

Quartärgeologie des Silltales.

Von **Werner Heissel**, Innsbruck.

(Mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren.)

Aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Innsbruck.

Vorwort.

Die Anregung zu vorliegender glazialgeologischer Bearbeitung des Silltales und seiner Nebentäler verdanke ich meinem Lehrer, Herrn Professor Dr. R. Klebelsberg. Für die weitgehende Unterstützung und Beratung erlaube ich mir, ihm auch an dieser Stelle verbindlichsten Dank auszudrücken.

Herr Dr. O. Reithofer, früher Assistent am Innsbrucker Geologisch-Paläontologischen Institut, stand mir mit gutem Rat zur Seite. Auch ihm möchte ich an dieser Stelle bestens danken.

Ferner danke ich dem Deutschen und Österreichischen Alpenverein, der mir durch geldliche Unterstützung die Vornahme der Begehung erleichterte.

Einleitung.

Die gestellte Aufgabe umfaßte das Einzugsgebiet der Sill, mit Ausnahme des Stubai Tales. In diesem war nur die Talsohle zu bearbeiten, soweit Terrassensedimente reichen.

Das bearbeitete Gebiet liegt zur Hauptsache auf Blatt 5147 (Matrei) der österreichischen Spezialkarte 1:75.000, randliche Teile auf 5047 (Innsbruck—Achensee), 5146 (Ötztal), 5246 (Sölden und St. Leonhard), 5247 (Sterzing—Franzensfeste). Für das ganze Gebiet liegt die „Karte des Brennergebietes“ 1:50.000 (1920) vor. Randliche Teile sind auch auf der „Karte der Zillertaler Alpen“ 1:25.000 (1930) dargestellt (beide vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein herausgegeben).

Bei der Begehung wurden die den oben aufgezählten Blättern der österreichischen Spezialkarte 1:75.000 zugrunde liegenden Original-Aufnahmesektionen 1:25.000 benützt.

Die Namen und Höhenangaben wurden im allgemeinen den Original-Aufnahmesektionen 1:25.000 entnommen. Bezüglich der Namen haben sich in einzelnen Fällen starke Abweichungen von den gebräuchlichen Ortsbenennungen ergeben und hier wurden dann die meist richtigen Bezeichnungen der Alpenvereinskarte gewählt.

Die Aufnahmsbegehungen wurden mit Unterbrechungen im Sommer 1929 und im Sommer und Herbst 1930 durchgeführt.

Zur topographischen Übersicht sei auf die obenerwähnten Karten verwiesen.

An älteren geologischen Bearbeitungen liegen vor: J. Blaas: „Erläuterungen zur Karte der diluvialen Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck“, mit Karte 1:75.000. (Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Wien 1890.) F. Frech: „Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen, mit besonderer Rücksicht auf den Brenner“. Hierzu Karte 1:75.000. (Wissenschaftliche Ergänzungshefte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1905.) E. Hartmann: „Der Schuppenbau der Tarntaler Berge am Westende der Hohen Tauern (Tuxer Voralpen)“ mit Karte 1:12.500. (Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1913.) A. Spitz: „Studien über die fazielle und tektonische Stellung des Tarntaler- und Tribulaun-Mesozoikums“. (Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Wien 1918). B. Sander: „Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern“. (Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt, Wien 1920.) B. Sander: „Zur Geologie der Zentralalpen“. (Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt, Wien 1921.) O. Meier: „Studien zur Tektonik des Tauernfensterrahmens am Brenner“. (Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 1925.) Dann die Blätter Innsbruck—Achensee von O. Ampferer und Th. Ohnesorge (1912) und Ötztal von W. Hammer, Th. Ohnesorge und B. Sander (1929) der österreichischen geologischen Spezialkarte 1:75.000 (beide mit Erläuterungen). Auf diese Arbeiten sei zur geologischen Orientierung verwiesen.

Um die Kosten der Drucklegung herabzusetzen, mußte die Arbeit leider in stark gekürzter Form erscheinen. Ungekürzt liegt sie in einem Exemplar im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Innsbruck auf.

Morphologie des Grundgebirges.

Das Silltal ist, als Nordflügel der Brenner Senke weiteren Sinnes, schon alter, tektonischer Anlage. Morphologisch ist die Brenner Senke und mit ihr das Silltal zurückverfolgbar bis etwa in Mitteltertiärzeit.

Die Brennersenke in diesem engeren Sinn ist eine weite Mulde mit Mittelgebirgsformen; beiderseits überragt von Hochgebirge, den Tuxer Alpen (Zillertaler Alpen) im E, den Stubai Alpen im W. Das mittelgebirgige Zwischenstück stellt den Rest einer alten, mitteltertiären Gebirgsoberfläche vor. Unter ihr folgen, in Resten erhalten, zwei weitere, tiefere (jüngere) Flächensysteme. Alle drei sind, speziell für das Brennergebiet, von Klebelsberg bearbeitet worden (Klebelsberg R.: „Der Brenner“, Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, 1920; „Die Hauptoberflächensysteme in den Ostalpen“, Verhandlungen der geologischen Bundesanstalt, Wien 1922. In beiden weitere Literaturangaben).

Diese mitteltertiäre Abtragungsfläche, die besonders in den Kämmen Sattelberg (2114 *m*)—Port Jöchel (2111 *m*) und Nöblacher Joch (2232 *m*)—Truna Joch (2166 *m*) entwickelt ist, setzt sich in die Seitentäler hinein fort, hier etwas ansteigend. Die Firnbecken im Talhintergrund und die davor gelegenen Talstücke gehören ihr an. In den Seitentälern östlich der Sill sind es die weiten Kare und Firnbecken im Talhintergrund (Olperer-, Alpeiner Ferner, Schwelle bei 2300 *m*) im Gschnitz Tal besonders das Gebiet der Simminger Alm (2000 *m*). Weiters gehören diesem Flächensystem noch die Kare an den Seitenkämmen an.

Das nächsttiefere System ist in seiner Flächenausdehnung ungleich beschränkter, es umfaßt nur mehr schmale Felsterrassen an den Talflanken (Stein Alm 1737 *m*—Kerschbaumer Berg, westlich oberhalb des heutigen Brennerpaß Tales; Padauner Sattel 1580 *m*). Das dritte, tiefste System in der Brenner Gegend wird durch das heutige Brenner Paß Tal (1370 *m*) vorgestellt.

Weiter talauswärts erscheinen die Reste noch tieferer Flächensysteme; das wichtigste von ihnen ist der Felssockel der Inntal Terrasse (Innsbrucker Mittelgebirge 1000—900 *m*).

Für die eiszeitliche Vergletscherung war lediglich das oberste, älteste Flächensystem von weitgehender Bedeutung. Es lag lange Zeit ober der Schneegrenze und bot weitausgedehnte, sanft bis mäßig geneigte Flächen zum Absatz und zur Speicherung von Schnee, bzw. Firn. Schon das nächsttiefere Flächensystem hingegen blieb, zur Hauptsache wenigstens, dauernd unter der Schneegrenze und bot auch keine ähnlich großen und günstigen Flächen mehr.

Die Talenden der Zone oberster Verflachung griffen besonders auch vom N her in die Bergkämme ein, so daß sich großenteils auch noch expositionsweise Begünstigung hinzugesellte. Durch Eigenvergletscherung wurden die präglazialen Talenden mehr oder weniger „Kar“-förmig ausgeweitet; besonders war eine solche selbständige glaziale Formbildung vor und nach der Hocheiszeit möglich. Diese „Kar“-förmigen oder „Kar“-ähnlichen Talschlüsse halten sich mit dem Flächensystem, dem sie angehören, in ziemlich beständiger Höhe; in mittleren Teilen der Brennersenke 2200—2100 *m*, in den Seitentälern steigen sie bis über 2300 *m* an. Wenn trotzdem in verschiedenen hohen Karen zu gleicher Zeit annähernd gleich große Gletscher lagen (bei Karen gleicher Größe und Exposition) so wird dies verständlich durch die Tatsache, daß auch die Schneegrenze vom Silltal aus gegen die Hochgebirgsstöcke ansteigt.

Auf die Form der Kare haben selektive Umstände Einfluß. Im Quarzphyllit sind die Kare seichter, es fehlt meist eine Karschwelle und ein schöner Karboden. Die Sohle geht allmählich in den Berghang über. Durch leichtere Verwitterung sind die Karwände abgeflacht, der Karboden ist mit Blockwerk überschüttet. Das Kar erscheint gewissermaßen verfallen. (Blockkare im Vikar- und Arz Tal. Etwas besser ausgebildet sind die Kare im Kalkphyllit. Der Karboden ist hier meist sanft geneigt, die Karwände sind steil, das Kar selbst ist daher stark beschattet. (Kare im Kamm Schafseitenspitze 2604 *m* — Bendelstein 2422 *m*.) Ähnlich sind die Kare im Zentralgneis. Auch hier ist der Karboden sanft geneigt, deutlich rückfällige, felsige Karschwellen fehlen aber im Gebiet. Die schönsten Karformen treten in Kalk- und Dolomitbergen auf. Sie weisen eine rückfällige Karschwelle auf (Serles Grube). Nur in den Karen Padaster und Padreil fehlt diese, hier wird der Karboden vom Quarzphyllit gebildet.

Auf die Anordnung und Lage der Kare im Gebiet wirkte sich sehr schön strukturelle Selektion aus.

Östlich der Sill, im Venna-, Vals-, Schmirn- und Navis Tal, sind Kare ungleich schöner in Nord- als in Südauslage vorhanden. Besonders in den drei erstgenannten Tälern sind die nördlichen (sonnseitigen) Hänge

völlig ohne Gliederung. Die Ursache hiefür liegt im Verhältnis zur Schichtstellung. Die genannten Täler verlaufen annähernd mit dem Schichtstreichen (E—W), so daß bei dem vorherrschenden Einfallen der Schichten nach N die nördlichen Talseiten Schichtköpfen, die südlichen Schichtflächen entsprechen. Daher wurde die Tiefenlinie fortzu nach N gedrängt und die nördlichen Talhänge fortzu unterschritten, so daß sich in ihnen keine tiefergreifende Gliederung entwickelt hat. In den Schichtflächen hingegen liegen die mit Kare abschließenden Quell- oder Ursprungstäler.

Den Mulden im Mittelgebirge der Brennersenke fehlen eigentliche Kare, weil hier die Vergletscherung anscheinend zu wenig lang selbständig war.

In den westlichen Seitentälern sind Kare an beiden Talflanken gleichmäßig entwickelt.

Gletscherschliffe, als die unmittelbaren Formwirkungen der Gletscher sind im Gebiete am häufigsten in den Karböden und deren unmittelbarer Umgebung zu beobachten. Die meisten Kare des Brenner Gebietes weisen einen mit Rundhöckern und Gletscherschliffen reich besetzten Boden auf. Daher finden sich Gletscherschliffe auch auf mindergeeigneten Gesteinen. Sie sind sehr schön im Quarzphyllit (hinteres Vikar- und Arz Tal), im Zentralgneis (Tscheich Kar) und im Glimmerschiefer (Simminger Alm—Mittereck). Während Gletscherschliffe und Rundbuckel in den Karen Erosionserscheinungen am Gletscheruntergrund sind, treten Schliffkehlen als Schlifferscheinungen an der oberen Gletschergrenze auf. Schliffkehlen sind jedoch nur vereinzelt anzutreffen. Es sind scharfe Knicke und mit anschließender Kerbung am Hang. Sie treten nur im hinteren Valser Tal, am Hang der „Hohen Kirche“ und am Berghang hinter der Bremer Hütte auf. Im Valser Tal, am nördlichen Talgehänge der Hager Spitze (2689 m) — Riepen Spitze (2538 m), ist ebenfalls die obere Schliffgrenze des Eises zu erkennen. Sie folgt einer Linie, die von P. 2484 talaus zieht, wobei sie etwas absinkt. Der vom Gletscher geschliffene Teil unterhalb dieser Linie hebt sich schön vom darübergelegenen ab. Hier ziehen scharfe Grate und Rippen vom Kamm herab, unterhalb sind die Hänge glatt abgeschliffen, ohne wesentliche Gliederung.

Am Grunde der tieferen Täler sind Gletscherschliffe sehr selten, da die felsigen Talsohlen meist verschüttet und auch die Berghänge meist schuttverkleidet sind. Bei „Knofl“, außer Pfons, liegt im inneren Silltal der einzige Gletscherschliff mit S—N gerichteten Schrammen. Häufiger sind Rundbuckel. Solche treten zahlreich auf der Felsterrasse des Nöblach auf, dann im Bereich der Inntalerrasse. Hier liegen abgeschliffene Kuppen südlich Igl; die Lanser Köpfe und das Blumes Köpfl sind solche.

Ein Gletschertopf findet sich südöstlich Igl, am Rande eines Rundhöckers. Es ist eine etwas über $\frac{1}{2}$ m weite und 1 m tiefe, runde Auskolkung im Fels, die nach ihrer Lage am besten als Gletschertopf zu deuten ist.

Ein sehr schöner Gletscherschliff liegt am Fuße der Inntalerrasse (westlich der Sill) südlich der Bundesbahnremisen.

Neben diesen unmittelbaren Einzelwirkungen gibt sich die Gletschererosion dann auch im Gebiete verschiedentlich in der Form der Täler zu erkennen.

Ein sehr schönes Trogtal ist das Gschnitz Tal inner Trins. Es dürfte auch wesentlich übertieft sein, nach der Mündungsstufe (über 100 m) des Sandes Tales zu schließen. Diese kann kaum anders, als durch Eiserosion erklärt werden. Einen sehr schönen Trog bildet das Valser Tal inner der Kaser Alm. Schwächer ist die Trogform im äußeren Talstück. Sehr deutlich tritt sie wiederum im „Kaserer Winkel“ (Inner Schmirn) hervor. Die Größe der Ausweitung und Übertiefung in diesen Tälern läßt sich nicht bestimmen. In allen diesen Trogtälern sind Felsschwellen nicht nachweisbar. An anderen Stellen ist Übertiefung des Talbodens im Auftreten von Felsschwellen am Talausgang erkenntlich. Die übertiefte Wanne reicht meist bis an den Fuß der Steilstufe im Talhintergrund. Im Venna Tal beginnt die Felsschwelle bei der kleinen Mühle am Bach, gleich außer Venn (1453 m) und reicht bis gegen die Seebergl Alm Hütte. Die Übertiefung in diesem kurzen Tal ist anscheinend beträchtlich und reicht bis an den Fuß der höheren Talstufe. Auch das Valser Tal und das Schmirn Tal sind derartig übertieft. Im Valser Tal beginnt die Felsschwelle etwa 600 m östlich von P. 1228 und reicht $1\frac{1}{2}$ km talaus. Die Wanne ist mit Schutt angefüllt. Mit dem späteren Durchschneiden des Felsriegels hat der Bach auch die Schuttfüllung angeschnitten, was zur Bildung junger Uferterrassen führte. In Schmirn beginnt die Felsschwelle bei P. 1350 und zieht bis gegen St. Jodok hinaus. Eine deutliche Übertiefung weist auch der Graben des Weidereich (Weiricher) Baches (Navis-Südseite) auf. Etwa 400 m außer P. 1605 schneidet sich der Bach in engem Tal durch die Felsschwelle durch, während dahinter eine weite Mulde vom Bachschutt angefüllt ist. Sie reicht bis zur Unteren Kuperberg Alm.

Die Felsriegel am Ausgang der Täler sind wohl durch Eisstau und damit verbundene Herabsetzung der Erosionstätigkeit zu erklären.

Die meisten Seen des Brennergebietes sind in ihrer Entstehung durch die eiszeitliche Vergletscherung und ihre Folgeerscheinungen verursacht. In kleinen Gletscherauskolkungen des Felsens liegen die „Seen“ der „Seegrube“ und der „Blaue See“ im hinteren Vikar, der Lauterer See und der Simminger See im Gschnitz Tal. Stellenweise dämmt Moränenschutt kleine Wasserbecken ab (Moränenseen), wobei meist Felswannen vorgegeben sind. Derartige Seen sind der Wildsee, der Klammsee, die kleinen Wassertümpel im Habichtkamm und ähnliche. Der Obernberger See und der Brenner See sind durch postglaziale Bergstürze aufgestaut worden.

Die stadialen Moränenablagerungen.

(Stark gekürzt.)

Für die Feststellung von Moränenablagerungen dient als Hauptgesichtspunkt die Oberflächenform. Am leichtesten kenntlich sind in dieser Hinsicht die Moränenwälle in den Karen. Maßgebend für die Altersbestimmung eines Walles ist seine Höhenlage, beziehungsweise der Abstand von der heutigen Schneegrenze. Zur Ermittlung derselben dienen Angaben in der Literatur, zuverlässige mündliche Mitteilungen objektiver Alpinisten, Hüttenwirte und Bergführer sowie eigene Beobachtungen. Zur Höhenlage kommen noch Exposition und Formverhältnisse des Nähr-

gebietes hinzu. Auch der erste, persönliche Eindruck im Gelände spielte in der Altersbestimmung eine Rolle.

