

# Über tertiäre und diluviale Ablagerungen am Südfuße der Niederen Tauern.

Von Andreas Aigner.

Fast den ganzen Südrand der Niederen Tauern entlang sind tertiäre Schichten verbreitet. Sie erfüllen das Becken des Lungau, dann Teile des Talzuges, der nördlich des Murtales diesem parallel von W nach O zieht, und treten sonst noch in einzelnen Resten im oberen Murgebiet auf. Weiter östlich folgen dann die ausgedehnten Tertiärablagerungen des Judenburg-Knittelfelder Beckens und damit in Verbindung jene des W—O gestreckten Beckens Ingeringtal—Seckau—Marein. Vereinzelt Vorkommen weiter östlich ergeben Beziehungen zum Tertiär der weiteren Umgebung von Leoben. Das Judenburg-Knittelfelder Tertiärbecken steht nach S in Verbindung mit dem Tertiär von Obdach—Lavanttal.

Von allen diesen Tertiärablagerungen sind jene des oberen Murgebiets und des Beckens Ingering—Seckau—Marein am wenigsten bekannt. Die Kenntnis dieser Vorkommen beruht vor allem auf den älteren Forschungen von Morlot<sup>1)</sup>, Rolle<sup>2)</sup> und Stur<sup>3)</sup>, die von Österreich<sup>4)</sup> teilweise ergänzt wurden.<sup>\*)</sup> In erster Linie mit diesen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit. Sie wurde veranlaßt durch geomorphologische Untersuchungen in den Niederen Tauern und in dem südlich vorliegenden Gebirge, wofür dem Verfasser wiederholt Unterstützungen der Akademie der Wissenschaften in Wien zuteil wurden.<sup>\*\*)</sup>

Mit den tertiären Ablagerungen sind vielfach diluviale Schotter räumlich vergesellschaftet. Da die tertiären Schichten zum Teil in Form von Konglomeraten ausgebildet sind, ist die Trennung beider von Wichtigkeit gewesen. Darüber hinaus wurde auf das Diluvium hier nicht näher eingegangen.

## I. Lungau.

Die Hohen Tauern und der westliche Teil der Niederen Tauern brechen gegen Osten an einer SSW—NNO streichenden Linie, die übrigen Niederen Tauern im allgemeinen an einer W—O streichenden Linie gegen niedrigeres Land ab. Im Winkel zwischen beiden Linien liegt die beckenartige Weitung des Lungaus. Am besten ausgeprägt ist dieses Becken zwischen dem westöstlichem Lauf der Taurach und dem Südrand der Niederen Tauern. Bei Mariapfarr hat es eine nord-südliche Erstreckung von fast 8 km und bleibt mit einer Erhebung bis zu höchstens 1300 m um weit mehr als 1000 m hinter der Höhe der Tauernkämme zurück. Weiter gegen Ost verschmälert sich diese Niede-

\*) Die neue Arbeit von Petrascheck<sup>5)</sup> erschien erst nach Abschluß der vorliegenden Studie und konnte daher erst nachträglich berücksichtigt werden.

\*\*\*) Die Veröffentlichung dieser Arbeit erfolgt mit Bewilligung der Akademie der Wissenschaften.

rung, um dann östlich von Tamsweg in der Gegend von Sauerfeld allmählich zwischen größeren Erhebungen auszukeilen. Dieser Raum, (vom Liegnitztal bei Mariapfarr bis Sauerfeld) ist größtenteils von Neogenablagerungen erfüllt, die fast überall aus einer Hülle von diluvialen Ablagerungen hervortreten. — Ein zweites, wenig ausgedehntes Vorkommen, auf das zuerst Österreich hingewiesen, liegt im Murtales oberhalb Tamsweg zwischen Unternberg und Pischdorf am rechten Ufer des Flusses.

#### Das Hauptvorkommen zwischen Liegnitztal und Sauerfeld.

Bei oberflächlicher Betrachtung fallen hier die Flußschotter auf. An allen Feldrändern liegen große Haufen von Geschieben und Geröllen, die dem Bemühen des emsigen Landwirts, die Felder zu reinigen, ihr Dasein verdanken. Auch in den Wäldern tritt der Schotter zutage oder wir finden aus dem dicht mit Vegetation bedeckten Boden zahllose moosbedeckte Blöcke verschiedener Größe hervorschauen. Erst an den Gehängen der von den Tauernbächen (Liegnitz-, Göriach- und Lessachbach) und östlich von Tamsweg von kleineren Gerinnen eingerissenen Schluchten finden sich größere Aufschlüsse, die einen Einblick in den Aufbau gewähren. Die größten Aufschlüsse aber sieht man schon von der Bahn am rechten Ufer der Taurach von der Haltestelle Lintsching abwärts bis südlich von Wölting. Außerdem finden sich noch viele vereinzelte kleine Aufschlüsse, die nur zu leicht übersehen werden können. Überall erkennt man, daß das Tertiär aus zwei Schichtgliedern besteht, nämlich: 1. aus Schieferton und feinsandigen Schiefern und 2. aus Konglomeraten; dies wurde ja auch schon von Stur und Österreich hervorgehoben.

Das Konglomerat besteht fast ausschließlich aus Glimmerschiefer- und Phyllitgeröllen; nur im östlichen Verbreitungsgebiet (südwestlich von Wölting und östlich vom Tamsweg im Sauerfeld) sind daneben auch andere kristallinische Gesteine an der Zusammensetzung beteiligt. Die Gerölle sind meist klein (Haselnuß- bis Hühnereigröße), nur untergeordnet finden sich auch große Geschiebe, vereinzelt auch Blöcke, ohne daß eine auffällige Sonderung nach der Korngröße zu bemerken wäre. Manchmal finden sich auch Sandsteinzwischenlagerungen, die z. B. östlich von Lintsching auch kleine Braunkohlenschmitzen enthalten. Die Gerölle sind fast durchwegs sehr flach. Sie sind durch ein mit Brauneisen stark rostig gefärbtes Bindemittel fest verkittet und zeigen selbst eine solche braune Rinde. Der Verwitterung hält das Bindemittel besser stand und man kann oft die Gerölle mit den Fingern zerbröckeln, während der von ihnen eingenommene Hohlraum erhalten bleibt. Oft ist die Verwitterung, anscheinend bei größerem Gehalt an Chlorit, so weit gediehen (z. B. in den Aufschlüssen rechts der Taurach gegenüber St. Andrä), daß man schwer erkennt, daß es sich um ein verwittertes Konglomerat handelt. Manchmal, an nicht aufgeschlossenen Gehängen, sieht man nur Gesteinssplitter, die sich nur schwer von den Splittern anstehenden Gesteins unterscheiden lassen; nur gelegentliche deutliche Rundung und dazwischen Vorkommen von unzweifelhaften Geröllen oder auch von Trümmern noch nicht zerfallenen Konglomerates geben Aufschluß über die wahre Herkunft der Splitter. Alle diese Merkmale verleihen dem Konglomerat eine solche Eigenart, daß es sich auffällig von den diluvialen Ablagerungen unterscheidet.

Ich fand dieses Konglomerat im Liegnitztale mehrfach nördlich von Zankwarn bis in die Gegend des Weilers Liegnitz, dann in einem ganz kleinen Vorkommen unmittelbar südöstlich von Mariapfarr, dann in weiterer Verbreitung nordöstlich und östlich von Lintsching, in zahlreichen größeren und kleineren Aufschlüssen bei St. Andrä und im Göriacher Tale nahezu bis gegen Vordergöriach.\*) Auch in dem Raume zwischen unterstem Göriacher und Lessachtal finden sich Spuren davon. Oberhalb des Weilers Lasa ist das Konglomerat in mächtiger Entwicklung in einem Steilhang sichtbar und unzweifelhafte Spuren lassen sich noch höher hinauf gegen den Wiesberg bis etwa 1400 m Höhe verfolgen. Höher hinauf finden sich im Gehängeschutt noch kleine Gerölle, doch dürften diese dem Grundmoränenmaterial einverleibt sein. Auch im untersten Lessachtale tritt Konglomerat an einzelnen Stellen hervor und östlich davon findet man noch mehrfach Kleinschotter. Der Raum zwischen der Taurach und der Straße von Tamsweg nach Mauterndorf dürfte hauptsächlich davon aufgebaut sein, wie die ununterbrochene Folge von Aufschlüssen an dem von der Taurach geschaffenen Steilrand dartut; diluviale Schotter bilden darauf nur eine dünne Decke. An dem Fahrweg, der von Tamsweg auf die Haiden führt, ist ein schwach verfestigter Schotter aufgeschlossen, von dem ich nicht mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu unserem Konglomerat behaupten möchte. Weiter gegen Osten an den Nordhängen des Leisnitztales und in den dort eingeschnittenen Schluchten finden sich wiederholt mächtige Konglomeratfelsen, und in mehr oder weniger deutlichen Aufschlüssen konnte ich diese Ablagerung bis gegen Plaschützer (Atzmannsdorf N) verfolgen. Stur sagt, daß das Konglomerat nach Ost bis zum Schloßberg reiche (Spez.-K. „Zechner in Schloßberg“). Ob auch auf der Südseite dieses Tales Konglomerate anstehen, konnte ich nicht mehr feststellen, doch scheinen einige aus der Ferne gesehene Aufschlüsse darauf hinzuweisen.

