

DIE HÖHLE

ZEITSCHRIFT FÜR KARST- UND HÖHLENKUNDE

Jahresbezugspreis: Österreich S 25,—

Deutschland DM 4,50

Schweiz und übriges Ausland sfr 4,50

Organ des Verbandes österreichischer Höhlen-

forscher / Organ des Verbandes der deutschen

Höhlen- und Karstforscher / Gedruckt unter Verwen-

dung eines Zuschusses des Landesvereines für Höhlen-

kunde in Salzburg

AUS DEM INHALT:

Versuch einer Erklärung für die Häufung von Groß-

höhlen in den Salzburger Kalkalpen (Koppenwallner) /

Beobachtungen in der Dachstein-Mammuthöhle (Franke-

llming) / „Höhlenalgen“ bedrohen Eiszermalereien

(Dobat) / Die Steiner-Lehmhöhle in Kärnten (Gressel) /

Kurzberichte / Schriftenschau

14. JAHRGANG

JUNI 1963

HEFT 2

Versuch einer Erklärung für die Häufung von Großhöhlen am Südrand der Salzburger Kalkalpen

Von Franz Xaver Koppenwallner (Salzburg)

Nach dem zweiten Weltkrieg hat die von neuem einsetzende Forschung des Landesvereines für Höhlenkunde in Salzburg in dem westlich der Salzach gelegenen Teil der Salzburger Kalkalpen, besonders im Bereich des Hagengebirges eine Reihe großer Höhlen bzw. ganze Höhlensysteme erkundet. Der Verfasser hatte ab 1949 Gelegenheit, fast alle diese Neuentdeckungen zu befahren und teilweise auch zu vermessen. Es sind dies folgende Höhlen:

Hagengebirge: Tantalhöhle, Steinbockhöhle, Ochsenkarschacht, Jägerbrunntrög-Sulzenkar-Eishöhlensystem einschließlich Materialtourhöhle, verstürztes Portal im Jägerbrunntrög und Windlöcher in diesem Bereich. Im Gebiet der Rauecksüdwand wurden Eishöhleneingänge festgestellt.

Steinernes Meer: Windbachkopf-Eishöhle und Labyrinthhöhle. Im südlich an das Windbachkopfgelände anschließenden Kar wurden mehrere verstürzte oder unzugängliche Großportale festgestellt.

Göllmassiv: Gruberhornhöhle (Freieckhöhle; informativ) und zugehörige Resthöhlenteile im Kar.

Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Faßt man das Auffälligste und fast allen diesen Höhlen Gemeinsame zusammen, so ergeben sich trotz aller individuellen Verschiedenheiten folgende übereinstimmende Tatsachen:

1. Lage am Südbabsturz der betreffenden Gebirgsgruppe.
2. Lage an der Grenzzone Dachstein-(Riff-)Kalk—Hauptdolomit.
3. Mehrere, teilweise weit entfernte Eingänge mit Höhenunterschieden von ± 50 bis 100 m.
4. Ausgesprochener Schlingercharakter mit bergewärts zunehmenden Querschnitten.
5. Vereinigung der einzelnen Zustiege in einem Sammler, der oft als Horizontalstrecke ausgebildet ist. (Letzteres ist nicht wörtlich zu verstehen; es treten innerhalb derselben Abstürze und Gegensteigungen auf, die in summa gegenüber den Eingangsteilen doch ein Gefälle darstellen.)
6. Die Sammelstrecke tendiert zu einer meistens in nordöstlicher Richtung gelegenen Vorflut. (Eine Ausnahme bildet die Gruberhornhöhle, deren labyrinthartiger Aufbau zwei Vorflutendenzen aufweist, und zwar aktiv nach Süden bzw. Südosten und im Kluftsalat nach Nordwesten.)
7. Die Nebengänge sind sehr oft durch lehmige und kreidige Ablagerungen verstopft; ebenso enden die Hauptstrecken häufig durch Verschlammung.
8. Feinmaterial aus der Schiefer- und Tauernzone ist in diesen Ablagerungen enthalten.
9. Unverkennbare und eindeutige Erosionsspuren, besonders Schottertransport mit typischen Ablagerungsformen.
10. Zeitweise Stilllegung und sogar Strömungsumkehr, erkennbar an Hand der Ablagerungsformen und Korrosionserscheinungen.