Ein Beispiel mit allgemeiner Gültigkeit soll dies näher ausführen: Die kleine Mulde der Hüttenberg Alm (1560 m) am Nordabfall von Saxalpenwand—Silles Köpfl wird gegen das Valser Tal von einem 2 m hohen Stirnwall abgesperrt. Rechts schließt eine Seitenmoräne an. Der Wall erfordert eine Schneegrenze bei 2100 m, das ist 600—700 m unter der heutigen. Zuzufolge der schattigen Lage wird das Einzugsgebiet trotz des verhältnismäßig niederen Hintergeländes (Saxalpenwand 2539 m, Silles Köpfl 2419 m) ausreichend groß. Der Wall hat demnach Gschnitz Alter.

Oberstes Silltal (Griesberg).

Die Moränen dieses Tales sind von Klebelsberg (14)¹⁾ beschrieben worden. Am Ausgang des Tales (beim Griesberger Hof) liegt die linke Seitenmoräne eines Gschnitz Gletschers. Auf der Griesberg Alm, bei 1980 m, liegen mehrere Wälle tief herabreichender Daun Gletscher; höhere Daun Stände liegen beim Wildsee (Blockwälle bei 2280 m). An die Steilabstürze von Wolfendorn und Wildsee Spitze angelehnt, breiten sich Blockschutfelder aus. Tiefer unten ist der Karboden vom Gletscher stark abgeschliffen, doch wird der Charakter eines Gletscherschliffes durch das spätere Einschneiden der Bäche wieder verwischt.

Venna Tal.

Im großen Kar des Talschlusses liegt im Vorfeld des kleinen Gletschers am Westhang des Kraxentrager (Schneegrenze ober 2700 m) eine Fünfziger Moräne. An der Südseite des großen Kares zieht ein Wall von 2280 bis 2030 m (annähernd Daun). Der Karboden ist in oberen Teilen von jüngerem und älterem Moränenschutt bedeckt, tiefer unten erscheinen auch Gletscherschliffe.

Am Nordhang des Griesberges liegt bei 2000 m ein kleiner, von Zirbenwald bestandener Blockwall (tiefes Daun).

Am Ausgang des Venna Tales liegt am linken Berghang (Seebergl Alm, 1369 m) Moränenschutt. Er bildet eine sanft geneigte Verebnung. Wenn auch eine Wallform fehlt, so ist der Schutt doch dem Wall beim Griesberger Hof (siehe oben) an die Seite zu stellen (Gschnitz).

Valser Tal.

Das hintere Valser Tal beherbergt noch zwei kleine Gletscher und stark im Abschmelzen begriffene Eisfelder. Die Schneegrenze ergibt sich zwischen 2800 und 2900 m. Sie sinkt gegen das Silltal bis gegen 2700 m ab.

Im Vorfeld der kleinen Gletscher liegen rezente Moränen, meist Fünfziger Stände.

Im Kar der Inner Tscheisch Alm liegen am Aschaten Ferner kleine rezente Wälle; nördlich P. 2331 kleine Wälle der Daun Zeit;

¹⁾ Die Zahlen verweisen auf die Nummern des Literaturverzeichnisses am Schlusse der Arbeit.

ebensohche liegen in der Karmitte bei 2040 bis 2020 *m*. An der Karschwelle, bei 1860 *m* (bei der Galt Hütte am Wege von der Landshuter Hütte nach Vals) liegt ein Ufermoränenwall. Er erfordert eine Schneegrenze zwischen 2300 und 2200 *m*, das sind rund 500 *m* unter der heutigen. Er gehört in eine Gruppe von Moränenwällen, die im Aufnahmegebiet allgemein weite Verbreitung hat und stets eine Schneegrenze 400 bis 500 *m* unter der heutigen erfordert. Da diese Gruppe von Moränenwällen sich näher dem Gschnitz als dem Daun anschließt (im Gschnitz Tal beträgt der Senkungsbetrag der Schneegrenze sogar bis gegen 600 *m*), sich aber nicht in jenes einordnen läßt, möchte ich, im Einvernehmen mit meinem Freunde Josef Ladurner, für dieses, zwischen Gschnitz und Daun gelegene Stadium den Namen Gschnitz II in Anwendung bringen (Senkungsbetrag 400 bis 500 *m*). Für das eigentliche Gschnitz Stadium (Senkungsbetrag 600 *m*) möchte ich im folgenden den Namen Gschnitz I verwenden. Die bisher als Gschnitz bezeichneten Wälle fallen daher unter Gschnitz I.

Am Kamm Saxalpenwand—Silles Kogel liegen im Kar der Ploder Alm mehrere Endmoränen kleiner Daun Gletscher (unter der Saxalpenwand bei 2340 und 2240 *m*, unterm Silles Kogel bei 2050 *m* und unterm Silles Jöchel bei 2020 *m*). Bei der Hüttenberg Alm (1560 *m*) liegt eine schöne Gschnitz I Moräne (siehe S. 434). Ganz ähnlich sind die Verhältnisse im westlich benachbarten Silles Kar. Bei 2200 *m* liegen Daun Wälle, auf der Brännler Alm, bei 1600 *m*, ein Wall aus Gschnitz I, bestehend aus Stirn- und rechter Seitenmoräne. Am selben Kamstück liegen am Padauner Berg (Nordwesthang) bei 1980 und 1920 *m* Gschnitz II Wälle.

Schmirn Tal.

Seine Quelltäler greifen bis an den heute noch vergletscherten Tuxer Hauptkamm vor. Die Schneegrenze liegt zwischen 2800 und 2900 *m*.

Im Kaserer Winkel liegen außer einem kleinen rezenten Wall am Kaserer Ferner, vornehmlich Wälle der Daun Zeit: in der Scheiben-Grube ober P. 2254, in der Lang Grube (Seitenmoräne) zwischen 2100 und 2180 *m*, unterm Tuxer Joch bei 2300 und 2200 *m*.

In der Joch Grube liegen Stirnwälle eines kleinen Kargletschers bei 2130, 2060 und 1970 *m*. Die oberen beiden sind Gschnitz II Stände, der unterste reicht schon an Gschnitz I heran.

Am Nordwesthang der Hörndl Spitze (2632 *m*) zieht eine sehr schöne Moränenablagerung herab. Wälle liegen bei: 2260, 2140 und 2020 *m* Gschnitz II; bei 1830 *m* (Stirnwall mit beiderseitiger Endmoräne) Gschnitz I.

Die Zunge des Wildlahner Ferners begleiten drei Paare von rezenten Wällen. Ungefähr 2·5 *km* talaus, bei P. 1885, liegt ein undeutlicher Stirnwall. Auf der rechten Talseite schließt eine 800 *m* lange, meist rückfällige Seitenmoräne schräg hangaufwärts an. Es liegt hier die Endmoräne des Wildlahner Ferners der Daun-Zeit vor. Daun-Moränen liegen auch nordwestlich unter der Schöber Spitze (2609 *m*) bei 2200 *m* und an der Ostseite der Hager Spitze bei 2200 *m*.

Nach der Vereinigung von Kaserer- und Wildlahner Tal begleitet auf der linken (südlichen) Talseite eine gut ausgebildete Seitenmoräne das Tal. Sie beginnt knapp inner der Kirche von Schmirn (1422 *m*) und läßt sich über 800 *m* weit verfolgen. Sie ist vom Talboden aus gegen 40 *m* hoch, außen maximal 4 bis 5 *m* rückfällig. In der Ufermulde tritt hin und hin stark lehmiger Moränenschutt zutage (Quellaustritte). Zufolge der orographischen Verhältnisse der beiden Quelltäler wurde der Wall von einem Gschnitz I Gletscher aus dem Wildlahner Tal abgelagert.

Der Karlingkamm Hager Spitze (2689 *m*)—Ulten Spitze (2172 *m*) trägt zahlreiche, meist sehr schön erhaltene Moränenwälle: Daun Moränen liegen in der Mulde zwischen Hoher Napf (2247 *m*) und Hager Spitze bei 2130 *m*, im „Inneren Kar“ bei 2040 und 1980 *m*, im „Mittleren Kar“ bei 2220, 2170 und 2100 *m*, im „Äußeren Kar“ bei 2300, 2200 und 2100 *m*. Gschnitz II Wälle liegen am „Auer Berg“ bei 2100 *m* und, von einem Gletscher aus dem „Äußeren Kar“ stammend, bei 1640 und 1580 *m* und weiter östlich im Wald bei 1600 *m*, von einem Gletscher aus „Innerem“ und „Mittlerem Kar“.

Auf der Paßsenke des Tuxer Joches sind Rundbuckel und wellige Hügel. Zum Kaserer Winkel (gegen W) fällt das Joch mit scharfer Kante ab, die dem Tuxer Tal zugekehrte Seite zeigt abgeschliffene Formen. Es hat hier ein Eisübertritt über das Joch vom Tuxer Tal nach Inner Schmirn stattgefunden; aus der Höhenlage geht hervor, daß dies vor „Gschnitz I“ gewesen sein muß.

Padaster Tal.

Im kleinen Padaster Tal, das, von der Westseite der Schafseiten Spitze (2604 *m*) herunterführt, liegen kleine Moränenwälle bei 2100 *m* (Daun), bei 2000 und 1950 *m* (Gschnitz II).

Naviser Tal.

Im Navis Tal sind alte Moränenformen sehr zahlreich. Die heutige Schneegrenze liegt, wie, am wenig nördlich gelegenen Rosen Joch festgestellt werden kann, zwischen 2700 und 2800 *m*. (Bei den Lokalnamen sind hier meist die richtigen Bezeichnungen der Alpenvereinskarte gewählt.)

Es sind folgende Moränenstände vertreten:

Daun Moränen: Auf der Kupferberg Alm (bei 2260 *m*), im „Geierskamp“ (um 2000 *m*), in der Basten Grube (bei 2220 *m*), „Im Gröbl“ (bei 2230 und 2190 *m*), an der Westseite des Suntiger (bei 2100 *m*), an der Nordseite des Bendelstein (bei 1980 *m*), im „Eisenkarl“ (bei 2420 *m*), am Südabhang des Grünberger (bei 2420 *m*) und im Kar am Südabhang von Kreuz Jöchl-Mieskopf (bei 2400 *m*) (14).

Gschnitz II Moränen: (Diese sind im Naviser Tal besonders schön und zahlreich), nördlich unter P. 2342 (Weiricher Egge, bei 2230 *m*), auf der Kupferberg Alm (zwischen 2180 und 2100 *m*, mitunter bis 5 *m* hoch); im Kar der Stuixner Alm (zwischen 2200 und 2100 *m*), am Fuße der Karschwelle des „Geierskamp“ (bei 1800 *m*), auf der Müller Alm (bei

1900 m), an der Westseite des Naviser Reckner (bei P. 2268), unterhalb des Klamm Sees (bei P. 2207), in der Mulde zwischen Nördlicher und Südlicher Schober Spitze und P. 2379 (bei 2200 m), westlich davon, unter P. 2367 und P. 2332 (Mölser Scharfl bei 2260 m), südöstlich der Sonnen Spitze (2575 m) (bei 2160 m), unterm Naviser Jöchel (bei 2270 m), an der Südseite von Kreuz Jöchel und Mieslkopf (um 2300 m). Von diesen Vorkommen sind besonders die Wälle an der Karschwelle des „Geierskamp“, im Stuxner Kar, beim Klamm See und unterm Mieslkopf hervorzuheben.

Gschnitz I Wälle: Auf der Schranzenberg Alm (nächst P. 1880), auf der Kupferberg Alm (bei 1900 m, ein großer Stirnwall, auf dem die Kaser steht), bei der Unteren Kupferberg Alm (1740 m), bei der Urbas Alm (1660 m) (es ist eine 4 bis 5 m rückfällig vom Hang getrennte, rechte Seitenmoräne. Sie reicht bis 1610 m hinab. Die Almhütten stehen auf ihr), auf der Klamm Alm (bei 1960 m), auf der Schneider Alm (bei 1580 m, verwaschene Wälle), schließlich westlich des Hirschstein (bei 1870 m, eine kleine, aber deutliche Moränenzunge).

Schlern Wälle: Auf der rechten Seite des Grabens, der von der Bastengrube herunterzieht, springt, gleich ober der Kirche von Navis (1343 m), ein bewaldeter Rücken vor, an dessen Fuß, gegen die Kirche hinab, stark lehmiger Moränenschutt aufgeschlossen ist. Der Rücken dürfte ein Rest der Endmoräne eines alten Gletschers aus der Bastengrube sein. Er läßt sich aber mit der Gschnitz Schneegrenze (600 m unter der heutigen) nicht mehr erklären, sondern er fordert eine weitere Senkung um 200 m und ist demnach den Wällen am Ausgang von Arz- und Vikar Tal an die Seite zu stellen (Schlern Moräne).

Außerdem sind im Navis Tal noch Wälle aus der ersten Rückzugszeit der letzten Großvergletscherung (Würm) vorhanden. Am freien Talgehänge an der Nordseite des Sontiger (2397 m) zieht bei 1830 m eine etwa 1 m rückfällige Leiste rund 60 m weit entlang. Sie bildet das Gegenstück zu den Wällen an der gegenüberliegenden Talseite, am Südabhang des Mieslkopf. Bei der Kaser der Strobl Alm beginnt hier ein verwaschener Wall. Er zieht, meist $\frac{1}{2}$ m rückfällig, in Höhen um 1880 m gegen die Mieslmähder vor, von wo schon Klebelsberg (14) derartige Wälle erwähnt hat.

Am Nordabhang des Kreuz Jöchels (2539 m) breiten sich gegen N abdachend die wellig-buckeligen Hänge der Griff Alm (Roßböden) aus. Gegen das Schmirn Tal (Kluppen Tal) brechen sie mit scharfer Kante steil ab. Bei den für Firnbildung günstigen Bedingungen im Gebiete der Tarntaler Berge und den hierfür ungünstigen im inneren Schmirn wird ein (wohl hocheiszeitlicher) Eisüberfluß aus dem Navis- ins Schmirn Tal wahrscheinlich gemacht.

Pfoner Graben (Mieslkopf, W).

An der Westseite des Mieslkopf liegt eine wohl ausgebildete Gschnitz I Moräne bei 1900 m (14). Höher oben folgen etwa zehn weitere, deutliche Wälle jüngerer Gletscherstände. Sie werden im Karhintergrund von Firnhaldenstirnwällen der Daun Zeit abgeschnitten.

Arz Tal.

Im Arz Tal sind glaziale Ablagerungen nur sehr spärlich ausgebildet, was mit den Formverhältnissen im Talhintergrund zusammenhängt. Dieser steigt treppenartig mit steilen, oft senkrechten Wänden zu den Almböden (Penzenböden, Rosengarten) an.

Auf der Westseite des Rosenjoches (2798 m), als der einzigen Stelle in den Tuxer Voralpen, lag ein Firnfeld. Es zeigte eine Schneegrenze zwischen 2700 und 2800 m an. Im heißen Sommer 1929 war es aber völlig abgeschmolzen.

Unterm Vikar Jöchl liegt bei 2390 m ein Daun Wall. Am Südfuß der Kreuzspitze liegt bei 2620 m ein rezenter Blockwall. Von ihm hangabwärts zieht eine prachtvolle Rundbuckellandschaft mit schönen Gletscherschliffen und flachen Wannen mit sumpfigen Schwemmböden. Der gute Erhaltungszustand dieser glazialen Erosionserscheinung macht es wahrscheinlich, daß sie von verhältnismäßig jungen Gletschern geschaffen wurden (Daun). An der Westseite des Grünberger liegt bei 2700 m ein rezenter Wall. Zwei kleinere Daun Wälle liegen nördlich unter P. 2556. Im Bereich der Ochsen Alm beginnt eine schöne Rundhöckerlandschaft. Weiter talaus liegt viel Bergsturzmaterial.

Der Ausgang des Arz Tales wird durch einen Stirnwall (J. Blaas, Führer) (17) (14) verbaut, wodurch der Falkasaner Bach zu epigenetischen Einschneiden in den (ursprünglich) rechten Talhang gezwungen wurde. Der Wall reicht von 1360 bis 1100 m herab. Er besteht zur Hauptsache aus feinem Material. Er hat gleiche Lage und gleiches Alter, wie der Wall am Ausgang des Vikar Tales (siehe S. 439).

Vikar Tal.

Im hintersten Vikar, in der Mulde untem Vikar Jöchl, liegen drei rezente Blockwälle.

In der Seegrube und beim „Beschriebenen Stein“ sind sehr schöne Gletscherschliffe. Bei letzterem hat der Bach in den vom Gletscher schön gerundeten Felsriegel am Vorderrand mehrere tiefe, dabei sehr enge (bis $\frac{1}{2}$ m breite) Spalten geschnitten; wahrscheinlich schon zu einer Zeit, als das Gebiet noch vergletschert war.

Weiter talaus, am Hang gegen den Vikar Alm-Hochleger, liegen bei 1970 m verwaschene Stirnwälle. Solche sind auch auf der Vikar Alm (1926 m) selbst. Auch gegenüberliegend aus dem Kar untem Morgenkogel zieht Moränenschutt hinab. Tiefste Wälle liegen bei 1980 m, oberste bei 2350 m. Die Wälle um 1900 m stellen hochgelegene Gschnitz I Stände vor. Die Wälle bei 2350 haben Daun Alter.

Nordöstlich ober der Vikar Alm liegen bei 2190 m Gschnitz II Wälle.

Daun Moränen liegen noch unter der Sonnenspitze bei 2365 und 2330 m, untem Glungezer bei 2390 und 2330 m.

