

Die Übergossene Alm

Der Hochkönigletscher

JOSEF GOLDBERGER

mit Beiträgen von KURT JAKSCH und RUDOLF WÜSTRICH

„Das Ewig-Schneegebirge ist von einem Firnfeld gekrönt, das ob seiner Ausdehnung und makellosen Reinheit den Blick von nah und fern fesselt.“ So berichtet Franz von Schilcher von einer Besteigung der „Uebergossenen Alpe“ im Jahre 1877. Ob von der Gaisbergspitze aus oder einem anderen Gipfel unserer Voralpen und Kalkhochalpen, weithin ist der Hochkönig mit seinem Gletscher sichtbar. Die Vergletscherung ist aber das wandelbarste Element im Erscheinungsbild unserer Alpen. Nur zu oft treffen wir im Hochsommer diesen Gletscher mit allen Zeichen des Zerfalles an. Aber dieser „Gletscherfleck“ hat auch in der Forschung schon immer Beachtung gefunden, angefangen von A. Penck, E. Richter und H. Crammer bis zu E. Seefeldner, H. Tollner und W. Heißel.

Noch lange bevor der Bergsteiger den Gletscher selbst erreicht, stößt er während des Anstiegs immer wieder auf seine eindrucksvollen Spuren. W. Heißel, der hier das Abklingen der Vergletscherung seit der letzten Eiszeit eingehend untersucht hat, vergleicht den Hochkönig mit einem „eisgepanzerten Riesen“, der nach allen Seiten Gletscherzungen und Gletscherbrüche herabsendet. Mächtige Moränenwälle vom „Gschnitzstadium“ vor etwa 10 000 Jahren liegen im Blühnbachtal bei der Einmündung des Wasserkar in 900 m, im Imlautal beim Jagdhaus in 938 m und im Höllental östlich Pkt. 1121. Auf der Südseite des Hochkönig ist eine großartige Endmoränenlandschaft in 1200 m, westlich von Elmau „Am Sattel“, ausgebildet.

Der nächstjüngere Vorstoß, das „Daunstadium“, reichte im Tauchertal (zwischen Torscharte und Steinernem Meer) mit deutlichen Ufermoränen noch bis 1740 m und im Wasserkar sogar noch bis 1710 m herab. Beide Gebiete sind bei den alpinen Skifahrern gut bekannt: Das Tauchertal als herrliche Frühsommerabfahrt, das Wasserkar als extrem steile Route.

Beim Aufstieg auf den Hochkönig hält man meist unter der Torsäule die erste Rast. R. v. Klebelsberg nannte sie einen „über und über geschliffenen Trennungssporn“, aber sie ist in noch größerem Maße das Ergebnis eines beiderseitigen Felsbruchs. Ihre Entstehung reicht nicht weit zurück: Die Felsmassen, die von der breiten Südflanke herabgebrochen sind, liegen noch innerhalb der Daunmoränen über den Boden des Ochsenkars verstreut, sie sind also erst nach dem Daunvorstoß niedergegangen. Gewaltige Blöcke eines während des Daunvorstoßes erfolgten Felssturzes von der Torsäule liegen auch auf dem Daunmoränenkranz am Westende der Mannlwand mit einem Unterende bei 2200 m. Schließlich ist der größte Felsblock im Hochköniggebiet, ein in zwei Teile gespaltener Riesenblock von über 10 000 m³, den W. Heißel an der östlichen Talschulter des Höllentalausganges anführt, wahrscheinlich auch ein Stück von der Torsäule.

Im Steinkar, durch welches man von der Ostpreußenhütte zum Hochkönig ansteigt, fehlen die Daunendlagen, weil der Gletscher noch über den Karausgang übertrat. Hingegen wird die breite Moränenmasse am Südhang des H. Tenneck in 2300 m Höhe, die mit einem 150 m langen Ufermoränenwall in die „Seichen“ hinabführt, vom Verfasser bereits als „Egesen-Stadium“ betrachtet. Ebenso der Wallrest in 2340 m Höhe zwischen Floßkogel und Kuppe, Pkt. 2423. Das „Egesen-Stadium“ entspricht einer Schneegrenzensenkung um 100—120 m gegenüber der rezenten Schneegrenze. Als „Fernau-Moräne“, die von einem Vorstoß um das Jahr 1600 stammt, wird ein 30 m langer, niedriger Wall in 2420 m Höhe auf dem Weg von der Ostpreußenhütte zum Matrashaus (150 m westlich Pkt. 2454) angesehen.

Der Gletschervorstoß um 1850 ist durch einen doppelten Moränenwall östlich des Hochsailerkammes deutlich ausgeprägt. Sein Oberende befindet sich in 2470 m Höhe. Die vorstoßende Gletscherzunge reichte noch an den Steilrand im Norden heran, wurde aber durch den Felsrücken Pkt. 2439 geteilt. Auch in der Talung westlich des Neugebirgs liegt ein über 50 m langer, markant geformter Wall, der an der Außenseite gegen 10 m hoch ist. Kleinere und sichtlich jüngere Wälle schließen sich an. Die Altersfrage der Moränendecke

und die verschiedentliche Reichweite des Gletschers im breiten und äußerst unübersichtlichen Gletschervorfeld ist nur durch eine spezielle biologische Untersuchung zu klären, wovon K. Jaksch in seinem Beitrag berichtet.

In den vergangenen hundert Jahren hat sich aber nicht nur die Größe des Gletschers, sondern auch der Name gewandelt. Aus dem „Ewigen-Schneeberg“ auf der „Karte des Herzogthums Salzburg 1806 und 1807“ ist auf den Katastralblättern von 1829 schon der „Schneekönig“ geworden und auf der Originalaufnahme von 1872 ist dann die „Übergossene Alpe“ zu finden. Aber eines ist immer geblieben: Die gewaltige Erhebung, wodurch die Kalkplateaus ringsum um mehr als 300 m überragt werden. Deshalb setzte sich auch der Name „Hochkönig“ durch.

