

GEOLOGISCHE KARTE DER REPUBLIK ÖSTERREICH 1:50 000

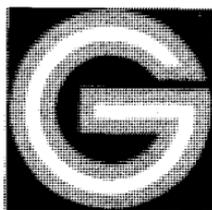
ERLÄUTERUNGEN

zu Blatt

160 NEUMARKT in Steiermark

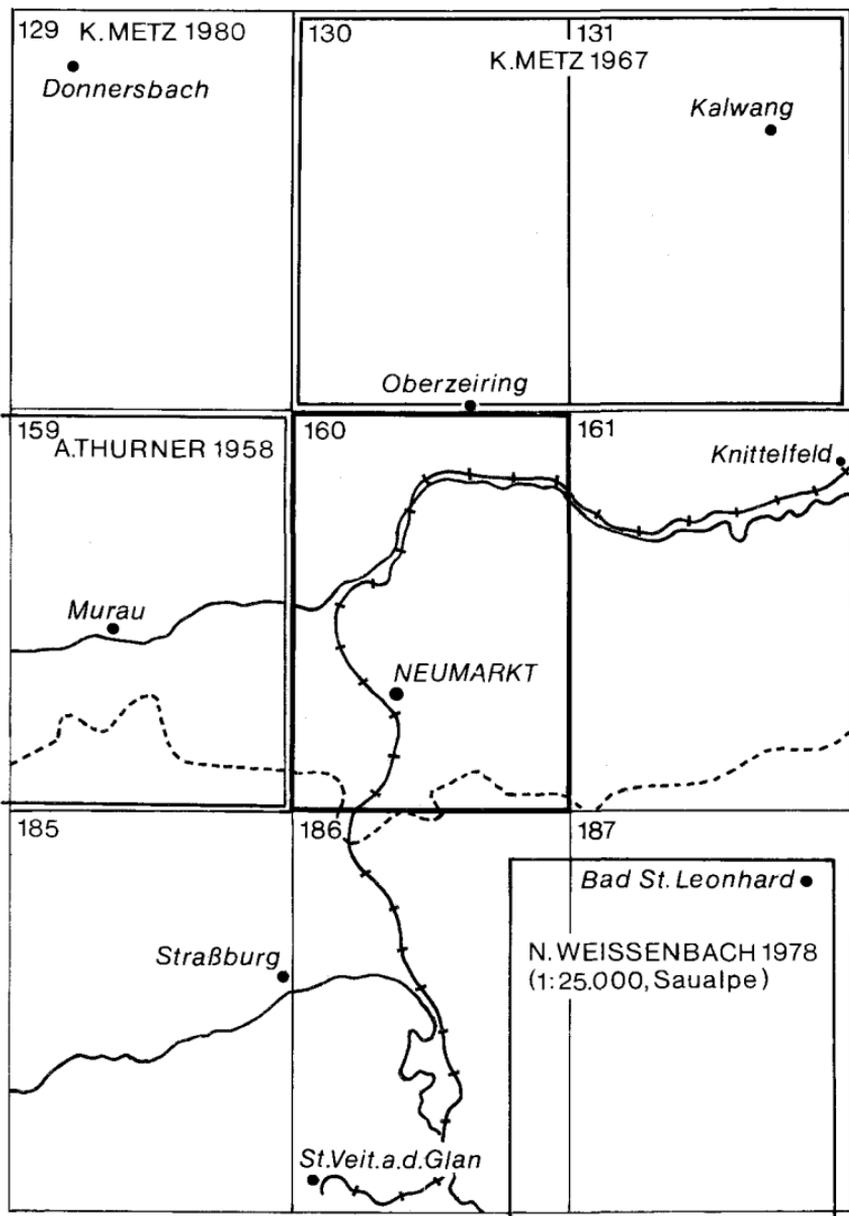
von ANDREAS THURNER † und DIRK VAN HUSEN (Quartär)
mit Beiträgen von FRANZ RUPERT NEUBAUER (Paläozoikum) und
EKKEHARD SCHULTZE (Palynologie)

Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln



Wien 1980

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:
Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23



Blatt 160 Neumarkt und seine Nachbarblätter mit Stand der Bearbeitung
(Anfang 1980)

ISBN 3-900312-04-4

Redaktion: ALOIS MATURA

Filmsatz und Offsetdruck: Ferdinand Berger & Söhne OHG, 3580 Horn,
Wiener Straße 21-23

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort (F. BOROVIČZÉNY, J. PISTOTNIK)	4
Vorwort (A. THURNER, †)	4
1. Geographische Übersicht (J. PISTOTNIK)	5
2. Geologischer Überblick (J. PISTOTNIK)	6
3. Gesteinsarten des Grundgebirges	7
3.1. Höher metamorphes Kristallin	7
3.2. Paläozoikum, zum Teil höher metamorph	10
3.3. Bemerkungen zum Paläozoikum von Neumarkt (F. R. NEUBAUER)	16
4. Gebietsbeschreibungen des Grundgebirges	18
4.1. Seetaler Alpen	18
Überblick	18
Der Hang von Unzmarkt zum Unzberg-Weißeck	20
Die Nordabfälle zwischen Wöll- und Möschitzgraben	20
Der Rücken St. Peter-Kollikreuz (Kt. 1196)-Kapitzberg-Erbstand ..	21
Der Hauptkamm Wenzelalpe – Kreiskogel – Scharfes Eck – Zir- bitz – Fuchskogel	22
Das Profil über Jakobsberg – Herderhöhe – Zirbitzkogel	23
Der Hang Görtschitztal – Mohndorfer Leiten – Schinkenbühel	24
4.2. Das Gebiet nördlich Mur und Wölzerbach	25
Überblick	25
Der Südfall des Bocksruck zwischen Schönberggraben und Waltersbachgraben	27
Der Hügel „In der Glanzen“	27
Der Hang von Frauenburg über „Windgruber“ zum Rittersberg ...	28
Der Hang von Nußdorf zur Nußmoaralm	28
Der Hang Nußdorf-Wagnerkogel über „Purgstaller“	29
Der Hang über „Neumann“ zum Wetzelsberg (1276 m)	29
Der Hang südlich „Neuper“	30
Der Hang von Tratten über P. 1334 zum Kamm 1425 m westlich Habring	30
4.3. Das Schiefergebiet westlich der Seetaler Alpen	31
Überblick	31
Das Kreuzeck	32
Das Gebiet zwischen Perchauer Bach und St. Georgener Bach ...	33
Das Gebiet zwischen St. Georgener Bach und Pörschach Bach ..	33
Das Gebiet südlich St. Veiter Bach und Pörschach Bach	34
4.4. Das Gebiet westlich Wölzer Bach und Mur	34
Der Puxberg	34
4.5. Das Gebiet westlich Neumarkter Sattel – Olsabach	35
Überblick	35
Das Gebiet Fellberg – Lessach	35
Der Rücken von Graslupp über Geierkogel	36
Der Rainkogel	36
Die Grebenzen	38
5. Quartär (D. VAN HUSEN)	39
5.1. Ablagerungen	39
5.2. Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Bohrkernen aus dem Dürnberger Moos (E. SCHULTZE)	46
5.3. Zum Ablauf des Jungpleistozäns in der weiteren Umgebung von Neumarkt in Steiermark	47
6. Nutzbare Gesteine	54
6.1. Erzlagerstätten	54
6.2. Steinbrüche	55
6.3. Sand- und Schottergruben	57
7. Hydrogeologische Verhältnisse	58
8. Literaturverzeichnis	60

Vorwort

Prof. Dr. ANDREAS THURNER, der seit seiner Studentenzeit eng mit dem oberen Murtal verbunden war, verstarb im Jahre 1975. Bis kurz vor seinem Tod hatte er an der Fertigstellung und Druckvorbereitung dieses Blattes, das – mit Ausnahme des quartären Anteiles, den in Absprache mit ihm Doz. Dr. DIRK VAN HUSEN bearbeitete – sein alleiniges Werk darstellt, regen Anteil genommen.

A. THURNER hinterließ zu seiner Karte ein Manuskript für Erläuterungen, dessen ursprüngliche Textfassung gekürzt werden mußte, um den Umfang an den vorgesehenen Rahmen des Erläuterungsheftchens anzupassen. Wir haben uns bemüht, diesen Eingriff in das letzte Werk des von uns hochgeschätzten Autors so behutsam wie möglich auszuführen und dabei die Menge und Qualität der Informationen sowie die persönliche Art der Darstellung ohne wesentliche Verluste zu erhalten.

Wien, Frühjahr 1979

F. BOROVICZÉNY
J. PISTOTNIK

Vorwort

Die geologische Aufnahme des Kartenblattes Neumarkt/Stmk (Nr. 160) wurde von mir als Auswärtiger Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt in den Jahren von 1956 bis 1973 durchgeführt. Die Aufnahmeergebnisse wurden laufend in den Aufnahmeberichten der Geologischen Bundesanstalt veröffentlicht. Als umfassendere Arbeiten erschienen „Geologie des Bocksruck bei Unzmarkt (Steiermark)“ (1969), „Geologie des Gebietes von Neumarkt/Steiermark – Mühlen“ (1970) und „Geologie der Berge nördlich Pöls (Katzlingberg, Offenburger Wald)“ (1975). „Die Geologie der Seetaler Alpen und der nördlich anschließenden Berge“, abgeschlossen 1972, liegt als zusammenfassender Bericht im Archiv der Geologischen Bundesanstalt vor.

In der Feldarbeit wurden auch Details von oft nur meterdicken Lagen berücksichtigt, doch auf der Karte 1:50 000 mußten vielfach Zusammenziehungen vorgenommen werden.

Die Aufschlüsse in diesem Gebiet müssen im allgemeinen als schlecht bezeichnet werden, denn es besteht fast überall periglazialer Hangschutt oder im Hochgebirge Blockschuttanhäufung. Erst die verschiedenen Güterwege, die in den letzten Jahren errichtet wurden, erleichterten die Arbeit.

Obwohl ich 78 Jahre alt bin, ist es mir gelungen, die Arbeit zu vollenden. Ich verdanke dies meiner Frau Erna, die mir in jeder Weise behilflich war und mich in den letzten Jahren bei den Begehungen begleitete.

Dank gebührt den Herren Direktoren Dr. H. KÜPPER und Dr. A. RUTTNER für die Gewährung der finanziellen Hilfe und besonders den Herren Direktoren Dr. A. RUTTNER und Prof. Dr. F. RONNER, welche den Druck der Karte und der wissenschaftlichen Arbeiten ermöglichten.

Herzlichen Dank sage ich auch Herrn Prof. Dr. K. METZ, der mir die Benützung der Institutseinrichtungen gestattete und in Aussprachen Anregungen gab.

Danken möchte ich aber auch den vielen Einheimischen der Gegend, bei denen ich Quartier fand und die mir oft behilflich waren.

Graz, im Frühjahr 1975

A. THURNER †

1. Geographische Übersicht

(J. PISTOTNIK *)

Der in den steirisch-kärntnerischen Zentralalpen gelegene Bereich des Kartenblattes wird morphologisch im nördlichen Teil von der breiten, glazial geformten Furche des mit einigen lokalen Abweichungen generell W-E verlaufenden Murtales dominiert. Im Norden von dieser bilden die durch einige kleinere Seitengraben zergliederten Südabfälle der Niederen Tauern (Wölzer Tauern) die großteils unter der Waldgrenze gelegene Begrenzung. Davon isoliert ragt als östlicher Ausläufer der Murauer Berge (Pleschaitz) im Nordwesten der kalkige, mit Steilabfällen versehene Puxberg zwischen Mur und dem ebenfalls breit ausgeschürften Unterlauf des Wölzer Baches heraus.

Südlich des Murtales, im Bereich des Perchauer und Neumarkter Sattels, ist der gegen Süden an Höhe gewinnende Mittelgebirgscharakter der Landschaft mit den durch Material und Eisüberfliebung bedingten flachen, gerundeten Kuppen um 1200 m Höhe mit sanften Mulden und Senken dazwischen bestimmend, der nur im Süden mit der jungen Eintiefung (stellenweise schluchtartig) des Olsabaches, im Südwesten der – materialbedingten – Aufragung der Grebenzen schärfer modellierte Formen aufweist.

