

479.

Reichsamt für Bodenerforschung
Bücherei der Zentralstelle Wien
Wien, 40, Rossmehlgasse Nr. 23

Kleinere Mitteilungen.

Alpengletscher ohne Oberflächenmoränen.

Von Prof. Dr. *Albrecht Penck*.

Im Novemberheft von Petermanns Mitteilungen 1894 hat Herr Dr. Karl Diener die Aufmerksamkeit des weiten Leserkreises dieser Zeitschrift auf die Frage gelenkt, ob es Alpengletscher ohne Oberflächenmoränen, aber mit Grundmoränen gibt, was er von vornherein als angebliche Thatsache bezeichnet. Er hat die Freundlichkeit gehabt, seine Ausführungen ausschließlich an Äußerungen zu knüpfen, welche ich über den Gegenstand gethan habe. Dies veranlaßt mich, auch meinerseits in der Sache das Wort zu ergreifen.

Wiederholt habe ich dargethan, daß die Grundmoränenbildung unabhängig von der Oberflächenmoränenbildung erfolgen kann, und auf Gletscher verwiesen, welche wohl Grundmoränen, aber keine Oberflächenmoränen besitzen. Die Beispiele, welche ich dafür ins Feld führte, sind nicht dieselben geblieben. In meiner vor 12 Jahren erschienenen „Vergletscherung der deutschen Alpen“ nannte ich das Mer de glace und den Rhonegletscher als Alpengletscher, ferner die Gletscher Skandinaviens. Zwei Jahre später (Alte und neue Gletscher der Pyrenäen. Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins 1884, S. 459 [462]) werden neben den norwegischen Gletschern die Hängegletscher der Pyrenäen

angeführt, und nunmehr in meiner Morphologie der Erdoberfläche (Bd. I, S. 396) wiederum die norwegischen Gletscher und Hängegletscher der Alpen. Daß das Mer de glace und der Rhonegletscher keine Oberflächenmoränen tragen, wird also seit 1884 nicht mehr erwähnt; in der That habe ich mich bald von der Unrichtigkeit meiner diesbezüglichen, auf Grund von Abbildungen gemachten Angabe überzeugt.

Dieners Erörterungen über das Mer de glace und den Rhonegletscher beziehen sich also auf eine von mir selbst längst nicht mehr aufrecht erhaltene Angabe, die er unmittelbar nach dem Erscheinen eines Werkes, in welchem sie sich abermals nicht erwähnt findet, ausgegraben hat.

Liefs in diesem Falle Diener 12 Jahre verstreichen, bis er eine Angabe meiner „Vergletscherung“ richtigstellte, so hat er in bewundernswerter Schnelligkeit meine jüngste Äußerung über den Mangel an Oberflächenmoränen auf Gletschern zu widerlegen unternommen. In den letzten Tagen des Oktober sind die ersten Exemplare meiner Morphologie der Erdoberfläche nach Wien gelangt, und schon am 13. November sind seine bezüglichlichen Bemerkungen in Gotha gewesen; an diesem Tage wurde das Heft der „Mitteilungen“ abgeschlossen, welches seinen Aufsatz enthält. Nun handelt es sich jetzt keineswegs wie vor 12 Jahren um eine gelegentliche Anführung von Glet-

schern ohne Oberflächenschutt, sondern es werden direkt Beobachtungen mitgeteilt. Es ist bei der jetzigen Jahreszeit ganz ausgeschlossen, daß Diener meine Beobachtungen in Natur nachprüfte, was ja der alleinige Weg einer sichern Kontrolle ist. Diener verwertet bei seinen Bemerkungen, wie ich seinerzeit bei meinen irrigen Äußerungen über das Mer de glace und den Rhonegletscher, vornehmlich auf Ansichten von Gletschern, ferner Landkarten, und nur in einem Falle ist er in der Lage, auf Grund eigener Anschauung zu reden. Das geschieht betreffs des Stampfkees.