Im übrigen ist man sehr überrascht, wie sehr sich Wirklichkeit und Kartenbild der Österreichischen Spezialkarte 1 : 25 000 (mit dem Stand des Gletschers vom Sommer 1934 bei Blatt 125/1 und vom Sommer 1936 bei Blatt 124/2) bereits voneinander unterscheiden. Vergeblich suchen wir beim Anstieg den großen Gletschersee, der auf der Karte mit einer Länge von 100 m und einer Breite von 50 m noch immer am Ostrand des Gletschers eingezeichnet ist. Der See ist aber bereits in der Nacht vom 13. auf 14. September 1934 in die Tiefe der Schächte und Karstgefäße abgeflossen (E. Seefeldner). Die Übergossene Alm ist ein Karstgletscher. Ihre Schmelzwässer verschwinden meist lautlos in die Karströhren und Höhlen, um z. T. in den Steilwänden in eigenartigen Quellaustritten wieder hervorzubrechen, wie der Wandbach im Wasserkar, der Wasserofen am Fuße des Weißkares oder der Wasserfallboden westlich der Schrambachscharte.

Bedeutender aber noch sind die Veränderungen am Gletscher selbst. Schon E. Seefeldner ermittelte aus dem Vergleich der österreichischen Originalaufnahme vom Jahre 1872 und der Gletscherhöhe um 1934 mit den zahlreichen, aus dem Gletscher aufragenden Nunatakern, daß die Eisdicke um mindestens 30 m abgenommen habe. Nach weiteren 30 Jahren, bei der Aufstellung und Einmessung eines Totalisators am Ostgletscher im Jahre 1968 ergab sich, daß die Gletscheroberfläche gegenüber dem Kartenbild von 1934 um weitere 25 m abgesunken war. Der Ostgletscher hat sich seither bereits in mehrere Lappen aufgelöst, deren Verbindung untereinander bald abzubrechen droht.

E. Richter gab im Jahre 1888 für die Übergossene Alm noch eine Fläche von 550 ha an und bezeichnete sie als den reinsten Typ eines Plateaugletschers, übrigens den einzigen in den ganzen Ostalpen. Im Jahre 1934 umfaßte sie noch 386 ha, im Jahre 1969 aber nur noch 244 ha. Das bedeutet eine Abnahme der Gletscherfläche um mehr als 57% gegenüber dem Jahre 1888 und um 37% gegenüber dem Jahre 1934. E. Richter gab für den Gletscher noch eine durchgehende Breite von 1—1,5 km an. Jetzt erreicht der Gletscher kaum mehr im Mittelteil die Breite von 1 km, an vielen Stellen ist er dabei schon auf weniger als 500 m eingeschnürt. Seine West-Osterstreckung von 4 km hat sich aber wenig geändert.

Das Bild des gegenwärtigen Gletschers ist in allen Einzelheiten in der neuen Gletscherkarte im Maßstab 1 : 10 000 (Höhenlinien im Abstand von 10 m, teilweise sogar 5 m) erfaßt, die Prof. Dr. F. Löschner am Geodät. Institut der Techn. Hochschule Aachen nach Luftbildaufnahmen aus der Gesamtbefliegung der österreichischen Gletscher 1969 kostenlos angefertigt und der Sektion Salzburg zur Verfügung gestellt hat.

Bei der beträchtlichen West-Osterstreckung weist der Gletscher nun drei sehr verschiedene Teile auf. Der Ostgletscher ist schon durch seine geringere Höhenlage benachteiligt. Die Hochfläche des Hochkönig ist ein Rest der jungtertiären Landoberfläche, welche in der Mitte domförmig aufgewölbt, nach Osten aber stark herabgebogen wurde. Nur 3% des 54 ha großen Ostgletschers liegen über 2800 m, seine mittlere Höhe beträgt nur 2700 m. Durch seine Muldenlage erhält er zwar mehr Niederschläge als der zentrale Gletscher, wie der Vergleich der Meßwerte der beiden Totalisatoren ergibt, die auf Felsinseln in 2706 m bzw. 2770 m Höhe aufgestellt wurden. Der zentrale Gletscher ist der Windverfrachtung viel stärker ausgesetzt. Die Muldenform des Ostgletschers hat aber andererseits eine viel stärkere Abschmelzung der Rücklagen zur Folge, da sich hier im Sommer der schwarze Kryokonit (Staub aus anorganischen und organischen Resten) ringförmig ansammelt und beträchtlich die Strahlung absorbiert. Im besonderen Maße ist aber der Ostgletscher durch den Dachsteinriffkalk mit seiner starken Vertikalklüftung beeinflusst. Dieses Gestein bedingt zwar die landschaftlich schönsten Teile des Hochkönig, Mannwand



Der Westteil des Gletschers am Hochkönig; im Hintergrund der Hochsailer (2793 m).

Aufnahme: 28. 8. 1971, Dr. Goldberger

und Torsäule, auf der Hochfläche aber das stark bewegte Karstrelief mit steilen Kesseln und Höckern. Eisrandkanäle um diese Felshöcker und kleine Eisseen auf ihrem Grund sind am Ostgletscher sehr häufig. Schon der erste Anblick des Gletschers beim Anstieg von Osten her zeigt eine hohe Eiswächte am Rand des verschwundenen Gletschersees.

Der zentrale Gletscher kann auch heute noch als Plateaugletscher bezeichnet werden: Ein leicht aufgewölbtes Firnfeld, dessen höchster Teil auf fast horizontaler Fläche die für den Gletscherhaushalt entscheidenden Rücklagen trägt. Die seitlichen Felsüberragungen sind mit Ausnahme des Hochkönigspfels (2941 m) nur unbedeutend. Bei einer Fläche von 149 ha liegen noch 30% über 2800 m, der höchste Punkt des Gletschers erreicht 2846 m, die mittlere Höhe beträgt 2770 m. Die drei unregelmäßigen Eislappen des Plateaugletschers reichen bei einer Neigung von etwa 15° bis auf 2570 m herab. Eine Reihe von Felsfenstern hat aber auch schon den Plateaugletscher in einen kleineren, schwach konkaven Ostteil und in einen größeren, konvexen Westteil durchtrennt. Spalten treten in der Form kreuz und quer verlaufender Spannungsrisse nur in Sommern mit starker Ablation (Abschmelzung) auf. Im Jahre 1971 erreichten sie kaum 10–15 cm Breite. Die ausapernden Eisschilder des Plateaugletschers sind nicht verschmutzt, weil der Kryokonit auf ihnen ständig abgeschwemmt wird; sie leuchten meist intensiv blau.

