

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Höhlenkunde

Knebel, Walther von

Braunschweig, 1906

Drittes Kapitel. Die Verteilung der Höhlen in den Gesteinsarten der
Erdrinde

Drittes Kapitel.

Die Verteilung der Höhlen in den Gesteinsarten der Erdrinde.

Höhlen in Eruptivgesteinen. — Höhlen in Sedimentgesteinen. —
Höhlenführende Gesteinsarten.

Höhlen kommen in sehr verschiedenen Gesteinen der Erdkruste vor; indessen sind es nur ganz bestimmte Gesteinsarten, welche zur Höhlenbildung sich als besonders geeignet erweisen. Wie die Beobachtung gelehrt hat, sind in erster Linie die Kalk- und Dolomitgesteine höhlenführend; und zwar sind von diesen besonders diejenigen reich an Höhlen, welche keine Schichtung in dünne Gesteinslagen aufweisen. Der Grund für die Beschränkung der Höhlen auf bestimmte Gesteine, deren physikalisch-chemische, bzw. geologische Beschaffenheit der Höhlenbildung günstig ist, wird aus dem Nachfolgenden verständlich sein.

Die Gesteine, welche die feste Kruste der Erde zusammensetzen, werden bekanntlich eingeteilt in zwei große Gruppen, nämlich:

1. in **Eruptivgesteine**, welche in glutflüssigem Zustande aus dem noch heißen Innern der Erde emporgestiegen sind, um entweder innerhalb der festen Erdrinde (intrusiv) oder an der Oberfläche, als Lava hervorquellend (extrusiv), zu erstarren. In letztere Unterabteilung sind auch die sogenannten vulkanischen Tuffe einzuordnen, welche nichts anderes als verfestigte Lagen vulkanischer Asche sind.

2. **Sedimentgesteine**. Dies sind die Gesteine, welche von Gewässern (Flüssen, Seen, Meeren) abgesetzt — sedimentiert — worden sind. Konglomerate, Sandsteine, Ton, Kalk, Dolomit, Gips, Steinsalz gehören in diese zweite Hauptgruppe von Gesteinen.

Die Gesteine der ersten Gruppe, die Eruptivgesteine (also z. B. Granite, Syenite, Diabase, Porphyre, Diorite, Basalte,

Trachyte usw.) sind im allgemeinen höhlenfrei, mindestens aber sehr höhlenarm. Nur in den stromförmig ausgebrochenen Laven sind Höhlungen häufig vorhanden.

Die Höhlen in Eruptivgesteinen können verschiedener Entstehung sein: Sie können erstens ehemalige Blasenräume in dem einst glutflüssigen Gestein darstellen; in Lavaströmen können sie sich zweitens dadurch gebildet haben, daß unter der durch Erstarrung bereits fest gewordenen Lavahülle das noch flüssige Innere weiter geflossen ist¹⁾. Andere Höhlen in Eruptivgesteinen sind wie die meisten Höhlen überhaupt nichts anderes als Bruchspalten im Gestein, welche durch die unterirdisch fließenden Gewässer erweitert sind. Schließlich kommen viertens an den Eruptivgesteinen auch größere Löcher vor, welche sich durch den ständigen Anprall der Meeresbrandung an einer Steilküste gebildet haben. Solche Strandhöhlen finden sich in jedem Gestein. In den im allgemeinen sehr harten Eruptivgesteinen sind aber auch sie nicht so häufig, wie in den weicheren Sedimentgesteinen.

