

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 Höhlenforscher / Organ des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher

AUS DEM INHALT:

Mischungskorrosion in Haarrissen (Franke) / Neue Methode zur Markierung von Karstwasserwegen (Schnitzer) / Färberversuch am Schlagerbodenpolje (Fink) / Beobachtungen auf einer Höhlenfahrt in die Dordogne (Ehrenberg) / Forschungen im Mittelmährischen Karst (Prix) / Fuchsloch und Paulitschhöhle (Gressel) / Mangfallbrückenhöhle (Cramer) / Kurzberichte / Schriftenschau

16. JAHRGANG

SEPTEMBER 1965

HEFT 3

Mischungskorrosion in Haarrissen

Von Herbert W. Franke (Kreuzpullach)

Die Anwendung der Mischungskorrosion (1) auf die Theorie der Höhlenbildung bedeutet den größten Fortschritt der Geospeleologie seit Jahrzehnten und wohl auch die Lösung der letzten ihrer großen Fragen. Die Phasen der Erosion und des Verbruchs sind schon seit langem befriedigend geklärt, während über die vorhergehende Phase der korrosiven Erweiterung nur wenig bekannt war. Die Ursache dafür ist wohl die Tatsache, daß das Verständnis mechanischer Vorgänge weiter verbreitet ist als die Kenntnisse der physikalischen Chemie, die die Grundlage der Korrosion bilden. Gerade die Mischungskorrosion aber folgt einem höchst einfachen Prinzip: Durch Mischung von verschiedenen konzentrierten Kalklösungen entsteht eine Lösung, die erneut, und noch dazu mit beachtlicher Stärke, korrosiv wirkt.

Die Mischungskorrosion erklärt insbesondere das scheinbar unvermittelte Auftreten größerer Räume im Anschluß an oft enge Höhlenzüge. Meist zeigt eine genauere Betrachtung, daß an den betreffenden Stellen einst ein Zusammenfließen zweier Gerinne erfolgt ist. Oft genügen auch schon Kreuzungen wasserführender Klüfte. Das bevorzugte Auftreten von Gang- und Schachtstrecken längs Klüftkreuzungen ist

also nicht nur auf die mechanische Durchlässigkeit zurückzuführen. Da die Lösungskraft vom Ort der Mischung an exponentiell abfällt — hier sind einige Überlegungen von A. D. Howard in etwas variiert Form anwendbar (2) —, ergeben sich auf diese Weise Raumformen, deren Durchmesser zuerst rasch und dann allmählich absinken, bis eine neue Einmündung eines Lösungsgerinnes eintritt. In dieser Art muß man sich diese frühe Entwicklungsphase in der Geschichte einer Höhle vorstellen, lange bevor Erosion, Verbruch, Korrosion unter benetzenden Wässern, Ausfüllung mit Sinter und Schwemmaterial erfolgen können.

Was allerdings durch das Zusammenrinnen von Lösungen nicht erklärt wird, ist die zweite Initialphase nach der tektonischen Bildung des feinen Kluftnetzes, durch das die Sickerwässer eindringen. Das Auftreten von Schächten und Höhleneingängen auf Hochflächen verrät uns, daß die Korrosion ebenso wie bei der Karrenbildung wirksam ist. Im Laufe der Sättigung mit Kalk verliert das Wasser aber seine Lösungskraft und dringt schließlich inaktiv in die Haarspalten ein. Nun ist aber eines klar: Wenn diese nicht irgendwie erweitert werden, kann es durch sie zu keiner nennenswerten Entwässerung kommen, und alle jene Vorgänge, in deren aufschaukelndem Geschehen sich größere Räume bilden, haben keine Gelegenheit zum Anlaufen.

Die Erklärung für die erste Erweiterung der Haarrisse kann auch hier durch die Mischungskorrosion erfolgen. Diese tritt ja nicht nur beim Zusammenrinnen zweier verschiedener Gerinne auf, sondern auch, wenn verschieden konzentrierte Lösungen über denselben Weg zusammenkommen. Gerade das aber geschieht in den engen Spalten. Durch den hydraulischen Druck wird Lösung eingepreßt, deren Konzentration im Laufe des Wettergeschehens wechselt. Zu einer Mischung kommt es nun

