

systematische Detailuntersuchung einzelner Salzlager ist bereits von mehreren Seiten in Angriff genommen.

Die Geologie Islands in ihrer Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie.

Eine Übersicht über den Inhalt der wichtigsten Literatur des letzten Jahrzehnts.

Von **H. Reck** (Berlin)

Literaturverzeichnis.

1. ANDERSON T., Volcanic Studies. London 1903.
2. BRAUN G., Über ein Vorkommen verkieselter Baumstämme an der Ostküste von Island. Zentr.-Bl. usw. 1908.
3. EBELING, Eine Reise durch das isländische Südland. Zeitschr. d. G. f. Erdk. 1910. p. 361—383.
4. ERKES H., Aus dem unbewohnten Innern Islands, Odádhraun und Askja, Dortmund 1909.
5. v. KNEBEL W., Studien in Island im Sommer 1905. Globus Bd. 88.
6. — Studien in den Thermengebieten Islands. Naturw. Rundschau XXI. Jahrg. Braunschweig 1906.
7. — Vorläufige Mitteilung über die Lagerungsverhältnisse glazialer Bildungen auf Island und deren Bedeutung zur Kenntnis der diluvialen Vergletscherungen. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1905. S. 535—546.
8. — Der Nachweis verschiedener Eiszeiten in den Hochflächen des inneren Islands. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1905. S. 546—553.
9. — Zur Frage der diluvialen Vergletscherungen auf der Insel Island. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1906. S. 232—237.
10. — Über Lavavulkane auf Island. Zeitschr. d. deutsch-geol. Ges. 1906.
11. — Lavaspalten und Kraterillen auf Island. Gaea 1907. 43. Jahrg. S. 547—562.
12. — (Herausgeg. und fortgeführt von H. RECK), Island. Eine naturwissenschaftliche Studie. Stuttgart 1911. (Im Druck.)
13. v. KOMOROWICZ, Ein Ritt durch Island. Globus 1907.
14. KÜCHLER C., Eine Überschreitung des Snaefellsjökulls auf Island. Pet. Mitt. 1911. p. 187.
15. DE LAPPARENT, Géologie générale. Paris 1906.
16. PJETURSS H., Om Islands Geologi. Kopenhagen 1905.
17. — Das Pleistocän Islands. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1905.
18. — Zur Forschungsgeschichte Islands. Zentr.-Bl. für Min. usw. 1905.
19. — Um loftslagsbreytingar á Islandi. Andvari. Reykjavik 1906.
20. — The Crag of Iceland. Quart. Journ. geolog. Soc. London 1906.
21. — Einige Ergebnisse einer Reise in Südisland im Sommer 1906. Zeitschr. d. Ges. für Erdk. 1907.
22. — Marines Interglazial in Südwestisland. Mon. Ber. d. deutsch. geol. Ges. 1908.
23. — Einige Hauptzüge der Geologie und Morphologie Islands. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1908.
24. — Eine interessante Moränen-Insel bei Island. Zeitschr. f. Gletscherk. 2. Bd. 1907. p. 61.

25. PJETURSS H., Über marines Interglazial in der Umgebung von Reykjavik. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1909. Bd. 61. p. 281.
- 25a. — Island. Handbuch der regionalen Geologie von G. Steinmann und O. Wilckens. Heft 2. 1910.
26. RABOT Ch., Les variations des Glaciers de l'Islande méridionale de 1893—94 à 1903—04 d'après la nouvelle carte d'Islande. Zeitschr. f. Gletscherk. 1906. p. 132 ff.
27. RECK H., Ein Beitrag zur Spaltenfrage der Vulkane. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1910. Heft 6.
28. — Isländische Masseneruptionen. Kokens geolog. und palaeontolog. Abh 1910. Heft 2. S. 80—186. (Bd. 4 d. n. Folge.)
29. — Das vulkanische Horstgebirge Dyngjufjöll mit den Einbruchskalderen der Askja und des Knebelsees sowie dem Rudloffkrater in Zentral-Island. Abh. d. kgl. preuss. Akad. d. Wiss. 1910. S. 1—100.
30. — Über Erhebungskratere. Mon. Ber. d. deutsch. geol. Ges. 1910. No. 3.
31. — Glazialgeologische Studien über die rezenten und diluvialen Gletschergebiete Islands. Zeitschr. f. Gletscherk. 1911.
32. — Fissureless Volcanoes. Geolog. Magaz. London. 1911. Dec. V. Vol. VIII. Febr.
- 32a. Vergl. auch No. 13 dieses Literaturverzeichnisses.
33. SAPPER K., Über isländische Lavaorgeln und Hornitos. Mon. Ber. d. deutsch. geol. Ges. 1910. No. 3.
34. — Über einige isländische Vulkanspalten und Vulkanreihen. N. Jahrb. f. Min. usw. 1908. Beilg. Bd. XXVI.
35. — Island. Geograph. Zeitschr. 13. 1907.
36. — Über einige isländische Lavavulkane. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1907. p. 104—109.
37. SCHNEIDER K., Beiträge zur physikalischen Geographie Islands. Pet. Mittlg. 1907. Heft 8.
38. — Einige Bemerkungen zu Herrn H. Spethmanns Aufsatz: Der Aufbau Islands. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1910. S. 49. (Vergl. No. 45 dieses Lit.-Verz.)
39. — Einige Ergebnisse einer Studienreise nach Island im Sommer 1905. Sitz.-Ber. d. deutsch. naturwiss. medicin. Vereins f. Böhmen. Lotos. 1905. No. 6.
40. SPETHMANN H., Inner Island. Globus Bd. 94. 1908.
41. — Die Umgebung des Mückensees. Globus. Bd. 95. 1909.
42. — Schneeschmelzkegel auf Island. Zeitschr. f. Gletscherk. Bd. 2. 1907.
43. — Der Nordrand des isländischen Inlandeises Vatnajökull. Zeitschr. f. Gletscherk. Bd. 3. 1908.
44. — Aeolische Aufschütterungsringe an Firnflecken. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1909. S. 180—181.
45. — Der Aufbau der Insel Island. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1909.
46. — Überblick über die Ergebnisse der v. Knebelschen Islandexpedition im Jahre 1907. Gaea 1909. 45. Jahrg.
47. — Vulkanologische Forschungen im östlichen Zentralisland. N. Jahrb. f. Min. usw. 1908. Beilg. Bd. XXVI.
48. THORKELSSON, The hot springs of Iceland. 1910.
49. THORODDSEN TH., Landfredissaga Islands. 4 Bd. Kopenhagen 1892—1904. (Isländisch. Referiert über die gesamte geographische und geologische Literatur über Island bis 1880.)
50. — Island. Grundriss der Geographie und Geologie. Erg. Heft 152 und 153 zu Pet. Mittlg. 1905/06. S. 1—358.
51. — Hypotesen om en postglacial Landbro over Island og Faerøerne Stockholm. Ymer. XXIV. S. 392—399. (Dänisch. Deutsch in Naturwiss. Rundschau. XXI. No. 3.)

