

# Wissenschaftliche Mittheilungen.

## Die geologische Bedeutung der Gletscher.

Vom Prof. Dr. *Reuss* in Prag.

(Fortsetzung und Schluss von S. 111.)

Nach der näheren Betrachtung der interessanten Bewegungsphänomene der Gletscher erübrigt es noch, einiger anderer Erscheinungen zu gedenken, welche dieselben darbieten und von denen ein Theil einen nicht geringen geologischen Werth besitzt. Die Gletscher nehmen auf der Oberfläche durch zahlreiche, verschiedentlich tiefe Löcher ein gleichsam zerfressenes oder poröses Ansehen an. Es wird diess durch Sand, kleine Steinchen und jeden anderen opaken Körper, der zufällig auf die Eisfläche gelangt, herbeigeführt, wenn sein Volumen so klein ist, dass er von den Sonnenstrahlen ganz durchwärmt werden kann. Er schmilzt dann mehr weniger tief in die Eismasse ein und bildet auf diese Weise die erwähnten Vertiefungen. Wo grössere, aber nicht sehr dicke Sandparthien das Eis bedecken, bewirken sie grössere, oft sehr tiefe Löcher, die gewöhnlich mit Wasser gefüllt erscheinen. (Die sogenannten Mittaglöcher.)

Ganz anders verhalten sich umfangreichere Steinrümmer, welche auf das Eis fallen. Da sie nicht in ihrer ganzen Masse von der Sonne durchwärmt werden, so bewirken sie auch kein Schmelzen des unterliegenden Eises, dienen ihm vielmehr zum Schutze vor dem Abschmelzen, dem das umgebende Eis unterliegt. Solche Blöcke erheben sich daher allmählig auf einem mehr weniger hohen Eisstiele, auf welchem sie nach Art einer Tischplatte ruhen, daher der ihnen beigelegte Name: „Gletschertische.“ Die Eisbasis wird aber durch die schräg von Süden her auffallenden Sonnenstrahlen an der Südseite immer mehr abgeschmolzen, bis sie endlich zu dünn wird, um den Steinblock zu tragen, zusammenbricht und den Block fallen lässt, jedesmal gegen die Südseite hin, worauf nun derselbe Process der Bildung eines Gletschertisches von Neuem beginnt. Da sich derselbe immer wiederholt, so rücken solche Blöcke auf dem Gletscher immer weiter gegen Süden vor. Dieser Wanderung unterworfen sind alle Blöcke, die vereinzelt an der Südseite einer Moräne liegen. Manchmal besitzen diese Gletschertische eine ungemeine Grösse; so erzählt *Forbes* von einem, der 23' lang, 17' breit und  $3\frac{1}{2}$ ' dick war und von einer 13' hohen Eissäule getragen wurde.

Dieselbe Wirkung üben auch die zusammenhängenden Moränen auf das unterliegende Eis aus; sie schützen dasselbe vor dem Abschmelzen, welches das benachbarte Eis verzehrt, und erheben sich auf diese Weise nach Art der

Gletschertische über die Umgebung. So erreicht durch diesen Process die Hauptmittelmoräne des Aargletschers stellenweise eine Höhe von mehr als 100 Fuss.

Die Gletscher wirken ferner durch ihre Bewegung auf ihre Unterlage. Sie zermahlen durch den ungeheuren Druck, den sie ausüben, Stücke derselben, so wie die durch Gletscherspalten auf den Boden gefallenen Gesteinstrümmer zu einer sandigen oder schlammigen Masse, die von den Gletscherbächen fortgeführt und an geeigneten Stellen, z. B. in Seen, in welche sich diese ergiessen, als Gletscheralluvium abgelagert werden. Durch diesen anhaltenden Druck und die damit verbundene Reibung, wobei der feine Gletscherschutt gleichsam die Stelle des Schleispulvers vertritt, werden die Vorragungen der felsigen Unterlage der Gletscher abgerieben und dieselbe allmählig zugerundet, geglättet. Solche polirte Felsen stellen die sogenannten „Rundhöcker“ (roches montonnées) dar.

