

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 Niveaufestufung 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 stratifiziert, 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 Gangquarzknuauern.

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 Fossilieere 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 Nordsüdrichtung 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 Elisabethbaues, 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 Klufrichtungen. 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 richtungsweisend 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, richtungsweisend 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 Grobgnais 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 Klufrichtungen 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 Schiefern, die vermutlich tektonischen Vorgängen ihre Einlagerung verdanken. Sie haben u. a. auch wegen des Graphitgehaltes eine große Ähnlichkeit mit Schiefern 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 Kluftscharenbildung, noch dazu bei den dolomitischen Lagen, beobachten kann. Wohl sind aber immer wieder Verwerfer oder Klufttrichtungen 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.)
- Götzinger 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.)
- Wurmbbrand G.: Über Höhlen und Grotten in dem Kalkgebirge bei Peggau. (Mitteilungen des Naturw. Vereines für Steiermark, Bd. II, Heft III, Graz, 1871.)