

## Besprechungen.

A. Unter der Redaktion der Geologischen Vereinigung.

### Büsserschnee.

Von Hans Hess (Nürnberg).

#### Literatur.

1. A. GUESSEFELDT: Reise in den Anden von Chile und Argentinien. Berlin 1888.
2. HS. MEYER: Der Kilimandjaro. Berlin 1900.
3. — — In den Hochanden von Ecuador. Berlin 1907.
4. R. HAUTHAL: Zeitschr. des D. u. Ö. A. V. 1904.
5. — —, F. JÄGER, HS. MEYER u. A.: Bericht über einen Diskussionsabend in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde. Berlin 1908.
6. H. HESS: Petermanns Mitteilungen 1908.
7. F. JÄGER: Forschungen in den Hochregionen des Kilimandjaro (Mitt. aus den deutschen Schutzgebieten Bd. XXII. 1909).
8. — — Zeitschr. f. Gletscherkunde IV. 1910. S. 351.
9. W. H. WORKMAN: Zeitschr. f. Gletscherkunde II. 1908. S. 23.
10. — — Zeitschr. f. Gletscherkunde III. 1909. S. 241.
11. H. KEIDEL: Zeitschr. f. Gletscherkunde IV. 1910. S. 31.
12. F. REICHERT: Zeitschr. f. Gletscherkunde IV. 1910. S. 342.

Als „Büsserschnee“ (nieve de los penitentes) beschreibt A. GUESSEFELDT (1) Schmelzfiguren des Schnees, welche er in den Anden von Chile und Argentinien beobachtete. Die Figuren haben im wesentlichen pyramidale Gestalt, erreichen eine Höhe von mehreren Metern (bis zu 6 m) und erheben sich auf mehr oder minder breiter Basis so, dass die Achse annähernd in der Richtung des Mittagssonnenstrahles weist. Diese Figuren, deren reihenförmige Anordnung GUESSEFELDT erkannte, wurden zunächst als eine Besonderheit jenes Andengebietes betrachtet; ihre Entstehung wurde mit der starken Sonnenstrahlung in Beziehung gebracht, welche während eines langen Zeitraumes in den dortigen Hochregionen herrscht. Später wurde gezeigt, dass auch in anderen tropischen Hochgebirgen der Büsserschnee vorkommt (2., 3., 4.) Aber auch in den Hochgebirgen höherer Breiten, sowie auf den winterlichen Schneefeldern der Mittelgebirge und des Flachlandes

wurden Schmelzfiguren beobachtet, welche sich qualitativ von denen der tropischen „penitentes“ nicht unterscheiden, wenn sie auch hier in weit geringeren Dimensionen ausgebildet werden (5., 6., 8., 9.)

Für eine einwandfreie Erklärung des Entstehens dieser Schmelzformen (für welche Hs. MEYER die Bezeichnung „Zackenfirn“ einführte) kommt als wesentlich in Betracht, über die Ursache der reihenförmigen Anordnung der Figuren Klarheit zu gewinnen. Der Verlauf der Reihen wurde meist zwischen W—E und NW—SE Richtungen gefunden. Die einzelnen Figuren sind auf einer Seite mit steilen, untereinander parallelen und annähernd in der Ebene der Sonnenbahn liegenden Flächen abgegrenzt; die übrigen Grenzflächen enthalten nichts Regelmässiges. In einigen Fällen wurde betont, dass die Reihenanordnung nahezu mit der Fallrichtung zusammentreffe, so dass die Vermutung nahe lag, die Ausbildung der Penitentesfiguren sei mit der Schmelzwasserwirkung in Zusammenhang zu bringen. (S. GÜNTHER glaubte daher auch eine Analogie mit der Bildung der Erdpyramiden annehmen zu dürfen.)

Von anderen Beobachtern (3., 4.) wurde die Zerteilung der Schneemasse in parallele Reihen auf Windwirkung zurückgeführt, durch welche warme Luft andauernd aus einer Richtung über den Schnee getrieben werden solle. Gegen diese Annahme spricht die meist grosse Trockenheit der Luft in den tropischen Hochregionen und besonders die Ausbildung von Zackenfirn auf Schneefeldern, die im Windschatten liegen. In der letzten Zeit hat sich die Frage nach der Ausbildung der Zacken darauf zugespitzt, was als erste Ursache der Ungleichartigkeiten in der Schneeoberfläche anzusehen sei, welche späterhin zu der mehr oder minder regelmässigen Reihenanordnung führen. Als solche mögliche Ursachen werden angeführt: 1. Die durch Wind auf der Schneeoberfläche erzeugten Walldünen und Rippelmarken, welche dieser eine netzartige Struktur verleihen, so dass die Knotenpunkte des Netzes dichter, der Abschmelzung durch die Sonnenstrahlung weniger leicht unterworfenen Schnee enthalten;