Während diese Konglomerate aus fließendem Wasser abgelagert sind, müssen wir in der anderen Gruppe Absätze aus stehenden Gewässern sehen. Es handelt sich um graue bis graublau Schiefertone, ziemlich fest, zum Teil grob gebankt, zum Teil feinschiefrig; auch mergelige Lagen finden sich. Weit verbreitet sind feinsandige, graugelbe, feinschiefrige Gesteine, manchmal auch durch Brauneisen verfestigt. Pflanzenreste finden sich häufig, doch sind bisher keine Funde gemacht worden, die eine genaue Bestimmung erlauben würden. In großer Mächtigkeit sind diese Schichten aufgeschlossen bei St. Andrä und im unteren Göriacher Tal. Ganz kleine Aufschlüsse fand ich am Weg von Mariapfarr nach Göriach (zwischen Bacher und Poinseit), im unteren Lessachtal, von wo Stur auch ein Braunkohlenflötz erwähnt, mehrfach auf der Haiden (vgl. auch Österreich). Ein von mir seinerzeit südöstlich von Mariapfarr an der Bahnstrecke gefundener Aufschluß in blaugrauem Ton, der heute nicht mehr zu sehen ist, gehört vielleicht auch hierher. Nach mündlichen Mitteilungen von Einheimischen sollen in der

\*) Nachträglich fand ich noch einen Rest von Konglomerat im Weißbriachtale nordwestlich von Bruckgarn.

Gegend von Wölting zwei Schürfe auf Braunkohlen bestanden haben; eine diesbezügliche Anfrage an das zuständige Revierbergamt in Wels blieb unbeantwortet.\*)

Sehr häufig findet man im Gehängeschutt Stückchen von Schiefertone (z. B. an den Westgehängen des unteren Lessachtales). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Gruppe der tertiären Gesteine eine weite Verbreitung besitzt, nur eben weniger aufgeschlossen ist als die Konglomerate. Ein großer Teil davon ist aber sicher der Ausräumung durch fließendes Wasser und durch die eiszeitlichen Gletscher anheimgefallen.

Die Lagerungsbeziehungen zwischen den Konglomeraten und Schiefen sind nicht durchwegs leicht klarzustellen. Stur nimmt an, daß die Schiefertone im allgemeinen von den Konglomeraten überlagert werden, diese zum Teil aber auch unmittelbar auf dem Grundgebirge liegen. Österreich neigt mehr dazu, eine wiederholte Wechsellagerung zwischen beiden Schichtgruppen anzunehmen. Deutlich ist die Lagerungsbeziehung nach meinen Beobachtungen nur in den tiefsten sichtbaren Schichten bei St. Andrä und im unteren Görriacher Tal. Hier kann man deutlich eine Wechsellagerung feststellen, aber so, daß in höheren Lagen die Konglomerate immer mehr zurücktreten. Im Sauerfeld sieht man unten nur Konglomerate, und zwar unmittelbar auf dem Grundgebirge aufruhend; höher herauf gegen die Haiden treten wieder nur die Schiefer hervor, so daß man hier nicht den Eindruck einer Wechsellagerung gewinnt.

Eine Lösung dieser Frage könnte nur durch eine genaue Feststellung der Schichtlagerungen in den einzelnen Aufschlüssen gewonnen werden. Dazu eignen sich aber nur die großen Aufschlüsse; bei den meisten kleinen können verlässliche Feststellungen nicht gemacht werden. Dazu kommt, daß bei den Konglomeraten die genaue Bestimmung der Lagerung nur dann möglich ist, wenn schichtweise ein Wechsel der Korngröße auftritt, so wenn Sandsteinschichten dazwischen liegen. Oft fehlt den Konglomeraten eine solche Schichtung; da die Gerölle auch meist unregelmäßig gelagert sind, stößt die Bestimmung des Streichens und Fallens auf Schwierigkeiten. Wo die Konglomerate mächtige Felsen bilden, kann diese Feststellung öfters wegen Unzugänglichkeit nicht mit der nötigen Genauigkeit durchgeführt werden.

Im allgemeinen ergibt sich folgendes tektonisches Bild. Auf der Nordseite des Leisnitztales zeigen die Konglomerate verschieden steiles Einfallen gegen SW; am rechten Taurachufer (von St. Andrä bis südwestlich von Wölting) vorwiegend W-Fallen (genaue Bestimmung hier nicht möglich gewesen). Die Schiefertone des unteren Görriachtales fallen schwach gegen W, die Pflanzenschiefer zwischen Bacher und Poinst unter 25° gegen WSW. In den Aufschlüssen am Ausgang des Görriacher Tales erkennt man aber vorwiegend N- und NO-Fallen. An einer Stelle zeigt ein Sandstein mit Schnüren von Kleinschotter und Zwischenlagen von blättrigem Schiefertone und einem 5 cm mächtigen Braunkohlenflözchen starke tektonische Beeinflussung. Die Schichten

\*) Seit wenigen Monaten ist im unteren Lessachtale ein kleiner Schurf in Betrieb, in dem bisher ein kleines Kohlenflöz angefahren wurde. Näheres ist mir nicht bekannt.

sind fast senkrecht aufgestellt, sind mannigfach gebogen und verknittert, im ganzen nach NNO fallend. Alle diese Erscheinungen deuten auf eine stärkere Störung in dieser Gegend hin.

Österreich erklärt den „beständigen Wechsel“ der Fallrichtung aus der Einwirkung einer späteren Störung auf die „stete Aufeinanderfolge von Schichten aller verschiedenster Konsistenz“ und aus dem Druck, den die Gletscher ausgeübt haben.

Ich habe den Eindruck, daß hier die Tertiärschichten von intensiven Störungen betroffen wurden und der Wechsel der Fallrichtung scheint mir vielmehr auf Störungslinien hinzuweisen. Freilich mehr läßt sich, wenigstens bis jetzt, aus den Beobachtungen im Tertiär nicht sagen. Vielleicht ergeben sich einmal aus genauen Aufnahmen im Grundgebirge sichere Schlüsse auf diese jungen Störungen.

Bei dieser Unfertigkeit des tektonischen Bildes bleibt auch die Frage, ob auch noch in höheren Lagen Konglomerate und Schiefer wechselagern, ungeklärt. Über die Lagerung der Konglomerate im Liegnitztale und oberhalb Lasa konnte nichts festgestellt werden. Mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit beträchtlicher allgemeiner Störungen ergeben sich daher auch aus ihrer Lage in größerer Höhe keine Schlüsse auf ihre Einfügung in den gesamten Schichtkomplex.

