

# Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Inntale.

Mit einer Karte und 28 Zeichnungen im Text.

Vorläufige Mitteilung von Dr. **Otto Ampferer.**

Zu den bedeutendsten Errungenschaften der modernen Geologie gehört die von **P e n c k** und **B r ü c k n e r** geschaffene Stratigraphie der alpinen Glazialsedimente. Eine Stratigraphie dieser ungemein verschiedenartigen Ablagerungen, denen gegenüber viele der gebräuchlichen Untersuchungsmethoden vollständig versagen, muß schon von vorne herein als ein außerordentlich schwieriges und umfangreiches Unternehmen bezeichnet werden. Desto mehr müssen wir den Mut, die Umsicht und die gewaltige Arbeitskraft der genannten Forscher bewundern, welche zum erstenmal das ungeheure Gewirre der alpinen Glazialablagerungen in ihrer Gesamtheit zu überblicken und in große Ordnungen zu fügen verstanden.

Heute sind die alpinen Glazialgebilde dank dieser Arbeit unserem Verständnis soweit näher gebracht, daß wir allenthalben mit der Einzel- forschung sofort oder auf geringen Umwegen an die universelle Behandlung der Erscheinungen, an die großen Probleme anzuschließen vermögen.

Es kann bei dem ungeheuren Umfange dieser Aufgabe, deren erschöpfende Lösung zu weit über die Kraft eines einzelnen Menschenlebens hinausragt, keinem Einsichtigen in Zweifel stehen, daß dieser erste Versuch unmöglich eine in allen Teilen endgültige Lösung bringen konnte. Eine solche kann erst angestrebt werden, wenn wir einmal ein möglichst genaues Kartenbild aller glazialen Ablagerungen besitzen werden.

Ich will mich hier mit den glazialen Schuttmassen des Inntales und einiger seiner Nebentäler beschäftigen. **P e n c k** hat in dem Werke „Die Alpen im Eiszeitalter“ für dieses Gebiet das Bild der glazialen Vorgänge in großen Umrissen etwa folgendermaßen gezeichnet.

Die Würmvergletscherung, die letzte der Großvergletscherungen, zog sich bis in die Hochtäler zurück, wodurch das Inntal weit hinauf eisfrei wurde. Bei einem neuerlichen Vordringen der Gletscher soll nun der Zillertalgletscher das noch immer bis über Imst hinauf eisfreie Inntal zuerst erreicht und abgesperrt haben. Es entstand zwischen Jenbach und Brixlegg ein Eisdamm und dahinter ein gewaltiger Stausee, welcher durch die von allen Seiten zugeführten Schuttmassen langsam verlandet wurde. Darüber drangen dann die Gletscherströme des oberen Inntales vor, vereinigten sich mit dem Zillertalgletscher und warfen zwischen Wörgl und Kufstein ihre Endmoränen auf. Die Reste der riesigen Schuttaufstauung oberhalb des Zillertales bilden die heutigen Inntalterrassen. Die Endmoränenzone dieses Gletschervorstoßes (des Bühlstadiums) ist durch den Inn in zwei Stücke, den Kirchbichler Wald (Häringer Terrasse) und den Kuhberg (unterster Teil des Unterangerbergs) auseinander geschnitten. Zu dieser Endmoränenzone wird der Unterangerberg als Drumlingebiet, der Oberangerberg als Zungenbecken gerechnet. Die Schutterrassen in den Seitentälern des untersten Inntales sind nicht Teile der Inntalterrassen, sondern Talverbauungen, hervorgerufen durch den vorlagernden Eisstrom des Bühlstadiums.

Dies sind in wenigen Sätzen die Anschauungen, zu welchen P e n c k über den Gang der glazialen Entwicklung in diesem Teile des Inntales gelangt ist.

Ich habe mich dieser Deutung im Frühjahr 1904 in den „Studien über die Inntalterrassen“<sup>1)</sup> vollständig angeschlossen, da sie nach allen mir damals vorliegenden Beobachtungen vollauf berechtigt und klar erschien. Auch die im Winter 1904 verfaßte Arbeit über die geologische Geschichte des Achensees<sup>2)</sup> steht noch im wesentlichen auf dem Boden dieser Anschauungen. Die Erfahrungen, welche ich in den letzten zwei Jahren bei den geologischen Feldaufnahmen im Unterinntal gewann, haben nun aber in mehreren verschiedenartigen Beweisreihen den Nachweis gereift, daß diese Auffassung nicht richtig ist. Es hat sich ergeben, daß die Inntalterrassen nicht durch die stauende Wirkung des Zillertalgletschers gebildet wurden. Sie sind schon vor der letzten Großvergletscherung entstanden und Teile einer ungeheuren, weit verbreiteten Schuttaufstauung. Des weiteren war im Inntal kein Bühlstadium von der geforderten Art vorhanden. Die Häringer-

<sup>1)</sup> Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1904.

<sup>2)</sup> Zeitschrift des D. u. Ö. A. V. 1905.

Terrasse, der Kuhberg, die Angerberg-Terrassen stellen nur niedrigere, tiefer erodierte Stücke der Inntal-Terrassen dar.

Im Folgenden soll nun erst eine Anzahl von größtenteils neuen Beobachtungstatsachen vorgeführt und durch Zeichnungen erläutert werden. Aus diesen Grundlagen werden dann eine Reihe von Schlüssen über die glaziale Entwicklung dieser Talgebiete abgeleitet, welche in mancher Hinsicht weitere Bedeutung und Anwendungsfähigkeit in sich tragen.

Zum Schlusse werden noch die Ergebnisse kurz zusammengefaßt. Bezüglich der historischen Entwicklung der Glazialforschung in diesen Gebieten verweise ich auf die übersichtlichen Zusammenstellungen, welche P e n c k in dem Werke „Die Alpen im Eiszeitalter“ bei der Besprechung der einzelnen Landschaften eingeflochten hat.

### **Beschreibung des Glazialinhaltes der einzelnen Seitentäler des unteren Inntales.<sup>1)</sup>**

**Achental.** Der Besitzstand des Achentales an glazialen Ablagerungen ist schon mehrfach beschrieben worden. Besonders gilt dies für den Achensee-Damm. P e n c k hat (a. a. O. S. 322—23) in kurzen Umrissen die Geschichte seiner Erforschung und seine von einer schematischen Zeichnung erläuterte Auffassung gegeben. Ich habe nach neuerlichen Begehungen sowohl in den Studien über die Inntal-terrassen <sup>1)</sup> als auch in der geologischen Geschichte des Achensees <sup>2)</sup> davon abweichende Anschauungen entwickelt. Die letztgenannte Arbeit bringt die meisten Angaben über die glazialen Ablagerungen unseres Tales, sodaß ich mich hier auf diese Darstellung berufen kann.

Die Unterschiede zwischen meiner damaligen Auffassung und jener von P e n c k habe ich in den „Studien usw.“ S. 122—128 auseinandergesetzt. Dieselben bestehen teils in einer anderen Deutung des Aufbaues des Achenseedammes, teils in einer verschiedenen Beurteilung der Bildung der Seewanne. Während P e n c k dafürhält, daß der Achenseedamm am Rande eines Gletschers aufgeschüttet wurde, der einzelne Vorstöße gegen das Achental unternahm und endlich nach Ablagerung des Walls dorthin vordrang, kam ich zur Ansicht, daß der Achenseedamm nur ein Rest der großen Inntalaufschüttung sei, welche auch das Achental bis nahe 1000 m Höhe erfüllte. Der heutige Zuschnitt des Walles und

---

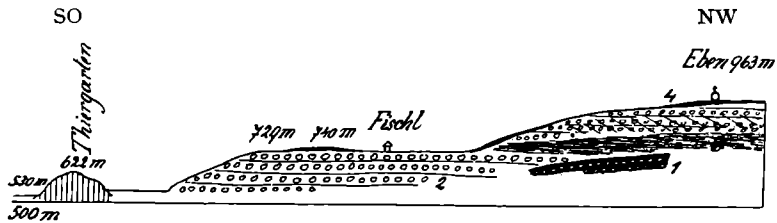
1) Vergleiche hierzu die Karte S. 32.

2) Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt 1904.

3) Zeitschrift des D. u. Ö. A. V. 1905.



die Aushöhlung der Seewanne sei größtenteils eine Erosionswirkung des darüber bewegten Inntalgletschers. Nach P e n c k ist dagegen der See als ein permanent gewordener Eissee zu begreifen. Ich kann hier nicht weiter auf diese Fragen eingehen, welche ja in den erwähnten Schriften schon ihre Darlegung gefunden haben. Das beistehende Profil, Fig. 1, gibt ein Bild des Aufbaues des Achenseedammes. Wir sehen in der Tiefe des Käsbachgrabens als ältesten Bestandteil einen verkitteten Schuttkegel aus Achentalgesteinen (1). Während ich früher der Ansicht war, daß derselbe mit den vor- und überlagernden Inntal-



Figur 1. Profil durch den Achenseedamm. 1:33000.

schottern und Sanden gleichaltrig sei (siehe geol. Geschichte, S. 4—5), habe ich nach neuerlichen Nachforschungen erkannt, daß sowohl dieser alte Schuttkegel wie der entsprechende, aber viel großartigere des Vompertales durch einen scharfen Erosionsschnitt von den an- und überlagernden Sedimenten getrennt wird.

Hier sowohl als am Vomperbach tritt zwischen den nach Gesteinen und Bearbeitung sehr verschiedenartigen Schuttlagen auch in den höchsten Teilen keine Spur einer Vermischung ein, was bei gleichzeitiger Bildung unumgänglich gewesen wäre. Außerdem erkennt man aber hier und noch viel klarer am Vomperbache, daß die darübergreifenden Schotter einer Verwitterungsfläche auflagern, welche die Bänke des älteren Schuttkegels schräg abschneidet. Ich habe diese Verhältnisse, ohne sie zu beachten, bereits auf meinen früheren Profilen richtig dargestellt.

Über diesen älteren kalkalpinen Schuttkegeln lagern vorne Inntal-schotter und Sande (2), tiefer in der Käsbachschlucht mächtige Bänder-tone (3), welche an der Ostseite unterhalb von Eben bis zu jenem Sattel herausstreichen, an welchem das Trockental von Erlach abbricht. Sieht man von diesen Einschaltungen ab, welche vorzüglich in der Tiefe des Käsbachgrabens erschlossen sind, so hat man an beiden Talseiten westlich von etwa 548 m, östlich von 551 m aufwärts geschichtete Schotter und Sande, welche bis gegen 960 m emporsteigen. Diese

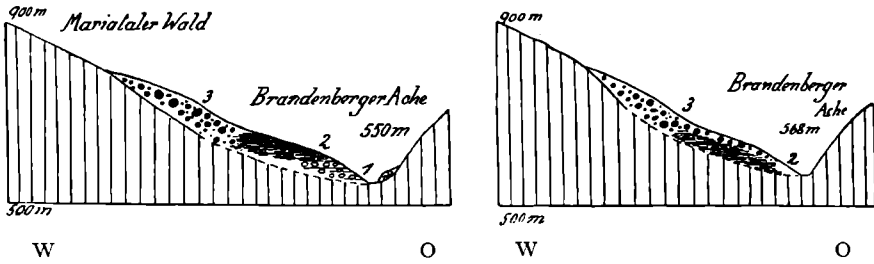
Schotter und Sandlagen sind vorzüglich horizontal oder schräg nach Norden abfallend geschichtet und bestehen größtenteils aus Inntalgesteinen. Der Abhang dieser lakustren und fluvioglazialen Gebilde gegen das Inntal ist kein reiner Wassererosionshang, wie die Grundmoränendecke (4) beweist, welche von der Höhe von Eben (963 m) bis zur Stufe von Fischl herabzieht und hier entlang dem Trockental von Erlach (646 m) sich um den Fuß der Felshänge der Ebner Spitze bis Astenberg (830 m) herumschlingt.

Nördlich vom Achenseedamm finden wir in dieser Talung keine Einlagerung von zentralalpinem Inntalgeröll mehr. Dagegen ist das Tal und seine Seitennischen von Grundmoränenresten des Inntalgletschers angefüllt. Die von P e n c k bei Achenkirchen vermuteten Endwälle des Bühlstadiums stellen Felsschwellen dar, welche von einem dünnen Schleier von Inntaler Grundmoränen überzogen sind.

**Brandenberg.** Das Brandenberger Tal und seine Nebenschluchten stellen eine fast ununterbrochene Folge von engen, mächtigen Felsklammen dar, in welchen der Holzreichtum der weiten Bergwälder dem Inntale zugetriftet wird. Viele dieser großartigen Schluchten sind in neuester Zeit durch die Anlage kühner Triftsteige zugänglich gemacht worden. So ermöglicht heute der Triftsteig entlang der Brandenberger Ache von Kramsach bis zur Erzherzog Johann-Klausen die bequeme Begehung eines außerordentlich tief eingeschnittenen, in der Luftlinie bei 14 km langen Querprofils, das fast allenthalben den Bau der Bergwände erkennen läßt. Auch die glazialen Aufschlüsse sind dadurch um vieles leichter zugänglich geworden.

Am Beginn der Felsschlucht sehen wir bei Mariatal auf der östlichen Bachseite einen kleinen Zipfel des großen Rettenschöber Bergsturzes lagern. Gegenüber vom Elektrizitätswerk beginnt dann schon die Einlagerung von zentralalpinem Schotter, welcher hier von einer Lage groben Achengerölles überdeckt wird. Eine kurze Strecke taleinwärts stellt sich über den Inntalschottern [Fig. 2 (1)] mächtige, stark bearbeitete Grundmoräne (2) ein, die zahlreiche gekritzte Geschiebe und zentralalpine Gerölle umschließt. Steigt man hier durch die Runsen aufwärts, so erreicht man über dieser Grundmoräne eine großenteils verkalkte Masse (3) von meist großen, etwas abgerundeten Blöcken von Liaskalken, Lithodendronkalken (Sonnwendgesteinen), der einzelne zentralalpine Gerölle beigemengt sind. Nicht selten findet man schlammige Lagen mit schwach gekritzten Geschieben. Die Schlucht des Sonnwendbaches (Fig. 3) lehrt uns, daß die untere Grundmoräne (2) mit dem oberen, grobklotzigen Schuttwerk aus Sonnwendgesteinen (3) enge verbunden ist.