Ich führe das Stampfkees unter den Hängegletschern an, welchen Oberflächenmoränen fehlen; Diener teilt mit, daß er sich schon 1883 von der Anwesenheit zweier für einen so kleinen Gletscher ungemein mächtigen Seitenmoränen überzeugte. Es wäre zur Stunde, wo tiefer Schnee den kleinen Gletscher und seine Umgebung deckt, unmöglich, den Widerspruch zwischen beiden Beobachtungen aufzuhellen, wenn nicht Diener gleichsam zur Bekräftigung seiner Angabe angeführt hätte, daß jene Seitenmoränen auf der Alpenvereinskarte des Zillertales deutlich hervorträten. Aber diese Karte verzeichnet keine auf dem Gletscher befindliche Seitenmoränen, sondern neben demselben befindliche Ufermoränen. Daß es sich in der That um solche handelt, geht auch aus den von Diener angeführten Aufstellungen einiger Gewährsmänner deutlich hervor. Diese Ufermoränen habe ich natürlich auch gesehen und eingehend untersucht. „Sie bestehen aus großen Blöcken, von welchen die überwiegende Mehrzahl gerundet ist; zwischen denselben liegt feiner Schlamm und Grus“, so schrieb ich in mein Tagebuch. Ich muß also Diener direkt widersprechen, wenn er schreibt: „Diese typische Seitenmoräne besteht nicht aus Grundmoränenschlamm mit gerundeten Geschieben, sondern aus eckigen Gesteinsblöcken“. Auch in einem weiteren Punkte muß ich ihm widersprechen. Er behauptet, daß die Gletscherzunge auf der Alpenvereinskarte ganz mit Gletscherschutt bedeckt erscheine, was seinen Erfahrungen entspräche. Das, was Diener auf der Alpenvereinskarte als Gletscherzunge ansieht, ist der vom Eise verlassene felsige, mit Blöcken überschüttete Gletscherboden. Hier habe ich gemeinsam mit Brückner Felsblöcke wahrgenommen, die aus dem Gletscherboden ausgebrochen und vom Eise verschleppt worden waren, worüber Brückner berichtet hat (Die Vergletscherung des Salzachgebietes. Wien 1886, S. 11).

Angesichts dieser Differenzpunkte verdient die Angabe Dieners Beachtung, daß er 1883 den Gletscher überschritten habe und sich bei dieser Gelegenheit von der Anwesenheit der Seitenmoränen überzeugte. Im genannten Jahre hat Diener eine Reihe von Hochtouren ausgeführt, welche in alpinistischen Kreisen großes Aufsehen erregten. Alle 2—3 Tage bestieg er eine Spitze ersten Ranges. Seine in der „Österreichischen Alpenzeitung“ (1883, S. 349) erschienenen Reiseberichte ermöglichen, seine Wanderungen fast Tag für Tag für den ganzen Sommer festzustellen. In denselben wird auch der Überschreitung des Stampfkees gedacht. Diener war am 13. Juli 9^h 53^m bei Nebel auf dem Gipfel des Schrammacher, er stieg über das Stampfkees zum Pfitscher Joch hinab, wo er bereits 11^h 14^m anlangte. Er legte also den in der Luftlinie 4,5 km weiten Abstieg von 1179 m über einen Felsgrat, dann über den Gletscher in nur 1 Stunde 21 Minuten zurück. Das ist imponierend

schnell; aber ich möchte bezweifeln, daß Diener unterwegs zuverlässige Beobachtungen über Zusammensetzung der Moränen anstellen konnte.

Ich habe nicht ohne triftigen Grund das Stampfkees am Tuxer Hauptkamm in der Morphologie als Beispiel eines Hängegletschers ohne Seitenmoräne und mit Grundmoräne angeführt. Diener hat von den Gletschern des Tuxer Hauptkammes erwähnt, daß bei ihnen die Moränenbildung ebenso von statten geht wie bei den Gletschern der Maladetta-Gruppe. Von letztern hatte ich aber früher nach den Angaben von Trutat behauptet, daß sie keine Oberflächenmoränen, wohl aber Grundmoränen besäßen (Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins 1884, S. 462). Diener war darauf auf Grund eigener Anschauungen nicht in der Lage, dem beizupflichten (ebenda 1887, S. 399). Ich war nicht so glücklich, die Gletscher der Maladetta-Gruppe untersuchen zu können. Nachdem ich aber nunmehr sehe, daß Diener beim Stampfkees Seiten- und Ufermoränen identifiziert, wage ich zu behaupten, daß er gleiches beim Glacier de Néthou gethan hat. Schreibt er doch von dessen Seitenmoräne, daß deren flach gewölbte Schuttwälle das Ufer des Gletschers begleiteten. Diese Ufermoränen treten auf verschiedenen Photographien des Maladetta-Stockes auf das deutlichste hervor, z. B. auf den von Henry Russell und Trutat im *Annuaire du Club alpin français* (III, 1876, p. 1, 480) veröffentlichten, während keine Photographie Seitenmoränen erkennen läßt. Über die ihre Entstehungsweise aufhellende Zusammensetzung der Ufermoräne sagt Diener nichts. Er hat letztere auch nicht näher untersuchen können; denn er machte mit Rastzeit den Aufstieg von der Cabane de la Rencluse auf den Pic de Néthou in 5 Stunden, den Abstieg in 2 Stunden.

