

gestein mit Hohlabdrücken von Meeressandfossilien. (KINKELIN, Die Tertiär- und Diluvialbildungen d. unt. Maintales 1892.)

Ein kleiner Meeressandfleck in der Nähe von Vilbel, der zutage anstand, war von K. v. FRITTSCH auf dem Niederberg entdeckt worden (Bericht d. Senckbg. Ges. 1870). O. BÖTTGER fand als wesentliche Fossilien in diesen Schichten nur Selachierzähne (Bericht d. Ver. f. Naturkd. Offenbach XIII).

Der Fundpunkt war später durch die Steinbrucharbeiten in den liegenden Tholeyer Schichten wieder verschwunden. Später fand KINKELIN in der Nähe einen weiteren kleinen Rest von Meeressand mit Septarientonbedeckung (KINKELIN l. c. 185). Auch dieses kleine Vorkommen fiel dem Steinbruchsbetrieb wieder zum Opfer, und damit war für lange Zeit ein Aufschluß im Meeressand verschwunden, bis endlich die beiden neuen Gruben von neuem den Meeressand erschlossen, dazu mit einem erheblich größeren Reichtum an Fossilien.

Unser neuer Fund bezeichnet bis jetzt das am weitesten nach Osten und Norden gelegene Vorkommen von mitteloligocänem Meeressand, das durch paläontologische Nachweise gesichert ist.

Nach einer Mitteilung von REINACH (Bericht d. Wetterau. Ges. f. d. ges. Naturkde. Hanau 1887—89) wurde nordöstlich von Vilbel bei Büdesheim unter Septarienton Gerölle angetroffen, das aus stratigraphischen Gründen zum Meeressand gerechnet werden könnte. Fossilien sind in dieser Schicht noch nie gefunden worden. (Vergl. auch geolog. Aufnahme des Blattes Windecken.)

Die geringen Aufschlüsse im Mitteloligocän bei Vilbel, die meist auch nur von sehr kurzer Dauer waren, ließen bis jetzt ein genaues Studium seiner Lagerungsverhältnisse noch nicht zu.

Daß eine Reihe junger Verwerfungslinien jene Gegend durchschneiden, ist zweifellos. (Ihnen entspringen auch die bekannten Vilbeler Säuerlinge.)

In welchen Beziehungen aber jene Meeressandreste mit den tektonischen Störungslinien stehen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Vorläufige Mitteilung über die Lagerungsverhältnisse glazialer Bildungen auf Island und deren Bedeutung zur Kenntnis der diluvialen Vergletscherungen.

Von **Walther v. Knebel**, Dr. phil.

Mit 4 Textfiguren.

Es ist in den letzten Jahren oftmals die Frage diskutiert worden, ob die Gebilde der Eiszeit, welche in so großer Menge auf Island vorkommen, als Zeugen einer einzigen allgemeinen Ver-

eisung anzusehen sind — oder ob sie auf eine Reihe von Eiszeiten zurückgeführt werden müssen.

THORVALDUR THORODDSEN, der langjährige geographische Erforscher Islands, vertritt die Ansicht, daß bei dem bisherigen Stande der Kenntnis über die glazialen Gebilde diese Frage nicht zu entscheiden sei. Und es sind auch von THORODDSEN keine Profile geliefert worden, welche Aufschlüsse hierüber geben könnten. Demgegenüber behauptet, auf eine Anzahl interessanter Beobachtungen gestützt, der isländische Geologe HELGI PJETURSSON, daß in diluvialer Zeit zu wiederholten Malen die Vergletscherung vor- und zurückgeschritten sei. In den von HELGI PJETURSSON veröffentlichten Profilen¹ kommen in verschiedenen Höhenlagen über einander moränenartige Gebilde vor, mit geschrammten Blöcken, teilweise auch auf geschrammter Unterlage ruhend.

Die moränenartigen Lagen werden stets durch vulkanische Gebilde — Laven oder vulkanische Aschen bezw. Breccien — voneinander getrennt. Nach der Ansicht HELGI PJETURSSON's haben wir in diesen vulkanischen Gebilden interglaziale Ablagerungen, und in den Moränen Zeugen wiederholter Vergletscherungen — wiederholter Eiszeiten.

