

Das österreichische Salzachgletschergebiet, der westliche Innkreis.

Von Gustav Götzing.

(Mit 3 Tafeln und 1 Figur.)

Topographische Karten: Spezialkarte 1 : 75.000: Salzburg, Z. 14, Kolonne VIII; Mattighofen, Z. 13, Kolonne VIII. Karte 1 : 50.000, Salzburg (4850), W und O Blatt; neue Aufnahmskarten 1 : 25.000, Salzburg (4850).

Geologische Karten: 1 : 75.000, Salzburg, Z. 14, Kolonne VIII (Fugger); Mattighofen, Z. 13, Kolonne VIII (Götzing); Tittmoning, Z. 13, Kolonne VII (Götzing).

Zwischen dem Nordsaum der Flyschzone, der allerdings in Einzelberge aufgelöst ist und am Haunsberg endet, und der Salzach-Innfurche, welche bekanntlich die bayrische Grenze bildet, liegt der westliche Innkreis; seine Ostbegrenzung ist über den Sattel zwischen Kobernauser und Hausruck Wald zu ziehen.

Wir können in diesem Gebiete drei geologisch-morphologische Einheiten unterscheiden: das Tertiärbergland des Kobernauserwaldes O der Mattig, die Moränen- und die Terrassenlandschaft, die allerdings beide miteinander verbunden sind, W der Mattig.

Die ersten geologischen Vorarbeiten stammen von Kudernatsch (1852), der freilich noch keine Unterscheidung zwischen Tertiär und Quartär vornahm und die Quartärablagerungen alle noch ins Tertiär stellte. 1881 hat E. Richter (16) zum ersten Male die Moränen N des Ibmermooses erkannt. Erst Brückner 1886 (2) nahm eine systematische Untersuchung des Quartärs mit einer Karte 1 : 250.000 vor. Penck lieferte 1902 (14) einen Entwurf des Salzachgletschers 1 : 700.000. Forster kartierte 1903 im Detail und lieferte eine Karte 1 : 250.000; sie ist dem geologischen Kongreßführer 1903 (15) beigegeben, enthält aber nur die Gegend zwischen Mattig und dem westlichen Ibmermoos. Götzing besorgte die Detailaufnahme auf dem Blatt Mattighofen und im O-Teil des Blattes Tittmoning (10).

Geologischer Überblick.

Das älteste Schichtglied ist der miozäne, in den tieferen Lagen oligozäne Schlier. Über dessen oberhalb von Braunau auftretende Ausbisse vgl. die Untersuchungen von F. E. Sueß (19). Über den tieferen Schlier haben wir die besten Aufschlüsse durch die beiden Tiefbohrungen Eisenhub, W von Neukirchen erhalten, welche bei den Endteufen von 1219 und 1533 m eingestellt wurden und die tiefsten Bohrlöcher Österreichs darstellen. Es waren durchaus Kernbohrungen, welche ein reiches paläontologisches Material lieferten, das

von Götzing (8) bearbeitet wurde. Im Gegensatz zum Bivalven führenden, altmiozänen Schlier steht die tiefere Gruppe mit Pteropoden, Foraminiferen und Melettaschuppen des Oligozäns. Wie die Kerne der Tiefbohrung erkennen ließen, ist der Schlier verhältnismäßig stark gefaltet; Fallwinkel von 22, ja sogar bis 40° wurden beobachtet.

Auf dem altmiozänen Schlier lagern mit schwacher Erosionsdiskordanz die mittelmiozänen, brackischen *Oncophoraschichten*, welche den Kirchberger Schichten Bayerns entsprechen. Es sind im S-Teile Sande, im N-Teile sandig-tonige Schichten mit sehr dünnen Kalksandsteinleisten. Diese Fazies wird als Düngemittel geschätzt. Häufige Kreuzschichtung innerhalb der Schichtbänke ist wahrzunehmen.

Über den *Oncophoraschichten* liegt die obere Süßwassermolasse (Obermiozän bis Altplozän). Tone und Sande mit untergeordneten Schottern zeichnen dieselbe aus; wirtschaftlich sind darin zwei Kohlenflözgruppen von Bedeutung (6, 7).

Die darauf hangenden mächtigen Quarzschotter bilden eine nach N bis NW geneigte, zertalte Platte. Sie bauen vor allem den Kobersauer Wald auf, der die breitere, westliche Fortsetzung des Hausrucks bildet (vgl. auch S.105).

Die Schotter sind alpiner Provenienz, Quarze überwiegen weit über das Kristallin, doch sprechen nicht ganz seltene Kalk- und Flyschgeschiebe für den alpinen Ursprung. Die den Schottern eingeschalteten Sande weisen häufig nach N fallende Kreuzschichtung auf. Während im S fast nur Schotter abgelagert wurden, sind im N auch Sande und Tone häufiger eingeschaltet. Auch daraus kann geschlossen werden, daß die Aufschüttung von S nach N vor sich ging.

Die Tone und Sandhorizonte in dem Schottergebiet verursachen häufig Gehängebänder (Pseudoterrassen) und Quellniveaus. Es liegt also stellenweise eine Schichtstufenlandschaft vor.

Zwischen Mattig und dem Achtal (Polling) sind dem Schotterbergland Terrassen in einer Höhe von 490 bis 480 m vorgelagert. Es handelt sich um jungpliozäne Terrassen, welche die altquartären (450 m) O von Mauerkirchen noch überragen.

Das System der Quartärbildungen.

Wir gehen von den jüngsten Schichtgliedern aus und legen ein Sammelprofil vom Inn gegen S und SO. Der Inn oberhalb von Braunau ist in das Neogen eingeschnitten. Auch einige der tieferen postglazialen Terrassen sind noch im Neogen erodiert. Darüber erheben sich die höheren postglazialen Terrassen, welche aber bereits in die Niederterrassenschotter eingesenkt sind.

In den Profilen von Überackern unterhalb und von Wanghausen oberhalb Ach (Taf. 9a) läßt sich das System der postglazialen Terrassen erkennen (9). Wir haben es mit den gleichen Terrassenabstufungen zu tun, welche Münichsdorfer aus dem benachbarten bayrischen Inngebiet beschrieben hat. Diese postglazialen Terrassen kann man entlang von Salzach und Inn in gleichmäßigen Abständen verfolgen.

Im Gegensatz zu diesen postglazialen Terrassen endigen alle die folgenden Schotterterrassen an eiszeitlichen Moränen.

Die Niederterrasse der letzten Eiszeit besteht auch im Innkreis aus lockeren, sehr wenig verwitterten Schottern. In ebenflächiger Aufschüttung trägt sie die großen Forste, den Lachforst und den unteren Weilhartforst.

Die Niederterrasse des Lachforstes verschmälert sich zu der des Engelbaches und endet an den Jungmoränen von Oichten, welche der Oichtener Arm des Salzachgletschers ablagerte.