Am Ausgang des Vikar Tales, ober Mühlal, liegen auf der linken Talseite drei Stirnwälle, auf der rechten ein wenig deutlicher. Links ziehen die Wälle von 1300 bis 1100 m schräg hangab. Sie sind 6 bis 8 m hoch. Im Vorgelände liegt lehmige Grundmoräne, die sich ober Tillingen nicht von Grundmoräne der letzten Großvergletscherung (Würm) trennen läßt.

Für die an den Ausgängen von Arz- und Vikar Tal gelegenen Endmoränen kann bei der gleichen Lage auch gleiches Alter angenommen werden. Die Arztaler Moräne wurde früher zu Gschnitz (I) gestellt (17) (14). Sie und auch die Wälle ober Mühlthal lassen sich aber besser dem Schlern Stande zuordnen.

Obernberg Tal.

In der Inneren Wildgrube liegt bei 2260 *m* der linke und rechte Ast eines Stirnbogens (Daun).

An der Südseite des Muttenjoches liegt ein Wall bei 2200 *m*, ein weiterer bei 2060 *m*. Dieser hat Gschnitz I Alter, der höhere stellt einen späteren Halt dieses Gletschers vor.

Bei P. 2019, unterm Hohen Kreuz, liegt eine Moränenzunge bei 1920 *m*. Auch sie stammt aus Gschnitz I Zeit.

Im Kamm Roth Spitze-Sattelberg wie auch im Kamm Truna Joch-Nöblacher Joch fehlen Moränenwälle. Wohl täuschen mitunter Gehänge-rutsche solche vor.

Bei der Ortschaft Obernberg liegen zahlreiche runde Moränenkuppen. Bis etwa 1 *km* außer P. 1365 ist der Talboden übertieft. Die Wanne ist oberflächlich mit Bachschutt angefüllt, aus dem die Moränenhügel wie höchste Wallteile herausragen. Kerner (11) und Penck (17) haben den Wall als Gschnitz (I) bezeichnet.

Gschnitz Tal.

Im Gschnitz Tal ist die heutige Schneegrenze (in inneren Teilen) zwischen 2800 und 2900 *m* sicher nicht zu tief angesetzt. (Völliges Ausapern der Gletscher im Talhintergrund im Sommer 1929.)

Die rezenten Wälle des Simminger Ferners (1820, 1850 und 1890) hat H. Kinzl (13) beschrieben.

Über dem Lauterer See liegt bei 2420 *m* ein grober Blockwall. Er bedarf zu seiner Erklärung einer Schneegrenze bei 2600 *m*. Das frische Aussehen läßt ihn als ganz jung erscheinen (?Fünfziger).

Beim Lauterer See liegen noch zwei Wälle bei P. 2425 und bei 2360 *m*¹⁾ (Schneegrenze 2650 *m*). Sie sind frührezent.

Am Steilabbruch gegen die Laponer Alm liegt eine Seitenmoräne (Schneegrenze 2400 *m*). Sie hat Daun Alter. Ein etwas höherer Stand dieses Gletschers hat eine Moräne ober P. 2002 (Simmingsee) zurückgelassen (13).

Südlicher Talhang. Im Vorfeld des Padrel Ferners liegen unterhalb P. 2716 Blockwälle. Im Kar unter der Weißwand Spitze liegt ein begrünter Wall bei P. 2159 (Schneegrenze 2400 *m*). Tiefer unten, auf der Schleims Alm, zieht von P. 1940 ein großer Moränenwall bis P. 1639 hinab (Schneegrenze 2200 bis 2100 *m*). In der Mulde unter P. 2458 und Garklerin liegt bei 2180 *m* ein Wall (Schneegrenze 2400 *m*). Tiefer unten, auf der Grübl Alm, folgt eine Moräne bei P. 1688 (Schneegrenze

¹⁾ (Schneegrenze 2650 *m*, 2400 *m* u. a.) bedeutet die vom Wall geforderte Schneegrenzlage!

2100 m). An der Nordseite der Garklerin liegt ein Wall bei 1930 m (Schneegrenze 2400 m).

Im Sandes Tal liegt ein Moränenwall, aus kegelförmigen Schutthäufen bestehend, hinter dem Naturfreundehaus (2100 m) (Schneegrenze 2400 m). Am linken Talgehänge zieht eine Moränenleiste von P. 1804 etwa $\frac{1}{2}$ km bis gegen 1740 m hinab (Schneegrenze 2200 bis 2100 m). Am Ausgang des Sandes Tales bei 1500 m, bildet Moränenschutt einen dem Talhang parallel laufenden Rücken. Ob es sich dabei um einen Moränenwall oder um eine Erosionsform in Moränenschutt handelt, ist nicht eindeutig zu entscheiden. Als Moränenwall würde er eine Schneegrenze bei 2000 m verlangen.

Im Martheier Tal liegt unterhalb des Muttenjoches, bei 2080 m, ein Wall (Schneegrenze 2300 m). An der Ostseite der Wetterkreuz Spitze liegen Wälle bei 2280 und 2150 m (Schneegrenze 2300 m). Aus der Mulde unter P. 2145 zieht eine Moränenzunge herab, Stirnwälle liegen bei 1950 und 1880 m (Schneegrenze 2000 m). Schließlich liegt am Martheier Bach, bei 1560 m, eine Ufermoräne des Hauptgletschers (Schneegrenze 2100 bis 2000 m).

Im Schmurzbachgraben liegen Wälle bei der Schmurz Alm (1967 m) (Schneegrenze 2200 bis 2100 m). In der „Schönen Grube“, nächst dem Truna Joch, liegt bei 2140 m ein kleiner Wall (Schneegrenze 2200 bis 2100 m).

Die Moränen am südlichen Gschnitztal-Gehänge gliedern sich, ihrer Höhenlage und der geforderten Schneegrenze nach, im allgemeinen in drei Gruppen: einer ersten, obersten Gruppe von Blockwällen, die schon äußerlich an ihrem Erhaltungszustand als rezent zu erkennen sind; eine zweite, mittlere Gruppe, deren begrünte Wälle zwischen 2200 und 2100 m liegen (Schneegrenze zwischen 2400 und 2300 m) — sie haben Daun Alter — und schließlich eine dritte unterste Gruppe mit Wällen zwischen 1900 und 1600 m (Schneegrenze zwischen 2200 und 2000 m). Die Wälle dieser dritten Gruppe haben mithin eine Schneegrenzsenkung in Gschnitz (I) Ausmaß. Die Wälle würden daher ohne weiteres als Gschnitz I erscheinen. Im Martheier Tal, auf der Schmurzalm und in der „Schönen Grube“ haben sie auch tatsächlich dieses Alter. Penck's Gschnitz (I) Moräne liegt bei Trins (1214 m). Es können demnach nicht gleichzeitig gleich alte Moränen auch im Talhintergrund liegen (Schleimsalm, Grüblalm), der ja noch zum Einzugsgebiet des großen Talgletschers gehörte. Diese Moränenwälle kann man nach Gschnitz II stellen. Handelt es sich aber am Ausgang des Sandes Tales tatsächlich um einen Wall, so hat er Gschnitz I Alter.¹⁾

Nördlicher Talhang: In oberen Teilen der Plattengrube liegt junger Blockschutt, tiefer unten, auf der Trauf Alm, folgt bei 2140 m eine schöne Moränenzunge (Schneegrenze 2500 m). Junger Blockschutt liegt

¹⁾ Penck's „Gschnitz“ Moräne bei Trins läßt sich zufolge ihrer tiefen Lage nur sehr schwer nach Gschnitz I stellen. Sie würde sich eher dem Schlernstande zuordnen lassen. Durch mündliche Besprechungen mit P. Beck (Vergleiche mit den Westalpen) wurde Verfasser in dieser Ansicht noch bestärkt.

Gleiches gilt auch vom „Gschnitz“ Wall bei Oberberg.

auch in der Trauler Bockgrube. Am rechtsseitigen Berghang zieht in ihr eine Ufermoräne entlang. Sie biegt bei P. 2304 ins Kar der Platten-grube zurück. Sie stellt den linken Uferwall einer Gletscherzunge aus der Bockgrube und den rechten einer solchen aus der Plattengrube vor. Eine Fortsetzung als Mittelmoräne ist nicht zu beobachten. Tiefer unten, bei 1980 und 1900 *m*, liegen — wohl dazu gehörig — Stirnwälle (Schneegrenze 2300 *m*). Ob am Beilgrubenferner rezente Wälle vorhanden sind, konnte wegen Neuschnee nicht beobachtet werden. Bei 2340 *m* liegt in der Beilgrube ein Blockwall. Er ist frührezent. Im Vorfeld des Glätteferner liegen rezente Wälle. Auf der Glätte Alm liegt eine sehr schöne Moränenzunge: die beiden Seitenwälle beginnen bei 2300 *m*, der Stirnwall liegt bei 2100 *m* (Schneegrenze 2400 *m*). Etwas westlich davon, nächst P. 2120, liegt ein Stirnwall (Schneegrenze 2400 *m*). Auf der Alfach Alm, nächst P. 2036, liegen Wälle (Schneegrenze 2300 *m*).

Die Wälle in diesem Abschnitt entsprechen den Wällen auf der gegenüberliegenden Talseite, nur liegen sie, der sonnigen Lage entsprechend, höher. Die tief gelegenen Wälle (Schneegrenze 2300 *m*) lassen sich den Gschnitz II Ständen zuordnen, die höheren (Schneegrenze 2500 bis 2400 *m*) haben Daun Alter. Es folgen dann noch frührezente und rezente Wälle.

Auf den Padaster Mähdern liegt Moränenschutt. An der Nordseite der Hohen Burg zieht von 1970 *m* eine Seitenmoräne bis 1820 *m* (Steilabfall zum Padaster Graben) vor (Schneegrenze 2300 bis 2200 *m*). Sie stellt die rechte Ufermoräne eines Gschnitz I Gletschers vom „Padaster“ herunter vor. Auf den Padreil Mähdern liegen Stirnwälle am Südabhang der Kesselspitze bei 2300 *m* und westlich des Kalbenjoches bei 2220 *m*; bei 2100 *m* ziehen Seitenwälle bergab (Schneegrenze 2300 *m*). Die Wälle bilden verschiedene Halte von Gschnitz I Gletschern ab.

Im Talgrund liegt der schon von Kerner (11) ausführlich beschriebene Endmoränenwall von Trins (1214 *m*) (17). Ein abgetrennter Rest der linken Seitenmoräne liegt am Südabhang der Hohen Kirche bei P. 1477. Kerner (11) glaubt, daß der Padaster Bach durch die Endmoräne eine Zeit lang zum See aufgestaut wurde. Eine Ablagerung dieses Sees wäre dann ein blaugrauer zäher Lehm, der unterm Sartheinwasserfall erschlossen ist. Irgendwelche gekritzte Geschiebe konnte ich nicht darin finden. Im Vorgelände der Trinser Endmoräne gibt Kerner (11) noch weitere Wälle an. Darauf soll später eingegangen werden (siehe S. 460).

Serles—Maria Waldrast.

Im kleinen Kar an der Ostseite des Kalbenjoches liegen zahlreiche Wälle bei 2220, 2140, 2110, 2100 und 2000 *m*; Seitenmoränen ziehen von P. 1958 gegen die Karschwelle vor. Die Wälle sind Gschnitz I Stände. An der Schwelle der Serlesgrube liegen Seitenmoränen zwischen 2100 und 2000 *m* (Schneegrenze bei 2200 *m*, demnach Gschnitz I).

Nächst Maria Waldrast versperrt bei P. 1525 ein großer, stark rückfälliger Stirnwall das trogförmige Tal, das vom Kalbenjoch herunter

führt. Gegen den linken Berghang geht der Wall in eine (rechte) Seitenmoräne über. An der Außenseite des Stirnwalles treten starke Quellen aus. Der Wall liegt anscheinend über älterer Grundmoräne, die sich sowohl gegen Maria Waldrast, wie auch weit ins Lange Tal hinein erstreckt. Der Stirnwall bei Maria Waldrast läßt sich bei dem für Firnbildung zwar geeigneten, aber sehr sonnigen Einzugsgebiet erst bei einer Schneegrenze bei 2000 *m* (800 *m* unter der heutigen) erklären. Er erscheint demnach als zum Schlern Stadium gehörig.

Die „Gschnitz“-Moräne bei Telfes-Mieders.

Penck (17) gibt einen Endmoränenwall (beziehungsweise seine Überreste) eines Gschnitz (I) Gletschers bei Mieders (953 *m*) an. Die Annahme gründet auf kuppigen Hügeln bei Mieders, auf Moränenschutt, den die Ruez anschneidet, und auf einem deutlichen Endwall an der Mündung von Gries- und Mühlbach. Die kuppigen Hügel bestehen aus gut geschichteten, gut gerollten und gut gewaschenen Schottern von gleichmäßigem Korn, kurz typischen Terrassenschottern. Der „Moränenschutt“ an der Ruez ist unterhalb Telfes erschlossen. Es ist reiner Murschutt, der auf Terrassenschottern aufsitzt. Er wurde in mehreren Murbrüchen abgesetzt, wie deutliche Trennungslinien erkennen lassen. Besonders sind es zwei vollkommen waagrechte, etwa 5 *cm* mächtige Zwischenlagen von feinem Sand. Der Murschutt wird nach oben von Grundmoräne vom Typus Hangendmoräne überdeckt und gehört demnach den Terrassensedimenten an (Riß-Würm Zwischeneiszeit). Zwischen Fulpmes und Mieders springen am rechten Talhang zwei schon von fern als Moränenwälle kenntliche Rücken vor. Der westliche, besonders gut ausgebildete löst sich bei 1080 *m* vom Berghang los. Er gewinnt rasch an Höhe, die Außenböschung beträgt bald über 40 *m*. Auf seiner Oberfläche verstreute Erratica und Moränenschutt mit zahlreichen gekritzten Geschieben aus dem Talhintergrund ergänzen die äußere Form. Penck bezeichnet den Wall als Gschnitz (I). Für einen so tief gelegenen Wall (Mieders 953 *m*) erscheint dies aber ganz unwahrscheinlich. Liegen doch Gschnitz I Moränen in anderen Nebentälern des Silltales meist am Ausgang der Seitengraben (siehe Valser-, Schmirn- und Navis Tal). Eine Gschnitz I Moräne liegt übrigens auch am Ausgang des Pinnis Tales, einem Seitental des Stubaitales), was sich auch nicht mit einem Ende des Hauptgletschers bei Mieders vereinen läßt. Der Wall hat, wie die gegenüberliegenden Wälle am Ausgang von Arz- und Vikar Tal, Schlern Alter.

Neder Tal—Saile (Nockspitze 2406 *m*).

Die beiden Kare an der Ostseite der Saile werden von Moränenwällen abgesperrt. Diese liegen im südlichen Kar bei 1900 *m*, im nördlichen bei 1975 *m*. Sie gehören nach Gschnitz I. Einem älteren Gletscherstande gehört ein in der Mitte vom Bach durchbrochener Wall bei P. 1540 im Neder Tal an. Auf dem rechten Ast steht die Kreiter Alm. Es ist ein Schlern Wall.

Die interglazialen Ablagerungen.

(Einschließlich Liegend- und Hangendmoräne.)

Im Grunde des Silltales liegen ausgedehnte Reste eines mächtigen Schuttkomplexes, der sich aus glazialen und interglazialen Ablagerungen zusammensetzt. Überwiegend sind es Ablagerungen, die mit den heute als interglazial angesehenen „Terrassensedimenten“ des Innetales zusammengehören und Moränenschuttmassen der letzten (Würm-)Eiszeit. Nur in geringen Resten sind erhalten basale Konglomerate („Matreier Konglomerat“) und Moränenreste unter den Terrassensedimenten (Liegendmoräne).

Das Matreier Konglomerat.