Wir müssen indessen berücksichtigen, daß ein bedeutender Unterschied zwischen den isländischen Diluvialgebilden und denjenigen anderer Länder insofern besteht, als der Untergrund des Landes ein vulkanischer ist. Während bei uns interglaziale Sedimente die Grundmoränen voneinander scheiden, sind es hier vulkanische Massen. Wie die Profile HELGI PJETURSSON's beweisen — auch von mir wurden an anderen Stellen im Südlände ähnliche Profile aufgenommen — fanden innerhalb der Zeit diluvialer Vergletscherung zu wiederholten Malen vulkanische Ausbrüche statt. Aber sind diese vulkanischen Produkte als interglazial in dem gleichen Sinne wie unsere interglazialsedimente anzusehen? Fällt die Zeit ihres Ausbruches in eine Pause zwischen verschiedenen Zeiten der Vergletscherung, also in eine Interglazialzeit? Wir müssen diese Frage entschieden verneinen. Es ist keineswegs beweisend für wiederholte Eiszeiten, wenn glaziale Sedimente durch vulkanische Produkte getrennt sind. Denn wir haben heute noch in Island zahlreiche Beispiele dafür, daß unter der Decke von Inlandeis, welches viele tausend Quadratkilometer bedeckt, der Vulkanismus ausbricht. Die Eruptionen verursachen ein Schmelzen gewaltiger Eismassen; es entsteht ein sogen. Jökullhlaup (Gletscherlauf). Die Wassermassen führen große Mengen vulkanischer Aschen und Breccien, sie reißen große Teile der Grundmoränen mit

¹ HELGI PJETURSSON: Om nogle glacielle og interglacielle Vulkaner paa Island. (Det kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar 1904, No. 4.)

sich, und es entsteht ein merkwürdiges geologisches Gebilde, ein **Jökullhlaupsediment**, auf welches wir später noch eingehen müssen. Aber an der Stelle des vulkanischen Ausbruches, da bedecken nunmehr vulkanische Gebilde, Laven oder Tuffe, die ehemalige Grundmoräne (soweit sie nicht durch den Jökullhlaup fortgerissen ist). Über diesen lagern sich naturgemäß nach beendeter vulkanischer Tätigkeit neue Eismassen und deren Moränen.

Genau der gleiche Vorgang mag in diluvialer Zeit stattgefunden haben, und daher sind glaziale Einlagerungen in vulkanischen Serien kein Beweis für allgemeine periodische Vergletscherungen.

Wenn nun die bisherigen Beobachtungen keine Beweise für das Vorhandensein verschiedener, die ganze Insel oder große Teile derselben bedeckender Eiszeiten ergeben haben, so müssen wir die Frage aufwerfen, ob überhaupt verschiedene Eiszeiten vorhanden waren, und welche Kriterien deren Ablagerungen von den zuvor beschriebenen unterscheiden.

Zwei Eigenschaften sind in erster Linie, welche das Vorhandensein verschiedener Vergletscherungen anzeigen: 1. Ein Wechsel der Schrammenrichtung in der ehemals vom Eise bedeckten Felsoberfläche, 2. Eine Erosionsdiskordanz zwischen den verschiedenen glazialen Produkten.

Das zuerst genannte Anzeichen ist indessen kein einwandfreies, da die Schrammenrichtung auch auf ein und derselben Fläche oftmals recht beträchtlich wechselt. Denn die von den Schrammen angedeutete Bewegungsrichtung des Eises ist oftmals durch lokale Verhältnisse beeinflusst. Daher ist es sehr wohl möglich, daß in verschiedenen übereinander liegenden Gletscherböden die Schrammenrichtung erheblich abweicht, auch dann, wenn die Schließflächen ganz demselben Eisströme angehören, welcher immer wieder die vulkanischen Decken überschritten hat.

Bisher lagen hierüber keinerlei Beobachtungen vor; es ist mir aber gelungen, an einer Reihe von Stellen mehrere Gletscherböden übereinander nachzuweisen und deren Schrammenrichtung zu beobachten. Dabei ergab sich, daß die Schrammen in den verschiedenen Gletscherböden im allgemeinen ziemlich parallel verlaufen, wenn auch zuweilen gewisse Abweichungen vorkommen.

Ein ausgezeichnetes Beispiel für diese Verhältnisse konnte ich in den Bergen finden, welche den Südrand der Geysermulde bilden. Die weltbekannten Springquellen befinden sich am Nordrande einer langgestreckten, nach NO. streichenden Terrainmulde, in deren Mitte der Túngufljot fließt. Nach S. wird die Geysermulde von einer Reihe von NO. streichenden Höhenzügen begrenzt, welche in zahlreichen Staffelbrüchen zum Tal der weiter südlich fließenden Hvitá abbrechen. Diese langgestreckten Gebirgszüge bestehen aus Dolerit (auf THORODDSEN's neuer Karte sind dieselben nicht markiert; der Ort, an welchem sie sich befinden, ist als