Die Niederterrasse des Mattigtals, im W mit der des Lachforstes zusammenhängend, endigt bei Jeging, S Mattighofen, an W-Moränen des Mattseer Zweiges des Salzachgletschers.

Anderseits zweigt bei Mattighofen die Niederterrassenfläche gegen SO ab, welche bei Steindorf einerseits in die Moränen des Wallerseezweiges des Salzachgletschers übergeht, anderseits aber auch entlang des Mühlbaches von Irrsdorf zum Moränenkranz bei Oberhofen verläuft, wo der Zellerseer Arm des Traungletschers endete. Die Niederterrasse oberhalb Mattighofen entstand also durch vereinigte Wirkung der Abflüsse des Salzach- und Traungletschers.

Im westlichen Innkreis steigt die breitest entwickelte Niederterrasse des unteren Weilhartforstes in einem steilen Schwemmkegel an, der die äußeren Jungmoränen S Hochburg durchbricht und an dem Hauptwall N Geretsberg endet.

Im Oberen Weilhartforst ganz besonders sieht man die hochgelagerten Niederterrassenschotter direkt aus den Moränen hervorgehen, was die Gleichzeitigkeit beider Bildungen dartut. Der Übergang aus den Moränen in die Schotter vollzieht sich häufig unter Bildung von Schwemmhalden und von Übergangskegeln. Die gleichzeitige Bildung der Niederterrassenschotter und der Endmoränen wird übrigens auch durch die Auffindung von gekritzten Geschieben und von großen Blöcken, welche aus der Moräne stammen, erhärtet.

Die tieferen Horizonte der Niederterrassenschotter brauchen nicht mehr mit den Endmoränen im Zusammenhange zu stehen. Diese sind vielmehr etwas jünger. Die tieferen Lagen der Niederterrassenschotter sind zu einer Zeit vor dem Hochstande der Vergletscherung abgelagert. Die mit ihnen verknüpft gewesenen Moränen wurden beim Vorstoß zum Hochstande weggeschürft. Anderseits konnten beim endgültigen Rückzug des Eises jüngere spätglaziale Moränen an den Flanken dieser tieferen Niederterrassenzonen angelagert worden sein.

Nach der Verteilung der Niederterrassenfelder waren folgende Gletschertore W der erwähnten Oichtenfurche mit Schmelzwasserabflüssen in Tätigkeit: das Gletschertor von Aschau, Gundertshausen, Oberer Weilhartforst an zwei Stellen W von Geretsberg und NO des Huckingersees. Hier floß eine Salzach aus dem Gletscher,

doch war auch ein Abfluß aus dem Becken von Tittmoning über dem heutigen Salzachtale vorhanden.

Die Hochterrasse überragt als Großflur von Schwand und Eisenhub die Niederterrasse des Lach- und unteren Weilhartforstes. Die Schotter sind stärker verfestigt, aber noch nicht zementiert. Taschenförmige Verwitterung, die jedoch höchst selten zu Orgelbildung führt, ist zu beobachten. Die Hochterrasse zeigt durchwegs Lehmbedeckung. Den Terrassenabfall zur Niederterrasse finden wir steil und randlich gekerbt. Die vollständige Zerschneidung der Hochterrassenfläche ist aber noch nicht eingetreten, so daß deren Plattenform stets deutlich wird. Nach der Verwitterung und Erosion ist die Zeit zwischen der Bildung der Hochterrassenfläche bis zur Entstehung der Niederterrasse wesentlich länger als die Zeit nach der Niederterrasse.

Die Hochterrassenfläche von Eisenhub-Neukirchen verzahnt sich mit Reißmoränen im S bei Irnstätten und N St. Georgen durch Schwemmkegel; die mit ihr zusammenhängende Hochterrassenfläche des Engelbachtals verschleißt sich bei Auerbach und S von Pischelsdorf mit Reißmoränen. Im W aber umschüttet die Hochterrasse von Schwand den Adenberg, SO von Gilgenberg durch einen breiten Schwemmkegel in Reißmoränen übergehend.

Auf der W Seite des unteren Weilhartforstes wird dessen Niederterrassenfläche von der Hochterrasse O von Ach überragt; diese geht zwischen Ach und Hochburg in Altmoränen über. Die Hochterrasse von Weng führt noch gekritzte Geschiebe aus diesen Altmoränen.

Im Salzachtal aber sieht man die Hochterrassenschotter unter den R-Moränen durchziehen; diese markieren also einen Vorstoß. Die zu den tieferen Lagen der Hochterrasse gehörigen Altmoränen liegen wohl im oberen Weilhartforst unter den Jungmoränen begraben.

Die Hochterrasse des unteren Mattigtals schließlich, eine Fortsetzung der Hochterrasse von Neukirchen, ist über Mattighofen und Pfaffstädt aufwärts verfolgbar und geht bei Lengau in die R-Moränen des Salzachgletschers, N von Straßwalchen in die R-Moränen des Traungletschers über, unter Entwicklung sehr deutlicher Schwemmkegel, so daß an vielen Stellen die Korelation der Ablagerungen feststellbar ist.

Über die Hochterrasse von Eisenhub oder Burgkirchen erhebt sich die viel höhere Terrasse des Deckenschotters. Schöne Aufschlüsse desselben finden sich in Mauerkirchen und Uttendorf (Taf. 10 u. 11). Der Deckenschotter ist viel stärker verfestigt, ja häufig zementiert, gebankt und durchklüftet. Es sind oft typische Nagelfluhbildungen. Die Verwitterung ist schon sehr tief gegangen, ansehnliche geologische Orgeln entstanden infolge Lösung. In den oberen Lagen trat eine

vollständige Entkalkung ein, hier besteht das Material fast nur aus Quarzschottern und etwas Flysch, Kalkgeschiebe finden sich erst in den tieferen, unverwitterten Lagen. Charakteristisch ist eine mächtige Lehmdecke, an die sich vielfach Ziegeleien knüpfen. Dieser ältere Lehm ist viel mächtiger als der jüngere Lehm der Hochterrasse. Stellenweise wird er lößartig (Mauerkirchen).

In morphologischer Hinsicht bestehen zwischen den Hochterrassen- und den Deckenschotter-Flächen große Verschiedenheiten. Im Gegensatz zu den kaum zertalten Hochterrassenflächen sind die Deckenschotter-Riedel stark zertalt und bereits zu flachen Kuppen und Rücken abgetragen. Im Vergleich zu dem scharfen Rideauabfall der Hochterrasse ist die Gehängeneigung der Deckenschotterterrasse zur Hochterrasse stets sehr flach und mit Lehm bedeckt. Jedenfalls ist eine starke Zerstörung und Abtragung des Deckenschotters schon vor der R-Eiszeit anzunehmen. Es ist der große Anteil der M-R-interglazialen Erosion und Abtragung (vgl. gewisse Leimenzonen in Niederösterreich).

