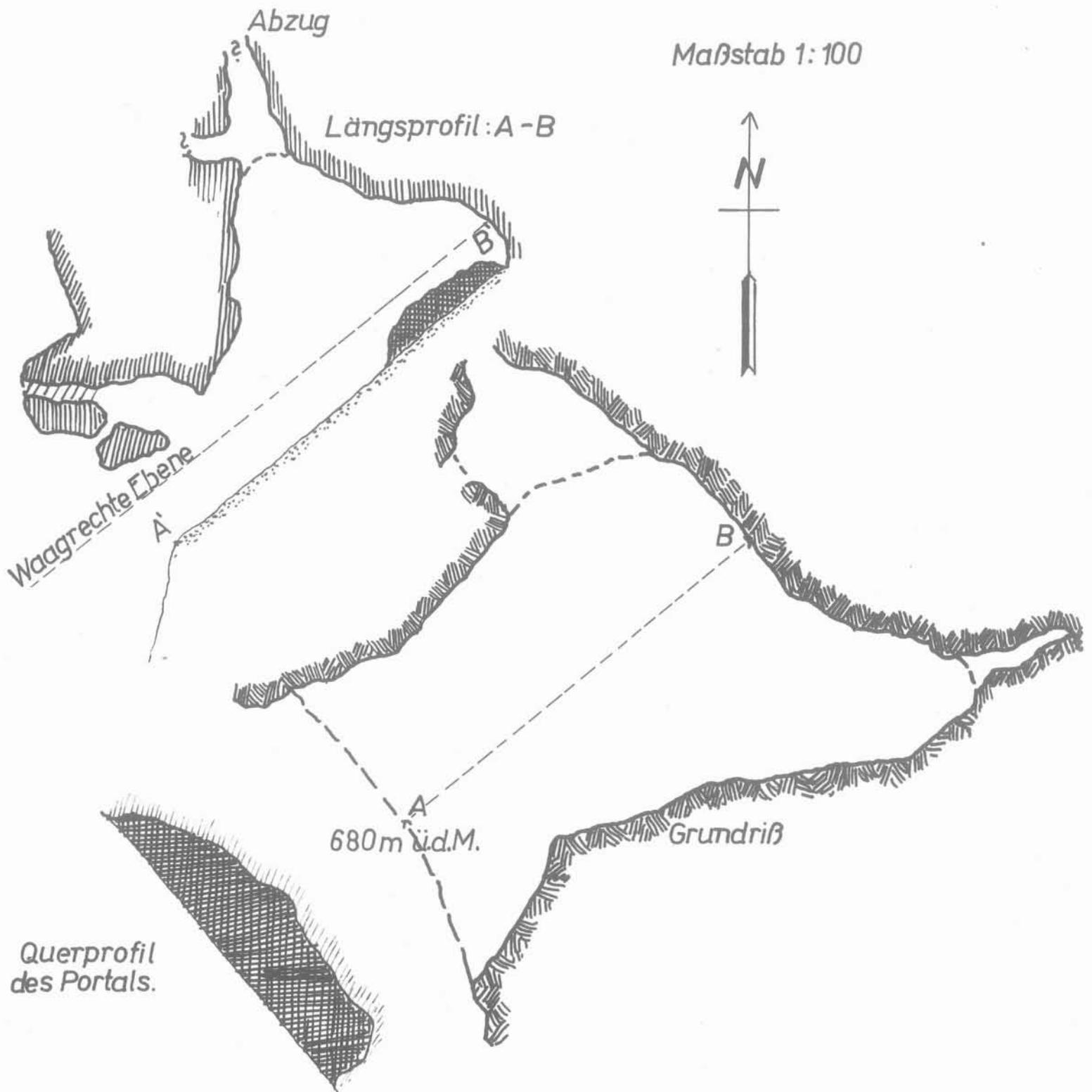
Steinbock-Höhle

in der Badlwand bei Peggau (Steiermark),
 aufgenommen v. J. Gangl, E. Tetzler, Dr. V. Maurin, 13. II. 1949,
 gezeichnet v. Dr. K. Murban.
 Grabung des Landesmuseum Joanneum,



Taubenloch am Gamsfels im Gradnertal bei Köflach.

Aufgenommen u. gezeichnet: Dr. K. Murban, 6.10.1952.
Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik
am Landesmuseum Joanneum, Graz.