Die Fazies unserer Tertiärschichten steht im Widerspruch mit der Nähe des Hochgebirgs. Wenn auch das Konglomerat nicht frei von größeren Geschieben ist, so ist die Korngröße doch im Durchschnitt viel geringer als bei den diluvialen und rezenten Schottern; sie können keinesfalls einem Hochgebirge entstammen. Ferner ist noch hervorzuheben, daß diesen Konglomeraten nicht nur die Kalke der Radstädter Tauern fehlen, sondern auch die Gesteine des unmittelbar nördlich aufragenden Gebirges der Niederen Tauern, eine Tatsache, die z. B. gerade bei den Konglomeraten im Liegnitztale besonders auffällt. Es ist daher nicht richtig, wenn Österreich sagt, die Konglomerate stammen aus den Lungauer Quertälern. Dieselben Glimmerschiefer und Phyllite finden sich in einem schmalen Streifen am Südrande der Tauern und besonders weiter südlich. Diese mit den gegenwärtigen Verhältnissen in Widerspruch stehende Zusammensetzung der Konglomerate wird auch weitere Schlüsse auf die Entwicklungsgeschichte der Landoberfläche ermöglichen. Jedenfalls ist die Meinung Österreichs, daß damals die Taurach von Mauterndorf durch das Tal von Neuseß nach Süden zur Mur floß, nicht erörterbar, weil dabei bestimmte Talformen der Gegenwart mit Ablagerungen in Beziehung gesetzt werden, die unter ganz anderen topographischen Verhältnissen entstanden sind. Leider erlaubt die ungenügende Kenntnis der tektonischen Verhältnisse keine bestimmten Schlüsse auf die Mächtigkeit des gesamten Tertiärs und im besonderen der Seeablagerungen. Daß aber die Mächtigkeit nicht gering ist und war, kann keinem Zweifel unterliegen. Sollten weitere Untersuchungen einmal darüber und über die Frage der Wechsellagerung zwischen Konglomeraten und Schiefen genauere Aufklärungen bringen, so würden sich daraus auch Schlüsse auf tektonische Vorgänge während der Ablagerung des Tertiärs ergeben.

Diesen Neogenschichten stehen in unserem Gebiet jüngere Ablagerungen gegenüber, die unzweifelhaft zum Diluvium zu rechnen sind. Sie erfüllen das Taurachtal, liegen in dem Winkel zwischen Taurach und Mur auf den tertiären Konglomeraten, ja sind auch sonst meistens über diesen zu finden. Die Hochflächen nordwestlich und östlich Marienparrs sind von ihnen gebildet; sie sind östlich Wölting und im Sauerfeld verbreitet. Sie bilden lockeren Schotter von durchwegs grobem Korn. Sie sind immer unverwittert und nirgends zeigen die Gerölle eine von Brauneisen gefärbte Rinde. Die Gesteinsgesellschaft ist äußerst mannigfaltig — auch Kalke fehlen nicht — und sie zeigen darin im Gegensatz zu den tertiären Konglomeraten ihre Herkunft aus den Tauern. Vielfach sind die Gerölle unvollkommen gerundet und oft findet man deutlich glazial bearbeitete, gekritzte Geschiebe.

Weithin sind die Gehänge mit Grundmoränenmaterial bedeckt; schöne Moränenaufschlüsse findet man westlich von Fanning am Ausgang des Weißbriachtales. Ich habe in meiner Arbeit über die eiszeitliche Vergletscherung des Murgebiets<sup>5)</sup> von Moränen im Raume zwischen Lintsching und St. Andrä-Wölting und Litzeldorf gesprochen. Ich muß dies nun berichtigen. Es liegt hier südlich der Taurach eine ausgedehnte Terrasse vor, die, wie schon gezeigt, hauptsächlich von Konglomerat aufgebaut wird. Darüber liegen Schotter, anscheinend fluvioglaziale. Die Oberfläche zeigt reiche glaziale Gestaltung; die Formen sind aber glaziale Erosionsformen. So sind auch die von mir damals als Drumtins gedeuteten Formen nördlich der Taurach bei Mariaparr zu deuten. Auch sie haben einen Kern von tertiärem Konglomerat.

Das ganze von tertiären und diluvialen Bildungen erfüllte Gebiet ist terrassiert. Die unterste Terrasse (I) ist eine Schotterterrasse (Baustufe); sie begegnet uns bei Mauterndorf (auch der von Schwemm-  
kogeln überlagerte Talboden von Neuseß gehört ihr an), dann mehrfach Taurach abwärts. Sie ist die einzige Terrasse, deren Oberfläche keine glaziale Bearbeitung zeigt. Sie ist also jung postglazial. Alle höheren Terrassen zeigen mehr oder weniger die Wirkungen glazialer Erosion. Dies macht die Parallelisierung getrennter Terrassenstücke zum Teil unsicher. Die nächsthöhere Stufe (II) ist zwischen Taurach und Mur (zwischen St. Andrä und Litzeldorf); dazu gehören Terrassenreste bei Mariaparr. Die nächsthöhere (III) wird gebildet durch die Hochflächen nordwestlich von Mariaparr ( $\Delta$  1182), die tiefere Stufe zwischen unterem Liegnitz- und Göriachgraben, durch Flächen bei Lasa, dann nordöstlich von Wölting und einzelne Stufen an den Abhängen der Haiden. Am Aufbau dieser und der vorhergehenden Terrasse sind sowohl tertiäre Ablagerungen als auch diluviale Schotter beteiligt. Da meines Wissens diese höher hinauf nicht mehr auftreten, wäre es möglich, daß die Terrasse III wenigstens zum Teil eine Aufschüttungsterrasse ist. Man müßte sie als Überbaustufe im Sinne Hilbers<sup>6)</sup> bezeichnen. Ob die Terrasse II auch als solche oder als Grundstufe zu bezeichnen ist, hängt davon ab, ob die diluvialen Schotter eine einheitliche Masse darstellen oder weiter gegliedert werden können, wofür meine Beob-

achtungen nicht ausreichen. \*) Die Tatsache, daß die Terrasse III glaziale Bearbeitung zeigt, macht es wahrscheinlich, daß die Schotter interglazial sind. Denn es ist ziemlich ausgeschlossen, daß ein Stadialgletscher sich noch über diese Terrassen ausgebreitet hat. \*\*) Über III tritt eine Stufe (IV) mit rund 1240 m Höhe deutlich hervor. Sie ist gut ausgeprägt in der breiten Flur bei Poinzit am Fahrweg von Mariapfarr nach Göriach, dann in einer höheren Flur ober Lasa und westlich von Haiden. Auf ihr treten keine diluvialen Schotter mehr auf; sie ist eine Grundstufe im Tertiär und Grundgebirge. In größerer Höhe treten auch noch Stufen auf, doch ist ihre Zusammenfassung recht willkürlich. So könnte man eine Stufe sehen in dem Rücken der Haide und weiter östlich in rund 1300 m Höhe; ihr würden auch am Abhang des Wiesbergs und nordwestlich von Poinzit noch kleinere Stufen zuzurechnen sein. Diese Stufe ist auch im Tertiär und Grundgebirge ausgebildet. Höher hinauf finden sich noch zahlreiche kleinere Gehängestufen, die wohl meist der Glazialerosion ihre Entstehung verdanken und keine Parallelisierung erlauben.

#### Vorkommen im Murtales.

Österreich sagt, daß hier im Schutze der Gletscherbifurkation (Murtales und Sattel bei Pichlern Thomatal) sich ein Streifen von Tertiär erhalten habe. Er erwähnt einen geschiefertten Mergel mit feinen Kiesstreifen, von Moräne überlagert, und daran anschließend ein Triaskalke führendes Konglomerat, das eine höhere Lage einnimmt als der Mergel und einen schärfer ausgeprägten Rücken zusammensetzt.

Ich fand den Mergel in einer Ziegelei am Wege von Pischelsdorf nach Flatschach aufgeschlossen und konnte hier ein S- bis SO-Fallen der Schichten (25—40°) feststellen, während Österreich von O- bis NO-Fallen spricht. Vielleicht hat Österreich einen anderen jetzt verfallenen Aufschluß (solche finden sich mehrere) vor sich gehabt, oder lag eine verrutschte Partie vor, was leicht möglich ist, wenn der Aufschluß nicht wie der von mir besuchte tiefer in die Schichten hineingegraben war. Eine Bedeckung mit Moränen konnte ich nicht feststellen, ich sah nur Schotter und Lehm.

Nördlich des Weilers Pichl fand ich das von Österreich erwähnte reichlich Kalke führende und auch durch ein kalkiges Zement verfestigte Konglomerat. Die Korngröße ist sehr verschieden, auch Blöcke finden sich darin. Über die Lagerung läßt sich nichts aussagen, da in dem kleinen Aufschluß die Schichtung nicht zu sehen ist. Dieses Konglomerat ist ziemlich weit verbreitet; es scheint mir sicher, daß es jünger ist als der Mergel.

