



Dr. Walter Krieg, Bregenz, Österreich

Zur Problematik der alpinen Grosshöhlen

Eine der am heftigsten diskutierten Fragen der modernen alpinen Speläologie, zugleich eine ihrer Grundfragen, ist die nach der Existenz von »Niveaus, Systemen oder Stockwerken«, genetisch zeitlich differenzierten »Etagen« im alpinen Hochgebirgskarst. Im Verein mit dieser Fragestellung wird die eventuelle Zuordenbarkeit solcher Karststockwerke zu obertägigen »Systemen« erörtert, wobei sich der Streit einerseits auf die generelle Wirksamkeit eines »Vorfluters«, anderseits auf Existenz und Exaktheit eines »Karstwasserspiegels« konzentriert.

Dieser speläologische Fragenkomplex ist aus dem ähnlich gearteten allgemein geomorphologischen Fragenkomplex nach »Niveau« und »geographischen Zyklus«, einem der modernen Kernprobleme der Geomorphologie, abgeleitet, aus beiden Blickrichtungen beginnt sich nun ein gegenseitig befruchtendes gesamt-morphogenetisches Wechselspiels zu entwickeln.

In der Niveauforschung — sei es in Geomorphologie oder Speläologie — war immer vor Überspitzungen gewarnt worden, immer wieder wurde bei der Konstruktion von Niveaus auch das Kriterium des grösseren Zusammenhanges gefordert und Konstruktionen, die allein auf Höhenkongruenzen beruhen, abgelehnt. Dennoch gab es solche Konstruktionen, die im Gelände auf jede lokale Verebnung und Leiste zurückgriffen und so in einer einzigen Gebirgsgruppe auf eine zwei-stellige Zahl von »Stockwerken« kamen. In der Höhle verwendete man analog dazu jeden 10 m langen Horizontalgang zur Feststellung einer eigenen »Etag« und zog genetisch grossräumige Schlüsse.

Hatte man in dieser Weise zu viel getan, so erfolgte notwendig eine Reaktion, die nun nach der anderen Richtung zu viel tat, indem sie auch gesicherte Fakten leugnete. Besonders H. Trimmel und E. Arnbeger bezweifeln die grossräumige, morphogenetische Niveau-gebundenheit alpiner Grosshöhlen an sich und lehnen die Mitwirkung von Höhlenflüssen bei der Genese dieser Höhlen ab. Trimmel betont die Individualität jeder Höhle und glaubt, mit den der Speläologie heute zur Verfügung stehenden Beobachtungen fast überhaupt noch nicht an

genetische Fragen herangehen zu dürfen. Gleichzeitig wird von diesen Autoren versucht, das Beweismaterial für Niveau und Höhlenfluss zu entkräften. Die in alpinen Grosshöhlen vorhandenen Kolke werden nach Möglichkeit auf Sickerwasserlösung an Klüften zurückgeführt, Rundprofile mit Biese durch krummschalige Absplitterung dem Bergdruck zugeschrieben. Die oft gut erhaltenen Fließfazetten hält Trimmel für zu wenig geklärt, als dass man sie zu wesentlichen Schlüssen gebrauchen könnte.

Mit alledem entfernen sich Trimmel und Arnberger sehr weit von anderen Karsttypen, besonders vom »Klassischen Karst« (Jugoslawien), in dem Höhlenflüsse ja direkt aktiv beobachtet werden können. Folgerichtig werden Zusammenhänge zwischen verschiedenen Karsttypen von diesen Autoren überhaupt geleugnet.

Was setzen Trimmel-Arnberger nun an die Stelle der abgelehnten Höhlenflusstheorie? Sie betonen in allen Arbeiten besonders Klüftung, Schichtung und Sickerwasser. Man ist sich wohl ganz allgemein klar, dass Kluftnetz und Schichtflächen Voraussetzungen für das Entstehen von Höhlen sind und dass beide die ersten Wasserwege darstellen. Dennoch können diese Voraussetzungen, die ja im gesamten Gesteinskörper alpiner Karstgebiete vorliegen, nicht zur Entwicklung von grossen Horizontalhöhlen führen, da die Ausbildung der Horizontalen gerade in einer bestimmten Höhenlage irgendeinen Grund haben muss. Als solche Gründe führt Trimmel z. B. Gesteinsgrenzen (auch zwischen verkarstungsfähigen Gesteinen) an — ein tatsächlich mehrfach vorkommender Fall. Alpine Grosshöhlen können keineswegs immer auf Obertag-Niveaus zurückgeführt werden.

