

# Zur Geologie des Jungtertiärbeckens von Tamsweg mit kristalliner Umrahmung

Von MARIA HEINRICH \*)

Mit 15 Abbildungen, 2 Phototafeln und 1 Tafel

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 151, 158

*Schlüsselwörter*  
Tamsweg/Lungau  
Ostalpines Altkristallin  
Inneralpines Jungtertiär  
Gerölle  
Junge Tektonik  
Braunkohle

## INHALT

Zusammenfassung . . . . .	296
Summary . . . . .	296
1. Vorwort . . . . .	297
2. Einleitung . . . . .	297
3. Literaturüberblick . . . . .	298
4. Begriffsfassungen in der sedimentologischen Beschreibung . . . . .	301
5. Das ostalpine Altkristallin . . . . .	302
5.1. Das Kristallin des Mitterberges . . . . .	302
5.1.1. Glimmerschiefer, phyllonitische Schiefer und Quarzitschiefer . . . . .	302
5.1.2. Kalkmarmore . . . . .	304
5.1.3. Amphibolitische Gesteine . . . . .	305
5.2. Das Kristallin N der Flüsse Taurach und Leißnitz . . . . .	306
5.2.1. Glimmerschiefer und phyllonitische Schiefer . . . . .	307
5.2.2. Epidot- und titanitführende Paragesteine . . . . .	307
5.2.3. Kalkmarmore . . . . .	308
5.3. Das Kristallin S des Flusses Leißnitz . . . . .	308
6. Das Jungtertiär . . . . .	310
6.1. Fazies und Stratigraphie . . . . .	310
6.1.1. Die Basis . . . . .	311
6.1.2. Randbildungen innerhalb des Grundkonglomerates . . . . .	313
6.1.2.1. Schuttfächer . . . . .	313
6.1.2.2. Marmorbreccie . . . . .	313
6.1.2.3. Verlandungshorizonte . . . . .	313
6.1.3. Grundkonglomerat . . . . .	314
6.1.4. Wechsellagerungen . . . . .	316
6.1.5. Schiefertone und Sandstein . . . . .	318
6.2. Paläobotanik . . . . .	321
6.3. Geröllinhalt und Liefergebiet . . . . .	323
6.4. Lagerungsverhältnisse und Tektonik . . . . .	327

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. MARIA HEINRICH, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

6.5. Mächtigkeit . . . . .	328
6.6. Alter . . . . .	329
6.7. Kohlevorkommen und alter Kohlebergbau . . . . .	329
6.8. Tertiärvorkommen im Murtal W Tamsweg . . . . .	332
7. Quartär . . . . .	333
Literaturverzeichnis . . . . .	333

### Zusammenfassung

Das kohleführende Jungtertiär von Tamsweg (Lungau/Salzburg) wurde mit einem schmalen Streifen altkristalliner Beckenumrahmung im Maßstab 1:10.000 kartiert und sedimentpetrographisch, kristallineologisch (alkristalliner Rahmen und metamorphe Gerölle im Tertiär), sowie teilweise paläobotanisch (vorläufige Untersuchung der reichen Fossilagerstätte alte Ziegelei Lintsching) neu bearbeitet. Die jungtertiäre Beckenfüllung wurde in folgende fazielle Einheiten, die vom Liegenden zum Hangenden ein stratigraphisches Idealprofil bilden, gegliedert: Basisbreccie, Randbildungen (Breccien- und Verlandungshorizonte) im Grundkonglomerat, Grundkonglomerat, Wechsellagerungen (Konglomerat mit Schiefertönen und Sandsteinen), Schiefertone und Sandstein. Geringmächtige, unbauwürdige Braunkohlenflöze befinden sich im Niveau der Wechsellagerungen und in der Serie der Schiefertone und Sandsteine. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder ist, abhängig von der paläogeographischen Position im Becken, sehr unterschiedlich. Für die tektonischen Sekundärmulden wird eine heutige Mindestmächtigkeit der gesamten tertiären Sedimentfüllung von 350—400 m angenommen. Der Geröllbestand der tertiären Konglomerate setzt sich aus Granatglimmerschiefeln, Paragneisen, Quarzitschiefeln, Quarziten, Kalkmarmoren und Orthogneisen zusammen, die alle aus dem ostalpinen Altkristallin der näheren Umgebung des Tamsweger Beckens bezogen werden; außerdem finden sich Vertreter anchimetamorpher Klastite (wahrscheinliches O-Karbon-Perm der Gurktaler Decke) und Quarzgerölle. Spezielle Gesteine der Hohen Tauern und Radstädter Tauern konnten darunter nicht beobachtet werden. Die ursprünglich flach auf das ostalpine Altkristallin abgelagerten Sedimente wurden in den Spätphasen der alpidischen Gebirgsbildung mitsamt der kristallinen Unterlage und Umrahmung in beträchtlichem Umfang tektonisch verstellt, gestört und abgesenkt.

### Summary

The coal-bearing Neogene of Tamsweg (Lungau/Salzburg) was mapped in the scale of 1:10.000 together with a narrow strip of the crystalline frame of the basin. Sedimentological, petrographical ("Altkristallin"-rocks and metamorphic detritus in the Neogene) and paleobotanical (preliminary investigations of the rich fossil-locality of the former brickworks in Lintsching) studies were carried out.

The neogene sediments of the basin were classified into the following facial units: basal breccia; basal conglomerate and its marginal sediments (breccias and horizons of soil-formation); alternate bedding of conglomerates, shaly clays and sandstones; in the uppermost parts of the stratigraphical profile only fine grained sediments (shaly clays and sandstones) are developed. Thin and unexploitable lignite seams occur in the level of alternate bedding and in the shaly clay-sandstone-series. The thickness of the stratigraphical units differs widely dependent on their paleogeographical position in the basin. The tertiary sediments in the tectonical synclines (the basin is parted by a syn- to postsedimentary uplift) seem to have a minimal thickness of 350—400 m.

The detritus of the coarse grained sediments is composed by garnet-micaschists, paragneisses, quartzite schists, quartzides, calcite-marbles and orthogneisses derived from the "Ostalpinen Altkristallin" of the close surroundings of the Tamsweg-basin; anchimetamorphic clastic rocks (probably Upper Carboniferous and Permian of the Gurktal-nappe) are sometimes found, quartz pebbles are very common. Rocks of the "Hohe Tauern" und "Radstädter Tauern" are lacking.

The sediments were deposited horizontally on the "Altkristallin"; in late phases of the alpidic orogeny tectonical disturbances (faults, tiltings) and subsidences of crystalline underground, frame and basin sediments took place.

## 1. Vorwort

Die vorliegende Arbeit bringt in umgearbeiteter und gekürzter Form die wichtigsten Ergebnisse einer am Geologischen Institut der Universität Wien in den Jahren 1972 bis 1976 entstandenen Dissertation und berücksichtigt auch die nach Abschluß der Dissertation im Sommer 1976 besonders in Hinblick auf die Kohleführung gewonnenen Erkenntnisse. Zwischen 1972 und 1975 wurden die Untersuchungen mit Reise- und Sachbeihilfen vom Geodynamischen Forschungsprojekt (Österreichische Akademie der Wissenschaften) gefördert, wofür an dieser Stelle gebührend gedankt sei. Seit 15. II. 1976 wurden die Arbeiten im Rahmen des Forschungsvorhabens Nr. 2975 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich fortgesetzt (Projektleitung: Dr. O. THIELE). Mein Dank gilt an erster Stelle Herrn Prof. CH. EXNER für die Betreuung und Förderung meiner Arbeit. Weiters danke ich den Herren Prof. H. WIESENER, Prof. W. RICHTER, Prof. W. KLAUS, Doz. H. KURZWEIL, Dr. S. JÄGER, Doz. P. FAUPL, Doz. W. FRISCH, Doz. W. FRANK und Dr. E. ERKAN, sowie meinen Studienkollegen für wertvolle Hinweise, Hilfe und Anregungen.

Den Herren Dr. S. PREY und Dipl.-Ing. K. SCHNETZINGER bin ich für wertvolle Hinweise anlässlich gemeinsamer Exkursionen und persönlicher Gespräche dankbar.

Die Kohlenstoffanalysen wurden in dankenswerter Weise von Doz. H. ZAK am Institut für Physikalische Chemie und von Dr. P. KLEIN an der Geologischen Bundesanstalt durchgeführt. Herrn Dr. H. P. SCHÖNLAUB danke ich für die Bearbeitung der auf einer gemeinsamen Exkursion aufgesammelten Conodontenproben. Herrn Dr. A. DAURER danke ich für die Bestimmung der Anorthitgehalte an den Plagioklasen.

Das ausgewählte Belegmaterial zu dieser Arbeit befindet sich am Geologischen Institut der Universität Wien.

## 2. Einleitung

Die Kartierung wurde im Maßstab 1 : 10.000 auf entsprechenden Vergrößerungen der ÖK 1 : 50.000, Blätter 157 (Tamsweg) und 158 (Stadl an der Mur) durchgeführt und für die vorliegende Arbeit im Maßstab 1 : 25.000 vorgelegt. Frühere Kartendarstellungen, die das Arbeitsgebiet ganz oder teilweise umfassen, sind die handkolorierte Manuskriptkarte 1 : 75.000 Blatt St. Michael, von G. GEYER (1893) vorgelegt, eine Kartenskizze „Das Braunkohlentertiär des Lungau“ von G. GEYER, veröffentlicht in W. PETRASCHECK (1926) und das Blatt Stadl-Murau der Geologischen Karte der Republik Österreich (1 : 50.000), aufgenommen von A. THURNER, ausgegeben 1958.

Die Größe des Arbeitsgebietes war durch die zusammenhängende Ausdehnung der tertiären Sedimente im Becken von Tamsweg gegeben, dazu wurde eine kleine, heute vom Hauptvorkommen isolierte Tertiärmulde NE Atzmannsdorf bearbeitet. Das Murtal oberhalb Tamsweg wurde nicht in die Kartierung einbezogen, es wird jedoch in einem kurzen Kapitel auf die aus der Literatur bekannten Ter-

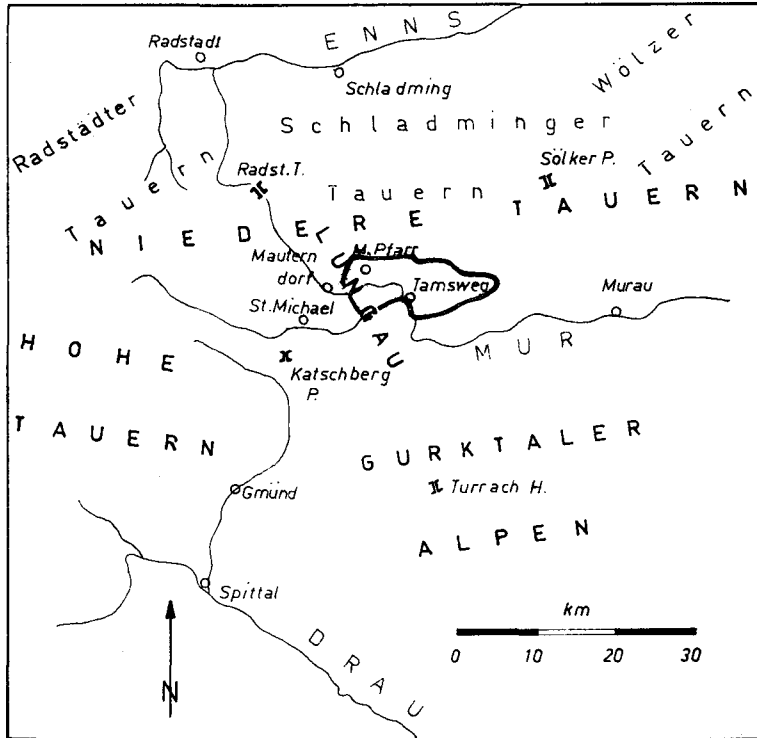


Abb. 1. Die Lage des Arbeitsgebietes und die Gebirgsumrahmung des Lungaus.

tärreste dieses Gebietes eingegangen. Die NW-Grenze des Aufnahmegebietes deckt sich mit der S-Grenze des von G. ZEZULA (1976) aufgenommenen Gebietes.

Die Jungtertiärvorkommen des Lungau, eingesenkt in das ostalpine Altkristallin, bilden die westlichsten der kohleführenden Inneralpinen Tertiärablagerungen der Norischen Senke, andererseits gehören sie zu einer Reihe von Tertiärvorkommen, welche die Hohen Tauern kranzförmig umschließen. Die Beziehung der tertiären Beckenfüllung zu den Hohen Tauern war auch die Kernfrage der vorliegenden Untersuchungen. Es sollte untersucht werden, ob in das Becken Gesteinsmaterial der Hohen und Radstädter Tauern geschüttet wurde oder nicht, was die Meinung bestätigen würde, daß das Penninikum mitsamt seiner unterostalpinen Rahmenzone zur Zeit der Sedimentation des Jungtertiärs noch nicht an der Erdoberfläche lag (A. WINKLER-HERMADEN, 1928 und 1940, CH. EXNER, 1949).

### 3. Literaturüberblick

Das frühe Interesse der Geologen verdankt das Tertiärbecken von Tamsweg wohl seiner Zugehörigkeit zu den kohleführenden Tertiärvorkommen der Norischen Senke, die seit der Mitte des 19. Jahrhunderts in einigen zusammenfassenden

Darstellungen bearbeitet wurden (MORLOT, 1848, STUR, 1855 und 1864, ROLLE, 1856 und ÖSTREICH, 1899).

Die ersten eingehenden Beobachtungen stammen von STUR (1855). Er beschreibt folgende tertiäre Schichtfolge: Im Liegenden sandigen Mergel mit geringmächtiger schwarzer Braunkohle, Schiefertone mit Blattabdrücken (bei Wölting und St. Andrä), unter den sandigen Mergelschichten auf der Haide Tegel, und im Hangenden Konglomeratmassen, die in ihren unteren Partien mit grobkörnigen Sandsteinen wechseln und hangend von losen Schottern überlagert werden. Er weist bereits auf eine bedeutende Schichtenstörung hin, die er auf eine nachtertiäre Hebung der Alpen zurückführt. Die liegenden Tegel und Mergel hält er für marine Sedimente, die hangenden Teile für Süßwasserabsätze.

STUR (1864) ordnet die Tertiärablagerungen der norischen Senke zwei neogenen Alterstufen zu, wobei die Vorkommen bei Tamsweg in die tiefere neogene Altersstufe gehören. Weiters erwähnt er ein geringmächtiges Kohleflöz bei Wölting im unteren Lesachtal.

Den kristallinen Untergrund des Beckens betreffend beschreibt GEYER (1892) „echte plattige Gneise“, die aus dem Bundschuhtal zum Schwarzenberg und Lasaberg streichen und mächtige „Granaten-Glimmerschiefer“ mit Einlagerungen von Marmor, welche die Südgehänge der Niederen Tauern aufbauen. Auf der ein Jahr später erschienenen Manuskriptkarte Blatt St. Michael von G. GEYER (1893) ist auch das Tertiär ausgeschieden und in Mergel, Konglomerat und Schotter (Taurachtal, gegenüber St. Andrä) untergliedert. In den Erläuterungen wird das Tertiär jedoch nur erwähnt, erst in der Mitte der zwanziger Jahre erscheint darüber eine eingehendere Besprechung, auf die noch eingegangen wird.

ÖSTREICH (1899) scheidet auf seiner Übersichtskarte Konglomerat (aus Geröllen des Gneiss- und Schiefergebirges) und Mergelschiefer aus. Im Text beschreibt er eine beständige Wechsellagerung von Konglomerat und Mergelschiefer aus dem Göriachtal, die Fallrichtungen seien sehr uneinheitlich und die Lagebeziehung der Schichtglieder überhaupt, besonders im N und NW von Tamsweg, unklar. Zu den Konglomeraten weist er darauf hin, daß sie keine Kalkgerölle enthalten, also nicht von der Taurach und aus den Radstädter Tauern, sondern aus den Lungauer Quertälern kommen.

Nach dem Ersten Weltkrieg begann mit den zwanziger Jahren eine Zeit reger geologischer Forschungstätigkeit im Lungau.

Die petrographischen Arbeiten von HERITSCH (1924) und HERITSCH und SCHWINNER (1924) berühren das bearbeitete Gebiet nur randlich, jedoch enthält die erste Arbeit kurze, mikroskopische Charakteristiken altkristalliner Gesteine der Umgebung, unter anderen auch eines Äquivalents des „nicht diaphthoritischen Paragneises des Lasaberggebietes“. In der zweiten Arbeit findet man eine Notiz über die Marmorzüge N Haiden und über die in der Talenge des Lessachtales zwischen Lessach und Wölting aufgeschlossenen Glimmerschiefer, die nach der Meinung der beiden Autoren Gesteine mit vorschreitender Metamorphose sind.

AIGNER (1925) erkannte auf Grund eingehender Geländestudien, daß die Konglomerate (Absätze aus fließenden Gewässern) stratigraphisch unter den Schiefertonen (Absätze aus stehenden Gewässern - Seen) liegen, mit Wechsellage-

rungen beider Schichtglieder dazwischen. Auch er weist auf intensive Störung der Schichten hin. Zu den Geröllen meint er, daß nicht nur die Gesteine der Radstädter Tauern fehlen, sondern auch die der unmittelbar W und N aufragenden Hohen und Niederen Tauern, daß sie keinesfalls einem Hochgebirge entstammen können und er vertritt die Meinung, daß die Fazies der Tertiärablagerungen überhaupt im Widerspruch zur Nähe des Hochgebirges stehe.

Auf Grund regionaler Vergleiche vertritt er zusammenfassend die Meinung, daß die Tertiärablagerungen des oberen Murgebietes am S-Rand der Niederen Tauern derselben Zeitepoche, und zwar der miozänen, angehören. In dieser Arbeit hat A. AIGNER, neben den Beschreibungen, alle wesentlichen und wichtigen Punkte zur Problematik des Tertiärs von Tamsweg erkannt, seine Beobachtungen und Erkenntnisse seien an dieser Stelle gebührend gewürdigt.

Erst 1926 veröffentlicht G. GEYER eine kleine Skizze des Braunkohlentertiärs des Lungau (der W-Teil gleicht dem 1893 erschienenen Kartenblatt St. Michael), und dazu schreibt er, daß die Tertiärablagerungen „einer von West nach Ost streichenden Mulde mit medianem Sekundärsattel“ entsprechen. Weiters findet man Angaben über Schurfbarkeit bei Wölting und Sauerfeld und über den 106 m tiefen Schurfschacht bei St. Andrä, der das Tertiär bis zum Grundgebirge hinab durchteufte und damit einen eindeutigen Hinweis auf die Lagebeziehung von Konglomerat und Schiefertongibt.

R. SCHWINNER (1926) berichtet ebenfalls, zum Teil ergänzend, über bergbauartige Tätigkeiten; er betont die Unstetigkeit der Ablagerungen und meint, die Hoffnung auf bauwürdige Kohlenlager sei gering.

Schließlich gelang es A. WINKLER (1928), eine wichtige Beziehung zwischen dem Fehlen von Geröllen des Radstädter Mesozoikums und des Tauernfensters im Tertiärkonglomerat von Wagrain und der morphologischen Entwicklung der Tauern herzustellen; er meint, daß die östlichen Hohen Tauern zu jener Zeit noch unter einer Grauwacken- oder Altkristallindecke verborgen lagen, die heute gänzlich abgetragen ist. Altersmäßig stellt er die Süßwasserschichten der Mur-Mürzfurche in das Mittelmiozän (Helvetien).

1933 erschien erstmalig eine Florenliste aus dem Lungauer Tertiärbecken. E. HOFMANN bestimmte Arten folgender Gattungen: *Sequoia*, *Corylus*, *Salix*, *Laurus*, *Eucalyptus* und *Myrsine*; es handelt sich dabei um Arten, deren rezente Vertreter in subtropischen und mediterranen Klimaten wachsen. Zeitlich werden sie mit Miozän eingestuft.

PREY (1939) kannte bereits die abweichenden N-S Strukturen der altkristallinen Gesteine des Mitterberges; er schreibt: „... am Mitterberg deutlich erkennbar auch eine Zusammenschoppung in ostwestlicher Richtung.“

In neuerer Zeit wird das Bild der geologischen Erforschung der östlichen Hohen Tauern besonders durch die zahlreichen Arbeiten CH. EXNERS geprägt. Auf Grund eigener Beobachtungen und zum Teil auch an die Arbeiten von WINKLER-HERMADEN anknüpfend, beschäftigt sich CH. EXNER in mehreren Abhandlungen mit der jungen Hebung der östlichen Hohen Tauern, als deren Ursache er (CH. EXNER, 1949 und 1951) eine gravimetrische Störungsmasse (Sial-Tiefenwulst) vertikal unter den Hohen Tauern annimmt, die gegenüber der Umgebung aus leicht-

terem Material besteht und auf Grund isostatischer Ausgleichsbewegungen die Hohen Tauern bis in die heutige Zeit heben läßt. Die Verbindung zu dieser jungen Hebung der Tauern bilden wieder die Konglomeratenkomponenten des Tertiärs. CH. EXNER (1949) bestätigt auf Grund eigener Beobachtungen das Fehlen typischer Leitgesteine der Hohen Tauern im Konglomerat des Lungauer Tertiärs und schließt sich der Meinung A. WINKLERS (1928) an, daß die östlichen Hohen Tauern zu jener Zeit noch intrakrustal verborgen lagen, demzufolge sich die Hebung des Tauernkörpers an die Oberfläche erst in jüngerer Zeit vollzog. 1957 berichtet CH. EXNER über eine Kollektion von Sandsteinen und Schiefertönen mit Pflanzenresten von Tamsweg, die auf seinen Wunsch von E. HOFMANN bestimmt wurden. Die Fossilien bringen wieder die schon bekannten Hinweise auf das Klima, lassen jedoch keine nähere zeitliche Einstufung innerhalb des Miozäns zu.

