

# Spuren der Eisbewegung im Gletschervorfeld.

Beiträge zu den Strukturverhältnissen der Grundmoränen  
im Dachsteingebiet.

Von

Roman Moser (Gmunden).

A. Quervain und E. Schnitter stellten auf einem Drumlin vor der 1850er Stirnmoräne des Biefertengletschers (Glerner Alpen, Schweiz) ein ganzes System niederer Wälle und flacher Gräben fest (1, S. 144—146). Die Wälle beginnen meist hinter großen, anstehenden Blöcken und verlaufen in Fließrichtung des Eises fast parallel zueinander. Sie bestätigen, daß an der Unterseite des Gletschers Hohlkehlen bestanden, in denen Moränenschutt streifenförmig zur Ablagerung kam. Die Hohlkehlen wurden um so länger, je mächtiger die Felsauftragung und je geringer die Dicke und der senkrechte Druck des Eises waren.

Eine Parallele hiezu zeigt die Grundmoräne des Kleinen Gosaugletschers. Innerhalb der Endmoräne von 1850 liegt ein kleiner Drumlin mit gletscherwärts sanft abfallendem Hang (Abb. 1). Die Gefällsverhältnisse förderten die Drumlinbildung. Das Gletscherbett ist in seinem letzten, 225 m langen Teilstück 28 Grad geneigt und geht plötzlich in ein 450 m langes, flaches Becken über, dessen Neigung nur mehr 12,5 Grad beträgt. Die Eisgeschwindigkeit wurde auf dem flachen Stück durch die zunehmende Reibung rasch vermindert und Geschiebe in großer Menge abgelagert.

Besonders Karstgletscher auf steil abfallenden Karstufen und flachen Böden bringen, den rasch wechselnden Gefälls- und Eisgeschwindigkeitsverhältnissen entsprechend, günstige Voraussetzungen für die Bildung von Drumlins mit. Dieser Umstand wird noch dadurch gesteigert, daß es im unruhigen Karstgelände an Felsköpfen, Karriegeln und Dolinen nicht fehlt, deren Bedeutung für den Eisstau und die bevorzugte Ablagerung von Moränenschutt im Dachstein deutlich zu erkennen ist.

H. Kinzl hat im Jahre 1937 erstmals den Begriff „Karstgletscher“ für jene Gletscher angewendet, die infolge der Karstnatur des Bodens unterirdisch entwässern. Somit sind alle Gletscher des Dachsteins heute Karstgletscher (2. S. 7).

Wie Abb. 1 zeigt, sind in Fließrichtung des Eises auf dem Drumlin vier parallele Wälle gut und auf dem flachen Boden mehrere andeutungsweise zu sehen. (Zur besseren Veranschaulichung wurde auf dem Bilde je ein Moränenstreifen mit Tusche nachgezogen und als „Gewölbemoränen“

verzeichnet.) Vom Torsteineck aus betrachtet, treten auch letztere scharf hervor. Die Kronen der Wälle sind im Bereich des Linzerweges 2—3 m voneinander entfernt und enthalten feines Moränenmaterial, während in den Tälchen dazwischen gröberer Schutt angehäuft liegt.

Will man im Dachstein der Entstehungsursache dieses Phänomens näherkommen, so lohnt es sich, ein Stück unter dem flachen Mittelteil des Großen Gosaugletschers vorzudringen, um die Gewölbebildung der Eisunterseite genauer kennenzulernen (Abb. 2). Der sehr dünne Eislappe wölbt sich im Lee von Felshöckern des Anstehenden und bildet mehr oder weniger breite Gewölbe, die in Fließrichtung des Eises verlaufen. Hier waren es zwei Gewölbe oder Hohlkehlen, die, eng nebeneinander gelegen, noch 50 bis 80 m weit gletscheraufwärts verfolgt werden können. Das im Eis ziemlich gleichmäßig verteilte Moränenmaterial schmilzt an den höchsten und dünnsten Stellen der Gewölbe rascher aus, während es in den dicken, subglazialen Längsrippen noch eingebettet liegt. So wird, wie auf dem Bilde zu sehen ist, längs der Hohlkehlen Moränenschutt in langen Streifen abgelagert, deren Kronen bei ausreichender Beschickung einem Negativabguß der langen Gewölbe entsprechen.

Ein Blick auf das Vorfeld des Großen Gosaugletschers vor diesem subglazial gewölbten Zungenlappen zeigt, daß das Eis auf dem Schlibfboden des 1920er-Standes nur dünne Moränenstreifen hinterließ, während vor diesem deutlich ausgeprägte Längswälle im Lee von Felsvorsprüngen liegen (3, S. 157 und Luftbild Nr. 7).

Geradezu ein Schulbeispiel solcher Moränenwälle ist an einem quer-ovalen Drumlin im Vorfeld des Schladminger Gletschers zu sehen (Abb. 3). Bedeutende Schuttmassen kamen vor einem Felsriegel durch Eisstau zur Ablagerung. Besonders im Lee von Felshöckern entstanden Längsmoränenwälle, die nach den Seiten des Drumlins hin an deutlicher Ausprägung einbüßen.