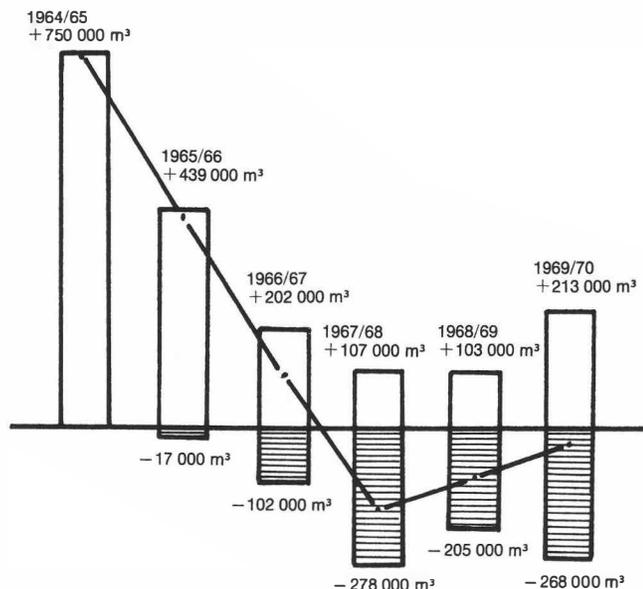
Nach Westen schließt sich die Sailermulde an, die am ehesten dem Typ eines Hanggletschers entspricht. Da hier in die Altlandschaft von Norden her ein Hochtalende eingreift und außerdem der gebankte, flach nach Norden einfallende Dachsteinkalk ein geglättetes Gletscherbett entstehen ließ, kam es noch beim 1850er Vorstoß zu einer ausgeprägten Zungenbildung. Die Sailermulde hat eine Fläche von 41 ha und eine mittlere Höhe von nur 2650 m; sie genießt die Vorteile einer ausgeprägten Lee- und Schattenlage unter dem Hochsailer (2793 m). Sie weist dabei die größten Extreme auf: Im oberen Teil sehr hohe Rücklagen an Altschnee, in den vier steilen Eislappen aber die höchsten Ablationsbeträge sowie den tiefsten Punkt des ganzen Gletschers (in 2480 m). Die Neigung der Sailermulde beträgt im oberen Teil 20°, die Eislappen erreichen aber Neigungen bis über 30°. Der Aufstieg vom Herzogsteig ist daher in heißen Sommern ohne Pickel nicht mehr möglich. Die Ausaperungsfiguren und Schmutzbänder, die jedes Jahr hier zuerst und in ganz typischer Form auftreten, sind durch eine flache Einmündung des Gletschers bedingt.

Die Übergossene Alm ist mit ihren verschiedenen alten Gletscherständen ein Klimazeuge für die Vergangenheit, mit ihrem jährlich sehr verschiedenen Massenhaushalt eine Dokumentation für den Jahresablauf der Witterung. Da der Großteil des Gletschers im Bereich von 2700—2800 m liegt, werden durch geringes Absinken der Schneegrenze bereits große Flächen zum Nährgebiet, wie andererseits bei ansteigender Schneegrenze womöglich die ganze Gletscherfläche zum Zehrgebiet werden kann. Im Jahre 1965, mit dem Beginn der „Internationalen Hydrologischen Dekade“, an dessen Programm sich auch der Alpenverein beteiligt, wurden von der „Forschungsgruppe“ der Sektion Salzburg die Beobachtungen zur Bestimmung des jährlichen Massenhaushalts auf der Übergossenen Alm aufgenommen. Der Ostgletscher wurde aber aus der Berechnung der Massenbilanz bald ausgeklammert, da er bereits einen Sonderfall darstellt.

Extremwerte treffen nicht selten aufeinander. Das Haushaltsjahr 1964/65 — das hydrologische Jahr wird jeweils vom 1. Oktober des Vorjahres bis zum 30. September des laufenden Jahres gerechnet — zeichnete sich durch außergewöhnlich hohe Rücklagen an Altschnee aus. Diesem extrem positiven Haushaltsjahr 1964/65 ging das ebenso extrem negative Jahr 1963/64 voraus, das nur noch vom Jahr 1947 bezüglich des Massenverlustes übertroffen wurde (H. Hoinkes). Nach dem Bericht von H. Schueller aperte im Sommer 1964 fast der ganze Gletscher aus. Da bei der Aufstellung des Pegelnetzes im August 1965 die Mächtigkeit der Altschneerücklagen durch Sondierung bei den Pegeln erfaßt und durch weitere monatliche Messungen bis zum Oktober verfolgt wurde, konnte daraus nachträglich ein Massengewinn von 750 000 m³ Wasserwert (Näherungswert) berechnet werden. Der ganze Gletscher war in diesem Jahr Akkumulationsgebiet (Akkumulation = Massenzuwachs).

