

Glazialgeologische Untersuchungen in der Umgebung südlich des Arlbergpasses.

Von **Otto Reithofer.**

(Mit 1 Textfigur und 1 Tafel.)

Bei der Neuaufnahme des kristallinen Anteils von Blatt Stuben wurde auch auf eine genaue Kartierung der Glazialablagerungen geachtet. Das hier zu besprechende Gebiet (siehe Fig. 1 und Taf. V), das ich in den Jahren 1929—1932 kennenlernte, umfaßt das Maroi- und Pfluntal, die Umgebung S des Arlbergpasses, der Stubiger- und Albona Alpe, das bei Langen in die Alfenz mündende Tal des Albonabaches mit seinem Hintergrund „Im Krachel“, das Nenzigasttal und die Nordabhänge zwischen Burtshakopf-Mittagstein und Kristbergsattel auf der Südseite des Klostertales.

Das Maroi- und Pfluntal (siehe auch 9¹⁾, S. 306) sind linke Nebentäler des bei St. Anton am Arlberg ins Stanzertal mündenden Ferwalltales. Der Maroibach mündet S der Wagner Hütte und der Pflunbach bei der Vord. Branntweinhütte, NW der Konstanzer Hütte in die Rosanna. N des Maroijöchls breiten sich über dem Arlberg-Tunnel die weiten Terrassen der Stubiger- und Albona Alpe aus. Das SSO von Klösterle liegende Nenzigasttal ist ein tief eingeschnittenes Quertal. Sein bedeutendstes Nebental (linkes) ist das ziemlich im Streichen (OW) verlaufende Eisental. Auch das O davon liegende Tal des Albonabaches ist ein Quertal, ebenso der S von Danöfen mündende Vermalentobel, der der einzige tiefere Einschnitt in den Nordabhängen zwischen Burtshakopf und Kristbergsattel ist.

Die Wirkungen der Glazialerosion sind an vielen Stellen erkennbar. Über dem gut gerundeten Rücken S des Sees am Gafuna Winterjöchl ist die eiszeitliche Schliftgrenze deutlich erkennbar, die hier in einer Höhe von zirka 2380 m liegt. Dieser Wert stimmt sehr gut mit dem von A. Penck (7, S. 275) angegebenen Wert von 2350 m für die Gegend O des Arlbergs überein. Der dieses Jöchl von O nach W überfließende Eisstrom hat hier eine Mächtigkeit von nur etwa 50 m gehabt.

Zum Westrande der 1850er Moräne auf der Südseite des Kaltenberges zieht ein schön ausgeschliffenes und muldenförmig eingetieftes kleines Tal herunter. Auch das ganze Gelände N ober P. 2266 und W von P. 2478 zeigt starke glaziale Abschleifung. Im Maroitale liegt der kleine See NO unter P. 2462 z. T. in einem glazialen Becken. Die Rundhöcker NO davon sind stellenweise mit Moränenschutt überkleidet. Auch S des Sees schöne Schliffflächen, ebenso in der Umgebung von P. 2196. In wunderbarer Weise ist das Felsbecken SW P. 2365 ausgetieft. Weitere Becken finden sich O und SO dieses Punktes.

¹⁾ Die Zahlen beziehen sich auf die Nummern des Literaturverzeichnisses.

Das Joch bei P. 2245 W Peischelkopf wurde sicher zur Zeit der Großvergletscherung vom Eis in der Richtung von S nach N überflossen. Die vier kleinen und die zwei größeren Seen in der Umgebung dieses Joches sind glazialen Ursprungs. Ebenso wurde auch der schön abgerundete Sattel O des Peischelkopfes noch vom Eis überflossen und der O anschließende Felsrücken lag unter der Eismasse. Die Eiswirkung in der Umgebung des Arlbergpasses selbst hat schon A. Penck (7, S. 275) beschrieben. Der Albona See S P. 2023, die kleinen Seen S und SW P. 2011 und die verschiedenen heute vermoorten kleinen Seen z. B. N und NW unter P. 2221 sind durch die Erosion des Gletschers entstanden.

Bei der Alm-P. 1578 am Albonabach ist der rundhöckerartig abgeschliffene Felsen mit Moränenschutt verkleidet, dahinter Übertiefung. Stark glazial abgeschliffen ist der Schiefergneis N unter P. 2047 (Bludenzer A.), die ganze Wildebene, der Felsrücken S ober P. 2029 im Eisental und der westliche Teil des Verrukanovorkommens am linken Ufer der Alfenz S Außerwald. Durch Glazialerosion ist auch das Becken des Pflunsees N der Wildebene und das große Becken NNO darunter bei P. 2267 entstanden, das auf seiner Nordwestseite von einer Felsrippe begrenzt wird, die an ihrem nördlichsten Teil mit Schutt (?Moräne) überkleidet ist. Auf dieselbe Weise ist der kleine See NO P. 2076 (Süd), S Bettler A. (daneben Gletscherschliffe) und die Wanne des vermoorten Sees NO davon entstanden. Besonders schöne Gletscherschliffe zeigt hier der Schiefergneis. Vielfach findet sich hier über dem Anstehenden eine ganz dünne Moränendecke.

Am Ausgange des Nenzigasttales ist W unter P. 1332 ein wenigstens 15 m tiefes glaziales Becken ausgeschürft worden, das am Nordrande durch widerstandsfähigere Phyllitgneislagen mit Feldspatknotten abgedämmt wird, durch die sich der Nenzigastbach in postglazialer Zeit ziemlich tief eingeschnitten hat.

Für die Beurteilung des Alters der z. T. sehr gut erhaltenen Moränenlandschaften im untersuchten Gebiet geben die rezenten Vergletscherungsverhältnisse im Pfluntal, am Kaltenberg und im Eisental gute Anhaltspunkte. Auf der Südseite des Pfluntales liegen 3 kleine Gletscher von ähnlicher Größe mit N-Exposition und einer oberen Grenze von ca. 2600 m. Der N unter dem Trostberg und der mittlere N unter P. 2653 reichten auf ihrer Nordwestseite im J. 1929 etwas unter 2500 m hinab, während der westliche NW unter P. 2653 nicht ganz an die 2500 m-Linie heranreichte. Auf der N-Seite des Pfluntales, S unter dem Kaltenberg, liegt ein kleines Eirfeld mit S-Exposition zwischen 2600 und 2530 m Höhe. Im Hintergrund des Maroitales reicht der Kaltenberggletscher, der der bedeutendste Gletscher des westlichen Teiles der Ferwallgruppe ist, trotz N-Exposition von 2900 m nur bis ca. 2570 m im J. 1930 hinab, während E. Richter (10, S. 85) im J. 1888 2300 m als untere Grenze angibt. Von den vier gleich gelegenen Gletschern, die er hier erwähnt, ist der kleine NO unter P. 2753 vollständig verschwunden. Der NW dieses Punktes liegt zwischen ca. 2730 und 2600 m, der O unter P. 2900 reicht von fast 2800 bis 2500 m hinab.

Eigenartig ist es, daß sich am Fuße dieser zwei kleinen Gletscher ein Firnfeld erhalten konnte, das wenigstens bis auf 2350 *m* herabreicht. Das Firnfeld W vom Gtansjoch ist völlig ausgeapert. W unter dem Kaltenberg liegt ein kleines Firnfeld zwischen ca. 2830 und 2720 *m*.