Für diese Erscheinung gibt es eine sehr eindeutige Erklärung: Das über der Kuppenmitte gewölbte, dünne Gletschereis verfügt über geringere Druckkräfte als das dickere Eis an den Flanken des Drumlins. Demzufolge ist die Plastizität des Gletschereises an den Seiten größer als in der Mitte, wo die Kräfte der subglazialen Gewölbebildung vom Fels her über jene Druckkräfte dominieren, welche von oben auf die Plastizität des Eises einwirken. Daß das Eis über Kuppen und Felsriegeln dünner ist als in den benachbarten Tälchen und Senken, wurde schon von F. Simony beim Rückzug des Hallstätter Gletschers festgestellt (4, Bildtafel CIV zeigt die Felsstufe des Eisjoches 1885 zu einem Drittel vom Eis bloßgelegt). Die Kuppenoberflächen schmelzen rascher aus und treten als Felsfenster zutage.

Die Kleingewölbe an der Eisunterseite können also im Bereich der Moränenkuppen und Drumlins von einer Großgewölbeform überlagert

sein, die wiederum auf die Größenverhältnisse der kleinen Längsgewölbe unter dem Eis, von der Mitte zu den Rändern hin, differenzierend einwirkt und so primär die Bildung der verschieden mächtigen Längsmoränenwälle bedingt.

Der optimalste Ort zur Ausbildung der subglazialen Moränenwälle befindet sich, wie schon festgestellt, auf Vorderhängen von Drumlins, Kuppen und Karriegeln, wo auf Grund der Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit des Eises viel Moräne abgelagert wurde. Die optimalste Zeit der Wallbildung ist bevorzugt nach einem Gletschervorstoß gegeben, dann also, wenn das Eis rückschmelzend das Gelände freigibt, noch genügend Moränenmaterial enthält und die Druckkräfte des dünner werdenden Eises nachgelassen haben. Die parallele Strukturierung der Grundmoräne entsteht zu einem Großteil nicht, solange der Gletscher noch erodiert und Grundmoräne verfrachtet, sondern hauptsächlich beim Rückschmelzen des Eises.

R. v. Klebelsberg weist darauf hin, daß sich Ober- und Grundmoräne am Gletscherrand vereinigen. Der Schutt der Grundmoräne bildet den Boden, auf dem die Obermoräne ausgebreitet liegt (5, S. 159). Nahe der Adamekhütte wird die Grundmoränendecke des 1850er Standes von zwei Wallsystemen überlagert, die sich gegenseitig nahezu im rechten Winkel überkreuzen. Es entsteht dabei eine „Gitterstruktur“, die hier, neben einem Vorkommen am Taubenriedl, im Dachstein ihre einzige Verbreitung findet (Abb. 4). Zu den Längsmoränenwällen in Fließrichtung des Eises gesellen sich die senkrecht dazu gelagerten Wintermoränen, wobei festgestellt werden kann, daß sich beide Wallsysteme zwar überkreuzen, jedoch nicht überdecken. Damit ist der Beweis erbracht, daß sich die Längsmoränenwälle nicht in einem bestimmten Zeitabschnitt gebildet haben, sondern daß sie während der ganzen Rückzugsepoche gemeinsam mit den Wintermoränen zur Ablagerung gelangten. Voraussetzung ist natürlich, daß Eis, Moräne und Gelände wallbildend aufeinander abgestimmt sind. Längs- und Wintermoränen prägten also gleichzeitig die Gitterstruktur der Grundmoräne.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g :

1. Im Vorfeld des Kleinen Gosau- und des Schladminger Gletschers konnten kleine Drumlins festgestellt werden, die nach Angaben durch R. v. Klebelsberg nur ganz selten im Vorfeld rezenter Gletscher gesehen werden (5, S. 282).
2. Besonders die Gletscher des Dachsteins bestätigen damit die Kar- und Karstnatur des Gletscherbodens, der mit seinen steil abfallenden Karstufen und anschließenden Verebnungen einer Drumlinbildung sehr förderlich ist.

