

Werk

Titel: Geomorphologische Abhandlungen

Untertitel: Otto Maull zum 70. Geburtstage gewidmet

Jahr: 1957

Kollektion: fid.geo

Signatur: 4 Z GEOGR 107:5

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN1030767181

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN1030767181>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=1030767181>

LOG Id: LOG_0017

LOG Titel: Mittleres Inntal und Silltal zur Schlernzeit

LOG Typ: section

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN103076624X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN103076624X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=103076624X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Mittleres Inntal und Silltal zur Schlernzeit

Von

HERBERT PASCHINGER

Mit einer Skizze

Middle Inn-Valley and Sill-Valley at the Schlern-Period

This paper attempts to represent with the aid of a sketch map the extent of Schlern period glaciation for a small area in Tirol. In the Schlern-period, the greatest advance of the ice between the Alleröd and the post-glacial period of warmth, the valley glaciers, which had melted back at the end of the Würm period, once more advanced vigorously, while Würm dead-ice was still lying in the main valleys. The Schlern end moraines, the marginal ice terraces and rock stream-cones held back by the Würm dead-ice, also the terrace surface overflowed by the Würm ice, and the slopes, all make it possible to represent fairly accurately the distribution of glaciers at the height of the Schlern advance. Special attention is directed to the peri-glacial processes in the Inn valley at the time of Schlern glaciation. It is demonstrated as probable that the marginal ice terraces correspond to an early-Schlern period of solifluction which was then followed by the culmination of glaciation with the deposition of the huge end moraines. In this way the Late Glacial imprinted on the Inn valley, which at the cold period was entirely icecovered, a set of forms which are now, as it were, fossilised.

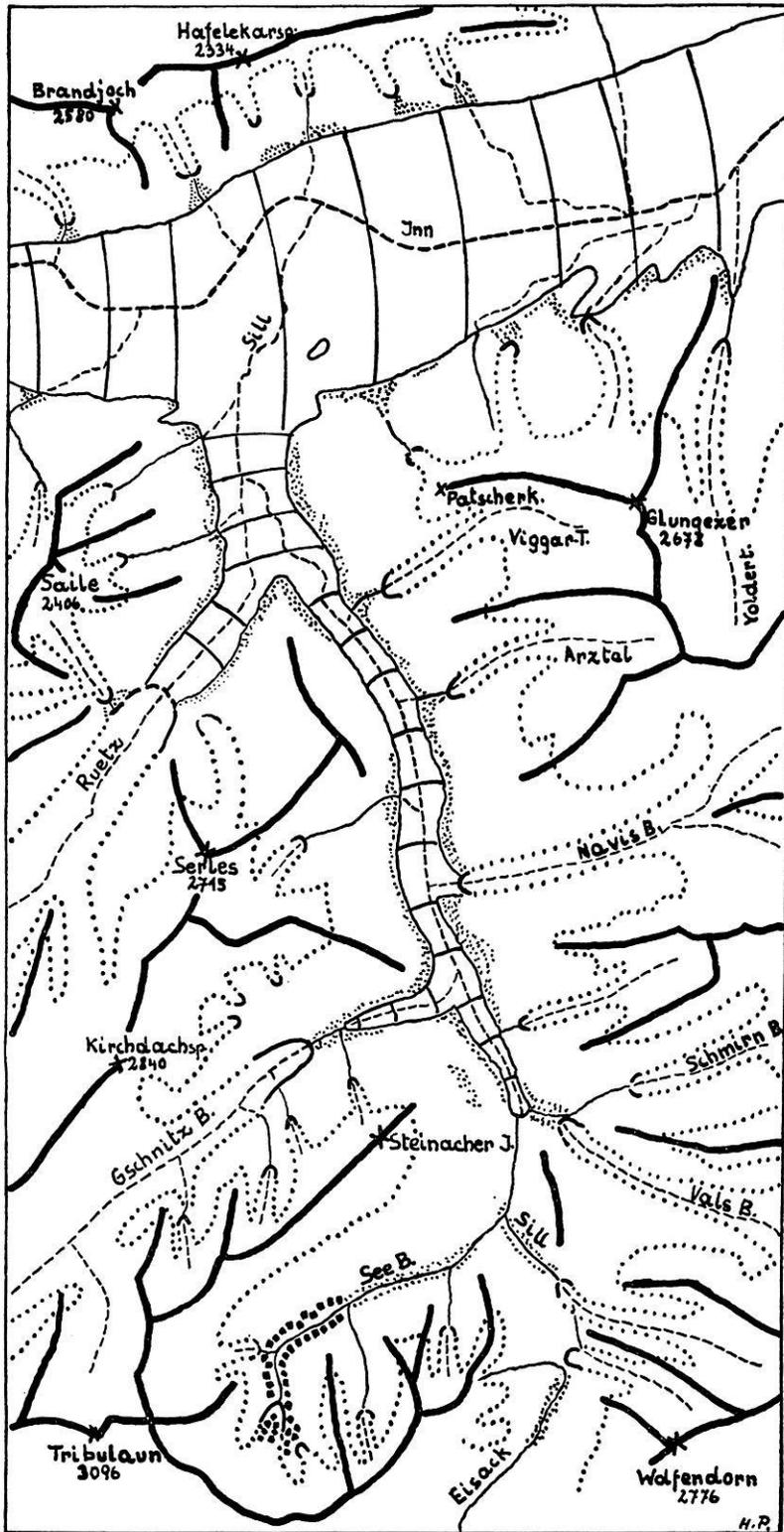
Über das Spätglazial und besonders die Schlernvergletscherung der Ostalpen gibt es bereits eine reiche Literatur. Es wurde aber noch nicht versucht, eine Karte der Gletscherverbreitung zur Zeit des Höhepunktes des Schlernvorstoßes zu entwerfen. Dies soll hier auf Grund von Beobachtungen, Kartierungen und Literaturstudium für ein glazialgeologisch schon immer lehrreiches Gebiet geschehen.

