©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Stadiale Moränen des Hochalm-Ankogel-Gebietes.

Mit einer Textabbildung und einer Karte.

Von Walter v. Senarclens-Grancy, Graz – Ankara.

Inhaltsübersicht.

Seite
I. Einleitung 197
II. Rezente Vergletscherung und Moränen 197
III. Jüngere frührezente oder Fernau-Moränen 198
IV. Die jungstadiale oder Daun-Vergletscherung des Maltatales 205
V. Die Daun-Gletscher der übrigen größeren Täler 216
VI. Ausblasung 223
VII. Altstadiale und hochglaziale Moränen 225
VIII. Schlußwort 230

I. Einleitung.

Anläßlich der Fortsetzung der von F. Angel geleiteten geologischen Aufnahmen der Ankogel—Hochalmspitz-Karte des Deutschen Alpenvereins im Sommer 1935 habe ich die glazialgeologischen Aufnahmen im wesentlichen abgeschlossen. Die Begehungen und der Druck dieser Studie wurden durch die vom Hauptausschuß des Deutschen Alpenvereins gewährten Beihilfen ermöglicht. Es ist mir eine angenehme Pflicht, für diese großzügige Unterstützung aufs herzlichste zu danken.

Im besonderen gedenke ich ferner des steten Interesses und der liebenswürdigen Unterstützung, welche mir bei diesen Aufnahmen von seiten des Herrn Univ.-Prof. Dr. F. Angel zuteil wurden.

Die vorliegende Arbeit ist die Ergänzung und Fortsetzung eines kleinen Vorberichtes über die Aufnahmen in diesem Gebiet im Jahre 1934.[1]) Die besonderen Umstände des derzeitigen Aufenthaltes veranlassen mich, auch dieser, als ausführlicher Abschluß geplanten Arbeit, ebenfalls nur knappste Form zu geben. — Für eingehendere Lektüre dieser Studie empfiehlt sich die Beschaffung der oben genannten Karte des Deutschen Alpenvereins, sowie für die Nachbargebiete die Beschaffung der Karte der Goldberg- und Ankogelgruppe von Gustav Freytag und F. Kordon.

II. Rezente Vergletscherung und Moränen.

Die jungen, unbegrünten Moränen nahe vor den Gletschern des Gebietes sind in der AV.-Karte im allgemeinen gut gekennzeichnet (vergleiche hierzu die Bemerkungen in 1, Seite 153—154).

[1]) W. v. Senarclens-Grancy, Stadiale Moränen im Hochalmspitz—Ankogel-Gebiet. Zeitschr. f. Gletscherk., Bd. XXIII, Heft 1/3, 1935.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Moränenkarte*) umreißt in schwarzer Farbe die im Sommer 1935 vergletschert angetroffenen Flächen und die größeren Firnflecken, von denen ein Übersommern anzunehmen war. — Schwarze senkrechte Schraffen kennzeichnen felsige Flächen mit frischen Schliffen und Moränenspuren zwischen dem heutigen Eisrand und der äußersten Eisgrenze vor 80 bis 90 Jahren, sowie ausgeaperte Hänge von Fels oder Schutt über dem Eis noch vergletscherter Karböden. — Ferner umfaßt diese Signatur kahle und meist hellfarbige Felspartien der Hochkare, auf denen hie und da frischer Blockschutt liegt, der von Firn oder Eis bewegt wurde und nicht unmittelbar von Bergstürzen herrühren kann. Es sind dies Flächen, die im Frühsommer noch als Firnfleckenlandschaft zu bezeichnen sind, die derzeit im Spätsommer bis zu den Graten hinauf fast oder ganz ausapern, die aber gleichwohl in älteren Karten (Aufnahmen des Militärgeographischen Institutes Wien) Ende des vergangenen Jahrhunderts z. T. noch als vergletschert eingetragen sind.**) Teilweise ist der Außenrand dieser Hochflächen durch frische, rezente Moränen gekennzeichnet, wie S des Weinschnabel. Z. T. verlieren sich diese Kahlstellen (Mulden) allmählich in etwas berastem (Buckel) und talwärts zunehmend begrüntem Gelände. — Mitten darin liegt, fast unmotiviert, der Bogen einer rezenten Moräne wie im Kilmpreinkar. Die Ausdehnung der Flächen ist — im Verhältnis zu anderen Gruppen — in der Hafnergruppe am größten, vorhanden sind sie in allen flachen Hochkaren.

Überall sind sie zweifellos Zeichen stärkster Verfirnung, wenn nicht sogar ausgesprochener (aber kurzfristiger) Vergletscherung der 1850er Jahre in schuttarmem, zur Vergletscherung wenig günstig geformtem Gelände. Bei Fortdauer der gegenwärtigen Witterung über einige Jahrzehnte dürften zahlreiche dieser Kahlflächen berast werden.

Im Schlapperebenkar liegt hart vor der 1850er Moräne ein leicht verdoppelter Stand der 1820er Jahre. Dieser Stand ist außer der in 1, Seite 154, angeführten 1820er Moräne vor dem Großelendkees der einzige seiner Art. Bei beiden Vorkommen ist der feine und schlammige Schutt stark berast, hingegen sind die Roll- und Kantblöcke völlig frisch wie an den 1850er Moränen. Im ganzen hebt sich das Äußere der 1820er Wälle von den 1850ern, wie auch von den frührezenten Moränen gut ab.

III. Jüngere frührezente oder Fernau-Moränen.

Auf Grund der ausführlichen vergleichenden Studien von H. Kinzl[2]) war die Möglichkeit eines Auftretens frührezenter Moränen der Gletschervorstöße des 17. bis 18. Jahrhunderts in den Hochkaren dieses Gebietes von vornherein gegeben.

*) Wenn nichts weiteres angegeben ist, ist hier stets die schwarzweiße, rein glazialgeologische Karte gemeint, nicht die geologische AV.-Karte, welche auch Eintragungen der Moränenflecken enthält.

**) Besonders in den Hochflächen des Kölnbreinkares.

[2]) H. Kinzl, Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. Zeitschr. f. Gletscherk. 1929, Bd. XVII, S. 66 f.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Es war ursprünglich auch ein Ziel dieser Untersuchungen, diese Möglichkeiten an Hand allfällig vorhandener historischer Berichte zu überprüfen. Bedauerlicherweise war diese Ergänzung aus Zeitmangel nicht durchführbar; der vorliegende Bericht ist in dieser Hinsicht kein Abschluß, sondern nur ein Anfang. — Es war anderseits von vornherein während der Aufnahmsarbeiten sehr wahrscheinlich geworden, daß besondere Nachrichten über alte Gletschervorstöße in hochgelegenen kleinen Karen ohne alte Bergwerksbetriebe, in einem als Almwiese kaum mehr geeigneten Gelände, schwerlich noch zu erwarten sind.

Ausgehend von den Gedankengängen von H. Kinzl[2]) und im Rückblick auf die gesamten Beobachtungen ist festzustellen, daß im allgemeinen die Natur der frührezenten Vorstöße und der dadurch gebildeten Moränen eine Reihe gewisser Eigentümlichkeiten aufweist, daß die frührezenten Wälle zumindest als eine besondere Gruppe herausgehoben und kartiert und — von wenigen Ausnahmen abgesehen — auch ohne historische Berichte ohne Schwierigkeiten von den älteren wie von den jüngeren Moränengruppen gesondert werden können.

Wie im ersten Bericht (1, S. 157), so glaube ich auch hier die Merkmale der jüngeren frührezenten oder Fernaumoränen des Gebietes folgendermaßen zusammenfassen zu können: Naher Anschluß an gleich exponierte rezente Moränen, (hier meist) einfacher Wallbau, Fehlen einer deutlich verbindenden Schuttdecke oder typisch anschließender Wallzüge zu stadialen Moränen hin, Lagerung in günstiger Karnische, besonders nahe am Rückgehänge des Kares, übersommernde Firnreste zwischen Moränen und Karrückwand oder auch hart vor dem Stirnwall. — Infolge der Schneearmut der letzten Jahre sind Firnflecken in Nähe der frührezenten Moränen im allgemeinen eine Seltenheit geworden. Jedoch sind die Stellen, an welchen sie in den letztvergangenen Jahren und Jahrzehnten zu liegen pflegten, derzeit noch durch auffallende helle, frische, bewuchsarme — oder freie — Schutt- oder Felspartien genau so gekennzeichnet, wie anderenorts das frische Gelände ausgedehnter Firn- und Eisbedeckung mit oder ohne rezente Moränen.

Die Bestimmung eines vereinzelten derartigen Moränenvorkommens ist nicht immer einfach. Ist jedoch einmal der ganze Bestand eines Tales oder mehrerer Täler an Moränen aufgenommen und sind, ausgehend von den rezenten Ständen, die Moränengruppen gegliedert und ihre ungefähren Größenausmaße und Abstände festgestellt, dann fällt die Einordnung ehemals unsicherer Vorkommen nicht mehr schwer. — Um den nötigen Überblick über die Gesamtverhältnisse zu erhalten, war es naturgemäß nötig, die Untersuchungen mehrfach über die AV.-Karte hinaus zu erstrecken. Die beigegebene schwarzweiße Karte soll dazu dienen, die Ergebnisse inner- und außerhalb des Gebietes der AV.-Karte zu einer Übersicht zu vereinigen, welche dem Erfassen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

der Einzelheiten der heutigen Gletscherspuren wie auch der Bildungsbedingungen der vergangenen Gletscher selbst dienlich sein soll.

Nur als ein Beispiel für mehrere füge ich die Überlegung zur endgültigen Auffassung der Moräne „2400" der Moränenkarte des ersten Berichtes (1) hier „2380—2500" SO des Kreuzkogels (P. 2686) bei. — Bei der ersten Begehung war nur die annähernde Bezeichnung „frührezent-daun (Egessen)" möglich gewesen. — Die Moräne liegt sehr tief, wenn man berücksichtigt, daß das Kar zur Schneesammlung niedrig, tief und sehr ungünstig ist. Es besteht hier nur eine flache Mulde, welche in eine S-exponierte Karplatte eingesenkt ist und die Rückwand dieser Karplatte, der Grat Kreuzkogel—Mallnitzriegel, ist gerade ober der Mulde sehr unansehnlich.

Die tieferen Partien dieser Moräne sind gleich der Umgebung rasig. Die höheren Partien und besonders die inneren Abfälle der Wälle sind sehr arm an Bewuchs und größtenteils völlig frisch, das gleiche gilt auch für etwa zwei Drittel des flachen Fels- und Schuttgeländes zwischen Wall und rückwärtiger Karbegrenzung. Zweifellos ist dieses Gebiet in den 1850er Jahren stark verfirnt oder nahezu vergletschert gewesen. Von diesem Zustand ausgehend ist die zu Vollvergletscherung des Kares bis „2380" hinab nötige Senkung der Schneegrenze nur mehr recht geringfügig.

Außerdem schließen fast unmittelbar und im gleichen „frischen" Gelände nach NW weitere Wälle von feinem und auch grobem Schutt an, welche S des Kreuzkogels sich bis in 2500 m Höhe emporziehen; das ist ungefähr bereits die Höhe gleichexponierter Gletscher und rezenter Gletscherspuren SW der Gamskarlspitze.

Talaus von „2300" fehlen ähnlich angeordnete Stirnwälle. Die tiefer gelegenen Wälle sind, wie ein Blick auf die Karte zeigt, die Ufer- und Mittelmoränen von Gletschern, welche ein unvergleichbar bedeutenderes Größenausmaß besaßen, eben den jungstadialen oder Daun-Gletschern. Die Sonderung der Stände ist durch Berücksichtigung aller Verhältnisse und durch die Aufnahme der Moränen des ganzen Weißenbachtales leicht und klar geworden.

Die bezeichnete Moräne und ebenso „2350" unter der Woiskenscharte (= S P. 2555) bestehen zumeist aus feinem Schutt, eine Ausnahme für die meist sehr grobblockigen frührezenten Moränen.

Das Gstößkar zwischen Keeskogel (P. 2885) und Groß-Arltal zeigt eine besonders eigentümliche Anordnung der frührezenten Moränen deutlich auf. Sie liegen bei „2400—2200" in tiefen seitlichen Partien des N-exponierten Kares, dessen mittlere höhere Lage von heutiger Vergletscherung und rezenter Moräne eingenommen sind. Und zwar liegen sie meist tiefer als diese, trotz geringerer Höhe der Umrahmung und meist ungünstigerer Lage. — Allenthalben zieht sich ein schmaler Streifen des Kargeländes von den rezenten Moränen mehr oder minder unmittelbar bis zu den älteren Moränen hin, welcher durch „frische" Flächen, dürftige Moränenstreuung oder noch durch übersommernde Firnreste erwarten läßt, daß hier auch in den 1850er Jahren eine erhebliche Verfirnung bestanden hat. — Weiters fehlt in diesem größeren N-exponierten Kar talaus der rezenten Moränenstirnen ein Stirnwall von gleichem Typus wie der auf die Randkerbe

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

des Kares beschränkte Blockwall. — Die Endwälle der jungstadialen Gruppe anderseits liegen fern und tief, und nur ihre auslaufenden Schuttdecken ziehen sich hoch empor.

Während der frührezenten Vorstöße dürfte hier eine mächtige Firnmasse etwa das doppelte Areal der heutigen Vergletscherung oder mehr bedeckt haben, ohne in der Karmitte irgend welche Spuren zu hinterlassen. Da, wie erwähnt, das Material dieser frührezenten Moränen durchwegs ausgesprochener Bergsturzschutt ist, so scheint es, daß gerade dort, wo die vermuteten großen Firnmassen mit ihrem unsteten Unterrand gegen die Karwände hin ausliefen, Bergstürze ausgelöst wurden, die selbst wiederum den von ihnen bedeckten Teil des Firns zu kleinen, aber stationären Gletscherchen umwandelten. Die Spuren des gleichzeitig zu vermutenden Gletschers in der höheren, mittleren Karpartie wurden vom 1850er Vorstoß überholt. Frührezente Wälle dieser Art liegen ferner bei „2450" im obersten Murtal und bei „2370" im Lanischkar (oberstes Pöllatal). Die Areale der rekonstruierten frührezenten Vergletscherung oder Verfirnung sind in der Moränenkarte meist bei weitem zu klein dargestellt.*) — Der Typ dieser Moränen ist sehr ähnlich den im ersten Bericht (1) geschilderten Verhältnissen im Hochalmkar N Schmiednock—Tullnock, nur reichte im Hochalmkar in den 1850er Jahren der Gletscher des höchsten Geländes doch eben noch tiefer als die Firn- und Eismassen des niedrigeren Geländes, sowohl während der rezenten wie während der frührezenten Periode. — Von den in 1, Abb. 1, dargestellten Typen (S Mußwand und Quirl, SW Venedigergruppe) unterscheiden sich die hier zuletzt ausführlich erörterten dadurch, daß sie in ungünstigen Karteilen liegen, während S Mußwand und Quirl gutgeformte Kare die frührezenten Moränen bergen.