Diese Erscheinungen, die vorwiegend durch strömendes Wasser in den vorhandenen tektonischen Störungszonen geschaffen zu sein scheinen, drängen die Frage nach der Herkunft der notwendigen Wassermassen auf. Dieses Problem hat schon um die Jahrhundertwende H. Bock auf Grund der damals bekannten Großhöhlen im Dachstein und im Tennengebirge zu seiner Höhlenflußtheorie geführt. Diese Theorie hat nicht sehr befriedigt, vor allem wegen der hiezu benötigten, tertiär datierten höheren Landoberfläche südlich der Kalkalpen, und sie ist daher in den letzten Jahren in den Hintergrund getreten.

Der Verfasser ist nun auf Grund der anfangs aufgezählten Punkte der Meinung, daß H. Bock prinzipiell recht hatte, nur war die Heranziehung einer höheren tertiären Landoberfläche überflüssig. Denken wir doch an die Vergletscherung der Alpen während der Eiszeiten — ähnlich wie wir sie heute in Spitzbergen sehen können —, dann haben wir die gewünschte höher gelegene Oberfläche südlich der Nördlichen

Kalkalpen. Bedenken wir ferner, daß in dieser Eismasse eine gewaltige Wassermenge aufgespeichert war, die bei Rückgang der Vergletscherung als Schmelzwasser frei wurde — ich denke da besonders an die Zwischeneiszeiten —, so liegen die Verhältnisse schon anders.

Der Südrand der Nördlichen Kalkalpen überhöht jäh aufsteigend die Schieferzone, bezogen auf deren Gipfelftur um 500 bis 1100 m. Es liegt die Vermutung nahe, daß auch die Inlandvergletscherung der Schieferzone nicht überall die Höhenlage der Kalkplateauränder erreicht hatte. Für die Schmelzwässer der Schieferzone konnten daher die Ränder der Kalkplateaus bei Verlegung der Quertäler durch seitlich einmündende Gletscherzungen wie eine Stauauer gewirkt haben. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß in der Nachbarschaft der Südwände der Kalkplateaus, an denen die Sonneneinstrahlung stärker als auf der nach Norden abfallenden Eisoberfläche gewesen sein mußte, eine verstärkte Abschmelzung stattgefunden hat. Die dabei anfallenden Wassermassen standen bei Richtigkeit obiger Annahme für die Ausräumung von tektonischen Schwächezonen in den Kalkalpen zur Verfügung. Daher konnten sich unterirdische Durchzugsstrecken unter den Kalkplateaus ausbilden, wie wir sie in der Tantalhöhle besonders gut beobachten können.

Die Vorflut im Norden der Kalkalpen mußte tiefer gelegen sein, was auf Grund des von Norden her fortschreitenden Rückganges der Vorlandvergletscherung ohne weiteres denkbar ist. Selbst die nordseitig herabreichenden Gletscherzungen der Plateaugletscher stören dabei nicht wesentlich, denn selbst wenn die Austritte des Wassers an der Nordseite der Kalkalpen von ihnen bedrängt worden wären, dürfen wir nicht vergessen, daß die Gewässer durch die Erwärmung im Berginneren durch die Erdwärme und durch die freiwerdende Bewegungsenergie infolge des Höhenverlustes eine erhöhte Schmelzkraft haben mußten. Die Rückstauerscheinungen sind wohl mehr der Wirkung der Gewässer der Plateaugletscher bzw. der von ihnen mitgeführten Schlammmassen und Gerölle zuzuschreiben, besonders, wenn bei intermittierender Füllung der Räume die Verbrüchtätigkeit verstärkt wurde.