Die an der Unterseite des Gletschers eingefrorenen härteren Gesteinstrümmer, so wie die in die Spalten zwischen den Gletscherrändern und die begränzenden Felsmassen hineingefallenen und eingezwängten Bruchstücke wirken aber bei der grossen Kraft, mit der sie an die unterliegenden Felsmassen angedrückt werden, zugleich nach Art einer kolossalen Feile und bringen auf ihnen Ritzen, Streifen oder Furchen hervor, welche stets einander parallel, niemals vollkommen horizontal, sondern je nach der Neigung des Gletschers mehr weniger schräg verlaufen müssen. Ihre Richtung ist eine verschiedene, stimmt aber immer mit der Richtung überein, in welcher der Gletscher sich abwärts bewegt. So ziehen sie zunächst dem Rhodnegletscher von O nach W, im Vieschthale von N nach S u. s. w. Durch diese Streifung unterscheiden sich diese Gletscherschliffe wesentlich von den mitunter sehr ähnlichen Wasserschliffen.

Nächst den schon oben besprochenen Moränen gehören die Gletscherschliffe zu den wichtigsten Merkmalen der früheren Gegenwart und Ausdehnung von Gletschern. Auch sie sprechen durch ihr Vorhandensein in Thälern, die jetzt kein Gletscher mehr erreicht, deutlich dafür, dass vormalig ein weit grösseres Terrain von reinem Eise überdeckt gewesen sei. Ja die in den verschiedensten Gegenden der Schweiz angestellten Beobachtungen machen es sehr wahrscheinlich, dass diess in einer früheren Erdperiode mit der ganzen, die Alpen und den Jura trennenden, niedern Schweiz der Fall gewesen sei.

Nur auf diese Weise ist die weite Verbreitung der erraticen Blöcke in der Schweiz, die Art ihrer Vertheilung und die Höhe, bis zu welcher sie im Juragebirge aufsteigen, auf eine ungezwungene Art zu erklären.

Unter „erratischen“ Gebilden überhaupt versteht man jene bald verein-

zelten Blöcke, mitunter von gigantischen Dimensionen, bald Anhäufungen von Sand, Geröllen und grösseren Blöcken, die auf einer der Substanz nach fremdartigen Unterlage ruhen und durch irgend eine Kraft von ihren entfernten ursprünglichen Lagerstätten in ihre jetzige Lage gebracht wurden. Die erraticen Gebilde der Schweiz nehmen das ganze Terrain zwischen den Alpen und dem Jura ein und stammen insgesamt aus den Hochalpen. Die Blöcke sind meistens eckig und scharfkantig, selbst wenn sie auf sehr weite Entfernungen getragen wurden, was schon für sich allein die Unmöglichkeit des Transportes durch Gewässer darthut. Die kleineren Gerölle sind bloss theilweise abgerundet und, wie oft auch die Blöcke, gestreift. Sie liegen theils unmittelbar auf oftmals geglättetem und geritztem Felsboden oder werden durch eine dünne Lage von Gruss, Sand oder feinem schlammigen Detritus davon getrennt. Oft findet man sie auch in Menge im jüngeren Alluvium und der Dammerde eingebettet.

Jede Gegend besitzt ihre eigenthümlichen Arten von Blöcken, so dass sich ihre Geburtsstätte in den Hochalpen, von den sie herabgestiegen sind, sehr wohl nachweisen lässt. Nach Guyot sind es besonders die talkhaltigen Granite oder Syenite der penninischen Alpen, die Euphotide und Eklogite des Saasthales, die Serpentine des Monte Rosa, die Protogyne des Montblanc, die Granite des Berner Oberlandes und die Poudinge und gelblichen Quarze von Valorsine, welche als erratiche Erscheinungen im Rhonebecken von Solothurn bis nach Genf angetroffen werden. Ihre Verbreitung stellt auf diese Weise einen breiten Fächer dar, dessen Spitze gegen die Mündung des Rhonethales bei St. Maurice, aus dem sie herabgekommen, gerichtet ist. Alle diese Gesteine sind aber nicht etwa ohne Ordnung mit einander vermengt, sondern in regelmässig, und gegen die Ebene hin sich mehr ausbreitende Zonen geschieden, deren Lage vollkommen der relativen Lage der Thäler entspricht, aus denen sie hervorgegangen sind. Nur an den Grenzen der von einander vollkommen unabhängigen Gebiete kommen unbedeutende Mengungen der Gesteine vor. Es ist dies eine Gesetzmässigkeit der Vertheilung, die bei einem Transporte der Gesteinstrümmel durch Wasserfluthen ganz unmöglich wäre.