1961 berichtet O. THIELE über geologische Aufnahmen im Bereich des Lasaberges, Schwarzenberges und Mitterberges, wobei besonderes Augenmerk auf Flächen- und Lineargefüge gelegt wurden. Die Hauptachsen beschreibt er als recht konstant NNE-SSW verlaufend, selten eine schwache Knitterung ( $110^\circ$ ) auf den s-Flächen, jüngere E-W-Achsen bemerkt er im Grenzbereich zwischen Granatglimmerschieferserie und Paragneissserie.

CH. EXNER (1968) erwähnt tektonisch steilgestellten, tertiären Letten mit Wellenfurchen in der Ziegelei Lintsching als Anzeichen für sehr junge tektonische Verstellungen im Lungaubecken. Durch den Vergleich der Präzisionsnivelements aus den Jahren 1906/09/10, 1949 und 1969/71 konnten E. SENFTL und CH. EXNER (1973) die Annahme, daß die Hebung der Tauern bis in die Gegenwart andauert, geodätisch bestätigen.

#### 4. Begriffsfassungen in der sedimentologischen Beschreibung

Die Korngrößenangaben beruhen auf der Skala DIN 4022, entnommen einer Darstellung in H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER (1970). Die Korngrößen wurden im Feld nach einer Tabelle zur groben visuellen Bestimmung der Korngrößen von E. KÖSTER (1964) und mit der Mikrolupe, bei der Ausarbeitung im Dünnschliff mit dem Meßokular bestimmt.

Die Begriffe „Konglomerat“ und „Breccie“ werden nach den allgemein gebräuchlichen Definitionen verwendet.

Der Begriff „Schieferton“ wird für die Bezeichnung feinklastischer Sedimente mit Korngrößen kleiner als 0,063 mm, wobei Silt- und Tonanteil in unbekanntem Mischungsverhältnis stehen, und dünnplattigen Ablösungsflächen verwendet (nach H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER, 1970). Die petrographische Bezeichnung der unter dem Mikroskop bearbeiteten Sedimente (vorwiegend Sandsteine und sandige Partien aus den Konglomeraten) wurde dem Benennungsschema für Sandsteine oben genannter Autoren entnommen, die Glimmerkomponente wurde zusätzlich in das Diagramm aufgenommen.

Zur Klassifizierung der Rundungsgrade der Gerölle wurde die von H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER empfohlene Einteilung in 5 Klassen (1. eckig, 2. kantengerundet, 3. mäßig gerundet, 4. gerundet, 5. gut gerundet) nach KRUM-

BEIN verwendet. Unter dem Mikroskop wurden die Rundungsgrade nach der 5teiligen Darstellung von RUSSEL-TAYLOR-PETTIJOHN (angular-subangular-subrounded-rounded-well rounded) mit Schaubildern bestimmt, die einer Abbildung in G. MÜLLER (1964) entnommen wurden.

## 5. Das Ostalpine Altkristallin

Die Gesteine der kristallinen Beckenumrahmung wurden auf der Karte 1 : 25.000 in zwei Serien gegliedert. Die Granatglimmerschieferserie mit Einlagerungen von Marmoren und amphibolitischen Gesteinen baut den Mitterberg und den Südfall der Schladminger Tauern zum Taurach- und Leißnitztal auf, während die südliche Beckenumrahmung (E Tamsweg) vorwiegend aus Paragneisen besteht. Diese Unterscheidung wurde aus der Literatur (G. GEYER, 1892, und O. THIELE, 1960 und 1961) übernommen und bestätigt sich in der vorliegenden Arbeit auf Grund der Analyse des Mineralbestandes und des unterschiedlichen Gefüges in den beiden Serien. Die Metamorphose der Gesteine liegt im Bereich der oberen Epizone und unteren Mesozone. Granat und Biotit zeigen fast durchwegs Anzeichen von Instabilität in Form von Umwandlung zu Chlorit. Die Plagioklase (Oligoklas) der Paragneisserie sind meist getrübt und entmischt.

### 5.1. Das Kristallin des Mitterberges

O. THIELE (1960 und 1961) beschreibt eine flach nach NNE einfallende Schichtfolge, welche er dem Stoffbestand nach der Granatglimmerschieferserie zuordnet, dazu aber einen geringeren Metamorphosegrad bemerkt. Er beschreibt Glimmerschiefer, übergehend in phyllitische Gesteine, mitunter ohne Granat und eingeschaltet feinkörnige, amphibolitische Gesteine, welche er als Prasinite anspricht und Marmore.

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurde der Mitterberg von E bis zur Einsattelung bei der Kapelle 1358 kartiert. Der steilere, sonnseitige Abhang zum Murtal hin schließt die Granatglimmerschieferserie gut auf, Marmorlinsen und Züge von amphibolitischen Gesteinen kann man im Bereich des Frimlhofes und der neuen Zufahrtsstraße verfolgen; ein mehrere m mächtiges Marmorvorkommen ist im Steinbruch Neggerndorf erschlossen und im E, bei Mörtelsdorf steht wieder ein schmales Band von amphibolitischen Gesteinen an. Die N-Flanke des Mitterberges dagegen ist von mächtiger Moräne bedeckt und nur längs der neuen Fortswege finden sich, häufig verrutscht, die Granatglimmerschiefer.

Die Schichten fallen flach bis mittelsteil nach NW bis N bis NE, die Lineationen und Faltenachsen mit flachen bis mittelsteilen Werten nach N (vgl. S. PREY, 1939).

#### 5.1.1. Glimmerschiefer, phyllonitische Schiefer und Quarzitschiefer

Durch Übergänge verbunden und daher kartenmäßig nicht abtrennbar, lassen sich bereits im Gelände Variationen im Quarzgehalt und an Korngröße und Gefüge der Glimmer erkennen. Nach mikroskopischer Bearbeitung des Probenmate-



rials zeigt sich, daß in allen Proben Granat (farblos bis hellrosa), zumeist mit retrograder Umbildung zu Chlorit, in wechselnden Prozentsätzen beide Glimmer, syn- bis postkinematisch gewachsener Chlorit und häufig junger Albit (Rundlinge mit Grundgewebeinschlüssen) vorhanden sind.

Die Hauptmasse des Anstehenden bildet der Granat-Albit-Chlorit-Zweiglimmerschiefer. Das mittelgraue, mittelkörnige Gestein zeigt unruhig welligflächige bis gefältete s-Flächen, welche von Hellglimmer und mm-großen Biotitschuppen bedeckt sind. Im Querbruch erkennt man zahlreiche, durchschnittlich 1 mm große Granate. Häufig sind lagen- und linsenförmige Quarzmobilisate.

U. d. M.: In dem gefältelten Glimmergewebe, gebildet aus feinschuppigem Muskowit, Biotit und Chlorit schwimmen xenomorphe Albitblasten mit verlegten und unverlegten Einschlüssen von Grundgewebsbestandteilen und selten Einfachverzwillingung (Albitgesetz). Der Quarz zeigt schwache undulöse Auslöschung und mehr und weniger gelängte Gestalt, vorzugsweise ist er in Faltenscheiteln und im Druckschatten von Granat linsenförmig angereichert. Der Chlorit ist teilweise in die Durchbewegung einbezogen, teilweise greift er über das Gefüge hinweg. Die gelb-rotbraun pleochroistischen Biotitfasern und -leisten sind längs Rändern und Spalt-rissen, tw. unter Ausscheidung von Quarz und opaker Substanz, chloritisiert. Der Granat ist häufig idiomorph begrenzt, zeigt Umbildung zu Chlorit und mitunter verlegte Einschlüsse von opaker Substanz (postkristalline Rotation). Opake Substanz kommt im Grundgewebe und als Einschuß in Form von Staub und häufig in s gelängten Körnern vor. Akessorien sind Turmalin, Apatit, Zirkon, Epidot.

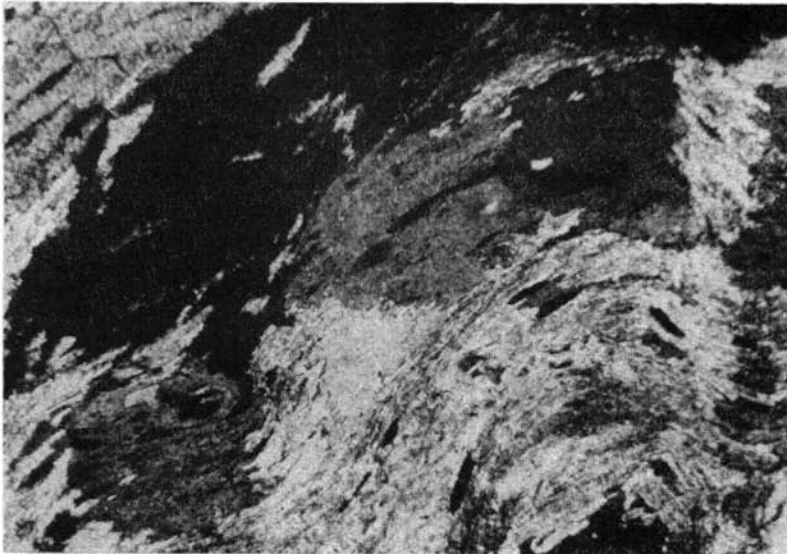


Abb. 2. Albitblasten mit unverlegtem Interngefüge von Grundgewebeinschlüssen in einem Granat-Albit-Chlorit-Zweiglimmerschiefer (Granatglimmerschieferserie). Vergrößerung ca. 300-fach.

An der N-Flanke des Mitterberges schaltet sich längs des Forstweges, der in einer Seehöhe von 1280 bis 1300 m verläuft, mittelsteil nach NE fallend, rotbraun verfärbter, phyllonitischer Granat-Chlorit-Zwei-

glimmerschiefer ein. Charakteristisch ist die ausgeprägte, straffe Fältelung der von Hellglimmerhäuten überzogenen s-Flächen; im Anschnitt erkennt man subidiomorph bis idiomorph begrenzten Granat mit Korngrößen bis 0,8 cm und schmale Quarzlagen in dem feinkörnigen Gestein.

U. d. M.: Auffallend sind die Granatporphyroblasten mit schwach wellig-flächigen Einschlußzügen von Quarz, im Gegensatz zur straffen Fältelung des dichten Parallelgefüges von feinschuppigem Hellglimmer, länglichen Biotitfasern und Chlorit, die sich durch Verbiegung und an spitzen Faltenscheiteln durch Zerbrechung der Glimmer ausdrückt. Es scheint, daß die Granate ein älteres Deformationsstadium konservieren, welches im Grundgewebe nachträglich durch junge Knitterung überprägt wurde. Der gelb bis grün, seltener rotbraun pleochroitische Biotit ist häufig chlorisiert. Albit fehlt.

Häufig gehen die Granatglimmerschiefer in quarzreiche Typen bis Quarzitschiefer von unterschiedlicher Mächtigkeit und lateraler Ausdehnung über. Der Granat-Chlorit-Zweiglimmer-Quarzitschiefer ist heller als die Granatglimmerschiefer, ist im cm-Bereich gut gebankt und im Querbruch erkennt man den Quarzreichtum des Gesteins, einerseits im Grundgewebe, andererseits in linsigen Mobilisaten.

U. d. M.: Das Gefüge wird durch einen rhythmischen Wechsel von feinkörnigen (bis 0,2 mm) und grobkörnigen (bis 0,8 mm) Quarzlagen geprägt, welches von schmalen Glimmer-Chlorit-Zügen und locker in s geregelten Glimmerleisten durchbrochen wird. Biotit und Granat zeigen Anzeichen von Instabilität. Albit tritt stark zurück oder fehlt überhaupt. Akzessorien sind Apatit, Zirkon, Turmalin.

Karbonat-, epidot- und klinozoisitführender Quarzitschiefer steht in Begleitung der Marmorlinse knapp oberhalb der 3. Serpentine an der Straße Unternberg-Frimlhof an.

U. d. M.: Das Grundgewebe wird von verschieden großen, in s gelängten polygonalen bis verzahnten und partienweise stark undulös auslöschenden Quarzkörnern und in s geregelten Biotit- und Muskowitleisten gebildet. Die glimmerreichen Lagen begleiten Körner von serizitisierendem Feldspat, selten mit polysynthetischer Verzwilligung, und subidiomorphe bis idiomorphe Körner von Titanit, Epidot und Klinozoisit. Stark korrodierter Querbiotit und stengelige Formrelikte aus Serizitfilz, Klinozoisit, Epidot, Chlorit und Quarz (nach Hornblende?) kommen vor. In Lagen und Nestern ist tw. druckverzwilligtes Karbonat mit stark verzahnten Korngrenzen angesammelt. Der Granat zeigt Einschlüsse des Grundgewebes (Quarz, Turmalin, opake Substanz) und Umbildung zu Chlorit. Ferner kommen Apatit, Zirkon (auch als Einschluß im Biotit), Turmalin und opake Substanz vor.

### 5.1.2. Kalkmarmor

An der Forststraße von Unternberg über den Frimlhof zum Sattel bei der Kapelle 1358 trifft man kurz vor der 3. Serpentine auf einen etwa 3 m mächtigen, mit ca. 30° nach SW fallenden Marmor, den der Weg oberhalb der Serpentine nochmals schneidet. Es handelt sich um einen weißen, im Bereich von 5 cm bis 3 dm gut gebankten, ebenflächigen, mittelkörnigen Kalkmarmor. Eingelagert ist eine 30 cm mächtige Lage von karbonathaltigem Quarzitschiefer und oberhalb der Serpentine erkennt man den unsteten, linsigen Charakter des Marmors durch mehrere Quarzit- und Glimmerschieferzwischenlagen deutlich. Geht man auf der Straße weiter, trifft man wieder auf schmale Lagen von weißem, fein- bis mittelkörnigem Kalkmarmor verzahnt mit Glimmerschiefern und

Amphiboliten, die auf der Karte zu zwei Linsen zusammengefaßt wurden. Der Aufbau der hangendsten Marmorlinse, circa 150 m WNW Frimlhof, erinnert an die Karbonatkomplexe am Zankwarner Berg (H. P. SCHÖNLAUB & G. ZEZULA, 1976) und der Lisabichl Schollenzzone am Katschberg (H. P. SCHÖNLAUB, CH. EXNER & A. NOWOTNY, 1976), es fehlt jedoch der Eisendolomit.

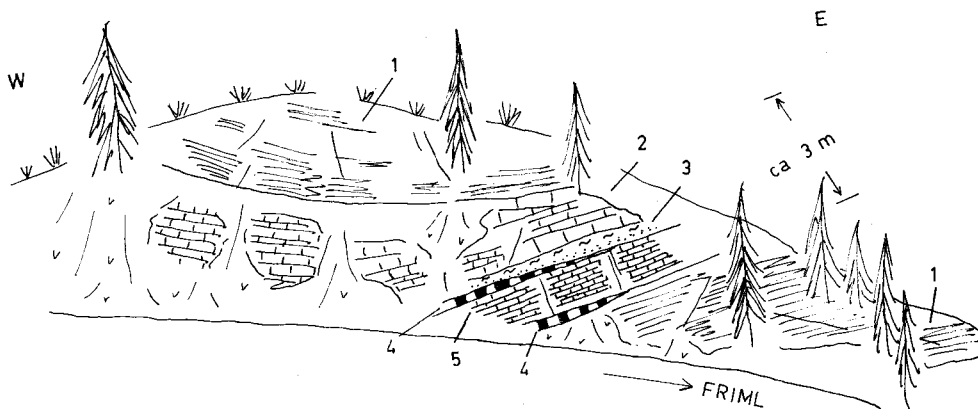


Abb. 3. Aufschlußskizze des Karbonatkomplexes an der Forststraße Unterberg-Pichl, ca. 150 m NW Frimlhof.

1 — Granatglimmerschiefer; 2 — Weißer, feinkörniger Kalkmarmor mit angedeuteter Bänderung; 3 — Quarzreicher Granatglimmerschiefer, hangend in phyllonitischen Glimmerschiefer übergehend; 4 — Graphitkalklinsen; 5 — Grauer, feinkörniger Bänderkalkmarmor.

Die bei einer gemeinsamen Exkursion aufgesammelten Proben enthalten nach frdl. mdl. Mitt. von Dr. H. P. SCHÖNLAUB keine bestimmaren organischen Reste.

Die Analyse des Kohlenstoffgehaltes im Graphitkalk brachte folgendes Ergebnis:

CO <sub>2</sub> -Gehalt	: 14,50 Gew.‰
C <sub>gesamt</sub>	: 6,22 Gew.‰
C	: 2,27 Gew.‰ (nicht an Karbonat gebunden)

Das mächtigste Marmorvorkommen bildet der weiße, fein- bis mittelkörnige, gut gebankte Kalkmarmor, der NW Neggerndorf am Fuße des Mitterberges durch einen Steinbruch aufgeschlossen ist.

An der N-Flanke des Mitterberges konnte nur an dem Weg ca. 200 m SSE Passegger, nahe der Waldgrenze, ein Rollstück von Kalkmarmor gefunden werden.

### 5.1.3. Amphibolitische Gesteine

Meist in Begleitung des Marmors finden sich im Gebiet der Forststraße über den Mitterberg Lagen und Linsen von gut gebankten, fein- bis mittelkörnigen, plagioklasarmen (Granat-) Epidot-Amphiboliten.

U. d. M.: Im Dünnschliff erkennt man ein fast ebenflächig in s geregeltes Amphibol-Epidot-Quarzgewebe, welches von schmalen, quarzreichen Lagen durchzogen wird. Das Gestein enthält wenig Plagioklas (unter 10‰), so daß man dem Mineralbestand nach auch dazu geneigt wäre, es Hornblendeschiefer zu nennen. Die nach den optischen Daten aktinolithische Hornblende zeigt

häufig poikilitische Verdrängungsbilder und randliche Verdrängung durch Chlorit. Epidot und Klinozoisit bilden gerundete und längliche Körner und Säulen. Der Biotit zeigt randliche Umbildung zu Chlorit und Korrosion. Ferner kommen Granat, in wechselnder Häufigkeit, Apatit und opake Substanz vor.

Auf der Karte wurden die Amphibolite gegenüber dem umgebenden Granatglimmerschiefer überzeichnet dargestellt: es finden sich immer Einschaltungen und Übergänge zu den Glimmerschiefern.

Die Epidot-Zweiglimmer-Hornblende(garben)schiefer bei Mörtelsdorf am E-Abhang des Mitterberges zeigen, bedingt durch das Hinzutreten von Hellglimmer und Chlorit, ein schiefriges Gefüge und in einzelnen, besonders glimmerreichen Lagen bilden die Hornblenden an den s-Flächen cm-große Leisten und strahlenförmige Garben.

U. d. M.: Ein ausgeprägtes Parallelgefüge und ein Lagenbau von quarzreichen Lagen (mit Epidot, Muskowit und Plagioklas), epidot-hellglimmerreichen Lagen (mit Chlorit und Quarz) und dicken, amphibolreichen Lagen (aktinolithische Hornblende). Wieder ist der Gehalt an Plagioklas gering.

## 5.2. Das Kristallin N der Flüsse Taurach und Leißnitz

Wie am Mitterberg bilden die Granatglimmerschiefer in ihren verschiedenen Variationen und Übergängen am Südabhang der Schladminger Tauern den dominierenden Gesteinsbestand. Eingelagert sind Linsen und Züge von Kalkmarmor (Haiden und NE Zechner). Amphibolreiche Gesteine fehlen, doch treten stark titanit-, epidot- und klinozoisitführende Schiefer in Haiden als Begleitgestein des Kalkmarmors und ein ebenfalls an oben genannten Mineralen reicher Quarzit innerhalb der Granatglimmerschiefer im Zechnergraben auf, die einen Hinweis auf vulkanische Einstreuung darstellen könnten.



Abb. 4. Granat mit s-förmig gekrümmtem, verlegtem Interngefüge von Quarz und opaken Mineralen aus der Granatglimmerschieferserie. Vergrößerung ca. 120fach.

Die Lineationen und Faltenachsen fallen meist mit flachem Abtauchen in den NE-Quadranten.

### 5.2.1. Glimmerschiefer und phyllonitische Schiefer

Im W, im Göriach- und Lessachtal, herrschen feinkörnige, straff feingefaltete, mehr oder weniger quarzreiche phyllonitische Granat-Albit-Zweiglimmerschiefer vor. Gegen E bemerkt man eine deutliche Zunahme der Korngröße der Glimmer und des Granates, der E Sauerfeld nicht selten über 1 cm groß wird, das hier vorherrschende Gestein entspricht dem Granat-Albit-Chlorit-Zweiglimmerschiefer des Mitterberges.

Unter den feinkörnigen Schiefen des W treten mehrmals chloritoidführende Partien auf (vgl. G. ZEZULA, 1976). Der chloritoidführende phyllonitische Granat-Zweiglimmerschiefer an der linken Talflanke des Lessachtals zeigt im Querbruch mit freiem Auge erkennbaren Chloritoid.

