

CERNY August und WOTTAWA Marianne, Wien:

BERICHT VOM 18. GLETSCHERKURS (10. — 17. SEPTEMBER 1972  
AUF DER RUDOLFSHÜTTE AM WEISS-SEE/SALZBURG)

Im Anschluß an die Massenhaushaltsuntersuchungen am Stubacher Sonnblickkees der Brüder Heinz und Werner SLUPETZKY im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade wurde der 17. Gletscherkurs (17. — 24. VIII. 1969) zum ersten Mal auf der Rudolfshütte und damit auch erstmals im Bundesland Salzburg abgehalten<sup>1</sup>. Dieser Kurs war wegen des außerordentlich schlechten Wetters sehr stark behindert (nur 1½ Tage Schönwetter) und so entschloß sich die Kursleitung in der Hoffnung auf besseres Wetter den diesjährigen Kurs wieder auf dieser Hütte zu veranstalten.

Erstmals lag bei diesem Kurs die geographische Leitung nicht mehr in den Händen von Prof. Dr. Hans KINZL; er nahm diesmal „nur“ als Gastvortragender teil und mußte außerdem wegen der Vorbereitung der ÖAV-Hauptversammlung 1972 (23./24. September 1972 in Abtenau) den Kurs bereits am 11. September verlassen. An seine Stelle trat sein Schüler, Prof. Dr. Helmut HEUBERGER (München). Die Geophysik betreute wieder Prof. Dr. Herfried HOINKES (Innsbruck), die Geodäsie Prof. Dr. Walter HOFMANN (Karlsruhe).

Von den 72 Teilnehmern waren 34, also fast die Hälfte Geographen; 15 Teilnehmer waren Geodäten, 11 Geophysiker, der Rest setzte sich aus Vertretern anderer Fachrichtungen zusammen. Der älteste Teilnehmer war wieder der 81jährige Prof. Dr. L. VIETORIS (Innsbruck).

Das Wetter ließ leider auch diesmal sehr zu wünschen übrig (täglich Nebel und leichter Schneefall), doch wurden trotzdem Exkursionen im Gesamtausmaß von drei Tagen durchgeführt. Neben einem Exkursions- und einem Expeditionsbericht wurden insgesamt 27 Vorträge gehalten, die folgenden Themengruppen zuzuordnen sind:

1. allgemeine Vorträge	3
2. Geographische Gletscherkunde	10
3. Geophysikalische Gletscherkunde	5
4. Gletschervermessung	8
5. Gletscherkartographie	1

Schon diese Übersicht läßt bereits das sehr umfangreiche wissenschaftliche Programm erkennen, das nun in kurzen Einzelbesprechungen in chronologischer Reihenfolge wiedergegeben werden soll.

Nach Eröffnung des Kurses durch Prof. HOFMANN sprach am 10. Sept. Prof. KINZL über „Geschichte und Bedeutung der Gletscherkurse“, wobei er besonders die Notwendigkeit einer Weiterführung der Kurse hervorhob, stammen doch unter anderem von ehemaligen Kursteilnehmern ganz hervorragende Gletscherkarten von außereuropäischen Gebieten (Anden, Himalaya).

Am 1. Kurstag (11. IX.) gab zunächst Univ.-Doz. Dr. Heinz SLUPETZKY (Geographie, Salzburg) eine „Geologische, geographische und glaziologische Einfüh-

<sup>1</sup> Vgl.: FRITZ, P.: Bericht über den 17. Internationalen Kurs für Hochgebirgs- und Polarforschung (Gletscherkurs) 1969 auf der Rudolfshütte/Weiss-See, Salzburg. In: Mitt. d. Österr. Geogr. Ges. Band 112, 1970, H. II/III, S. 384—391.

nung in das obere Stubachtal“, die einen guten Überblick über das Kursgebiet vermittelte.