Die erraticen Blöcke finden sich nicht nur auf bedeutenden Höhen in der Nähe der Alpen und in der Ebene, sondern sie steigen auch auf dem den Alpen zugekehrten Abhange des Jura bis zu einer Höhe von fast 3000' empor, wohin sie durch Gewässer offenbar nicht hätten gebracht werden können.

Eine so grosse Ausbreitung und so interessante Verhältnisse, wie sie die erraticen Blöcke darbieten, mussten schon frühe die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich ziehen, welche auch bald verschiedene Hypothesen auf-

stellten, — um dieses complicirte Phänomen zu erklären. Zuerst glaubte man durch mächtige, aus den Hochgebirgen herabsteigende Wasserfluthen zum Ziele zu gelangen. Wie wenig aber diese zur naturgemässen Erklärung hinreichen, wurde theilweise schon früher hervorgehoben. Die eckige frische Beschaffenheit der Findlingsblöcke, der Umstand, dass jene aus den höchsten und entlegensten Alpenthalern und Kämmen auch in die weitesten Entfernungen getragen wurden, so wie dass die grössten Blöcke ihrer ursprünglichen Lagerstätte oft viel weiter entrückt sind, als die kleineren Trümmer; die Unmöglichkeit, die Blöcke auf diese Weise über Thäler und Seen fortgeführt zu denken; die Höhe, bis zu der die Findlinge sich erheben; die gesetzmässige Vertheilung in lineare Zonen und endlich ihre Streifung und ihr Zusammenvorkommen mit geschliffenen und geritzten Felsen; alle diese Umstände sind ebenso viele gewichtige Gegengründe gegen die Annahme des Transportes der Blöcke durch die Gewässer, so dass man sich bald genöthigt sah, zu anderen Erklärungsweisen zu greifen.

Diese hoffte man, nach v. Buch's Vorgänge, in mächtigen reissenden Schlammströmen gefunden zu haben, welche die grössten Blöcke so rasch mit sich fortrissen, dass sie, von dem Strome getragen, sich nicht durch Reibung abrunden konnten und nicht Zeit fanden, zu Boden zu sinken. Abgesehen von dem Gewagten und durch nichts Begründeten dieser Annahme wurde es bald klar, dass auch sie keineswegs genüge, um alle die angeführten Erscheinungen zu erklären. Man wandte sich daher zu einem Transportmittel der Blöcke, das man auch anderwärts noch jetzt, wenn auch in weit beschränkterem Massstabe, thätig findet, zum Eise und zwar zu dem so nahe liegenden Gletschereise, — eine Idee, die schon im Jahre 1802 von Playfair angeregt, aber erst in der neuesten Zeit durch Venetz, Charpentier, Agassiz, Forbes und besonders durch Guyot sorgfältiger ausgebildet wurde. Die Annahme ausgedehnter Gletscher, die in der erratischen Periode von den hohen Alpenjöchern durch die ganze Schweiz bis an die Gehänge des Jura reichten, steht mit dem schon vorerwähnten Auftreten von alten Moränen und Eisschliffen an vielen Stellen der Schweiz in vollem Einklange. Sie erklärt die Beschaffenheit der erratischen Blöcke, ihre regelmässige Vertheilung in parallelen, gegen die Ebene hin divergirenden und sich nach Art der Mittelmoränen fächerartig ausbreitenden Zonen, die Uebereinstimmung, die zwischen ihrem Verbreitungsrayon und der Lage der Thäler herrscht, denen sie entstammen, und alle übrigen Momente des erratischen Phänomens auf eine ebenso klare als naturgemässe Weise. Sie entspricht zugleich den Vorgängen, die wir jetzt noch an den Gletschern wahrnehmen, so vollkommen, dass sie jetzt wohl allgemein angenommen ist und

dass man gestehen muss, die erratischen Phänomene seien gegenwärtig für uns kein undurchdringliches Räthsel mehr.