Dieses weite, durch landwirtschaftliche Nutzung mit Ausnahme der Bergkuppen waldfreie Hügelgelände des Neumarkter Beckens wird im Osten durch den Kamm der Seetaler Alpen begrenzt, der mit seinen über 2300 m Höhe erreichenden Gipfeln (Zirbitzkogel 2396 m) quer zum alpinen Hauptstreichen in Nord-Süd-Richtung verläuft. Dieser Hochgebirgsstock ist – bedingt durch Exposition und Windrichtung – vor allem auf der Ostseite felsig und mit großen Karen versehen, zwischen denen mehr oder minder breite Rücken vom Hauptkamm wegstreichen. Aus den Vererbungen (alten Landoberflächen) des Kammgebietes ragen immer wieder „Felsöfen“ hervor, die als Härtlinge der vor allem von den Klüften der Gesteine ausgehenden Verwitterung und Abtragung widerstanden und durch die Heraushebung des Gebirgsstockes nun als Relikte einer ehemaligen Oberfläche freigelegt vorliegen.

Das Gewässernetz im Bereich der Karte ist, bedingt durch die zentrale Neumarkter-Perchauer Paßlandschaft, mit unterschiedlichen Abflußrichtungen versehen. Nördlich dieser Wasserscheide sammelt die Mur die gegen Norden abfließenden, in der reich gegliederten Landschaft nur mit jeweils kleinen Einzugsgebieten und daher mit geringer Wasserführung versehenen Bäche, aus dem Gebiet nördlich der Mur wird diese – mit Ausnahme des Wölzer Baches – ebenfalls nur durch kleine lineare Zuflüsse alimentiert. Südlich der Pässe entwässern die Olsa mit einem breit gestreuten Quellgebiet im Südwesten und das oberste Görtschitztal aus der hochtalartigen Umgebung von Mühlen zur Drau.

*) Anschrift: Dr. JULIAN PISTOTNIK, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

Die Paßlandschaft bedingte seit der Antike den Verlauf wichtiger Verkehrswege zur Überwindung der Gebirgszüge der südöstlichen Zentralalpen. Als wesentliche heutige Verbindung zwischen dem obersteirischen Raum und Zentralkärnten benützt die Südbahn den Neumarkter Sattel, die Triester Bundesstraße den Perchauer Sattel als Übergang vom Murtal in das Klagenfurter Becken.

2. Geologischer Überblick

(J. PISTOTNIK)

Das Kartenblatt Neumarkt umfaßt (abgesehen von den quartären Bildungen) durchwegs metamorphe Gesteine, die aber durch unterschiedliche Umprägungsgrade eine deutliche Gliederung in zwei Einheiten ermöglichen. Im nördlichen und östlichen Teil ist das zentralalpine Altkristallin vertreten, im zentralen, westlichen und südlichen Bereich liegen schwächer metamorphe Gesteine vor, die sich gegen Westen und Süden in die Gurktaler Alpen fortsetzen.

Das zentralalpine – im Sinne A. TOLLMANN's mittelostalpine – Altkristallin besteht in seinen nördlichen, tieferen Teilen beiderseits des Murtales aus vorwiegend Glimmerschiefern, in die häufig Amphibolite, Marmore und Quarzite als teilweise mächtige und lang anhaltende Züge eingeschaltet sind. Am Ostrand des Blattes treten südlich der Mur darin tektonisch einbezogen und gemeinsam deformiert die Granitgneise von St. Peter auf. Die höheren, den Höhenzug der Seetaler Alpen bildenden Anteile des Kristallins haben dem gegenüber eine vergleichsweise eintönigere Zusammensetzung aus pegmatitisierten Glimmerschiefern bis Paragneisen mit nur wenigen Einschaltungen anderer Gesteinstypen. A. THURNER erwog bereits eine tektonische Trennung dieser Pakete unterschiedlichen Serienbestandes, verzichtete aber auf eine kartenmäßige Abtrennung mangels genügender Kriterien für eine Abgrenzung. Die Frage zweier Kristallinstockwerke, etwa Saualpenkristallin überschoben auf Kristallin vom Typus Stub-Gleinalpe, bedarf zu ihrer grundsätzlichen und ihren Grenzverlauf betreffenden Klärung noch weiterer, detaillierter Untersuchungen, auch im Hinblick auf die inzwischen veröffentlichten Ergebnisse der Bearbeitung der (südlich anschließenden) Saualpe.

Mit deutlichem Unterschied im Grad der Metamorphose folgt über dem Kristallin ein Komplex epimetamorph geprägter Gesteine mit einer großen Vielfalt an lithologischen Typen, die, bisher nur an einigen Stellen fossilbelegt, vor allem im Vergleich zu anderen Gebieten vermutlich insgesamt als Abkömmlinge altpaläozoischer Sedimente und darin eingelagerter Vulkanite angesehen werden können. Diese diversen Phyllite, Metadiabase und deren Tuffe sowie Karbonate werden allgemein als Teil der über das Hochkristallin überschobenen oberostalpinen Gurktaler Decke angesehen, die mit einer Überschiebungsbahn dem Kristallin auflagert, im Kartenbereich an ihrem Ostrand aber durch die Görtschitztalstörung (die weiter südlich, außerhalb der Karte, nachweislich mehrere Tausend Meter vertikalen Verstellungsbetrag aufweist) vom Kristallinblock der Seetaler Alpen getrennt wird. Der interne Bau ist durch intensive Verfaltung und Verschuppung kompliziert, doch bieten sich vor allem durch

zunehmende Fossilfunde bereits Ansätze zur Lösung mancher Probleme (siehe Beitrag F. R. NEUBAUER). Die nach Meinung mancher Autoren durch lithologische Ähnlichkeit mit Zentralalpinen Permotrias-Abfolgen als Deckenscheider angesehene „Trias von Mühlen“ an der Basis des phyllitischen Schichtenstoßes, die von A. THURNER als „gelbe Serie“ wahrscheinlich dem Paläozoikum zugehörig angesehen wurde, ist nach eigenen Begehungen durch Übergänge mit dem übrigen phyllitischen und karbonatischen Paläozoikum verbunden und besitzt weitgehende Analogie mit karbonatisch-quarzitischen Bildungen im Altpaläozoikum der Gurktaler Alpen.

Gut ausgebildet ist im Bereich des Kartenblattes der quartäre Formenschatz. Die glaziale Ubewältigung des Neumarkter Raumes, über den hinweg der Murgletscher mit dem Metnitzgletscher in Verbindung stand, prägte nicht nur morphologisch die Landschaft mit glazialer Ausschürfung, Rundhöckern, Drumlins und Karformen, sondern hinterließ vor allem mit den Oszillationen des Spätglazials eine Vielzahl von Sedimenten wie Moränen, Terrassen und Seeablagerungen. Diese Bildungen liefern durch ihr reiches Auftreten und daraus resultierender Gliederbarkeit Ansätze von überregionaler Bedeutung für die Kenntnis dieser jüngsten geologischen Epoche im Ostalpenraum.

3. Gesteinsarten des Grundgebirges*)

3.1. Höher metamorphes Kristallin

Die **Muskovit-Biotit-Granatglimmerschiefer** (40) bestehen aus Muskovit, Biotit, Quarz und Granat. Je nach den Mengenverhältnissen stellen sich normale, quarzitisches und glimmerreiche Typen ein.

An besonderen Abarten erscheinen **Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer** (41), die oft dicht mit graphitischem Staub belegt sind (z. B. östlich Scheifling).

Große Verbreitung haben die **Feldspat-Granatglimmerschiefer** (42); sie haben zwischen den Glimmerlagen Linsen von Quarz und etwas Feldspat. Oft ähneln sie den Gneisen und bauen große Teile der Nordabfälle des Zirbitz (z. B. Perchauer Eck; Mitteregger Rücken; Kapitzberg) und des Bocksruck-Rückens auf. Vereinzelt enthalten sie Staurolith (In der Glanzen, Bocksruck).

In älteren Arbeiten (z. B. A. THURNER 1959) werden die Anteile dieser Glimmerschiefer nördlich der Mur den „Wölzer Glimmerschiefern“ zugeordnet (Anm. d. Bearbeiter).

Die **pegmatitisierten Granatglimmerschiefer** (43) zeigen zwischen den Glimmerlagen verschiedene dicke Lagen bis Linsen von Pegmatit (Quarz-Feldspatgemenge). Sie sind durch besonders große Muskovitblättchen und durch große Plagioklase gekennzeichnet (z. B. Kamm Kreiskogel – Zirbitz – Fuchskogel; Nordabfall vom Erblstand u. a.) Die Granatglimmerschiefer stellten vor der Metamorphose tonig-sandige Ablagerungen dar. Die Entstehung der Feldspat-Granatglimmerschiefer und der pegmatitisierten Granatglimmerschiefer läßt auf eine zweite Metamorphose schließen, durch die pegmatitisches Material eingeschmolzen wurde (Anatexis).

*) Die Zahlen in () nach der Gesteinsbezeichnung entsprechen den Nummern in der Kartenlegende.

Quarzite (44) bilden vereinzelt in den Granatglimmerschiefern schmale Lagen. Es handelt sich um lichtgraue, ebenflächige Gesteine, die auf den s-Flächen manchmal kleine Muskovite und Biotite enthalten. Im Quarzgefüge meist Körner von Plagioklas (z. B. Unzberg, SW-Abfall der Oberen Wenzelalpe).

Die **Biotit-Plagioklasgneise bis Disthengneise** (45) bilden Lagen in den pegmatitisierten Granatglimmerschiefern. Sie treten in zwei Typen auf: als Biotit-Muskovit führende und Biotit führende.

Die Biotit-Muskovit-Plagioklasgneise haben auf den s-Flächen einen deutlichen Glimmerbelag. U. d. M. Biotit, Muskovit, große Plagioklase mit 20–30% An, Quarz, Granat, akzessorisch Titanit, Apatit – pegmatitisierte Plagioklasgneise.

Die Biotit-Plagioklasgneise haben raue s-Flächen ohne Glimmerbelag. U. d. M. Biotit oft in großen Blättchen, Plagioklase getrübt oder mit Seriziteinschlüssen.

Granitgneis (46): Im Aufnahmegebiet tauchen bei St. Peter ob Judenburg und am Rücken südlich Kollikreuz in 1210–1340 m Höhe grobkörnige Granitgneise auf, die meist großblockig zerfallen. Die Granitgneise von St. Peter erstrecken sich von St. Peter gegen Westen (Pichlgraben), wo sie in mehreren Keilen im Amphibolit enden. Mit freiem Auge erkennt man 10–15 mm große Mikroklinaugen, Quarz in kurzen Lagen bis Linsen und Biotit in unregelmäßigen s-Lagen. U. d. M. grobkörnige Kalifeldspate, mit Perthit, oft mit Einschlüssen von Serizit, grobkörniger Mikroklin, Plagioklas mit 20–25% An, Quarz, Biotit stellenweise mit etwas Chlorit, vereinzelt Epidot. Auffallend ist der geringe, unregelmäßig auftretende Biotit. Es finden sich augige und lagige Typen.

Die **Pegmatite** (47) bestehen aus grobkörnigem Quarz und Feldspat. Oft sind damit große Muskovite und vereinzelt Turmaline verbunden. Sie treten in verschieden großen, meist linsenförmigen Körpern in den Feldspat-Granatglimmerschiefern auf. Manchmal bilden sie auffallend große Körper und Blockhalden (z. B. nördlich „Holzmeister“ im Feßnachgraben; nordwestlich vom Weißbeck).

Die **Schiefergneise** (48) bilden zwischen Neumoarkogel und Kalkriegel eine breite Mulde. Diese grauen Gesteine bestehen aus Muskovit, Biotit, einem Gemenge von Quarz, Plagioklas und aus Granat. Hauptkennzeichen: Gemenge von feinkörnigem Quarz und Feldspat, jedoch mit verschiedenen Mengenverhältnissen. Es erscheinen quarzitisches glimmerreiche Typen. Eine scharfe Trennung von den begleitenden Feldspatglimmerschiefern ist nicht möglich, da allmähliche Übergänge bestehen.

Die **Amphibolite** (49) sind grünliche Gesteine mit lichten Körnerpartien (Feldspat). Sie bestehen aus Hornblende, Plagioklas, etwas Quarz; sehr oft gesellt sich Biotit hinzu (Biotitamphibolit, biotitisierter Amphibolit). Akzessorisch sind häufig Epidot und Zoisit. Die Feldspate bilden entweder einzelne Körnerpartien oder linsenförmige Anhäufungen oder bänderige Lagen (= Bänderamphibolit). Es handelt sich um Abkömmlinge vulkanischer Gesteine (Orthoamphibolite) oder um Umwandlungen tuffiger Lagen oder Mergel (Paraamphibolit).

