

DIE HÖHLE

ZEITSCHRIFT FÜR KARST- UND HÖHLENKUNDE

Jahresbezugspreis: Österreich S 12,— Deutschland DM 2,50 Schweiz und übriges Ausland sfr 2,50
Organ des Verbandes österreichischer Höhlenforscher
Organ des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher

6. JAHRGANG

APRIL 1955

HEFT 2

Zur Entstehung von Höhlenräumen mit Rechteck- oder Kastenprofil

Von *Erich J. Zirkel (Wien)*

E. Arnberger denkt sich gewisse Großräume in der Dachstein-Mammuthöhle (z. B. Paläotraun, Große Lehmhalle u. a.) durch Zerreißen von Schichtpaketen entstanden. Schichtflächen (die in der Mammuthöhle im allgemeinen horizontal liegen oder nur flach einfallen) sind zu Bewegungsflächen geworden. Eine Gesteinsschicht oder ein Gesteinspaket ist in bezug zu den hangenden und liegenden Schichten relativ schneller oder weiter bewegt worden. Dadurch bilden sich (meistens) großräumige Hallen, die mehr oder weniger parallel zum Schichtstreichen angelegt sind und als besonderes Kennzeichen rechteckige oder trapezförmige Querschnitte, sogenannte Kastenprofile, aufweisen. Als Musterbeispiel wird die Paläotraun angeführt.

Seit diese Ansicht publiziert (*Arnberger* 1952 und 1953) und in mehreren Vorträgen demonstriert wurde, hat sie — besonders unter der älteren Generation der Höhlenforscher — zum Teil Widerhall und heftigen Widerspruch erregt, obwohl von mechanisch-geologischem Standpunkt gegen diese Erklärung der Höhlenraumentstehung in der Dachstein-Mammuthöhle nichts einzuwenden ist. Für den Tektoniker hingegen ist sie fast eine Selbstverständlichkeit. Als Ursachen von Schichtzerreißen können verschiedene tektonische Faktoren angegeben werden.

Es ist ohne weiters einzusehen, daß die äußeren Schichten eines, wenn auch nur schwach gefalteten, oder gebogenen Gesteinskomplexes Zerrungen ausgesetzt sind und bei Überbeanspruchung auseinanderreißen müssen. Eine Erkenntnis, die wohl so alt ist, wie die Geologie selbst.