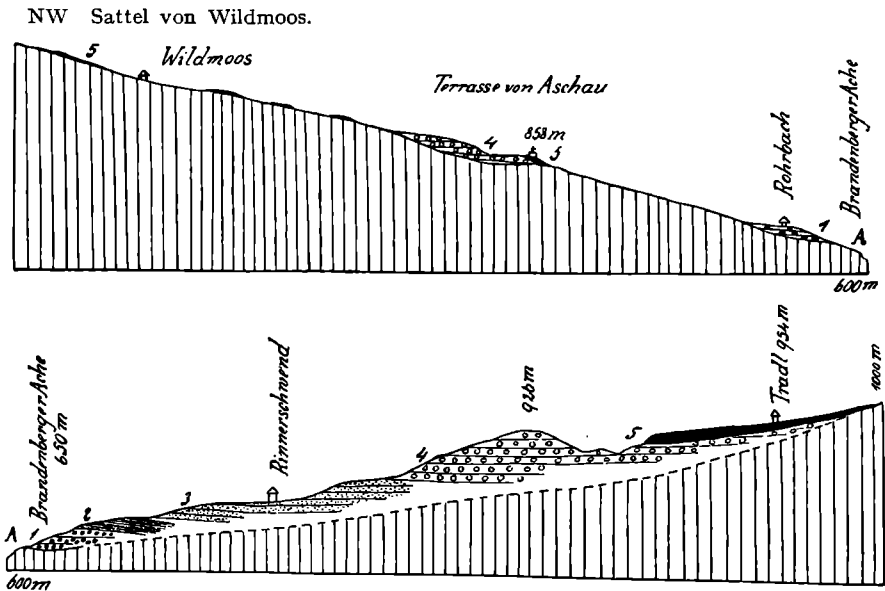
Weiter taleinwärts stellen sich ganz unten an der Ache innerhalb der Mündung des Kreuzbaches wieder Inntalschotter und Sande ein. Mit dem Eintritt ins Gosaubecken erweitert sich das Tal. Wir finden zu beiden Seiten über der Klamm breite, hohe Terrassen. Die westliche



Figur 2 u. 3. Profil durch den Graben des Sonnwendbaches. ca. 1:17000.

Terrasse wird durch zwei Gräben in drei Stücke, die Terrassen von Burgstall, Hasa und Aschau zerschnitten. Die östliche teilt der Mühlgraben in einen südlichen großen Abschnitt mit dem Dorfe Brandenburg und in einen schmalen nördlichen, den Unterberg.

Der Aufbau dieser Terrassen ist in zahlreichen Runsen entblößt und im wesentlichen überall ein ähnlicher. Ziehen wir von der Mündung des Mühlgrabens in die Ache einen Schnitt (Fig. 4) durch die Aschauer



Figur 4. Querschnitt durch die Bucht von Brandenburg. ca. 1:17000.

SO

Terrasse zum Sattel von Wildmoos empor und verlängern wir denselben dann in entgegengesetzter Richtung zur Hochfläche von Brandenburg hinauf, so gewährt uns dieser Schnitt eine vollständige Übersicht des Terrassenbaues. Über der Gosauklamm treffen wir erst eine Lage von Achenschotter (1), sodann ein Bändertonlager (2), darüber sehr mächtige Mehlsande (3), welche gegen oben in gröbere Sande und Inntalschotter (4) übergehen. Etwas gegen den Hang des Voldöppbergs zurück finden wir dann als Abschluß darauf eine mächtige Decke von stark bearbeiteter Inntaler Grundmoräne (5). Die geschichteten Schotter enthalten in Menge Gerölle aus Gneiß, Augengneiß, Granit, Amphibolit, (selten Eklogit), Quarzphyllit, Verrucano, Buntsandstein, sowie aus Lias- und Triaskalken. Die Grundmoräne führt seltener zentralalpine Geschiebe, dagegen ist sie auffallend reich an Hauptdolomit und schön geschliffenen und gekritzten Liasgeschieben. Diese Grundmoränen-decke tritt erst östlich vom Dorfe Brandenburg bei Hub auf und zieht von dort fast zusammenhängend gegen den Sattel von Joch (1134 m) empor.

Auf der gegenüberliegenden Talseite erscheint ein durch das starke Vortreten des Grundgebirges verarmtes Glazialprofil.

Bei Rohrbach sitzt eine schmale Stufe von Achengeröllen. Dann begegnen wir erst wieder oberhalb der Felsstufe Inntalschottern und Sanden mit einer dünnen Leiste von Grundmoräne. Wir befinden uns auf der Hochfläche von Aschau. Darüber erhebt sich noch eine Stufe von Inntalschottern. Weiter aufwärts treffen wir unmittelbar über dem Felsgrund mehrere kleine Lappen von Grundmoränen, welche sich bis knapp unter den Sattel von Wildmoos verfolgen lassen.

Mit diesen Angaben ist der Charakter der Brandenberger Terrassen in kurzen Umrissen gezeichnet.

Dringen wir weiter taleinwärts vor, so entdecken wir noch mehrfach Einlagerungen von zentralalpinen Sanden, Schottern, von Bändertonen und Grundmoränen.

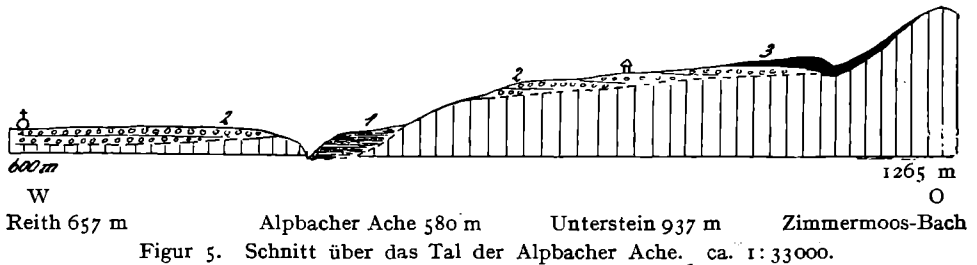
Es mag hier noch hervorgehoben werden, daß besonders der Seitenast der Steinberger Ache mehrfach Inntal-Schotter und Sande enthält, so bei der Bircheralpe zwischen 900—1000 m, bei Hinterberg und beim Ascher Mahd (900 m).

**Alpbachtal.** Die Alpbacher Ache kommt aus den Bereichen der Wildschönauer Schiefer und muß vor ihrem Eintritt ins Inntal den schroffen Wall des Schwazer Dolomits sowie mehrere triadische Kalk- und Mergelzonen durchbrechen. So haben wir südlich von Brixlegg die erste Felsschwelle, hinter welcher das Becken von Mehren liegt. Eine



niedrige, aus Inntal- und Alpbachgeröllen erbaute Terrasse (581 m) ist hier eingefügt. Die nächste, höhere Felsschwelle bildet die Nordgrenze des Beckens von Reith, welches durch eine gegen Süden allmählich ansteigende Folge von Inntalschottern und Sanden ausgefüllt wird. An der Südseite des kleinen Trichtersees von Reith (657 m) finden wir eine schlammige Grundmoräne mit vereinzelt gekritzten Geschieben.

Es ist wohl zu beachten, daß sich die Terrasse von Reith von der Alpbacher Ache bis nach St. Gertraud hinzieht, also auf 1½ km der Mündung des Zillertales nahe rückt. Während wir nun westlich der Alpbacher Ache die Terrassen von Mehren und Reith haben, streben östlich zwischen tiefen Schluchten weit höhere und reicher gegliederte Lehnen von glazialen Gebilden (Fig. 5) empor. Die Unterlage bilden hier

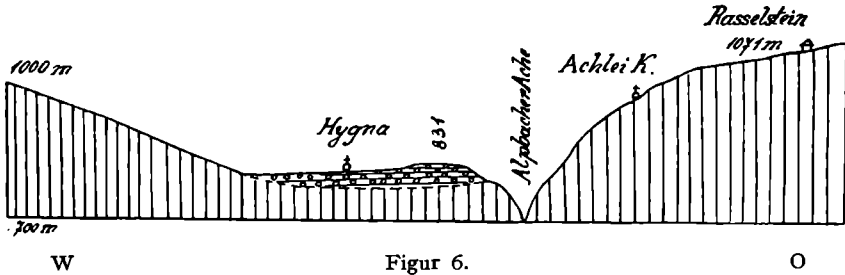


südlich von Mehren bis zur Scheffacher Klamm ungemein mächtige, vielfach sandige Bänder-tonlager (1). Darüber treten Mehlsande und endlich reiche Schotterlagen (2) zutage, welche die kleinen Hochflächen von Burglehen (905 m) und Unterstein (931 m) tragen. Diesen Terrassen sitzt dann eine wohlentwickelte Grundmoränendecke (3) auf, die in einer Kette von einzelnen Gliedern sich über Hohenbrunn (1140 m) und Silberberg (1190 m) zum Geyerköpf (1394 m) und endlich zur Holzalpe (1447 m) emporspannt. Während wir hier die Inntaler Grundmoränen mit zahlreichen gekritzten Geschieben und zentralalpinen Geröllen besonders in hoher Lage reich vertreten finden, reichen dieselben weiter nördlich in den Gräben östlich von Brixlegg und Mehren fast bis zur Taltiefe hernieder.

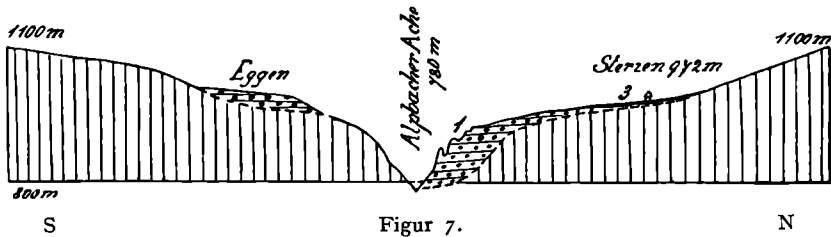
Die Scheffacher Klamm stellt die machtvolle Pforte im Wall des Schwazer Dolomits und zugleich den Eingang ins eigentliche Alpbachtal dar.

Nur an der Westseite dieser Pforte (Fig. 6) steigen die Inntalsande und Schotter von der Reither Hochfläche nach Wölzenberg und zur Terrasse von Hygna bis 831 m empor. Zugleich dringen sie hier auch etwas ins innere Talgebiet hinein. In der Schlucht begegnen wir innerhalb der

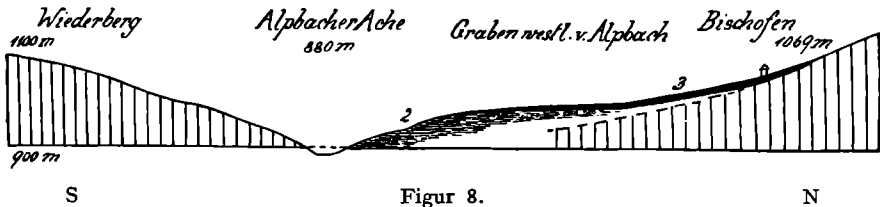
Scheffacher Klamm erst großen Massen von größerem Talschutt (Fig. 7 (1)), der eine hohe Wand mit vorspringenden Erkern und Säulen bildet. Weiter drinnen machen sich dann blaugraue Lehmmassen (Fig. 8 (2)) in großer Ausdehnung breit. Dies ist besonders in der Umgebung des Dorfes Alpbach der Fall, wo wir in dem Graben, welcher vom Gipfelgewänd der Gratspitze herabstürzt, die Lehmmassen von stark bearbeiteter Inntaler Grundmoräne (3) überlagert sehen. Diese Grund-



Figur 6.



Figur 7.



Figur 8.

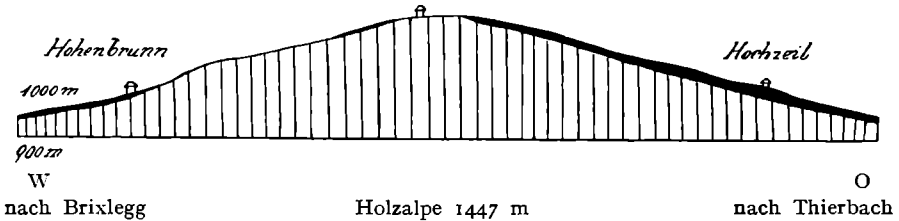
Figur 6—8. Querschnitte durchs Alpbachtal. ca. 1:17000.

moräne enthält zentralalpine Gerölle, aber auch gekritzte Geschiebe aus verschiedenen Kalken und Schwazer Dolomit. Weiter taleinwärts herrschen dann wieder Terrassen aus größerem Talschutt vor, die allmählich immer niedriger werden.

**Wildschönauertal.** Die Wildschönauer Ache hat ihre Quelläste und ihre Hauptentwicklung ebenfalls im Schiefergebirge. Ein hoher, breiter Wall von triadischem Kalk und Dolomit trennt dieses innere Talgebiet vom Inntal. Die Klamm, in welcher die Ache diesen sperrenden Fels-

wall durchschneidet, gehört zu den großartigsten des ganzen unteren Inntalgebietes. Noch im Bereiche dieser tiefeingesenkten Schlucht vereinigt sich die Wildschönauer Ache mit dem Steinerbach, der in mehreren Gräben zur Holzalpe, zum Hösljoch und gegen den Rauchkopf emporsteigt.

Im Gebiete des vorliegenden Triaswalles finden sich nur Reste von Inntaler Grundmoräne. Steigt man von der Mündung der Wildschönauer Ache über den Bumberg zur Einsattelung von Saulueg (817—994 m) empor, so ist man überrascht, auf und zwischen den nackten Felsköpfen eine ziemlich ausgebreitete Decke von stark bearbeiteter Inntaler Grundmoräne zu treffen, welche hier allein eine menschliche Siedelung ermöglicht hat. Quert man von Saulueg in den Graben des Steinerbaches hinein, so entdeckt man daselbst in ganz außerordentlich großartiger Entwicklung reiche Lager von Grundmoränen, welche hier bis zur Höhe der Holzalpe (1447 m) (Fig. 9) zusammenhängend emporsteigen.



Figur 9. Schnitt durch den Sattel der Holzalpe. ca. 1:33000.

Diese große Grundmoränendecke streicht aus dem Steinergraben über den Sattel von Kienzenstatt (1080 m) zur Alpbacher Ache hinab, wo wir sie bereits an der Südseite des Triaswalles, besonders in der Umgebung von Niederachen ausgebreitet sehen. Sie strebt hier von der Wildschönauer Ache über Niederachen und Schönberg am Gehänge des Kragenjoches empor. An der Ostseite der Achentaler Alpe hat sich am oberen Ende des Lehnbachgrabens zwischen 1100 und 1280 m eine größere Masse derselben erhalten.

Etwas südlich von Niederachen beginnt dann entlang der Wildschönauer Ache der Einsatz von geschichteten Lehmen, Sanden und Schottern. Wir können hier deutlich erkennen, wie sich taleinwärts an der Schuttaufstauung immer mehr die heimischen Gesteine beteiligen, während besonders am Abhang von Thierbach gegen Mühlthal und Bernau vielfach Inntalschotter eingeschaltet und beigemischt sind. Die Schuttaufstauung wird an beiden Talseiten durch Terrassen ausgedrückt, welche sich, langsam ansteigend, weit talaufwärts gegen die Schön-

angeralpe und in die kleinen Seitentäler hinein verfolgen lassen. Geschichtete, sandige, schlammige Schotter und Bändertone beteiligen sich am Aufbau. Augengneiß und Quarzphyllit ist vielfach im Gerölle vertreten. Schrägschichtung ist öfter zu beobachten. Diese Schuttmassen besitzen größtenteils einen Sockel aus Wildschönauer Schiefer, der besonders in der Umgebung von Auffach am Weißen-, Hachel- und Aschbach deutlich hervortritt.