52. THORODDSEN TH., Endnu et Ord om Landbrohypotesen. Stockholm. Ymer XXVI. 1906. S. 93—101.
53. — Lavaörkener og Vulkaner paa Island Höjland. Geograf. Tidskrift XVIII. 1905/06. (Dänisch. Der Abschnitt über Myvatn übersetzt in Beilage zum Jahresbericht des Realgymnasiums zu Landeshut in Schles. 1908. p. 19—51.)
54. — Skyrslur um Skáptargosin 1783. (Safn til sögu Islands I. 1907. p. 1—73.) (Isländisch.)
55. — Skyrslur um Kötlugos (Safn I. 1909. p. 186—294.) (Isländisch.)
56. — Skyrslur um Myvatnselda 1724—29. (Safn I. 1911. p. 385—411.) (Isländisch.)
57. — Lysing Islands. I—II. Kopenhagen 1908—10. pp. 365—384. (Isländisch. Eine physisch-geographische Beschreibung der Insel.)
58. — De varme Kilder paa Island, deres Fysisk-geologiske Forhold og geografiske Udbredelse. Kgl. Danske Videnskab. Selskabs Forhandlinger. 1910. No. 2.3. pp. 97—153. 183—257.
59. WIGNER J. H., The Vatna Jökull traversed from NE to S.W. Alp. Journ. Bd. XXII. London 1905.
60. WRIGHT F. E., Some glacial effects of iceaction in Iceland. Bull. Geol. Soc. Am. 1910.

Karten.

61. GUNNLAUGSSON, Uppdratur Islands 1:600 000 (in 4 Blättern) 1844.
62. THORODDSEN, Topographische Karte Islands 1:750 000 (ein Blatt mit Höhenkurven) 1905.
63. — Geologische Karte Islands 1:750 000 (ein Blatt mit Höhenkurven) 1905. (No 62 und 63 sind als Beilagen zu Thoroddsens Werk: *Island* (No. 50. erschienen).
64. — Topographischer Atlas von Island. Herausgeg. vom Dänischen Generalstab 1:50 000. (Buntdruck mit braunen (auf Gletschern blauen) Höhenkurven. Bis 1911 erschienen: Blatt 1—52. (Das Gelände der Küstenstriche vom südöstlichen Ende des Vatnajökull nach Westen, das gesamte südliche Tiefland, mit Einschluss der Südlandgletscher und der nach Norden angrenzenden Randgebiete des Hochlandes (Hekla), sowie die ganze südwestliche Halbinsel Reykjanes, die südlichen Teile der Westküste bis einschliesslich Hvalfjörd und Skjaldbreid gegen das Hochland zu.
65. — Eine teilweise Besprechung der isländischen Generalstabskarte z. B. in Zeitschr. f. Erdk. 1908. p. 717 und in Monatsber. No. 6 (Keilhack) d. deutsch. geol. Ges. 1906.

