Bemerkungen über die Karren oder Schratten (romanisch Lapies) in den Kalkgebirgen

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **An die zürcherische Jugend auf das Jahr ...**

Band (Jahr): **42 (1840)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-386776

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

An die

Zürcherische Jugend

auf das Jahr 1840.

Von der

Naturforschenden Gesellschaft.

XLII. Stück.

(v. Dr. Ferd. Keller)

Bemerkungen über die Karren oder Schratten (romanisch Lapies) in den Kalkgebirgen.

Die Betten der meisten unserer Flüsse sind mit rundlichten Steinen angefüllt, die seit undenklicher Zeit zum Bau von Straßen, Thürmen und Häusern verwendet werden. Der gemeine Mann heißt sie mit Rücksicht auf ihr Aussehen oder ihren Gebrauch Kugelsteine, Kieselsteine, Gassensteine. Den Namen Geschiebe oder Gerölle hat ihnen der Gebirgskenner gegeben, weil sie nach seiner Behauptung durch strömendes Wasser zu irgend einer Zeit von den Gebirgen in die Thäler herausgeschoben und gerollt worden sind. Er macht sich auch anheischig bei Betrachtung der einzelnen Bruchstücke die Berge, von denen sie herrühren, mit ziemlicher Sicherheit anzugeben. Beim Durchwandern eines Hochalpenthales sieht man wirklich mit Erstaunen, was für eine gewaltige Masse von Felsen sich jährlich von den Seiten der Berge lostrennt und in die flächern Gegenden zum Nutzen oder Schaden ihrer Bewohner durch die Gießbäche und Flüsse hinausgeführt wird. Man überzeugt sich, daß die Natur, wie sie in der lebenden Schöpfung einen steten Wechsel der Formen verlangt, so auch in der leblosen eine all-

mälige Umgestaltung ihrer Oberfläche beabsichtigt. Der Gedanke einer zwar langsam fortschreitenden, aber endlich eintretenden Zerstörung und Abebnung der Gebirge drängte sich dem bekannten Naturforscher Ebel mit solcher Macht auf, daß er *) eine durchaus treue Abbildung der Formen und Gestalten, der Beugungen und Spitzen der Gebirgskette entwarf, in der Absicht, nach einer langen Reihe von Jahren bei Vergleichung dieser Aufrisse mit der Alpenkette leicht und bestimmt die Veränderungen bemerken zu können, welche durch alle zerstörenden Kräfte in den Formen ihrer mannigfaltigen Felsen bewirkt sein würden. Das Verwittern der Berge zeigt sich zwar an steilen Wänden so auffallend, daß es den Reisenden, dessen Weg häufig über Schutthalden hinführt, bald mit Verwunderung, bald mit Schrecken erfüllt; eine nicht minder überraschende Erscheinung ist aber auch die Zerstörung, die das Gestein auf den Kuppen und Gräten der Berge erleidet, wo die Elemente mit ungezähmter Kraft auf die einer schützenden Pflanzendecke beraubten Felsen losstürmen. Wir haben uns aus diesem Grunde vorgenommen, in den folgenden Blättern den Freund der Alpenwelt auf eine eigenthümliche und sonderbare Verwitterungsart des Kalksteins aufmerksam zu machen, die, obwohl unter dem Namen Schratten- oder Karrenbildung den schweizerischen Naturforschern bekannt, doch in Betreff ihrer Natur und Entstehungsweise bisher noch nicht genauer untersucht und beschrieben worden ist.

Hirzel in seinen Alpenwanderungen entwirft da, wo er seine Ersteigung des Rädertenstockes im Kanton Schwyz erzählt, ein anschauliches Bild einer Karren- oder Schrattenfläche. „Die Karrenfelder", sagt er, „sind weit ausgedehnte Strecken von nackten ganz durchfurchten Kalkfelsen, oder enge an einander gereihten Felsgräten, auf deren oft messerscharfen Kanten oder Rücken man balancierend fortschreiten muß, und wobei es vieler Uebung bedarf, wenn man sich nicht zerschellen oder der Gefahr aussetzen will, ein Glied zu brechen. Die Zwischenräume sind, so wie die Gräte selbst, sehr ungleich, oft so schmal und enge, daß man sich den Fuß darin einklemmen kann, oft aber so weit, daß kleine Häuser darin Platz hätten, und von einer solchen Tiefe, daß sie eigentliche Höhlen und Schächte bilden, in denen man hineingeworfene Steine lange rollen hört. Ein solches Karrenfeld ist einem ganz außerordentlich durchfurchten Gletscher nicht unähnlich. Wirklich stellt sich auch von Zürich aus gesehen die Karrenfläche am Rädertenstock und auf der Höhe der Silbern im Kanton Schwyz zur Zeit, wo sie mit Schnee bedeckt, oder an Gewittertagen von Streiflichtern grell beleuchtet ist, ganz täuschend als ein schrundiger Gletscher dar." **)

Der erste unserer einheimischen Naturkundigen, welcher der Schratten erwähnt, ist

---

*) Siehe seine Anleitung die Schweiz zu bereisen, 2te Aufl. Bd. II Seite 235.