Der Gletscher NO unter der Östl. Eisentaler Sp. mit N-Exposition reicht von ca. 2740 bis 2540 *m* (im J. 1931) hinab, der NW davon von ca. 2700 gegen 2500 *m* und der N unter P. 2531 (alle mit gleicher Lage) von 2500 bis gegen 2300 *m*. Unter einer kleinen Felsstufe darunter liegt noch ein kleines Firnfeld. Die Vereisung reicht hier fast noch so weit wie vor 50 Jahren (10, S. 85) hinab, nur hat der Gletscher hier bedeutend an Mächtigkeit verloren.

E. Richter (10, S. 89) nimmt die Höhe der Schneegrenze für die Ferwallgruppe mit etwa 2700 *m* an, was für die Zeit um 1880 sicher zu hoch gegriffen war, da sich während der inzwischen vergangenen 45 Jahre trotz des allgemeinen starken Rückganges der Vergletscherung die kleinen Gletscher z. B. auf der Nordseite des Trostberges so gut erhalten haben, muß die Schneegrenze damals unbedingt tiefer gelegen sein. Die Annahme einer heutigen Schneegrenze für diesen Teil der Ferwallgruppe in einer Höhe von etwa 2700 *m* dürfte wohl kaum zu nieder sein.

Die Ansicht von E. Richter (10, S. 85), daß diese Gletscher nur Schlucht- und Lawinengletscher seien, ist nicht zutreffend, da keiner dieser Gletscher in einer Schlucht oder in einem schluchtartigen Tal oder Kessel liegt und wohl nur bei den Firnfeldern S und W unter dem Kaltenberg mit einer größeren Zufuhr von Lawinenschnee zu rechnen ist.

Morphologisch erkennbarer Moränenschutt liegt nicht nur wie auch Fig. 1 und Taf. V zeigen, in weiter-Verbreitung in den Karen, sondern bedeckt auch große Teile der Talhänge. Dabei handelt es sich aber größtenteils um von den Talseiten stammende Moränenablagerungen, da die aus dem Talhintergrunde kommenden Moränenmassen an Ausdehnung meist stark zurücktreten.

Im folgenden Teil ist zu beachten, daß alle Moränen, bei denen keine Angaben über die Bewachsung gemacht werden, gut bewachsen sind. Moränenwälle mit gut erhaltenen Formen werden mit E_1 bezeichnet, solche mit undeutlichen verwachsenen Formen mit E_2 . Für Moränen, die aus feinerem Schutt bestehen, wurde die Bezeichnung *g*, für solche aus mittelgrobem Schutt *mg* und für solche aus größerem Blockwerk *G* verwendet. Die öfters vorkommende Bezeichnung „zungenförmige“ oder „zungenartige“ Moräne wird für solche Moränen angewendet, die die Form einer Gletscherzunge besitzen (siehe auch 8, S. 230).

Das Pfluntal.

Im Kar auf der Südseite des Kaltenberges liegt zwischen 2510 und 2480 *m* ein fast unbewachsener 1850er Stirnwall (E_1). Darüber frischer Moränenschutt. Dieser Stirnwall überlagert einen (1820er?) Stirnwall (E_1), der auf 2410 *m* hinabreicht. Darunter Teile eines linken Seiten- und Stirnwalles. Von 2340 *m* reicht auf 2280 *m* ein Stirnwall mit linkem Seitenwall hinab, z. T. mit gr. Blöcken. W davon liegt in ca. 2370 *m* ein undeutlicher, ganz frischer Rest eines 1850er Firnhaldenschuttalles, der nur so zu erklären ist, daß sich unter den älteren Wällen längere Zeit

eine kleine Firnhalde erhalten hat. W von P. 2266 reicht ein großer Daunstirnwall zungenförmig zu P. 2121 hinab, der oben statt eines Rückfalles eine Verflachung aufweist. Auch ein kleiner linker Uferwall ist erhalten, dem ein ebensolcher vorgelagert ist. Die Moränen darüber sind frührezent (3, S. 69, 103—121) bis rezent.

Die zwei westl. Gletscher auf der Südseite des Pfluntales besitzen ganz junge Stirnwälle. In 2310 m NW unter P. 2443 liegt ein Firnhaldenwall aus frischen Blöcken. Darüber in 2360 m ein mit Flechten bewachsener Blockwall (1820?), nach oben rasch frisch werdend. In 2420 m beginnt

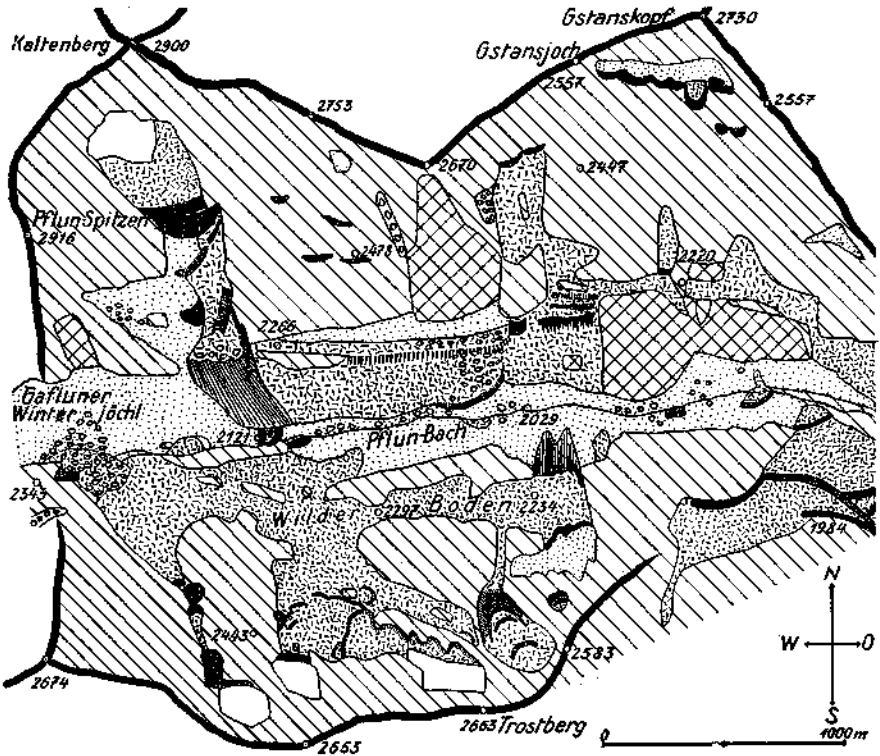


Fig. 1. Zeichenerklärung siehe Taf. V.

die 1850er Blockmoräne, die unmerklich in die heutige übergeht. Auch beim Firnfeld NW unter dem Trostberg ist diese Trennung nicht durchführbar. Die frischen Moränenbögen N, NW und WNW darunter gehören wohl dem 1850er Stand an, ebenso die schwach bewachsenen unteren Stirnbögen NW unter P. 2583 (während die oberen wohl jünger sind) und die N dieses Punktes SO ober P. 2234 liegen frührezente Stirnbögen, die teilweise von frischem Schutt überdeckt werden. O dieses Punktes ist ein kleiner rechter Uferwall. Auf der N-Seite hängt die zugehörige etwas wallförmige Daunmoräne zungenförmig gegen P. 2029 hinab. Der „Wilde Boden“ ist mit einer dünnen Moränendecke überkleidet.

