© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Abgliederung der Schlußvereisung von der Würmeiszeit

Von Otto Ampferer, Innsbruck

Mit 3 Zeichnungen

In der Zeitschrift für Gletscherkunde hat der Herausgeber Professor Dr. R. v. Klebelsberg in zwei kleinen Aufsätzen neuerdings seine Aufmerksamkeit der Frage der „Schlußvereisung" zugewendet.

Der eine Aufsatz trägt den Titel „Von der alpinen Schlußvereisung" und der andere „Das Schlern-Stadium der Alpengletscher" (Bd. XXVIII, Heft 1/2, 1942).

Der erste Aufsatz bespricht zwei Mitteilungen des Verfassers über „Rätikon und Montafon in der Schlußvereisung" im Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt Wien 1936 und „Waren die Alpen zwischen Würmeiszeit und Schlußvereisung unvergletschert?" in den Sitzungsberichten der Akademie der Wiss., Math., Naturw. Kl. — Wien 1936.

Wenn ich heute nochmals zur Frage der Abgliederung der Schlußvereisung das Wort ergreife, so geschieht es nur, weil ich aus der Schrift von Freund v. Klebelsberg wieder ersehe, daß mein Beweisverfahren offenbar nicht deutlich genug ist, um Mißverständnisse auszuschließen.

Deutlichkeit beim Vermächtnis ist aber gerade beim nahen Abschied vom Arbeitsfeld eine Erleichterung für alle Nachfolger. Ich versuche also im Folgenden, einige Knoten unserer Uneinigkeiten aufzulösen.

Der erste Knoten bezieht sich auf eine schematische Konstruktion, die zum ersten Male in der Arbeit „Rätikon und Montafon in der Schlußvereisung" im Jahre 1936 veröffentlicht wurde.

Diese rein theoretische Zeichnung hat nur die Aufgabe, zu zeigen, daß eine Verknüpfung der Stirnwälle der sog. Rückzugsstadien eines steilen Seitengletschers mit den Randmoränen eines abschmelzenden großen Talgletschers der Würmeiszeit räumlich und zeitlich ausgeschlossen ist.

Die Randmoränen jedes großen Talgletschers sind als Bänder an den begleitenden Berghängen beim Abschmelzen so angeordnet, daß zuoberst der älteste Eisstand, zuunterst der jüngste in seinen Moränen zur Abbildung kommt.

Die Stirnwälle eines steilen Seitengletschers sind aber beim Abschmelzen umgekehrt angeordnet. Hier liegt der älteste und größte Stand mit seinen Moränen ganz unten und der höchste und jüngste Stand hoch oben.

Im ersten Fall sinkt der schmelzende Talgletscher von oben nach unten zusammen, im zweiten Fall liegt der Seitengletscher tief unten und rückt beim Abschmelzen automatisch in die Höhe.

Will man also die Abschmelzstände des Talgletschers mit den Ständen der benachbarten Seitengletscher in zeitliche Gleichstellung bringen, so müßten bei beiden Gletscherarten die räumlich höchsten Moränenlagen ebenso zusammengehören wie die mittleren und die tiefsten. Das ergibt eine unmögliche Verbindung, weil so das Schmelzen und Kleinerwerden des mächtigen Talgletschers mit dem Wachsen und Tieferherabsteigen des steileren Seitengletschers zeitlich verbunden wäre. Es ist aber auch die umgekehrte Verbindung, daß etwa dem Höchstmaß des Talgletschers auch das Tiefstmaß des Seitengletschers zeitlich entsprechen würde, ausgeschlossen.

Dieser Fall ist deshalb unmöglich, weil sich die Seitengletscher nicht derart tief unter den Hauptgletscher einbohren können.

Es gibt aber noch einen Beweis dafür, daß die ganze Reihenfolge der Moränenstände der Seitengletscher völlig unabhängig war.