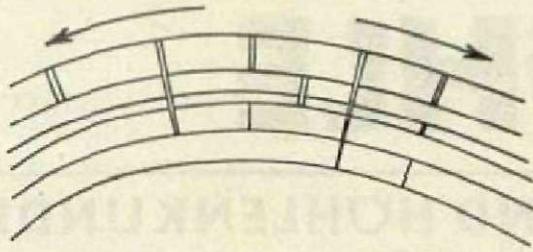


Abb. 1
Erklärung der Abbildungen im Text

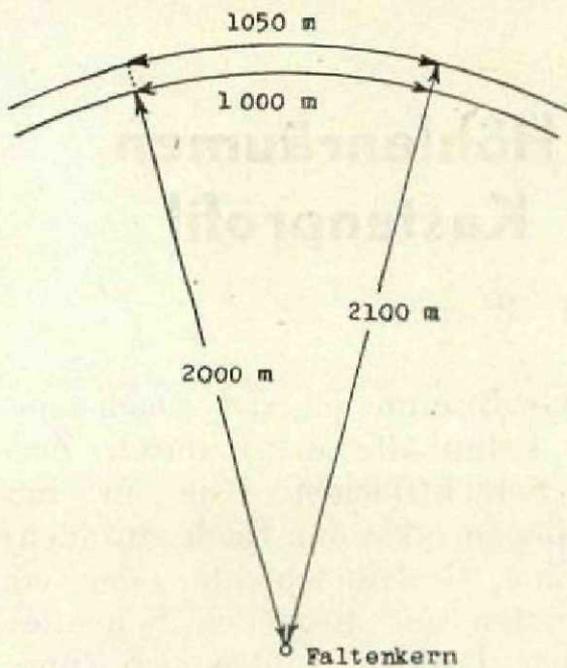


Abb. 2



Abb. 3

Es braucht in diesem Zusammenhang gar nicht das so oft zitierte Aufreißen der (zum Teil schöne Mineralien führenden) Klüfte und der erzführenden Gänge in den Zentralalpen als Folge der Aufwölbung der Hohen Tauern angeführt werden (Abb. 1). Ein ganz einfacher Überschlag soll zeigen, mit welchen Zerrungsbeträgen man bei Faltungen zu rechnen hat: Nimmt man eine Falte mit einem Krümmungsradius von 2 km an und betrachtet man einen Kreis-sektor (= Faltenlänge) von nur einem Kilometer, dann müßte eine Schichte, die nur um 100 m vom Faltenkern (Kreismittelpunkt) weiter entfernt ist, bereits um rund 50 m gezerrt oder gestreckt worden sein (Abb. 2).

Man könnte sich aber auch vorstellen, daß im Raum der nördlichen Kalkalpen verschiedene Schichtenteile rein passiv gegenüber anderen im Schichtfallen vor-eilen, an geeigneten Stellen abreißen und zur Bildung von Höhlenräumen führen. Auch bei der horizontalen Verschiebung von Gesteinsschollen entlang mehrerer paralleler Quer-verwerfungen sind die Schichten ebenfalls Zerrungsbeanspruchung unterworfen, die wieder zu einem ähnlichen Effekt führen kann.

Obwohl in der Mammuthöhle an vielen Stellen Beweise für die Horizontalbewegung mancher Schichten existieren, werden auch diese angezweifelt. Hier sind besonders Schichtflächen zu erwähnen, die mit hochpolierten Harnischen bedeckt sind, z. B. im Pionierstollen, oder mehr oder weniger steil stehende Verwerfungen, eben-

falls mit Harnischen und fast horizontalen Striemen, so z. B. im Mitternachtsdom, im Großen Dom und an anderen Stellen. Daß manche Harnischflächen vollkommen frisch erscheinen, während andere mit dicken Sinterkrusten bedeckt sind oder wieder andere durch Rieselwasser in feine Rillenkarren gegliedert wurden, hat nichts mit einem verschiedenen Alter der Harnische zu tun. Junge Flächen können versintert oder zerstört sein, während ältere noch vollkommen erhalten sind. Es ist das eine Erscheinung, die mit der Wasserführung aufs engste zusammenhängt, aber bisher nicht genügend geklärt werden kann.

Es kann aber noch eine andere Beobachtung angeführt werden, die uns Horizontalbewegung einzelner Schichten beweist. Das sind obertags zu beobachtende, durch Schichtfugen versetzte Verwerfungen in der Ostwand des Mittagskogels, die von der Seilbahn zur Schönbergalpe aus zu sehen sind und die der Verfasser hoffentlich demnächst in einem photographischen Bild vorführen können wird (Abb. 3).

Nun soll noch eine besonders eindrucksvolle Einzelheit angeführt werden, die kürzlich von *G. Horninger* 1953 entdeckt und beschrieben wurde¹⁾, die zwar aus dem Kristallin des Kapruner Tales stammt, aber bedenkenlos auf die nicht metamorphen Kalkalpen übertragen werden darf:

Beim Bau der Mosersperre im Kapruner Tal wurde an einer Stelle gebänderter Kalkglimmerschiefer bloßgelegt und in dm-breiten „glimmerärmeren und glimmerreicheren Lagen Scharen typischer Zugrisse quer zur Gesteinsschichtung festgestellt... die sich bemerkenswerterweise fast ausschließlich auf die glimmerarmen Lagen beschränken. Die glimmerreicheren Lagen blieben dagegen von ihnen verschont“ (Abb. 4).