Eine Vorstellung vom Aussehen der schlernzeitlichen Landschaft ergibt sich durch genaue Aufnahme und Analyse der Voll- und Hohlformen, die der Schlernzeit zugeordnet werden müssen. Dabei sind die Formen der Würmzeit von denen der Schlernzeit sorgsam abzutrennen. In einer vor kurzem abgeschlossenen Arbeit zeigte der Verfasser die Leit-

formen des Spätglazials, vor allem diejenigen der Schlernvergletscherung auf [PASCHINGER, 1957]. Im Inneren der Alpen sind es hauptsächlich die Wallmoränen und die Eisrandterrassen.

Als Schlernvorstoß wurde seinerzeit von R. v. KLEBELSBERG [1942] und wird nun allgemein jener spätglaziale Gletschervorstoß verstanden, der nach der Klimabesserung des Alleröd durch ein neuerliches plötzliches Sinken der Schneegrenze um etwa 900 m unter den heutigen Stand verursacht wurde. Dadurch stießen die seit dem Würmhöchststand bereits stark zurückgeschmolzenen Talgletscher der Ostalpen wieder kräftig vor und warfen mächtige Stirnwälle auf. Deren Kartierung, stellenweise auftretende Ufermoränen und die Bestimmung der Höhenlage der Schlernfirnlinie erlauben eine bisher wohl noch grobe Darstellung der schlernzeitlichen Firn- und Gletscherverbreitung, wie sie die beiliegende Skizze angibt. Die heutige Schneegrenze liegt nach R. v. KLEBELSBERG [1939/47, S. 12, 21] im Brennergebiet bei 2900 m, im südlichen Karwendel ober Innsbruck bei 2700 m. Die Schneegrenze des Schlernvorstoßes verlief demnach in etwa 2000 m bzw. in 1700 bis 1800 m. Endmoränen, die dieser Schneegrenze entsprechen, wobei man bei kleinen Gletschern ohne großen Fehler die Höfersche Formel anwenden kann, lassen sich also zeitlich einordnen.