Aus der Erhaltungsform der Moränenringe der Seitengletscher geht mit aller Deutlichkeit hervor, daß der oberste der jüngste und der tiefste der älteste ist.

Wie Fig. 1 a in schematischen Umrissen ausführt, wird die Formerhaltung in Wirklichkeit stets von unten gegen oben besser und geschlossener, was nur möglich ist, wenn die oberen Moränenringe eben jünger als die unteren sind.

Im umgekehrten Falle müßten, wie Fig. 1 b zeigt, gerade die obersten Wälle zerteilt und zerstört, die untersten aber geschlossen und frisch sein, was jeder alpinen Erfahrung widerspricht.

Zu meiner graphischen Ableitung stellt v. Klebelsberg auf Seite 63 die Frage: Wo und von wem ist obige Zuordnung erfolgt?

Darauf ist zu antworten, daß diese unmögliche Zuordnung von jedem erfolgt, welcher die Moränen der Seitengletscher als Rückzugsstände der abschmelzenden Würmvergletscherung hinstellen will.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Das Heruntersteigen der Seitengletscher und ihr ruckweises Abschmelzen und Hinaufsteigen muß völlig vom Hauptgletscher unabhängig gewesen sein. Es kann nur zu einer Zeit erfolgt sein, als kein Hauptgletscher mehr vorhanden war. Diese Zeit habe ich eben als Schlußvereisung von der Würmeiszeit abgegliedert.

In der zweiten Arbeit über das „Schlern-Stadium" gibt v. Klebelsberg eine gute Über-

Fig. 1

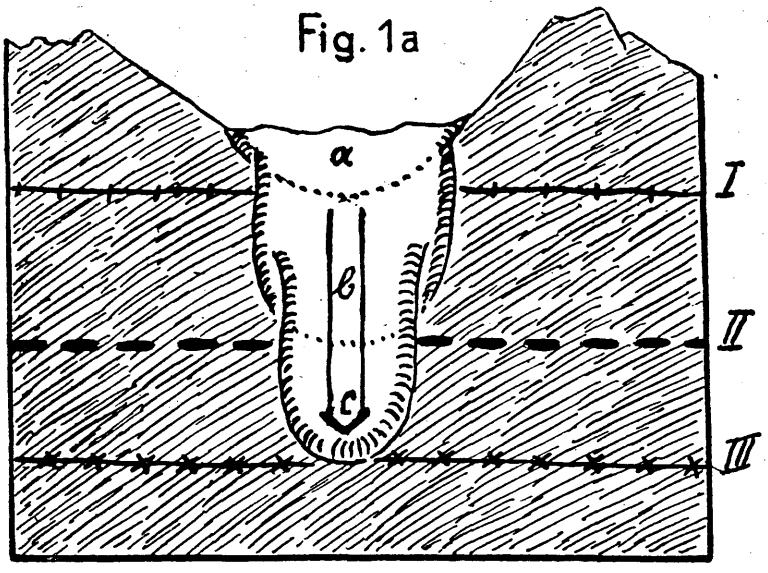
I = höchster u. ältester
II = mittlerer
III = jüngster
} Stand eines Großgletschers der abschmelzenden Würmvergletscherung

a = ältester
b = mittlerer
c = jüngster
} Moränenstand eines steilen Seitengletschers

Bei der Anordnung von Fig. 1a könnte räumlich und zeitlich

dem Stand I der Moränenring a
dem Stand II der Moränenring b
dem Stand III der Moränenring c
} entsprechen

Dies würde aber bedeuten, daß nur der Großgletscher abschmilzt, während gleichzeitig der Seitengletscher immer größer wird.