Schwieriger dürfte der Nachweis dafür zu erbringen sein, dass sich ausgedehnte Horizontalhöhlen an tektonischen Gleitflächen entwickelt haben (Trimmel), besonders da solche Flächen keine horizontalen Niveaus einzuhalten pflegen. Auch dass sich einzelne Zwischenschichten (besonders im Dachsteinkalk) dem aggressiven Wasser gegenüber derart abweichend verhalten, dass sich horizontale Grosshöhlen bilden können (die ausserdem keineswegs nur einzelne Schichten benützen) ist eine vage, durch Fakten unssres Wissens nicht gestützte Hypothese.

Ganz besondere Ablehnung wird Arnbergers Ansicht entgegengebracht, dass sich Hohlräume als Folge von Schichtzerreissungen bilden können, indem einzelne Schichten oder Schichtgruppen unter Zugbeanspruchung auseinanderfahren, während der Zusammenhang darunter und darüber bruchlos gewahrt bleibt. — Für die Dachsteinhöhlen hat dieser Autor ausserdem behauptet, dass sich Schichtfugenräume heute bei einer Gesteinsüberlagerung von mehr als 400 m infolge des Gebirgsdruckes »kaum mehr offenhalten können und nur mehr Vertikalklüfte oder vorwiegend Vertikalwege die notwendige karsthydrographische Wegsamkeit aufweisen«. Diese Ansichten stehen in striktem Gegensatz zu den grundlegenden Erfahrungen der Tektonik und allgemeinen Geologie

Bezieht man nun im Lager der Wiener Speläologen Trimmel und Arnberger gegenüber der Mitwirkung grösserer Gerinne bei der

Genese der alpinen Grosshöhlen einen sehr skeptischen Standpunkt, so ist man sich doch, soweit überblickt werden kann, unter den übrigen österreichischen und schweizerischen Speläologen über einen beträchtlichen gerinneerosiven Anteil an der Entwicklung einig. Ich betrachte die Anlage der Grosshöhlen als Ergebnis der Tätigkeit von »Höhlenflüssen« oder »Höhlenbächen«, die sich als wesentliche Karstwasserwege an bestimmten Linien des weggigen Kluftnetzes sammeln und einem Vorfluter zustreben. Sofern dieser Vorfluter, also die aktuelle Erosionsbasis, nicht eine Gesteinsgrenze darstellt, ist der Zusammenhang mit einem obertägigen Niveau zu erwarten. Eine solche in Abhängigkeit von einem Obertag-Niveau entwickelte Grosshöhle wird sich grundsätzlich normalen Gefällsverhältnissen im Höhlenverlauf nähern, Abweichungen von dieser »Horizontalen« (die streng genommen also eine Normalgefällskurve ist) werden durch Besonderungen des Kluftnetzes, der Schichtung, durch Verwerfungen, Flexuren usw. hervorgerufen. Es gibt deshalb in nicht sehr alten Stadien dieser Horizontalhöhlen tieferliegende Druckstrecken, die tiefere, besser weggige Linien benützen. Das Netz der weggigen Linien oberhalb und schräg oberhalb des eigentlichen horizontalen Sohlenganges nimmt die Zubringergerinne auf. Dieses von mir als »Normalhöhle« bezeichnete Stadium der Grosshöhlenbildung reift in den tektonisch relativ ruhigen Gebieten Jugoslawiens zum Typus des »Klassischen Karst« heran, in den Alpen wird es a priori durch klimatische Differenzen insoferne modifiziert, als sich die steilen Zubringerwege stärker ausbauen und zur Entwicklung der Schächte oder »Vertikalhöhlen« führen. Grundsätzlich betrachte ich jedoch Vertikal- und Horizontalhöhlen nicht für sich allein, sondern lediglich als Teile der postulierten »Normalhöhle«.