Die Auslösung der Verbrüchtätigkeit — abgesehen von tektonischen Einflüssen — kann sehr wohl das Wasser zur Ursache haben. In den durch rückschreitende Erosion übertieften Cañons und in Sunkstrecken müssen wir bei Vollauf bis zu 150 Tonnen pro Quadratmeter als hydraulische Belastung annehmen, also Druckausmaße, die sich bei den teilweise sehr großen Flächen zu gewaltigen Beträgen von Millionen Tonnen summiert haben. Dieser Druck bedingt eine Verspannung des anstehenden Gebirges mit Verlagerung der Spannungszone vom Höhlenraum weg. Bei Leerlauf der Höhlenräume, z. B. durch Öffnung eines verschlammten Ganges, tritt ein plötzlicher Abbau der Verspannungszone ein; sie verlagert sich zum Hohlraum hin, die Schubspannungen nehmen stark zu und die Wände gehen zu Bruch.

Rundprofile werden weniger gestört als in flachliegenden Verwerfungszonen oder in Schichtfugen ausgearbeitete Labyrinth. Am stärksten wurden die Cañons betroffen, soweit sie vollgelaufen waren. So ist zum Beispiel der Hauptsammelcañon des Jägerbrunntrug-Sulzenkarishöhle systems nur mehr stückweise erhalten („Schaurige Kluft“); der Verbruch erreicht eine Höhe von über 100 m. Im Grand Cañon der Tantalhöhle hingegen scheint der Vollauf nicht eingetreten zu sein. Der Verbruch setzt erst wieder unter ihm, in der Siebenschächtehalle, deren Verschlammung den Vollauf anzeigt, ein.

Wie wir an den Beispielen dieser Höhlen ersehen können, bringt die reine Erosion — bei ständigem Vollauf! — ausgesprochen standfeste Profile zuwege und räumt Verbruchmaterial wesentlich rascher weg als die ähnlich wirkende Korrosion. Selbst sogenannte tektonische Zerreißen stellen sich bei genauerer Betrachtung als sekundäre Folge der Erosion heraus. Ein typisches Beispiel sind die Klufthallen der Gruberhornhöhle (Freieckhöhle). Hier kreuzen sich zwei Kluftscharen mit derselben Streichungsrichtung und mit fast gleichem Fallen. In diesen Klüften wurden Erosionsgänge angelegt, die zum Beispiel im Kluftsalat zu einem gemeinsamen Vorfluter zu tendieren scheinen. Bei genügender Unterhöhlung des hangenden Keiles geht dieses Doppelkluftlabyrinth zu Bruch, der Keil fährt ab und es bleibt eine Halle zurück, deren Wände von Harnischflächen gebildet werden. Alle diese Räume (es sind mehrere vorhanden) weisen auf dem Boden Verbruchmaterial auf, daß selbst wieder von Schlammassen überdeckt sein kann.

Soweit die angeführten Höhlen betrachtet werden, ist eindeutig keiner der vorhandenen Großräume durch tektonische Bewegungen allein entstanden; vielmehr hat auf Grund tektonischer Störungen Wasser die Voraussetzungen geschaffen, die zur heutigen Form der Höhlenräume geführt haben. Der Verbruch vermindert das Volumen des freien zugänglichen Höhlenraumes, Erosion und Korrosion vermehren ihn.

Zusätzlich möchte ich darauf hinweisen, daß besonders in der Tantalhöhle der salzsäureunlösliche Teil der Ablagerungen so groß ist, daß er nicht als Rückstand des ursprünglich im heute freien Höhlenraum vorhandenen Gesteins erklärt werden kann, um so mehr, als gerade hier regelrechte Quarzsandablagerungen fast ohne Karbonate auftreten, während im anstehenden Gestein Silikate fast völlig fehlen.

Betrachten wir die Gegenwart als Zwischeneiszeit, dann würde folgende Entwicklung zum heutigen Zustand geführt haben:

Die Kalkstöcke der Salzburger Kalkalpen ragen als beinahe geschlossene Mauer etwa 800 bis 1000 m über die südlich dieser gelegene Schieferzone empor. Am Südrand der Kalkplateaus zeigen sich tektonische Störungszonen und einzelne Höhlensysteme, die aber durch Verschlammung nicht zur Gänze befahrbar sind und vorwiegend der vertikalen Abfuhr der Niederschlagswasser bis zum Vorflutniveau dienen.

