

gende Bedingungen dafür auffinden, z. B. ein besonders feuchtes Klima, eine Richtung der Schichtenköpfe gegen den herrschenden Regenwind u. s. w.

Bei diesem Zerstörungswerke hat das Wasser Millionen kleiner Bundesgenossen, die noch viel ohnmächtiger scheinen, als ein fallender Regentropfen oder selbst als die unsichtbar kleinen Nebelbläschen. Es sind dies die Pflanzenwurzeln, die sich im Großen wie im Kleinsten dabei betheiligen. Wer hätte nicht schon in einem der vielen malerischen Felsengelände unserer schönen deutschen Waldgebirge steile oder ganz senkrechte Felsenwände gesehen, auf welchen die vielfach verzweigten Wurzeln eines oben an seiner Kante stehenden Busches oder Baumes dicht anliegend herunterhängen, als hätten sie es gegen ihre Natur einmal vorgezogen, am Lichte zu wachsen. Sie waren aber die Keile, welche sich hier in einer Kluft einzwängten, durch ihr Wachstum diese immer mehr erweiterten und zuletzt den Felsen auseinander trieben. Wenn wir darauf achten, werden wir meist das abgesprengte Felsstück, oft hunderte von Centnern schwer, nicht weit davon liegen sehen. Die Pflanzenwurzeln sind hier sogar weniger als die Bundesgenossen, sie sind nur die ausübenden Hände des Wassers. Denn das in ihren Zellen zu Leben und Gestaltung treibende Wasser ist die eigentliche felszersprengende Gewalt. Es bedarf dazu nicht einmal Lebender Pflanzen. In den Steinbrüchen bedient man sich zuweilen folgenden Mittels, um große Blöcke vom Felsen abzulösen. Da, wo ein Block vom Felsen abgesprengt werden soll, wird eine ziemlich tiefe und breite Rinne gemeißelt, in welche man dann ein ganz trocknes Balkenstück einkeilt und dann die Rinne voll Wasser gießt. Die Holzzellen saugen sich voll Wasser und da sie dadurch aufschwellen, wofür ihnen aber in dieser Klemme kein Raum übrig bleibt, so schaffen sie ihn sich mit Gewalt, indem sie den Block lossprengen. Von dieser großen Gewalt der durch Wasser aufquellenden Pflanzenzellen kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine bekanntlich sehr feste Champagnerflasche ganz mit Erbsen füllt und dann Wasser in die Zwischenräume gießt. Nach kurzer Zeit zersprengen die quellenden Erbsen die Flasche.

Der Geognost, der für seine Sammlung kleine Stücke von Felsarten mit seinem besonders dazu gestalteten und gehärteten Hammer zurecht (Formatstücke) schlägt, begegnet oft ganz ungeahnet den Wurzeleindringlingen. Sein Schlag trifft eine von ihm gar nicht einmal bemerkte Kluft und

siehe da, ihre Flächen entlang schlängelt sich ein Geflecht feiner Pflanzenwurzeln.

Man muß auf den Alpen mit aufmerksamen Blicken die Felsenwände angesehen haben, um diese Genossenschaft zwischen Wasser und Pflanzenwelt in der Abtragung der Felsen zu würdigen. An allen nicht ganz trocknen Stellen sind die meisten Klüfte und Spalten der Felsen mit den grünen Dämmchen und Polstern der Moose und zierlichen Alpenpflanzen überzogen, deren Wurzeln immer tiefer dringen und so zuletzt die Zerklüftungsbrocken absprengen. Und immer ist das Wasser die treibende Kraft dieses Zerstörungswerkes.