Nördlich Matrei, im Grunde des Silltales, tritt ein stark verfestigtes Konglomerat auf. Die Aufschlüsse liegen zur Hauptsache nördlich des Ferrosilizium-Werkes; der südlichste unterhalb der Straße, die von der Brennerstraße zu diesem hinabführt. Der Aufschluß ist unzugänglich. Es brechen die auf dem Konglomerat liegenden Schotter sehr steil zur hier reißenden Sill ab. Entlang der Sill erstreckt sich das Matreier Konglomerat etwa 1 km weit bis nahe unter Wächterhaus 84. Die größte aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt ungefähr 15 m. Das Konglomerat ist stark verfestigt, das Bindemittel ist kalkig-tonig. Die Gerölle, besonders die kleineren, sind gut gerundet, große Blöcke sind mehr kantig, wenn auch die Kanten abgeschliffen sind. Die Größe der Gerölle schwankt von Blöcken mit 1 m Durchmesser bis zu feinkörnigem Sand. Die Gerölle sind ihrer Größe nach gleichmäßig durch die ganze Ablagerung verteilt. Es ist höchstens eine leichte Anhäufung der großen Blöcke an der Basis zu erkennen. Schichtung ist nicht wahrnehmbar. Als Gerölle treten die verschiedenen Gesteine des Einzugsgebietes der Sill auf. Besonders augenfällig sind große Blöcke vom Tarntaler Mesozoikum (Kieselkalke und Kalktonschiefer) und von Zentralgneis. Kalk- und Marmorgerölle sind schlecht erhalten. Sie sind stark zersetzt. Die größeren derartigen Gerölle sind mit einer feingrusigen Zersetzungsrinde umgeben, während kleinere Gerölle durch und durch zersetzt sind. Gleichzeitig damit erfolgte Auslaugung, wodurch die Geröllkerne oft in Hohlräumen stecken. Der freie Raum ist dabei 1 bis 2 mm mächtig. Zum Teil sind die Kalkgerölle vollständig ausgelaugt und nur mehr die Hohlräume, in denen sie steckten, vorhanden. Die Wände der leeren, wie auch der von Geröllresten besetzten Höhlungen sind mit einer bis 1 mm dicken Kalksinterkruste ausgekleidet. Die kristallinen Gerölle hingegen sind teils überhaupt frisch, teils zeigen nur Feldspäte und Glimmer Zersetzungsspuren. Auf die Glimmerzersetzung geht auch der nicht unbedeutende Gehalt an Eisenverbindungen in Quellwasser zurück, das nächst dem Schleusenwärterhaus aus dem Konglomerat austritt. Das Liegende des Matreier Konglomerates bildet Grundgebirge. Gegenüber dem Ferrosiliziumwerk zeigt das Grundgebirge eine abgeschliffene Oberfläche (Gletscherschliff?). Während in südlichen Teilen das Konglomerat von Terrassensedimenten überlagert wird (Profil 11a), bildet schräg südlich unter Wächterhaus 84 Grundmoräne das Hangende

(Profil 11b). Einwandfrei gekritzte Geschiebe konnten hier zwar nicht gefunden werden, doch ist die Grundmoräne stark lehmig und steht offenbar mit jener bei Wächterhaus 84 in Verbindung. Hier enthält sie häufig geschrammte Geschiebe und wird von Terrassensedimenten überlagert (Profil 11c). Es ist Liegendmoräne. Da demnach das Konglomerat von Liegendmoräne überlagert wird, ist es vor der Reißzeit abgelagert und verfestigt worden. Und da im Liegenden des Konglomerates anscheinend gletschergeschliffener Fels liegt, so dürfte das Konglomerat wohl eine interglaziale Bildung sein, dem Alter nach vielleicht der Höttinger Breccie vergleichbar. Zwischen Matrieer Konglomerat und Terrassensedimenten ergibt sich schon durch die Gesteinsbeschaffenheit des ersteren eine scharfe Trennung. Auch vom Ampasser Konglomerat ist es weitgehend verschieden.

Die Liegendmoräne.

Es ist Grundmoräne im Liegenden der Terrassensedimente. Sie ist stets von grauer bis graublauer Farbe, stark lehmig. Die Geschiebe zeigen, soweit sie hierfür geeignet sind, deutliche Schrammen und Politur. Das ist besonders der Fall bei Kalk- (Dolomit-) Geröllen aus der Trias des Stubai- und Tarentaler Mesozoikums, bei Kalk- und Marmorgeschieben aus der Unteren Schieferhülle; nur spärlich zeigen auch noch Stücke von Kalkphyllit Schrammen. Die Mächtigkeit der Liegendmoräne ist nicht mit Bestimmtheit festzustellen, sie beträgt annähernd etwa bis zu 10 m. Dem Alter nach dürfte sie wohl hauptsächlich der Reißzeit angehören.

Aufschlüsse von Liegendmoräne sind nur wenige vorhanden. Der südlichste liegt knapp südlich des Berger Hofes (zwischen Steinach und Matri) am rechten Sillufer. Über Grundgebirge steht stark lehmige Grundmoräne an. Sie enthält zahlreiche stark gekritzte und polierte Geschiebe. Sie hat eine Mächtigkeit von mehr als 2 m und liegt 1 m über der Sill. Überlagert wird sie von mächtigen, z. T. verfestigten Terrassenschottern (Profil 6).

Bei St. Kathrein (am Ausgang des Naviser Tales) liegt am Fuße des rechtsseitigen Talhanges Grundmoräne mit gekritzten Geschieben. Sie wird, wenigstens scheinbar, von Terrassensedimenten überlagert (?Liegendmoräne). Der Lage nach könnte es aber auch angepreßte jüngere Grundmoräne sein. Eine eindeutige Feststellung ist bei den gegebenen Verhältnissen nicht möglich. Auch am Weg von St. Kathrein nach Mühlen ist noch mehrfach Grundmoräne neben verfestigten Terrassenschottern erschlossen.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Silltales, etwas südlich Matri, sind bei den Höfen „Netscher“ und „Krummberger“ in die Terrassensedimente zwei Täler eingeschnitten, deren Sohle von Grundmoräne gebildet wird. Diese ist nördlich unterm „Netscher“ erschlossen: stark lehmig, mit zahlreichen gekritzten Geschieben und eindeutig von Terrassenschottern überlagert. Auch nach der Vereinigung der beiden Täler ist die Grundmoräne immer noch durch Sumpfwiesen kenntlich. Grundmoräne (?Liegendmoräne) mit gekritzten Ge-

schieben zieht über „Würstler“ bis auf die rechte Seite der Mündung des Stutzer Tales. Hier schließen an Moräne vorne geschichtete Schotter (Terrassenschotter) an. Diese könnten hier an Moräne angelegt sein (dann Liegendmoräne). Das Vorhandensein erwiesener Liegendmoräne in nächster Nähe läßt hier auch solches wahrscheinlich erscheinen.

Bei Wächterhaus 84 (außer Pfon) ist Liegendmoräne in größerer Mächtigkeit erschlossen. Es ist graue, lehmige Grundmoräne mit schön gekritzten Geschieben, vom Matreier Konglomerat unter-, von z. T. verfestigten Terrassensedimenten überlagert (siehe auch S. 443). Diese Grundmoräne läßt sich noch weiter talaus in ungefähr gleicher Höhe bis über P. 992 verfolgen. Unterhalb Gedeier ist wieder die Überlagerung durch verfestigte Terrassenschotter sichtbar.

Auch jenseits (N) der Mündung des Arz Tales zieht oberhalb der Eisenbahn Grundmoräne entlang. Sie reicht bis P. 869 und bildet wohl die Fortsetzung der Liegendmoräne unter Gedeier und bei Wächterhaus 84 (Profil 12).

Zwei weitere Vorkommen von Liegendmoräne werden schon von Blaas (7) und Penck (17) erwähnt. Das eine ist bei *km* 9 der Brennerstraße; es ist heute nicht mehr erschlossen. Das andere liegt bei der Stefansbrücke. Es ist graublau, stark lehmige Grundmoräne, die etwas seitlich von Bändertonen überlagert wird.

Auf der rechten Seite des Silltales liegt schräg gegenüber, westlich und nordwestlich (Gluirsch Hof) unter Vill, am Talhang Grundmoräne. Nächst der Mühle an der Viller Straße ist sie erschlossen, sie ist lehmig und führt gut gekritzte Geschiebe. Eine Über- oder Unterlagerung durch Terrassensedimente ist hier nicht zu beobachten. Westlich Vill tritt der Moränenschutt durch die lehmige Bodenbeschaffenheit hervor. Dazu kommen noch mehrere Quellaustritte. Beim Bildstöckl unter P. 827 wird die Moräne scheinbar von Schollen verfestigter Terrassenschotter überlagert. Lage und Beschaffenheit der Vorkommen deutet eher, ohne eine eindeutige Entscheidung zu treffen, auf Liegendmoräne.

Ein eindeutiges Vorkommen von Liegendmoräne ist am Zirkenbach bei Mieders (im Stubai) erschlossen. Hier wird Grundmoräne, die zahlreiche, gekritzte Geschiebe enthält, von gutgeschichteten Terrassenschottern überlagert (Profil 15 und 15a).

Die Terrassensedimente.

Die Terrassensedimente sind Ablagerungen einer oder mehrerer Talzuschüttungsserien. Nach ihrer Korngröße gliedern sie sich in „Bänder Ton“, Mehlsand und Schotter. In inneren Abschnitten des Silltales reichen diese bis auf 1400 m, in äußeren Teilen bis auf 1100 m Höhe.

Die „Bändertone“.

Die Bändertone sind hier wie im Inntal lehmig-sandige Ablagerungen aus stehendem Wasser. Sie sind von bläulich grauer bis gelblich grauer Farbe. Schichtung ist bei den mehr sandigen „Tonen“ deutlich, je lehmiger sie werden, um so schwächer tritt sie hervor.

Durch vermutlich noch subaquatische Rutschungen und zufolge Aufquellen sind häufig Stauchungen eingetreten, die stellenweise zu intensiver Faltung und Fältelung geführt haben. Größere Gerölle fehlen den Bändertonen vollkommen, organische Einschlüsse konnten nicht gefunden werden. Ihre größte erschlossene Mächtigkeit beträgt etwas über 20 m.

Die Mehlsande.

Sie lassen sich von den Bändertonen nicht scharf trennen. Zwischen beiden bestehen alle Grade von Übergängen. Im wesentlichen sind es gelbgraue feine Quarz-Glimmer-Sande, stellenweise mit lehmigeren Zwischenlagen. Auch die Mehlsande sind wohl z. T. Ablagerungen aus stehendem Wasser. Tonreichere Sande sind schön geschichtet, reinen Sanden fehlt mitunter scheinbar Schichtung. Geschichtete Mehlsande weisen oft, ebenso wie die Bändertone, starke Faltung und Fältelung auf. Mehlsandlagen nahe der Oberfläche der Terrassensedimente enthalten mitunter, nachträglich eingepreßt, gekritzte Geschiebe. Außerdem sind in diesen Mehlsanden organische Reste mit ziemlicher Sicherheit nachweisbar (Gastropoden, Holzkohle, Knochenreste).

Die Schotter.

Die Schotter, deren Gerölle von feinstem Korn bis Kopfgröße schwanken, sind mehrere 100 m mächtige Ablagerungen. Schotter feineren Kornes sind am Aufbau nur untergeordnet beteiligt, sie treten nur als eingelagerte Linsen, dünne Bänder und Bänke auf. Fast durchwegs sind die Schotter gut geschichtet und nach Korngröße sortiert, lehmige Bestandteile sind ausgewaschen. Blöcke von einem halben Meter Durchmesser sind besonders in den Ablagerungen der Inntal Terrasse westlich Natters-Eichhof beteiligt. Die Schotter sind allem Anschein nach Flußschotter. Den obersten (hintersten) Ausläufern in den Seitentälern fehlt meist eine deutliche Schichtung, auch sind sie weniger gut gewaschen. Die Schichtung der Schotter ist selten flach oder waagrecht, meist fallen sie schwach gegen die Talmitte ein. An der Einmündung von Seitentälern sind an der Schichtung Deltaschotter ähnliche Schuttkegel zu erkennen. Es ist hier starke, besonders bei den Sanden bis ins Feinste gehende Kreuzschichtung ausgebildet. Häufig enthalten die Terrassenschotter auch stark verfestigte, nagelfluhartige Lagen. Diese lassen sich oft über weite Strecken verfolgen.

Die Vorkommnisse.

Im teilweise schluchtartigen Tal vom Brenner bis Stafflach fehlen Terrassensedimente vollständig.

Nur auf der Terrasse von Nöblach sind sie in einem kleinen Rest erhalten. Etwas oberhalb des Hotten Hofes (Hölderer Bauer), nördlich St. Jakob, sind am Hang Terrassenschotter erschlossen (Profil 1): Geschichtete gröbere und feinere Schotter mit zwischengeschalteten Mehlsandlagen. Die Schotter bestehen zur Hauptsache aus Talgesteinen, besonders Triaskalk und Dolomit. Es ist das höchste Vorkommen von Terrassenschottern im oberen Silltal (bei 1375 m).

Die nächsten Vorkommen von Terrassensedimenten liegen am Ausgang des Valser Tales bei St. Jodok und Stafflach.

Am Weg von Vals nach St. Jodok und am Valser Bach nächst der Kirche von St. Jodok sind Mehlsande aufgeschlossen (bei 1150 *m*), die ihrem Aussehen nach dem Verbands der Terrassensedimente angehören. Sie werden von Grundmoräne überlagert, die demnach Hangendmoräne ist (siehe Profil 2).

Östlich Stafflach (1100 *m*), hinter Wächterhaus 112, liegen Schotter. Ihr Material bilden hauptsächlich Brennerschiefer (Kalkphyllit). Die obere Lage ist verfestigt, darüber folgt undeutliche Hangendmoräne.

In größerer und geschlossener Ausdehnung treten die Terrassensedimente erst bei Steinach auf. Von Stafflach bis Sigreit fehlen sie vollkommen.

Bei Steinach mündet von W her mit breiter Sohle das Gschnitz Tal. In ihm sind außer Trins (1214 *m*) nur an wenigen Stellen Terrassensedimente aufgeschlossen. Innerste derartige Aufschlüsse liegen im Vorland der Gschnitz Moräne bei Trins, etwa 400 *m* vor dem Moränenwall, auf der rechten (S) Bach Seite (siehe Profil 3). Es sind gut beschichtete Schotter mit durchaus gerundeten Geröllen, und zwar fast ausnahmslos Trias Kalken. Schon der Umstand, daß die Gerölle gut gerundet sind, zeigt, daß es sich um Terrassenschotter und nicht um einen Schuttkegel des „Gschnitz“ Gletschers handelt. Knapp vor der „Gschnitz“ Moräne werden die Terrassenschotter von Moränenschutt überdeckt, der mit Lagen von gerollten Schottern wechsellagert (fluvioglazial). Die Terrassenschotter lassen sich bis zur „Lehmbrücke“ (den Namen verdankt sie Grundmoränenlehm auf der gegenüberliegenden Bachseite) hinaus verfolgen. Am Berghang schließt an die Schotter Moränenschutt an, der sie wahrscheinlich überlagert.

Unterhalb des „Trinser Hofes“ springt am linken Hang ein kleiner Hügel vor. Kerner (11) sieht in ihm den Rest einer Stirn- moräne. Der Hügel besteht aus feinen Sanden und Kiesen, die gut gewaschen sind, und stellt demnach wohl eine fluviatile Ablagerung vor, vielleicht den Rest eines Schuttkegels des „Gschnitz“ Gletscher Baches. Das Liegende bildet Vor-Gschnitz Grundmoräne.

Auch an der Straße von Trins nach Steinach treten Terrassensedimente zutage. Sie sind außer Punkt 1229 schlecht aufgeschlossen (bei 1220 *m*). Ein größerer Aufschluß liegt ober der Straße in der Nähe des Gasthauses „Sonnwend Alm“. Hier sieht man schwachgeschichtete Schotter, die Gerölle haben größtenteils Faustgröße, vereinzelt sind größere, weniger gerollte Blöcke eingesprengt. Die Schotter werden von regellos sich durchkreuzenden, wenige Zentimeter bis 0.50 *m* mächtigen Lagen von Mehlsand durchzogen (Deltastruktur). Mehlsande sind auch nicht weit davon entfernt in kleinen Anrissen aufgeschlossen, überlagert von Moräne.

Außerhalb P. 1076 haben Terrassenschotter größere Verbreitung.

Das Silltal zwischen Sigreit und Matrei wird an der Mündung des Navis Tales bei Puig durch die Terrasse von Tienzens in einen oberen und einen unteren Abschnitt getrennt.

Im oberen (südlichen) Abschnitt (Sigreit—Puig) bauen auf der linken Seite des Silltales Terrassensedimente die Terrasse von Plon (bei 1050 *m*) auf. Letzte südliche Reste davon liegen am Felper Bach und beim Steidl Hof (1143 *m*) dem Grundgebirge auf. Bei Harland reichen die Terrassensedimente bis zur heutigen Talsohle hinab (siehe Profil 5). Es sind hier ungeschichtete Schuttmassen. Größere Aufschlüsse sind in der Terrasse von Plon nicht vorhanden. Bergwärts werden die Terrassensedimente von Hangendmoräne überlagert.

Von der Mündung des Gschnitz Tales (P. 1086) bis Puig sind Terrassensedimente nur untergeordnet am linken Talhang entwickelt. Nach oben hin schließt Hangendmoräne an.

Auf der rechten Talseite sind ober Sigreit, an der Mündung des Padaster Tales, Terrassensedimente aufgeschlossen. Es sind größere Schotter mit Kreuzschichtung. Weiter hangaufwärts gehen die hier noch gut geschichteten Schotter in mehr lehmige, schlecht gewaschene über. Diese reichen bis 1230 *m* (siehe Profil 5). Gegenüber Harland liegt auf den Schottern eine dünne Decke von Hangendmoräne. Hier tritt der südliche Ausläufer der Terrasse von Maurn in Form einer flachen Stufe in Erscheinung.

Die Terrasse von Maurn ist durch Bäche stark erodiert worden. Mehrfach vorspringende Rücken und Hügel zeigen hier die ehemalige Terrassenoberfläche an. Die Terrasse wird von Schottern aufgebaut. In bergwärts gelegenen Teilen werden diese von Hangendmoräne und Schutt überdeckt. Bei St. Ursula enthalten die Terrassenschotter Mehlsandlagen eingeschaltet. Die Schotter ziehen geschlossen talaus bis zur Terrasse von Tienzens (1138 *m*), vereinzelt von Hangendmoräne überdeckt. Die Terrassensedimente reichen bis zum Talboden hinab, der, in oberen Teilen, von jungen Flußalluvionen ausgekleidet ist. Knapp südlich des Berger Hofes werden die Terrassensedimente am rechten Sillufer von Liegendmoräne unterlagert. Die hangenden Schotterlagen sind stark verfestigt (siehe S. 444 und Profil 6).