Die Reifung der Normalhöhle wird in den Alpen durch Hebungsvorgänge abgebrochen. Durch Vergrösserung des Reliefs wird nun das unter dem Sohlengang der Horizontalhöhle liegende Netz der Wasserwege vom Höhlengerinne benützt und es bilden sich neue, tieferliegende Karstwasseraustritte. Die alte Horizontalhöhle wird ganz oder teilweise inaktiv. Genau wie das Obertag-Niveau durch die Hebung inaktiv wurde und eine neue Erosionsbasis erhielt, so wurde auch die Normalhöhle inaktiv, indem sich das Karstwasser auf einen neuen Vorfluter einstellt. Teile der alten Horizontalhöhle werden immer noch vom Höhlenbach durchflossen, dann aber verschwindet das Wasser in neu gebildeten Schächten und fliesst der neuen, tieferen Horizontalhöhle, die jetzt entwickelt wird, als Zubringer zu. Dieses Stadium kann an einigen alpinen Grosshöhlen direkt beobachtet werden, bei anderen Höhlen ist diese Entwicklung bereits so weit fortgeschritten, dass das Wasser aus den Zubringern der oberen Horizontalhöhle sofort in Schächte dieser oberen Sohlhöhle stürzt, die es zur unteren Horizontalhöhle abführen. Hier ist die obere Horizontalhöhle bereits völlig inaktiv. Für das Vorhandensein zweier oder mehrerer Horizontalhöhlen übereinander, die durch Schächte miteinander verbunden sind (dabei ist begreiflicherweise oft nur die obere Horizontalhöhle befahrbar), habe ich den Terminus »Zerstückelte Normalhöhle« vorgeschlagen.

Ich habe die Erfahrung gemacht, dass sich in ein solches Grosschema alle Formgemeinschaften und Raumanordnungen der alpinen Grosshöhlen völlig zwanglos einfügen, mehr noch, ich glaube, dass man bei unvoreingenommener Auswertung des Beobachtungsmaterials auf diese Ableitung stossen muss. Selbsverständlich ist im Rahmen dieses Schemas Platz für alle lokal bedingten Modifizierungen gelassen, von der Grundrissbedingtheit durch Klufthkreuze und Verwerfer über Raumveränderungen durch syn- und posteroisive Verstürze, Versinterungen, Verstopfungen durch diverse Sedimente, Verstellungen, bis zur Aufrissbedingtheit durch Schichtung, Klüftung und interne hydromechanische Faktoren. Selbsverständlich werden auch die diluvialen Sonderformen, die sich aus dem oft subglazial einschneidend veränderten Kräftespiel ergaben, keineswegs gelehnet. Auch ist es klar, dass das genetische Schema der »Zerstückelten Normalhöhle« nicht für alle alpinen Höhlen gilt, sondern dass das Wasser die karsthydrographischen Möglichkeiten auch in anderem Rahmen benützt. Es gibt relativ kleine richtige Klufthöhlen, Schichtfugenhöhlen usw., deren Vorfluter nicht ein obertägliches Niveau, sondern eine ganz lokale Bedingtheit ist, und es gibt schliesslich auch ganz grosse Gesteinsgrenzhöhlen.

Mit lokalen tektonischen und petrographischen Bedingtheiten (ausser Gesteinsgrenze!) kann man jedoch die Horizontalität von Riesenhöhlen (die cum grano salis immer vorhanden ist) nicht erklären. Dagegen ist in der »Zerstückelten Normalhöhle« die Erklärung erfolgt, ausserdem bilden hier Kolke, Fließfazetten, Rundprofile, Schotterbänke usw. keine Rätsel mehr — und schliesslich ist damit ein besonders charakteristisches Phänomen aller alpinen Grosshöhlen, das Vorhandensein von Schächten an der Sohle der Horizontalen, logisch begründet.

Dieses Schema erlaubt weiters auch die grössere Vergleichung verschiedener Karsttypen, besonders des alpinen Hochkarstes und des Klassischen Karstes. Ein solcher Vergleich muss möglich sein, wenn man das Karstphänomen i. A. überhaupt für eine Erscheinung halten will. Dass in verschiedenen Karsttypen karstbildende Faktoren verschieden wirksam sind, ist richtig, deswegen sind aber Relationsversuche keineswegs zwecklos und unwissenschaftlich, wie das Trimel und Arnberger behaupten. So ist es grundfalsch und entzieht der speläologie eines ihrer eigentlichsten Ziele, wenn Arnberger schreibt: »Erfahrungen aus dem Klassischen Karst oder auch nur aus dem mittelsteirischen Karst... auf den Hochkarst unserer nördlichen Kalkalpen anwenden zu wollen, ist völlig abwegig«.

