

Kartenwerk des Römischen Reiches, zu dem das Blatt Mainz 1:1 Mill. erschienen ist, wird interessieren, ebenso wie R. Gradmanns Beitrag über Markgenossenschaft und Gewandorf an Hand moderner Literatur manche Aufklärung in die alte Frage bringt.

Der zweite Teil des Bandes ist im wesentlichen bibliographischen und statistischen Problemen gewidmet. Dankenswert ist das Verzeichnis der Bibliographien, Zeitschriften und Bücher, die seit dem 1. Mai 1945 bis 30. September 1947 in Deutschland erschienen sind und für die landeskundliche Forschung wichtige Probleme berühren. Neu ist in den Berichten der Abschnitt über „Landeskundliche Kartenberichterstattung“, in dem gegenüber anderen Nachweisen ähnlicher Art, z. B. auch der deutschen Nationalbibliographie, nicht nur alle selbständig erschienenen Karten und kartenähnlichen Darstellungen gebracht werden, sondern auch die als Buch- und Zeitschriftenbeilagen oder als Textkarten gedruckten Karten verzeichnet sind. Emil Meynen gibt eine eingehende Einführung in diese neue Kartenberichterstattung und unterscheidet 15 verschiedene Hauptgruppen von Karten.

Ebenso bringen die Berichte einen Abschnitt über neues statistisches Quellenmaterial, soweit dieses, von den statistischen Ämtern kreis- und gemeindeweise aufgegliedert, in Druck vorgelegt wurde. Die Aufzählung erfolgt einmal nach dem Titel der Veröffentlichung, ein zweites Mal in Tabellenform, regional nach den verschiedenen Fragestellungen geordnet (Klima, Bevölkerung, Siedlungs- und Wohnwesen ...), so daß eine leichtere Benützbareit für den landeskundlich arbeitenden Geographen möglich ist.

Wertvoll ist auch eine genaue Zusammenstellung aller administrativen Grenzänderungen innerhalb Deutschlands seit dem Frühjahr 1945 bis Oktober 1947 und eine systematische Zusammenstellung der Kreise, der 19 Verwaltungseinheiten des gegenwärtigen Deutschlands. Der Bericht schließt mit einer Zusammenstellung von fertigen, aber noch nicht in Druck genommenen Arbeiten zur deutschen Landeskunde.

Die Leistung des Amtes für Landeskunde, Fertigstellung dieses Berichtes, ist nicht hoch genug einzuschätzen. Die methodischen Anregungen, die aus einzelnen dieser Arbeiten hervorgehen, sind auch über den Raum Deutschlands hinaus äußerst wertvoll und werfen die Frage auf, ob nicht auch in Österreich die landeskundliche Berichterstattung im Rahmen etwa des Geographischen Jahresberichtes oder innerhalb der Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in dieser systematischen Art ein breiterer Raum geschaffen werden könnte. Egon L e n d l.

**Neue Beobachtungen aus dem Geldloch im Ötscher.**<sup>1</sup> Am 31. Oktober 1948 besuchten 21 Mitglieder der „Hochgebirgskundlichen Gruppe“ der Sektion Edelweiß des ÖAV. und des Geographischen Institutes der Universität Wien das Geldloch im Ötscher. Die Exkursion wurde vom Unterzeichneten und von Herrn Hubert Trimmel geführt. Die Teilnehmer waren in verschiedenen Arbeitsgruppen eingeteilt. Es wurden zoologische Beobachtungen und Fledermausberingungen, Photoaufnahmen in bisher noch nicht photographierten Gangteilen, Serien von Temperaturmessungen und vor allem höhlenmorphologische Studien durchgeführt.

Besonderes Interesse galt der Frage der zeitlichen Einordnung und der Ursache der Entstehung dieses großen, in seinem Verlauf aber wenig komplizierten Höhlensystems.

<sup>1</sup> Siehe auch „Sonderheft Ötscher-Höhle“ der höhlenkundlichen Mitteilungen des Landesvereines niederösterreichischer Höhlenforscher in Wien; Wien 1948.