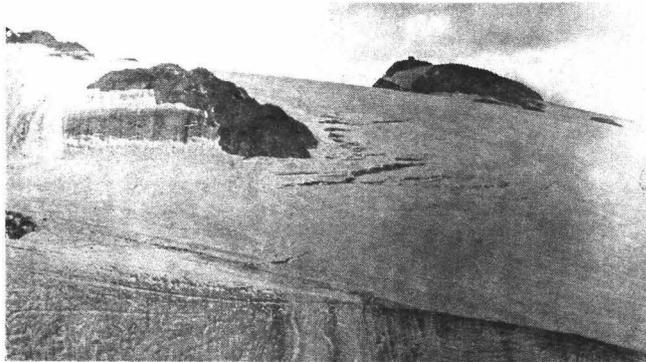
In den folgenden Jahren wurde die Massenbilanz unter Anwendung der glaziologischen Methode ermittelt: Schachtgrabungen, Bestimmung der Dichte und des Wasserwertes mit Schneebohrer und Waage, Kartieren der Rücklagenmuster, Messung der Ablation an den Pegeln im Zehrgebiet und schließlich Planimetrieren der Flächen gleichen Massenzuwachses und Flächen gleichen Massenverlustes. Aus der Summierung ergibt sich jeweils die Nettoakkumulation (= Massengewinn) und die Nettoablation (= Massenverlust) eines Jahres, ausgedrückt in Kubikmeter Wasserwert. Die Jahresbilanz ergab also:

- 1965/66: Massenzuwachs von 422 000 m³ Wasserwert
- 1966/67: Massenzuwachs von 100 000 m³ Wasserwert
- 1967/68: Massenverlust von 171 000 m³ Wasserwert
- 1968/69: Massenverlust von 102 000 m³ Wasserwert
- 1969/70: Massenverlust von 55 000 m³ Wasserwert



*Nettoakkumulation
und Nettoablation 1965—70.
Angaben in m³ Wasserwert.*

Der Ostteil
der Übergossenen Alm
vor 75 Jahren.
Aufnahme entstanden
um 1898.
Foto: Prof. H. Crammer



Der Ostteil
der Übergossenen Alm 1966!
Ein Bild des Zerfalls.
Foto: Dr. Goldberger



Für das Haushaltsjahr 1970/71 wurde ein Massenverlust von etwa 600 000 m³ Wasserwert mittels der Massenhaushaltskurve des Gletschers berechnet.

Aus der Kurve der höhenmäßigen Verteilung von Akkumulation und Ablation in den einzelnen Jahren kann die mittlere Höhe der Gleichgewichtslinie (= Schneegrenze) abgelesen werden. Im Haushaltsjahr 1966/67 lag sie beim Hochköniggletscher in 2750 m Höhe, 1967/68 in 2820 m, 1968/69 in 2800 m und 1969/70 in 2790 m.

Jeweils Ende September wurde der Schneehorizont im Umkreis der Pegel gefärbt, um im nächsten Jahr die Jahresrücklage eindeutig bestimmen zu können. Die reichen Firnreserven der Jahre 1964—66 sanken infolge der negativen Massenbilanz der folgenden Jahre immer mehr zusammen. Im Jahre 1971, dem bisher negativsten Jahr, waren alle Rücklagen an Firn bis auf kleine Reste oberhalb 2800 m aufgebraucht und an den Pegeln stellte sich eine bunte Mischung aller Farben (1965 Rot, 1966 Blau, 1967 Ocker, 1968 Grün, 1969 wieder Rot usw.) ein. Die Mitte des Ostgletschers sank in diesem Jahr gegen 2 m, der Plateaugletscher beim westlichen Totalisator um 0,75 m ein.

Eine wichtige, wenn auch nicht allein ausschlaggebende Grundlage für die Jahresbilanz ist die Mächtigkeit der Winterschneedecke. Sie wurde seit dem Jahre 1968 jeweils anfangs Mai durch Schachtgrabung auf dem Plateaugletscher beim westlichen Totalisator in 2770 m Höhe festgestellt.

Datum	Höhe der Schneedecke	Wasserwert	Dichte
5. 5. 1968	163 cm	62 cm	0,38
3. 5. 1969	233 cm	95 cm	0,41
9. 5. 1970	374 cm	163 cm	0,42
1. 5. 1971	204 cm	84 cm	0,41

Daß Prognosen sehr leicht fehlgehen, stellte sich besonders 1970 heraus. Trotz der maximalen Winterschneedecke (zu deren Schachtgrabung und Messung zu zweit fünf Stunden benötigt wurden) und der sehr langen winterlichen Akkumulationsperiode von 221 Tagen, reichte die kurze sommerliche Ablationsperiode vom 3. 6. bis 26. 9. mit ihrer großen Zahl von Wärmegewittern und starken Regenfällen aus, um die großen Rücklagen wieder auf-

zubrauchen. Das Hochköniggebiet gehört in der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge nach F. Fliri in das „SFHW“-Gebiet, das heißt: In der Reihung von der feuchtesten zur trockensten Jahreszeit kommt zuerst der Sommer, dann der Frühling und Herbst, während der Winter die trockenste Jahreszeit bildet. Entscheidende Bedeutung für den Massenhaushalt kommt den Neuschneefällen im Sommer zu (H. Hoinkes). Neuschnee erhöht die Albedo (= Rückstrahlung) und verzögert also die Ablation, während aber durch die Regenhäufigkeit die Ablation sehr beschleunigt wird.

Zur Beobachtung von Niederschlag, Temperatur und Sonnenscheindauer dienen am Hochkönigletscher zwei Totalisatoren, ein Thermoskript beim westlichen Totalisator und eine kleine Klimastation, die während der Sommermonate der Hüttenpächter vom Matrashaus betreut.

In den bereits sieben Beobachtungsjahren ist, wegen des großen Aufwands an Zeit und Mühe — in 90 Arbeitstagen waren 50 Jugendliche als freiwillige Helfer beteiligt —, aus der Forschungsgruppe ein echtes Team geworden, mit P. Tomasi, R. Wüstrich, K. Jaksch und J. Eggertsberger. So ist zu hoffen, daß die Beobachtungen noch bis zum Ende der Internationalen Hydrologischen Dekade 1974 durchgehalten werden. Für die großzügige und vielfältige Unterstützung sei aufrichtig gedankt: Der Sektion Salzburg und dem Verwaltungsausschuß des ÖAV, der Hydrologischen Abteilung der Landesregierung Salzburg, der Wetterwarte Salzburg, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, dem Österr. Nationalkomitee für die Internationale Hydrologische Dekade, besonders auch meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hans Kinzl, Herrn Prof. Dr. Franz Löschner, sowie allen jugendlichen Helfern und Mitarbeitern.