Weiter nordöstlich beim Eingang in den Spitzinggraben ist ein schwach verfestigter (eisenschüssiges Bindemittel) Kleinschotter aufgeschlossen. Er führt nur kristalline Schiefer und auch kristalline Kalke,

\*) Spuren jüngerer fluvioglazialer Schotter sehe ich in einem Vorkommen etwas westlich von St. Andrä und im unteren Göriacher Graben, etwas unterhalb von Vordergöriach.

\*\*) Bei Zankwarn (nördlich von Mariapfarr) fand ich in dem in III eingeschnittenen Liegnitztales Seitenmoränen (auch gut aufgeschlossen), die sicher auf einen stadialen Gletscher hinweisen, der hier nicht mehr sehr dick gewesen sein kann.

aber keine aus den Radstädter Tauern. Ob diese vom früher beschriebenen Konglomerat verschiedene Zusammensetzung nur auf örtliche Einflüsse zurückzuführen ist, mag dahingestellt bleiben. Die Lagerung ist anders als beim Mergel; ich konnte 30° N-Fallen feststellen, wobei ich eine Verrutschung nicht für wahrscheinlich halte.

Wie groß der Anteil dieses Schotter und des Konglomerats an dem von Österreich erwähnten Rücken ist, kann nicht entschieden werden; daher bleibt es auch fraglich, ob diese 40 m hohe Terrasse (als solche muß man den Rücken bezeichnen) eine Bau-, Grund- oder Überbaustufe ist.

## II. Gebiet des Ranten-, Katsch- und Wölzer Tales.

### Vorkommen in der Krakau.

Bei Seebach vereinigt sich der Rantenbach mit dem Seebach und fließt nun in einem weiten trogförmigen Tal, dessen Nordhänge besonders steil sind. Oberhalb Seebachs durchfließt der Rantenbach eine lange enge Schlucht, über der sich der von 1200 bis 1300 m ansteigende Talboden der Krakau ausdehnt und der über dem früher genannten Trog bei Seebach mit einer Stufenhöhe von rund 250 m als hängendes Tal ausmündet. Diesen Eindruck gewinnt man von Lersenberg (Seebach N). In Wirklichkeit besteht dieser Talboden aus vielen verschieden geneigten, zum Teile deutlich glazial gestalteten Flächen, die aber alle durch die Steilhänge der vom Etrach- und Rantenbach eingeschnittenen Schlucht abgeschnitten werden. Wo der Rantenbach vom Norden her in das nordöstliche Tal eintritt, ist eine zungenbeckenartige, von jungen Schwemmkegeln erfüllte Weitung. Südöstlich davon liegt inmitten reichlich glazial gestalteten Geländes der kleine Schattensee. Weiter westlich beim Weiler Fiegler haben wir eine Fortsetzung des Talbodens der Krakau. (Eine nähere morphologische Beschreibung paßt nicht in den Rahmen dieser Arbeit.)

Dieser Krakauer Talboden besteht aus Schottern, die das Grundgebirge, meist Glimmerschiefer und krystallinische Kalke überlagern. Rolle hat dies bereits festgestellt; dagegen spricht Österreich von einer „stolzen Moränenterrasse“, die das nördliche Ufer des Krakaubaches krönt, was den Tatsachen widerspricht. Der Schotter ist überwiegend Kleinschotter, nur untergeordnet finden sich größere Geschiebe. Die Gerölle liegen in einem ockerigen Sand, der manchmal auch stärker hervortritt. Die Verfestigung ist nicht bis zu einem Konglomerat gediehen, doch immerhin so groß, daß die stark verwitterten, hauptsächlich aus Glimmerschiefer bestehenden Gerölle, leicht herausgenommen werden können, ohne daß die von ihnen eingenommene Höhlung zusammenfällt. Wo keine Aufschlüsse vorhanden sind, sieht man nur Glimmerschiefersplitter und sandigen Grus, so daß man zweifeln kann, ob man nicht ein Verwitterungsprodukt anstehenden Gesteins vor sich hat; doch eine kleine Grabung zeigt die wahre Herkunft. Rolle spricht von deutlicher Schichtung; ich konnte keinen Aufschluß finden, aus dem man erkennen könnte, ob die Ablagerung gestört liegt oder nicht. Einen abweichenden Charakter haben die Schotter der Terrasse bei den Fiegler-Höfen. Hier sieht man



überwiegend große Geschiebe und auch das ockerige Zwischenmittel fehlt; es handelt sich wohl um eine andere, wahrscheinlich jüngere Ablagerung.

Der Krakauer Kleinschotter reicht auf der Südseite des Tales an den Abhängen des Wadschobers bis rund 1400 *m* empor, ohne daß hier eine Beziehung zu Terrassen festgestellt werden könnte. Dies Hinaufreichen des Schotter über die Höhe der Terrassen zeigt deutlich, daß zwischen Schottern und Terrassen kein genetischer Zusammenhang besteht; die Terrassen sind daher als Grundstufen zu bezeichnen. Ihre Fluren zeigen deutliche glaziale Bearbeitung, so besonders bei Oberetrach und bei Krakaudorf. Auch die niedrige Wasserscheide gegen das nach O ziehende Schödertal zeigt dies. Der ursprüngliche Talboden der Krakau erfuhr eine glaziale Umgestaltung und die einzelnen Fluren verraten durch ihre unregelmäßige Anordnung und ihre Ähnlichkeit mit den häufig höher an den Gehängen auf Grundgebirge auftretenden Leisten die Entstehung durch Gletschererosion; dabei haben manche sicher später noch durch Wasserwirkung und Bodenbewegungen eine mehr oder weniger starke Veränderung erfahren.

Moränen fand ich am schon erwähnten Schattensee, doch konnte ich hier keine Beziehung zu den Schottern feststellen. Grundmoräne ist an der neuen Straße, die von Seebach nach Krakaudorf führt, entblößt. Man sieht darin neben großen Geschieben auch Gerölle des Krakauer Schotter. Dasselbe konnte ich feststellen in Grundmoränen bei Dörfel (Ranten ONO) und bei Rinegg (Schöder SSO).

Aus allem geht hervor, daß der Schotter der Krakau mindestens älter als die letzte große Vereisung ist; das früher stärker von diesen Schottern erfüllte Tal erfuhr eine bedeutende glaziale Ausräumung. Man könnte an ein interglaziales Alter denken; doch spricht dagegen die geringe Korngröße, der von den sonstigen diluvialen Schottern, z. B. des Lungaus, abweichende Gesamtcharakter und nicht zuletzt die 250 *m* hohe Mündungsstufe der Krakau, die zur Zeit der Ablagerung des Schotter noch nicht bestanden haben kann und auch sicher nicht erst in der letzten Eiszeit entstanden ist, wenn man sie überhaupt glazial erklären will, was kaum angehen dürfte. Ich halte daher den Krakauer Schotter für eine voreiszeitliche Bildung.

#### Vorkommen südlich von Schöder.

Durch Rolle und Stur ist ein Tertiärvorkommen bekanntgeworden, das in dem heute nur durch ein kleines Bächlein nach N entwässerten Verbindungstal zwischen Katsch- und Rantental und in einer östlich in das Grundgebirge eingebetteten Bucht liegt; ein kleiner Rest findet sich am westlichen Gehänge (südwestlich von Schöder). Zu den Darstellungen der beiden Forscher ist wenig hinzuzufügen.

Die Ablagerung besteht hauptsächlich aus einem Konglomerat, aber auch aus einem schwach geschiefertem mürben Sandstein, wie er häufig im Bereich des Judenburg-Knittelfelder Beckens sich findet. Die Ablagerung führt Braunkohlen, auf die auch geschürft wurde. (Gegenwärtig bestehen in der Gegend einige Schürfstollen auf Kohlen, die nach dem

Gutachten von Wünschelrutengängern weit in das Grundgebirge hineingetrieben wurden!) Das Konglomerat wird von Stur und nach ihm von Österreich als sehr grob bezeichnet; ich fand aber in einer kleinen Schlucht bei Rinegg ein Konglomerat von viel feinerem Korn. Rolle betont den örtlichen Charakter der darin vertretenen Gesteinsgesellschaft. Österreich hält es für eine Ablagerung eines aus den Niederen Tauern kommenden Gewässers. Ich möchte diese Ansicht nicht mit solcher Bestimmtheit aussprechen. Wesentlich ist nur, daß es, wenn im ganzen auch etwas gröber, nach der Art des Bindemittels, der Festigkeit, der Verwitterung und Form der Gerölle, ganz den Charakter der im Lungau verbreiteten Konglomerate besitzt. Die Ablagerung ist stark gestört. Stur spricht von steilen nördlichen Einfallen; ich fand daneben auch Fallen gegen NW. Unzweifelhaft sind die vorhandenen Schichten nur ein kleiner Rest einer früher weiter verbreiteten Ablagerung.