U. d. M.: In dem gefalteten Parallelgefüge aus Hellglimmer, Biotit und Chlorit schwimmen sehr auffällig, grobe, oft quergesproßte, randlich korrodierte Biotitporphyroblasten, subidiomorphe Granate und in s geregelte, idiomorphe Chloritoide, die stellenweise poikilitische Verwachsung mit Quarz und Hellglimmer zeigen. Der Biotit ist tw. chloritisiert. Der Quarz bildet klare Einzelkörner mit schwacher undulöser Auslöschung im Glimmergewebe, Anreicherungen im tektonischen Schatten von Granat. Ferner: opake Substanz und Turmalin.

### 5.2.2. Epidot- und titanitführende Paragesteine

#### Epidot- und titanitführender Granat-Biotitporphyroblastenschiefer

U. d. M.: Grobe, richtungslose Biotitporphyroblasten durchbrechen ein teils welligflächiges, teils filziges Grundgewebe aus Quarz, Hellglimmer und untergeordnet Plagioklas, der meist serizitisiert ist. Der Biotit ist häufig quergesproßt und zeigt deutliche Anzeichen von Deformation, Korrosion und Entmischung, stellenweise sind die rotbraunen, pleochroitischen Scheiter gebleicht. Wahrscheinlich Pseudomorphosen nach Biotit sind die Ansammlungen von Erzfloeken mit zwischenlagerndem Serizit (Bauerit). Der Quarz bildet klare polygonale Körner mit undulöser Auslöschung und ist in Linsen und Lagen grobkörnig rekristallisiert. Im Grundgewebe liegen zahlreiche, teils orientierte Nadeln und Körner von Epidot, Klinozoisit, Titanit und kataklastischer Granat. Klüfte, Spaltrisse und Intergranularräume sind von sekundärem Karbonat erfüllt. Ferner: Turmalin, Apatit.

#### Epidot- und titanitführender Zweiglimmer-Quarzit

Das helle Gestein zeigt unstetes, welligflächiges s, das von Biotitschuppen und Muskowit bedeckt ist, im Querbruch erkennt man zahlreiche Hohlräume und Pyritkristalle. Das Gestein ist im cm-Bereich gut gebankt.

U. d. M.: Ein Granulat von mehr oder weniger gleichkörnigen, polygonalen Quarzkörnern und untergeordnet Plagioklas (Albit) bildet das Grundgewebe, welches von einzelnen Muskowitleisten und groben Biotitscheitern, die manchmal zu schmalen, welligflächigen Zügen oder zu dickeren Paketen zusammengefaßt sind, durchzogen ist. Daneben kommen Epidot, Klinozoisit, Titanit (bisweilen idiomorph) und Zirkon in auffallender Menge im Grundgewebe vor. Granat und Chlorit fehlen. Ferner: Apatit und Pyrit.

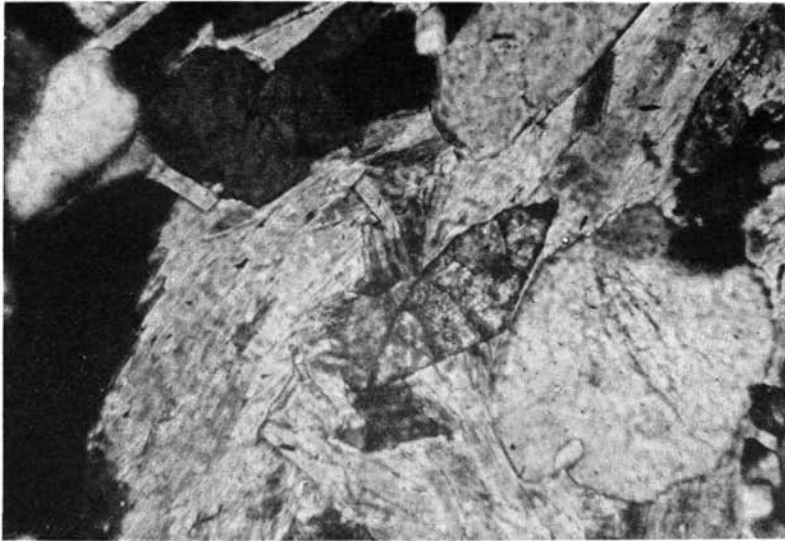


Abb. 5. Idiomorpher Titanit aus dem Zweiglimmerquarzit (Granatglimmerschieferserie). Vergrößerung ca. 750fach.

### 5.2.3. Kalkmarmore

Zwei mächtige, weithin sichtbare Karbonatzüge beißen in Haiden quer zum Preberbachtal in WSW-ENE verlaufenden Linsen aus. Die mittelsteil nach E bzw. nach NW fallenden Schichten sind durch etwa N-S verlaufende B-Achsen gefaltet. Der Aufbau ist inhomogen und besteht aus einem Wechsel von geschichteten, gebankten und massigen, weißen und hellbeige gefleckten, mittel bis grobkristallinen Kalkmarmoren mit schwacher Verunreinigung durch Hellglimmer und Quarz und feinkörnigem graubraunem, wie nicht metamorph aussehendem Marmor. Als Begleitgesteine treten mehr oder weniger quarzreiche, titanit- und epidotführende Glimmerschiefer (siehe oben) auf.

Ein weiteres Kalkmarmorvorkommen ist an der Überlingstraße, etwa 700 m NE Zechner durch einen kleinen Steinbruch gut aufgeschlossen. Das feinkörnige, dichte, graubraune Gestein ist im cm- bis dm-Bereich gut gebankt und fällt steil gegen W ein. Die Verunreinigung durch Quarz und Hellglimmer ist gering.

### 5.3. Das Kristallin S des Flusses Leißnitz

Im Gegensatz zu dem W und N des Tertiärbeckens anstehenden Kristallin tritt hier der schiefrige Charakter des Gesteins stark zurück. In dem schlecht aufgeschlossenen Gebiet am N-Abhang des Lasaberges stehen vor allem gut gebankte, quarzreiche Biotit-(Zweiglimmer-)Paragneise an. Der wechselnde Gehalt an Glimmer, Feldspat und Quarz erzeugt fließende Übergänge zu Glimmerschiefern, Augengneisen und Quarziten. Auf der Karte wurden die Gesteine als Folge ausgeschieden. Die Lineationen, ident mit den Hauptfaltenachsen zeigen

ein einheitliches Bild W-E streichender und meist flach gegen E abtauchender Werte.

Charakteristisch für die Paragneise ist der hohe Gehalt an Quarz im Grundgewebe sowie die Ausbildung beider Glimmer, wobei der Biotit makroskopisch auf Grund der gröberen Korngröße dominiert, und Chlorit; Granat, bis 2 mm groß, ist meist vorhanden, er zeigt häufig kataklastische Beanspruchung und beginnende Umwandlung zu Chlorit, vollkommen fehlen Granate mit Korngrößen von 1 cm und mehr, wie sie in der Granatglimmerschieferserie N der Leißnitz häufig beobachtet werden. Daneben prägt meist polysynthetisch verzwilligter, xenomorpher Oligoklas (An-Gehalt: 17 bis 25%) mit Grundgewebeinschlüssen, Entmischungsfülle und fallweise randlichen Verdrängungserscheinungen, der offensichtlich anderen Bildungsbedingungen als der junge Albit der Gesteine der Granatglimmerschieferserie entspricht, das mikroskopische Bild. Biotit und Granat zeigen Anzeichen von Instabilität.

Den Typ der Normalzusammensetzung bildet der (quarzreiche) Granat-(Chlorit-)Zweiglimmer-Plagioklas-Paragneis. Die Gesteine sind grau oder sekundär graubraun verfärbt, dicht und im cm- bis dm-Bereich gut gebankt. Die s-Flächen sind eben bis flachwellig und von zahlreichen Biotitschuppen bedeckt, in glimmerreichen Partien zeigt sich eine feine Runzelung.

U. d. M.: Das partienweise granuliertes Quarz-Oligoklasgrundgewebe wird von locker in s-geordneten Glimmerfasern, zuweilen schmalen Zügen, durchbrochen. Die Oligoklase sind xenomorph, meist polysynthetisch verzwilligt (Albit- und Periklingesetz), wobei die Lamellen meist grob und unregelmäßig im Korn verteilt sind. Häufig sind Grundgewebeinschlüsse (Quarz, Granat, Biotit, Rutil, opake Substanz) und randliche, oft orientierte staubförmige Trübe und daneben

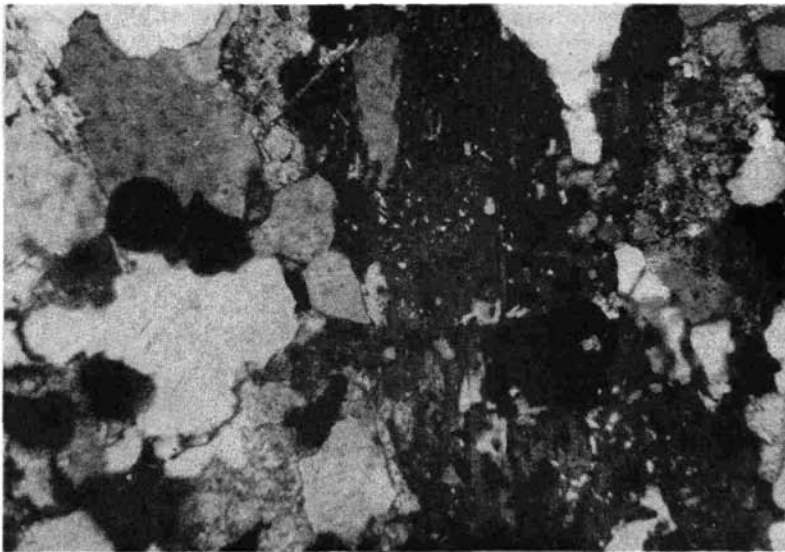


Abb. 6. Polysynthetisch verzwilligter Oligoklas mit Grundgewebeinschlüssen und Entmischungsfülle aus einem Granat-Zweiglimmer-Plagioklas-Paragneis (Paragneisserie). Vergrößerung ca. 300fach. X Nicols.

auch rekristallisierte Mikrolithe (vorwiegend Hellglimmer); Verbiegung der Zwillinglamellen zeigt postkristalline Deformation an und stellenweise sind randliche Verdrängungserscheinungen zu beobachten. Der Biotit bildet häufig korrodierte und randlich chloritisierte Fasern und Leisten mit rotbraunem Pleochroismus, Einschlüsse von Zirkon mit pleochroitischem Hof kommen nicht selten vor. Chlorit ist meist vorhanden, er ist tw. in die Deformation einbezogen; häufig trägt er Grundgewebseinschlüsse und greift in groben Rosetten über das Gefüge hinweg. Der Granat ist meist kataklastisch zerlegt und nur selten idiomorph erhalten (als Einschluß im Plagioklas), er zeigt Umbildung zu Chlorit und poikilitische Verwachsung mit Quarz, Biotit und opaker Substanz. Akzessorien sind Zirkon, Rutil, Apatit, Epidot.

In wegen der schlechten Aufgeschlossenheit nicht weiter verfolgbaren Gesteinspartien bildet der Oligoklas bis 0,7 mm große, im Querbruch deutlich makroskopisch erkennbare Augen, die das Glimmergewebe auseinander drängen. Im übrigen ist der Mineralbestand der gleiche (Granat-Zweiglimmer-Plagioklasaugen-Paragneis).

In glimmerreichen Paragneisen kommen auch Übergänge zu schiefrigen Typen, Granat-Chlorit-Plagioklas-Zweiglimmerschiefern, vor.

In dem verbundenen, welligflächigen Glimmergewebe schwimmt postkristallin bewegter und manchmal fast vollkommen chloritisierter Granat und entmischter, polysynthetisch verzwilligter Oligoklas (An-Gehalt: 20 bis 25%) mit Grundgewebseinschlüssen, wie er für die Gesteine der Paragneisserie charakteristisch ist. Der Quarz bildet neben im Grundgewebe verstreuten Einzelkörnern schmale Linsen und Lagen. Ferner kommen vor: Chlorit, Rutil, Zirkon, Turmalin (bis 1 mm groß), Apatit und opake Substanz.

## 6. Das Jungtertiär

### 6.1. Fazies und Stratigraphie

Die Sedimentfüllung des Jungtertiärbeckens von Tamsweg besteht im wesentlichen aus klastischen Sedimenten fluviatiler und lakustrer Genese. Die Sedimente konnten in folgende fazielle Einheiten, die vom Liegenden zum Hangenden ein stratigraphisches Idealprofil bilden, gegliedert werden:

- L Basisbreccie  
Randbildungen  
Grundkonglomerat  
Wechselagerungen von Konglomeraten mit Schiefertonen  
und Sandsteinen
- H Schieferton und Sandstein

Die Sedimentation begann mit lokalen, durch die Einmündung des Beckens bedingten Bildungen von Hang- und Verwitterungsschutt (Basis- und Randbreccien). Daraus entwickelten sich bei fortschreitender Absenkung des Beckens mächtige, jedenfalls durch fließende Gewässer mit gewisser Transportkraft beförderte Schotter (Grundkonglomerat). Darauf folgte eine Periode unruhiger Sedimentation, die einen mehrmaligen Wechsel der Strömungs- und Transportkraft anzeigt (wechselnde Sedimentation von Schottern, Sanden und feinklastischem Material), bedingt durch wechselnd starke Absenkungstendenz des Beckens (Wechselagerungen). Im größten Teil der Verbreitung werden die Sedimente der Wechselagerungen als Absätze fluviatiler Genese gedeutet. Daß es bereits zu kleinen, lokalen See- und Moorbildungen kam, deuten Kohlevorkom-



men an. Schließlich folgte eine Zeit abgeschwächter Absenkung und ruhiger Sedimentation feinen Materials (Sande und sandiges Silt-Ton-Material) in einem Seenbecken (Schieferton und Sandstein), wobei es lokal wiederum zu Kohlebildung kam. Rein tonige Sedimentation als Abschluß der klastischen Folge fehlt, wofür nach H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER (1970) ein relativ kurzer Transportweg zum Sedimentationsbecken und/oder ständige schwache Strömungen im Becken verantwortlich sein können. Inwieweit sich die einzelnen Schichtglieder verzahnen, das heißt zeitgleich abgelagert worden sind, läßt sich auf Grund des Fehlens von Leithorizonten und des Fehlens von repräsentativen Bohrungen aus der feldgeologischen Kartierung allein nicht erkennen. Die Reliefunterschiede des Beckens zum Liefergebiet und die absolute Höhe waren im Jungtertiär sicher wesentlich geringer als man sie heute im Lungau erkennen kann (siehe dazu Kapitel 6.2.).

### 6.1.1. Die Basis

Betreffend eines Basishorizontes gibt es in der Literatur nur einen Hinweis von G. GEYER (1926); er berichtet über basale Rotfärbung des Grundkonglomerates, welches bei der Abteufung des Schurfschachtes E St. Andrä bis an das Grundgebirge durchfahren wurde.

Die Grenze Altkristallin—Tertiär mit Ausbildung eines basalen Breccienhorizontes ist an der E-Flanke des unteren Preberbachtals N Sauerfeld gut aufgeschlossen.

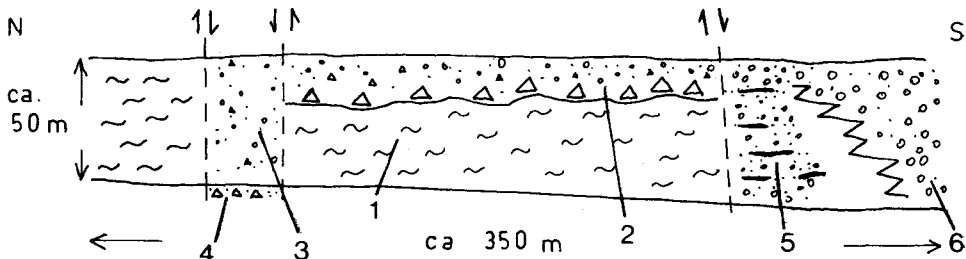


Abb. 7. Schematische Darstellung des Grenzbereiches Altkristallin-Jungtertiär mit Ausbildung einer Basisbreccie im unteren Preberbachtal.

1 — Granatglimmerschiefer; 2 — Basisbreccie; 3 — Feinkörniges Konglomerat mit brecciösen Komponenten; 4 — Marmorbreccie; 5 — Konglomerat mit Verlandungshorizonten; 6 — Grundkonglomerat.

Die Basisbreccie ist durch lokale Aufarbeitung, Verwitterung und Hangschuttbildung des Altkristallins bei beginnender Einsenkung des Beckens entstanden. Die Grenze ist reliefiert und nur bei genauer Untersuchung festzustellen, denn es besteht ein Übergang von frischem Kristallin zu immer mehr verwittertem Kristallin bis zu aufgearbeitetem Material. Die rotbraune Färbung weist auf den Einfluß eines gegenüber dem heutigen wärmeren Klimas hin.

Das Dünnschliffbild einer feinschuppigen Partie (Komponenten bis 8 mm) zeigt ein dichtes Gemenge von eckigen Gesteins- und Mineralbruchstücken, eingepackt in wenig Matrix von feinschuppigen Phyllosilikaten. Verstärkter Einfluß der chemischen Verwitterung ist durch eine starke Zersetzung der Komponenten und die Ausscheidung von Fe-Hydroxiden, gemengten Gelen und Karbonaten an Spaltrissen, Korngrenzen und Zwickeln charakterisiert.

Komponenten: Quarz (meist undulös), Gesteinsbruchstücke (entsprechend dem Gesteinsbestand des unterlagernden Kristallins; Glimmerpakete sind häufig), Hellglimmer, Biotit (grünbraun pleochrotisch und tw. stark gebleicht und zersetzt), Plagioklas, Granat, Apatit, Turmalin, Zirkon, Epidot.

Weitere kleine Aufschlüsse der Basisbreccie ähnlicher Ausbildung wurden W Atzmannsdorf beim Reservoir und S Sauerfeld in dem kleinen Graben zwischen Planer- und Ötschgraben gefunden. Stark brecciös Konglomerat ist am rechten Lessachufer im Ortsgebiet von Wölting, also im Beckeninneren, in einer Seehöhe von 1030 m angerissen. Die eckigen bis kantengerundeten Komponenten erreichen hier Größen bis 0,5 m, nach unten zu mit allen Übergängen zur Sandfraktion.

Diese Breccienbildung wird als Hinweis auf die einige 10er Meter über den Beckenuntergrund herausragende Kristallinschwelle zwischen St. Andrä und Wölting gedeutet (vgl. Kapitel 6.4.). Vom Verfasser selbst konnte an dem mit sandigen, quartären Sedimenten bedeckten Rücken kein anstehendes Kristallin gefunden werden, jedoch hat S. PRÛY nach frdl. mdl. Mitt. auf seiner im Jahre 1938 erstellten Manuskriptkarte altkristalline Granatglimmerschiefer an dem Terrassenabfall E St. Andrä verzeichnet.

Da bei der Einsenkung des Beckens mit einem Relief gerechnet werden muß, ist es erklärbar, daß die Verwitterungs- und Schuttbildungen an manchen Stellen

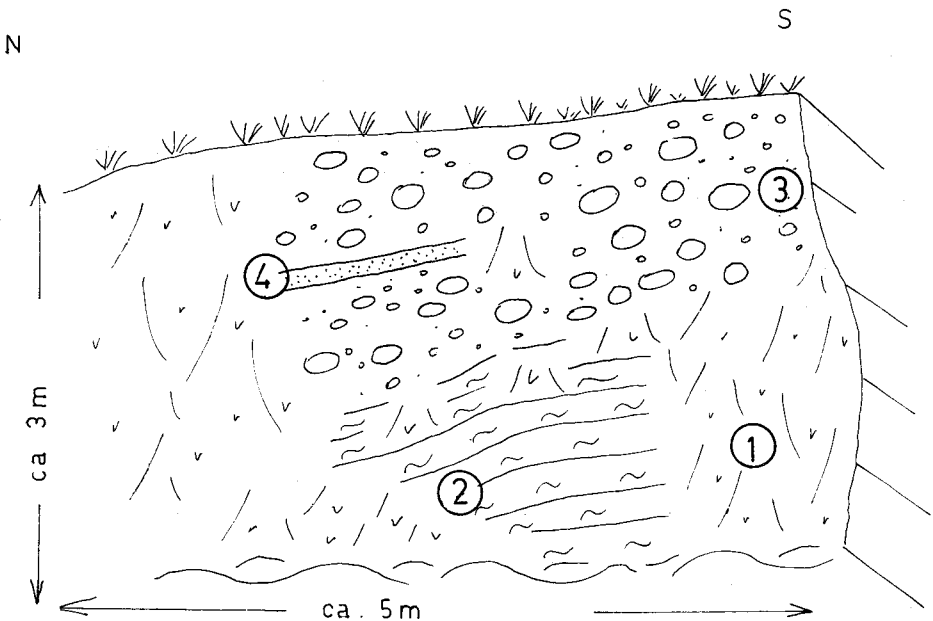


Abb. 8. Transgression des Jungtertiärs auf Altkristallin bei der Wildbachverbauung N Franzlbauer.