Lange ist es schon bekannt, daß zur Zeit des Schlernvorstoßes die mittleren Lagen der Seitentäler des mittleren Inntales und des Silltales bereits eisfrei waren. Dies gilt aber nicht für die tieferen Teile der beiden Haupttäler, wie zwei Erscheinungen bestätigen: Zum



0 2 4 6 Km

Maßstab 1 : 200 000

- | | | | |
|--|---------------------------------|--|---|
| | Würm-Toteis, | | Schlern-Eisrandterrassen, |
| | Schlern-Endmoräne, | | Schlernbergsturz, |
| | vermutete
Schlern-Endmoräne, | | vermuteter Rand der
Firne und Gletscher
zur Schlernzeit |

ersten reicht die W-Grundmoräne an vielen Stellen der Talhänge und der Hänge der R-W-zeitlichen Inntalterrassen bis wenige Zehner von Metern über den heutigen Talboden herab. Dies zeigt, daß das fast 300 m in die Inntalterrassen eingetiefte Haupttal am Ende der Würmeiszeit größtenteils von Eis ausgefüllt war, das hier in situ abschmolz, aber nicht gleichmäßig, sondern quantenweise. Darauf hat schon vor langer Zeit J. BLAAS [1885, S. 79] aufmerksam gemacht, und A. PENCK [1921, S. 102 bis 104] hat bereits 1920 die mit dem ruckweisen Einsinken zusammenhängenden Eisrandterrassen erklärt. H. BOBEK [1935] hat die häufig treppenförmig übereinander auftretenden Eisrandterrassen durch das ganze Inntal verfolgt und ihre große Bedeutung für die Formung der Inntalterrassen und für die Vorstellung vom Rückzug des Würmeises hervorgehoben. Eine bestimmte Eisrandterrassenflur endlich konnte der Verfasser durch Verbindung mit den Endmoränen der Schlerngletscher im Gschnitz-, Stubai-, Arz- und Viggartal und durch den Schlernmurenkegel von Sistrans am Patscherkofel als schlernzeitlich nachweisen, womit auch die gleichzeitige Höhe des oberen Randes des Würmtoteises im Inntal bei Innsbruck festgelegt wurde. Von etwa 900 m Höhe an stieg es silltaleinwärts bis auf etwa 1140 m an [PASCHINGER, 1952, S. 52]. Man kommt nach diesen Beobachtungen zum Schluß, daß, während schlernzeitliche Gletscherzungen durch bereits eisfrei gewordene Nebentäler des Inntales rasch vordrangen, im Inntal selbst noch bis 300 m mächtiges Toteis der Würmvergletscherung lag. Es schmolz während der spätglazialen Kaltzeiten kaum ab, sank aber in den wärmeren Zeiten sukzessive ein, wodurch die Stauschotter der kälteren Zeiten zu Terrassen wurden. Der Ansicht W. HEISSELS [1954, S. 279, 309], wonach die Eisrandterrassen durch spätglaziale Zerschneidung der aus der R-W-Interglazialzeit stammenden Inntalterrassensedimente zu erklären seien, wurde vom Verfasser in einer jüngst erschienenen Arbeit der Boden entzogen [PASCHINGER, 1957]. Man kann sogar rechnerisch nachweisen, daß die höher liegenden Nebentäler bereits vom Inntaleis frei waren, während es das Haupttal noch bis zu einer bestimmten Höhe erfüllte [PASCHINGER, 1952, S. 54].