Von nicht geringem Interesse wie das Auftreten der frührezenten Moränen ist auch ihr Ausfall in Gebieten, in denen man sie auf Grund des Vergleiches mit dem Nachbargelände oder mit dem Gesamtgebiet erwarten möchte. — So fehlen frührezente Moränen im Kar NW des Schober (Eissig = P. 2971) trotz allgemeiner Geländegunst. — Vor allem fällt sehr auf, daß in dem von brüchigen, wilden Granitgneiswänden umrahmten Preimelkar, im Abschnitt S der hinteren Findelkarspitze (P. 2703) nicht die Spuren eines größeren frührezenten Gletschers liegen, wie es im Vergleich mit den Hochalmkarmulden NW des Schmiednock zu erwarten wäre, sondern nur die Moränen geringfügiger, kleiner rezenter oder frührezenter Gletscherchen in sehr kleinen und hohen Karnischen. Zwar liegt am Grunde dieses Kares grober Blockschutt in reichlicher Menge. Aber er ist untrennbar mit einer unmittelbar anschließenden, sehr mächtigen und ebenfalls sehr grobblockigen Mittelmoräne verbunden, welche über das früh-

*) Außerdem wurde diese Rekonstruktion grundsätzlich nur in Karen mit frührezenten Moränen eingezeichnet.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

rezente Ausmaß weit hinaus talaus zieht. — Augenscheinlich infolge völligen Abtransportes des groben Lockermaterials der Steilwände durch die Gletscher der jungstadialen Gruppe ist hier im 17. bis 18. Jahrhundert kein Bergsturz erfolgt, der, wie oben angedeutet, zur Bildung eines frührezenten Kargletschers so wesentlich hätte beitragen können.

Es ist wahrscheinlich, daß dieses Kar hier in ähnlicher Weise mit Firnmassen erfüllt war, wie das oben erörterte Gstößkar mit seiner tiefen seitlichen frührezenten Moräne, ohne daß hier, wie dort oder unter der Karmitte, Moränen aufgeschüttet wurden und ohne daß der von den jungstadialen Gletschern hier verbliebene Schutt neuerlich zu Wällen zusammengeschoben werden konnte. — Immerhin ist das Kar S des hinteren Findelkarkopfes noch unvergleichlich günstiger zur Schneeansammlung geformt und heute schuttreicher als das Gstößkar.

Noch deutlicher sind die hier skizzierten Verhältnisse im Hohen Gößkar zu beobachten. Auch hier ist das Ausmaß der 1850er und der frührezenten Vergletscherung viel kleiner als man angesichts des günstigen Hochgebirgsgeländes und im Vergleich etwa mit der Vergletscherung der Gamskarlspitze erwarten möchte. Und auch hier liegt nahe vor den jüngsten Wällen die Moräne der Gletscher der jungstadialen Gruppe, aber nicht nur Schutt, sondern auch Mittelwälle und nicht sehr ferne innerste Endwälle. Die innersten Verzweigungen dieser Wälle sind heute noch vom Firn der letzten Jahrzehnte „frisch" erhalten worden. Gleichwohl war die Firn- und Eisbedeckung der frührezenten Depressionsmaxima nicht ausreichend, die älteren Formen zu zerstören.

Ich halte für die wesentliche Ursache des Ausfalles zu erwartender größerer frührezenter Gletscher in den hier und oben erwähnten Gebieten eine Verringerung der Schneeniederschläge in einer Zone, die von der mittleren bis südlichen Hafnergruppe gegen die zentrale Hochalm- und südliche Ankogelgruppe und gegen die Maresenspitze (P. 2917) hin verläuft und die insgesamt als ein Gebiet im Lee der nördlichen Hafnergruppe und der Ankogelgruppe aufzufassen ist. Von dieser Leezone nach NW hin beträgt die Senkung der gleich exponierten und einander auch sonst entsprechenden rezenten oder frührezenten Moränen und die Senkung der „Schneegrenze" überhaupt etwa bis zu 300 m (siehe hierzu Abb. 1).

Ferner liegt, wie schon in 1 angeführt, die Schneegrenze im Gebiet des Bösen Eck und in der Reißeckgruppe wieder tiefer. Die Moränen im Gebiet der Großen und Kleinen Leier sind z. T. als frührezent (nicht rezent) zu berichtigen.

In ungemein bezeichnender Weise nehmen in etwa allen kleineren Karen in der oben umrissenen Zone geringen Schneeniederschlages (höherer Schneegrenze) die innersten Stände (Egessen) der jungstadialen Gruppen den Raum und die Höhe der erwarteten frührezenten Moränen ein. — Das verweist auf eine strenge Parallelität der klimatischen Erscheinungen, auf geringere Niederschläge auch

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

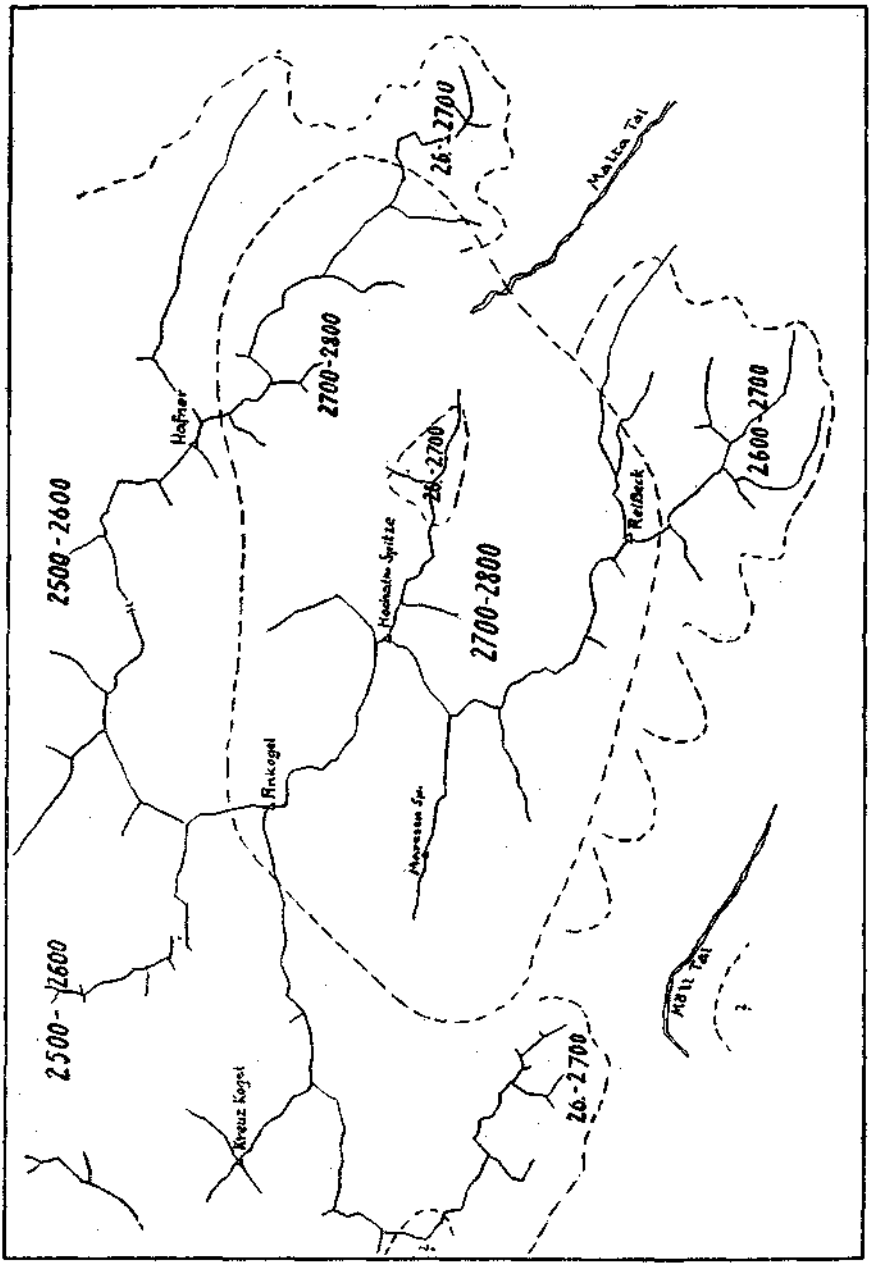


Abb. 1. Ungefähre Lage der Schneegrenze im Hochalm—Ankogelgebiet.

im Ende der jungstadialen Phase und auf rascheres und vielleicht völliges Rückschmelzen der kleineren, dünneren Gletscher dieser Kare, so daß der letzte jungstadiale Vorstoß hier nur mehr kleine, hochgelegene und günstige Räume erfüllen konnte.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Durchwegs kann für den geringeren Abstand zwischen rezent-frührezenten und den jungstadialen Moränen auch hier in allen Karen und Hochtälern die Regel aufgestellt werden: Begünstigte die Form die Bildung großer jungstadialer Eismassen, so ist das Gelände vor den rezenten und frührezenten Ständen weithin frei von älteren Stirnwällen. War das Gelände aus irgend einem Grunde wenig oder sehr ungünstig, so ziehen sich die Wälle der jungstadialen Gruppe hoch in die Kare empor und dann finden sich auch innerste stadiale Stirnwälle knapp vor rezent-frührezenten Aufschüttungen. Diese Regel hat genaue Anwendung auch in großen Räumen mit verschieden günstiger Gestalt, so daß in einem Hochtalgebiet die Abstände der verschiedenen Gruppen in der Haupttalfurche unverhältnismäßig groß, in ungünstigen Karteilräumen unverhältnismäßig klein erscheinen können. Nur ein Beispiel für sehr viele gibt die Anordnung der Wälle im östlichen Leinkar und in den Hochflächen S des Reedsees.

Blockmoränen mit mosaikartiger Oberfläche.

Die frührezenten Moränen des Höllkares N Geißelkopf, des Sparangerkares und des Schlapperebenkares bestehen fast durchwegs aus grobblockigem Bergsturzschutt. Wallformen befinden sich im Schlapperebenkar nahe der 1820er Moräne, im Sparangerkar bei „2150", im Höllkar bei „2300". Die Moränen sind meist berast, doch finden sich auch kahle Stellen. Hier beobachtet man eigentümliche mosaikartige Bilder der miteinander fest verkeilten Blöcke von Kalkglimmerschiefer. Der Durchmesser der Blöcke schwankt zwischen $^1/_2$ bis 4 m. Gleichwohl ist die Fläche dieses „Mosaiks" fast völlig eben infolge der raschen Abwitterung aller ursprünglich hervorragenden Kanten und Ecken des milden Gesteins. — Besonders deutlich fand ich diese Erscheinung an der Außenseite des Walles „2300" im Höllkar; sie ist beschränkt auf die Moränenteile, welche naturgemäß infolge der Lage in einem etwas höheren Teilraum des Kares der Verwitterung stärker ausgesetzt waren. Häufige Firnbedeckung in den vergangenen Jahrzehnten mag zu diesem Phänomen beigetragen haben.

Der frührezente Schutt der Moränen bei „2235" im Schlapperebenkar ist fast durchwegs Kalkglimmerschiefer der nördlichen, das Kar umgebenden Grate. Der Schutt der unmittelbar innerhalb der frührezenten Moränen liegenden rezenten Stände ist von völlig anderer Art, er entstammt den Serizitschiefern, Grünschiefern usw. der innersten Karumrahmung. — Ähnliches ist im Hochtälchen unterm Pleßnitz- und Kälberspitzkees zu beobachten. Die rezente Moräne des Kälberspitzkeeses besteht ganz vorwiegend aus den Granitgneisen der etwas entlegenen südlichen Kämme. Die davor liegende frührezente Moräne ist eine auf Eis zur Ruhe gekommene und dementsprechend als Moräne geformte Schuttmasse von serizitischen u. a. Schiefern, ganz ohne Zentralgneisbeimengung, welche aus einer der Moräne sehr nahe gelegenen Karmulde S P. 2863 herabgekommen ist.

Ein starkes Zurückschmelzen des Eises vor den frührezenten Vorstößen, eine katastrophenartige, aber nur kurzdauernde Ansammlung mächtiger Schneemassen im 17. bis 18. Jahrhundert ist die Ur-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sache dafür, daß das Eis im äußeren ungünstigeren (S-Exposition) Talraum aus einer kleinen seitlichen Karnische tiefer herabdrang als aus einem schattseitigen und höher liegenden, aber entfernteren Teil des Tales.

Hier besteht tatsächlich eine Parallele der Äußerung der Vergletscherung geologisch kaum vergangener Zeiten mit einer Eigentümlichkeit der Vergletscherung einer Teilperiode der Schlußvereisung im Sinn von O. Ampferer[3]) (siehe weiter unten die Bemerkungen über die Altstadien).

IV. Die jungstadiale oder Daun-Vergletscherung des Maltatales.

Da die starke heutige Verringerung der Gletscherflächen Rückschlüsse auf die Stadialgletscher fast nicht mehr gestattet, war es nötig, durch die Darstellung, mittels schwarzer Flecken und Schraffen, für den ersten Blick die Gesamtfläche der rezenten und frührezenten Vergletscherung zu veranschaulichen. — Das so gewonnene Kartenbild erleichtert das Verständnis der Beobachtungen und des Versuches einer Rekonstruktion des großen Gletschers im Maltatal.

Talaus der rezenten und frührezenten Moränen des Klein-Elendtales folgen zugeschüttete Felsbecken und steilere Hänge im Wechsel mit breiten Rundhöckern, geschliffenen und gerillten Platten und mit breiten Felsrampen, welche gegen die höheren Karverebnungen hin ununterbrochen oder in Absätzen ansteigen. Diese Ebenheiten tragen vielfach dünn verstreute Spuren und Decken von Moränen (Rollblöcke) und Moränenflecken von feinem schlammigem, berastem Material.

Diese Ebenheiten könnten ebenso gut auch Moränenwälle tragen, da die Umrahmung genügend Schutt liefert und die Ebenheiten größtenteils vom Bach und den seitlichen Schutthalden nicht erreicht werden. — Wenn hier Wallmoränen fehlen, so sind sie zweifellos nie gebildet worden. Dabei liegen nun die kritischen Absätze so nahe bei- oder hintereinander, daß von einem isolierten Wall wenigstens irgend ein Stück der Ufer- oder Stirnpartie erhalten sein müßte. Und umso eher müßten Teile von Wallgruppen erhalten sein, in welchen die jungstadialen Moränen vorzukommen pflegen (wie beispielsweise im Leinkar, im Plesching und vielfach andernorts).

Unterstützt von Beobachtungen in Nord- und Osttirol und andernorts scheint es nun sicher, daß das von Stirnwällen freie Gelände talaus der rezent-frührezenten Moränengruppen als das innerste Gebiet der jungstadialen Gruppe angesehen werden muß, als ein Talraum, in welchem der Gletscherrückgang ohne weitere Unterbrechung stattfand. Wird nach

[3]) O. Ampferer, Waren die Alpen zwischen Würmeiszeit und Schlußvereisung unvergletschert? Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 145, H. 7—10, 1936.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

einer Kette der so bezeichneten Ebenheiten ein Teil eines Stirnwalles gefunden, so ist er nicht ein beliebiger, sondern mehr oder minder der erste, innerste Stand, vor dem dann noch weitere Stände der jungstadialen Gruppe zu erwarten sind. Gemäß den Beobachtungen im Klein-Elendtal und andernorts und den obigen Gedankengängen wurde nach Verebnungen und etwa darauf befindlichen Wällen weitergesucht.

Zahlreiche kleine und größere wallfreie Ebenheiten ziehen sich vom Klein-Elendtal gegen die Einmündung des Kölnbreinbaches hin. Auch das Engtal der Malta von der Sameralm bis zur Gmünder Hütte besitzt derartige wallfreie Verebnungen, allerdings in größeren Abständen. — Da nun aber bei der Sameralm überall nicht nur die tiefen Absätze nahe dem Talgrunde, sondern auch die allmählich ansteigenden Felsrampen bis zu 200 bis 300 m über dem Tal trotz ihrer Breite frei von Wällen sind, so ist bereits hieraus eine gewisse Eismächtigkeit zu folgern. — Östlich ober der Sameralm, an dem Südkamm des Kölbreinkares, liegt nun einer der ersten Plätze, welcher beim Rückgang der stadialen Vergletscherung freigegeben wurde.