Vorkommen nördlich von St. Peter am Kammersberg.

Rolle erwähnt aus der Gegend St. Peter eine dünne Schichte einer dunkelziegelroten, eisenschüssigen lehmigen Masse und sieht darin eine Andeutung eines Tertiärvorkommens. Ich fand dort einen Glimmerschiefer, der zum Teil ein solches Verwitterungsprodukt liefert. Weiter im NNO steht in einer kleinen Seitenschlucht des Eselsberger Baches ein dem Murauer Paläozoikum angehöriger Tonschiefer an, der bei der Verwitterung ebenfalls stark rot gefärbten Lehm liefert. Ein Anzeichen für ein Tertiärvorkommen liegt also nicht darin.

Dagegen sieht man von St. Peter am nördlichen, höher oben sehr steilen Gehänge in einem Wasserriß eine größere Entblößung, darunter reichliche Spuren von Bodenbewegungen. Beim Aufstieg zu jener Entblößung sieht man im Gehängeschutt kleines Gerölle, aber bald auch große Blöcke. Im Wasserriß selbst findet man unten zuerst mächtige Glimmerschiefer- und Phyllitblöcke, zum Teil Riesenblöcke, mit geringen Spuren einer Beförderung im Wasser. Bald trifft man Stücke eines Konglomerats und höher oben stößt man auf eine aus diesem gebildete Wand, über die ein Bächlein in einem kleinen Wasserfall herabstürzt. Das Konglomerat besteht aus Blöcken, mehr oder weniger gut gerundeten Geschieben, aber auch kleinen Geröllen, alles wirr durcheinander, wie bei einer Wildbachablagerung und durch ein sandig-toniges Zwischenmittel fest verkittet; Hohlräume finden sich darin nicht. Bänke von dazwischengelagertem Sandstein zeigen die Schichtung an, die ein Einfallen nach N mit ungefähr  $30^\circ$  aufweist (genaue Messung war nicht möglich, weil diese Bänke kaum erreichbar waren). Die Gesteine stammen sowohl aus den Tauern als aus dem Murauer Paläozoikum. — Höher hinauf finden sich nur ganz kleine Aufschlüsse, in denen Kleinschotter und grauer, an Glimmer reicher Sandstein, aber auch Spuren von Schiefer-ton zutage treten. Oben, wenig unter dem Rand der südlich des Vogelbühels gelegenen Hochfläche, sieht man Glazialdiluvium, das sich über die unzweifelhaft tertiäre Ablagerung wie über das Grundgebirge breitet.

Wir sehen also hier wieder eine tertiäre Schichtfolge, die am Gehänge in einer Höhe von fast 200 m hervortritt. Wesentlich ist, daß darin auch

Ablagerungen aus stehendem Wasser nicht fehlen. Auch östlich von dem genannten Wasserriß findet man die Spuren des Tertiärs, bis dann Glimmerschiefer ansteht, der ebenfalls Nordfallen zeigt, wenn auch unter einem geringeren Winkel. Nach W konnte ich Schotter verfolgen bis zum Ganser (Feistritz N), aber nicht geschlossen, da dazwischen mehrfach das Grundgebirge zum Vorschein kommt. — Dasselbe Konglomerat fand ich auch weiter in NO in der Schlucht des Eselsberger Grabens und eines westlichen Seitenbaches; Rolle erwähnt es auch von hier. — Aus dem Ganzen geht hervor, daß hier nördlich von St. Peter weithin tertiäre Schichten am Aufbau der „Pöllau“ genannten Hochfläche beteiligt sind, nur meist verdeckt von Block führendem Glazialdiluvium. Auch hier haben sicherlich diese neogenen Schichten, besonders wahrscheinlich die oberen, aus weichen Gesteinen bestehenden Teile eine bedeutende Ausräumung erfahren, was natürlich für die Entwicklung der Landschaftsformen von Bedeutung wurde.

#### **Das Kalkkonglomerat des Wölzer Tales.**

Unmittelbar östlich schließt an das soeben besprochene Tertiärvorkommen das bekannte Kalkkonglomerat des Wölzer Tales an, das vom Ofnerberg (Sporn zwischen Eselsberger und Hinteregger Graben) nach O bis zum Schloß Rotenfels bei Oberwölz zieht und hauptsächlich das rechte Talgehänge aufbaut. Es ist von Rolle und Stur eingehend beschrieben worden und ist hier nichts Neues an Beobachtungen hinzuzufügen. Österreich faßt es als Ablagerung eines bedeutenderen Flusses auf. Rolle hat mit Recht den örtlichen Charakter der Gesteinszusammensetzung betont. Die ganz verschieden starke Rundung der Geschiebe wie auch deren wechselnde Größe scheint mir mehr für Ablagerung aus rasch fließenden Bächen zu sprechen. Der allgemeine Charakter der Ablagerung ist dem des Konglomerats von St. Peter sehr ähnlich, nur daß große Blöcke fehlen. — Die Schichten zeigen beträchtliche Störung, vorwiegend ist NW-Fallen. Bemerkenswert ist, daß das Konglomerat im O gleichzeitig mit dem Murauer Paläozoikum scharf abschneidet, wahrscheinlich an einer Störungslinie. Am Ofnerberg schneidet es im Westen wieder scharf ab, und zwar hoch über dem Konglomerat von St. Peter, das tief unten in der Schlucht des Eselsberger Grabens ansteht. Es scheint mir naheliegend, diese Bildungen für gleich alt zu halten, da sie sich fast nur durch die örtlich bedingte Gesteinszusammensetzung unterscheiden. Ist dies richtig, dann muß aber zwischen beiden eine Störungslinie durchgehen. — Rolle hält das Wölzer Konglomerat für diluvial, was bereits Stur widerlegt hat.

#### **Schotter an den Mündungen des Eselsberger, Hinteregger und Schöttl-Grabens.**

Wo der Eselsberger Graben auf die Hochfläche von Pöllau ausmündet, bei Dörfel, liegt über den tief eingerissenen Schluchten ein alter Talboden in rund 1100 m Höhe. Auf ihm findet sich, an mehreren Stellen aufgeschlossen, eine Ablagerung von kaum verfestigtem Schotter und Sand, ganz ähnlich wie in der Krakau, wesentlich verschieden aber von dem Konglomerate von St. Peter; von einer Schichtstörung ist nichts zu sehen.

Viel höher oben, in rund 1300 *m*, fand ich in dem von den Greimwiesen herabziehenden Graben an der Umbiegungsstelle einen ockerigen, sandigen Lehm mit kleinen schlecht gerundeten kristallinen Geröllen. Ein Zusammenhang mit dem Schotter bei Dörfel besteht nicht. Ich halte diese Ablagerung für älter als die bei Dörfel, aber für jünger als das Konglomerat von St. Peter.

Über den Mündungsschluchten des Hinteregger und Schöttl-Baches liegen in ungefähr 1000 *m* Höhe und auch noch höher Reste von Stufen. Sie erwähnt auch schon Rolle; er hat auch ihre teilweise Bedeckung mit Geröllen und auch mit feinem Quarzsand erwähnt. Über der Mündung des Hinteregger Grabens fand ich auch Geschiebe aus dem Wölzer Kalkkonglomerat, das somit einmal auch weiter im N verbreitet gewesen sein muß. — Diese Ablagerungen sind jedenfalls denen bei Dörfel gleich alt.

### III. Spuren von Neogenablagerungen im Murtales und bei Neumarkt.

Westlich von Triebendorf (Murau ONO), am Wege zum Lechner fand ich ein kleines Konglomeratvorkommen. Flache Geschiebe aus Gneis und grünen Schiefen der Umgebung sind durch ein sandig-kalkiges Bindemittel verkittet. Von einer Störung konnte ich an dem kleinen Vorkommen nichts wahrnehmen.

Rolle und Stur erwähnen aus dem Waltersbachgraben bei Unzmarkt einen Tegel. Diluvial ist er nicht, da ich in diesem Graben viel höher oben noch Blockablagerungen des Murgletschers fand.