Die Eisrandterrassen sind von Würmmoräne unterlagert und nicht mehr vom Eise überfahren worden, also fast tischeben. Sie sind z. T. schlecht geschichtete Schmelzwasserablagerungen am Rande des Würmeises, oder glazigene Schwemmkegel vor einer Schlerneiszunge, die ihren Sander auf das Würmeis hinschüttete, oder es sind Deltaschüttungen in Eisrandseen. Abseits der Schmelzwasseraufschüttungen ist es meist Solifluktionsschutt, der schräg gegen das Tal geschüttet ist und kaum bearbeitetes, schlammiges Material mit gekritzten Geschieben führt. In allen Fällen und in allen Aufschlüssen zeigt sich die völlige Verschiedenheit dieser Schlernablagerungen gegenüber den wohlgeschichteten, gut ausgewaschenen und besser gerundeten Flußschottern der Inntalterrasse. Bei der Bildung der Eisrandterrassen war höchstens lokal Wasser in größerer Menge beteiligt; die Gletscherschmelzwasser flossen unter dem Toteis dahin. Da die Eisrandterrassen häufig den Inntalterrassen aufliegen, ist es selbstverständlich, daß einzelne Teile der ersteren aus diesen herausgeschnitten wurden; sie zeigen dann aber die Struktur der Inntalterrassen.

Die Schuttproduktion und die Schuttverfrachtung muß während der Schlernzeit sehr bedeutend gewesen sein. Wahrscheinlich lag die Waldgrenze, so wie heute, auch damals etwa 1000 m unter der Schneegrenze, vielleicht noch tiefer. Sie verlief daher im Inntal bei 1000 bis 800 m, also ungefähr in der Höhe des W-Toteises. Weite Gebiete darüber waren mehr oder weniger vegetationslos. So spielte die Frostverwitterung eine große Rolle. Die geringe Bedeutung des Wassertransportes, das Vorherrschen der Solifluktion bei der Bildung der Eisrandterrassen und die mächtige Solifluktionsdecke, die die heute mit Wald bestandenen Berghänge überzieht, deuten auf eine zumindest zu Beginn der Schlernzeit sehr kühle und relativ trockene Periode hin. Es hat den Anschein, als wären die Eisrandterrassen etwas älter als die Schlernmoränen, als wären diese auf die Eisrandterrassen aufgeschoben und die Sanderkegel den Eisrandformen aufgelagert. Der Nachweis ließ sich noch nicht führen; aber die Wahrscheinlichkeit ist groß, daß zuerst eine sehr kühle und trockene Zeit die große Schuttlieferung, eine kühle und

feuchtere danach die Gletschervorstöße hervorrief.

Die oben besprochenen Eisrandlagen ermöglichen die Rekonstruktion der schlernzeitlichen Oberfläche des W-Toteises (Skizze).

Eine beträchtliche Anzahl von schmalen Gletscherzungen hing zur Schlernzeit aus den südlichen Karen der Innsbrucker „Nordkette“ gegen das W-Eis herab, ohne es zu erreichen. Nur zwei Moränenbögen sind gut erhalten, der unter dem Seegrubenkar [KLEBELSBERG, 1928, S. 263 f.] und einer unter dem Kreuzjöchl (1250 bzw. 1000 m hoch gelegen). Unter den übrigen Karen der „Nordkette“ liegen wohl mächtige spätglaziale Schuttmassen, aber keine deutlichen Moränenwälle. W. HEISSELS „Schlernwälle“ [HEISSEL, 1954, S. 289 f.] lassen sich nicht als solche eindeutig nachweisen. Es sind viel eher auch sonst verbreitete Zerschneidungsformen der Inntalterrasse und spätglazialer Aufschüttungen. Aus Analogieschlüssen lassen sich aber auch hier die Endlagen der Schlerngletscher ableiten. Sie liegen in jedem Falle höher als die Inntalterrasse.

Im Bereiche der Saile SE Innsbruck sind drei schöne Schlernmoränen bekannt (im Götzner-, Kreither- [HEISSEL, 1932, S. 442] und Schlickertal). Von der Schlernmoräne des Stubaitales ist nur der rechte Ansatz am Talhang bei Mieders erhalten [HEISSEL, 1932, S. 442]. Er schneidet mit der Eisrandterrasse in 1000 m Höhe ab. Es ist denkbar, daß der Schlerngletscher des Stubaitales seine Endmoräne größtenteils auf das W-Toteis schob; mit dessen Abschmelzen ging sie dann zugrunde [PASCHINGER, 1952, S. 55].