1 — Schutt; 2 — Unverwitterter Paragneis; 3 — Grundkonglomerat; 4 — Sandsteinlinse.

abgetragen und weggewaschen wurden und das Konglomerat erst bei verstärkter Sedimentation angelagert werden konnte. So ist durch die Wildbachverbauung N Franzlbauer (Gebiet Sauerfeld) tertiäres Grundkonglomerat einer wahrscheinlich etwas höheren Position in direktem Kontakt zu frischem, unverwittertem Altkristallin aufgeschlossen.

## 6.1.2. Randbildungen innerhalb des Grundkonglomerates

### 6.1.2.1. Schuttfächer

Obwohl die Grenze Altkristallin—Tertiär im Lignitztal (nahe Brücke 1245) nicht direkt aufgeschlossen ist, weisen mehrere Breccienhorizonte, die hier in das am orographisch linken Ufer gut aufgeschlossene Grundkonglomerat eingeschaltet sind, auf eine randnahe Bildung hin. Sie werden als Schuttfächer der sich aufwölbenden Kristallinflanken gedeutet.

Eine gut verfestigte, tertiäre Breccie mit Komponenten bis zu 3 dm Größe ist im Graben beim Plaschützer in einer Seehöhe von 1350 m aufgeschlossen; wahrscheinlich ebenfalls ein Anzeichen für randnahe Bildung.

### 6.1.2.2. Marmorbreccie

Eine Breccie mit besonderer qualitativer Zusammensetzung ist in der „Grabenstruktur“ an der Grenze zum Kristallin im Preberbachtal aufgeschlossen: im Liegenden der normalen, konglomeratischen Ausbildung ist im Bachbett eine etwa 3 bis 4 m mächtige Marmorbreccie mit nur untergeordneten Komponenten von Glimmerschiefer und Quarz angerissen. Die Karbonatkomponenten bildet weißer bis schwach pigmentierter und hellbrauner, fein- bis mittelkörniger Kalkmarmor, sie sind eckig bis kantengerundet und variieren stark in der Korngröße (maximal bis  $\frac{3}{4}$  m).

Da das Material es zuläßt, erscheint es naheliegend, dieses von den etwa 1,8 km NW gelegenen Marmorzügen in Haiden zu beziehen. Auf Grund der ungewöhnlichen, oligomikten Zusammensetzung sowie der schlechten Rundung und Sortierung wird für die Entstehung dieses Horizontes ein zeitlich eingegengtes, lokales Ereignis und ein vehementeres Agens verantwortlich gemacht, etwa eine durch verstärkten Niederschlag und eine Bodenunruhe in Zusammenhang mit der Einsenkung des Beckens bedingte Murenschüttung.

### 6.1.2.3. Verlandungshorizonte

Im unteren Preberbachtal sind an der linken Talflanke, etwa 250 m N des letzten Hauses von Sauerfeld mehrere Horizonte aus dunkelgraubraunem sandig-schluffigem Material mit pflanzlichen Strukturen, Abdrücken und inkohlten Pflanzenresten in das Grundkonglomerat eingeschaltet. Der Bereich dieser Einschaltungen ist etwa 5 m mächtig und brecciös entwickelt. Die einzelnen Horizonte zeigen in sich wechselnde Mächtigkeit, keilen aus oder gehen in einander über. Auffallend sind inkohlte Späne, die in den Untergrund hineinragen.

Die röntgenographische Analyse einer Probe zeigt an den Diagrammen des Texturpräparates der Fraktion  $< 2 \mu$  deutliche Reflexe von Kaolinit, Illit, tonerdereichen Glimmern und undeutliche Reflexe zwischen 12 und 14 Å, die sich nicht weiter auswerten lassen; Reflexe von Quarz und Feldspat sind nicht ausgebildet; nach grober Schätzung überwiegt der Kaolinit gegenüber dem Illit deutlich. Die Gesamtanalyse zeigt Reflexe von Glimmer, Kaolinit, Quarz und Feldspat;

das Verhältnis Glimmer : Kaolinit ist nach grober Schätzung etwa 9 : 1. Das Vorherrschen des Kaolinit in der Feinfraktion ist charakteristisch für Verwitterung und Bodenbildung vor allem in saurem, kohligem Milieu.

Gegen das Hangende nimmt die Mächtigkeit der Horizonte ab, bis sie überhaupt fehlen, auch lateral nach S lassen sie sich kaum 50 m verfolgen.

Auf Grund der petrographischen und strukturellen Merkmale werden diese Horizonte als Verlandungsbereiche mit beginnender Bodenbildung und in situ Vegetation (Wurzeln!) gedeutet.

Ähnliche, jedoch mehr sandig verunreinigte kohlig-humose Einschaltungen in das Grundkonglomerat sind bei Mehlhartlau, etwa 250 m S Campingplatz am rechten Taurachufer aufgeschlossen.

### 6.1.3. Grundkonglomerat

Das Grundkonglomerat ist im allgemeinen gut verfestigt, neigt zu Wandbildungen und zeigt eine durch Fe-Hydroxide hervorgerufene rotbraune Farbe der Matrix und an Rinden um die Geröllkomponenten; Verwitterung und sekundäre Lösung des Bindemittels vorwiegend in Bachbettaufschlüssen können dem Konglomerat auch ein schotteriges Aussehen und/oder graue Farbe verleihen; solche tertiäre Schotter sind unter anderem am rechten Taurachufer, etwa 250 m SE Brücke 1044 aufgeschlossen (vgl. dazu A. AIGNER, 1925).

Die Komponenten sind im Durchschnitt bis 1,5 dm, maximal bis 3 dm groß und von hier sind alle Übergänge bis zur Feinkies- und Sandfraktion vorhanden. Die Gestalt ist je nach Material kugelig bis eiförmig (Quarz, Gneise) oder plattig (Glimmerschiefer). Nach der 5teiligen Skala von KRUMBEIN ist die Rundung im allgemeinen als mäßig gerundet bis gerundet zu bezeichnen.

Die Matrix (Fraktionen < 2 mm) besteht aus einem dichten Gemenge von Gesteins- und Mineralbruchstücken verschiedenen Rundungsgrades der Sandfraktion, die längs Korngrenzen und in Intergranularräumen häufig durch eisen-schüssiges Bindemittel verkittet sind, und wenig Material < 2  $\mu$ .

U. d. M. erkennt man folgende Komponenten: Quarz (meist undulös), Gesteinsbruchstücke (Quarzpflaster, Quarz-Glimmergewebe, Granat-Glimmergewebe, Albit-Quarz-Glimmergewebe), Hellglimmer, Biotit, Chlorit, Plagioklas, Granat, Epidot, Zirkon, Turmalin, Apatit, Rutil und opake Minerale. Der Rundungsgrad ist subangular bis subrounded.

Im Schwermineralspektrum der Fraktion 0,4 bis 0,063 dominiert der Granat mit 94%, daneben kommen Rutil, Apatit, Turmalin, Zirkon, Epidot und Staurolith in Mengen bis 2% vor. Das Verhältnis der opaken zu den durchsichtigen Mineralen ist 1 : 3.

Das in der Literatur vielfach erwähnte, zur Unterscheidung des Tertiärkonglomerates gegenüber quartären Bildungen charakteristische Merkmal stellt die qualitative Zusammensetzung des Geröllspektrums dar, „das Fehlen charakteristischer Leitgesteine der Hohen Tauern“, wie es CH. EXNER (1949) formulierte. Zur näheren Beschreibung des Geröllinventars siehe Kapitel 6.3.

In größeren Aufschlüssen des Grundkonglomerates findet man fast überall Einschaltungen von Feinkonglomerat- und, mitunter schräggeschichteten, Sandsteinlagen und -linsen, die den fluviatilen Charakter des Grundkonglomerates manifestieren. Groblockhorizonte mit Komponenten bis 1,5 und 2 m Größe sind im Lignitztal, an der linken Talflanke des

Göriachtales NNW Peterbauer, im Bernbachgraben und im Beckeninneren am rechten Taurachufer SE St. Andrä und in einem kleinen Seitental zum unteren Göriachtal aufgeschlossen. Es gelang jedoch nicht, Leithorizonte innerhalb des Grundkonglomerates zur Verbindung der einzelnen Profile zu finden; die Gründe dafür mögen in der Kleinräumigkeit des Beckens, im vorhandenen Untergrundrelief, in der jungen Tektonik und in den Aufschlußverhältnissen liegen.

Häufig sind kleine, unregelmäßige Schmitzen und Nester von Kohle im Grundkonglomerat: in die fluviatile Schüttung eingeschwemmtes pflanzliches Material (entwurzelte Baumstämme, Äste oder ähnliches), das unter Luftabschluß im Laufe der Zeit und unter Wachsen der Überlagerung inkohlte. Selten und meist schlecht erhalten sind Pflanzenabdrücke, tw. mit Kohlefilm, in sandreichen Partien.

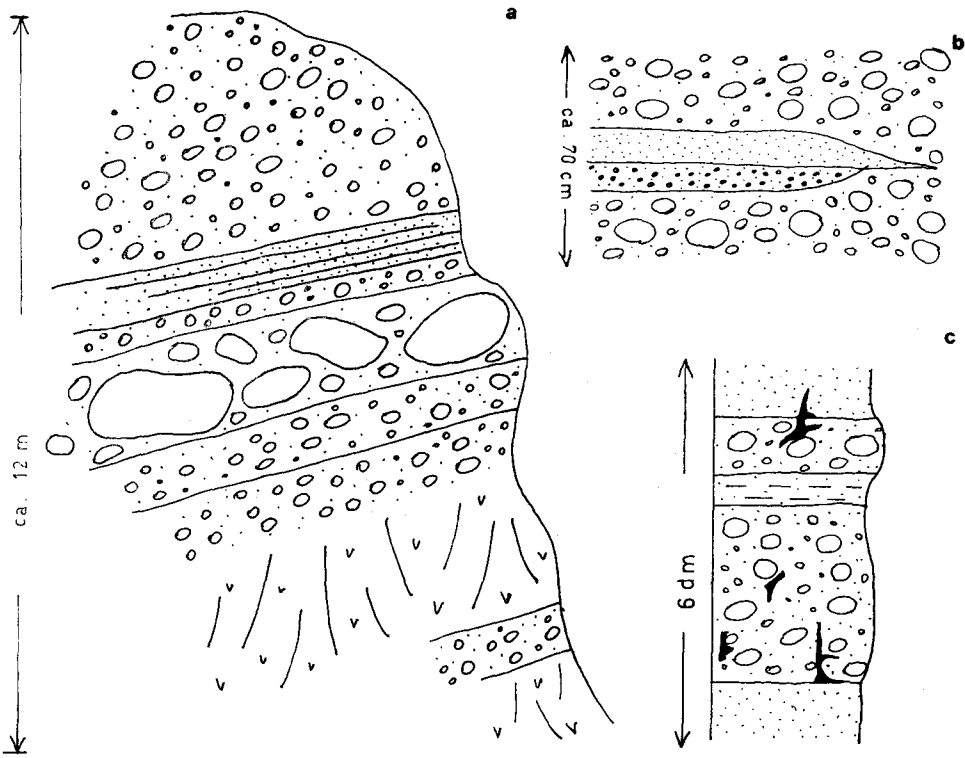


Abb. 9. Strukturen im Grundkonglomerat.

a) Grobblockhorizont mit Komponenten bis zu 2 m Größe, b) Sandstein- und Kieslinsen, c) Kohleschmitzen und -nester.

Das Grundkonglomerat mit den Randbildungen bildet in der heutigen Ausdehnung des Tertiärbeckens einen mehr oder weniger breiten Randsaum gegen das umgebende Kristallin, nur in Haiden und im oberen Preberbachtal bilden die Wechsellagerungen, durch eine Störung versetzt, die Grenze gegen das Kristallin. Im Beckeninneren ist das Konglomerat in der Senke Tamsweg—Wölting—

Lessachtal und am rechten Taurachufer W und S der Haltestelle St. Andrä-Wölting der Murtalbahn und in dem kleinen Seitental an der rechten Talflanke des unteren Göriachtales (NW St. Andrä) aufgeschlossen.

#### 6.1.4. Wechsellagerungen

Dieses bis mehrere 10er Meter mächtige, im Gelände vom Grundkonglomerat und von den hangenden Schiefertonen und Sandsteinen abtrennbare Serie ist durch einen wiederholten Wechsel von Konglomeratbänken und Sandstein und/oder Schiefertonebänken im dm- bis m-Bereich gekennzeichnet. Der Charakter der Serie ist im wesentlichen fluviatil, nur die Kohlebildungen (siehe Kapitel 6.7.) zeugen von lokalen Verlandungsbereichen.

Die Mächtigkeit und Ausbildung der Wechsellagerungen ist abhängig von der jeweiligen paläogeographischen Position im Becken; die laterale und vertikale Verzahnung mit den lakustren Sedimenten ist besonders im unteren Göriachtal deutlich, wo die Schiefertone mittelsteil nach NW unter die Wechsellagerungen einfallen.

Gute Aufschlüsse finden sich S der Leißnitz bei Sauerfeld, in mehreren kleinen Gräben an der N-Flanke des Leißnitztales, an beiden Talseiten des unteren Göriachtales und am S-Abfall von In der Halt nahe Lintsching.

Im Profil des Schurfschachtes St. Andrä sind die Wechsellagerungen nach den Angaben der Literatur nicht ausgebildet. Den Übergang vom Konglomerat zur feinklastischen Sedimentation bilden hier blaugraue Sandsteine mit dem Kohleflöz in bituminösen Schifern. Diese Einheit könnte als geringmächtiges Äquivalent in lokal abweichender Fazies der Wechsellagerungen angesehen werden. An der N-Seite des Beckens lassen sich die Wechsellagerungen am ehesten in stark reduzierter Form im abgesenkten Teil des Grabenbruches im Göriachtal (siehe Kapitel 6.4) wiedererkennen, einen Hinweis auf die Ausbildung der Wechsellagerungen in Haiden gibt das gegenüber dem Grundkonglomerat feinkörnigere Konglomerat mit gerundeten bis gut gerundeten Komponenten bis 5 cm Größe zwischen Ofner und Viehberger. An der NW-SE verlaufenden Flußstrecke des Preberbaches verdeckt das Quartär die Zusammenhänge, aus den Lesesteinen und subanstehenden Sandsteinen und Schiefertonen an der SW-Flanke ist keine exakte Aussage zu treffen, ob hier die Wechsellagerungen oder die Schiefertone und Sandsteine der Ruhigwasserfazies anstehen. Auf Grund der Morphologie erscheint es jedoch wahrscheinlich, daß die Wechsellagerungen vom Leißnitztal hierher streichen.

Die heute vom Hauptvorkommen isolierte Tertiärmulde beim Plaschützer (NE Atzmannsdorf) wird zum Großteil von der Serie der Wechsellagerungen aufgebaut.

Die Konglomerate der Wechsellagerungen sind dem Grundkonglomerat sehr ähnlich, doch sind die Komponenten häufig etwas feinkörniger, besser gerundet und der Gehalt an sandiger Matrix ist gegenüber dem Grundkonglomerat größer. Häufig sind Pflanzenhäcksel und Kohleschmitzen.

Die Sandsteinbänke sind grau, graubraun und rotbraun, meist gut gebankt und häufig reich an Pflanzenhäcksel, gut erhaltene Abdrücke sind seltener.

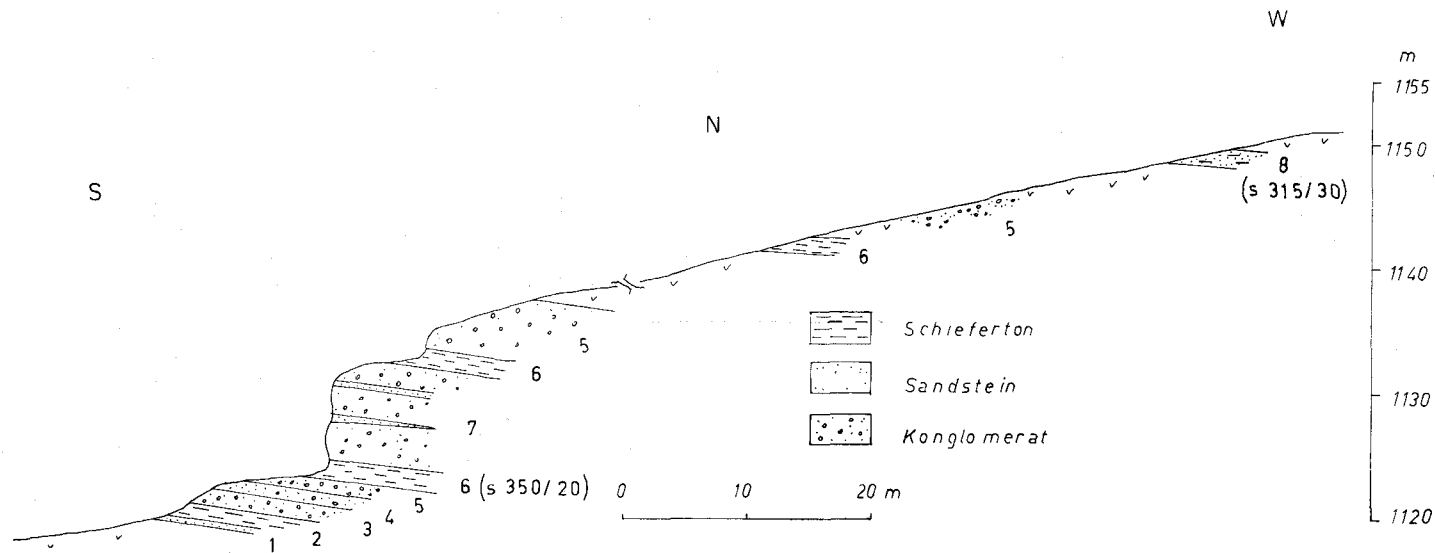


Abb. 10. Schematisierter geologischer Schnitt durch die Serie der Wechsellagerungen im Graben SW Dicktbauer.

- 1 — Graubrauner, schluffiger Sandstein; 2 — Hellbrauner Schieferthon mit Pflanzenresten; 3 — Konglomerat mit Komponenten bis zu 1,5 dm Größe und viel sandiger Matrix; 4 — Konglomerat mit Sandstein- und Kieslagen; 5 — Rotbraun gefärbtes Konglomerat mit Komponenten bis zu 2 dm Größe und wenig sandiger Matrix; 6 — Hellbrauner Schieferthon mit Pflanzenhäckseln; 7 — Kompaktes Konglomerat mit Kohleschmitzen und Linsen von Sandstein und Feinkonglomerat; 8 — Grauer Sandstein.

Petrographisch handelt es sich um fein-, mittel- oder grobkörnigen feldspatführenden, glimmerreichen Sandstein mit Gesteinsbruchstücken, der partienweise auch Karbonat führt.

Komponenten sind: Quarz (häufig undulös), Hellglimmer, Gesteinsbruchstücke (Quarzpflaster, Quarz-Glimmer-Gewebe, Glimmerpakete), Biotit (häufig gebleicht), Chlorit, Plagioklas, allenfalls Karbonat, Granat, Turmalin, Zirkon, Epidot, Rutil, Apatit und opake Minerale.

Im Schwermineralspektrum überwiegt der Granat mit über 85% unter den durchsichtigen Mineralen.

Die Schiefertone sind dünnplattige bis dünnsschichtige, graue, ockerbraune oder rotbraune Silt-Tongesteine mit wechselndem Feinsandgehalt und stellenweiser Karbonatführung. Kohleschmitzen und Pflanzenhäcksel kommen häufiger vor, teilweise gut erhaltene Blattabdrücke bergen die grauen und ockerbraunen Schiefertone der Wechsellagerungen an der Straßenböschung SE Wildtaubenwand (Göriachtal). Gradierte Schichtungen können beobachtet werden.

### 6.1.5. Schiefertone und Sandstein

Auf diese Periode unruhiger Sedimentation folgte eine Zeit relativ ruhiger Sedimentation von feinklastischem Material in einem Seenbecken (A. AIGNER, 1925).

Die Sedimente sind dünnplattige bis dünnsschichtige, graubraune, graue oder ockerbraune, manchmal karbonatführende, mehr oder weniger sandige Silt-Tongesteine und fein bis mittelkörnige Sandsteine. Selten sind dünne Lagen von gradiertem, feinkörnigem Konglomerat (Ziegelei Lintsching, Bachpromenade St. Andrä) und mächtigere Konglomerathorizonte (Lehmgraben). Lokal sind geringmächtige Kohleflöze ausgebildet (siehe Kapitel 6.7.).

Die Erhaltung von pflanzlichen Makrofossilien, Abdrücke von Coniferen- und Laubbaumresten, ist in dieser Serie am häufigsten (siehe dazu Kapitel 6.2.).

Die heutige und ursprüngliche Mächtigkeit wie auch das ehemalige Verbreitungsgebiet sind nicht zu erfassen, denn naturgemäß sind die feinklastischen Sedimente schlechter aufgeschlossen und es ist anzunehmen, daß sie zu einem beträchtlichen Teil der glazialen Erosion zum Opfer gefallen sind. Heute findet man die Schiefertone und Sandsteine am Rücken zwischen Lignitz- und Göriachtal, im unteren Lignitztal bei Lintsching, im mittleren Göriachtal und bei St. Andrä, im Lehmgraben E Wölting und von dort gegen E und NE bis nach Haiden.