1. Die letzte Eiszeit hat ihren Höhepunkt erreicht. Die gesamten

Alpen sind nahezu in Form eines Inlandeises vergletschert; nur einzelne Berge ragen aus dem Eise heraus. Die Schieferzone ist bis zu einer Höhe von 1600 bis 2000 m vom Eise bedeckt. Auf den Plateaus der Kalkstöcke liegen Plateaugletscher, deren Zungen nach Süden auf das Inlandeis der Schieferzone, nach Osten und Westen auf die Eismassen der Quertäler und nach Norden in das Vorland fließen.

2. Der Übergang zur Zwischeneiszeit ist in vollem Gange. Die Südabstürze der Kalkalpen sind infolge der schnelleren Erwärmung durch die stärkere Sonnenbestrahlung schon größtenteils eisfrei. Große Schmelzwassermengen strömen über die langsam sinkende Inlandeisoberfläche der Schieferzone gegen die Kalkalpen heran. Die in die Quertäler reichenden Zungen der Plateaugletscher hindern dort den Abbau des Eises und stauen die Schmelzwässer an den Südabstürzen, während im Norden die Abschmelzung wegen der geringeren Höhenlage (und vielleicht auch durch Föhnwirkung) viel rascher vor sich geht. So entsteht also im Norden eine tiefer gelegene Vorflut. Die Schmelzwässer räumen im Bestreben, dieser Vorflut zuzufießen, die vorhandenen Spalten und Höhlenbildungen aus, schaffen Durchzugsstrecken und treten im Norden als große Karstquellen zutage. Die Plateaugletscher liefern noch sehr wenig Wasser, da sie wesentlich höher (2000 bis 2400 m Seehöhe und darüber) liegen. Deshalb werden die Plateaubringer weniger aktiv sein als die Durchzugsstrecken.

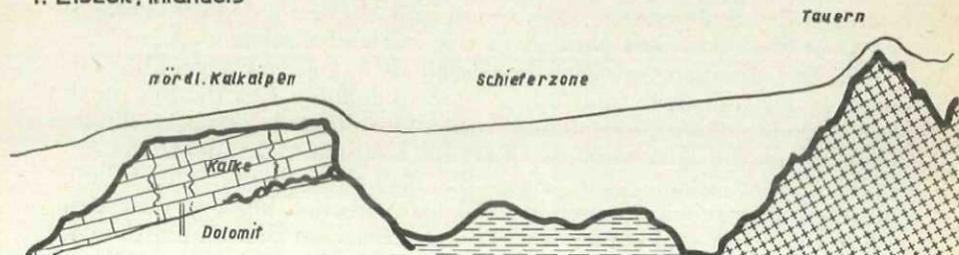
Die verschiedene Höhenlage benachbarter Höhleneingänge und -ausgänge läßt sich nun zwanglos erklären, da die Eisoberfläche sehr rasch wechseln kann. Ein Rückgang in der Abschmelzung bedeutet Hebung, ein Wärmeeinbruch Senkung der Eisoberfläche. Nach den in den letzten Jahrhunderten in den Alpen gemachten Erfahrungen können dabei ganz wesentliche Änderungen in der Höhenlage der Gletscheroberflächen auftreten.

Das Inlandeis der Schieferzone ist weiter gesunken bzw. im Verschwinden. Die Schmelzwässer können schon zum größten Teil oder zur Gänze durch die Quertäler abfließen, wobei auch hier mit rückläufigen Erscheinungen gerechnet werden kann.