Das Gschnitztal wurde vom Verfasser eingehend behandelt [PASCHINGER, 1952]. Abgesehen von der bekannten Trinser Moräne liegen noch kleinere Moränen am Nordhang der Steinacher Berge in 1600 bis 1700 m und unter dem Serleskamm. Aus der Untersuchung des Gschnitztales ergab sich besonders deutlich die Beziehung Schlerngletscher—Würmtoteis [PASCHINGER, 1952, S. 51 f.].

Das Obernberger Tal war in größerer Erstreckung gletscherfrei. In den Nebentälern der Brennerberge liegen kleine Schlernmoränen in 1600 bis 1700 m Höhe. Der Verfasser hat über die Hauptmoräne und den spätglazialen Bergsturz und seine Auswirkungen

bereits ausführlich berichtet [PASCHINGER, 1953, S. 315 f.]. In den Brennerbergen sind die Moränen dort gut erhalten, wo sie aus Kalkblöcken bestehen. Die phyllitischen Gesteine ließen eine Erhaltung von Wällen selten zu. Große Schuttmassen und Analogieschlüsse erlauben aber überall, ihre ehemalige Lage zu bestimmen.

Eine schöne Endmoräne wies R. v. KLEBELSBERG [1929, S. 212 f.] auf der Höhe des Brennerpasses (1371 m) nach, die dem Griesßbergental, dem obersten Silltal, entstammt. Dieser Schlerngletscher schüttete seinen Sander nach S in das oberste Eisacktal.

Unbekannt blieb bisher die Schlernmoräne des Vals, deren rechter Teil besonders gut erhalten ist, da er den Schmirnbach abdrängte und zu einer kurzen Epigenese veranlaßte; Stauschotter weisen darauf hin, daß nicht weit unter Stafflach das W-Toteis begonnen haben muß.

Der Schlerngletscher des Schmirntales endete wohl schon ober der großen Talstufe in 1350 m mit dem breiten, trogförmigen Talboden; die Mündungsschlucht erscheint nicht mehr eisüberformt.

Im steilen, schattigen Padastertal liegt bei 1140 m eine Moränenlandschaft, die nur dem Schlern angehören kann.

Die Schlernmoränen des Navis-, Arz- und Viggartales sind schon lange bekannt [BLAAS, 1890, S. 21 f., PENCK-BRÜCKNER, 1909, S. 343, HEISSEL, 1932, S. 439]. Früher gelegentlich als Gschnitzmoränen bezeichnet, ist es heute sicher, daß sie dem Schlern angehören. R. v. KLEBELSBERG [1950, S. 82 f.] machte in jüngster Zeit auch die manchmal angezweifelte Moräne des Navis wieder sehr wahrscheinlich. Bis ungefähr 1100 m reichten die Gletscher herab, fast bis an den Rand des W-Toteises, das sie mit ihren Sanderkegeln überschüttet haben müssen. Nach Abschmelzen des W-Eises blieben bedeutende Reste als Schwemmkegelterrassen zu beiden Seiten des tief eingeschnittenen Tales erhalten. Hier ist wieder ähnlich wie im Gschnitztal die Beziehung von Schlerngletscher zu Würmeis eindeutig gegeben.

Am Nordhang des Patscherkofels muß man im Lawinengang des Rämsbaches in der Höhe der Lanser-Alm (1720 m) eine Schlernmoräne erwarten. Sie ist nicht erhalten; aber aus dem

Graben lagert sich bei Sistrans ein mächtiger Murenkegel heraus und endet in steiler Front in 890 m Höhe. Seine Entstehung ist nur in einer Zeit großer Schuttlieferung möglich und ein Zusammenhang mit dem Schlerngletscher des Patscherkofels sehr wahrscheinlich. Er wurde in 890 m gegen das W-Toteis geschüttet. Auch W. HEISSEL [1954, S. 315] billigt ihm Schlernalter zu.

