

# Das Gurgltal bis Nassereith und die Mieminger Hochfläche.

Von Fritz Machatschek.

(Mit 2 Textfiguren.)

Topographische Spezialkarte 1:75.000, Blatt Ötztal, Lechtal, Zirl—Nassereith.

Karte der Lechtaler Alpen 1:25.000, herausgegeben vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein, Wien 1912.

Geologische Spezialkarte 1:75.000, Blatt Ötztal, Lechtal, Zirl—Nassereith.

O. Ampferer, Geologische Karte der Lechtaler Alpen 1:25.000, Wien, Geol. Bundesanst. 1932.

Das unterhalb Imst mündende Gurgltal hat in seinem unteren Abschnitt bis oberhalb Tarrenz ganz verschiedene Gehängegliederung. Während das linke Gehänge einheitlich steil und geschlossen vom Tschirgant zur breiten Talsohle abfällt, tritt zur Rechten die Hochgebirgsumrahmung in einem weiten Bogen zurück und sind ihr breite Felsterrassen in mehreren Abstufungen vorgelagert, die von jungen Diluvialablagerungen zum Teil verhüllt sind; andere Lockerbildungen sind in reicher Gliederung dem Felssockel angelagert. Oberhalb von Tarrenz kehrt sich das Verhältnis um, die jungen Bildungen sind auf das linke Gehänge beschränkt. Bei Nassereith zweigt vom Gurgltal mit einer fast 300 m hohen Stufe beginnend die von mächtigen Diluvialbildungen erfüllte und nicht wieder erodierte Mieminger Talung ab, die bei Telfs ins Inntal ausläuft. Ihre tektonische Anlage ist unbekannt; vielleicht handelt es sich um eine zum Inntal parallele Einmuldungszone, die aber niemals von einem größeren Flusse benützt, sondern vom Eise ausgestaltet wurde.

Das ganze Gebiet ist Gegenstand eingehender Untersuchungen von O. Ampferer (1, 2) und dem Verfasser (4, 5) gewesen.<sup>1)</sup> Wir lernen auf unserer Fahrt einige der wichtigsten Belegstücke seiner diluvialgeologischen Geschichte kennen.

---

<sup>1)</sup> Die diesbezüglichen Meinungsverschiedenheiten haben zu der schon S. 103, Fußnote 1, genannten Kontroverse (9, 10) Anlaß gegeben. Die hier gebotene Darstellung gibt die von mir (4, 5, 10) vertretene Auffassung wieder.

Der breite Talboden des Gurgltales ist von Moräne und jüngeren Seeablagerungen ausgekleidet. Letztere werden im Geierbühl bei Brennichel als Bändertone in einer großen Ziegelei ausgebeutet. Stauchungserscheinungen sind auf das NO-Ende des Aufschlusses beschränkt und vermutlich durch Rutschungen entstanden. Für die Annahme, daß die Bändertone zur Liegendmoräne der Inntal-terrasse gehören, liegen keine Anhaltspunkte vor. Das rechte Gehänge trägt in dem Sporn zwischen Inn- und Gurgltal die teilweise von Moräne bedeckte und vom Eis stark modellierte Felsterrasse von Gunglgrün (946 m), die sich in gleicher Weise im Inntal aufwärts verfolgen läßt. In sie ist unterhalb von Imst das Tälchen des Palme-Bachl eingeschnitten, das nach oben beim kleinen Putzewasserfall endet. Zentralalpine Moräne, höher oben von weißer Lokalmoräne überlagert, kleidet das Tälchen fast bis zur Sohle in

SSW

NNO

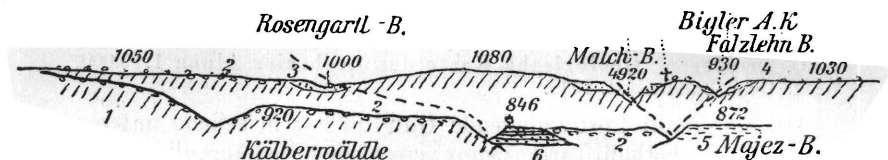


Fig. 25. Profil durch die Terrassenlandschaft westlich Imst.