Die jetzigen Gletscher der Alpen, so grossartig sie uns auch erscheinen mögen, sind nur die kleinen Ueberreste der ungeheuren Gletschermassen, unter denen ehemals die ganze Schweiz begraben lag. So wie wir jetzt an vielen Stellen uns von dem allmäligen Zurückziehen und Kleinerwerden der Gletscher überzeugen, eben so zogen sich damals — zu Ende der erratischen Periode — dieselben in immer engere Gränzen zurück; ein Vorgang, der ohne durch das Schmelzen so kolossaler Eismassen herbeigeführte Wasserfluthen nicht vorübergehen konnte. Aber auch damit stehen unsere geologischen Beobachtungen sehr wohl in Uebereinstimmung. Wir sehen die Producte dieser Fluthen noch heute in den zahlreichen und mächtigen, zum Theile zu Breccien und Conglomeraten verkitteten Geschiebmassen, die den nördlichen und südlichen Fuss der Alpen an vielen Stellen bedecken.

Während in den gemässigten Landstrichen die Gletscher nur bis zu einem gewissen Niveau herabsteigen, z. B. in den Alpen bis beiläufig zu 3—4000', sehen wir diese untere Gränze sich immer mehr dem Meeresniveau nähern, je weiter wir uns gegen die Pole bewegen. In der nördlichen Halbkugel reichen die Gletschermassen in Norwegen bei Justedal bis zu 1400—1500' absoluter Höhe herab. In den Polargegenden, wo die Linie des ewigen Schnees mit dem Meeresniveau zusammenfällt, senken sich auch die Gletscher bis zu demselben herab. Diess beobachten wir auf Island, Spitzbergen, Grönland und in der mächtigsten Entwicklung an den die Baffinsbai begränzenden Küsten. Das südlichste Auftreten solcher Gletscher findet in der nördlichen Halbkugel beiläufig zwischen 60—62° nördlicher Breite Statt. Nach L. v. Buch reichen sie in Norwegen bis zu 67° nörd. Breite herab. Auf der südlichen Halbkugel, welche in viel weiterem Umfange unter Schnee und Eis begraben ist, sehen wir dagegen die Gletscher sich noch in weit geringeren Breiten entwickeln. An den Küsten des Feuerlandes in der Magelhaensstrasse gehen nach Darwin zwischen 52° 30' und 56° südl. Br., also in einer Breite, der auf der nördlichen Halbkugel jene des nördlichen Deutschlands, Hollands, Dänemarks entspricht, Gletscher bis in das Meer hinab. An der Südwestküste von Amerika findet diess noch im Eyres-Sund in 48° 30' südl. Br. — also der Breite von Paris entsprechend — Statt. Ja Darwin erzählt von einem solchen Gletscher selbst im Golf von Pennas in 46° 40' südl. Br., — also in der Breite von Lyon und Triest.

In der südlichen Hemisphäre rücken mithin die das Meeresniveau erreichenden Gletscher um beinahe 20 Breitengrade weiter gegen den Aequator vor, als in der nördlichen. Das grossartigste Beispiel von Meeresgletschern

bietet der kolossale Eiswall dar, der quer vor den Küsten der Südpolarländer in weiter Erstreckung verläuft und bei der beinahe gleichen Höhe der sich bis zu 150—200' über den Meerespiegel erhebenden Eisklippen und seinem tafelförmigen Schichtenbau den merkwürdigen Anblick einer wahren Eismauer gewährt. Die grosse Tiefe des Meeres, die unmittelbar an derselben von Ross gefunden wurde, beweist, dass sie vom Meere getragen wird und daher nur eine Fortsetzung der Eismassen des festen Landes, mithin nur eine kolossale, sehr weit in das Meer vorgeschobene Gletschermasse sei.