Horninger führt zwei Deutungsmöglichkeiten an. Er meint, daß entweder „in den glimmerreichen Lagen bruchlose Gleitungen die Formänderungen erlaubten, die in den glimmerarmen Schichten durch das Aufreißen von Querspalten erfolgten, oder... die glimmerreichen Schichten, wie der Stahl im Beton, in Richtung der Schieferung als ‚Bewehrung‘ wirkten.“ Der Verfasser neigt mehr zur ersten Deutung, denn (so schreibt *Horninger* selbst einige Zeilen früher in der zitierten Arbeit): „Im allgemeinen gilt der Glimmer in geschieferten Gesteinen als der Anteil, der in jeder Hinsicht die Gesteinsfestigkeit am ungünstigsten beeinflusst.“

Das gleiche kann man auch von den in den Kalken der nördlichen Kalkalpen enthaltenen Tonmineralien behaupten, wenn auch ihr Einfluß auf die Gesteinsfestigkeit nicht so offen zutage tritt, und die Festigkeitsunterschiede von tonreichen und tonarmen oder tonfreien Kalken nicht so groß sein werden, wie in Kalkglimmerschiefern und Marmoren. Aber

¹⁾ Herr *Dr. G. Horninger* hatte die Liebeshwürdigkeit, anlässlich einer Exkursion den Verfasser im Kapruner Tal ganz besonders auf diese Beobachtung aufmerksam zu machen.

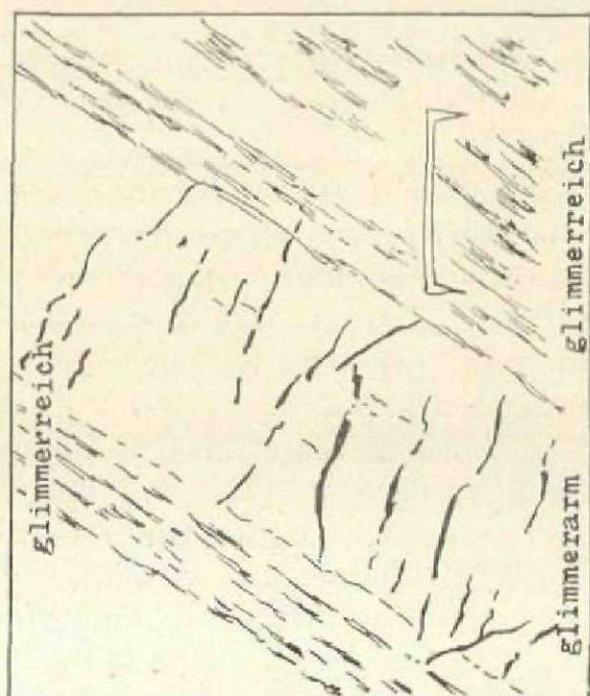


Abb. 4

Zerrungsklüfte in glimmerarmem Kalkglimmerschiefer. Nähere Erklärung im Text.

Aus: G. Horninger, Kleine Beobachtungen am Kalkglimmerschiefer, in: Karinthin, Folge 23, 1953. Größenmaßstab: Bauklammer.