Für die naturwissenschaftliche Kenntnis Islands bildete das Jahr 1905 einen bedeutsamen Wendepunkt. Es überbrachte den ersten Teil des grossen THORODDSENSCHEN Lebenswerkes (50) der Öffentlichkeit, dem 1906 sodann die zweite Hälfte folgte. Dies Werk ist das Resultat nicht nur fast 20jähriger Sommerreisen in dem wenig erforschten Inneren der Insel, deren reiches Beobachtungsmaterial es als den wertvollsten und unvergänglichsten Teil seines Inhaltes birgt, wodurch es für Jahrzehnte zum ergiebigsten und notwendigsten Quellenwerk aller späteren Islandforscher wird, sondern es enthält auch den durchgearbeiteten und theoretisch verwerteten Extrakt der älteren Islandliteratur. Diese wurde ebenfalls grösstenteils erst von THORODDSEN

in einer ebensolangen Reihe von Jahren während der Winterszeit gesammelt, und meist aus der nur wenig bekannten isländischen Literatur oder aus wenig gelesenen dänischen und schwedischen Zeitschriften zusammengetragen und zugänglich gemacht (49—59).

Gerade die Zusammenfassung seiner Arbeiten, deren Inhalt schon früher zum Teil in zerstreuten Einzelaufsätzen erschienen war, gab zum erstenmal ein durch genügend Detailmaterial belegtes allgemeines Bild des geologischen Aufbaues des Landes.

Am besten und kürzesten lässt sich dieser an der Hand eines Idealprofils der Insel besprechen, das natürlich kombiniert, und daher an keiner Stelle der Insel gleichzeitig vollständig zu beobachten ist. Auch sind seine Einzelzüge lokal mancherlei Abweichungen unterworfen, da wir es ja in Island nicht mit den langanhaltenden stratigraphischen Horizonten der meisten Sedimentgesteine, sondern fast nur mit oft rasch wechselnden vulkanischen Gebilden zu tun haben.

Den sedimentären Untergrund der Insel kennt man nicht. Es ist auch aus den zahlreichen Vulkanschlöten der Insel noch kein Auswürfling bekannt geworden, der Rückschlüsse hierauf gestatten würde. Alle Auswürflinge des tieferen Untergrundes tragen unverkennbar den Charakter der Basalte.

Island in toto stellt sich wohl als stehen gebliebener Horst einer in Brüche gegangenen Scholle dar, dessen Basaltdecken im allgemeinen, wie das Dach einer niedergebrochenen Höhle, nach den zentralen Teilen des Landes zu flach einfallen. Da die übrigen Schollenteile, welche in alttertiärer Zeit wahrscheinlich noch Teile einer zusammenhängenden Landbrücke zwischen Nordamerika und Europa über Grönland, Island, die Färöer und Schottland bildeten, bis auf diese Reste unter dem Meeresspiegel versanken, mag es bezüglich der Frage nach dem Sedimentuntergrunde des Gebietes von Interesse sein, dass in Schottland, wo die Lavafluten dieses ganzen einheitlich im wesentlichen aus Basalten aufgebauten Krustenteils ausebbten, diese diskordant auf einer erodierten Oberfläche junger Kreide liegen.

Man nimmt danach an, dass die tiefsten Basalte Islands eozän seien. Die Mächtigkeit dieser ältesten Basalte kennt man nicht, erst in höheren Horizonten stellen sich einige Braunkohlenflöze ein, deren Alter von O. HEER als miozän bestimmt wurde. Doch weisen viele Anzeichen auf ein höheres, gleichfalls noch alttertiäres Alter dieser Flöze hin.

Alle über diesen Kohlenhorizonten gelegenen Basalte, ebenso wie den grössten Teil des diese überlagernden Palagonittuffes, der wegen seiner so abweichenden Struktur dann auf Änderungen in der physikalischen Beschaffenheit der Magmen schliessen lassen würde, liess nun THORODDSEN bis zum Ende des Tertiärs gebildet worden sein. Als präglazial bzw. glazial sprach er nur die noch höher

gelegenen hellen Dolerite an, über denen sich die postglazialen und rezenten dunklen Basaltlaven ausbreiten.

Dem Isländer HELGI PJETURSS gebührt hauptsächlich das Verdienst, als erster die teilweise Unrichtigkeit dieser Aufstellung erkannt zu haben (16—26), indem er auf das Vorkommen von moränenartigen Bildungen mit zahlreichen gekritzten Geschieben als Zwischenlagerungen zwischen einer Reihe von Decken des Basaltgebirges hinwies. Zwar glaubte er zu ihrer Erklärung zuerst zu einer miozänen Eiszeit greifen zu müssen, doch sprechen gegen eine solche Annahme allzu schwerwiegende Gründe. Trotz THORODDSENS Widerstand, der die Basaltmoränen PJETURSS' als fluviatile Produkte zu erklären versuchte, steht aber doch wohl heute ihr Charakter als Moräne fest.

Dadurch wird der die Kohle überlagernde Basaltkomplex in einen unteren tertiären, und einen oberen frühglazialen von ca. 500—800 m Mächtigkeit geteilt, während die tertiären Basalte insgesamt mindestens 3000 m Mächtigkeit besitzen.

Sobald diese Tatsachen feststanden, konnte naturgemäss auch für den jüngeren Palagonittuff seine ursprünglich tiefere Horizontierung nicht mehr aufrecht erhalten werden. Tatsächlich liess eine genauere Untersuchung desselben auch an zahlreichen Stellen eine sekundäre Umlagerung, gekritzte Geschiebe und moränenartige Struktur erkennen.