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1 = Anstehendes          | 4 = Moränenschotter            |
| 2 = Inntaler Grundmoräne | 5 = Spätglaziale Deltaschotter |
| 3 = Lokalmoräne          | 6 = Interglaziale Nagelfluh    |

bisweilen großer Mächtigkeit aus. Dem Gehänge sind links vom Tal- ausgang Kiese und Sande mit deutlicher Deltastruktur bis etwa 880 m vor- und angelagert, die aus den Moränen hervorgehen und im Verein mit gleichartigen Bildungen weiter talaufwärts (siehe unten) auf den Spiegel eines spätglazialen Stausees hinweisen, der vermutlich durch die Zungen der Seitengletscher im Inndurchbruch aufgedämmt war und dem auch die Bändertonlager von Brennichel angehören. Wahrscheinlich sind auch die Schotter der auffallend gleich hoch gelegenen Terrasse von Arzl als dadurch bedingte Stau- schotter und die schräg geschichteten gelben Sande am Fuß des Ostersteins und des Burgstalls als zugehörige Deltabildungen auf- zufassen.

Im Hintergelände von Imst baut sich das Vorland des Hoch- gebirges deutlich in drei Felsterrassen auf (Fig. 25): die erste bei

950 *m*, die zweite bei 1050—1070 *m*, besonders breit entwickelt bei den Neureuter Wiesen (C. 1058 *m*), die dritte bei 1250—1270 *m* als breites Gesimse mit Steilabfall gegen die tieferen Flächen. Die beiden unteren Terrassenflächen sind meist von einer dünnen Decke von Grundmoräne überzogen. In die sie zerschneidenden Furchen sind Schotter eingelagert, die nach oben in grobblockige Moräne übergehen. Sie sind also Vorstoßschotter der letzten Vergletscherung und bilden gelegentlich Terrassenflächen, 20—30 *m* unter den benachbarten Felsterrassen. Höher oben leuchten aus dem Wald die fest verkitteten weißen Moränen der Lokalvergletscherung heraus, die einem späteren Vorstoß angehören und von Regenfurchen in scharfgratige Riedel zerschnitten sind.

In der Stadt Imst selbst ist durch den Bach der Rosengartlschlucht eine zuerst von Ampferer erkannte und beschriebene Nagelfluh, angelehnt an den Kalvarienberg, aufgeschlossen. Die Schichtung ist horizontal, das gut gerundete Geröll (entgegen anderer Beschreibung) reich an zentralalpiner Beimischung, so daß es sich wohl nicht um eine Ablagerung des hier austretenden Baches, sondern des Gurgitales handelt, in die ältere Inntalmoräne aufgenommen wurde. Nach dem Grad der Verfestigung und Verwitterung handelt es sich um eine altinterglaziale Verschüttung, vermutlich gleich alt mit der Höttinger Breccie. Das tiefe Herabreichen der Nagelfluh (bis fast 800 *m*) weist auf eine vorausgegangene Talbildung bis nahezu zum heutigen Talboden herab hin. Ein interessantes interglaziales Profil hat Ampferer aus dem hier mündenden Malchgraben beschrieben.