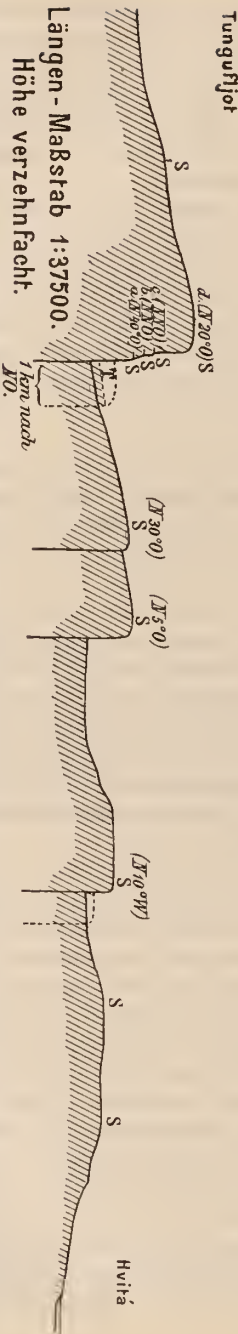


Fig. 1. Profil vom Südrand der Geysermulde, ca. 20 km SSW vom Geysir (Interglaziales Doleritgebirge). S = geschrammte Felsoberfläche, *a b c d* 4 übereinander liegende Schelfflächen in 31, 37, 40 und 60 m über der Hvita. Die in Klammern befindlichen Himmelsrichtungen bezeichnen das Streichen der Glazialschrammen.

Alluvium eingetragen). Wie unser Profil (Fig. 1) zeigt, sind diese Berge auf ihrer Oberfläche geschrammt, und die jeweilige Richtung der Schrammen ist aus der Zeichnung zu entnehmen. Wir sehen, daß die Schrammenrichtung auf ein und derselben Fläche, der Oberfläche des Terrains, beträchtlich wechseln kann; so besteht zwischen der Richtung N. 10° W. und N. 30° O. ein Unterschied von nicht weniger als 40°. Die nördlichste der Verwerfungen, deren Sprunghöhe 50 m beträgt, ist deswegen von ganz besonderer Wichtigkeit, weil ihr Steilabfall nicht weniger als vier übereinander liegende Gletscherböden entblößt. Die doleritische Lava hat immer wieder den Gletscherboden bedeckt, und immer wieder ist der Gletscher über die erkaltete Lava hinweggegangen, und die von ihm mitgeschleppte Moräne hat die Lavoberfläche poliert. Zwischen den Lavaschichten befinden sich keine Reste von Moränen — wenigstens konnte ich an den wenigen Stellen, an denen es mir gelungen ist, den vertikalen Felswänden des Abbruches entlang zu klettern, nirgends auch nur den kleinsten Rest einer Gletschiebeansammlung erblicken. Überall legte sich die obere Lava flach auf den darunter befindlichen Gletscherboden. Wir müssen annehmen, daß die, einem jeden dieser Lavaausbrüche, vorangehenden Gletscherläufe die gesamte Grundmoräne von dem Gletscher-

NNW.

SSO.

boden weggerissen haben, bevor noch die neue Lava dieselbe bedecken konnte.

Bemerkenswert ist die Richtung der Schrammen in den übereinander liegenden Gletscherböden. Die unterste ist N. 40° O. Die beiden folgenden, 6 bzw. 9 m höher liegenden Gletscherböden konnten wegen der Schwierigkeit, sie zu erreichen, nicht exakt gemessen werden. Ihre ungefähr festgestellte Richtung betrug NNO.—SSW. Das Streichen der Schrammen auf der obersten, weitere 20 m höher liegenden Schlifffläche ist N. 20° O.

Wie diese Beobachtungen lehren, sind die Schwankungen in der Schrammenrichtung auf den vier übereinander liegenden Gletscherböden nicht so groß, daß man aus ihnen auf verschiedene Perioden der Vergletscherung schließen könnte. Die Schwankungen sind im Gegenteil geringer, als sie auf ein und derselben Fläche oftmals vorkommen.

Nur ein Umstand möchte vielleicht als Zeugnis einer Inter-glazialzeit angesehen werden: das ist das Fehlen der die Gletscherböden ehemals bedeckenden Grundmoräne. Eine gewisse Zeit, so möchte vielleicht gesagt werden, muß verstrichen sein, bis die Grundmoräne abgetragen ist. Wir haben diesen Umstand zuvor dadurch zu erklären versucht, daß die den vulkanischen Ausbrüchen vorangehenden Gletscherläufe (Jökullhlaup) die Grundmoränen fortgerissen haben. Für diese Auffassung spricht der Umstand, daß mir an sehr vielen Orten gelungen ist, die Produkte jener Gletscherläufe, die **Jökullhlaup-Sedimente** zu entdecken.