Bei der Befahrung des Linken Ganges konnte bei vielen der herumliegenden mächtigen Blöcke die dazugehörige Abrißstelle an der Decke gefunden werden. Zahlreiche Versturzböcke zeigten deutlich ausgeprägte Harnischflächen, eine Beobachtung, die hauptsächlich zwischen Großer Schutthalde und Trümmerhalle wiederholt gemacht wurde. Auf der Strecke zwischen dem ersten Windloch und der Kapelle verläuft der Linke Gang ungefähr 220 m genau von Süden nach Norden entlang gleichlaufender Verwerfungen, die sich oft sogar genau in der Mitte der Decke ganz eindeutig verfolgen lassen. Besonders trifft letzterer Umstand in den Hallen vor dem zweiten Windloch und auf der folgenden Wegstrecke bis zur Kapelle zu. Die Gewölbe gerade dieser Hallen zeigen annähernd symmetrische Querschnitte. Es ist daher nicht anzunehmen, daß die beobachteten tektonischen Linien erst nach der Anlage und Ausbildung des Höhlensystems entstanden sind.

Schollenbewegungen haben zur besonders starken Beanspruchung des Gesteines an den Reibungsflächen geführt. Diese Zerrüttungszonen, welche durch zahlreiche parallele Vertikalklüfte gekennzeichnet sind, sind für die spätere Anlage und Ausbildung der Höhlengänge maßgebend geworden. Es liegt der Gedanke nahe, die beobachteten Verwerfungen zeitlich mit der Zerstückelung der Raxlandschaft in der nördlichen Kalkzone in Verbindung zu bringen. Dies ist daher auch dann der Zeitpunkt der beginnenden Ausbildung des Höhlensystems. Seine Entstehung aber wesentlich früher, also zum Beispiel in die Zeit der Augensteinlandschaft Lichteneckers zu verlegen, ist unbedingt abzulehnen. Eine allgemeine und so tiefgreifende Verkarstung kann am ehesten noch als Folgeerscheinung stärkerer Hebungsvorgänge und Schollenbewegungen angesehen werden, welche zahlreiche karsthydrographisch wirksame Urhöhlräume neuerlich erst geschaffen haben. Die meisten der untersuchten Harnischflächen verliefen annähernd vertikal; ein einziger Harnisch war 70 Grad einfallend.

Keine einzige der angestellten Beobachtungen gab einen Anhaltspunkt dafür, daß das Geldloch jemals von einem Höhlenfluß durchflossen und von diesem gestaltet worden wäre. An keiner einzigen Stelle sind jemals irgendwelche Gerölle gefunden worden, wie in manchen anderen großen Höhlen unserer nördlichen Kalkalpenstöcke. Sie fehlen auch an den wenigen Stellen, an denen keine mächtigen Lehmanhäufungen und Versturztrümmer den Boden bedecken. Allerdings findet man mancherorts anscheinend deutlich ausgebildete Kolke oder Strudelrinnen, die zur Annahme eines Höhlenflusses vergangener Zeiten unter Umständen verleiten könnten. Doch diese Kolke sind auch an Stellen ausgebildet, in die sich verhältnismäßig junge Versturzböcke wunderbar einpassen lassen. Diese kolkähnlichen Hohlformen sind einzig und allein durch die chemische Erosion des Sickerwassers zu erklären und haben mit echten Kolken nichts zu tun. In der höhlenkundlichen Literatur treten diese „Pseudonyme“ häufig auf und stiften größte Verwirrung. In der jüngeren Literatur hat sich für diese Hohlformen der Begriff „Laugungskolke“ eingebürgert. Herr Trimmel hat mich darauf hingewiesen, daß er die eben beschriebene Beobachtung auf seinen zahlreichen Höhlenfahrten immer wieder machen konnte.