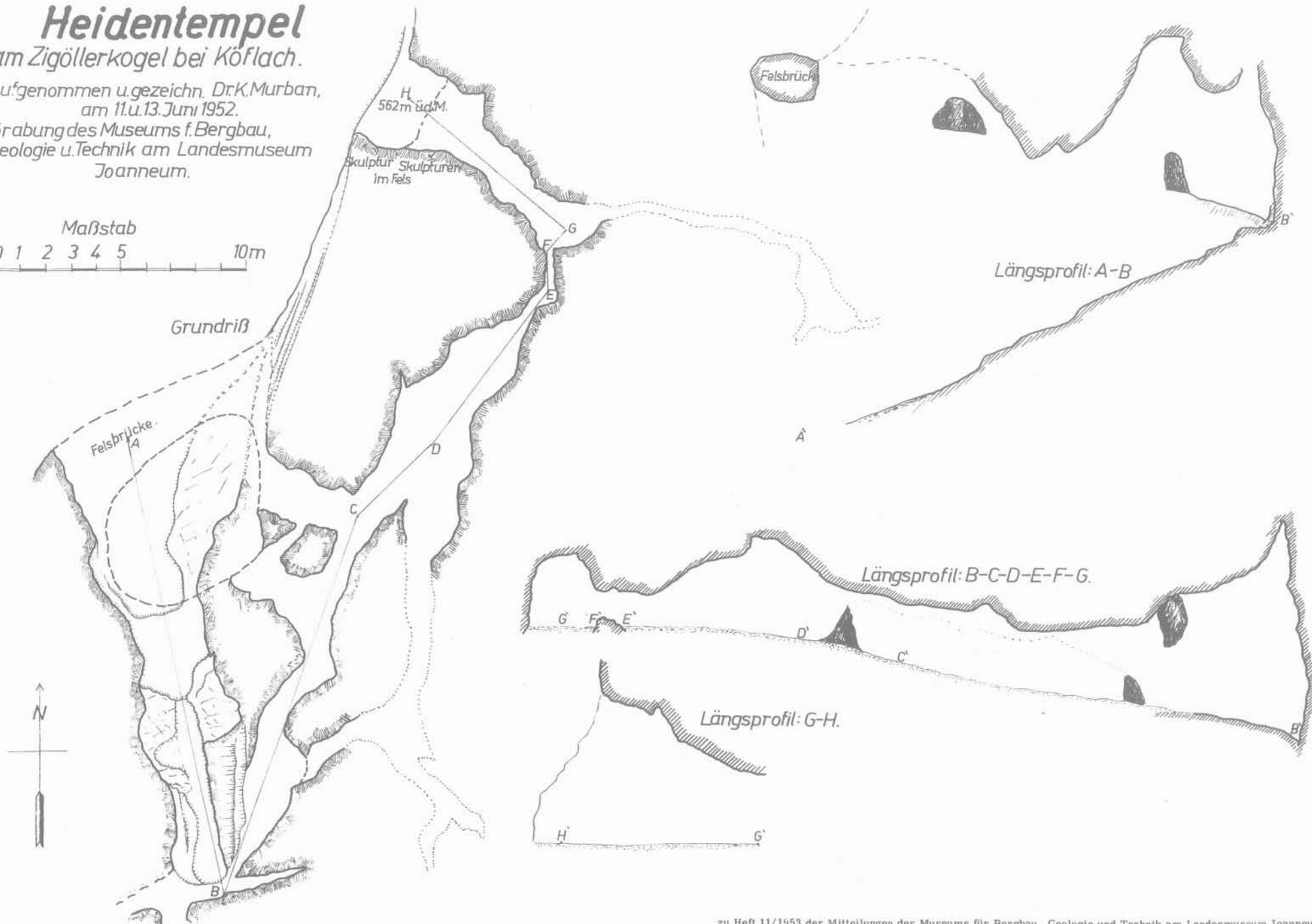


Heidentempel am Zigöllerkogel bei Köflach.

Aufgenommen u. gezeichnet, Dr. K. Murban,
am 11. u. 13. Juni 1952.

Grabung des Museums f. Bergbau,
Geologie u. Technik am Landesmuseum
Joanneum.