**) Anmerkung. Die Kupfertafel stellt das Karrenfeld auf der Höhe der Silbern mit dem Riseltstock und Faulen im Hintergrunde dar. Worte und Pinsel sind indessen unfähig, demjenigen, der nie die Gebirge bereist hat, von Karrenfeldern oder Gletschern einen richtigen Begriff zu geben, da das Detail so unendlich mannigfaltig ist.

Scheuchzer. Saussüre, in seinen Alpenreisen §. 1508, 1510, 1512 bemerkt mit wenigen Worten, daß die Oberfläche der Felsen im Thal Ollioules und bei den Städtchen Cujes und Gémenos in Südfrankreich vom Wasser auf eine eigenthümliche Weise durchfurcht und zerschnitten sei. Schneider von Wartensee in seiner Geschichte des Entlibuches führt die nach ihnen benannte Schrattenfluh im Entlibuch an. Professor Studer, Vater, in Bern, hat das Verdienst, zuerst genauer nach der Ursache dieser Erscheinung geforscht zu haben, deren Ermittlung jedoch nach seinem eigenen Geständniß ihm nicht gelang. Escher von der Linth erklärte die Karren (wenigstens diejenigen, die später in dieser Abhandlung als die erste und vierte Hauptform aufgeführt sind) durch Wasser entstanden, das vom schmelzenden Schnee auf den unter demselben liegenden Kalksteinfelsen abtröpfle. Ebel (in seiner Anleitung, Art. Gemmi) und neuerlich Charpentier siehe Bibl. univ., sind der Ansicht, daß die Felspartien, wo Karren sich zeigen, früher von Gletschern bedeckt gewesen seien, und daß das Schmelzwasser derselben diese Furchen im Kalkstein hervorgebracht habe. Hirzel, in der oben genannten Stelle, findet den Grund dieser Bildung in mehreren zusammenwirkenden Ursachen, nämlich in der bedeutenden Höhe der Felsen über Meer, in ihrer geringen Neigung, in ihrer aufrechten Schichtenstellung und eigenthümlichen Verwitterungsart. Professor Studer, Sohn, in Bern, weist in seiner Geologie der westlichen Schweizeralpen die große Verbreitung der Karrenbildung nach und zeigt, daß sie einen bezeichnenden Charakter der höhern Kalkgebirge der Schweizeralpen ausmache. Zugleich berichtigt er die Behauptung, daß eine senkrechte Schichtenstellung der Felsen eine Bedingung für das Entstehen der Karren sei.

Die Karrenbildung ist keine den Gebirgen der Schweiz eigenthümliche Erscheinung; sie zeigt sich aber in der Alpenkette wegen der Höhe und der daher rührenden Kahlheit der Gebirge ausgebildeter als irgendwo. Sie ist ferner an keinen Kalkstein ausschließlich gebunden. Wir finden sie, mit Ausnahme der Jurakette, in jeder Art Kalk, sowohl in dem sogenannten ältern als in den jüngsten Formationen, wiewohl in verschiedenem Maße, deutlich ausgeprägt. In den östlichen Schweizeralpen z. B. treffen wir sie an: auf dem Säntis, den Kuhfirsten (oberhalb Ammon), dem Kerenzerberg, dem Riseltstock, der Karrenalp, der Silbern, den Muottathalerbergen, der Schächenthaler Windgelle, den Weggithalerbergen, dem Fluhbrig, der Fronalp, dem Bauen, dem Sätteliſtock, Rigidalstock, Wellenstock, dem Brünig, dem Kaiserstock, der Lidernen u. s. w.; in den westlichen Alpen an dem Faulhorn, der Gemmi, dem Ravil, dem Sanetsch, der Tour d'Ay, der Tour de Mayen u. s. w.

Unter den sehr verschiedenartigen Kalksteinen aber, woraus unsere Gebirge bestehen, zeigt besonders einer die Verwitterung, die wir hier betrachten wollen, in größter Vollkommenheit. Er zeichnet sich dadurch aus, daß er einige wenige, sehr mächtige Bänke bildet, die in ihrem Innern stellenweise ganz mit Muschelschalen angefüllt sind. Zerschlägt man kleine Stücke dieses Gesteins, so springt er mit einem splitterigen oder muscheligen Bruche. Einige schweizerische Gebirgskenner haben diesem Kalksteine den Namen Hippuritenkalk

gegeben, weil die Muscheln, die am häufigsten in demselben vorkommen, Hippurites genannt werden. Ehe wir indessen unsere Ansicht von der Bildung der Schratten auseinander setzen, scheint es nicht unpassend, über die Natur des Hippuritenkalkes und die Entstehung der Kalklager überhaupt, wie auch über die Bedeutung der Ausdrücke Schichtung, Zerklüftung, Absonderung einige Worte vorangehen zu lassen.