Die Terrasse von Tienzens wird in unteren Teilen (bei Puig) von groben, geschichteten Schottern aufgebaut. In oberen Teilen sind Mehlsandlagen in halber Höhe am Weg von Puig nach Tienzens bei 1040 *m* erschlossen, ebensolche liegen auch am Terrassenrand bei 1100 *m*.

Blaas (7) läßt die Möglichkeit offen, daß es sich bei der Terrasse von Tienzens um einen Schuttkegel der Gschnitz Zeit handelt. Penck (14) spricht sich für die gleiche Deutung aus. Es unterliegt aber nach dem vorhin Gesagten keinem Zweifel, daß die Terrasse von Tienzens von Terrassensedimenten aufgebaut wird, die neben Gesteinen des Silltales auch zahlreiche solche aus den Tarntalern als Gerölle enthalten. Die Annahme Blaas' und Penck's, daß es sich um einen Schuttkegel aus dem Navis Tal handelt, trifft demnach in gewissem Sinn zu. Nur stammt er nicht aus der Gschnitz Zeit, sondern ist dem Verbands der Terrassensedimente angehörig (Riß-Würm-Zwischeneiszeit).

Nördlich dieser Terrasse mündet das Navis Tal. In ihm sind Terrassensedimente bis weit hinein in Resten erschlossen. Der innerste und höchste Aufschluß liegt auf der rechten Talseite gegenüber Navis (1343 *m*) zwischen 1360 und 1400 *m* (Profil 8). Es sind geschichtete, schwach gewaschene Schotter mit gut gerundeten Geröllen.

Weiter talaus treten Terrassensedimente auf der rechten Talseite, etwa 200 m außer P. 1281 bei 1230 m auf. Es sind gut geschichtete Terrassenschotter und Mehlsande. Unter P. 1319 sind ebenfalls Terrassenschotter erschlossen, die nach oben hin von einer bis 20 cm mächtigen Mehlsandlage überdeckt werden. Die Schotter sind mittelgrob und bestehen aus Talgesteinen. Das Hangende bildet Grundmoräne (Profil 9).

Gleich außerhalb der Kirche von Navis treten entlang des Baches Lagen von Bachschutt in Wechsellagerung mit Moränenschutt (Fig. 1). Der Bachschutt ist stellenweise leicht kreuzgeschichtet, schwach gewaschen, teils sandig, teils lehmig untermischt, die Gerölle sind im allgemeinen gut gerollt. Sonst ist Schichtung höchstens im Auftreten von verfestigten Lagen zu erkennen. Der Moränenschutt unterscheidet sich vom Bach-

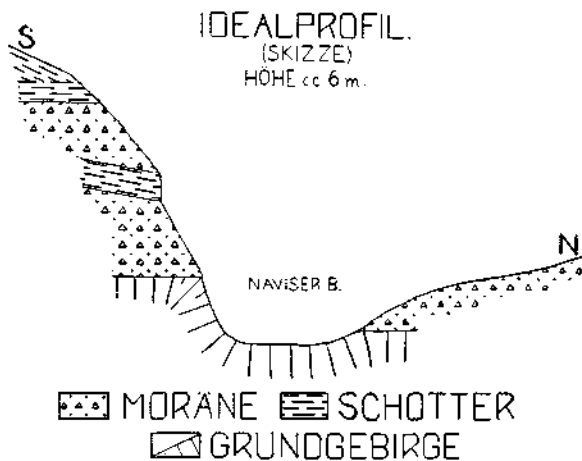


Fig. 1.

schutt besonders durch stärkeren Lehmgehalt und durch kantige Geschiebe (Kalkphyllit). Es scheint sich dabei um Lokalmoräne zu handeln. Die Möglichkeit, daß auch Gehängeschutt beteiligt ist, ist mangels eindeutiger Merkmale offen zu lassen. Ob der Bachschutt zum Verbanne der Terrassensedimente gehört, läßt sich nicht sicher entscheiden. Die Wechsellagerung mit Moränenschutt spricht nicht unbedingt dagegen. Im Hintergrund der Seitentäler wäre eine solche auch im Falle von Terrassensedimenten möglich. Der Bachschutt kann aber auch aus der Stadialzeit stammen, auch dann ist die Wechsellagerung mit Moränenschutt ohne weiteres denkbar. Diese Schuttmassen treten nur am linken Bachufer auf, am Fuße des in der Rückzugszeit noch stark vergletschert gewesenen Kammes Schafseiten Spitze-Bendelstein. Die Annahme, daß es sich beim Bachschutt um Ablagerungen von Gletscherbächen der Stadialzeit handelt, hat manches für sich. Ältere Ablagerungen (Terrassensedimente) würden wohl auch, bei der großen Wasserführung der stadialen Bäche aus den Karen dieses Bergkammes, der Erosion zum Opfer gefallen sein. Bach- und Moränenschutt tritt auch weiter

talaus noch öfters entlang des Baches in Erscheinung, so zu beiden Seiten der Mündung des Benn Tales nächst P. 1205. (Hier wahrscheinlich Terrassenschotter.)

Auch noch weiter talaus, unter St. Kathrein, ist Bachschutt erschlossen. Er wird von grauer, zäh-lehmiger Grundmoräne mit geschrammten Geschieben von Tarntaler Gesteinen überlagert (Terrassensedimente?).

An der Mündung des Navis Tales erlangen Terrassensedimente größere Verbreitung auf der rechten Talseite. Zwischen St. Kathrein und „Ludler“ bauen sie einen Rücken auf, der vielfach für einen Geschnitz Moränenwall gehalten wurde (Penck, 17). Er zieht sich, in leichtem Bogen dem Hang folgend, gegen das Silltal hinaus und besteht aus deutlich geschichteten Terrassenschottern. Diesen eingeschaltet sind Mehlsande (bei 1060 m). Sie sind entlang des Fahrweges in kleinen Anrissen erschlossen. In oberen Lagen fanden sich hier zahlreiche, gut erhaltene Schalen von *Helix* sp. und *Buliminus* sp. Ob diese primär im Verbands der Terrassensedimente eingelagert sind oder erst nachträglich hinein kamen, konnte nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Bei einer zweiten Begehung der Aufschlüsse konnten keine mehr gefunden werden.

Unter St. Kathrein, am Weg nach Mühlen, stehen verfestigte Schollen von Terrassenschottern an, die, anscheinend von Grundmoräne unterlagert werden (siehe S. 444). Sie ziehen in einzelnen Schollen gleichsinnig mit dem Hang herab.

Das Navis Tal mündet heute mit einem engen, schluchtartig in den Fels geschnittenen Ausgang zwischen Tienzens und St. Kathrein. Es ist eine junge Epigenese. Die alte Talmündung hat nördlich St. Kathrein gelegen und ist mit Terrassensedimenten verbaut. Eine Zeitlang (vor dem epigenetischen Einschnneiden) scheint die Mulde zwischen rechtem Talhang und dem aus Terrassensedimenten bestehenden Hügel vom Bach benützt worden zu sein.

Die Terrassensedimente ziehen in allmählich verschmälertem Streifen längs der Sill bis unter Schöfens (1061 m) hinaus. Bergwärts werden sie von Hangendmoräne abgegrenzt, aus der bei Schöfens allenthalben der Felssockel der Terrasse vorblickt. Vereinzelt sind Terrassensedimente auch im Walde ober Schöfens in Höhen um 1150 m anzutreffen, mitunter überdeckt von Hangendmoräne.

Wenige Meter über der Sill ist den Terrassenschottern eine nagelfluhartig verfestigte Lage eingeschaltet. Die konglomerierten Schotter lassen sich einerseits bis zu den gleichartigen Schollen am Wege von St. Kathrein nach Mühlen verfolgen, andererseits talaus und sind hier südlich unter Schöfens wieder erschlossen.

Beim Muigg Hof (1145 m) und bei „Obfeldes“ (1200 m), nächst Matrei (Silltal W-Hang), liegt die Obergrenze der Terrassensedimente. Hier sind die Schotter nahezu ungeschichtet und werden von Grundmoräne mit gekritzten Geschieben überlagert.

Bei den Höfen „Netscher“ und „Krummberger“ ist in kleinen Tälchen auch liegende Grundmoräne erschlossen (siehe S. 444).

Knapp oberhalb der Silltalsohle, gegenüber dem Rhombberg-Elektrizitätswerk, liegt ein Aufschluß in Terrassensedimenten. Er zeigt im Liegenden z. T. stark lehmige Mehlsande mit Kreuzschichtung. Sie sind etwa 2 m mächtig und werden von einer 30 cm dicken tonigen Lage überdeckt. Darüber folgen geschichtete Schotter, die häufig gekritzte Geschiebe enthalten. Die Schotter schneiden die Sande talwärts fast senkrecht ab und reichen hier bis auf den Grund des Aufschlusses. Nahe ihrer Oberfläche ist eine bis 25 cm mächtige Linse von Mehlsand eingeschaltet, die wiederum eine Linse von feinkörnigem Schotter enthält. Darüber folgen grobe Schotter (2 m mächtig) und eine bis 1 m mächtige Verwitterungsschichte. Diese Ablagerungen stellen offenbar hangnächste Lagen der Terrassensedimente vor; einerseits schließt nach N Grundgebirge an, das bis Mitzens hinaus den linken Talhang bildet, anderseits zieht hangaufwärts die früher erwähnte Liegendmoräne (siehe auch S. 444). Die gekritzten Geschiebe in den Schottern stammen sicher aus derselben.

In der Terrasse von Mitzens erreichen die Terrassenschotter wieder größere Mächtigkeit. Sie sind gut geschichtet und fallen gegen das Silltal (nach E) bis 20° ein. Grobblockige Lagen wechseln mit feineren Schottern ab, wobei die großen Gerölle fast ausschließlich Kristallin sind, die feineren Lagen wieder fast ausschließlich aus Kalkmaterial bestehen. Der von Maria Waldrast herabkommende Mühlbach hat die Terrasse von Mitzens erodiert, schuttkegelartig abgeschrägt.

Die Terrassensedimente lassen sich in schmalen Streifen am Mühlbach hinein verfolgen. Sie sind beim Bildstöckl inner P. 1208 zum letztenmal erschlossen (Terrassenschotter und geringmächtige Mehlsande). Hangendmoräne kleidet weiter talan die Hänge aus.

In unteren Teilen sind den Terrassenschottern von Mitzens Mehlsande eingelagert, die westlich des Schlosses Trautsohn größte Mächtigkeit erlangen (Profil 10). In den oberen Lagen enthalten sie Organismenreste (Schalen von *Buliminus* sp. und *Helix* sp., Knochenreste und Holzkohle), in unteren Teilen sind sie stark lehmhaltig (Bänder-ton) und teilweise gefaltet. Auch hier ist nicht sicher zu entscheiden, ob die Organismenreste primär eingelagert oder erst nachträglich hineingekommen sind. Die Höhenlage dieses Vorkommens ist dieselbe wie am Eingang ins Naviser Tal ober Mühlen.

Das Bänder-ton- und Mehlsandlager bei Schloß Trautsohn erfüllt einen einstigen Talgrund. Es hat die Sill zu epigenetischem Einschneiden in den rechtsseitigen (E) Felshang veranlaßt.

Von der Terrasse von Mitzens ziehen Terrassensedimente entlang der Brennerstraße in schmalen Streifen bis Schönberg hinaus. Stellenweise eingeschaltete Mehlsandlagen zeigen mitunter starke Kreuzschichtung.

In größerer Ausdehnung, wenn auch nicht besonders mächtig, erstrecken sich die Terrassensedimente auf der rechten Talseite. Sie ziehen von Pfnons in breitem Streifen talaus. Oberhalb der Sill überlagern sie das Matreier Konglomerat (siehe S. 443 und Profil 11 a). Bei Wächterhaus 84, nördlich unter Pfnons, bildet typische Grundmoräne das Liegende der Terrassensedimente (siehe S. 445 und Profil 11 c). Basal sind diese hier stark

verfestigt. Diese konglomerierten Schotter lassen sich noch weiter talaus bis zur Einmündung des Arz Tales verfolgen. Sie gehören demselben Horizont an, der sich bis unter St. Kathrein hineinzieht und dem auch die verfestigten Schotter über der Liegendmoräne südlich des Berger Hofes angehören. Es zeigt sich, daß überall dort, wo Liegendmoräne auftritt, auch verfestigte Terrassenschotter in der Nähe sind.

An der Arz Tal-Mündung (bei Gedeier 1074 *m*) erlangen die Terrassensedimente wieder größere Mächtigkeit. Hier sind sie wieder stark kreuzgeschichtet. Bei Mehlsanden umfaßt die Kreuzschichtung noch millimeterdünne Lagen. Zwischen Pfons und Gedeier erreichen die Terrassensedimente ihren höchsten Punkt bei Knofel mit 1220 *m*.

Von Inner Erlach bis zur Mündung des Vikar Tales ziehen die Terrassensedimente geringmächtig talaus. Nördlich des Spörr Hofes sind Schotter mit starker Kreuzschichtung aufgeschlossen. Von Niederstraße bis Tillingen werden die Terrassenschotter nach oben von Hangendmoräne überdeckt.

Bei Wächterhaus 82 der Brennerbahn sind Terrassenschotter in einer Mächtigkeit von 20 *m* erschlossen. Sie fallen talwärts (W) ein und werden von etwa 3 bis 4 *m* mächtiger Grundmoräne (Hangendmoräne) überlagert. In der Terrasse von Tillingen erreichen die Terrassensedimente größere Mächtigkeit, sie setzen sich, durch den Einschnitt des Mühl-(Vikar-)Baches unterbrochen, in der Terrasse von St. Peter fort. Die Terrassensedimente reichen in letzterer von 940 bis über 1100 *m*. Ober St. Peter werden sie von Lokalmoräne überlagert, stellenweise, besonders im Graben des Mühlbaches, auch von Schutt, der aus der Moräne ausgeschwemmt wurde.

An den Mündungen von Navis-, Arz- und Vikar Tal springen in das Silltal Terrassen vor. Sie sind besonders gut erhalten in der von Tinzens und der von St. Peter, schlechter an der Mündung des Arz Tales (Gedeier). Diese Terrassen haben Blaas und Penck wegen ihres Auftretens an Seitentalmündungen veranlaßt, hierin Schuttkegel zu erblicken, die Schmelzwasser von „Gschnitz Gletschern“ abgelagert hätten. In allen diesen Fällen werden die Terrassen aber von typischen Terrassensedimenten aufgebaut. Blaas' und Penck's Annahme ist nur insofern berechtigt, als in diesen Terrassen eine Vermischung von Silltalschottern und Schottern aus den Seitentälern auftritt, also tatsächlich Schuttkegel aus den Seitentälern vorhanden sind. Nur gehören diese den Terrassensedimenten an. Diese zeigen wie überhaupt an der Einmündung von Seitentälern meist starke Kreuzschichtung. Die Angabe Penck's, die Terrasse von St. Peter werde von grobem, schlecht gerundetem Schutt aufgebaut (Schuttkegel aus der Rückzugszeit) stützt sich wohl auf die oberflächlich liegenden Schuttalagerungen, die tatsächlich solches Alter haben. Sonst herrschen auch hier überall typische Terrassensedimente, stellenweise mit Mehlsandlagen.

Gegenüber St. Peter erstrecken sich die Terrassensedimente anschließend an die Terrasse von Schönberg weit ins Stubai Tal hinein. Das innerste Vorkommen bildet hier die Terrasse von Ober (1203 *m*) und Unter Egg (1125 *m*). Sie wird von grobem, ungeschichtetem Schutt aufgebaut, die einzelnen Gerölle sind scharfkantig, der Gehalt an feinerem

Material ist unwesentlich. In ihrer Höhenlage lassen sie sich aber gut mit den Terrassen weiter talaus (Obergasse und andere) verbinden, woraus ihre Zugehörigkeit zu den Terrassensedimenten hervorgeht. Die Terrassen von Ober und Unter Egg werden von Gehängeschutt- und Bergsturzmaterial überdeckt, bei Oberegg liegen auch Reste von Grundmoräne (Hangendmoräne). Terrassenschotter scheinen auch an der Mündung des Stubai-er Oberberg Tales beim Weiler „Bichl“ (ober Milders) aufzutreten. Größere Aufschlüsse fehlen.

Auf der gegenüberliegenden (linken) Talseite (nächst der Walchmühle) ist ein größerer Aufschluß. Er zeigt grobe Blockgerölllagen, wechsellagernd mit feineren Schottern und Mehlsanden. Die Schotter sind gut gewaschen, die Mehlsandlagen (drei) bis 1 m mächtig. Es liegt hier ein Schuttkegel vor, der aus dem Seitental heraus gebaut worden ist, er gehört seiner Lage wie auch seiner Zusammensetzung nach den Terrassensedimenten an. Außer Neustift bauen die Terrassensedimente die Terrassen von Rain (auf der linken, nördlichen Talseite) und Obergasse (auf der rechten Talseite) auf. In Obergasse werden sie von Hangendmoräne überdeckt. (Profil 14.)

Die Terrasse von Obergasse findet jenseits der Mündung des Pinnis Tales bei Herrngasse auf kurze Erstreckung eine Fortsetzung. Auch hier werden die Terrassenschotter von Hangendmoräne überdeckt.