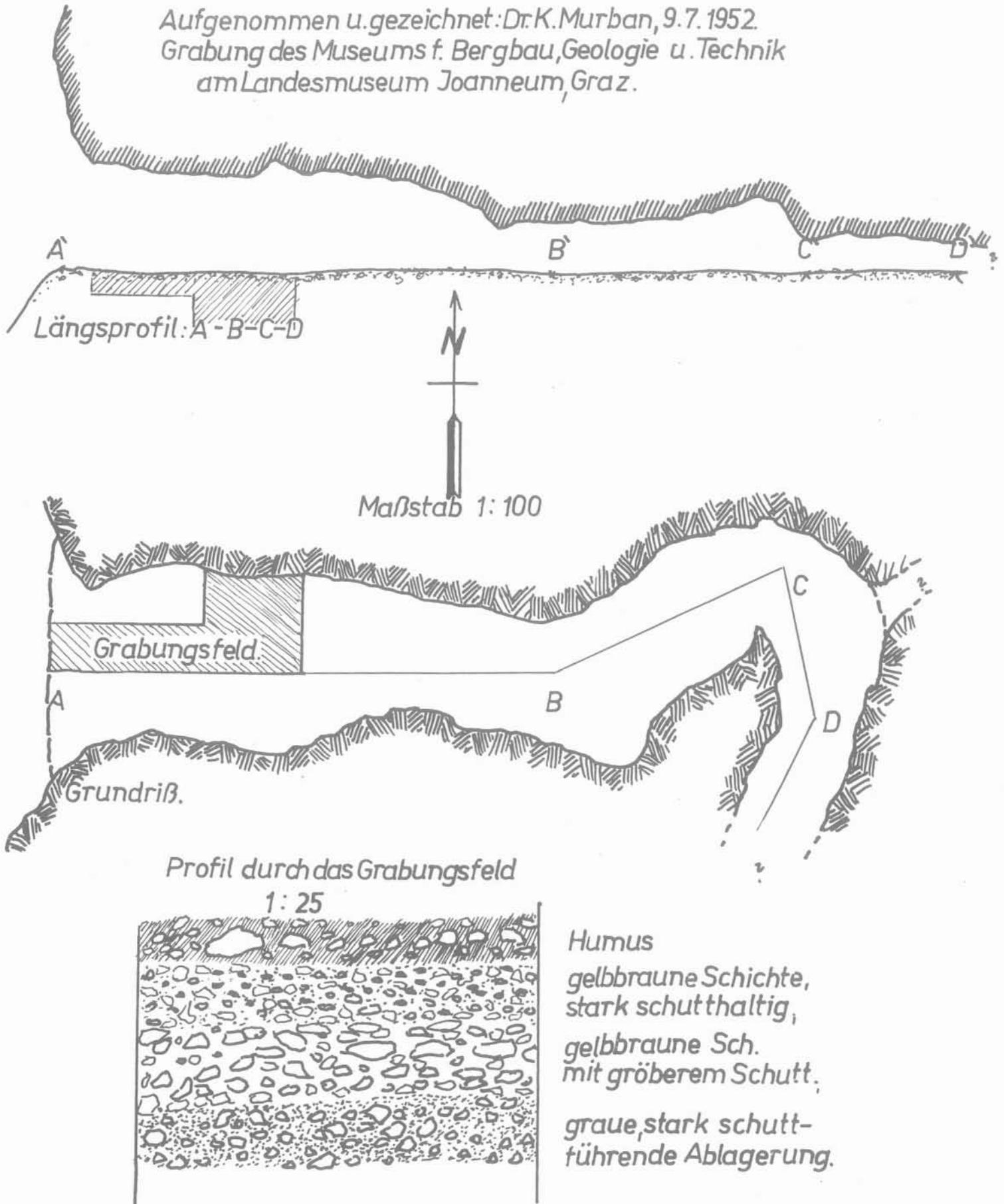
Maßstab
0 1 2 3 4 5 10m

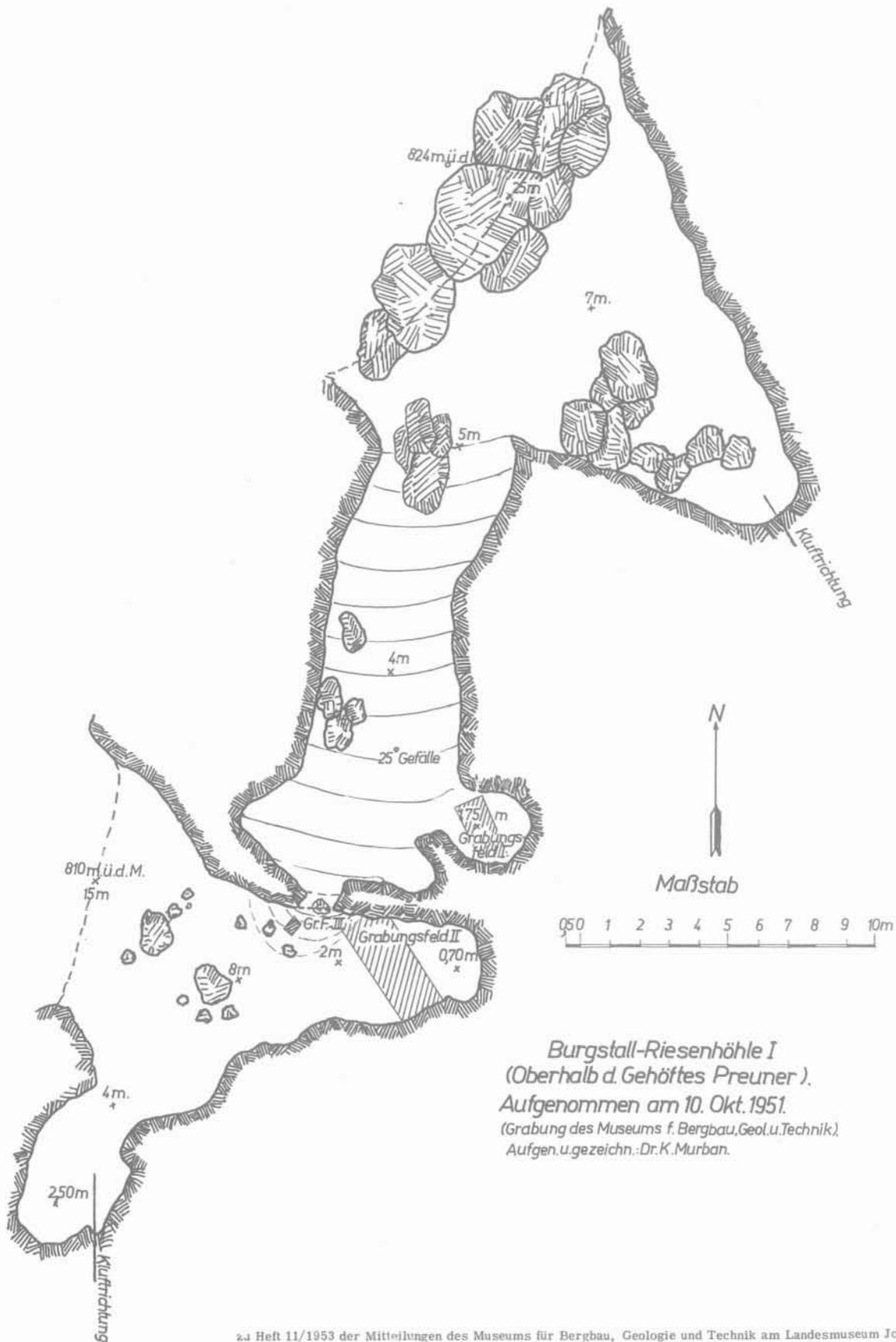


Rinne-Loch am Zigöllerkogel b. Köflach.

(Ober der Formentabrik).

Aufgenommen u. gezeichnet: Dr. K. Murban, 9.7.1952.
Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik
am Landesmuseum Joanneum, Graz.

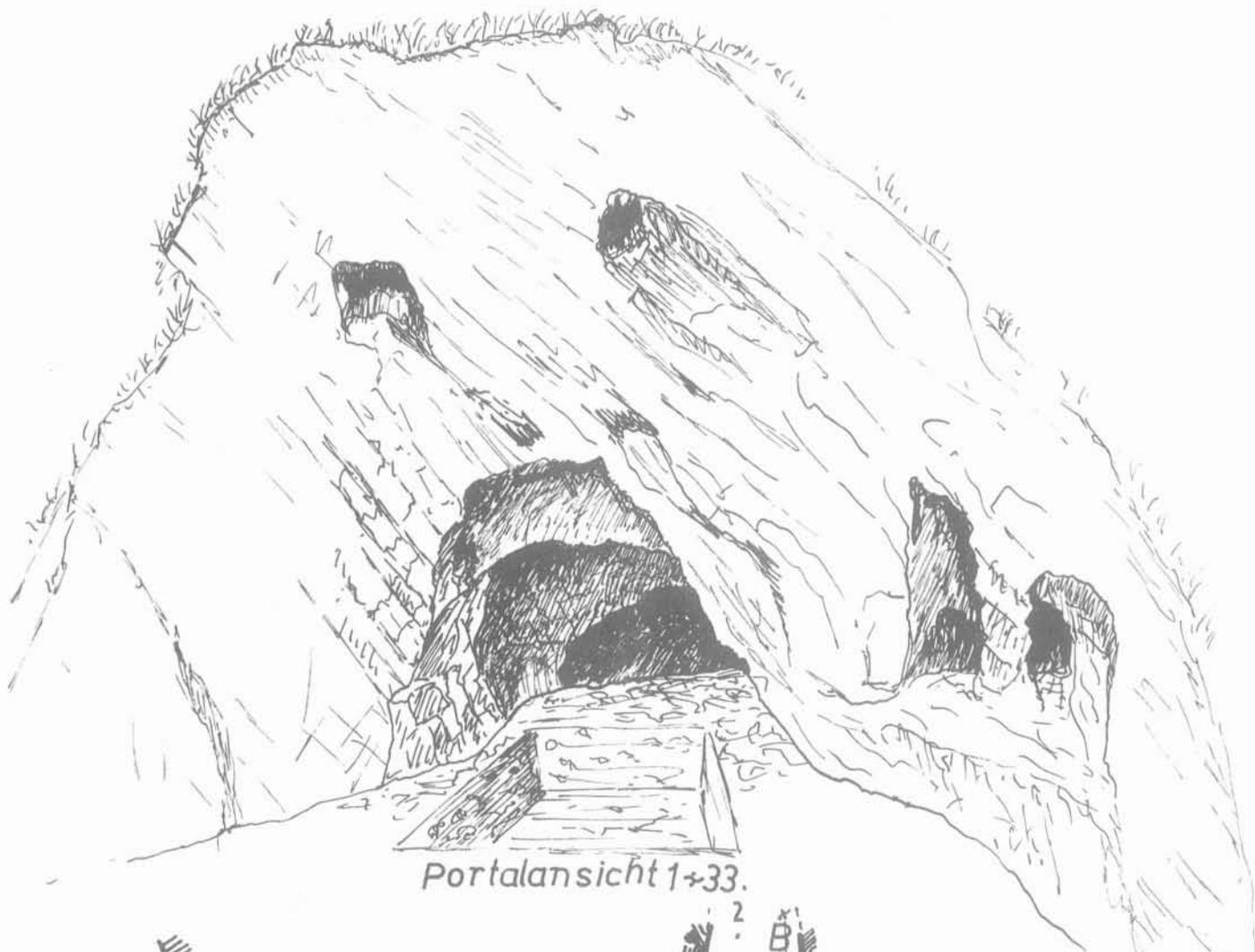




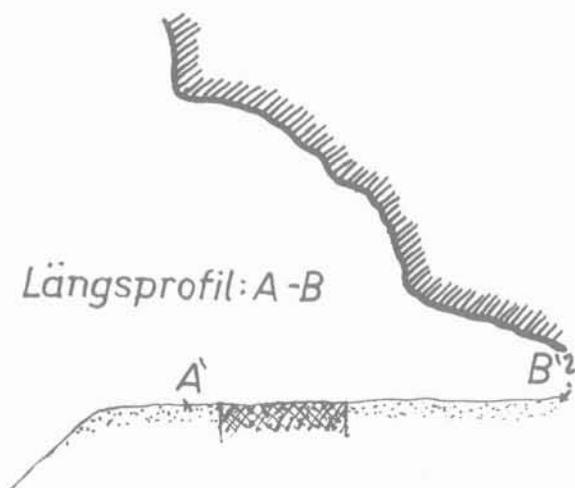
Burgstall-Riesenhöhle I
 (Oberhalb d. Gehöftes Preuner),
 Aufgenommen am 10. Okt. 1951.
 (Grabung des Museums f. Bergbau, Geol. u. Technik),
 Aufgen. u. gezeichnet.: Dr. K. Murban.

