

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.

Lage war, sie gehören verschiedenen Vergletscherungsperioden an, welche durch lange interglaziale Zeiträume voneinander getrennt sind, während welcher die Erosion die tiefen Talungen geschaffen hatte, in welchen jene Gebilde jüngerer Eiszeiten sich finden.

Eben dieselben in den Niederungen des südlichen Islands zu beobachtenden Verhältnisse kehren nun auch in den Hochlanden des Inneren wieder.

Um das Resultat meiner Studien im Innern kurz vorzuschicken: Inmitten des heute noch größtenteils vergletscherten Islands, zwischen den gewaltigen 2600 qkm umfassenden Eismassen des Lang-Jökull und Hofs-Jökull, ist es mir gelungen nachzuweisen, daß in interglazialer Zeit der Rückgang der Vergletscherung mindestens bis auf das heutige Maß stattgefunden hat. Und während dieser Periode hat die Erosion in hohem Grade gewirkt; sie hat Zengenberge geschaffen, welche sich — wie der Kjalfell — um mehr als 300 m über die denudierte Umgebung erheben. In dieser umso beträchtlicher abgetragenen Hochfläche ist — vielleicht ebenfalls noch in interglazialer Zeit — der Vulkanismus tätig gewesen. Er hat beispielsweise an der Ostseite des Lang-Jökull die große doleritische Lavakuppel der Baldheithi geschaffen. Nach dieser Zeit fand eine neue Vergletscherung statt, welche auf jenen vulkanischen Gebilden Schrammen und Rundhöcker geschaffen hat.

Ich kann hier nur in kurzen Zügen einige der zu diesem wichtigen Resultat führenden Beobachtungen darlegen und ich muß es mir vorbehalten, späterhin ausführlich die so überaus eigenartigen Verhältnisse zu behandeln.

Wir beginnen an dem Südostrand der 1300 qkm großen Eisfläche des Lang-Jökull. Hierselbst befindet sich ein großer See, der Hvitávatn, in welchen der Lang-Jökull zwei große Schreitgletscher entsendet. Das Wasser des Sees ist von alten Endmoränen angestaut, welche in breitem Gürtel das Seebecken im Süden und Osten umfassen. Im Norden des Sees zeigt THORODDSEN'S geologische Karte von Island präglaziale bzw. glaziale Lava. Die Lava bildet einen jener schildförmigen flachgewölbten Lavaberge, welche THORODDSEN als Lavadome in die Literatur eingeführt hat. Nördlich von jenem Lavaschild befinden sich ältere Tuffmassen, welche inselartig aus den Eis- und Firnmassen des Lang-Jökull hervorragen. Hier findet sich auf der geologischen Karte Islands ein rotes Dreieck, welches einen glazialen Vulkan andeuten soll. Es liegt hier wohl jedenfalls eine Verwechslung des Autors mit jenem soeben genannten ca. 5 km südlich befindlichen Lavavulkan vor. Aber dieser aus doleritischer Lava aufgebaute Vulkan ist wohl

jedenfalls jünger, denn nirgends ist die Lava mit den sonst überall auf präglazialen oder glazialen Gesteinen nachweisbaren Spuren des Eises bedeckt. Vielmehr finden sich auf der Oberfläche hier selbst alle die für die Laven Islands so charakteristischen Gebilde (kleine Schlackenkegel, buckelförmige Hügel von Lava mit zerrissener Oberfläche und kleine sekundäre Lavaausflußstellen etc.) in durchaus unveränderter Form erhalten. Nur die petrographische