An dieser Stelle muß auf die pollenanalytischen Untersuchungen im Bereich zweier, dem Murkegel benachbarter Örtlichkeiten eingegangen werden, nämlich im Viller Moor [FEURSTEIN, 1933] und Lanser See [SARNTHEIN, 1948, ZAGWIJN, 1952], bei Igls auf der Höhe der Inntalerrasse (840 m) südlich Innsbruck. Nach P. FEURSTEIN [1933, S. 490 bis 502, 513] liegt im Viller Moor über lakustren Glazialtonen eine Schichtserie mit vielen Föhrenpollen; doch sind auch Pollen von Ulme, Linde, Hasel, Erle und Fichte vertreten. Über dieser fossilreichen Schicht findet man wieder stark tonige, fossilere Ablagerungen eines Gletschersees. Die pollenreiche Schicht deutet P. FEURSTEIN als Alleröd, die fossilere als der „Schlußvereisung“ angehörig.

In neuerer Zeit hat W. H. ZAGWIJN [1952, S. 236 f.] am Lanser See ein ähnliches Ergebnis erzielt. In einem nur 1 m mächtigen Profil liegt über Moräne detritusreiche Seekreide mit viel Waldpollen (Birke, Föhre). Darüber folgt Mergel mit vorwiegend Strauchpollen, darüber eine nur 7 cm mächtige Schicht kalkhaltiger Tone mit Kräuterpollen (vorwiegend Artemisien), auf eine waldlose Zeit hindeutend. W. H. ZAGWIJN stellt sie in das Spätglazial. Darüber finden sich Mergel mit Sträuchern, höher detritusreiche Seekreide mit viel Baumpollen und darüber bereits wärmezeitliche Ablagerungen.

Schon 1948 glaubte R. v. SARNTHEIN in einer Bohrung im Lanser See, die vielleicht nicht so tief wie die von ZAGWIJN reichte, zuunterst die Anzeichen des Spätwürm durch hohen Kräuteranteil zu finden. Darüber lagen Schichten mit Birken und Föhren, die eine Waldzeit anzeigen, und schließlich die Anzeichen der Klimabesserung bis in die Eichenmischwald-Haselzeit, also in die postglaziale Wärmezeit.

In allen drei Profilen tritt mithin eine an höherer Vegetation arme Zeit auf, für die von

den beiden ersten Autoren das Spätglazial ganz allgemein, von R. v. SARNTHEIN das Spätwürm verantwortlich gemacht wird. Es bleibt aber ungeklärt, welcher Phase der spätglazialen Gletschervorstöße diese Zeit entspricht. Die Verfasser haben keine glazialgeologischen Befunde angewendet. Zwei Punkte fallen besonders auf. Einmal die so geringe Mächtigkeit der spätglazialen Schicht bei ZAGWIJN (7 cm!) und die merkwürdige Erscheinung, daß bei FEURSTEIN und ZAGWIJN über Moräne sofort reichlich Baumpollen folgen. Dazu kommt aber folgendes: Lanser See und Viller Moor liegen in glazialen Hohlformen, Toteislöchern, die dem Würmeis ihr Dasein verdanken. Die Formenwelt zeigt deutlich, daß bei Fehlen des Würmeises in der Höhe des Lanser Sees (840 m) zur Zeit des Spätglazials diese Hohlformen durch den Murenkegel von Sistrans vollkommen verschüttet worden wären. Die nach ihrem Polleninhalte untersuchten Seeablagerungen konnten erst nach dem Schwinden des Würmeises in dieser Höhe, wahrscheinlich erst nach der Schlernvergletscherung, abgelagert werden. Die vegetationsarme Zeit würde in den Gschnitzvorstoß fallen. In den beiden Profilen tritt nur eine Klimaverschlechterung auf, doch müßten sich mindestens Schlern- und Gschnitzvorstoß bemerkbar machen. Hingegen ist wohl sicher, daß die weitere Vegetationsentwicklung durch die folgenden spätglazialen Gletschervorstöße in der Höhe der Inntalerrasse nicht mehr beeinflusst wurde [SARNTHEIN, 1940, S. 477].

