

l'eau souterraine. Quelques fissures sont aquifères d'une profondeur de 30 jusqu' à 45 m. Peu de villages sont fournis de cette eau, dont qualité est excellente.

Nous avons choisi des exemples les plus caractéristiques pour les niveaux et étages particuliers du régime de l'eau souterraine. Les profondeurs observées des puits à beaucoup de points, et la carte synoptique hydro-géologique (fig. 1) peuvent apporter une aide efficace à la recherche pratique de l'eau souterraine dans ces régions de steppes.

#### Literatur

- Macovei, M. C.: Relation sommaire sur l'hydrologie de la Dobrogea méridionale. C. R. de Séances T. VI, 1927.
- Murgoci, G.: Certetari geologica in Dobrogea nordica. An. Inst. Geol. Rom. V (1911) 1914.
- Études géologiques dans la Dobrogea du Nord. An. Inst. Geol. Rom. VI (1912) 1915.
- Pascu, R.: Carierele si apele minerale din Dobrogea. Inst. Geol. Rom. vol. VI, fasc. I, 1928.
- Putzer, H. & Martin, G.: Hydrogeologie von Bessarabien. Manuskript 1944, im Druck.
- Adresse des Autors: Dozent Dr. Hannfrit Putzer, Criciuma, Santa Catarina, Brasilien, Dep. Mineral.

## 100 Jahre Veränderungen des Goldberggletschers in der Sonnblickgruppe

Von Erik Arnberger

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts sind, wie bekannt, unsere Alpengletscher, mit Ausnahme weniger Jahre mit stationärem Verhalten oder geringer Vorstöße, in starkem Rückgang begriffen. Bei zahlreichen großen Gletschern ist der Rückgang in den letzten 100 Jahren sogar ein ununterbrochener, während sich bei mehreren kleineren und mittleren Gletschern in den neunziger Jahren und um die Jahrhundertwende, sowie im zweiten und dritten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts Vorstöße feststellen ließen.

Fast bei allen Alpengletschern zeichnet sich sehr klar und deutlich der Hochstand um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts durch einen gewaltigen, oft bis zu hundert Meter und darüber, mächtigen Moränenwall ab, der oft viele Hunderte Meter — bei manchem großen Gletscher sogar erheblich über einem Kilometer — vor dem heutigen Ende das ehemalige Zungenbecken umsäumt. Seit diesem Hochstand hat man mit mehr und mehr wachsendem Interesse die Veränderungen der West- und Ostalpengletscher beobachtet und schließlich auch wissenschaftlich untersucht. Die letzten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts standen bereits im Zeichen systematischer Gletschermessungen und auf die klassischen Gletscherforschungen in den Westalpen, zu deren ausgezeichnetsten Vertretern P. L. Mercanton, F. A. Forel, E. Muret u. a. gehörten, folgten sehr bald auch solche im Ostalpenraum (E. Richter, S. Finsterwalder und H. Hess zählen hier zu den bedeutendsten Gletscherforschern dieser Zeit). Eduard Richter war es auch gelungen, die Mittel des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines der Gletscherforschung dienstbar zu machen, also

jener Bergsteigervereinigung, die bis auf den heutigen Tag jährliche, regelmäßige Gletscherrückzugsbeobachtungen durchführt.

Heute kommt all diesen Untersuchungen und den aus ihnen gewonnenen Forschungsergebnissen im Hinblick auf die Energiewirtschaft der Alpenstaaten eine hervorragende Bedeutung zu und man ist bemüht, die komplizierten Zusammenhänge der Gletscherveränderungen in ihrer Abhängigkeit von den Klimaelementen und den in den einzelnen Jahren zu gleichen Jahreszeiten oft sehr verschiedenen Großwetterlagen zu klären. Besondere Bedeutung besitzen diesbezüglich jene Gletscheruntersuchungen, die in nächster Nähe einer gut ausgerüsteten Wetterstation durchgeführt werden. So liefert z. B. die Sonnblickwetterwarte mit ihren Aufzeichnungen, welche bis zum Jahre 1886 zurückgehen, ein für Klima- und Gletscherforschung unerhört wichtiges Material. Wichtige Aufschlüsse für die Gletscherforschung sind auch durch die hier von dem Bioklimatologen F. S a u b e r e r durchgeführten Strahlungsmessungen, welche in den letzten beiden Jahren mit neuerlich verbesserten Geräten vorgenommen wurden, zu erwarten.