Der Palagonittuff zerfällt also in zwei gänzlich verschiedene Fazies. Eine auf primärer Lagerstätte, auf der er direkt durch Eruptionen abgelagert wurde, deren Ausbruchstellen jedoch nur recht ungenügend bekannt sind, und eine auf sekundärer Lagerstätte, auf die er durch Wasser- oder Eis-Transport gelangte.

In dieser Horizontierung wird aber, wie ich meinen sollte, die Annahme so durchgreifender physikalischer Veränderungen der Island unterlagernden Magmaherde, wie sie sich in dem damals plötzlich eingetretenen Wechsel von gasarmen ruhigen Basaltergüssen zu den gasreichen explosiven Eruptionen der zerschmetterten Palagonittuffe zu erkennen gegeben haben würden, nicht mehr als notwendige Voraussetzung weiterbestehen können, denn nach Analogie mit den Produkten der heute noch unter den Eisdecken der Insel tätigen Vulkane (z. B. Katla, Öraefajökull) könnte dieser mechanische Wechsel auch aus dem plötzlichen Zutritt von Eis und Wasser zu dem eruptiven Magma erklärt werden, seine Ursache also in Oberflächenerscheinungen liegen und einer bestimmten Phase der Vereisung entsprechen.

Im Anschluss nun an die eben besprochenen Verschiebungen der Horizontierung ist man geneigt, die Dolerite, als die jüngsten der geschrammten Laven, auch der letzten Eiszeit zuzuschreiben.

Über ihnen folgen die wieder basaltischen Ergüsse der geologischen Jetztzeit.

Das Alter sämtlicher Horizonte unter den rezenten Laven und über der Tertiärkohle — mit Ausnahme der untersten Basaltdecken! — wurde also durch neuere Forschungen nach oben verrückt und näher fixiert. Hand in Hand damit ging die Erkenntnis, dass sedimentäre Bildungen in wesentlich höherem Masse am Aufbau der Insel beteiligt sind, als man bislang allgemein angenommen hatte. Dies ist der wesentlichste Fortschritt der Stratigraphie Islands seit den grundlegenden Arbeiten THORODDSENS.

Die massgebende Bedeutung Islands für die Allgemeine Geologie ist eine doppelte:

1. In Fragen des Vulkanismus:

Island ist heute das einzige Land der Erde, das uns noch Eruptionserscheinungen und vulkanische Entwicklungsprozesse vor Augen führt, wie solche in ganz analoger Weise die in fast allen Erdteilen weit verbreiteten Lavaplateaux des Tertiärs und älterer Zeitepochen geschaffen haben. Der isländische Vulkanismus ist also gleichsam das letzte Relikt der viel gewaltigeren vulkanischen Kraftäusserungen, die vor allem das Tertiär ausgezeichnet hatten. Seine Erkenntnis muss uns somit auch das Verständnis der Genese der älteren Lava-panzerungen der Erdoberfläche ermöglichen oder doch erleichtern.

Der Unterschied zwischen dem Vulkanismus Islands und dem fast aller anderen rezent-vulkanischen Gebiete der Erde ist also zwar nur ein gradueller, nicht aber ein prinzipieller, doch ist das Ausmass der Kraftunterschiede ein so gewaltiges, dass der isländische Vulkanismus typische Formen und Formenreihen ausbildet, die den anderen Gebieten fremd oder doch nur selten bei ihnen zu finden sind, während andererseits gerade die typischen Formgebilde der im allgemeinen vulkanisch schwächer tätigen Gebiete in Island selten sind. Ich meine vor allem die Stratovulkane.

Wenn auch der rezente Vulkanismus der Insel ganz und gar den Habitus des tertiären beibehalten hat, so ist es doch sehr fraglich, ob er auch heute noch die volle Kraft tertiärer Eruptionen zu entwickeln vermag. Wahrscheinlich ist es nicht; denn bei gasarmen Eruptionen — um welche es sich hier, wie sich später noch ergeben wird, stets handelt — ist die Masse der aus dem Kraterrohr ergossenen Lava ein zwar relatives und nur einseitiges, aber doch recht brauchbares Mass für die Beurteilung der Kraft der Eruption selbst. Nun fällt aber ein Vergleich des Volumens und Areals selbst der grössten rezenten Lavaergüsse der Insel mit entsprechenden älterer Zeiten doch recht sehr zuungunsten der heutigen Produkte der vulkanischen Masseneruptionen aus. Das Vo-

lumen der grössten historischen Lavaergüsse, derer von Laki und aus der Eldgjá wurde von THORODDSEN (50) zu 12 320 bzw. 9325 Millionen Kubikmeter berechnet, während z. B. die in prähistorischer Zeit entstandenen Lavemeere der Vaidivatnabraun und der Frambuni ein Volumen von 43 160 bzw. 23 250 Millionen Kubikmetern erreichen. Nicht geringere, ja eher noch viel gewaltigere Dimensionen können wir mit grosser Wahrscheinlichkeit von vielen Basaltdecken des älteren Quartärs und der Tertiärzeit voraussetzen, wenn auch exakte Beweise durch zahlenmässige Angaben hierüber meines Wissens bis heute noch fehlen, und alle diesbezüglichen Angaben nur auf der Beobachtung der ungemein weiten horizontalen Erstreckung der Basaltdecken und ihrer Mächtigkeit entlang einer Linie basieren.