Eine Überlagerung durch Grundmoräne habe ich nur in der Schlucht des Hachelbaches sicher nachweisen können. Hier liegt dieselbe über geschichtetem Talgerölle und enthält schön geschliffene und gekritzte Geschiebe aus Kalk und Serpentin. Im allgemeinen reichte der Einfluß des Inntaleises offenbar nicht soweit taleinwärts und die Grundmoräne des Eigengletschers ist bei dem hier vorhandenen Gesteinsmaterial schwer genauer abzugrenzen.

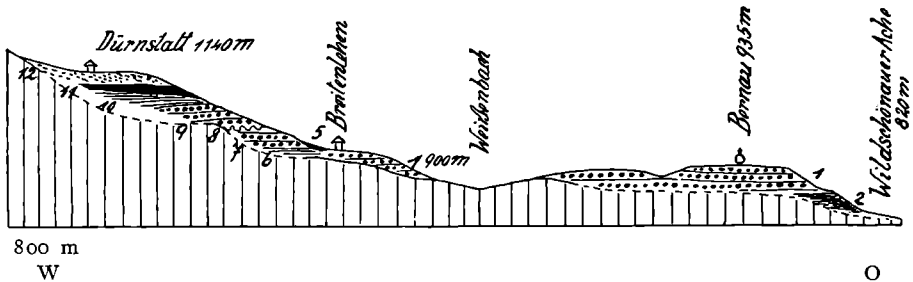
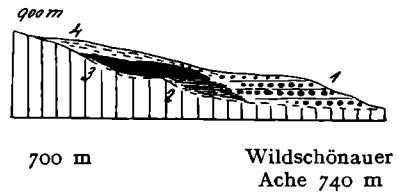
Am breitesten ist dieser Terrassenzug bei Bernau (935 m) und am anderen Ufer gegen Dorf und Oberau (936 m) hin entfaltet. Der Terrasse von Bernau ist nördlich von Auffach ein größeres Bänder-tonlager einverleibt, während wir am Aufstieg von Mühlthal gegen Dorf und Oberau über dem Grundgebirge eine mächtige Folge von Lehmassen beobachten. Diese schlammigen Massen enthalten vielfach gekritzte Geschiebe aus Triaskalken und Schwazer Dolomit und stellen somit wenigstens zum Teil eine Inntaler Grundmoräne dar. Ihre Oberfläche wird von flachen jungen Schuttkegeln überbreitet. Diese Grundmoräne ist der Terrasse eingefügt und wahrscheinlich älter als die Schutttaufstauung. Daß wir es hier stellenweise mit älteren Grundmoränenresten zu tun haben, erkennen wir klar am gegenüberstehenden Berghang. Steigen wir von Mühlthal (Fig. 10) erst durch den Graben zwischen Hörbig und Breitenlehen, dann durch jenen südlich von Breitenlehen gegen Dürnstatt hinan, so begegnen wir folgenden Profilen.

Zuunterst grobes, horizontales Gerölle der Wildschönauer Ache (1). Es setzt mit einzelnen, mehr sandigen Lagen eine niedrige Vorterrasse zusammen, welche dann mit schräger Fläche gegen Breitenlehen aufsteigt. In dem erstgenannten Graben entdecken wir nun unter oder vielmehr hinter diesen Schottern ein Lager von festem, feinem Bänder-ton (2) und darüber einen Rest von stark bearbeiteter Inntaler Grundmoräne (3). Die Grundmoräne ist von weißlichgrauer Farbe und birgt sehr viele schöne, gekritzte Geschiebe aus Triaskalken und Schwazer Dolomit sowie Gerölle von Graniten und bunten Konglomeraten der Basis des Buntsandsteins in sich. Darüber stellt sich

als lokale Bildung eckiger Schutt (4) dieses Grabens ein, der in den höheren Teilen tief in die Wildschönauer Schiefer eingerissen ist. Wir verlassen ihn, steigen über Schotter und Sande nach Breitenlehen empor und queren von dort in den Graben von Dürnstatt hinein. Am Eck finden wir Inntaler Grundmoräne (5).

In der Tiefe des Grabens haben wir über dem Grundgebirge dann folgende Schichtreihe:

- (6) geschichteter feinerer Wildschönauer Schieferschutt;
- (7) gröberes Gerölle aus Buntsandstein und Wildschönauer Sch.;
- (8) horizontal geschichtete, feste feinere Sande bilden eine Wandstufe;
- (9) grobes Gerölle aus Buntsandstein - Konglomeraten . . . Graniten;
- (10) feineres Gerölle mit viel Wildschönauer Sch.;



Figur 10a und b. Profil 10a (oben) entspricht dem Graben zwischen Hörbig und Breitenlehen, 10b jenem von Dürnstatt. ca. 1:17000.

- (11) Inntaler Grundmoräne mit gekritzten Geschieben aus Triaskalken;
- (12) feinerer, oft schräg geschütteter Schotter und Kies.

Es ist zu bemerken, daß sich der Graben von Dürnstatt schon ziemlich weit südlich von der Triaszone befindet und somit die Grundmoräne schräg etwa von Nordwesten gegen Südosten hereingeschoben sein muß. Die Terrasse von Dürnstatt und Mark (1152 m), welche sich zum Sattel von Thierbach (1173 m) hineinzieht, besitzt eine auffallend große Höhe. Was nun an diesen Profilen aus zwei eng benachbarten, parallelen Gräben besonders ins Auge springt, ist die Einschaltung der unteren, älteren Grundmoräne und die außerordentliche Höhe, bis zu welcher hier geschichtete Ablagerungen mit Einstreu

von Inntalgeröllen anwachsen. Die obere Terrasse von Dürnstatt-Thierbach überragt die untere von Bernau-Oberau um mehr als 200 m.

Die Schutterrassen des Wildschönauertales greifen über Dorf zum flachen Sattel von Oberau (936 m) hinüber und stehen von da über Niederau (823 m) und den Sattel zwischen Bruggberg und Mittermooserberg (902 m) mit den Terrassen des Brixentales in Verbindung. Wir haben also hier südlich des Triaswalles parallel mit dem Inntale eine breite, von Schottern aufgefüllte Talung, welche das Gebiet der Wildschönauer- und Brixentaler Ache verknüpft.

Der flache Sattel von Oberau wird oberflächlich von Schuttkegeln der Schiefergehänge übergossen, den Sattel zwischen Niederau und Weichsölden bildet ein 30—60 m breites Trockental, das sattelförmig gebogen ist. Zu seinen Seiten lagern 30—40 m hohe Terrassen aus stark gerollten Schottern (viel Inntalgerölle), großen Blöcken und Lokalschutt. Granite, Augengneise, Glimmerschiefer, Quarzphyllite, seltener Amphibolite beteiligen sich am Aufbau. Grobkörnige, rote Quarzkonglomerate des Buntsandsteins der Umgebung sind reichlich vertreten. Die meisten dieser Gesteine, besonders Quarzphyllit und Quarzkonglomerate sind in großen Blöcken übers Gelände verstreut.

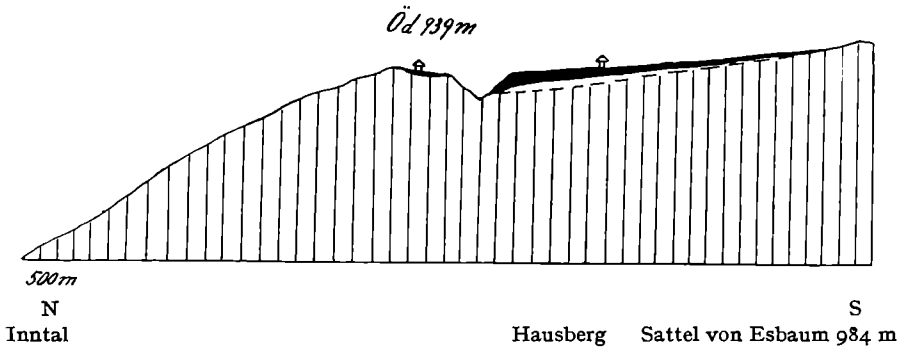
An zwei Stellen steht diese Talung mit dem Inntale in Verbindung, einerseits durch den Sattel von Esbaum, andererseits durch die Schlucht des Wörglerbaches.

**Sattel von Esbaum. Wörglertal.** Der Sattel von Esbaum (984 m) ist in Buntsandstein eingesenkt. Von Süden reichen schlammige, lehmige Schuttmassen der Oberauer Hochfläche (? Grundmoräne), von Norden deutliche Inntaler Grundmoränen der Felschulter von Öd (939 m) und Hausberg nahe an die Sattelschwelle heran. Die Felschulter von Öd (Fig. 11) wird im Osten durch die Klamm des Aubaches, im Westen durch jene des Lehnbaches schroff eingeeengt und stürzt gegen Norden mit steilem Hang unmittelbar ins Inntal nieder. Wir haben hier wieder eine ähnliche Bildung wie bei Saulueg vor uns. Über hohen, steilen Abhängen ruhen in einem Felsbecken zwischen höher ragenden Steinkuppen bedeutende Massen von stark bearbeiteter Grundmoräne, welche die Bedingung für menschliche Siedelung gegeben haben.

Die Schlucht des Wörglerbaches bietet im oberen Teil besonders an der Ostseite, im unteren an der Westseite Einblick in reichere Glazialablagerungen. Von Bad Eisstein (540 m) im Inntale ausgehend, haben wir knapp neben der Klamm die kleine Terrasse von Hengers-

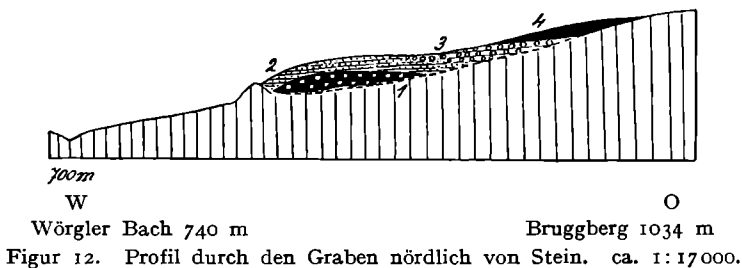
berg, welche etwa bis 750 m Höhe hinaufstrebt. Sie besteht aus Inntal-Schottern und Sanden, welche an den Schlingen der neuen Straße mehrfach angeschnitten werden.

Dringen wir weiter schluchtaufwärts, so erkennen wir am Abhang des Bruggbergs eine Reihe von Schuttlehnen, welche zwischen 930 und 964 m eine hochgelegene Terrasse bilden, die mehrere Höfe trägt.



Figur 11. Profil zum Sattel von Esbaum. ca. 1:17000.

Der Graben nördlich von Stein (Fig. 12) gibt uns den offensten Einblick in ihren Aufbau. Wir finden über dem Grundgebirge ein schräg geneigtes älteres Konglomerat (1), das vorzüglich aus Buntsandstein besteht. Darauf sind horizontale Sande (2) geschüttet, welche nach oben in stark gerollte Inntalschotter (3) übergehen. Granite (selten Juliergranit), Augengneiß, Glimmerschiefer, Serpentin, Amphibolite, Quarzphyllite, sogar Öztaler Eklogite beteiligen sich an der Zusammen-



Figur 12. Profil durch den Graben nördlich von Stein. ca. 1:17000.

setzung. Diese Schotter werden von Inntaler Grundmoräne (4) überdeckt, welche viel Buntsandsteinschutt aus dem Untergrund enthält. Nicht selten stecken auch gekritzte Kalkgeschiebe darin. Diese Grundmoräne steigt bis über 1000 m Höhe empor und nähert sich so dem flachen, von zahlreichen Furchen und Wannen gegliederten Scheitel des Bruggbergs.

Es mag noch erwähnt werden, daß in diesem Graben überaus viele, große zentralalpine Blöcke aufgespeichert liegen. Bei 830 m Höhe ruht ein Klotz von Augengneiß (etwa 19 m<sup>3</sup>). Ein ähnlich großer aus Quarzphyllit kauert bei 920 m und ein wenig kleinerer bei dem Hofe Stein. Der Bruggberg ist allenthalben reichlich mit zentralalpinen Blöcken übersät.

Die Aufschlüsse in der Schlucht des Wörglerbachs lehren uns wieder in sehr anschaulicher Weise das Eindringen der Inntalschotter und der Inntaler Grundmoräne in die südlichen Seitentäler kennen. Es stand hier die weite Talverbindung zwischen Wildschönau und Brixental mit dem Inntal in breitoffenem Verkehr und aus letzterem Tale drangen bei der großen Schuttaufstauung reichlich Sedimente herein. An der Pforte von Esbaum (984 m) ist der Übertritt von Inntalschotter nicht sicher nachzuweisen.

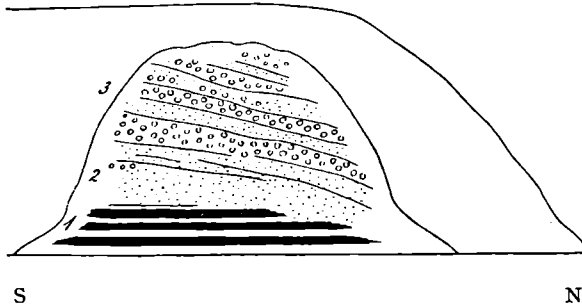
**Brixental.** Im Brixental erreicht die Schuttaufstauung eine großartige Entfaltung und die breiten, herrlichen Terrassen in der Umgebung von Hopfgarten können schon mit den großen Terrassen des Inntales verglichen werden. Die Schutterrassen des Brixentales stehen nicht nur mit dem Inntale und den Terrassen von Oberau und Wildschönau in Verbindung, sondern sie besitzen über Söll-Ellmau sowie über Westendorf-Kirchberg weit gegen Osten ausgreifende Zusammenhänge. Es ist hier nicht der Raum, dieses weitgedehnte, breitarmige Terrassensystem in allen Einzelheiten zu beschreiben. Ich muß mich auf einige wichtige Hauptzüge beschränken.

Die Schotter- und Sandmassen reichen an der Südseite der Brixentaler Ache westlich der Eisenbahnstation Söll-Leuckental bis Maierhof und Flucking, also nahezu ganz ins Inntal hinaus. Auf der anderen Talseite endigen sie gerade östlich der genannten Station. Die kleinen, höher liegenden Schotterreste von Werlberg auf dem Felsrücken des Paiselbergs stellen dann die Verbindung mit der Häringer Terrasse dar.