Der Deckenschotter ist sicher fluvioglazial (wenn wir von einigen lokalen Ablagerungen im Bereiche des Kobernauser Waldes absehen) und mit Altmoränen verknüpft. Zu den Funden von gekritzten Geschieben durch Brückner (2) bei Baumgarten W Mattighofen gesellen sich eigene Feststellungen von gekritzten Geschieben bei Perleiten (W von Uttendorf). Daß diese Hangendmoränen nicht R-eiszeitlich sein können, ist aus dem Umstande zu folgern, daß sie, da höher gelegen, keine Beziehung zu den Hochterrassen haben. Auch am Adenberg bei Fillmannsbach gehen die Deckenschotter in Moränen über, bzw. lagern Altmoränen auf den Deckenschottern. Die Mindelmoränen und Deckenschotter stimmen hypsometrisch mit den M-Ablagerungen von Perleiten überein.

Bisher behandelten wir die eingeschachtelten Schotterflächen, welche mit Moränen in Beziehung treten, wobei Vorstoßmoränen auf jenen liegen können. Die Niederterrassen sind eingeschnitten in Hochterrassen und R-Moränen und schneiden an hochgelagerten Deckenschottern und M-Moränen durch. Die Hochterrassen sind eingeschnitten in Deckenschotter und M-Moränen, die Deckenschotter (im allgemeinen) in jungpliozäne Schotter des nördlichen Kobernauser Waldes.

Nun einiges über die Beziehungen der Moränen untereinander und über die Moränenlandschaften. Was zunächst den Kontakt von M- und R-Moränen anlangt, so stoßen am südlichen Siedelberg R-Moränen an M-Moränen ab. Letztere gehen offenbar unter die R-Moränen. Trümmer von M-Nagelfluh in den R-Moränen beweisen, daß zuerst die M-Nagelfluh verkittete und dann vom

vorstoßenden R-Gletscher zerstört wurde. Häufig erscheinen am Außensaume von R-Moränen die M-Moränen; sie bilden die liegende Glazialschuppe.

Bezüglich des Kontaktes von R-Moränen mit W-Moränen haben Penck und Brückner bereits einige Profile kennen gelehrt, wo über verfestigten, geschliffenen R-Moränen W-Moränen lagern. Ich habe ähnliches auch bei Renzelhausen S Feldkirchen beobachtet. Gegenüber den W-Moränen des Innviertels bilden also die R-Moränen die liegende Glazialschuppe. Jedenfalls gehen die R-Moränen ein erhebliches Stück unter den W-Moränen durch; damit ist auch eine Erklärung der schärfer geböschten und stärker verfestigten Kuppen gegeben, welche, die Jungmoränen durchragend, als Spät-R-Moränen aufzufassen wären.

Ergeben sich schon deutliche Altersunterschiede in den Moränen durch die Lagerungsverhältnisse, so werden diese Unterschiede noch klarer durch die morphologische Beschaffenheit. Die Altmoränen sind schon stark zertalt, Wälle nicht mehr vorhanden, breite Abdachungen und breite Rücken liegen vor. Hingegen zeigen die Jungmoränen noch den Wallcharakter und eine kleinkuppige, unregelmäßige Kames-Landschaft; die Entwässerung ist noch den Moränenzügen und Talungen angepaßt.

Bei den W-Moränen im Innkreis sind drei bis vier Wälle vorhanden, so um das Ibmermoos. Der Außenwall, den wir als Alt-W auffassen, ist stärker verfestigt als die Haupt- und Jung-W-Wälle. Manche Talungen zwischen den Wällen bergen Seen und Moore. Manche Kessel zwischen den Moränen sind kreisrund und mögen durch Eisreste entstanden sein.

Am Innenabfall der Endmoränen schaltet sich gegen das Zungenbecken die Grundmoränenlandschaft ein. Sehr häufig nehmen solche Moränen Schichtung an. Doch auch aus den Grundmoränen tauchen ab und zu „Knöpfe“ von Altmoränen, stärker verfestigt, auf; es sind Spät-R-Moränen. Die Grundmoränenlandschaft ist durch Drumlins, welche in der Richtung der Eisbewegung gestreckt sind, gegliedert. Innerhalb der Grundmoränenlandschaft schalten sich Zungenbecken ein, welche vom Stammbecken fingerförmig abzweigen. Wir nennen von diesem Teile des Salzachgletschers die Becken von Oichten, des Ibmer Mooses und des Tittmoninger Beckens. Während letzteres durch die Salzach bereits zugeschüttet wurde, sind die Oichten und das Ibmer Becken verortet.

Wegbeschreibung.

Von Salzburg bis zum Haunsberg (Weitwörth) durchqueren wir die Flyschzone an der östlichen Flanke des Salzburger Zungenbeckens. Eine Abzweigung