Es folgte Prof. Dr. Franz FLIRI (Geographie, Innsbruck) über „Ausmaß und Struktur von Klimaschwankungen im Alpenraum“. Im Anschluß an seine umfangreichen statistischen Auswertungen erörterte er folgende drei Problemkreise als Beispiele zur gen. Fragestellung: die Übertragbarkeit langer Beobachtungsreihen von einzelnen Stationen auf den gesamten Alpenraum; die Streuung der Klimawerte; der Zusammenhang zwischen den einzelnen Klimatelementen am Beispiel von Temperatur und Niederschlag. FLIRI betonte nachdrücklich, daß man die Reichweite von Klimawerten nicht überschätzen darf und regionale Unterschiede berücksichtigen muß. Eine Übertragung von Klimawerten von Berg- auf Talstationen ist eher möglich, allerdings auch nur bei der Temperatur und nicht beim Niederschlag. Natürlich ist eine Ausweitung des Beobachtungsnetzes trotz aller statistischen Methoden notwendig.

Am Nachmittag gab Prof. KINZL einen Überblick über die „Geschichte der kartographischen Darstellung von Gletschern“. Interessant ist dabei, daß der erste kartographische Hinweis auf Gletscher auf einer nach Angaben von PROLEMAIOS gezeichneten, 1482 erschienenen Karte des afrikanischen Raumes erfolgte.

Der zweite Vortrag von KINZL behandelte „Die großen Gletscherkatastrophen in den Alpen und in den Anden“. Ursache für Gletscherkatastrophen sind im wesentlichen entweder Gletscherrückgang oder Gletschervorstoß oder schließlich Einflüsse von außen, etwa Erdbeben oder Vulkanausbrüche. Im Zusammenhang mit diesem Thema hat der Vortragende auch darauf hingewiesen, daß in dieser Fragestellung die Gesellschaftsrelevanz der Glaziologie besonders deutlich wird; denn „Gletscherkatastrophen sind außergewöhnliche Ereignisse an Gletschern, die sich ungünstig auf Landschaft und Siedlung auswirken“. Da sie außerdem auch Hinweise auf historische Gletscherstände geben, haben Gletscherkatastrophen auch für die theoretische Forschung große Bedeutung.

Schließlich gab Prof. W. HOFMANN eine Übersicht über „Das Eis der Erde“ als Einführung in Objekt, Wesen, Methodik und „Berechtigung“ der Glaziologie als eigene Wissenschaft. Auch er wies darauf hin, daß der Glaziologie durchaus praktische Bedeutung zukommt.

Am 12. September umriß zunächst Prof. H. HEUBERGER in seinem Vortrag „Die Alpengletscher und ihre Vorfelder in der Neuzeit“ die geographischen Probleme der Glaziologie. Es zeigt sich dabei unter anderem, daß die Definition des Gletschervorfeldes nach H. KINZL (1950)<sup>2</sup> als Raum zwischen der heutigen Gletscherzunge und den Moränen von 1850 (im allgemeinen vegetationsloser Raum, unter der Annahme, daß der Vorstoß von 1850 der größte neuzeitliche gewesen sei) nicht immer genau ist. Im allgemeinen ist diese Definition jedoch berechtigt, da alle neuzeitlichen Gletschervorstöße (1600, 1640, 1680, 1715/20, 1740, 1770/80, 1820, 1850, 1890/99, 1920) entweder geringeres oder ähnlich großes Ausmaß erreichten. Neben der Untersuchung physischer Faktoren (Verwitterung und Bodenbildung, Pflanzenkleid) haben auch (Katastrophen-)Nachrichten und besonders Bilder große Bedeutung für die Erforschung der neuzeitlichen Gletschergeschichte.

<sup>2</sup> Vgl.: KINZL, H.: Formenkundliche Beobachtungen im Vorfeld der Alpengletscher. In: Veröff. Mus. Ferdinandeum, KLEBELSBERG-Festschrift, 26/29, Innsbruck (1946/1949, 1950), S. 61–82.