Schrifttum

- Crammer, H.* (1897): Einige Bemerkungen über die Karrenrinnen der Übergossenen Alm. Petermanns Mitt., 43. Bd., S. 42
- Fliri, F.* (1965): Die Niederschläge in Tirol und den angrenzenden Gebieten im Zeitraum 1931 bis 1960. Wetter und Leben, 17. Jg., S. 3—16
- Goldberger, J.* (1950): Zur Morphologie des Hochkönigs. Maschinenschriftl. Dissertation, Univ. Innsbruck. 181 Seiten
- Goldberger, J.* (1955): Die Altlandschaft auf dem Hochkönig. Mitt. Geogr. Ges. Wien, S. 183—192
- Heißel, W.* (1949): Alte Gletscherstände im Hochköniggebiet. Jb. d. Geol. Bundesanstalt Wien, 92. Bd., S. 147—162
- Heuberger, H.* (1968): Die Alpengletscher im Spät- und Postglazial. Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 19, S. 270—275, Ohringen, Württ.
- Hoinkes, H.* (1970): Methoden und Möglichkeiten von Massenhaushaltsstudien auf Gletschern. Zeitschr. f. Gletscherkunde u. Glazialgeologie, Bd. VI, Heft 1—2, S. 37—90
- Kleblsberg, R. v.* (1948/49): Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. 2 Bde. Wien, 1028 S.
- Lauscher, F.* (1937): Die Wetterstation auf dem Hochkönig, 2940 m, und ihre Bedeutung. Jb. Sonnblick-Verein, S. 5—12
- Penck, A.* (1885): Das Land Berchtesgaden. Z. D. u. Ö. A. V., Bd. XVI., S. 219—265
- Richter, E.* (1888): Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart 1888, 288 S.
- Schilcher, F. v.* (1877): Uebergossene Alpe und Hochkönig im Ewig-Schneegebirge. Z. D. u. Ö. A. V., 1877, S. 466—477
- Schueller, H.* (1964): Bericht über die Gletschermessungen am Hochkönig. Mitt. Österr. Alpenverein, 1964
- Seefeldner, E.* (1935): Der verschwundene Gletschersee auf dem Hochkönig. Mitt. d. Geogr. Ges. i. Wien, Bd. 78, S. 113—118
- Slupetzky, H.* (1968): Glaziologische und glazialmorphologische Untersuchungen im obersten Stubachtal. Diss. Univ. Wien, 164 S.
- Töllner, H.* (1937): Niederschlagsverhältnisse der Übergossenen Alm auf dem Hochkönig. Jb. Sonnblick-Verein, 1937, S. 12—15

Anschrift des Verfassers: Dr. Josef Goldberger, A-5020 Salzburg, Gaswerkergasse 12

Das Gletschervorfeld auf dem Hochkönig

KURT JAKSCH

Zur Zeit der großen Gletschervorstöße im 19. Jhd. war der lange Eisrand des damals rund doppelt so großen Plateaugletschers sehr unterschiedlich geformt, wie der Verlauf der fallweise erhaltenen Endmoränen zeigt. Eine letztlich geologisch bedingte Eigenheit des Hochkönig, die sich auch heute im verschiedenen Aussehen des östlichen und westlichen Gletschers bemerkbar macht. Im Osten, wo Dachsteinriffkalk das Entstehen zahlreicher höherer Felsbuckel begünstigte, konnte sich das Eis nicht so unbehindert ausbreiten, wie auf den sich nach Norden senkenden Dachsteinkalkbänken der westlichen Hochfläche. Zahlreiche verschieden große Eislappen, die sich zwischen den Felsaufragungen ausbreiteten, gliederten die östliche Gletscherfront stärker auf. Höhere Felsrücken und Felsköpfe im Gletscherbereich erhoben sich als sogenannte Nunatakke¹⁾ über das Eis. Schließlich ermöglichten hochgelegene Talenden alter Talsysteme am Ost- und Westrand der Hochfläche (GOLDBERGER, 1955) auch das Entstehen von Gletscherzungen, was die Moränenwälle in der Senke östlich des Hochsailerkammes besonders gut zeigen.

Der im Gletschervorfeld ausgebreitete Moränenschutt, welcher sich vor allem in den Mulden der vom Eis freigegebenen Rundhöckerlandschaft stärker angehäuft hat, gibt gerade auf dem Hochkönigplateau ein recht anschauliches Bild vom Ausmaß des Gletscherschwundes. Nur spärlich oder im gletschernäheren Bereich überhaupt nicht bewachsen, hebt sich der helle Kalkschutt schon aus der Ferne deutlich von den stärker begrüneten, außerhalb der Reichweite letzter großer Gletschervorstöße liegenden Teilen der Hochfläche ab. Dieser Gegensatz wird besonders im Westen durch Moränenwälle verstärkt, welche die Schuttdecke scharf abgrenzen. Breitblättriges Hornkraut (*Cerastium latifolium*), Roter Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*) und Weißer Alpenmohn (*Papaver sendtneri*) sind auf Moränenschutt und den dazwischen aufragenden glazial stark überformten Felsrücken die immer wieder auftretenden Pflanzenarten. Dazu gesellen sich gewöhnlich noch Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*), Alpen-Gemskresse (*Hutchinsia alpina*), Blattloser Steinbrech (*Saxifraga aphylla*) und das sich mit tiefreichender Wurzel im Schutt verankernde Rundblättrige Täschelkraut (*Thlaspi rotundifolium*). Mehr gegen die Endmoränen zu, also auf Schutt, der schon seit längerer Zeit vom Gletscher freigegeben wurde, kommen Polster von Stengellosem Leimkraut (*Silene acaulis*) hinzu. Während deren Durchmesser auf den an Feinschutt armen Moränen der mittleren Hochfläche²⁾ das Ausmaß von 10 cm nicht überschreiten, sind die Polster auf den tiefergelegenen, feinschuttreicheren Endmoränen in der Senke östlich des Hochsailerkammes 2—3mal so groß.