Nirgends tritt uns die Betheiligung der Pflanzenwelt an der Abtragung der Berge deutlicher vor Augen, als in einem Gebirgswalde. Wenn wir namentlich die hohen Waldbestände durchwandern, von welchen die sanft gewölbten Kuppen unserer deutschen Waldgebirge, z. B. des Odenwaldes, Erzgebirges, des Taunus, Schwarzwaldes u. s. w. bekleidet sind, so denken wir meist nur an die schöpferische Kraftfülle der Natur, welche hier die ragenden Stämme hervortrieb. Wir wissen oft nicht, welche förderfame Zerstörungswerk tief unten ununterbrochen stattfindet. Hätten wir dann allemal mit Hacke und Schaufel bewaffnete Hände zur Verfügung, so würden wir sehen, wie tief man wühlen muß, oft zwanzig und mehr Fuß, um bis auf den noch fest in seinen Fugen zusammenhaltenden Felsengrund zu kommen. Bis dahin hatten wir lose über einander geschichtete große und kleine Blöcke zu beseitigen; zwischen ihnen finden wir eine schwarze Holzerde, deren Abstammung sich durch zahllose verrottete Holzstückchen und andere Pflanzenreste zu erkennen giebt und in welcher immer tiefer die zuletzt zu feinsten Saugwürzelchen werdenden Baumwurzeln eindringen. Eine feuchte kalte Moderluft entströmt den dunkeln Gemächern, die wir für Gräber halten möchten, da sie doch die Stätten sind, wo für nachkommende Geschlechter die Bedingungen des Lebens bereitet werden. Vielleicht brauchen wir nicht weit zu gehen bis zu einer höher gelegenen Kuppe, welche unbedeckt emporragt. Sie überzeugt uns vollends, wenn wir es nicht schon sind, von der Mitwirkung der Pflanzenwelt bei der Abtragung der Berge; denn wir finden hier die fahlen Blöcke trocken und bis tief hinunter ohne Erdausfütterung über einander gehäuft. Selbst die Moose finden es hier nicht feucht genug, und nur

schwächliche Gräser und einige Halbsträucher sprießen aus den Fugen der Blöcke hervor, welche gegen den Hochwald machtlos erscheinen.

So erhält sich der Bergwald, wenn er erst allmählig Besitz von seinem Felsenboden genommen hat, die Fruchtbarkeit desselben; er fesselt in ihm das Wasser, welches den Stein auflöst, von dessen Stoffen er lebt.

Einen sehr belehrenden Aufschluß über das Vorschreiten der Verwitterung gewähren die Steinbrüche, welche man oft in durchaus mit Feldbau bedecktem Hügellande findet. Die schwellenden Hügel bergen den Felsen unter einer meist nur wenige Fuß tiefen Schicht von Erde, die nach unten an Dunkelheit der Färbung (an Humusgehalt) immer mehr ab, dagegen an anfangs kleinen und dann immer größeren eckigen Steinen immer mehr zunimmt; in umgekehrter Folge nach oben hin. Das sind die lehrreichsten Werkstätten der Felsenverwitterung, und Fig. 15 giebt uns das Bild einer solchen. An demselben

Fig. 15.



sehen wir in der Mitte der gegenüber liegenden Felswand einen bisher noch nicht erwähnten die Zerfällung der Felsen begünstigenden Umstand angedeutet. An dieser Stelle ist nämlich von den Bestandtheilen einer zusammengesetzten Felsart, wie das sehr oft vorkommt, der am leichtesten lösliche bei der Bildung derselben schichtweise ausgeschieden worden. Diese ist hier nun herausgewittert und hat die oben überhängende Bank unterhöhlt. An Fig. 15 sehen wir demnach an der quervorliegenden Felswand in der Mitte eine Aushöhlung, durch deren immer tieferes Eindringen die oberhalb derselben liegende Felsmasse, ihrer Stütze beraubt, von Zeit zu Zeit abbricht und herunterstürzt. Oben sehen wir unter der Grasnarbe zunächst den dunkeln Streifen humusreicher Erde, dann einen hellen humusarmen und dann den todten Felsen nach unten in immer größere Stücke zerklüftet.

Finden sich solche leicht lösliche Zwischenlager in geneigten Schichtensystemen, so kommen durch allmähliges Erweichen und Auswaschen derselben die oberen Schichten in Bewegung.