Im Aufnahmegebiet bilden die Amphibolite manchmal mächtige Schichtstöbe mit 300–600 m Mächtigkeit (z. B. „Zach“hang; Hang nördlich Scheiben). Große Verbreitung haben jedoch geringermächtige Lagen von 10–30 m Mächtigkeit. Eklogit-Amphibolite stellen sich nur vereinzelt ein; sie bestehen aus Omphazit und Granat und bilden Übergänge von

Eklogiten zu den Amphiboliten und sind im Handstück als solche nicht sicher zu erkennen (z. B. Erbflstand).

Die **Gesteine der Biotitschieferserie** (50): Es sind dies schwarze bis graue schieferige Gesteine, die aus Biotit, Plagiokas, etwas Muskovit, Calcit, Granat und Quarz bestehen; oft scheint Staurolith auf; akzessorisch erkennt man Zoisit, Epidot und Titanit, Kohlenstoff (Graphit) führende Typen wurden getrennt ausgeschieden (51). Es lassen sich folgende Abarten unterscheiden:

a) Granat-Biotit-Plagioklasschiefer mit Biotit, Plagioklas, Quarz, Granat, Muskovit, vereinzelt Staurolith und kohlige Streifen.

b) Granat-Biotit-Kalkschiefer mit Biotit, Calcit, Quarz, Granat, Muskovit. Manchmal erscheinen gebänderte Typen mit Glimmer- und Calcitlagen.

c) Granat-Biotit-Plagioklas-Kalkschiefer stellen Übergangstypen zwischen den vorher genannten dar und zeigen im Kalkgefüge Plagioklas-körner.

Die Ableitung dieser Gesteine ist nicht gesichert, doch da sie vielfach mit Amphiboliten zusammen vorkommen, handelt es sich wahrscheinlich um tuffige, tonig-lehmige Ablagerungen im Amphibolit-Ausgangsmaterial, die durch die Metamorphose in Biotit-Plagioklas-Calcit führende Gesteine umgewandelt wurden. Diese Gesteine enthalten linsenförmige Einlagerungen von Silikatmarmoren, d. s. Calcitgesteine mit Biotit, Hornblende und Muskovit.

Marmore und Dolomitmarmore (52, 53, 54, 55): In den kristallinen Schiefen treten Karbonatgesteine in verschiedener Ausbildung auf, die jedoch auf der Karte nicht immer unterschieden wurden.

Graue bis weiße **Marmore** (52) und bänderige Typen bilden die untersten östlichen Nordabfälle der Seetaler Alpen und die östlichen Teile des Bocksruck-Rückens (z. B. südlich Oberzeiring). Manche Marmore enthalten meterdicke Einlagerungen von Amphiboliten, Pegmatiten, Biotitschiefern und Glimmerschiefern (z. B. Marmor südlich Kapitzberg; Marmor südlich Doppelbach; östlich Perchau; oberhalb „Purgstaller“). Verschieden ausgebildete Marmore, wie dünnschieferige dunkelgraue Marmore, griffelig zerfallende Marmore stellen sich in den Marmorschuppen südlich Doppelbach (östlich Perchau) und bei der Seehütte ein.

Dolomitmarmore (53) sind graue, meist gut gebankte Gesteine. Sie bilden am Nordabfall des Gehöftes „Garges“ (westlich Unzmarkt) einen ca. 100 m mächtigen Schichtstoß. Am Nordabfall von „Garges“ erscheinen sie in mächtigen Felswänden.

Außer diesen angeführten Gesteinen treten immer wieder Besonderheiten auf, die jedoch auf der Karte nicht zur Auscheidung kommen. Besonders in den Amphiboliten und in der Biotitschieferserie (jedoch auch in den Granatglimmerschiefern) stellen sich Abweichungen ein. Besonders wertvoll wäre eine Durcharbeitung mancher Gesteine auf speziellen mineralogischen Inhalt.

Silikatmarmore (54) mit Biotit, Hornblende, Chlorit sind außer in der Serie der Biotitschiefer auch in Amphiboliten vorhanden (z. B. P. 1301, nördlich der Baumgartner Hütte).

Gelbliche Marmore (55) in meist geringer Mächtigkeit treten entweder innerhalb der grauen Marmore auf oder bilden gering mächtige Schuppen in Amphiboliten und Granatglimmerschiefern. Es handelt sich um stark durchbewegte Typen (z. B. S-Abfall des Habrings).

Kohlenstoffschiefer (56): Damit wurden die besonders kohlenstofffrei-

chen Gesteine der Biotitschieferserie, westlich Palsgraben bei Pötzel, ausgeschieden (Graphitschiefer).

Gangquarz (57): Weiße Quarzgesteine, die Lagen oder Gänge bilden (Nordabfall vom Unzberg in 1400 m Höhe; nördlich vom Erßlstand in 2000 m Höhe; südlich Fuchskogel). Es handelt sich um hydrothermale Bildungen.

3.2. Paläozoikum, zum Teil höher metamorph

Phyllitische Glimmerschiefer (26, 27): Es handelt sich um Muskovit-Chlorit-Granat-Phyllite, die ich einfachheitshalber als phyllitische Glimmerschiefer bezeichne. Sie besitzen einesteils deutliche Merkmale der Epizone (Chlorit, Serizit, feinkörnige Quarze), andernteils fallen mesozonale Mineralien, wie Muskovit, etwas Biotit, Granat und grobkörnige Quarze, auf. Man könnte diese Gesteine für Übergangstypen von den mesozonalen Muskovit-Biotit-Granatglimmerschiefern zu den epizonalen Serizit-Chloritphylliten halten (N. WEISSENBACH 1963; F. THIEDIG 1965). Als Diaphthorite kommen sie nicht in Frage, denn die hellen Granate zeigen keine Chloritisierung und die Chlorite sind nicht vom Biotit abzuleiten.

Da jedoch die Grenze zu den mesozonalen Granatglimmerschiefern auffallend scharf ist, so halte ich diese Gesteine nicht für Übergangstypen von der Meso- in die Epizone, sondern für solche mit zwei Metamorphosen. Die erste variszische Metamorphose prägte die Phyllite (Serizit-Chlorit-Quarzphyllite), die zweite Metamorphose (wahrscheinlich alpidisch) hängt mit der Verschiebung der paläozoischen Schichtstöße zusammen, die in den liegenden Phylliten eine etwas höhere Metamorphose erzeugte.

Das gesamte Paket der phyllitischen Glimmerschiefer zeigt stellenweise noch Lagen von Serizit-Chlorit-Quarzphyllit, wohl ein Beweis, daß die Metamorphose keine gleichmäßig durchgreifende war. Solche Gesteine findet man am Eibel-Nordabfall, doch in etwas anderer Stellung. Unter den paläozoischen Schichten in 1100 m Höhe liegen muskovitreiche Granatglimmerschiefer mit quarzitischen Lagen. Die gleichen Typen, jedoch mit etwas mehr Biotit (Muskovit-Biotit-Granatglimmerschiefer), stehen an der Ostseite des Olsatales von der Bahnstation Bad Einöd bis östlich Kurhaus Wildbad Einöd an. Darunter liegen ab 1320 m Höhe grünlich phyllitische Glimmerschiefer. Sie bestehen aus Muskovit-Serizit-Chlorit- und Quarzlagen und führen vereinzelt kleine, helle Granate. Manchmal stellen sich auch Lagen von Serizit-Chlorit-Quarzphylliten ein.

Es liegen demnach die phyllitischen Glimmerschiefer zwischen mesozonalen Granatglimmerschiefern, und ich vermute, daß hier ebenfalls zwei Gebirgsbildungen die verschiedene Metamorphosen erzeugten. Die variszische Gebirgsbildung prägte die Serizit-Chloritphyllite, die zweite Gebirgsbildung verursachte die Verschiebung des paläozoischen Schichtstoßes, welche den epizonalen Gesteinen die mesozonalen Merkmale aufprägte. Es würde daher hier ein paläozoischer Schichtstoß vorliegen, der teilweise (hangende Partien) durch die Verschiebung mesozonal metamorph wurde.

Unter dem Mikroskop sieht man s-Lagen und zerschlissene Streifen von Muskovit-Serizit mit blaßgrünem Chlorit (= Prochlorit), die manchmal feine biotitische Streifen zeigen. Zwischen den Glimmerlagen liegen schmale Linsen von eckig verzahnten Quarzkörnern mit einzelnen Muskovit- und Serizitblättchen und einzelnen Feldspaten (Albit). Wenn Gra-

nate vorhanden sind, so sind diese hell und bis 1½ mm groß. Opaker Staub (Graphit) ist manchmal auf den Glimmern locker verteilt. Hier und da stellen sich auch Calcitkörner ein. Vereinzelt kommen auch Typen vor, die überwiegend aus Muskovit-Serizit und etwas Chlorit bestehen. Typische diaphthoritische Merkmale fehlen.

Lichtgraue **Quarzite** (28) mit etwas Serizit stehen am nördlichen Teil des Rückens östlich Bahnhof Neumarkt, östlich Neumarkt und in der Perchauer Klamm (nördlich Strimitzen) an. Die Quarzite vom Bahneinschnitt bei Baierdorf enthalten limonitische Körnerpartien nach Pyrit. P. PLOTENY bringt davon einige Dünnschliffe. Der Quarzit vom Steinbruch östlich Neumarkt zeigt feinkörnige, buchtig verzahnte Körner (0,3–0,05 mm), die leicht in s gerichtet sind. Der Serizit bildet einzelne in s liegende Blättchen; vereinzelt ist Chlorit vorhanden. Am Rande nimmt der Quarzgehalt ab und Serizit bildet feinschuppige, in s gestreckte Lagen. Die Quarzite vom Süden der Perchauer Klamm zeigen neben gut 35% Quarz auch 30% Feldspat, Serizit, etwas Chlorit. An akzessorischen Gemengeteilen treten Rutil, Zirkon auf.

Die **grauen bis bänderigen Kalke** (29) sind meist grobkörnig und treten in verschiedenen Abarten auf: graue ebenflächige Kalke; dünn geschichtete Kalke mit serizitischem Belag, die in phyllitische Kalke übergehen; Bänderkalke usw.

Die grauen bis grauschwarzen **Kalkphyllite** (30) gehen durch Zunahme der serizitischen Lagen aus den grauen Kalken hervor. Im Handstück liegen zwischen den serizitischen Lagen 2–4 mm dicke Calcitlinsen bis Lagen. Unter dem Mikroskop zeigt das serizitische Gefüge meist einen feinen Belag von Kohlenstaub in s. Manchmal sind mit den Kalkphylliten auch Chlorit-Kalkphyllite verbunden, die aus Chlorit, Serizit und Kalk bestehen (z. B. Ostabfall des Groberberges).

Die **Kohlenstoffquarzphyllite** (31) (Graphitphyllite) gehen allmählich aus den Kalkphylliten hervor. Es handelt sich um schwarze bis schwarzgraue phyllitische bis ebenflächige Gesteine, die deutliche s-Flächen aufweisen. Unter dem Mikroskop erkennt man feinschuppige Lagen von Serizit, die mit Kohlenstaub in s belegt sind. Feinkörnige Quarze sind meist in Linsen oder Lagen vorhanden (meist ohne schwarzen Staub). Abarten entstehen durch den Wechsel der Mengenverhältnisse von Serizit und Quarz. Es gibt serizitische und quarzische Typen. Unterschiede entstehen auch in der Verteilung des kohligen Staubes. Es gibt Schiffe, die eine gleichmäßige Verteilung von Kohlenstaub zeigen (quarzarme, serizitreiche Typen); dann wieder gibt es Gesteine, die den Kohlenstaub streifenweise führen und lichte Lagen enthalten. Auch in großen Aufschlüssen kann man die verschiedene Verteilung des kohligen Staubes erkennen.

Manchmal findet man Kohlenstoffphyllite, die Spuren einer etwas höheren Metamorphose zeigen; es scheinen deutliche Muskovitblättchen auf und manchmal feine biotitische Streifen (z. B. nördlich Thaya-Bach). Sehr vereinzelt erscheinen Kohlenstoffgranatphyllite, die kleine (0,2–0,4 mm) getrübte Granate führen (z. B. nördlich Thaya-Bach; Groberberg). Die Kohlenstoffphyllite treten in großer Mächtigkeit am Ostabfall des Groberberges, am Südostabfall des Pöllauer Rückens und östlich der Olsa südlich der Linie Lind-Greith besonders hervor (z. B. St. Veiter Graben; Hammerl; Windberg).

Die Serie Bänderkalk – Kalkphyllit, Kohlenstoffphyllit stimmt mit der von Murau vollständig überein.

