universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Höhlenkunde

Knebel, Walther von

Braunschweig, 1906

Achzehntes Kapitel. Halbhöhlen

urn:nbn:at:at-ubi:2-3838

Achtzehntes Kapitel.

Halbhöhlen.

Halbhöhlen. — Strandhöhlen. — Abrasionsrinnen. — Tunnelstrandhöhlen. — Felsentore. — Fingalshöhle. — Blaue Grotte von Capri. — Wüstenhöhlen. — Überdeckungshöhlen. — Gletscherhöhlen. — Eisspalten. — Gletschertore.

In den vorigen Abschnitten haben wir das Höhlenphänomen in Karstgebieten kennen gelernt; wir haben gesehen, eine wie große Bedeutung denselben bei der Herausbildung der sogenannten „Karstphänomene" zukommt. Die Höhlen der Karstgebiete sind durch die korrodierenden Kräfte des Wassers geschaffen und zwar desjenigen, welches auf den Spalten des Gesteines von der Oberfläche in die Tiefe rieselt. Die geologische Tätigkeit der Sickerwasser im Gebirgsinnern war es also, welche wir bisher kennen gelernt haben. Nunmehr kommen wir zu einer anderen Gruppe von Höhlen, den Halbhöhlen, welche im Gegensatz zu den bisher betrachteten nicht in der Tiefe des Gebirges, sondern an der Oberfläche gebildet sind, und welche nicht tief in das Gebirge hineingreifen, sondern, großen Nischen gleich, sackartige Räume darstellen.

Die Entstehung der Halbhöhlen kann auf verschiedenartige geologische Vorgänge zurückgeführt werden. Wir wollen die wichtigsten Gruppen der natürlichen Halbhöhlen im folgenden besprechen.

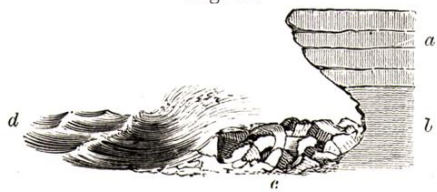
Die Strandhöhlen. Die häufigsten Vertreter der großen Gruppe der Halbhöhlen sind die sogenannten Strandhöhlen; ihre Entstehung durch die erodierende Kraft der brandenden Woge mußte bereits früher erörtert werden. Die Strandhöhlen sind auf die Steilküsten fester Felsgesteine beschränkt, da die Wellen nur an den Steilküsten ihre erodierende Kraft ungebrochen zu entfalten vermögen. Die Entstehungsweise der Strandhöhlen wird durch die Abbildungen (Fig. 31 und 32) veranschaulicht.

Wenn sich die Strandhöhlen auch in allen festen Gesteinen bilden können, so muß doch hervorgehoben werden, daß sie am häufigsten an den Küsten vorkommen, deren Uferzone von Kalken oder Sandsteinen gebildet ist. Die Häufigkeit der Strandhöhlen an kalkigen Küsten könnte vielleicht darauf zurückgeführt werden, daß dort die Meereserosion (Abrasion) durch die chemische Kraft des Wassers, die Korrosion, unterstützt wird.

Fig. 31.

Die zahlreichen Strandhöhlen in Sandsteingebirgen erklären sich durch die geringe Festigkeit vieler Sandsteine. Denn die Sandsteine sind nichts anderes, als durch ein natürliches Binde-

Fig. 32.



mittel verkitteter Sand. Ist dieses Bindemittel ein sehr festes, z. B. Kieselsäure (Quarz), so sind die Sandsteine ungemein widerstandsfähig, ist aber die Verfertigung des Sandes zu Sandstein eine nur unvollkommene, so leistet ein solches Gestein den in der Natur wirkenden mechanischen Kräften nur weit geringeren Widerstand. In solchen minder festen Sandsteinen kommen die Strandhöhlen naturgemäß besonders häufig vor.