Die vier kleinen Stirnwälle S unter P. 2753, die zwei (Blockmoränen) O P. 2670 und die zwei SW P. 2557 (in 2430 m, [g]) sind frührezent bis rezent. Gleiches Alter hat der ziemlich große Stirnwall S unter P. 2730, der zwischen 2530 und 2490 m liegt, mit größeren Blöcken, und die an ihn seitlich anschließenden kleinen Stirnwälle, die im hinteren Teil z. T. mit frischem Blockwerk verkleidet sind. Auf der Ostseite wird durch einen Wall ein kleiner See gestaut. SSO unter dem Gstansjoch reicht eine große Moräne (g) zungenförmig bis auf 2260 m hinab, deren unterer Teil wohl noch Daunalter hat. Darunter Verflachung. Von P. 2266 bis NNW ober P. 2029 erstreckt sich eine große Moränenmasse, die in ihrem obersten Teile etwas wallförmig ist, nach hinten aber statt eines Rückfalles nur eine Verflachung aufweist und NW P. 2029 zungenförmig tief hinabhängt. Der kleine Moränenrest auf der rechten Seite des Pflunbaches hing früher wohl mit dieser Masse zusammen, die in ihrem östlichen Teil besonders reich an großen Blöcken ist. Diese Erscheinungen und das Vorkommen undeutlicher Spuren zweier Halte SO unter P. 2266 sprechen dafür, daß es sich doch um eine von N kommende Daunmoräne handelt und nicht um einen riesigen, allerdings sehr undeutlichen linken Uferwall. O davon kleiner Stirnwall (g). Weiter O weist die gegen den Bergsturz nur schwer abtrennbare Moräne in zirka 2220 m und etwas darüber zwei deutliche Verflachungen auf, die das Vorhandensein von drei kleinen Halten andeuten. Die Oberränder der Schraffen (in Fig. 1) zeigen einen scharfen Profilknick an.

Der See am Gafluna Winterjöchel wird durch einen von N kommenden Bergsturz abgedämmt, dessen Form auf der Ostseite es wahrscheinlich macht, daß er auf einen Gletscher (frührezent) niederstürzte. Seine Abgrenzung gegen N ist unscharf. S ober P. 2343 und SO unter den Pflunspitzen liegen große Bergsturzböcke. O unter dem Jöchel findet sich zwischen 2200 und 2160 m ein moränenbedeckter (G) Felsrücken. Bei P. 2121 liegen Daunstirnwälle (E_1), ihrer Form nach eher einem von W kommenden Gletscher angehörend. Dahinter kleiner Stauplan. Auf der rechten Bachseite Wallrest (E_2). O unter P. 2029 liegen in 1960 m stark zerschnittene Reste eines älteren Haltes. Darunter in 1930 m Teile eines Stirn- und rechten Seitenwalles (E_1 mg). Auf der linken Seite nur undeutliche Spuren. In 1900 m findet sich auf der rechten Seite ein Teil eines Stirnwalles. Die weiter abwärts am Ausgange des Pflun- und Fasultales liegende reich gegliederte Moränenlandschaft, deren Wälle einem Gschnitz II Stande angehören, wurde bereits in Fig. 2 (8, S. 219) dargestellt und beschrieben (8, S. 227—231).

Zwischen Gaiskopf und P. 2557 täuscht der aus anstehendem Glimmerschiefer bestehende Grat seiner Verwitterungsform nach auf Entfernung einen großen Uferwall vor.

In der Arbeit „Über den Nachweis von Interglazialablagerungen zwischen der Würmeiszeit und der Schlußvereisung im Ferwall- und Schönferwalltal“ (8) wurden die Endmoränen am Ausgange des Pflun- und Fasultales und die aus dem Schönferwalltal als Gschnitzmoränen bezeichnet. Für diese Wälle ist aber schon mit einer Senkung der Schneegrenze um 400—500 m das Auslangen zu finden. Für Moränenwälle, deren Lage eine Senkung der Schneegrenze um 400—500 m unter

das Niveau der heutigen erfordert, haben W. Heissel (2, S. 435) und J. Ladurner (5, S. 402) die Bezeichnung Gschnitz II eingeführt. Die Blockmoräne außerhalb der Wagner Hütte erfordert eine etwa 100 m oder etwas mehr betragende tiefere Depression der Schneegrenze und nicht, wie irrtümlich angegeben wurde (8, S. 227), eine solche von 300 m, worauf F. Machatschek (6, S. 17) mit Recht verwiesen hat. Für diese Blockmoräne ergibt sich somit ein Gschnitz I Alter. Auf die inzwischen erschienene Kritik der oben genannten Arbeit von H. Bobek werde ich später eingehend zu sprechen kommen.

Das Maroital.

Unter der Zunge des Kaltenbergferners ist ein Teil der linken Seitenmoräne des 1850er Standes erhalten, außerdem noch Teile des dazugehörigen, aber schon stark zerschnittenen spärlich bewachsenen Stirnwalles. Der Moränenschutt ist mittelgrob. Die Stücke sind z. T. ganz gut gerundet. Am nördlichen Ufer des Moränensees sind unbewachsene Reste eines ?1890er Standes erhalten. O darunter finden sich zwei Moränenhügel, die wohl einem 1820er Stande angehören. Am Fuß der Felswand unter dem nach O anschließenden Gletscher liegt frischer Moränenschutt in Gestalt eines Schuttkegels. Ein ganz kleiner solcher Moränenschuttkegel liegt N unter P. 2753. NNO unter diesem Punkt liegt ein frischer 1850er Wall. O davon frischer Blockmoränenschutt (1850 und jünger). Unbewachsene 1850er Blockstirnmoräne W unter dem Gstansjoch in zirka 2480 m. N unter P. 2462 liegt eine Bergsürzmoräne mit teilweise sehr großen Blöcken.

WSW von P. 2365 ist die linke Hälfte eines Stirnbogens (*g*) erhalten. Auf der rechten Seite des Baches liegen S dieses Punktes zwei Stirnbögen aus größerem Material. Der kleine S anschließende rechte Seitenwall aus Blöcken gehört wohl kaum zu diesen zwei Stirnbögen, die an ihrem hinteren Ende feineren Moränenschutt überlagern, ebenso der innerhalb dieses Wallstückes liegende längere Uferwall (E_2g). Der kleine See NO unter P. 2462 wird auf seiner Nordwestseite durch eine etwas ältere Seitenmoräne mit größerem Schutt abgedämmt, deren Formen ganz verwaschen sind. Die Moränen S und SW von P. 2365 sind rezente bis frührezente Ablagerungen des eigentlichen Kaltenberggletschers.

Im Kar S unter P. 2575 liegt eine linke, wohl frührezente Ufermoräne (E_1g-G), außerdem ein rechter Seitenwall (*g*). Die mittlere ziemlich grobblockige Moränenmasse endet etwas wallförmig nach unten. Die beiden letzteren Moränen sind eher etwas jünger.

Große frührezente Stirnmoräne (E_1G) im Kar OSO unter P. 2575, die im hinteren Teil fast frisch ist und nach oben ohne deutliche Grenze in eine Schutthalde übergeht. N darüber kleiner frührezenter Stirnwall (E_2g-G). OSO unter dem Albonkopf liegt Moränenschutt, der vielleicht einem verwaschenen Rest eines linken Uferwalles angehört.

O unterm Albonkopf liegt in 2340 m ein frührezenter Stirnwall (E_1g) mit einzelnen groben Blöcken. NO darunter reicht ein wohl gleichalteriger linker Uferwall bis 2320 m hinab. Darunter liegt eine große

stark zerschnittene Moränenmasse mit teilweise grobem Blockwerk und einer Ufermulde am Nordrande. Auf ihr liegen zwei lange Daunstirnwälle, ein innerer E_1 , ein äußerer E_2 . Besonders der innere hat z. T. große Blöcke. Darunter befindet sich in zirka 2100 m ein niedriger kleiner Wall ($E_2 g$), der seiner Lage nach knapp unter einem Gehängeknick und seinem etwas schief talab gerichteten Verlauf nach eher eine Seitenmoräne des Kaltenberggletschers eines älteren, wahrscheinlich Gschnitz II Standes darstellt.