Dachsloch am Zigöllerkogel (Südhang) bei Köflach.

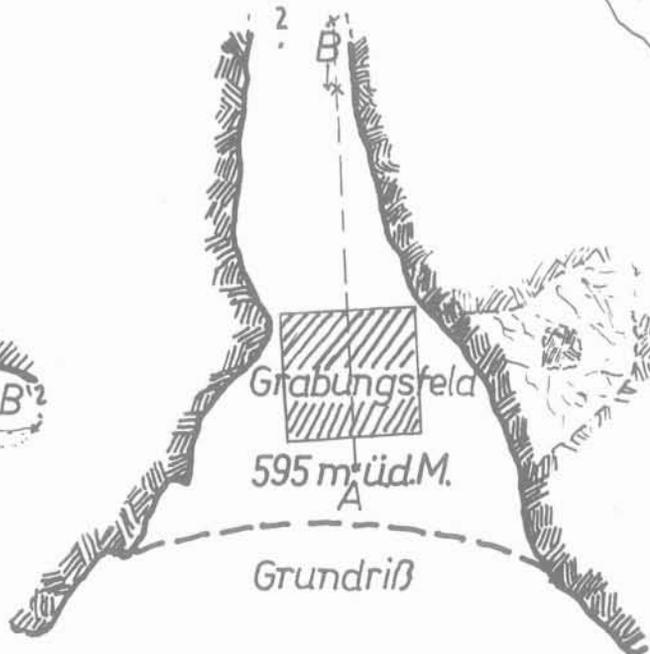
Aufgenommen u. gezeichnet: Dr. K. Murban, 8.10.1952.
Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik.
am Landesmuseum Joanneum.



Portalansicht 1+33.



Längsprofil: A-B



Grabungsfeld

595 m ü.d.M.

Grundriß

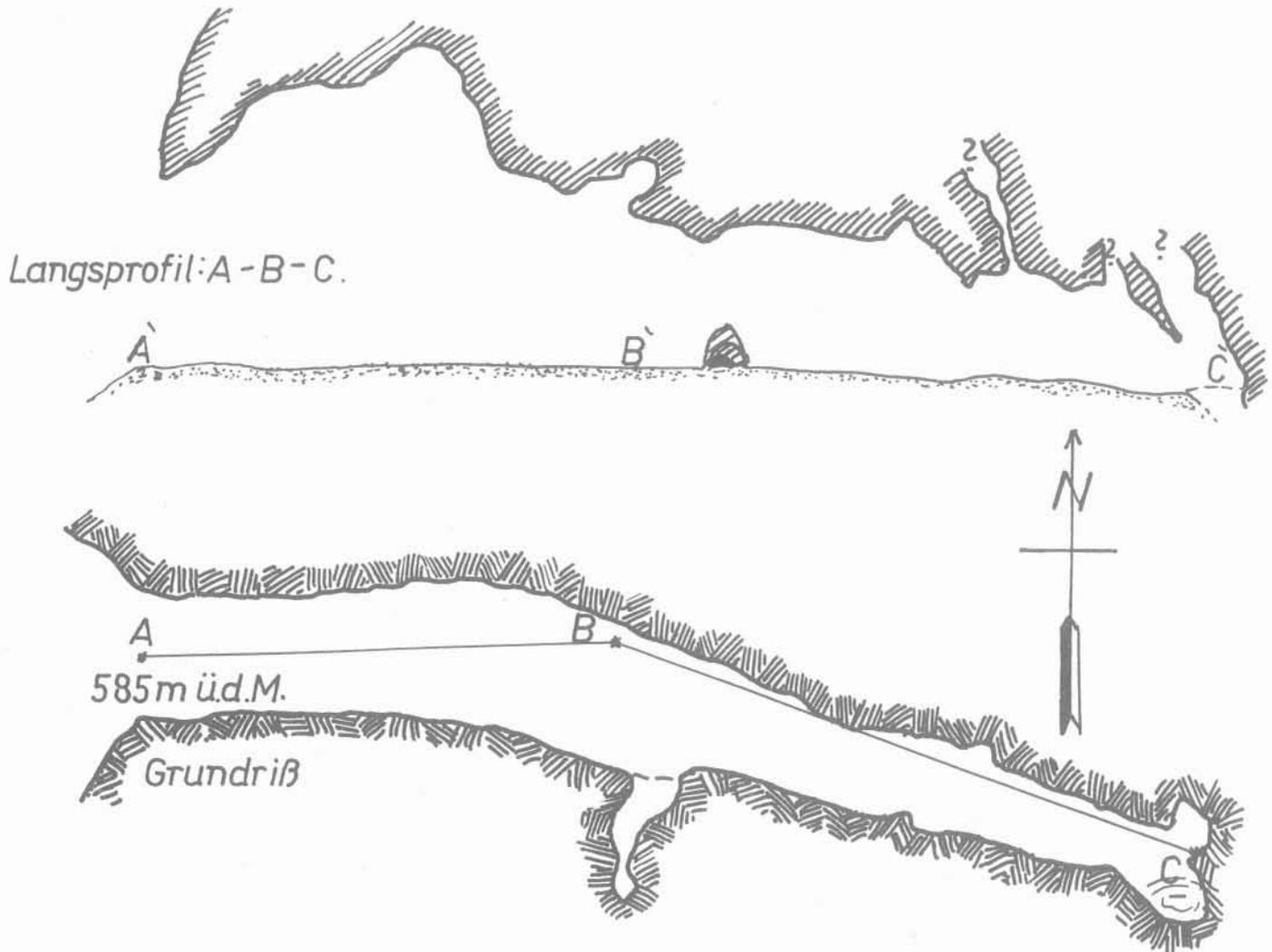


Maßstab 1:100

Krenhofhöhle (Eiserne Kasse) im Gradnertal bei Köflach.

Aufgenommen u. gezeichnet: Dr. K. Murban. 10.10.1952.
Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik
am Landesmuseum Joanneum, Graz.

