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

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Zürich

**Band:** 42 (1840)

Artikel: Bemerkungen über die Karren oder Schratten (romanisch Lapies) in

den Kalkgebirgen

Autor: [s.n.]

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-386776

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF: 29.11.2025** 

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

## Bürcherische Iug

auf das Jahr 1840.

# Naturforschenden Gesellschaft.

over Correntifound ben ichircisertichen Rahmelorfchern befannt, boch in Betreff ihrer Ramer

ifi nyonou modelrelied dun 1860 orther

noffinn nor eineren von nachten

XIII. Stück. (v. Dr. Fow keller)

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

Die Betten der meiften unferer Fluffe find mit rundlichten Steinen angefüllt, die seit undenklicher Zeit zum Bau von Strafen, Thurmen und Säusern verwendet werden. Der gemeine Mann heißt fie mit Rucksicht auf ihr Aussehen ober ihren Gebrauch Augelsteine, Riefelsteine, Gaffensteine. Den Namen Geschiebe ober Gerölle hat ihnen der Gebirgskenner gegeben, weil sie nach seiner Behauptung durch strömendes Waffer zu irgend einer Zeit von den Gebirgen in die Thaler herausgeschoben und gerollt worden sind. Er macht sich auch anheischig bei Betrachtung der einzelnen Bruchstücke Die Berge, von denen fie herrühren, mit ziemlicher Sicherheit anzugeben. Beim Durch= wandern eines Hochalpenthales sieht man wirklich mit Erstaunen, was für eine gewaltige Maffe von Felsen sich jährlich von den Seiten der Berge lostrennt und in die flächern Gegenden zum Rugen oder Schaden ihrer Bewohner durch die Giefbache und Fluffe hinausgeführt wird. Man überzeugt sich, daß die Natur, wie sie in der lebenden Schöpfung einen steten Wechsel ber Formen verlangt, so auch in ber leblosen eine all=

mälige Umgestaltung ihrer Dberfläche beabsichtigt. Der Gebanke einer zwar langfam fortschreitenden, aber endlich eintretenden Zerftörung und Abebnung der Gebirge brangte sich dem bekannten Naturforscher Ebel mit solcher Macht auf, daß er \*) eine durchaus treue Abbildung ber Formen und Gestalten, der Beugungen und Spigen der Gebirgsfette entwarf, in der Absicht, nach einer langen Reihe von Jahren bei Bergleichung dieser Aufrisse mit der Alpenkette leicht und bestimmt die Beränderungen bemerken zu können. welche durch alle zerstörenden Kräfte in den Formen ihrer mannigfaltigen Felsen bewirft sein würden. Das Verwittern der Berge zeigt sich zwar an steilen Wänden so auffallend, daß es den Reisenden, deffen Weg häufig über Schutthalden hinführt, bald mit Verwunberung, bald mit Schrecken erfüllt; eine nicht minder überraschende Erscheinung ift aber auch die Zerftörung, die das Geftein auf den Ruppen und Gräten der Berge erleidet, wo die Elemente mit ungezähmter Kraft auf die einer schützenden Bflanzendecke beraubten Felsen losstürmen. Wir haben uns aus diesem Grunde vorgenommen, in den folgenden Blättern den Freund der Alpenwelt auf eine eigenthümliche und sonderbare Verwitterungs= art bes Kalksteins aufmerksam zu machen, die, obwohl unter bem Namen Schrattenober Karrenbildung den schweizerischen Naturforschern bekannt, doch in Betreff ihrer Natur und Entstehungsweise bisher noch nicht genauer untersucht und beschrieben worden ift.