Bei der Kirche von Oberimst besteht die kleine, tischebene Terrasse des Majez (875—880) mit schräg geschichteten Schottern wieder aus einer Deltaablagerung in den oben genannten Stausee; hinter ihr verläuft ein junger Moränenwall in 930 *m* Höhe. Nach der Ausfahrt aus Imst begleitet die Straße zur Linken ein wallförmiger langgestreckter Rücken, dessen kuppiger Kamm zwischen 900 und 940 *m* liegt. Gebirgwärts fällt er zu einer Talung ab, in der der Schloßweiher von Neustarkenbergliegt (903 *m*) und die beim Schloß ins Gurgitalgehänge heraustritt. Hinter ihr erhebt sich ein zweiter, höherer Wall (Eperzalrücken, 1013 *m*), der abermals zu ebenen Wiesenflächen abfällt (Lange Anger, 940—970 *m*). Dann erst erfolgt der Anstieg zur großen Terrasse der Teilwiesen (1050—1120, also der der Neureut-Wiesen entsprechend), wo wieder eine dünne Grundmoränendecke den eisgeschliffenen Dolomit überkleidet. Das Material der Starkenberger Wälle erweist sich als Inntalmoräne in teils schottriger, zumeist aber lehmiger Fazies mit eingebetteten großen Gneisblöcken, in die auch das Übelbachel bei Schloß Starkenberg

eingeschnitten ist, wo sie dem Gehänge bereits unmittelbar anlagert. Nach meiner Auffassung handelt es sich bei diesen Wällen um Ufermoränen des bereits stark zusammengeschumpften und eingesunkenen Gurgltal-Armes des Inntalgletschers, ohne daß daraus ein bestimmtes Rückzugsstadium abgeleitet werden müßte. Jünger als sie sind die Deltaschotter, die bei Griesegg (vor Tarrenz) in einer großen Schottergrube, etwa 20 m mächtig mit schräger Schichtung und bis 870 m Höhe, aufgeschlossen sind, worauf sie von nahezu horizontalen Schottern überlagert werden. Die hinter den Wällen gelegenen Furchen sind die dem jeweiligen Gletscherstand zugehörigen und von Grundmoräne ausgekleideten peripheren Talungen.

Die Kirche von Tarrenz (838 m) steht auf einem alten Schuttkegel des hier austretenden Salvesenbaches, der in die Talsohle ausläuft. In ihn ist der rezente Schuttkegel eingelagert, der den Gurglbach ans linke Gehänge stößt. Die steilen Gehänge der unteren Salvesenschlucht, die sich aufwärts beim Hohen Übergang zu einem 100 m tiefen und nur 5 m breiten Felsspalt in besonders hartem Gestein verengt, sind bis etwa 950 m Höhe herab von mächtigen Diluvialbildungen überschüttet. Es sind grobe, bisweilen schuttkegelartig geschichtete Lokalschotter, die nach oben in Lokalmoräne übergehen, also wieder als Vorstoßschotter der letzten Eisbedeckung aufzufassen sind. Im linken Gehänge umschütten sie kleine Reste einer festen Nagelfluh mit reichlicherer zentralalpiner Beimischung, die mit der Inster Nagelfluh zu parallelisieren ist und wie diese auf eine altinterglaziale Talverschüttung hinweist. Ihrer Ablagerung ging Erosion bis etwa zur heutigen Taltiefe voraus und folgte eine ebensolche vor Ablagerung der jungen Schotter.

Der Terrasse der Teilwiesen entspricht die große Fläche von Obtarrenz links über der Salvesenschlucht (1050–1090 m), der mächtige Inntaler Grundmoräne an- und aufgelagert ist, so daß das Anstehende nur selten zutage tritt. Die dritte Felsterrasse ist nur zur Rechten des Salvesenbaches und auch hier nur undeutlich von der tieferen sich absetzend in schwach ansteigenden Flächen entwickelt; die Terrasse von Obtarrenz stößt unmittelbar an den Abfall des Rauchberges und die aus seinen Gräben herauswachsenden Schutthalden und geht talaufwärts bald zu Ende. Wo der Dolomit das Gehänge bis zur Talsohle herab bildet, bei den Ruinen der sogenannten Mauschelmühle, sind ihm Deltaschotter in großer Mächtigkeit, in einer Schottergrube aufgeschlossen, angelagert, die wieder dem glazialen Stausee des Gurgltales mit einer Spiegelhöhe von 880 m angehören. Damit enden die Diluvialbildungen des rechten Gehänges. Gerade gegenüber, beim Weiler Strad, beginnen die des linken in Form mehrerer, durch Trockengräben zugeschnittener