In der alten Ziegelei Lintsching, die von CH. EXNER (1968) wegen der steilen Lagerung der Sedimente (der Einfallswert beträgt  $70^\circ$ ) hervorgehoben wurde, sind die Schiefertone in einem über 6 m langen Profil gut aufgeschlossen. Dünnplattige, mehr oder weniger sandige Schiefertone (der Sandgehalt schwankt in 4 Proben von 5% bis 20%) von grauer und ockerbrauner Farbe wechseln im mm- bis cm-Bereich.

Dieser Wechsel könnte jahreszeitliche Schwankungen der Sedimentation (Warvenbildung) ausdrücken.

Die Schiefertone sind karbonatfrei und bergen an den Schichtflächen eine reiche Flora von Coniferen- und Laubbaumresten. Eingeschaltet sind geringmächtige



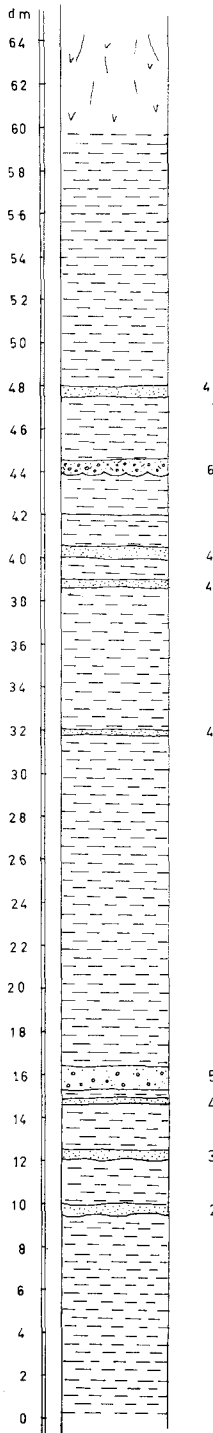


Abb. 11. Schematisiertes Profil durch die Schiefertone der alten Ziegelei Lintsching.

1 — Enger Wechsel von grauen und braunen Schiefertonen mit pflanzlichen Makrofossilien; 2 — rotbrauner, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit welligflächiger Schichtunterseite; 4 — ockerbrauner, feinkörniger Sandstein; 5 — Konglomeratbank, die Komponenten sind bis 3 cm groß und zeigen gute Rundung; 6 — Grobkörniger Sandstein mit Kieskomponenten, gradierte Schichtung und Belastungsmarken an der Schichtunterseite.

Bänke von fein- bis mittelhornigem, rotbraunem oder ockerbraunem Sandstein, die häufig welligflächige Schichtunterseiten zeigen.

In der petrographischen Zusammensetzung ist kein Unterschied zu den Sandsteinen im Grundkonglomerat und der Wechsellagerungen zu erkennen. Es handelt sich um schwach feldspatführende, glimmerreiche Sandsteine mit Gesteinsbruchstücken.

Komponenten sind: Quarz (häufig undulös), Gesteinsbruchstücke (Quarzpflaster, Quarz-Glimmergewebe, Albit-Glimmergewebe, Glimmerpakete), Hellglimmer, Biotit, Chlorit, Plagioklas, opake Minerale und durchsichtige Schwerminerale.

Im Schwermineralspektrum zeigt sich Granat mit 80%, Apatit mit 12%, Turmalin mit 4% und ferner Rutil, Epidot, Zirkon mit weniger als 2%.

Matrix und Bindemittel bilden feinschuppige Phyllosilikate und Fe-Hydroxide. Die Korngröße der Komponenten liegt im Bereich 0,063 bis 0,30 mm.

Belastungsmarken im Schiefertone werden durch eine gradierte Sandsteinbank mit Feinkieskomponenten gebildet.

Die Wildtaubenwand (Göriachtal) zeigt ein schön ausgebildetes sedimentär-diagenetisch gebildetes Faltengefüge eines etwa 2 m mächtigen Sandsteinhorizontes in weichem, dünn-schichtigem, dunkelgrauem Schiefertone.

Nach H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER (1970) entstehen derartige Fließgefüge in sterilen Sand-Ton-Wechselfolgen, da auf Grund der unterschiedlichen Durchlässigkeit keine gleichmäßige Entwässerung gewährleistet ist und überhydrostatische Drucke einen labilen Zustand der Wechselfolge hervorrufen; geringe Boden-Neigungen (wenig mehr als 1°), verbunden mit Erdstößen, unterschiedliche Belastungen oder die Bodenreibung sedimentbeladener Strömungen genügen dann als unmittelbarer Anlaß zur Bildung von Rutschungen und Verfaltungen, wobei die unterschiedliche Kompetenz der Sand- und Tonlagen mitwirkt.

Von etwa 200 bis 400 m N der Wildtaubenwand steht an der rechten Talflanke des Göriachtales eine schwach verfestigte Breccie an. Der direkte Kontakt zu den Schiefertonen ist nicht aufgeschlossen. Die Komponenten sind durchschnittlich 1 bis 2 dm groß, einzelne erreichen Größen bis zu 1 m, sie sind eckig bis schwach gerundet. Die graue Matrix besteht aus Gesteins- und Mineralbruchstücken der Mittel- bis Grobsandfraktion. Bei flüchtiger Betrachtung von der Straße aus könnte man meinen, es handle sich um Moräne, doch unterscheidet sich der Geröllbestand deutlich vom Moränenmaterial; es finden sich die altkristallinen Granat-Glimmerschiefer in den verschiedenen Variationen, Phyllite, Quarz, Paragneise und Amphibolite.

Entgegen meiner ursprünglichen Annahme, diese Breccie als hangende Schotterbildung am Ende der miozänen Sedimentation, etwa in dem von H. POLESNY (1970) an ähnlichen Bildungen des Fohnsdorf-Knüttelfelder Beckens gedeuteten Sinne zu interpretieren, erscheint es auf Grund der Position und der Situation gegen W, wo Schiefertone und Sandstein in noch höheren Positionen anstehen, richtiger, in der Breccie eine kurzfristige, grobklastische Schüttung, etwa eine Mure, wahrscheinlich von E bis NE in die lakustre Sedimentation anzunehmen.

Im Lehmgraben und in Haiden ist die Serie sandiger ausgebildet. Grauer bis graubauner, meist gut gebankter, fein- bis mittel- und grobkörniger Sandstein mit Pflanzenhäcksel und Blattabdrücken (Haiden) überwiegt gegenüber den Schiefertonen. Das im Hangenden der Sandsteine an der Straße zum Ofner und Viehberger (Haiden) liegende Kohleflöz (siehe auch Kapitel 6.7.) bildete offenbar den Gleithorizont für die Marmor- und Konglomeratrutschkörper.

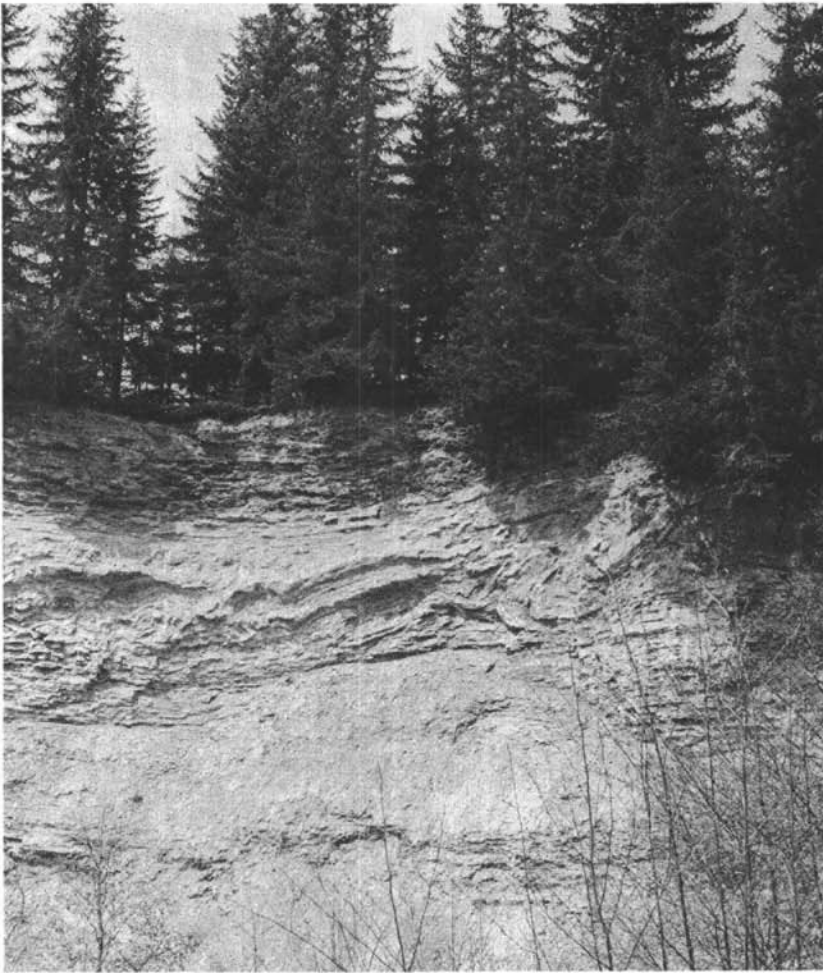


Abb. 12. Die Wildtaubenwand (Göriachtal) mit dem eingelagerten Rutschfaltengefüge.

## 6.2. Paläobotanik

Vorkommen von pflanzlichen Makrofossilien im Lungauer Tertiär sind schon lange bekannt, doch erst im Jahre 1933 wurde von E. HOFMANN eine Florenliste veröffentlicht. Als Fundort des Pflanzenmaterials wird Wölting, ohne nähere Kennzeichnung, angegeben.

Folgende Arten wurden von E. HOFMANN bestimmt: *Sequoia cf. sempervirens*, *Corylus* sp., *Salix macrophylla* HEER, *Laurus octoaeifolia* ETT., *Laurus primigenia* UNG., *Eucalyptus oceanica* UNG., *Myrsine doryphora* UNG., *Laurus tristaniaefolia* HEER.

Weiters wurde von E. HOFMANN im Jahre 1946, auf Anregung von CH. EXNER, eine Kollektion von Pflanzenresten aus dem Lungauer Tertiär, die sich am Geo-

logischen Institut der Universität Wien befindet, bestimmt. Der Fundort ist unbekannt.

Das Ergebnis dieser Bestimmungen hat CH. EXNER (1957) veröffentlicht: *Castanea atavia* UNG., *Fagus ferruginea* AIT., *Fagus* sp., *Alnus kefersteini* GOEPP., *Ulmus* sp., *Ficus* sp., *Laurus primigenia* UNG., *Cinnamomum scheuchzeri* HEER, *Cinnamomum* sp., *Acer trilobatum* STERNBERG, *Viburnum* sp.

Vom Verfasser selbst wurden pflanzliche Makrofossilien in gehäuftem Vorkommen an fünf Fundstellen beobachtet:

1. im G ö r i a c h t a l, SE Wildtaubenwand ca. 700 m NW Kirche St. Andrä; Coniferen und Laubbaumreste in grauem und ockerbraunem Schiefertone der Wechsellagerungen.

2. an einem neu angelegten Forstweg am S-Abhang von I n d e r H a l t, ebenfalls in Schiefertonen der Wechsellagerungen.

3. in H a i d e n an dem Fahrweg zum Ofner und Viehberger; Laubblattabdrücke mit schwachem Kohlefilm und Coniferenreste (nadeltragende Zweige und Zapfen) in feinkörnigem, gebanktem, graubraunem Sandstein im Liegenden des Kohleflözes.

4. W unterhalb L a s a, am Abhang zum Göriachtal, in subanstehenden, dünnplattigen Schiefertonen finden sich Coniferen- und Laubbaumreste (nadeltragende Zweige, Nadeln, Zapfen und Blätter).

5. in der alten Ziegelei L i n t s c h i n g am Eingang in das Lignitztal bei den letzten Häusern der Ortschaft Lintsching; die ehemalige Ziegelei birgt eine eindrucksvolle Lagerstätte von Coniferen- und Laubbaumresten in steilgestelltem, ockerbraunem und graubraunem Schiefertone.

Die im folgenden beschriebenen Fossilien wurden in der Ziegelei Lintsching aufgesammelt und die Bestimmungen bringen das Ergebnis einer vorläufigen Untersuchung eines Nichtfachmannes. Gegenwärtig wird in einer Dissertation am Paläontologischen Institut der Universität Wien (ZETTER, R.: *Fagus*- und *Castanea*-Blattreste des österreichischen Tertiär) bereits auch Material aus der Ziegelei bearbeitet. Nach frdl. mdl. Mitt. von Dr. E. KNOBLOCH (Prag) könnte eine eingehende Bearbeitung durch einen Spezialisten auch Hinweise auf eine genauere Alterseinstufung erbringen (siehe E. KNOBLOCH, 1977).

Die Bearbeitung der L a u b b l ä t t e r brachte vorläufig keine eindeutigen Bestimmungsergebnisse. Vertreter der Familien der *Salicaceae*, *Lauraceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Ulmaceae* und *Aceraceae* sind vorhanden.

Die Bestimmung einiger N a d e l b a u m r e s t e war dagegen möglich und ihre Analyse brachte im Vergleich mit rezenten Formen aufschlußreiche Hinweise auf die Umweltsbedingungen zur Zeit der Sedimentation. Die Gattung *Pinus* ist durch die zweinadelige *Pinus laricioides* (MENZEL) und durch eine dreinadelige Form, die wahrscheinlich zur Gruppe *Pinus ponderosa* gehört, vertreten (nach frdl. mdl. Mitt. von Dr. S. JÄGER).

*Pinus laricioides* wird von vielen Autoren mit der rezenten *Pinus halepensis* verglichen, die heute trockene Standorte im westlichen Mittelmeergebiet, in einer Höhenlage von Meeressniveau bis etwa 1700 m Seehöhe besiedelt. Ebenfalls trockene Hanglagen bevorzugen die Kiefern der *Pinus ponderosa*-Gruppe.

Die Gattung *Taxodium* wurde durch nadeltragende Zweige und einen männlichen Blütenstand bestimmt.

Das rezente *Taxodium distichum* wächst in den Everglades und im Mississippidelta.

Die Gattungen *Sequoia* (Mammutbaum) und *Glyptostrobus* (Wasserzypresse) wurden mit weiblichen Zapfen belegt.

Der heutige Standort von *Sequoia* sind die coast ranges Californiens, zum Wachstum benötigt sie verhältnismäßig hohe Luftfeuchtigkeit, jedoch trockenen Boden. Die heutigen Vertreter von *Glyptostrobus* siedeln an fluviatilen Auenstandorten an den Ufern des Jangtsekiang (China).

Paläoökologisch zeichnen sich durch die Coniferenreste drei Vegetationsgemeinschaften ab:

1. eine Flußlaufgesellschaft feuchter Standorte, angezeigt durch *Taxodium* und *Glyptostrobus*.
2. eine collin-montane Gesellschaft trockener Standorte mit *Pinus*.
3. eine Nebelhanggesellschaft (verhältnismäßig hohe Luftfeuchtigkeit) mittlerer Höhen, vertreten durch *Sequoia*.

In bezug auf das Paläoklima läßt sich auf Grund der heutigen Verbreitungsgebiete der rezenten Vertreter sowohl der von E. HOFMANN als auch der vom Verfasser bestimmten Pflanzen die allgemein bekannte Lehrmeinung bestätigen, daß das Klima zur Zeit der Sedimentation der inneralpiner Jungtertiärbecken subtropisch bis mediterran war.

Zu einer altersmäßigen Einstufung der Sedimente innerhalb des Miozäns konnten die bisherigen Untersuchungen nicht beitragen.

### 6.3. Geröllinhalt und Liefergebiet

Der Geröllinhalt des Grundkonglomerates und der Serie der Wechsellagerungen wurde in Hinblick auf die Frage nach dem Liefergebiet, der Schüttungsrichtung und vor allem, ob sich darunter Material des Penninikums der Hohen Tauern und des Unterostalpins der Radstädter Tauern befindet, untersucht. Es war also in erster Linie eine qualitative, petrogenetische Analyse des Geröllbestandes geboten; zu diesem Zweck wurden insgesamt über 800 Gerölle näher untersucht und davon 40 Dünnschliffe angefertigt. Eine statistische Analyse der Korngröße und Morphometrie wurde nicht durchgeführt, da sie auf Grund des Fehlens von Leithorizonten in Hinblick auf die Fragestellung nicht zielführend schien; zudem ist der Grad der Verfestigung der Konglomerate meist derart hoch, daß es nur schwer gelingt, ganze Gerölle in der statistisch erforderlichen Anzahl zu bergen.

Neben den Quarzen stellen die verschiedenen altkristallinen Metapelite und Metapsammite (Granatglimmerschiefer, Paragneise, Quarzitschiefer, Quarzite) die Hauptmenge der Komponenten, dazu kommen Kalkmarmore, Orthogneise und anchimetamorphe Klastite.

Die Granatglimmerschiefer wurden makroskopisch in solche der Normalzusammensetzung, in phyllonitische, quarzreiche und feldspatreiche unterteilt, sie entsprechen durchaus den Typen der Granatglimmerschieferserie und Paragneisserie. Sie enthalten beide Glimmer, mit freiem Auge erkennbar, wobei

der Biotit manchmal zurücktritt, Granat und in wechselnder Menge Quarz im Grundgewebe und in Mobilisaten.

U. d. M.: Der Typ der Normalzusammensetzung entspricht dem Granat-Albit-Chlorit-Zweiglimmerschiefer des Mitterberges und des Kristallins N Leißnitz. Unter Hinweis auf die in Kapitel 5.1.1. angeführten Merkmale wird an dieser Stelle auf eine Beschreibung verzichtet.

An einigen Geröllen konnte quantitatives Hervortreten von Albit (15—20%) bei sonst gleichem Mineralbestand beobachtet werden (Granat-Chlorit-Zweiglimmer-Albitblastenschiefer).

Oligoklasführender Granatglimmerschiefer ([quarzreicher] Granat-Chlorit-Plagioklas-Zweiglimmerschiefer), wie er vorwiegend in der Paragneisserie auftritt, kommt auch als Geröll vor; er ist häufig quarzreicher, doch exakt kann er nur unter dem Mikroskop von den oben genannten Typen unterschieden werden (xenomorpher, manchmal gelängelter Oligoklas, mitunter nach Periklin- und Albitgesetz polysynthetisch verzwilligt, mit staubförmiger Trübe, rekristallisierten Mikrolithen und Grundgewebseinschlüssen).

Chlorit-Zweiglimmer-Quarzitschiefer, granat- und albitführend, sind sehr häufig unter den Komponenten vertreten. Die hell- bis mittelgrauen Gesteine zeigen ein fast ebenflächiges, schiefriiges Parallelgefüge von Quarz- und dünnen Glimmerlagen.

U. d. M.: Das granoblastische Quarzgewebe wird von klaren, teils polygonalen, teils verzahnten Körnern mit undulöser Auslöschung gebildet. Muskowit und korrodierter, chloritisierter Biotit bilden miteinander verwachsen mehr oder minder straff orientierte dünne Lagen, in ihrer Begleitung tritt der allenfalls vorhandene Albit auf. In einem Schliff wurde ganz untergeordnet perthitisch entmischter Kalinatronfeldspat beobachtet. Akzessorien sind: poikilitischer und chloritisierter Granat, Turmalin, Zirkon, Apatit, Rutil und opake Substanz. Einzelne Leisten von Muskowit, Biotit und Chlorit sind im Quarzgewebe verstreut.

Auf Grund von Aussehen und Mineralbestand werden die Quarzitschiefer ebenfalls aus dem umgebenden Altkristallin (Granatglimmerschieferserie) bezogen; die typischen Quarzit- und Quarzschiefer des Penninikums der östlichen Hohen Tauern führen als Hellglimmermineral Phengit, der den Gesteinen eine charakteristische grüne Farbe verleiht; auf Grund des Metamorphosegrades (Granat, Biotit, Albit) werden auch die Radstädter Tauern als Liefergebiet ausgeschlossen.

Diese Argumente treffen auch für die Quarzite (mehr als 80% Quarz) unter den Konglomeratkomponenten zu. Sie sind charakterisiert durch den Gehalt an grobkörnigen, meist individuellen Leisten von Muskowit, Biotit und Chlorit (in unterschiedlichen Mengenverhältnissen), Granat (chloritisiert) und allenfalls Plagioklas (serizitisierter Oligoklas). Derartige Quarzite kommen häufig als ehemals sandreichere Partien im pelitischen Sediment mit lateralen und vertikalen Übergängen zu den Paragneisen im Kristallin S der Leißnitz (Paragneisserie) vor.

Paragneiskomponenten treten vorwiegend in den Konglomeraten E Tamsweg auf.

Die meisten Gerölle bildet der (quarzreiche) Granat-(Biotit-)Zweiglimmer-Plagioklas-Paragneis.