Ebenso wie die Erosion der Flüsse und Bäche nicht durch die Reibung des Wassers selbst, sondern durch die von ihm mitgeführten festen Bestandteile (Schlamm, Sand, Gerölle) ausgeübt wird, so wird auch die Meereserosion im wesentlichen durch die von der Brandung aufgewühlten Schlamm- und Sandpartikelchen oder durch die schleifende Wirkung der hin und her geworfenen Gerölle bewirkt. Da an den Küsten der Sandsteingebiete stets beträchtliche Massen von Sand — aufgeriebenem Sandstein — von der See aufgewühlt und bei der Brandung an die Felsenküste geschleudert werden, so ist es leicht zu verstehen, wie gerade dort die Strandhöhlen so häufig vorkommen können; unterstützt wird diese Art der Erosion natürlich auch noch direkt durch die Erosion des anprallenden Wassers. Auch dann kommen, wie namentlich Fig. 32 veranschaulicht, Strandhöhlen häufig vor, wenn unter harten Gesteinslagen (*a*) sich weichere (*b*) befinden. Letztere werden alsdann leicht ausgehöhlt und von dem stehenbleibenden harten Gestein verdeckt.

Die Bildung der Strandhöhlen geht sehr häufig von Gesteinsspalten aus vor sich, weil an den Stellen, an welchen das Gestein besonders zerklüftet ist, die Abrasion einen weit geringeren Widerstand findet. Wenn aber die Abrasionstätigkeit des Meeres nirgends durch Spalten besonders begünstigt wird, dann begegnet man zuweilen an Stelle einzelner Strandhöhlen einer langgestreckten Hohlkehle — einer sogenannten Abrasionsrinne. Solche Abrasionsrinnen finden sich vielfach auch an den Karstküsten von Istrien und Dalmatien und den ihnen vorgelagerten Inseln, obwohl bei der hohen Klüftigkeit der Karstgesteine auch die Strandhöhlen naturgemäß in großer Menge dort vorkommen.

Die Strandhöhlen sind im allgemeinen ziemlich gleichartig gestaltet; sie besitzen glatte kahle Wandungen — ohne Tropfsteinschmuck — und sind zumeist von geradem oder nur wenig gekrümmtem Verlauf.

Die Tiefe der Strandhöhlen ist naturgemäß von der Gewalt der Brandung abhängig, welche sie bildet. Namentlich wird die abradierende Tätigkeit des Meeres durch die Strömung der Gezeiten unterstützt, welche in ständigem Wechsel die Meereswogen zur Küste hintreibt und wieder zurückführt. An den Küsten der offenen Weltmeere, wo die Gezeitenströmung eine höhere Bedeutung gewinnt, können daher die Strandhöhlen zuweilen ge-

waltige Dimensionen besitzen. Es gibt verschiedene Strandhöhlen, welche so tief in das Gebirge hineingehen, daß sie eine ganze Insel oder eine Festlandszunge durchbrechen. So ist beispielsweise die Landzunge, welche in dem Kap Portland, dem südlichsten Teile der Insel Island, endet, von einer großen „Tunnel-Strandhöhle“ durchbohrt. Dyrhólaey (Torhöhleninsel) wird diese durch die Strandhöhle vom Festlande abgeschnittene Insel genannt. Auch die Insel Naalsö (Nadelinsel) aus der Gruppe der Faeröer ist von einer Strandhöhle durchbrochen.

Eine andere solche Strandhöhle, welche wie ein Tunnel eine ganze Insel durchquert, ist die Tunnelhöhle von Torghatten in der Nähe von Trondhjem an der norwegischen Westküste. Die von Urgestein aufgebaute Insel Torghatten ist in einer Höhe von 124 m über dem Meeresspiegel von einem horizontal verlaufenden natürlichen Tunnel durchbrochen, dessen Länge 160 m, dessen Breite 17 m und dessen Höhe am einen Ende 20 m, am anderen sogar 75 m beträgt. Die Tunnelhöhle von Torghatten ist, wie ihre beträchtliche Höhenlage über dem Meeresspiegel beweist, heute zwar keine Strandhöhle mehr, indessen ist sie als eine solche angelegt worden. Denn zur Zeit, als jene Tunnelhöhle sich gebildet hatte, lag das Land dort tiefer, es nahm also der Meeresspiegel an der norwegischen Küste damals ein weit höheres Niveau ein als heute. Die sogenannten Strandmarken [1]) an der skandinavischen Westküste legen davon ein beredtes Zeugnis ab.