Riedel mit bisweilen scharfschneidiger, bisweilen terrassenartig verbreiteter Kammlinie. Die dichte Waldbedeckung und das Fehlen jeglicher deutlicher Aufschlüsse verhindern die Entscheidung, wie weit sie aus Lockermaterial, u. zw. Schotter und Inntaler Moräne, die an der Oberfläche herumliegen, oder aus Anstehendem bestehen. Die Höhe der breiteren Riedel stimmt mit der der Obtarrenzer Terrasse überein, so daß es sich wohl um schotter- und moräne-überdeckte Felsterrassen handelt. Auf längeren Strecken ist ihrem Abfall eine niedrigere Terrasse vorgelagert, die nur aus schlecht aufgeschlossenen Schottern besteht. Bei ihrer Höhe von 880 *m* handelt es sich dabei wahrscheinlich auch wieder um Deltaterrassen und dasselbe gilt vermutlich von dem in das Gurgltal bei Nassereith hinausgebauten Schuttkegel des Strangbaches, auf dem das Dorf Dormitz (C. 884 *m*) steht und der etwa 30 *m* hoch in zwei Stufen zum Talboden abfällt.

Von Nassereith (843 *m*) steigt die Innsbrucker Straße durch das Tälchen des Strangbaches steil zur Mieminger Hochfläche hinauf. Der Abfall zum Gurgltal besteht bis zu 1020 *m* Höhe, also in einer Mächtigkeit von etwa 160 *m*, aus unverfestigten, gut geschichteten, vorwiegend zentralalpinen Schottern, die an der Straßenkehre vor Holzleithen und auch weiter aufwärts im Tälchen in großen Entblößungen aufgeschlossen sind. Sie bilden auch die Terrassenfläche am rechten Ufer des Strangbaches und umschütten hier das nur in kleinen Erosionsresten erhaltene, 150 *m* mächtige Nassereither Konglomerat (2 *a*, 6, 8), eine fest zementierte Nagelfluh von gleicher Art und Zusammensetzung wie die Imster und die des Salvesentales. Über den Schottern liegt hier wie auch links vom Strangbach mehrfach weiße Lokalmoräne, die dann gegen die über das ganze Mieminger Plateau von Holzleithen an gebreitete zentralalpine Grundmoräne zurücktritt. Sie liegt aber sowohl unter der Inntalmoräne als auch, späteren Vorstößen der Lokalgletscher angehörend, über derselben. Die Ablagerung der Schotter unter der Moräne ist vermutlich ein Stauungsphänomen vor dem vorrückenden Inngletscher; sie sind also frühglazial, nicht eigentlich interglazial. Ein Zusammenhang mit den Schottern des Mötzergrabens dürfte, entgegen Ampferers und Bobeks Vermutung, angesichts deren um etwa 180 *m* tiefer gelegenen oberen Grenze nicht bestehen.

Bei Holzleithen beginnt das wellige Moränengelände des Mieminger Plateaus. Häufig sind drumlinartige flache Wälle in kulissenartiger Anordnung, durch seichte, sumpfige Mulden getrennt, so unterhalb Ober-Mieming. Am Fuß der Mieminger Kette lagern der Inntalgrundmoräne die großen, wohl erhaltenen Endmoränenwälle der Lokalgletscher auf, die schon Penck (6) nach der Schätzung