Diese Art der Felsenauflösung bedingt die augenfälligsten und zugleich verderblichsten Umgestaltungen der Erdoberfläche. Dadurch kommen nicht bloß einzelne hausgroße Felsstücke, sondern ganze Felswände, ja ganze Parthien eines Berges zum Sturze. Wem wäre der Name Goldau nicht bekannt, jenes unglücklichen Dorfes am Fuße des Rosberges am Lowerzer See, welches am 2. Sept. 1806 mit gegen 1000 seiner Einwohner unter Felsentrümmern begraben wurde. Die thalabwärts geneigten mächtigen Nagelstuhelbänke ruhen dort auf Thonschichten. Anhaltender Regen war in den Klüften der Nagelstuh bis auf die Thonschichten hinabgedrungen, hatte diese aufgequellert und dann rutschte auf dieser schlüpferigen Bahn ein großer Theil der nördlichen Seite des 4600 F. hohen Rosberges hinab in das blühende Thal und in den Lowerzer See hinein, der dadurch aus seinen Ufern gedrängt wurde und große Verheerungen anrichtete.

Man nennt solche Ereignisse Bergschlipfe, und wir sehen, daß sie mit der Verwitterung bloß den Erfolg gemein haben. Das Wasser wirkt hier in anderer Weise, bloß die Bahn der Bewegung ebend. Es handelt sich bei den Ereignissen von Bergschlipfen nicht um das innere Gefüge, die feinen Klüfte und Spalten der bewegten Gebirgsarten, sondern nächst der Neigung

der Schichten um die Verbindung und Auslagerung der einzelnen, am meisten der geschichteten, Glieder der Gebirgsmassen.

Die Massen, welche das Wasser durch Verwitterung und Zerklüftung abnagt, schwemmt es theils, theils stürzen sie von selbst in die Tiefe und verfallen der aufbauenden Thätigkeit des Wassers, von welcher wir weiter unten ausführlicher zu sprechen haben.

Neben der Verwitterung, wobei das Wasser mehr zerkleinernd und nur untergeordnet auflösend wirkt, ist noch ganz besonders der auflösenden Thätigkeit des Wassers zu gedenken. Indem es sich mit flüssig gemachten festen Stoffen beladet, thut es dies in der Hauptsache an unserer Beobachtung unzugänglichen Orten, an den Geburtsstätten der Quellen, seien diese Kinder des Alpengebirges, seien sie heißblütige Sprudelsköpfe, die aus dem Erdinnern empor brausen. Da diese nicht selten in ansehnlichen Massen die aufgelösten Stoffe auf der Oberfläche der Erde als Felsengestein wieder ausscheiden, so verweisen wir ihre Würdigung ebenfalls bis zur Betrachtung des Wassers als aufbauender Macht.

Wenn die Erfolge des in der Verwitterung wirkenden Wassers der unmittelbaren Beobachtung meist entgehen und nur in der langjährigen Anhäufung sich bemerkenswerth summiren, so vermag die rohe mechanische Wassergewalt hierin Staunenerregendes zu leisten, und zwar entweder in ununterbrochen dauernder, in periodischer oder in plötzlich auftretender Machtentfaltung. Das Wasser schafft dann gewissermaßen die Werke seiner langsam wirkenden Verwitterungsthätigkeit bei Seite, um Raum für neue Verwitterungsarbeit zu bekommen.

Jedes laufende Wasser übt einen umgestaltenden Einfluß auf seine Bahn aus, wobei natürlich die Beschaffenheit dieser letzteren selbst eine begünstigende oder hemmende Betheiligung hat.

Der kleine Bach, welchen die tadelnswerthe Lässigkeit des Landmannes nach Lust und Belieben in mäandrischen Linien durch seine Wiesengründe ziehen läßt, raubt bald rechts bald links ein Stückchen Wiesenland, welches er unterwusch bis es zuletzt abbrach und in sein Bett stürzte, so daß nun der Muthwillige zum Schaden des Besitzers sich einen neuen Weg darum wühlen muß. Es sieht das recht poetisch aus; aber der Landmann sollte an passenderem Orte poetisch sein.

Am 25. Aug. 1856 fand ich in dem unteren Theile des kleinen Melchthals im Kanton Unterwalden eine Fläche von wenigstens $\frac{1}{4}$ □ Stunde bis 1 Elle hoch mit Steinschutt von Kopfgröße und darüber bedeckt, welchen einige Tage vorher ein Gebirgsbach, die kleine Melch, nach einem Platzregen herabgeschwemmt hatte. Viele hunderte von Wagenladungen werden kaum das wieder beseitigen können, was das Wasser in wenigen Minuten hier aufgehäuft hatte.