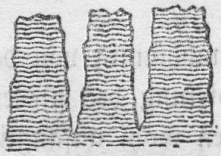
Wie über viele Dinge, sind auch über die Bildung des Kalkes die Naturforscher sehr verschiedener Meinung. Einige betrachten ihn als einen Niederschlag staubartiger, erdiger Theilchen, die sich langsam aus dem Wasser ausschieden und erst später zu dichtem Fels verhärteten. So viel ist gewiß, daß der Kalk in parallelen Schichten sich absetzte, die wie die Blätter eines Buches horizontal auf einander liegen, gleich den verschiedenen Schichten sandiger und erdiger Theile, die man im Grunde unserer Seen und Flüsse mit einander abwechseln sieht. Jede gleichartige Masse oder Schicht ist von parallelen Flächen begrenzt, welche eine kürzere oder längere Unterbrechung im Bildungsgange des Gesteins bezeichnen. Denkt man sich nun eine auf die angegebene Weise geschichtete Felsmasse durch unterirdische Kräfte in die Höhe gehoben und auf mannigfache Weise gekrümmt, so müssen nothwendig in gewissen Richtungen, besonders an den Stellen starker Biegung, Sprünge entstehen. Noch gegenwärtig sieht man in Gegenden, die Erderschütterungen ausgesetzt sind, Mauern, Felsmassen und selbst den Boden von Rissen durchzogen, die je nach der Richtung oder Bewegung so oder anders, aber streckenweise mit einander parallel laufen. Diese Risse werden Zerklüftungen genannt. Sie mußten sich bei der Entstehung der Gebirge natürlich in großer Zahl bilden und zeigen sich jetzt bald kaum sichtbar, bald als offene Spalten, sehr häufig auch mit Kalkspath und erdigen Theilen angefüllt. Eine andere Art von Spalten oder Klüften, die oft dicht neben einander und in ganz unbestimmten Richtungen den Kalkstein kreuz und quer durchschneiden, erzeugten sich dann, als dieses im Wasser entstandene und anfänglich davon durchdrungene Mineral sich bei seinem allmäligen Austrocknen an der Luft zusammenzog und völlig erhärtete. Noch andere Absonderungen der Felsmassen, deren Ursprung verschieden und nicht immer leicht zu erklären ist, haben meistentheils eine bestimmte Lage zu einander, so daß durch sie das Gestein in regelmäßig gestaltete Blöcke getheilt wird.

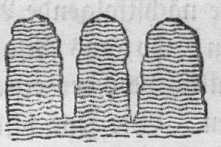
Nach dieser Abschweifung kehren wir zu den Karren zurück.

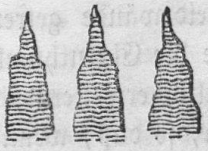
Wenn man längere Zeit der Betrachtung dieser Gebilde widmet und die an verschiedenen Orten vorkommenden Karren mit einander vergleicht, so wird man auf jedem Schrattenfelde, das dem Auge anfänglich als ein Chaos von Gräten und Spalten sich darstellt, folgende fünf am häufigsten wiederkehrende Verwitterungsformen herausfinden.

Die erste Hauptform entsteht da, wo der Fels nach seinen Absonderungen vom Regen- und Schneewasser zersägt wird. Ob diese Einsägungen eine Folge der mechanischen oder der chemischen Einwirkung auf das Gestein sei, wollen wir einstweilen unentschieden lassen; doch werden wir später auf diesen Gegenstand zurückkommen. Nehmen wir an, ein Kalkfelsen im Gebirge dache sich unter einem geringen Winkel ab und liege

von aller Vegetation entblößt gleichsam in ursprünglicher Kahlheit da. Der erste Regentropfen, der auf eine gewisse Stelle desselben fällt, irrt durch seine Schwere nach der Tiefe gezogen, jede Erhöhung umgehend und jeder Vertiefung zueilend, über den Abhang herunter, indem er überall einen etwelchen, wenn auch unendlich kleinen Theil des Steines wegführt. Der zweite und die nachher kommenden Tropfen verfolgen die Bahn des ersten. Fließt das Wasser längs einer Absonderung, so gräbt es sich hier bald ein bleibendes Rinnbett aus, weil die Spalte dem Wasser das Eindringen in die Tiefe erleichtert, und anderseits, weil die Absonderungen häufig mit Stoffen von weicherer Natur ausgefüllt sind. Es erscheinen allmälig auf derselben Absonderungslinie kleine Einschnitte, die sich im Laufe der Zeit mit einander vereinigen und einen fortgesetzten Runs bilden. Ist einmal ein Einschnitt vorhanden, so trägt das in die Absonderung eindringende Wasser durch sein öfteres Gefrieren während der Herbst- und Frühlingszeit nicht wenig zur Tieferlegung und Erweiterung der Rinne bei. Je nach der Stellung der Absonderungsflächen laufen die Einschnitte oft senkrecht über den Abhang herunter oder quer an demselben hin, und treten in vertikaler oder schiefer Richtung in das Gebirg hinab. Nicht selten sind die Schratten tiefe Klüfte, in denen das Wasser versiegt. — Gesetzt es bilden sich nun in der Entfernung von 8—12 Zoll von einander mehrere gleichlaufende Schratten, so stellen sich bei ihrem Entstehen die Höhen der sie trennenden Scheidewände, da sie Theile der Ebene sind, als kleine länglichte Flächen dar. Bald aber finden am Rande dieser Rücken die Regentropfen von oben und von der Seite her Angriffspunkte zur Zerstörung der scharfen Kante und die anfangs schroff abfallende obere Fläche (siehe Fig. 1, die, wie die zwei folgenden, als Durchschnitte zu verstehen sind) rundet sich ab (Fig. 2) und geht nach und nach in einen keilartig zulaufenden Grat über (Fig. 3), der an Schärfe der Schneide eines Messers gleichkommt.