Die Gletscher des Sonnblicks waren wiederholt der Schauplatz eingehender Untersuchungen und durch die Arbeiten von A. P e n c k, H. K i n z l, N. L i c h t e n e c k e r und H. T o l l n e r<sup>1</sup> u. a. können wir uns heute ein gutes Bild über die Areal- und Dickenänderungen besonders beim Goldberggletscher (Vogelmeier-Ochsen-Kaar-Kees) der letzten 100 Jahre machen. Anlässlich einer von der Gruppe für Natur- und Hochgebirgskunde der Sektion Edelweiß des ö.A.V. unter Leitung des Verfassers und von Dr. Erwin Wilthum durchgeführten, hochgebirgskundlichen Querung der Sonnblickgruppe wurde am 20. und 21. August 1950 das Areal des Goldberggletschers im Maßstab 1 : 10.000 neuerlich aufgenommen. Die Aufnahme erfolgte mittels Bussolenvermessung, wobei ein Prismenkompaß Marke „Compass Prismatic Liquid MK. III der Canadian Kodak Co.“ (Erzeugungsjahr 1943) und ein großer Stativkompaß mit Visiereinrichtung und eingebautem Klinometer, Marke „Neuhöfer Wien“, verwendet wurden<sup>2</sup>.

Es ergibt sich nun folgendes Bild: Deutlich hebt sich in der Landschaft der 1850er Stand als ein aus Gneisblöcken bestehender, fast unbewachsener Wall ab, der sich auf weite Strecken einwandfrei verfolgen läßt und an dem der Gletscher noch anfangs der sechziger Jahre endete. Zwischen diesem Endmoränenwall und dem heutigen Zungenende liegt in einer Ausdehnung von über einem halben Quadratkilometer ein ödes, von Moränenmaterial überstreutes Vorfeld, auf dem sich nur noch undeutlich einzelne kleinere Moränenwälle feststellen lassen. Das Zungenende des Goldberggletschers hat sich in den letzten hundert Jahren von 2190 m auf über 2400 m Meereshöhe um rund 900 m Länge (1850: 3,55 km, 1950: 2,65 km) zurückgezogen, das ist wenig mehr als ein Viertel der ehemaligen

<sup>1</sup> Siehe P e n c k A.: „Gletscherstudien im Sonnblickgebiet.“ Zeitschrift D. u. ö.A.V., XXVIII Bd./1897; K i n z l H.: „Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen, VIII. Sonnblickgruppe“, Zeitschr. f. Gletscherkunde, XVII. Bd./1929; L i c h t e n e c k e r N.: „Neue Gletscherstudien in der Sonnblickgruppe“, Jahresbericht des Sonnblick-Vereines, XLIV. Bd./1935 und die Arbeiten von H. T o l l n e r und anderen Forschern in den Jahresberichten des Sonnblickvereines, Zeitschrift für Gletscherkunde, Zeitschrift „Wetter und Leben“ u. a. O.

<sup>2</sup> Siehe A r n b e r g e r E.: „Mit Meßgerät und Filmkamera auf den Sonnblick“, Edelweiß-Nachrichten, 4. Jg. 1950 (S. 81—84).



Länge des Gletschers. Das „Untere Grupete Kees“ ist verschwunden und das Goldbergkees endete 1950 nur mehr in einer deutlich erkennbaren Zunge; die ehemalige linke Gletscherzunge ist nichtmehr vorhanden.