Im Dünnschliff zeigt sich ein granoblastisches, tw. granuliertes Quarz-Plagioklasgewebe, das von groben Biotitscheitern und -leisten (—1 mm), seltener Chlorit und individuellen Hellglimmerschüppchen, alle mitunter parallelverwachsen und zu schmalen Zügen zusammengefaßt, durch-

brochen wird. Linsige Quarzmobilisate durchziehen das Gestein. Der Plagioklas (Oligoklas) ist xenomorph, zeigt staubförmige Trübe (Serizit) und zuweilen kristallisierte Mikrolithen (vorwiegend Serizit) und Grundgewebseinschlüsse und -verwachsungen; polysynthetische Verzwilligung nach Albitgesetz. Der Biotit ist gelb-rotbraun pleochroitisch, zeigt Einschlüsse von Zirkon mit pleochroitischem Hof und ist häufig korrodiert, deformiert (Verbiegungen) und längs der Spaltbarkeit und randlich unter Ausscheidung von Quarz und opaker Substanz in linsenförmigen Aufweitungen chloritisiert. Der Granat bildet subdiomorphe Körner, tw. stark kataklastisch und chloritisiert und zeigt poikilitische Verwachsung mit Quarz, Biotit, Hellglimmer, Apatit, Turmalin, Zirkon und opaker Substanz. Chlorit bildet schwach hellgrün pleochroitische Fasern, Leisten und Rosetten.

Mit seiner Variationsbreite entspricht dieser Typ dem Paragneis der Normalzusammensetzung der Paragneisserie des Nock-Kristallins.

Im wesentlichen ähnlichen Mineralbestand zeigen verschiedene Plagioklas-Augengneise, die im makroskopischen Gefügebereich durch augen- und linsenförmiges Auftreten von Feldspat charakterisiert sind.

U. d. M. wurden folgende Typen unterschieden: quarzreicher Zweiglimmer-Plagioklasaugengneis, quarzreicher Granat-Zweiglimmer-Plagioklasaugengneis (der Biotit ist hier fast vollkommen durch Chlorit verdrängt) und granatführender Biotit-Plagioklasaugengneis. Die Plagioklasaugen werden von xenomorphen, manchmal gelängten und in Folge mechanischer Beanspruchung granulierten Oligoklasen mit polysynthetischer Verzwilligung, Serizitentmischung und häufig zahlreichen Grundgewebseinschlüssen gebildet. Auf Grund des Mineralbestandes und des Erscheinungsbildes werden alle Typen als Gesteine sedimentärer Herkunft gedeutet.

Nach eigenen Beobachtungen (Kapitel 5.3.) und nach Hinweisen aus der Literatur (vgl. CH. EXNER, 1971) haben derartige Plagioklasaugengneise innerhalb der Paragneisserie größere Verbreitung.

Selten sind Gerölle von epidot- und klinozoisitführendem Paragneis, einem feinkörnigen grün-grauen Gestein mit welligflächigem Parallelgefüge von quarz-, plagioklas- und biotit-epidot-chloritreichen Lagen.

Als Orthogneis gedeutet wird das Geröll eines Phengit-Mikroclin-Plagioklas-Gneises. Es handelt sich um einen hellen Flasergneis mit deutlicher Kristallisationsschieferung. Der Glimmer erscheint im Anschliff grünlich.

U. d. M. fallen grobe Mikrocline mit harter Gitterung und perthitischer Entmischung (Ader- und Fleckenperthit) und leistenförmige Plagioklase auf. Die perthitische Substanz besteht aus polysynthetisch verzwilligtem Plagioklas; die Mikrocline zeigen Grundgewebseinschlüsse von Quarz und Hellglimmer und längs Spaltrissen ist Serizitwachstum zu beobachten. Der Plagioklas ist polysynthetisch verzwilligter Albit mit echter Fülle (vorwiegend Hellglimmer), deutlich verbogene Lamellen zeigen späte Deformation an. Die farblos bis hellgrün pleochroitischen Hellglimmerfasern sind vermutlich Phengit, röntgenographisch wurde er jedoch nicht nachgewiesen. Der Quarz bildet klare, zumeist in s gelängte Körner mit undulöser Auslöschung. Akzesorien sind Apatit und Epidot.

Als Ausgangsmaterial kommen helle Magmatite (Aplit, Granit) in Frage.

Sowohl makroskopisch, wie auch nach der mikroskopischen Beschreibung besteht eine deutliche Ähnlichkeit mit den von CH. EXNER (1967) beschriebenen Granitgneisen des Nockgebietes, es gibt aber auch ähnliche Phengit-Mikroclin-Plagioklas-Gneise in den Hohen Trauern, wie von CH. EXNER (1967) betont wird.

Der quarzreiche Mikroclin-Plagioklas-Schachbrettalbit-Augengneis, der als Geröll im Grundkonglomerat bei Sauerfeld gefunden wurde, scheint ebenfalls aus Orthomaterial entstanden zu sein.

U. d. M.: Zu Idiomorphie neigende Alkalifeldspat- und Plagioklaskörner liegen in einem Quarz-Plagioklasplaster, das von wellig-flächigen Biotit-Muskowitzügen durchschnitten wird. Der Plagioklas des Grundgewebes ist xenomorph, polysynthetisch verzwilligt (Albitgesetz) und entmischt. Die Augen bildet verzwilligter Plagioklas mit Grundgewebeeinschlüssen, Mikroklin mit perthitischer Entmischung und Schachbrettalbit, der in Umriß und Korngröße den Mikroklinen entspricht. Der Quarz bildet in s gelängte, schwach verzahnte Körner mit undulöser Auslöschung, granophyrische Verwachsung mit den Feldspaten kann beobachtet werden. Der Biotit ist gebleicht und entmischt, und zeigt Einschlüsse von Zirkon mit pleochroitischem Hof. Akzessorien sind Granat, Zirkon, Apatit und opake Substanz.

Für die Entstehung aus Orthomaterial spricht der Gehalt an Alkalifeldspat, die Verwachsungen von Quarz und Feldspat und die Schachbrettalbitisierung, eventuell könnte es sich jedoch auch um einen aus einer Arkose hervorgegangenen Paragneis handeln.

Neben allen diesen deutlich metamorphen Gesteinen finden sich auch nur schwach veränderte Sedimentgesteine (an ch i m e t a m o r p h e K l a s t i t e) verschiedener Korngröße (Grauwacken, Sandsteine, Konglomerate) unter den Geröllen.

Charakteristisch für diese Gesteine ist eine feinkörnige Serizit-Quarz-Matrix, in welche die Komponenten (bis zu 3 cm Größe in den Konglomeraten) eingebettet sind. Als Komponenten kommen Quarz, Plagioklas, Alkalifeldspat, Gesteinsbruchstücke, Hellglimmer, Biotit, Chlorit, Turmalin, Epidot und Rutil vor. In einem der Konglomerate wurde ein idiomorphes Quarzkorn mit Korrosionsbuchten gefunden, das offenbar vulkanischen Ursprungs ist. Der Rundungsgrad der klastischen Komponenten ist sehr unterschiedlich.

Gesteine dieser Art kommen in der nächsten Umgebung des Beckens nicht vor, nach dem Studium der Literatur scheint es am wahrscheinlichsten, sie von den oberkarbonen und permischen Serien der Gurktaler Masse (vgl. J. PISTOTNIK, 1974) zu beziehen.

Kristalliner Kalk ist abgesehen von der bereits beschriebenen Marmorbreccie im unteren Preberbachtal nur ganz untergeordnet am Aufbau der Konglomerate beteiligt.

Z u s a m m e n f a s s e n d läßt sich sagen, daß sich alle von mir untersuchten, im Tertiärkonglomerat als Gerölle enthaltenen Gesteine in der mehr oder weniger nahen Umgebung des Beckens, und zwar vorwiegend im ostalpinen Altkristallin, welches das Becken rundum umgibt, wiederfinden lassen. Es konnten darunter keine charakteristischen Gesteine der Hohen Tauern und Radstädter Tauern beobachtet werden.

Diese bei der orographischen Nähe der Hohen und Radstädter Tauern und im Gegensatz zu den quartären Sedimenten auffallende Eigenart in der Zusammensetzung der jungtertiären Konglomerate hatte im wesentlichen bereits K. OSTERREICH (1899) erkannt. Später hat sie A. WINKLER-HERMADEN (1928) und CH. EXNER (1949) zu der Annahme veranlaßt, der auch ich mich anschließen möchte, daß die Gesteine des Penninikums der Hohen Tauern mitsamt ihrer unterostalpinen Rahmenzone zur Zeit der Sedimentation des Lungauer Jungtertiärs noch nicht an der Erdoberfläche gelegen waren und deshalb auch nicht erodiert werden konnten.

Als einziger Gesteinstyp unter den von mir untersuchten Geröllen scheint der Phengit-Mikroklin-Plagioklas-Quarz-Gneis auf, welcher anstehende Äquivalente sowohl im ostalpinen Altkristallin, Gebiet um Innerkrams, als auch im Penninikum der Hohen Tauern hat.



Der Transportweg wird als relativ kurz angenommen, wofür einerseits der Ursprung der Konglomeratkomponenten und andererseits der hohe Gehalt an Glimmermineralien und undulösen Quarzen in den Sandsteinen spricht.

#### 6.4. Lagerungsverhältnisse und Tektonik

Das Tamsweger Tertiärbecken bildet eine langgestreckte, W-E streichende Mulde. Innerhalb des Beckens erkennt man im wesentlichen eine östliche und eine westliche Sekundärmulde, die durch eine relative Hochlage des Beckenuntergrundes zwischen St. Andrä und Wölting voneinander getrennt sind (G. GEYER, 1925). Die östliche Teilmulde ist im Westen durch eine W-E verlaufende Störung (Lehmgraben) in zwei Teilschollen (relative Hebung des N-Teiles) gegliedert, wobei die Schichten des N-Bereiches flach bis mittelsteil nach S einfallen und die des S-Bereiches nach N. Während diese tektonische Linie nach E, gegen das Zentrum der östlichen Mulde nicht weiter verfolgbar ist, erscheint es naheliegend, daß sie nach W, in das Taurachtal fortgesetzt, die (tektonische) S-Begrenzung des Kristallinsokkels zwischen St. Andrä und Wölting, der mitsamt der tertiären Auflagerung gehoben und nach NW verkippt ist, bildet.

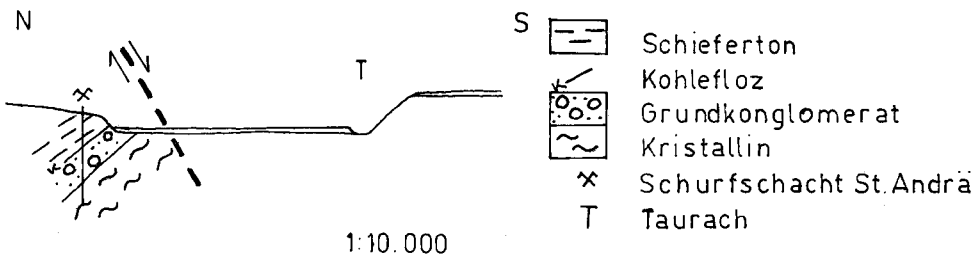


Abb. 13. Schematischer geologischer Schnitt durch das Taurachtal zwischen St. Andrä und Wölting.

Die N-S Grenze zwischen den beiden Sekundärmulden bildet die Talrinne Lessachtal-Taurachtal (-Murtal).

SW dieses Störungssystems, das S. PREY (1938) bereits vermutet, ist am rechten Taurachufer mächtiges, flach nach W fallendes Grundkonglomerat und im Hangenden (ca. 150 m SW Brücke 1044) subansteher Schieferton und Sandstein aufgeschlossen.

Inwieweit die sicher älter angelegte Trennungslinie zwischen Paragneisserie und Granatglimmerschieferserie im Leifnitztal in den Spätphasen der alpidischen Gebirgsbildung wiederauflebte und wie groß das Ausmaß der vertikalen Versetzungen innerhalb des Tertiärs (relative Hebung der S-Staffel) ist, konnte nicht geklärt werden.

Die Grenze des Tertiärs zum Kristallin ist sowohl als sedimentärdiskordante als auch als tektonische zu beobachten. In weiten Teilen des Gebietes kann die Grenze jedoch nur annähernd eingengt werden, so daß keine Angaben über das Ausmaß der tektonischen Begrenzung für das gesamte Becken gemacht werden können. Eine tektonische Begrenzung markiert die NW-SE verlaufende Fluß-

strecke des Preberbaches: an der linken Talflanke stehen Granatglimmerschiefer an, an der rechten finden sich subanstehende Schiefertone und Sandsteine und im Bachbett, gegenüber der Mündung des vom Martl kommenden Grabens, liegt ein kleiner Konglomerataufschluß. Die linke Talflanke des im unteren Teil wieder N-S verlaufenden Preberbaches schließt steilstehende Bruchtektonik im Grenzbereich Kristallin-Tertiär direkt auf. Auch im Lignitztal, wo auf Grund der Breccienhorizonte im Grundkonglomerat, eine ursprünglich randnahe Position angenommen wird, deuten Fallwerte bis  $50^\circ$  nachträgliche Verstellungen an. Derartig abnormal steiles Einfallen (über  $40^\circ$ ), wie auch kleine Harnische und Störungen mit Vertikal- und Seitenverschiebungsbeträgen im cm- bis dm-Bereich können häufig auch im Beckeninneren beobachtet werden.

Ein eindrucksvoller Zeuge der jungen tektonischen Bewegungen ist der im Göriachtal aufgeschlossene Grabenbruch, wo an einer steilen NNW-SSE streichenden Störung ein Paket von Schiefertone und Sandstein mit einzelnen Konglomeratbänken, unter Ausbildung einer deutlichen Schleppungsstruktur, zwischen zwei Konglomerathorste eingesenkt ist.

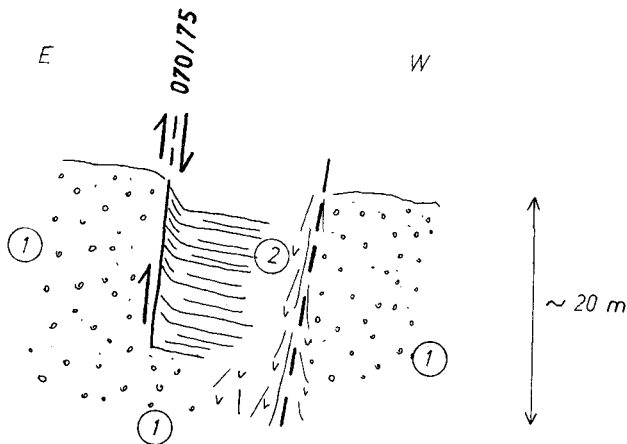


Abb. 14. Schematische Darstellung der Grabenstruktur im Göriachtal.  
1 — Konglomerat; 2 — Schiefertone, mit Sandstein und Konglomeratbänken.

## 6.5. Mächtigkeit

Das Fehlen von identifizierbaren Leithorizonten und repräsentativen Vertikalaufschlüssen macht eine Rekonstruktion der Mächtigkeit der Beckenfüllung schwierig, zumal die Form des primären Reliefs des Untergrundes, mit dem gerechnet werden muß, und das Ausmaß der tektonischen Verstellungen nicht erfaßt werden konnte.

Die in der Literatur überlieferten Angaben über den Schurfschacht St. Andrä, der die tertiäre Schichtfolge bis zum kristallinen Untergrund durchteufte, sind leider ungenau und divergierend. Nach den Angaben von W. PETRASCHKEK (1926) wurde das Kristallin in einer Teufe von 106 m, nach R. SCHWINNER (1926) erst

nach 120 m erreicht. Da der Schurfschacht nahe einer relativen Hochlage des Untergrundes gelegen ist, muß man annehmen, daß der Beckenuntergrund in weiten Teilen tiefer liegt. In den beiden tektonischen Mulden — dem Gebiet zwischen Lessach-, Leißnitz- und Preberbachtal und zwischen Göriach-, Taurach- und Lignitztal — möchte ich die heutige Mächtigkeit mit mindestens 350 bis 400 m für die ganze Abfolge angeben. Die Mächtigkeit und Ausbildung überhaupt der einzelnen Schichtglieder variiert abhängig von der paläogeographischen Position im Becken. Die konglomeratische Entwicklung am rechten Taurachufer z. B. erreicht eine Mächtigkeit von über 300 m, im Schurfschacht dagegen ist sie nur 20 bis 30 m mächtig.

## 6.6. Alter

Bezüglich einer Einstufung innerhalb des Miozäns können die vorliegenden Untersuchungen keinen neuen Beitrag liefern. Die bisher durchgeführten, vorläufigen Bestimmungen der pflanzlichen Makrofossilien erlauben eine derartige Einstufung nicht. Weiterführende Bestimmungen, wie sie zum Teil bereits im Gange sind (siehe Kapitel 6.2.) und Untersuchungen bezüglich der Erhaltung von Pollengesellschaften in den feinklastischen Sedimenten wären jedoch wünschenswert. Tierische Fossilreste sind aus dem Lungauer Tertiär nicht bekannt.

Nach über hundertjähriger Erforschungsgeschichte bleibt für die Altersbestimmung weiterhin nur der Vergleich mit anderen kohleführenden Tertiärbecken der Norischen Senke, die seit A. WINKLER-HERMADEN (1928) dem Helvet zugeordnet werden.

Nach der Zusammenstellung von H. POLESNY (1970) ist karpatisches Alter (O-Helvet) im Fohnsdorf—Knittelfelder Becken bis über das Flöz-niveau fossilbelegt, angenommen wird es auch für den Großteil der darüberliegenden, feinkörnigen Schichtfolge, für die hangenden Blockschotter wird untertortonales Alter angenommen.

Nimmt man das karpatische Alter auch für das Lungauer Tertiär an, so ist die altsteirische Phase (Wende Ottnangien-Karpatien, nach A. TOLLMANN, 1964) für die tektonischen Voraussetzungen zur Bildung des Beckens verantwortlich zu machen.

## 6.7. Kohlevorkommen und alter Kohlebergbau

Die Kohleführung des Tertiärbeckens von Tamsweg ist in der geologischen Literatur bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts erwähnt, laut Angaben der Bevölkerung wurde die Kohle aber auch schon früher von den einheimischen Bauern geschürft.

In der Zeit um die Jahrhundertwende und später in den dreißiger Jahren wurde die Such- und Schurftätigkeit verstärkt, wie sich aus der Literatur erkennen läßt. Die Suche nach beständigen Kohlelagen blieb jedoch erfolglos und die Abbautätigkeit erstreckte sich nie über längere Zeiträume. Die Flöze werden meist als geringmächtig, seitlich bald auskeilend oder nicht weiter verfolgbar beschrie-

ben. Im Zuge der eigenen Kartierung wurden Flözausbisse im Lehmgraben, in Haiden und SW Sauerfeld beobachtet, die alle weniger als 1 m mächtig waren.

Es scheint, daß es zu keiner ausgedehnteren Flözbildung gekommen ist, die mit den Kohlevorkommen in anderen Jungtertiärbecken der Norischen Senke vergleichbar wäre. Offenbar war die Reliefenergie zum Hinterland und dadurch die Sedimentzufuhr bei der Kleinräumigkeit des Beckens zu groß, sodaß es zu keiner weiträumigen Moorbildung kommen konnte. Daß die Sedimentation auch in der feinklastischen Serie relativ groß war, zeigen die Sandsteine, der immer vorhandene Sandgehalt in den Schiefertonen und das Fehlen von rein tonigen Sedimenten.

Alte Schurfe sind aus St. Andrä, dem Lessachtal, dem Lehmgraben und bei Sauerfeld bekannt.

**Schurfschacht E St. Andrä:** Nach G. GEYER (1926) wurde der über 100 Meter tiefe Schacht im Jahr 1890 abgeteuft. Nach seinen Angaben fand man im Hangenden der Konglomerate ein 50 cm mächtiges Kohleflöz und darüber sandige, blaugraue Schiefertone. W. PETRASCHKE berichtet über den gleichen Schacht von einem 12 cm mächtigen, steil nach N einfallenden Kohleflöz. Nach R. SCHWINNER (1926) wurde ein 1 m mächtiges Flöz, das im weiteren Verlauf stark abschwächte, in 45 m Tiefe angefahren.

Das Mundloch des Schachtes ist heute noch im Gelände an einer Eindellung und der rundum liegenden, verwachsenen Halde, in der sich einzelne Glanzkohlebrocken finden lassen, zu erkennen.

**Schurfstollen im Lessachtal W Rainer:** R. SCHWINNER (1926), der diesen Stollen selbst begangen hat, beschreibt ein arg verdrücktes, 40 bis 50 cm mächtiges, mit 70 bis 80° nach S einfallendes Glanzkohlenflöz. Leider sind die Orts- und Richtungsangaben R. SCHWINNERS nicht ausreichend, um Lage und Verlauf des Stollens eindeutig festzulegen.

Bei den Begehungen konnte in dem stark verwachsenen Gelände keine Spur von Kohle entdeckt werden.