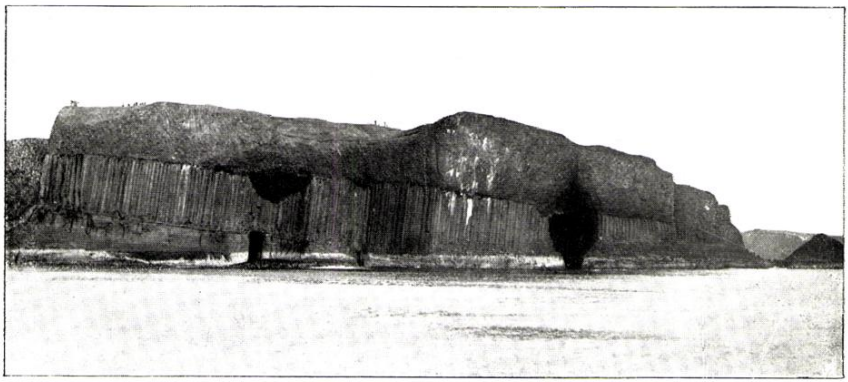
Die hier genannten Beispiele von Tunnel-Strandhöhlen lassen erkennen, daß die Abrasion zuweilen gewaltige Höhlungen in die Erdrinde einzugraben vermag. Immerhin müssen wir aber auch diese Höhlen als Halbhöhlen bezeichnen, da sie sich nicht wie die echten Höhlen im Innern des Gebirges gebildet haben, sondern von außen her als nischenartige Einsenkungen angelegt sind.

Zu den Strandhöhlen müssen auch die als Felsentore bezeichneten Klippen gezählt werden, welche stehengebliebenen Torbogen gleich aus dem Meere hervorragen. Die Felsentore sind ebenso wie alle Klippen und auch die Strandhöhlen nichts anderes, als Produkte der Abrasionstätigkeit des Meeres.

---

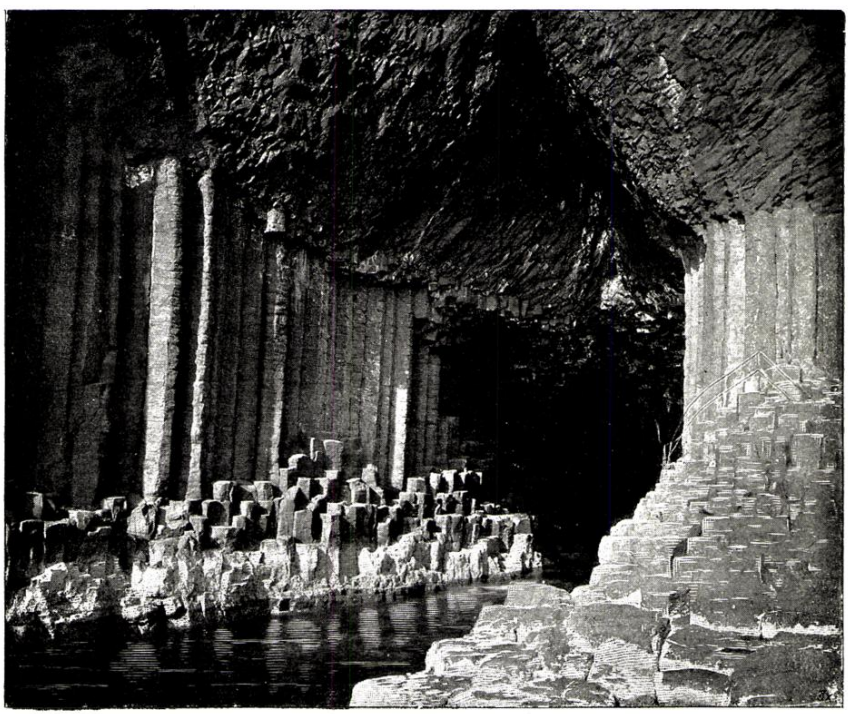
[1]) Als Strandmarken bezeichnet man die durch die Meereserosion hervorgerufenen alten Wasserstandsmarken. Sie sind ein untrüglicher Beweis für eine ruckweise fortgeschrittene Verschiebung der Küstenlinie.