Abschliessend sei auf noch ein Arbeitsergebnis hingewiesen, das in diesem Zusammenhang wesentlich ist: Es bildet einen der vielen wichtigen Unterschiede zwischen Klassischem Karst und alpinem Hochkarst, dass die typischen Poljen und Uvalas der jugoslawischen Karstbecken im Hochkarst der Alpen fehlen. Offenbar sind diese grossen Hohlformen an die Nähe des »Karstwasserspiegels« gebunden und deshalb im Hochkarst nicht zu erwarten. Es ist mir jedoch gelungen, Anhaltspunkte für die fossile Existenz auch dieser Karstformen auf tertiären Niveaus der nördlichen Kalkalpen (am Dachstein) zu gewinnen. Diese Uvalas spei-

sten vjerojatno primarni Dachsteinhöhlen mit und entsprechen somit theoretisch dem Stadium der Normalhöhlen am Dachstein. Die nächste Hebungsphase führte unter Tag zu den rezenten Zerstückelten Normalhöhlen, obertägig zur Eintiefung von Dolinen in die Uvalas.

Allein die Tatsache, dass die Höhlenerstreckungen »horizontal« und »vertikal« im alpinen Hochkarst weit häufiger als andere, irgendwie schräge Raumrichtungen auftreten, verbietet, die Richtungen von Kluft und Schichtung, die ja vorwiegend irgendwie schräg liegen, für die Anlage alpiner Grosshöhlen heranzuziehen.

LITERATUR:

- E. Arnberger, Höhlen und Niveaus, Die Höhle, 1955, H. 1.
P. W. Iwanow, Die Präzisierung des Begriffes »Erosionsbasis«, Sowjetwissenschaft 3,1, Berlin 1950
W. Krieg, Geomorphologische Beobachtungen. Die Verkarstung des östlichen Dachsteinstockes und ein Beitrag zum Problem der Buckelwiesen, Unveröff. Diss. Graz 1953
W. Krieg, Über einige Probleme der Verkarstung am östlichen Dachsteinstock, Mitt. d. Höhlenkommission 1953, H. 2
W. Krieg, Höhlen und Niveaus, Die Höhle, 1954, H. 1
W. Krieg, Zu »Höhlen und Niveaus«, Die Höhle, 1955, H. 4
C. Lehmann, Die Hydrographie des Karstes, Enzyklopädie d. Erdk., 1932
H. Trimmel, Bemerkungen zur Frage der Entstehung von Kolken in Höhlen, Die Höhle, 1950, H. 1
H. Trimmel, Grundsätzliche Bemerkungen über Fragen der Höhlenbildung, Mitt. d. Höhlenkommission 1952
H. Trimmel, Höhlen und Niveaus, Die Höhle, 1955, H. 1
E. Zirkl, Zur Entstehung von Höhlenräumen mit Rechteck- oder Kastenprofil, Die Höhle, 1955, H. 2

SADRŽAJ

Problematici alpskih velikih pećina — Dr. Walter Krieg

Jedno od najčešće raspravljanih pitanja iz područja savremene alpske speleologije, a koje ujedno predstavlja i jedno od njenih osnovnih pitanja, piše autor članka, jesu genetsko vremenski diferencirane etaže u visoko-alpskom kršu.

Bečki speleolozi H. TRIMMEL i E. ARNBERGER ne slažu se sa teorijom postanka horizontalnih galerija alpskih velikih pećina, kako je to ranije iznio autor članka. Spomenuti speleolozi pokušavaju da obesnaže dokazni materijal o ulozi vodotoka i pećinskih rijeka pri stvaranju horizontalnih galerija. Trimmel i Arnberger svojim mišljenjem, piše autor, jako se udaljuju od ostalih tipova krša u svijetu, a osobito od »klasičnog krša« (Jugoslavija), u kojem se mogu direktno promatrati aktivne pećinske rijeke.