Gelber Kalk, Dolomit, grauer Dolomit und limonitischer Kalk (32): In den Kohlenstoffphylliten stecken nun verschiedene Einlagerungen wie Quarzite, graue Kalke, Prasinite. Im östlichen Teil („Grasser“, Schönhof, Mühlen, Kulm) erscheinen in mehrfachen Wiederholungen Schichtpakete, die aus grauen Kalken, gelben Kalken, gelben Dolomiten und Porenquarziten bestehen. Ich fasse diese Gesteine der Kürze halber als „gelbe Serie“ zusammen.

Die grauen Kalke sind meist deutlich gebankt und körnig entwickelt; vereinzelt treten auch dunkelgraue, besonders grobkörnige Kalke auf (z. B. Steinbruch bei der Schule in Mühlen), die meist serizitischen Belag aufweisen.

Besonders charakteristisch sind die gelben Dolomite, deren Farbe von hellgelb bis ockergelb variiert. Sie sind meist deutlich körnig; häufig erscheinen bräunliche Körner bis Lagen. Die Schichtflächen zeigen oft serizitischen Belag. Sie sind geschichtet und zerfallen kleinstückig. Manche Typen enthalten lichtgraue Quarzlagen von 5–15 mm Dicke (z. B. Weg zum Grasser; Nordabfall Kuketzriegel). Sehr vereinzelt stellen sich Zellenkalke ein (z. B. östlich „Grasser“), sie enthalten 2–25 mm große runde bis ovale Löcher, aus denen schwach gerundete, lichtgelbe Dolomitstücke herauswittern. Sie stehen meist mit gelblichen, brecciosen, kalkigen Dolomiten in Verbindung und zeigen im gelblich-bräunlichen kalkigen Zement eckige Stücke von gelblichem Dolomit und von Phyllit. Manchmal sind mit den gelben Dolomiten solche verbunden, die schlierenartige bräunliche (limonitische) Bänder aufweisen, die wie eine Holzmaserung aussehen; ich bezeichne sie als Holzfaserdolomite. In einigen Dolomitaufschlüssen sind 5–20 cm dicke kalkige Limonitlagen enthalten (z. B. am Weg zum „Grasser“; am Trattnerkogel; südlich Aich). Vereinzelt stellen sich lichtgraue, feinkörnige Dolomite und Bänderdolomite ein (z. B. östlich Schönhof; östlich Oberdorf – Steinbruch).

Mit den gelben Dolomiten sind meist gelbliche körnige Kalke verbunden, die nicht immer scharf von den Dolomiten zu trennen sind. Die Untersuchungen mit Alizarin ergab, daß in den Dolomiten oft 4–10 mm breite Körnerstreifen von Kalk aufscheinen und umgekehrt in den gelben Kalken Dolomite. Sie enthalten ebenfalls limonitische Körner. Am Kuketzriegel und am Weg von „Schmering“ zum Kogel sieht man, wie die gelben Kalke in graue übergehen und sedimentär verbunden sind.

Die **Karbonatquarzite (33)** (Porenquarzite) sind licht gelbliche bis graue, ebenflächige Gesteine, die oft auf den Schichtflächen kleine Löcher (Poren) aufweisen. Der Hauptbestandteil ist Quarz (eckig bis buchtig verzahnt), der im Gefüge Körner von Karbonat (meist Dolomit) enthält. Der Karbonatgehalt ist jedoch schwankend (0–30%), die Schichtflächen führen oft Serizit. Es stellen sich auch braune Verwitterungsrinden ein. Diese Quarzite sind in der gelben Serie nicht immer vorhanden, sie fehlen z. B. am Nordabfall des Kogel („Plachner“) und am Kuketzriegel. Rauhacken konnte ich nur vereinzelt in einigen Lagen beobachten (z. B. am Trattnerkogel-Südabfall und bei „Plachner“).

Die „gelbe Serie“ hat sicher eine Ähnlichkeit mit zentralalpinen mesozoischen Schichten. H. FLÜGEL fand eine Übereinstimmung mit der Raasbergserie. Da jedoch die Schichten der gelben Serie am Nordabfall des Kogel und Kuetzriegel in graue Kalke übergehen, sie nicht immer an der Basis des Paläozoikums auftreten, sondern in mehrfacher Wiederholung innerhalb der Kohlenstoffphyllite aufscheinen, kam ich zu dem Ergebnis, daß es sich nicht um mesozoische Einschaltungen handelt, sondern um

fazielle Abänderungen innerhalb der Kalk-Kohlenstoffphyllite (THURNER 1964), wobei wahrscheinlich Verschuppungen eine Rolle spielen.

Grünschiefer, z. T. **Prasinite** (34): Nach der im Symposium (1962, S. 166) gegebenen Definition versteht man unter „Prasinite“ ein Grüngestein, das aus grüner Hornblende, Biotit, Epidot und Chlorit besteht; falls poikilitische Struktur fehlt, kann man nur von prasinitischen Grünschiefern sprechen. Die „Prasinite“ vom Neumarkter Gebiet sind dunkelgraue, deutlich körnige Gesteine, die meist schon mit freiem Auge Körnerpartien, Linsen oder Lagen von Calcit erkennen lassen; die meisten Typen brausen stellenweise mit HCl. Im allgemeinen erscheinen unter dem Mikroskop Lagen von zerrissenem Chlorit (Prochlorit) mit Biotit (grünbraun) und blaßgrüner Hornblende. Zwischen den Glimmerlagen treten Linsen bis Lagen von feinkörnigem Feldspat (Albit bis Albitoligoklas), Epidot, Calcit und Quarzkörnern auf. Poikilitische Struktur ist nicht immer vorhanden. Die Abarten sind meist durch Unterschiede in den Mengenverhältnissen gekennzeichnet. Die Grünschiefer bis Prasinite stellen metamorphe Diabastuffe dar, die in ein kalkig-schlammiges Sediment eingedrungen sind (wechselnder Kalkgehalt), zum Unterschied von den Metadiabasen auf der Stolzalpe, die im tonigen Material liegen.

Kalk-Chlorit-Albit-Phyllit (35): Im Handstück zeigen diese Gesteine grünlich glimmerige s-Flächen und im Querbruch grünlich glimmerige und gelblich kalkige Lagen von 5–10 mm Dicke. Sie sehen kalkreichen Prasiniten ähnlich, nur sind sie kalkreicher und die Kalklagen treten schärfer hervor. Die wichtigsten Vorkommen: Rücken am Vockenbergl, Steilaufstieg vom Pichlschloß gegen Norden; Steilhang bei St. Veit i. d. G.; Obersteinerkogel.

Die Typen von Vockenbergl zeigen unter dem Mikroskop Lagen von Chlorit mit etwas Serizit und auffallend viel opaken Körnern. Im Glimmergefüge stecken rundliche Plagioklase (0,5–0,8 mm). Die Calcitlagen enthalten Einzelkörner von Albit, etwas Quarz und breite limonitische Karbonatzüge.

Die Chlorit-Kalk-Albitschiefer vom Steilaufstieg nördlich Pichlschoß ähneln denen am Vockenbergl. Die Chloritlagen enthalten opake Körner, in Calcitlagen Rundlinge von Albiten mit etwas Serizit und Chlorit.

Die Vorkommen von St. Veit i. d. G. (nördlich Kirche) sind auffallend stark gefaltet und kalkreich. Es erscheinen oft 1/2 m breite, gelblich braune, stark verdrückte Kalklinsen mit Chlorit-Serizithäuten. Ein Dünnschliff mit schmälere Kalklinsen zeigt stark zerrissene Strähnen von Chlorit und Serizit mit opaken Körnern; kurze, dickbauchige Linsen von Calcit mit Albitkörnern und etwas Quarz. Im einzelnen ergeben sich in den Mengenverhältnissen große Unterschiede.

Ähnliche große Verschiedenheiten zeigen die Chlorit-Kalk-Albitschiefer vom Obersteinerkogel, wo oft meterdicke Kalklagen mit chloritisch-serizitischen Häuten enthalten sind. Dünnschliffe zeigen im Chlorit-Serizitgefüge stellenweise Anhäufungen von Epidot. Es handelt sich um prasinit-ähnliche Gesteine und ich vertrete die Ansicht, daß basisch-tuffiges Material in tonigen Kalkschlamm eingestreut wurde und durch die variszische Metamorphose zu prasinitischem Grünschiefer (= Chlorit-Kalk-Albitschiefer) umgewandelt wurde. Ich fasse daher die Chlorit-Kalk-Albitschiefer als fazielle Abänderung der Prasinite auf.

Die Gruppe der **Serizit-Chlorit-Quarzphyllite** (36) bildet zusammen mit quarzitischer Arkoseschiefer und Prasiniten das höchste Schichtglied der Neumarkter Fazies. Sie bauen das Gebiet nördlich der Linie Grober-

berg Ostabfall, Lind-Greith auf (z. B. Groberberg, Ostabfall von Pöllau, Rainberg, Vockenbergr, Geierberg, Spielberg, Kreuzeck). Die Serizit-Chlorit-Quarzphyllite sind grünliche bis graue, phyllitische (linsige) bis ebenflächige Gesteine, die vielfach rostige Lagen bzw. Linsen enthalten, daher ist die Bezeichnung Serizit-Chlorit-Quarzphyllit mit rostigen Lagen angezeigt. Der Mineralbestand ist durch Serizit, Chlorit und Quarz gegeben; sehr oft gesellen sich Feldspat, Calcit und Limonit hinzu. Durch Veränderungen der Mengenverhältnisse, der Absatzbedingungen und auf Grund der tektonischen Durchbewegungen ergeben sich verschiedene Abarten. Es handelt sich bei all diesen Gesteinen um ehemals tonige bis feinsandige Gesteine, die durch eine epizonale Metamorphose umgeprägt wurden.

Die häufigsten Typen zeigen unter dem Mikroskop Lagen bis stark zerrissene Streifen von Serizit und Chlorit. Zwischen diesen Glimmerlagen liegen Linsen von feinkörnigem Quarz, manchmal einige Plagioklaskörner und Einzelblättchen von Serizit und Chlorit. Limonitische Flecken oft mit Karbonat verbunden. Manchmal scheinen auch Calcitkörner auf. Akzessorisch erscheinen Titanit, Zirkon, Ilmenit, Apatit und vereinzelt Turmalin. Die Breite der Glimmerstreifen und Quarzlitlinsen wechselt, so daß verschiedene Abänderungen der Mengenverhältnisse entstehen. Die glimmerreichen Typen mit Serizit und Chlorit enthalten nur wenige schmale Linsen von Quarzkörnern (20–30%). Umgekehrt entstehen quarzreiche Serizit-Chloritphyllite. Im Quarzgefüge scheinen Einzelblättchen von Serizit und Chlorit auf. Abarten bilden sich auch durch Abänderungen des Mengenverhältnisses Chlorit/Serizit. Im Süden, am Groberberg, überwiegt meist Chlorit (= Prochlorit) über Serizit, es entstehen Chlorit-Serizit-Quarzphyllite; im nördlichen Teil treten Serizit-Chloritphyllite stärker hervor. Im Quarzgefüge fallen oft größere Feldspate (Albite) bis 1/2 mm auf; sie bilden arkoseartige Lagen zwischen den Glimmerstreifen. Bei den Calcit führenden Typen überwiegt meist Chlorit über Serizit (z. B. Groberberg). Texturelle Abänderungen erzeugen lagige, lagig-bänderige und linsige Typen.

Durch geringe Änderungen im Grad der Metamorphose erscheinen Typen mit etwas Muskovit, mit biotitischen Streifen und mit größeren Quarzkörnern. Abänderungen entstehen auch durch verschiedene tektonische Beanspruchung. Sehr häufig stellen sich gefaltete Typen ein, deren Glimmer postkristallin verbogen sind (Polygonalbögen!). Die Linsenbildung wird oft durch Zerscherung verursacht. Die starke Zerreißung der Glimmerminerale läßt auf postkristalline Durchbewegung schließen.

Auf der Karte wurden all die verschiedenen Typen der Serizit-Chlorit-Quarzphyllitserie als eine Einheit ausgeschieden, eine kartenmäßige Ausscheidung in Serizit-Chlorit-Quarzphyllite, Chlorit-Serizit-Quarzphyllite, in arkoseartige Phyllite und quarzitisches Phyllite konnte nicht durchgeführt werden.

Serizit-Chloritphyllite mit arkoseartigen Lagen treten auf den Hügeln zwischen Furtner See und der Straße nach Mariahof stärker hervor.