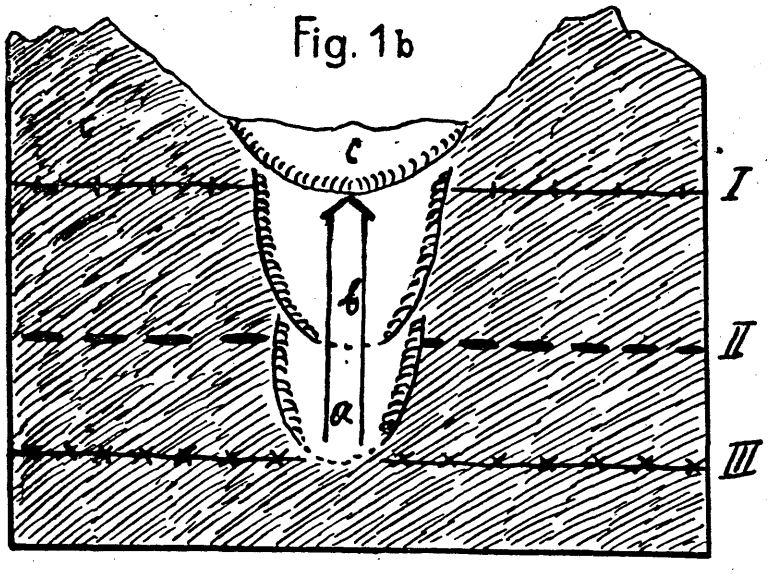


Bei der Anordnung von Fig. 1b würde räumlich

dem Stand I der Moränenring c
dem Stand II der Moränenring b
dem Stand III der Moränenring a
} zu entsprechen haben

Dies liefert eine zeitlich unmögliche Verbindung, weil dem jüngsten Stand des Großgletschers der älteste Stand des Seitengletschers und dem ältesten Stand des Großgletschers der jüngste des Seitengletschers zugeordnet wurde, was ja räumlich unmöglich ist.

Das Moränengehänge von 1a wächst von oben nach unten, jenes von 1b dagegen von unten nach oben. Nur diese letztere Form entspricht der Moränenreihung der Stadien der Schlußvereisung, die man daher nicht in die Abschmelzreihe der Würmgletscher eingliedern kann.



sicht über die bisherige Nachweisung dieses tiefsten Herabsteigens der Seitengletscher. Man kennt heute die Reste dieses Stadiums in den Ostalpen bereits in weitem Umfange.

Hier liegt das Problem in der Abgrenzung von Bühl-Stadium und Schlern-Stadium.

Das Bühl-Stadium ist nach dem Werke „Die Alpen im Eiszeitalter" von Penck und Brückner das erste Rückzugsstadium der Würmgletscher.

Im Inntale konnte ich seinerzeit auf den Terrassen von Häring und Angerberg seine Nichtexistenz erweisen.

Die Eislage des Bühl-Stadiums würde in den größeren Alpentälern so sein, daß keine Räume für das Herabsteigen und Ausbreiten der Moränen des Schlern-Stadiums offen wären.

Aus diesem Grunde ist v. Klebelsberg der Meinung, daß man Bühl-Stadium und Schlern-Stadium trennen muß. Merkwürdig und wohl wenig wahrscheinlich bleibt aber der Umstand, daß zweimal ein ähnlicher Halt bei einer Senkung der Schneegrenze um ca. 900 m eingetreten sein soll, einmal beim Bühl-Stadium als Reststellung der großen Würmgletscher und einmal beim Schlern-Stadium als Ende der Zungen

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

der Seitengletscher. Meine Lösung ist hier wohl die Annahme, daß kein Bühl-Stadium vorhanden war und nur das Schlern-Stadium wirklich nachweisbar ist.

Es ist also das Bühl-Stadium zu streichen.

Mit vollem Recht sagt v. Klebelsberg, daß eine Grenzziehung zwischen Würmeiszeit und Schlußvereisung so erfolgen müßte, daß das Schlern-Stadium schon das Tiefstgreifen der Schlußvereisung bedeutet, dem dann wirkliche Rückzugsstufen im Gschnitz- und Daun-Stadium folgten. In der Frage, ob zwischen Würmeiszeit und Schlußvereisung eine völlige Ausaperung der Alpen eingetreten war, möchte ich v. Klebelsberg zustimmen. Wahrscheinlich sind damals doch noch einzelne Hochschilde der Vergletscherung erhalten geblieben.