Auch besteht auf Island heute und seit historischer Zeit nur noch die eine Eruptionsform der Masseneruptionen, die der Spalteneruptionen, während die Ergussstellen der Lavamassen aus kompakten Schildvulkanen, die früher eine so grosse Rolle im Eruptionsmechanismus der Insel spielten, seit postglazial allerdings sehr junger Zeit erloschen zu sein scheinen.

Diese Verhältnisse legen jedenfalls den Gedanken an eine Regression der vulkanischen Kraft selbst, von der Tertiärzeit bis heute, nahe.

Eine Regression in der Verbreitung der vulkanischen Erscheinungen ist ebenfalls leicht zu erkennen. Während im Tertiär ganz Island, wohl noch weit über seine heutigen Grenzen hinaus, der Schauplatz vulkanischer Tätigkeit war, konzentrierte sich diese spätestens zur jüngsten Eiszeit auf einen breiten, die Insel quer in leichtem Bogen von N gegen SW durchziehenden Gürtel, welcher durch die Zone der hellgefärbten, eisgeschrammten Dolerite charakterisiert ist. Innerhalb dieses Gürtels erst spielen sich auf abermals beschränktem Raum die vulkanischen Ereignisse der Jetztzeit ab.

Wie stark aber auch der graduelle Unterschied zwischen tertiär- und rezent-vulkanischer Kraftentwicklung sein mag, er ist wohl jedenfalls bedeutend geringer als der zwischen dem Vulkanismus des heutigen Island und etwa dem der mittelländischen oder mittelatlantischen Vulkangebiete, wenn, wie dies wahrscheinlich ist, mit allmählich abnehmender Stärke und Häufigkeit der vulkanischen Kraftäusserungen auch ein allmählicher Wechsel in der Bildung vulkanischer Oberflächenformen Hand in Hand geht. Sehr häufig jedenfalls überwiegt in den vulkanisch schwächer aktiven Gebieten die an Masse ärmere, aber an Gasen reichere, also explosible Form der Eruptionen, während die gasarmen ruhigen Magmamassenergüsse stärkste vulkanische Tätigkeit kennzeichnen. Denkbar wäre ja auch eine etwas sprunghafte Änderung der Erscheinungen, wenn man die Gebiete regionaler Ergüsse von denen relativ eng umgrenzter vulkanischer Tätigkeit als zwei verschiedene Typen prinzipiell trennen wollte. Hierfür besteht allerdings meines Erachtens kein stichhaltiger

Grund, jedenfalls aber steht der isländische Vulkanismus noch jenseits der Kluft, die ihn in diesem Falle von den Gebieten schwächerer vulkanischer Betätigung trennen würde. Während diese unvergleichlich viel vorübergehendere neue Landschaftszüge hervorbringt, hat jener seine Zeichen tief in das Antlitz der Erde geschnitten und vollständig den Habitus der gewaltigsten vulkanischen Kraftäusserungen bewahrt, wie vor allem auch ein Vergleich mit den zwar erloschenen, aber vielfach bis ins geringste Detail noch erhaltenen Oberflächegebilden der nordamerikanischen Lavaüberflutungen lehrt.

So bildet denn der isländische Vulkanismus eines der wichtigsten Glieder in der Kette, die von den allgemein verbreiteten vulkanischen Erscheinungen der Jetztzeit zu denen der Tertiärzeit hinüberführt, gleich wichtig zur richtigen Würdigung der ersteren, wie zur Erkenntnis der letzteren.

Vulkanologische Forschungen auf Island haben grossenteils der Erkenntnis mit zum Durchbruch verholfen, ein wie unbedeutendes vulkanisches Gebilde der so lange als der Typ des Vulkanismus betrachtete Strato vulkan ist.

Die grossen Lavapanzer der Erde aber wurden nirgends durch ihn, sondern fast ausschliesslich durch Masseneruptionen gebildet, die sich im Gegensatz zu jenem durch gasarme Magmaergüsse im grössten Massstabe unter Zurücktreten der vulkanischen Zerspratzungsprodukte vor ihm auszeichnen.

Rein morphologisch wie auch genetisch zerlegen sich die Masseneruptionen Islands, wie ich auf Grund eigener Beobachtungen und der aus der Literatur bekannten Angaben in meiner Monographie derselben (28) zu erweisen versucht habe, in zwei im allgemeinen scharf voneinander getrennte Typen: Die Spalteneruptionen und die Lavavulkane (Schildvulkane).

Die Spalteneruptionen sind an die tektonischen Leitlinien gebunden und laufen im ganzen Südlande ungefähr SW—NO, während sie im zentralen Hochlande zu dem im ganzen Nordlande herrschenden, fast reinen N—S Streichen umbiegen. Unsere Kenntnisse über Wesen und Mechanismus der Spalteneruptionen waren vor allem durch die interessante Schrift SAPPERS (34) ein gutes Stück vorwärts gekommen, der u. a. auch als erster die an verschiedenen Orten der Spalte graduell verschiedene Kraftentfaltung der vulkanischen Eruptionen erkannte, und darauf hinwies, dass die üblichen Vorstellungen über das Mass der Kraftentfaltung bei solchen Eruptionen doch wohl übertrieben seien, da selbst die grössten Vulkanspalten gewöhnlich durch entgegengesetzte Berghindernisse von nur wenigen hundert Metern Höhe eine deutliche Beeinflussung ihrer Richtung, wie auch ihrer Produkte erleiden, also diese offenbar oft nur unter Aufbietung aller Kräfte überhaupt noch zu überwinden vermögen. (Laki.)