**Zwei Schurfstollen im Lehmgraben W Wölting,** einer davon in 1160 m SH:

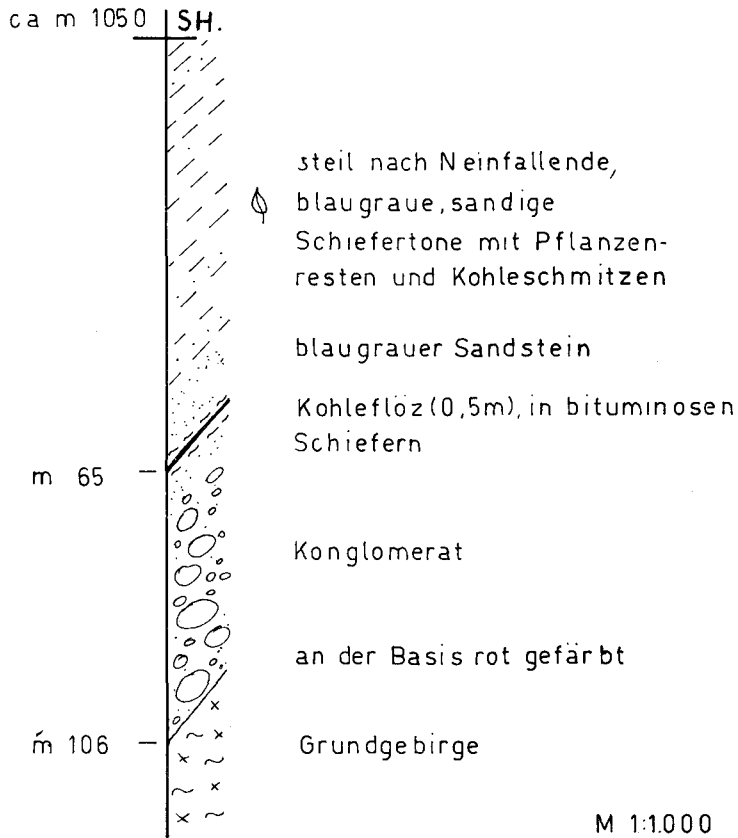
S. PREY (1938) beobachtete im Lehmgraben den Ausbiß eines 20 bis 30 cm mächtigen Kohleflözes, das anhand von Kohlebrocken im Bachbett etwa 500 m bachaufwärts verfolgt werden konnte. Die alten Einbaue, über deren Existenz auch A. AIGNER (1925), G. GEYER (1926) und W. PETRASCHKE (1926) berichten, waren zu dieser Zeit bereits verfallen und verwachsen.

S. PREY erkannte die verschiedene stratigraphische Position der Flöze im Lehmgraben und St. Andrä, wobei er die Existenz größerer Störungen, die nicht unmittelbar beobachtet werden konnten, in dem dazwischenliegenden Bereich vermutet.

Heute sind in ungefähr 1140 m Seehöhe zwei geringmächtige (5 bis 10 cm) Glanzkohleausbisse anstehend zu beobachten.

**Schurfschacht am Gehängefuß S Sauerfeld:** Nach W. PETRASCHKE (1926) wurde der Schurfschacht in Sauerfeld in 62 m Tiefe fündig, bei der Auslängung in der Kohle vergrößerte sich die Mächtigkeit auf 1 m, um aber sehr bald wieder auf wenige cm zu verdünnen. W. PETRASCHKE veröffentlichte auch eine chemische Analyse der Kohle von Sauerfeld.

# REKONSTRUKTION DES SCHURF-SCHACHTES E ST. ANDRA



gezeichnet nach Berichten von G. GEYER, 1926, W. PETRASCHHECK, 1926, R. SCHWINNER, 1926 und Angaben aus dem Lagerstättenarchiv der GBA

Abb. 15.

Bei der Kartierung konnte im Sommer 1974 eine 5 bis 10 cm mächtige Kohlelage SW Sauerfeld im linken Ufer der Leißnitz, und zwar ca. 50 m W der Mündung des Planerbaches in mit 25° nach NW fallenden Sandsteinen und Schiefer-tonen, darnunter eine Konglomeratlage, beobachtet werden; der Aufschluß ist inzwischen verrutscht. Unweit von diesem Vorkommen fand man nach Angaben der Bevölkerung bei einem Brunnaushub im Jahr 1976 in 5 bis 6 m Tiefe Kohle von ca. 15 cm Mächtigkeit.

Ein 6,5 dm mächtiges Flöz mit stark vertaubten Zwischenlagen steht in Haiden über gebanktem pflanzenführendem Sandstein an, das an der Straßenböschung des neuen Fahrweges ca. 300 m S Viehberger angerissen ist.

Zu den bei G. GEYER (1926) erwähnten Kohleausbissen im Graben beim Planitzer möchte ich bemerken, daß ich außer in das Konglomerat und den Sandstein eingeschwemmten inkohlten Pflanzenresten, die dünne Kohlelagen und Nester bilden, nichts finden konnte.

### 6.8. Tertiärvorkommen im Murtal W Tamsweg

Zu den aus der Literatur bekannten Tertiärresten im Murtal oberhalb Tamsweg sei anhand der Literatur und einigen eigenen Beobachtungen kurz Stellung genommen. Kartiert wurde in diesem Gebiet nicht.

#### a) Tertiärvorkommen im Leißnitzbach SW St. Margarethen

R. SCHWINNER (1926) berichtet: „Aber im Leißnitzbach, der von der Hochfläche östlich vom Aineck ins Dorf St. Margarethen hinabfließt, findet man häufig . . . Geschiebe einer Glanzkohle, welche jener von Tamsweg zu gleichen scheint.“ Nach etwas unsicheren und einander teilweise widersprechenden Angaben aus der Bevölkerung kommt SCHWINNER zu folgendem Schlusse: „ . . . , so gewinnt die Vermutung doch ziemliche Sicherheit, daß das Braunkohlentertiär ursprünglich auf den weiten Verebnungen O. und S. O. vom Aineck in etwa 1800 bis 1900 (heutiger!) Meereshöhe gelegen habe, von da in der Eiszeit abgeräumt und in der glazialen Bachverbauung aufgestapelt worden sei. Von da wird die Kohle gelegentlich weiterverschwemmt. Begleitgesteine findet man nicht mehr . . .“

Diese Vermutung würde eine interessante Beziehung zwischen dem Alter der Ausbildung der Nockfläche (CH. EXNER, 1949) und der Sedimentation der jung-tertiären Sedimente bilden.

#### b) Tertiärvorkommen beim Eingang in den Spitzinggraben

A. AIGNER (1925) beschreibt: „ . . . beim Eingang in den Spitzinggraben ist ein schwach verfestigter (eisenschüssiges Bindemittel) Kleinschotter aufgeschlossen. Er führt nur kristalline Schiefer und auch kristalline Kalke, aber keine aus den Radstädter Tauern“. Auf einer kurzen Exkursion konnte tatsächlich, etwa in SH. 1090 m, genau am Geländeknick zwischen Bühltterrasse (s. u.) und Kristallin des Schwarzenberges in einem Anriß des Spitzingbaches Konglomerat gefunden werden, das nach seinem Habitus durchaus mit den tertiären Sedimenten im

Osten zu vergleichen ist. Es erscheint dem Verfasser durchaus möglich, daß sich hier in der Position zwischen Bühl und Kristallin Reste von Tertiär vor späterer Ausräumung erhalten konnten.

Die oben erwähnte Terrassenstufe wird heute nach frdl. mdl. Mitt. von Doz. Dr. H. NAGL (Geograph. Inst. Univ. Wien) dem Bühl-Stadium zugeordnet. K. ÖSTEREICH (1899) und A. AIGNER (1925) hielten die Sedimente für Tertiär.

#### c) Tertiärstreifen von Judendorf gegen SW

Eine nur aus groben Konglomeraten mit Sandsteinlagen bestehender Tertiärstreifen, der von Judendorf gegen SW an die tieferen N-Hänge des Schwarzenberges ansteigt, wird von S. PREY (1938) erwähnt. Eigene Beobachtungen dazu wurden nicht gemacht, doch scheint es durchaus möglich, daß sich auch hier, in ähnlicher Position wie im Spitzinggraben, Tertiärreste erhalten haben.

d) Weiters erwähnt S. PREY (1938) ein schotterartiges Tertiär in einem Hohlweg SW Unternberg. Auf Grund der ungenauen Ortsangabe kann dazu nicht Stellung genommen werden, möglich ist, daß S. PREY damit das oder ein ähnliches Vorkommen wie im Spitzinggraben meinte.

## 7. Quartär

Das bearbeitete Gebiet liegt zur Gänze in dem vom Würmgletscher geformten und durch seine Ablagerungen beeinflussten Gebiet. Über eine Erhaltung älterer, eiszeitlicher Sedimente im Kartierungsgebiet ist erwartungsgemäß nichts bekannt: sie sind der Ausräumung des mächtigen Gletschers der jüngsten Eiszeit zum Opfer gefallen. Der Murgletscher erreichte nach H. SPREITZER (1961) im Maximum der Würmvereisung im Lungau eine Seehöhe von 2200 m im Westen, bzw. von 2000 m im Osten.

Die Gletscher des Schlern-Rückzugsstadiums reichten nach A. AIGNER (1906) und E. LICHTENBERGER (1956) bis zum Austritt der Quertäler aus den Niederen Tauern in das Lungauer Becken.

Die pleistozänen Ablagerungen nehmen den Großteil der kartierten Fläche ein. Die Sedimentbedeckung reicht von dünnen Geröllstreuschleiern an Bergrücken und Gehängen bis zu m-hohen Sedimentdecken von lehmig-schotterigem und sandig-schotterigem Moränenmaterial an den Terrassenstufen und tieferen, besonders den schattseitigen Gehängen. Fluvioglaziale geschichtete Sande und Schotter sind entlang der tiefsten Terrassen erhalten.

Unter den allerjüngsten Bildungen (Holozän) wurden das ebene Schwemmland und die Schutt- und Schwemmfächer der rezenten Gewässer, Moore und Sumpfland, Rutschmassen, Bergsturzmaterial und Hangschutt auf der Karte ausgeschieden.

### Literaturverzeichnis

- AIGNER, A., 1906: Eiszeit-Studien im Murgebiete. — Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk., 1905, 42, Graz 1906.  
AIGNER, A., 1922: Geomorphologische Beobachtungen in den Gurktaler Alpen. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 131, H 7 u. 8, Wien 1922.

- AIGNER, A., 1925: Über tertiäre und diluviale Ablagerungen am Südfuße der Niederen Tauern. — Jb. Geolog. Bundes-Anst., 74, Wien 1925.
- AIGNER, A., 1926: Die morphologischen Probleme am Ostrande der Alpen. — Z. Geomorphologie, I. Bd., 1925/26, Leipzig 1926.
- AIGNER, A., 1925 b: Über Talbildung am Südfuße der Niederen Tauern. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 134, Wien 1925.
- ALBEE, A. L., 1965: A petrogenetic Grid for the FE-MG-Silicates of pelitic Schists. — Am. Journ. Science, 263, Connecticut 1965.
- ANDREANSKY, G., 1959: Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. — 360 S., Budapest 1959.
- ANDREATTA, C., 1954: Über die Verglimmerung der Plagioklase in der tektonischen Metamorphose. — Tscherms Min. Petr. Mitt., IV, Wien 1954.
- ANGEL, F., 1930: Über Plagioklafüllungen und ihre genetische Deutung. — Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk., 67, Graz 1930.
- BECKE, F., 1909: Über Diaphthorite. — Tscherms Min. Petr. Mitt., 28, Wien 1909.
- BERGER, W., 1953: Pflanzenreste aus dem miozänen Ton von Weingraben bei Draßmarkt (Mittelburgenland) II. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 162, H 1 u. 2, Wien 1953.
- BERGER, W., 1957: Untersuchungen an der obermiozänen (Sarmatischen) Flora von Gabbro (Monte Livornesi) in der Toskana. — Paläontographica Italica, Vol. LI, Pisa 1957.
- BERGER, W., 1968: Pflanzenreste aus dem Mittelmiozän (Laaer Schichten) von Laa an der Thaya in Niederösterreich. — Mitt. Geolog. Ges. Wien, 61, Wien 1968.
- BÖHM, A. v., 1900: Die alten Gletscher der Mur und Mürz. — Abh. K. K. Geograph. Ges. Wien, II, Nr. 3, Wien 1900.
- CAILLEUX, A., 1965: Petrographische Eigenschaften der Gerölle und Sandkörner als Klimazeugen. — Geolog. Rdsch. 54, H 1, Stuttgart 1965.
- DEL NEGRO, W., 1970: Salzburg-Geologie der Österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. — Geolog. Bundes-Anst., 101 S., 2. Aufl., Wien 1970.
- CHRISTA, E., 1931: Das Gebiet des oberen Zemmgrundes in den Zillertaler Alpen. — Jb. Geolog. Bundes-Anst., 81, Wien 1931.
- EXNER, CH., 1939: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. I. Teil. — Jb. Reichsst. Bodenforsch., 89, H 3 u. 4, Wien 1939.
- EXNER, CH., 1940: Das Ostende der Hohen Tauern zwischen Mur- und Maltatal. II. Teil. — Mitt. Reichsst. Bodenforsch., 1 (90), H 4, Wien 1940.
- EXNER, CH., 1944: Geologische Beobachtungen in der Katschbergzone. — Mitt. Alpenländ. Geolog. Ver., 35, 1942, Wien 1944.
- EXNER, CH., 1949: Beitrag zur Kenntnis der jungen Hebung der östlichen Hohen Tauern. — Mitt. Österr. Geograph. Ges., 91, H 10—12, Wien 1949.
- EXNER, CH., 1949: Tektonik, Feldspatausbildung und deren gegenseitige Beziehungen in den östlichen Hohen Tauern. I. Teil. — Tscherms Min. Petr. Mitt., 3, Bd. 1, H 3, Wien 1949.
- EXNER, CH., 1951: Der rezente Sial-Tiefenwulst unter den östlichen Hohen Tauern. — Mitt. Geolog. Ges. Wien, 39—41, Wien 1951.
- EXNER, CH., 1952: Geologische Probleme der Hohen Tauern. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1952, Sonderh. C, Wien 1952.
- EXNER, CH., 1957: Erläuterungen zur Geologischen Karte der Umgebung von Gastein. — Geolog. Bundes-Anst., Wien 1957.
- EXNER, CH., 1961: Schachbrettalbit und Myrmekit. Eine Verteilungsregel im Hochalm-Ankogel-Massiv. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1961, H 1, Wien 1961.
- EXNER, CH., 1965: Phengit in Gesteinen der östlichen Hohen Tauern. — Carinthia II, 75, Klagenfurt 1965.
- EXNER, CH., 1967: Staurolith und Polymetamorphose im Umkreis der östlichen Hohen Tauern. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1967, H 1/2, Wien 1967.
- EXNER, CH., 1968: Aufnahmen 1967 auf den Blättern Muhr (156) und Tamsweg (157). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1968, H 3, Wien 1968.
- EXNER, CH., 1969: Aufnahmen 1968 auf den Blättern Muhr (156) und Tamsweg (157). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1969, H 3, Wien 1969.



- EXNER, CH., 1971: Über Oligoklas-Blasten in metamorphen Schiefern der östlichen Hohen Tauern und Umgebung. — Carinthia II, Sonderh. 28, Klagenfurt 1971.
- EXNER, CH., 1974: Fortschritte der geologischen Forschung im Tauernfenster (Österreich und Italien). — Zentralblatt Geol. Paläont., Teil I, 1973, H 5/6, Stuttgart 1974.
- FRITSCH, W., 1967: Über retrograde Metamorphosen. — Joanneum, Miner. Mitt., 1967, Graz 1967.
- FRITSCH, W., MEIXNER, H., WIESENER, H., 1967: Zur quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. — N. Jb. Miner. Mh., 1967, 12, Stuttgart 1967.
- FROSS-BÜSSING, H., 1935: Die Morphologie des nördlichen Lungau. — Geogr. Jahresber. Österr. XVIII/1935, Wien 1935.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G., 1970: Sedimente und Sedimentgesteine. — 726 S., 326 Abb., 66 Tab., Stuttgart (Schweizerbart) 1970.
- GEYER, G., 1890: Bericht über die geologischen Aufnahmen im Gebiet der krystallinischen Schiefer von Judenburg, Neumarkt und Obdach in Steiermark. — Verh. Geolog. Reichs-Anst., 1890, Wien 1890.
- GEYER, G., 1891: Bericht über die geologischen Aufnahmen im oberen Murtales (Phyllitmulde von Murau und Neumarkt). — Verh. Geolog. Reichs-Anst., 1891, Wien 1891.
- GEYER, G., 1891 a: Bericht über die geologischen Aufnahmen im Gebiet des Specialkartenblattes Murau (Zone 17, Col. X, Steiermark). — Verh. Geolog. Reichs-Anst., 1891, Wien 1891.
- GEYER, G., 1892: Reisebericht über die geologischen Aufnahmen im Lungau (Salzburg). — Verh. Geolog. Reichs-Anst., 1892, Wien 1892.
- GEYER, G., 1893: Vorlage des Blattes „St. Michael“, Zone 17, Col. IX. — Verh. Geolog. Reichs-Anst., 1893, Wien 1893.
- GEYER, G., 1926: Tamsweg-Sauerfeld im salzburgischen Lungau. — In: W. PETRASCHECK: Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten, Teil I, 159 f., Kattowice 1926.
- GOTHAN, W., WEYLAND, H., 1964: Lehrbuch der Paläobotanik. — 594 S., Berlin 1964.
- HEINRICH, M., 1976: Zur Geologie des Jungtertiärbeckens von Tamsweg mit kristalliner Umrahmung. — Unveröff. Diss., Phil. Fak. Univ. Wien, 191 S., Wien 1976.
- HELL, M., 1938: Geologisches Gutachten über das Kohle-Vorkommen bei Sauerfeld im Lungau, Salzburg. — Unveröff. Gutachten.
- HERITSCH, F., 1924: Beiträge zur geologischen Kenntnis der oberen Steiermark XIV. Gesteine aus dem oberen Murgebiet. — Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk., 60, Graz 1924.
- HERITSCH, F., SCHWINNER, R., 1924: Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark XV. Das geologische Profil des Prebers. — Mitt. Natwiss. Ver. Stmk., 60, Graz 1924.
- HERITSCH, F., 1925: Die jugendliche Hebung der östlichen Zentralalpen. — Z. Geom., 1, Leipzig 1925.
- HOFMANN, E., 1929: Fossile Pflanzenreste aus dem Tertiär des Lavanttales. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1929, Wien 1929.
- HOFMANN, E., 1932: Blattreste aus dem Miozän von Burghausen an der Salzach, Südbayern. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1932, Wien 1932.
- HOFMANN, E., 1933: Tertiäre Pflanzenreste von verschiedenen österreichischen Lagerstätten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 25, Wien 1933.
- HOSCHEK, G., 1967: Untersuchungen zum Stabilitätsbereich von Chloritoid und Staurolith. — Contr. Mineral. Petr., 14, New York 1967.
- KLAUS, W., 1954: Laboratorium für Palynologie (Pollenanalyse). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1954, H 1, Wien 1954.
- KLAUS, W., 1958: Bericht 1957 aus dem Laboratorium für Palynologie. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1958, Wien 1958.
- KLEBELSBERG, R. v., 1922: Die Haupt-Oberflächensysteme der Ostalpen. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1922, Wien 1922.
- KLEBELSBERG, R. v., 1926: Die Erhebung der Alpen. — Z. dt. Geolog. Ges., 77, Berlin 1926.
- KNOBLOCH, F., 1969: Tertiäre Floren von Mähren. — 201 S., Brno 1969.
- KÖSTER, E., 1964: Granulometrische und morphometrische Meßmethoden an Mineralkörnern, Steinen und sonstigen Stoffen. — 336 S., Stuttgart 1964.
- LICHTENBERGER, E., 1956: Stadiale Gletscherstände in den Schladminger Tauern (Steiermark). — Z. Gletscherkunde Glazialgeol. III/2, Innsbruck 1956.