Anschließend berichtete Dr. Gernot PATZELT (Geographie, Innsbruck) über „*Spät- und postglaziale Gletscherveränderungen*“. Unter Anwendung verschiedener Methoden (Boden- und Moorstratigraphie, Radiokarbondatierungen, Pollenanalyse) konnten seit Beginn des Postglazials um 10.000 b. p. insgesamt zehn Gletschervorstöße nachgewiesen werden (nach PATZELT: Schlaten, Venediger-, Frosnitz-, Rotmoos-, Löbben-, Subatlantische, Frühmittelalter-, Hochmittelalter- und Neuzeitliche Gletscherhochstände). Alle Schwankungen hatten ungefähr gleich großes Ausmaß; auch um 9500 b. p. (Schlatenschwankung) waren die Gletscher ungefähr so groß wie um 1850. Ein Vergleich der Ergebnisse aus dem Venedigergebiet mit anderen Teilen der Ostalpen (Öztaler- und Stubai Alpen) sowie mit den Westalpen und teilweise auch mit außeralpinen Gebieten brachte im wesentlichen überall die gleichen Ergebnisse. In der Diskussion wurde die Problematik der  $^{14}\text{C}$ -Datierung aufgeworfen, die jedoch trotz aller berechtigten Einwände als die derzeit wichtigste, weil genaueste, gelten muß.

Am Nachmittag besichtigten alle Kursteilnehmer unter fachlicher Führung die Tauernmoosperre.

Noch am Abend sprach K. AMMANN (Botanisches Institut der Universität Bern) über „*Vegetations- und gletschergeschichtliches aus dem Grimselgebiet*“. Dabei wurde wieder einmal — wie unter anderem schon beim Vortrag von G. PATZELT — die Bedeutung der Pollenanalyse für die Stratigraphie des Spät- und Postglazials deutlich.

Am dritten Kurstag (13. IX.) wurde die einzige ganztägige Exkursion durchgeführt. Der Großteil der Teilnehmer fuhr unter Leitung von H. HEUBERGER und G. PATZELT zur Pasterze. Dabei erläuterte PATZELT an Hand der von ihm angelegten Aufschlüsse das postglaziale Geschehen im Vorfeld. Eine genauere Besichtigung des Gletschers selbst mußte leider aus Zeitmangel unterbleiben.

Eine kleinere Gruppe von Geodäten und Geophysikern erprobte am Stubbacher Sonnblickkees ein Gerät für Hammerschlagseismik der Firma BISON, das Dr. E. BRÜCKL vom Institut für Geophysik der Technischen Hochschule in Wien mitgebracht hatte.

Am Abend sprach Prof. Dr. G. FURRER (Geographie, Zürich) über „*Wechselagernde Solifluktsdecken mit fossilen Böden im Hochgebirge, ihre Aussagekraft zur Gliederung des Postglazials*“. Diese Untersuchungen wenden die an sich alte Methode der Boden- und Moorstratigraphie in Verbindung mit Radiokarbondatierungen auf Solifluktsdecken und der dazwischen liegenden Humusschichten an. FURRER kam dabei exakt zu den gleichen Ergebnissen wie HEUBERGER, PATZELT, MAYR u. a.

Der 14. September war fast ausschließlich geodätischen Problemen gewidmet. Zunächst sprach Prof. HOFMANN über „*Geodätische Meßmethoden in der Gletscherforschung*“. Dann erläuterte G. SIEMENS (Institut für Photogrammetrie der Universität Bonn) „*Eine graphische Methode zur Bestimmung der Vertikalkomponente der Gletscherbewegung*“. Es zeigte sich jedoch bei dieser von ihm entwickelten Methode, daß offenbar noch Unklarheiten über die Definition der Vertikalkomponente bestehen.

Kurze Übersichten von W. HOFMANN über Gletschervermessung mit terrestrischer Photogrammetrie und moderne Methoden der Entfernungsmessung schlossen diesen Vormittag ab.