Die Jökullhlaup-Sedimente — so wollen wir diese vulkanoglazialen Gebilde benennen — sind dadurch ausgezeichnet, daß große Mengen gekritzter Blöcke und kleinerer oft prächtig geschrammter Geschiebe mit vulkanischem Tuff und Schlacken untermischt in einer oft viele Meter mächtigen, meist völlig ungeschichteten deckenförmig gelagerten Masse vorkommen. Stellenweise liegen die Jökullhlaup-Sedimente auf geschrammter Unterlage. Bei Gröf, eine Lokalität, auf welche wir noch später zu sprechen kommen, ist die Unterlage dieses Gebildes ausgezeichnet geschrammt. Das Jökullhlaup-Sediment wird hier von Lava überlagert. Wir haben daselbst offenbar den Fall, daß dieselbe Lava, welche den Gletscherlauf hervorrief, die von letzterem gebildeten Sedimente noch mit überflutet hat. Über dieser jüngeren, ebenfalls von Gletschern geschliffenen Lava befinden sich vulkanische Tuffe, welche hier und da geschrammte Geschiebe einschließen, aber in einer ganz ungleich geringeren Menge, als in jener tieferen Lage. Diese können wir nur als echtes Vulkanoglazial betrachten; die höheren Lagen aber müssen wir als einen deckenförmig gelagerten vulkanischen Tuff ansprechen, welcher bei seinem Absatz glaziale oder fluvioglaziale Einschlüsse aufgenommen hat.

Nur gelegentlich waren bisher über die rezenten Jökull-

hlaupsedimente Beobachtungen gemacht worden; noch niemals aber wurden solche aus früheren Schichten beobachtet. Trotzdem finden sich Jökullhlaupsedimente in großen Mengen und an vielen Orten. So am Nordrand des Eyafjalla Jökull, in der Thorsmörk, im Selsundsfjell nahe der Hekla u. a. O. An der zuletzt genannten Stelle habe ich nahe dem Lavastrom, welcher in gewaltiger Kaskade das Hekla-Plateau nordwärts herabgelaufen ist und dieses vom südwestlich anschließenden Selsundsfjell trennt — also bemerkenswerterweise auf einer der bekanntesten Stellen Islands —, die schönsten geschrammten Geschiebe mitten aus echtem vulkanischen Tuff herausschlagen können. Stellenweise war der Tuff mit solchen Einschlüssen geradezu gespickt.

Diese vulkanoglazialen Sedimente geben uns einen ungefähren Aufschluß über das Alter der Tuffformation Islands. Man hat diese bisher als eine Gesamtheit betrachtet und ihr im allgemeinen ein weit höheres Alter zugeschrieben. Erst durch die Studien von HELGI PJETURSSON wurde an einigen Punkten das interglaziale Alter einiger Teile jener Breccienformation festgestellt. Es ist mir nunmehr gelungen in den meisten Tuffgebieten des Südländes der Insel solche interglazialen Gebilde auszuscheiden. Teils habe ich zwischen den Tuffen Lagen von geschrammter Lava finden können, teils waren unzweideutige Jökullhlaupsedimente den Tuffen beigemischt.

Wir haben an den bisher beschriebenen Lokalitäten gefunden, daß durch vulkanische Ausbrüche lokale Unterbrechungen in der Vereisung stattgefunden haben: daß dies aber keine Interglazialzeiten in unserem Sinne sind, darauf haben wir bereits hingewiesen. Und die gleichgerichtete Schrammenrichtung in den übereinander liegenden Schlißflächen ist beweisend hierfür.

Als zweites Kriterium einer wirklichen Interglazialzeit hoben wir das Vorhandensein einer interglazialen Erosion hervor. Ist eine solche auf Island vorhanden? Es ist HELGI PJETURSSON gelungen, am Hestfjell nahe Skálholt an der Hvitá Reste einer, von der Erosion zernagten Grundmoräne nachzuweisen, welche mit an der Oberfläche geschrammtem Dolerit bedeckt waren. Hierin könnten wir vielleicht den Beweis erblicken, daß eine Erosionsdiskordanz die untere Moräne von der darüber befindlichen Lava mit dem zweiten Gletscherboden trennt. Allein auch hier müssen wir die Frage aufwerfen, ob nicht die Wassermassen eines Jökullhlaup die Erosion ausgeübt haben; ob sie nicht die gesamte Moräne bis auf jene Reste weggeschwemmt haben, die heute noch die doleritische Lava unterlagern. Besonders wahrscheinlich wird dies dadurch gemacht, daß die Lava hierselbst, wie es scheint, an Ort und Stelle ausgeflossen ist. Daher ist hier die Quelle des Gletscherlaufes gewesen; somit ist es sehr leicht zu verstehen, warum gerade hier sich Reste der ersten Grundmoräne erhalten konnten.