2. ungleichförmige Ansammlung feinen Staubes auf der Schneeoberfläche, die dadurch an ihren einzelnen Stellen verschieden stark der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist

3. die Bildung flacher, mehrere Quadratdezimeter grosser Mulden durch stark bewegte, warme Luft

4. die kleinen Unregelmässigkeiten in der Anordnung des Schnees, wie er bei ruhiger Luft fällt. [Zufälliges Aufeinandertreffen flachliegender Schneekristalle führt schon auf Entfernungen von 1—2 cm zur Ausbildung von Ungleichartigkeiten auf der Schneeoberfläche. Ich konnte dies während der Tage vom 18. bis 29. Aug. 1908 auf dem Hintereisferner sehr schön beobachten. Es waren vom 14. bis 17. Aug. etwa 25 cm Neuschnee auf die Gletscherzunge gefallen. Nach dem Schneefall trat bei ruhiger, kalter Luft sehr klares Wetter ein. Schon am Nachm. des 18. konnten kleine in der Ekliptikrichtung verlaufende Grübchen in der Schneeoberfläche wahrgenommen werden, die 1—2 cm lang und kaum  $\frac{1}{2}$  cm breit waren. Während des 19. Aug. haben sich diese Grübchen vertieft und verbreitert, benachbarte haben sich in der Längsrichtung vereinigt und ihre Schneewandungen zeigten kleine, etwa 2 cm hohe Zacken, welche die Richtung nach Süden hatten und 1 bis 3 cm voneinander entfernt waren. Am Nachmittag des 20. Aug. konnte ich stellenweise Zacken von 4 cm Länge sehen, deren kleinere Nachbarn der Strahlungsschmelzung erlegen waren. Die Anordnung in W—E ge-

richteten Reihen wurde immer deutlicher, und die Stellung der grösseren Zacken in der Richtung des Mittagssonnenstrahles war unverkennbar. Am 21. Aug. stieg die Lufttemperatur über der Schneeoberfläche über  $0^{\circ}$ , und die reizenden kleinen Schmelzgebilde, welche der Sonnenstrahlung ihr Dasein verdankten, waren bald durch den rasch wirkenden Prozess der allgemeinen Schneeschmelze zerstört. — Ähnliche Beobachtungen machte im Winter 1910 Herr F. JÄGER zu St. Moritz im Engadin und bei Heidelberg (8.)]

Jede der hier genannten Ursachen kann m. E. zur Bildung von Verschiedenheiten in der Schneeoberfläche führen. Ist einmal eine solche Ungleichartigkeit da, so wird die Schmelzung, welche die Sonnenstrahlung verursacht, entweder zur Entstehung kleiner Mulden führen, oder die vorhandenen weiter ausbilden. Die günstig gegen die Sonnenstrahlung exponierten Hänge der Mulden werden rascher schmelzen (auf der Nordhalbkugel also die nach Süd gerichteten); die anderen werden weniger stark angegriffen und es bilden sich kegel- oder pyramidenartige Formen aus, deren steile Südflanken (auf der N-Halbkugel) ziemlich genau in der Ekliptikebene verlaufen, während die Nordhänge flacher auslaufen. In tropischen und subtropischen Gebieten sind diese Gebilde fast vertikal gestellt, in Gebieten höherer Breiten sind sie um so mehr geneigt, je mehr sie polwärts liegen. Da in den äquatorialen Gebirgen die Sonnenstrahlung eine wesentlich grössere ist, als in den höheren Breiten, so werden dort die Schmelzzacken viel grössere Dimensionen annehmen müssen, als hier, wo ihre Länge bis auf wenige Zentimeter herabsinkt. Ist einmal der Prozess der Zackenbildung eingeleitet, so wird, so lange die Lufttemperatur nicht über  $0^{\circ}$  steigt, die Strahlung ihre Wirkung weiter ausüben; die kleineren Zacken verschwinden, und es bilden sich grössere Formen mit entsprechend grossen Zwischenräumen aus. Wird die Luft wärmer als  $0^{\circ}$ , so kann bei vorgeschrittener Zackenbildung auch das reichlich entstehende Schmelzwasser, das nun nicht mehr vom Schnee aufgesogen und verfirnt werden kann, zur weiteren Ausgestaltung der Schmelzfiguren beitragen.