Am Nachmittag führten die Teilnehmer Vermessungsübungen in der unmittelbaren Umgebung der Hütte durch. Dabei wurde neben Übungsaufnahmen

mit Phototheodoliten auch die Neuvermessung einer Standlinie mit dem WILD DISTOMAT D I 10 vorgenommen. Leider konnten diese Übungen wegen des schlechten Wetters (niedrige Temperaturen, starker Wind, Nebel, Schnee) nicht im geplanten Ausmaß durchgeführt werden.

Daher folgte am späten Nachmittag der Vortrag von Dr.-Ing. W. KICK (Geodäsie, Regensburg) über „*Gletscheränderungen im Himalaya und im Kaukasus — Vergleich mit den Alpen*“. Dabei zeigt sich, daß auch im asiatischen Raum neuzeitliche Moränen deutlich ausgebildet sind, die als „Die Große Moräne“ bezeichnet werden. Eine Parallelisierung mit den Alpen (besonders 1850) ist jedoch nicht möglich, da das Maximum der neuzeitlichen Gletschervorstöße in Asien hauptsächlich erst um 1900 war.

Abends berichtete Prof. Dr. G. ABELE (Geographie, Mainz) über „*Bergstürze im Kontakt mit den Gletschern*“. Die Zusammenhänge zwischen den beiden Erscheinungen sind in vier Formen möglich: 1. der Bergsturz geht auf einen in Bewegung befindlichen Gletscher nieder, das Material wird weitertransportiert, was zur Ausbildung der Bergsturmoränen führt; 2. der Bergsturz geht auf Toteis nieder, es bildet sich eine Bergsturtoteislandschaft; 3. das Eis geht mit dem Bergsturz zu Tal; 4. Bergstürze werden von Gletschern überfahren, was zur Ausbildung einer glazialen Erosionslandschaft führt.

Dann erläutert W. FÜRLINGER (Geophysik, Wien) seine mit Labormethoden vorgenommenen Untersuchungen über „*Talzuschiebe*“.

Den Abend beschloß Prof. Dr. Herfried HOINKES mit einem Bericht über die Exkursion der „Kommission für Schnee und Eis“ in der „Assoziation für Hydrologie“ in der „Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik“ (IUGG) im August 1970 in den Kaukasus. Erwähnt sei daraus der DONKEN SORUN, der als Mustertyp des firnfeldlosen, nur von Lawinen ernährten Gletschers gilt.

Der 15. September brachte zunächst das grundlegende Referat von H. HOINKES über „*Massenhaushalt der Gletscher*“ und direkt damit verbunden die Ergebnisse der „*Massenhaushaltsuntersuchungen am Hintereisferner*“ (Öztaleralpen). Wengleich auch die glaziologische oder direkte Methode die einzige ist, die genaue Ergebnisse liefert, so kann man doch nicht auf die geodätische Methode verzichten, die besonders als Kontrolle große Bedeutung hat. Die hydrologische Methode hingegen ist nicht anzuwenden, da einerseits die Messung der beiden grundlegenden Faktoren Niederschlag und Abfluß im Einzugsbereich des Gletschers zu große Fehler aufweist, andererseits aber muß man außerdem die Verdunstung mitberücksichtigen, die jedoch nicht zu bestimmen ist und daher erst aus dem Gesamtergebnis ermittelt werden muß: man muß also den umgekehrten Weg wählen und das voraussetzen, was man eigentlich bestimmen will, nämlich Rücklage und Aufbrauch. (Niederschlag — Abfluß — Verdunstung = Rücklage — Aufbrauch). In der glaziologischen Methode (Massenbilanz = Akkumulation — Ablation) ist besonders die Interpretation von Schneeprofilen von Bedeutung. Dazu dient zunächst die direkte Untersuchung des Profils unter Beachtung von Schichtung, Gewicht, Korngröße und anderen Merkmalen des Schnees. Aber auch die Pollenanalyse und Isotopenmethode haben große Bedeutung.

Anschließend erläuterte Dr. E. BRÜCKL (Geophysik, Wien) Methoden und Probleme der „*Seismischen Eisdickenmessung*“.