Hirzel in seinen Alpenwanderungen entwirft da, wo er seine Ersteigung des Räderstenstockes im Kanton Schwyz erzählt, ein anschauliches Bild einer Karrens oder Schrattenstäche. "Die Karrenselder", sagt er, "sind weit ausgedehnte Strecken von nackten ganz durchsurchten Kalkselsen, oder enge an einander gereihten Felsgräten, auf deren oft messerscharfen Kanten oder Rücken man balancierend sortschreiten muß, und wobei es vieler Uebung bedarf, wenn man sich nicht zerschellen oder der Gesahr aussehen will, ein Glied zu brechen. Die Zwischenräume sind, so wie die Gräte selbst, sehr ungleich, oft so schwal und enge, daß man sich den Fuß darin einklemmen kann, oft aber so weit, daß kleine Häuser darin Plaß hätten, und von einer solchen Tiefe, daß sie eigentliche Höhlen und Schächte bilden, in denen man hineingeworsene Steine lange rollen hört. Ein solches Karrenseld ist einem ganz außerordentlich durchsurchten Gletscher nicht unähnslich. Wirklich stellt sich auch von Zürich aus gesehen die Karrenssäche am Kädertenstock und auf der Höhe der Silbern im Kanton Schwyz zur Zeit, wo sie mit Schnee bedeckt, oder an Gewittertagen von Streislichtern grell beleuchtet ist, ganz täuschend als ein schrundiger Gletscher dar." \*\*\*)

Der erste unserer einheimischen Naturfundigen, welcher ber Schratten erwähnt, ift

<sup>\*)</sup> Siehe feine Unleitung die Schweiz zu bereifen, 2te Aufl. Bo. II Seite 235.

<sup>\*\*)</sup> Anmerkung. Die Rupfertafel stellt das Karrenfeld auf der Höhe der Silbern mit dem Rifeltstock und Faulen im hintergrunde dar. Worte und Pinsel sind indessen unfähig, demjenizgen, der nie die Gebirge bereist hat, von Karrenfeldern oder Gletschern einen richtigen Begriff zu geben, da das Detail so unendlich mannigsaltig ift.

Scheuchzer. Sauffure, in feinen Alpenreisen §. 1508, 1510, 1512 bemerkt mit wenigen Worten, daß die Oberfläche ber Felsen im Thal Ollioules und bei den Städtchen Cujes und Gemenos in Sudfrankreich vom Waffer auf eine eigenthumliche Weise durchfurcht und zerschnitten sei. Schneider von Wartensee in seiner Geschichte des Entlibuches führt die nach ihnen benannte Schrattenfluh im Entlibuch an. Professor Studer, Bater, in Bern, hat das Berdienst, zuerst genauer nach der Ursache dieser Erscheinung geforscht zu haben, beren Ermittlung jedoch nach feinem eigenen Geftandniß ihm nicht gelang. Efcher von der Linth erflärte die Rarren (wenigstens diejenigen, die später in diefer Abhandlung als die erste und vierte Hauptform aufgeführt sind) durch Wasser entstanden, das vom schmelzenden Schnee auf den unter demselben liegenden Ralksteinfelfen abtröpfle. Ebel (in seiner Anleitung, Art. Gemmi) und neuerlich Charpentier siehe Bibl. univ., find ber Ansicht, daß die Felspartien, wo Karren sich zeigen, früher von Gletschern bedeckt gewesen seien, und daß das Schmelzwaffer derfelben diese Furchen im Ralfstein hervor= gebracht habe. Sirzel, in der oben genannten Stelle, findet den Grund diefer Bildung in mehreren ansammenwirkenden Ursachen, nämlich in der bedeutenden Sohe der Kelsen über Meer, in ihrer geringen Reigung, in ihrer aufrechten Schichtenstellung und eigenthumlichen Verwitterungsart. Professor Studer, Sohn, in Bern, weist in feiner Geologie ber westlichen Schweizeralpen die große Verbreitung ber Karrenbildung nach und zeigt, daß ste einen bezeichnenden Charafter der höhern Kalfgebirge der Schweizeralven ausmache. Zugleich berichtigt er die Behauptung, daß eine fenkrechte Schichtenstellung ber Felsen eine Bedingung fur bas Entstehen ber Karren fei.

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 sinden 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 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 Vollkom= menheit. 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. Ghe wir indessen unsere Ansicht von der Bildung der Schratten ause einander seinen schriften es nicht unpassend, über die Natur des Hippuritenkalkes und die Entstehung der Kalklager überhaupt, wie auch über die Bedeutung der Ausdrücke Schichetung, Zerklüftung, Absonderung einige Worte vorangehen zu lassen.