OSO von P. 2457 kleiner Moränenhaufen. In zirka 2380 m WNW ober P. 2318 dämmt ein kleiner Stirnwall einen See ab. NW darüber kleiner Stirnwall (G). Moränenschutt ist hier weit verbreitet, doch tritt überall das Anstehende darunter zutage. N des Sees sind zwei kleine Blockwälle in zirka 2400 m. Kleine rechte Ufermoräne (mg) NO unter P. 2529 in zirka 2340 m, NW ober P. 2082 in zirka 2200 m Teile eines Stirn- und Seitenwalles (E_2) mit zahlreichen Blöcken und NO darüber linke Ufermoräne (g). Die etwas wallförmige kleine Moräne W ober P. 2082 in zirka 2260 m stellt wohl einen Rest eines linken Seitenwalles dar. Alle diese Moränen sind frührezent bis rezent. Gleiches Alter hat auch der S unter P. 2404 liegende, z. T. nur mit Flechten bewachsene Stirnwall, der bis 2280 m herabreicht und der S unter dem Peischelkopf in zirka 2300 m.

Bei der Alm — P. 2082 — liegt ein hufeisenförmiger Daunstirnbogen ($E_1 g$), der innen kleine Reste zweier weiterer Bögen enthält. NW darüber liegt ein linker Uferwall (mg), der wohl noch jünger ist. Die zahlreichen unter der Alm liegenden Uferwälle (g), von denen zwei in einen Stirnwall umzubiegen beginnen, haben größtenteils stark verwaschene Formen. Das Alter dieser Wälle liegt zwischen Daun und Gschnitz II. Sehr nahe an Gschnitz II reicht der in zirka 1820 m SSO unter P. 2082 liegende geradlinig verlaufende Blockwall (E_1), der wegen seines Reichtums an Muskowitgranitgneisstücken (dieses Gestein steht hier an) wohl eher einem von NNW kommenden Gletscher angehört.

Nach O schließt hier eine große ungegliederte Moränenmasse (g) an, die bis an den Maroibach hinabreicht und auf ihrer Westseite deutlich zungenförmig ist. Die untersten Teile dieser Masse haben sicher Gschnitz II Alter.

SSW ober P. 2196 frührecenter Stirnwall (E_2), SO darüber Teil eines linken Seitenwalles. Bei der Moräne NNW unter P. 2196 ist ein ganz kleiner Wall ($E_2 g$). Die Moräne (g) NW unter P. 2127 endet nach hinten mit einem deutlichen Rückfall (Daun). NO unter P. 2127 liegen zwei Daunstirnwälle (E_2), bei P. 2024 ganz verwaschene Reste eines Stirnwalles ($g-G$), darüber Reste eines kleinen Walles (E_2 — alle von S kommend). Die O von P. 2024 liegenden Orthogneisblöcke können nur von einem älteren Stande des Kaltenberggletschers hierhergebracht worden sein. Kleiner Daunstirnwall (G) N unter P. 2245. Darunter Andeutungen eines älteren Haltes, mit linkem Seitenwall, der vielleicht ebenso wie der rechte auf der Ostseite der bis zum Maroibach hinabreichenden Gschnitz II Moränenmasse angehört. Diese unten zungenförmig endende Moräne besteht größtenteils aus grobem Blockwerk. Für diese Moräne und die gleichalterigen ebenfalls zungenförmig endenden Moränen

N und NO unter P. 2078 fehlt ein geeignetes Einzugsgebiet. Es ist daher eigenartig, daß ein so kleiner Hanggletscher imstande war, so große Moränenmassen abzulagern.

O unter P. 1701 ist ein kleiner Teil eines großen Gschnitz II Stirnwalles (E_1g-G) des ehemaligen Maroitalgletschers erhalten. Weiter talaus liegt auf der rechten Seite ein etwas älterer rechter Uferwall (E_2G). Die O anschließenden Ablagerungen am Ausgange des Maroitals sind in Fig. 1 (S. 218) dargestellt. S des Weges ins Maroital erhebt sich SSW ober der Wagner Hütte ein kleiner Hügel, der auf seiner Westseite aus anstehendem Schiefergneis besteht, auf der Ostseite aber von Blöcken aufgebaut wird, O darunter liegt ein kleiner Blockwall. Unter den Blöcken die eine Größe bis mehrere Kubikmeter erreichen, finden sich neben verschiedenen Orthogneisen auch sichere Biotitgranitgneise, die nur aus dem Ferwalltal stammen können. Ob es sich hier um Reste einer Seitenmoräne eines Rückzugsstadiums der Würmeiszeit oder eines älteren Standes der Schlußvereisung handelt, ist nicht zu entscheiden. Erratisches Blockwerk liegt nicht nur in der Umgebung dieser Wallstücke herum, sondern auch N davon am Wege.

Am rechten Ufer des Maroibaches liegt in zirka 1540 m ein ganz kleiner Wall (G), dessen glaziale Entstehung aber nicht ganz sicher ist. Darüber zieht sich am Rande der Schlucht entlang ein kleiner Seitenwall mit einigen Unterbrechungen bis gegen 1640 m hinauf. Seine Lage spricht eher gegen eine Ablagerung durch einen Gletscher. Bei Gewittern und Murbrüchen entstehen am Rande von Bächen oft ganz ähnliche, mitunter lange Wälle.

Das Gebiet südlich des Arlbergpasses, der Stubiger- und Albona Alpe.

NNW ober P. 2124, W Kalteneck liegen in zirka 2170 m zwei sehr kleine wohl frührezente Firnhaldenschuttwälle mit Ostexposition. Die in geringer Mächtigkeit NO unter P. 1946, W der Arlbergstraße anstehenden Schotter sind sicher ganz jung. Auf der Ostseite des Peischelkopfs liegt in einem schönen kleinen Kar, das nach N mündet, ein frührezenter Stirnwall (G), NO unter P. 2337 liegt ein großer Daunstirnwall (E_1). Auf der Ostseite des schon größtenteils vermoorten Albona-Sees lagert eine Bergsturz-moräne. Durch diese wird nur der nördliche kleine See gestaut. Der hier nach W auskeilende Muskowitgranitgneis bildet einen Felsriegel. O des südlichen Sees liegt ein kleiner Moränenhaufen (g). Von P. 2040 ziehen nach O Spuren eines langen Walles (E_2). Daunmoränenwälle liegen auch W unter P. 2040. Hier ist ein großer Stirnwall (g), der im westlichen Teil aus zwei übereinander liegenden Wällen besteht und in dessen oberem Teil sich ein kleiner Aufschluß von Muskowitgranitgneis findet. Diesem Wall sind mehrere kleine Wälle vorgelagert, ganz westlich ein etwas zungenförmiger. N unter P. 2040 und NW unter P. 2221 liegt Bergsturzblockwerk.

N unter P. 2023 finden sich in zirka 1710 m NW unter dem Arlbergpaß zwei kleine Wälle (E_2) mit größeren Blöcken, die trotz

N-Exposition eine Senkung der Schneegrenze im Gschnitz II Ausmaß erfordern. Darunter Moorvorkommen.