Autor se slaže, da su u različitim tipovima i faktori, koji stvaraju krš, različitog djelovanja, ali se ne slaže sa Arnbergerovim mišljenjem, da je iskustvo iz klasičnog krša ili možda samo iz

srednje štajerskog krša, primijenjeno na visokogorski krš austrijskih vapnenačkih Alpa, potpuno neprihvatljivo.

Autor navodi da je jedna od važnih razlika između klasičnog i visoko-alpskog krša ta, što u visokogorskom kršu Alpa nedostaju tipična polja i uvale iz područja jugoslavenskog krša i da je očigledno da su ovi veliki udubljeni oblici vezani na blizinu razine krških voda i zato da se ne mogu očekivati u visokogorskom kršu, ali autor navodi da mu je ipak pošlo za rukom da prikupi dokaze o fosilnom postojanju ovih krških oblika na tercijarnoj podlozi sjevernih vapnenačkih Alpa (na Dachsteinu). Ove su se uvale, piše autor članka, vjerojatno napajale prvobitnim Dachsteinskim pećinama i odgovaraju tako teoretski stupnju Normalhöhlen (obične pećine) na Dachsteinu. Slijedeća faza uzdizanja dovela je u podzemlju do recentnih oblika »Zerstückelten Normalhöhlen« (raskomadane obične pećine), a na površini do uleknuća dolina i uvala.

RESUME

Les spéléologues de Vienne, H. TRIMMEL et E. ARNBERGER ne sont pas d'accord avec l'opinion précédente de l'auteur en ce qui concerne la genèse des galeries horizontales des grandes cavernes Alpiques. Ces spéléologues tachent de diminuer la validité de la documentation au sujet de l'influence des eaux et des rivières souterraines sur la formation des galeries horizontales. D'après l'auteur, l'opinion des auteurs ci-nommés diffère beaucoup d'autres types du Karst dans le monde, et surtout du Karst classique (Yougoslavie), dans lequel on peut observer directement les rivières souterraines actives.

L'auteur est d'accord que les facteurs dont dépend la formation du Karst, sont dans des divers conditions tout à fait différents. Mais l'auteur n'est pas d'accord avec l'opinion d'Arnberger que les expériences obtenues dans le Karst classique, ou seulement dans le Karst styrien, ne peuvent pas être appliquées dans les recherches du Karst des Hautes Alpes calcaires de l'Autriche.

L'auteur indique comme une différence importante entre de le Karst classique et celui des Hautes Alpes le complet défaut des polje et dépressions, typiques pour le Karst yougoslave, dans le Karst des Hautes Alpes, et c'est évident, qu'il faut lier la genèse des ces vastes formations creusées à la proximité de niveau des eaux karstiques. A cause de celà, on ne peut pas compter sur l'apparence des ces formes dans le Karst de Hautes Alpes. D'autre part, l'auteur a réussi de rassembler les preuves concernant l'existence fossile de ces formes karstiques sur la base tertiaires des Alpes calcaires du Nord (Dachstein). Selon l'auteur, ces dépressions et correspondent théorethiquement au stade des Normalhöhlen (les cavernes normales) du Dachstein. La phase suivante de l'ondulation a causé dans le souterrain des formes récentes Zerstückelten Normalhöhlen (les cavernes normales détaillées), et à la surface de l'affaissement des dépressions et vallées.

Miran Marussig, Ljubljana

Nov način spuščanja in dviganja v breznih

Med prvimi in osnovnimi problemi, ki so se pojavili pri raziskovanju podzemlja, so bili pač spusti v brezna. Za razliko od plezanja v gorah, kjer je problem spustov rešil ing. Dülfer s svojim t. zv. Dülferjevimi sklepom, pa ta rešitev v globinski alpinistiki t. j. v jamarstvu ni bila zadovoljiva. Spust v Dülferjevem sklepu je lahek in enostaven (glej Plezalna tehnika str. 58 sl. 27) in uporabljen malone v vseh pozicijah, če je le izpolnjen en sam pogoj — če obstoji primerno mesto (rogelj, skala) na katero se lahko vrv pritrdi, ali pa primerna razpoka, v katero