Eine Sicherheit ist in dieser Frage mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln wohl nicht zu erreichen.

In der Arbeit „Über den Rückzug der Würmvergletscherung im obersten Montafon" in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften, Wien, 1942, konnte ich den Nachweis erbringen, daß an dem Steilstufengürtel zwischen 1700—1980 m der Stromfaden des Illgletschers längs einer breiteren Ausaperungszone abriß. Dadurch wurde eine isolierte hohe Eiskappe der Silvretta und ein gewaltiger, unterer, bewegungsarmer Gletscherteil geschaffen.

Wenn sich diese Form der Zerlegung der Eisströme der Würmeiszeit in tiefere Toteismassen und hohe Eiskappen in weiter Ausdehnung verfolgen läßt, so würde sie uns die Einsicht — Fig. 2 — ver-

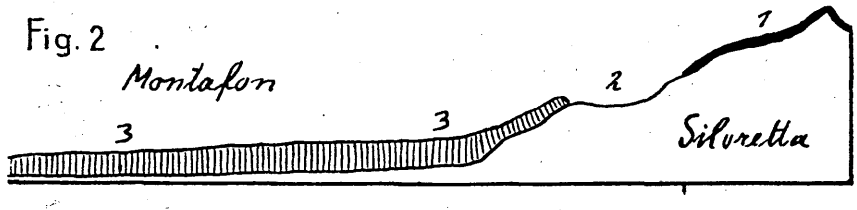


Fig. 2
1 = hohe Eiskappe
2 = Aperzone
3 = Toteismasse
Zerlegung des Illgletschers der Würmeiszeit durch eine Aperzone in eine hohe Eiskappe und eine tiefe, bewegungsarme Toteismasse.

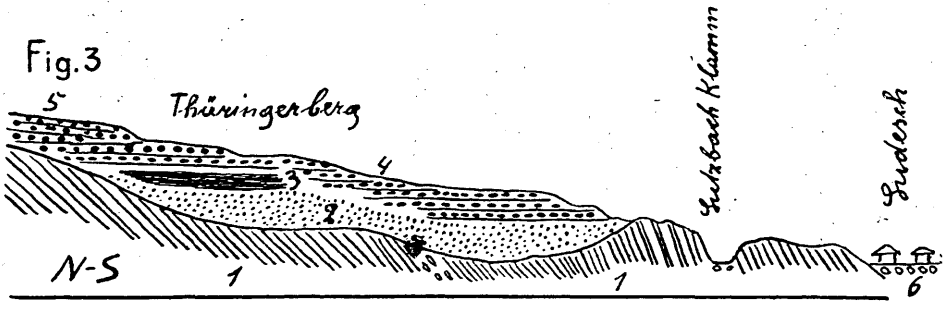


Fig. 3
1 = Vorarlberger Kreideflysch
2 = Grundmoräne aus der Würmeiszeit
3 = sandiger Lehm
4 = lokale Schotter
5 = lokale Schotter mit Schrägschüttung
6 = Flußschotter
3—4—5 = Aufschüttungen hinter dem Toteis des Illgletschers

mitteln, daß von der Würmvergletscherung ganz riesige Massen in der Gestalt von Toteis liegen blieben und so vergingen, während vielleicht eine sehr hohe Vergletscherung davon unabhängig sich noch zu halten vermochte.

Als Vertreter der historischen Geologie legt v. Klebelsberg stets ein Hauptgewicht auf die Frage von sedimentären Einschaltungen zwischen Würmeiszeit und Schlußvereisung. Solche Ablagerungen sind bestimmt vorhanden und auch schon beschrieben. Ihr Ausmaß ist aber, soviel ich weiß, nirgends groß.