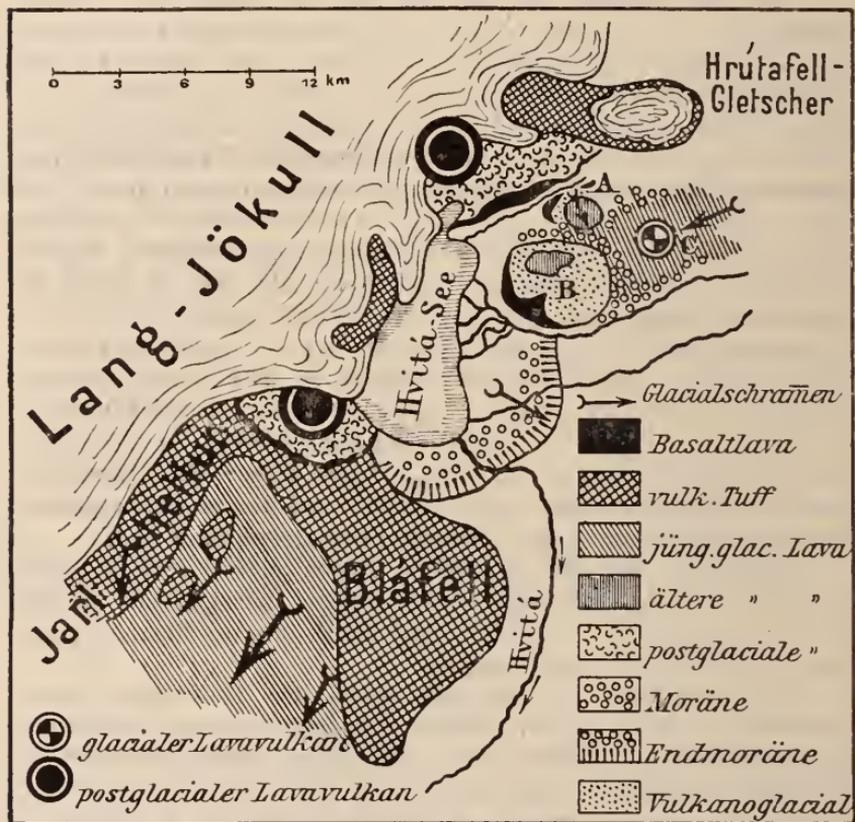


Fig. 1. Kartenskizze vom SO.-Randgebiet des Lang-Jökull.

Beschaffenheit jener Lavakuppe (Dolerit) könnte vielleicht auf ein höheres Alter schließen lassen, da die meisten Dolerite Islands älter sind.

Ostsüdöstlich von jener Lavakuppe erhebt sich ein kleiner, als vulkanischer Tuff auf THORODDSEN'S Karte eingetragener Tafelberg (Berg A auf unserer Kartenskizze Fig. 1). Derselbe besteht jedoch nur an seiner Basis aus vulkanischem Tuff¹; darüber befinden

¹ Der Tuff liegt auf basaltischer Lava in der Tiefe auf.

sich typische Jökullhlaupsedimente (also die Produkte des Wasser-Eisstromes, der entsteht, wenn unter einem Gletscher ein Vulkan ausbricht), wie ich sie an anderen Orten Island bereits beschrieben habe¹. Diese Sedimente werden von 10—15 m mächtiger doleritischer Lava überlagert, welche die Höhe jenes Berges bildet. Diese Lava ist nun mit glazialen Schrammen und Rundhöckern bedeckt, deren Richtung auf den Lang-Jökull als Herkunftsort des Eises hinweist.

Südlich von diesem kleineren Berg A erhebt sich ein großes durch Erosion von diesem getrenntes Plateau, der Hrefnubthir (Berg B Fig. 1). Dieser Berg besteht fast ganz aus Jökullhlaupsedimenten, welche auf basaltischer Lava ruhen. Im Norden ist dies von der Erosion schon beträchtlich zerrissene Plateau von Resten derselben doleritischen Lava bedeckt, welche den Berg A krönt.



Fig. 2. Profil durch den Berg A und den Hrefnubthir. *DL'* = ältere, *DL''* = jüngere Doleritlava; *JL* = Jökullhlaupsediment; *B* = Basaltlava; *M* = Moräne; *S* = Glazialschrammen.

In dem, zwischen Berg A und B befindlichen Taleinschnitt befindet, sich eine jüngere, ebenfalls doleritische Lava, welche von Grundmoränenmaterial überlagert wird (s. Fig. 2). Diese Grundmoräne entstammt einer jüngeren Eiszeit als jene Eisspuren auf der Höhe des Berges A. Die von ihr bedeckte jüngere Doleritlava entstammt von dem, östlich von A und B gelegenen schildförmigen Lavaberge C, der Baldheithi.