Wurden sie doch hier am ehesten vom Lavastrome bedeckt, während rund herum die Moräne vom Gletscherlauf vernichtet wurde. Auch in diesem Falle müssen wir es als in hohem Maße zweifelhaft ansehen, ob wir in diesen übereinander liegenden Glazialgebilden die Produkte mehrerer Eiszeiten erblicken können.

Dennoch aber sind solche vorhanden. Ich will mich in dieser vorläufigen Mitteilung zunächst nur auf die folgenden drei Profile beschränken. Aber diese Profile sind in hohem Maße von Bedeutung, weil sie deutlich erkennen lassen, daß mindestens zwei, bezw. drei Vergletscherungen mit sehr beträchtlicher interglazialer Erosion vorhanden gewesen sind.

1. Das Profil von Gröf¹. Zwischen den Flüssen Hvitá (im Norden) und Laxá (im Süden) befindet sich ein, von der Minni Laxá durchflossenes Senkungsfeld, in dessen Mitte die durch zahlreiche in ihrer Nachbarschaft vorkommende heiße Quellen bekannte

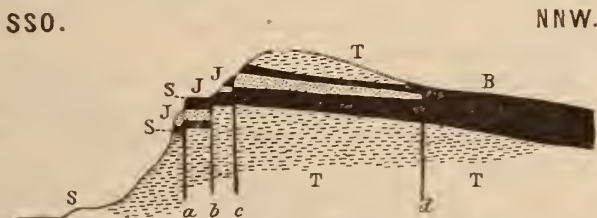


Fig. 2. Profil durch die Schichten von Gröf. *B* = Basalt; *T* = vulkanischer Tuft; *J* = Jökullhlaupsediment (Vulkanoglazial); *S* = Schliffflächen; *a*, *b*, *c*, *d* Verwerfungsspalten.

Farm Gröf gelegen ist. Im N. wird dies Thermengebiet von Gröf von einem Doleritgebirge begrenzt, welches nach SW. beträchtliche Einlagerungen von Tuft besitzt, jedoch in seiner Gesamtheit durchaus als ein aus prä- bzw. interglazialer Lava aufgebautes Gebirge anzusehen ist; die steilen Formen dieses Gebirges mögen wohl seinerzeit THORODDSEN veranlaßt haben, dasselbe als Tuftgebirge in die Karte einzutragen. Dieses Gebirge ist nun in hohem Maße interessant, und zwar einmal, weil es die zuvor schon genannten vulkanoglazialen Sedimente auf geschliffener Grundlage führt, sodann, weil es in einer geradezu erstaunlichen Klarheit ein staffelförmiges Absinken des Gebirges zur Quellzone zeigt² und drittens

¹ Zur Orientierung: Die Lokalität befindet sich 21 km in SSW-Richtung von dem auf allen Karten eingetragenen Geysir.

² In Island sind in Gebieten heißer Quellen oftmals ausgezeichnete Studien über die tektonischen Verhältnisse in Quellgebieten zu machen. So im Gebiet des Geysir, im Gebiet von Reykir, im hier genannten Quellgebiet von Gröf und anderen Orten. Ich behalte mir vor, späterhin eingehender über die in solchen Gebieten gemachten Studien und deren Ergebnisse zu berichten.

endlich — und hierin liegt für uns jetzt die höchste Bedeutung —, weil es das Vorhandensein zum mindesten zweier Vergletscherungen zur Evidenz beweist.

Es befinden sich hier, wie unser Profil (Fig. 2) erkennen läßt, zwei Gletscherböden übereinander, welche durch eine vulkanoglaziale und darüber befindliche Basaltlage voneinander getrennt sind. Diese Serie interglazialer vulkanischer Bildungen ist durch tektonische Bewegungen zerrissen worden (vergl. die Brüche *a*, *b*, *c*, *d*) und die Erosion hat das zerbrochene Gebiet zu einem breiten Tal umgeformt — und zwar in interglazialer Zeit —, denn es ist mir gelungen, am Talboden der Minni Laxá die von Gletschern einer späteren Eiszeit geschrammte Felsoberfläche nachzuweisen. Die Schrammenrichtung auf dem Boden der ersten Vergletscherungen verläuft N. 20—30° O., die auf der Talsohle aber N. 80° O.