Die Gletscher der Polarländer unterscheiden sich in ihren Eigenschaften und in ihrer Entstehung wesentlich von jenen der Alpen. Sie bilden sich nicht, wie dort, aus Firn hervor, da die Schneeegränze bis an das Meer herabsinkt, der Schnee also zu sehr den Bedingungen entrückt ist, die zur Umwandlung desselben in Firn nothwendig sind. Sie entstehen daher hauptsächlich aus dem im Sommer theilweise abschmelzenden Schnee, wodurch die unterliegenden Schichten sich allmähig in Eis umbilden. Daher ist das Eis der Eisberge auch zum grössten Theile lockerer, poröser, schneeähnlicher. Die Polargletscher haben in der Regel ein geringeres Gefälle (von  $10^0$ ) und daher auch eine ebenere Oberfläche. Es fehlt ihnen die Fülle von Eisnadeln und Pyramiden, die man an manchen Alpengletschern bewundert, und sie werden nur von queren Spalten durchzogen. Die Seitenmoränen sind bei ihnen verhältnissmässig weit weniger entwickelt; Mittelmoränen scheinen ihnen ganz zu mangeln. Ebenso kann keine Endmoräne beobachtet werden, da am untern Ende kein Raum für ihre Bildung erübrigt und die durch die Seitenmoränen aus den Höhen herahgeführten Steintrümmer und Schlamm Massen unmittelbar in das Meer stürzen, wo sie im Laufe der Zeit Ablagerungen ungeschichteten Thones mit eingestreuten Felsblöcken bilden müssen.

Die Polargletscher bleiben weit stationärer, als jene der gemässigten Erdgegenden und schmelzen nur im Hochsommer an der Oberfläche ab. Das dadurch entstandene Wasser gelangt gewöhnlich durch Spalten und Löcher an die Basis der Gletscher und ergiesst sich zuweilen in schönen Cascaden in das Meer. Ihre Vorwärtsbewegung, die hauptsächlich durch die eigene Schwere und durch die Ausdehnung in Folge des in den Spalten gefrierenden Wassers vermittelt werden dürfte, scheint nur eine langsame zu sein; obwohl uns darüber bisher alle directen Beobachtungen mangeln.

Ihr unteres Ende schiebt sich oft bis in das Meer vor und schwimmt auf dessen Oberfläche. Besonders in der Baffinsbai hat Ross kolossale Gletscher gefunden, die sich mehrere Seemeilen weit in das Meer erstreckten und, 100—300' hohe senkrechte Abstürze darbietend, einzelne Buchten vollkommen absperrten. Von diesem untern Ende brechen nun unter Mitwirkung der transversalen Spalten, theils durch das eigene Gewicht der frei ins Meer

hinaushängenden Partien, theils durch die zerstörende Einwirkung der gewaltigen Brandung von Zeit zu Zeit grössere und kleinere Massen ab, die als Eisberge durch lange Zeit vom Meere geführt werden, bis sie, durch Strömungen in gemässigttere Breiten getragen, durch den Einfluss der höhern Temperatur der Luft und des Wassers allmählig zerfallen und aufgelöst werden. Alle Seefahrer erzählen von dem imposanten Anblick, den die wunderlichen, bald ungeheure Tafeln darstellenden, bald mit zackigen Zinnen und hohen Pyramiden besetzten Formen, so wie die mitunter kolossale Grösse dieser Eisberge gewähren. Ross berichtet von einem, der bei einer Höhe von mehr als 50' über dem Wasserspiegel 12500' in der Länge und 10600' in der Breite mass. Oft erheben sie sich zu mehreren hundert Fuss über die Meeresfläche, was, wenn man den in das Wasser eingetauchten Theil hinzurechnet, eine Gesamtdicke von wenigstens 1000 Fuss ergibt.