3. Schließlich schmilzt auch das Plateauis ab und liefert durch die vertikalen Zubringer große Wassermassen und damit Schwebstoffe und Schotter in die Durchzugsstrecken der Kalkstöcke, diese gelegentlich verstopfend, so daß Rückstau auftreten, die zu massigen Lehm- und Schotterablagerungen führen. Die Entlastung der Kalkplateaus und der Schieferzone vom Gewicht des Eises verursacht tektonische Bewegungen, die sich ebenso wie der schon besprochene hydraulische Druck auf die Raumbildung der Höhlen auswirken können. Durch diese Versturz- und Verschlammungstätigkeit werden die Durchzugsstrecken mehr oder weniger blockiert, die Verstürze zum Teil aufgelöst, erodiert und abtransportiert; durch Rückstau kommt es zu Umkehrungen der Fließrichtungen, wenn die Plateaugletscherwässer bis zum Verschwinden

Schematische Darstellung der Großhöhlenbildung im Bereich der Salzburger Kalkalpen

1. Eiszeit, Inlandeis



2. Zwischeneiszeit

Rückstau und Durchzugshöhlen-Bildung

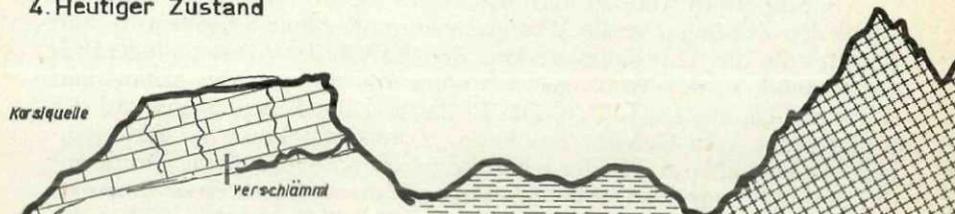


3. Übergang zum heutigen Zustand

Tiefenarbeit der Plateaugletscher-Wasser



4. Heutiger Zustand



der Verstopfungen nicht mehr zur Gänze nach Norden entwässern können. Dadurch erscheint mehr oder weniger das heutige Bild vor uns.

Dieser Vorgang kann bei jedem Wechsel Eiszeit-Zwischeneiszeit stattgefunden haben. Der gegenwärtige Zustand kann also eine Summe solcher Vorgänge sein.

Das oben Gesagte gilt in erster Linie für die Verhältnisse in den Salzburger Kalkalpen westlich der Salzach. Östlich der Salzach, im Tennengebirge, scheinen die Verhältnisse etwas anders zu liegen. A priori erscheint zum Beispiel die Eisriesenwelt als Entwässerungssystem der Hochfläche des Tennengebirges. Betrachtet man jedoch den Umstand, daß der Midgard im Ölldom eine nördliche Tendenz hat und dort in der Verbruchzone der Luftzug auf eine tiefer gelegene Talöffnung im Norden hinweist, so verliert bei Vorhandensein derselben die Steigung im Eingangsteil der Eisriesenwelt an Bedeutung, da wir von der Tantalhöhle her diese Erscheinung schon kennen. In der Tantalhöhle kommen Steigungen öfters vor — bis über 100 Meter! Es ist doch auch im Tennengebirge auffallend, daß sich die großen Portale des Seeofens und des Sulzenofens auf der Südseite des Gebirgsstockes öffnen (Frauenofen ausgenommen), genauso wie dies bei den Schlingertypen des Hagengebirges westlich der Salzach der Fall ist. Auch bei der Eiskogelhöhle, die sich im Tennengebirge ebenfalls nach Süden öffnet, kann trotz der eindeutigen Funktion als Plateauentwässerer nicht ausgeschlossen werden, daß eine Funktion derselben bergwärts, also in Richtung Norden, bestanden hat, da die in den letzten Jahren erkundeten Fortsetzungen des Myrmidonenganges nach Norden zu großen Abstürzen führen, ähnlich dem Grand Cañon in der Tantalhöhle.