der zugehörigen Firngrenze dem Gschnitzstadium (Bobek irrtümlich dem sogenannten Schlernstadium) zugewiesen hat. Der aus dem Stettlbachtal kommende Gletscher endete bei unter 1000 *m*, was bei einer Höhe des Einzugsgebietes bis über 2700 *m* einer Schneegrenzenhöhe von etwa 2000 *m* entspricht. Hingegen lag das Ende des bei Holzleithen austretenden Gletschers wahrscheinlich infolge des niedrigeren Einzugsgebietes schon bei 1100 *m*. Zwischen diesen Endmoränen und an sie angelehnt ergießen sich riesige Schutthalden und Schuttkegel über die zentralalpine Moränendecke. Stets fällt die Verbreitung der kümmerlichen Föhrenwälder mit der des jungen Schuttes zusammen, während die zentralalpine Moräne herrliche Lärchenwälder oder Kulturen trägt.

Die Ausdehnung der Moränendecke ist auf der geologischen Spezialkarte viel zu gering angegeben. Auch in der Umgebung von Fiecht sowie von Affenhäusern abwärts beiderseits der Straße, die einem Trockental folgt, und um den Gerhardshof bildet die Oberfläche nicht, wie die Karte verzeichnet, Terrassensedimente, sondern Grundmoräne, wie schon das unruhig wellig-kuppige Gelände und die umherliegenden großen Gneisblöcke verraten und die Funde von gekritzten Geschieben auch noch in tiefer Lage unzweifelhaft machen. Auch die Trockenfurche der Puletrinne ist nur in Moräne eingeschnitten, die allerdings des öfteren kiesige Fazies hat. Auch Bobek (3) sagt, daß mächtige Inntalmoräne sich fast geschlossen über die Mieminger Hochfläche ausbreite und gibt zu, daß die Terrassensedimente viel zu groß eingezeichnet sind, nennt dann aber doch einige Stellen, wo Schotter und nicht Moräne an die Oberfläche kommen. Die nochmalige Besichtigung 1935 ergab an drei weiteren Stellen, wo der Erosionssteilrand der Platte von Wildermieming gegen die Straßentalung gut aufgeschlossen ist, einwandfrei graue Grundmoräne mit reichlichen gekritzten Geschieben, wenn auch Spuren von Schichtung. Nur dort, wo kurz vor dem Beginn der Verengung des Tales die Verbindungsrinne zur Puletfurche mündet, handelt es sich um zentralalpine, gut ausgewaschene Schotter; sie liegen aber nicht unter der Moräne, wie bei den interglazialen Terrassensedimenten anzunehmen, sondern an sie angelagert und bilden eine etwa 30 *m* hohe, kleine, ganz ebene Terrasse. Sie sind also spätglazial und nicht interglazial und hängen offenbar mit den Schottern des Emat-Bödele über Telfs (siehe unten) zusammen. Richtig ist auch, daß, wie Bobek bemerkt, ich eine ähnliche kleine Schotterflur über der Puletrinne vor dem Gerhardshof auszuscheiden übersehen und in das Moränengebiet einbezogen habe; auch hier handelt es sich um eine spätglaziale und nachher wieder zerschnittene Aufschüttung. Mit diesen beiden Einschränkungen muß ich meine Darstellung durchaus aufrecht halten.

Die Trockentalung, der die Innsbrucker Straße folgt, verengt sich und führt schließlich im sogenannten Mörderloch in epigenetischem Einschnitt durch eine aus der Moränendecke auftauchende Aufragung des Untergrundes (steil NNW fallender Dolomit). Kurz vor der Einmündung der Straße in den untersten Teil des Gießbachtals vor Telfs zeigen zur Rechten mehrere Aufschlüsse besondere Entwicklungsformen der Moräne: feine Mehlsande mit einzelnen Geröllen und diskordanter Parallelstruktur angelagert an Moräne,

ferner solche Sande mit teils horizontaler, teils schräg nach SO fallender Schichtung, überlagert von gleichfalls schräg geschichtetem Moränenschotter, alles wohl Bildungen am Eisrand, wo Sande in ein kleines Staubecken oder eine ältere Hohlform geschüttet und von Moräne überdeckt wurden. Die Schichtung nach SO drückt sich auch in der Abdachung der heutigen Oberfläche aus. Das Gelände von hier gegen das Inntal oberhalb Telfs ist eine Rundhöckerlandschaft mit zahlreichen Felsauftragungen und von Moräne ausgekleideten Furchen und Wannen.