Vor den äußersten Endmoränenwällen (Endlagen), die im westlichen Teil des Hochkönig fast geschlossen vorhanden sind, wird der Bewuchs — vor allem in den Senken der verkarsteten Hochfläche — rasch dichter und artenreicher. Polstersegge (*Carex firma*), Stumpfblättrige Zwergweide (*Salix retusa*) und das bereits erwähnte Stengellose Leimkraut treten hier besonders hervor. Dazu kommen noch: Alpenhahnenfuß (*Ranunculus alpestris*), Knöllchenknöterich (*Polygonum viviparum*), Zwergmiere (*Minuartia sedoides*), Alpenmastkraut (*Sagina saginoides*), Fleischrotes Läusekraut (*Pedicularis rostrato-spicata*), sowie u. a. die Flechten *Cetraria juniperina* var. *terrestris*, *Cetraria cucullata* und die auf Felsrücken (Vogelsitzplätze) vorkommende nitrophile, orange-farbige *Caloplaca elegans*. Die in den Zentralalpen für das Datieren von Moränen wichtigen gelben bis gelb-grünen Landkartenflechten werden auf Kalk durch eine verwandte weiße Art (*Rhizocarpon calcareum*) vertreten, die aber erst in etwas größerer Entfernung von den hier beobachteten Endlagen auftritt.

¹⁾ nunataq (grönländisch): aus dem Eis herausragende Bergspitze, besonders in den Randzonen von Inlandeis, Plateaugletschern oder Eiskappen auftretend.

²⁾ Z. B. im Bereich von Kote 2548 (Österreichische Karte 1 : 25 000).

Bemerkenswert ist auch die auf windgefegtem Kalkstein vorkommende blaue Flechte *Aspicilia coerulea*. Sie ist auf dem Hochkönig nur auf älterem Substrat zu finden, und zwar in einem Gebiet, das zur Zeit jenes Gletscherhochstandes auf den die angeführten Endlagen zurückgehen, eisfrei war. Diese Eigenheit des Vorkommens ermöglicht es auch, die ehemalige Gletscherausbreitung dort zu rekonstruieren, wo in steilerem Gelände Moränen nicht erhalten geblieben sind. Ebenso kann man auf Grund des Flechtenbewuchses jene Felsbuckel im Riffkalkgebiet der östlichen Hochfläche erkennen, die sich als Nunatakker einst über das Eis erhoben. Da *Aspicilia coerulea* im Dachsteingebiet (Gosaugletscher) auf Moränenwällen, die man mit Sicherheit dem Gletschervorstoß um 1850 zuordnen kann, noch nicht vorkommt, kennzeichnet diese Flechte Substrat, das mindestens seit einem Zeitraum von rund 120 Jahren eisfrei ist.

Der in der Originalkarte 1 : 25 000 dargestellte Gletscherstand von 1872 deckt sich im mittleren Abschnitt der Hochfläche teilweise mit jenem Gletscherhochstand, der sich aus dem im Gelände beobachteten Endlagenverlauf ergibt. Merkwürdig ist freilich, daß die in dieser Karte wiedergegebene Gletscherfront westlich von Kote 2548 (in der Originalkarte Kote 2560) viel weiter nach Norden reicht, als die auf Grund der Endlage rekonstruierte. In diesem Falle sind bei der Kartierung irrtümlich größere Altschneeflächen in den Gletscher einbezogen worden.

Im alten Hochtale enden unmittelbar östlich des Hochsailerkammes, wo sich zur Zeit der großen historischen Gletschervorstöße eine deutliche Gletscherzunge entwickelte, trifft man die meisten und auch am besten erhaltenen Moränenwälle der gesamten Hochfläche an. Gut erkennbare Ufermoränenwälle ziehen von der Flanke des Hochsailerkammes herab, und Endmoränen treten an den Nordrand des Plateaus heran, wo sie durch den ehemaligen Gletscherabfluß stellenweise unterbrochen wurden. Das allmähliche Zurückweichen eines vom rechten Zungenrand abzweigenden Eislappens kann man auf einer breiten Felsterrasse, deren Nordende einen markanten Felskopf bildet (Kote 2408 der Osterreichischen Karte 1 : 25 000), an mehreren bogenförmigen, hier geschlossenen erhaltenen Moränenwällen gut ablesen.

Die Endmoränen des Hochtals treten gestaffelt auf. Meist sind es 4 bis 5, die in geringem Abstand hintereinander liegen und sich im Bewuchs im allgemeinen nur wenig voneinander unterscheiden. Während sich die Endlage über ein längeres Stück gut beobachten läßt, sind die inneren Wälle hin und wieder unterbrochen oder verlieren sich im Moränenschutt. Nirgends auf dem Plateau des Hochkönig reichen Endmoränen der großen historischen Gletschervorstöße so weit herab wie hier, wo die tiefste Stelle der Endlage in ca. 2250 m Höhe liegt.

Diese äußerste Endmoräne dürfte auf den in den Alpen so bedeutenden Gletschervorstoß um 1850 zurückgehen. Dafür spricht auch der Vergleich mit den bereits erwähnten Moränen des Gosaugletschers. Bei gleicher Moränenzusammensetzung (Kalk, genügend Feinschutt) und annähernd gleicher Höhenlage der beobachteten Moränenabschnitte (zwischen 2200 und 2300 m) zeigt sich ähnlicher Bewuchs. So erreichen beispielsweise die Polster des Stengellosen Leimkrautes Maximaldurchmesser, die nicht unter 15—20 cm liegen. Ob allerdings die sehr wenig bewachsene Endlage auf dem mittleren Teil des Hochkönigplateaus zur gleichen Zeit entstanden ist, ist fraglich. Sie könnte auch jüngeren Datums (Vorstoß um 1890?) sein. Der geringere Anteil an Feinschutt und die größere Höhe des Standortes erschweren jedoch den Vergleich.

Die Reichweite einer Gletscherzunge im Hochtal östlich des Hochsailerkammes wurde durch die Originalkarte 1 : 25 000 zum erstenmal genau erfaßt. Das Zungenende³⁾ lag 1872 250—300 m hinter der Endlage. Die gesamte vergletscherte Fläche des Hochkönig betrug zu jener Zeit 550 ha (RICHTER, 1888).