Nach E grenzen die beiden mächtigen Schuttkegel des Sei-(Seit-)Baches und des Margarethen Baches an. Sie haben die ganze Talsohle verbaut, dadurch die Ruez im dahintergelegenen Talabschnitt gestaut, so daß sich hier die Gletschertrübe absetzen konnte. Der ganze Talboden ist hier oberflächlich mit zähem grauem Lehm ausgekleidet.

Auf der linken Talseite treten Terrassensedimente erst wieder bei Omesberg (1054 m) auf. Sie ziehen von hier, durch den Schlicker Bach bei Fulpmes unterbrochen, bis zum Ausgang des Stubai Tales. Bei P. 983, inner Fulpmes, sind in dieser Terrasse gut geschichtete, stark kalkhaltige Schotter erschlossen. Vom Plöven ziehen die Terrassenschotter über Telfes talaus und werden bei Luimes von einem Flecken Hangendmoräne mit gekritzten Geschiebe überlagert.

Auf der rechten Talseite zieht zwischen Medratz und Fulpmes am Hang ein schmaler Absatz entlang. Er wird von ungewaschenem, ungeschichtetem Kalkschutt aufgebaut, der dem Gehängeschutt sehr ähnlich ist. Die Höhenlage dieses Schuttabsatzes stimmt aber überein mit der der Schotterterrassen auf der gegenüberliegenden Talseite und weiter talaus, wonach er mit den Terrassensedimenten zusammengehören dürfte.

Talaus werden die Terrassensedimente zunächst von den Schuttkegeln von Mühl- und Gieß Bach teils überdeckt, teils sind sie erodiert worden. Erst bei Mieders erlangen sie wieder größere Ausdehnung. Sie sind hier als teils flach, teils schräg geschichtete Schotter aufgeschlossen. Gegen Schönberg hinaus werden sie bergseitig von einem schmalen Streifen von Hangendmoräne bedeckt, der bei Schönberg in das Silltal hineinbiegt. Am Terrassenrand, nördlich Mieders, sind bei 910 m Mehlsande den Schottern eingelagert (Profil 15). Gleiche Höhenlage weist auch ein Mehlsandvorkommen am gegenüberliegenden Talhang, nördlich des Gall Hofes, auf.

Die Ruez, die von Milders (inner Neustift) an eine weite, von jungen Alluvionen gebildete Talsohle durchflossen hat, schneidet sich gleich außer Fulpmes zunächst in die Terrassensedimente ein. Die Aufschlüsse zeigen teils feinere, teils gröbere, meist gut geschichtete Schotter (siehe auch S. 442). Etwa 700 m vor dem Gall Hof schneidet die Ruez schluchtförmig (bei 820 m) ins Grundgebirge ein (Profil 15), das beiderseits von Terrassensedimenten überlagert wird. Die Grenze zwischen Terrassensedimenten und Fels steigt talaus bis auf 900 m an (Profil 13). Es scheint demnach die Felssohle des Stubai Tales inner Schönberg überfließt zu sein.

Von Schönberg ziehen die Terrassensedimente als langer schmaler Rücken zwischen Sill und Ruez zum Burgstall (896 m) hinaus. Sie liegen hier auf Grundgebirge. Die Grenze zwischen beiden liegt bei Schönberg bei 900 m, bei Unterberg bei 700 m. Der Ausgang des Stubai Tales wird demnach, wie vorhin erwähnt, durch eine Felsschwelle versperrt.

Östlich Schönberg liegen in den Terrassensedimenten ziemlich mächtige, lehmige Mehlsande zwischen 930 und 960 m. Es ist dies dieselbe Höhenlage wie bei den Mehlsanden nördlich Mieders (siehe S. 453).

Beim Gasthaus „Alte Post“ liegt in Terrassenschottern eine kleine gefaltete Mehlsandlage (Fig. 2). Diese Falte läßt sich nicht, wie in den anderen Fällen, durch subaquatische Rutschungen erklären. Sie erscheint eher als durch Erosionsvorgänge aus dem Verband der Mehlsande herausgerissen und in die Schotter schon als gefalteter Schichtkomplex eingelagert.

Unweit davon wechsellagern feinere Schotter mit dünnen Bänder-tonlagen. Beide werden schräg von Mehlsand abgeschnitten; darüber folgen wieder Schotter und schließlich Hangendmoräne.

Die Mehlsande westlich Schönberg sind besonders in unteren Lagen stark lehmig (Bänder-ton) und stark gefaltet. Sie ziehen weiter nördlich anscheinend bis zur Brennerstraße hinunter. Es ist möglich, daß sie hier bis an die Basis der Terrassenschotter reichen.

Die Terrassenschotter, deren Untergrenze bei Schönberg bei 900 m liegt und die gegen N auf 700 m (bei der Stefansbrücke) absinkt, werden nördlich Schönberg, von P. 974 bis P. 861, von Mehlsanden überlagert. Denselben liegt auf der Ostseite des Höhenrückens am Fahrweg, der bei P. 974 von der alten Straße abzweigt und bei P. 861 wieder einmündet, stark lehmige Grundmoräne mit zahlreichen gekritzten und polierten Geschieben auf (Hangendmoräne). Auf der Westseite finden sich gekritzte Geschiebe häufig in einer mehr sandigen Ablagerung. Diese kann entweder sandige Hangendmoräne selbst sein, oder es sind Mehlsande mit eingepreßten Geschieben (6) (23). Nächst dem Wasserschloß des Sillwerkes enthalten die Mehlsande dieselben Gastropoden wie am Matreier Schloßberg und am Eingang ins Navis Tal. Besonders häufig ist hier eine *Helix* sp. Vielfach sind die Schalen zerdrückt, was für eine primäre Einlagerung derselben spricht. Etwas abseits ist eine kleine Schmitze Holzkohle in den Sanden eingeschlossen.

Beim Wasserspeicher des Ruezwerkes enthalten die hier rötlich gefärbten Mehlsande wieder Schneckenschalen (häufig auch zerdrückte) und Holzkohle. Die Sande fallen schwach gegen W ein und werden von mehr lehmigen Sanden mit Geröllern unterlagert. Sie schneiden die Schotter schräg ab. Diese Mehlsande setzen sich nach kurzer, durch Erosion bedingter Unterbrechung am Burgstall (896 m) wieder fort. Sie ziehen schräg die Schotter schneidend, am Westhang hinab. Knapp südlich davon treten pyramidenförmige Erosionsformen (Erdpyramiden) auf, ähnlich denen am Ritten bei Bozen. Sie sind aber nicht wie dort von Grundmoräne gebildet, sondern von Terrassenschottern. Die Pyramiden werden meist von Lagen verfestigter Schotter gekrönt.

Auch im Liegenden der Terrassenschotter treten am Fuß des Burgstall (896 m) Mehlsande auf. Sie sind stellenweise sehr lehmarm und zeigen dann scheinbar keine Schichtung. Die Korngröße ist etwas gröber als normal. Diese Sande sind ziemlich fest, mitunter fast sandsteinartig und in senkrechten, festen Anrissen aufgeschlossen. Sie ziehen



Fig. 2.

entlang der Brennerstraße mit Unterbrechungen vom Straßeneinräumerhaus hinaus und biegen bei der Stefansbrücke in das Tal der Ruez ein, wo sie sich bis zum Ruezwerk hinein verfolgen lassen (Profil 16 und 17). Die unmittelbare Unterlagerung durch Grundgebirge ist hin und hin sichtbar. Der Übergang vom Grundgebirge zu den Terrassenschottern vollzieht sich, wie die Aufschlüsse an der Brennerstraße zeigen, gewissermaßen allmählich (6). Auf das Grundgebirge folgt eine mehr dünne Lage, die aus grobem, dem Grundgebirge angehörendem Blockwerk besteht, dem Lagen lehmig-sandigen feineren Materials und kleine Geröllinseln zwischengelagert sind. Erst darüber folgen normale Terrassenschotter. Bei Mehlsanden fehlt diese Übergangszone. Die Schotter werden durchwegs von Talgesteinen zusammengesetzt. Sehr häufig sind Brennerschiefer, Quarzkonglomerate des Nöblacher Karbon und Tarntaler Gesteine; aus dem Stubai besonders Knotengneise und Verrucano.

Der Höhenzug zwischen Sill und Ruez (Burgstall, 896 m) findet seine Fortsetzung im Ahrnwald (884 m). Es ist ein isolierter Höhenrücken, durch Flußerosion im wesentlichen aus den Terrassensedimenten herausgeschnitten. Im W wird er von der Sillschlucht, im E vom Ahrntal, einem Trockental, begrenzt. Auf gegen W abdachendem Grund-

gebirge liegen Terrassenschotter, auf der Westseite bei 200 *m* mächtig (Profil 18). Am Westabhang, gegenüber P. 720, sind Reste von Hangendmoräne kenntlich. Auf der Kuppe des Ahrwaldes liegen zahlreiche, große Erratica verstreut. Da Terrassenschotter im Silltal nie derartig große Gerölle enthalten, müssen diese aus Hangendmoräne stammen.

Das Ahrn Tal stellt ein verlassenes Sillbett vor. Im nördlichen Talabschnitt liegen auch große Gerölle von Flußschottern, die die Sill hier liegengelassen hat. Die Vereinigung von Sill und Ruez hat eine Zeitlang bei Gärberbach gelegen.

Rechts der Sill haben die Terrassensedimente zwischen Patsch und Vill größere Verbreitung.

Zwischen der Terrasse von St. Peter und der von Patsch ziehen sie nur in schmalen Streifen entlang der Straße talaus. Schon bei 1100 *m* tritt das Grundgebirge zutage. Unterhalb der Straße breitet sich eine dünne Moränendecke im Walde aus, vereinzelt von Grundgebirge durchbrochen und von Terrassensedimenten unterlagert. Bei Wächterhaus 81 an der Brennerbahn (bei 800 *m*) sind Mehlsande aufgeschlossen.

Bei Patsch erlangen die Terrassensedimente wieder größere Mächtigkeit. Am Terrassenrand sind sie als Schotter erschlossen. Hier ist auch in sumpfigen, muldenförmigen Tälchen stellenweise mehr lehmiger Boden sichtbar. Ob hier Grundmoräne (Liegendmoräne) vorhanden ist oder der Quellreichtum durch Grundgebirgsnähe bedingt wird, ist nicht zu entscheiden. Auch das Vorhandensein von Bänderton wäre möglich (Profil 17). Nördlich Patsch auftretende Rundbuckel lassen erkennen, daß hier die Terrassensedimente nicht besonders mächtig sind. Am oberen Terrassenrand liegt Hangendmoräne.

Von Patsch ziehen die Terrassensedimente gegen Igls und Vill hinaus. Sie bauen hier den westlichen Teil der Terrasse auf, während im östlichen der Felssockel derselben zutage tritt. Dieser ist rundbuckelartig abgeschliffen und stellenweise (besonders in den Mulden) von Grundmoräne (Hangendmoräne) überdeckt. Nächst der Taxburg und nordöstlich davon sind im Walde südlich Igls Terrassenschotter aufgeschlossen, von Grundmoräne bedeckt.

Zwischen Igls und Vill weisen die Terrassensedimente eigentümliche Erosionsformen auf. Sie werden von zahlreichen kleinen Tälchen durchzogen. Diese sind bis 10 *m* tief und führen gegen das Lanser Moor. Diese Tälchen sind wohl beim Rückzug der Vereisung durch die Schmelzwässer gebildet worden.

Von Igls ziehen die Terrassensedimente entlang der Straße gegen Lans, im S von Felskuppen begrenzt. Im E wird das Lanser Moor von Terrassensedimenten umfaßt, sie ziehen gegen P. 859. Hier liegt zwischen Felskuppen ein kleiner Fleck Grundmoräne (Hangendmoräne), an den gegen N wieder Terrassensedimente anschließen. Diese sind am Lanser Weg als gegen N einfallende Schotter erschlossen. Von hier ziehen die Terrassensedimente gegen Aldrans—Schloß Amras hinunter.

Im N des Lanser Moores erheben sich die runden vom Gletscher geschliffenen Kuppen der Lanser Köpfe (931 *m*).

Von Vill ziehen die Terrassenschotter ein Stück der Viller Straße entlang.

Am Paschberg sind Terrassensedimente selten und nur geringmächtig erschlossen; so nächst der Poltenhütte, wo sie von Hangendmoräne überlagert werden, und am Weg weiter hinunter gegen den Lemmen Hof zu, wo auch Mehlsandlagen eingeschaltet sind. Ein kleiner Fleck von Terrassenschottern ist bei der Verbreiterung der Viller Straße westlich des Lemmen Hofes erschlossen worden.

Auf der linken Seite des Silltales kommen Terrassensedimente erst bei Kreit unter der Hangendmoräne wieder zum Vorschein. Weiter talein schauen sie nur in vereinzelt Schottergruben unter derselben vor. Sie reichen bis auf 800 m Meereshöhe gegen die Ruez hinunter und enthalten hier dieselben großen Erratica an ihrer Oberfläche verstreut wie die Hangendmoräne (siehe S. 462).

Südlich Kreit, bei P. 1013, liegen geschichtete, rein kalkige Schotter. Etwas westlich davon tritt schön gefalteter Bändertone auf (bei 990 m).

Nächst dem Viadukt der Stubaitalbahn bei Kreit, auf der linken Seite des Neder Tales, werden anscheinend Terrassenschotter von Grundmoräne überlagert. Etwas oberhalb sind am Hang wieder geschichtete Schotter erschlossen. Diese bestehen nur aus kalkigem (ortsnahem) Material (wie jene bei P. 1013). Sie bilden anscheinend den Rest eines Schuttkegels aus dem Neder Tal. Ob dieser noch den Terrassensedimenten angehört oder ob er jünger ist, der Hangendmoräne aufgesetzt, ist nicht zu entscheiden.

Von Kreit ziehen die Terrassenschotter, rasch an Mächtigkeit zunehmend, zur Inntal Terrasse hinaus. Bergwärts werden sie von Hangendmoräne überlagert, die Grenze zwischen beiden folgt ungefähr der Trasse der Stubaitalbahn von Kreit bis ober Raitis. Hier biegt sie in den Mühlbachgaben ein.

Von der Stefansbrücke talaus sind die Terrassenschotter in großen Aufschlüssen angeschnitten. Sie fallen meist gegen das Silltal ein (23). Verfestigte Lagen sind ihnen zwischengeschaltet. Vereinzelt, so unter Mutters, schneiden Reste von Hangendmoräne diskordant die Schotter. Bei der Stefansbrücke liegen an der Basis der Terrassenschotter Bändertone, die von Grundmoräne unterlagert werden (Liegendmoräne) (6) (siehe S. 445). Inner Gärberbach zeigen die Terrassenschotter, die häufig auch Mehlsandlagen enthalten, eine Art Verwerfung. Die waagrecht liegenden Schichten sind durch eine, mehrere Zentimeter weite senkrechte Kluft getrennt, die mit losem Material ausgefüllt ist. Sie greift anscheinend tiefer in den Schotterkomplex ein, da sie längere Zeit in der in Abbau befindlichen Schottergrube zu sehen war.

Auch hier werden die Schotter noch immer von Silltalgesteinen aufgebaut, wie verhältnismäßig häufige Gerölle von Nöblacher Karbonkonglomerat, von Tarntaler Gesteinen, Serpentin, Kalkphyllit und von Verrucano aus dem Stubai erkennen lassen.

Außerhalb des Klarer Hofes steigt der Grundgebirgssockel an, die Terrassensedimente sind hier nur in geringer Mächtigkeit erhalten.

Beim Sonnenburg Hügel und am Berg Isel haben sie epigenetische Tabildung der Sill veranlaßt. Diese hat sich in enger Schlucht in den rechten (E-)Fels hang eingeschnitten.

Außerhalb Gärberbach beginnt oberhalb der Brennerstraße eine Lage verfestigter Terrassenschotter, die bis zum Berg Isel hinaus zieht.

Hier steht sie noch oberhalb des Südportales des Tunnels an. Am Berg Isel werden die Terrassenschotter an mehreren Stellen von Hangendmoräne überlagert. Derartige Aufschlüsse liegen nächst dem Wasserschloß am Hohlweg. Die Terrassenschotter enthalten hier wieder Mehlsande (bei 620 m). Hangendmoräne ist am Einschnitt beim Sonnenburger Hof aufgeschlossen. Sie enthält wieder gekritzte und polierte Geschiebe.

Beim (alten) Jesuiten Hof (P. 820) sind Terrassenschotter, die zahlreiche Gerölle von Kalkphyllit enthalten, von Grundmoräne (Hangendmoräne) überlagert.

Bei Natters füllen die Terrassensedimente eine weite Mulde im Grundgebirge aus, die durch den Nordabhang der Saile im S und das Blumes Köpfl im N gebildet wird.

Bei Natters münden mehrere in Terrassensedimenten liegende Trockentäler ein, von denen das von Edenhaus kommende das größte ist. Wahrscheinlich sind diese Täler von Schmelzwässern beim Rückzug der Gletscher gebildet worden. Für Eiserosion fehlen (innerhalb des Gebietes) sichere Anhaltspunkte (wie Grundmoräne an den Talhängen).