Die Lava der Baldheithi ist auf ihrer Höhe von den Gletschern der Eiszeit überall geschrammt. Aber die Schrammen weisen bemerkenswerterweise nicht auf den nur 5—6 km entfernten Lang-Jökull, sondern auf den ca. 20 km entfernten Hofs-Jökull als Ursprungsort der Eisbewegung hin. Das Eis nun, welches über die Baldheithi hinweggegangen ist und welches die großen Grundmoränenmassen, die beispielsweise in dem Tal zwischen den Bergen A und B vorhanden sind, transportiert hat, gehört einer zweifellos jüngeren Vergletscherungsperiode an, als die Eisspuren auf der Höhe des Berges A und

¹ Dies. Centralbl. f. Min. etc. p. 537.

jene die geschrammte Doleritlava unterlagernden Jökullhlaupsedimente. In der vorangehenden Interglazialzeit sind die Gebilde der ersten Eiszeit bis auf jene „Zeugenberge“ (z. B. Berg A und B) abgetragen, welche aber noch deutlich „Zeugnis“ von der ehemaligen Ausbreitung der ersten Vereisung ablegen¹.

Diese jüngere Vergletscherung ist nun, wie die Schrammenrichtung anzeigt, von der Eismasse des Hofs-Jökull ausgegangen. Es scheint, als ob während dieser Periode der Lang-Jökull gar keine Eisströme nach SO. entsandt habe. Diese selbe Beobachtung ist auch weiter südlich zu machen. Hier ist eine lange Kette von hohen, vulkanischen Bergen vorhanden, die Jarlhettur-Berge genannt, welche den Gletscher begrenzt. Südlich jener Bergkette befindet sich ein ca. 150 qkm umfassendes, im Osten vom Bláfell begrenztes Hochplateau, welches wissenschaftlich noch niemals bereist wurde. Auf THORODDSEN'S² geologischer Karte von Island ist diese Fläche, wie alle unbereisten Gebiete des Innern, mit der gelben, „diluviale und alluviale Gebilde in den Hochlanden“ bezeichnenden Farbe ausgefüllt. Diese Bezeichnung trifft in diesem Falle jedoch nicht das richtige; vielmehr haben wir eine Hochfläche von doleritischer Lava, welche vom Eis überall prächtig geschrammt ist. Die Schrammen verlaufen parallel zum Rande des Lang-Jökull in SW.-Richtung. Die Herkunft derselben ist somit nicht vom Lang-Jökull, sondern von dem 40—50 km entfernten Hofs-Jökull herzuleiten.

Der Grund für diese so auffallende Erscheinung liegt darin, daß die Jarlhettur-Berge in interglazialer Zeit sich gebildet haben. Die Bergkette des Jarlhettur besteht aus einer Reihe von großen Tuffvulkanen, auf deren nähere Verhältnisse ich hier nicht weiter eingehen kann. Diese Tuffberge haben zur Zeit der zweiten Vergletscherung eine Gletscherscheide gebildet; die jetzt noch ca. um 500 m sich erhebenden Berge haben die Eismassen des Lang-Jökull nach Süden ab-

¹ Es finden sich noch zahlreiche andere Berge dieser Art, welche auf die große Verbreitung der glazialen Gebilde in der 1. Eiszeit hinweisen; sie liegen jedoch außerhalb des Bereiches unserer Kartenskizze Fig. 1.

² Neuerdings wurde von THORODDSEN hierselbst eine große Bruchlinie gezeichnet (vergl. PETERMANN'S Mitteilungen 1905, p. 49—53, Die Bruchlinien Islands und ihre Beziehungen zu den Vulkanen, mit Tafel No. 5), welche den Lang-Jökull im S. begrenzen soll. Diese Verwerfung ist jedoch keineswegs etwa beobachtet — das Gebiet ist ja niemals bereist worden —, sondern lediglich konstruiert. Es kann uns daher auch nicht verwundern, wenn diese Linie nicht existiert.

gedämmt, so daß sich hierselbst nur die Hofs-Jökull-Eisströme¹ bewegt haben.