Der Linke Gang des Geldloches durchbricht die heutige Wasserscheide zwischen Erlaf und Ötscherbach und wurde daher von H. Hassinger 1902 im morphologischen Sinne als Durchgangshöhle bezeichnet.<sup>2</sup> Er hat auf die Möglichkeit hin-

---

<sup>2</sup> H. Hassinger: „Das Geldloch im Ötscher. II.: Morphologische und physikalische Beobachtungen.“ Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Band XXIII/1902 (S. 137 unten).

gewiesen, daß ein Bach, dessen Quellgänge nahe der Nordseite des Berges lagen, den Linken Gang von Norden nach Süden durchflossen haben könnte. Als Bedingung für diese Annahme führt er ein hohes Alter der Höhle an. Die Höhle müßte zu einer Zeit bereits bestanden haben, in der die Wasserscheide noch einen anderen Verlauf hatte und die Talniveaus wesentlich höher als heute lagen. Gegen diese Annahme spricht vor allem das an drei Stellen widersinnige Gefälle, und zwar südlich des ersten Windloches, weiters im Nordabfall der Kleinen Schutthalde und im Gasner-Dom. Ein widersinniges Gefälle, wie wir es bei der Kleinen Schutthalde antreffen, von über 40 Höhenmetern bei rund 100 m Ganglänge, kann durch abgebrochene und sich über der Höhlensohle anhäufende Schuttmassen nicht erklärt werden, da die Ganghöhe gerade hier oft kaum 10 m erreicht oder nur wenig darüber liegt. Der Gang über der Kleinen Schutthalde verläuft überdies durchwegs in gleicher Richtung, erreicht an keiner Stelle eine besondere Breitenausdehnung, und die Deckenhöhe bleibt bis auf zwei einmündende Schlote durchschnittlich dieselbe. Es ist daher auch anzunehmen, daß die angehäuften Gesteinsmassen über der Höhlensohle überall in annähernd gleicher Mächtigkeit anzutreffen sind. Im Gasner-Dom besteht der höchste Punkt des widersinnigen Gefälles sogar aus anstehendem Gestein!

Die geringen Wassermengen eines durch eine Schwinde an der Nordseite des Ötschers in unser Höhlensystem abgeleiteten Baches würden wahrscheinlich schon nach kurzer Wegstrecke im Höhlengang durch Vertikalklüfte weiter in die Tiefe gesunken sein. Nehmen wir aber wirklich eine ehemals durchgängige Wasserführung des Linken Ganges in seiner gesamten Länge an, dann müssen infolge des widersinnigen Gefälles mehr als die Hälfte der Gänge vollständig unter Wasser gesetzt gewesen sein und die laminare Wasserbewegung überwogen haben. Der Großteil der in die Höhlengänge einmündenden Schlote und weiten Klüfte verengt sich nach oben hin und geht häufig in ein feines Kluftsystem über. Es ist also nicht anzunehmen, daß sie in kurzen Zeiteinheiten allzugroße Wassermengen zu liefern vermögen.

Im Rechten Gang fanden wir am Boden des Turmes dünne, schotterähnliche Gesteinstücke, die aber meist an einer Seite noch kantige Vorsprünge aufwiesen. Sie lagen am Ursprung einer sich hier durch Tropf- und Sickerwasser bildenden schmalen und kurzen Wasserader. Daraus geht aber auch schon hervor, daß sie nicht durch den Transport des fließenden Wassers gerundet worden sind. Die Rundung der durchschnittlich nicht über 2 bis 3 cm großen Gesteinsblättchen dürfte auf den Aufprall des zeitweise sehr starken und aus größerer Höhe oft wasserstrahlähnlich herunterkommenden Tropfwassers zurückzuführen sein.

Auch der Rechte Gang mit seinen klammartigen Engstellen folgt einem deutlich erkennbaren System von Großklüften. Es ist dies übrigens der einzige Teil des Geldloches, in dem wir in horizontaler Richtung nicht nur sickerndes, sondern am Boden des Höhlenganges auf kurzer Strecke sogar frei fließendes Wasser beobachten konnten.