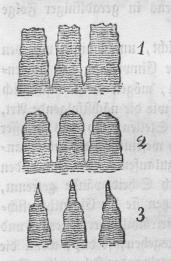
Wie über viele Dinge, find auch über die Bildung des Kalkes die Naturforscher sehr verschiedener Meinung. Einige betrachten ihn als einen Niederschlag staubartiger, erdiger Theilchen, die fich langfam aus dem Waffer ausschieden und erst später zu dich= tem Fels verhärteten. So viel ist gewiß, daß der Kalk in parallelen Schichten sich abfeste, die wie die Blätter eines Buches horizontal auf einander liegen, gleich den verschiede= nen Schichten sandiger und erdiger Theile, die man im Grunde unserer Seen und Fluffe mit einander abwechseln sieht. Jede gleichartige Masse oder Schicht ift von parallelen Flächen begrenzt, welche eine fürzere ober längere Unterbrechung im Bildungsgange des Gesteins bezeichnen. Denkt man sich nun eine auf die angegebene Weise geschichtete Felsmaffe durch unterirdische Kräfte in die Sohe gehoben und auf mannigfache Weise gefrümmt, so muffen nothwendig in gewiffen Richtungen, befonders an den Stellen ftarfer Biegung, Sprunge entstehen. Noch gegenwärtig fieht man in Gegenden, die Erd= erschütterungen ausgesett find, Mauern, Felsmaffen und selbst ben Boden von Riffen durchzogen, die je nach der Richtung oder Bewegung so oder anders, aber streckenweise mit einander parallel laufen. Diese Riffe werden Zerklüftungen genannt. Sie mußten fich bei ber Entstehung der Gebirge natürlich in großer Zahl bilden und zeigen fich jest bald kaum sichtbar, bald als offene Spalten, sehr häufig auch mit Kalkspath und erdigen Theilen angefüllt. Gine andere Urt von Spalten ober Rlüften, die oft dicht neben einander und in ganz unbestimmten Richtungen den Kalkstein freuz und guer durchschnei= ben, erzeugten fich bann, als biefes im Wasser entstandene und anfänglich bavon burchdrungene 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 ift, haben meistentheils eine bestimmte Lage zu einan= der, so daß durch fie das Gestein in regelmäßig gestaltete Blocke getheilt wird.

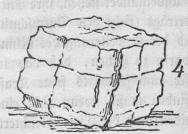
Nach diefer Abschweifung kehren wir zu den Karren zurück.

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 Haupt form entsteht da, wo der Fels nach seinen Absonderungen vom Regen = und Schneewasser zersägt wird. Db diese Einsägungen eine Folge der mechanisschen oder der chemischen Einwirkung auf das Gestein sei, wollen wir einstweilen unentschieden lassen; doch werden wir später auf diesen Gegenstand zurücksommen. Nehmen wir an, ein Kalkselsen im Gebirge dache sich unter einem geringen Winkel ab und liege

von aller Begetation entblößt gleichfam in ursprünglicher Rahlheit ba. Der erfte Regentropfen, ber auf eine gewisse Stelle besselben fällt, irrt burch seine Schwere nach ber Tiefe gezogen, jede Erhöhung umgehend und jeder Bertiefung zueilend, über den Abhang berunter, indem er überall einen etwelchen, wenn auch unendlich kleinen Theil des Steines weaführt. Der zweite und die nachher kommenden Tropfen verfolgen die Bahn bes erften. Flieft das Waffer langs einer Absonderung, fo grabt es fich hier bald ein bleibendes Rinnbett aus, weil die Spalte bem Waffer das Eindringen in die Tiefe erleichtert, und anderseits, weil die Absonderungen häufig mit Stoffen von weicherer Natur ausgefüllt find. Es erscheinen allmälig auf berfelben Absonderungslinie fleine Ginfchnitte, bie fich im Laufe ber Zeit mit einander vereinigen und einen fortgefesten Runs bilben. Ift 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 ber Rinne bei. Je nach der Stellung der Absonde= rungeflächen laufen die Ginschnitte oft senfrecht über ben Abhang herunter ober quer an bemselben bin, und treten in vertifaler ober schiefer Richtung in das Gebirg hinab. Richt felten find die Schratten tiefe Rlufte, in benen bas Waffer verstegt. — Gefett es bilden sich nun in der Entfernung von 8-12 Zoll von einander mehrere gleichlaufende