Der in den Zentralalpen an Moränenwällen in der Regel gut erkennbare Gletschervorstoß um 1920⁴⁾ ist auf dem Hochkönig nicht festzustellen. Jedenfalls fehlen in diesem Gletschervorfeld jüngere, den gletschernäheren Schutt einsäumende, über längere

³⁾ Bei diesem in der Originalkarte 1 : 25 000 dargestellten Zungenende handelt es sich tatsächlich um den Eisrand selbst und nicht, wie weiter östlich, um Altschneeflecken, da hier sogar Gletscherspalten vermerkt wurden.

Strecken sich gut abhebende Moränenwälle. Kürzere Wälle werden mitunter vorge-täuscht, wenn Moränenschutt Rundhöckern auflagert. Da das Schmelzwasser sofort in den Klüften der verkarsteten Hochfläche verschwindet, fehlen im Gletschervorfeld Gletscherbäche.

Ältere Gletschervorstöße als die des 19. Jhdts. haben in historischer Zeit auf dem Hochkönig kaum nennenswerte Spuren hinterlassen, da ihre Reichweiten fast überall geringer waren. Ein niederer, stärker bewachsener Moränenwall der östlichen Hochfläche in 2400 m Höhe könnte auf den Gletschervorstoß um 1600, dem sogenannten „Fernau“-Stadium, zurückgehen. Im Dachsteingebiet weisen die beim Adamekhaus festgestellten „Fernau“-Moränen (ARNBERGER und WILTHUM, 1952, 1953) ähnlichen Bewuchs auf. Dieser ältere Moränenwall des Hochkönig befindet sich gerade dort, wo der von der Ostpreußen-Hütte zum Matrashaushaus führende Weg in der oben angeführten Höhenlage deutlich nach Süden umbiegt. Die späteren Gletschervorstöße des 19. Jhdts. reichten hier nicht so weit. Sie endeten ca. 150 m südlich in einer von hohen Felsbuckeln umschlossenen, stark übertieften Mulde.

⁴⁾ 40 km südlich, in der Ankogel-(Tischlerkar-)gruppe, sind solche Moränenwälle deutlich entwickelt.

Literatur:

Arnberger, E. und Wilthum, E., 1952, 1953: Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart. — Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereins, Linz, 97, 98.

Goldberger, J., 1955: Die Altlandschaft auf dem Hochkönig. — Mitt. Geogr. Ges. Wien, 97.

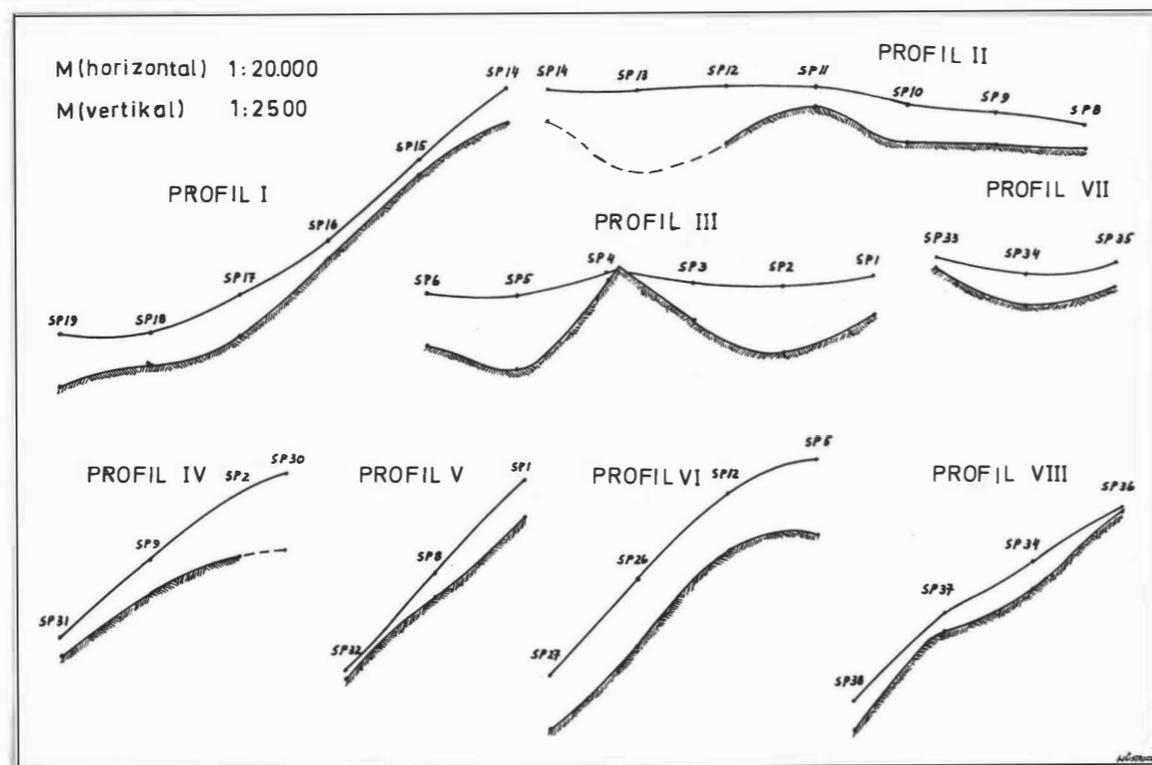
Richter, E., 1888: Die Gletscher der Ostalpen. — Stuttgart (Engelhorn) 1888.