Der Aufbau der Terrassen ist in der Schottergrube (Fig. 13) bei Söll-Leuckental gut erschlossen. Wir begegnen in der Tiefe einem Lager von gelbgrauem Bänderton (1) mit einzelnen Sandlagen. Darüber liegt erst feinerer Sand (2), dann grobe, schräg geschichtete Schotter (3). Dieselben sind teilweise verkalkt und enthalten ziemlich große Gerölle. Gegen oben nimmt der Gehalt an Buntsandsteingeröllen stark zu. Gneiße, Augengneiße, Diorite, Granite, Serpentine, Grauwacken, Quarzphyllit, viele Buntsandstein-Varietäten, Rauchwacken, Marmore, Bänderkalke, schwarze Kalke, Triaskalke . . . sind hier in Geröllform

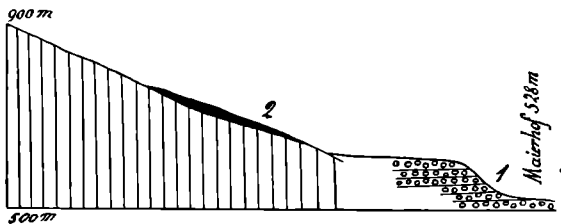


zu sehen. Wir haben wieder eine Mischung von Inntaler und Brixentaler Schuttarten vor uns. Ersteigen wir die von solchen Schottern erbaute niedrige Terrasse und wenden wir uns den gegen die Winkelalpe aufstrebenden Gräben (Fig. 14) zu (am besten südlich von Maierhof), so treffen wir über den Schottern (1) auf Inntaler Grundmoräne (2),



Figur 13. Ansicht der Schottergrube westlich von Station Söll-Leuckental.

welche teilweise dem Buntsandstein aufsitzt. Daher sind ihre unteren Lagen durch Aufnahme von Grundtrümmern rotgefärbt, während die obere Abteilung eine hellgraue Farbe zeigt. In dieser Grundmoräne findet man als gekritzte Geschiebe Serpentine, Schwazer Dolomit, Muschelkalk, helle Triaskalke (selten rote Liaskalke), außerdem Gerölle von Zentralgneiß, Granatamphibolit, Glimmerschiefer und Quarzphyllit. Wir haben wieder Inntaler Grundmoräne vor uns. In diesen Gräben lagern in großer Menge riesige Blöcke von Zentralgneiß und Quarzphyllit (einer von ca. 20 m<sup>3</sup> Inhalt). Die Terrasse, welche anfangs nur bescheidene Höhen erreicht, steigt taleinwärts und besitzt gegen-



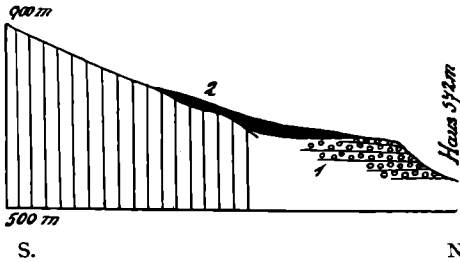
Figur 14. Abhang der Winkelalpe. ca. 1:17000.

über von Itter bei 713 m Höhe. Auch hier zeigen uns die Gräben südlich von Pfaffenberg und Haus (Fig. 15) schön die Überlagerung der Schottern durch Inntaler Grundmoräne.

Über den geschichteten Schottern und Sanden (1) tritt erst eine Mischungszone, dann die reine Grundmoräne (2) auf, welche durch

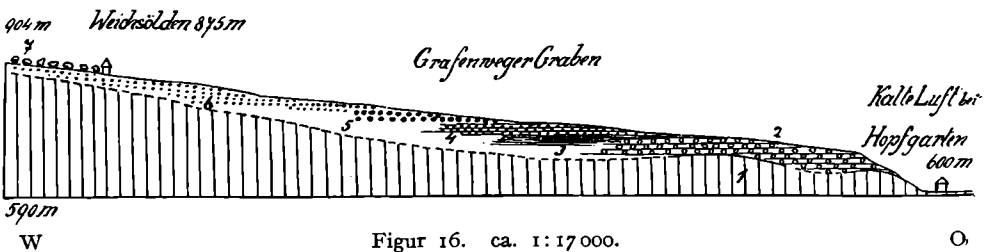
vielen Buntsandsteinschutt rötlich gefärbt erscheint. Die Grundmoräne ist als 20—30 m mächtige Decke entblößt und führt zahlreiche Geschiebe aus Granit, Augengneiß, Quarzphyllit, Triaskalken, Marmor, Hypersthen und Serpentin. Besonders die Kalke und Marmore sind schön poliert und geritzt.

Innerhalb der Felsschlucht von Itter haben wir auf der westlichen Talseite erst Felsgehänge, dann über einem Sockel von Buntsandstein



Figur 15. Abhang des Bruggbergs. ca. 1:17000.

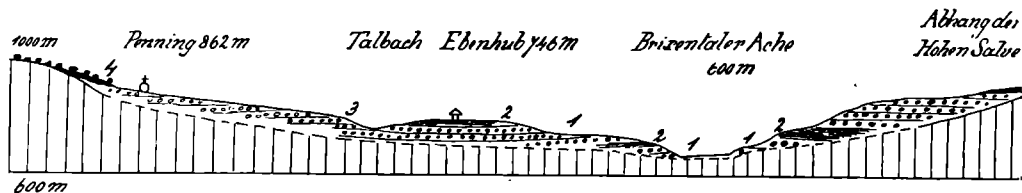
eine Terrasse, welche sich gegen Süden hin stark verbreitert und über Weichsölden zum Sattel gegen Niederau aufsteigt. Die Schlucht des Grafenwegerbaches (Fig. 16) lehrt uns den Aufbau eingehend erkennen. Über einem Sockel von Buntsandstein und Wildschönauer Schiefer (1) finden wir geschichtete Sande und Schotter (2), vorzüglich aus Wildschönauer Schiefer und Grauwacken hervorgegangen. Höher ist ein schmales Lager von Bänderton (3) eingeordnet. Darüber soll früher Schieferkohle abgebaut worden sein. Das nächste Stockwerk dieses Schuttbaues besteht aus wohlgeschichtetem, feinerem, geroltem roten Sandsteinschutt (4). Darauf breitet sich gröberes Trümmerwerk aus rotem Sandstein und rotem Quarzkonglomerat aus (5), das nach oben in feineren, vorwiegend aus rotem Sandstein bestehenden Schutt (6) übergeht. Darüber zerstreut folgt endlich ein Blockwerk (7) vorzüglich



Figur 16. ca. 1:17000.

aus roten Quarzkonglomeraten, Quarzphylliten, Graniten, Augengneiß . . . . . Schreiten wir von diesem Graben gegen Süden auf die weite Hochfläche von Penning hinaus, so beobachten wir, daß entlang dem Abhang des Mittermooserberges allenthalben ein ähnliches Blockwerk oberflächlich ausgestreut liegt.

Südlich von Penning finden wir oberhalb der Liemmühle eine Stufe aus ungeschichtetem, schlammigem Schutt, welche Granitgerölle und Stücke roten Sandsteins umschließt. Diese Stufe dürfte wohl als Rest einer Grundmoränendecke aufzufassen sein, welche der Schotterterrasse zwischen 864 und 992 m aufruht. Interessant ist die sehr regelmäßige, gegen Osten abfallende Abschrägung der Penninger Terrasse (Fig. 17), welche hier in der Richtung gegen Hopfgarten bei 2½ km

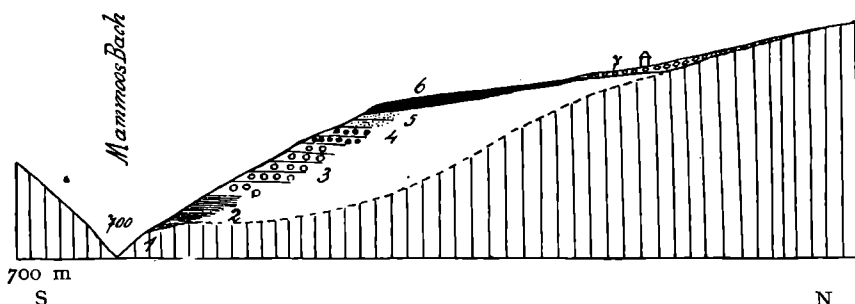


SW

Figur 17. ca. 1:33000.

NO

Breite erlangt. Am Wege von Hopfgarten herauf sieht man (Fig. 17) übereinander erst größere geschichtete Schotter und Sande (Grauwacken, Wildschönauer Schiefer) (1), dann lehmige Lagen (2), darauf Schotter und Sande (1), eine Lage von Lehm (2), Schutt mit viel rotem Sandstein (3) sowie endlich schlammigen, ungeschichteten Schutt (4) und Blockstreu. Während wir hier bei Penning nur spärliche Anzeichen einer auflagernden Grundmoränendecke entdecken, stellen sich auf der Terrasse, welche sich am Südfuß des Kropfrader Joches ganz ins Mammoostal hineinschlingt, reichliche Massen derselben ein. Die steilen Gräben, welche hier zur Schlucht des Mammoosbaches hinab-



S

Schaffer 956 m

N

Figur 18. ca. 1:10000.

Abhang des Mittermooserjochs.

brechen, enthüllen den Aufbau in klarer Weise. Wir sehen über dem Sockel der Wildschönauer Schiefer (Fig. 18 (1)) erst schlammigen Schutt (2), vorzüglich aus dem Grundgestein geformt. Höher fügen sich feinere Sande und Schotter mit reichlichem Gerölle von rotem

Sandstein (3) ein. Diese gehen oben in grobe Schotter (4) über, welche neben den roten Sandsteinen sehr viel Chloritschiefer und Hypersthen enthalten. Die nächste höhere Abteilung (5) besteht fast nur aus geschichteten kleineren und größeren Trümmern von Hypersthengesteinen. Über dieser Schuttlage von auffallend schönen Gesteinen ruht dann Inntaler Grundmoräne (6) mit einzelnen gekritzten Geschieben aus Kalken, rotem Sandstein und Granit.

Große Geschiebe sind hier eingebettet. Juliergranit, Hypersthen, Chloritschiefer und Augengneiß gehören des weiteren zu ihren Bestandteilen, welche uns aufs klarste beweisen, daß wir es mit Inntaler Grundmoräne zu tun haben, welche über die Höhen des Kropfrader Joches und der südlichen Schieferkämme hier eingeführt wurde. In diesen Gräben ruhen wieder zahlreiche riesige Blöcke von Quarzphyllit.

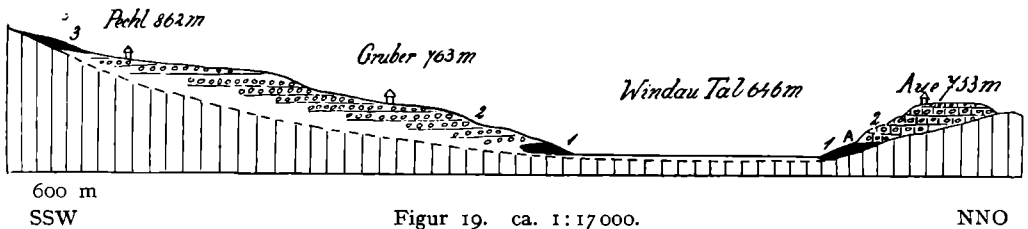
Ganz im Talhintergrund sind mächtige schlammige Lehm Massen angesiedelt, in denen ich mehrfach gekritzte Geschiebe (gekritzte Hypersthengeschiebe unterhalb von Asten 984 m) fand. Augengneiß, roter Sandstein, rote Quarzkonglomerate, Granite sind als Geschiebe darin eingeschlossen und liegen frei in großen Blöcken herum.

Das Kelchsauer Tal ist auffallend arm an größeren Schuttmassen. Dagegen haben wir in dem Winkel zwischen Kelchsauer- und Windauer-Ache einen großen Terrassenkeil erhalten, der besonders dadurch interessant ist, daß hier an 3 Stellen im Liegenden der Schotter und Sande Reste von älteren Grundmoränen vorhanden sind. Der eine Aufschluß ist die große Schuttwand bei Haslau, die schon P e n c k beschrieben hat. Hier sind in dem liegenden Lehmlager nicht selten schön polierte und gekritzte Kalkgeschiebe zu sehen. Darüber dehnen sich Schotter aus, die reichlich Inntalgerölle führen. Es folgt eine mehr gelblichgraue Lage von größerem Schotter, die konglomeriert erscheint, darüber neuerdings feinerer Schotter und oben endlich Sandlagen. Der Anteil der Grauwacken und Wildschönauer Schiefer nimmt in den höheren Schuttlagen gegenüber dem Inntalgerölle beiweitem den Vorrang ein.

Im Windautal (Fig. 19) haben wir am Ausgang des Grabens zwischen Oberdu und Gruber als Liegendes der Schotter und Sande schlammigen, ungeschichteten Schutt (1), der einzelne gekritzte Kalkgeschiebe zeigt. Darüber, breit ausladend, horizontal und schräg geschüttete Schotter und Sande (2), die vorzüglich aus Talgesteinen bestehen. Etwas weiter südlich ist oberhalb des Tunneleingangs eine Lehmzone und darüber harter, schlammiger, ungeschichteter Schutt eröffnet, der nicht selten schöne gekritzte Geschiebe aus Triaskalken und rotem Sandstein besitzt.

Dann folgt eine vielfache Wechsellage von grobem und feinerem Schotter. Steigen wir nunmehr zur Terrassenhöhe empor, so begegnen wir erst ganz am Rande des südlichen Berghanges bei Schottau und Pechl einer Auflagerung von Grundmoränen (Fig. 19 (3)). Östlich von Pechl ist dieselbe am klarsten zu erkennen. Wir haben eine schlammige, schiefrige Grundmoräne vor uns, welche gekritzte Geschiebe, sowie Gerölle aus rotem Sandstein, Granit und Amphibolit beherbergt.

Weiter taleinwärts treffen wir im Windauertal auf der Westseite noch mehrfach breite Schotterterrassen, denen z. B. nördlich von Rettenbach (810 m) ein größeres Lager von Bänderton eingeschaltet liegt. Innerhalb des letzteren Ortes verlieren die Terrassen rasch an Umfang und Höhe.



Figur 19. ca. 1:17000.

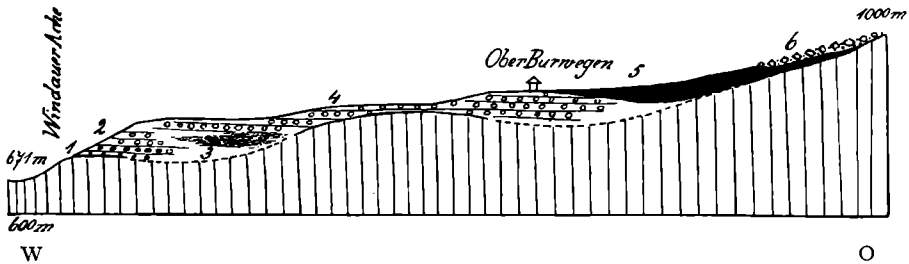
NNO

Wenden wir uns an der anderen (östlichen) Talseite nach auswärts, so begegnen wir zwischen den Höfen Fuchs und Windhag der ersten geschlossenen Schuttlehne, welche noch allseitig von Grundgebirge eingefaßt wird. Erst nördlich des nächsten Grabens beginnt eine breite, mächtige Terrasse, welche sich bis zum Durchbruch des Brixentaler Baches und gegen Westendorf hinüber ausdehnt.