Auf der Westseite W Peischelkopf schön gebogener Blockstirnwall. Dahinter Andeutungen von jüngeren Wällen. O davon die hier älteste, im oberen Teil mehr zungenartige, im unteren mehr wallartige Moränenmasse. O darüber Stirnwall (*g.*) S darüber schwach bewachsener Blockwall. NO unter P. 2245 liegt ein großer Stirnwall (*mg*), dahinter ohne scharfe Grenze noch zwei jüngere Wälle. Am Nordufer des südlichen Sees liegt ein kleiner Stirnwall. S und O des unteren Sees finden sich drei kleine Blockstirnwälle. Der See SSW ober P. 1961 wird auf seiner Nordwestseite durch Moränenschutt gestaut. Die oberste Moräne S darüber endet etwas zungenförmig. Auf der Albona Alpe besitzen die Moränen nirgends Wallformen, doch finden sich öfters Gehängeknicke, die mitunter einen Halt andeuten. Am Marojöchel liegt ein langer Stirnwall, dessen Formen im östlichen Teil undeutlich sind. Hier darüber grobes Blockwerk. Nach W schließt ein Blockstirnwall an, hinter dem ein fast unbewachsener Blockwall folgt. Alle diese Moränenwälle sind frührezent bis rezent.

Etwas zungenförmige Moränenmasse (*mg*) WNW unter dem Marojöchel in zirka 2200 *m*. WSW davon kleiner Blockstirnwall (*E₂*). N darunter langer linker Uferwall (*G*). Auf seiner Außenseite sehr undeutliche Spuren von drei kleinen Blockstirnwällen, auf seiner Innenseite flacher breiter Wall (*E₂g*). Der westlichste lange Uferwall, der S P. 2129 in einen Stirnwall umzubiegen beginnt, trägt im oberen Teil große Blöcke. Unter der oberen Felswand liegt nur herunter gefallener Moränenschutt, ebenso unter der unteren. Dieser zeigt aber im westlichen Teil noch eine Wallform und ist hier reich an Blöcken. Die unteren Wälle bei P. 2129 haben wohl noch Daunalter, während für die oberen trotz NW-Exposition schon frührezentenes Alter in Frage kommt. Die gestrichelte Linie unter P. 2129 grenzt den wohl etwas jüngeren und feineren Moränenschutt gegen den N davon liegenden, teilweise etwas haufenförmigen ab, der mitunter reich an groben Blöcken ist.

Das Einzugsgebiet des Albonabaches.

Frührezente bis rezente Wälle: W unter P. 2457 liegt in zirka 2400 *m* ein ganz kleiner länglicher Wall und dahinter zwei kleine Stirnwälle. Im kleinen Kar WSW darunter in zirka 2300 *m* von N kommender Stirnwall (*E₂*), O darüber von O kommender Stirnwall (*mg*). Kleiner Stirnwall SO P. 2398 in zirka 2420 *m*. Auf dem westlichen Ausläufer des Albonkopfes reicht ein Blockstirnwall (*E₁*) bis 2300 *m* hinab.

WNW unter dem Albonkopf reicht ein großer Stirnwall (*E₁g—G*) bis nahe auf 2200 *m* hinunter. Bei P. 2261 und O davon mehr haufenförmige Moränenmassen. W dieses Punktes gröberer Moränenschutt. NW davon Stirnbogen (*E₂g*), dem ein ebensolches Stück eines Seitenwalles vorgelagert ist. Die N unter P. 2261 liegenden Moränen bestehen größtenteils aus Blöcken. Ihre Formen sind teilweise sehr undeutlich und verwaschen, so daß eine genaue Kartierung nicht durchführbar ist. Besonders schlecht erhalten ist der nördlichste Stirnbogen. Die tiefer

liegenden Moränen gehören dem Daunstadium an, während die höher gelegenen, besonders die große WNW des Albonkopfes, sicher jünger sind. Daunalter haben auch die zwei kleinen Uferwälle ($E_2 g$), die SO unter P. 2183 in zirka 2040 m in einen Stirnwall umzubiegen beginnen, die O darunter in zirka 1960 m liegenden Wallreste und die kleinen Stirnwälle NNO unter P. 2347 ($E_1 G$) und der NO dieses Punktes.

NW und NO unter P. 2386 liegt je ein Stirnwall ($E_1 g-G$). Dazwischen Moränenschutt (g), der mehr zungenförmig ist. ONO ober P. 2047 Stirnwall und dahinter kleiner Blockstirnwall. Diese Moränen sind wohl dem jüngsten Daunstand angehörig oder noch etwas jünger.

Kleiner Stirnwall (E_1) SW unter P. 2047. O dieses Punktes liegen zwei linke Ufermoränen (E_2) mit Teilen eines Stirnwalles. S P. 2083 langer linker Seitenwall ($E_2 mg$) mit Teil eines Stirnwalles. Der dazugehörige rechte Seitenwall (mg) ist noch schlechter erhalten. Auch die SSO und SSW davon liegenden Wälle sind z. T. ziemlich undeutlich. In zirka 1940 m SO ober P. 1875 zeigt die Moränenmasse einen deutlichen Rückfall, wodurch wohl ein Halt angedeutet wird. S P. 2083 und O von P. 2047 sind noch eine Menge von Wallformen vorhanden. Ihr Erhaltungszustand ist aber so schlecht, daß sie nicht sicher gedeutet und eingezeichnet werden können. Diese Daunmoränenwälle sind vielfach reich an Blockwerk.

SW unter P. 2047 liegt ein Rest eines gewaltigen rechten Uferwalles ($E_1 g$). Die zwei kleinen Wallstücke (E_2) S dieses Punktes stellen seine Fortsetzung nach O dar, der feine Moränenschutt W unter P. 2047 die nach N, während der Wallrest (g) N davon einem etwas älteren Gletscherstande angehört und ohne Grenze in den von O herunter gekommenen Moränenschutt übergeht, ohne daß hier sicher zu entscheiden wäre, welche von den beiden Moränen älter ist. Dem großen Seitenwall ist an seiner Innenseite ein Stück eines rechten Uferwalles aufgelagert. Darunter liegt ein noch jüngerer langer Uferwall ($E_2 g$).

S ober der Alm—P. 1578 liegt ein kleiner, ganz deutlicher Stirnwall (g) eines Gschnitz II Stadiums, dem ein weniger deutliches zweites Wallstück eines von S kommenden Talgletschers vorgelagert ist. Die vorher erwähnten rechten Ufermoränen haben ungefähr gleiches Alter, ebenso die Moränenmasse der Bludenzer Alpe, die zungenförmig zum Albonabach hinabhängt.

Weiter talaus liegt mehr haufenförmiger Moränenschutt mit erratischen Blöcken herum, der vielleicht völlig verwaschenen Resten eines älteren Stadiums angehört.

Das Nenzigastal.