Weiter bezweifelt Diener meine Angaben betreffs der Gletscher in der Sonnblickgruppe. Dabei stützt er sich nicht auf eigne Anschauung. Er macht geltend, daß E. Richter eine hohe Ufermoräne am rechten Rande des Goldberggletschers angäbe. Diese Ufermoräne liegt wie jede andre Ufermoräne neben dem Gletscher, nicht als Oberflächenmoräne auf demselben. Auf einer 1883 von E. Suchanek aufgenommenen Photographie des Sonnblick erkennt Diener ferner klar die linke Seitenmoräne des Goldberggletschers. Ich kann auf diesem Bilde die mir wohlbekannteste linke Ufermoräne wahrnehmen, welche sich am Saume des Gletschers entlang zieht. Auf einer weiteren Photographie Suchaneks sieht Diener endlich eine Mittelmoräne. Wären mir nicht Suchaneks Photographien zur Hand und würde ich nicht durch das Entgegenkommen des Präsidenten des von mir in Wien angeregten Sonnblickvereins, Herrn Obersten v. Obermayer, Einsicht in dessen reiche Sammlung von Originalaufnahmen erhalten haben, so würde ich kaum herausbekommen haben, was Diener unter dieser Mittelmoräne versteht, denn meine Tagebücher verraten nichts von einer solchen. Auf jenen Bildern sieht man unterhalb des untern grupeten Kees einen Zug dünn- gesäter Gesteinstrümmen beginnen, der sich bis zum Gletscherende zieht. Solche Dinge hat J. de Charpentier als Banden ausdrücklich von seinen Oberflächenmoränen, den Mittelmoränen, getrennt (*Essai sur les glaciers*, § 18); L. Agassiz hat sie als vorübergehende Guffern von den Mittelmoränen, seinen Gufferlinien, gesondert (Untersuchungen

über die Gletscher, S. 102). Wohl sind sie später mehrmals als Mittelmoränen beschrieben worden, aber es muß beachtet werden, daß sie ganz anderer Entstehung als letztere sind. Sie beginnen nicht an der Vereinigung zweier Gletscher, sondern inmitten des Gletschers, gewöhnlich dort, wo er sich über eine Felsstufe herabstürzt und über einer Aufragung derselben zerreißt. Dann kommt vielfach Grundmoränenmaterial auf den untern Gletscher, wie ich dies für den Buerbrä und das Karlseisfeld nachgewiesen habe. Der Zug von Steintrümmern auf der Zunge des Goldberggletschers gehört zu diesen Banden; im untern grupeten Kees hebt sich der Gletschergrund hoch empor. Eine Mittelmoräne ist dieser Zug nicht. Eine solche hat der Goldberggletscher ebensowenig wie eine rechte und linke Seitenmoräne.

Endlich führt Diener an, daß die vom Alpenverein herausgegebene Karte des Sonnblicks und seiner Umgebung von Gustav Freytag (Ztschr. D. Ö. A.-V. 1892) Seitenmoränen des Kleinen Fleißgletschers und eine Mittelmoräne des Wurtenkees verzeichne, um dann fortzufahren: „soweit Pencks Angaben kontrollierbar sind, widersprechen sie also auch für die Umgebung des Sonnblick den Thatsachen“. Diener hält sohin den Inhalt der Freytagschen Karte ohne weiteres für eine Thatsache; dies macht erklärlich, daß er sie nicht auf ihre Richtigkeit hin prüfte, was um so leichter möglich gewesen wäre, als die Originalaufnahme 1:25 000, nach welcher jene Karte gezeichnet ist, veröffentlicht ist (Met. Zeitschr. 1887). Die Originalaufnahme weicht aber gerade in jenen Punkten, auf welche Diener nach Freytags Karte Gewicht legt, von derselben ab. Statt der Seitenmoräne verzeichnet sie beim Fleißgletscher dessen mir wohlbekannte rechte Ufermoräne, sie kennt ferner nicht die von Freytag so absonderlich gezeichnete Ufermoräne des Wurtenkees, welche auch sonst den Kennern des Gletschers unbekannt ist, sie gibt dagegen die ausgezeichnete linke Ufermoräne jenes Gletschers an, die wiederum bei Freytag fehlt. Die „Thatsachen“, mit welchen meine Angaben nicht in Einklang stehen, sind Fehler von Freytags Karte.