Wo dergleichen mächtige Eismassen den Meeresboden berühren und zu wiederholten Malen streifen, oder an aus weichen Schichten bestehenden Ufern stranden, können sie in diesen Schichten mancherlei Störungen hervorbringen; so wie harte Felsmassen durch ihren Druck — ganz wie bei den Gletschern — abgeschliffen und geritzt werden.

Solche losgerissene Gletschertheile enthalten nicht selten, ja sogar in den meisten Fällen, eine Menge von Schlamm und Steinen in ihrer Masse eingefroren oder tragen solche Felstrümmer — Theile ehemaliger Moränen — auf ihrer Oberfläche, zuweilen in erstaunlicher Menge und Grösse, so dass man ihr Gewicht auf 5000—10000 Tonnen schätzte. Diese werden nun mit dem Eise oft in weit entfernte Regionen getragen und fallen nach der Zerstörung ihres Trägers entweder auf den Meeresboden, wo sie, wenn von grossen Strömungen zahlreiche Eisberge immer in derselben Richtung fortgeführt werden, entsprechende lineare Ablagerungen bilden und zu Schichten ausgebreitet werden können; oder sie stranden an fremden flachen Küsten und bleiben dort — als wahre Findlinge — liegen. Auf diese Weise werden die Polargletscher zu einem Mittel, durch welches fremdartige Gesteinstrümmer in weit entlegene Länder getragen werden, so z. B. von der Baffinsbai bis zu den Azoren, aus den antarktischen Regionen bis in die Nähe des Caps der guten Hoffnung.

Der Transport von Gesteinstrümmern kann aber auch noch auf eine andere Art herbeigeführt werden. Diess im Kleinen hat man Gelegenheit an Bächen und Flüssen wahrzunehmen, welche bei raschem Aufthauen in ihrem zerbrochenen Eise nicht selten Steinblöcke mit sich fortführen, sie theils von den Ufern losreissend, theils auch durch Grundeis dem Boden des Flussbettes entnehmend. In weit grossartigerem Massstabe findet diese Erscheinung bei grossen Strömen Statt, wie z. B. am St. Lorenzstrom oder in jenen Küsten-

genden, wo im Winter die Temperatur so weit herabsinkt, dass das Meer sich mit einer Eisdecke überzieht. Auch hier reisst das oft plötzlich, besonders in der Nähe der Flussmündungen, aufbrechende Eis sehr häufig Gesteinsblöcke, zuweilen von sehr bedeutender Grösse, vom Ufer los und fuhr sie mit sich auf grössere oder geringere Distanzen fort. So z. B. im Bott-nischen Meerbusen, wo das nur wenig salzige Wasser in strengen Wintern bis zu 5—6' Tiefe gefriert; so im Sund, dem grossen Belt und anderen Orten, wo sich Grundeis bildet.