Den vollständigsten Einblick in ihr Gebäude gewährt der tiefe Ziegelhüttengraben (Fig. 20), welcher südlich der großen Eisenbahnschleife ins Windautal mündet. Über einem Sockel von Wildschönauer Schiefer treffen wir geschichteten Schutt (1), vorzüglich aus dem Untergrund hervorgegangen. Darüber folgen Schotter und Sande, teilweise schlammig und ohne Schichtung (2). Höher ist eine Lage von gelbgrauem bis rötlichem Bänderton (3) eingefügt, darüber wieder ein Gefolge von Sanden und Schottern aus Talgesteinen (4). In einer Höhe von über 800 m legen sich Grundmoränen (5) darüber, welche schöne, gekritzte Geschiebe bergen. Auffallend ist die Führung von vielen Stücken roten Sandsteins und roten Quarzkonglomerates, sowohl in kleineren Geschieben als auch in einzelnen, größeren Brocken. Außerdem sind viele Kalke und Granite vertreten. Diese Grundmoränen-

decke umsäumt den Nachtsöllberg von Kreichling bis Gassen und Schwenter und steigt bis gegen 1000 m Höhe emporkommt. In dem Graben südöstlich von Gassen (948 m) habe ich dieser Grundmoräne ein Gestein von Julier-Granit entnommen. Soweit drang also nach diesen Beobachtungen noch Eis des Inntalgletschers ins Schiefergebirge herein! Über der Grundmoräne liegt stellenweise sehr grober Wildbachschutt (6) ausgebreitet.

Bevor wir die Besprechung dieses Terrassenteiles verlassen, mag noch darauf hingewiesen werden, daß sich an der Ostseite des Windautales eine große Talverlegung befindet. Die Brixentaler Ache schneidet durchs Grundgebirge herunter (Wasserfall), während südlich davon eine weite, von losem Schuttwerk erfüllte Lücke vorhanden ist. Teilweise dringen jedoch die Wasser der Hochfläche von Westendorf durch den Schutt hindurch und brechen unterhalb der Eisenbahn (Fig. 19 bei A)



Figur 20. Profil entlang dem Ziegelhütt-Graben. ca. 1:17000.

als Quellen zur Windauer Ache nieder. - Legen wir hier quer über das Windautal einen Schnitt durch die Terrassen (Fig. 19), so haben wir beiderseits unten als Liegendes ungeschichteten, schlammigen Schutt mit einzelnen gekritzten Kalkgeschieben (ältere Grundmoräne) (1), darüber geschichtete, gröbere Schotter und Sande (2), manchmal in Schräglagerung. Am östlichen Terrassenabfall brechen nun über der liegenden Grundmoräne bei A starke Quellen heraus, während zugleich die hängenden Schotter, wohl infolge des Quellenzuges, hier lokal verkalkt sind. Auch hier können wir beobachten, daß in den unteren Lagen ziemlich viel stark gerollte Inntalschotter liegen, während gegen oben die schlecht gerundeten einheimischen Schotter überwiegen.

Vom Durchbruch des Brixentaler Baches zieht die Terrasse zusammenhängend über Hopfgarten um den Fuß der hohen und kleinen Salve in den Talzug von Söll hinein.

Die tiefen Gräben östlich von Hopfgarten (Fig. 17) enthüllen deutlich ihre Zusammenfügung. Zu unterst stellen sich grobe Schotter (1) ein.

Darüber finden sich Bändertone (2) angeordnet, die in der Grube der Ziegelei bei Hopfgarten mehrfach scharf begrenzte Linsen und Schlieren von Kies und Sand enthalten. Höher folgen wieder grobe Schotter mit Sandlagen. In beträchtlicher Höhe über dem Tale kommen dann schlammige, schiefrige Grundmoränen vor, in denen einzelne gekritzte Kalkgeschiebe verwahrt liegen. Roter Sandstein, Triaskalke, Granite, Chloritschiefer und Amphibolite gehören zu ihrem Inhalt. Diese Inntaler Grundmoränen legen sich bei ca. 850 m auf die Schotter und streben dann bis gegen 1000 m Höhe aufwärts.

Am nördlichen Teil dieser Terrasse, der von Schloß Itter gekrönt wird, habe ich die hangende Grundmoränendecke nicht auffinden können. Wie ich schon eingangs der Beschreibung des Brixentales erwähnt habe, sind die äußersten Vorposten der Schuttaufstauung an der östlichen Talseite am Südfuß des Paiselberges sowie auf seinem Felsrücken bei Werlberg zu sehen. Es handelt sich hier um kleine Massen von stark gerollten Schottern und Sanden.

**Widerlegung der Stauungshypothese.** Um nun das Verhältnis der Terrassen ober- und unterhalb des Zillertales zu beurteilen, genügt es, die 3 nächstgelegenen Seitentäler zum Vergleich heranzuziehen (siehe die Karte S. 32).

Ganz in der Nähe der Mündung des breiten Zillertales öffnen sich drei kleinere Seitentäler gegen das Inntal und zwar im Norden das Achen- und Brandenbergertal, im Süden das Alpbachtal. Vergewärtigen wir uns mit Hilfe der Karte die Lage dieser Täler gegeneinander und zum Inntal und nehmen wir nun an, daß aus dem breitgeöffneten Zillertale ein Eisstrom sich ins Inntal vorzuschieben beginne. Das Zillertal wird zu beiden Seiten von steilen, schroffen Felspfeilern aus Schwazer Dolomit eingefast, westlich von der Felsklippe der Brettfall, östlich vom Reitherkogel. In der Taltiefe beträgt die Breite dieser Pforte bei 1675 m. Von dem westlichen Eckpfeiler des Zillertales liegt die Mündung des Achentals etwa 3—4 km, vom östlichen jene des Brandenbergertales ca. 6 km, die des Alpbaches etwa 4 km entfernt. Die Neigung des Inntales selbst können wir bei dem geringen Gefälle und der verhältnismäßig kurzen Strecke als angenähert horizontal gelten lassen.

Der Taltrog des Zillertales liegt ungefähr senkrecht zu dem des Inntales, so daß ein aus ersterem hervordringender Eisstrom bei seinem Anschwellen ziemlich rasch an die nördliche Bergwand des Inntales stoßen muß. Das ist für sein weiteres Wachstum von Bedeutung, indem dadurch die Entwicklung eines regelmäßigen Eisfächers gestört

und derselbe in zwei Arme ausgezerrt wird, welche sich in entgegengesetzter Richtung im Inntal auf und ab bewegen müssen.

Die horizontale Ausbreitung eines Eisfächers steht nun zu seinem vertikalen Wachstum in einem bestimmten, nur innerhalb ziemlich enger Grenzen verschiebbaren Verhältnis. Wir verdanken P e n c k und B r ü c k n e r darüber für viele eiszeitliche Gletscherströme eine Anzahl von wertvollen Angaben. Ich will hier nur die Schätzungen für den Bühlgletscher im Inntale anführen, wofür auf der Strecke Fernpaß-Kundl ein Oberflächengefälle von  $10\text{‰}$ , von Kundl nach Kufstein für die Zunge ein solches von  $20\text{‰}$  ermittelt wurde. Im allgemeinen schwankt das Gefälle der großen Eisfächer etwa zwischen  $5\text{—}20\text{‰}$ . Es wurden jedoch für einzelne kleinere auch Neigungen bis  $54\text{‰}$  ausgerechnet.

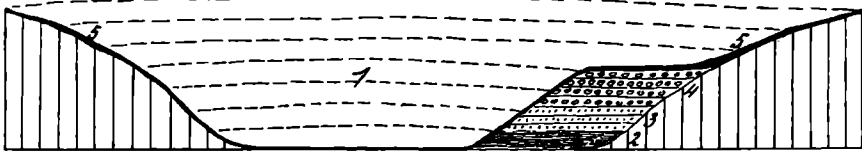
Betrachten wir nun nach diesen einleitenden Angaben die Verhältnisse in der Umgebung des Zillertales!

Am Achenseedamm haben wir von Jenbach und Wiesing von ca. 560 m bis nahe zur Höhe von Eben (963 m) empor geschichtete Inntalschotter und Sande. Abgesehen von der dünnen hangenden Grundmoränendecke erreichen hier also die Inntalsedimente eine Mächtigkeit von ca. 400 m, wobei sie über einen alten Schuttkegel und ein großes Bänder-tonlager gegen Norden vorgedrungen sind. Hier stehen wir bereits vor einem inneren Widerspruch der Stauungshypothese. Einerseits soll der Eisstrom des Zillertales in der Öffnung des Achentales eine Schuttstauung von ca. 400 m Höhe erzwungen haben und andererseits darf der Gletscher trotz seines gewaltigen Höherschwellens fast gar keine horizontale Ausdehnung gewinnen. Die Schuttsammlung des Achenseedammes zeigt uns in ihrer Zusammensetzung die Zufuhr der Gerölle aus dem Inntale an. Es ist nun aber ganz ausgeschlossen, daß ein Eisstrom, welcher am Ausgang des Zillertales allmählich bis 500 m Höhe answoll, nicht bei seinem Wachsen die nur 3—4 km entfernte Mündung des Achentals erfüllt und damit für den Zudrang des Inntalschuttes abgesperrt hätte. Der innere Widerspruch dieser Hypothese tritt noch schärfer hervor, wenn wir das Alpbachtal und Brandenbergtal daraufhin untersuchen. Wie wir schon erwähnt haben, reicht die Terrasse von Reith von der Alpbacher Ache bis St. Gertraud, also auf  $1\frac{1}{2}$  km an den Ostfeiler der Zillertal-Mündung heran. Diese Terrasse findet an der Ostseite der Ache ihre Fortsetzung, wo sie am Zimmermoosberg über 900 m Höhe erreicht und von Grundmoräne überzogen wird. Diese Ablagerungen können unmöglich als Staugebilde des Zillertaler Gletschers angesprochen werden!



Der im Inntale vordringende Eisstrom hätte den Raum, welchen diese Terrassen einnehmen, unbedingt mit seinem eigenen Leibe ausfüllen müssen.

Wo heute die besprochenen Terrassen sich ausdehnen, wäre somit gleichzeitig mit dem Anschwellen des Zillertalgletschers überhaupt kein Raum gewesen, wo horizontale Innschotter, Bändertone und Sande sich hätten absetzen können. Des weiteren hätten Inntalschotter nicht hierher gelangen können, wenn der Zillertalgletscher im Inntal einen Sperrwall gebildet hätte. Es ist vollkommen ausgeschlossen, daß sich hier an den Seiten der Alpbacher Ache eine bis 350 m starke Folge von Bändertonen, Sanden und Schottern aufgebaut hätte, wenn knapp daneben der Zillertalgletscher gelegen wäre. Ablagerungen am Rande von Eisfächern müssen eine ganz andere Beschaffenheit, einen ganz anderen Aufbau besitzen. Sehen wir uns die schematische Darstellung dieser Verhältnisse (Fig. 21) an. Einerseits soll hier der Gletscher (1) vor dem Alpbachtale bis über 900 m Höhe anschwellen, andererseits aber zwischen



Figur 21.

sich und der Bergwand einen Winkel freilassen, der sich mit Bänderton (2), Sand (3) und Schotter (4) anfüllt. Der Gletscher hätte gleichsam mit einer freien, steilen Wand hier aufwachsen sollen. Die geschilderten Ablagerungen können nicht aus der Seite eines vordringenden Gletschers heraus abgelagert werden. Außerdem stammen die Schuttmassen aus dem Inntale. Bedenken wir des weiteren noch folgende Erscheinung. Die geschichteten Ablagerungen sind besonders in der Höhe von Grundmoräne (5) bedeckt. Wir hätten also zuerst an der Eiswand des Zillertaler Gletschers an 350 m horizontale Sedimente, dann von etwa 900 m Höhe an plötzliches Übergreifen des Gletschers und nur mehr Absatz von Grundmoränen.

So erkennen wir bei genauer Prüfung dieser Hypothese an der Hand unserer Beobachtungen, daß dieselbe eine ganze Reihe von Widersprüchen und Unmöglichkeiten in sich birgt.

Wenden wir uns nun noch dem Brandenbergertale zu!

Hier haben wir eine schmale, lange, tiefe Felsschlucht vor uns, welche vom Inntale zum weiten Gosaubecken hineinleitet.

Wir kennen bereits die Einlagen von Inntalschottern in der Schlucht, welche dann in der Bucht von Brandenburg eine Mächtigkeit von 300 m erreichen, bis 950 m emporsteigen und von einer dicken Lage von Inn-taler Grundmoräne eingedeckt werden. Wie hätten diese Ablagerungen in die Schlucht und Bucht von Brandenburg gelangen können, wenn gleichzeitig der Zillertalgletscher das Tal vorne abgesperrt hätte? Der Gletscher hätte unbedingt die Schlucht verschließen, die Zufuhr von Inntalgeröllen verhindern müssen. Eine so mächtige, horizontal geschichtete Sedimentserie kann aber auch in diesem Falle, abgesehen von ihrer Zusammensetzung, unmöglich als Ablagerung des Zillertaler Gletschers gedeutet werden. Durch die enge Schlucht hätte ja nur ein sehr schmaler seitlicher Eiskeil eindringen können, der niemals eine so mächtige Schichtfolge zu liefern vermocht hätte. So können wir hier und ebenso an den anderen Seitentälern dieselben Überlegungen mit demselben Erfolge wiederholen.

Wir haben nunmehr erkannt, daß die Terrassen in den Seitentälern des Unterinntales nicht mit der Hypothese einer Stauung durch den Zillertal- oder später den Bühlgletscher vereinbar sind. Die Zusammensetzung, Beschaffenheit, der Aufbau, die Lagerung gegenüber dem Inn- und Zillertal machen es unzweifelhaft, daß wir hier eine ungeheure, einheitliche Schuttaufstauung vor uns haben, welche vom Inntale aus teilweise in die Seitentäler hineindrang und sich hier mit den einheimischen Schuttmassen vermischte. Die Terrassen des oberen und unteren Inntales gehören zusammen einer einzigen riesigen Schuttdecke an. Der Zillertalgletscher hat keine Grenze dazwischen gezogen. Überall finden wir im wesentlichen denselben Aufbau. Einzelne, meist ziemlich beschränkte Bändertonlager, darüber Sande und Schotter bilden den Hauptbestand. Im Liegenden fanden wir mehrfach ältere Grundmoränen oder Bändertone mit gekritzten Geschieben, die wohl nur als Umschwemmungen älterer, benachbarter Grundmoränen erklärlich sind. Solche sind auch im oberen Inntale nicht selten, z. B. in den Bändertonlagern von Fritzens und Inzing. Die hangende Grundmoräne besitzt im Gegensatz zum seltenen Auftreten der liegenden eine weite, reiche Verbreitung. Sie wurde bisher großenteils nicht erkannt, weil man die Glazialprofile nur bis zur Höhe der Terrassen und nicht bis hoch ins Berggelände beging und beschrieb.