Das Areal des Goldberggletschers hat sich von 2,7 km<sup>2</sup> im Jahre 1850 (ohne Kleinsonnblickkees und Altecknordgipfelkees) auf 1,75 km<sup>2</sup> im Jahre 1950, also um 35% verringert. Diese Flächenabnahme ging Hand in Hand mit einem enormen Dickenverlust, welcher im Zungengebiet bis zu 60 m angenommen wird.

Über den Gletscherrückgang seit 1850 wissen wir nun, daß er sich bis 1880 nur sehr langsam vollzog und in den zwanzig Jahren seit 1860 für die Zungenstirne des Goldberggletschers einen Betrag von maximal 200 m erreichte. In den folgenden zehn Jahren verdoppelte sich die Rückzugsgeschwindigkeit und die Zunge wurde in diesem Zeitraum ungefähr um weitere 150 m zurückverlegt. Der Rückgang erreichte dann in den Jahren 1892 bis 1896 sogar 20 m jährlich, wurde aber um die Jahrhundertwende durch eine kurze Zeit mit fast stationärer Lage des Zungenendes abgelöst. Wieder erfolgte ein rascher Rückzug, der durch einen geringen Vorstoß 1916 bis 1917 sein Ende fand. 10 Jahre blieb der Gletscher nun abermals stationär (1917 bis 1927) und aus dieser Zeit stammt auch ein kleiner Moränenwall des damaligen rechten Zungenlappens. Seit 1927 ist der Rückgang des Goldberggletschers weder durch ein Haltestadium, noch durch einen Vorstoß unterbrochen worden. Er betrug bis 1934 50 bis 60 m, vollzog sich aber dann bis 1950 weit rascher und der rechte Zungenlappen verlegte sich in dieser Zeit neuerlich rund 200 m zurück. Dieser starke Rückzug konnte auch durch die außerordentlich große Firnmasse des Jahres 1948 und die hohen Niederschläge im Juli nicht aufgehalten werden. Nach dem katastrophalen Jahr 1947, in dem beim Vorherrschen sommerlicher Ostwetterlagen im ganzen Ostalpenraum das allgemeine „Gletschersterben“ augenscheinlich wurde, genügte das eine günstige Jahr 1948 nicht, um den starken Rückgang für längere Zeit abzustoppen. Obwohl der Winter 1949/50 zwar schneereich war, gestaltete sich das Sommerwetter derart, daß auch der Goldberggletscher wieder ähnlich aussaperte, wie im Jahr 1947. Nach Lichtenegger befand sich die Schneegrenze des Goldberggletschers 1850 im Mittel bei 2700 m, und zwar am oberen Keesboden. Bis 1934 wurde sie um 200 m höher verlegt. Zur Zeit der Arealaufnahme 1950 war der Gletscher bis 2860 m aper und nur in Nordostauslage konnten sich auch unter dieser Höhe im Schatten der Grate zwischen Tramerkopf und Goldbergspitze vereinzelt Schneeflecke halten. So steht heute einem verschwindend kleinen Nährgebiet ein großes Zehrgebiet gegenüber (1850 stand Nährgebiet zu Zehrgebiet wie 1 : 1). Bis hoch hinauf ins ehemalige Nährgebiet beobachten wir heute ein Hohlliegen des Gletscherrandes durch Abschmelzen von unten her und ein umfangreiches Ausapern von Fels und Schutt!

Aus den Mitteilungen des Österreichischen Alpenvereins 1951 und 1952 entnehmen wir<sup>3</sup>, daß 1950 die Ostalpengletscher in ihrer Mehrzahl stärker zurückgingen als 1948/49 und ähnlich aussaperten, wie 1947. Fast das ganze Nährgebiet wurde wieder zum Zehrgebiet und das Zurückweichen und Dünnerwerden der Gletscherenden schritt zum Teil geradezu zerfallsartig fort. Von den 81 vom Alpenverein im Sommer 1950 gemessenen Gletschern, waren alle zurückgegangen und nicht ein einziger war stationär geblieben. Die außerordentliche

<sup>3</sup> v. Klebelsberg R.: Die Gletscher der österr. Alpen 1949/50. Mitt. d. Österr. Alpenvereins, Jg. 6, S. 4—7; Die Gletscher der österr. Alpen 1950/51, ebenda, Jg. 7, S. 4—6.