Die **Arkoseschiefer** (37): Diese Gesteine bilden am Ostabfall von Pöllau mehrere ansehnliche Lagen in den Serizit-Chlorit-Quarzphylliten, mit denen sie oft durch Übergänge verbunden sind. Es handelt sich um ebenflächige, lichtgrünliche bis graue Gesteine, die im Querbruch oft deutliche Bänderung von dunklen Lagen aufweisen. Stellenweise scheinen limonitische Flecken auf. Unter dem Mikroskop zeigen die lagig ungefalteten Typen 2–3 mm breite, feinkörnige Quarzlagen, die einzelne größere

Plagioklase (Albit bis $\frac{1}{2}$ mm lang) und Einzelblättchen von Serizit-Chlorit enthalten. Diese Lagen werden von $\frac{1}{4}$ –1 mm breiten Glimmerlagen, die aus Serizit und Chlorit bestehen, begleitet; sie enthalten oft Calcitkörner und limonitische Flecken.

Am Steinerkogel treten auch Typen auf, die aus einem feinkörnigen Gemenge von Serizit und Quarz bestehen, in dem einzelne bis $\frac{1}{4}$ mm lange Feldspate (Albit mit Periklin) enthalten sind. Manche Gesteine zeigen auch in den Serizit-Chloritlagen einzelne Calcitkörner. Der Feldspatgehalt schwankt. Meist überwiegt Quarz und es treten nur wenige Feldspate auf, so daß der Name feldspatführende Serizitquarzite angebracht ist. Es gibt jedoch auch Stücke, besonders bei den gebänderten, wo bis 30% Feldspat enthalten ist. Die gefälten Typen zeigen den gleichen Mineralbestand, nur treten meist gefälte Serizitlagen, die oft Zerscherungen aufweisen, stärker hervor. Häufig ist etwas Chlorit vorhanden.

Die Arkoseschiefer-feldspatführende Serizitquarzite stellen ehemals feinsandige Ablagerungen innerhalb der tonigen dar, die zu Serizit-Chloritphylliten umgeprägt wurden.

Die **weißen grobkörnigen Feldspat-Quarzite** (38): Besonders ausgeschieden wurden feldspatführende Serizitquarzite, die von den vorherigen durch ihre weiße Farbe besonders auffallen und eine Ähnlichkeit haben mit den quarzitischen Porphyroiden (Serizitquarzite) der Stolzalpe (A. THURNER 1929). Es liegt in den meisten Fällen feinkörniges Gefüge von Quarz vor, in dem einige große Feldspate (Albit-Periklin bis 1 mm) enthalten sind. Es wird von Serizit-Chloritlagen durchzogen. Ob die Unterscheidung von den Arkoseschiefern aufrecht zu halten ist, da mikroskopisch eigentlich keine wesentlichen Unterschiede vorliegen, werden spätere Untersuchungen zeigen. Auf Grund der Schlibfbilder handelt es sich um ehemals sandige Gesteine mit etwas toniger Beimengung.

Kalke der Grebenzen und des Pleschaitz (39): Am Aufbau der Grebenzen beteiligen sich vor allem graue, gebankte Kalke, die meist deutlich körnig entwickelt sind. Weiße, dichte Kalke wechsellagern mit den grauen. Vereinzelt stellen sich ziegelrote, meterdicke Kalke ein (z. B. am Forstaufschließungsweg östlich Grebenzenhütte). An einigen Stellen konnten gelbliche bis lichtgraue Dolomite beobachtet werden (z. B. westlich „Walgram“ in 1200–1300 m Höhe, westlich Feichterkogel in 1200–1300 m Höhe und westlich Königreich).

Am Pleschaitz (Puxberg) bilden die Kalke einen mächtigen Schichtstoß, der gegen Norden an Mächtigkeit abnimmt. Zu unterst stehen meist graublau bänderige Kalke an, die auch phyllitische Lagen enthalten und den Murauer Kalken gleichen. Gegen aufwärts gehen sie in graue plattige Kalke über, doch finden sich immer wieder verschiedene Abänderungen. Die grauen Kalke wechseln in der Dicke der Bänder, von dünnplattigen (2–3 cm) bis zu $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ m dicken gibt es alle Übergänge, Schichtung innerhalb der Platten ist meist vorhanden, oft durch lichtere Lagen deutlich hervortretend. Calcitkörner mit der Lupe erkenntlich, stellenweise etwas marmorisiert. Die Schichtflächen führen manchmal serizitische Häute. Schmutziggraue Abarten mit serizitischem Belag gehen in dünnblättrige Kalkschiefer über; dunkelgraue bis schwarze Kalke konnten stellenweise am Südabfall (Güterweg) beobachtet werden. Weiße dichte Kalke und lichte Dolomiten stehen z. B. nördlich Puxberg an. In den höheren Lagen der Kalke am Pleschaitz sind Bänder von gelblichem und grauem Dolomit enthalten. Die grauen Dolomite zeigen dichtkörniges Gefüge und ändern

bis zu lichtgrauen fast weißen Typen ab. Sie haben gelbe Verwitterungsfarben. Die hellgelben bis ockergelben Dolomite sind ebenfalls dicht, nur vereinzelt treten feinkörnige Abarten auf.

3.3. Bemerkungen zum Paläozoikum von Neumarkt

(F. R. NEUBAUER)

Seit dem Tod von Andreas THURNER im Jahre 1975 sind aufbauend auf seinen umfangreichen, in Detailarbeiten vorgelegten Kartierungsergebnissen (A. THURNER 1958–1970) einige Publikationen mit Beiträgen zur Geologie des Neumarkter Raumes erschienen (F. EBNER 1975, H. EICHER 1976, H. P. SCHÖNLAUB 1979), welche das von ihm entworfene Bild vom Neumarkter Paläozoikum ergänzen.

Das größte Problem bei der stratigraphischen und tektonischen Auflösung des Paläozoikums von Murau und Neumarkt war für A. THURNER das völlige Fehlen von brauchbaren Fossilien, wobei auf dem Kartenblatt Neumarkt bisher nur die Crinoiden vom Singereck (P. ROLLE 1854, P. PLOTENY 1957) bekannt waren. In letzter Zeit glückten nun im westlich anschließenden, gleich aufgebauten Murauer Raum erste Conodontenfunde, deren Ergebnisse teilweise auch für die Schichtfolgen dieses Gebietes relevant sind.

So konnten in den Kalken der Grebenzen (39) neben den altbekannten Crinoiden (F. TOULA 1893) durch M. F. BUCHROITHNER 1978 in den basalen, dunkelgrauen Kalken an der Westseite der Grebenzen (außerhalb des Kartenblattes gelegen) Conodonten des Oberems nachgewiesen werden. H. P. SCHÖNLAUB 1979 beschreibt mehrere Profile aus dem Grebenzenkalk mit v. a. grauen crinoidenführenden Kalken im Liegenden, die gegen das Hangende in verschiedene Flaserkalke und dolomitische Bänderkalke übergehen. Aus den crinoidenführenden Kalken macht er mitteldevonische Conodonten, glattschalige Ostracoden und einen Tentakulitenrest bekannt. Beide Autoren nehmen einen normalstratigraphischen Zusammenhang zwischen den Grebenzenkalken und den unterlagernden Quarzphylliten an.

Analog den Verhältnissen um Murau erscheint weiters die Einordnung der „Grünschiefer und Prasinite“ v. a. des Kreuzecks in das Ordovicium (entsprechend der Metadiabas-Gruppe) übertragbar (vgl. A. THURNER 1959). Die Kartiereinheit der Arkoseschiefer (37) ist vermutlich auch hier in einen oberordovicischen und einen mächtigeren, obersilurisch-unterdevonischen Anteil aufzulösen (vgl. F. R. NEUBAUER 1979), welche durch Phyllite getrennt werden.

Außerdem konnten neuerdings aus dem Karbonatkomplex des Adelsberges (vgl. S. 32) aus den hellblaugrauen Dolomitmarmoren (32) neben Crinoidenstielgliedern und anderen unbestimmbaren Makrofossilphantomen mehrere bestimmbare Conodontenfaunen gewonnen werden.

- (1) Die etwa 100 m SSW der Verzweigung der Forststraßen, ca. in Seehöhe 1080 m genommene Probe beinhaltet *Icriodus* sp., *Spathognathodus steinhornensis* cf. *telleri* SCHULZE, *Spathognathodus* sp. und zeigt somit Unterdevon an.
- (2) Ein 120 m WSW davon, knapp vor Ende des Forstweges gelegener Fundpunkt lieferte *Belodella resima* (PHILIP), *Hindeodella equidentata* RHODES, *Hindeodella* cf. *priscilla* RHODES, *Hindeodella* sp., *Ligonodina*? sp., *Neoprioniodus* sp. *Ozarkodina* cf. *media* WALLISER, *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER, *Ozarkodina typica* ssp. indet., *Ozarkodina*

sp., *Paltodus?* sp., *Spathognathodus* cf. *inclinatus* ssp. indet., *Spathognathodus primus* (BRANSON & MEHL), *Spathognathodus steinhornensis* cf. *telleri* SCHULZE, *Spathognathodus steinhornensis* ssp. indet., *Spathognathodus* cf. *stygius* FLAJS, welche durch ihr gemeinsames Auftreten in das tiefere Unterdevon einzustufen sind.

- (3) An der Basis des Karbonatkomplexes am Südabfall führen massige dunkle Dolomite *Icriodus* sp., *Ligonodina* sp. und *Polygnathus dehis-cens* PHILIP & JACKSON (Grenzbereich Unter-/Oberems).
- (4) Ungefähr 100 m südlich des Adelsberggipfels fanden sich in einer kalkigen Dolomitbank innerhalb der Bänderkalke *Spathognathodus steinhornensis* ssp. indet. und *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER, welche eine Einstufung ins hohe Silur bis Unterdevon erlauben.

Zwischen den Fundpunkten 1 und 2 sind etliche, wenige cm mächtige Metatuffbänder in den Dolomiten eingelagert.

Diese Dolomite gehören zu einer teilweise isoklinal verfalteten Schichtfolge, welche sich aus (Karbonat-)Quarziten, Glimmermaroren und weißgelblichen Dolomiten zusammensetzt, wozu hangend der grauen Dolomite noch teilweise crinoidenführende, graue Bänderkalke treten. Die wenigen Fossilfundpunkte ermöglichen eine Einstufung dieser Schichtfolge ins Unterdevon, welche somit zeitlich tiefer liegt als nach den bisher bekannten Daten der benachbarte Grebenzen-Kalk (BUCHROITHNER 1978, SCHÖNLAUB 1979). Sie lassen außerdem auf kompliziertere tektonische Verhältnisse schließen, wie auch eine Detailkartierung zeigt.

Die Schichtfolge vom Adelsberg wird von A. THURNER 1970: 46 unter anderem mit der „gelben Serie“ bei Mühlen verglichen, liegt allerdings im Gegensatz zu letzterer tektonisch über den „Prasiniten“.

Das altpaläozoische Alter der Kohlenstoffquarzphyllite (31) und der Murauer Bänderkalke (29), welche zusammen mit der „gelben Serie“ an der Basis des Paläozoikums auftreten, ist nach den Ergebnissen von F. EBNER et al. 1977, H. P. SCHÖNLAUB 1979, F. R. NEUBAUER 1979 ebenfalls als gesichert anzusehen (Schwerpunkt vermutlich Silur-Unterdevon).

Im tektonischen Bau liegt eine klare Abgrenzung zwischen dem Kristallin und dem niedrig metamorphen Paläozoikum vor, welches am Nordabfall des Kreuzeckes sowie zwischen Schratzbach und dem Hörfeld dem Kristallin auflagert, während es im Osten durch die Görttschitzallinie von diesem abgetrennt wird. In dieser Grenze sehen alle Autoren (H. W. FLÜGEL, A. THURNER, A. TOLLMANN) eine Überschiebung, wenn auch mit unterschiedlichem Ausmaß.

A. THURNER 1970 versucht den gesamten, darüber folgenden paläozoischen Schichtstoß als eine Normalabfolge zu erklären, wobei er der karbonatischen Grebenzen-Fazies die Neumarkter Fazies mit phyllitischen Schichtstößen gegenüberstellt.

A. TOLLMANN 1963 ordnet wegen Komplikationen im Gebiet zwischen Murau und Grebenzen das gesamte Neumarkter Paläozoikum seiner Murauer Teildecke zu.

Verfolgt man jedoch die charakteristischen Schichtglieder der Murauer wie der Stolzalpenteldecke bis in diesen Raum und nimmt die Alterseinstufungen hinzu, so ergibt sich eine ähnliche Zweiteilung wie um Murau, obwohl hier gesicherte Reste mesozoischer Gesteine fehlen.