Hier befindet sich bei „2000" ein kleiner, aber gut erhaltener Uferabsatz, der im Kölnbrein-Seitental einen 80 bis 100 m starken Gletscher voraussetzt. Dieser Stand ist der mehr oder minder jüngste der jungstadialen Gruppe des Kölnbreintales. Denn talaus der rezenten Moräne und von den ausgedehnten „frischen" Flächen des Kölnbreinkares fehlen weitere Endwälle oder deren Spuren im flachen Talboden des Kölnbreintales wie auch auf den niederen felsigen Stufen zum Maltatal hinab vollkommen.

Aber auch höhere Wälle über „2000" fehlen, obgleich Platz zur Aufschüttung vorhanden wäre. Daraus ist zu schließen, daß während der älteren jungstadialen Phasen das gesamte Gelände gegen P. 2449 hin mit Ausnahme steiler Gratpartien völlig vergletschert war. Eine so starke Vergletscherung niedrigen Geländes nimmt nicht wunder, da NE P. 2449 die erwähnten Spuren rezenter Verfirnung in breiter Fläche und trotz ungünstiger Geländeformung bis gegen 2350 m herabziehen.

Der erwähnte Wallabsatz „2000" biegt nicht gleichlaufend mit dem Knick der Talstufe ab, sondern zieht am Hang entlang eben durch, ins Leere. Er erfordert den Anstau durch Eis im Haupttal in ungefähr der gleichen Höhe wie der Wallabsatz, eben in etwa 2000 m Höhe. Da der Talgrund hier in etwa 1700 m liegt, besaß der jüngste Gletscher der jungstadialen Gruppe noch etwa 300 m Mächtigkeit (vgl. die Bemerkungen oben über die Wallfreiheit der tieferen Felsabsätze) und eine Breite von etwa 1 km.

Merkwürdigerweise fehlen in nächster Nähe talauf oder talab der Einmündung des Kölnbreintales Ufermoränen des Haupttalgletschers. Man möchte diese Moränen zwangsläufig erwarten, sofern man es als natürlich ansieht, daß bei Rückzugsperioden große Talgletscher sich stets noch lange halten (und Ufermoränen anhäufen), während die Enden kleiner Seitengletscher rasch ins höhere Kargehänge empor wandern — die Generalregel, welche Abb. 3 der oben erwähnten Studie

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

von O. Ampferer bezüglich der Pasterze und ihrer Seitengletscher vorzüglich illustriert.

Es gibt aber vielleicht auch Ausnahmen zu dieser Regel, bis zu einem gewissen Grade wenigstens. Ich erwähne hier nochmals, daß Th. C. Visser[4]) aus dem Karakorum zwei Gletscher in folgendem Verhältnis zueinander abbildet: einen größeren Talgletscher, dessen Oberfläche beträchtlich tiefer gesunken ist als seine ehemalige, noch frische Ufermoräne und einen aus einem steilen seitlichen Kar herabhängenden Nebengletscher, der durch die Öffnung der Ufermoränen des Haupttalgletschers sich noch herabsenkt und die Oberfläche des großen Eisstromes noch erreicht.*)

Jedenfalls gewinnt man im oberen Maltatal im Bereich der Arlscharte den Eindruck, daß mit der Senkung der Oberfläche des Haupttalgletschers auf 2000 m absolute Höhe herab ein gleichzeitiges Verschwinden des Eismantels der niedrigeren Berge des Arlscharte-Gebietes nicht stattgefunden hat. Sondern die seitlichen Eismassen vermochten sich von dem immer noch bedeutenden Eisstrom im Haupttal nicht zu trennen und dadurch wurde bis zur Phase des letzten pausenlosen Abschmelzens nur an seltensten Stellen ein Gelände frei, an welchem Moränen wie „2000" im Kölnbreintal aufgeschüttet werden konnten. — Dadurch scheint mir das Fehlen von End- oder Ufermoränen im Kar (Mitterkar) SW des Lausnock (P. 2521) erklärt, ebenso das Fehlen von hohen Absätzen zwischen den Mündungen der schattseitigen Seitentäler des Lang-, Findel- und Preimelkares.

Man muß sich vorstellen, daß die klimatische Verbesserung zu Ende der jungstadialen Periode sich verhältnismäßig bald an den „taläußeren" Partien des großen Gletschers geäußert hat und ferner in den großen Karen der zentralen bis südöstlichen Hochalmgruppe (siehe die früheren Bemerkungen über den Ausfall frührezenter Moränen, über das Gebiet „im Lee der Ankogelgruppe"; siehe ferner weiter unten die Angaben über die Moränen der Kare dieses Gebietsteiles).

Hingegen dürfte sich die klimatische Verbesserung in den nördlichen bis nordwestlichen „talinneren" Gebieten der genannten Gruppen verhältnismäßig spät ausgewirkt haben, in eben den Gebieten, in welchen infolge des Reichtums an Niederschlägen überhaupt in den letztvergangenen Jahrhunderten und in den 1850er Jahren Gletscher zahlreicher niedriggelegener Kare ihre Spuren hinterließen (siehe auch weiter unten die Erörterung der Vergletscherung der Arlscharte).

Weitere Moränenwälle der inneren Elendtäler liegen bei „2120" am Reckenbichl SW der Sameralm. Es sind sehr kleine und

[4]) Th. C. Visser, Gletscherüberschiebungen im Nubra- und Shyok-Gebiet des Karakorum. Zeitschr. f. Gletscherk. 1932, XX, S. 29 ff., Taf. V.

*) Nur vermag ich derzeit zu meinem Bedauern nicht festzustellen, ob es sich hier tatsächlich nur um ein passives Nachsinken des Seitengletschers handelt oder um einen ausgesprochenen Vorstoß, vielleicht sogar um eine Vorstoßperiode der letzten Jahre im Karakorum, welche an kleineren Seitengletschern zunächst zu beobachten ist, während die Oberfläche der großen Talgletscher die entsprechende Hebung erst später zeigen könnte.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sehr eng aneinander geschlossene Bögen, sie liegen alle in gleicher Höhe und bilden zusammen einen Absatz von Ufermoränen des rechten Ufers eines Gletschers, welcher dem Klein-Elendtal entsprang, und, aus der Talöffnung hervortretend und über den Felsrücken des Reckenbichl herabsinkend, sich mit dem Eisstrom des Groß-Elendtales vereinigte. — Die Eisdicke des zugehörigen Klein-Elendgletschers betrug ca. 140 m. Das Gefälle von „2120" zu „2000" ist ein sehr natürliches. Vermutlich sind diese Wallvorkommen gleichzeitig aufgeschüttet worden.

Im Talgrund des Groß-Elendtales liegen einige kleine, aber deutlich geformte Wälle nahe NO der Osnabrücker Hütte. Es sind Mittelmoränen der Gletscher aus den nahen und heute noch vergletscherten Hochregionen im SW und SO; ihnen irgendwie zuzuordnende Endmoränen fehlen auf den benachbarten Ebenheiten. — Bemerkenswert sind ferner Schuttabsätze an der Talwand O der Osnabrücker Hütte. Ihre Neigung weist auf einen Gletscherhalt etwa 1 km NO der Osnabrücker Hütte. — Aber auch dieser Eisstand dauerte nicht so lange, daß auf den entsprechenden felsigen Ebenheiten des Talgrundes ein Stirnwall hätte gebildet werden können.

Im Klein-Elendtal fehlen, wie erwähnt, derartige Spuren vollkommen, obgleich das Klein-Elendtal an geeigneten Ebenheiten noch reicher ist.

Vielleicht liegt die Spur eines innersten Haltes vor, der an größeren Gletschern der jungstadialen Gruppe auch in anderen Alpenteilen nur sehr selten zu bemerken ist, während er in kleinen Karen häufig zu finden sein mag. Einstweilen wird dieser vielleicht tatsächlich „innerste" Stand vernachlässigt zugunsten der Auffassung des wesentlichen innersten Standes mit den Ufermoränen bei „2000" im Kölnbreintal und mit einer diesen Moränen und der Wallfreiheit der erstbeschriebenen Gebiete entsprechenden Größe.

Nur der Vollständigkeit wegen seien hier noch die Schuttabsätze des letzten Eisrückganges O des Steinbachkogels (P. 2827), NO des Nördlichen Schwarzhorns (P. 2912) und O des Südlichen Schwarzhorns erwähnt. Sie verdanken ihre Entstehung lokaler Geländeungunst, keinem besonders ausgeprägten (länger dauernden) Halt.

Das Wastelkar SO des Kölnbreinkares besaß ungefähr die gleich große 1850er Vergletscherung wie das Kölnbreinkar, liegt aber schon etwas im Lee der nordwestlichen Fortsetzung der Hafner-Gruppe. Darum wohl blieb die Karmündung gegen das Maltatal hin nicht vollvergletschert, sondern fanden hier die Uferwälle mehrerer jungstadialer Stände Platz: Der innerste Wall bei „2170" läßt den Querschnitt eines Gletschers von ganz ähnlichen Ausmaßen wie „2000" im Kölnbreinkar ermessen. Daran schließt sich ein höher gelegener Wall, welcher bei „2200" endet; in seiner Krümmung schließt ein dritter, vielleicht äußerster, Wall an.

Hier unter dem Ende des SW-Grates des Hafner ist auch erstmals in der Richtung vom Kölnbreinkar her das Gelände zwischen den Mündungen der seitlichen Kare während des Eisrückganges etwas früher ausgeapert, so daß der letzte, innerste bedeutendere Vorstoß der jungstadialen Gruppe hier einen mächtigen grobblockigen, typisch

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

geformten Stirnwall in einer kleinen Mulde aufzuschütten vermochte. Das Fehlen eines ähnlichen Standes in der flachen Mulde S P. 2472 ist wohl mehr auf die hier geringe Geländegunst zurückzuführen.

Im Mahr.-Ochsenkar liegen erstmals in Richtung vom Kölnbreinkar her Stirnwälle zweier Stände (a, b). Hier hatte sich der seitliche Gletscher schon ziemlich früh vom Eisstrom im Maltatal losgelöst (entsprechend der „Hebung der Schneegruppe" von der nordwestlichen Hafnergruppe hierher (siehe auf der Karte die Hebung der Höhen der 1850er Gletscherspuren gleich großer Gletscher gleicher Auslage). — Die Endwälle liegen a) in 1950 bis 2000 m Höhe und im seitlich anschließenden Gelände bei „2000 bis 2070". H.her oben im Kar und nahe den rezenten und frührezenten Moränen sind erhalten: b) Die sehr sanft geformten berasten, feinschuttigen Wälle eines sicher innersten Standes bei „2500" und die zugehörigen Bergsturzwälle (mit prägnanter Formung) bei „2230". — In ungefähr 2200 m Höhe müßte der Gletscher geendet haben, der naturgemäß die Talfurche zwischen den beiden eben erwähnten Vorkommen erfüllte. Er hinterließ keinen Stirnwall, vielleicht weil das Gelände an der Höhenlinie 2200 etwas stärker geneigt ist oder weil der letzte innerste Vorstoß auch hier wieder nur in den seitlichen und besonders in den S-exponierten, ungünstig geformten und daher früh eisfrei gewordenen Karteilen wesentlich und typisch in Erscheinung treten konnte.

Im Mahr-Kühkar liegen tiefe deutliche Wälle und Wallabsätze bei „2050" bis „2100"; sie entsprechen den tiefen Ständen (a) im Mahr-Ochsenkar; höhere deutlich geformte Wälle bei „2450" entsprechen ebenfalls den höheren Stadien (b) des benachbarten Kares im NW. — Auch im Kar W des Hafnersonnblick (P. 3032) ist diese Staffelung vorhanden; jedoch sind infolge der hier im allgemeinen ungünstigen Formung Wallmoränen überhaupt nur spärlich ausgebildet. — Von den letztgenannten Wallvorkommen aus und z. T. auch von dem tiefen Stand (a) des Mahr-Ochsenkares ziehen Decken von Moränenschutt weiter talaus. Ihre Entstehung fällt etwa in die Zeit der Aufschüttung des dritten äußeren Walles im unteren Wastelkar.

Unter der Mündung des Wastelkares liegt ein ausgedehntes Gelände von Rundhöckern mit schwacher Überstreuung von Moränenschutt. Vergeblich sucht man hier Spuren von Wallmoränen des seitlichen Gletschers oder des Gletschers im Malta-Haupttal. Ich vermute daher, daß die Eisoberfläche noch während der letzten wesentlichen stadialen Phase hier bei etwa 2000 m Höhe gelegen hat, gleich hoch wie am Ausgang des Kölnbreinkares. Die normalerweise zu erwartende stärkere Senkung der Eisoberfläche dürfte durch den Zustrom der großen Seitengletscher aus der mittleren Hafnergruppe und vor allem aus der östlichen Hochalmgruppe ausgeglichen worden sein.

Frei von Wallmoränen sind auch die ausgedehnten Verebnungen des Moos; nur selten finden sich hier gerollte oder kantige Findlinge. Auch das Moos blieb bis zum letzten Eisrückgang völlig von den jungstadialen Eismassen bedeckt.

N des Moos, nur durch eine etwa 50 m hohe Felswand abgetrennt, liegt abermals eine kleine Verebnung in

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

etwa 1930 bis 2000 m Höhe. Auf ihr liegen, erstmals in der Richtung von den Elendtälern her, zwei sehr deutliche, mäßig grobblockige Uferwälle, an deren Außenseite im schon wieder steileren Hang noch ein dritter Wall ansetzt; bergwärts anschließend liegt noch etwas Moränenschutt. — Man könnte diese Wälle als innere bis innerste mit Sicherheit bezeichnen, wären sie nicht, wie erwähnt, von den Verebnungen des Moos durch eine Felswand getrennt. Sicher liegen nicht äußerste jungstadiale Wälle vor, da im jungstadialen Hochstand die Mulde N—NO dieser Wälle gewiß ebenso stark vergletschert war wie etwa das Gehänge des Lausnock (P. 2521), und da das talwärts drängende Eis zur Aufschüttung um diese Zeit keinen Platz freigab. — Diese Wälle sind eben nur ein schmaler Ausschnitt aus der jungstadialen Gruppe; das Ufer des innersten Standes dürfte nahe dem inneren Wall an der erwähnten kleinen Felswand gelegen haben.

Vom Moos gegen die Mahralm hin ist das Gelände zwar steil (zu steil für die fortsetzende Aufschüttung der erwähnten Wälle), aber die Bedeckung mit Moränenschutt ist gleichwohl sehr stark. Hier liegt an der Kante einer schmalen Verebnung, nahe über der theoretischen Linie der Fortsetzung der Wälle von „1930 bis 2000" ein gut erhaltener Uferwall bei „1900 bis 1830", auf welchem z. T. der Weg zur Kattowitzer Hütte verläuft. Dieser Wall wurde ursprünglich irrtümlich als Felsrippe mit auflagernder älterer stadialer Moräne aufgefaßt (1, siehe die Moränenkarte dazu). — Hart oberhalb der Mahralm wird der Wall durch einen Bachschwemmkegel vertreten, welcher talwärts und in der Linie der Fortsetzung des Walles scharf abgekantet ist und nur an vorgelegenem Eis oder einem jetzt schon abgetragenen Wallteil gestaut worden sein kann. Die gute Erhaltung des hoch über dem Maltatal ins Leere hinausgebauten Schotterkörpers erhöht den Eindruck seiner verhältnismäßig jungen Entstehung und unterstreicht damit auch die Auffassung des ca. 500 m über dem Maltatal gelegenen Walles als Stand der jungstadialen Gruppe.

Da die obere und untere Wallgruppe der Mahralmkare den beiden inneren Wällen des Wastelkares entsprechen, so vertritt der hohe Uferwall bei der Mahralm ungefähr den dritten äußeren Stand des Wastelkares. — Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch die Karflächen N und O der Mahralm während der Phase eben diesen dritten Standes voll vergletschert waren, so daß die hohe Moräne des Haupttalgletschers als Mittelwall, noch nicht als äußerster Uferwall gelten kann. — Immerhin kennzeichnet diese Moräne bereits einen jungstadialen Eisstrom von 500 m Dicke und etwa $1^1/_2$ km Breite. Der jungstadiale Höchststand dürfte nicht viel bedeutender gewesen sein.