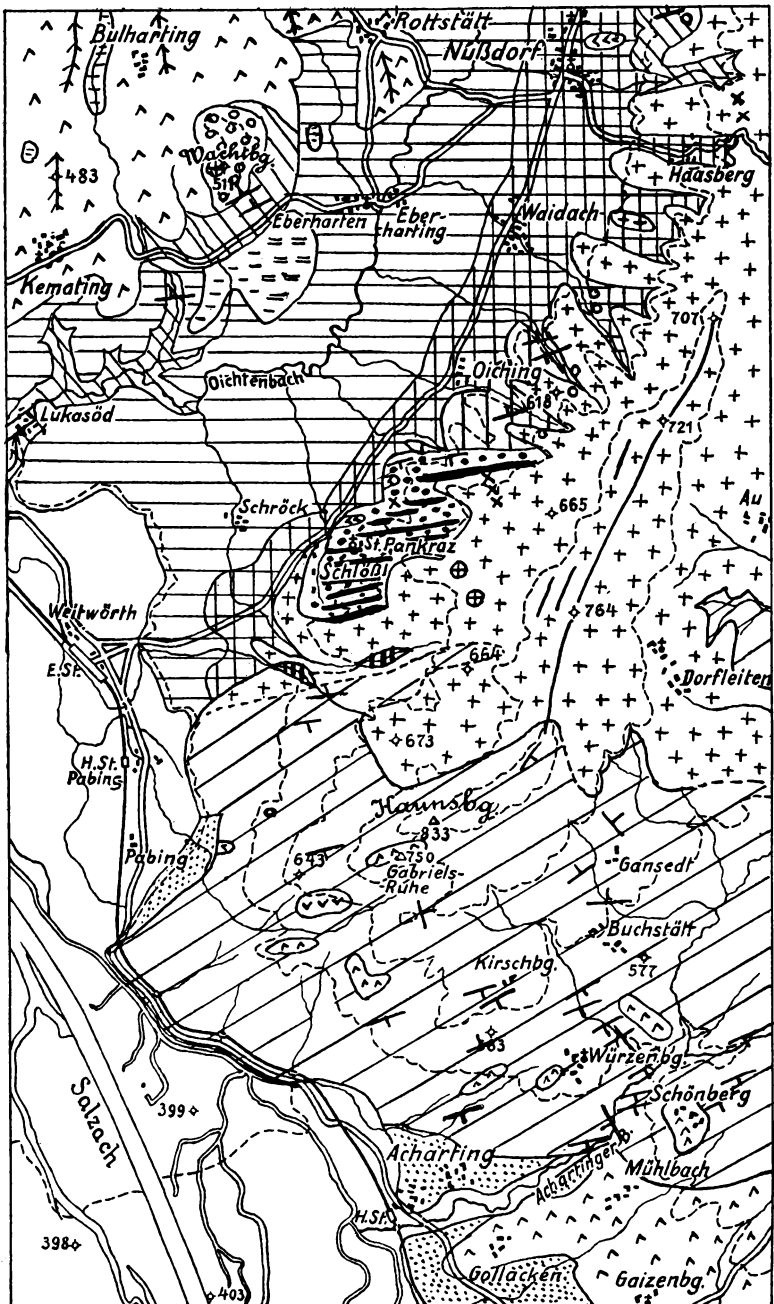














Fig. 16. Geologische Karte des Haunsberggebietes und des Oichten-Beckens, neu aufgenommen von G. Götzing, 1:50.000. (Legende umstehend.)

	<i>Oberkreide-Flysch</i>		<i>Drumlins</i>
	<i>Schiefer d. Ob. Kreide (Nierentaler Sch..?)</i>		<i>Erratische Blöcke</i>
	<i>Nummul.u. Lithoth.- Kalksandstein</i>		<i>Nummuliten K.S.- Blöcke</i>
	<i>Sand, z.T. Schiefertone d. Eozäns</i>		<i>spätglaz. Seetone</i>
	<i>Oichinger Schicht. Eozän</i>		<i>spätglaz. Schutt-u. Delta - Kegel</i>
	<i>Schlier</i>		<i>postglaz. Terrassen- Schotter</i>
	<i>pliozäne Quarz- Schotter.</i>		<i>Rutschungen, Bergstürze</i>
	<i>Wallmoränen (Wurm)</i>		<i>Moos. Torf</i>
	<i>Grundmoränen (Wurm)</i>		<i>Kalktuff</i>

desselben stellt das Becken von Kasern und Lengfelden dar, das zwischen dem Berg von Maria Plain (530 m) und dem Hochgitzten (674 m) eingesenkt ist und zuletzt von der Fischach durchmessen wird. Es enthält bei Kasern ein Torflager. Flyschrippen im SO-Teil dieser Furche, wo eine Verbindung mit dem Söllheimer Zungenbecken hergestellt ist, sind ohne Zweifel durch glaziale Erosion erzeugt worden. Der Einzelhügel von Muntiggel, bekannt durch die Fossilien und Lebensspuren des Oberkreideflysches (4), ist ein deutlicher Rundbuckel; aber auch der Hügel von Kerath wurde, an der W-Flanke des Hochgitzten gelegen, wohl infolge früherer Eisbedeckung isoliert.

Die SO Seite des Haunsberges zeigt mehrere wiesenbedeckte, zunächst Ufermoränen vortäuschende Ebenheiten, welche sich aber als Schlifframpen (12) herausgestellt haben (Würzenberg, Kirschberg, Buchstädt, Pomed). Der 833 m hohe Haunsberg gehört der nördlichsten Flyschkulisse an (große Berg-rutschung an seiner SW Seite). Wir fahren zunächst an seiner W-, dann an seiner N-Flanke entlang in der Richtung nach Nußdorf.

Der mit dem Haunsberg bei der Kaiserbuche (764 m) verschweißte, niedrigere, NNO streichende, gegen W zur Oichtenfurche steil abfallende Nußdorfer Bergzug (Fig. 16) hat nirgends Flyschuntergrund mehr. Die Umgebungen von Schlöbl und St. Pankraz bestehen aus Eozän, das sich als eine mehrfache Folge von Nummuliten- und Lithothamnienkalksandstein, Sanden und Tonschiefern erweist (11, 12). N anschließend daran folgen die dunklen, schwarzgrauen Oichinger Schichten mit fossilreichen Glaukonitsandstein-Einschaltungen; neuere paläontologische Untersuchungen (13) haben gleichfalls ein eozänes Alter aufgezeigt.

Weiter N anschließend folgt der Schlier, der, bei Irlach und Nußdorf noch stark gefaltet, die Fortsetzung des Schliers des Wachtberges und des unteren Oichtentales ist, wo gleichfalls noch starke Faltung wahrnehmbar ist. Diese tönt aber weiter nach N aus. Der Schlier wird dann diskordant abgeschnitten und überschüttet von pliozänen Quarzschottern, welche, bei flacher Lagerung, dem Kobernauserwald-Schotter entsprechen.

Morphologisch werden alle diese Schichtglieder am W-Abfall des Nußdorfer Bergzuges durch die NNO gerichtete, breite Oichtenfurche abgeschnitten, einem Teilzungenbecken des Salzachgletschers, der bei der Ortschaft Oichten während der W-Eiszeit endete.

Der Höhenrücken des Nußdorfer Bergzuges ist von wallförmigen Jungmoränen gebildet, die bei der Kaiserbuche am Haunsberg ansetzen und in der Richtung gegen Oichten hin abfallen. Der Moränenzug der Höhe, der die Wasserscheide zwischen dem Oichtengebiet und dem Zuflußgebiet des Obertrumer- und Grabensees trägt, bildete zwischen dem Gletscherlappen der Oichten und dem von Mattsee eine Art Mittelmoräne.

Beim Rückzug des Eises bildeten sich an den beiden Flanken der Wasserscheide mehrere spätglaziale Rückzugsmoränenwälle. So können wir von der Kaiserbuche nach Gastein, also an der W-Flanke zur Oichtenfurche, sieben Rückzugsphasen des Gletschers in den Höhen zwischen 745 bis 540 m durch Rückzugsmoränenwälle ermitteln. Schließlich wurde die Oichtenfurche vom spätglazialen Oichtener See (12, 3, vgl. auch Fig. 16) eingenommen, dessen feingeschichtete Ablagerungen die blauen Tone von Eberharten bilden, die wir an der Straße von Nußdorf nach Oberndorf in einer Höhe von 415 bis 420 m passieren. Dieser spätglaziale See der Oichten hatte, nach den Deltaschottern von Eitelberg und Hainbach zu schließen, eine Spiegelhöhe von zirka 450 m, also dieselbe, welche auch der Salzburger See besaß, wie das Delta W von Schloß Glanegg in 450 m Seehöhe dartut. In diesen spätglazialen Oichtener See mündeten vom zerfurchten Steilabfall des Nußdorfer Bergzuges zahlreiche Schutt- und Deltakegel (vgl. Fig. 16).