Schratten, so stellen sich bei ihrem Entstehen die Söhen der fie trennenden Scheidemande, da fie Theile ber Gbene find, als fleine länglichte Flächen bar. Bald aber finden am Rande diefer Rücken die Regentropfen von oben und von der Seite her Angriffspunkte zur Zerftörung ber scharfen Kante und bie anfangs schroff abfallende obere Fläche (fiehe Fig. 1, die, wie die zwei folgenden, als Durchschnitte zu verftehen find) rundet sich ab (Fig. 2) und geht nach und nach in einen keilartig zulaufenden Grat über (Fig. 3), der an Schärfe der Schneide eines Meffers gleichkommt.

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

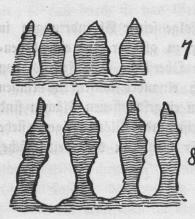
Bricht der Kalkstein zu Folge seiner Absonderungen in kleine Massen, und besitzt er zu gleicher Zeit eine bedeutende Härte, so erscheint die Oberfläche des Felsens von engen, freuz ober quer burch einander laufenden Rinnen durchzogen, und die von ihnen eingeschlossenen Flächen sind Quadrate ober Rauten.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



Die zweite Karrenform (siehe den Grundriß derselben Fig. 5) hat ihren Ursprung mit der vorigen gemein. Sie sindet sich häusig in solchem Gestein, dessen Absonderungsspalten stellenweise mit härtern und weichern Substanzen, als der Kalk ist, z. B. mit erdigen Stossen, und wieder mit Kalkspath angefüllt sind. Das atmosphärische Wasser löst die weichere Materie leicht auf, spült sie heraus und bohrt sich im Lause der Zeit ein Loch in den Fels hinein, in dem es sich verliert. Der Schacht erstreckt sich oft bis zur nächsten Schichungsstäche, wo das Wasser sich zwischen den Lasgern durch einen Weg bahnt. Gewöhnlich entstehen diese Höhlen da, wo zwei Absonderungen sich quer durchschneiden. Die Mündung derselben hat dann aufangs eine kreuzsörmige

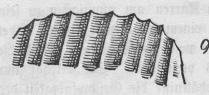
(siehe Fig. 6) nach längerer Auswitterung aber eine rundlichte Gestalt. Die slammensartige Form dieser Schratte rührt daher, daß auch, nachdem der Trichter sich gebildet hat, die von oben her auf ihn zulausende Absonderung sortwährend der Erweiterung unterworsen ist. Bald trifft man Flächen, die ziemlich 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 Einwirfung des fließensten Wassers. Kleine Sprünge, die sich unregelmäßig verbreiten, mögen wohl anfänglich die Bildung dieser Schratten begünstigt haben. Sie zeigen sich, wie die nächstsolgende Art, häusig an der Abdachung großer Schrattenrisse, nicht selten an Stellen, wo das Wasser quer über die Absonderungen hinläuft, und unterscheiden sich also wesentlich von der erstanzgesührten Art dadurch, daß sie stets der Tiese in gerader Linie zulausen. 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 Eigenthümlich=



feit, daß sie nach der Tiefe sich beträchtlich erweitern, und in ein halbfreisförmiges Rohr ausgehen, so daß, wenn die Wände am Eingang 4" — 20" auseinander stehen, ihre Entsfernung unten das Doppelte beträgt (siehe den Durchschnitt bei Fig. 7 und 8). Der Grund der Erweiterung des Rinnsbettes unterhalb ist offenbar darin zu suchen, daß das in demselben herabsließende Wasser auch seitwärts seine Kraft äußert, was immer Statt sinden muß, wenn nicht eine Spalte demselben das Einschneiden nach der Tiefe erleichtert. Eine Folge dieser seitwärtsgehenden Einwirfung des Wassers sind die vielen Löcher, die man an den Seiten der Scheis