Die obersten Karnischen des Melnikkares sind heute fast eisfrei, waren aber um 1850 bedeutend vergletschert; sie besitzen ferner eine zur Aufnahme großer Eismassen günstige Formung. Daher fehlen in den oberen Karflächen vor den Stirnen der frischen Moränen jungstadiale Endmoränen. Vorhanden ist nur die Mittelmoräne der Vereinigung der Gletscher der Karnischen NW des Schober (Eissig P. 2971) und SO des Kleinen Hafnersonnblick (P. 2984). Die ausgedehnten stirnwallfreien Karhochflächen lassen darauf schließen, daß

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

infolge günstiger Eisstaumöglichkeiten die innersten und äußersten jungstadialen Stände bereits weit talaus lagen. — Man findet sie tatsächlich, wenn auch nicht symmetrisch erhalten, bei den oberen Melnik(taler)-Hütten in 1650 bis 1950 m Höhe. Hart über ihnen endet bei „2000 bis 2100" der mächtige, sehr grobblockige Stirnwall eines kleinen seitlichen Kares. — Die gegen die Untere Melnikalm hinabziehenden Moränen (mit gerolltem Schutt und feinem Bindemittel sind ursprünglich vielleicht hochglazialen Ursprungs, bei der genannten Alm sind sie noch zu schwach ausgeprägten Wällen überformt. — Es besteht kein sicherer Anlaß, diese Moränen noch der jungstadialen oder der altstadialen Gruppe zuzuordnen.

Die Perschitzkare und die Kare N des Schober und N des Reitereck (P. 2785) konnten nicht besucht werden; hier besteht eine Lücke, die zwar über den Rahmen der AV.-Karte hinausgreift, die aber zur Klärung der Gesamtverhältnisse in der Hafnergruppe dringend zu füllen wäre. — Angesichts der außerordentlich starken jungstadialen Vergletscherung der nordwestlichen Hafnergruppe scheint mir die bereits (1, Abb. 1) gegebene Deutung der Moränen im Bereich der Thorscharte als genügend sicher.

An die Erörterung der Verhältnisse am linken Ufer des Maltatales schließt zweckmäßig die Charakterisierung des rechten Ufers. Das Langental zeigt in kleinerem Maßstab ganz ähnliche Verhältnisse wie das Klein-Elendtal. Talaus der Gletscherreste und jungen Moränen fehlen auf den Verebnungen und Felsabsätzchen bis zum Abbruch der Schlucht des Maltatales hinab Stirn- und Uferwälle vollkommen. Eine gewisse Minimalgröße des innersten jungstadialen Gletschers im Langental ist damit gegeben. Würde sich der Gletscher auf diese grob geschätzte Minimalgröße beschränken, so müßten besonders an den niedrigen Felsschwellen seines rechten Ufers Seitenmoränen auftreten. Diese fehlen aber von der Maltaschlucht bis gegen 2100 m Höhe empor. Bei 2100 m Höhe setzen Karwände der Beobachtung ein Ende.

Indirekt ist hier zu erkennen, daß während des Wechsels der jungstadialen Gletschervorstöße und -rückgänge die Eismassen eines bis zum Ende stets bedeutenden Langental-Gletschers das niedrige rechte Ufer bis in 2000 bis 2100 m Höhe empor dauernd überströmten.

Und als die Oberfläche des Gletschers im Haupttal sich auf 2000 m senkte, wie aus der Moräne am Ausgang des Kölnbreinkares gefolgert wurde, blieben hier wie dort auch die niedrigen Gehänge der seitlichen Kämme von Eis bedeckt. Nur eine sehr kleine und ungünstig geformte Nische NW unter P. 2370 verlor etwas früher den Zusammenhang mit den großen Eismassen und bot Platz für Aufschüttung, und ferner dürfte die winddurchfegte Karplatte O—SO des Gamskarnock (P. 2569) nie (während der jungstadialen Phasen) ganz vergletschert gewesen sein.

Im Mitterkar, Findelkar und Preimelkar herrschen die gleichen Verhältnisse wie im Langental: In den Furchen, in denen die Hauptmasse des Eises abfließen mußte, fehlen Stirnmoränen oder endnahe Uferwälle. Wohl aber bergen seitliche kleinere, sonnseitige und auch sehr tief gelegene schattseitige Kare oder karartige Nischen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

bereits innere und auch ältere jungstadiale Endwälle: „2100" im Findelkar, „2250 bis 2340" im Preimelkar, „1820" nördlich unter dem Dürriegel (P. 2256). Im Mitterkar liegt nur ein kleiner, wenig charakteristischer Absatz auf einer Felsstufe des obersten Kares. Die übrigen in der Tallängsrichtung verlaufenden Wälle sind Formen wie im oberen Groß-Elendtal N der Osnabrücker Hütte und wie der Absatz „2120" am Reckenbichl: Es sind innerste, z. T. sich fein verzweigende Mittel- bis Ufermoränen, ohne irgend welche Anordnung, die auf eine nahe Gletscherstirn schließen ließe.

In der Hochalm weisen Wälle bei der Hochalm-Ochsenhütte erstmals in der Reihe dieser Kare auf ein innerstes jungstadiales Gletscherende in 1800 bis 1700 m Höhe. Dieses Kar ist von den eben genannten Karen das niedrigste, am weitesten geöffnete, zur Anhäufung bedeutender Eismassen ungünstigste, auch sind infolge der Geländegestaltung die Eismassen der Fläche des heutigen Hochalmkeeses zur größeren Teil nicht hierher, sondern gegen die Preimelalm hin abgeflossen. Und dieses Gebiet liegt ebenso im Lee der im NW liegenden Berge wie die weiter oben angeführten Kare zwischen Hafner und Schober (Eissig). Der innerste Stand der Talschlucht der schattseitigen Hochalm und die innersten Stände der eben erwähnten sonnseitigen Hafnerkare entsprechen einander vollkommen. — Hier wie dort hatten sich die innersten Stände bereits vom Eis des im Maltatal noch liegenden Gletschers abgelöst, während der jüngste Gletscher des Preimelkares mit diesem noch in Verbindung stand.

*

Die Moräne „1800 bis 1900" des sehr kleinen und steilen Kares NO Gamsnock (P. 2396 der AV.-Karte, P. 2589 der Karte von Freytag & Berndt) ist vielleicht schon ein äußerster Stand. — Im Straneralmkar sind nur innere und innerste Wälle deutlich erkennbar; das Gehänge über der Alm ist zu stark bewaldet und mit Felsbuckeln und Blockschutt erfüllt, als daß sichere Erdwälle feststellbar wären. — Das Gelände NO Draxelnock(P. 2400)—Höhennock konnte nur von der gegenüber liegenden Melnikalm her eingesehen werden. Irgendwie charakteristische Wälle oder Anschüttungsformen waren nicht zu beobachten und sind angesichts der Kürze und Steilheit der kleinen Tälchen auch bei weiterer Überprüfung kaum zu erwarten. — Möglich wäre es aber, auf den flachen, mit Moränen bedeckten schmalen Verebnungen bei den Almen Annemann, Straner, Winkler, Oberfaller noch Ufermoränen des Großen Maltatal-Gletschers zu finden, welche den Wällen bei der Mahralm und N des Moos entsprechen. Meine Beschäftigung im Ausland verhinderte das erwünschte Schließen dieser Lücken.

Die Wallfreiheit der oben angeführten Verebnungen in den Elendtälern und im Maltatal und die Ufermoränen bei und NW der Mahralm zwangen zur Annahme bedeutender innerster und noch größerer äußerster jungstadialer Gletscher. Demnach erscheint es ganz natürlich, daß die felsigen Erhebungen zwischen Gmünder Hütte und

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Pflüglhof zwar mit Geröllmoränen teilweise bedeckt sind, daß Spuren von Endwällen aber auch hier fehlen. Man muß danach bereits außerhalb der durch den Rand der AV.-Karte gegebenen Grenze suchen.

In weitem Umkreis des Pflüglhofs sind die Hänge des Maltatales zu steil, um Moränen zu erhalten. Nur an der linken Talwand der Mündung des Gößgrabens liegt ein größerer Moränenbelag von groben gerollten und eckigen Blöcken, welche fast durchwegs den Orthogneisgebieten entstammen. Die Schuttmasse endet bergwärts mit einem wallartigen Absatz, welcher gegen das Maltatal zu leicht ansteigt. Die petrographischen und topographischen Verhältnisse machen es sehr wahrscheinlich, daß der jungstadiale Daungletscher das Maltatal beim Pflüglhof noch völlig erfüllte und in den östlichsten Gößgraben hereindrängte.

Talaus des Zirmhofes und Pflüglhofes sind die Talhänge wiederum sehr steil, der Talboden ist Schwemmland. — Angesichts der Größe der jungstadialen Gletscher im oberen Maltatal könnten die jüngeren bis jungstadialen Gletscher hier oder bei Malta geendet haben.

Ober- und unterhalb Malta hat R. Lucerna[5]) Endmoränen kartiert, auf seiner Zeichnung beruht die Darstellung in der hier beigegebenen Karte. R. Lucerna hat diese Wälle als innerste Stände des Bühlstadiums und als Gschnitz bezeichnet, allerdings ohne über entsprechende Beobachtungen im inneren Maltatal zu verfügen.

Möglicherweise sind die Endmoränen von Malta z. T. altstadiale Moränen. Da solche in der Regel charakteristischen Lokalschutt der nächsten Umgebung enthalten, so wäre eine genauere petrographische Untersuchung des Moränenschuttes bei Malta sowie der Kare zwischen Tandelspitze (P. 2623) und Dornbachalpe (P. 2420) von großem Interesse.

Zumindest könnte der innere Wall bei „832" der äußerste jungstadiale oder typische Daunwall sein. Auch hier war mir aus den angegebenen Gründen eine eingehende Untersuchung nicht möglich.

Selbst wenn auch dieser Wall altstadial sein sollte, so ist doch durch die Beobachtungen im inneren Maltatal die bedeutende Größe der Gletscher der jungstadialen Gruppe erwiesen und gerade die diese Beobachtungen zusammenfassende Art der Darstellung in der Moränenkarte soll veranschaulichen, daß nicht nur der innerste wesentliche Stand mindestens über die Gmünder Hütte talaus gereicht haben mußte, sondern daß auch der äußerste oder Daunstand höchstwahrscheinlich sehr nahe bei Malta endete. — Anderseits müssen im Umkreis von Malta auch altstadiale Gletscher geendet haben, zumindest Gletscher aus den benachbarten, wenn auch nicht sehr hochgelegenen Karen, vergleichbar den altstadialen Gletschern von Mallnitz (Moränen „1200", „840 bis 1183", „1625") oder von Virgen in Osttirol.

Das Gelände von Malta gehört zu den Gebieten, in denen das Ausmaß der größten jungstadialen Gletscher das der altstadialen Gletscher erreichte.

[5]) R. Lucerna, Der Gletscher von Gmünd. Zeitschr. d. Wiener Geogr. Ges. Hierzu auch F. Becke, Glaziale Spuren in den östlichen Hohen Tauern. Zeitschr. f. Gletscherk. 1908/09.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die tiefe Schneegrenze im Nährgebiet der Elendtäler, vor allem die bedeutenden Niederschlagsmengen daselbst, der Zusammenstau der Eismassen zahlreicher hoher Kare auf engem Raum und die hohe Lage der Sohle des Haupttales bis zur Sameralm hin ermöglichten es, daß die Eisoberfläche des Talgletschers über weite Strecken hin über der Schneegrenze lag und der etwa 24 km lange Daungletscher des Maltatales von einem großen, dabei gar nicht so sehr hochgelegenen Einzugsgebiet gespeist werden konnte.

Die heutige Lage der Schneegrenze im Bereich der Arlscharte ist etwa 2600 bis 2700 m (Mittelwerte der S- und N-Expositionen unmittelbar am Paß und in der nordwestlichen Hafnergruppe. Um 1850 lag die Schneegrenze in fast 2400 bis 2500 m Höhe. Die ungefähren jungstadialen Schneegrenzen wurden in 1, S. 170, vor Erkundung des Maltatales, angegeben:

Für „inneres" Daun ca. 2300 m, für „äußeres" Daun ca. 2200 bis ca. 2050 m.

In ungefähr 2050 m Höhe lag, wie oben ausgeführt, die Eisoberfläche des jüngsten stadialen Gletschers bei der Sameralm. Die Oberfläche des ältesten jungstadialen Gletschers dürfte von den Moränen bei der Mahralm (1800 bis 2000 m) her wohl bis gegen 2200 bis 2250 m angestiegen sein.

Während der jüngsten Daunstände lag die Schneegrenze auf dem Haupttalgletscher oberhalb der Sameralm; während der ältesten lag sie weit talaus der Sameralm bezüglich der seitlichen Kare von der Arlscharte gegen SO hin von ca. 2050 bis 2200 m ansteigend.

Eine Daunschneegrenze bei 2050 bis 2200 m mag befremden. Man darf hierbei aber nicht übersehen, daß im Gebiete hier das Gelände noch unter nur 2500 m hohen Gipfeln oder Seitengraten in den 1850er Jahren vergletschert war (N Lausnock, P. 2621, N P. 2472 im SW-Grat des Hafner).

Die hier angegebene Schneegrenze teilt das Zehr- und Nährgebiet des großen Maltatal-Daungletschers im Verhältnis 1 : 3, selbst wenn man die äußersten Wälle „770" unterhalb von Malta einbezieht.

*

Klein-Elendtal und Maltatal sind bis zur unteren Falleralm hin zweifellos frei von Stirnmoränen. Die Gesamtheit der Beobachtungen läßt darauf schließen, daß die wesentlichen innersten Halte des jungstadialen großen Gletschers talaus des Pflüglhofes stattgefunden haben, die äußersten bei Malta. Angesichts der Größe der Gletscher ist das Ausmaß des ältesten und des jüngsten Jungstadiums wenig verschieden.

Die gleiche Beziehung wie zwischen Klein-Elendtal und Maltatal besteht auch zwischen dem Maltatal und den meisten übrigen großen Seitentälern. Erst in den Hochtälern und Karen, welche infolge des allgemeinen Ansteigens der Schneegrenze oder infolge der Formung

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und Auslage der gesamten Karfläche oder eines Teiles davon zur Ansammlung mächtiger, dicker Eismassen ungeeignet waren, finden sich hochgelegene und der heutigen Vergletscherung etwas benachbarte Endmoränen. In sehr ungünstig geformten und gelegenen Karnischen, in welchen der jungstadiale Gletscher nie eine bedeutende Dicke besessen haben konnte, liegen die innersten Stände — mehr oder minder genaue Gegenstücke der angenommenen Gletscherstände talaus Pflüglhof oder eben die Wälle bei „832" — ganz nahe vor den frührezenten und rezenten Moränen (siehe hier Abschnitt III, Die Regel über die Wallfreiheit des Geländes vor rezent-frührezenten Moränen).

Die Erklärung dieses eigentümlichen Zusammenhanges bietet der Vorgang des Abschmelzens der gegenwärtigen Gletscher. An einem großen Talgletscher senkt sich zunächst die Oberfläche, der Rückgang der Zunge ist geringfügig. Ein neuer Vorstoß dieses Gletschers schließt verhältnismäßig nahe an den vorangegangenen älteren Stand (vgl. hierzu: Äußerstes Daun bei Malta, innerstes etwas NW Malta).