Von Nußdorf wenden wir uns nach SW, besuchen die spätglazialen Seeablagerungen von Eberharten, in welchen ein Wirbel von *Rhinoceros tichorhinus* (jetzt im Salzburger Museum) gefunden wurde und fahren entlang dem aus Tertiär bestehenden, die Grundmoränenlandschaft zwischen dem Oichtener Moor und dem Bürmoos durchspießenden Wachtberg (Fig. 16). Von Kemating aus bietet sich ein guter Blick in das Oichtener und in das Salzburger Zungenbecken.

Bei Oberndorf ist die Grundmoränenlandschaft deutlich in der Höhe von 430 m terrassiert. In diesem Niveau erfolgte der Ausfluß der Salzach aus dem eigentlichen Salzburger Becken. Die später in dieses Niveau eingeschnittene Salzach schuf im Salzachdurchbruch von Lauffen-Oberndorf ein schon von Fugger (4) und Penck (14) genauer untersuchtes Quartärprofil, das bekanntlich zur Aufstellung der Lauffenschwankung der W-Eiszeit geführt hatte.

Wir verlassen in Oberndorf beim Noppinger Bräu die Autobusse und besichtigen entlang des rechtsseitigen Inundationsdammes der Salzach die Aufschlüsse auf dem österreichischen Ufer (auch auf dem bayrischen Ufer sind mehrere gute Aufschlüsse vorhanden).

Am Ende des Stadtteiles Altach, gleich W der Christoph-Kapelle, auf der S Seite des Totenberges, knapp vor km 47 der Salzach, sehen wir die den Totenberg zusammensetzenden quartären Schotter von Liegendmoränen unterlagert. An der SW bis W Seite des Totenberges finden sich zwei postglaziale Terrassen mit teilweise verfestigten Schottern, unter welchen in der geringen

Höhe von zirka 4 m über dem Fluß der durch Quellen sich markierende Schlierensockel zutage tritt. Den postglazialen Terrassen des Konkavbogens der Salzach entsprechen an der Konvexseite des Bogens auf der bayrischen Seite größere Aufschlüsse, welche über den Quartärschottern auch eine Hangendmoräne aufzeigen. Es ist die gleiche Moräne, welche auf österreichischem Boden die auch morphologisch in Erscheinung tretenden Kuppen von Mariabichl (434 m), von Buchach und von Loipferding (441 m) im weiteren NO-Streichen zusammensetzen (12, 17). Es handelt sich bei diesen Hangendmoränen wohl um einen Rückzugswall von Würm, um einen Halt, der mit dem Stephanskirchner Stadium Trolls (20) identifiziert werden kann. Die gleiche Hangendmoräne ist schließlich salzachabwärts auf der österreichischen Seite bei km 45·4 deutlich zu erkennen.

Das Lauffener Durchbruchstal zeigt also Schotter zwischen zwei Moränen, wovon die Hangendmoräne eine Rückzugsmoräne von W ist. Angesichts der hohen Lage der eigentlichen, aus den W-Moränen hervorgehenden Niederterrassen im Innkreis (z. B. im Oberen Weillhartforst) kann man die Lauffener Schotter nicht mit den Niederterrassenschottern identifizieren. Entweder wären sie wesentlich jünger, da sie in tieferem Niveau in die W-zeitlichen Ablagerungen eingeschnitten sind und wären dann wieder von Eis überschritten worden, oder sie sind ein Teil des Prä-W-Sockels, der von dem Hochstand der W-Vergletscherung erst überschritten wurde. In diesem Falle wäre die Liegendmoräne am ehesten dem spät-R zuzuschreiben, die Lauffener Schotter wären dann R-W-interglazial. Eine wesentliche Stütze für diese Auffassung bieten die ähnlichen Höhenlagen der R-W-interglazialen Schotter über der Salzach, sowohl zwischen Golling und Salzburg (vgl. Quartärführer, II. Teil, S. 1 ff.) wie auch SW von Salzburg am Walsberg.

Auf dem gleichen Wege nach Oberndorf zurückkehrend, fahren wir die Wildshuterstraße und beobachten kurz vor dem steilen Aufstieg derselben nach Gastag in der Schottergrube (gleich S der Kapelle) die Lauffener Schotter, von toniger Moräne bedeckt, die 1935 einen großen erratischen Gosaublock enthielt. Die Hangendmoräne geht in die schon erwähnten Endmoränen von Mariabichl und Bichlhaiden über.

Auf der Weiterfahrt queren wir eine flachwellige Grundmoränenlandschaft, in welche bei Ober- und Unter-Eching mehrere postglaziale Terrassen eingeschnitten sind (über dem Salzachdamm [385 m] in den Höhen: 399, 402, 415 m).

Zur Zeit der Bildung der Terrasse von Untereching (zirka 400 m) unterschneidet ein Salzacharm in einem Bogen das O-Gehänge des Stierlingwaldes; noch gibt sich der frühere Lauf in einer heute vom Irlachbach durchzogenen Furche deutlich zu erkennen.

Die Grundmoränen von Wildshut ruhen dem kohlenführenden Neogen auf, in welchem einer der ältesten Kohlenbergbaue Österreichs umging (6).

Vor Ernsting liegen an der Straße Grundmoränenschotter in varwigem Wechsel mit Feinsand, mit nach SSO 20 bis 25° fallender Deltaschichtung. Das Material besteht ganz überwiegend aus Quarz- und Kristallinschottern mit wenig Kalk, doch sind gekritzte Geschiebe vorhanden. O von Ernsting sehen wir in der Jungmoränenlandschaft schärfer geformte und stärker verfestigte Schotter, welche wir als Restberge von Spät-R-Moränen auffassen.

Die breitgewellte Grundmoränenlandschaft steigt nun allmählich N-wärts zu dem hohen, kleinkuppigen Endmoränenkranz des oberen Weillhartforstes an. Schon von Tarsdorf, noch mehr vom W.H. Hörndl und von

der Kapelle N davon, bietet sich eine weite Aussicht auf einen großen Teil des Zungenbeckens des Salzachgletschers, das rings im Vorlande von höheren, kuppigen Endmoränenwallzügen umschlossen ist. Die Grundmoränenlandschaft dacht sich zentripetal nach dem Zungenbecken hin ab, und jenseits desselben erheben sich, scheinbar um so höher, die nördlichen Ketten der Alpen. Die Aussicht ist weitumfassend: Traunstein, Höllengebirge, Schafberg, Dachstein, Gaisberg, Tennengebirge, Göll, Untersberg, Übergossene Alm, Watzmann, Lattengebirge, Hundstod, Hochkalter, Stauffen, Leoganger und Loferer Steinberge, Hochfellen, Hochgern, Kampenwand, Wendelstein, Benediktenwand zur Zugspitze.