Wenn man aber die Ablagerungen mitzählen darf, welche z. B. durch die Stauwirkung der Toteismassen der Würmgletscher vor den bereits aperen Seitentälern entstanden, so erhält man teilweise große Aufschüttungsbeträge. Dies ist mir in den letzten Jahren bei praktischen Arbeiten in Vorarlberg klar geworden.

Schon im Bereich des Illgletschers sind hinter seinem Toteis südlich im Brandner-, Gamperdona-, Gallina- und Saminatale, nördlich im Großen Walsertale mächtige Aufschüttungen zustande gekommen, die meist mit Bändertonen und Sanden beginnen und mit gröberen Schottern enden.

Die Mächtigkeit dieser Neugebilde kann ca. 200 m erreichen. Ich führe als Beispiel dafür ein Profil Fig. 3 aus dem Großen Walsertale an. Hier ist die Überlagerung der schönen, stark bearbeiteten und mächtigen Würmgrundmoräne durch die jüngeren Neugebilde ausgezeichnet erschlossen.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Wesentlich größere Ausdehnung besitzen dann solche Neubildungen im Bereiche des vorderen Bregenzerwaldes.

Dieses ausgedehnte und reichverzweigte Talsystem wurde an seiner Mündung durch die riesenhaften Toteismassen des Rheingletschers offenbar längere Zeit hindurch gründlich abgeriegelt.

Die Staugebilde des Bregenzerwaldes zeigen auch heute noch wunderschöne, glatte Terrassenflächen, die in mehrfache Stufen gegliedert erscheinen.

Diese Gliederung ist entweder durch das langsame Abschmelzen des Toteisriegels oder durch das Einschneiden der Bregenzer Ache, wahrscheinlicher durch beide Wirkungen zusammen herbeigeführt worden. Es fehlt also nicht an Ablagerungen, welche zumindest für eine ziemliche Zeitspanne schon für das Abschmelzen der Toteismassen der Würmgletscher sprechen.

Trotzdem habe ich den Eindruck, daß diese Trennungszeit zwischen Würmeiszeit und Schlußvereisung nicht sehr bedeutend war und der Ausdruck „Interglazialzeit" wohl eine Überschätzung bedeuten würde.

Auch die Bezeichnung „Schlußeiszeit" ist wegen der geringen Dimensionen der in Bewegung versetzten Eismassen nicht berechtigt und durch „Schlußvereisung" zu ersetzen.

Im Karwendelgebirge haben die größten Gletscher der Schlußvereisung z. B. nur eine Länge von ca. 8 km erreicht.

Von Interesse sind auch die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen der Sedimente von Seen und Mooren, wie sie in Tirol in den letzten Jahren von dem Botaniker Rudolf Graf v. Sarnthein ausgeführt wurden.

Danach ist der Schlußvereisung (also dem Schlern-Stadium) eine Zeit der Klimaerwärmung vorausgegangen. Eine stärkere Erwärmung ist weiter in der sog. „postglazialen Wärmezeit" zu verzeichnen. Sie ist erst nach dem Daun-Stadium eingetreten und kommt daher für die Frage der Abgliederung der Schlußvereisung nicht mehr in Betracht, wohl aber für ihre Unterteilung. Zusammenfassend kann man sagen, daß nach wie vor der Hauptbeweis für die Abgliederung der Schlußvereisung eine Angelegenheit der Raumfrage ist. Wir wissen heute, daß in zahlreichen Fällen in den Alpen die Moränen der Lokalgletscher tief in die einstigen Wohnräume der Würmgletscher herabgestiegen sind. Es ist bemerkenswert, daß auch v. Klebelsberg für die Abgrenzung seines Schlern-Stadiums die tiefe Lage dieser Lokalgletscher in Anspruch genommen hat.

Erst mußten die Würmgletscher abgeschmolzen sein, dann konnte der Platztausch zwischen dem Fern- und dem Lokaleis bei einer neuerlichen Abkühlung zur Ausführung kommen.