Am Nachmittag wurden trotz Nebels und Schneetreibens praktische Vorführungen am Stubacher Sonnblickkees durchgeführt. Leider konnte der

Dampfbohrer wegen der großen Kälte nicht verwendet werden. Deshalb mußte man sich auf die — allerdings rein theoretische — Vorführung des Gerätes für Hammerschlagseismik beschränken. Die genaue Untersuchung eines eigens von den Kursteilnehmern gegrabenen Schneeprofiles durch H. SLUPETZKY war jedoch äußerst instruktiv.

Am Abend hielt Prof. Dr. D. BARSCH (Geographie, Kiel) seinen Vortrag über „*Studien an Blockgletschern*“. Die Problematik der Definition des Begriffes „Blockgletscher“ zeigte sich in der Diskussion deutlich. Eine gute Ergänzung dazu war der Vortrag von Prof. Dr. L. VIETORIS (Innsbruck) über den „*Blockgletscher im Hohebenkar bei Obergurgl*“.

Die von Walter WELSCH gezeigten Bilder von der Expedition der Sektion Bayernland des DAV im Frühjahr 1970 in die Anden waren eine gute Abwechslung, weil er lediglich bergsteigerische Gesichtspunkte berücksichtigte.

Der letzte Kurstag (16. September) begann mit einem Referat von A. IKEN (Zürich) ihrer Dissertation über „*Kurzzeitige Bewegungsschwankungen eines arktischen Gletschers und Schwankungen des Wasserdruckes in Gletschermühlen*“. Danach besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Maximum des Wasserdruckes in Gletschermühlen und dem Maximum der Gletschergeschwindigkeit in der Umgebung der Mühle.

Anschließend berichtete Dr. Ing. Walter WELSCH (Geodäsie, München) über den „*Berg- und Gletschersturz am Huascarán (6654 m) in Peru vom 31. 5. 1970*“. Diese größte bekannte, durch einen Gletscher hervorgerufene Katastrophe wurde durch ein Erdbeben ausgelöst. Das Eis wäre zwar auf alle Fälle abgegangen, doch durch ein Erdbeben vergrößerte sich die Masse auf ca. 3—4 Mill. km<sup>3</sup>. Erwähnt sei noch, daß der Huascarán in einem indianischen Lied in spanischer Sprache als „Mörderberg“ bezeichnet wird.

In seinem zweiten Vortrag legte H. HOINKES seine grundlegenden Untersuchungen zum Thema „*Gletscher und Klima*“ dar. Es bestehen zahlreiche Versuche, Gletscher- und Klimaschwankungen zu parallelisieren. Auch die von HOINKES vorgetragene Ergebnisse scheinen eine derartige Parallelisierung zu erlauben, allerdings ist besondere Vorsicht geboten. So war wohl der Winter von 1890 der kälteste in der Reihe seit 1850, 1920 hingegen hatte den wärmsten; allerdings war im Sommer dieses Jahres der Niederschlag überall sehr groß und die Sommerverhältnisse sind ja besonders wichtig für das Verhalten der Gletscher. Erwähnt seien auch noch die Versuche einer Parallelisierung mit anderen Klimaelementen wie Föhn, Gewitter oder Sonnenstrahlung. Sie alle scheinen einen klaren Zusammenhang zwischen Klima- und Gletscheränderungen zu beweisen. Doch warnte der Vortragende abschließend sehr eindringlich frühe Schlüsse zu ziehen.

Am Nachmittag begaben sich einige Teilnehmer trotz sehr schlechten Wetters unter Führung von H. HEUBERGER und H. SLUPETZKY in das Vorfeld des Ödenwinkelkeeses. Drei Aufschlüsse im Bereich von nicht datierbaren Moränen lassen bisher lediglich Hypothesen über die Stratigraphie und das postglaziale Geschehen zu. Jedenfalls scheinen diese Moränen, die man rein physiognomisch wohl sofort auf 1850 datieren würde in ihrer Stratigraphie keineswegs so klar. Besonders zahlreiche Boden- und Moorschichten bergen auf Grund ihrer Knicke noch einige Komplikationen.