Die Schlernmoränen von Rinn und Tulfes, beide um 900 bis 1000 m auf der Inntalerrasse SE Innsbruck gelegen, beschreibt W. HEISSEL [1954, S. 313 f.] eingehend. Was er aber am höheren Hang des Glungezer um 1100 m als glaziale Wallreste angibt, hat nichts damit zu tun. Es sind Rutschungswälle und zerschnittener mächtiger Hangschutt. Bemerkenswert ist, daß den beiden erwähnten Moränen keine Gletschertäler entsprechen. Der ganze Hang ist hier gewaltig zerrüttet und verrutscht, worüber an anderer Stelle berichtet werden soll.

Im Volder-Tal reicht eine schöne Schlernmoräne bei der Stiftalm bis 1140 m herab.

Alle diese Schlernmoränen sandten kräftige, lokale Sanderkegel aus, die sich am Rande des

Würmeises ausbreiteten und gemeinsam mit dem Hangschutt die schönen Eisrandterrassen bildeten. Sie sind besonders an der Schattseite des Inntales verbreitet, ohne an der Sonnseite zu fehlen. Die Waldbedeckung macht sie hier weniger kenntlich. Einzelne Flächen nehmen sie zwischen Schönberg und Mutters im Silltal ein. Ausgedehnt sind sie zwischen Patsch und Steinach an der rechten Seite des Silltals; hier hat sie R. v. KLEBELSBERG [1950] eingehend beschrieben. Verbreitet sind sie auch an der Sonnseite des Gschnitztales außerhalb Trins [PASCHINGER, 1952, S. 51]. Im gesamten Silltal mit Nebentälern zeigt sich eine asymmetrische Verteilung der Eisrandterrassen. Sie bevorzugen die West- und Südauslage; die steilen, schuttarmen Hänge liegen nach N oder E aus. Es ist sehr wahrscheinlich, daß häufige Besonnung und damit häufiger Frostwechsel auch eine größere Schuttlieferung zur Folge hatte.

Die Hänge der Inntalterrassen wie des Gebirges weisen eine Schuttdecke auf, die heute als fossil betrachtet werden muß. In diese Schuttdecke sind zahlreiche Muldentälchen eingetieft, die mit einigen hundert Metern Höhenunterschied die Hänge herabziehen und sie vielfach kerben. Aus ihnen ergießen sich flache Schwemmkegel, die ebenfalls in die Eisrandterrassen übergehen. Wie die Tälchen sind auch die Eisrandterrassen fossile Formen, die in ihrer Struktur den großen Anteil an Moränenmaterial der Würmeiszeit (gekritzte Geschiebe, Moränenlehm, Sand) und die geringe Bedeutung des Wassertransportes

(schlechte Schichtung, schräg gegen das Würmeis hin gerichtet, kantiges und sehr viel feines Material) erkennen lassen. Es sind typische Solifluktuationsformen. Auf spätglaziales Bodenfließen am steilen Hang hat bereits H. BOBEK [1935, S. 186] hingewiesen.

Wir erhalten demnach für das mittlere Inntal und das Silltal etwa ein Bild der Schlernzeit, wie es die beigegegebene Skizze wiedergibt. In den großen Tälern liegen noch bedeutende Massen von Würmeis. An seinem Rande staut sich der Sander- und Solifluktuationschutt. Über der Schneegrenze liegen verbreitet Firnflächen, aus denen lange Gletscherzungen rasch vorgestoßen sind und das Würmeis fast oder ganz erreichen.

Mindestens am Beginn der Schlernzeit muß das Klima, wie erläutert, sehr kühl und trocken gewesen sein. Gewaltige Frostsprengung schuf ein Übermaß an Schutt. So ist auch das Nebeneinander von Würmeis und Schlerngletscher zu verstehen, das auch in anderen Gebieten, weitab vom Inntal, auftrat [PASCHINGER 1957]. Es ist einleuchtend, daß das quantenweise Abschmelzen des Würmeises mit den häufigen Klimaverschlechterungen während des Spätglazials zusammenhängt, die sich in den vielen Moränen dieser Periode abbilden [PASCHINGER, 1952, S. 56] und die durch palynologische Untersuchungen in tieferen Lagen nicht erfaßt werden können.