Die Lage des Schlern-Stadiums konnte höchstens bis zum Heranrücken neuer Großgletscher gesichert bleiben. Dieses Heranrücken ist aber nicht mehr erfolgt. Daraus geht wohl unmittelbar und auch anschaulich die relative Kürze der tiefsten Stände der Schlußvereisung hervor.

Zu meinem Leidwesen bin ich neben den Fragen der Abgrenzung der Schlußvereisung in den Alpen gar nicht zu den interessanten Aufgaben ihrer Verbreitung in den anderen Hochgebirgen gekommen.

Dabei ist zu bedenken, daß die Erkennung von solchen Nachklängen der großen Eiszeiten eine genaue Kenntnis mindestens der letzten Großvergletscherung zur Voraussetzung hat.

Eine solche Kenntnis ist aber ohne gute Kartengrundlagen nicht gewinnbar. Heute kann uns allerdings der v. Orelsche Stereoautograph mit Flugzeugaufnahmen sehr viel rascher solche Grundlagen vermitteln.

Der Ausklang oder Nachklang einer Eiszeit kann in vielerlei Formen vor sich gehen.

Die einfachste Form wäre ein allmählicher und gleichmäßiger Rückzug ohne Haltestellen.

Eine kompliziertere Form ist schon der Rückzug mit ausgesprochenen Haltestellen.

Noch komplizierter ist ein Rückzug mit Haltestellen, welche mit kleineren oder größeren Vorstößen verbunden sind. An dieser Formel halten heute noch viele Glazialgeologen der Alpen fest.

Die hier verteidigte Formel der Schlußvereisung geht von einem vollendeten Rückzug der Würmvergletscherung aus, dem nochmals der Einsatz einer schwächeren Vereisung folgte, die in mehrere Stadien gegliedert war, deren letztes wir miterleben. Diese Formel kann in bezug auf Zahl und Größe der Stadien und deren Trennungen sowohl zeitlich als auch räumlich sehr verschieden abgestimmt sein. Es ist auch möglich, daß die postglaziale Wärmezeit eine weitausgreifende Ausaperung der Alpen und Teilung der Schlußvereisung bedeutete.

Man hat bisher den Schwankungen der Gletscher ausschließlich klimatische Veränderungen zugrunde gelegt. Es ist dies auch ein hochwahrscheinlicher Zusammenhang.

© Naturwiss.-med. Ver. Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Daneben scheint es mir aber nicht ausgeschlossen, daß auch Erwärmungen der Erdhaut durch Wärmewellen, die aus dem Erdinnern aufsteigen, an diesen Schwankungen mitbeteiligt sind.

Bisher hat man bei den Gletscherschwankungen nur Messungen ihrer Längen, Breiten und Dicken durchgeführt. Messungen der Erdwärme unter den Gletschern fehlen, zum Teil wegen ihrer schwierigen Ausführbarkeit, zum Teil, weil man die Unveränderlichkeit derselben als gesichert annahm oder ihre Schwankungen für geringfügig hielt.

Es ist aber auch hier die Veränderlichkeit der Erdwärme wahrscheinlicher als ihr Gleichbleiben.

Eine Erwärmung der Eismassen aus ihrem Untergrunde wäre schon deshalb wirksamer, weil hier die schroffen Abkühlungen der freien Oberflächen fehlen. Jede Schmelzung an der Unterseite vermag zudem auf geneigten Felshängen den ganzen Eiskörper ins Gleiten zu bringen.

An der Wirksamkeit solcher Unterschmelzungen für die Bewegung der Gletscher ist also wohl nicht zu zweifeln. Jedenfalls sollte man auch diese Quelle für Schwankungen und Beweglichmachungen der Gletscher künftig nicht mehr ganz außer acht lassen und messend zu prüfen versuchen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Ampferer Otto

Artikel/Article: Zur Abgliederung der Schlußvereisung von der Würmeiszeit. 4-8