Fig. 33.



Die Insel Staffa.

Fig. 34.



Die „Fingalshöhle“ auf der Insel Staffa.

Aus der großen Zahl der Strandhöhlen wollen wir nur noch zwei besonders hervorheben: die Fingalshöhle auf der Insel Staffa und die Blaue Grotte auf Capri.

Die Insel Staffa ist aus Basalten aufgebaut, deren unterer Teil säulenförmig abgesondert ist. Unsere Abbildung (Fig. 33) läßt die beiden getrennten Gesteinszonen deutlich nebeneinander erkennen. Die untere Zone ist die minder widerstandsfähige; daher konnten sich in ihr die Strandhöhlen bilden [1]), während die obere Zone erhalten ist und als schützendes Dach die Höhlen vor Einsturz bewahren konnte. Die Fingalshöhle ist, wie die meisten Höhlen, als Erweiterung einer großen Spalte entstanden; auf den hier wiedergegebenen Abbildungen ist diese Spalte deutlich zu erkennen. Die Fig. 34 (vgl. Tafel) gibt gleichzeitig ein Bild von der eigenartigen Schönheit der von vertikalen Basaltsäulen gebildeten Höhlenwände [2]).

Eine andere gleichfalls sehr berühmte Strandhöhle ist die „Blaue Grotte“ auf Capri, welche ihren Namen von dem eigenartigen blauen Lichte hat, welches sie erfüllt. Die Blaufärbung des Lichtes in der Grotte erklärt sich wie folgt: die Höhle hat eine sehr kleine Eingangsöffnung, welche sich nur wenig über den Meeresspiegel erhebt, so daß auch nur unbedeutende Lichtmengen durch sie direkt in die Höhle gelangen. Die Hauptmasse des die Höhle erfüllenden Lichtes kommt aus der Tiefe, wo die Höhle eine gewaltig große, aber unter dem Meeresspiegel gelegene zweite Öffnung besitzt. Die Strahlen des zerstreuten Tageslichtes müssen daher, bevor sie durch diese Öffnung in die Höhle gelangen, durch eine beträchtliche Schicht Meerwasser — von über 12 m Dicke — hindurchgehen. Da das blaue Meerwasser alle Strahlen bis auf die blauen absorbiert, so muß das in der Grotte befindliche Licht blau sein.

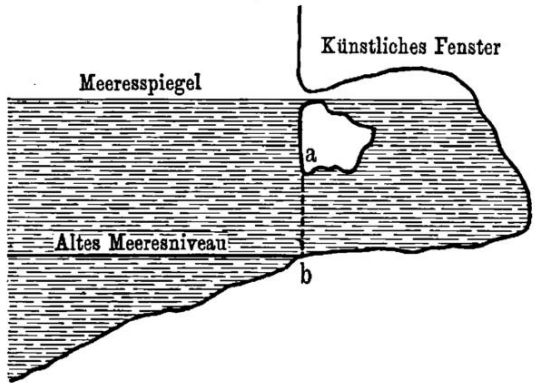
---

[1]) Außer der Fingalshöhle kommen noch andere kleine Strandhöhlen auf Staffa vor; die bekannteste ist die Cormorants Cave (Wasserrabenhöhle).

[2]) Einen ähnlichen Eindruck hat man in den „Eiskellern“ von Niedermendig südlich vom Laacher See. Auch diese sind in säulenförmig abgesonderter Basaltlava gelegen, jedoch künstlich geschaffen. Die eigenartigen meteorologischen Verhältnisse in diesen „Eiskellern“ werden in einem späteren Kapitel behandelt, da sie zum Verständnis der Eishöhlen wesentliche Beiträge liefern.