Eingehendere, vergleichende Studien an den beiden Vulkanspalten Eldgjá und Laki führten mich zu dem Resultat, dass die in den einzelnen Teilen der Spalten zum Ausdruck kommende verschiedene Kraftentwicklung der Eruptionen in Bezug auf ihre Lage keine willkürliche ist. Die Verschiedenartigkeit der Kraftentfaltung findet in der Art der Oberflächenerscheinungen über den jeweiligen Spaltenteilen einen Ausdruck, während die Art der Reihenfolge und Anordnung derselben eine gewisse Gesetzmässigkeit ihres Auftretens verrät.

Von einem Minimum der Kraftentfaltung (an der Oberfläche!) ausgehend, scheint folgende Formenreihe zu einem Maximum derselben zu führen: Schweisschlackenwälle, Lockerschlackengebilde, randliches Überfluten der offenen Spaltenränder (Explosionsgräben).

Im Gegensatz zu den an Spalten gebundenen Spalteneruptionen erwiesen sich die Lavalvulkane als von Spalten unabhängige Gebilde, die durch die Kraft ihrer eigenen Magmaquellen sich über einem — wahrscheinlich durch ruhiges Aufschmelzen — selbstgeschaffenen Kraterrohr aufgebaut haben.

Der Mechanismus der Lavavulkane, die heute auf Island sämtlich erloschen sind, entspricht vollkommen dem der allerdings viel grösseren Lavavulkane von Hawaii: Die einmal von KNEBEL aufgestellte Ansicht, dass sie basaltische Quellkuppen seien (10), hatte nie Anklang gefunden, und ist jetzt allgemein verlassen (z. B. 28, 36, 46, 50). Der Aufbau der Lavaschilde ist ein allseitig symmetrischer. Das Material besteht aus einer ununterbrochenen Reihe von festen massigen Basaltbänken, die bei ihrer Bildung als glühend flüssige Decke die jeweilige Oberfläche überzogen und erst am Fusse der Berge sich zu Strömen differenzierten. Der Böschungswinkel ist ungemein gering (durchschnittlich ca. 6°) und gleichmässig. Nur um den Kraterrand erhebt sich ein während der relativen Ruhepausen der Vulkane gebildeter, steil geböschter, schmaler Ring von fest verschmolzenen Lavafetzen (Kraterring). Innerhalb desselben finden sich die oft in Staffeln meist tief an senkrechten Abbruchswänden versenkten Kraterböden. Rundlich und von gleichem Habitus wie die zentralen Gipfelkrater sind auch an den Flanken der Vulkane nicht selten auftretende Einsturzlöcher, welche sich von echten Kratern jedoch wohl in den meisten Fällen durch den Mangel eines Krateringes oder seiner Reste unterscheiden lassen.

Dass die schon erwähnte genetische Unabhängigkeit der Schildvulkane von präexistierenden Spalten nicht nur auf die nächste Nähe der Erdoberfläche beschränkt ist, sondern bis tief in die Erdkruste hineinreicht, lässt sich einwandfrei an den vulkanischen Tafelberghorsten des isländischen Hochlandes beweisen, die meines Wissens bis heute einzigartige vulkanisch-tektonische Gebilde darstellen, und durch das Vorhandensein von vier kahlen, frischen, fast senkrechten und rechtwinkelig aufeinanderstehenden Bruchwänden die direkte Beobachtung ermöglichen, dass mindestens

300—400 m unter die Basis des über ihrem Sockel ruhenden alten Vulkanzentrums hinab, eine Spalte tatsächlich nicht existiert.

Nach dem Prinzip des einfachen, fast schematischen Baues dieser vulkanischen Tafelberghorste lassen sich auch alle morphologischen und genetischen Elemente der Dyngjufjöll, des grössten und eigenartigsten Vulkanzentrums Islands (Basisumfang ca. 100 km), erklären, das gerade im Mittelpunkte der Umbiegungszone der vulkanisch-tektonischen SW—NO Linie des Südlandes in die N—S Richtung des Nordlandes gelegen ist.

SPETHMANN verdanken wir als erstem eine genauere Kenntnis der Grundzüge im Aufbau dieses postglazialen Riesenvulkanes (47), der sich u. a. auch durch den Besitz zweier gewaltiger, ineinandergeschachtelter Kalderen — der Askja und des Knebelsees — vor den meisten anderen Vulkanen auszeichnet. Er erkannte als erster die Schildvulkannatur desselben.

Ich selbst habe in meiner Monographie dieses vulkanischen Gebirgsmassives (29) dann den Nachweis zu erbringen versucht, dass es ein echtes vulkanisches Horstgebirge ist, das in seinem Bau und Werden gänzlich den Voraussetzungen der kleineren Tafelberghorste entspricht, und nur Modifikationen aufweist, welche durch die so sehr viel bedeutendere Grösse und den komplizierten, abwechslungsvolleren Aufbau verursacht wurden.