In der gleichen Zeit schmilzt ein weniger dicker Talgletscher und zumal ein dünner Kargletscher sehr weitgehend zurück; ein neuer Vorstoß von geringer Dauer veranlaßt eine Moräne, welche vom nahe vorangegangenen älteren Stand relativ oder unter Umständen auch absolut weit entfernt ist (vgl. hierzu: Äußerstes Daun bei Malta, innere und innerste Wälle bei der Hochalm [Ochsenhütte] und in den Karen ober der Mahralm).

Zugleich beobachten wir (wie am westlichen Trippkees), daß hochgelegene und verhältnismäßig günstig geformte, aber durch Felsstufen vom Großkar abgesonderte Karteile während einer Rückgangsperiode frühzeitig teilweise ausapern, daß hier bereits Moränen aufgeschüttet werden, während tiefer talaus noch Eis (ohne Zungenform und ohne bedeutende Mächtigkeit) liegt und gleichfalls eine Moräne aufschüttet. Setzt hier nun ein längerer Halt oder kurzer Vorstoß ein, so können am tieferen Gletscherrand und gleichzeitig nahezu mitten im Gletschergebiet Moränenwälle gebildet werden (vgl. hierzu: Äußerstes Daun bei Malta und sämtliche innere und innerste Wälle und Absätze in den bisher angeführten ungünstig geformten und S-exponierten Karteilen).

Der Vergleich mit gegenwärtigen, rückgehenden Tal- und Kargletschern ist demnach der Schlüssel zum Verständnis der gesamten, so sehr verschiedenartigen und verschieden gelegenen jungstadialen Moränen des Maltatales. — Die erstmalige Auffassung einer derartigen Zusammengehörigkeit der jungstadialen Moränen habe ich in Osttirol, im Stubai und in der Mieminger Ketter gewonnen; sie

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wurde im September 1936 in einem Referat[6]) durch den Sekretär des Inqua-Kongresses an einer der Tagungen des Internationalen Quartärgeologen-Kongresses in Wien zur Verlesung gebracht.

Diese Auffassung ist durchaus unabhängig von dem Vergleich, den O. Ampferer[3]) durchgeführt hat, indem er einerseits den Rückgang großer heutiger Talgletscher und das Abschmelzen der in den Alpenlängstälern liegenden Würmgletscher und anderseits das Freiwerden seitlicher Talräume und die Möglichkeiten des neuerlichen und tiefen Vorstoßes der seitlichen kleineren schlußeiszeitlichen Gletscher in das schon eisfreie Gebiet des Haupttales hinab in Beziehung bringt.

Meine Beobachtungen hier und in Osttirol drängen mich sehr dazu, die Auffassung von O. Ampferer über die Schlußeiszeit zu unterstreichen, jedoch mit einer gewissen Einschränkung: Auf katastrophenartige Gletschervorstöße (ähnlich den frührezenten Vorstößen) sind in erster Linie die altstadialen Moränen (Schlern, Gschnitz, vgl. 1, S. 170) zurückzuführen. Die Moränen der jungstadialen Gruppe weisen größtenteils auf eine Vergletscherung von ganz anderem, mehr ruhigem Charakter. So sehr diese Moränen verschiedenartig ausgebildet oder erhalten sind, so sehr sie verschieden hoch und in ausgedehntem Gelände verstreut zu finden sind, so besitzt doch ihre Verbreitung eine gewisse, durch glazialgeologische Karten darstellbare Harmonie und eine Möglichkeit einer einheitlichen organischen Erklärung ihrer z. T. komplizierten Verbreitung.

V. Die Daungletscher der übrigen größeren Täler.

An die Spitze dieses Abschnittes sei eine Erörterung der Rekonstruktion der Vergletscherung im Gebiete zwischen Reedsee, Palfnerseekogel und Hölltorkogel (P. 2903) gestellt. — Die steilen, brüchigen Wände und Grate des Hölltorkogel und der Lainkarspitzen und die mächtigen rezenten und frührezenten Moränenaufschüttungen unter diesen lassen zunächst auch eine ausreichende Schuttzufuhr zur Bildung von Endmoränen im Akar oder in der Reedalm erwarten.

Statt der erwarteten Endwälle erstrecken sich aber von den genannten jungen Moränen nach N hin wallfreie Hochflächen (nur das Hintere Lainkar im W ist bis an die jungen Stände heran mit jungstadialen Wällen erfüllt). — Im N der Lainkarspitzen dehnt sich über $2^1/_2$ km Länge ein flachwelliges Gelände, welches teils mit Roll- und Kantblöcken bedeckt, teils schuttfrei ist. Angesichts der benachbarten und unmittelbar darüber liegenden heutigen Gletscher ist diese Fläche zweifellos der Raum des letzten, pausenlosen Rückganges eines Gletschers, dessen südwestlicher Teil in das Hintere Lainkar hinabfloß und hier durch Moränen gut umgrenzt ist (Ende bei ca. 1850 m), während der größere nördliche Teil sich mindestens bis gegen den Rauchzagelkogel hin erstreckt haben mußte, ohne daß man sich über seine Größe rasch ein gutes Bild machen könnte.

---

[6]) W. v. Senarclens-Grancy, Moränenstudien in Ost- und Nordtirol und in den Gasteiner Bergen (Versuch einer Neugliederung der Stadien).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Nun liegt aber NO des Palfnerseekogels eine gut ausgeprägte Wallgruppe in ziemlich freier, ungünstiger Lage, auf einer felsigen Bastion der großen Kartafel. Da unmittelbar unter diesem Gipfel auch zwei kleine, frührezente Wälle liegen, so wird die besagte Gruppe als jungstadial gedeutet, als eine Gruppe innerer Stände, deren hohe Lage (2200 m) durch die Karform und durch die Nachbarschaft der Palfnerscharte *) (P. 2332) geklärt ist.

Neben der mächtigen und breiten Aufschüttung liegt im O eine ungemein schmale, aber scharf geformte Wallgruppe, welche ebenfalls bei 2200 m Höhe endet. Ihr ehemaliger Gletscher war vom Eis der ersten Karmulde und -bastion durchaus unabhängig und entsprang einer kleinen Nische im O-Abhang des Palfnerseekogels. Da die gesamte Wallgruppe nicht irgendwie verruscht ist, müßte die Zunge dieses Gletscherchens auf einer Strecke von etwa 100 m nur 20 bis 30 m breit gewesen sein (das Vorkommen ist auf der Karte aus drucktechnischen Gründen noch etwas zu breit gezeichnet), ohne daß durch irgend eine Karrippe eine derart schmale Zusammenpressung erklärt werden könnte.

Die Form dieser schmalen Wallgruppe setzt aber notwendigerweise irgendeinen Widerhalt im O voraus — und das ist eben der mächtige Gletscher, der gleichzeitig die wallfreien Akarflächen bedeckte.

Die beiden Wallgruppen bedecken zwar nur ein kleines und hochgelegenes Areal. Die Anordnung ihrer Wälle läßt aber genau erkennen, daß gleichzeitig mit diesen Ständen die gesamten Akarflächen und die Gehänge O des Graukogels (P. 2497) vergletschert waren und daß diese Eismassen im Gelände des Reedsee-Jägerhauses sich teilend durch die Täler des Reedbaches und des Akarbaches abflossen. — Da dieser Gletscher bis in die steilen Schrofen des S-Kammes des Rauchzagelkogels (P. 1926) emporreichte (und in diesem ungünstigen Gelände natürlich keine Spuren hinterließ), besaß er beim Reedsee noch eine Eisdicke von etwa 100 m. — Das derart bedeutende Ausmaß der Vergletscherung der Hochflächen des Akar ist insofern beachtlich, als diese Flächen gegen NW hin nur geringen Windschutz durch den Palfnerseekogel und den Graukogel besitzen, nach N hin völlig frei liegen und im obersten westlichen Abschnitt ein kaum überhöhtes Paßgelände darstellen (Vordere und Hintere Lainkarscharte).

Im Tal des Reedbaches sind mehrfach Moränenvorkommen, aber keine Wälle zu beobachten. Der Gletscher hatte dieses Tal wohl bis an die steileren Hänge hin erfüllt und konnte zweifellos die Sohle des Kötschachtales erreichen. — Der Eisstrom im Akartal hinterließ an seiner W-Seite einen mächtigen Wall von eckigem und gerolltem Schutt mit schlammigem Feinmaterial. Auf ihm führt der Jägersteig von der Proßau her empor. Diese Moräne ist wohl der Uferwall des größten jungstadialen Akargletschers, der die Proßau erreichte, sich hier mit den natürlicherweise zu erwartenden, ähnlich großen Gletschern des Tischlerkares und des Reesbachtales vereinigte und vermutlich noch einige Kilometer talaus strömte. — An den großen

*) Diese Scharte ermöglicht den ungehinderten Zutritt von NW-Winden.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Uferwall schließen sich in 1700 bis 1800 m Höhe noch zwei kleine bogige Blockwälle, welche anzeigen, daß im Bereich dieser großen Gletscher noch der nur 1926 m hohe Rauchzagelkogel eine Eigenvergletscherung zu besitzen vermochte.

W der Arlscharte erstrecken sich, ähnlich wie am Paßgelände der Lainkarscharte, von Graten nirgends wesentlich überhöhte, wallfreie, aber doch mit einer dünnen Moränenstreuung bedeckte Hochflächen. Man möchte fast annehmen, daß sie keine jungstadiale Vergletscherung besessen hatten, würden nicht in den höchsten Nischen und Schluchten mehrfach Firnflecken übersommern. — Ein mächtiger, grobblockiger, typischer Bergsturzwall W der Marchkarspitze (P. 2518) scheint zunächst den einzigen wesentlichen jungstadialen Stand des Paßgeländes darzustellen. Dieser biegt nun in auffallender Weise um den SW-Grat dieser Spitze, den Brunnkogel, und zieht mit steilem, hohem, scharfem First bis in die Arlscharte hinein. Dieser Wall zieht dabei in konkaver Biegung um den kleinen Pfringersee hart N der Scharte. Natürlich ist aber nicht der kleine See der Widerhalt des so merkwürdig verbogenen Gletschers und seiner hohen Moräne gewesen, sondern die eben doch beträchtlichen gleichzeitigen Eismassen des flachen Geländes W der Arlscharte. — Die Eismassen flossen zu einem kleinen Bruchteil nach S zum Maltatal-Gletscher ab, die Hauptmasse strömte nach N talaus und dürfte im Schödertal in etwa 1400 m Höhe oder tiefer geendet haben. Diesem Gletscher sind die Ufer- und Mittelwälle bei der Bärnkar-Jägerhütte und die an der großen Talstufe NO der Kulmhütte zuzuordnen. — Die derart starke Vergletscherung des Arlscharten-Gebietes dürfte durch den Windschutz des benachbarten Grates im NW — Zwölferspitze—Kemmeteck (P. 2785 bis P. 2484) — bedingt sein.

Die Wallgruppe „2200" NO des Palfnerseekogels und die letzterwähnten Uferwälle beweisen, daß große jungstadiale Gletscher nicht nur im Maltatal, sondern auch andernorts gelegen haben. Da aber die tieferen Täler der Gasteiner Berge meist enge, verebnungsfreie, steilwandige Tröge sind, deren Talgründe von den Schuttmassen der heutigen Bäche und den seitlichen Schuttkegeln und Halden völlig eingenommen sind, so ist ein Hindurchverfolgen der Möglichkeiten und tatsächlichen Wallspuren der äußersten Gletscher fast nirgends annähernd so gut wie im Maltatal möglich.

Die Erörterung des Naßfelder Tales beginnt am besten mit dem Weißental.*) Das Ausmaß seiner 1850er und frührezenten Vergletscherung ist durch die senkrechten und waagrechten Schraffen übersichtlich gekennzeichnet. Das mögliche Mindestausmaß der jungstadialen Vergletscherung ist gegeben: einmal durch die wallreichen äußersten und die wallarmen inneren Stände der kleinen Kare des Kreuzkogel-NO-Kammes in 1950 bis 2200 m Höhe — das sind Wälle, welche unmittelbar unter die rezenten Stände des heute eben noch vergletscherten Kreuzkogels zu staffeln sind — und zweitens durch die S-exponierten Endmoränen im ungefähr gleich hohen Gelände der Laserzen SO der Hagener-Hütte in 1980 bis 2000 m Höhe, welche fast

*) Weißental oder Weißenbachtal.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

unmittelbar unter dem Eis und den rezenten Moränen des Woiskenkees liegen.

In der Nähe der 2000-m-Linie der Südabdachung des Kreuzkogels und Mallnitzriegels, längs welcher man nun ebenfalls jungstadiale Endwälle erwarten möchte, liegen aber, mit Ausnahme der westlichsten Karnische, keine Endwälle, sondern nur Mittelmoränen, deren Anordnung eindeutig auf ein Hinabreichen der S-seitigen Gletscher mindestens bis zur Sohle des Weißentales hinweist. Diese Talsohle wurde naturgemäß auch von den schattseitigen Gletschern erreicht, so daß sich hier die Eismassen stauten und talaus flossen. Die erwähnten Mittelmoränen biegen dementsprechend um, auch Uferwälle dieses Weißental-Gletschers sind bei „2100", etwa 120 m über der Talsohle, erhalten.

In der Talsohle des Weißentales sind keine Stirnwälle zu finden; es ist aber anzunehmen, daß der Talgletscher hier eine ähnliche Größe erreichte wie der einem ähnlichen Gelände entstammende, benachbarte Gletscher des Hiörkares. Ein solcher Gletscher müßte nun an der flachen, zur Wallbildung sehr günstigen Schwelle, mit welcher das Weißental in das Naßfeld einmündet, abseits des Baches Endmoränen hinterlassen haben. Diese Endwälle bestehen aber nicht. An ihrer Stelle liegt bereits Moränenschutt des Höllkares N des Gösselkopfes (Geiselkopf, P. 2974), zumeist Blöcke von Kalkglimmerschiefer, von Gesteinstypen, welche im Weißental nicht vorkommen. Diese Schuttmasse sperrt das Weißental in etwa 1750 m Höhe; ihre O- und NO-Grenze ist deutlich erkennbar und ist auf der Moränenkarte durch eine strichpunktierte Linie dargestellt. Noch über diese Grenze hinaus erstreckt sich aber flaches Gelände mit Bedeckung und Streuung von Moränen. Hier entstammt der Schutt aber nicht dem Höllkar, sondern dem Weißental. Man erkennt unschwer die granitischen Typen der Romatenspitze (P. 2697) und des Kreuzkogelkammes.

Die größeren Eismassen des Höllkares, Schlapperebenkares und Sparangerkares haben den Gletscher des kleineren Weißentales bis zu seinem Verschwinden an das nördliche Talgehänge hin gedrängt. Ufermoränen konnten sich hier, am N-Ufer (über das S-Ufer siehe weiter unten), infolge der Steilheit nicht bilden, z. T. wohl auch infolge Eiszuflusses vom Ödenkar (W des Kreuzkogels) her. Der größte jungstadiale Gletscher dürfte daher im Naßfeld bei der Fleißalm etwa 300 bis 400 m Eisdicke besessen haben. (Die Felssohle des schutterfüllten Naßfeldes mag etwas unter 1600 m Höhe liegen, die tiefsten Steilhänge der erörterten Talseite liegen bei und über 1900 m.) — Dieser Eisstrom hat zweifellos weit talaus in die Schlucht des Naßfelder Tales hinausgereicht, vielleicht sogar bis Badgastein.