bewände wahrnimmt. Dieser Umstand führt auch, wosern er nicht früher schon durch das Gefrieren des sich darin sammelnden Wassers geschehen sollte, endlich ihren Sturz herbei. Man sindet daher auf den Schrattenseldern 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 ost kaum merkdaren Punktes, scharf zuslausen, auch der Naturkundige, dem die Schrattenbildung nicht genauer bekannt ist, kaum eine Erklärung geben könnte. Ueberhaupt gestaltet sich diese Art der Verwitterung äußerst grotess und wunderbar. Bedenkt man ferner, wie langsam diese Auswaschung in einem Fels, auf den kaum während vier Monaten im Jahre Wasser in stüssiger Gestalt herabsfällt, vor sich geht, und bemerkt man überdieß, daß auf den Karrengräten Belemniten und andere Versteinerungen, die einst von Gestein umschlossen waren, ost 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 derzenigen, die die Geschichte der Menschen umsaßt, wie ein Jahrtausend zu einem Tag verhält.



14444 10

Auch die vierte Karrenform steht mit den Klüsten und Absonderungen des Gesteins in keiner Berbindung, und bilz det 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 Hohlstehlen, die sich in ihrem Fortgange nicht erweitern, sondern stets mit einander parallel der Tiefe zulauzsen. Zuweilen verzweigt sich, wo der Naum es gestattet oder die Form des Steines es verlangt, eine Ninne in zwei oder drei Theile, welche übrigens dann von ihrer Wurzel an unter sich selbst und mit allen andern gleich

Neise erflären. Ift durch Verwitterung des Gesteins eine auswärts gerichtete Kante entstanden, so sindet sich wohl auf derselben irgendwo ein kleiner Gegenstand, etwa ein Rieseltheilchen 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 untershalb 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 zusommende, Jahl von Regentropfen, deren aufstösende Wirfung sich mit dersenigen der erstgenannten vereinigt, und hier einen stärkern

Angriff auf den Fels und eine rinnenartige Vertiefung zuwege bringt. Wie bas erfte und zweite Bett entstanden ift, hat auch bereits ein brittes und viertes fein Dafein erhalten. Der erften hervorragung gegenüber muffen fich rechts und links als entgegen= gesette Ufer der Graben neue Vorsprunge erheben, wobei es gleichgultig ift, ob der Stein hier aus hartem oder weichem Material besteht. Die Regentropfen theilen sich an diesen wie an dem ersten, fliegen an den Seiten der Boder herab, indem fie den fonst diesen Ort treffenden Regen im Abschroten und Auflösen des Kelsens unterstüßen, und es schließt fich rechts und links von den beiden ersten und fast gleichzeitig mit ihnen ein neues Laar von Rinnen an. So schreitet die Bildung der Rinnen fort, bis der Fels an dieser Stelle gang damit bedeckt ift. Die Weite einer Rinne ift bedingt durch die Breite eines ger= platten Regentropfens. Je nachdem nämlich bie Neigung der Fläche größer ober geringer ift, 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 ober horizontale Lage an, fo verschwinden die Rinnen gänzlich. An einer Abdachung von 60-65° Reigung, die für das Entstehen dieser fleinen Karren am gunftigsten zu fein scheint, beträgt ihre Weite 6-7" Par. Die Linie von einem Grate zum andern bildet fo ziemlich genau einen Kreisabschnitt und hat eine Tiefe von 1-2''' Par. Auch die Länge ber Ninnen ift je nach ber Neigung bes Felfens verschieden. Sie beträgt nur wenige Boll bei geringer Senkung, weil unter biefem Verhaltniffe die Geschwindigkeit des Falles durch die Unebenheiten im Gestein geschwächt und die gleichmäßige Ausbreitung des Wassers bewirft wird.