Das in den Bereich der Hohen Munde hinaufführende Gießbachtal ist unterhalb seiner schluchtartigen Verengung im Dolomit noch in Diluvialablagerungen eingeschnitten. Zur Rechten gehören sie dem Mieminger Moränengebiet an, wo über der zentralalpinen Moräne, die bis zum Talboden herabreicht, in großer Mächtigkeit und Verbreitung weiße Lokalmoräne, weithin sichtbare Entblößungen bildend, lagert. Das linke Gehänge, in dem das Anstehende noch in größerer Ausdehnung zutage tritt, besteht unter der etwa 30 m mächtigen Lokalmoräne aus einer Übergangsbildung von Inntalmoräne und Schottern. In ihr tritt in einem der hier herabziehenden steilen Gräben etwa 60 m über dem Talboden eine 2 m mächtige Bank eines festen Konglomerates aus schlecht gerundetem Dolomitgeröll auf, jedenfalls eine lokale Bildung und vielleicht der Rest einer ausgedehnten Talverschüttung analog der Mötzer Nagelfluh.<sup>1)</sup>

Die weiße Lokalmoräne bildet in dünner Auflagerung auch noch die Oberfläche der großen welligen Terrasse mit dem Hof Lehen (864 m) und dem Kirchlein St. Veit (865 m), an deren südlicher Kante das Anstehende eisgeschliffen unter der Moräne zutage tritt (Fig. 26). Es bildet eine ziemlich breite Felsterrasse (820 m), die wohl mit den gleich hohen Flächen am Locherboden und über Zirl zusammenzustellen ist. Ihr Abfall richtet sich zum Trockentälchen von Hinterberg<sup>2)</sup> und ist wieder von zentralalpiner Moräne überkleidet, die Talsohle selbst von jungem Schutt erfüllt.

<sup>1)</sup> „Breccienartige Kalkschotter“ erwähnt Wehrli (8) auch vom Ausgang der Schlucht des Gießbaches, hier mit schuttkegelartiger Schrägschichtung. Die von Penck (60, S. 327) genannten, bis 800 m hinaufreichenden Deltaschotter wurden von Wehrli und auch von mir nicht gefunden.

<sup>2)</sup> Bobek (3) bringt das Tälchen mit der Puletrinne in Verbindung und sieht in beiden Stücke einer peripheren Talung am Rande des bis auf etwa 750 m abgeschmolzenen, spätglazialen Inngletschers, die erst nachträglich vom Gießbachtal zerschnitten wurde. Aber die Puletrinne läuft gleichsohlig in dieses Tal aus, die Hinterberger Talung hängt über diesem mit einer etwa 60 m hohen Stufe.

Der südlich der Hinterberger Talung sich erhebende und allseits von Tiefenlinien umgebene Hügel C. 788 m („Terrassensedimente“ der Karte) besteht aus anstehendem Dolomit, der auf dem breiten Kamm mehrfach zutage tritt, sonst aber von Inntaler Grundmoräne überkleidet ist. Sie reicht auch am S-Abfall herab, bis hart an die dem Hügel vorgelagerte, in sich etwas gestufte Terrasse des Emat-Bödele (670 m, 45 m über dem Inn), die junge unver-

N

S

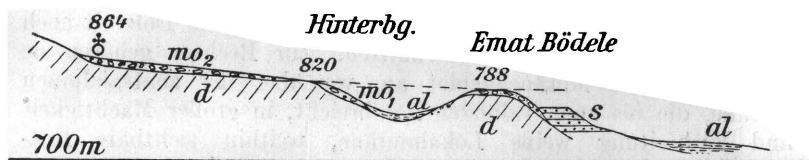


Fig. 26. Terrassen nördlich von Telfs.