Hier sind auch die oft sehr verderblichen Schlammströme zu erwähnen, welche nach anhaltendem Regen oder plötzlich stattfindendem Abschmelzen großer Schneemassen in Gebirgen hier und da sich ergießen. Sie ereignen sich am häufigsten in solchen Gebirgen, deren Gestein Glimmer- oder Talkschiefer ist, deren Verwitterungsmassen mit Wasser gemischt einen zähen Schlamm bilden.

Am andern Ende der langen Reihe von verschiedenen Kraftmaße entfaltenden fließenden Gewässern steht der mächtige Strom, welcher ganze Flächen fortzureißen oder halbe Ortschaften umzustürzen und ihre Trümmer und Leichen unter Schlamm und Sand zu begraben vermag. Wir werden weiter unten bei Betrachtung der Gletscher durch Zahlen das überraschend große Ergebnis durch Wassertransport bewegter Sand- und Schlamm-Massen nachgewiesen finden.

Gegen die bewegende Arbeit des Wassers sind die Werke der menschlichen Massenbewegung verschwindend klein, so stolz wir auch von „Wunderwerken der Welt“ reden. An der größten Pyramide Aegyptens sollen 63,000 Menschen 20 Jahre lang gebauet haben. Der Inhalt derselben beträgt noch nicht ein Milliontel einer Kubikmeile. Alles, was das Menschengeschlecht seit 6000 Jahren an Baustoffen bewegt hat, würde zusammen immer noch nicht den Raum einer Kubikmeile ausfüllen. Der Ganges allein bewegt aber jährlich über 1 Kubikmeile Wasser in das Meer, in welchem ungefähr 1 Procent Schlamm enthalten ist, welcher ausreichen würde, 250 □ Meilen 1 Fuß hoch zu bedecken. Dieser eine Fluß bewegt also in 100 Jahren mehr feste Masse, als das ganze Menschengeschlecht in 6000 Jahren bewegt hat. Selbst unser klarer Rhein, dessen Wasser nur $\frac{1}{16000}$ Sand führt, würde jährlich $\frac{1}{4}$ □ Meile 1 Fuß hoch damit bedecken können.

Daß das Meer, dessen Strömungen wir zum Theil schon kennen gelernt

haben, fortwährend an den Küsten nagt oder vom Sturme gepeitscht und vom Monde zur brandenden Fluth emporgerissen — Massen davon verschlingt, davon geben alle Küstenländer Kunde.

Die Küsten der Ostseeländer sind in dieser Hinsicht mit besonderer Aufmerksamkeit erforscht worden, und bieten für den Erdgeschichtsforscher eine Menge lehrreicher Erscheinungen dar.

Das buchten- und inselreiche Scandinavien und die dänischen Lande tragen von allen europäischen Ländern am unverkennbarsten die Spuren der Machteinwirkung des Wassers an sich. Die tief in das Land einschneidenden Fjorde Norwegens, die zahlreichen, Schweden durchfurchenden und dessen Küsten einbuchtenden Flüsse, größtentheils aus Alpenseen entspringend und über zahlreiche Felsenstufen herabschäumend, lassen überall das Land unter dem gestaltenden Einflusse des Wassers erscheinen. Das Wasser ist es auch, wodurch Scandinavien zum Geburtslande eines großen Theiles von Nordost-Deutschland geworden ist. So sonderbar es klingt, so ist es doch buchstäblich wahr: ein Theil Norddeutschlands ist skandinavischen Ursprungs.

Ein Blick auf eine gute Landkarte und die Erinnerung an die fast sprichwörtlich gewordene Ebenheit des norddeutschen, an Flüssen und Landseen so reichen, Bodens gegenüber den lückenvollen Felsengestaden Scandinaviens macht dies beinahe allein schon glaublich. Zur Gewißheit wird es jedoch, wenn man sich überzeugen muß, daß die unermesslichen Ablagerungen von Sand und Thon Norddeutschlands nicht aus dem Süden stammen können, da man sich im Süden vergeblich nach Felsengebirgen umsieht, deren Gestein mit den zahllosen, zum Theil riesigen Blöcken übereinstimmt, welche in weitem südlich greifenden Bogen über Norddeutschland ausgestreut sind, wenn man im Gegentheile genau von denselben Gesteinen die Berge Scandinaviens gebildet findet.