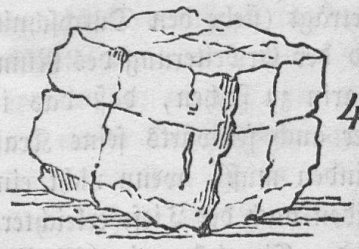

1

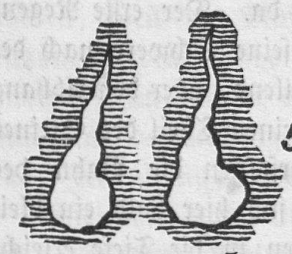

2

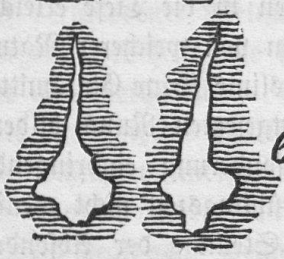

3

Die eben beschriebene Art der Karren ist bei weitem die gewöhnlichste.

Bricht der Kalkstein zu Folge seiner Absonderungen in kleine Massen, und besitzt er zu gleicher Zeit eine bedeutende Härte, so erscheint die Oberfläche des Felsens von engen, kreuz oder quer durch einander laufenden Rinnen durchzogen, und die von ihnen eingeschlossenen Flächen sind Quadrate oder Rauten. Freistehende Blöcke zeigen (siehe Fig. 4) die Schratten eben so wohl an der Seitenfläche, als an der obern.

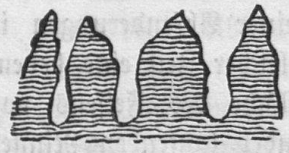

4

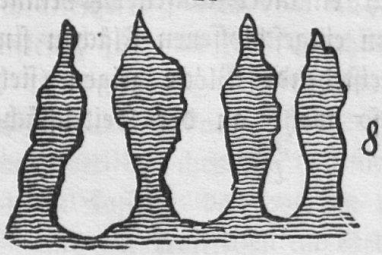

5


6

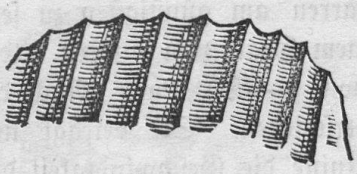
Die zweite Karrenform (siehe den Grundriß derselben Fig. 5) hat ihren Ursprung mit der vorigen gemein. Sie findet sich häufig in solchem Gestein, dessen Absonderungsspalten stellenweise mit härtern und weichern Substanzen, als der Kalk ist, z. B. mit erdigen Stoffen, und wieder mit Kalkspath angefüllt sind. Das atmosphärische Wasser löst die weichere Materie leicht auf, spült sie heraus und bohrt sich im Laufe der Zeit ein Loch in den Fels hinein, in dem es sich verliert. Der Schacht erstreckt sich oft bis zur nächsten Schichtungsfläche, wo das Wasser sich zwischen den Lagern durch einen Weg bahnt. Gewöhnlich entstehen diese Höhlen da, wo zwei Absonderungen sich quer durchschneiden. Die Mündung derselben hat dann anfangs eine kreuzförmige (siehe Fig. 6) nach längerer Auswitterung aber eine rundlichte Gestalt. Die flammenartige Form dieser Schratte rührt daher, daß auch, nachdem der Trichter sich gebildet hat, die von oben her auf ihn zulaufende Absonderung fortwährend der Erweiterung unterworfen ist. Bald trifft man Flächen, die ziemlich regelmäßig zerschnitten sind, bald nahe dabei solche, in denen die eben beschriebenen Löcher meistens in geradliniger Folge und unzähliger Menge vorkommen.

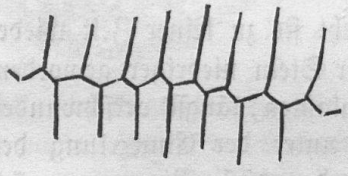
Die dritte Form entsteht, so weit unsere Beobachtung reicht, unabhängig von den Absonderungen und Zerklüftungen des Gesteins, bloß durch die Einwirkung des fließenden Wassers. Kleine Sprünge, die sich unregelmäßig verbreiten, mögen wohl anfänglich die Bildung dieser Schratten begünstigt haben. Sie zeigen sich, wie die nächstfolgende Art, häufig an der Abdachung großer Schrattenriffe, nicht selten an Stellen, wo das Wasser quer über die Absonderungen hinläuft, und unterscheiden sich also wesentlich von der erstangeführten Art dadurch, daß sie stets der Tiefe in gerader Linie zulaufen. Wie jene bilden sie ein System neben einander liegender Kanäle, und sind durch Scheidewände getrennt, deren Gräte ebenfalls messerartig zugeschärft sind. Dagegen besitzen sie die Eigenthümlichkeit, daß sie nach der Tiefe sich beträchtlich erweitern, und in ein halbkreisförmiges Rohr ausgehen, so daß, wenn die Wände am Eingang 4″ — 20″ auseinander stehen, ihre Entfernung unten das Doppelte beträgt (siehe den Durchschnitt bei Fig. 7 und 8). Der Grund der Erweiterung des Rinnbettes unterhalb ist offenbar darin zu suchen, daß das in demselben herabfließende Wasser auch seitwärts seine Kraft äußert, was immer Statt finden muß, wenn nicht eine Spalte demselben das Einschneiden nach der Tiefe erleichtert. Eine Folge dieser seitwärtsgehenden Einwirkung des Wassers sind die vielen Löcher, die man an den Seiten der Schei-