Im Weilhartforst zwischen Tarsdorf und Ach wird der Haupt-W-Endmoränenwall noch vor der Abzweigung der Braunauer Straße erreicht. Große, steil geneigte Schwemmkegel bauen sich aus ihm nach N und gehen in die Niederterrasse von Stegbuchen in Seehöhe von 440 m über. Die Niederterrasse liegt also 90 m über der Salzach, die aus dem Durchbruchstal unterhalb Tittmoning kommt. In diese Niederterrasse und in das darunterliegende Neogen sind die Terrassen von Wanghausen (Taf. 9a) eingeschnitten, die wir mit a , e , i , o_1 , o_2 , u_1 , u_2 , u_3 unterschieden haben (9).

Schon von den Terrassen oberhalb von Wanghausen fällt der Blick auf die Burg von Burghausen und auf der Weiterfahrt bis nach Ach kommt die großartige Lage von Burghausen immer mehr zur Entfaltung. Diese größte Burg Deutschlands hält den schmalen Riedelsporn zwischen der Salzach im O und einer außer Funktion geratenen großen Salzachsleife im W, welche zum Teil vom Wührsee eingenommen wird, besetzt. Der Sporn ist noch von der ebenen Niederterrassenfläche gebildet, was der Entwicklung der Burg nach N förderlich war. Unter den Niederterrassenschottern kommt an den beiden Gehängen des Spornes das Neogen hervor, an dessen Sockel im O-Schutze der Burg sich die Anlage der Stadt knüpft. Der Bahnhof Burghausen liegt bereits auf einer tieferen postglazialen Terrasse unterhalb der Niederterrassenfläche, und zwischen beiden Flächen kommt gleich W vom Bahnhof das durch Quellen sich markierende Neogen zum Ausbiß.

Die W von Burghausen bei Lindach ausgebildete Niederterrassenfläche, welche am linken Salzachufer bei Hadermarkt aus W-Moränen hervorgeht (10), wird aber von der verlehnten Altmoräne des Hechenberges überragt, an der bei Mehring Hochterrassenschotter ansetzen. Auch der Steilhang des österreichischen Salzachufers bei Ach ist über dem hohen Neogensockel zunächst von verlehnten und verfestigten R-Moränen gebildet; erst O der Salzachbrücke von Ach ist im tieferen Niveau das Neogen (Tone, Sande und Quarzkies) durch Niederterrassenschotter abgeschnitten (Taf. 9b) und von diesen überlagert (Kote 413 der Spezialkarte).

Nach kurzem Aufenthalt in Ach lernen wir bei der Auffahrt nach Hochburg die breitwelligen Oberflächenformen der etwas zertalten und verlehnten R-Moränen kennen, welche N-wärts deutlich in Hochterrassenflächen übergehen.

Von der Höhe dieser R-Moränen haben wir einen guten Überblick auf den Hechenberg, das Tertiärhügelland von Marktl am Inn, inntalabwärts bis zum Böhmischem Massiv bei Schärding, auf den Adenberg, Kobernauser Wald und auf die im SO und S benachbarte W-Endmoränenlandschaft; die Alpenfront vom Traunstein bis zum Wendelstein nehmen wir wahr.

Gleich O der Kirche von Hochburg, hart an der Straße, ist die schlammig-tonige, gekritzte Geschiebe führende, stark verfestigte R-Moräne aufgeschlossen. Zwischen dem R-Moränenriedel von Hochburg und dem R-Moränenriedel von Gilgenberg verqueren wir die breite Bresche der zum Übergangskegel

und zu den W-Moränen ansteigenden Niederterrassenfläche im Weilhartforst. Auch die R-Moränen von Gilgenberg-Lohnsberg gehen gegen NW in Hochterrassen über.

Bei Gundertshausen wird vollends die W-Moräne erreicht. Gleich W des Ortes, beim Steinerwirt, ist lockere W-Moräne mit großen erraticen kristallinen Blöcken aufgedeckt. Ein an die R-Moränen sich anlehrender Alt-W-Moränenwall N des Ortes ist hier sehr deutlich vom südlichen, höheren Haupt-W-Moränenwall zu unterscheiden. Letzterem gilt noch bei Eggelsberg unser Besuch; von seiner Höhe, nahe der Kirche von Eggelsberg, gewahren wir das System der Endmoränen und deren Abfall zum Zungenbecken des Ibmermooses, des größten Moores von Österreich.

Gleich SO der Kirche von Eggelsberg können wir ein typisches Strukturbild der W-Endmoränen studieren. Delta- und kreuzgeschichtete Sande, Kiese und Feinschotter, diskordant durchschnitten von Kies- und Schotter-schichten mit tonigen Zwischenschichten, kennzeichnen diese, durchaus gekritzte Geschiebe führende Moräne.

N von Gundertshausen benützen wir ein die R-Moränen durchbrechendes Trockental, das während der W-Eiszeit von einem kleinen Gletscherabfluß geschaffen wurde, um nach Fillmannsbach zu kommen. Mehrere Gruben in der Umgebung liefern Einblicke in die meist geschichtete Struktur der verfestigten R-Moränen. Der Adenberg aber ist als M-Moräne aufzufassen, da diese mit dem liegenden Deckenschotter einem noch höheren Neogensockel aufsitzt, die Verfestigung und Verlehmung eine noch stärkere ist und die Hochterrasse von Schwandt und Eisenhub aus dieser Alt-Moräne sicher nicht hervorgeht.

Bald nach Fillmannsbach, auf der Fahrt nach Neukirchen tritt der Übergang aus den R-Moränen in die Hochterrassenflächen besonders klar in Erscheinung. Dabei ist der morphologische Gegensatz der beiden Bildungen, wie auch aus der Karte sofort zu entnehmen ist, viel schärfer als hinsichtlich der Struktur der daraus geschichteten, verfestigten Schotterbildungen (Taf. 10 a), wobei die Hochterrassenschotter im Anfang noch reichlich gekritzte Geschiebe enthalten. Wie mehrere Gruben am Wege zeigen, ist die Verwitterung der Hochterrassenschotter zur Lehm bildung schon vorgeschritten und unweit der Abzweigung der Straße nach Schwandt ist im großen Aufschluß der Hochterrassenschotter bereits von einer ansehnlichen Lehmdecke bedeckt.

Wiederum folgen wir, bis Dietzing, dem während der Niederterraszenzeit gebildeten schmalen, die Hochterrasse durchschneidenden Tale, das nach Mündung der Niederterrassenfläche des Engelbaches sich verbreitert und in den über 6 km breiten Kegel des Lachforstes übergeht.

Nach Überschreitung des schmalen Hochterrassenriedels, welcher die Niederterrasse des Lachforstes taschenförmig zu Lockerschotterfeld von Burgkirchen und Mauerkirchen des Mattigbaches, das oberhalb von Burgkirchen schon durchaus in ältere Quartärbildungen eingeschnitten hat.