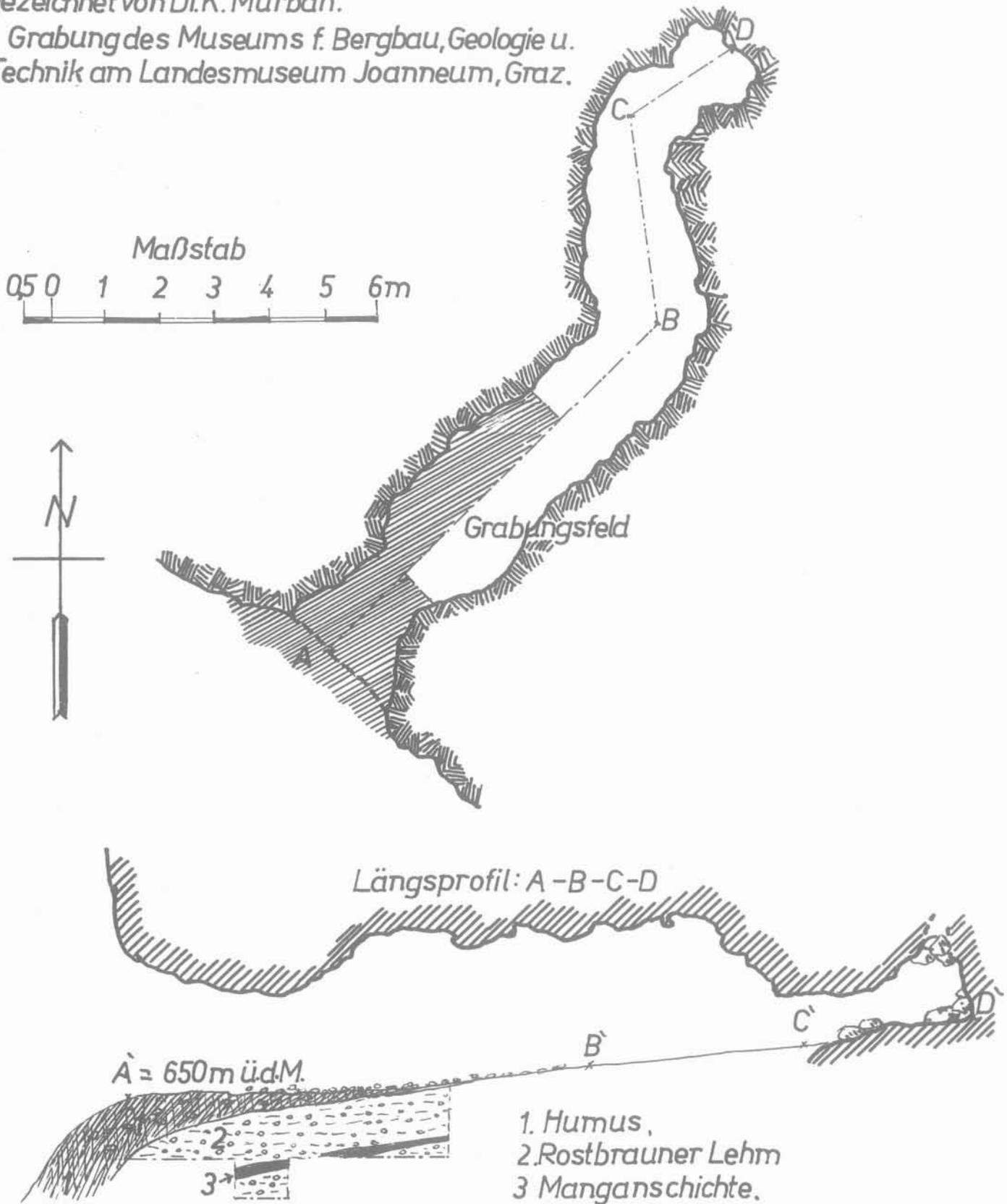
Maßstab 1:100.

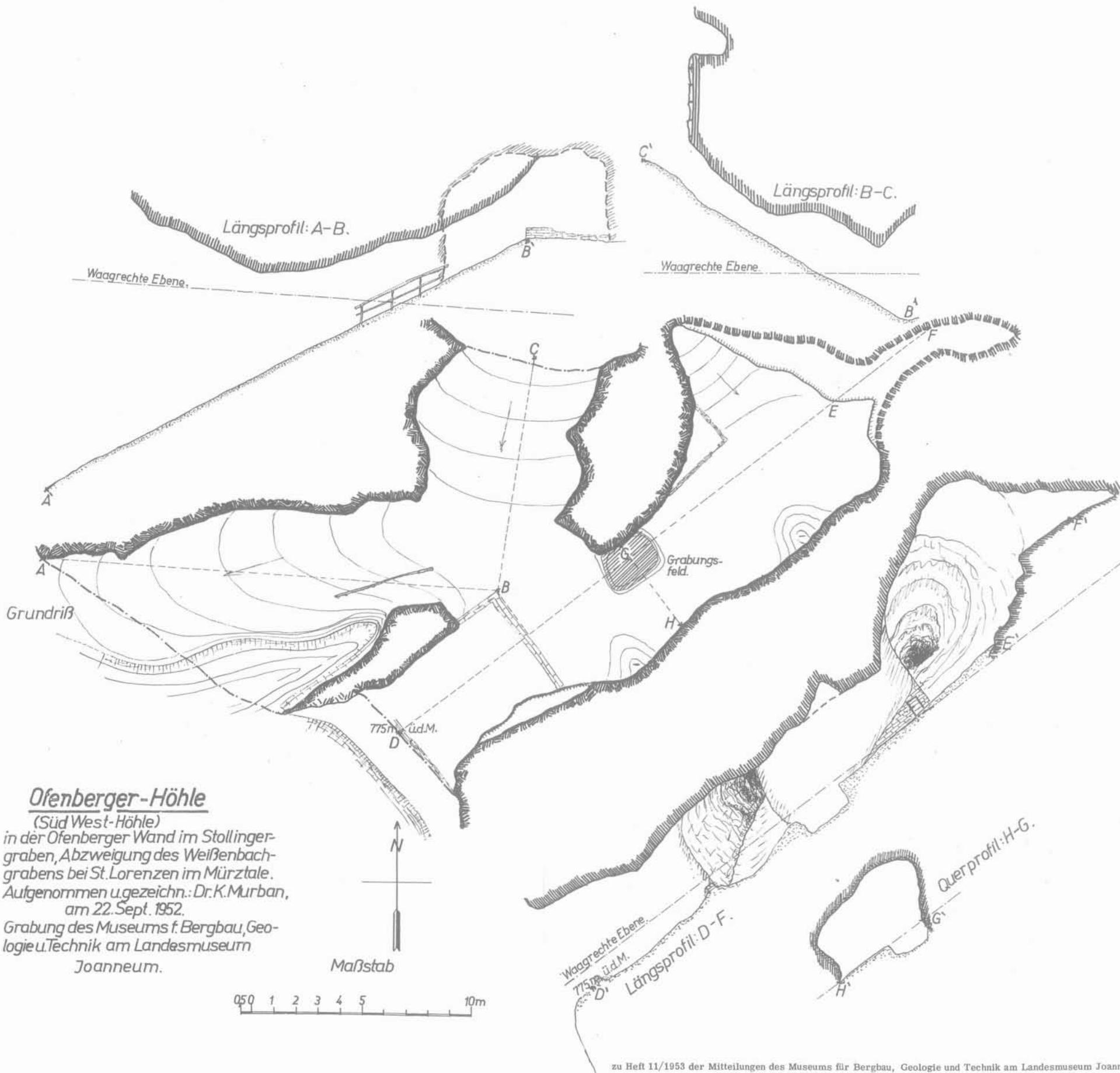


Holzinger-Höhle im Badlgraben bei Peggau, (Stmk.)