Die Untersuchung und Vergleichung der historischen Daten von explosiven Bimssteinausbrüchen innerhalb dieses Vulkanmassivs und der ruhigen basaltischen Ausbrüche einer ca. 60 km weiter nördlich gelegenen Vulkanspalte, sowie auch Vergleiche mit ähnlichen Verhältnissen im Südlande hatten schon SPETHMANN zur Annahme des Bestehens einer Korrelation der gasreichen und gasarmen Eruptionen veranlasst, und führten mich weiterhin zu dem Resultat, dass sich diese Erscheinungen nicht in Einklang bringen lassen mit der Annahme eines grossen, gemeinsamen, tief gelegenen, peripheren Magmaherdes unter dem rezent vulkanischen Gürtel der Insel, sondern die Annahme lokaler, seicht, aber doch verschieden tief gelegener Magmanester unter den einzelnen Vulkanen und Vulkangruppen notwendig machen, zwischen denen keine freie, ununterbrochene Verbindung bestehen kann, wohl aber eine temporäre, behinderte Kommunikation ermöglicht sein muss.

Die Eigenkraft, mit der das eruptionsfähige Magma selbständig gegen die Erdoberfläche reagieren kann, ist weiterhin auch noch in dem Auftreten von Erhebungskratern und erhebungskraterähnlichen Gebilden erkenntlich, von denen Verf. einige Beispiele aus Island beschreiben konnte. (30.)

Neben den genannten Auswertungen vulkanologischer Beobachtungen für die bestehenden Vulkantheorien brachten die letzten Jahre auch auf dem Gebiete der Erforschung der Lavameere und Ströme, sowie der meist auf ihnen auftretenden Kleinformen des Vulkanismus,

so der Schlackenkegel, Schweisschlackengebilde, Lavanadeln, primärer und sekundärer Hornitos, Schlackenschornsteine, Lavahöhlen, Staukuppen, Lavapfropfen u. a. m. weitere Fortschritte und neue Erkenntnisse. (28, 39, 46.)

Mutatis mutandis ganz analog wie in Fragen des Vulkanismus ist Stellung und Bedeutung Islands

2. in Fragen der Glazialgeologie:

Nicht nur dass Islands Hochflächen in oft modellartig vollendeter Ausbildung die verschiedensten Vergletscherungstypen und Übergangsformen zwischen diesen aufweisen — Einzelberggletscher und alpinen Vergletscherungstyp einerseits, den Typ der Plateauvergletscherung und des Inlandeises andererseits —: Islands Gletscher von heute sind gleichsam ein Relikt der vollständigen diluvialen Vergletscherung des Landes, ein Relikt allerdings nur in dem Sinne, als es nicht etwa den langsam rückschmelzenden Rest der diluvialen Eiskappe selbst darstellt, sondern ein den heutigen klimatischen Bedingungen scheinbar vollständig angepasstes und aequilibriertes Überbleibsel einer einst unter anderen Verhältnissen viel weitergehenden Vergletscherung (31).

Vorgänge also, die einerseits, z. B. in Grönland, noch der Mantel des Inlandeises der Beobachtung entzieht, deren Produkte andererseits in längst vom Eise völlig befreiten Gegenden als fertige, zum Teil schon wieder zerstörte Oberflächengebilde beispielsweise fast das ganze norddeutsche Flachland bedecken, sehen wir in Island am Rande und im offenen Vorlande der grossen Gletschergebiete vor unseren Augen sich abspielen und ihre Gebilde erzeugen, so dass wir vergleichend sehr wohl durch ihr Studium dem Verständnis der Genese der durch glaziale Kräfte gebildeten Landoberflächen näher kommen, und andererseits uns auch eine Vorstellung vom Mechanismus der Kräfte machen können, die heute noch unter dem Drucke und Schutze mächtiger Eisdecken den Boden der polaren Regionen umgestalten.

Die isländischen Gletschergebiete nehmen also nicht nur durch ihre Grösse, sondern vor allem durch die in ihrem Vorland und an ihrem Rande ermöglichten Beobachtungsreihen eine bedeutungsvolle Mittelstellung ein zwischen den heute noch von Inlandeisdecken begrabenen Ländern der Erde und solchen, die, jetzt eisfrei, im Diluvium einen Eispanzer trugen. Und nur die durch die Reduzierung der einst so viel grösseren Firngebiete Islands ermöglichte Beobachtung führte uns der Erkenntnis der hier wirksamen Kräfte näher, und verhalf uns auf diesem Wege zu einem volleren

Verständnis der Kräfte und Gebilde der beiden anderen Typen.

Der wichtigste Fortschritt der Glazialgeologie Islands dürfte der doch mit einiger Sicherheit gewonnene Nachweis mindestens zweier Vereisungen sein. Das Hauptverdienst, die hier einschlägigen Verhältnisse in jahrelangen Studien untersucht und einer Klärung näher geführt zu haben, gebührt wohl dem isländischen Geologen H. PJETURSS (16—26). Dieser hob besonders die grosse Bedeutung der den vulkanischen Gebilden zwischengelagerten sedimentären Bildungen hervor. Seine Untersuchungen über die pliozänen Crag-Ablagerungen besonders im NO., über interglaziale fossilführende Sedimente an der Küste, besonders auch im Süd- und Westlande, sowie die diluvialen Moränen, die schon in den obersten 800 m des Basaltsockels der Insel ihren Anfang nehmen, aber auch in der Palagonitformation weit verbreitet sind, führten ihn zuerst zur Annahme mehrerer Vereisungen auf Island.