3. Die in Fließrichtung des Eises liegenden parallelen Längsmoränenwälle auf den Drumlins und Moränenstaukuppen entstehen auf Grund der Gewölbestructur des Eises, das im Lee von Felsauftragungen zur Bildung von Hohlkehlen neigt. Die in Längsstreifen abgelagerte Moräne entspricht dabei dem Negativabguß der subglazialen Gewölbe.
4. Ein Schulbeispiel im Vorfeld des Schladminger Gletschers zeigt, daß besonders hinter Felsauftragungen schöne Längsmoränenwälle gebildet werden, die von der Mitte zu den Seiten des Drumlins hin an Mächtigkeit abnehmen.
5. Ferner wurde festgestellt, daß die längsgerichteten subglazialen Kleingewölbe von einer Großgewölbeform des Eises überlagert sein können und auf Grund der zunehmenden Druck- und Plastizitätsverhältnisse von der Mitte zu den Seiten der Großgewölbeform hin an deutlicher Ausprägung einbüßen.
6. Gerade bei den Kar-Karstgletschern des Dachsteins gibt es im unruhigen Vorgelände an Felsvorsprüngen, Kuppen und Karriegeln mehrere Möglichkeiten zur Bildung von Klein- und Großgewölbeformen des Eises, als dies bei Gletschern im kristallinen Gebiet der Fall ist, wo der Eisstrom seitlich scharf begrenzt talwärts fließt, der Gletscherboden einheitlicher abgeschliffen wurde und durch Verkarstungsvorgänge (Karstschlot, Dolinenbildung), die schon unter dem Gletscher wirksam sind, nicht gestört wird.
7. Es ist zweckmäßig, die in der Literatur nicht fixierten, unter den Längswölbungen des Eises abgelagerten Schuttmassen als „Gewölbemoränen“ zu bezeichnen.
8. Eine Sondererscheinung der Grundmoränenstruktur ist das gitterförmige Nebeneinander von Winter- und Längsmoränenwällen, wonach beide Wallssysteme ohne Niveauunterschied in eine gleiche Bildungszeit des rückschmelzenden Gletschers fallen. Auch die Moräne am Taubenriedl läßt in einem kleinen Bezirk die „Gitterstruktur“ der Grundmoräne erkennen.
9. Das wiederholte Auftreten der Gewölbemoränen und die Gitterstruktur der Grundmoräne zeigen, daß die Karstnatur der Gletscher im Kargebirge des Dachsteins nicht nur von hydrographischer, sondern auch von bewegungsdynamischer und karstmorphologischer Seite her bewiesen werden kann.
10. Das Karstrelief bewirkt ein ganz spezifisch bewegungsdynamisches Verhalten des Eises und bereichert damit die Grundmoräne auf Drumlin und Staukuppen mit Ablagerungsformen, die den Karstgletschern des Dachsteins eine Sonderstellung einräumen.

## Literaturverzeichnis:

1. Quervain, A. u. Schnitter, E.: Das Zungenbecken des Biefertengletschers. — Denkschriften der Schweiz. naturf. Ges., Bd. 55, 1920, S. 138—149.
2. Kinzl, H.: Die Kordillere von Huayhuash (Peru). — Zeitschrift d. D. u. Ö. A. V., Jg. 1937, Bd. 68, S. 1—21.
3. Moser, R.: Die Vergletscherung im Dachstein und ihre Spuren im Vorfeld. — Diss. Innsbruck 1954, 270 S.
4. Simony, F.: Das Dachsteingebiet. — Wien 1895, Verlag Ed. Hölzl, 152 S.
5. Klebelsberg, R. v.: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. — 2 Bde., Wien 1948/49, 1028 S.

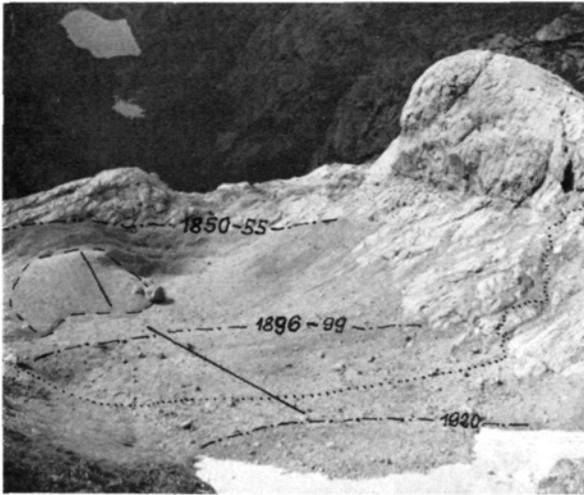


Abb. 1  
 Das Vorfeld  
 des Kl. Gosau-  
 Gletschers  
 mit dem  
 Torsteineck  
 und dem  
 Gosautalrog.

Legende:  
 --- Drumlin  
 — Gewölbe-  
 moränen  
 - - - Stirn d.  
 Gl.-stände  
 ..... Linzerweg  
 Aufn.: R. Moser  
 August 1951

Abb. 1



Abb. 2: Subglaziale Längsgewölbe unter dem Mittelteil des Großen Gosau-  
 gletschers. August 1951.

Aufn.: A. Mayr



Abb. 3: Längsmoränenwälle auf einem querovalen Drumlin im Vorfeld des Schladminger Gletschers, August 1952.

Aufn.: R. Moser



Abb. 4: Gitterstruktur der Grundmoräne des 1850erstandes auf der Moränenstaukuppe vor dem rechten Zungenlappen des Großen Gosaugletschers, August 1951.

Aufn.: A. Mayr