Abgesehen von der namentlich im letztern Fall hervortretenden Leichtfertigkeit des Urteils ist es sachlich die Unkenntnis der Verschiedenheit von Ufer- und Seitenmoränen, welche die Haltlosigkeit von Dieners Ausführungen bedingt. Indem er Ufermoränen und Seitenmoränen als identisch ansieht, schließt er ohne weiteres aus dem Vorhandensein von Ufermoränen auf die Existenz von Oberflächenmoränen. Auf diesem Wege kommt er zur Behauptung, „daß das Stampfkees ganz ungewöhnlich mächtige Oberflächenmoränen besitzt“ und daß „die Existenz normaler Oberflächenmoränen an den Pyrenäengletschern nicht wohl bestritten werden kann“. Nun ist allerdings wahr, laß ältere Autoren den Unterschied zwischen Ufer- und

Seitenmoränen nicht machen und daß deswegen manche Eigentümlichkeit, die Seitenmoränen zugeschrieben wird, thatsächlich den Ufermoränen zukommt. Auch ist in Zeiten des Gletscherwachstums nicht immer leicht, Seiten- und Ufermoräne zu trennen, um so schärfer sondern sie sich aber in der gegenwärtigen Zeit des Gletscherrückzuges, wo man die Seiten der Gletscher von mächtigen Ufermoränen überragt sieht, die nichts andres als eine Form der Endmoräne sind. Heim, welcher in seiner Gletscherkunde (S. 343) die Unterschiede zwischen Ufer- und Seitenmoräne in gewohnter Klarheit entwickelt, führt eigens an, daß die Ufermoränen durch das Aufstoßen und Antreiben der Trümmer an das Ufer hinauf entstehen. Brückner hat sodann klargelegt, wie die Ufermoränen gleich den Endmoränen aus dem Material der Grund- und Oberflächenmoränen zusammengesetzt werden; seine Angaben von zahlreichem Grundmoränenmaterial in den Ufermoränen (Vergleisch. d. Salzachgebiets S. 28/29) könnten noch leicht bedeutend vermehrt werden. Nach der Untersuchung einer stattlichen Zahl von Ufermoränen in der Schweiz, Tirol und Salzburg glaube ich behaupten zu können, daß die Mehrzahl der Ufermoränen vornehmlich aus Grundmoränenmaterial besteht. Mächtige Ufermoränen erlauben daher eher auf einen stattlichen Gesteintransport unter dem Eise, als auf einen solchen auf dem Eise zu schließen. Aber einer derartigen Folgerung wohnt unvermeidlich eine große Unsicherheit inne. Man muß von Fall zu Fall die Ufermoräne auf ihre Zusammensetzung hin genau untersuchen, ehe man aus ihrem Vorhandensein irgendeine Schlussfolgerung macht. Eine solche Untersuchung aber hat Diener in keinem Falle vorgenommen, und er ist in einem verhängnisvollen Irrtum über den Begriff „Beobachtungsthatsache“, wenn er schreibt: „Es erscheint die Behauptung, daß die Hängegletscher sehr häufig Grundmoränen besitzen, während ihnen Oberflächenmoränen fehlen, für die alpinen Hängegletscher durch keinerlei Beobachtungsthatsachen erhärtet“.

In keiner Weise hat Diener die von mir zu Felde geführten Thatsachen entkräftet. Auf der Mehrzahl der Hängegletscher sieht man keine Moränen, selbst nicht auf den aperen Stellen, wie schon J. de Charpentier ausdrücklich hervorhob (Essai § 20). Dagegen kann man ihre Grundmoränen wahrnehmen, welche das Material mächtiger Ufermoränen liefern. Davon vergewissert man sich am besten im Kalkgebiete, wo die Geschiebe der Grundmoräne leicht die charakteristische Schrammung annehmen. Das hoch von Bergen umrandete Karlseisfeld auf dem Dachstein, sowie der Madatscher Ferner im Ortlergebiete seien daher noch als ein Paar an echten Oberflächenmoränen freie, an Grundmoränen reiche Hängegletscher der Alpen genannt.

Wien, den 9. Dezember 1894.