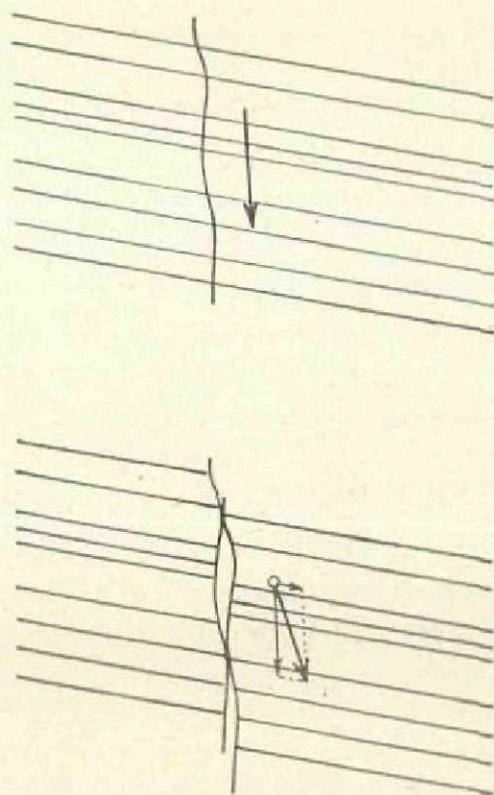


Abb. 5

man kann sich leicht vorstellen, daß sich ein tonreicher Kalk viel eher strecken, auswalzen lassen wird als etwa ein mit ihm im Verbande stehender reiner und daher spröder Dolomit, der bei gleicher mechanischer Beanspruchung diese durch Bruch und Zerreißen beantworten wird. Die Tonpartikel dienen gleichsam als Schmiermittel zwischen den Karbonatkörnern und setzen die innere Reibung beträchtlich herab, so daß an ihnen entlang Gleitungen und Verschiebungen der einzelnen Gesteinskomponenten stattfinden können, ohne daß das Gestein als Ganzes zerbricht. Es sind das Verformungen, die man als plastisch bezeichnen kann, die aber nichts mit jenen plastischen Verformungen gemein haben, die ein Gestein während oder sehr kurz nach der Diagenese mitmachen kann. Hier sind es in erster Linie das Wasser und die relativ noch sehr lockere Aneinanderlagerung der einzelnen Mineralkörner, welche die Verformung erleichtern. Aber ein in der Trias sedimentiertes Gestein, wie der Dachsteinkalk, das den ganzen Jura zur Verfestigung zur Verfügung hatte, wird sich in der Gosau nicht viel anders verhalten, wie unter gleichen Bedingungen im Tertiär oder noch später. Das Gegenteil, daß sich mesozoische Kalke während einer vorgosauischen Faltung plastischer verhielten als während der tertiären wurde — zu unrecht — verschiedentlich bei Diskussionen betont.

Zum Schluß sei noch auf einen Faktor verwiesen, der bei der tektonischen Anlage von Höhlenräumen eine bestimmt sehr wich-

tige Rolle spielt, aber nur wenig beachtet wird: Bruchflächen — wir denken besonders an Querverwerfungen — sind im allgemeinen nicht eben, sondern mehr oder weniger stark gewellt. Bei der Bewegung (ob horizontal oder vertikal ist hier vollkommen belanglos) entlang dieser Flächen müssen entweder Reibungsbrekzien entstehen oder aber die beiden sich gegenseitig verschiebenden Schollen müssen etwas auseinandergedrückt werden, wie es in Abb. 5 dargestellt wurde. Durch diese Art der Bewegung entstehen vorwiegend hohe, schmale Klufträume, etwa in der Form der Arkadenkluft.

Im günstigsten Falle können mehrere Faktoren, welche zur Zerreißung von Gesteinsschichten führen, so zusammenwirken, daß sie sich verstärken und dann zwangsläufig zur Bildung von Höhlen beitragen. Wir sind aber weit davon entfernt, annehmen zu wollen, daß alle Höhlenstrecken in der Dachstein-Mammuthöhle solcherart entstanden seien. Wir wollten lediglich aufzeigen, daß neben den hydrischen Ursachen der Höhlenraumbildung den tektonischen und mechanischen ebenso große Beachtung geschenkt werden muß.

Literaturnachweis:

- Arnberger E. 1952: Neue Forschungen in der Dachstein-Mammuthöhle. „Die Höhle“, 2. Jahrgang, 1951, p. 43—48.
Arnberger E. 1953: Neue Ergebnisse morphotektonischer Untersuchungen in der Dachstein-Mammuthöhle, Mitteilungen der Höhlenkommission des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Jahrgang 1953, p. 68—79.
Horninger G. 1953: Kleine Beobachtungen an Kalkglimmerschiefer. Karinthin, Folge 23, 1953, p. 268—270.

Résumés

La genèse des salles souterraines à profil rectangulaire

La formation de plis dans les Alpes a pour conséquence des extensions différentes des bancs de roche. A cause de ces mouvements il y a des bancs brisés en formant des cavités à profil rectangulaire.

Un grand nombre de salles dans les grandes grottes alpines est probablement le produit d'une telle genèse tectonique. Les observations détaillées dans la Dachstein-Mammuthöhle ont été soutenues par des résultats trouvés dans d'autres cavernes.

Expéditions spéléologiques dans les Préalpes en Bavière

Dans les régions karstiques du „Chiemgau“ les spéléologues de la Bavière ont commencé à explorer d'une manière scientifique 13 grottes, dont la plus grande — la „Schlüssellochhöhle“ — a été explorée à une longueur totale de 110 mètres.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: [006](#)

Autor(en)/Author(s): Zirkl Erich J.

Artikel/Article: [Zur Entstehung von Hohlräumen mit Rechteck- oder Kastenprofil 21-25](#)