Westlich Edenhaus durchschneidet der Geroldsbach die Inntal-terrasse bis zum Grundgebirge. Bei Geroldsmühle schneidet er lehmige, schwach gewaschene und nur undeutlich geschichtete Schuttmassen an, mit eckigen, kristallinen Geröllen (Glimmerschiefern). Solche liegen auch bei Edenhaus. Es scheint sich um Murschutt zu handeln.

Links des Geroldsbaches bauen die Terrassensedimente den Rücken „In der Öde“ auf. Bei P. 823 schließt nach W Hangendmoräne an. Die Terrassenschotter enthalten hier zahlreiche große Gerölle, wie solche im Silltal sehr selten sind.

An der Basis der Terrassensedimente, zwischen der Mündung des Geroldsbaches und Schloß Mentelberg, ist ein großes Bänder-tonlager erschlossen. Die „Tone“ sind sehr fein, sehr zäh und zeigen äußerlich keine deutliche Schichtung. Infolgedessen ist Verfaltung und Durchknetung hier nur selten und schlecht zu beobachten. Die Bänder-tone sind in einer Mächtigkeit von über 25 m erschlossen und werden an einer Stelle von etwa 6 m mächtigen Mehlsanden überlagert. Sie reichen im N bis an den Bahndamm heran und lassen vermuten, daß sie noch weit unter die heutige Inntalsole hinabreichen. Bei P. 583 (Gasthaus Peterbrünnl) liegt Hangendmoräne, die vereinzelt geschrammte Geschiebe führt.

Nach E folgend, steht Grundgebirge an, das von kleinen Resten von Terrassenschottern überlagert wird (bei Ferneck). Nächst der Bundesbahnremisen zeigt es schöne (W—E verlaufende) Gletscherschliffe.

Die Sill hat bei ihrem Austritt in die Inntalsole einen weitausladenden Schuttkegel abgelagert. Er hat annähernd einen Radius von 1.8 km Länge, fällt 20 m (1°) ab und umfaßt einen Bogen von 160°.

Die Hangendmoräne.

Die Hangendmoräne überzieht, stellenweise deckenförmig, die Terrassensedimente. Meist ist sie ziemlich lehmig, seltener sandig, von grauer bis gelbbrauner Farbe. Gekritzte Geschiebe sind wohl zufolge

der Verwitterungseinflüsse weniger häufig als in der Liegendmoräne. Nicht selten liegen an ihrer Oberfläche größere Gneisblöcke. Die Mächtigkeit der Moräne schwankt sehr; meist zwischen 0.5 und 2 *m*. Es ist Grundmoräne der Würm-Eiszeit. Im Silltal hat sie weite Verbreitung.

Ein kleiner Fleck von lehmigem Moränenschutt liegt oberhalb Klam im Talabschnitt Brenner—Gries a. Br.

Über größere Flächen läßt sich die Hangendmoräne auf der Terrasse von Nöblach verfolgen. Diese ist eine Felsterrasse mit einer dünnen, stellenweise von rundbuckelartigen Felsrücken durchbrochenen Grundmoränendecke. Südlich St. Jakob (1302 *m*) liegen zwei kleine Flecke von Grundmoräne. Sie sind lediglich durch stärker lehmige Beschaffenheit des Bodens und Sumpfwiesen kenntlich. Etwas weiter nördlich, beim Hotten Hof, ist ein Aufschluß von Grundmoräne mit schön gekritzten Geschieben von Triaskalk und Dolomit aus der Tribulaun Gruppe. Die Grundmoränendecke erstreckt sich noch weiter gegen N. Sie beginnt bei 1400 *m* und reicht mit mehreren Lappen bis zum Rand der Nöblachstufe hinab. An größeren Geschieben sind besonders Zentralgneis- und Amphibolitblöcke häufig. Außer (nördlich) P. 1382 ist die Grundmoränendecke auf einige kleine Reste beschränkt, wieder mit großen Gneisblöcken übersät. Dazwischen liegen Rundbuckel. Beim „Zagl“ erlangt der Moränenschutt größere Mächtigkeit (1.5 *m*; schön gekritzte Geschiebe). In dem Moränenmaterial fallen zahlreiche kleine Stücke grauvioletter Kieseltonschiefer auf, ähnlich jenen der Tarntaler Serie. Etwa 100 *m* südlich Nöblach fand sich auch ein größeres Geschiebe von rotem Oberjura Hornstein, der nach Mitteilung Prof. Dr. B. Sanders vom Port Jöchl, als dem nächsten geeigneten Vorkommen, zu beziehen ist. Die Gneise und Amphibolite können sowohl aus dem Pflerscher Tal stammen (Eisüberfluß aus dem Süden) wie auch aus dem Gschnitz Tal (Eisüberfluß aus dem Norden). Noch schwieriger ist die Frage des Bezugsgebietes der Kieseltonschiefer. Auch sie können vielleicht wie das Hornsteingeschiebe aus der Gegend des Port Jöchls bezogen werden.¹⁾

Am Padauner Sattel breitet sich in der Paßsenke deutlich kenntliche Grundmoräne aus, die zahlreiche Geschiebe von Kalk und Marmor enthält, wie solche im hinteren Valser Tal im Verbannde der Unteren Schieferhülle anstehen. Der Sattel bricht bei P. 1551 ziemlich scharf-randig zum Silltal ab, gegen das Valser Tal weist der Abhang mehr gerundete Formen auf, was, wie auch die Geschiebe der Grundmoräne einen Eisüberfluß aus dem Valser Tal gegen den Brenner Paß andeutet.

Wenn auch bei den Moränendecken am Nöblach und am Padauner Sattel nirgends eine Unterlagerung durch Terrassensedimente zu beobachten ist, so machen doch die weite Verbreitung und das geschlossene Vorkommen die Annahme wahrscheinlich, daß es Grundmoräne der letzten (Würm-) Eiszeit ist (= Hangendmoräne).

Im äußeren Valser Tal, außer P. 1228, zieht, zuerst nur auf der rechten Bachseite, stark lehmige Grundmoräne talaus. Sie enthält nur

¹⁾ O. Meier gibt in seinen „Studien zur Tektonik des Tauernfensterrahmens am Brenner“ ein Vorkommen von Tarntaler Gesteinen nächst dem „Zagl“ an. Demnach könnten die Kieseltonschiefer auch an Ort und Stelle dem Grundgebirge entnommen sein.

wenig Geschiebe. Nach oben hin wird sie von Gehängeschutt überdeckt. Außer P. 1153 erscheint sie auch auf der linken Bachseite bis über St. Jodok hinaus. Am Weg von Vals nach St. Jodok überlagert die Moräne Mehlsande und erweist sich dadurch als Hangendmoräne.

Im Silltal von Stafflach bis Sigreit liegen am rechten Talhang, ober „Wolf“, Aufschlüsse von grauer Grundmoräne. Diese ist stark lehmig, ziemlich fest und enthält schwach gekritzte Geschiebe von Kalkphyllit. Eine Über- oder Unterlagerung durch Terrassensedimente findet hier nirgends statt.

Große Ausbreitung hat Grundmoräne im äußeren Gschnitz Tal. Außer Trins kleidet sie fast lückenlos den Talboden aus und reicht noch weit an den Berghängen (besonders am rechten) empor (Profil 3 und 4). Im Talgrund ist der Moränenschutt stark sandig, zahlreiche Blöcke von Gneisen, wie sie auch am Wall von Trins verstreut liegen, ragen vor. Am rechten Berghang und an den Ufern des Gschnitz Baches t die Grundmoräne stark lehmig.

Außer Trins führt der Bach fast keine Geschiebe, da diese hinter dem Moränenwall abgelagert werden. Die großen Blöcke von Gneisen in seinem Bett (außer Trins) muß er demnach aus Grundmoräne ausgewaschen haben. Am Bachufer ist sehr häufig zäher, blaugrauer Lehm erschlossen, der wohl der Grundmoräne angehört. Er enthält fast keine Geschiebe.

Diese Grundmoränendecke überlagert an mehreren Stellen (siehe auch S. 447) Terrassensedimente. Ob es sich aber um Hangendmoräne im Sinne von Würmmoräne handelt oder um die Ablagerung eines jüngeren Gletscherstandes, etwa aus der Rückzugszeit, ist nicht zu entscheiden.

Am Ausgang des Gschnitz Tales zieht die Grundmoräne ober „Außer Birchet“ in breiten Streifen am Hang hinaus und vereinigt sich hier mit der Hangendmoränendecke des Silltales, von der sie sich durch den Gehalt an großen Gneisblöcken unterscheidet. Diese verlieren sich in der Gegend von Salfaun. Kerner (11) gibt, aus der Moränendecke des Gschnitz Tales auftragend, zwei Moränenwälle an, einen älteren ober Salfaun (bei 1350 m) und einen jüngeren westlich „Außer Birchet“ (bei 1140 m). Im ersten Falle konnte ich einen Wall nicht feststellen, im zweiten Falle ist die Entscheidung schwierig, ob die wallähnliche Form durch eine Anhäufung von Gneisblöcken oder durch einen unter der Moränendecke befindlichen Vorsprung von Terrassensedimenten hervorgerufen wird.

Auch auf der rechten Seite des Gschnitz Tales geht die Grundmoränendecke des Gschnitz Tales allmählich in die Hangendmoränendecke des Silltales über. Diese liegt als schmaler Streifen am Oberrande (bergwärts) der Terrasse von Plon und ist hier als deutliche Grundmoräne mit gekritzten Geschieben erschlossen.

Im Silltal unterhalb Steinach ist die Hangendmoräne besonders auf der linken Talseite weit verbreitet. Sie verliert sich hier erst bei 1300 m im Wald (Profil 6). Am rechten Talgehänge liegt eine dünne Lage von Hangendmoräne zwischen dem Malseiner Hof und der Kirche von Tienzens. Sie wird häufig von Grundgebirge durchbrochen.

Zwischen Tienzens und St. Kathrein mündet das Naviser Tal. In der ganzen Talsohle außerhalb der Kirche (1343 *m*) ist in ihm hin und hin eine mehr oder weniger mächtige Grundmoränendecke nachweisbar. Sie ist auf der rechten Talseite geringmächtiger und dabei selten eindeutig erschlossen. Hier führt sie gekritzte Geschiebe in größerer Anzahl (unter P. 1309 und am Ausgang des Tales inner „Ludler“). Auf der linken Talseite und am Bach ist sie mächtiger, stellenweise besteht sie aus feinem, zähem, grauem bis graublauem Lehm, der nur vereinzelt (nächst P. 1054) geschrammte Geschiebe aus den Tarntalern festhält.

Von W kommt gegenüber der Mündung des Naviser Tales das kleine Stutzer Tal vom Blaser ins Silltal herab. Zwischen 1200 und 1300 *m* liegt in ihm mächtige Grundmoräne (anscheinend über 50 *m*), die durch Erosion die Form eines in der Talrichtung verlaufenden Walles erhalten hat. Der „Wall“ liegt zwischen zwei vom Berghang herabziehenden Wasserrinnen. Es handelt sich um eine starke Aufschüttung von Grundmoräne im toten Winkel des Blaser und Habler Berges. Sie enthält Geschiebe (Gneise) aus dem Gschnitz Tal. Von 1300 *m* an zieht Bachschutt bis ins Silltal hinaus.

Vom linken Hang des Stutzer Tales zieht Moränenschutt mit Unterbrechungen hinaus und erreicht im freien Silltalgehänge wieder eine Mächtigkeit von 2 bis 3 *m*.

Im Tal, das von Maria Waldrast herunterkommt, liegt Grundmoräne in weiter Verbreitung. Wie Geschiebe zeigen, stammt sie von Eis, das über den Blaser herüber, aus dem Gschnitz Tal, hierher gelangt ist. Die Grundmoräne erstreckt sich weit in das „Lange Tal“ hinein und wird unter Maria Waldrast von jüngerem (? Schlern) (siehe S. 441) Moränenschutt überlagert. Sie zieht auch über den Sattel von Maria Waldrast und wird auf der Stubaier Seite erst bei 1520 *m* von den mächtigen Gehängeschuttströmen der Serles überdeckt.

Von Mitzens zieht die Hangendmoräne über die Felsterrasse von Rinderberg hinaus (Profil 10 und 11).

Auf der rechten Talseite zieht die Hangendmoräne ober Pfons in einer Höhe von ungefähr 1200 *m* talaus. Sie greift mit einzelnen Lappen bis über 1100 *m* hinab und überlagert hier stellenweise Terrassensedimente. Nach oben verliert sie sich ohne scharfe Grenze im Walde.

Nördlich der Mündung des Arz Tales, nächst Inner Erlach (vor P. 1076), steht an der Straße Grundmoräne auf Fels an. Sie enthält kleine, vereinzelt auch geschrammte Geschiebe und scheint Lokal-(Arz Tal)moräne zu sein.

Von Niederstraße bis Tillingen zieht Hangendmoräne talaus. Ober Tillingen geht sie in Lokalmoräne des Vikar Tales über (siehe S. 438).

Oberhalb des Oberegg-Hofes zieht die von Klebelsberg (14) beschriebene Ufermoränenterrasse eines Sillgletschers der Rückzugszeit in 1280 *m* (Werbelisebene) entlang. An sie schließt weiter südlich ein kleiner Fleck von Hangendmoräne an.

Der Serles gegen das Silltal vorgelagert, umschließen niedere Höhenrücken (Gleinser Mähder) eine weite Mulde, die vom Zirken Bach entwässert wird. Grundmoräne kleidet hier die weiten Mulden und

Hänge aus. Sie ist stark lehmig, vereinzelt führt sie auch gekritzte Geschiebe. Sie hat in tieferen Lagen eine Mächtigkeit von mehreren Metern, höher oben und seitlich läuft sie allmählich im Walde aus.

Während die Hangendmoräne am Ausgang des Stubai Tales auf der rechten Talseite, ober Schönberg, nur mehr in schmalem Streifen erhalten ist, erstreckt sie sich auf der gegenüberliegenden Talseite über große Flächen. Ein kleiner Fleck von schöner Grundmoräne mit reichlich gekritzten Geschieben liegt nächst Luimes. Von Kapfers (bei 1100 *m*) an zieht dann die Hangendmoräne geschlossen talaus, allmählich sich ausbreitend und dabei tiefer in das Tal hinabreichend. Gegenüber Schönberg erreicht sie ihre größte Tiefe bei 900 *m*. Sie liegt hier auf Grundgebirge auf. Oberflächlich ist die Hangendmoräne übersät von größeren und kleineren erratischen Blöcken aus dem Hintergrund des Stubai Tales.

Ein kleiner Fleck von Grundmoräne tritt bei 750 *m* am Westhang des Burgstall (westlich unter P. 861) auf. Die Moräne führt zahlreiche schön gekritzte und polierte Geschiebe. Ob es sich hierbei um angeklebte Hangendmoräne oder um Liegendmoräne handelt, ist nicht zu entscheiden.

Nördlich der Mündung des Vikar Tales ist Hangendmoräne zuerst nur spärlich vorhanden. Lehmiger Boden und Sumpfwiesen im Walde ober Tarzens (ober 1300 *m*) deuten auf Grundmoräne (? Hangendmoräne) hin.

Ober Patsch, am Oberrand der Terrasse, zieht Hangendmoräne als schmaler Streifen am Waldrand entlang. Gegen N aber verbreitert sich die Grundmoräne rasch, reicht im E ungefähr bis zur Salzstraße, während die Westgrenze gegen Igls hinaus ungefähr dem Waldrand folgt. Diese Grundmoränendecke wird häufig von gerundeten Felskuppen durchbrochen, mitunter schauen auch Terrassenschotter vor (siehe S. 456). Die größten dieser Felskuppen sind Rosengarten (1046 *m*) und Goldbichl (1023 *m*). An der Ostseite des Rosengarten liegt ein kleiner Felssturz. Östlich Igls, im Ullwald, steht bloßer Fels auf größere Strecken an.

Nördlich Vill liegt Hangendmoräne am Südfuß der Lanser Köpfe. Sie zieht, in Resten erhalten, durch den Wald zur Poltenhütte, wo sie einen kleinen Rest von Terrassenschottern überlagert. Von hier zieht sie über den Lemmen Hof hinunter, vereinzelt Terrassensedimente überdeckend.

Die Grundmoränendecke, die auf der linken Talseite aus dem Stubai herauszieht, erreicht gegenüber Schönberg große Breite (von 1360 *m* bis 900 *m*, Profil 13). An ihrer Oberfläche liegen zahlreiche große Erratica, besonders Gneise aus dem Stubai, herum. Am Fahrweg von Telfes nach Kreit und an der Stubaitalbahn ist sie erschlossen: Stark lehmig, mit schön gekritzten und polierten Geschieben.

Grundmoräne (Hangendmoräne) zieht ein Stück ins Neder Tal hinein. Beim Stocker Hof (1170 *m*) vermischt sich anscheinend die Grundmoräne des Sill- und Stubai Tales mit lokalem Moränenschutt aus dem Neder Tal. Dieser enthält fast durchwegs nur Geschiebe der Saile-Trias,

besonders augenfällig sind geschrammte Partnachmergel. In höheren Lagen geht dann der Lokalmoränenschutt ohne scharfe Grenze in Bachschutt über.