SO ober P. 2267, W der Pflunspitzen Blockstirnwall (E_2), N und OSO davon haufenförmige Blockmoräne. NW unter P. 2916 sehr undeutlicher Blockstirnwall. Diese Moränen sind frührezent bis rezent. N unter P. 2648 ist in ca. 2500 m ein unbewachsener kleiner 1850er Blockwall. Unter dem kleinen Gletscher auf der Westseite des Kaltenberges liegt die heutige Stirnmoräne (G) zwischen ca. 2720 und 2680 m. Darunter, SW unter P. 2762 eine unbewachsene Stirnmoräne (G), S daneben eine etwas bewachsene mehr zungenförmige 1850er Moräne ($g-G$). Ungefähr O

ober P. 2380 liegt in ca. 2500 m ein Stirnwall ($E_2 mg$), W davon ein Stirnwall ($E_1 mg$). Beide sind oben mit frischem Blockwerk überdeckt. Dem östlichen Wall ist auf seiner Südseite ein im oberen Teil unbewachsener Blockstirnwall (E_1) vorgelagert. W davon eine nach W zungenförmig hinabhängende Moräne (g), die auch zum Teil mit frischem Blockwerk überkleidet ist. W darunter Reste eines ganz kleinen Stirnwalles, S davon Blockmoränenschutt, an den nach SW 2 knapp hintereinander liegende lange Uferwälle ($E_1 g-G$) angrenzen. Der zum äußeren zugehörige Stirnwall (sein oberer Rand liegt in ca. 2370 m) reicht ziemlich tief nach W hinab. N P. 2267 liegt am Weg ein undeutlicher Rest einer etwas älteren Moräne (mg). O darüber Stirnmoräne (mg) mit großem langen rechten Uferwall, an den eine kleine Stirnmoräne ($E_2 G$) grenzt. S daneben mehr zungenartige Moräne. Für alle diese Moränen kommt ein frührezentes bis rezentes Alter in Frage.

Bei P. 2086 ist ein Daunstirnwall ($E_1 mg$) mit besonders deutlichem rechtem Uferwall. SSW davon liegt zwischen 1960 und 1920 m eine etwas zungenförmige Moränenmasse ($g-G$) mit einzelnen großen Blöcken, die wohl einem verwaschenen Rest eines Daunstadiums (schattseitige Lage) des von S kommenden Talgletschers angehört.

Blockstirnwall mit weit hinaufreichender linker Ufermoräne NW unter P. 2380, der bis 2060 m hinabreicht. Darüber kleiner Stirnwall (G), hinter dem noch Reste von drei weiteren Wällen (G) folgen. N davon zungenförmige Moräne ($E_2 g$), z. T. von Schutt verdeckt. Weiter N, W unter P. 2533 in ca. 2060 m Stirnwall ($E_1 g$). Diese Moränen gehören dem Daunstadium an. W darunter völlig verwaschene Reste eines größeren ehemaligen Walles (g), die bis ins Tal hinabreichen und im oberen Teil durch eine von O kommende Schutthalde verschüttet wurden. W unter P. 2080 liegt nur von O herunter gefallener Moränenschutt (g).

NNO unter der Sattelspitze liegt in ca. 2500 m schwach begrünter Moränenschutt, der vielleicht einem 1850er Walle angehört. Die älteren Teile dieses Vorkommens hängen zungenförmig ziemlich tief hinab. NW darunter in ca. 2350 m zungenartiger Moränenrest ($g-G$). Der kleine Felsrücken SW P. 2398 trägt einen kleinen rechten Uferwall. Darüber kleiner Stirnwall (E_1), hinter dem noch ein weniger deutlicher, stark von Schutt überronnener Wal folgt. S davon kleiner linker Uferwall. N unter dem vorhin genannten Felsrücken breitet sich ein großer Stirnwall ($E_1 g$) aus, aus dessen unterem Teil zwei große rechte Uferwälle hervorgehen, die sich weiter N zu einem einzigen vereinigen. W unter P. 2398 und P. 2347 lange Stirnwälle ($g-G$). Der O P. 2080 in ca. 2100 m liegende Stirnwall (E_1) und der große SW unter P. 2398 gehören wohl noch dem jüngsten Daunstande an, während die anderen frührezent bis rezent sind.

W unter P. 1845 liegt ein gewaltiger, weit hinabreichender Stirnwall (g), der einem Gschnitz II Gletscher angehört. Auf seinem oberen Rande zeigt er keinen Rückfall, sondern eine deutliche Verflachung, auf der die Moränenwälle jüngerer Vorstöße liegen. Dem großen Stirnwall ist auf seiner N Seite in ca. 1700 m ein kleiner rechter Uferwall ($E_1 g$) vorgelagert. Auf der Südseite zieht von dem kleinen Augengneisvorkommen N unter P. 2265 ein gewaltiger linker Seitenwall talaus, der

besonders im westlichen Teil ziemlich undeutlich wird. SW unter P. 1845 liegen noch undeutliche Reste zweier älterer Seitenwälle. Bei P. 1845 kleiner Stirnwall (E_1g) mit rechtem Uferwall. Dahinter teilweise schlecht erhaltener Stirnwall mit rechtem Uferwall, der sich mit dem des O davon liegenden Stirnwalles (E_1g , besonders vorne mit zahlreichen Blöcken) zu dem schon früher erwähnten Wall vereinigt, der durch von NO kommende Schuttkegel z. T. verdeckt wird. SO des kleinen Moränensees verwaschene Wallreste. Der linke Uferwall läßt auch die Stellen etwas erkennen, wo die verschiedenen Stirnwälle aus ihm hervorgegangen sind, da es bei diesen nicht zur Ausbildung eines eigenen Uferwalles gekommen ist. Nur im oberen Teil ist auf seiner Außenseite an einer Stelle erkennbar, daß er aus zwei Wällen besteht. Diese Moränenwälle liegen zwischen dem Gschnitz II und dem Daunstadium.

Bei P. 1823 große, mehr kuchenförmige Stirnmoräne (E_1g), die bis ca. 1740 m herabreicht. Erst eine Senkung der Schneegrenze im Gschnitz II Ausmaß ergibt genügende Flächen für Firnbildung. Auf der Nordseite grenzt daran SW unter P. 2048 ein im südlichen Teil besser erhaltener, im nördlichen Teil ganz undeutlicher kleiner Stirnwall ($g-G$) an. WNW unter P. 1823 enthält die Moränenmasse auffällig viel Muskowitaugneisstücke. Ob dieses Gestein tatsächlich darunter ansteht, ist nicht zu entscheiden. Am Weg zur Satteinser Alm ist die Moräne unter P. 1597 in ca. 1520 m lehmig wie Grundmoräne.

Im Nenzigastial liegt bei der Alm-P. 1484 eine große Moränenmasse ($g-G$), die stellenweise reich an großen Blöcken ist und das Tal dahinter etwas gestaut hat. W der Alm sind z. T. noch undeutliche Reste eines linken Uferwalles erhalten. Etwa 200 m N der Alm lag wohl, worauf die ganz undeutlichen Formen schließen lassen, das Ende eines von S kommenden Gschnitz II Gletschers. Die langgestreckte Moränenmasse auf der linken Talseite, die bis NNO unter P. 1835 talaus reicht und einem noch etwas älteren Gletscherstand angehört, kann von der dahinter liegenden Masse nicht getrennt werden, muß aber von der von O herunter gekommenen Moräne (g) geschieden werden, die weiter N zungenförmig bis zum Nenzigastbach herabhängt. Die Moränenmasse W P. 1361 hat mehr die Form eines großen Stirnwalles ($g-G$) und enthält reichlich große Blöcke. Für diese ist Gschnitz I Alter wahrscheinlich. Die gegenüberliegende Moräne dürfte aber trotz sonenseitiger Lage nicht wesentlich älter sein.

Die Moränen am Ausgange des Nenzigasttales sind Gschnitz I Moränen des eigentlichen Talgletschers. Diese und die vorher erwähnten Moränen bei der Alm-P. 1484 sind schon in dem Profil von O. Ampferer (1, S. 331) verzeichnet. NW unter P. 1332 liegt zwischen 1260—1280 m ein etwas verwaschener rechter Uferwall ($g-G$), daneben ein Moränenhaufen. Dahinter folgen zwei ähnliche Wallstücke. Auf der linken Bachseite ist ein schlecht erhaltener linker Uferwall, der seiner Lage nach zwischen den ersten und zweiten rechten zu liegen kommt. Auffällig ist, daß die Wälle außer Stücken von Biotitfleckengneisen wenig sicheres erratisches Material enthalten.