Im Vergleich zur Stolzalpe müssen die Kohlenstoffquarzphyllite einschließlich der sie begleitenden Murauer Kalke als Äquivalente der Murauer Decke betrachtet werden. Die gemeinsam mit diesen auftretende „gelbe Serie“ (fragliche „Trias“ von Mühlen) liegt nach der Kartierung

von THURNER teils an der Basis des Paläozoikums, teils innerhalb der Kohlenstoffquarzphyllite und zeigt große Schwankungen in Zusammensetzung, Mächtigkeiten, sowie laterale Übergänge zwischen den einzelnen Typen, welche nach A. TOLLMANN 1963 und A. THURNER 1964 zumindest teilweise durch Schuppungen zu erklären sind. Diese Stellung innerhalb der Kohlenstoffquarzphyllite, das gemeinsame Auftreten mit Murauer Bänderkalken, gute Vergleichsmöglichkeiten zum Dolomitsandstein des Grazer Paläozoikums (P. PLOTENY 1957, A. THURNER 1964) und zur oben genannten altpaläozoischen Schichtfolge des Adelsberges lassen ein altpaläozoisches Alter als sehr wahrscheinlich erscheinen (vgl. J. PISTOTNIK 1980).

Diese tiefere Murauer Einheit läßt sich vom Südabfall der Grebenze über Mühlen bis zum Perchauer Sattel verfolgen, und ist im Nordwesten westlich von Teufenbach am Ostabfall des Blasenkogels nachzuweisen.

Der höheren Decke (Stolzalpendecke) lassen sich zwanglos Metadiabas-Gruppe („Prasinite“), verschiedene Phyllite und die Arkoseschiefer zuordnen, welche das Kreuzeck und das Gebiet südlich des Thayabaches bis zum Pöllauer Wald aufbauen. Aus stratigraphischen Gründen wäre es durchaus denkbar, in den Phylliten mit den Arkoseschiefern das primär Liegende des Grebenzenkalkes zu sehen, wie es M. F. BUCHROITHNER 1978 und H. P. SCHÖNLAUB 1979 betonen. Es könnte hier somit eine aufrechte, altpaläozoische Schichtfolge vorliegen, welche vom Ordovicium bis in das höhere Devon reicht. Allerdings ist diese großen tektonischen Komplikationen wie Verfaltungen, Schuppungen und lateraler Zerreißung einzelner Schichtglieder ausgesetzt, wie z. B. die Karbonatfolge des Adelsberges zeigt, an deren Basis nur extrem reduzierte Phyllite über der Metadiabas-Gruppe eingeschaltet sind. A. THURNER deutet diese Situation am Adelsberg als lokale Überschiebung.

Anschrift: Dr. FRANZ R. NEUBAUER, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität, A-8010 Graz, Heinrichstraße 26

4. Gebietsbeschreibungen des Grundgebirges

Die in diesem Kapitel angegebenen Profilhinweise beziehen sich auf Tafel 1.

4.1. Seetaler Alpen

Überblick

Am Aufbau beteiligen sich mesozonale kristalline Schiefer, und zwar hauptsächlich verschiedene Granatglimmerschiefer, Amphibolite, Marmore und Pegmatite. Untergeordnet findet man Granitgneise und Quarzite. Die geologische Karte läßt deutlich zwei Stockwerke erkennen.

Die untersten Nordabfälle vom Hirschfelder Graben bis etwas östlich Möschitzgraben bilden das untere Stockwerk. Es besteht im westlichen Teil aus Dolomitmarmoren, Amphiboliten und Gesteinen der Biotitschieferserie. Im östlichen Abschnitt stellen sich in den Granatglimmerschiefern zahlreiche Marmorlagen ein und es kommen Amphibolite und Granitgneise zum Vorschein. Diese Schichten weisen südliches Fallen auf.

Das obere Stockwerk wird hauptsächlich von Feldspat-Granatglimmer-

schiefern, pegmatitisierten Granatglimmerschiefern, Pegmatiten und schmalen Amphiboliten gebildet. Den Raum Neumoar Kogel – Kalkriegel nehmen Schiefergneise ein. Es herrscht nördliches Fallen. Nur vereinzelt findet man Einlagerungen von Marmoren.

Tektonische Zusammenhänge: Im großen betrachtet liegt im Nordteil der Seetaler Alpen eine breite Mulde vor, deren Achse WNW-ESE streicht und gegen Osten ansteigt. Die Muldenachse verläuft vom Weißbeck zum Schafkogel bis Kapitzberg. Nord- und Südflügel sind allerdings verschieden mächtig und verschieden zusammengesetzt. Zum Nordflügel gehört das untere Stockwerk mit den Amphiboliten, Biotitschiefern und Marmoren, das von einem Teil des oberen Stockwerkes überschoben wurde. Die Überschiebung ist an Faltungen im Hangenden des unteren Stockwerkes, an den Kalkschollen und den Amphiboliten des Zachhanges SE Unzmarkt und an der Aufspaltung des Marmors erkennbar. Aufgeschoben wurden vor allem die Feldspat-Granatglimmerschiefer bis zur Linie Kalkriegel und bis zur Marmorserie südlich Kapitzberg. Das untere Stockwerk hat demnach keine Fortsetzung; es erscheint nicht im Südflügel. Von diesem wurde nur ein Teil der Feldspat-Granatglimmerschiefer nach Norden verschoben, der größere Teil, besonders jener mit den pegmatitisierten Granatglimmerschiefern, machte diese Bewegung nicht mit (Profil 1).

Der zentrale Teil der Seetaler Alpen wird von pegmatitisierten Granatglimmerschiefern beherrscht, an die sich im Norden und Süden Feldspat-Granatglimmerschiefer anschließen, welche die gleichen Plagioklase und Muskovit enthalten, nur im abgeschwächten Ausmaß. Es besteht zwischen den pegmatitisierten und den Feldspat-Granatglimmerschiefern keine scharfe Grenze.

Ich fasse daher diesen ungefähr 6000 m mächtigen Schichtstoß als durch Pegmatitisierung geprägten auf, welcher Vorgang auch durch Anatexis (= Aufschmelzung) gekennzeichnet ist. Auf Grund dieser Auffassung ergeben sich zwei Metamorphosen. Die erste verwandelte die tonig-sandigen Sedimente mit Einlagerungen von vulkanischen Gesteinen und Karbonatgesteinen in mesozonale kristalline Schiefer. Ich verbinde diesen Vorgang mit der altpaläozoischen bis voralpäischen Gebirgsbildung. In der zweiten Metamorphose erfolgte die Pegmatitisierung durch Anatexis und ich nehme an, daß sie mit der variszischen Gebirgsbildung zusammenfällt.

Die Seetaler Alpen werden im Osten, Norden und Westen von tiefgreifenden Störungen begrenzt. Im Osten verläuft die Lavantaler Störung (A. KIESLINGER 1928), die bereits auf dem Nachbarblatt liegt und von mir nicht mehr untersucht wurde. Längs des Murtales von Judenburg bis Niederwölz zieht die Murtal-Störung, die sich mehr als eine Blattverschiebung auswirkt.

Die Westgrenze wird durch das Görtschitztaler Störungsbündel gebildet, es bewirkt eine Absenkung des Neumarkter Paläozoikums um ca. 1000–1200 m.

Die Hauptstörung verläuft von Scheifling über Perchau, „Rinner“, See, Mühlen, Hörfeld. Es stellen sich deutliche Unterschiede im Aufbau der Talseiten und Änderungen der Streich- und Fallrichtungen ein. Die Absenkungsbeträge nehmen im Verlauf des Streichens verschiedenes Ausmaß an, sie verringern sich gegen Norden. Eine Nebenstörung zieht über den Sattel östlich Jakobsberg und setzt sich gegen Süden über die Furche östlich Mohndorfer Leiten fort. Eine kurze Nebenstörung erkennt man über den Sattel östlich Schinkenbühel. Eine andere verläuft über

den Sattel 1462 am Ehgartner Schlag und setzt sich wahrscheinlich nach Norden bis östlich Grain fort. Kleinere Störungen treten noch am unteren Nordabfall auf, so längs des Hirschfelder-, Zach-, Unzberg- und Edlinggrabens. Nicht so klar sind die Brüche längs des Wöll- und Möschtitzgrabens zu erkennen, nur im hintersten Möschtitzgraben ist der Bruch deutlich zu ersehen.

SW-NE-verlaufende Störungen sind längs des Grabens bei „Maier am Gstein“ und längs des Grabens bei der Perchauer Hütte wahrscheinlich vorhanden. Sicher gibt es noch andere, die jedoch in den mit Schutt erfüllten Tälern nicht ganz sicher nachweisbar sind.

Der Hang von Unzmarkt zum Unzberg-Weißeck (Bürgerwaldhang) (Profil 2)

Dieser Hang wird durch einen gut befahrbaren Holzbringungsweg bis ca. 1200 m Höhe aufgeschlossen. Er besteht bis P. 1355 aus Gesteinen der Biotitschieferserie. Hauptsächlich stellen sich dunkle Granat-Biotit-Plagioklasschiefer ein, die zwischen den dunklen Gemeingesteinen lichte Körnerpartien (Plagioklas) enthalten. Sehr oft, besonders im östlichen Teil, treten Biotitkalkschiefer auf. Bei der Kehre in 1000 m Höhe stehen gebänderte Kalkbiotitschiefer an. An mehreren Stellen stecken Marmore bis Silikatmarmore in den Schiefen und es streichen Amphibolite durch. Die Gesteine fallen meist 30° gegen SE; im östlichen Teil stellen sich Faltungen und NW-Fallen ein. Es sind vielfach Spuren starker Durchbewegung, Zerscherungen, Linsenbildungen und Faltungen zu erkennen.

Über P. 1355 folgt das obere Stockwerk, das hauptsächlich aus Feldspat-Granatglimmerschiefern besteht. Bei 1400 m Höhe stehen 50 m breite Quarzite an, dann folgen noch zwei schmale Amphibolit- und eine Marmorlage.

Am Ostabfall des Unzberges verläuft von Süden nach Norden ein Weg, an dem 20 m Quarzit, 12 m Granatglimmerschiefer, 18 m Quarzit, 14 m Amphibolit, 10 m gelblicher Marmor, 100 m Granatglimmerschiefer und 4 m Amphibolit mit 30° SSW-Fallen aufgeschlossen sind.

Am Rücken zum Weißeck stecken in den Feldspat-Granatglimmerschiefern einige Pegmatite, zwei schmale Amphibolitlagen und in 1540 m Höhe ein Dolomitmarmor, die nach Osten und Westen weiterstreichen (20–30° SSE-Fallen).

Das Profil über den Unzberg erreicht man durch einen Weg, der von St. Georgen über die Wieser- und Lengenfeld-Alm zum Unzberg führt.

Die Nordabfälle zwischen Wöll- und Möschtitzgraben (Profil 3)

Die untersten westlichen Abfälle bestehen aus Granatglimmerschiefern, die unmittelbar südlich vom Gasthaus in Wöll einen ca. 30 m breiten, kurzen Amphibolit enthalten. Im östlichen Teil kommen Granitgneise und Amphibolite zum Vorschein. Darüber stellen sich marmorreiche Schichtstöße ein.

Das Profil von Wöll über den Rücken gegen Südosten aufwärts bis P. 1481 zeigt von 1110–1275 m Höhe acht verschieden breite Marmorlagen mit 30° S- bis SSE-Fallen. Besonders fällt ein Marmor von 1240–1275 m Höhe auf, er zeigt Faltungen. Vereinzelt sind Pegmatite enthalten. Weiter aufwärts folgen dann Feldspat-Granatglimmerschiefer, die bei 1280 m Höhe 100 m mächtige und von 1380–1450 m Höhe Amphibolite aufweisen. Die Marmore streichen nach SW und SE weiter, doch treten Aufsplit-

terungen in dünnere Lagen und Auskeilungen auf (auf der Wiese unterhalb „Herbst“ zu beobachten). Am Hang von Schütt aufwärts begegnet man mehreren Marmorlagen.

Einen guten Einblick in die Marmorlagen erhält man am Weg vom Wöllgraben über „Herbst“ bis 1230 m Höhe. Man sieht besonders am obersten nach SE-Verlaufenden Weg acht bis zehn Marmore, die vereinzelt Pegmatit enthalten. Der oberste Marmor ist besonders mächtig und zeigt Faltungen.

Auch die Wege durch den Schütt- und Pichlgraben schließen Marmore auf.