7


8

dewände wahrnimmt. Dieser Umstand führt auch, wofern er nicht früher schon durch das Gefrieren des sich darin sammelnden Wassers geschehen sollte, endlich ihren Sturz herbei. Man findet daher auf den Schrattenfeldern nicht selten Stücke Stein in der Form von Schwertern, Lanzetten, rundlichten und vieleckigen Scheiben, von deren Entstehung, da sie am Rande, mit Ausnahme eines einzigen oft kaum merkbaren Punktes, scharf zulaufen, auch der Naturkundige, dem die Schrattenbildung nicht genauer bekannt ist, kaum eine Erklärung geben könnte. Ueberhaupt gestaltet sich diese Art der Verwitterung äußerst grotesk und wunderbar. Bedenkt man ferner, wie langsam diese Auswaschung in einem Fels, auf den kaum während vier Monaten im Jahre Wasser in flüssiger Gestalt herabfällt, vor sich geht, und bemerkt man überdieß, daß auf den Karrengräten Belemniten und andere Versteinerungen, die einst von Gestein umschlossen waren, oft zollweit hervorragen, so wird man über das Alter dieser Gebilde in Erstaunen versetzt, und überzeugt sich, daß sich die Zeit, welche die Natur auf diese Arbeit verwendet hat, verglichen mit derjenigen, die die Geschichte der Menschen umfaßt, wie ein Jahrtausend zu einem Tag verhält.


9


10

Auch die vierte Karrenform steht mit den Klüften und Absonderungen des Gesteins in keiner Verbindung, und bildet sich gleichfalls meist am Grate oder der Abdachung schon ausgebildeter Karrenwände. Sie zeigt sich als eine Reihe von Kanälchen (siehe Fig. 9, welche den Gegenstand von der Seite und Fig. 10, die ihn von oben gesehen darstellt) oder Hohlkehlen, die sich in ihrem Fortgange nicht erweitern, sondern stets mit einander parallel der Tiefe zulaufen. Zuweilen verzweigt sich, wo der Raum es gestattet oder die Form des Steines es verlangt, eine Rinne in zwei oder drei Theile, welche übrigens dann von ihrer Wurzel an unter sich selbst und mit allen andern gleich laufen. Die Entstehung dieser merkwürdigen Rinnen läßt sich vielleicht auf folgende Weise erklären. Ist durch Verwitterung des Gesteins eine aufwärts gerichtete Kante entstanden, so findet sich wohl auf derselben irgendwo ein kleiner Gegenstand, etwa ein Kieseltheilchen oder ein Muschelfragment, das härter als der Kalk ist, der Zerstörung widersteht, und während die ihn umgebenden weichern Stellen mit der Zeit sich erniedrigen, als eine Erhöhung hervortritt. So bald dieß geschehen ist, entwickelt sich von jenem Punkte aus, nach allen Seiten sich verbreitend, ein ganzes System von Rinnen. Es spalten sich nämlich die auf die Hervorragung fallenden Regentropfen, wie das Wasser an einem Brückenpfeiler und gleiten auf beiden Seiten an ihr herab. Die gerade unterhalb liegenden Theile des Steins bleiben, auch wenn sie von Natur weich sind, unter dem Schutze des Vorsprunges unversehrt stehen. Auf die Bahn des so getheilten Wassers fällt aber eine gewisse, dieser Stelle zukommende, Zahl von Regentropfen, deren auflösende Wirkung sich mit derjenigen der erstgenannten vereinigt, und hier einen stärkern