(Schluß folgt.)

## Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Inntale.

Mit einer Karte und 28 Zeichnungen im Text.

Vorläufige Mitteilung von Dr. **Otto Ampferer.**

(Schluß.)<sup>1)</sup>

### Beschreibung der Terrassen im unteren Inntal.

**Oberangerberg.** Die Angerbergterrasse, welche von Achenrain bis Niederbreitenbach an der Nordseite des Inns hinstreicht, wird durch die tiefe Quertalung von Breitenbach in zwei Teile, den Ober- und Unterangerberg geschieden. Wenn wir von einem ganz kleinen Breccienriff westlich der Kirche von Breitenbach absehen, so wird der Oberangerberg größtenteils von Tertiärschichten, außerdem aber noch von geringen Resten von fluvioglazialen Schottern und Sanden, Torflagern sowie Spuren von Grundmoränen aufgebaut. Die Tertiärschichten (Fortsetzung der Häringer Schichten) bestehen teils aus festen, verkitteten Schotter- und Sandlagen, teils aus weicheren Sandsteinen und Mergeln, denen einzelne Kohlenreste beigesellt sind. Sie bilden eine dem Bergwall Voldöppberg-Zimmererkopf parallel streichende Mulde, deren Nordflügel steiler aufgerichtet ist als der vom Inn bespülte Südflügel. In allen einigermaßen tieferen Einrissen am Nord- und Südrand sind die Tertiärschichten aufgeschlossen. Da nun aber die Konglomerate bei der

---

<sup>1)</sup> Siehe oben S. 29.

Verwitterung in Schotter, die Mergel in Lehm zerfallen, so ist bei oberflächlicher Betrachtung die Verwechslung mit jüngeren Ablagerungen sehr naheliegend. Es lassen sich jedoch die tertiären Verwitterungsschotter nach der stärkeren Zersetzung, leichteren Zerbrechbarkeit und dem häufigen Vorkommen von eingedrückten Geröllen von den jungen Schottern trennen.

Größere Anhäufungen von geschichteten Schottern und Sanden fehlen im Bereiche des Oberangerbergs völlig. Verhältnismäßig am reichsten daran ist noch die breite Mulde, in welcher die Reintaler Seen liegen. Hier haben wir bei Achenrain an der Westecke von P. 574 einen Aufriß von Inntalschottern, denen ziemlich viel kalkalpines Material (Liasgerölle!) beigemischt ist. Gehen wir dem Abfluß der Seen entlang aufwärts, so haben wir gleich südlich am Nordabfall von P. 574 einen kleinen Rest von Inntaler Grundmoräne. Am Hügel zwischen Frauen- und Krummsee waren 1906 gelegentlich eines Hausbaues schräg nordfallende Inntalschotter angeschnitten, aus denen viele rote Liasgerölle hervorsahen.

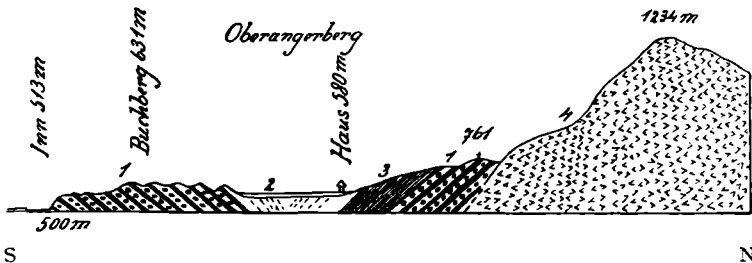
Kleine Aufschlüsse von Schottern, Kiesen und Sanden sind in der Umgebung der Reintalerseen nicht selten.

Außer dem schon erwähnten Rest von Grundmoräne südlich des Seebaches konnte ich noch kleine Überbleibsel dieser Ablagerung westlich vom Bergsteiner See in etwa 700 m, nordöstlich von Schindla bei 730 m, sowie westlich von Ramsau bei der Lehmgrube in den Tertiärmergeln bei 560 m Höhe entdecken. Es sind dies aber ganz winzige, unbedeutende Vorkommnisse.

Wenn wir ein Querprofil (Fig. 22) durch die Terrasse (1 = tertiäres Konglomerat, 2 = Torfbecken, 3 = tertiäre Mergel und Sandsteine, 4 = Triasdolomit) mit dem Reliefbild der Oberfläche vergleichen, so bemerken wir sofort, daß der Bau des Untergrundes sehr deutlich hervortritt. Wo wir am Südflügel der Mulde die harten Konglomeratbänke, wechselnd mit Mergel- und Sandsteinzwischenlagen haben, da sehen wir eine außerordentlich klar und feingliedrig ausgearbeitete Furchenlandschaft vor uns. Dagegen zeigt der Nordflügel entsprechend seinem Aufbau viel weicher gerundete Formen. Es kann nach meiner Einsicht keinem Zweifel unterliegen, daß die Ausprägung dieses Reliefs als die Wirkung eines darüber bewegten Eisstromes anzusehen ist. Die Furchen zwischen den einzelnen Rücken sind größtenteils sattelförmig gebogen und ziehen wie die Pflugstriche eines Ackerfeldes in mehrfacher Reihe und untereinander parallel auf- und abschwelldend dahin.

Wir haben auf den Inntalterrassen mehrfach die Anlage einer zentralen Muldenzone beobachten können. Hier tritt diese Erscheinung sehr auffallend hervor, da diese Mulde nicht nur sehr breit, sondern auch noch mit lebendigen und verdorrten Seen erfüllt ist. Zudem ist der nördliche Höhenzug beträchtlich höher als der südliche. Im ersteren haben wir Erhebung von 759, 765, 761, 745, 756, 785, 713 m Höhe, im zweiten solche von 574, 642, 619, 596, 631, 675, 578, 642 m. Die oberflächliche Mulde fällt nach allen Aufschlüssen ziemlich genau mit der tektonischen zusammen.

**Unterangerberg.** Der Unterangerberg besitzt keinen so einheitlichen Bau wie der Oberangerberg. In der Quertalung von Breitenbach tritt ein hellgrauer, großenteils breccien- und trümmerartiger Dolomit (Hauptdolomit) hervor, welcher den niedrigen Felssaum im Osten



Figur 22. Querschnitt durch den Oberangerberg. ca. 1:33 000.

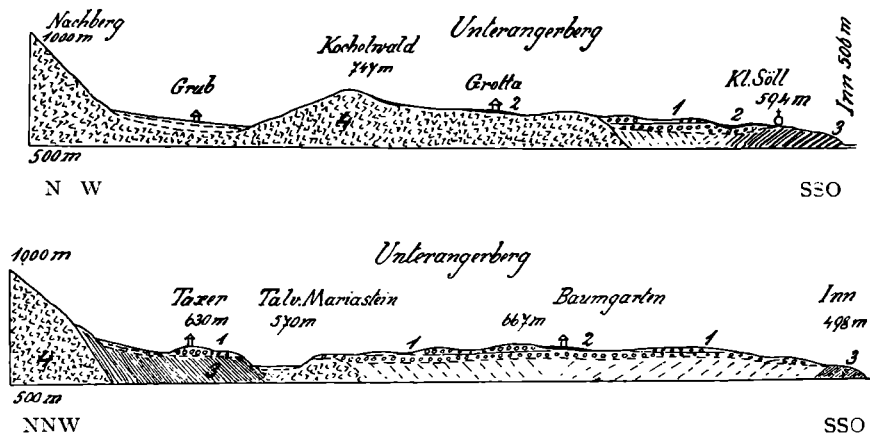
und Westen von Breitenbach sowie die breite Aufwölbung des Kochelwaldes (740 m) bildet. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Dolomitkuppen einer zusammenhängenden Erhebung angehören.

Ziemlich weit davon entfernt tritt bei Mariastein an der Nordseite sowie unterhalb von Angath an der Südseite wieder derselbe breccienartige Dolomit zutage. Auch diese Auftragungen dürften zusammenhängen. Zwischen diesen beiden größeren Dolomitpolen lagern nun die Tertiärschichten, welche aber gegen Osten weit darüber hinausgreifen. Es sind nicht mehr die festen Konglomerate des Oberangerbergs, sondern mit Ausnahme von zwei beschränkten Stellen (Konglomerate südlich von Tal und an der Innschleife bei Angath) weiche Sandsteine, Mergel sowie Lehmschichten mit eingestreuten, auffallend glatten Quarzgeröllen.

Die Muldenstruktur finden wir hier ebenfalls wieder, wenn sie auch gelegentlich von Querfaltungen durchkreuzt wird. Die Aufschlüsse in diesen Schichten sind auf das Inngänge sowie den Tal-

zug beschränkt, welcher den Unterangerberg vom nördlichen Bergwall scheidet.

Während am Oberangerberg die Beteiligung der glazialen Ablagerungen ganz zurücktritt, gewinnen hier Inntalschotter und Sande sowie Grundmoränen eine größere Ausdehnung. Nördlich der Dolomitschwelle von Breitenbach finden wir eine Einlagerung von Mehlsanden und Inntalschottern. Inntalschotter und Sande (1) überziehen, meistens allerdings nur als Decke, wohl den ganzen flachen Buckel des Unterangerbergs mit Ausnahme der Dolomitskuppe (Triasdolomit (4)) des Kochelwaldes (Fig. 23), die nur einzelne Flecken von Inntaler Grundmoräne (2) trägt. Die besten Aufschlüsse liefern die tieferen Gräben



Figur 23. Querschnitte durch den Unterangerberg. ca. 1:33000.

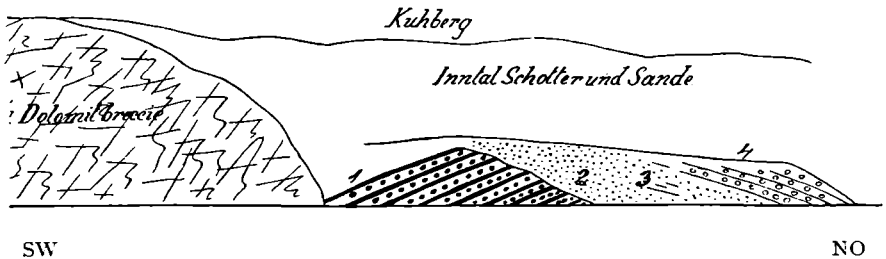
an der Nordseite der Terrasse, wo wir bei Endtal, nördlich von Schollen-grub, dann zwischen Bichl und Jand eine mächtigere Einlagerung von Inntalschottern erkennen.

Hier treten aus ihnen starke Quellen vor, welche uns zeigen, daß in geringer Tiefe der wasserdichte Sockel der tertiären Sandsteine und Mergel (3) durchstreicht. Auf diesem Umstand beruht überhaupt die auffallende Sumpfigkeit weiter Landstriche der Hochfläche. Größeren Aufschlüssen in den Schottern begegnen wir endlich nördlich von Angath und am letzten Ausläufer des Unterangerbergs gegen Niederbreitenbach. In den Schottern nördlich von Angath fand ich Julier Granite, Amphibolite, Ötztaler Eklogite, Zillertaler Strahlsteine, Augengneiß, Serpentin, Triaskalke vertreten.

Die Inntalschotter überziehen das Grundgebirge und füllen insbesondere dessen Furchen und Mulden aus. Es ist bezeichnend dafür,

daß auf der ganzen Hochfläche nirgends das anstehende Tertiär zum Vorschein gelangt. Über den Schottern und Sanden oder auch unmittelbar auf dem Grundgebirge ruht an vielen Stellen Inntaler Grundmoräne. Gleich nordöstlich von Breitenbach finden wir in dem Graben zwischen Straß und Moosmühle schön entwickelte Grundmoräne, welche aus der Niederung von 550 m zur Höhe von Aigen und gegen Berg (660 m) aufsteigt.

Dem Dolomitbuckel des Kochelwaldes sind bei Grotta, bei Endfelden sowie an anderen Stellen kleine Reste von Inntaler Grundmoräne aufgesetzt. Weitere Vorkommnisse dieser Art liegen bei Waldtal, südlich von Endtal, bei Talen und Baumgarten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Grundmoränendecke unter der Vegetation eine weite Verbreitung inne hat.



Figur 24. Ansicht der Aufschlüsse an dem Innknie nördlich von Angath.

Der größte und inhaltsreichste Aufschluß (Fig. 24) befindet sich am Ausläufer des Unterangerbergs (Kuhberg), wo derselbe von der großen Innschlinge berührt wird. Wir haben eine hohe Stufe von Brecciadolomit vor uns, an deren Ostseite sich ein ziemlich steil aufgerichtetes, wohlgeschichtetes Konglomerat (1) anlehnt. Das Konglomerat besteht aus starkgerollten Innschottern, die festere und weichere Lagen bilden. An der Ostseite wird dieses wohl tertiäre Konglomerat von einer schrägen, glatten Fläche abgeschnitten, auf welcher unmittelbar eine mächtige, stark bearbeitete Inntaler Grundmoräne (2) aufrucht. Dieselbe enthält zahlreiche prächtig geschliffene und gekritzte Geschiebe aus vielen Kalkarten (Wettersteinkalk, Liaskalk!), Hauptdolomit, aus Gosaukonglomeraten und Serpentin; daneben zahlreiche Gerölle aus Graniten, Amphiboliten, Augengneiß. Diese Grundmoräne ist gegen 40 m mächtig, wobei ihr Liegendes selbst bei niedrigstem Wasserstand des Inns nicht entblößt wird. Sie unterteuft das heutige Innbett. Gegen Osten hin stellen sich einzelne schräge geschichtete

Lagen (3) in der Grundmoräne ein, über welche sich dann lose, schräg geschüttete Innschotter (4) breiten.

Diese Grundmoräne gehört aller Wahrscheinlichkeit nach einer älteren Vergletscherung an. Steigt man vom Innstrand zur Anhöhe des Kuhbergs empor, so findet man über der beschriebenen Grundmoräne mehrfach in den kleinen Aufschlüssen der Hohlwege Inntalschotter und Sande angeschnitten. Größere Aufschlüsse dieser Ablagerungen eröffnen uns die Gräben an der Nordseite des Kuhbergs. Spärliche Andeutungen einer Grundmoräne entdeckte ich nur gegenüber der Kapelle (518 m) westlich von Niederbreitenbach. Hier tauchen in einer sandig schotterigen Schuttmasse einzelne gekritzte Geschiebe auf.

Überschauen wir nach diesen Ausführungen noch einmal den Unterangerberg, so erkennen wir über dem Grundgebirge mit Ausnahme der Kuppel des Kochelwaldes eine wohl allenthalben vorhandene Decke von Inntalschottern und Sanden, welche auf der Hochfläche nur geringe Mächtigkeit besitzt, dagegen in einzelnen Mulden und am Nordabfall größere Dicke erlangt. Die Grundmoräne erscheint meist nur als ein dünner, lückenhafter Anflug darüber gebreitet. Auch von ihr liegen die größeren Ansammlungen in mehr seitlichen Furchen aufgestapelt.