Die Ablagerungen der Umgebung von Neumarkt sind seit Rolle nicht mehr eingehend beschrieben worden. Seiner Darstellung glaube ich entnehmen zu können, daß dort neogene Ablagerungen ziemlich stark verbreitet sind und sich manche Analogien zu anderen neogenen Ablagerungen des oberen Murgebietes ergeben dürften. — Österreich erwähnt vom Einschnitt des Lambrechtsbaches eine nach S einfallende Serie von Schotter, Konglomerat und Letten; er hält sie für posttertiär, was mir keineswegs sicher erscheint.

### IV. Tertiärvorkommen am Südrande der Seckauer Tauern.

Die größte räumliche Ausdehnung und die bedeutendste Schichtmächtigkeit besitzt das inneralpine Tertiär im Judenburg-Knittelfelder Becken. Ein Rest dieser Ablagerung liegt im Pölstale bei Unterzeiring; von Sauerbrunn im Murtales oberhalb Judenburgs (am Fuße des Pölschals) erwähnt Morlot ein ganz kleines Vorkommen tertiären Konglomerats. Ein selbständiger Streifen neogener Schichten erstreckt sich vom Ingeringtal über Seckau gegen St. Marein. Er ist vom großen Hauptbecken getrennt durch einen von W nach O an Höhe abnehmenden, aus Kristallin aufgebauten Zug von Bergen (Hölzelberg 1589 *m*, Flatschacher Schlag 1363 *m*, Dremmelberg 1195 *m*, Eichberg 751 *m*, Sulzberg 689 *m*), der an drei Stellen von Flüssen durchbrochen wird; östlich des Dremmelberges ist auch der unmittelbare Zusammenhang zwischen den Neogenablagerungen des inneren und des Hauptbeckens nachgewiesen. Östlich der Feistritz zieht eine talartige Senke gegen

Kraubath, in der sich auch noch Tertiär findet, fortgesetzt noch durch eine kleines Vorkommen bei St. Stephan; diese Senke ist vom Murtal getrennt durch die aus Serpentin aufgebaute Erhebung des Gulsenberges (930 m). Östlich der Mur sind neogene Schichten noch in Spuren vorhanden im Preggraben und auf dem Lichtensteiner Berg (St. Stephan S).

Während das Tertiär des Hauptbeckens gut erforscht ist (mangelhaft wohl noch auf der Südseite), ist über jenes des inneren Beckens nur wenig bekannt geworden; ich möchte daher die Meinung Österreichs, daß auch hier die Schichtfolge: Mergelschiefer, Lehm, Sand und Schotter, vorliege, nicht für gerechtfertigt halten. Geringe Zerschneidung, starke Bodenbewegungen bedingen die Seltenheit größerer Aufschlüsse und erschweren die Trennung der einzelnen Schichtglieder sehr. So ist die Feststellung der Schichtfolge unsicher.

Im Ingeringbecken reicht das Tertiär sicher bis zum Vorwitzbach; Doch dürfte auch die Talweiterung zwischen Wasserberg und Bischofffeld durch Ausräumung der weichen Tertiärschichten bedingt sein. Die von Norden kommenden Seitenbäche haben breite, stark geneigte Schwemmkegel aufgebaut (besonders der Vorwitz- und der Gradnerbach), die aber von den Bächen wieder zerschnitten sind. An den dazwischen aufragenden Hügeln sieht man überall Gerölle, ohne daß man etwas Sicheres erkennen könnte, welcher Ablagerung diese entstammen. Erst am Nordrand des Beckens, unmittelbar am Abfall der kristallinen Höhen tritt das Tertiär zutage. Der größte Aufschluß ist bei einem 1923 in Betrieb gestandenen Schurf auf Braunkohlen (bei H von Haubmann der Spez.-K.). Hier sieht man von grobem Schotter überlagert Schieferton, 10—20° nach O bis SO fallend; eingelagert sind vier Flötze einer zum Teil muscheligen, zum Teil schiefrigen Braunkohle. Von hier nach WNW findet man mehrfach Kleinschotter und auch Stücke des später zu besprechenden Seckauer Sandsteins, zuletzt neben Schotter auch Trümmer von Schieferton beim Gehöft südwestlich vom Hausberger, also unmittelbar am Steilhang gegen den Vorwitzgraben. Vom Braunkohlenschurf gegen OSO fand ich beim Madl Kleinschotter, beim Wieser an dem SW-Abfall einer kleinen Grundgebirgskuppe wie angeklebt Seckauer Sandstein; dazwischen traf ich, allerdings nur im Gehängeschutt, an den Wänden eines Hohlweges Trümmer eines Kalkes mit Abdrücken von Kongerien und Paludinen (nähere Bestimmung, falls an den Stücken möglich, steht noch aus). Das Gehänge darüber bis zu den kristallinen Steilhängen ist so stark verrutscht, daß vom Anstehenden nichts wahrgenommen werden kann; es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß hier dieser Kalk, der also wohl den ebenfalls Kongerien führenden Mergelschiefern des Hauptbeckens zu parallelisieren ist, ansteht. Leider läßt sich keine Lagerungsbeziehung zum Sandstein feststellen.

Die vom Schwemmkegel des Gradnerbaches eingenommene Mulde ist im Osten abgeschlossen durch einen Steilrand, über den man auf eine Hochfläche emporsteigt, die sich gegen Seckau abdacht. Auf dieser Fläche sieht man große, meist schlecht gerundete Geschiebe aus den Seckauer Tauern. Aufschlüsse finden sich am Ostrande dieser Fläche, und zwar unmittelbar nördlich und südlich des Klosters. Es liegen hier dieselben Geschiebe in einem graubraunen, sandig-erdigen Zwischen-

mittel. In geringerer Zahl finden sich auch gut gerundete kleine Gerölle mit rostig gefärbter Verwitterungsrinde; diese scheinen den Tertiär-schottern zu entstammen und sich hier auf sekundärer Lagerstätte zu befinden. Die Art der Ablagerung und die Form der Hochfläche westlich von Seckau zeigt, daß hier ein mächtiger Schuttkegel vorliegt, dessen Spitze bei der Ausmündung des Gradnerbaches in das Becken gewesen sein dürfte. Seckau selbst liegt aber bereits in einer in diesen Kegel flach eingeschnittenen Talmulde. Weiter südlich am Nordabhang des Dremmelberges hat sich der rechte Quellbach des Kobenzer Baches ein Tälchen eingeschnitten. An dessen steilem Nordhang fand ich im Gehängeschutt Spuren von Braunkohlen und Schiefer-ton. Es liegt also unter dem Schuttkegel, den ich für diluvial halte, jedenfalls Tertiär.

Unweit nördlich des Klosters liegt der große Sandsteinbruch, in dem der Baustein für die Seckauer Domkirche gewonnen wurde. Man findet hier einen verschieden stark durch Brauneisen gefärbten und verfestigten Sandstein, der aber auch Quarzgerölle bis zur Haselnußgröße enthält. Einzelne Schichten bestehen aus sehr feinem, viel weniger verfestigtem Sand, zum Teil sind auch Schichten von schiefrigem mürben Sandstein eingelagert. Im hangenden Teile des Aufschlusses liegt, anscheinend auf erodierter Fläche, grober Schotter durch ein sandig-lehmiges Zwischenmittel nicht so weit verfestigt, daß man von einem Konglomerat sprechen könnte. Es findet sich aber unmittelbar daneben in höherer Lage wieder Sandstein, so daß ich den Eindruck gewann, daß der grobe Schotter wieder vom Sandstein überlagert wird. Auch höher oben am Gehänge beim Lampelbauer und etwas nordöstlich davon auf dem schmalen Rücken östlich des Aiblgrabens stehen noch feinkörnige Schichten an; ich fand bis mindestens 1000 m Höhe neben kleinen Geröllen Stücke von Schiefer-ton, eisenschüssigen und grauen Sandschiefer in braungelbem Lehm, der wohl das Verwitterungsprodukt dieser Schichten darstellt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß hier ein Ablagerungsrest einer Schichtgruppe vorliegt, die den Braunkohlen führenden Schiefer-tonen des Ingeringgebietes entspricht; in diesem Falle würde der Seckauer Sandstein die tiefere Gruppe, der Schiefer-ton die höhere der tertiären Schichten sein, wofür auch die Lage der Reste des Seckauer Sandsteines im Ingeringgebiet sprechen würde. — Im Seckauer Steinbruch liegen die Schichten deutlich gestört, und zwar zeigen sie ein Fallen nach SSW—SW mit  $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$ .\*)

Weiter östlich finden sich noch einige kleine Aufschlüsse im Tertiär, das sich bis gegen den Kumpitzgraben auszudehnen scheint. Östlich von diesem schneidet wieder ein Steilrand einen großen Schuttkegel im Westen ab. Seine Spitze liegt bei der Ausmündung des Kumpitzgrabens; abwärts dehnt er sich bis zum Eichberg aus, es sei denn, daß auch hier jüngere Flächen herausgeschnitten wären, was sich aber nicht mit genügender Deutlichkeit ergibt. Auf dieser Hochfläche sieht man überall wie auf jener von Seckau meist schlecht gerundete Gerölle und Geschiebe. Südöstlich vom Wirtshaus Schmidt ist an der Straße ein

\*) Petrascheck\*) faßt den Sandstein am N-Rande des Beckens als Vertreter des Liegendsandsteines von Fohnsdorf, dagegen jenen im Steinbruch unweit des Klosters als zu den hangenden Schichten gehörig auf.