Ein solcher Gletscher ist unverständlich, wenn man nur die heutige Vergletscherung der genannten großen Kare berücksichtigt. Die Fläche der rezenten und frührezenten Vergletscherung bietet hierfür ein ganz anderes Ausgangsmoment und die großen wallfreien Talstufen über dem tiefen Naßfeld umreißen mit den obigen Flächen zusammen bereits ein gewaltiges „innerstes Nährgebiet" der jungstadialen Gletscher. — Auch das kleine Eselkar, durch welches der Steig vom

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Naßfeld zur Hagener-Hütte empor zieht, muß während der gesamten jungstadialen Periode vollvergletschert gewesen sein und mit dem Eisstrom des Höllkares zusammengehangen haben, denn seine tieferen Verebnungen sind zwar von Moränen bedeckt, aber auch wallfrei, in seinem höheren Gelände übersommern oft Firnflecken und in gleicher Höhe, in welcher hier der oberste Karboden sich befindet, liegt unter dem Ebeneck (W der Romatenspitze), bei gleicher Höhe der Grate, eine rezente Moräne. — Eine starke Vergletscherung des Eselkares läßt auf eine noch bedeutendere Vergletscherung der Schattseite des Weißentales zurückschließen, ein größerer Talgletscher im Weißental ist damit auch von dieser Seite her wahrscheinlich.

Den Beweis für diese große jungstadiale Vergletscherung der Verzweigungen des Naßfeldtales bieten die Mittelmoränen an dem Kamm, welcher das Eselkar im N begrenzt. Sie liegen nahe dem P. 2031 in 1900 bis 1960 m Höhe und bestehen in ihrem südlichen Teil aus dem Schieferschutt des Eselkares (Granatglimmerschiefer, Phyllite, Serizitschiefer), in ihrem nördlichen Teil aus den granitischen Gesteinen, welche von der Romatenspitze gegen die N-Begrenzung des Eselkares (P. 2365) hinziehen. Die Wälle liegen so nahe der Einmündung des Esel- und Höllkares in das oberste Naßfeld, daß sie nur gleichzeitig mit den dort entsprungenen jungstadialen Gletschern, nicht etwa früher als diese (altstadial) aufgeschüttet worden sein konnten. Diesen Mittelmoränen nach war der untere jungstadiale Weißental-Gletscher mindestens 200 m mächtig.

Das obere Naßfeld zwischen Wengeralm und Schmoranzalm ist von Absatz- und Wallformen geradezu erfüllt. Bei näherem Zusehen erkennt man aber ausgedehnte Terrassen von verschwemmtem Moränenschutt, deren Entstehung mit dem völligen Abschmelzen der Gletscher der großen Kare im S und SW des Naßfeldes zusammenhängen dürfte. — Die „Wälle" NO der Zitterauer- und Demlingalm sind mehrfach durch Bachschluchten aufgeschlossen, hier erkennt man weiters, daß Rundhöcker aus Kalkglimmerschiefer von einer Moränendecke umhüllt werden und so Uferwälle vortäuschen. — Typische gut erhaltene Wälle sind nur bei der Reckalm vorhanden und ziehen von hier etwa 1 km weit nach N. Deutlich geformte, mit Wallständen fast vergleichbare Absätze von Moränenschutt liegen bei der Hausebenalm, über ihnen befinden sich noch drei kleine, nur aus gerolltem Schutt bestehende Wälle. Diese letzteren Stände bei der Hausebenalm setzen einen höheren und damit älteren Eisstand als die Wälle bei der Reckalm voraus.

Diese eben angeführten Moränen sind durchwegs jünger als die durch die Mittelmoränen bei „1900 bis 1960" unter dem Eselkar gekennzeichneten Gletscher. Ihnen gleichzustellende Vorkommen im Weißental bestehen, wie erwähnt, nicht, auch nicht in dem westlichsten, zur Erhaltung von Wällen im allgemeinen günstigen Talabschnitt. — Nun ist die Frage aufzuwerfen, welchen Stand der jungstadialen Gruppe die Wallformen bei der Hauseben- und Reckalm darstellen könnten.

Im Weißental erhält man in starkem Maß den Eindruck, daß sich die Eismassen dieses Tales nach den Vorstößen, die das ganze Tal

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

erfüllten, und die Mittelmoränen bei „1900 bis 1960" bildeten, von dem das obere Naßfeld erfüllenden Gletscher ablösten und ohne Pause bis in die innersten Karnischen zurückzogen und restlos abschmolzen. Es scheinen die gleichen Verhältnisse wie im Klein-Elendtal zu bestehen. Möglich ist hier allerdings auch, daß der schwach ausgeprägte Wall bei „2100" nicht eine Mittelmoräne, sondern den Uferwall eines etwas über 100 m mächtigen Gletschers darstellt, der einige 100 m talauf von der Bezeichnung „1750" endete; wahrscheinlich ist dieser Stand (ein Egessenstadium) hier nicht.

Die drei kleinen wallförmigen, nur aus Geröll, nicht auch aus dem Blockschutt der Wände bestehenden Hügel ober der Hausebenalm setzen sich zweifellos in das flache, im N anschließende Gelände nicht fort; darüber vermögen auch die von Moränen bedeckten Rundhöcker nicht hinwegzutäuschen. Ich halte daher dieses Vorkommen nicht für den Hinweis auf einen längeren Stand oder kleinen Vorstoß, sondern für Ablagerungen, wie sie auch heute zurückgehende Gletscher öfters hinterlassen. — Auch die tieferen deutlichen Absätze bei dieser Alm sind wahrscheinlich reine Rückzugsbildungen, Andeutungen ganz untergeordneter Halte im Rückgang, oder entstanden durch Einbruch und Einsinken stauender Toteismassen. Man kann zweifellos diese Absätze mit den Moränenterrassen östlich der Osnabrücker Hütte vergleichen, auch dort fehlt ein zugehöriger Stirnwall. Und von diesem Vergleich ausgehend, von den sicher ebenfalls stirnwallfreien Mittelmoränen NO der Osnabrücker Hütte, ist der Versuch zu verantworten, die mit den tieferen Absätzen bei der Hausebenalm sicher gleich alten deutlichen Wälle bei der Reckalm nicht als Zeugen eines besonderen Vorstoßes, sondern ebenfalls nur als Mittelmoränen des innersten Rückzugs aufzufassen. Diese Mittelmoränen entsprechen der Vereinigung der Gletscher aus dem Sparanger- und Schlapperebenkar, z. T. wohl auch den kleineren Karnischen und Felsrippen, sie sind ein Gegenstück zu den so außerordentlich klar angeordneten innersten Mittelmoränen des Hiörkar-Gletschers.

Ich glaube nicht, daß im Naßfeld innerste jungstadiale Stände (Egessenwälle) vorliegen, sondern nur Spuren während des Eisrückganges nach dem Egessenstadium. Um hier völlig sicher zu gehen, müßten diese Studien in die westlichen Nachbargebiete hinein fortgesetzt werden, um die Zahl der verschiedenen Hinweise dafür, sowie auch für das Ausmaß des Höchststandes dieses Gletschers zu erhöhen. — Gerade der im vorhergehenden Abschnitt gemachte Versuch, die Entstehung der so sehr ausgedehnten jungstadialen Wälle einheitlich zu erfassen, läßt noch die Möglichkeit offen, daß der pausenlose Rückgang nach dem letzten wesentlichen Halt oder Vorstoß (Egessenstadium) nur eine Eigentümlichkeit der größten, reaktionsträgen Gletscher ist, daß aber die klimatische Veränderung unter steten Schwankungen in positivem wie negativem Sinn vor sich ging.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und daß diese Schwankungen nur von den kleineren Talgletschern und den Kargletschern verzeichnet wurden.

Demnach wären die innersten Stände der größten Talgletscher nicht vollkommen gleich alt wie die innersten Stände kleinerer Talgletscher und Kargletscher, wohl aber dürften die innersten Stände dieser letzeren stets einander vollkommen entsprechen.

Anderseits steht es nach zahlreichen Beobachtungen in günstigem Hochgelände der Stubaier Alpen und mehrerer Osttiroler Täler fest, daß das Gelände zwischen rezenten und frührezenten Ständen einerseits und dem genau nach den Geländemöglichkeiten gestaffelten und gleichstellbaren (in günstigeren Räumen tieferen, entfernteren, in ungünstigen höheren, näheren) innersten jungstadialen oder Egessenständen anderseits in der Regel und in der Erstrekkung von mehreren hundert Metern bis zu mehreren Kilometern vollkommen stirnwallfrei ist.

Demnach und nur aus diesem größeren, über die Gasteiner Berge weit hinausgreifenden Zusammenhang ist völlig sicher, daß man die Mittelmoränen und Moränenabsätze im Naßfeld (von den Vorkommen bei „1900 bis 1960" abgesehen) nur ganz untergeordneten Pausen im Rückgang nach dem Egessenstand oder Vorstoß zuordnen könnte; man könnte diese Pausen nicht mehr als Stadien bezeichnen.

Möglicherweise sind auch die Wälle bei der oberen Radeckalm im Anlauftal („1600 bis 1700") und bei „1640" im oberen Seebachtal nur Mittelwälle von der Art der Wälle bei der Osnabrücker Hütte und bei der Reckalm, auch die Wälle des obersten Pöllatales (unteres Lanischkar) sind so zu deuten. Bezüglich der Moränen des Mallnitzer Gebietes verweise ich auf den Abschnitt VII, Altstadiale Moränen.

Der jungstadiale Gletscher des Naßfelder Tales hat zur Zeit seines Höchststandes sicher noch vom Tal des Pochartsees her Zufluß erhalten, vielleicht auch von nördlichen Karmulden des Radhausberges. — Angesichts der Größe dieses Einzugsbereiches und der Enge der Schlucht des Naßfelder Tales ist es, wie erwähnt, möglich, daß dieser Gletscher etwa Badgastein erreicht hat. Ich vermute, daß die von F. Becke[7]) im Gelände des Gasteiner Bahnhofes beschriebene Wallmoräne diesen äußersten Gletscherstand zuzuordnen ist. Eine Verbindung dieses Gletschers mit dem Gletscher des Anlauftales wäre möglich.

Im obersten Murtal und im Moritzental sind Endmoränen ungefähr des äußersten jungstadialen Standes vorhanden. Im Schrovin-, Rot-

[7]) F. Becke, Glaziale Spuren in den östlichen Hohen Tauern. Zeitschr. f. Gletscherk. 1908/09.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

gülden-, Altenberg- und Pöllatal fehlen sie fast durchwegs infolge Steilheit des tiefsten Talgehänges. — Sehr schwer ist der äußerste jungstadiale Stand im Gößgraben abzuschätzen. Sein Nährgebiet war ziemlich umfangreich. Aus der Trippalm dürften keine starken Zuflüsse gekommen sein, da hier bei der Tripp-Ochsenhütte bereits Endwälle liegen. Hingegen liegen unmittelbar vor dem westlichen Trippkees nur Mittelwälle, keine Stirnwälle, und von hier dürfte ein starker Eiszufluß stattgefunden haben. Die Moränen an der Winterleiten, S der Gießner Hütte, zeigen lediglich an, daß wiederum in Nähe eines großen Eisstromes auch ein sehr niedriger und S-exponierter Seitenkamm eine tief herabreichende Eigenvergletscherung besitzen konnte (vgl. den Rauchzagelkogel in der Reedalm). Auf dem schmalen Gehänge unter der Winterleiten sind etwa fünf Stände übereinander gestaffelt — das gleichzeitige Ende des Gößtal-Gletschers lag aber einige Kilometer weiter talaus.

Die mächtigen, blockigen, ein- bis dreifachen Wälle des hohen Gößkares sind wohl nicht äußerste Stände, wofür ich sie früher (1) gehalten habe. Sie entsprechen nur eben den obersten Ständen der Winterleiten und den Vorstößen eines Gletscherteiles, der sich infolge der mächtigen Wandstufen und Steilhänge von den Eismassen des oberen Gößtal-Troges frühzeitig losgelöst hatte.

Aus der Sameralm und besonders aus dem Schönangerbachtal müssen sehr bedeutende Eismassen zugeflossen sein, denn das Schönangerbachtal enthält, wenn man von kleineren westlichen ungünstigeren Karabschnitten absieht, keinen inneren Endwall (Egessenwall), sondern nur Mittelwälle.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß der aus den genannten Karen herstammende Gletscher etwa bis zur Unteren Kohlmayralm oder noch weiter hinabreichte.

VI. Ausblasung.

Die Anzahl der im Vorbericht (1) erwähnten eigentümlichen Moränen kleiner Kare ähnlicher Exposition, aber verschieden günstiger Lage zu den herrschenden Windströmungen, deren sehr verschiedene Höhe auf verschieden starke Ausblasung des Schnees zurückgeführt wurde, kann um weitere Beobachtungen vermehrt werden.

N des Gamskarnock (P. 2569) liegt in einem windgeschützten kleinen Kar in 2350 m Höhe eine frührezente Moräne. Auch im O dieses Gipfels wurde in der gleichen Höhe auf dem hier vorliegenden Kalkplateau ein frührezenter Wall vermutet, zumal hier kleine Firnflecke meist noch übersommern. — Überraschenderweise konnten aber in dem beträchtlich ausgedehnten Gelände weder frührezente noch jungstadiale Stirnwälle beobachtet werden. — Die Karplatte ist nach NW, gegen die Arlscharte hin, völlig ungeschützt, die von dort herströmenden Winde hatten während verschiedener Perioden den Schnee ausgefegt. Im südlichen Teil der Karplatte schwächte sich die Wirkung der Stürme ab oder setzte der Windschutz des Gamskarnock ein: Nahe an dem S-Grat dieses Gipfels blieben Schnee und Eis zunächst liegen und hier setzte auch die Schuttanhäufung ein. Östlich

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

der Vorderen Steinkarspitze (Punkt zwischen 2569 und 2669) setzt dann plötzlich, fast unvermittelt, der talabziehende, die Karplatte querende Uferwall der geschlossenen Eismassen des Langentales ein.

Diese Äußerung der Ausblasung ist hier um so auffallender, da die flachen (aber im Lee des Kemmetegg liegenden) Anhöhen der Arlscharte durchaus stark vergletschert waren. Die Ausblasung äußert sich offenbar sprunghaft, wechselnd entsprechend den Stromlinien der bewegten Luft und der durch die Bodenformen bedingten Unterbrechungen.

Auf die Verblasung des Schnees durch N- und NW-Winde ist vermutlich auch die verhältnismäßig hohe Lage der jungstadialen Endwälle (typisches Daun), 2200, 1700 bis 1800, 1800 im Hühnerkar und der Petzachalm, sowie „1920" in der Jungeralm N Zitterauer Tisch zurückzuführen. Man vergleiche hierzu die geringe und hoch endende Vergletscherung dieser Kare mit der starken Vergletscherung des ungefähr gleich hohen Geländes W der Arlscharte.

Von besonderem Interesse ist ferner die Beobachtung, daß talaus vor den mächtigen Wallgruppen „2120" und „2230" im westlichsten Ödenkar in einem durch Karwände nicht mehr geschützten, sondern dem Wind völlig ausgesetzten Gelände noch äußerste jungstadiale (Daun-) Moränen liegen. — Aus der Mitte des höheren Kargeländes, in welcher sich die Wälle der beiden Wallgruppen nicht völlig vereinigen, leitet eine Moränendecke talaus, die sich allmählich in dünne Moränenstreuung auflöst, aber mit einer nur geringen Unterbrechung bis zu dem Wall „1950" und anschließenden kleinen Moränenanhäufungen hin fortsetzt und nahezu wieder an die große Wallgruppe „2120" im nordwestlichsten Ödenkar anschließt. — Die ersterwähnte Moränendecke der höheren Karmitte (Knappenbäudelsee) ist derart mit den großen Wallgruppen verknüpft, daß sie nur auf einen jungstadialen Gletscher zurückgeführt werden kann. (Die Wälle verlieren sich allmählich in diese Schuttmasse hinein.) Der Wall bei „1950" ist genau so scharf geformt wie die anderen benachbarten jungstadialen Wälle. Er kennzeichnet den Rand eines kleinen Eislappen, der in eine unbedeutende Mulde in der Karplatte hinabhing, aber zugleich die völlige Vergletscherung der gesamten westlichen, gegen Wind völlig ungeschützten Verebnungen des großen Ödenkares voraussetzt. Und dieses Ausmaß der völligen Vergletscherung hier ist gleich der durch die erwähnten Mittelmoränen gekennzeichneten großflächigen Vergletscherung der Karplatte S Kreuzkogel und Mallnitzriegel im Weißental.