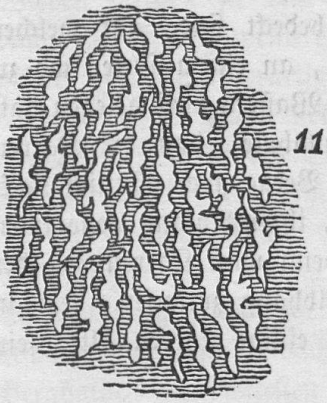
Angriff auf den Fels und eine rinnenartige Vertiefung zuwege bringt. Wie das erste und zweite Bett entstanden ist, hat auch bereits ein drittes und viertes sein Dasein erhalten. Der ersten Hervorragung gegenüber müssen sich rechts und links als entgegengesetzte Ufer der Gräben neue Vorsprünge erheben, wobei es gleichgültig ist, ob der Stein hier aus hartem oder weichem Material besteht. Die Regentropfen theilen sich an diesen wie an dem ersten, fließen an den Seiten der Höcker herab, indem sie den sonst diesen Ort treffenden Regen im Abschroten und Auflösen des Felsens unterstützen, und es schließt sich rechts und links von den beiden ersten und fast gleichzeitig mit ihnen ein neues Paar von Rinnen an. So schreitet die Bildung der Rinnen fort, bis der Fels an dieser Stelle ganz damit bedeckt ist. Die Weite einer Rinne ist bedingt durch die Breite eines zerplatzten Regentropfens. Je nachdem nämlich die Neigung der Fläche größer oder geringer ist, beschreibt der auffallende Regentropfen eine mehr rundlichte oder länglichte Figur und die Rinne muß dem zufolge enger oder weiter werden. Nimmt der Fels eine senkrechte oder horizontale Lage an, so verschwinden die Rinnen gänzlich. An einer Abdachung von 60—65° Neigung, die für das Entstehen dieser kleinen Karren am günstigsten zu sein scheint, beträgt ihre Weite 6—7''' Par. Die Linie von einem Grate zum andern bildet so ziemlich genau einen Kreisabschnitt und hat eine Tiefe von 1—2''' Par. Auch die Länge der Rinnen ist je nach der Neigung des Felsens verschieden. Sie beträgt nur wenige Zoll bei geringer Senkung, weil unter diesem Verhältnisse die Geschwindigkeit des Falles durch die Unebenheiten im Gestein geschwächt und die gleichmäßige Ausbreitung des Wassers bewirkt wird.

Ist einmal eine Reihe solcher Rinnen ausgebildet, so geht sie zu keiner Zeit wieder unter, wenn schon, wie hervorstehende Petrefacten beweisen, der Stein niedriger geworden, mithin die härtern Theilchen, die einst die Aushöhlungen veranlaßten, längst verschwunden sind. Es ist daher wahrscheinlich, daß, wie der flache Fels unter der Einwirkung des atmosphärischen Wassers schichtenweise verschwindet, so auch der diese Rinnen an sich tragende schichtenweise abnimmt, und daß das ganze System derselben allmälig durch den Fels hinabsteigt.

Diese Art der Einkerbung, die der Cannelirung an Säulen sehr ähnlich ist, bringt da, wo sie auf Karrengräten Reihe an Reihe sich zeigt, durch ihr zierliches Schattenspiel bei günstiger Beleuchtung eine höchst angenehme und überraschende Wirkung hervor.

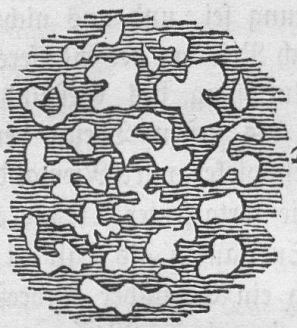
Bei dem härtern, mehr Kalkspath und Quarztheile enthaltenden Greenkalk, zeigt sich diese Karrenform in einer veränderten Gestalt. Hier spült der Regen an den Ecken und Kanten des Gesteins die weichern Theile heraus, vermag aber die härtern nicht zu entfernen. Es bilden sich sodann Grübchen von unregelmäßiger Form, die durch Kalkspathäderchen von einander getrennt sind, und von den Hirten, da sie den Oeffnungen der Honigwaben gleichen, nicht unpassend „Steinwaben" genannt werden. Merkwürdig ist es, daß diese „gewabeten" Stellen, die sich meistentheils nur auf wenige Zoll von der Kante erstrecken, von dem Thalus einer Lecidea, auf welcher sich noch Parmelien und

und Gyrophoren ansiedeln, schwarzviolet sind, während die übrigen Theile des an seiner Außenfläche verwitterten Felsen eine weißgraue Farbe besitzen.



11

Eine fünfte Art von Karren verdankt ihren Ursprung bald den kleinern Spalten, die regellos das Gestein durchziehn und entweder beim Austrocknen des Kalkes oder beim Bruche der Schichten dieses Minerals durch Erderschütterungen und Erhebungen entstanden sind, bald dem Umstande, daß fast aller Kalk, besonders aber der Versteinerungen in sich schließende aus einer Mischung härterer und weicherer Theile besteht. Hier folgen die Auswaschungen entweder den Sprüngen, vorzüglich denjenigen, die bergabwärts laufen, (siehe Fig. 11) oder den weichern Stellen des Gesteins, (siehe Fig. 12). Die Auskerbungen sind oft nicht größer als die in den nebenstehenden Figuren dargestellten, oft kommen sie in viel größerm Maßstabe vor. Sie geben dem Felsen ein Aussehen, als ob er von Würmern zerfressen wäre, und bilden ein Labyrinth von in- und auseinander gehenden Rinnen.



12

Die Richtigkeit der Angaben über die Entstehungsweise dieser Karren kann man auf folgende Weise prüfen: Besitzt man ein Stück Karrenfels von der ersterwähnten Art, so läßt man die ausgefurchte Seite, die man in Gyps abgegossen hat, schleifen und so glatt wie möglich poliren. Bei Vergleichung des Abgusses mit der polirten Fläche wird man sich überzeugen, daß die Riffe im Gips, die den Vertiefungen im Kalkstein entsprechen, genau die Richtung und relative Lage haben, wie die Sprünge, die man auf dem polirten Kalksteine bemerkt, daß folglich die Einkerbung des Gesteins längs den Sprüngen Statt fand.