- MERKT, J., LÜTTIG, G., SCHNEEKLOTH, H., 1971: Vorschlag zur Gliederung und Definition limnischer Sedimente. — *Geol. Jb.*, 89, Hannover 1971.
- METZ, K., 1952: Zur Frage voralpidischer Bauelemente in den Alpen. — *Geol. Rdsch.*, 40, Stuttgart 1952.
- METZ, K., 1954: Zur Kenntnis der Granatglimmerschiefer in den Niederen Tauern. — *Tscherm. Miner. Petr. Mitt.*, 4, Graz 1954.
- METZ, K., 1958: Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. — *Mitt. Geolog. Ges. Wien*, 50, (1957), Wien 1958.
- METZ, K., 1965: Das ostalpine Kristallin im Bauplan der östlichen Zentralalpen. — *Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-natwiss. Kl., Abt. I*, 174, Wien, 1965.
- MORLOT, A. v., 1848: Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section der Generalquartiermeisterstabs-Spezialkarte von Steyermark und Illyrien und Geol. Karte. — Wien 1848.
- MORLOT, A. v., 1850: Über die Niveauverhältnisse der Miocänformation in den östlichen Alpen. — *Ber. Mitt. Fr. Natw. Wien v. W. HAIDINGER*, VII, 72—73, Wien 1850.
- MOSEBACH, R., 1954: Auswertung und Darstellung von Kornanalysen und Anwendung ihrer Ergebnisse auf petrographische Fragen. — *Geologie*, Jg. 3, 413 f., Berlin 1954.
- MÜLLER, G., 1964: Methoden der Sedimentuntersuchung. *Sedimentpetrologie*, Teil I. — 303 S., Stuttgart 1964.
- NAGL, H., 1966: Geomorphologie der Region um den Katschberg und der benachbarten Gebirgsgruppen. — *Geogr. Jahresber. Österr.*, 31, Wien 1966.
- ÖSTREICH, K., 1899: Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. — *Jb. K. K. Geolog. Reichs-Anst.*, 49, Wien 1899.
- PETRASCHECK, W., 1915: Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. — *Verh. K. K. Geolog. Reichs-Anst.*, 1915, Wien 1915.
- PETRASCHECK, W., 1926—1929: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. 1. Teil. — 159 f., 186, Katowice 1926—1929.
- PETRASCHECK, W. E., 1929: Einiges über die Geröllführung im inneralpinen Miozän. — *Verh. Geolog. Bundes-Anst.*, 1929, Wien 1929.
- PETTIJOHN, F. J., 1957: *Sedimentary Rocks*. — 526 S., New York 1957.
- PETTIJOHN, F. J., & POTTER, P. E., 1964: *Atlas and Glossary of Primary Sedimentary Structures*. — 370 S., Berlin/New York 1964.
- PISTOTNIK, J., 1974: Zur Geologie des NW-Randes der Gurktaler Masse (Stangalm-Mesozoikum, Österreich). — *Mitt. Geolog. Ges. Wien*, 66—67, Wien 1974.
- PLESSMANN, W., 1953: Trennung orogen-tektonischer Falten von Rutschungsfalten. — *N. Jb. Geol. Pal. Mh.*, Stuttgart 1953.
- PLESSMANN, W., 1961: Strömungsmarken in klastischen Sedimenten und ihre geologische Auswertung. — *Geolog. Jb.*, 78, Hannover 1961.
- POLESNY, H., 1970: Beitrag zur Geologie des Fohnsdorf-Knittelfelder und Seckauer Beckens. — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 234 S., Wien 1970.
- PREY, S., 1938: *Aufnahmebericht von Dr. Siegmund Prey über das Blatt St. Michael (5151)*. — *Verh. Geolog. Bundes-Anst.*, 1939, Wien 1938.
- PREY, S., 1938: Einige Beobachtungen über das Tertiär nordöstlich Tamsweg und St. Andrä (Lungau) und seine Kohlen. — Unveröff. Gutachten des Lagerstättenarchivs der Geolog. Bundes-Anst., Wien 1938.
- PREY, S., 1939: *Aufnahmebericht für 1938 von Dr. Siegmund Prey über geologische Aufnahmen für eine Entwässerung des oberen Murtales im Lungau auf Blatt 5151*. — *Verh. Reichsstelle Bodenforsch.*, Wien 1939.
- ROLLE, F., 1854: Tertiärschichten mit Kohle bei Murau. — *Jb. Geolog. Reichs-Anst.*, 5, Wien 1854.
- ROLLE, F., 1856: Die Braunkohlengebilde bei Rottenmann, Judendorf und St. Oswald und die Schotterablagerungen im Gebiet der oberen Mur. — *Jb. K. K. Geolog. Reichs-Anst.*, 7, Wien 1854.
- SCHNETZINGER, K., 1962—1967: *Bodenkarten und Erläuterungshefte des Gerichtsbezirkes Tamsweg in 5 Arbeitsbereichen*. — *Landwirtschaftlich-Chemische Bundesversuchsanstalt Bodenkartierung und Bodenwirtschaft*, Wien 1962—1967.

- SCHÖNLAUB, H. P., ZEZULA, G., 1975: Silur-Conodonten aus einer Phyllitzone im Muralpen-Kristallin (Lungau/Salzburg). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1975, H 4, Wien 1975.
- SCHÖNLAUB, H. P., EXNER, CH. & NOWOTNY, A., 1976: Das Altpaläozoikum des Katschberges und seiner Umgebung (Österreich). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1976, H 2, Wien 1976.
- SCHWINNER, R., 1923: Die Niederen Tauern. Bisherige Ergebnisse; Aufgaben und Ausblicke der geologischen Forschung. — Geol. Rdsch., 14, Berlin 1923.
- SCHWINNER, R., 1924: Geologisches über die Niederen Tauern. — Z. D. Ö. A. V., 55, Innsbruck 1924.
- SCHWINNER, R., 1926: Über das Tertiär des Lungau. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1925, Wien 1926.
- SEEFELDNER, E., 1961: Salzburg und seine Landschaften. — „Das Berglandbuch“, 432 S., Salzburg/Stuttgart 1961.
- SENFEL, E., EXNER, CH., 1973: Rezente Hebung der Hohen Tauern und Geologische Interpretation. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1973, H 2, Wien 1973.
- SPREITZER, H., 1951: Die Großformung im oberen steirischen Murgebiet. — Geogr. Studien, Festschr. Sölk, Wien 1951.
- SPREITZER, H., 1953: Eiszeitstände und glaziale Abtragungsformen im Bereich des eiszeitlichen Murgletschers. — Geologica Bavarica, 19, München 1953.
- SPREITZER, H., 1961: Der eiszeitliche Murgletscher in Steiermark und Kärnten. — Geogr. Jahrb. Österr., 28, Wien 1968.
- SPREITZER, H., 1963: Größenwerte des Ausmaßes der glazialen Tiefenerosion (vornehmlich am Beispiel des obersteirischen Murgebietes). — Mitt. Natwiss. Ver. Stmk., 93, Graz 1963.
- STABER, R., 1933: Tertiärschichten in Oberkärnten. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1933, H 7/8, Wien 1933.
- STUR, D., 1855: Über die Ablagerungen des Neogen, Diluvium und Alluvium im Gebiete der nordöstlichen Alpen und ihre Umgebung. — Sber. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, math.-natwiss. Kl., 16, Wien 1855.
- STUR, D., 1856: Geologische Übersichtskarte der neogen-tertiären, Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen. — Artaria et Comp., Wien 1856. Jb. K. K. Geolog. Reichs-Anst., 7, H 2, Wien 1856.
- STUR, D., 1864: Über die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark. — Jb. K. K. Geolog. Reichs-Anst., 14, Wien 1864.
- THEYER, P., 1969: Zur Geologie des Gebietes zwischen Paal- und Lorenzengraben (Oberes Murtal, Steiermark). — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 147 S., Wien 1969.
- THIELE, O., 1960: Bericht 1959 über geologische Aufnahmen auf Blatt Tamsweg (157). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1960, Wien 1960.
- THIELE, O., 1961: Bericht 1960 über geologische Aufnahmen auf Blatt Tamsweg (157). — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1961, Wien 1961.
- THURNER, A., 1927: Geologie der Berge um Innerkrems bei Gmünd in Kärnten. — Mitt. Natwiss. Ver. Stmk., 63, Graz 1927.
- THURNER, A., 1930: Versuch einer Gliederung der kristallinen Paraschiefer an Hand der kristallinen Gesteine von Innerkrems bei Gmünd in Kärnten. — Zentralbl. Min. Petr., 1929, Abt. A, Nr. 4, Stuttgart 1930.
- THURNER, A., 1937: Zur Klärung der Verhältnisse um Innerkrems in Kärnten. — Mitt. Geolog. Ges. Wien, 28, 1935, Wien 1937.
- THURNER, A., 1951: Tektonik und Talbildung im Gebiet des oberen Murtales. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-natwiss. Kl., Abt. I, 160, Wien 1951.
- THURNER, A., 1958: Geologische Karte der Republik Österreich Stadl-Murau, 1 : 50.000. — Geolog. Bundes-Anst., Wien 1958.
- THURNER, A., 1958: Erläuterungen zur Geologischen Karte Stadl-Murau 1 : 50.000, zugleich auch Führer durch die Berggruppen um Murau. — Geolog. Bundes-Anst., Wien 1958.
- TOLLMANN, A., KRISTAN-TOLLMANN, E., 1962: Das Alter des hochgelegenen „Ennstal-Tertiärs“. — Mitt. Österr. Geograph. Ges., 104, H 3, Wien 1962.
- TOLLMANN, A., 1963: Ostalpensynthese. — 356 S., Wien (Deuticke) 1963.
- TOLLMANN, A., 1964: Übersicht über die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14, Wien 1964.

- VOGELTANZ, R., 1964: Die Typen der hornblendeführenden Gesteine in den kristallinen Serien der östlichen Wölzer Tauern. Beitrag 5 zu: (Beiträge zur Geologie der Rottenmanner und östlichen Wölzer Tauern.) — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1964, Wien 1964.
- WINKLER, A., 1913: Versuch einer tektonischen Analyse des mittelsteirischen Tertiärgebietes und dessen Beziehungen zu den benachbarten Neogenbecken. — Verh. K. K. geolog. Reichs-Anst., 1913, Wien 1913.
- WINKLER, A., 1914: Über jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrand der Zentralalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 7, Wien 1914.
- WINKLER, A., 1923: Gedanken über die tektonische und geomorphologische Entwicklungsgeschichte der Ostalpen im Jungtertiär. — Geol. Rdsch., 14, H 3, Berlin 1923.
- WINKLER, A., 1928: Über Studien in den Inneralpinen Tertiärablagerungen und über deren Beziehungen zu den Augensteinfeldern der Nordalpen. — Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-natwiss. Kl., Abt. I, 137, Wien 1928.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1936: Auf welchem Weg wurden die Ostalpen zum Hochgebirge der Gegenwart. — Z. dt. Geolog. Ges., 88, Berlin 1936.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1940: Die jungtertiäre Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Alpen. — Zentralbl. Min. Geol. Pal., 1940, Abt. B., Stuttgart 1940.
- WINKLER-HERMADEN, A., 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung. — 822 S., Wien 1957.
- ZETTER, R.: Fagus- und Castanea-Blattreste des österreichischen Tertiär. — Dissertation in Bearbeitung, Paläontolog. Inst. Univ. Wien.
- ZEZULA, G., 1976: Die Lessacher Phyllonitzone am Südrand der Schladminger Tauern (Lungau, Salzburg). — Unveröff. Diss., Phil. Fak. Univ. Wien, 198 S., Wien 1976.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 8. Juli 1977.

Nachtrag zur Literatur:

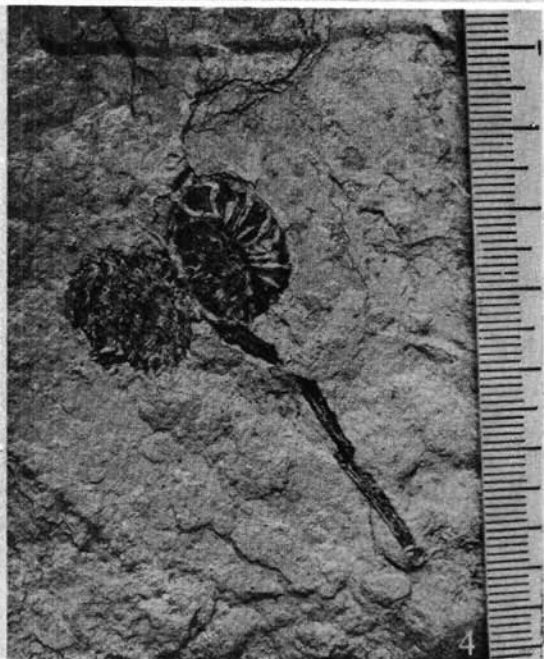
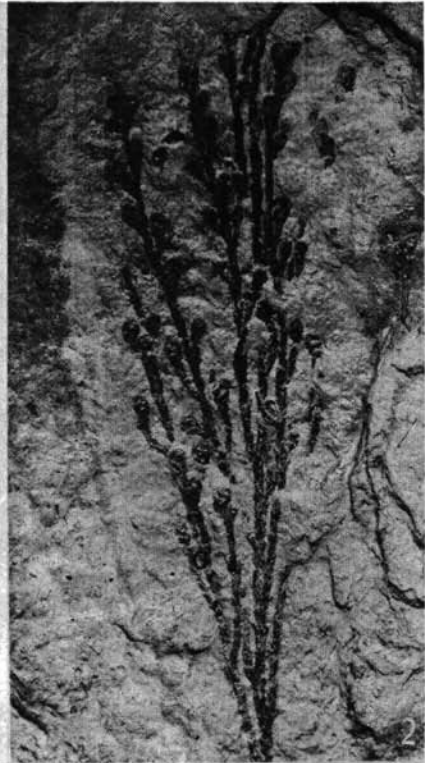
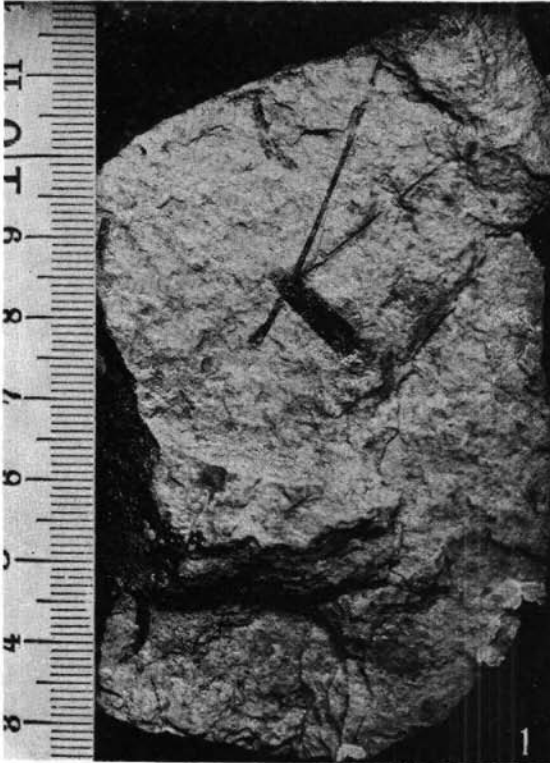
- KNOBLOCH, E., 1977: Fossile Pflanzenreste aus der Kreide und dem Tertiär von Österreich. — Verh. Geolog. Bundes-Anst., 1977, H 3, Wien 1977.

#### Tafel 1

Fig. 1. Nadeln von *Pinus lariciooides* (MENZEL).

Fig. 2. Männliche Blüte von *Taxodium*.

Fig. 3 und 4. Zapfen von *Sequoia*.

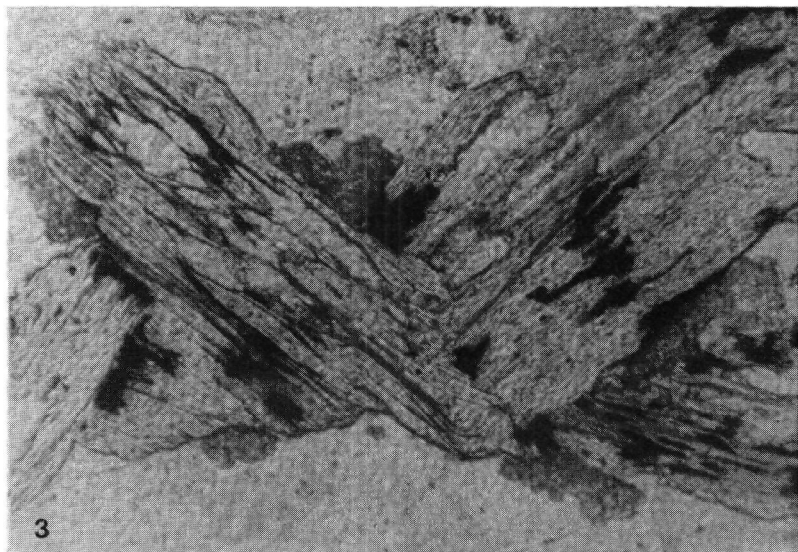
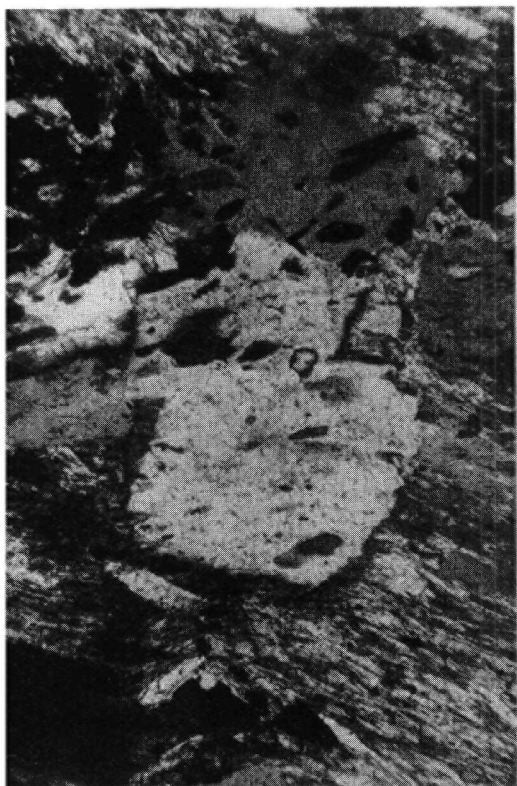


Tafel 2

Fig. 1. Albitblasen mit Interngefüge aus einem Granatglimmerschiefer-Geröll. Vergrößerung ca. 300fach. X Nicols.

Fig. 2. Oligoklas-Auge mit Grundgewebseinschlüssen und Entmischungsfülle aus einem Plagioklas-Augengneis-Geröll. Vergrößerung ca. 100fach. X Nicols.

Fig. 3. Umbildung von postkristallin deformiertem Biotit zu Chlorit unter Ausscheidung von Quarz und opaker Substanz längs der Spaltrisse in einem Paragneis-Geröll. Vergrößerung ca. 400fach.

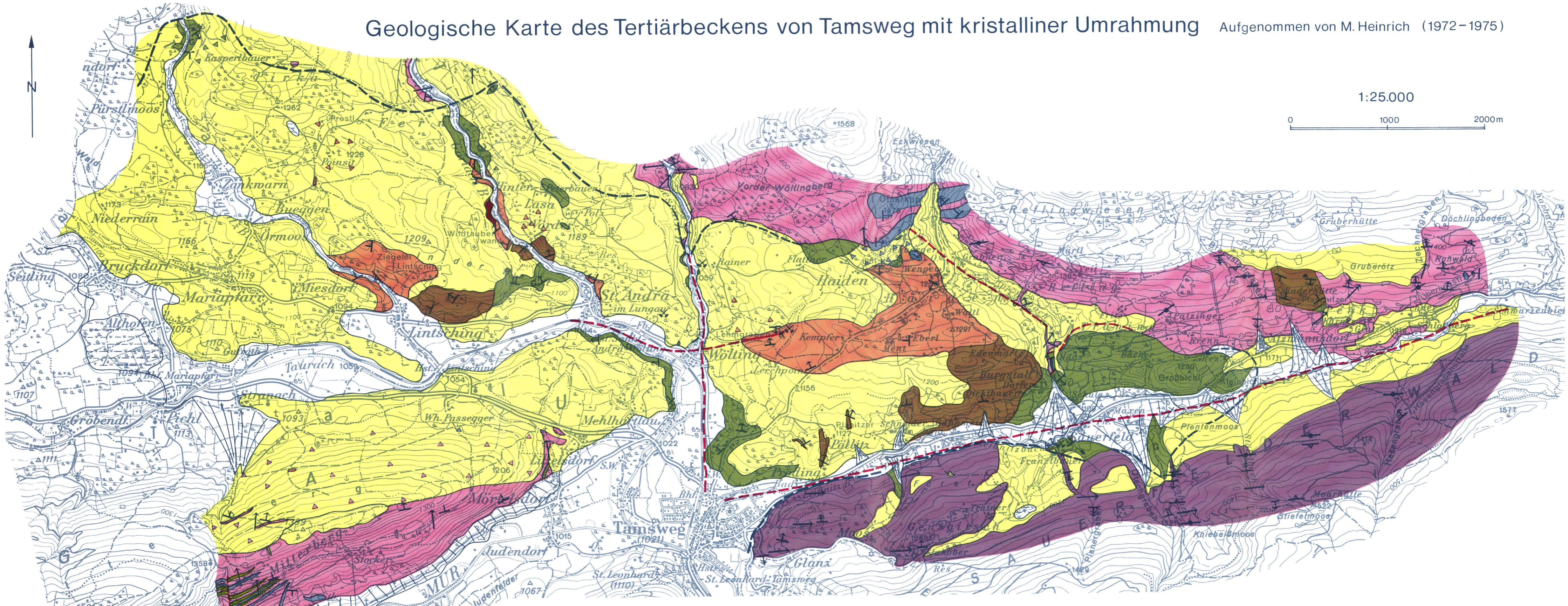


# Geologische Karte des Tertiärbeckens von Tamsweg mit kristalliner Umrahmung

Aufgenommen von M. Heinrich (1972-1975)

1:25.000

0 1000 2000m



- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>Quartär</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Talalluvionen</li> <li> Moor- und Sumpfgebiete</li> <li> Schutt- und Schwemmfächer</li> <li> Bergsturzmaterial und Hangschutt</li> <li> Rutschkörper</li> <li> Moräne</li> </ul> | <p><b>Tertiär</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Kohleausbisse</li> <li> Schieferton und Sandstein</li> <li> Breccie im Schieferton (Göriachtal)</li> <li> Wechsellagerungen</li> <li> Grundkonglomerat</li> <li> Grobblockhorizonte</li> <li> Breccienhorizonte</li> <li> Verlandungshorizonte</li> <li> Basisbreccie</li> </ul> | <p><b>Kristallin</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Granatglimmerschieferserie</li> <li> Marmor</li> <li> Amphibolitische Gesteine</li> <li> Paragneissserie</li> </ul> | <p><b>Schichtung und Schieferung:</b></p> <p> <br/>       0-5° 6-25° 26-45° 46-65° 66-85° 86-90°     </p> <p><b>Lineation (Fallenachsen):</b></p> <p> <br/>       Horizontale Lage 6-30° 31-60° 61-90° Neigung     </p> <p><b>Verwerfungen:</b></p> <p>  beobachtet     abgedeckt     </p> <p>  Abgedeckte Grenze Kristallin-Tertiär (nur im N- und E-Teil des Beckens)     </p> <p>  Alte Kohleschurfe (St. Andrä, Lessachtal, Lehmgraben, Sauerfeld)     </p> |
|--|--|--|---|