Nach unseren Beobachtungen und Überlegungen können wir nun zusammenfassen: Das Geldloch ist ein wenig verzweigtes, relativ junges Höhlensystem, welches seine ursprüngliche Anlage durch Verwerfungen und damit verbundene Großklüfte erhalten hat. Durch Erweiterung von Schichtfugen und Vertikalklüften wurden größere Hohlräume zu durchlaufenden Gängen aneinandergeschlossen. Obwohl angenommen werden kann, daß anfänglich Teile der Gänge durch die Erosion des fließenden Wassers umgestaltet worden sind, ist uns ein Formenschatz aus dieser Zeit heute nicht mehr erhalten. An der Ausgestaltung der Höhlenräume

und -gänge sind als Folgeerscheinung der großen Spannungen im Gebirgskörper in erster Linie riesige Deckenverstürze beteiligt. Als zweiter wichtiger Faktor ist die chemische Erosion des Wassers zu nennen, die vor dem Eiszeitalter ihre maximale Wirkung erzielt haben dürfte. In den kühleren Klimaperioden, in denen die Temperatur der Höhlenwände jahreszeitlich den 0°-Punkt mehrmals nach oben oder unten überschritt, fiel dem Spaltenfrost bei der Lockerung ihres Gesteines eine wesentliche Rolle zu.

Die Temperaturmessungen wurden von Herrn Gressel unter Assistenz von Fräulein Pfeiler und Fräulein Staniek durchgeführt. Sie erfolgten unter weitestgehender Ausschaltung aller störenden Einflüsse, wie zum Beispiel der eigenen Körperwärme, Benützung wärmeentwickelnder Beleuchtungsgeräte und dergl. Als Lichtquellen wurden bei den Messungen nur Taschenlampen verwendet. Das Wetter im Ötschergebiet war durch Nebel- und Hochnebelbildung, teilweise sternklare Nächte, geringe Temperaturamplituden und sehr geringe Windgeschwindigkeiten oder Windstillen gekennzeichnet. Am Vortag hatte allmählich einströmende kalte Luft an der Südseite eines nordeuropäischen Hochdruckgebietes in Niederösterreich eine Abkühlung um ungefähr fünf Grad gebracht. Die Luftzirkulation im Geldloch war am 31. Oktober außerordentlich gering.

Die Temperaturmessungen im Geldloch:

Meßstelle:	Temperatur:
Eisdorn; über dem Eis	1'8 Grad
Rechter Gang:	
Schatzgräberhalle	1'8 "
Klamm	2'8 "
Schacht; 1 m vom oberen Rand gegen Schachtmitte	2'6 "
Turm	3'1 "
Linker Gang:	
Eingang vom Eisdorn in den Linken Gang	2'2 "
Große Schutthalde; Mitte	2'2 "
Erstes Windloch	3'0 "
Zweites Windloch	2'4 "
Kleine Schutthalde; Nordabfall, Mitte	2'8 "
Kapelle	2'6 "
Trümmerhalle; erste Halle, Mitte	2'8 "
Wilde Halle; Südteil	3'2 "
Wilde Halle; am Fuß der Gasner-Wand	3'4 "
Gasner-Wand; höchste Stelle	3'1 "
Gasner-Dorn; höherer Teil des Hallenbodens	2'9 "
Gasner-Dorn; niedrigster Teil des Hallenbodens	3'3 "
Sinterhalle; Mitte	2'8 "
Abzweigung Blinder Gang	3'2 "
Blinder Gang Ende	4'3 "
Ende 860 m (rechter Seitengang) rechter Kamin	5'0 "

Ein merklicher Luftzug war nur in der Klamm des Rechten Ganges und aus dem Schlot oberhalb der Gasner-Wand feststellbar. Bei beiden Windlöchern war kaum eine Windbewegung zu merken. Im ersten Windloch, in dem bei früheren Messungen durch Verdunstung des Sickerwassers meist niedrige Temperaturen gemessen wurden, lag diesmal die Temperatur verhältnismäßig hoch. Die höch-

sten Temperaturwerte wurden im Linken Gang, und zwar an seinem Nordende (rechter Seitengang 5°), und im Linken Gang im Turm (3'1°) gemessen.