Um die Bildung der zweiten Art der so eben angeführten Furchen zu beobachten, darf man nur ein geschliffenes Stück, von dessen Rinnenseite man einen Abguß gemacht, in eine sehr verdünnte Säure legen. Nach Verlauf einiger Monate werden an denselben Stellen, wo früher Vertiefungen waren, neue erscheinen.

Wollten wir auch die seltener vorkommenden Verwitterungsarten berücksichtigen, so wäre es leicht, eine fünfte und sechste Form aufzuzählen. Es gibt Felsflächen, die von Kalkspathbändern durchzogen, andere die stellenweise mit Versteinerungen, andere die mit Quarztheilen, noch andere, die mit Schwefelkies angefüllt sind. An solchen Stellen zeigt sich die Verwitterung bald in streifen- bald in muschelartigen Vertiefungen, bald in unregelmäßiger Durchlöcherung, wobei keine Spur von Regelmäßigkeit bemerkbar ist.

In vielen Thälern der Kalkalpen sieht man, bald einige hundert Fuß über der Ebene, bald ganz am Fuße der Berge, wie z. B. im Kanton Schwyz bei Brunnen am

Fuß der Fronalp und bei Seewen am Urmiberge, lange verwitterte Karrengräte, die ursprünglich den oben beschriebenen völlig ähnlich waren, aus dem Rasen hervorstehen. Was diesen Karren ein besonderes Interesse gibt, ist der Umstand, daß sie in der subalpinen Region vorkommen und mit einer dicken Humusschichte bedeckt sind, auf welcher sich das üppigste Gras und die schönsten Tannenwälder erheben, an einem Orte, wo zu keiner historischen Zeit der Fels dem Einflusse des atmosphärischen Wassers bloß gelegen hat. Die Betrachtung dieser Gebilde führt unwillkührlich zu der Annahme, daß die Karren sogleich nach dem Entstehen der Kalkgebirge, wo die Seiten der Berge noch gänzlich nackt und der zernagenden Wirkung des Wassers preisgegeben waren, ihren Anfang genommen habe. Bei genauerer Untersuchung solcher Karren wird man, wenn man Karren von der oben angeführten dritten Form, nämlich solche die sonst dem Abhang zulaufen, jetzt in anderer Richtung findet, zu dem Schlusse geleitet, es möchten einige Karren älter sein als die gegenwärtige Lage der Kalkbänke.

Bei der Aufzählung der verschiedenen Karrenformen haben wir im Allgemeinen behauptet, daß das Regen- und Schneewasser Ursache der Verwitterung sei, und uns nicht darum bekümmert, ob dieß auf mechanischem Wege Statt finde durch Reibung des Wassers und Wegschwemmung kleiner Theile oder auf chemischem durch Auflösung des Gesteins. Wir wollen diese Frage hier kurz erörtern. Gegen die Bejahung des ersten Theils der Frage nämlich, daß das Wasser durch Reibung, Schlag, Stoß hier einwirke, wird Niemand eine Einwendung machen, da unzählige Erscheinungen darthun, wie fortgesetzter Stoß des Wassers und aller tropfbar flüssigen Körper auf noch viel härtere Substanzen als Kalk ist, Eindrücke hervorbringt. Schwieriger ist die Entscheidung, ob auch ein chemischer Proceß anzunehmen sei. Die Chemie lehrt, daß die kohlensaure Kalkerde in reinem Wasser nur wenig auflöslich sei (siehe Rose's analytische Chemie, vierte Auflage, II. S. 21. und Gmelin's Chemie, dritte Auflage, I. S. 643.) Indessen hat wie bekannt das atmosphärische Wasser, auch dasjenige, welches auf den höchsten Gebirgen fällt, einen obwohl geringen Inhalt von Kohlensäure, wodurch die Löslichkeit des Kalks noch sehr vermehrt wird. Der wissenschaftliche Ausdruck, geringe Lösbarkeit, bezieht sich übrigens, wie Leonhard in seiner Geologie sagt, nur auf den kaum merkbaren Gewichtsverlust, den gewisse Substanzen durch Einwirken des Wassers erleiden, wobei man nicht vergessen darf, daß wenn die in Labaratorien während eines kurzen Zeitverlaufs und mit geringer Wassermenge angestellten Versuche nur eine unbeträchtliche Verminderung der Substanzen zeigen, der Einfluß dennoch sehr bedeutend wird, wo die Einwirkung in einem so unendlich großen Maßstabe, sowohl was Zeit als was die Menge des Auflösungsmittels betrifft, Statt findet.