Doch das liegt in dem grauen Gebiete der geologischen Vergangenheit, wenn auch über demselben damals bereits die Morgenröthe unserer gegenwärtigen Erd-Epoche zu dämmern begann; es fällt dies in die sogenannte Eiszeit, einen von der Wissenschaft noch kaum nothdürftig aufgehellten Abschnitt der jüngsten Erdvergangenheit, in welchem nach der langen, milden und fast tropische Anklänge aufweisenden Tertiärzeit eine so gewaltige Vergletscherung im Centrum und Norden Europa's eintrat, daß unsere heutigen

Gletscher, so riesenmäßig wir sie finden, nur als winzige Ueberreste davon gelten können. Jedoch mag de rweiter unten erwähnte Humboldt-Gletscher unter dem 79° nördlicher Breite jenen Gletschern der Eiszeit wenig oder nichts nachgeben.

In jener Eiszeit, deren Ablagerungen man die Drift- oder erratiche Formation nennt, fand die Umgestaltung des deutschen Nordostens von Scandinavien, namentlich Sweden her, statt. Die Benennung Eiszeit ist jedoch insofern nicht ganz richtig, als sie einen die ganze Erdoberfläche umfassenden Zustand anzudeuten scheinen könnte, was unangemessen sein würde, da sie nur einen kleinen Theil derselben betroffen hat. Ich verweise hier auf eine Reihe von Artikeln, welche Otto Ule im II. Bande der Natur über die Geschichte der Ostseeländer veröffentlicht hat, denn es würde uns zu weit von dem Ziele dieses Buches ablenken, wollten wir die umgestaltende Macht des Wassers auf dem ganzen Gebiete der Geologie verfolgen. Wir beschränken uns daher hier auf das, was vor unseren Augen das Meer an den Gesichtszügen der Erde zu ändern vermag.

Sandige Ufer sind nothwendig dem umgestaltenden Einflusse des Meeres am meisten ausgesetzt. Die Dünen, an welche wir alle hierbei denken, sind aber nur zum Theil die Werke der Meereswogen, sie sind zugleich ein Spielwerk der Winde. Jeder Drkan ist im Stande, die Strandlinien beträchtlich zu ändern, besonders wenn er gerade auf sie zustürmt.

Aber selbst felsige Küsten unterliegen zuletzt oft der andrängenden Gewalt. Am nächsten liegt uns als Beispiel die kleine Felseninsel Helgoland, welche langsamen aber sicheren Schrittes ihrer Auflösung entgegen geht. Solche vom Meere benagte Felsenküsten zeigen bekanntlich oft die abenteuerlichsten und bizarresten Formen. Schmale Wände und steil aufragende senkrechte oder wie zu augenblicklichem Umsturze geneigte Klippen ragen aus dem brandenden Meeressaume hervor, als verlorene Posten in dem ungleichen Kampfe, oft aber zugleich auch als Sturmböcke zur Sicherung der dahinterliegenden Uferfelsen. Oft sind diese Klippen vom steilen Küstensaume herabgestürzte Felsstrümmen, meist jedoch verdanken sie einem anderen Umstande ihre Entstehung. Die Felsenberge sind nämlich sehr oft aus Gesteinen von verschiedener Härte und Dichtigkeit zusammengesetzt. Eruptive Gesteine, wie Granit, Syenit, Grünstein, Porphyr, Basalt, welche aus dem Erdinnern

feuerschlüssig emporquollen und die breit aufgerissenen Spalten der von ihnen durchbrochenen Schichtgesteine ausfüllten, bilden so an vielen Stellen der Erdoberfläche ein buntes Geflecht verschiedenartiger innig verbundener Gesteine. Natürlich wird die auswaschende Kraft des tobenden Wellenstrudels mit den weicherer Theilen solcher Felsmassen leichter und schneller fertig. Dann stehen zuletzt die festeren Massen, unter dem Meeresspiegel mit dem Felsengrunde noch zusammenhängend, allein noch da, wie aus den rauchenden Trümmern eines vom Feuer verzehrten Gebäudes nur die Mauern und die Schornsteine noch aufragen.