Wir haben hier den ersten, absolut einwandfreien Nachweis einer mindestens zweimal vorhandenen diluvialen Vergletscherung.

2. Das Profil an der Laxá. 7 km südöstlich von Gröf konnte ich eines der interessantesten Profile ablaufen, welches Island überhaupt besitzt. Das breite Tal der nach SW. fließenden Laxá ist hierselbst im Norden von einem, aus prä- bzw. interglazialer Lava aufgebaute Hochplateau begrenzt, dessen Oberfläche in 160 m Höhe auf geschliffener Grundfläche (Schrammen N. 10° O.) liegend eine glaziale (vielleicht vulkanoglaziale?) Einlagerung enthält. Auch hier sind — wohl der steilen Bergformen wegen — auf der geologischen Karte Islands nur vulkanische Tuffe bzw. Breccien eingetragen.

In einem tieferen Niveau, als jene alten Laven befindet, sich eine mächtige Liparitmasse, deren Lagerungsverhältnisse bisher noch nicht klargestellt sind. Der von Basaltgängen durchbrochene Liparit ist in der Höhe von 40—60 m von einer Grundmoräne überlagert, welche unzweifelhaft den älteren Laven angelagert ist. Diese Moräne kann sich demnach nur zu einer Zeit gebildet haben, in welcher die Erosion die Gebilde der älteren Eiszeit und die ihnen eingelagerten vulkanischen Ergußgesteine bis zu mindestens 100 m Tiefe durchschnitten hatte. Wir haben somit in dieser Moräne den Rest einer zweiten Eiszeit, welche einer längeren Interglazialzeit gefolgt ist.

Nach dieser Periode hat die Laxá ihr Bett abermals und zwar um weitere 60 m vertieft. Die alten Moränen der zweiten Eiszeit sind nunmehr nur noch am Gehänge des Tales zu beobachten. Aber auch diese Erosionsperiode ist eine interglaziale gewesen. Denn am anderen Ufer der Laxá, einige 100 m unterhalb, nahe der Mündung eines kleinen Baches in die Laxá — da konnte ich eine dritte Moräne auffinden, welche den Fels nur 1 m

oberhalb der jetzigen Talsohle geschrammt hat. Wie unsere Abbildung (Fig. 3) veranschaulicht, ist daselbst ein Rundhöcker, an dessen steile Wandungen eine ausgezeichnete Grundmoräne sich angepreßt hat. Das Eis ist von SO. gekommen.

Die zuvor geschilderten Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse glazialer Bildungen am rechten (NW.)-Ufer der Laxá wiederholen sich auch am linken Ufer. Dies Gebiet ist bisher nur von THORODDSEN bereist worden, aber die von jenem Reisenden ausgeführte geologische Kartierung Islands verläßt hier so völlig den Boden der Realität, daß es nicht mehr möglich ist, aus ihr irgendwelche Belehrungen zu entnehmen. So sind auf der Karte mindestens 30 qkm mit rezenter Lava bedeckt, obwohl hieselbst eines der interessantesten Diluvialgebiete Islands mit verschiedenen Grundmoränen verschiedener Eiszeiten völlig unbedeckt von jüngerer Lava vorliegt.

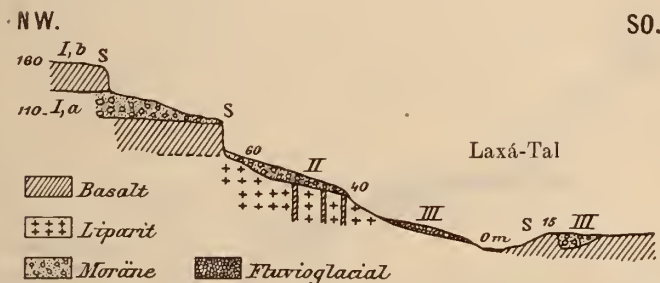


Fig. 3. Profil durch das Laxá-Tal. I., II., III. Gebilde dreier Eiszeiten; S = Glazialschrammen.

Was das Profil bei Gröf gelehrt hat, nämlich daß einer ersten großen Vereisung mit interglazialen vulkanischen Eruptionen nach längerer Erosionszeit eine jüngere Eiszeit gefolgt ist, das beweist auch das Profil an der Laxá mit leuchtender Klarheit. Aber dieses Profil läßt, wie wir gesehen haben, noch mehr erkennen als jenes. Denn es beweist das Vorhandensein von zum mindesten drei Glacialperioden mit zwei großen Interglacialzeiten.