Viel seltener aber als die Strandhöhlen findet sich in den Eruptivgesteinen die dritte Gruppe von Höhlen vertreten, nämlich diejenige, welche durch Erweiterung von Spalten vom Wasser gebildet wurden. Denn diese Art der Höhlen setzt voraus, daß das Gestein in Wasser verhältnismäßig leicht löslich ist. Nun sind aber die Eruptivgesteine aus den im allgemeinen äußerst schwer in Wasser löslichen Silikaten zusammengesetzt, daher können sich Höhlen nur sehr selten durch Auflösung eines solchen Gesteines bilden und wo dies doch geschehen ist, kann man beobachten, daß die so entstandenen Höhlen im Vergleich zu jenen in leichter löslichen Gesteinsarten nur geringe Dimensionen besitzen. Die chemische Natur der Eruptivgesteine widersetzt sich also der chemisch lösenden Kraft des Wassers, der Korrosion. Andererseits ist auch die physikalisch lösende Kraft des Wassers, welche bei der Erosion in Wirkung tritt, bei der harten Beschaffenheit der Eruptivgesteine, für die Höhlenbildung von nur geringer Wirksamkeit. Daher sind auch Strandhöhlen, welche durch Ero-

¹⁾ Zu dieser Gruppe von Höhlen in Eruptivgesteinen gehören einzelne sogar recht bedeutende Höhlen. So die Surtshellir auf Island, auf welche noch späterhin zurückzukommen ist.

sion gebildet werden, in Eruptivgesteinen nicht so häufig als in den weicheren Gesteinsarten.

Zu diesen beiden Gründen für die Höhlenarmut in Eruptivgesteinen kommt noch ein weiterer: die Eruptivgesteine sind zumeist entsprechend ihrer einheitlichen Entstehung gleichmäßig fest zusammenhängende Gesteinsmassen. Daher sind in ihnen nicht in dem Maße, wie in anderen Gesteinen, Stellen geringeren Widerstandes vorhanden, auf welchen sich Höhlen bilden können. Denn die Spalten und Klüfte, welche im Innern der Eruptivgesteinsmassen vorkommen, sind im allgemeinen so eng, daß sie für eine zur Höhlenbildung genügende Zirkulation des Wassers nicht ausreichen.

Dies sind die drei Hauptgründe für die große Seltenheit von Höhlen in Eruptivgesteinen.

Ganz anders als die Eruptivgesteine verhalten sich den höhlenbildenden Kräften gegenüber gewisse Sedimentgesteine.

Zwar führen Gneise, Schiefergesteine, Quarzite und manche Sandsteine ebensowenig Höhlen als die Eruptivgesteine, und zwar aus den gleichen Gründen: große mechanische wie chemische Widerstandsfähigkeit.

Ebenso sind Konglomerate, Sande, Tone nicht zur Höhlenbildung geeignet, weil ihre Beschaffenheit eine allzu lockere ist, als daß große Hohlräume in ihnen entstehen könnten; sie würden einstürzen.

Anders aber verhalten sich die in Wasser, namentlich in Kohlensäure führendem, verhältnismäßig leicht löslichen Gesteine: Kalk, Dolomit, Gips, Salz¹⁾. In ihnen vermag das auf Spalten in die Tiefe rieselnde Wasser sehr wohl durch Auflösung

¹⁾ Unter Kalk versteht man in der Geologie stets kohlensauren Kalk (CaCO_3). Dolomit ist eine Doppelverbindung von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia ($\text{MgCa}[\text{CO}_3]_2$). Gips ist wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Der wasserfreie Anhydrit (CaSO_4) kann deswegen nicht als höhlenbildend bezeichnet werden, weil derselbe durch das Wasser nicht direkt gelöst wird, sondern sich vor der Lösung erst in Gips verwandelt. Unter Salz ist allgemein das häufigste Salz, das Steinsalz (NaCl) verstanden. Die übrigen Salze, Soda, Salpeter usw. können natürlich auch Höhlen führen, sind aber so leicht in Wasser löslich, daß Höhlen darin nur in ganz besonders wasserarmen Gebieten warmer Gegenden vorkommen können. Zudem sind diese Gesteine viel seltener als Steinsalz.

des Gesteines Hohlräume zu schaffen. Nur wachsen in Gips und Steinsalz die so gebildeten Höhlen derart schnell in die Breite, daß sie, kaum entstanden, wieder zusammenbrechen, während in dem schwerer löslichen Kalk und Dolomit die Höhlen nur sehr langsam sich vergrößern und infolgedessen lange Zeiträume hindurch erhalten bleiben, bis auch sie naturgemäß schließlich einstürzen müssen. Daher finden sich auch die weitaus meisten Höhlen in Kalk- und Dolomitgebirgen.