Aufgenommen von Dr. M. Mottl, am 26.3.1952,
gezeichnet von Dr. K. Murban.

Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie u.
Technik am Landesmuseum Joanneum, Graz.





Ofenberger-Höhle

(Süd West-Höhle)

in der Ofenberger Wand im Stollingergraben, Abzweigung des Weißenbachgrabens bei St. Lorenzen im Müürztale.
Aufgenommen u. gezeichnet: Dr. K. Murban,
am 22. Sept. 1952.

Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik am Landesmuseum Joanneum.

Richtigstellungen Heft 11.

Seite 9, Zeile 12 v. o., Pliozäns statt Miozäns.

Seite 9, Zeile 22 v. o., Mittelpliozän statt Mittelmiozän.

Seite 16, Zeile 11 v. o., Incisivi statt Inciscivi.

Seite 17, Zeile 4 v. u., er statt der.

Seite 18, in Abb. 5, 2 = rötlichbrauner Lehm.

Seite 18, in Abb. 5, 5 = Schuttschichte.

Seite 25, Zeile 2 v. u., ♂ statt ♀

Seite 31, Zeile 26 v. u., Druckkolken statt Druckkolben.

Seite 32, Zeile 10 v. o., höchstmittelmiozänen statt höchstmittel miozänen.

Seite 38, Zeile 26 v. u., niedrigen statt niedrigem.

Seite 42, Zeile 21 v. o., Überwachungsstelle statt Übernachtungsstelle.

Seite 51, Abb. 23, 3. Bild, c statt b.

Seite 56, Zeile 11 v. o., Microtide statt Microdite.

Kugelstein-Höhle III bei Badl (Stmk).

Aufgenommen u. gezeichnet v. D. K. Murban am 6.11.1951.
Grabung d. Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik am
Landesmuseum Joanneum, Graz.

Maßstab

0 50 1 2 3 4 5 6 7 8m

N



Grundriß

Grabungs-
feld. II

Grabungs-
feld. I

Längsprofil: A-B

B'

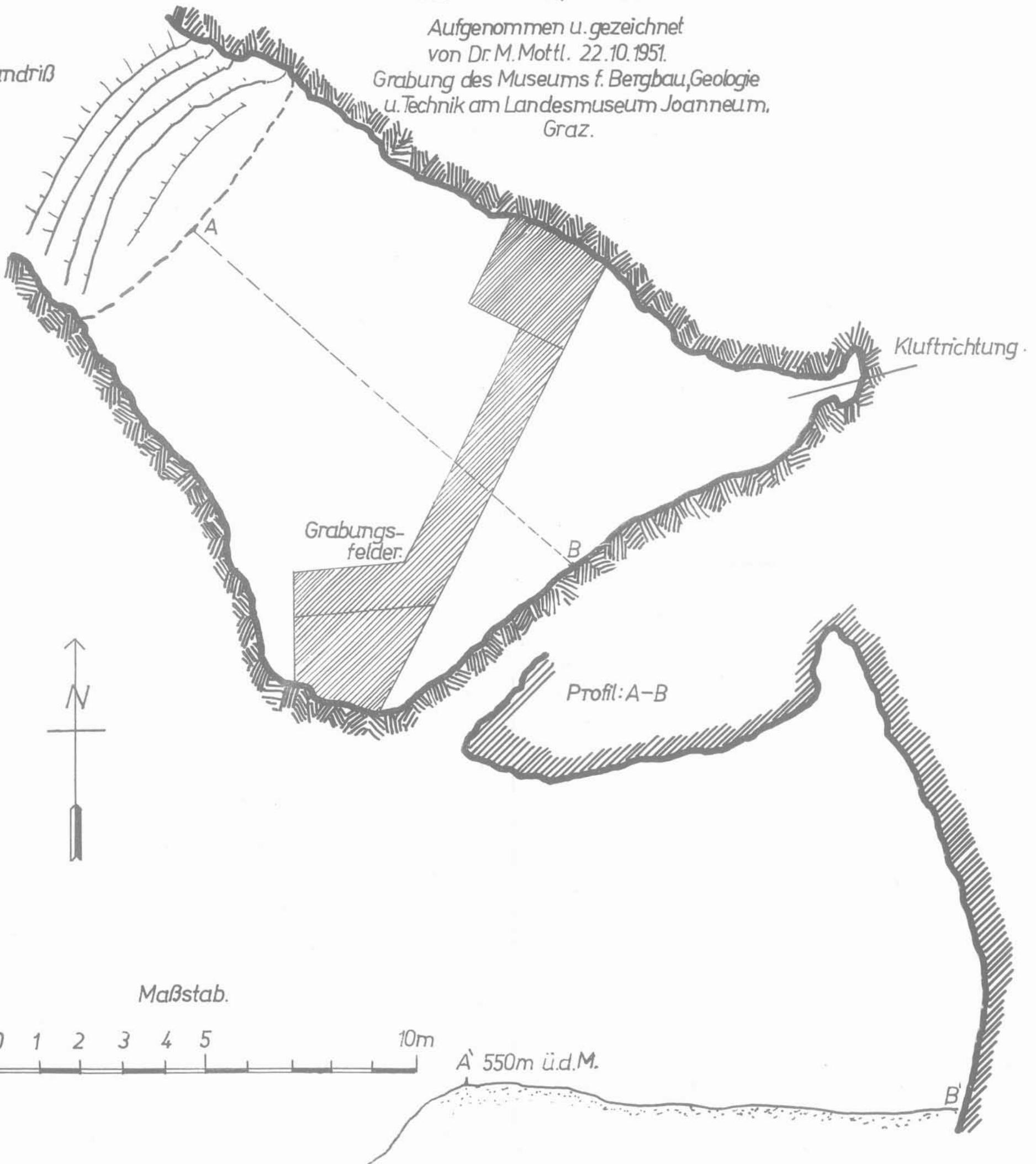
A=500m
i.d.M.

Luegloch am Zigöllerkogel bei Köflach, (Stmk.)

Aufgenommen u. gezeichnet
von Dr. M. Mottl. 22.10.1951.

Grabung des Museums f. Bergbau, Geologie
u. Technik am Landesmuseum Joanneum,
Graz.