Zu Beginn der jungstadialen Periode hat offenbar der geringe Windschutz durch die etwas entfernten Gipfel Kolkarspitze (P. 2521), Silberpfennig (P. 2597) und die Anhöhen der Mißpickelscharte gegenüber schwächeren Stürmen oder größeren Schneemengen genügt. — Späterhin setzten stärkere Stürme ein oder fielen geringere Schneemengen. Im oberen Weißental änderte sich offenbar wenig, da die genannte Karplatte durch den SW-Grat des Kreuzkogels genügend

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

geschützt ist. Hingegen entstanden im Ödenkar die höher gelegenen, typisch durch Ausblasung hochgeschalteten mächtigen Wallgruppen „2120" und „2230". Das Auftreten dieser Wälle ist deutlich an die Karnischen und die Nähe der schützenden Grate gebunden. Das Kartenbild zeigt, daß Gegenstücke dieser Stände S des Kreuzkogels trotz der morphologischen Ähnlichkeit der großen Karplatten und der ähnlichen Höhe nicht bestehen.

Die Verbindung der beiden Wallgruppen des Ödenkares fehlt teils infolge geringer Schuttlieferung der nur niedrigen Grate der obersten Karnische, teils infolge mangelnden Windschutzes. Die erwähnte Moränendecke am Knappenbäudelsee entstammt vermutlich — besonders die oberen Partien — großen Firnmassen ohne stationären Unterrand, ähnlich wie im flachen Kölnbreinkar in den 1850er Jahren große Firnfelder über die von Moränen umgebene Gletscherzunge noch weit talaus reichten. — Die Hauptmasse der genannten Wallgruppen ist als „mitteljungstadial" zu bezeichnen. Die innersten Wälle daselbst sind die innersten Jungstadien (Egessenwälle). Das Ausmaß des Egessenstandes ist von dem mittleren Stand hier nur wenig verschieden.

Eine ähnliche volle Vergletscherung wenig windgeschützter Flächen ist auch die Voraussetzung der erwähnten großen Gletscher im Reedsee- und im Arlscharten-Gebiet.

Auch die im Vorbericht (1) als ausgeblasen bezeichneten Hochflächen des östlichen Hiörkars (NW Roßkar-Kopf, P. 2571) und in der Wollinitzenalm (zwischen den Wallgruppen „2200" und „1930" waren vielleicht während einer verhältnismäßig kurzen Zeit des äußersten jungstadialen Vorstoßes völlig vergletschert oder nur völlig verfirnt.*)

VII. Altstadiale **) und hochglaziale Moränen.

a) Gebiet des TauernHauptkammes und der nördlichen Seitentäler und Kämme. Auch hier interessieren vor allem die Endmoränen, welche das äußerste Ausmaß der Altstadien umreißen. — Man würde aber in dem nördlichen Abschnitt vergeblich nach ihnen suchen, sie fehlen im Bereich der AV.-Karte und

*) Irgend welche Zusammenhänge wie im Ödenkar konnten allerdings im östlichen Hiörkar trotz eingehender revidierender Begehung nicht festgestellt werden. Da das Hiörkar gegen Norden, gegen das Gasteiner Tal hin völlig frei liegt, so ist es hier gleichwohl auch möglich, daß die zuerst vertretene Meinung zu Recht besteht und daß dieses Gebiet — und die Karplatte zwischen Gamskarnock und Langental — auch beim Einsetzen der jungstadialen Periode nie vergletschert war. Auch hier wäre zur Klärung ein Ausdehnen der Beobachtungen über größere Teile des benachbarten Hochgebirges nötig.

**) Unter den „Altstadien" sind die Vorstöße, beziehungsweise Endmoränen von der Art des „Gschnitzwalles von Trims im Stubai und vom Typ der Schlern"-Stadien der Dolomiten von Trims zusammengefaßt, wobei ich hier weitgehend der von L. Ladurner[8]) und W. Heißel[8]) vertretenen Ansicht folge.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

auch im Raum der darüber etwas hinausgreifenden Moränenkarte. Zur Erklärung und zum Vergleich sind hier andere Beobachtungen in Nachbargebieten heranzuziehen.

L. Ladurner[8]) erwähnt in den nördlichen Stubaier Alpen „Schlern"-Stadien in etwa 1000 bis 1200 m Höhe. — M. Drofenig[9]) hat mir von der Nordabdachung der Venedigergruppe ähnliche Stände der nördlichsten kleinen Täler und deren Einmündungsstellen in das obere Salzachtal in etwa 800 bis 1000 m Höhe angegeben. Die geologische Gesäuse-AV.-Karte von O. Ampferer[10]) verzeichnet untere Endmoränen der „Schlußvereisung" in 500 bis 700 m Höhe (und darüber). — Diese tiefe Lage der Altstadien ist der unmittelbare Ausdruck reicherer Niederschläge und kühlerer Witterung im Gebiet nördlich des Tauernkammes.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß während des altstadialen Höchststandes vermutlich das ganze Gasteiner Tal und seine Seitentäler mindestens bis gegen die Klamm N Dorf Gastein hinaus vergletschert war. In ähnlicher Weise ist das für den größten Teil des Arltales zu erwarten und auch das obere Murtal dürfte bis über die Einmündung des Altenberger Tales hinaus von den altstadialen Eismassen ganz erfüllt gewesen sein. Erst in diesem Umkreis wird man mit Erfolg nach den altstadialen Endmoränen suchen.

Altstadiale innere Moränen mit Lokalschutt von der Zeit des Rückganges der altstadialen Gletscher liegen in der Reichebenalm, in der oberen Zitteraueralm (hier mit Uferwallformen), bei der Haitzingalm, im Böckfeld und in der Jungeralm. — Die tieferen Moränendecken in der Nähe von Gastein, in den O-Abhängen des Stubnerkogels, im W-Abfall des Hohen Stuhls sind von älteren, hochglazialen Moränenresten nicht irgendwie unterscheidbar.

b) Im Gebiet südlich des Tauernkammes sind im Bereich der Moränenkarte altstadiale Endmoränen vorhanden. Ursache hierfür ist eine geringere Vergletscherung infolge des auch heute bekanntermaßen wärmeren Klimas und der etwas geringeren Niederschläge. Während die nördlichen Tauerntäler wohl größtenteils ganz vergletschert waren und die Gletscherenden vielfach noch in das Salzachtal hinabhingen, endeten hier die altstadialen Gletscher im Mallnitztal, in den Seitentälern der Reißeckgruppe und im Maltatal (siehe aber über dieses letztere Abschnitt IV).

Besonders in der Umgebung von Mallnitz sind mehrere tiefgelegene stadiale Stände unterscheidbar. Bereits im Vorbericht (1) wurde der deutliche Wall bei der Villa Mojsisovics erwähnt; er wurde zugleich

[8]) J. Ladurner, Quartärablagerungen des Sellrain; W. Heißel, Quartärgeologie des Silltales. Beide Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 1932, Bd. 92.

[9]) M. Drofenig, Unveröffentlichte Dissertation an der geographischen Lehrkanzel der Universität Graz (etwa 1933) über die Morphologie der Glocknergruppe.

[10]) O. Ampferer, Geologischer Führer für die Gesäuseberge. Geol. Bundesanst. 1935.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

mit den Mittel- und Ufermoränen bei der Jamnikeralm und im unteren Woiskental als gleichzeitige Wallgruppe in Beziehung gebracht und als altstadial gedeutet. — Jedoch ist, was ganz offen zugegeben werden muß, diese Deutung noch sehr fraglich. Zu Beginn dieser Studien schien mir der große Abstand zwischen dem Wall „1200" bei Mallnitz und den Moränen in 1800 bis 2000 m Höhe bei der Jamnikeralm sowie das erheblich verschiedene Äußere dieser Wälle hinreichend bedeutend, um hier zwei wesentliche Wallgruppen zu unterscheiden, und in diesem Sinn trug ich den Wall bei „1200" in meinem Vorbericht (1) und in der farbigen geologischen Karte als altstadiale Moräne ein.

In der Folgezeit fand ich auch andernorts (in Osttirol) selbst derart große Abstände und scheinbar wesentliche Formenunterschiede dieser Wallgruppen, doch noch abermals durch gleichartige oder verbindend ähnliche Zwischenfälle derart unterteilt, daß ich heute auch den Wall bei „1200" bei der Villa Mojsisovics in Mallnitz eher als altstadial bezeichnen möchte.

Sehr bemerkenswert ist das offenbare Fehlen etwa gleichalter Endmoränen des Seebachtal-Gletschers bei Mallnitz. Das Nährgebiet dieses Gletschers ist bedeutend höher und umfassender als das der Jamnikeralm. Aber es ist von Mallnitz etwas entlegener und daher scheint der Gletscher des Seebachtales nicht mehr bis in die erwartete Nähe von Mallnitz, sondern nur bis in das Seebach-Trogtal etwa W des Stapitzersees vorgedrungen zu sein. — Hier liegt vielleicht eine Ähnlichkeit mit den eigentümlich katastrophenartigen Schlernvorstößen vor.

Am ehesten endete der äußerste altstadiale Vorstoß der Gletscher S der Talstufe von Rabisch bei den Gehöften Haslacher und Zechner in etwa 800 m Höhe. — Nahe der von Lassach nach Obervellach hinabziehenden Straße liegen hier scharf geformte Wälle von hier bis zur genannten Talstufe und bis gegen die Roßkopfalm ist das Tal von Bergsturztrümmern bedeckt, ohne daß zwischen den Wällen und den formlosen Trümmern eine scharfe Grenze gezogen werden könnte. Vielleicht hat der Bergsturz, der auf dem Eis des altstadialen Gletschers zur Ruhe kam, noch ein tieferes Vordringen der Eismassen bewirkt. — Über weitere Nachrichten ähnlicher tiefer altstadialer Moränen verfüge ich derzeit zu meinem Bedauern nicht.

Während nun im Maltatal der große jungstadiale Gletscher tief in den Bereich der altstadialen Gletscher hineingriff, endeten bei Mallnitz die Zungen der jung- und altstadialen Gletscher in dem hier immerhin beachtlichen Abstand von einigen Kilometern voneinander. — Nicht die Verschleierung oder die Verknüpfung aller Stadiengruppen, sondern die nach dem oben Angeführten ersichtliche Gliederung im Gelände von Mallnitz und andernorts ist wesentlich für die stadiale Gliederung, auch wenn sie im Raum der AV.-Karte bei Mallnitz allein dasteht. Ich habe in Osttirol ähnliche Beobachtungen machen können, auf die einzugehen hier aber nicht Platz ist.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Ursache des so sehr verschiedenen Abstandes der jung- und altstadialen Moränengruppen ist die sehr verschiedene Dauer der zugehörigen klimatischen Schwankungen. — Die jungstadialen Veränderungen der Schneegrenze waren, wie schon erwähnt, langgedehnt, wenigstens zum größten Teil. Die Gletscher dieser Periode wuchsen gewissermaßen zu ihrer vollen, den Geländemöglichkeiten entsprechenden Größe heran, sie stauten sich gegenseitig und vermochten so ausgedehnte Täler zu erfüllen.

Die altstadialen Klimaschwankungen waren kürzer, katastrophenartig. Die Gletscher dieser Periode wuchsen nicht zu der den Geländemöglichkeiten entsprechenden Größe heran, ihre gegenseitige Stauung war höchst unvollkommen, sie vermochten ausgedehnte Täler von der Größe des Maltatales (vom Talursprung bis etwa gegen Malta) oder auch von der Größe des Gasteiner Tales nicht als große harmonisch durchgebildete Eisströme zu erfüllen, sondern eher nur als ungeordnete Eisanhäufungen, denen freilich die Ausbildung von Gletscherzungen und typischen Endmoränen nicht völlig fehlte.

Infolge einer wesentlich weitergehenden klimatischen Verschlechterung liegen die altstadialen Endmoränen kleinerer Talräume (wie das Mallnitzbachtal) immer noch bedeutend tiefer und weiter talaus als die Enden der im gleichen Talraum befindlichen jungstadialen Gletscher und Moränen.

Anderseits muß aus den Verhältnissen im Maltatal (ferner in Osttirol und andernorts) geschlossen werden, daß die altstadiale Vergletscherung während einer Zeit einsetzte, als die Alpen bedeutend weniger als während der jungstadialen Periode vergletschert waren.

Ich habe bereits im Vorbericht (1, S. 159) angedeutet, daß man die häufige und recht harmonische Verbreitung der jungstadialen und der 1850er Vorstöße gut miteinander vergleichen kann, sowie anderseits auch die katastrophenartigen altstadialen Vorstöße mit den kurzen, sich naturgemäß unharmonisch auswirkenden frührezenten Perioden.*)

Auf das wichtige Moment der Dauer der Depression hat erstmals R. v. Klebelsberg[11]) S. 337 hingewiesen.

Die Lage der altstadialen Endwälle bei Malta, bei Virgen in Osttirol und andernorts läßt nur den Schluß zu, daß die altstadiale Periode einsetzte, als nicht nur in kleineren Seitentälern die hochglazialen Gletscher (also vielleicht auf die Größe der 1850er

*) Gewisse Ausnahmen und mögliche Übergänge hinsichtlich tiefster Daun-Moränen wie bei Mallnitz wurden angedeutet.

[11]) R. v. Klebelsberg, Beiträge zur Geologie der Südtiroler Dolomiten. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 1927. Bd. 79. S. 280 ff.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Vergletscherung) zurückgeschrumpft waren, sondern daß auch weiters die typischen altstadialen Vorstöße einsetzten, als zumindest ein Teil der inneren großen Alpentäler von jeglichem Eis der letzten Großvergletscherung, auch von Toteismassen, völlig befreit war.

In diesem Sinne zeigen die altstadialen Vorstöße die Charakteristik einer nach dem Schwinden der letzten Großvergletscherung neu einsetzenden „Schlußeiszeit" oder „Schlußvereisung" im Sinne von O. Ampferer.

Die jungstadialen Vorstöße oder die Daungruppe und der zweite jüngere Teil der Äußerungen der schlußeiszeitlichen Klimaschwankungen ist von den Altstadien durch die längere Dauer der Schwankungen unterschieden.

Bühlmittelmoräne.

Einen noch bei weitem höheren und älteren Eisstand als die im letzten Abschnitt angeführten Moränen setzt der Mittelwall des Dössener Tales und Mallnitztales (+ Roßkopfalm) N der Weiler Glantschnig und NW Dollnig voraus. Gut gerollter Schutt herrscht hier vor. Der Wall läßt auf eine Eisdecke von rund 300 m an den Ausgängen des hier sehr breiten Mallnitzbachtales und des schmäleren Dössener Tales schließen. — Der zugehörige Gletscher muß sich mit entsprechenden Zuflüssen der Polinik—Kreuzegg-Gruppe und der südwestlichen Reißeckgruppe vereinigt haben und dürfte durch das Mölltal bis in die Nähe der Einmündung des Drautales geströmt sein (Bühlstadium, untergeordneter Halt im Rückgang der Würmvergletscherung).

Hochglaziale Moräne.

Sie ist im untersten Mallnitzbachtal und an den Gehängen des Mölltales ober Obervellach an Straßen- und Bacheinschnitten erkennbar. Wie auch andernorts besteht sie größtenteils aus gut gerolltem Blockwerk mit sehr viel feinem sandigem und lehmigem Bindemittel. Das Material der Zweigtäler der Möll ist bunt und regellos vereinigt. Man wird diese Moräne naturgemäß am ehesten auf die letzte Großvergletscherung und die anschließenden wenig prägnanten Halte in diesem Rückzug zurückführen, somit auf die Würmvergletscherung (und Bühlstadium oder -stadien).