Die große submarine Öffnung, durch welche das blaue Licht in die Höhle gelangt, ist die Mündung einer ehemaligen Strandhöhle. Nur hat hier der umgekehrte Vorgang, wie an der norwegischen Küste, stattgefunden: der Meeresspiegel ist gestiegen, so daß die Mündung der Höhle untergetaucht ist. Die ehemals daselbst vorhanden gewesene Strandhöhle wurde von römischen Patriziern benutzt, um in ihr Kühlung vor der drückenden Schwüle der Luft bei Schirokko zu suchen. Da der Zugang zur Strandhöhle auf dem Seewege zu unbequem war, ließen sie eine Öffnung in den Berg hauen, welche vom Lande aus den Eingang in die Grotte ermöglichte. Die Grotte von Capri besaß damals

Fig. 35.



Schematisches Profil durch die „Blaue Grotte“ von Capri.
a bis *b* die ehemalige Öffnung der Strandhöhle, durch welche jetzt das Licht in die Höhle dringt.

naturgemäß noch nicht die Blaufärbung des Lichtes; und man hat sie daher auch nirgends bei alten Schriftstellern erwähnt gefunden, trotzdem der in den Berg gehauene zweite Eingang mit seinen römischen Mauerresten ein beredtes Zeugnis von der häufigen Benutzung der Grotte ablegt.

Später fanden die großen Küstenschwankungen statt, denen zufolge die alte Strandhöhle unter den Meeresspiegel getaucht wurde; zufällig kam die neue Strandlinie in das Niveau des künstlich geschaffenen Fensters (vgl. Fig. 35), des jetzigen Einganges in die Grotte. In historischer Zeit ist somit die Grotte von Capri zu einer „blauen“ Grotte geworden.

Da die kleine künstliche Öffnung, welche den heutigen Eingang in die Grotte darstellt, nur schwer zugänglich ist, kann es nicht wunderbar erscheinen, daß die Existenz derselben im Laufe der Jahrhunderte in Vergessenheit geraten ist, bis erst im Jahre 1826 der auf Capri weilende Maler und Dichter Aug. Kopisch sie abermals entdeckte. Seitdem bildet die Blaue Grotte von Capri einen Hauptanziehungspunkt der zahlreichen Capri besuchenden Reisenden.

Eine andere blaue Grotte befindet sich auf der Insel Busi an der Küste Dalmatiens. Sie ist indessen unbedeutender als jene von Capri; aber die Blaufärbung des die Höhle erfüllenden Lichtes ist auch dort auf die gleichen Ursachen zurückzuführen.

Die Blaue Grotte von Capri ist zwar wie alle Strandhöhlen eine Halbhöhle; es ist indessen nicht sicher, ob in den Kalken der unteren Juraformation, in welchen die Grotte sich befindet, nicht bereits früher eine echte Höhle vorhanden war, welche durch den Anprall der brandenden See erst geöffnet und somit zu einer Strandhöhle gemacht wurde. Hierfür spricht der niedrige Eingang, welcher bei Halbhöhlen selten vorkommt; bei diesen verengt sich die Höhle im allgemeinen nach ihrem hinteren Ende zu, nicht aber umgekehrt. Ferner sind in dem hinteren Teile der Blauen Grotte von Capri Kalksinterausscheidungen vorhanden, welche in Strandhöhlen sonst fehlen. Denn in diesen ist die Luft stets derart mit Feuchtigkeit übersättigt, daß keine Verdunstung und somit auch keine Sinterbildung stattfinden kann. Gleichwohl ist die Blaue Grotte stets zu den Strandhöhlen gezählt worden, und auch wir haben geglaubt, sie bei diesen erwähnen zu müssen.

Wüstenhöhlen. Eine weitere Gruppe von Halbhöhlen findet sich recht zahlreich in den Wüstengebieten der Erde; wir wollen sie daher als Wüstenhöhlen bezeichnen. In den Wüsten herrscht, wie bekannt, große Trockenheit; die einzige Feuchtigkeit ist der über Nacht fallende Tau. Dieser verdunstet indessen alsbald unter den Strahlen der Sonne. Nur auf der Abendseite eines Felsens kann die Feuchtigkeit sich längere Zeit halten. Daher wird auch hier das Gestein mit der Zeit am ehesten eine Zersetzung erfahren können; es bilden sich Verwitterungsprodukte des Felsens, welche wegen ihrer geringen Widerstandskraft leicht

vom Winde, bzw. durch die mechanische Reibung des vom Winde bewegten Sandes hinweggeführt werden. Auf diese Weise bilden sich, wie die neueren Studien von Joh. Walther in den Wüstengebieten gelehrt haben, oftmals Höhlen, welche groß genug sind, mehrere Menschen in sich aufzunehmen.