$a$ = Dolomit	$mo_1$ = Inntaler Moräne
$mo_2$ = Lokalmoräne	$s$ = jüngere Schotter
$al$ = Alluvium	

festigte Schotter zusammensetzen. Diese ziehen sich auch noch ein Stück weit am Gehänge gegen das Gießbachtal einwärts und zeigen gemeinsam mit den oben genannten Terrassenstücken beim Gerhards-hof und im Mieminger Straßental eine spät- oder postglaziale Talverschüttung an, die vielleicht mit den jungen Schottern des Mötzer Grabens und der untersten Terrasse im Inntal unterhalb Innsbruck zusammenzustellen ist.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> In der Oberfläche des Emat-Bödele sieht Bobek (3, S. 140) einen weiteren Beweis für einen Stand des Inngletschers in 750 m Höhe; sie senke sich gegen SO auf eine breite in sich niedrig terrassierte Fläche von dieser Höhe, die im Gegensatz zur Kuppe C. 788 keine Moränendecke trage. Aber die Terrasse des Emat-Bödele ist 670 m hoch und kann also mit einem Eisstand bei 750 m nichts zu tun haben. Weiter spricht Bobek von einem Felskern des Emat-Bödele, an den sich südlich Schotter anlehnen, die bis zur Höhe der Kuppe emporsteigen, und findet die Fläche des Emat-Bödele von einer dünnen Inntal-moräne bedeckt. Aber den Felskern hat nicht das Bödele, das aus lockerem Schotter besteht, sondern die Kuppe C. 788, und auf diese ziehen keine Schotter hinauf, wie man bei oberflächlicher Beobachtung des herabgeschwemmten Materials annehmen könnte, sondern Grundmoräne mit zahllosen gekritzten Geschieben, wie 1935 erneut an mehreren Stellen festgestellt werden konnte. Wo im Gießbachtal die junge Schotterterrasse auskeilt, liegt unmittelbar über ihr ein großer Gneisblock. Was die „einwandfreien Schotter nahe der Brücke über dem Gießbach“ zu bedeuten haben, konnte ich nicht ermitteln. An der genannten Stelle bilden ganz rezente Bachschotter eine 5 m hohe Terrasse. Bobek vermutet, daß der Inngletscher im Niveau von 750 m den Gießbach gestaut habe; aber nirgend gibt es zugehörige Stauschotter.



### Literatur.

1. O. Ampferer, Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. Jb. geol. Reichsanst. 1915.
2. O. Ampferer, Über die Entstehung der Inntalterrassen. Zeitschr. f. Gletscherkunde, **3**, 1908/09.
- 2 a. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Zirl—Nassereith, Wien 1924.
3. H. Bobek, Die jüngere Geschichte der Inntalterrasse und der Rückzug der letzten Vergletscherung im Inntale. Jb. geol. Bundesanst. 1935.
4. F. Machatschek, Tal- und Glazialstudien im Oberinntalgebiet. Mitt. geogr. Ges. Wien, **76**, 1933.
5. F. Machatschek, Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. Ebenda **77**, 1934.
6. A. Penck, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., Leipzig 1902.
7. A. Penck, Die Höttinger Breccie und die Inntalterrasse bei Innsbruck. Abhdl. preuß. Ak. d. Wiss., Jg. 1920, Berlin 1921.
8. H. Wehrli, Monographie der interglazialen Ablagerungen usw. zwischen Rhein und Salzach. Jb. geol. Bundesanst. 1928.
9. O. Ampferer, Nachträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. Jb. geol. Bundesanst. 1935.
10. F. Machatschek, Nochmals zur Glazialgeologie des Oberinntales. Verh. geol. Bundesanst. 1936.