Die untere Marmorgruppe ist besonders von 1060 m Höhe über den Wazkogel bis 1140 m (Kamm über „Röbler“) aufgeschlossen. Man begegnet 8–10 Marmoren mit 20–30° SW bis SSW-Fallen. Sie keilen gegen Westen rasch aus und erreichen nicht den Nordabfall des Münzer. Gegen Süden splittern sie teilweise in dünnen Lagen auf und keilen ebenfalls zum Teil aus. Manche erreichen den Talboden (Hangschutt!). Auf der Wiese von „Stoaner“ aufwärts ist dieses Auskeilen ersichtlich.

Das Liegende dieser Marmorlagen bilden Amphibolite und Granitgneise. Letztere bauen von St. Peter (außerhalb des Blattes) gegen Westen im Pichlgraben den untersten Hang auf, wo sie keilförmig in den Amphiboliten enden. Sie fallen im östlichen Teil 30–40° gegen Süden; gegen „Burgstaller“ zu stellt sich N- und S-Fallen ein, so daß eine Antiklinale aufscheint. Darüber liegen Amphibolite, die über den Schindler 400 m mächtig sind. Östlich des Pichlgrabens erfolgt durch das Auftauchen der Granitgneise eine Teilung. Ein kleiner Rest von Amphiboliten blieb nördlich „Burgstaller“ mit 30° N-Fallen erhalten. Die Amphibolite südlich des Granitgneises ziehen, an Mächtigkeit abnehmend, bis in den Möschtzgraben.

Einen guten Einblick in die Granitgneise und Marmorlagen erhält man am Weg von St. Peter (außerhalb der Karte) über Röbler, Ursprunghube, Michlbauer zur Mitteregger Alm (empfehlenswerte Begehung!). Bei der Wegabzweigung im Möschtzgraben stehen Amphibolite mit 200°/45° an. Nach ca. 100 m schließen bis südlich der Ursprunghube Granitgneise an, die oft blockartig zerfallen. Man quert dann noch einmal die Amphibolite. Wo der Weg nach Westen biegt (1060 m Höhe), beginnen die Granatglimmerschiefer mit den Marmorlagen, die bis zum Kamm oberhalb „Röbler“ reichen (1140 m Höhe). Sie sind besonders gut am Weg vom „Röbler“ aufwärts aufgeschlossen. Die Marmore am Kamm enthalten einige Pegmatite (Profil 4).

Ein kurzes Profil von „Michelbauer“ zum „Lenzbauer“ schließt Granatglimmerschiefer, 10 m Amphibolit, 50 m Marmor (40° SSW-Fallen), 8 m Granatglimmerschiefer, 5 m Marmor, 10 m Granatglimmerschiefer, 20 m Marmor und Granatglimmerschiefer auf (Profil 5).

Der Rücken St. Peter – Kollikreuz (Kt. 1196) – Kapitzberg – Erbstand (Profil 6)

Der Nordabfall von St. Peter bis 1160 m Höhe liegt auf dem Kartenblatt Knittelfeld (Nr. 161). Zu unterst bis 930 m Höhe stehen Granitgneise mit 30° SSW-Fallen an. Dann folgen bis südlich Kollikreuz (Kote 1196) Granatglimmerschiefer, die am Westabfall 6 Marmorlagen (10–30 m breit) mit Amphiboliten mit 30–60° SSW-Fallen enthalten. Etwa südlich Kollikreuz von 1210 m bis 1249 m Höhe erscheinen Granitgneise, die gegen Westen

und Osten in mehreren Keilen ausspießen. Zwischen den Keilen liegen Schuppen von Amphiboliten, Biotit-Plagioklasschiefern und Marmoren (20–30° S-Fallen).

Am Kamm über den Geißbrücken sieht man in den Feldspat-Granatglimmerschiefern mehrere Marmor- und Amphibolitlagen und Pegmatitlinsen (z. B. P. 1455). Am Beginn der Steilabfälle (P. 1520) stehen 20 m breite Amphibolite mit 50–60° S-Fallen an; sie setzen sich gegen Südwesten und Südosten fort.

Der Rücken über den Kapitzberg zeigt Feldspat-Granatglimmerschiefer, die am Südabfall eine Amphibolitlage mit 30° NNE-Fallen aufweisen. Es kommt damit eine große Mulde zur Geltung.

Unmittelbar südlich des Sattels stellen sich auf ca. 300 m Breite Marmore mit 40–60° N-Fallen ein, die meterdicke Schuppen von Amphibolit, Glimmerschiefer und biotitisierten Amphiboliten enthalten.

Bei der Wegabzweigung zur Reicher Hütte (1640 m Höhe) steckt in den Feldspat-Granatglimmerschiefern ein Marmor mit 3 m Breite (30° NE-Fallen) und in 1660 m Höhe ein zweiter, 15 m breiter.

Der weitere Aufstieg zum Erßlstand besteht aus pegmatitisierten Granatglimmerschiefern und Pegmatitlinsen. Es herrscht meist 40–50° N-Fallen.

In 2080 m Höhe beginnt der Eklogitamphibolit, der den Erßlstand aufbaut. Am Nordrand fällt er 50–60° gegen S, am Südrand 80–90° gegen Norden. Er bildet einen keilförmigen Klotz, der gegen Süden in drei Lagen auskeilt.

Der Hauptkamm Wenzelalpe – Kreiskogel – Scharfes Eck – Zirbitz – Fuchskogel (Profil 7)

Dieser eindrucksvoll geformte Rücken mit einzelnen steil herausragenden Gipfeln (Kreiskogel, Scharfes Eck, Zirbitzkogel) fällt nach Osten steil ab und schließt prachtvolle Kare auf. Die Westabfälle zeigen flachere Neigung und wenige ausgeprägte Kare. Am Aufbau beteiligen sich hauptsächlich pegmatitisierte Granatglimmerschiefer mit Pegmatiten, Lagen von Amphiboliten und Biotitplagioklasgneisen, oft mit Disthen. Von der Wenzelalpe gegen Süden liegt eine besondere Mannigfaltigkeit von Gesteinen vor.

Im einzelnen ergibt sich über den Kamm folgendes Profil: Von P. 2146 (= Wenzelalpe = westlich Erßlstand) bis zur nächsten Kuppe stehen Biotit-Plagioklasgneise mit Disthen an (50–80° N-Fallen). Auf der Kuppe selbst erkennt man 20 m mächtige Quarzite und wieder Gneise. Am Beginn des Abfalles (Bunker des Militärs) begegnet man 30 m Amphibolit (40° N-Fallen). Der Abfall und die Kuppe 2173 bis zum Sattel 2073 besteht aus Biotit-Plagioklasgneisen mit Lagen von pegmatitisierten Granatglimmerschiefern (keine scharfen Grenzen) mit einer 4 m mächtigen Quarzitlage. Bis zum Sattel westlich Schusterleiten (2109) stehen 3 m Quarzit, 20 m Granatglimmerschiefer, 1½ m Marmor, 10 m Pegmatit und knapp unter der Kuppe 1 m Marmor an.

Vom Sattel P. 2109 folgen

- 25 m Marmor mit 1 m Pegmatit (gefaltet, 60° N, 40° S-Fallen)
- 14 m Pegmatit,
- ½ m Marmor,
- 15 m Pegmatit,
- 1 m Marmor,

10 m Pegmatit,
1 m Marmor,
10 m Pegmatit,
1 m Marmor,
5 m Granatglimmerschiefer,
8 m Pegmatit,
18 m Marmor.

Bis zum nächsten Sattel folgen pegmatitisierte Granatglimmerschiefer. Im Sattel selbst liegt ein mächtiger Pegmatit vor, der einzelne schmale Marmorlinsen enthält, die oft nur 1–2 m lang sind.

Der folgende Aufstieg bis östlich Reindlhütte (P. 2172) zeigt nach pegmatitisierten Granatglimmerschiefern mit Pegmatit

11 m Marmor (350°/35° Fallen)
25 m Granatglimmerschiefer
48 m Amphibolit – Biotitamphibolit
12 m Granatglimmerschiefer
7 m Pegmatit
43 m Marmor (60° N-Fallen)
14 m Pegmatit

Von P. 2172 östlich Reindlhütte bis zum Kreiskogel liegen pegmatitisierte Granatglimmerschiefer vor, die in 2175 m Höhe einen 32 m breiten Amphibolit mit 40° E-Fallen und von 2190–2200 m Höhe Biotit-Plagioklasgneise enthalten. Am Kreiskogel herrscht 340°/35° Fallen.

Südlich Kreiskogel über P. 2291 bis zum Scharfen Eck begegnet man in den Granatglimmerschiefern vier schmalen Amphibolitlagen und von 2290–2240 m Höhe Biotit-Plagioklasgneisen mit 340°/20–30° Fallen.

Der Kamm vom Scharfen Eck nach Süden besteht aus pegmatitisierten Granatglimmerschiefern (40° NNW-Fallen). In 2330 m Höhe streichen Disthen-Biotit-Plagioklasgneise durch.

Der Aufstieg Zirbitzkogel zeigt in den pegmatitisierten Granatglimmerschiefern eine schmale Amphibolitlage, dann von 2340 m aufwärts Granat-Biotit-Muskovit-Plagioklasgneise. Sie bilden ebenflächige Platten, die mit Muskovit belegt sind (25–30° N-Fallen). Am Südabfall reichen die Gneise bis 2280 m Höhe, sie enthalten Lagen von pegmatitisierten Granatglimmerschiefern. Am Ostabfall sind sie bis zur Ebene P. 2181 zu verfolgen. Sie spießen gegen Süden in mehreren Lagen aus.

Weiter südwärts überwiegen die pegmatitisierten Granatglimmerschiefer, in denen mehrere Pegmatite stecken. In 2200 m Höhe streicht ein ca. 30 m breiter Amphibolit durch. Ab 2200 m Höhe stellen sich Lagen von Feldspat-Granatglimmerschiefern ein, die von den pegmatitisierten nicht scharf zu trennen sind. Es herrscht meist 15–25° N-Fallen.

Am Fuchskogel enthalten sie mehr Biotit als Muskovit und Disthen; es entwickeln sich gneisartige Typen, die jedoch als Glimmerschiefer anzusprechen sind, weil Übergänge zu Feldspat-Granatglimmerschiefern bestehen.

Im Gebiet des Fuchskogels stellt sich 20–40° S-Fallen ein, das jedoch ab P. 2121 in N-Fallen übergeht.

Das Profil über Jakobsberg – Herderhöhe – Zirbitzkogel (Profil 8)

Die untersten Westabfälle bestehen aus gelbem Dolomit, grauen Kalken mit 30–40° W-Fallen, die zum Neumarkter Paläozoikum gehören; nur am

Westabfall kommen Granatglimmerschiefer mit einer Marmorlage zum Vorschein.

Den größten Teil des Jakobsberges bilden Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer, die jedoch stellenweise in normale Granatglimmerschiefer übergehen. Am Westabfall herrscht nur 30° NE-Fallen, am Ostabfall dagegen 20–25° WSW-Fallen. Es sind drei Marmorlagen enthalten. Ein besonders großer Marmor fällt nördlich Egertbühel auf. Die Bachmulden nördlich sind von 1200–1350 m Höhe mit Schottern bedeckt; ebenso zeigen die Südabfälle bis 1300 m Höhe eine Überlagerung mit Schottern und Sanden, an denen viel gelblicher Dolomit beteiligt ist. Über den Sattel östlich Jakobsberg streicht ein NNW-verlaufender Bruch, der zum Görtschitztaler Störungsbündel gehört.

Der Aufstieg zur Herderhöhe schließt in den pegmatitisierten Granatglimmerschiefern einige Pegmatite und schmale Amphibolitlagen auf, die besonders von der Ferner Hütte (= Tonnerhütte) bis zur Herderhöhe (1754 m) mit 30° NNW-Fallen hervortreten.

Der Hang weiter aufwärts bis zum Zirbitz ist streckenweise von Blockschutt bedeckt, doch erkennt man die pegmatitisierten Granatglimmerschiefer, Pegmatite, einige schmale Amphibolitlagen und Lagen von Biotit-Plagioklasgneisen, die vor allem von 1820–1850 m, 2060–2075 m, von 2210–2140 m und bei 2310 m Höhe mit 20–30° N- bis NNE-Fallen in Erscheinung treten. In den pegmatitisierten Granatglimmerschiefern stellen sich Lagen von Feldspat-Granatglimmerschiefern ein.

Der Hang Görtschitztal – Mohndorfer Leitern – Schinkenbühel

Dieser Hang besteht aus drei verschiedenen Einheiten, die durch Brüche von einander getrennt sind.