Kleiner, spärlich begrünter Stirnwall ($E_1 g-G$, 1850?) reicht N unter der Östl. Eisentaler Spitze bis 2460 m hinab. NW unter P. 2500

dürftig begrünter kleiner Stirnwall (E_2 , 1850?) in ca. 2360 *m*. Ein wohl gleichalter frischer Stirnwall (E_2) liegt in der Nordwand von P. 2653 (= Westl. Eisentaler Spitze mit 2755 *m* der A. V. Karte) in ca. 2520 *m*. SO unter P. 2599 Blockstirnwall (E_2) in ca. 2380 *m*, O davon in ca. 2340 *m* Blockstirnwall (E_1), weiter O gerade verlaufender Blockwall, S darunter langer Blockstirnwall. In ca. 2120 *m* liegen am linken Ufer des Eisentaler Baches zwei Wälle eines von S kommenden Gletschers, die z. T. mit frischem Blockwerk überlagert sind. Alle diese Wälle sind frührezent bis rezent. Etwas weiter talaus kleine Bergsturzmasse mit Biotitfleckengneisblöcken. O davon Teil einer etwas älteren, von S stammenden zungenförmigen Moräne ($g-G$). Bei P. 2023 (= P. 2029 der A. V. Karte) liegt eine aus großen Augengneisblöcken bestehende Bergsturzmasse, die von der Südwand des Plattengrates losgebrochen ist und zungenförmig bis 1980 *m* nach O hinabhängt. Ihre Form macht es wahrscheinlich, daß sie auf einen kleinen Gletscher gefallen ist. N des Baches nur Bergsturzhalde. O von P. 2023 hängt eine ziemlich undeutliche Daunblockmoräne etwas zungenförmig nach O hinab, die aber z. T. so geringmächtig ist, daß das Anstehende an vielen Stellen darunter zum Vorschein kommt. S davon ganz kleiner rechter Uferwall (G). Gleichaltrig dürfte auch die kleine Stirnmoräne ($E_1 g$) NO unter P. 2023 sein. O darunter zwei kleine Wallstücke (g). O unter dem Plattengrat Daun—Blockstirnwall (E_2) in ca. 2000 *m*.

ONO unter dem Glattingratkopf in 2400 *m* kleiner Stirnwall, von frischem Blockwerk überronnen. W davon frischer Moränenschutt (1850?). NW von P. 1826 reicht bei der „Bärenbad Hütte“ ein großer Daunstirnwall ($E_1 mg$) mit rechtem Uferwall bis 1780 *m* hinab. S davon Teil eines kleinen älteren Stirnwalles (E_2). W darüber in ca. 1870 *m* ein im nördlichen Teil ziemlich undeutlicher Stirnwall. In 1900 *m* und darüber noch zwei Blockstirnwälle (E_2). Die zwei unteren Stirnwälle, die reich an groben Blöcken sind, zeigen gegen innen keinen Rückfall. Über den Augengneisfelsen auf der Südseite dieses Kars hängt ein kleiner Stirnwall ($mg-G$) in ca. 2000 *m* auf beiden Seiten hinab. O unter P. 2417 Moränenschutt (g).

OSO unter dem Burtschakopf kleiner Stirnwall ($E_2 g$) in ca. 2140 *m*, O unter P. 2183 kleiner Stirnwall ($E_1 mg$, nicht eingezeichnet!). NNW P. 2165 kleiner Stirnwall ($E_1 g$) und darunter kleinerer Stirnwall ($E_2 mg$). N davon zwei kleine Stirnwälle (E_2), weiter N Moränenschutt ($mg-G$), der nach O zungenförmig hinabreicht, auf der Südseite mehr wallförmig ist. S davon linker Seitenwall ($E_2 mg-G$). SW P. 2003 gerader 5 *m* hoher Stirnwall ($E_1 g-G$), dem ebensolcher bogenförmiger vorgelagert ist. Dahinter je ein kleiner Stauplan mit Moorbildung. Weiter W kleine Wallstücke und zungenförmig herabhängende Moräne (g). Bei P. 2003 langer Stirnwall ($E_2 g-mg$) mit deutlichem Rückfall, dahinter gleicher kurzer Wall. O dieses Punktes linker, S des Punktes rechter Teil eines Uferwalles (mg). Die unteren Wälle gehören wohl noch dem Daunstadium an, während die höheren sicher frührezent bis rezent sind.

In der Umgebung von P. 1835 ist eine eigenartige Verwitterungserscheinung zu beobachten. In dem OW streichenden Gestein bilden sich Querklüfte \perp B, öffnen sich etwas und die hangauswärts liegenden

Felspartien sinken parallel zum Talverlauf etwas ab. Dadurch entstehen kleine Wälle, die mit Moränenwällen nichts zu tun haben, ihnen aber öfters ziemlich ähnlich werden.

Die Südabhänge des Klostertales zwischen Burtschakopf und Kristberg-Sattel.

SO ober P. 1950, NO unter Burtschakopf, liegt ein Stirnwall ($E_1 g-G$), der W davon mit einem ziemlich undeutlichen zusammenhängt. Darüber noch zwei Wälle ($E_2 g-G$) und Moränenschutt. W P. 1950 großer Stirnwall ($E_2 G$), darüber kleiner Wall ($E_1 G$). NW dieses Punktes hängt der Moränenschutt (g) etwas zungenförmig hinab. Wahrscheinlich kann bei diesen Moränen noch mit einer Daundepression das Auslangen gefunden werden, während die oberen Moränen NW unter dem Burtschakopf sicher einem Gschnitz II Stande angehören. S ober P. 1726 Rest eines kleinen Stirnwalles ($E_2 G$) in ca. 1750 m. Davor Moränenblockwerk mit undeutlichen Resten mehrerer kleiner Wälle. Bei P. 1726 undeutlicher größerer Stirnwall. W des Punktes kleiner Stirnwall (E_1) nahe am Kamm. O davon hängt eine Blockmoräne, die im obersten Teil aus zwei selbständigen Massen besteht ($g-G$), zungenförmig bis 1690 m hinab. Auch die Moräne N unter P. 2183 ist im unteren Teil zungenförmig. N unter P. 1726 großer Blockstirnwall (E_1). NNW dieses Punktes sind die Moränen (g) an mehreren Stellen etwas zungenförmig. NO unter P. 1726 undeutliche Reste eines linken Ufer und Stirnwalles, N darunter mehr haufenförmiges Wallstück. Die ganzen meist aus feinerem Material bestehenden Moränen N und NW unter P. 2183 zeichnen sich durch sehr schlechte Erhaltung aus. Deutliche Formen fehlen hier ganz oder sind z. T. nachträglich durch heruntergeronnenen Schutt verdeckt worden. Die deutlichen Profilknicke N unter P. 1726 weisen auf kleine Halte hin. Die nördlichsten zungenförmig tief hinabhängenden Teile der Moräne haben Gschnitz I Alter.

O P. 2164 kleiner schwach bewachsener Stirnwall (1850?). W unter P. 2183 kleiner wohl frührecenter mehr zungenförmiger Stirnwall (g), S davon größerer Moränenschutt. Bei der Bettler Alm liegt ein im unteren Teil etwas deutlicherer wohl linker Uferwall (g). N unter P. 1872, SO von „Am Ried“ liegt eine größere sehr feste und harte weiße Moränenmasse, die zur Hauptsache aus ganz feinem Sand besteht, in dem nur vereinzelt Blöcke bis 30 und 40 cm Durchmesser liegen, die meist gut kantengerundet, mitunter sogar gut gerundet sind. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich hier um eine Grundmoräne der Würmeiszeit handelt.