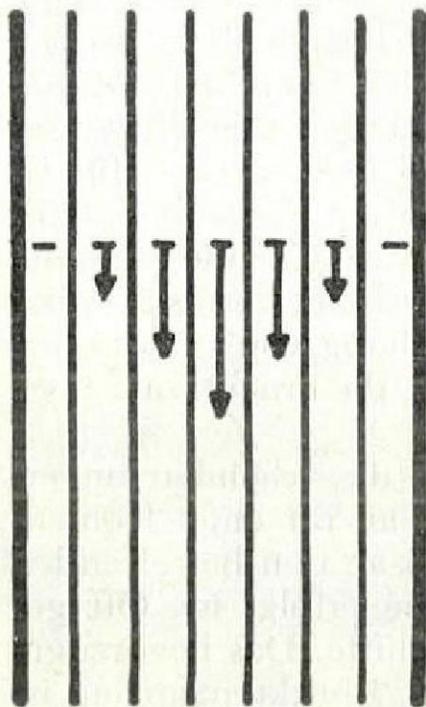


Abb. 1: Beim laminaren Strömen bleiben die Flüssigkeitsschichten unmittelbar an den Grenzflächen in Ruhe. Je größer der Abstand von dieser ruhenden Schicht ist, um so schneller erfolgt die Strömung. Am schnellsten bewegt sich der innerste Strömungsfaden. Dringen Lösungswässer geänderter Konzentration ein (beispielsweise nach dem Einsetzen oder dem Aufhören eines Regens), so erfolgt die Konzentrationsänderung in der Mitte rascher, und es kommt zur Berührung der verschieden konzentrierten inneren und äußeren Schichten. Die Durchmischung und damit die Entstehung neuer Lösungsfähigkeit erfolgt vor allem durch Diffusion zwischen den inneren und den äußeren Bereichen.