Unsere Beobachtungen haben somit ergeben, daß wir in dem Gebiete östlich vom Lang-Jökull zwei Eiszeiten unterscheiden müssen: eine große Eiszeit, welche von vulkanischen Ausbrüchen unterbrochen wurde (vergl. die vulkanoglazialen Gebilde unter der geschrammten Lava in Berg A, Fig. 2) und deren Boden mehrere hundert Meter über dem Boden der zweiten Eiszeit lag. Nur einzelne Zeugenberge sind noch vorhanden, welche durch ihren geologischen Aufbau jene ältere Eiszeit „bezeugen“. Auf diese erste nachweisbare Eiszeit muß eine lange Periode gefolgt sein, während welcher die Vergletscherung mindestens so weit zurückging, daß nahe dem Rande der heute noch vergletscherten Hochfläche die Erosion wirken konnte, d. h. die **Interglazialzeit in dem isländischen Vereisungsgebiet entspricht mindestens demselben Zustand in dem das Land heute sich befindet.**

Ob aber die Vereisung nicht etwa noch weiter zurückgegangen ist, als heute, das ist nicht zu entscheiden, da die großen Gletschereismassen der Gegenwart die etwa in der Tiefe vorhandenen Spuren interglazialer Erosionstätigkeit verhüllen.

Zwischen dem Interglazial Islands und dem der großen nordeuropäischen Vergletscherung besteht also ein beträchtlicher Unterschied: die europäischen Interglazialzeiten sind lokal; sie stehen zwischen einer Periode des Vor- und Rücktrittes des Randes einer gewaltigen Eismasse, — anders die isländische Vereisung. Hier bedeutet die Interglazialzeit einen Rückgang **mindestens bis auf das heutige Maß der Vereisung.**

Ferner ist die Interglazialzeit Islands wie es scheinen will von bedeutend längerer Dauer gewesen. Denn es sind in dieser Periode mehr als 300 m mächtige Massen vulkanischer und vulkanoglazialer Sedimente bis auf wenige Spuren abgetragen worden.

Solche Erosionsreste (Zeugenberge), welche wie wir gesehen haben, die Ausdehnung des eisfreien Gebietes in interglazialer Zeit kundgeben — sie finden sich nicht nur am Lang-Jökull, nein auch nahe dem Rande des Hofs-Jökull. Was wir also bezüglich des Zurückweichens des Eises am Lang-Jökull aussagten, das müssen wir auch hinsichtlich des anderen großen Gletschers in dem Innern des Landes, des Hofs-Jökull, aufrechterhalten. Auch

¹ Wir bezeichnen hier die gesamte, große Diluvial-Eismasse, als deren letzten Rückstand wir den heutigen Hofs-Jökull ansehen müssen als Hofs-Jökull, obwohl dieser Name ja nur korrekt anzuwenden ist für die ca. 1350 qkm umfassende Fläche des jetzigen Eisfeldes.

der Hofs-Jökull ist mindestens bis auf seine heutige Ausdehnung in interglazialer Zeit zurückgewichen.

In der zweiten Glazialzeit hat sich der Hofs-Jökull weit nach Süden und Westen ausgebreitet und ist nahe an den Lang-Jökull herangekommen. Aber die vulkanische Gletscherscheide des Jarlhettur hat eine Vereinigung beider Eismassen, wie sie wohl in der Eiszeit anzunehmen war, verhindert.

Eine dritte Vergletscherung, deren Spuren ich im Tale der Laxá gefunden habe (vergl. dies. Centralbl. 1905, p. 542), ist in dem Hochlande des Innern — wenigstens nicht in dem von mir bereisten Gebiet festzustellen.

Wohl aber sind die Spuren eines Ereignisses zu beobachten, welches wohl in die Rückschrittsperiode der letzten Vergletscherung fällt: das ist der Einbruch des Hvitá-Seebeckens. Der Hvitá-See, sowie ein großer Teil seiner Umgebung stellt ein nach Osten offenes Senkungsfeld dar. Am Rande dieser Einsenkung haben sich zwei gewaltige Lavavulkane aufgebaut (vergl. die Kartenskizze Fig. 1), deren nördlichen ich allein zu besteigen die Gelegenheit hatte. Dieser Vulkan ist das schon zuvor genannte postdiluviale Lavaschild. Die sanften Gehänge dieses Berges bilden die östliche Talwandung des nördlichen der beiden in den See einmündenden Schreitgletscher, während die andere Talwandung von einem ca. 600 m hoch, steil abfallenden Tuffgebirge gebildet wird. Durchaus symmetrisch gelagert, befindet sich südlich jenes Tuffgebirges ein zweiter Lavavulkan, welcher um die Symmetrie zu vervollkommen ebenfalls einen Schreitgletscher begrenzt, der zwischen ihm und dem zuvorgenannten Tuffgebirge dahin fließt. Diese beiden in den See mündenden Schreitgletscher haben sich ehemals nach Art des Malaspina-Gletschers in Alaska oder der diluvialen Vorlandgletscher der Alpen zu einem jedoch nur etwa 70 qkm bedeckenden Hvitágletscher vereinigt, dessen Endmoränen das heutige Seebecken abgedämmt haben.