In der Gruppe der Shetlandsinseln und an der norwegischen Küste stehen, oft weit vom festen Lande entfernt, eine Menge solcher Felsen, in denen wir also die letzten Ueberreste ehemals ausgedehnter Felseninseln erblicken, an denen das unersättliche Meer vielleicht schon seit Millionen von Jahren nagt und bröckelt.

Eine der interessantesten Erscheinungen auf diesem Gebiete der Wassergewalt haben wir in der neuesten Zeit durch den muthigen Führer der letzten, zu Franklin's Aufsuchung ausgeschieden Nordpolerpedition, Dr. Elisha Kent Kane kennen gelernt. In einer mächtigen Bergnische steht wie von Giganten als Denkstein ihrer vom Zeus gestürzten Macht aufgerichtet, eine senkrecht aufragende Säule von 480 Fuß Höhe auf einem 280 Fuß hohen Piedestal. Kane vergleicht sie der Vendôme-Säule und in der That das seinem Reiseberichte beigegebene Bild davon, von welchem Fig. 16 eine etwas verkleinerte Copie ist, bestätigt diese Vergleichung. Die unmittelbare Nachbarschaft des brandenden Meeres und die Beschaffenheit der beteiligten Gesteine erklären dem Kundigen die staunenerregende Erscheinung vollkommen, so sehr der unwissende Aberglaube dabei an Teufelspuk denken möchte. Die Säule selbst ist Grünstein, eins der härtesten eruptiven Gesteine, während die umgebenden Felsen Kalkschiefer sind. Hier hatte also offenbar eine schmale senkrecht emporgedrungene Grünsteinmasse sich in den Kalkschiefer eingebohrt und nun steht sie frei da, nachdem ringsum der weichere sie einst umschließende Kalkstein aufgelöst worden ist. Kane benannte diese naturwüchsige Riesensäule „Tennyson's Monument“ nach dem düstern Charakter der Poesien dieses Dichters. Sie sollte Kane's Monument heißen, denn der Edle ist an den Folgen der Reisebeschwerden vor Kurzem gestorben, während der abermals vergeblich

Fig. 16.



Gesuchte mit seinen Genossen vielleicht in einem verborgenen Polarwinkel noch ein freudloses Dasein fristet.

Wir können uns leicht noch weitere, von der Beschaffenheit der Uferfelsen abhängige, Bedingungen der Abtragung derselben durch das Meer denken. Horizontal geschichtete Uferfelsen zeigen der Natur der Sache nach abwechselnd, freilich nach langen Zeiträumen, unterhöhlte überhängende Fels-

wände, oder wenn diese durch ihr nicht mehr getragenes Gewicht abbrechen, senkrecht Felsenmauern, bis auch diese wieder auf dieselbe Weise unterwaschen und zum Sturze gebracht werden. Auf diese Weise müssen vor der Küste aus den gestürzten Massen riesige Felsendämme sich aufthürmen, welche vielleicht eine Zeit lang das Ufer schirmen, bis ein vom Orkan dagegen gepeitschtes Meer sie hinwegspült.

Schießen die Schichten der Uferfelsen schräg unter den Meerespiegel ein, so gleiten dann die Wogen an den geneigten Wänden unschädlich und leicht auf und ab und ein selbst weiches Gestein widersteht lange der Zerstörung. Sie weichen gewissermaßen dem Kampfe mit der Uebermacht aus. Dagegen nehmen ihn diejenigen Uferfelsen förmlich an, deren Schichten schräg aufwärts in das Meer hinausragen, und unter sich demselben einen breiten Anprall darbieten.

Da wir durch die Geologie wissen, daß das heutige Festland in früheren Erdepochen abwechselnd und in verschiedener Ausdehnung vom Meere bedeckt war, an dessen Küsten ähnliche Umgestaltungen und vielleicht mit noch größerem Ungestüm von Seiten des Meeres stattfinden mußten, so bietet sich darin vielleicht eine passende Erklärung der sogenannten Felsenmeere dar, wie man die über große Flächen, selbst auf Hochebenen, ausgestreuten Massen von Steinblöcken nennt, z. B. in der fränkischen Schweiz und im Odenwalde. Dabei darf man jedoch nicht zu schnell in dieser Deutung sein, denn wir werden bei Betrachtung der Gletscher eine andere Veranlassung zu ähnlichen Anhäufung von Blöcken kennen lernen.