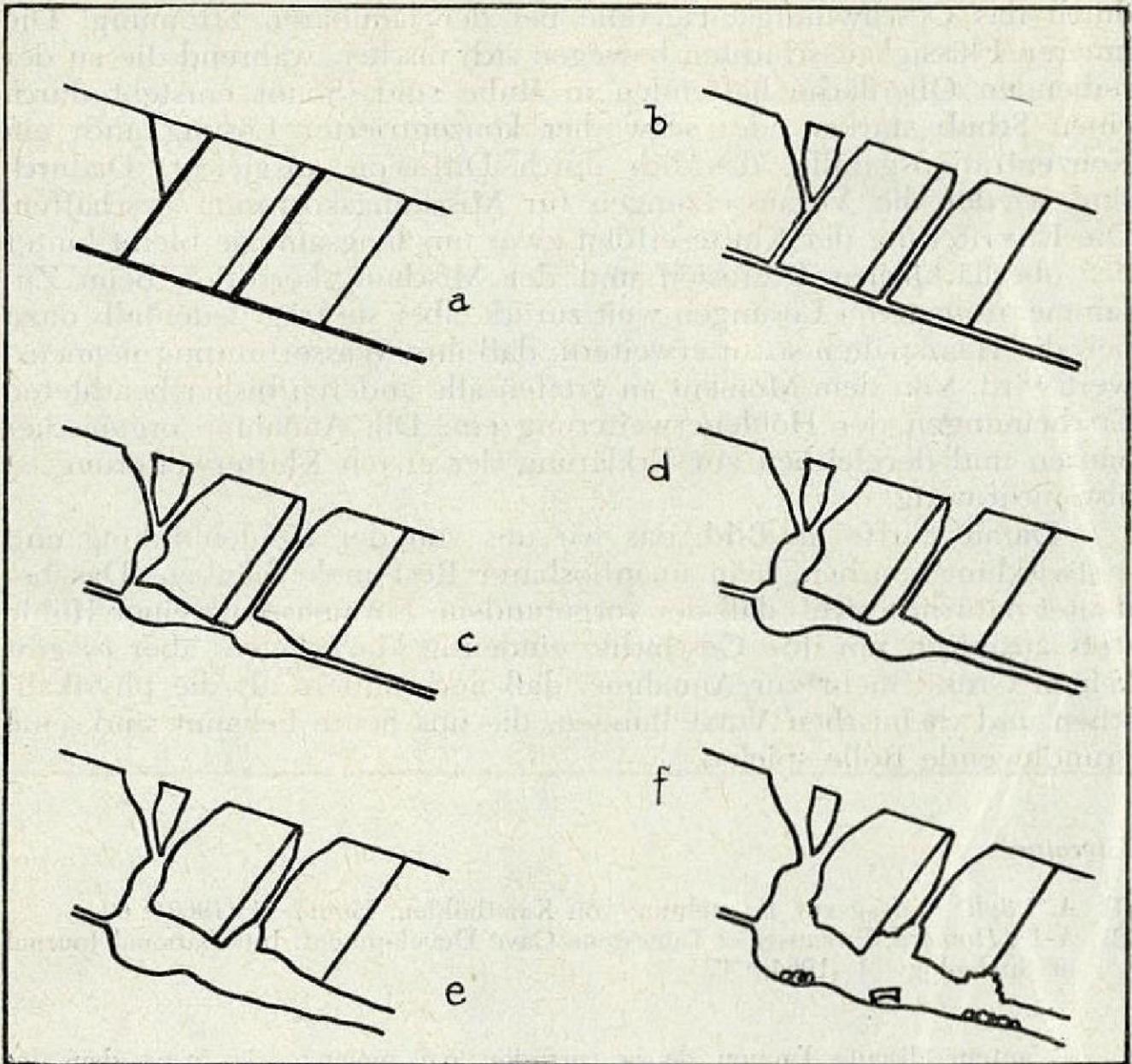


Abb. 2: Phasen der Höhlenerweiterung, schematisch. In Wirklichkeit erfolgt eine vielfache Überschneidung benachbarter Phasen, oft auch ein Neueinsetzen des Zyklus bei einer früheren Phase. Außerdem kann die Phasenfolge in verschiedenen Höhlenteilen unabhängig voneinander und zu verschiedenen Zeiten einsetzen und ablaufen.

- a) tektonisches Kluftnetz, nur einzelne Klüfte für Spuren von Sickerwasser durchlässig
- b) Oberflächenkorrosion, Bildung von Karren und Schächten, Erweiterung der durchlässigen Klüfte durch Mischungskorrosion bei laminarer Strömung
- c) Raumbildung durch Mischungskorrosion beim Zusammenfließen der Lösungen (infolge der verschiedenen Wege gibt es stets kleinere oder größere Konzentrationsunterschiede)
- d) zusätzliche Erosion, bevorzugt an Engstellen
- e) das Wasser füllt nun die größeren Räume nicht mehr vollständig — von diesem Moment an erfolgen die Eintiefung des Sohlengerinnes und die Kolkbildung unter benetzenden korrodierenden Wässern
- f) Erweiterung durch Deckenbrüche, Verwitterung und dergleichen

durch das Geschwindigkeitsgefälle bei der laminaren Strömung: Die inneren Flüssigkeitsschichten bewegen sich rascher, während die an der reibenden Oberfläche haftenden in Ruhe sind. Somit entsteht durch einen Schub stärker oder schwächer konzentrierter Lösung auch ein Konzentrationsgefälle, das sich durch Diffusion ausgleicht. Dadurch sind wieder die Voraussetzungen für Mischungskorrosion geschaffen. Die Erweiterung der Klüfte erfolgt zwar nur langsam, sie bleibt hinter der oberflächlichen Korrosion und der Mischungskorrosion beim Zusammenrinnen von Lösungen weit zurück, aber sie trägt jedenfalls dazu bei, die Haarspalten so zu erweitern, daß ihre Wasserführung nennenswert wird. Von dem Moment an greifen alle anderen bisher beachteten Erscheinungen der Höhlenerweiterung ein. Die Annahme organischer Säuren und dergleichen zur Erklärung der ersten Klüfterweiterung ist also nicht nötig.

Damit dürfte im Bild, das wir uns von der Höhlenbildung und -entwicklung machen, kein unauflösbarer Rest mehr bleiben. Das bedeutet natürlich nicht, daß der vorgefundene Formenschatz einer Höhle stets ausreicht, um ihre Geschichte eindeutig klarzulegen, aber es gibt keinen Grund mehr zur Annahme, daß noch andere als die physikalischen und chemischen Vorstellungen, die uns heute bekannt sind, eine grundlegende Rolle spielen.

Literatur:

- (1) A. Bögli, Beitrag zur Entstehung von Karsthöhlen, Höhle 14 (1963) : 63.
- (2) A. D. Howard, Processes of Limestone Cave Development, International Journal of Speleology, 1 (1964) : 47.

L'auteur discute l'action de la corrosion par mélange des eaux dans les fissures capillaires.

Eine neue Methode zur Markierung von Karstwasserwegen

Von Walter Alexander Schnitzer (Erlangen)

Für die Untersuchung unterirdischer Wasserwege gibt es eine große Anzahl verschiedener Markierungsmethoden. Die älteste besteht in der Aufgabe von Pflanzenhäcksel oder ähnlichen Stoffen, wobei jedoch derartigen Untersuchungen nur geringes Gewicht beizumessen ist, da die Pflanzenreste zu leicht an den Wandungen des Gebirges

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: [016](#)

Autor(en)/Author(s): Franke Herbert W.

Artikel/Article: [Mischungskorrosion in Haarissen 61-64](#)