Dieser Vorgang, wie wir ihn jetzt unter unseren Augen beobachten können, führt uns zur naturgemässen Erklärung einer, der nächstverflossenen Erdpoche — der Diluvialperiode — angehörigen, Erscheinung von hoher geologischer Wichtigkeit und weiter Verbreitung. Ich meine die durch den ganzen Norden Europas verbreiteten erraticen Ablagerungen, besonders die nordischeu Blöcke. In Schweden, Norwegen, Lappland und Finnland zeigen die aus krystallinischen Gesteinen zusammengesetzten Berge und Plateaus zahlreiche Rundhöcker mit Streifen und Furchen, die im Allgemeinen von NNW. nach SO. gerichtet sind, wenn sie auch besonders an den Abhängen mehrfach von dieser Richtung abweichen. Die Abrundung und Streifung zeigt sich vorzugsweise auf der Nordseite der Hügel, während die Felsmassen der Südseite davon grossentheils frei geblieben sind. Mit dieser Erscheinung ist das Auftreten von langgezogenen wallähnlichen Ablagerungen von Sand und Gruss verbunden, welche sich in derselben Richtung, wie die eben erwähnten Streifen, erstrecken, deutliche Spuren von Schichtung darbieten und mit zahlreichen grösseren oder kleineren Gesteinsblöcken untermengt sind. Sie werden mit dem Namen „Oesars“ belegt. Die erraticen Massen erstrecken sich aber noch weit südwärts über die Ostsee hinaus, durch Nordrussland, Polen, Brandenburg, Schlesien, Meklenburg, Hannover, Holland und Dänemark, sich gleich einem Fächer gegen Süden immer mehr ausbreitend. Sie stellen sich dar als zerstreute geschichtete Massen von Sand, Lehm und Gerölle, untermengt mit Muschelresten, deren Analoga noch in den benachbarten nordischen Meeren leben, und zahlreiche Blöcke von mannigfachen Gesteinen theils in ihrem Innern bergend, theils auf der Oberfläche tragend. Die Blöcke, die an einzelnen Stellen truppweise versammelt sind und zuweilen sehr bedeutende Dimensionen erreichen\*), haben sehr oft ihre scharfen Ecken und Kanten noch vollkommen erhalten, wie diess bei durch Gewässer transportirten Blöcken niemals der Fall ist, und gehören den mannigfachsten Felsarten an, geschichteten sowohl als ungeschichteten. Durocher zählt 19 Arten derselben auf,

---

\*) Z. B. die Markgrafensteine bei Fürstenwalde, deren einer 95 im Umfange und über dem Erdboden 25 Höhe hat.

unter denen Granite, Rapakivi, Syenite, Porphyre, Diorite, Hyperite, Gneisse und Silurkalke die häufigsten sind. Ausserdem kommen noch vor: Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, Quarzfels, körniger Kalk, Augitporphyre, Thonschiefer, Grauwacke. Im Allgemeinen bilden Gneiss 0,5, Granit 0,25, Diorit und Hyperit 0,05, die übrigen krystallinischen Gesteine 0,1, die geschichteten Gesteine nur 0,1 der Gesamtmasse. Genauere Untersuchungen haben gezeigt, dass die meisten derselben, selbst bis auf die geringsten Details, mit in Norwegen, Schweden und Finnland anstehenden Gesteinen übereinkommen, was auch von einem grossen Theile der in den silurischen Kälken eingeschlossenen Versteinerungen gilt.

Alle Erscheinungen sprechen dafür, dass diese Findlingsblöcke aus dem Norden und zwar den eben erwähnten Ländern abstammen und dass sie durch eine mächtige Kraft von ihren Geburtsstätten losgerissen und in die entfernten Gegenden, in welchen sie jetzt als Fremdlinge gefunden werden, geführt und zerstreut wurden. Um die Art des Transportes zu erklären, hat man zu verschiedenen Hypothesen gegriffen, indem man bald sämtliche Erscheinungen einer von Norden sich nach Süden ergiessenden Fluth, bald wieder den über ganz Nordeuropa ausgedehnten Gletschern zuschreiben wollte. Beide Momente, Wasser und Eis, dürften bei Hervorbringung der erraticen Phänomene Nordeuropas wohl thätig gewesen sein, jedoch kaum in dem Umfange, in welchem man sie von verschiedenen Seiten wirksam sein liess.

Die Verbreitung der erraticen Massen, die Schichtung ihrer Ablagerungen, so wie die Gegenwart von nordischen Muscheln in denselben setzen es ausser Zweifel, dass die nordischen Meere in der Diluvialperiode eine weit grössere Ausdehnung, als gegenwärtig, besaßen und dass zumal die ganze norddeutsche Ebene von ihnen überfluthet gewesen sei. Das Geglättetsein der anstehenden Felsmassen an der Nordseite, die constante Richtung der Streifen und der Oesars von NNW nach SSO oder von N nach S machen es sehr wahrscheinlich, dass damals anhaltende Strömungen in derselben Richtung Statt gefunden haben mögen. Den Transport aber der nordischen Findlingsblöcke ebenfalls diesen Fluthen zuzuschreiben, wie es geschah, diess gestattet weder die kantige Beschaffenheit der Blöcke, noch lässt es sich denken, dass dieselben durch eine Fluth, sei sie welche sie wolle, über die Ostsee und ihre Busen hinweggeführt worden sein konnten.