Schneezufuhr des Winters 1950/51 genügte auch 1951 bei dem folgenden warmen Frühsommer und trockenwarmen Spätsommer mit seinen zahlreichen warmen Nächten nicht, den allgemeinen Gletscherrückgang aufzuhalten. Das Auftreten von Zeitabschnitten, in denen Jahre mit ausgesprochenen warmen, niederschlagsarmen und strahlungsreichen Sommern ohne Unterbrechung aufeinander folgten, hat sich seit 1850 in zunehmendem Maße gehäuft. Die Jahre 1945 bis 1947 und 1949 bis 1951 führten hauptsächlich durch ihre glazial ungünstigen Sommermonate zu einer katastrophalen Verstärkung des Rückzuges fast aller Ostalpengletscher. Seit 1900 überwiegt, wie Untersuchungen des Verfassers<sup>4</sup> ergeben haben, von der Gesamtzahl der Monate Juni bis September im Vergleich zu den langjährigen Temperaturmonatsmittel, die Zahl der zu warmen Monate weitaus! Von der Gesamtzahl der Monate November bis April besaß hingegen im Verhältnis zu den entsprechenden Niederschlagsmonatsmittel die Mehrzahl der Monate zu geringe Beträge.

Von der linken Uferseite des Goldberggletschers baut sich unterhalb der Rojacherhütte ein mächtiger Felsriegel in den Gletscher vor (Oberes Grupetes Kees). Dieser hat bereits mit dem von Lichtenecker in der Mitte des Gletschers für 1934 eingezeichneten Felsfenster Verbindung bekommen und engt heute den Gletscher an dieser Stelle auf 350 m ein, also auf rund 37% der hier ursprünglichen Gletscherbreite von 1850. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim oberen Felsriegel mit seinen vielen kleinen Felsfenstern, welche heute auch bereits über die Gletschermitte hinausreichen. Sollte sich die Schneegrenze auch in den folgenden Jahrzehnten nicht weiter herabsenken, dann ist zu erwarten, daß im Jahr 2000 zumindest der heutige untere Keesboden, wahrscheinlich aber auch ein größerer Teil des oberen Keesbodens (zwischen den beiden Steilstufen) eisfrei werden wird.

## Waldwirtschaftspläne als geographische Quelle

Von Hans Dvořak

In einem Land, das vornehmlich wegen seiner Gebirgsnatur zu 37% seiner Gesamtfläche waldbedeckt ist, spielt der Wald nicht nur im Aussehen der Landschaft, sondern auch in der Wirtschaft seiner Bewohner eine bedeutende Rolle. Um den wertvollen Waldbestand Österreichs zu erhalten, ist man schon seit geraumer Zeit bestrebt, die mehr oder minder planlose, durch Überschlagerung sich auszeichnende Raubwirtschaft zugunsten einer den tatsächlichen Waldbestand und die Faktoren des Zuwachses berücksichtigenden Forstwirtschaft zu verdrängen.

Für die Staatsforste, für die von den Forstinspektionen an Bezirkshauptmannschaften beaufsichtigten Wälder, sofern solche in den einzelnen Bundesländern vorhanden sind, ferner auch für Großwälder in Privatbesitz, wo sie der Besitzer aus eigenem Antrieb anfertigen ließ, bestehen Waldbeschreibungen, Waldbestandsaufnahmen bzw. Waldwirtschaftspläne und -programme. Außerdem

<sup>4</sup> Arnberger Erik und Wilthum Erwin: Die Gletscher des Dachsteinstockes in Vergangenheit und Gegenwart; Abschnitt: Klimatische und wetterbedingte Ursachen des Gletscherschwundes. Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines, 97. Band, 1951.