Die chemische Natur des Kalkes bzw. Dolomites ist es also, welche der Höhlenbildung günstig ist. Darum ist aber nicht jedes Kalk- oder Dolomitgestein höhlenführend. Es kommt noch ein weiteres hinzu: Die Sedimentgesteine sind zumeist aus zahlreichen übereinander lagernden Schichten aufgebaut. Auch die meisten Kalksteine und Dolomite lassen eine Schichtung erkennen. Höhlen können sich aber, wie die Beobachtung zeigt, nur in den Kalken und Dolomiten bilden, welche aus dicken Bänken bestehen, oder besser noch in denen, welche gar keine Schichtung aufweisen.

Denken wir uns in einem dünnbankigen Gestein eine Höhle entstehen, so werden gar leicht, sobald die Höhle in die Breite wächst, die dünnen Gesteinslagen von der Decke herabbröckeln, und somit einen Einsturz der Höhle veranlassen, während umgekehrt dicke Bänke von Gestein derart fest gegeneinander geklemmt sind, daß ein Einbruch viel schwieriger ist. Trotzdem finden solche Höhleneinstürze, wie wir später sehen werden, auch in dickbankigen Gesteinen statt.

Aus der Beobachtung über das Vorkommen von Höhlen lernen wir zweierlei:

1. Die Höhlen finden sich in ganz überwiegender Menge in solchen Gesteinen, welche von Wasser verhältnismäßig leicht gelöst werden können, also Kalk, Dolomit, Gips, Salz. In den am leichtesten löslichen Gesteinen, Salz und Gips, werden sie jedoch niemals alt, weil ihr Wachstum ein allzu schnelles ist, so daß sie, kaum entstanden, wieder zusammenbrechen¹⁾. Die

¹⁾ In den trockenen Gebieten unserer Erde können sich natürlich auch in den am leichtesten löslichen Salzgesteinen Höhlen bilden und lange erhalten; denn infolge der äußerst geringen Wassermengen wachsen die Höhlen dort nur sehr langsam und können daher große Zeiträume hindurch bestehen (vgl. Anm. S. 9).

Höhlen beschränken sich also zumeist auf Kalk und Dolomitgebirge.

2. Das Gestein, in welchem Höhlen sich bilden, kann kein dünngeschichtetes sein; am geeignetsten sind dickbankige oder massige Kalk- bzw. Dolomitgesteine.

Viertes Kapitel.

Verkarstung und Karstphänomene.

Höhlengebiete. — Vertikalentwässerung. — Verkarstung. — Karstlandschaft. — Karstphänomene.

Zwei Hauptumstände sind, wie wir gesehen haben, zur Höhlenbildung erforderlich:

1. Das Gestein muß chemisch von Wasser angegriffen werden können;

2. es muß zerklüftet sein, so daß das Wasser leicht in die Tiefe dringen kann.

Diese beiden Vorbedingungen zur Bildung von Höhlen lassen erkennen, daß das Höhlenphänomen kein allgemein verbreitetes sein kann, sondern daß es nur auf bestimmte Gebiete beschränkt sein muß, in denen diese Bedingungen zutreffen. Wo dieses aber der Fall ist, da findet sich das Höhlenphänomen zumeist so reich ausgebildet, daß man geradezu von Höhlengebieten sprechen kann.

In diesen Höhlengebieten ist die zweite der genannten Vorbedingungen zur Höhlenbildung, die hohe Zerklüftung des Gesteines, das äußerlich am meisten charakteristische Merkmal.

Denn infolge hoher Zerklüftung des Felsuntergrundes eines Gebietes können die Wasser der atmosphärischen Niederschläge nicht, wie es sonst der Fall ist, oberirdisch in größeren oder kleineren Rinnsalen abfließen, sondern werden vielmehr, von den Klüften aufgenommen, auf diesen in die Tiefe dringen.

Anstatt der Entwässerung nach der Horizontalen tritt also in den stark zerklüfteten Höhlengebieten eine nach der Vertikalen ein.