Vom linken Hang des Neder Tales zieht die Hangendmoräne über die Hötzer Höfe und „Scheipen“ gegen das Inntal hinaus. Sie reicht bis gegen 1200 *m* am Hang hinauf. Ihre Untergrenze folgt ziemlich genau der Trasse der Stubaitalbahn bis Raitis. Im Mühlbachgraben buchtet die Hangendmoränendecke ein und biegt über die Nockhöfe in das Inntal ein. Bei Edenhaus zieht sie zum Geroldsbach hinab.

Außer dieser großen Verbreitung von Hangendmoräne, die geschlossen aus dem Stubai-Tal heraus bis auf die Inntalterrasse westlich Natters führt, liegt Hangendmoräne, auf letzterer nur mehr in kleinen Flecken verstreut. So am Fahrweg von Natters zur Brenner Straße, am Hohlweg am Berg Isel, beim Sonnenburger Hof, beim (alten) Jesuiten Hof. Hangendmoräne mit gekritzten Geschieben liegt auch beim Gasthaus Eichhof am Abhang zum Geroldsbach.

Zusammenfassung und geschichtliche Übersicht.

Im bisherigen wurden die quartären Ablagerungen im Gebiet näher dargestellt. Es hat sich dabei nachfolgende Übereinanderfolge ergeben. (Von unten nach oben zu lesen.)

Gehängeschutt, Felsstürze, Flußalluvionen.

Ablagerungen der Stadialzeit.

Hangendmoräne (Würm-Eiszeit).

Terrassen-Sedimente	}	Schotter,
(Riß-Würm Zwischeneiszeit)		Bänderton und Mehlsand,
	}	Schotter,
		Bänderton und Mehlsand.

Liegendmoräne (Riß Eiszeit).

Matreier Konglomerat (Mindel-Riß-Zwischenzeit).

Gletschergeschliffenes (?) Grundgebirge.

Das Matreier Konglomerat, das bei 900 *m* an der heutigen Talsohle liegt, zeigt, daß die Sill sich schon spätestens in der Mindel-Riß-Zwischeneiszeit hier bis zur heutigen Tiefe eingeschnitten hat.

Ähnliches zeigen auch die Liegendmoränen. Beim Bergerhof (bei 1000 *m*) und bei der Stefansbrücke (bei 700 *m*) liegen sie knapp ober der heutigen Talsohle. In beiden Fällen liegt die Moräne auf Grundgebirge auf. Die Liegendmoräne, die vom Wächterhaus 84 talaus zieht, liegt bei 900 *m*. Ihrer Lage nach können auch die Grundmoränen bei Vill und Patsch Liegendmoräne sein. Daraus geht hervor, daß schon zur Riß-Eiszeit die Felssohle des Silltales ungefähr die heutige Form und Tiefe hatte. Blaas' Annahme, daß das Silltal (auch in der Tiefe) keine postglaziale Bildung ist, wird dadurch im großen und ganzen bestätigt.

Im Liegenden der Terrassensedimente treten sowohl im Sill- wie auch im Inntal häufig Bändertone und Mehlsande auf. Es sind

Ablagerungen stehender Gewässer. Im Silltal sind sie am Fuß des Burgstall erschlossen (Bändertone und Mehlsande bei der Stefansbrücke, bei 700 m; Mehlsande entlang der Brennerstraße und an der Ruez, bei 730 m). Weiter talein fehlen sowohl im Sill- wie auch im Stubai-Tal größere Vorkommen in dieser Höhenlage. Nur inner Matriei, gegenüber dem Rhomberg Elektrizitätswerk auf der linken Talseite, liegen geringmächtige Mehlsande mit starker Kreuzschichtung. Sie gehören auch ins Liegende der Terrassenschotter. Es ist sicher, daß es sich hier um Ablagerungen eines Sees handelt, der das äußere Silltal, nördlich der Mündung des Stubai-Tales, erfüllte und der vielleicht auch kürzere Zeit bis in die Matriei Gegend hineingereicht hat.

Im Inntal gehört das große Bändertonglager bei der Figge (bei 600 m, nächst Schloß Mentelberg) ins Liegende der Terrassenschotter; wahrscheinlich auch das Mehlsandvorkommen am Hohlweg (Berg Isel). Diese beiden entsprechen einem Bändertonghorizont, der außerhalb des Aufnahmegebietes noch weite Verbreitung hat (Arzler Kalvarienberg, Völs, Afling . . .). Auch hier handelt es sich um Ablagerungen eines großen Sees.

Daß Ablagerungen dieser Seen verhältnismäßig selten sind, erklärt wohl der Umstand, daß die mittleren Teile des Seebeckens nicht erschlossen sind (Inntal) oder daß sie in späterer Zeit stark erodiert worden sind (Silltal).

Nach oben folgen dann Schotter, teils als Verlandungsserie über Sande hervorgehend, teils transgressiv die Sande und Bändertone schneidend; eine Erosion der Bändertone und Mehlsande ist hierbei durchaus möglich, sie wird durch einzelne Befunde auch wahrscheinlich gemacht.

Die höchsten Vorkommen von Terrassenschottern liegen am Nößlach bei 1375 m und im Navis Tal bei 1400 m. 1400 m dürfte somit wohl der Höchstgrenze im Auftreten der Terrassensedimente entsprechen. An der Vereinigung von Sill- und Stubai Tal liegen die obersten Vorkommen im allgemeinen bei 1100 m. Beim Innthalerhof, ober St. Peter, liegen noch Schotter, von Grundmoräne überlagert, bei 1210 m. Diese sind wohl Ablagerungen eines Schuttkegels, der den Terrassensedimenten aufgesetzt ist. 1100 m entspricht dann der Durchschnittshöhe im äußeren Silltal. Bei Matriei beträgt diese 1200 m. Gleiche Höhe erreichen die Schotter im Stubai (Ober Egg 1200 m). Der Anstieg der Schotteroberfläche betrug von Matriei bis Nößlach 2⁰/₁₀ und von Matriei bis Navis 3·3⁰/₁₀. Weiter talaus wurde der Neigungswinkel kleiner. Im hintern Teil des Stubai Tales müssen die Schotter wohl stark erodiert worden sein (Eiserosion der Rückzugsgletscher und Erosion der Schmelzwässer derselben), da die Schotter heute bei 1200 m endigen. Gleiches gilt vom Gschnitz Tal.

Strukturell haben die Terrassenschotter an der Einmündung von Seitentälern stets das Aussehen von Schuttkegeln. Der große Neigungswinkel (um 20°) und die intensive Kreuzschichtung weisen aber auf Ablagerung in stehende Gewässer hin (Delta Schotter). Besonders häufig ist diese Struktur im Silltal zwischen der Mündung des Navis und des Vikar Tales. Die derartigen Ablagerungen entfallen nur auf basale Teile der Aufschüttung.

Nach oben folgen dann waagrecht geschichtete, bis schwach gegen die Talmitte einfallende Schotter vom Typus normaler Flußschotter. Sie erreichen große Mächtigkeit (mehrere 100 *m*, von der heutigen Inn-talsole bei Innsbruck aus gemessen).

Innen folgen wieder Bändertone und Mehlsande, die weit größere Verbreitung im Gebiet haben als jene im Liegenden der Schotter. Sie ziehen von der Navis Talmündung bis gegen Patsch heraus (Terrasse von Tienzens 1040 und 1100 *m*, ober Mühlen 1060 *m*, Matreier Schloßberg 1000 *m*, Schönberg 950 *m*, nördlich Mieders 900 *m*, Burgstall 860 *m*). Auch das vermutete Vorkommen bei Patsch hätte eine Höhe von 900 *m*. Bei 1000 *m* liegt der kleine Aufschluß in gefaltetem Bänder-ton inner Kreit. Im äußeren Silltal war demnach zum zweiten Male ein See (Ablagerung des ersten Sees die Bändertone und Mehlsande im Liegenden der Schotter), der bis über Matrei hinein reichte. Seine Ablagerungen schneiden mitunter diskordant die liegenden Schotter. Demnach sind die Terrassenschotter vorher stellenweise erodiert worden. In den Ablagerungen dieses Sees ist ein Gehalt organischen Materials mit ziemlicher Sicherheit nachweisbar. Die zerdrückten Gastropodenschalen lassen ein nachträgliches Einschwemmen nicht gut erklären.

Auch dieser zweite Horizont von Bänder-ton und Mehlsand wird stellenweise von einer (mehr geringmächtigen) Schotterlage überdeckt.

Die Terrassensedimente sind interglaziale Fluß- und Seeablagerungen. Schon der Umstand, daß sie weit in die Nebentäler hineinreichen (Navis, Gschnitz, Stubai Tal), bedingt, daß in dieser Zeit Gletscher höchstens Größe und Ausdehnung wie in der späteren Daun Zeit gehabt haben können.

Im Verbands der Terrassenschotter treten häufig stark verfestigte Lagen auf. Sie lassen sich meist über weite Strecken verfolgen und sind, da sie meist wenig über wasserundurchlässigen Schichten (Grundgebirge, Liegendmoräne) auftreten, in ihrer Bildung wohl vom Grundwasserspiegel abhängig.

Nach Ablagerung der Terrassensedimente trat starke Erosion derselben ein (zum Teil wohl bewirkt durch die Schmelzwässer beim Vorstoß der letzten [Würm-] Großvergletscherung).

Durch zeitweilige Verminderung und Steigerung der Erosionstätigkeit wurden Talböden geschaffen, deren Reste die Terrassen bilden. Sie springen als ganz schwach geneigte, ebene Flächen gegen die Talmitte vor, und erscheinen schon durch ihre Form als Bildungen fließender Wässer. Bei der Terrasse von St. Peter z. B. beträgt der Anstieg 8%, bei Tienzens 2%. Besonders verbreitet ist als Rest eines alten Talbodens das Terrassensystem, das von der Innalterrasse (800 bis 900 *m*) in Sill und Stubai Tal hineinzieht. Im Stubai Tal sind es die Terrassen von Oberegg (1203 *m*) und Unteregg, vom Rain (1050 *m*), Obergasse (1050 *m*), von Fulpmes, Telfes und Mieders (953 *m*). Im Silltal gehören ihm die Terrassen an: von Inner Birchet (1180 *m*, am Eingang ins Gschnitz Tal) von Plon (1150 *m*), von Maur (1100 *m*), Tienzens (1100 *m*), Mitzens (1100 *m*), Pfons (1050 *m*), Tillingen (1050 *m*), St. Peter (1040 *m*), Schönberg (1000 *m*), Patsch (1000 *m*). Bei Igls und Mutters gehen die

Terrassen des Silltales in die Inntalterrasse über. (Die Höhenangaben beziehen sich auf den Unterrand der Terrassen.) Die damalige Silltalsohle hatte zwischen Plon und Igls ein Gefälle von 1·8%. Heute beträgt das Gefälle der Sill auf derselben Strecke 2·5%.

Unter diesem großen, gut entwickelten Terrassensystem folgt, schlechter ausgebildet, ein kleineres, tieferes, das wohl gleiches Alter hat wie das Ahrn Tal.

Über dieses Relief hat die letzte Großvergletscherung (Würm) ihre Grundmoränen gebreitet.

Im wesentlichen ist der Grund des Silltales älter als postglazial. Nur die in den Fels geschnittene Sillschlucht, der glaziale Ablagerungen fehlen, ist postglazial. Ebenso sind es die Epigenesen bei St. Kathrein, Schloß Trautsohn, Sonnenburg und Berg Isel.

Die Form und der Mangel an Hangendmoräne machen es wahrscheinlich, daß beim Rückzug der letzten Großvergletscherung deren Schmelzwässer die Trockentäler bei Natters und Vill geschaffen haben. Vereinzelt liegen auch Seitenmoränen aus dieser Zeit vor (Werbelis Ebene, Mieslmähder-Navis).

Die Moränen der Stadialzeit teilen sich auf fünf Gruppen auf. Die Moränenwälle der tiefsten Gruppe erfordern eine Senkung der Schneegrenze bis 900 m unter die heutige. Hauptvertreter dieser Gruppe sind die Wälle am Ausgang vom Vikar und Arz Tal und bei Mieders im Stubai. Sie entsprechen völlig dem Schlern Stadium Klebelsbergs in Südtirol. Sie liegen meist schon im Siedlungsgebiet.

Für die nächsthöhere Gruppe ist mit einer Senkung der Schneegrenze um 600 m das Auslangen zu finden (Gschnitz I Stadium). Ihre Wälle sind sehr zahlreich und liegen schon meist weit hinten in den Seitentälern, in Höhen um 1600 bis 1500 m.

Eine weitere große Gruppe von Moränenwällen erfordert eine Senkung der Schneegrenze um 400 bis 500 m unter die heutige. Sie steht demnach zwischen Daun und Gschnitz, ist aber diesem mehr genähert als jenem und läßt sich in beide nicht einordnen. Für diese Gruppe von Moränenständen habe ich im Einvernehmen mit meinem Freunde Josef Ladurner den Namen Gschnitz II (Senkung der Schneegrenze um 400 bis 500 m) verwendet. Das eigentliche Gschnitz Stadium (Senkung um 600 m) wurde mit Gschnitz I bezeichnet. (Siehe auch S. 435!)

Das nächsthöhere Daun Stadium erfordert eine Schneegrenze 300 m unter der heutigen.

Ihm folgen teils frührezente, teils rezente, jüngere Wälle, für deren Erklärung oft eine ganz geringe Schneegrenzsenkung schon ausreichend ist, oft eine solche von 100 bis 150 m.

Die meisten dieser stadialen Moränen sind wohl ausgebildete Wälle, die zeigen, daß Gletscher längere Zeit hindurch hier stationär gelegen haben. Das allmähliche Höherrücken der Schneegrenze bildet sich in der Lage der Moränenwälle ab, die in geschlossener Reihe vom Schlern Stadium bis zu den heutigen Gletschern hinaufführen.

Der Verlauf der Quartärzeit (Übersichtstabelle).

Postglazialzeit	Erosion Rezente Schuttbildungen	Fluß-Terrassen
Stadialzeit	Moränenwälle Erosion	Trockentäler
Würmeiszeit	Hangendmoräne	
Riß-Würm Zwischen Eiszeit	Erosion Schotter Bänderton und Mehlsande Erosion Flußschotter Deltaschotter Erosion Bänderton und Mehlsande Erosion	Terrassenbildung 2. See 1. See
Riß-Eiszeit	Liegendmoräne	
Mindel-Riß Zwischen Eiszeit	Matreier Konglomerat Denudation?	
Mindel? - Eiszeit	Gletscherschliff?	

Benützte Literatur.

1. Ampferer O. Studien über die Inntalterrasse. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1904, Bd. 55.
2. Ampferer O. Über die Entstehung der Inntalterrasse. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1908.
3. Ampferer O. Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien, 1925, Bd. 65.
4. Ampferer O. und Klebelsberg R. v. „Rückzugsstadien“ oder „Schlußeiszeit“. Zeitschrift für Gletscherkunde, Berlin 1929, Bd. 17.
5. Blaas J. Notizen über die Glazialformation im Inntal. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1884.
6. Blaas J. Über die Glazialformation im Inntale. Zeitschrift des Ferdinandeums Innsbruck, 3. Folge, 29. Heft, Innsbruck 1885.
7. Blaas J. Erläuterungen zur geologischen Karte der diluvialen Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1890, Bd. 40.
8. Blaas J. Notizen über die diluvio-glazialen Ablagerungen im Inntalgebiet. Bericht des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 19. Jahrgang, 1889/90 und 90/91, Innsbruck 1891.
9. Blaas J. Der Boden der Stadt Innsbruck. Bericht des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck, 22. Jahrg., 1893—1896, Innsbruck 1896.
10. Hammer W. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Ötztal, Wien 1929.
11. Kerner F. v. Marilaun. Die letzte Vergletscherung der Centralalpen im Norden des Brenner. Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, 1890.

12. Kerner F. v. Marilaun. Die Verschiebung der Wasserscheide im Wipptal während der Eiszeit. Sitzungsbericht der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. C, I., 1891.
13. Kinzl H. Beiträge zur Geschichte der Gletscherschwankungen in den Ostalpen. Zeitschrift für Gletscherkunde, Leipzig 1929, Bd. 17.
14. Klehelsberg R. v. Alte Moränen am Brenner in Tirol. Gschnitz Moräne am Mieskopf bei Matrei (Brenner). Die Gschnitz Moräne im Arzetal bei Innsbruck. Zeitschrift für Gletscherkunde, Leipzig 1929, Bd. 17.
15. Novak E. Die Entstehung der Inntalterrasse. Geologische Rundschau, Bd. 9, Leipzig 1918.
16. Penck A. Der Brenner. Zeitschrift des D. u. Ö. A. V., Bd. 18, München 1887.
17. Penck A. und Brückner E. Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.
18. Penck A. Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. Sitzungsbericht der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 20, Berlin 1922.
19. Schmidt E. Beiträge zur Morphologie des Wipptales in Tirol. Inaugural-Dissertation, Borna -- Leipzig, 1917.
20. Sölch J. Studien über Gebirgspässe. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 17, Stuttgart 1908.
21. Sölch J. Zur Entwicklungsgeschichte der Brennergegend. Deutsche Rundschau für Geographie, Bd. 24, 1912.
22. Sölch J. The Brenner Region. Sociological Review, London 1927.
23. Wehrli H. Monographie der interglazialen Ablagerungen im Bereich zwischen Rhein und Salzach. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt in Wien, 1928, Bd. 78.

DIE QUARTÄREN ABLAGERUNGEN IM SILLTAL.