Am späten Nachmittag erläuterte H. SLUPETZKY noch den Massenhaushalt „seines“ Gletschers, des Stubacher Sonnblickkeeses. Wie erwähnt erfolgten

diese Untersuchungen im Rahmen der I. H. D. und wurden vom Vortragenden in seiner Dissertation (bei H. SPREITZER) verwertet. Ein besonderer Glücksfall war der Einsatz der Beobachtungen und Untersuchungen im Haushaltsjahr 1963/64, als die Ausaperung ein Maximum erreichte, wodurch die Topographie dieses Gletschers besonders gut beobachtet werden konnte. In den sieben Jahren zeigte der Gletscher fünf positive und zwei negative Haushaltsjahre. Besonders wertvoll sind auch die jährlichen photogrammetrischen Aufnahmen. Vergleiche mit dem Hintereisferner zeigen im wesentlichen Gleichklang.

Das wissenschaftliche Programm wurde abgeschlossen durch einen Kurzvortrag von W. HOFMANN über „*Gletschervermessungen mit Luftphotogrammetrie*“. Wie alle Vorträge von HOFMANN zeichnete sich auch dieser durch Klarheit und Einfachheit der Darstellung aus, wodurch diese Vorträge gerade für Nicht-Geodäten ein großer Gewinn waren.

Alle Vorträge zeichneten sich erwartungsgemäß durch hohes wissenschaftliches Niveau aus. Deutlich wurde aber auch, wie wichtig die Kenntnis von Grundlagen und Grundbegriffen aus den entsprechenden Nachbarwissenschaften ist. Dies ist zwar für den Geographen besonders nötig, aber auch für Geodäten, Geophysiker oder andere Naturwissenschaftler und wird gerade beim Objekt „Gletscher“ sehr deutlich. Andererseits zeigte sich aber auch wieder die — allerdings schon lange erkannte — Notwendigkeit einer engen interdisziplinären Zusammenarbeit. Schließlich wurde bei den Vorträgen von HOFMANN und KINZL auch die Frage der Gesellschaftsrelevanz der Glaziologie berührt. Dabei betonte besonders Prof. HOFMANN, daß die Forderung nach zweckgebundener Forschung wohl sehr berechtigt sei, der freien Forschung aber trotzdem genügend Raum gelassen werden müsse.

Natürlich konnte trotz des umfangreichen Vortragsprogrammes das Thema „Gletscher“ nicht vollkommen behandelt werden. Immerhin wurden aber doch alle Bereiche der Glaziologie zumindest in Form von ersten Einführungen besprochen. Zu bedauern ist nur, daß infolge des schlechten Wetters die Geländearbeit auf ein Minimum beschränkt werden mußte.

Insgesamt brachte der Gletscherkurs also einen sehr wertvollen Überblick über die Gletscher der Erde und auch einzelne Detailinformationen zu diesem Thema; daneben konnten aber auch grundlegende Fragen der Wissenschaft aufgezeigt werden. Erst in der Vereinigung mehrerer Methoden, in der Zusammenarbeit von Vertretern verschiedener Disziplinen und Berücksichtigung von sowohl rein theoretischen als auch angewandten Aspekten wird man dem Phänomen „Gletscher“ wirklich in jeder Hinsicht voll gerecht werden können.

Max H. FINK, Wien:

#### BEOBACHTUNGEN ÜBER GIPSKARREN (Mit 2 Abbildungen auf Tafel III)

Über die in der Karstlandschaft, vor allem im hochalpinen Bereich häufig auftretenden korrosiven Kleinformen gibt es eine reichhaltige Literatur, die sich jedoch fast ausschließlich auf Karren in Karbonatgesteinen beschränkt. Hinweise auf Karren in Sulfatgesteinen, vor allem in Gips, sind für den Ostalpenraum sehr spärlich. In erster Linie sind es geologische Aufnahmeberichte, die gelegentlich Bemerkungen über das Auftreten von natürlichen Laugungs-