Wir schließen noch einige andere zerstörende Wirkungen des Wassers an, welche, mehr unscheinbarer Natur, recht eigentlich in das Bereich des Sprichwortes vom steinhöhlenden Tropfen fallen. Dennoch sind die Ergebnisse sehr oft nicht unerheblich und von überraschender Wirkung.

In Gebirgsländern findet man an den felsigen Ufern steil herabstürzender Bergwässer zuweilen sogenannte Riesentöpfe. Es sind dies tonnenförmige, senkrecht in den Uferfelsen eindringende Aushöhlungen zuweilen von 4—5 Fuß Weite und noch viel beträchtlicherer Tiefe. Ihre obere Oeffnung liegt immer im Niveau des Baches, namentlich in dem seines hohen Wasserstandes. Hunderte von Alpenreisenden gehen achtlos vor einer interessanten Stelle der Aare im Oberhaslithale vorüber, wo neben der Tschingelbrücke zwei Riesen-

töpfe einander gegenüber stehen, ein fertiger und einer, an dem der fleißige Bach noch arbeitet, vielleicht schon seit vielen Jahrzehenden. Ich fand ihn allerdings eben feiernd, denn sein Wasserstand war niedrig. Der angefangene Topf mochte etwa erst einen Fuß tief ausgehöhlt und 4 Fuß weit sein. Der drehende Bohrer lag jetzt ruhig darin: ein etwa kopfgroßer Granitstein. Wenn im Frühjahr und bis zum Sommer der Aargletscher reichlicheres Schmelzwasser liefert und auch die umliegenden Schneeberge hunderte von kleinen Quellen speisen, die alle in das Felsenbett der Aare rinnen, so wird die Oeffnung des in Arbeit stehenden Topfes überfluthet und darin von den mit großer Gewalt herabschießenden Fluthen ein reißender Wirbel hervorgebracht, der den Stein im Kreise herumdreht und so den Felsenblock aushöhlt. Der Zufall ist hier Werkmeister, der eine sich anbietende etwas ausgehöhlte Felsenfläche benützt, um die langwierige Arbeit zu beginnen. Dort war der Fels und wahrscheinlich auch wenigstens die meisten drehenden Steine ein weißer, feinkörniger, sehr harter Granit, und um den am rechten Ufer stehenden fertigen, größtentheils mit sandigem Schlamm ausgefüllten, Riesentopf zu bilden, sind sicher viele hundert Steine verbraucht worden, die sich natürlich schneller abnutzen, als der auszdrehende Fels selbst. Leichtere Arbeit haben die durch hohe Lehmufer schleichenden Flüsse der Ebene, welche bei einer plötzlichen Biegung sehr oft wenigstens halbkreisförmige Nischen blos durch die Wirbelbewegung des Wassers drehen.

Anders in der Erscheinung und doch auf ganz ähnliche Weise gebildet sind die Karren, deren Name ohne Zweifel auf der Ähnlichkeit mit tief ausgefahrenen Karrengeleisen beruht. Die auf stark geneigten ziemlich glatten Felsenwänden herabrieselnden Quellsäden von Schnee- und Regenwasser, welche ohne Zweifel zu gewissen Jahreszeiten ebenfalls groben Sand und kleine Steine mit sich führen, schleifen nach und nach vertiefte Furchen aus, die dann die festen Bahnen für neue immer wiederkehrende Strömchen bleiben, und dem Felsen ein eigenthümliches gefurchtes Ansehen geben.

Bei diesen und ähnlichen Auswaschungen von Felsen durch fortdauernden oder zeitweise unterbrochenen Wasserlauf ist natürlich die Härte und sonstige Beschaffenheit des Gesteins von Einfluß. An solchen vom Wasser ausgewaschenen Felsenwänden sieht man oft erhöhte Knollen oder Rämme hervorstehen, oder Löcher oder Furchen; erstere durch härtere Parthien des Gesteines