Grundriß

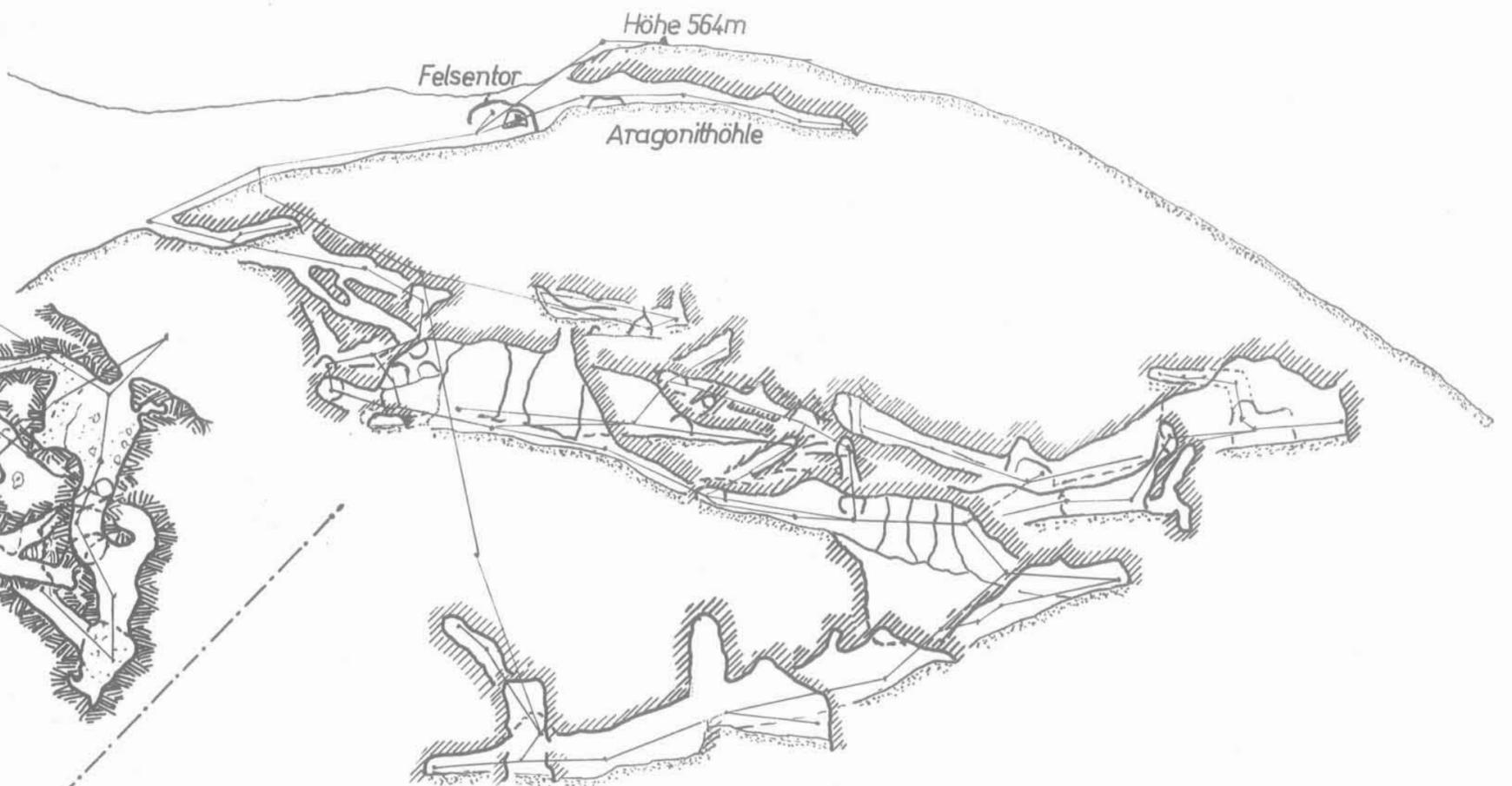
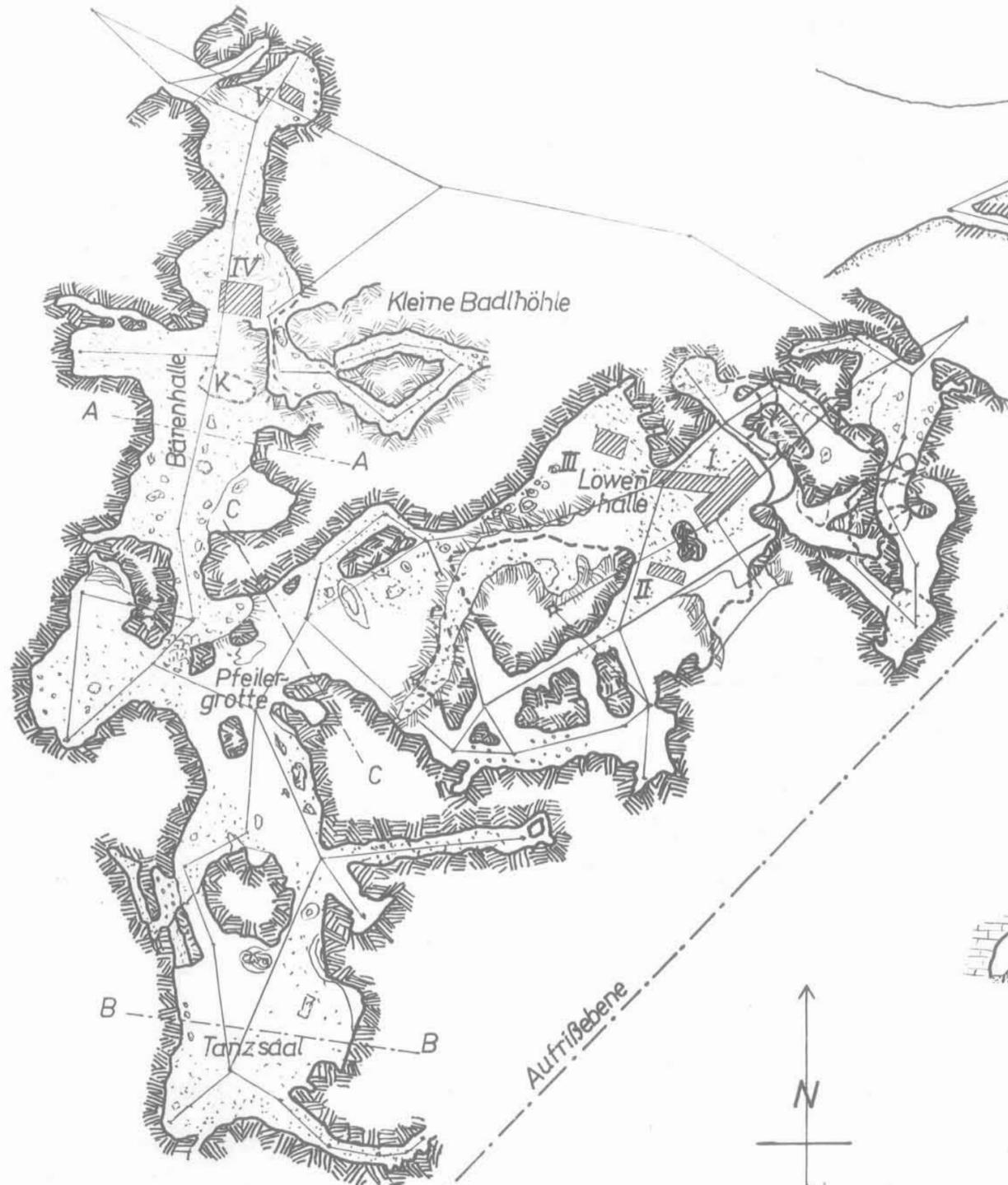


0 5 0 1 2 3 4 5 10m

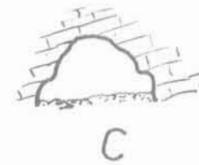
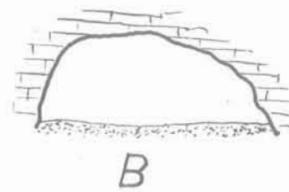
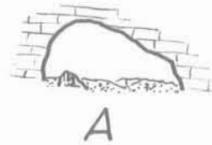
A 550m ü.d.M.