Diese Höhlen sind durch das Zusammenwirken von Korrosion und Deflation (Windwirkung) entstanden. Aber in den Wüstengebieten vermag es letztere auch allein, zuweilen Höhlen zu bilden. Diese zumeist nur sehr unbedeutenden Höhlen entstehen an minder widerstandsfähigen Teilen einer Felswand.

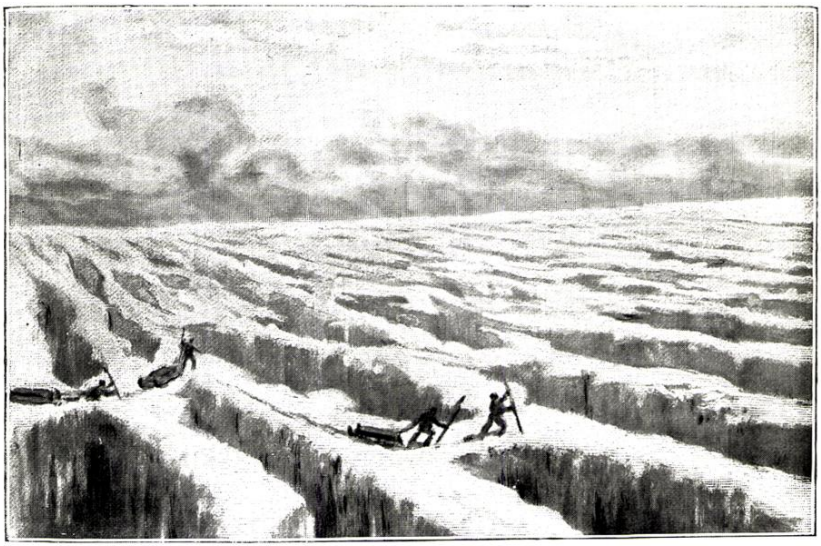
Überdeckungshöhlen. Zuweilen kommt es vor, daß durch Einstürze von Felsmassen eine Felsspalte oder eine klammartige Schlucht nach oben abgeschlossen wird. Solche durch „Überdeckung“ mit Gestein gebildeten Halbhöhlen werden als Überdeckungshöhlen bezeichnet. Da diese Höhlen reine Zufallsgebilde sind, haben sie weder eine geologische noch geographische Bedeutung.

Gletscherhöhlen. Eine weitere Gruppe von Halbhöhlen findet sich in den Eismassen größerer Gletscher. Bei der Fortbewegung des Gletschers wird das Eis gesprengt und auseinander gezerrt. So entstehen Höhlen, welche sich oftmals auch dadurch noch erweitern, daß von der Oberfläche des Gletschers geschmolzenes Eis hinabläuft und das Eis an den Wandungen der Höhlen zur Schmelze bringt. Fig. 36 läßt deutlich erkennen, wie zerrissen zuweilen die Oberfläche großer Gletschereismassen aussieht. Viele Tausende von Spalten durchqueren zuweilen ein Eisfeld; und viele der Spalten münden auf größere Höhlungen. Die Abbildung, Fig. 37, zeigt das Ende (Kopf- oder Stirnwand) eines großen, in das Meer ziehenden Gletschers in Alaska. Man kann daselbst, gleichsam im „Querschnitt“, die Durchsetzung der Eismassen von Höhlungen beobachten.

Diejenigen Gletscher, aus welchen Flüsse hervorgehen, besitzen oft ein Gletschertor, d. i. eine größere Höhlung im Eise, aus welcher der Fluß heraustritt. Solche Gletschertore finden sich, wie bekannt, in den meisten Gletschern der Alpen; das Tor des Rhonegletschers ist eines der bekanntesten Beispiele.