Vor Mauerkirchen, gleich O der Bahnübersetzung von Geretsdorf, ist die Nagelfluh des Deckenschotter taschenförmig zu Lockerschotter stark verwittert und von $2\frac{1}{2}$ bis 3 m mächtigem Lehm bedeckt. Dieser Deckenschotter bildet aber eine tiefere Terrasse unter dem älteren Deckenschotter von Mauerkirchen und ist daher als jüngerer Deckenschotter anzusprechen (ein Seitenstück dazu findet sich auch S des erwähnten Hochterrassenriedels zwischen Lachforst und Mattigtal bei Albrechtsberg).

Die zahlreichen Aufschlüsse von Mauerkirchen bieten ein ziemlich einheitliches Bild der älteren Deckenschotter, welche, in der Tiefe stark ver-

festigt, in den oberen Lagen tiefgründig unter Bildung von geologischen Orgeln verwittert sind. Stellenweise ist eine starke Lehmbedeckung vorhanden, wobei der Lehm doch auch aus lokalem Löß hervorgegangen ist, der aber seither eine starke Verlehmung erlitt. Es kann sich hier nur um M-, oder spätestens R-eiszeitlichen Löß handeln (vgl. Taf. 10 b).

Der ältere Deckenschotter von Uttendorf, gleich N des Ortes mehrfach aufgeschlossen, ist gleichfalls von tiefen geologischen Orgeln durchsetzt. Der Lockerkies der Orgeln tritt in deutlichen Gegensatz zur verbackenen Nagelfluh, die ganz überwiegend aus kristallinischem Material besteht (Taf. 11 a).

Die Lage von Mattighofen ist gekennzeichnet durch einen Riedelsporn der verfestigten Hochterrasse zwischen zwei Niederterrassenfeldern; wir folgen dem westlichen davon über Pfaffstätt und Jeging, wobei am Rideauabfall der Hochterrasse mehrere Aufschlüsse die Struktur der verfestigten und verlehnten Schotter dartun. Bei Jeging erfolgt der steile Anstieg aus dem Niederterrassenfelde über den Schwemmkegel zu den W-Endmoränen von Kerschham. Nach innen folgen über Palting mehrere Endmoränenwälle, zwischen denen auch der Imsee liegt. Das Auf und Ab der kurvenreichen Straße ist durch die unregelmäßigen Wälle der Endmoränenlandschaft bedingt.

Die Endmoränen von Palting umschließen das kleine Becken von Mundenham. Bald ist Mattsee erreicht. Ein Teilzungenbecken des Salzachgletschers verteilt sich hier auf drei, von den beiden Trumerseen und vom Grabensee erfüllte Becken, welche von Jungmoränen umspannt sind. Die den Niedertramersee im O bei Wichenam umziehenden und bei Petersham durch einen Übergangskegel in die Niederterrasse übergehenden Endmoränen steigen an dem westlichen Ausläufer des Tannberges (784 m) empor. Die den Grabensee umgürtenden Endmoränen gehen aufwärts gegen SW in das System von Endmoränenwallzügen über, welche in mehrfacher Folge zwischen dem Obertrumersee und dem Moränenhauptwall der Höhe: Kaiserbuch und Kalchgrub entwickelt sind.

Die nächste Umgebung von Mattsee aber ist ein Schulbeispiel für glaziale Rippung. Von der dem Flysch des Tann- und Buchberges auch hier vorgelagerten „helvetischen Kreide- und Eozänzone“ (der Fortsetzung aus dem nördlichen Haunsberggebiet von St. Pankraz) sind die harten Nummuliten- und Lithothamnienkalksandsteine, ihrem Streichen entlang und gemäß ihrer steilen Schichtstellung zur scharfen Rippe des Wartsteins herauspräpariert worden; letzterer setzt sich O der Kirche von Mattsee zum felsigen Schloßberg fort. Auch am S Ufer des Niedertrumersees verraten felsige Steilböschungen das Durchstreichen des harten Eozänsandsteines (Sauloch), hingegen sind die weichen Oberkreide-Mergel, die auf der geologischen Karte als Nierentaler Schichten angegeben sind, zu flachen Höckern gestaltet worden (Nunnerseeberg bei Mattsee, Hügel N Seeham, 539 und 540 m).

Sowohl an der O Seite des Nieder- und Obertrumersees, wie an der W-Flanke des letzteren sind mehrere Moränenrückzugstaffeln zu bemerken. Der fast 800 m hohe Buchberg (Flysch) hat in seinen oberen Teilen Reste von verfestigten Altmoränen, die wir als R-Moränen ansprechen; auch vereinzelte hoch hinaufgehende erratische Geschiebe weisen auf eine vor der W-Eiszeit noch höhergehende Eisbedeckung hin. In den mittleren Lagen des W-Hanges des Buchberges erscheinen aber die W-Moränen, den Flyschuntergrund gleichmäßig verkleidend, in mehreren Moränenterrassen (Taf. 11 b), dem allmählichen Schwinden des W-Gletschers entsprechend.

In dem breiten Raum zwischen dem Obertrumersee und dem Moränenwall Kaiserbuch-Kalchgrub, an der W-Flanke des Obertrumersees, heben sich

die verschiedenen Rückzugsmoränen in langen NNO gestreckten, durch Moore getrennten Wallzügen kulissenartig hintereinander empor (12).

Hinsichtlich der Gesamtanlage des Zungenbeckens von Mattsee zum Salzachgletscher-Stammbecken verdient die Tatsache eine Hervorhebung, daß jenes nicht wie das Oichtener Becken mit dem Stammbecken zusammenhängt. Noch viel mehr als das Becken des Wallerseees, ist es vom Stammbecken durch einen allerdings etwas niedergeschliffenen und von Grundmoränen meist überdeckten Flyschwall von rund 600 m Höhe getrennt. Das kommt auch in den Zu- und Abflußverhältnissen der drei Seen zur Geltung. Der Ausfluß der drei Seen, die Mattig, fließt zum Inn, während Wallersee und Oichtenfurche zur Salzach entwässert werden.

Nachdem wir in Obertrum, S der Kirche, die einem um 5 m höheren See-stand entsprechenden Deltasande besichtigt haben (12), steigen wir zu dem von Grundmoränen überdeckten, schon erwähnten Flyschrücken an, wobei wir kurz vor „Ursprung“ das die Quelle des Mattigbaches bildende Ursprungsmoor überblicken. Von hier ab erfolgt die Abdachung nach dem Salzachbecken hin, und wir erhalten bei Elixhausen einen Ausblick auf das Zungenbecken von Salzburg mit seinen unter dem Eis mannigfaltig gestalteten Einzelhügeln. In Lengfelden haben wir, bereits um 100 m tiefer, das Teilbecken von Kasern erreicht, das im W in das Salzachbecken übergeht.