Bei Befahrung des Linken Ganges wurde nach dem zweiten Windloch eine sehr kleine lebende Fledermaus, wie sie im Geldloch bisher noch nicht bekannt sein dürfte, entdeckt. Ihre Spannweite betrug unter 20 cm. Sie wurde nach Wien mitgenommen und von Herrn Prof. Wettstein als Individuum der Art „Bartfledermaus“ bestimmt.

Nach siebzehnstündiger Tour kehrten die Teilnehmer dieser Höhlenfahrt mit reichen Beobachtungsergebnissen an den Ausgangspunkt Erlaufboden zurück. An den beiden folgenden Tagen wurden noch die Kohlerhöhle und die Trobachhöhle besucht und dortselbst ebenfalls wieder morphologische, zoologische und klimatische Beobachtungen und Messungen durchgeführt.

Erik Arnberger.

**Die Unwetterkatastrophe von Werfen im Pongau am 4. Juli 1947.** In den späten Abendstunden des 4. Juli 1947 hat sich im Salztal gegenüber der Feste Hohenwerfen eine Unwetterkatastrophe größten Ausmaßes ereignet, die nicht nur für die engere Umgebung des Marktes Werfen schweren Schaden brachte, sondern eine für das westliche Österreich recht empfindliche Verkehrskrise auslöste.

Bei einem Gewitter mit wolkenbruchartigen Regengüssen stürzten aus einem Hochkar zwischen Bretschkopf und Raueck, an der Südwestkante des Tennengebirgsplateaus, Wasser- und Felsmassen in den obersten Teil der sogenannten Schnepfries, einer großen Schuttrinne, die sich in einer Länge von über einem Kilometer auch in normalen Zeiten bis in den oberen Kalchergraben in etwa 1000 m Höhe hinzieht und in das Waldgebiet hineinreicht. Die inzwischen noch angewachsenen Geröllmassen stauten sich erstmalig bei der Einmündung in den oberen Kalchergraben. Im Kalchergraben selbst wurden die steilen schuttbedeckten Hänge aufgerissen und viel neues Material, darunter auch Bäume, in die Mure hineingebracht. Die Mure durchbrauste die Eugenklamm, wobei große Steinblöcke stellenweise bis zu zehn Meter über die Bachsohle geschleudert wurden. Sie ergoß sich durch den unteren Kalchergraben und schüttete im Salztal den Bahnkörper und das gesamte Flußbett mehrere Meter hoch mit Geröllmassen zu.

Die Salzach wurde gestaut, es entstand ein über zwei Kilometer langer, stellenweise drei bis vier Meter tiefer Stausee, der sich im Salztal bis über die Bahnstation Markt Werfen ausdehnte. Mehr als vier Stunden war der Fluß gegenüber dem Werfener Burgberg total aufgestaut, dann erst durchbrachen die Wassermassen der stark angeschwellenen Salzach den Stau, rissen aber, da das Salzbett den plötzlichen Wasserschwall nicht fassen konnte, weiter unterhalb an einer Prallstelle des Flußes, über 200 Meter des 20 Meter vom Salzachufer entfernten Bahnkörpers weg. Die Stauung des Salzachwassers oberhalb der Mure blieb aber noch soweit erhalten, daß salzachaufwärts ein großer Stausee blieb und erst durch Sprengungen der die Salzach blockierenden Geröllmassen ein langsames Abfließen des Sees erreicht werden konnte.

Diese Mure von Werfen, eine der bedeutendsten Unwetterkatastrophen der letzten Jahre in den östlichen Alpen, hat rund 100.000 Kubikmeter Schutt zu Tal gefördert, große Nutzholzmengen weggeschwemmt und vor allem an den Kulturflächen im Salztal bei Werfen große Schäden angerichtet. Am tiefgreifendsten wirkten sich aber die großen Zerstörungen an der Eisenbahnstraße der wichtigsten österreichischen Hauptbahnstrecke im westlichen Österreich, der Linie Salzburg—Innsbruck, aus. Auf nahezu 500 m Länge wurde die doppelgleisige Strecke