Die wesentliche Ursache der Entstehung des Zackenfirnes ist also die Sonnenstrahlung, welche bei einer Lufttemperatur unter  $0^{\circ}$  die niemals homogene Schneeoberfläche trifft, durch diese bis zu einer gewissen Tiefe in die Schneemasse dringt und hier, entsprechend den Ungleichartigkeiten der Oberfläche zu stellenweise stärkerer Schmelzung und Einsackung des Schnees führt. Das in geringer Menge entstehende Schmelzwasser wird an den seinem Ursprungsorte benachbarten Stellen geringerer Strahlungswirkung wieder gefrieren und so zur Ausbildung von Pfeilern aus verfirntem Schnee führen, welche um so grösser ausgebildet werden, je länger die Strahlung bei niedriger Temperatur der Luft (und des Schnees) anhält. Die Pfeiler erhalten, wenn die Strahlung während des ganzen Tages wirkt, eine in der Richtung nach der Stellung der Mittagssonne zeigende Längsachse. Wird die Strahlung durch längere Zeit andauernde Bewölkung unterbrochen, so muss die Längsachse der Zacken eine Richtung annehmen, welche jener der resultierenden Sonnenstrahlung entspricht. Bei Vormittagssonne und nachmittags einsetzender Bewölkung müssen die Zacken gegen Osten von der Nordsüdrichtung abweichen; bei vorwiegender Nachmittagssonne tritt eine Abweichung nach Westen auf. In allen Fällen aber wird an der gegen die Sonne gerichteten Seite der Schmelzfiguren (auf der N-Halbkugel also auf der Südseite, auf der S-Halbkugel auf der Nordseite) eine ziemlich ebene Begrenzungsfläche ausgebildet, welche als ein Stück der Ekliptikebene angesehen werden kann.

Diese Flächen, die also in horizontaler Richtung einen ost-westlichen Verlauf haben, können ebenso zur Orientierung auf den Firnfeldern dienen, wie die Kanten der auf den Gletscherzungen häufig ausgebildeten KELLERschen Mittaglöcher, zu deren Entstehung feiner Schutt und die Sonnenstrahlung notwendig sind.

Die Schichtung des Firnschnees und die Zwischenlagerung feinen Staubes sind an der eigentlichen Entstehung der Penitentesfiguren unbeteiligt; für die schliessliche Ausgestaltung der einzelnen Zacken aber kommt die Verschiedenheit doch in Betracht, welche die Schichten luftfreien und lufthaltigen Firnes und die Staublagen gegenüber der Einwirkung der Sonnenstrahlung und der Luftwärme zeigen. Dies erkennt man sehr deutlich aus den schönen Bildern, welche F. RESCHREITER (als Teilnehmer an Hs. MEYERS Andenreise) vom Büsserschnee gemalt hat. Die Photographien, welche sonst von dieser Erscheinung durch andere Forscher veröffentlicht wurden, geben die Schmelzfiguren teilweise mit sehr zackigen scharfkantigen Formen, teils mit abgerundeten Kanten und Kuppen. Im letzteren Falle hat die durch hohe Lufttemperatur bewirkte Schmelzung bereits zur Zerstörung der Figuren beigetragen; im ersteren zeigen die Bilder das unversehrte Produkt der durch Strahlung allein hervorgerufenen Schmelzung.

## Die geologischen Grundlagen der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte des Rheinischen Schiefergebirges.

Von Dr. C. Mordziol in Aachen.

In dem folgenden Literaturverzeichnis sind nur die Arbeiten angeführt, deren Ergebnisse unmittelbar für das nachstehende Referat verwendet wurden.

1. STEUER, A.: Über das Vorkommen von Radiolarienhornsteinen in den Diluvialterrassen des Rheintals. Notizbl. Ver. f. Erdkde. u. Grossh. Geol. Ldsanst. z. Darmstadt. Darmstadt 1906.
2. STEINMANN, G.: Über das Diluvium am Rodderberge. Sitz.-Ber. d. niederrhein. Ges. f. Nat. u. Heilkunde zu Bonn. Sitz. vom 3. Dezember 1906.
3. VÖLZING, K.: Der Trass des Brohltals. Jahrb. Preuss. Geol. Ldsanst. für 1907. Bd. XXVIII. Berlin 1907. S. 1—56.
4. KAISER, E.: Pliozäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht. Ebenda S. 57—91.
5. FLIEGEL, G.: Pliozäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht. Ebenda S. 92—121.
6. MORDZIOL, C.: Die Kieseloolithe in den unterpliozänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens. Ebenda S. 122—130.
7. RAUFF, H., KAISER, E. u. FLIEGEL, G.: Bericht über die Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Versammlung in Koblenz. August 1906. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 58. Berlin 1907.
8. STEINMANN, G.: Über älteren Löss im Niederrheingebiet. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 59. Monatsber. No. 1. Berlin. S. 5—7.
9. VÖLZING, K.: Über die Entstehung des Trass. Ber. über d. Vers. des niederrh. geol. Ver. Erste Vers. z. Burgbrohl. S. 4—7, enthalten in d. Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande usw. Bonn 1907.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1](#)

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

Artikel/Article: [Besprechungen. A. Unter der Redaktion der Geologischen Vereinigung. Büsserschnee 1311-1313](#)