Grundriß

Aufriß



Profile: A,B,C.

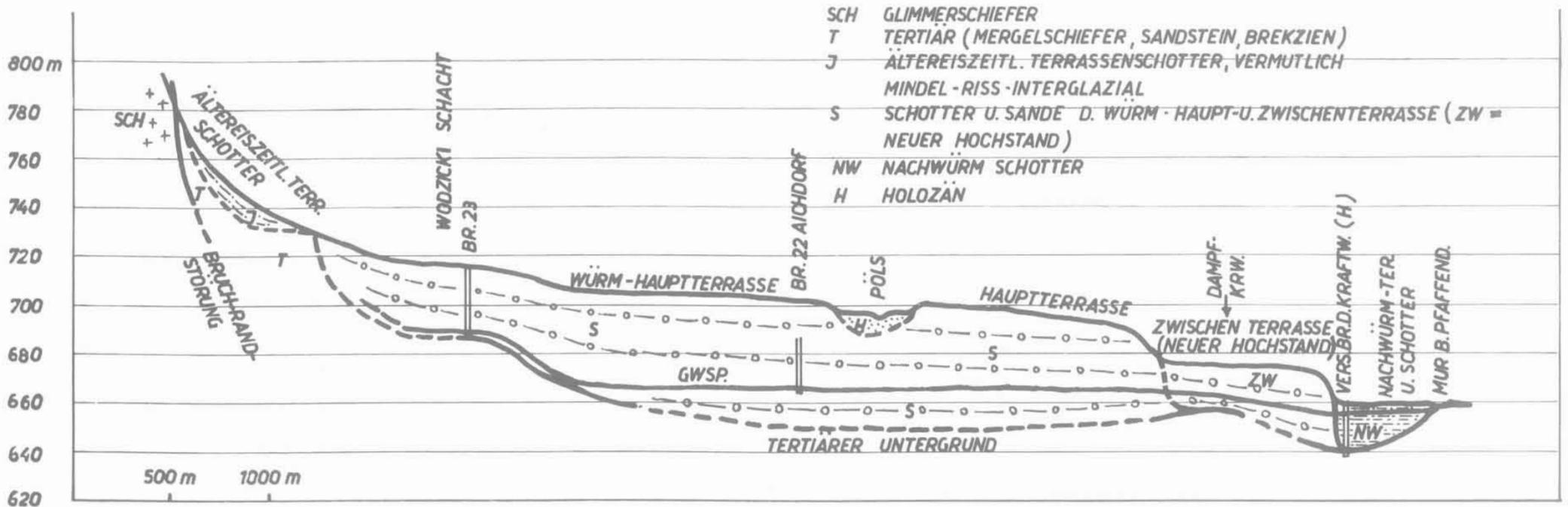


Die große Badl-Höhle

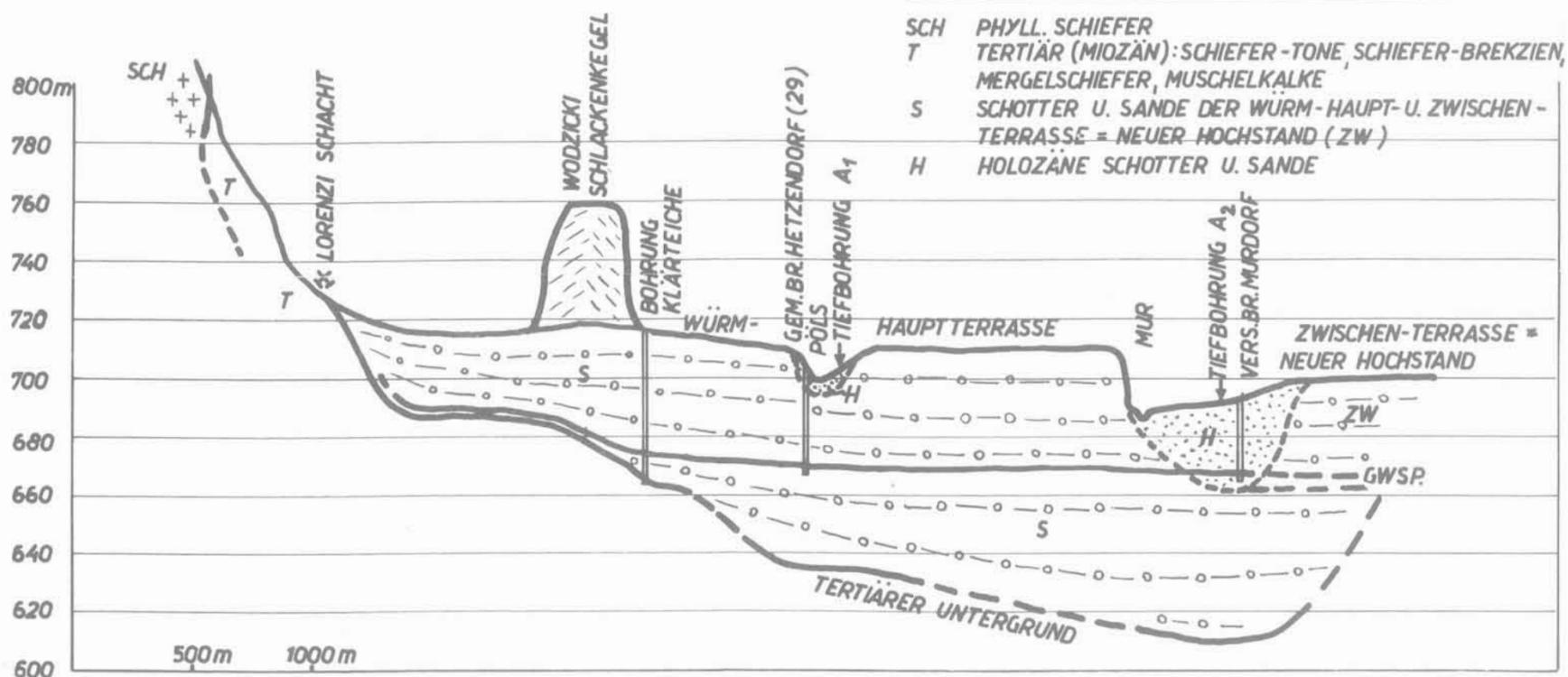
mit Nebenhöhlen im Badlgraben bei Peggau, Stmk,
 gezeichnet von Dr. K. Murban nach Aufnahmen von
 J. Gangl. Grabung d. Museums f. Bergbau, Geologie u. Technik
 am Landesmuseum Joanneum, Graz (Stmk).



HYDROGEOLOG. PROFIL C (NW-SO)



HYDROGEOLOG. PROFIL D (N-S)



HYDROGEOLOG. PROFIL E (NNW-SSO)