Jene Zeit, in welcher das Becken des Hvitá-Sees von einem Vorlandgletscher erfüllt war, fällt aber in das Ende der Eiszeit. Denn die Eismassen haben es nicht mehr vermocht, jene Berge doleritischer Lava zu überschreiten, sondern sind ihrem Gehänge entlang gefolgt, um in dem tiefer gelegenen Seebecken sich wieder zu vereinen.

Nach Abschmelzung dieses Hvitá-Gletschers bildete sich an dessen Stelle der Hvitásee, bis zu welchem in heutiger Zeit die beiden nunmehr getrennten Gletscherarme gehen, deren kalbendes Ende die Wasserfläche mit Eisbergen erfüllt. Die in dem See flutenden Eisblöcke ragen nur etwa 10—12 m über die Wasserfläche empor, und zeigen somit eine Tiefe von etwa 20—30 m an.

Die Moränen, welche das Seebecken des Hvitá-Gletschers abdämmen, sind die jüngsten Glazialgebilde; sie sind jünger als die der zweiten Eiszeit, welche vom Hofs-Jökull ausgegangen ist. Aber ich vermag nicht in ihnen die Spuren einer 3. Eiszeit zu erkennen, sondern glaube annehmen zu müssen, daß dieser kleine (nur 70 qkm bedeckende) ehemalige Hvitá-Gletscher der Rückschrittsperiode der letzten Vereisung angehört. Meine Studien im Innern der Insel, im Randgebiete der beiden Gletschermassen des Hofs- und Lang-Jökull haben zwei scharf von einander getrennte Eismassen erkennen lassen, welche, wie wir gesehen haben, durch eine lange Interglazialperiode geschieden waren, während welcher die Gletscher mindestens bis auf ihren heutigen Umfang geschrumpft sind.

Ueber C. Viola's Ableitung des Grundgesetzes der Kristalle.

Von H. Hilton.

Bangor, North Wales, 4. Juli 1905.

Herr C. VIOLA hat sich gegen einige kritische Bemerkungen in meiner Besprechung¹ seiner Grundzüge der Kristallographie mit erheblicher Schärfe gewendet². Es ist daher erforderlich, meinen Standpunkt zu rechtfertigen.

Ich habe keineswegs eine Meinung darüber geäußert, ob der Inhalt der von Herrn VIOLA angeführten Schlüsse richtig oder unrichtig ist. Dagegen habe ich betont: 1. daß die von ihm zur Erklärung des Inhalts dieser Schlüsse aufgestellten Hypothesen unzulässig sind, und 2. daß die Argumente, mit denen er die Schlüsse aus seinen Hypothesen ableitet, mathematisch unhaltbar sind.

Ich gehe nicht näher auf die Tatsache ein, daß Herr VIOLA eine wissenschaftliche Definition der „Kohäsion“ nicht gegeben hat³, und wende mich zunächst zu Punkt 2.

Es seien s_1 und s_2 zwei Flächen, die sich unter dem Außenwinkel i in der Kante σ schneiden und nach außen mit den Geschwindigkeiten c_1 und c_2 wachsen. Herr VIOLA sagt (p. 229), daß „die Kante σ nach auswärts wachsen wird mit einer Geschwindigkeit, welche zu c proportional sein wird, die die Resul-

¹ H. HILTON, Nature 1905, 340.

² C. VIOLA, dies. Centralbl. 1905, 230.

³ Die Versuche hierzu (Grundzüge p. 10, Z. 29 und dies. Centralbl. 1905, p. 234, Z. 33) sind unvollständig und miteinander nicht vereinbar.

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: [Der Nachweis verschiedener Eiszeiten in den Hochflächen des inneren Islands. 546-553](#)