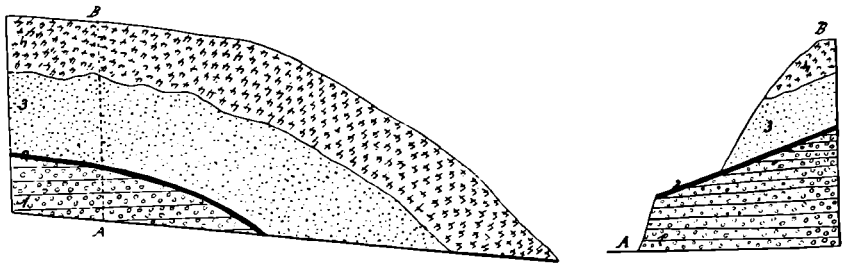
Die Hochfläche des Unterangerbergs ist ziemlich regelmäßig und sehr flach gewölbt. Die einzelnen Erhebungen ragen nur sanft und in leichtem Schwunge über die Einsenkungen empor. Abgesehen vom Kochelwald (740 m) schwanken die Senken und die in der Talrichtung gestreckten Höhen etwa zwischen 620 und 680 m. Die Talfurche im Norden des Unterangerberges steht mit der Quertalung von Breitenbach und mit dem Inntale in Verbindung, so daß der Unterangerberg ringsher von Niederungen umgrenzt wird. Die kleine Terrasse, welche sich nördlich der Talfurche von Mariastein an den Bergwall lehnt, besteht im längeren westlichen Teile aus steil südfallenden Tertiärschichten, im kleineren östlichen aus Trias. Darüber liegen bei Embach und Taxer Inntalschotter (siehe Fig. 23). Südlich von Embach ist über den Tertiärmergeln ein Rest von Inntaler Grundmoräne erhalten.

**Häringer Terrasse.** Während der Inn im Bereiche der Angerbergterrassen seine Erosionsfurche zwischen diesen Terrassen und dem südlichen Bergwalle durchzieht, wendet er sich unterhalb von Wörgl schärfer gegen Nordosten und trennt nun die Häringer Terrasse von dem nördlichen Gebirgskamme ab. Er schneidet durch diesen Richtungswechsel die Häringer Terrasse von der Angerbergterrasse ab, deren unmittelbare östliche Fortsetzung sie bildet. Das tritt besonders deutlich im Bau der Tertiärschichten zutage.



Der Untergrund dieser Terrasse ist sehr mannigfach zusammengefügt. Im westlichen Teil herrschen die Tertiärschichten vor, denen einzelne Aufragungen des Triasuntergrundes eingeschaltet sind. Von Häring ostwärts treffen wir bei Osterndorf, Birnberg, Himberg und Wildschwendt Erhebungen von Muschelkalk. Im Nordosten haben wir den mächtigen Hauptdolomitrücken des Kufsteiner Waldes. Bei Letten tritt Senon hervor. Entlang den Schluchten der Weißbacher Ache und des Geisbaches beobachten wir eine Scholle von Senon und Lias.

Über den niedrigeren Teilen dieses Grundgebirges liegen nun wieder Inntalschotter und Sande ausgebreitet, welche eine Reihe von langgestreckten, leise auf und abschwellenden Höhenrücken bilden. Von Grundmoränen ist auf der Hochfläche dieser Terrasse keine einigermaßen größere Masse erschlossen. Da und dort finden sich einzelne



O

Figur 25 a.

W

N

Figur 25 b.

S

Figur 25 a stellt eine Ansicht der Schuttflanke am neuen Fahrweg von Unter-Gasteig nach Ober-Gasteig bei 540 m Höhe dar. Figur 25 b gibt dazu einen Querschnitt.

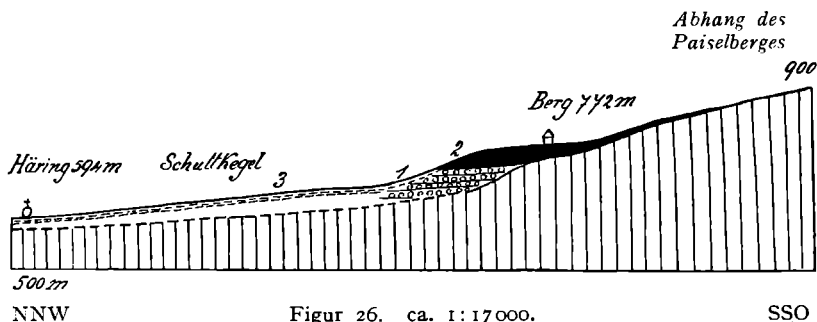
seltene, gekritzte Geschiebe in den oberflächlichen Lagen der Schotter. Dagegen sind reichliche Massen von stark bearbeiteter Inntaler Grundmoräne in den Gräben zu finden, welche im Süden und Osten von der Terrasse zum Kalkgebirge emporziehen.

Einen interessanten Aufschluß haben im Spätherbst 1906 die Wagarbeiten an der Straßenumlegung zwischen Unter- und Ober-Gasteig bei 540 m Höhe am Südwestabfall der Häringer Terrasse freigelegt. Wir sehen hier (Fig. 25) als Unterlage horizontal geschichtete Inntalschotter (1). Sie werden von einer schrägen, konglomerierten, schmalen Schotterdecke (2) abgeschnitten. Auf dieser geglätteten Decke ruht Inntaler Grundmoräne (3) mit zahlreichen gekritzten Geschieben von verschiedenen Kalken, Buntsandstein, Serpentin und Geröllen aus Granit, Amphibolit, Quarzphyllit . . . . . Sie geht nach oben in eine rotbraune Verwitterungszone (4) über. Höher oben schürft derselbe

Fahrweg Inntalschotter und Sande an, welche auch an dem schön gewölbten Höhenzug südlich von Ober-Gasteig in einer verlassenen Schottergrube angebrochen erscheinen.

Streifen wir nun kreuz und quer über die Häringer Terrasse, so begegnen wir in Hohlwegen und Schotterbrüchen allenthalben den gewöhnlichen Inntalschottern und Sanden. Entsprechend der Lage der Terrasse zeigen diese Schotter eine starke Beimengung von Grauwacken und roten Quarzsandsteinen, was wohl das Vorherrschen der Waldbedeckung auf diesen Hochflächen erklärt. Im übrigen unterscheiden sich die Schotter nicht von den gewöhnlichen Inntalschottern. Größere Aufschlüsse sind nur westlich von Kirchbichl am Inntalabhang zu sehen.

Der Mangel der Grundmoränendecke auf der Hochfläche ist um so auffallender, als wir, wie schon erwähnt, an den umgebenden Berg-

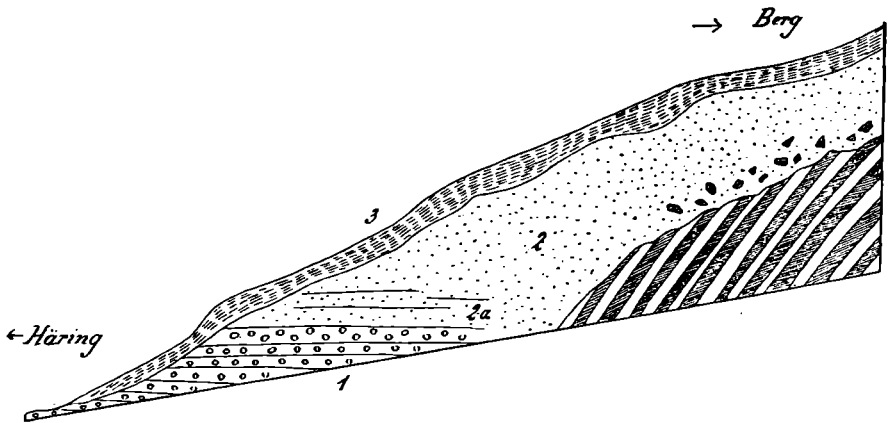


Figur 26. ca. 1:17 000.

gehängten große Vorräte derselben aufgespeichert finden. Die schönsten Aufschlüsse dieser Art bietet der Graben, welcher von Häring zum Sattel zwischen Bölfen und Paiselberg aufsteigt. Hier stellen sich (Fig. 26) schon ziemlich über dem Niveau des Häringer Beckens von 640 m aufwärts horizontal geschichtete, stark gerollte Inntalschotter und Sande (1) ein. In diesen sandigen Schottern finden sich neben massenhaften Geröllen von rotem Sandstein auch selten solche von Juliergranit. Auf die Schotter legt sich in 680 m Höhe anfangs sandige, geschichtete (2 a), dann reine Inntaler Grundmoräne (2). Dieselbe greift von den Schottern bergwärts auf die nordwestfallenden Häringer Schichten über. In dem Seitengraben, welcher hier gegen Berg (772 m) aufsteigt, ist diese Auflagerung ausgezeichnet erschlossen. Wir erkennen an vielen Stellen, daß die Grundmoräne, welche hier 20—30 m mächtig auftritt, in ihren untersten Lagen kleine und größere eckige Trümmer aus dem liegenden Häringer Schiefer aufgenommen hat (siehe

Fig. 27). An frisch entblößten Flächen sieht man die Häring Schichten unter der Grundmoräne geschliffen.

Es ist wichtig zu bemerken, daß die Grundmoräne, allmählich dünner werdend, über dem Grundgebirge bis 800 m Höhe aufwärts strebt. In dieser Grundmoräne befinden sich zahlreiche prächtig geschliffene und geritzte Geschiebe. Wettersteinkalk, Muschelkalk, Triasdolomite, Liaskalke, Buntsandstein, Schwazer Dolomit, Serpentin, Granit, Amphibolit, Strahlsteinschiefer, Glimmerschiefer, Quarzphyllite, Bänderkalke, weißer Marmor . . . sind als Geschiebe oder Gerölle darin vorhanden. Die Grundmoräne wird oberflächlich von eckigem Schutt (3)



NW Figur 27. Ansicht der Aufschlüsse gegenüber vom Kohlenbergwerk. SO

aus Buntsandstein und Triaskalken übergossen, welchen der Bach dieses Grabens herabgeführt hat.

Den untersten Terrassenteil östlich von Schwoich habe ich noch nicht kartieren können. Ich verweise hier auf die Angaben, welche P e n c k im Führer zur Glazialexkursion in die Ostalpen (XII. Internationaler Geologenkongreß, Wien 1903, 63—66) veröffentlicht hat.

**Die Terrassen stellen keine Endmoränenlandschaft dar.** Die gesamten hier beschriebenen Terrassen hat P e n c k zuerst als eine großartige, dem Inntale eingebaute Endmoränenlandschaft begriffen und dargestellt. Mir selbst ist lange Zeit diese Erklärung außerordentlich einfach und klar erschienen. Heute kann ich sie nicht mehr für richtig halten. Nach dieser Erklärung wäre der Oberangerberg als Teil des Zungenbeckens, Unterangerberg als Drumlinzone, Kuhberg und Häringerrasse als Endmoränenwälle aufzufassen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Oberangerberg die Anzeichen kräftiger glazialer Erosion zur Schau trägt. Die Erscheinungen, welche wir hier beobachten, sind jedoch in jeder glazialen Furchenlandschaft wieder zu finden und hier wohl nur deshalb so schön entwickelt, weil der Kraftstrich des darüber geschobenen Eises gerade mit dem Streichen der Konglomeratbänke und ihrer weicheren Zwischenlagen zusammenfällt. Es darf hier nicht übersehen werden, daß im westlichsten Teil des Oberangerbergs in der Umgebung der Reintaler Seen mehrfach Reste von Inntalschottern über dem Tertiär ruhen, welche ganz gleichmäßig ins Oberflächenrelief einbezogen sind. Dieselben sind nicht bloß auf die Muldenzone beschränkt, der die Seen angehören, sondern auch über die südlich davon aufragenden Höhen (642 m) verbreitet. Man kann diese Verhältnisse nicht nach dem Vorgange J. Müllners<sup>1)</sup> durch die Annahme erklären, daß der Bühlgletscher erst den Tertiärgrund ausschürfte, dann zurückwich, Schotter darüber breitete und in diese dann die heutige Wannenlandschaft einhöhlte. Einmal stimmen die Schotter ihrer Zusammensetzung und Ausbildung nach nicht mit dieser Annahme überein. Des weiteren ist es sehr unwahrscheinlich, daß bei einer so geringfügigen Gletscherschwankung Schotter von 540 bis 642 m Höhe aufgefüllt und diese dann so tief wieder ausgehöhlt wurden. Wir müssen uns dem Schlusse zuwenden, daß die Inntalschotter den Oberangerberg bedeckten und erst später durch vorwiegend glaziale Erosion davon entfernt wurden.

Die Angerberg-Terrassen beginnen ganz schmal an einer Stelle des Inntales, wo sich die beiderseitigen Felswälle sehr nahe treten. Wir haben hier zwischen der Mündung des Brandenberger Tales und dem Rattenberger Stadtberg nur eine Entfernung von  $2\frac{1}{4}$  km. Die Bergwände des Inntales weichen nun aber ostwärts beträchtlich auseinander, wobei jede für sich ungefähr in gerader Richtung fortstreicht. Bei Wörgl sind dieselben nahezu 6 km voneinander abständig. Dabei bleibt die Talebene des Inns durchaus ungefähr von derselben Breite ( $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$  km). Die Angerberg-Terrassen sind also in eine trichterförmige Erweiterung des Inntales eingefügt, welche bei Rattenberg ihren Anfang und bei Wörgl ihr Ende hat, indem sich hier der keilförmige Rücken des Paiselberges mit seinem Vorposten, dem Grattenberg, in die weite Talöffnung hineindrängt.

---

1) „Die Seen des unteren Inntales in der Umgebung von Rattenberg und Brixlegg“, Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. III. F., 49. Heft, S. 47—264, Innsbruck 1905).

Der Unterangerberg wird durch die Quertalung von Breitenbach vom Oberangerberg geschieden. Diese Talung muß älter als die Decke von Inntalschottern und Grundmoränen sein, weil bei Breitenbach Mehlsand und Innschotter darin eingebaut liegen und südöstlich der Moosmühle sowie westlich von Ramsau die Grundmoränen nahezu ganz ins Tal herabsteigen. Dasselbe gilt auch von dem Talzug, welcher den Unterangerberg im Norden umgrenzt. Auch hier reichen Inntalschotter an mehreren Stellen ganz in den Talgrund herab. Ebenso findet sich bei Embach ein Grundmoränenrest knapp über dem Talboden. Auf der Inntalseite steigen Schotter und Sande mehrfach, so besonders in der Gegend von Angath, ganz ins Inntal hernieder. Wir erkennen also, daß der Unterangerberg schon vor der Überdeckung durch Schotter und Grundmoränen allseitig von Tiefenzonen umzeichnet war. Über dem Grundgebirgssockel baut sich eine Decke von Schottern und Sanden mit einem Grundmoränenschleier auf.