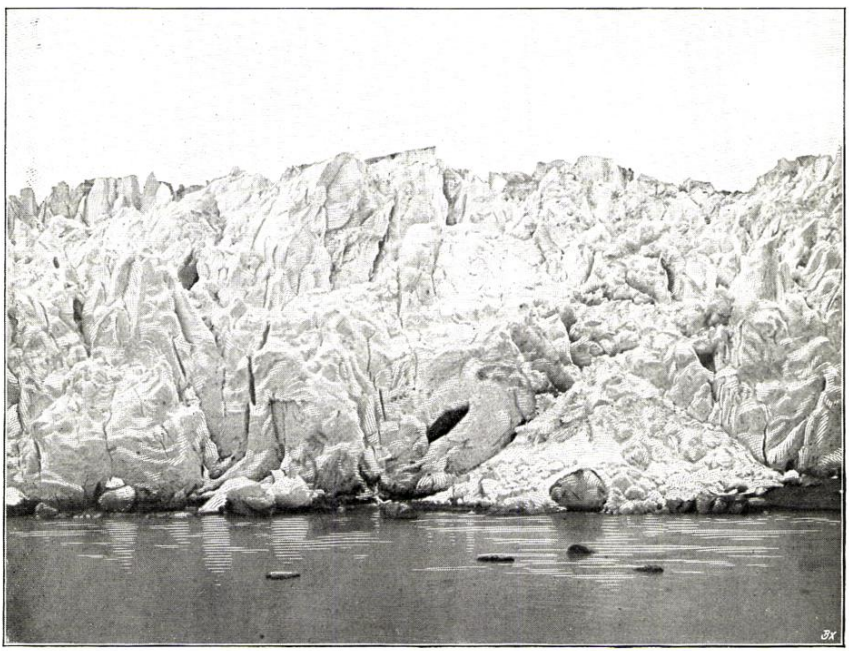
Die Gletscherhöhlen sind naturgemäß nur von vorübergehendem Bestande. Denn das Gestein, in welchem sie sich be-

Fig. 36.



Zerspaltenes Inlandeis auf Grönland.

Fig. 37.



Eishöhlen an dem Stirnrande eines Gletschers auf Alaska.

finden, das Eis ist in andauernder Bewegung, so daß die im Eise enthaltenen Höhlungen ständige Umformungen durch den Druck erleiden müssen, bis schließlich am Gletscherende das gesamte Eis abschmilzt und die darin enthaltenen Höhlen verschwinden.

Mit den Gletscherhöhlen beschließen wir die Gruppe der „Halbhöhlen". Wir haben gesehen, daß diese ganze Gruppe von geringerer geologischer Bedeutung ist, als die der echten Höhlen verkarsteter Gebiete. Auf diese muß daher die wissenschaftliche Speläologie in allererster Linie ihr Augenmerk richten. Aus diesem Grunde haben wir das Höhlenphänomen im Verein mit den anderen, damit verwandten Karstphänomenen an die Spitze unserer Studien gestellt und die Halbhöhlen folgen lassen.

Nunmehr kommen wir zu denjenigen Höhlen, welche im Gegensatz zu den bisher besprochenen, nicht erst später im Gestein, lange nach dessen Bildung, entstanden sind, sondern, welche ebenso alt wie dieses sind, welche also mit dem Gestein gleichzeitig — ursprünglich — sich gebildet haben; man benennt sie daher „ursprüngliche Höhlen".

Neunzehntes Kapitel.

Ursprüngliche Höhlen.

Riffhöhlen. — Blasenhöhlen. — Kristallkeller. — Lavahöhlen. — Entstehungsarten von Lavahöhlen. — Pseudoverkarstung in Lavagebieten.

Während die bisher besprochenen Höhlen sich sehr häufig in den Gesteinen der Erdrinde finden — wir haben ja Höhlengebiete kennen gelernt, welche von nach vielen hunderten zählenden Höhlenräumen völlig unterminiert sind — kommen die ursprünglichen Höhlen, also diejenigen, welche ebenso alt sind als das Gestein, das sie umgibt, weit seltener vor; und bezüglich vieler derselben herrscht sogar noch Zweifel, ob sie nicht der großen Gruppe der später gebildeten angehören.