Der Transport von Gesteinstrümmern und Schlamm durch Eisschollen und Berge, wie wir ihn noch jetzt vielfach beobachten, scheint jedoch hier ein leichtes und naturgemässes Mittel der Erklärung zu bieten. Sie machen es sehr wahrscheinlich, dass die nordischen Blöcke in der Diluvialperiode durch Eisschollen, mag es nun Gletschereis oder Meereis gewesen sein, auf die damals von Wasser bedeckte nordeuropäische Ebene getragen wurden, dass

die so beladenen Eishlücke auf Untiefen strandeten und beim Zerschmelzen in dem wärmeren Klima ihre Last fallen liessen. Durch Strömungen wird es dann erklärbar, wie besonders an manchen Stellen die Blöcke in grösserer Anzahl abgesetzt werden konnten, so wie durch dieselben auch die beobachtete Vertheilung der Findlinge, die wenn auch nur entfernt an die regelmässige Vertheilung der erraticen Blöcke der Schweiz erinnert, einigermassen begreiflich wird. Die Erfahrung hat nämlich nachgewiesen, dass die Blöcke Nordrusslands im W von Onegasee sämmtlich aus Finnland herkommen; in Preussen und Polen sind finnische und schwedische Felsarten gemengt und zwar so, dass letztere gegen W immer mehr zunehmen. Die erraticen Blöcke in Holstein, Meklenburg und Holland haben ihr Vaterland theils in Schweden und Norwegen, während jene an der Ostküste Englands und Schottlands durchgängig auf Norwegen als ihren Ausgangspunkt hindeuten.

Alle diese Erscheinungen finden ihre ungezwungene Erklärung in der Annahme eines Transportes der Gesteinstrümmen durch Eisschollen. Diese Erklärung eines so verbreiteten und wichtigen geologischen Phänomens, wie das der nordischen Findlingsblöcke, liefert uns aber zugleich wieder einen neuen Beweis von der grossen geologischen Bedeutung, welche das Wasser auch im gefrorenen Zustande, als Eis, entfaltet. Diese stellt sich übrigens noch deutlicher hervor, wenn man bedenkt, dass das Eis, das stellenweise in so grosser Mächtigkeit und constant die Oberfläche bedeckt, selbst wesentlich zur Zusammensetzung der Erdrinde beiträgt und daher mit Recht als Felsart betrachtet wird. Hat doch Eschholtz an der Nordwestküste Amerika's in der Eschholtzbai mehr als hundert Schuh mächtige Eisschichten von Lehm, Sand, Dammerde und einer üppigen Gras- und Moosvegetation bedeckt und in dem Eise selbst zahlreiche vorweltliche organische Reste, Zähne und Knochen des Mammuth gefunden. Wer würde da noch zweifeln, dass das Eis einen integrierenden Bestandtheil der Erdkruste bildet!

### Drei nordische Carex-Arten in Böhmen.

Mitgetheilt von Dr. Wilh. Wolfner in Dobřisch.

Bei der Durchsicht meines Herbars fand ich in dem Fascikel der Carices unter der Nummer „*Carex limosa* Lin.“ vom sel. Prof. Tausch 5 Exemplare aus dem Riesengebirge, die mir auf den ersten Anblick, selbst im getrockneten Zustande, 5 verschiedene Formen oder Arten zu sein schienen.\*) Im

\*) Es scheint uns sehr befremdend, dass der hinsichtlich der Anstellung neuer Species und Varietäten sehr gewandte, anerkanntermassen eben so erfahrene als scharfsichtige Beobachter Tausch in einem seiner verkäuflichen Herbarien

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1855

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Reuss

Artikel/Article: [Wissenschaftliche Mittheilungen - Die geologische Bedeutung der Gletscher 170-179](#)