Das Spätglazial war somit für die Alpen nicht nur eine neue, bedeutende Vergletscherungsperiode, sondern auch eine Zeit umfangreicher periglazialer Vorgänge.

Literaturverzeichnis

- BLAAS, J. 1885: Über die Glazialformation im Inntale. (Ztschr. Ferdinandeum, Innsbruck, 3. F., 29. H., S. 5—120.)
- BLAAS, J. 1890: Erläuterungen zur geologischen Karte der diluvialen Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck. (Jb. Geol. Reichsanst. S. 21—49.)
- BOBEK, H. 1935: Die jüngere Geschichte der Inntalterrasse und der Rückzug der letzten Vergletscherung im Inntal. (Jb. Geol. B. Anst. S. 135—189.)
- FEURSTEIN, P. 1935: Geschichte des Viller Moores und des Seerosenweiheres an den Lanserköpfen bei Innsbruck. (Beih. z. Bot. Centralblatt, Bd. 51/II, S. 477—526.)
- HEISSEL, W. 1932: Quartärgeologie des Silltales. (Jb. Geol. B. Anst., S. 429—468.)
- HEISSEL, W. 1954: Beiträge zur Quartärgeologie des Inntales. (Jb. Geol. B. Anst., S. 251—322.)
- KLEBELSBERG, R. v. 1928: Rückzugsmoränen am Karwendelgehänge bei Innsbruck. (Ztschr. f. Gletscherkunde, 16. Bd., S. 265—266.)
- KLEBELSBERG, R. v. 1929: Alte Moränen am Brenner. (Ztschr. f. Gletscherkunde, 17. Bd., S. 212—214.)
- KLEBELSBERG, R. v. 1942: Das Schlernstadium der Alpengletscher. (Ztschr. f. Gletscherkunde, 28, S. 157—165.)
- KLEBELSBERG, R. v. 1939/47: Die heutige Schneegrenze in den Ostalpen. (Ber. d. Naturwiss.-Med. Vereins, Innsbruck, 47, S. 1—32.)

- KLEBELSBERG, R. v. 1950: Das Silltal bei Matri. Festschrift zur 1700-Jahrfeier Altstadt Matri. (Schlernschriften 84, Innsbruck, S. 76—86.)
- PASCHINGER, H. 1952: Die spätglazialen Gletscher des Gschnitztales. (Ztschr. f. Gletscherkunde u. Glazialgeologie, II/1, S. 35—57.)
- PASCHINGER, H. 1953: Bergsturz und spätglaziale Moränen im Obernbergtal (Tirol). (Ztschr. f. Gletscherkunde u. Glazialgeologie, II/2, S. 312—316.)
- PASCHINGER, H. 1957: Leitformen der spätglazialen Vergletscherung in den Ostalpen. (In Machatschek-Festschrift, Pet. Mitt. Ergänz.-H. 262, S. 137—144, Gotha.)
- PENCK, A., u. BRÜCKNER, E., 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. 1. Bd., Leipzig.
- PENCK, A. 1921: Die Höttinger Breccie und die Inntalterrasse nördlich von Innsbruck. (Abh. Preuß. Akad. d. Wiss., Phys.-math. Kl., Nr. 2, Berlin, 136 S.)
- SARNTHEIN, R. v. 1940: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. (2. Beih. z. Bot. Centralblatt, 60. Bd., Abt. B. H. 3, S. 437—492.)
- SARNTHEIN, R. v. 1948: Wie oben, III, Kitzbüheler Alpen und unteres Inntal. (Österr. Bot. Ztschr. 95, S. 1—85.)
- ZAGWIJN, W. H. 1952: Pollenanalytische Untersuchungen einer spätglazialen Seeablagerung aus Tirol. (Geologie en Mijnbouw, Nw. serie, Nr. 7, 14e Jaargang, S. 235—239.)