Aufschluß, in dem ein dem schwach verfestigten Schotter im Hangenden des Seckauer Steinbruches wenigstens äußerlich entsprechender Schotter liegt. — Westlich der Ausmündung des Kumpitzgrabens, am Weg von Bregeter zum Madl, fand ich im Gehängeschutt Gerölle mit brauner Verwitterungsrinde, wie sie den tertiären Schottern eigen ist; wahrscheinlich entstammen sie als letzte Reste einer bereits weggeräumten Tertiärablagerung. \*)

Von Ost her zerschneiden den zuletzt besprochenen Schuttkegel die westlichen Seitentälchen des Leisingbaches. Hier fand ich wieder unzweifelhafte Spuren von Tertiär, und zwar nördlich des Eichberges in einem kleinen Aufschluß typisch tertiäre Gerölle und Stücke von mürbem schiefrigen Sandstein und weiter nördlich nahe dem Gebirgsrande (am stark verrutschten Gehänge westlich von Mayer am Berg) zahlreiche Spuren von braunem Sandschiefer und Tertiärgeröllen. Morlot sagt, daß bei der oberen Kirche von St. Marein (gemeint ist St. Marthen) in einem 75 Fuß tiefen Brunnen unter Schieferton Braunkohlen erbohrt wurden, und meint, daß auch fester Molassesandstein hier vorkommen müsse, aus dem die gotische Kirche von St. Marein erbaut ist. Westlich dieser Kirche ist ein kleiner Aufschluß in Sandstein, der ganz einzelnen Teilen des Seckauer Sandsteins entspricht. Unzweifelhaft liegt also hier überall Tertiär vor. Dazu möchte ich auch den groben Schotter rechnen, der beim Edlinger, nicht weit nördlich von St. Marthen, aufgeschlossen ist und der in bezug auf Korngröße und Verfestigung wieder dem groben Schotter im Seckauer Steinbruch entspricht. Westlich abwärts und dann auch am Gehänge westlich von St. Marein tritt Kleinschotter zutage, ganz vom Charakter der tertiären. Er setzt die Erhebung St. Marthen-St. Marein zusammen, die mit scharfem Steilrand gegen den ausgedehnten, sicher diluvialen Schuttkegel der Feistritz absetzt. Erst östlich der Feistritz finden sich wieder Spuren von Tertiär, und zwar beim Kreuz neben Pöllermayer (Dürnberg NW) faustgroße Gerölle in rötlichbraunem Sand und gleich östlich davon feiner, grauer, schwach verfestigter Sand, wie er auch im Seckauer Sandstein eingelagert gefunden wurde. Weiter östlich an der niedrigen Wasserscheide zwischen Toring- und Leisingbach sieht man wohl noch vereinzelt Gerölle und Spuren des oben genannten Sandes, doch ist mir weder hier noch im Tale des Leisingbaches selbst ein Aufschluß im Tertiär bekannt. \*\*) Doch sprechen für das Vorkommen von Tertiär bei Laas die weichen Geländeformen mit den reichen Spuren von Bodenbewegungen, denen gegenüber sich die kristallinen Höhen im Norden und die aus Serpentin bestehenden im Süden mit steilen Hängen herausheben. Am nördlichen Gehänge tritt in etwas über 800 m Höhe eine ausgedehnte Terrasse hervor, jedoch ohne Bedeckung mit Gerölle.


In der talartigen Längsfurche am Südfuße der Seckauer Tauern liegen also tertiäre Ablagerungen, deren Zusammengehörigkeit nicht be-

\*) Nach Petrascheck liegt weiter östlich am Gebirgsrande (beim Vorlasser beginnend) wieder Sandstein, ein Vorkommen, das mir unbekannt geblieben ist.

\*\*) Am Ostende des Leisingtales beim Grabler fand Petrascheck Tertiär mit schwach nördlichem Einfallen und führt aus dem Toringgraben einen Kohlenfund an. Es ist also die besprochene W—O-Furche sicher von Tertiär erfüllt.

zweifelt werden kann. Wenn die von mir bei Seckau angenommene Schichtfolge für das gesamte Becken gelten sollte, so fällt die Tieflage der Schiefertone bei St. Marein gegenüber der Hochlage bei Seckau und nördlich Bischofffelds auf; es besteht wohl die Möglichkeit, daß hier eine Verwerfung vorliegt.\*) Sonst kann über die Tektonik des Tertiärs nicht viel gesagt werden; wo gute Aufschlüsse vorhanden sind, findet man die Schichten gestört.

Das Tertiär ist meist von Schuttkegeln überlagert, deren Mächtigkeit nicht groß anzuschlagen ist. Ihre Höhenlage ist sehr verschieden. Die tiefsten sind die des Feistritzbaches, des Gradner- und Vorwitzbaches; an ihrem diluvialen Alter wird man nicht zweifeln können. Wesentlich höher liegt der von Farrach und noch höher jener von Seckau. An dem diluvialen Alter halte ich mit Rücksicht auf die Übereinstimmung zwischen Bau und Oberflächenform auch für diese höher liegenden fest, doch entsprechen sie jedenfalls verschiedenen Phasen des Diluviums. Nordöstlich von Bischofffeld finden sich stellenweise über dem Tertiär oder auch auf Grundgebirge kleinere Partien von Schottern diluvialen Charakters und auch noch Reste von schiefen, von den Schottern gebildeten Flächen. Man gewinnt den Eindruck, daß hier Reste ausgedehnter diluvialer Schotterkegel vorliegen; welche Folgerungen sich daraus auf die jüngste Entwicklung der Täler ergeben, werde ich an anderer Stelle erörtern.

Zum Schlusse noch einige Worte über Schuttbildungen im Gaalgraben, auf die mich mein Freund Prof. Dr. Stiny aufmerksam gemacht hat. Dieses Tal ist von Wasserberg aufwärts bis fast zum Gehöft Straßer sehr eng; hier aber weitet es sich plötzlich. Auf dem nördlichen Gehänge, zu beiden Seiten des Karlbaches bis ungefähr 1000 m Höhe, trifft man mächtige Schuttmassen, die meist aus schlecht gerundeten Geschieben und Geröllen bestehen. Westlich vom Karlbach fallen viele große Blöcke auf. Manche sind kantig und haben rauhe Flächen, andere zeigen Rundung und Glättung. Bei der Umbiegung des Gaalgrabens mündet von SW ein kleines Tälchen (von einem Sattel südöstlich des Schöntalberges kommend) und von W das Roßbachtal. Beide münden in höherem Niveau, das letztere in rund 1270 m Höhe, mit ganz ebenen breiten, mit Schutt bedeckten Talböden. Die Hänge dieser Stufenmündungen gegen das Haupttal sind durchwegs mit Schutt bedeckt, in dem man Blöcke bis zu Hausgröße findet. Der Roßbach hat sich in den Schutthang eingeschnitten, hat aber keine Schlucht gebildet, denn die Erosion hat sichtlich mit lebhaften Bodenbewegungen zu kämpfen. Nordöstlich von  1261 fand ich unter den kantigen rauhen Blöcken aber auch unzweifelhafte Gletscherblöcke. Im Talgrund wird der Bach abwärts von einem Punkte oberhalb des Reimmüller von Schuttkegelterrassen überragt, die sich abwärts bis zum Straßer verfolgen lassen. Diese stehen unzweifelhaft in Verbindung mit schönen Endmoränen, deren einzelne Hügel sich taleinwärts bis zum Bergmann verfolgen lassen, wo dann ein deutliches Zungenbecken folgt. Mehrere kleine, schöne Aufschlüsse und die vorzüglich geglätteten und geschrammten Granitblöcke lassen keinen Zweifel an der Moränennatur zu. — Aus