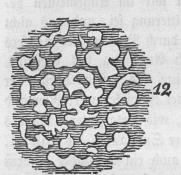
Ist einmal eine Reihe solcher Rinnen ausgebildet, so geht sie zu keiner Zeit wieder unter, wenn schon, wie hervorstehende Petrefacten beweisen, der Stein niedriger geworden, mithin die härtern Theilchen, die einst die Aushöhlungen veranlaßten, längst verschwunden sind. Es ist daher wahrscheinlich, daß, wie der slache 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 Kalfspath und Quarztheile enthaltenden Greenfalf, zeigt sich diese Karrenform in einer veränderten Gestalt. Hier spült der Regen an den Ecken und Kauten des Gesteins die weichern Theile heraus, vermag aber die härtern nicht zu entsernen. Es bilden sich sodann Grübchen von unregelmäßiger Form, die durch Kalfspathäderchen von einander getrennt sind, und von den Hirten, da sie den Deffnungen 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 find, während die übrigen Theile des an seiner Außenfläche verwitterten Felsen eine weißgraue Farbe besitzen.





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 Ausserbungen sind oft nicht größer als die in den nebenstehenzden Figuren dargestellten, oft sommen sie in viel größerm Maßtabe vor. Sie geben dem Felsen ein Aussehen, als ob er von Würmern zerfressen wäre, und bilden ein Labyrinth von in zund auseinander gehenden Kinnen.

Die Richtigkeit der Angaben über die Entstehungsweise dieser Karren kann man auf folgende Weise prüsen: Besitzt man ein Stück Karrenfels von der ersterwähnten Art, so läßt man die ausgesurchte Seite, die man in Gyps abgegossen hat, schleisen und so glatt wie möglich poliren. Bei Bergleichung 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 feltener vorkommenden Verwitterungsarten berücksichtigen, so wäre es leicht, eine fünfte und sechste Form aufzuzählen. Es gibt Felsslächen, die von Kalkspathbändern durchzogen, andere die stellenweise mit Versteinerungen, andere die mit Duarztheilen, noch andere, die mit Schwefelkies angefüllt sind. An solchen Stellen zeigt sich die Verwitterung bald in streisen= bald in muschelartigen Vertiefungen, bald in un= regelmäßiger 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 subsalpinen 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 unwillsührlich zu der Annahme, daß die Karren sogleich nach dem Entstehen der Kalkgebirge, wo die Seiten der Berge noch gänzlich nacht und der zernagenden Wirkung des Wassers preisgegeben waren, ihren Ansang genommen habe. Bei genauerer Untersuchung solcher Karren wird man, wenn man Karren von der oben angeführten dritten Form, nämlich solche die sonst dem Abhang zulausen, jetzt in anderer Richtung sindet, zu dem Schlusse geleitet, es möchten einige Karren älter sein als die gegenwärtige Lage der Kalkbänse.

Bei der Aufzählung der verschiedenen Karrenformen haben wir im Allgemeinen behauptet, daß das Regen = und Schneewasser Urfache der Verwitterung fei, 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 diefe Frage hier furz 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 ungählige Erscheinungen darthun, wie fortgesetter Stoß des Waffers und aller tropfbar fluffigen Körper auf noch viel härtere Substanzen als Ralf ift, Eindrücke hervorbringt. Schwieriger ift die Entscheidung, ob auch ein chemischer Proces anzunehmen sei. Die Chemie lehrt, daß die kohlensaure Ralkerde 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.) Indeffen hat wie befannt das atmosphärische Wasser, auch dassenige, welches auf den höchsten Gebirgen fällt, einen obwohl geringen Inhalt von Kohlensäure, wodurch die Löslichkeit des Kalks noch fehr ver= mehrt wird. Der wiffenschaftliche Ausdruck, geringe Lösbarkeit, bezieht fich übrigens, wie Leonhard in feiner Geologie fagt, nur auf den faum merkbaren Gewichtsverluft, den gewiffe Substanzen durch Einwirken des Waffers erleiden, wobei man nicht vergeffen darf, daß wenn die in Labaratorien während eines furzen Zeitverlaufs und mit geringer Waffermenge angestellten Versuche nur eine unbeträchtliche Verminderung der Substanzen zeigen, der Einfluß dennoch sehr bedeutend wird, wo die Einwirkung in einem so unend= lich großen Maßstabe, sowohl was Zeit als was die Menge des Auflösungsmittels betrifft, Statt findet.