SCHNEIDER hat ebenfalls interglaziale Bildungen aus Island beschrieben. (39).

VON KNEBEL warnte vor allzuweit gehenden Schlüssen aus seinen Beobachtungen und hob mit Recht hervor, dass nicht jeder der übereinandergelagerten, geschrammten Horizonte einer Eiszeit, nicht jede zwischengelagerte Schicht einer Interglazialzeit notwendig entsprechen müsse, da vulkanische wie vulkano-glaziale Produkte (also auch mit gekritzten Geschieben!) auch durch Eruptionen unter dem Eise entstehen konnten und auch heute noch entstehen. (7, 8, 19 Jökellhlaupsediment.) THORODDSEN machte seinerseits darauf aufmerksam, dass nicht jede Ablagerung mit gekritzten Geschieben notwendig eine Moräne sei; er fasst sie vielfach als fluviatile Bildungen auf.

Während PJETURSS also den Beweis verschiedener Eiszeiten stratigraphisch vor allem durch übereinandergelagerte Schliffflächen oder Moränen zu erbringen suchte, glaubte ihn v. KNEBEL durch nebeneinander liegende, bzw. terrassenartig ineinander geschachtelte Moränen liefern zu können. Hier andererseits muss man natürlich vor der wohl häufig sehr nahe liegenden Verwechslung einer primären Anlagerungsfläche mit Verschwemmungserscheinungen einerseits, mit Verwerfungen andererseits warnen.

Freilich dürfte für Island der Nachweis von Erosionsdiskordanzen zwischen zwei glazialen Horizonten der einzig mögliche Weg sein, stratigraphisch das Vorhandensein zweier durch eine Interglazialzeit getrennter Vereisungen sicher zu beweisen.

Da nun aber auch die allerdings noch recht spärlichen Faunenuntersuchungen Islands recht gut mit den stratigraphischen Verhältnissen in Einklang zu bringen sind, bekennen sich heute ziemlich alle Autoren zum Vorhandensein mehrerer Vereisungen Islands zur Diluvialzeit.

Das Studium der rezenten Gletschergebiete Islands hat, wie in den meisten Polarländern, ergeben, dass die Höhenlage der Schneegrenze ganz allgemein zu tief angenommen, und entsprechend die Grösse des vergletscherten Areals, auch unter Berücksichtigung des momentan ziemlich einheitlichen Rückschreitens der Gletscher (26), doch bedeutend überschätzt wurde (31, 50, 64).

Vergleichende Studien am Rande des Eises und in den Aufschüttungsvorländern (Sandr) der Gletscher haben auf die Genese mancher diluvialen Oberflächenbildungen, beispielsweise des norddeutschen Flachlandes, neues Licht geworfen und besonders die Entstehungsfrage unserer Sölle einer befriedigenden Lösung nähergeführt. (3, 31.)

Bei dem Studium dieser Gletschergebilde auf Island ist jedoch häufig bisher ihr durch subglaziale vulkanische Tätigkeit bedingter katastrophaler Charakter nicht gebührend gewürdigt worden, was einer einwandfreien einheitlichen Deutung derselben für das vulkanische Island und andere nicht vulkanische Länder Schwierigkeiten bereitete. Das vulkanische Moment veranlasst vor allem eine Konzentration der unter seinem Einfluss entstehenden Gebilde nach Ort und Zeit. Die prinzipielle Gleichheit der wirksamen physikalischen Kräfte wird durch dasselbe aber nicht berührt. Nur wird ihre Wirksamkeit durch verschiedene Ursachen ausgelöst; sie ist daher hier intensiv und lokalisiert, in vulkanfreien Gebieten aber langsam, regional. Dieser Unterschied bestätigt jedoch gerade dadurch, dass er die durch ihn bedingten Modifikationen und Verschiedenheiten isländischer, vulkanisch beeinflusster glazialer Gebilde und ausserisländischer, rein glazialer Bildungen aus seinem Wesen erklärt, ihre prinzipielle Identität.

Gerade diesen Studien sowohl in der Natur, wie auf der nahezu ein Unikum als wissenschaftliches Musterwerk darstellenden grossen Karte Islands (64) dürfte noch ein weites Feld fruchtbarer Arbeit offen liegen.

Wo liegen in den Alpen die Wurzeln der Überschiebungsdecken?

Von **Otto Wilckens** (Jena).

Literaturverzeichnis.

1. LUGEON, M., Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. — Bull. Soc. Géol. de France 4. Ser. 1. p. 723—825. Taf. XIV bis XVII. 1902.
2. HAUG, E., Caractères stratigraphiques des nappes des Alpes françaises et suisses. — Compt. rend. Acad. des Sc. Paris 148. (1909. I.) p. 1345—1347.
3. — Sur les racines des nappes supérieures des Alpes occidentales. — Ebenda p. 1427—1430.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Reck Hans

Artikel/Article: [Die Geologie Islands in ihrer Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie 302-314](#)