Zusammenfassend möchte ich nochmals darauf hinweisen, daß dieser Erklärungsversuch eben ein Versuch ist und bleiben muß, solange uns nicht mehr Beobachtungen aus unseren Höhlen zur Verfügung stehen. Der Verfasser bittet daher die Kollegen, die angeführten Maßnahmen kritisch zu überprüfen, vor allem aber auch zu untersuchen, ob nicht in anderen Teilen der Nördlichen Kalkalpen ebenfalls derartige Erscheinungen, wie sie hier erwähnt wurden, auftreten. — Abschließend möchte ich noch hinzufügen, daß in letzter Zeit durch die Entdeckung der Salzgrabenhöhle (Steinernes Meer) eine auch lagemäßig verblüffend ähnliche Höhlenbildung zur bekannten Hierlatzhöhle bei Hallstatt gefunden werden konnte. Daher liegt der Schluß nahe, daß es sich dabei um die geforderten nördlichen Austritte der Durchzugsstrecken handeln könnte. Selbst wenn es sich hierbei nur um Ausläufe der ehemaligen Plateauentwässerung handeln sollte, so schließt dies nicht die Möglichkeit aus, die oben angedeutet wurde. Denken wir doch an die überraschenden Ergebnisse der Sporentriftversuche im Dachsteingebiet, bei denen sowohl im Norden als auch im Süden die Sporen im Wasser der Karstquellen zutage traten!

La comparaison des grandes grottes des Alpes calcaires de Salzbourg montre qu'elles possèdent un grand nombre de parallélismes; elles se trouvent presque toujours au bord méridional des plateaux karstiques, non loin du contact stratigraphique entre un calcaire triadique (Dachsteinkalk) et un dolomie; elles s'ouvrent avec plusieurs entrées — mainte fois avec une grande distance entre eux. L'auteur présente des pensées en ce qui concerne l'évolution de ces grottes géantes. Il pense que surtout la fin des périodes froides du quarternaire, a joué un grand rôle et que les eaux partant des glaciers ont déterminés les phases d'un développement successif des formes des galeries et salles souterraines. Il présente ses pensées seulement comme base d'une discussion.

Beobachtungen in der Dachstein-Mammuthöhle (Oberösterreich)

Von Herbert W. Franke (Kreuzpullach) und Heinz Ilming (Wien)

Die letztjährige Expedition in die Dachstein-Mammuthöhle (Oberösterreich) fand in der zweiten Juliwoche 1962 statt. Neben verschiedenen Neubefahrungen mit mehrmaligen Schachtabstiegen und der Vermessung von ca. 600 m Höhlenstrecken gelangen einige Beobachtungen, die vielleicht über den lokalen Rahmen hinaus von Bedeutung sind.

Lehmschichten — Hinweise auf Überflutungsphasen

Zu den auffälligsten Erscheinungen gehört die Sedimentbedeckung, die gemäß lokaler speläoklimatischer Verschiedenheiten mancherorts feucht und mancherorts trocken und in polygone Ziegel aufgeteilt erscheint. Es handelt sich dabei um sehr stark schluffigen Rohton — im bodenkundlichen Sinn —, eine Erscheinung, die auch früher als „Tonplatten“ bezeichnet wurde. Die Schlemmanalyse ergab folgende Korngrößenverteilung:

2000 — 63 m μ	1,0 %	
63 — 20 m μ	5,9 %	— Feinsand
20 — 2 m μ	42,7 %	— Schluff
kleiner als 2 m μ	50,4 %	— Rohton

Der Kalkgehalt des obersten graugelben Tones schwankt in der oberen Hälfte dieser Schicht zwischen 66 und 67 %, der pH-Wert zwischen 7,6 und 7,7, der Kalkgehalt der unteren Hälfte liegt bei 56 %, der pH-Wert liegt zwischen 7,4 und 7,6¹.

¹ Für die in der Bundesanstalt für Bodenkartierung durchgeführten Analysen danken wir Herrn Dr. Nestroy, für die Beratung Herrn Dr. Abrahamczik.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [014](#)

Autor(en)/Author(s): Koppenwallner Franz Xaver

Artikel/Article: [Versuch einer Erklärung für die Häufung von Großhöhlen am Südrand der Salzburger Kalkalpen 29-36](#)