Schrifttum.

1 a. D. Aigner, Der alte Salzburger See und sein Becken. *Mitteil. d. Ges. f. Salzbg. Ldkde*, **68**, 1928.

1 b. D. Aigner, Die geographischen und geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Lauffen. „Das Salzfaß“, Lauffen, 1928.

2. E. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes. *Penck's Geogr. Abh.* I/1, 1886.

3. E. Ebers, Über erloschene Seen im Salzachgletscher-Gebiet. *Mitteil. Geogr. Ges. München*, **25**, 1932.

4. E. Fugger, Das Salzburger Vorland. *Jahrbuch Geol. R. Anst.* 1899.

5. E. Fugger, Erläuterungen zu der geologischen Karte von Blatt Salzburg, 1903.

6. G. Götzing, Studien in den Kohlengebieten des westlichen Oberösterreich. *Jahrb. Geol. B. Anst.*, 1924.

7. G. Götzing, Neue Kohlenvorkommen im westlichen Oberösterreich. *Z. des Int. Vereines der Bohringenieur und Bohrtechniker*, Wien 1924.

8. G. Götzing, Neueste Erfahrungen über den oberösterreichischen Schlier unter besonderer Berücksichtigung der beiden 1200 m Tiefbohrungen bei Braunau a. I. *Montan. Rundschau*, 1925.

9. G. Götzing, Zur nacheiszeitlichen Talbildung der Salzach und des Inn oberhalb Braunau. *Braunauer Heimatkunde*, 1925.

10. G. Götzing, *Aufnahmeberichte über Blatt Mattighofen und Tittmoning. Verh. Geol. B. A.* 1925, 1926, 1927, 1928.

11. G. Götzing, Das Salzburger Haunsberggebiet zwischen Oichtental und Obertrumersee. *Verh. Geol. B. Anst.*, 1936.

12. G. Götzing, *Aufnahmeberichte über Blatt Salzburg. Verh. Geol. B. Anst.*, 1931, 1934, 1935, 1936.

13. K. Götzing, Eine neue Eozänfauna im Haunsberggebiet. *Verh. Geol. B. Anst.*, 1936.

14. A. Penck u. E. Brückner, *Die Alpen im Eiszeitalter*, 1901 bis 1909.

15. A. Penck und E. Richter, *Glazialexkursion in die Ostalpen. Führer für den Internationalen Geologenkongreß*, Wien 1903.

16. E. Richter, Moränenlandschaft im Innviertel. Tagblatt der 54. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, Salzburg 1881.

17. E. Seefeldner, Geographischer Führer durch Salzburg, Alpen und Vorland. Sammlung Geogr. Führer, III, Borntraeger, Berlin 1929.

18. L. Simon, Kleine Beobachtungen am Laufen-Schotter des Salzachgletschers. Ein Beitrag zur Nagelfluhbildung. Abh. d. geol. Landesuntersuchung, München 1925. H. 18.

19. F. E. Sueß, Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern. Ann. d. K. K. Naturhist. Hofmuseums, Wien 1891.

20. K. Troll, Die Rückzugsstadien der Würmeiszeit im nördlichen Vorland der Alpen. Mitt. Geogr. Ges., München, 18, 1925.



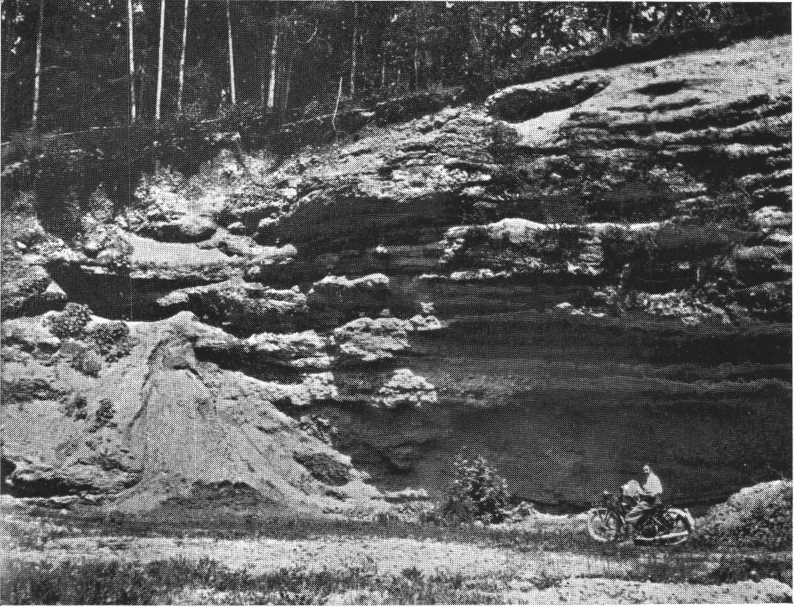
Phot. G. Götzinger.

- a) Zahlreiche postglaziale Terrassen, eingeschnitten in die Niederterrassenfläche, (in der Tiefe ins Neogen) bei Wanghausen an der Salzach.



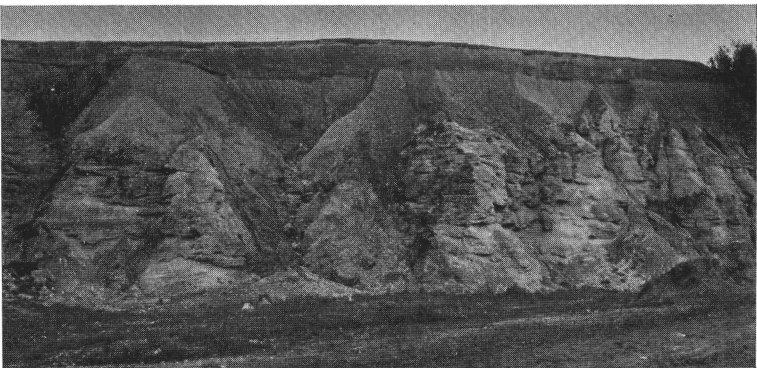
Phot. G. Götzinger.

- b) Niederterrassenschotter auf Neogen (Tone mit Quellhorizont und Quarzkiese).
Rechtes Salzachufer unterhalb Ach, gegenüber von Burghausen.



Phot. G. Götzing.

a) Geschichtete Riß-Moränen nahe dem Übergang in Hochterrassenschotter, unterhalb von St. Georgen im Innkreis.



Phot. G. Götzing

b) Tiefgründig verwittrte Deckenschotter bei Mauerkirchen, O. Ö.



Phot. G. Götzinger.

a) Verwitterung im Deckenschotter von Uttendorf (geol. Orgeln).



Phot. G. Götzinger.

b) Ufermoränenzüge am Mattseer Buchberg, von Seeham aus.