P e n c k hält dafür, daß die Hügel und Anhöhen, welche über die Hochfläche des Unterangerbergs aufragen, vorzüglich aus Grundmoränen bestehen. Die in der Talrichtung langgezogenen Hügel besitzen tatsächlich drumlinartige Formen. Sie bestehen aber der Hauptsache nach aus geschichteten Inntalschottern und Sanden, welchen nur da und dort ein Fleck von Grundmoräne aufsitzt. Ich habe auf zahlreichen Kreuz- und Querzügen so ziemlich die meisten Aufrisse und Hohlwege aufgesucht und dabei erkannt, daß die Grundmoränen nur sehr geringen Anteil am Aufbau der Erhebungen haben. Die größeren geschlossenen Massen von Grundmoränen finden sich im Gegenteil in Vertiefungen eingelagert.

Den untersten Teil des Unterangerbergs, den Kuhberg, trennt P e n c k vom übrigen ab, da derselbe vorzüglich aus Endmoränen bestehen soll. Landschaftlich tritt eine solche Scheidung aber nicht hervor. Die Terrasse des Unterangerbergs, welche bei Wörgl ihre größte Breite (bei  $3\frac{1}{2}$  km) erreicht, wird talabwärts vom Inn scharf zugeschnitten. Dabei bleibt aber ihre Oberfläche in derselben Höhe (620—640 m) und behält vollkommen denselben Charakter. Ebenso wenig konnte ich auch im inneren Aufbau die Struktur von Endmoränenwällen erkennen.

Am großen Aufschluß an der Innschlinge (Fig. 24) haben wir über dem Tertiärkonglomerat wahrscheinlich ältere Grundmoräne gefunden, die von schrägen Inntalschottern übergossen ist. Inntalschotter und Sande bauen auch den oberen Teil des Kuhbergs auf, wie man an vielen

kleinen Aufschlüssen bemerkt. Es sind genau dieselben starkgerollten, buntgemischten, wohlgeschichteten Inntalschotter und Sande, wie wir sie aus zahlreichen Einrissen der Inntalterrassen kennen.

P e n c k gibt im Führer zur Glazialexkursion in die Ostalpen<sup>1)</sup> seine Auffassung in einem Profile wieder, das den untersten Angerberg und die gegenüberliegende Häringer Terrasse schneidet. Ich füge demselben (Fig. 28a) in Fig. 28b ein im natürlichen Verhältnis von Höhe und Länge gezeichnetes Profil mit den Eintragungen der Kartierungsergebnisse bei. Der Hauptunterschied liegt darin, daß P e n c k den geschichteten Inntalschottern und Sanden (5) sowohl am Kuhberg als auch auf der Häringer Terrasse Kappen von Moränen aufsetzt. Es sind hier mit dem Ausdruck „Moränen“ offenbar sowohl End- als Grundmoränen zusammengefaßt. Nach meinen Aufnahmen besitzen die Grundmoränen (2) nur eine geringe Verbreitung und alles übrige sind geschichtete Inntalschotter und Sande (1). Ich vermag die Schotter und Sande des Kuhbergs und der Häringer Terrasse nicht von gewöhnlichen Inntalschottern und Sanden zu unterscheiden. Auf der Häringer Terrasse enthalten sie reichlich Grauwacken und Quarzsandstein-Gerölle, was wohl dem Zufluß aus dem Brixentale zuzuschreiben ist.

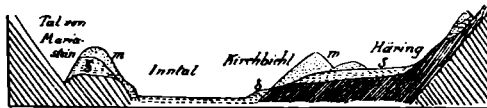
Diese stark gerollten, bunten Schotter können weder als Grundmoränen, noch als End- oder Ufermoränen aufgefaßt werden. Inntaler Grundmoräne kann niemals damit verwechselt werden. End- oder Ufermoränen müssen zu großem Teil aus eckigem Trümmerwerk bestehen. Die Gletscher des Bühlstadiums, welche das Inntal und die Seitentäler im unteren Teil ja nur bis zu bescheidenen Höhen erfüllten, wären sicherlich reichlich mit Oberflächenschutt belastet worden. Wenn ihre Zunge lange zwischen Wörgl und Kufstein stationär blieb, hätten diese Trümmermassen hier abgelagert werden müssen. Betrachten wir die Endmoränenwälle des Gschnitz- und Daunstadiums, so haben wir dort allenthalben die Anhäufung von solchen eckigen, groben Trümmer- und Blockmassen vor uns. Wie ich schon mehrmals betont habe, finden wir nun aber am Kuhberg und auf der Häringer Terrasse stets entweder stark gerollte Inntalschotter und Sande, größtenteils horizontal geschichtet, denen oberflächlich dann und wann ein gekritztes Geschiebe beigefügt ist, oder aber typische Inntaler Grundmoräne.

Bevor ich die Besprechung dieses wichtigen Profiles verlasse, muß ich noch darauf hinweisen, daß der Wall, den P e n c k südöstlich von Häring bei Berg (772 m) als Ufermoräne angibt, aus horizontalen

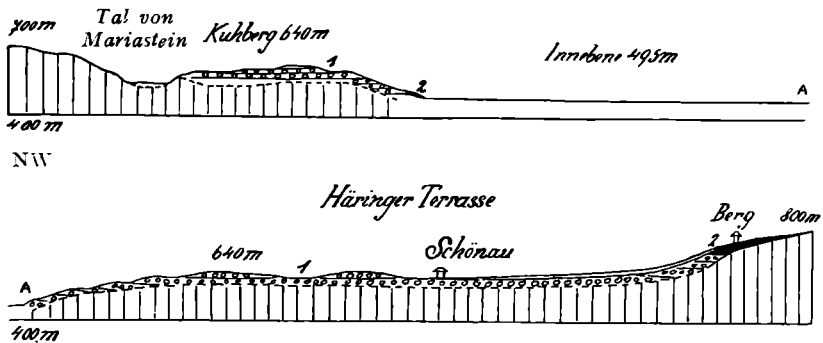
<sup>1)</sup> Internationaler Geologen-Kongreß Wien 1903, S. 63.

Inntalschottern und Sanden und Grundmoränen (siehe Fig. 26) besteht. Die Grundmoräne greift aber ansteigend auf die Tertiärschichten über und reicht hier bis gegen 800 m Höhe empor. Von einem Ufermoränenwall kann also nicht wohl die Rede sein.

Angesichts dieser Beobachtungen kann es meiner Ansicht nach nicht mehr zweifelhaft sein, daß wir hier ebenso wie bei den Inntalterrassen oberhalb des Zillertales eine mächtige Zuschüttung mit Inntal-sedimenten vor uns haben, welche wahrscheinlich durch das vordringende Eis größtenteils wieder entfernt wurde. Beim Rückzug der Eismassen



Figur 28 a.



Figur 28 b. ca. 1:33000.

SO

Figur 28 a ist eine Kopie nach Penck.

blieb dann, teils auf dem Schottergrund, teils auf dem Grundgebirge eine Grundmoränendecke liegen, von der sich an zahlreichen Stellen Reste bis heute erhalten haben. Hier im Bereiche unserer Terrassen finden wir nur sehr bescheidene Überbleibsel dieser Decke, dagegen beherbergen die Schluchten und Gräben des umliegenden Berglandes hoch über dem Inntale vielfach großartige Grundmoränenfelder. Ähnlich steht es übrigens auch mit der Verteilung der großen erraticen Blöcke. Während ich auf unseren Terrassen nicht einen einzigen größeren Irrblock angetroffen habe, sind die angrenzenden Felsgehänge geradezu reich daran. Ich will hier nur noch erwähnen, daß ich westlich von Rattenberg am Steig von Hof nach Grafenried am steilen Inntalhang der Tratte bei 1000 m Höhe einen Gneißblock von za. 50 m<sup>3</sup> und unter

dem Weg von Saulueg nach Kristan bei 800 m einen fast ebenso großen Zillertaler Tonalitklotz auffand. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß die festen zentralalpinen Blöcke auf den Schuttterrassen des Innates vielfach als Mühlsteine, Brunnenröge, Bausteine usw. verwendet werden und somit leichter verschwinden als an den schwer zugänglichen Berggehängen.

**Die Grundmoränendecke.** Es wurde schon gelegentlich der vorangehenden Beschreibungen auf die Verbreitung der hangenden Grundmoränen hingewiesen, da dieselben einen wesentlichen Teil der meisten vollständigen Glazialprofile darstellen. Hier soll die Verbreitung dieser Grundmoränendecke mehr in Hinsicht auf das hypothetische Bühlstadium geprüft werden.

Der Gletscherstrom des Bühlstadiums soll, wie wir wissen, zwischen Wörgl und Kufstein seine Endmoränen aufgeschüttet haben. Dementsprechend müssen auch die Höhenverhältnisse seines Maximalstandes angeordnet sein. Penck nimmt an, daß derselbe bei Kundl 900, bei Jenbach über 1000 m Höhe inne hatte.

Wie schon aus den früheren Schilderungen hervorgeht, steigen die Grundmoränen an verschiedenen Stellen von den Terrassen bis zu erheblich größeren Höhen empor. Dies ist besonders im Achen- und Brandenbertertale sowie in der Umgebung der Holzalpe (siehe Fig. 9) klar zu erkennen. Hier greifen die Inntaler Grundmoränen von der West- und Ostseite nahezu zusammenhängend bis gegen 1447 m hoch. Steigen wir von Unterangerberg über die steile Rohrerlpe auf den Bergkamm östlich des Heuberges empor, so finden wir jenseits im Trichter der Aschualpe zwischen 1200 und 1300 m eine bedeutende Einlage von Inntaler Grundmoräne. Desgleichen begegnen wir hoch über dem unteren Ende der Häringer Terrasse an der Ecke des Kaisergebirges bei der Steinbergerlpe wieder ausgedehnten Massen von Inntaler Grundmoränen, die bis 1380 m hinauf gebreitet sind. Gegenüber vom Kufsteiner Wald ist der Pendling Sattel (705 m) zwischen Innal und Tiersee ebenfalls mit Grundmoräne überzogen. Diese wenigen Angaben beweisen schon zur Genüge, daß die Decke der hangenden Grundmoränen weit über den Bereich des hypothetischen Bühlgletschers hinausstrebt.

Grundmoränen, welche wir an einem Berghang im Felde desselben Gletscherstromes freiliegend verbreitet finden und welche denselben Grad von Verwitterung weisen, müssen wir in gewissen Grenzen als zusammengehörige Gebilde begreifen. Der Nachweis älterer Grundmoränen beruht ja in den meisten Fällen entweder in Überlagerung



durch andere Schichten oder in stärkeren Zersetzungserscheinungen. Wir können die Grundmoränen, die von den Terrassen in einzelnen, oft ganz benachbarten Flecken hoch am Gehänge emporstreben, nur als Gebilde einer und derselben Vergletscherung betrachten. Unterschiede in der Ausbildung und Verwitterung sind nicht im geringsten zu erkennen. Es ist nicht gestattet, hier willkürlich etwa die Grundmoränen unter 1000 m Höhe dem Bühlgletscher, jene darüber dem Würmgletscher zuzuzählen. So bleibt kein anderer Ausweg, als alle diese gleichartigen Grundmoränen einer einheitlichen Vergletscherung zuzuweisen. Dieselbe muß nach der Verbreitung ihrer Grundmoränen noch im untersten Inntale eine ganz bedeutende Höhenlage (bis 1400 m) erreicht haben. Dies kann unmöglich dem Gletscher des Bühlstadiums zugemutet werden. Wir müssen darin die Spuren der letzten Großvergletscherung, der Würmeiszeit, erblicken.

So sehen wir, daß uns auch die Verfolgung der hangenden Grundmoränen mit Notwendigkeit zu demselben Ergebnis wie die früheren Untersuchungen leitet.

Ein Bühlstadium im angegebenen Sinne kann im Inntale nicht nachgewiesen werden. Die Grundmoränen auf den Terrassen und im hohen Bergland gehören der Würmvergletscherung an.

### **Zusammenfassung.**

Die Untersuchung der Terrassen in den Seitentälern des unteren Inntales hat übereinstimmend ergeben, daß dieselben nicht als lokale Aufstauungen des Zillertaler- oder des Bühlgletschers verstanden werden können. Die Terrassen oberhalb und unterhalb des Zillertales dürfen nicht voneinander getrennt werden. Die Inntalterrassen stellen keine lokale Erscheinung dar. Sie sind Teile einer großen, einheitlichen, weiten Schutttaufstauung, welche Haupt- und Nebentäler bis zu Höhen zwischen 900 und 1000 m erfüllte. Die Schutttaufstauung selbst muß ein ziemlich regelmäßiges Oberflächengefälle besessen haben, weil sie ja aus vielfach verschränkten Fluß- und Bachaufschüttungen aufgewachsen ist. Es ist naheliegend, daß diese umfangreiche Schutttaufstauung nicht an den Grenzen unseres Gebietes ihr Ende gefunden haben kann. Sie muß notwendig weit ins bayerische Alpenvorland hinausgedrungen sein.

Bekanntlich hat P e n c k schon in dem Jahre 1882 („Vergletscherung der deutschen Alpen“) die Ansicht ausgesprochen, daß die Inntalterrassen ebenso aufgeschüttet seien wie die Schotter an der Peripherie des Gletschergebietes und mit ihnen zusammenhängen. B l a s hat

hat anfangs ebenfalls eine solche Meinung vertreten. Bald jedoch wurde diese Idee durch die Stauungshypothese verdrängt, welche von P e n c k (1890) und B l a a s ungefähr gleichzeitig und unabhängig entwickelt wurde. Sie ist seitdem für die Auffassung der Glazialbildungen des Unterinntales in vieler Hinsicht maßgebend geblieben, bis die neuesten Forschungen ihre Haltlosigkeit dargetan haben. Ich kann hier nicht auf die Fragen nach der Ausdehnung und nach den Zusammenhängen der großen Schuttaufstauung näher eingehen, da mir die persönlichen Erfahrungen dafür vorderhand nicht zur Verfügung stehen. Es mag dies einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben. Durch mächtige Erosionsvorgänge wurden dann die Terrassen aus dieser Schuttdecke herausgeschnitten.

Das gilt auch für die Angerberg- und Häringer-Terrassen, welche bei ihrer geringen Höhe tief unter dieser Schuttmasse verschüttet lagen und erst später aus derselben herausgeformt wurden. Sie besitzen nicht die Struktur einer Endmoränenlandschaft, sondern stellen gewöhnliche, nur tiefer erodierte Inntalterrassen dar. Ein Bühlstadium im Inntale im Sinne P e n c k s zeigen sie nicht an.

Die Grundmoränendecke greift sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung weit über die Grenzen dieses angenommenen Stadiums hinaus. Sie muß als eine Hinterlassenschaft der letzten Großvergletscherung (Würmvergletscherung) begriffen werden.

W i e n , im Mai 1907.