NO unter dem Mittagstein, ONO P. 1893, kleiner Blockstirnwall (E_1 , wohl Gschnitz II), O daneben ganz undeutliche Blockstirnwälle. Als Schwierigkeit kommt für die Untersuchung noch hinzu, daß hier auch der Schiefergneis und der Muskowitaugneis wallförmig verwittern, allerdings entstehen dabei immer gerade verlaufende Wälle (siehe auch 9, S. 313). NO unter P. 1893 ist die obere Blockmoräne, die bis 1670 m herabreicht, auf ihrer West- und Nordseite wallförmig, ebenso die untere, die in 1580 m endet. Für diese Moräne ist wohl noch trotz der geringen Höhe des Einzugsgebietes

mit einer Gschnitz I Depression das Auslangen zu finden, während für die große Moränenmasse S ober Dalaas (auf der W- und NW-Seite zungenförmig), die bis auf die heutige Talsohle herabreicht, erst bei einer Senkung der Schneegrenze um 900 m ausreichende Flächen für Gletscherbildung entstehen, so daß wir es hier wohl mit einem Schlernstadium (4, S. 290) zu tun haben. Die Altersbeziehung zu den an ihrem Fuße liegenden Schottern ist nicht zu ermitteln.

Am Weg N P. 1912, S Dürrer Wald, kleines Torfvorkommen, etwa 300 m O davon zwei kleine Seen, die durch die wallförmige Verwitterung der Schiefergneise entstanden sind. Zwischen dem Torfvorkommen und der Wiese „Auf der Klemme“ liegt am Weg fast überall erratisches Muskowit-augengneisblockwerk herum, das nur z. T. eingezeichnet werden konnte.

SW P. 1037 S von Danöfen, bei der Mündung des Vermalentobels und S von P. 1007 S Innerwald liegen formlose Reste ganz unbearbeiteten kalkalpinen Moränenschuttes. Bei den zwei östlichen Vorkommen erreichen die Blöcke Größen bis zu mehreren m^3 . Wahrscheinlich handelt es sich hier um Reste aus dem Einzugsgebiet des Streubaches und des Glongtobels bis ins Klostertal herabreichender Schlernstadien.

Zusammenfassung.

Im westlichen Teil der Ferwallgruppe, auf der Vorarlberger Seite, liegt die Schneegrenze sicher etwas tiefer als im östlichen Teil, eher unter 2700 m, was wohl auf die stärkeren Niederschläge W des Arlbergs zurückzuführen ist. Das bringt auch die Hydrographische Übersichtskarte des Donau- und Rheingebietes (Jahrbuch des Hydrographischen Zentralbureaus, Bd. 18, Jahrgang 1910, Wien 1913) deutlich zum Ausdruck. Diesen Jahrbüchern ist zu entnehmen, daß die Normalzahlen der Niederschläge für Langen (1219 m) 1965 mm, für „Waldhäusel“ (1580 m, WSW ober St. Anton) 1400 mm und für St. Anton am Arlberg (1306 m) 1200 mm betragen. Den starken Niederschlägen am Arlberg ist es wohl zuzuschreiben, daß sich die oben erwähnten kleinen Ferner verhältnismäßig gut erhalten konnten.

Auch in der Umgebung S des Arlbergpasses lassen sich die Moränen der Schlußvereisung in gleicher Weise wie im Silltal (2) und im Sellrain (5) dem Alter nach in fünf Gruppen einordnen. Der ältesten Gruppe, dem Schlernstadium, gehört nur die Moränenmasse S ober Dalaas an, die bis 850 m herabreicht, und die kleinen Moränenreste am linken Ufer der Alfenz S von Danöfen und Innerwald. Gschnitz I Stände finden sich am Ausgange des Nenzigastales und S davon bei P. 1361, NNW unter dem Burtshakopf (bis auf 1300 m hinabreichend) und NNW unter dem Mittagstein. Gschnitz II Moränen liegen am Ausgange des Pfluntales, im Maroital in der Umgebung von P. 1701, NW unter dem Arlbergpaß, am Albonabach S ober der Alm, P. 1578, und in der Nähe von P. 2047, im Nenzigastal bei der Alm, P. 1484, bei P. 1845 und P. 1823, NW unter dem Burtshakopf und NW unter dem Mittagstein. Die sehr häufig vertretenen Moränen des Daunstadiums erfordern eine Senkung der Schneegrenze um 300 m und die ebenfalls zahlreich vorhandenen rezenten bis frührezenten Moränenwälle eine solche um 100 bis 200 m.

Nicht selten finden sich auch Moränenwälle, die sich ihrer Lage nach weder dem einen noch dem anderen Stadium einordnen lassen, sondern zwischen zwei Stadien zu liegen kommen und daher wohl als Rückzugsstadien des Gschnitz I, Gschnitz II und des Daunstadiums aufzufassen sind. Eigenartig sind auch die unten zungenförmig endenden Moränenmassen, die völlig ungegliedert weit hinaufreichen, wie z. B. die auf der N-Seite des Maroibaches W P. 1701, deren unterster Teil noch Gschnitz II Alter hat, während ihre obersten Partien frührezent bis rezent sind. Von Interesse ist auch die Erscheinung, daß an verschiedenen Stellen kleine, sehr gut bewachsene frührezepte bis rezente Stirnwälle von frischen Blockmoränen zu einem großen Teile überlagert werden.

Der Erhaltungszustand der Moränenwälle ist nicht immer von ihrer Höhenlage abhängig. Tiefer liegende Moränen sind mitunter auch besser erhalten als höher liegende. Von nahe beieinander liegenden Wällen ist teils der untere besser, teils aber auch schlechter erhalten. Bei allen Wallformen ist stets mit der Möglichkeit zu rechnen, daß es mitunter gar nicht zur Ausbildung typischer Formen gekommen ist, besonders wenn der Gletscher nur kurze Zeit stationär war. Über die Beschaffenheit des Moränenmaterials lassen sich wegen der zu geringen Größe des untersuchten Gebietes vorläufig keine weiteren Schlüsse ziehen.

Benutzte Literatur.

1. Ampferer O. Über die Ablagerungen der Schlußeiszeit in der Umgebung des Arlbergpasses. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien 1929, Bd. 79.
2. Heissel W. Quartärgeologie des Silltales. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien 1932, Bd. 82.
3. Kinzl H. Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. Zeitschrift für Gletscherkunde, Berlin 1929, Bd. 17.
4. Klebelsberg R. Beiträge zur Geologie der Südtiroler Dolomiten. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin 1927, Bd. 79.
5. Ladurner J. Die Quartärablagerungen des Sellrain (Stubai Alpen). Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien 1932, Bd. 82.
6. Machatschek F. Tal- und Glazialstudien im oberen Innggebiet. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien 1933, Bd. 76.
7. Penck A. und E. Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter, Bd. 1, Leipzig 1909.
8. Reithofer O. Über den Nachweis von Interglazialablagerungen zwischen der Würmeiszeit und der Schlußvereisung im Ferwall- und Schönferwalltal. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien 1931, Bd. 81.
9. Reithofer, O. Beiträge zur Geologie der Ferwallgruppe. I. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien 1931, Bd. 81.
10. Richter E. Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart 1888.