\*) Eine solche nimmt übrigens auch Petrascheck im Kühbergergraben an.



dem Ganzen ergibt sich eine Zweiteilung der jungen Schuttmassen des Gaalgrabens. Die jüngere Gruppe ist unzweifelhaft glazial und fluvio-glazial oder wenigstens diesem Gletscherstand zeitlich entsprechend — der Charakter der älteren Gruppe ist nicht so klar. Die Gletscherblöcke nordöstlich von  $\odot$  1261 sprechen für eine ältere mächtigere Vergletscherung und man könnte versucht sein, die genannten schuttbedeckten hängenden Talböden auf eine Stauung durch einen Gletscher zurückzuführen. Richter<sup>7)</sup> nimmt ein Gletscherende beim Oberwieser (nordwestlich vom Straßer) an; doch scheint mir dies nicht ganz sicher. Die vielen großen, kantigen Blöcke der ganzen Gegend möchte ich auf Bergstürze zurückführen. In der Nähe des Reinmüller fand ich auch einen Aufschluß, der mit Sicherheit darauf hinweist. Ich möchte noch bemerken, daß das Talgefälle zwischen den sicheren Endmoränen und Straßer ein sehr großes ist und habe den Eindruck, daß sowohl die älteren als die jüngeren Schuttmassen gerade an diesen Gefällsbruch, den man nicht durch Glazialerosion erklären kann, geknüpft sind. Wie Stiny<sup>8)</sup> gezeigt hat, zieht durch den Gaalgraben eine westöstliche Störungslinie, an der wohl noch junge Schollenbewegungen stattgefunden haben. Ich halte es für möglich, daß solche Bewegungen hier noch bis ins Diluvium angedauert und die Störung im Gefälle des Haupttales und die Stufenmündung der Seitentäler verursacht haben. In diesem Zusammenhang möchte ich auch hervorheben, daß der diluviale Seckauer Schuttkegel und die entsprechenden Schuttkegelreste weiter nordwestlich den Ingeringbach um fast 200 m überhöhen, was sonst nirgends im Murgebiete, außer noch im Lungau, zu beobachten ist.

### Zusammenfassung.

Die tertiären Ablagerungen am Südrande der Niederen Tauern zeigen trotz mancher Verschiedenheiten doch einen ziemlich einheitlichen Charakter in Schichtfolge und Fazies. Die Ablagerungen aus fließendem Wasser zeigen ausgesprochen örtlichen Charakter und lassen keinen Schluß auf einen größeren, das ganze Gebiet durchziehenden Fluß zu. Die Konglomerate und Schotter haben vorwiegend feineres Korn als es der Nähe des Hochgebirges entspricht und vielfach fehlen ihnen die Gesteine aus den Tauern, ja man gewinnt mehrfach den Eindruck von Gewässern, die gegen das heutige Hochgebirge ihren Lauf nahmen. Die oberen Schichtgruppen bestehen anscheinend vorwiegend aus Ablagerungen aus stehenden Gewässern, Schichten, die sicher eine sehr bedeutende Ausräumung erfahren haben; sie beweisen das Vorhandensein ausgedehnter Seen, deren nähere Zusammenhänge sich im einzelnen nicht mehr feststellen lassen. Die Tertiärschichten sind überall gestört, zum Teil sehr bedeutend; dies und der Gegensatz zwischen der Fazies und der heutigen Topographie zeigt mit Deutlichkeit, daß die Bildungszeit der Tertiärschichten von der Zeit der Entwicklung der gegenwärtigen Gebirgsoberfläche durch eine Kluft geschieden ist. Für die Beurteilung des geologischen Alters haben sich mir im Ingeringgebiet Anhaltspunkte durch den Kongerienfund gegeben, übrigens hat man auch schon früher nicht an der Altersgleichheit der Schichten im Ingering-Seckauer Gebiet mit jenem im Judenburg-Knittelfelder Becken gezweifelt.

— Die Parallelisierung der weiter westlich liegenden Tertiärvorkommen mit denen von Fohnsdorf wird gestützt durch die schon von Rolle betonte Ähnlichkeit des Fohnsdorfer Liegendkonglomerats mit den Konglomeraten von Rottenmann (Schöder S), die wieder den Lungauer Konglomeraten völlig gleichen.\*) Anders sind die Konglomerate von St. Peter und Oberwölz, die man wohl als gleich alt betrachten darf, beschaffen; doch werden die von St. Peter von Schiefertönen überlagert, weshalb ich annehme, daß sie den tieferen Horizonten der ganzen Schichtfolge angehören. Eine Parallelisierung mit den faziell ähnlichen Konglomeraten im Hangenden des Seckauer Steinbruches hat wieder die Schwierigkeit, daß diese eine wenig mächtige Einschaltung darstellen, während die St. Peter-Konglomerate allem Anscheine nach so wie die Oberwölzer unmittelbar dem Grundgebirge aufliegen. Ich halte daher an der Überzeugung fest, daß die gesamten Tertiärablagerungen des oberen Murgebietes im ganzen derselben Zeitepoche angehören und daher als miozän zu betrachten sind. Ob Stur Recht hat, wenn er die Schichten von Fohnsdorf und auch fast alle Ablagerungen des oberen Murgebietes für jünger hält als die Schichten von Leoben, Aflenz, des Mürztales usw., oder ob alle diese inneralpinen Tertiärvorkommen als untermiozän zu betrachten sind, wie fast alle späteren Forscher annehmen, soll hier nicht erörtert werden.

Unzweifelhaft jüngere Bildungen sind die Schotter der Krakau, dann jenersüdlich des Greim, ferner die an den Mündungen des Eselsberger, Hinteregger und Schöttl-Grabens; wahrscheinlich gehören sie ins Pliozän. Das Alter der kalkführenden Konglomerate bis Pischelsdorf oberhalb Tamsweg bleibt unklar. — Außerdem wurden noch besonders im Lungau, in der Gaal und bei Seckau-S. Marein ausgedehnte Diluvialschotter ausgeschieden.

#### Schriftennachweis:

- 1) Morlot, A. v., Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Sektion der Generalquartiermeisterstabs-Spezialkarte von Steyermark und Illyrien. Wien 1848.
- 2) Rolle Fr., Die Braunkohlengedilde bei Rottenmann, Judendorf und St. Oswald und die Schotterablagerungen im Gebiete der oberen Mur. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A., 7. Jahrg. 1856.
- 3) Stur D., Die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A., 14. Jahrg. 1864.
- 4) Österreich K., Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A., 49. Bd. 1899.
- 5) Aigner A., Eiszeitstudien im Murgebiete. Mitteil. d. Naturwiss. Ver. f. Steierm. Jahrg. 1905.
- 6) Hilber V., Taltreppe, Graz 1912.
- 7) Richter E., Geomorphologische Untersuchungen in den Hoehalpen. Peterm. Mitteil. Erg.-H. 132. 1900.
- 8) Stiny H., Beziehungen zwischen Talnetz und Gebirgsbau in Steiermark. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. I, 131. Bd., 1922.
- 9) Petrascheck, W., Kohlengeologie d. österr. Teilstaaten. VI. Braunkohlenlager der österr. Alpen. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrbuch, Bd. 72, H. 1.

\*) Der Ausdruck „Fohnsdorfer Liegendkonglomerat“ ist nach den Ausführungen von Petrascheck nicht zutreffend. Petrascheck führt aber Konglomerate in Wechselagerung mit Mergelsandsteinen am S-Rande des Judenburg-Knittelfelder Beckens an. Diese besitzen (südlich von Großlobming, südlich von Gubernitz) eine große Ähnlichkeit mit den Konglomeraten bei Rottenmann und jenen des Lungaus. NW von Glein scheinen sie unmittelbar dem Grundgebirge aufzuliegen.