3. Das Profil am Geysir. Nordwestlich vom Laugarfell, jenem nördlich der berühmten Springquellen liegenden Liparitberg, befindet sich, von letzterem durch ein ziemlich tiefes Tal getrennt, ein mehr als 500 m über die Geyserebene sich erhebendes Gebirgsplateau, welches größtenteils aus vulkanischen Breccien aufgebaut ist, das jedoch auf seiner Höhe von der sogenannten präglazialen, in Wirklichkeit aber interglazialen Lava bedeckt ist. Bei der geologischen Kartierung Islands ist dieses ca. 40 qkm einnehmende Plateau nicht bestiegen worden; daher ist es seiner Gesamtheit nach als Tuff bezeichnet. Dieses Tuffplateau bietet nun gleich

den anderen, schon beschriebenen Profilen interessante Aufschlüsse, welche einen beträchtlichen Beitrag zur Kenntnis der diluvialen Vergletscherungen gewähren.

Wir haben hierselbst (vergl. Fig. 4) ein Profil durch eine der ersten großen Vereisung angehörige Serie und daran angelagert jüngere glaziale Bildungen. Die große Dolerittafel auf der Höhe des Gebirges ist auf der Oberfläche von Glazialschrammen (Streichen N. 40° O.) bedeckt. Unterlagert wird diese mehr als 30 m mächtige Doleritplatte von 300 m mächtigen vulkanischen Tuffen, die ihrerseits wieder einer Moränenformation aufliegen. Die Moräne ruht auf vulkanischem Tuff von 15—20 m Mächtigkeit, dessen Oberfläche in Richtung N. 60° O. glaziale Streifen trägt. Aber auch dieser Tuff ruht auf einer geschliffenen Fläche von älterem Dolerit, dessen Liegendes nirgends von der Erosion erschlossen



Fig. 4. Profil am Nordrand der Geysermulde. *D* = Dolerit; *T* = vulkanischer Tuff; *M* = Moräne; *L* = Liparit; *Q* = Quartär. *I, a.*; *I, b.* ältere Eiszeit; *II* jüngere Eiszeit.

wurde. All diese Gebilde mit drei übereinander liegenden Gletscherböden gehören nach unseren zuvor gemachten Ausführungen der ersten großen Glazialperiode an.

Nun gehen wir aber dies Profil weiter talabwärts, und gelangen an eine NO. streichende Verwerfung, längs deren der südliche Teil um einen geringen Betrag sich gesenkt hat. An die Basis des Berges angelehnt befindet sich eine Geröllformation, welche THORODDSEN als einen alten Strandwall bezeichnet hat. Dies Gebilde ist jedoch keineswegs als ein solches anzusehen und zwar einmal, weil ein großer Teil dieser Blöcke mit glazialen Schrammen bedeckt ist, sodann aber, weil dieser „Strandwall“ weiter westlich bei Uthlid auf ausgezeichnet geschliffenem Dolerit aufliegt. Die Streifen dieses alten Gletscherbodens streichen N. 50° O. und besitzen die gleiche Richtung wie an den auf allen Seiten prächtig von Gletschern polierten Liparitfelsen

nördlich vom Geysir¹. Die Rundhöcker, welche diese, den Laugarfell bildenden Felsen haben, sind bemerkenswerterweise, trotz der Bekanntheit des Ortes, niemals beobachtet worden; und doch haben wohl nirgends die Gletscherschliffe sich in solcher Reinheit vor der Verwitterung bewahren können.

Diese als Strandgerölle bisher aufgefaßte Talmoräne mit den dazu gehörigen Gletscherschliffen müssen als Zeugen einer jüngeren Vergletscherung von der älteren gesondert werden. Wir haben somit auch hier zwei Glazialperioden.

Ferner ist nach der Erkenntnis, daß diese angeblichen Strandgerölle nichts anderes als Reste einer Moräne sind, die bisher angenommene Verbreitung des spätdiluvialen oder postdiluvialen Meeres zu ändern. Man nahm an, daß das Meer einen tief eingeschnittenen, aber flachen Fjord gebildet hätte. Daß ein solches Meer aber nicht im stande sein kann, einen Strandwall aufzuwerfen, in welchem Blöcke von 60—100 Zentner Gewicht vorkommen, das ist nicht berücksichtigt worden. Was nun von diesem Strandwall in N. und W. der Geysermulde gilt, genau das gleiche müssen wir bezüglich des SO. derselben aussagen. Auch hier kann man auf dem Wege nach Gullfoß überall beobachten, daß diese Gebilde auf einem Flächenraum von über 20 qkm geschrammter doleritischer Ergußgesteine (vulkanischer Tuff und Alluvium auf der geologischen Karte von Island) aufliegt. Die Schrammen streichen auch hier überall in NO.-Richtung.