Anschrift des Verfassers: Dr. Kurt Jaksch, Fieberbrunner Str. 5 a, A-6380 St. Johann i. Tirol

Seismische Messungen auf der Übergossenen Alm am Hochkönig

DIPL.-ING. RUDOLF WÜSTRICH

Im Rahmen gletscherkundlicher Untersuchungen am Hochkönig sind in der Zeit vom 28. August bis 9. September 1970 auf der Übergossenen Alm am Hochkönig seismische Eisdickenmessungen durchgeführt worden. Für die Messungen wurde von der Lehrkanzel für Angewandte Geophysik und Erdölgeologie an der Montanistischen Hochschule Leoben eine tragbare, zwölfspurige Geophonapparatur zur Verfügung gestellt. Außerdem hat ein erfahrener Operateur der Lehrkanzel, Herr Franz Hame, die Meßarbeit mit Rat und Tat unterstützt. Daneben waren Hilfsgruppen des Österreichischen Alpenvereins im Einsatz, die vor allem den Transport der Sprengmittel — es wurden insgesamt 150 kg Gelatine Donarit 1 und 150 Stück sprengkräftige elektrische Momentzündler BRWF „Fiduz“ verbraucht — und der Meßgeräte sowie die geodätische Vermessung der Schuß- und Geophonpunkte sicherstellten.



Hochköniggletscher

(Übergossene Alm)

Schichtlinienplan (Abstand der Höhenlinien 10 m), seismische Profile (I—VIII, im Jahre 1970 vermessen) und Felsfenster (schraffiert), auf Grundlage der Karte 1:10 000 von o. Prof. Dr. F. Löschner, nach Luftaufnahmen vom 25. 9. 1969 photogrammetrisch ausgewertet. Luftaufnahmen aus der Gesamtbefliegung der österreichischen Gletscher durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien, im Auftrag des Österreichischen Nationalkomitees für die Internationale Hydrologische Dekade.

Ein besonderes Problem stellte der Transport der seismischen Ausrüstung, der Sprengmittel und der Verpflegung auf das 2941 m hoch gelegene Matrashaushaus dar, das als Basislager in Aussicht genommen worden war. Ohne die Hilfe des österreichischen Bundesheeres, das mit zwei Hubschraubern bei teilweise schlechten Sichtverhältnissen innerhalb weniger Stunden die gesamte Last von etwa 400 kg vom 1265 m hoch gelegenen Rupertihaus in den Bereich des Gipfelaufbaues einflog, wäre die Aufgabe wohl kaum zu bewältigen gewesen.

Die Messungen sollten vor allem einen Überblick über die wesentlichen Vergletscherungs-zonen — d. s. der bereits sehr abgeschmolzene Ostgletscher, der zwischen Gipfelaufbau und Lamkopf gelegene Zentralteil und die Hochsailermulde — erbringen und die Voraussetzungen für spätere Detailmessungen schaffen. Im Hinblick auf diese Aufgabenstellung wurden die Gletscherbecken durch Längs- und Querprofile untersucht, wobei auf Grund des vorgegebenen Geophonabstandes von 20 m die Kabelauslage, diese entspricht der Entfernung zwischen zwei Schußpunkten, 220 m betrug.

In der zur Verfügung stehenden Zeit sind insgesamt 38 Punkte im Eis und 2 Punkte im Fels geschossen worden, wobei mit Rücksicht auf die gewählte Meßart (Refraktionsseismik) für eine eindeutige Auswertung der Meßstreifen jedes Profil auch gegengeschossen werden mußte. Somit betrug die Gesamtlänge der vermessenen Profile etwa 8600 m; die Höhendifferenz zwischen dem höchst- und tiefstgelegenen Schußpunkt im Eis ist mit 215,4 m (Schußpunkt Nr. 30 im Zentralteil 2831,6 m bzw. Schußpunkt Nr. 38 im Ostteil 2616,2 m) anzugeben.

Die Seismogramme zeigen bei nahezu sämtlichen Profilen jenes Bild, das für ein Zweischichtenproblem charakteristisch ist. Es sind weder auffallende Knicke in den Laufzeitkurven der refraktierten Wellen festzustellen, noch kann aus späteren Einsätzen das Vorhandensein einer dritten Schicht (Grundmoräne) angenommen werden.

Die Auswertung der Laufzeitkurven erfolgte hinsichtlich der Erfassung der Eisdicken unter den Schußpunkten nach der Intercept-Time-Methode und nach dem Rechengang der kritischen Entfernungen; für die Berechnung der Eisdicken unter den Geophonpunkten ist die Differenzen-Methode herangezogen worden. Besondere Schwierigkeiten bereitete hierbei der Ostgletscher, da sein aus Dachsteinriffkalk bestehendes Bett die Ausbildung von Felshöckern und Kesseln begünstigt und damit die Zuordnung der Einsätze oftmals auf Schwierigkeiten stieß.

Eine endgültige Auswertung liegt zwar noch nicht vor — weitere Messungen sollen im Sommer dieses Jahres vorgenommen werden —, doch können bereits jetzt die durchschnittlichen Eisdicken angegeben werden. Diese liegen beim Ostgletscher bei etwa 20 m (Profile VII und VIII), im Zentralteil allerdings bei 30 bis 40 m, wobei in den Mulden zwischen Gipfelaufbau und Lamkopf vermutlich auch Tiefen über 40 m auftreten (Profile II, III, V und VI). In Richtung Hochsailermulde nimmt die Eisdicke vorerst auf etwa 10 m ab (Profil I), um dann in der Mulde selbst einen Maximalwert von 30 m zu erreichen (Profil I).

Die für dieses Jahr in Aussicht genommenen Messungen sollen vor allem der Bestimmung der Übertiefen im Zentralteil und der Hanglagen im Bereich der Hochsailermulde dienen, darüberhinaus aber auch zur Klärung von Problemen, die durch die relativ kurze Kabelauslage und vermutliche Unregelmäßigkeiten im Gletscherbett begründet sind, beitragen.

Der Berichtverfasser möchte abschließend dem Vorstand der Lehrkanzel für Angewandte Geophysik und Erdölgeologie, Herrn o. Prof. Dr. phil. Franz Weber, und Herrn Prof. Dr. phil. Josef Goldberger, dem die Organisation des Einsatzes oblag, für ihre freundliche Hilfe und Beratung recht herzlich danken.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Rudolf Wüstrich, A-1130 Wien, Auhofstr. 194/2/1/3