Ein lückenhafter, aber doch gut erkennbarer Gürtel dieser Moräne umgibt den Fuß und die flachen Partien der Seitenkämme der Reißeckgruppe und der Hafnergruppe und vermutlich ebenso auch Teile des N-Abfalles der Tauern gegen das Salzachtal, welche ich aber nicht besuchen konnte.

Ursprünglich hat sich diese Moräne wohl auch tief in alle Seitentäler und bis in die Zentren der Hochgebirgsgruppen hinein erstreckt. Aber die wiederholten alt- und jungstadialen Vorstöße haben die

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

hochglaziale Moräne teils entfernt, teils neu zu Wällen geformt, teils mit dem lokalen Schutt der nächsten benachbarten Grate und Wände vermischt. Eine rein hochglaziale Moräne kann man demnach in den engeren Hochgebirgstälern gar nicht erwarten, vielfach sind aber Zentralgneisgerölle in den altstadialen Moränendecken oder -resten ehemals durch den hochglazialen Gletscher herangeschafft worden.*)

An Moränenresten von teils hochglazialem, teils altstadialem Ursprung (mit Lokalschutt) seien der Vollständigkeit halber angeführt: am O-Abhang der Lonza, in der Haselgrube und der unteren Lugga, bei der Walker- und Unteren Treskaalm im Gößgraben. Hier im Gößgraben liegt auch noch auf einem Felsabsatz SW der Wirtalm bei „1200" ein Wall mit dem lokalen Schutt aus der im SW anschließenden Ritteralm. Aber ähnlich wie im benachbarten Maltatal (bei Malta) ist hier nur schwer und vielleicht erst nach Vollendung der Moränenstudien in der Reißeck- und Hafnergruppe zu entscheiden, ob noch ein äußerster jungstadialer oder ein altstadialer Stand vorliegt.

VIII. Schlußwort.

Die glazialgeologische Geschichte des Gebietes und die Ergebnisse dieser Studie lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Zusammen mit den benachbarten Alpentälern bildeten auch die Berge der Ankogel—Hochalmspitz-Gruppe zu Ende der Tertiärzeit (Pliozän) Erhebungen, in welche größere und kleinere Täler in treppenartiger Staffelung eingetieft waren.

Während der quartären Eiszeit war das Gebiet der Schauplatz einer intensiven Vergletscherung. Infolge Veränderung des Klimas senkte sich die Schneegrenze um etwa 1200 m unter den heutigen Stand. Mächtige Eismassen erfüllten die Täler bis an die Gipfelgrate heran; die Eisoberfläche lag in etwa 2000 ∓ einige 100 m absoluter Höhe. — Aber diese Eismassen waren nur der Ursprung größerer Gletscher, welche sich, mit den Gletschern benachbarter Gebirge vereinigend, von hier weit in das nördliche Alpenvorland und in das östliche Kärntner Becken ausdehnten.

Die Spuren dieser mehrfachen Vergletscherungen (zu deren Gliederung aber im Raum der AV.-Karte keine Anhaltspunkte gegeben sind) sind folgende:

Abschleifung von Kämmen und Hängen von der oben angegebenen Höhe der Eisoberfläche bis in die Taltiefe hinab; Aushobelung zahlreicher Fels- und Seebecken; Überformung der Kare und der tieferen Trogtäler; Anschüttung von Moränendecken. — Alle diese Erscheinungen sind aber seit den „Alpen im Eiszeitalter" allgemein bekannt

*) Moränenmassen bei der Unteren Melnikalm sind in dieser Hinsicht in erster Linie ein hochglaziales Relikt, das seine Erhaltung dem Umstand verdankt, daß hier die Moräne in die Furche oder den druckfreien Raum eines kleinen Tälchens eingepreßt und von den altstadialen Gletschern nicht entfernt, sondern nur geringfügig (bei den Almhütten) zu Wällchen überformt wurde. Der scheinbar mächtige Wall unter der Unteren Melnikalm, welcher vom Steig ins Maltatal hinab gequert wird, ist nur auf das Einschneiden der Bäche zurückzuführen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und weisen in diesem Gebiet nichts außerordentliches auf; ein weiteres Eingehen darauf erübrigt sich also.

Der Rückgang der letzten großen (Würm-) Vergletscherung erfolgte mit verhältnismäßig geringfügigen Unterbrechungen (Bühlstadien oder Bühlhalte). Diesen Gletscherständen entstammen die von R. Lucerna (5) beschriebenen Wälle und Schuttmassen an den SO-Ausläufern der Dornbachalpe und der Mittelwall ober Glantschnig.

Späterhin lag einige Zeit noch im Mölltal und Drautal (und wohl auch im Salzachtal) das Eis (Toteis) der abschmelzenden Riesengletschern. An deren Ufern stauten die seitlichen Bäche mächtige Schottermassen an, welche im Maße des Niederschmelzens der Eisoberfläche unterschnitten und terrassiert wurden (Terrassen von Gmünd,*) Lieserhofen und Spittal an der Drau). So entstand am SO-Rand der Vorberge des Hochalmmassives eine mannigfaltige Landschaft von Schotter- und Sandterrassen mit gelegentlichen Toteismulden (am Wege Seeboden—Lieseregg), recht ähnlich der von H. Bobek[12]) aus dem Inntal beschriebenen. Auch in den „Alpen im Eiszeitalter" ist dieses Gebiet nicht unerwähnt geblieben, doch wäre seine genauere Kartierung von großem Interesse, insbesondere die Erkundung allfälliger zeitlicher Beziehungen zwischen diesen Terrassensedimenten und den ältesten altstadialen Vorstößen. — Auch das Salzachtal wäre im Bereich der Einmündung der Gasteiner und Arlache bezüglich ähnlicher Formen und Sedimente zu untersuchen.

Nachdem die inneren Gebirgstäler (von der Größe und Höhenlage des Mallnitz- und Seebachtales) schon eisfrei geworden waren, verschlechterte sich plötzlich und katastrophenartig das Klima wieder. Mächtige Schnee- und Firnmassen erfüllten die Kare und Täler, Gletscherzungen bildeten sich und wanderten mit den ihnen aufgeladenen Massen von Bergsturzschutt mehr oder minder weit talaus. — Die Schneegrenze senkte sich rasch, aber nur für kurze Zeit um 800 bis 900 m oder mehr unter die heutige Lage, sie befand sich also fast in einer ähnlichen Lage wie zur Zeit der letzten Großvergletscherung. Die Spuren dieser „altstadialen" Gletscher sind im Gebiet der AV.-Karte gelegentlich vorhanden, Endwälle sind aber nicht zahlreich, da das Gelände N des Tauernhauptkammes damals wohl stets bis gegen die Salzach hin vergletschert war. — Beobachtungen andernorts und anderer Autoren konnten aber für die hier nötigen Vergleiche in hinreichendem Maß herangezogen werden.

Abermals aperten die Gebirgstäler und Kare aus und abermals veränderte sich das Klima, wieder füllten sich die Hochkare mit Firn und Eis und stießen Gletscher talaus vor. Die sich wiederholenden Senkungen der Schneegrenze reichten nun nur mehr 300 bis 550 m unter den heutigen Stand. Aber die Dauer dieser „jungstadialen" Senkungen und Gletschervorstöße war größer, und in manchen Gebieten stauten sich die Eismassen zu Gletschern an, welche fast ebenso tief herabreichten wie früher die altstadialen Gletscher.

---

*) R. Lucerna (5) hat die Gmündner Terrasse auf den Stau durch einen großen Bühl-Gletscher des Gmünder Beckens zurückgeführt.

[12]) H. Bobek, Die jüngere Geschichte der Inntalterrasse und der Rückzug der letzten Vergletscherung im Inntal. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 1935, Bd. 85.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Zahl der durch diese Gletscher aufgeschütteten Moränen ist im Raum der AV.-Karte sehr bedeutend. Das hauptsächliche Augenmerk dieser Studie war darauf gerichtet, die verschiedenen Typen dieser Moränen und vor allem den organischen Zusammenhang dieser ganzen Moränengruppe zu erfassen. Dabei wurden moränenerfüllte Kare nicht minder berücksichtigt als moränen(wall-)freie Kare und Täler. Gegenüber dem Schema einer feingestaffelten Schneegrenze schien es hier notwendiger, den Einfluß der Geländeformen, insbesondere das Fehlen oder Vorhandensein von Windschutz zu berücksichtigen.

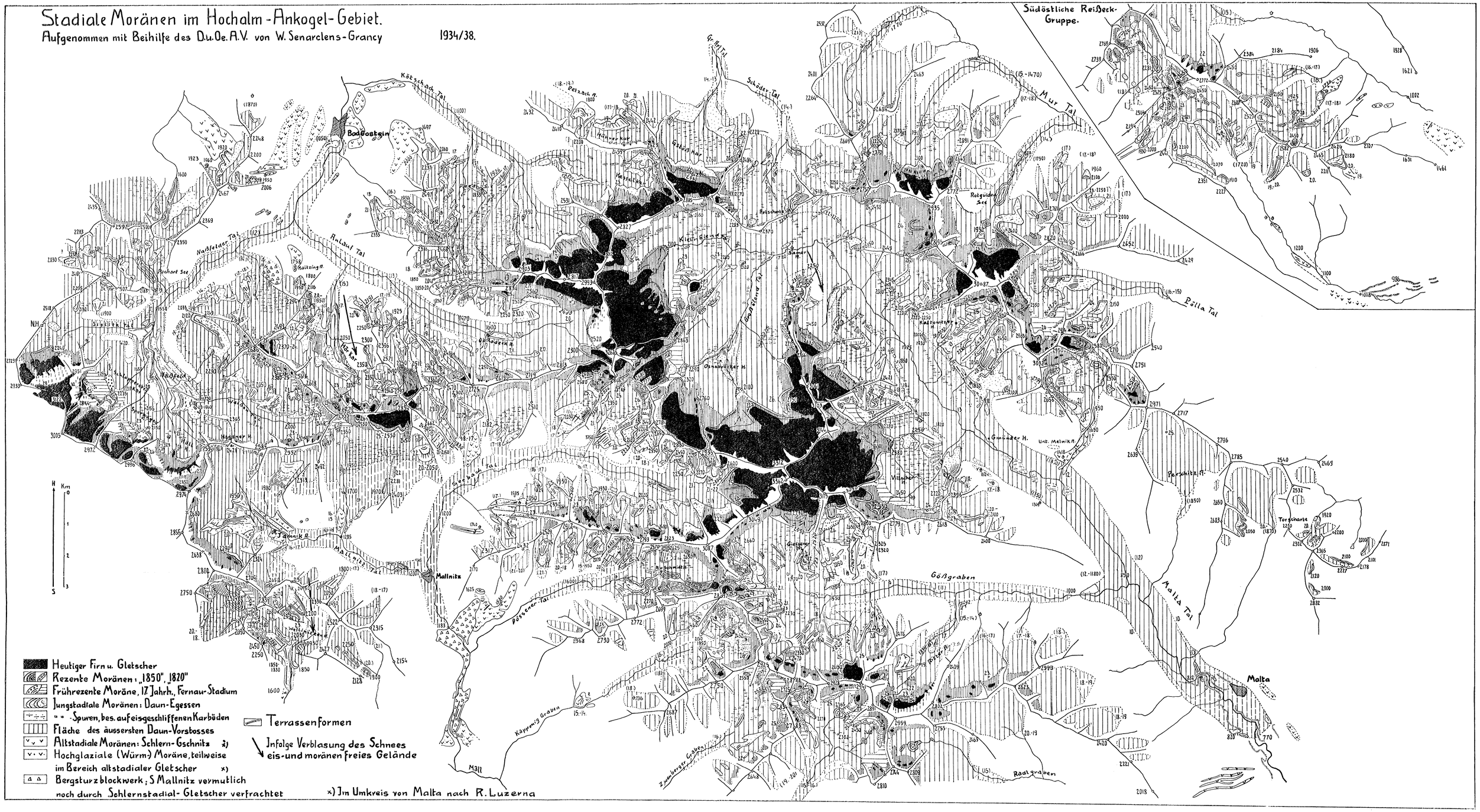
Um die Zusammenhänge nicht zu zerreißen, habe ich darauf verzichtet, die einzelnen Moränenvorkommen genauer anzuführen und die Moränen- und Tallandschaften eingehender zu beschreiben. — Einigermaßen soll hierfür die beigegebene Moränenkarte einen Ersatz darstellen, sie soll nicht nur der Übersicht, sondern wenigstens auch einem Teil der feineren Einzelheiten dienen. — Aus Gründen der Billigkeit mußte von einer farbigen Karte abgesehen werden; zum Zweck genaueren nnd vergleichenden Studiums der Karte empfiehlt es sich aber, diese teilweise oder ganz zu kolorieren.

Um das zweifellos vorhandene innerste Ursprungsgebiet der jungstadialen Gletscher klar nnd sicher zu umreißen, wurde auch tunlichst der Umriß der Gletschervorstöße des 17. bis 18. Jahrhunderts, der nur selten mehr erkennbare 1820er und der überall vorhandenen Vorstöße festgelegt. — Bezüglich der frührezenten Moränen mußte der Versuch gemacht werden, die Deutung ohne Prüfung der teilweise vielleicht doch noch vorhandenen historischen Angaben vorzunehmen. — Aber auch sonst konnten manche ungelöste Fragen bezüglich der Glazialgeologie, im besonderen der Moränenlandschaft der Hochalm—Ankogel-Gruppe im Bereich der AV.-Karte nnd nahe um diesen Bereich herum nur eben angedentet werden, und vor allem wäre es wünschenswert, der Rekonstruktion der jungstadialen Vergletscherung eine solche der altstadialen folgen zu lassen, welche naturgemäß das Gebiet bis an die Salzach, Möll nnd Lieser heran umfassen müßte.

In diesem Zusammenhang ist diese Studie nur ein Schritt, der weitere Weg in dieser Richtung wird angesichts der Schönheit dieser Bergwelt und ihrer Fülle an interessanten Erscheinungen und Fragen nicht schwer werden.

Graz / Ankara.

Abgeschlossen am 6. November 1938.


Stadiale Moränen im Hochalm-Ankogel-Gebiet.
Aufgenommen mit Beihilfe des D.u.Oe.A.V. von W. Senarclens-Grancy
1934/38.
Südöstliche Reißeck-Gruppe.
Badgastein
Kötschach Tal
Anlauf Tal
Naßfelder Tal
Hochart See
Mur Tal
Rotgulden See
Pölla Tal
Malnitz Tal
Mallnitz
Gößgraben
Malta Tal
Malta
Radlgraben
Zwölferer Graben
Kärpenig Graben
Torschwarte
Heutiger Firn u. Gletscher
Rezente Moränen: „1850", „1820"
Frührezente Moräne, 17. Jahrh., Fernau-Stadium
Jungstadiale Moränen: Daun-Egessen
" " -Spuren, bes. auf eisgeschliffenen Karböden
Fläche des äussersten Daun-Vorstosses
Altstadiale Moränen: Schlern-Gschnitz x)
Hochglaziale (Würm) Moräne, teilweise im Bereich altstadialer Gletscher x)
Bergsturzblockwerk; S Mallnitz vermutlich noch durch Schlernstadial-Gletscher verfrachtet
Terrassenformen
Infolge Verblasung des Schnees eis- und moränenfreies Gelände
x) Im Umkreis von Malta nach R. Luzerna

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: 89

Autor(en)/Author(s): Senarclens-Grancy Walter

Artikel/Article: Stadiale Moränen des Hochalm-Ankogel-Gebietes 197-232