Das Charakteristische dieser von mir gefundenen Glazialablagerungen ist, daß die Moränen, bezw. geschrammten Gletscherböden nicht übereinander sondern nebeneinander liegen. Wir haben, wie unsere Beobachtungen zeigen, eine große Vereisung, deren Produkte das ganze Südländ bedecken. Lokal ist diese Eiszeit durch vulkanische Ausbrüche vorübergehend unterbrochen, aber auf — geologisch gesprochen — nur sehr kurze Zeit. Dieser überall sicher nachweisbaren Haupteiszeit ist eine Interglazialzeit gefolgt, während welcher große Talungen sich gebildet haben. So hat die Laxá sich eine Niederung geschaffen, welche um 100 m in die präglaziale oder altglaziale Hochfläche eingesenkt ist. In dieser Talsenke hat der Gletscher einer zweiten Eiszeit sich bewegt, dessen Grundmoräne 40 m über der heutigen Talsohle liegt. Abermals fand ein Rücktritt des Eises statt, während welcher Zeit der Fluß sein Bett um weitere 40 m vertiefte. Dann begann — wenigstens im Laxá-Tal — eine dritte Vergletscherung, durch welche am Talboden einige Felsklippen zu Rundhöckern

¹ Der Liparit steht auch westlich vom Laugarfell, am Südgebänge jenes hier beschriebenen Tuffplateaus an; und der Weg zum Geysir führt nahe daran vorbei. Die Kartierung Islands hat dieses in mehrfacher Hinsicht wichtige Vorkommen übersehen.

geschliffen wurden. Die Bewegungsrichtung dieser letzteren Vereisung war dort wenigstens eine abweichende. Das Eis scheint auffallenderweise von SO. gekommen zu sein.

In diesen Talmoränen liegt der deutliche Beweis wiederholter Vergletscherungen. Aber diese jüngeren Eiszeiten stehen weit hinter jener großen, ersten Eiszeit zurück; ihre Gletscher haben nicht mehr die gewaltige Ausdehnung gehabt, wie jene der ersten Eiszeit des Landes.

Die Talgletscher der späteren Eiszeiten besitzen eine gewisse Analogie mit den Schreitgletschern, welche am Rande der Eisfelder Islands auftreten; nur waren jene ungleich größer. Aber sie sind auch von den damals sicher bedeutend größeren Feldern von Inlandeis ausgegangen, deren heute noch zurückgebliebene Reste insgesamt 12 000 qkm bedecken.

Die hier nur in so kurzen Zügen dargelegten Studien haben **zwei Hauptergebnisse**:

1. Es ist zu sondern zwischen lokalen Eiszeiten und Interglazialzeiten und deren Produkten, welche übereinander gelagert sind, und
2. es sind eine oder mehrere allgemeine Eiszeiten vorhanden gewesen, welche der großen Vereisung gefolgt sind.

Reykjavik, den 14. Juli 1905.

Der Nachweis verschiedener Eiszeiten in den Hochflächen des inneren Islands.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Walther v. Knebel**.

Mit 2 Textfiguren.

In einer früheren vorläufigen Mitteilung¹ habe ich bereits dargelegt, daß im südlichen Flachland Islands die Spuren wiederholter Vergletscherungen deutlich nachweisbar sind. Ich habe dabei auf die Unterschiede zwischen den von HELGI PJETURSSON aufgefundenen übereinander liegenden Glazialablagerungen und den von mir beobachteten Gebilden der Eiszeit hingewiesen. Letztere waren dadurch ausgezeichnet, daß sie nebeneinander und nicht wie jene übereinander gelagert sind. Die übereinanderliegenden Moränen gehören, wie ich ausgeführt hatte, sicherlich ein und derselben Eiszeit an, welche durch vulkanische Ausbrüche unterbrochen wurde. Anders die nebeneinander gelagerten Moränen, die ich an vielen Stellen zu beobachten in der

¹ Dies. Centralbl. f. Min. etc. p. 535.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [1905](#)

Autor(en)/Author(s): Knebel Walther von

Artikel/Article: [Vorläufige Mitteilung über die Lagerungsverhältnisse glazialer Bildungen auf Island und deren Bedeutung zur Kenntnis der diluvialen Vergletscherungen. 535-546](#)