Sehr häufig erscheinen bei ben Karrenfeldern jene trichterförmigen Einsenkungen bes 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 schen umherirrt, an diesen Stellen nicht verunglücke. Solche fraterartige Vertiefungen sind eine nothwendige Folge der sich vergrößernden Karrenschächte. Man sieht bei mehreren derselben die Spalten des umliegenden Gesteins nach dem Loch in der Tiese wie nach einem Mittelpunkte hinlausen, ein Beweis, daß bei zunehmender Aushöhlung des Bodens die Gesteinsmassen manchmal zusammenstürzen.

In welchem Maße von den Karrenspalten und Trichtern das atmosphärische Wasserschlungen wird, zeigt der gänzliche Mangel an Quellen auf den Schrattenseldern. 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. Bergeblich sucht hier der Gemsziäger oder der ermattete Alpenwanderer nach Wasser, um den Durst zu löschen, der durch die Hise 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 Wafferfülle hervor. Im einige Beispiele anzuführen und zugleich den unmittelbaren Zusammenhang dieser Duellen mit den Karrenfeldern nachzuweisen, machen wir auf die Bache aufmerksam, die im Wäggithale, im Kanton Schwyz, an der Oftseite des Thales aus Felsen hervortreten, und Fläschenbach und Hundsbach genannt werden. Der erftere schwillt, wenn es auf die Karren am Zindelnstock anhaltend regnet, oder ber Schnee bort schmilzt, bedeutend an und erscheint in breifacher Stärke. Der Hundsbach, der bei trockener Witterung völlig ausbleibt, hat seinen Ursprung, wie ber Anblick ber Gegend aufs beutlichste zeigt, in ben Karrentrichtern ber Räbertenalpe. Das von ihnen verschlungene Regen = und Schneewasser zieht sich durch die Klüfte des Berges hinab und vereinigt fich in einem großen Sammler, der einen kleinen unter= irdischen See bildet, deffen Zugang beim sogenannten hundsloch, einer tiefen Felsgrotte. eine halbe Stunde von ber Kirche zu hinter-Baggithal, zu sehen ift. Bei ftarkem Regenwetter nun tritt durch eine Spalte bes Berges das Waffer unter furchtbarem Gebrull eine Wirkung der eingeschlossenen und zusammengepresten Luft — in die sonst zugäng= liche Grotte und fturzt aus diefer in folder Maffe ins Thal herab, daß es nicht felten große Berheerungen anrichtet. - Einen zweiten Beweis der direkten Berbindung diefer Duelle mit der Oberfläche der Erde ift die Temperatur derfelben zur Zeit der Schnee= schmelze. Sie erhebt sich nämlich alsbann 10-20 über Rull, während die in gleicher Sobe in diesem Thale hervortretenden Quellen um 5-6° warmer find.

Ein nicht weniger auffallendes Beispiel für die angeführte Thatsache liefert die

große Quelle im Muottathale, die am Fuße des Wafferbergs zu Tage kommt, und biesem 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 Maßstade. Die obere Deffnung besteht unzweiselhaft in einer Karrenspalte oder einem Karrentrichter, unterhalb besindet sich eine ähnliche Klust. Die untere Mündung des Rohres ist an einigen Orten, wie z. B. im Wäggithale in den Geißwällen neben den Räderten unten am Schwalmensops so groß, daß dieselbe bis tief in den Sommer hinein mit Schnee und Eis angefüllt bleibt. Die aus dem Felsen heraustretende Lust wird an der Mündung, wo sie mit dem Schnee in Berührung kommt, erkältet, und ihr Wassergehalt in Dampsform umgewandelt. So erklärt sich die den Hirten geheimnisvolle Erscheinung eines aus dem Innern des Berges hervorsteigenden Rauches.

ragions are commenced by a commenced begins and and and an experienced and an experience and an experienced

große Berkierem ein einrichtet. - Gegen grotten Beweiß ber hieren Beweigung blefer

John in diefem Loade berootreienden Duetten um 5-80 warmer find