Sehr häufig erscheinen bei den Karrenfeldern jene trichterförmigen Einsenkungen des Bodens, in denen das Regen- und Schneewasser sich sammelt und versiegt. Diese Trichter, deren man am Rädertenstock im Wäggithale, auf der Karrenalpe im Kanton Schwyz und auf vielen andern Kalkbergen eine große Zahl antrifft, sind oft nur klein, oft haben

sie einige hundert Fuß im Umfange, mit einem Loch in der Mitte, das sich als Schacht in den Berg hinabzieht, oder mit Steinen und Schnee ausgefüllt ist. In der Nähe von Weiden werden sie von den Hirten mit einem Zaun von tannenen Scheitern umgeben, damit das Vieh, wenn es bei Gewittern scheu umherirrt, an diesen Stellen nicht verunglücke. Solche kraterartige Vertiefungen sind eine nothwendige Folge der sich vergrößernden Karrenschächte. Man sieht bei mehreren derselben die Spalten des umliegenden Gesteins nach dem Loch in der Tiefe wie nach einem Mittelpunkte hinlaufen, ein Beweis, daß bei zunehmender Aushöhlung des Bodens die Gesteinsmassen manchmal zusammenstürzen.

In welchem Maße von den Karrenspalten und Trichtern das atmosphärische Wasser verschlungen wird, zeigt der gänzliche Mangel an Quellen auf den Schrattenfeldern. Es gibt zwar solche, die bis zu einer Höhe von 5000 Fuß stellenweise mit Alprosen und Wachholdergebüsch bewachsen sind; höher oben jedoch, wo sonst den reichlich bewässerten Berghalden die buntesten Blumen entsprießen, hört hier alles Pflanzenleben auf, und die traurigste Felswüste liegt vor dem verwunderten Blicke. Vergeblich sucht hier der Gemsjäger oder der ermattete Alpenwanderer nach Wasser, um den Durst zu löschen, der durch die Hitze des Bodens und die vom blendend weißen Felsboden abprallenden Sonnenstrahlen auf einen unerträglichen Grad gesteigert wird.

Am Fuße der Karrenberge dagegen sprudeln sowohl regelmäßige als periodische Quellen von außerordentlicher Wasserfülle hervor. Um einige Beispiele anzuführen und zugleich den unmittelbaren Zusammenhang dieser Quellen mit den Karrenfeldern nachzuweisen, machen wir auf die Bäche aufmerksam, die im Wäggithale, im Kanton Schwyz, an der Ostseite des Thales aus Felsen hervortreten, und Fläschenbach und Hundsbach genannt werden. Der erstere schwillt, wenn es auf die Karren am Zindelnstock anhaltend regnet, oder der Schnee dort schmilzt, bedeutend an und erscheint in dreifacher Stärke. Der Hundsbach, der bei trockener Witterung völlig ausbleibt, hat seinen Ursprung, wie der Anblick der Gegend aufs deutlichste zeigt, in den Karrentrichtern der Rädertenalpe. Das von ihnen verschlungene Regen- und Schneewasser zieht sich durch die Klüfte des Berges hinab und vereinigt sich in einem großen Sammler, der einen kleinen unterirdischen See bildet, dessen Zugang beim sogenannten Hundsloch, einer tiefen Felsgrotte, eine halbe Stunde von der Kirche zu Hinter-Wäggithal, zu sehen ist. Bei starkem Regenwetter nun tritt durch eine Spalte des Berges das Wasser unter furchtbarem Gebrüll — eine Wirkung der eingeschlossenen und zusammengepreßten Luft — in die sonst zugängliche Grotte und stürzt aus dieser in solcher Masse ins Thal herab, daß es nicht selten große Verheerungen anrichtet. — Einen zweiten Beweis der direkten Verbindung dieser Quelle mit der Oberfläche der Erde ist die Temperatur derselben zur Zeit der Schneeschmelze. Sie erhebt sich nämlich alsdann $1^0 - 2^0$ über Null, während die in gleicher Höhe in diesem Thale hervortretenden Quellen um $5 - 6^0$ wärmer sind.

Ein nicht weniger auffallendes Beispiel für die angeführte Thatsache liefert die

große Quelle im Muottathale, die am Fuße des Wasserbergs zu Tage kommt, und diesem seinen Namen gibt. Die Höhe des Berges ist ein ausgedehntes Karrenfeld.

Eine andere merkwürdige Erscheinung, die freilich selten an Karrenbergen vorkommt, sind Windlöcher, ähnlich denen, die im ersten Hefte dieser Sammlung beschrieben worden sind. Die Ursache ist hier dieselbe, nur zeigt sich die Wirkung in vergrößertem Maßstabe. Die obere Oeffnung besteht unzweifelhaft in einer Karrenspalte oder einem Karrentrichter, unterhalb befindet sich eine ähnliche Kluft. Die untere Mündung des Rohres ist an einigen Orten, wie z. B. im Wäggithale in den Geißwällen neben den Räderten unten am Schwalmenkopf so groß, daß dieselbe bis tief in den Sommer hinein mit Schnee und Eis angefüllt bleibt. Die aus dem Felsen heraustretende Luft wird an der Mündung, wo sie mit dem Schnee in Berührung kommt, erkältet, und ihr Wassergehalt in Dampfform umgewandelt. So erklärt sich die den Hirten geheimnißvolle Erscheinung eines aus dem Innern des Berges hervorsteigenden Rauches.