Die Mohndorfer Leitern wird von Granatglimmerschiefern aufgebaut, die vielfach Kohlenstoff führend sind. Darüber blieben Schichten des Neumarkter Paläozoikums erhalten, so unmittelbar östlich Mühlen, oberhalb Mohndorf ist ein Dolomit (wahrscheinlich paläozoisch) in die Granatglimmerschiefer eingefaltet. Die darüber liegenden Quarzite ziehen jedoch über den Süd- und Ostabfall durch. Die Höhe der Mohndorfer Leitern wird von Granatglimmerschiefern gebildet (20–30° E-Fallen).

Am Südost- und Südabfall blieben graue Kalke, gelbliche Dolomite, Karbonatquarzite erhalten. Das Profil über die Mohndorfer Leitern ist durch Faltungen erklärbar.

In der Furche östlich der Mohndorfer Leitern streicht ein Bruch durch, der wahrscheinlich mit dem östlich Jakobsberg zusammenhängt.

Der Schinkenbühel besteht zum größten Teil aus Granatglimmerschiefern, die mehrere Pegmatite enthalten (z. B. auf der Höhe bei 1588 m; am Südabfall). Am Südostabfall treten drei Marmorlagen mit Limonitauflage auf. Am untersten Nordwestabfall sind Marmore von Pegmatit durchspießt.

Am südlichen Teil des Westabfalles begegnet man gelblichem Kalkdolomit, der mit Quarzit verbunden ist (wahrscheinlich Paläozoikum). Es stellt sich vielfach W- bis SW-Fallen ein.

Über den Sattel östlich Schinkenbühel streicht ein Bruch durch, dessen Fortsetzung nach Norden und Süden aber nicht ersichtlich ist.

4.2. Das Gebiet nördlich Mur und Wölzerbach

Überblick

Den Kamm über Bocksruck (1763 m), Rittersberg (1453 m), Habring (1497 m), Wagner Kogel (1459 m), Wetzelsberg (1276 m), Gerschkogel (1231 m), Ranninger Kogel (945 m) fasse ich als Bocksruck-Rücken zusammen. Er wird allseitig von Tälern begrenzt. Im Süden von Niederwölz bis Talheim bildet die Mur, im Osten das Pölstal, im Norden der Bla- und der Gföllerbach, im Westen das Schönbergtal und im Südwesten das Wölzer Tal die Grenze.

Auffallend ist die Gesamtformung. Im Westen über Bocksruck ist der Rücken 8½ km breit, im Querschnitt von Unzmarkt gegen Norden 2½ km, von St. Georgen bis Oberzeiring 6 km und über den Ranninger Kogel 1¼ km. Dieser Zuschnitt ist durch den Verlauf von Störungen bedingt.

Am Aufbau des Bocksruck-Rückens erkennt man drei Stockwerke. Das untere besteht aus Granatglimmerschiefern, Amphiboliten, Gesteinen der Biotitschieferserie und Marmoren. Das obere Stockwerk ist im Gegensatz dazu viel einfacher zusammengesetzt. Es sind Feldspat-Granatglimmerschiefer mit Pegmatitlinsen und Amphibolitlagen zu erkennen. Das dritte Stockwerk besteht aus Kalken, Kohlenstoffphylliten, Dolomiten, quarzitischen und phyllitischen Glimmerschiefern. Diese werden für paläozoische gehalten.

Im großen betrachtet liegt eine Mulde mit WNW-ESE-streichender und nach Osten ansteigender Achse vor. Zahlreiche Brüche verursachten Verstellungen.

Die Mulde im unteren Stockwerk weist jedoch im Süden und Norden Verschiedenheiten auf. Im Nordosten und Norden stellen sich mächtige Marmorlagen mit Glimmerschiefer-Zwischenlagen ein, die Aufsplitterungen in dünnere Lagen aufweisen. Sehr oft sind stark durchbewegte Schuppen von gelblichem Kalk, Biotitschiefer und Pegmatit enthalten. Es handelt sich um die Auswirkung einer Überschiebung; das obere Stockwerk wurde auf das untere aufgeschoben, dadurch kam es zu Anschoppungen der Marmore im Nordosten und Norden.

Mit der Aufschiebung verbinde ich auch die Kalkschuppen im Süden beim „Unteren Schaffer“, oberhalb „Eichberger“ und am Hang zur Nußmoralalm. Ebenso sind die Zerreibungen und Faltungen der Marmore oberhalb „Purgstaller“ darauf zurückzuführen.

Die paläozoischen Schichten bei Schönberg bilden eine isolierte Mulde, die sich gegen Osten heraushebt. Auch dieser Schichtstoß wurde auf das mesozonale Kristallin aufgeschoben, wie die Verschuppungen am Nordrand beweisen.

Schwierigkeiten bereitet die Verbindung der mächtigen Granatglimmerschiefer im Raume Murtal – Bocksruck, wo der Zusammenhang des südlichen Teiles des zweiten Stockwerkes mit dem östlichen nicht geklärt ist. Die Achse des östlichen Teiles streicht nicht gleichmäßig nach Westen durch, es stellen sich am Bocksruckabfall mehrere Faltungen ein.

Die Biotitschieferserie von „Neumann“ bei Wetzelsberg sieht wie ein tieferes, herausgehobenes Stockwerk aus. Es bestehen jedoch die gleichen Verhältnisse wie im Süden der Mur (Nordabfall der Seetaler Alpen), wo die Amphibolite vom „Zachhang“ mit den Biotitschiefern vom Bürgerwald verbunden sind. Im Norden bestand wahrscheinlich eine Verbindung der Biotitschiefer mit den Amphiboliten von „Eichberger“, doch wurde diese durch Brüche unterbunden.

Die Tektonik des Bocksruck-Rückens wird außer den Überschiebungen besonders durch die Heraushebung gegen Osten und durch die Bruchtektonik beherrscht. Die Brüche verursachten jedoch verschiedene Verstellungen. Die von Wallersbach bis „Eichberger“ vorhandenen Brüche hatten Heraushebungen zur Folge. Der Hang zur Neumoar Hütte stellt eine Absenkung dar. Jener über „Purgstaller“ bis einschließlich dem „Neumann“-Hang entspricht einer Hebung. Die Brüche weiter gegen Osten verursachten ein treppenförmiges Absinken bis zum Pölshals. Die Brüche im Norden hatten nur geringe Verstellungen zur Folge.

Der Bocksruck-Rücken wird von Störungen umgeben. Von Talheim nach Norden verläuft die Pölshalsstörung, längs des Pölstales streicht die sehr markante Pölstalistörung nach Nordwesten durch, von Unterzeiring bis zum „Hoheggerwirt“ können Störungen längs des Blabach- und Gföllertales nachgewiesen werden. Sie werden im Raume Oberzeiring – Unterzeiring durch mehrere NNW-verlaufende Störungen gequert. Es besteht dadurch ein Hoffungsgebiet für größere Erzanreicherungen (Blei – Zink) und vielleicht auch für Kohlensäure und Thermalwasser. Im Westen längs des Schönbergtales konnten keine Störungen nachgewiesen werden. Längs des Wölzertales verläuft bis Niederwölz die Wölzertalistörung. Auch das Murtal von Niederwölz bis Talheim ist durch Störungen gekennzeichnet, die eine Blattverschiebung verursachten.

Morphologisch fallen zahlreiche Ebenheiten auf, deren Verbindung jedoch nicht gesichert ist. Es kann sein, daß oft die Brüche die Verstellungen bewirken.

Die Täler sind im westlichen Abschnitt auffallend tief eingeschnitten und reichen bis zu den Kämmen. Im östlichen Teil stellen sich verhältnismäßig kurze und seichte Täler ein.

Der W-E-streichende Rücken des Gföllerriegel erhebt sich westlich des Zusammenflusses von Zeiringer- und Gföllerbach. Er zieht über Moarköpfel (1793 m) und Moarbühel (1690 m) gegen Tratten. Die Westgrenze bildet der Lachtalgraben, die Südgrenze der Gföllertal- und die Nordgrenze der Zeiringergraben. Am Aufbau beteiligen sich hauptsächlich Granatglimmerschiefer, die meist quarzitisch entwickelt sind. Feldspatführende Typen treten zurück. Vereinzelt stellen sich Staurolith-Granatglimmerschiefer ein (z. B. westlich Moarköpfel). Pegmatite sind locker verteilt, größere Konzentrationen finden sich etwas südlich vom Ostabfall in 1480–1500 m Höhe.

Die Roßalpe besteht aus Granatglimmerschiefern, die vielfach quarzitisch entwickelt sind; sie sind besonders am Südhang sehr schlecht aufgeschlossen und nur in Blöcken sichtbar. Pegmatite treten am Südabfall verhältnismäßig spärlich auf. Zahlreiche Blöcke sieht man am Südwestabfall und am Kamm gegen Norden. Auf der Höhe fallen drei Linsen besonders auf. Die wenigen meßbaren Aufschlüsse in den Granatglimmerschiefern zeigen nur 20–40° S-Fallen, stellenweise stellt sich SW-Fallen ein.

Der Weg vom Hoheggerwirt ins Lachtal ist vielfach von Hangschutt bedeckt; die anstehenden Aufschlüsse in den Granatglimmerschiefern fallen nur 30–40° nach SSW.

Der Gföllerriegel und die Roßalpe gehören der Niederen Tauern-Einheit an. Sie werden von den südlich anschließenden Bergen (Künstenwald – Bocksruck) durch eine W-E-verlaufende Störung getrennt, die zwar längs des Gföllerbaches nicht mit Sicherheit nachzuweisen ist, weil beide Talseiten von Granatglimmerschiefern aufgebaut werden, wohl aber treten

sie längs des Blabachgrabens bis Unterzeiring in Erscheinung. Auch gegen Westen setzt sich die Störung über die Salchau fort.

Die Berge nördlich Pöls, Katzlingberg und Offenburger Wald sind durch einen N-S-streichenden Bruch längs des Triebengrabens getrennt und durch verschiedenen Aufbau gekennzeichnet.

Der Katzlingberg besteht aus Granatglimmerschiefern, die stellenweise Feldspat führen und in gneisartige Typen übergehen. Am untersten Abfall stehen Biotitschiefer mit Marmorlagen an.

Der Offenburger Wald zeigt deutlich eine Zweiteilung. Die Südabfälle bestehen aus Kohlenstoff-Biotitplagioklasschiefern mit Lagen von Kohlenstoff-Quarzschiefern und von Marmoren. Diese Schichten fallen steil (65–70°) nach Süden. Die Rundhöcker zwischen Pöls und Götzendorf, die aus den Schotterablagerungen des Pölstales 5–15 m herausragen, sind aus diesen Gesteinen aufgebaut. Der Hügel bei Oberkurzheim besteht aus Marmor, der abgebaut wird.

Der Südabfall des Bocksruck zwischen Schönberggraben und Wallersbachgraben

Diese Hänge bestehen zum größten Teil aus Granatglimmerschiefern; sie enthalten wenig Feldspat, hingegen oft mm-dicke quarzitische Lagen. Vereinzelt stellen sich Staurolith-Granatglimmerschiefer ein (z. B. westlich Bocksruck); sie weisen nur wenige Pegmatitkörper auf.

Im westlichen Teil des Bocksruck stellen sich Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer ein, die durch Abnahme des Kohlenstaubes in Granatglimmerschiefer übergehen. Nördlich Lind b. Scheifling bei der Eselsbergeralm (1132 m) kommt eine Linse von Marmor mit 80 m Mächtigkeit (25–30° WSW-Fallen) zum Vorschein. Vereinzelt findet man Amphibolite (östlich Schwarzkogel in 1500 m Höhe; nördlich „Zoaser“ nördlich Niederwölz).

Am untersten Ostabfall des Schwarzkogels gegen Wallerbach tauchen Schichten des unteren Stockwerkes auf. Es sind Dolomit-Marmore und Amphibolite mit 30° W-Fallen aufgeschlossen.

Die Granatglimmerschiefer des Bocksruck bilden eine Mulde mit sekundären Falten. Im nördlichen Teil herrscht 30–35° S- bis SSW-Fallen. Ungefähr vom Schwarzkogel abwärts überwiegt N- bis NNE-Fallen. Stellenweise schalten sich am Weg von Lind aufwärts 50–60° N- bis NNE-fallende Schichten ein. An den Hängen östlich vom Eselsberggraben treten 30–40° nach W- bis SW-fallende Lagen bemerkenswert hervor.

Der Hügel „In der Glanzen“

Der vom Eis gerundete Hügel besteht am Westabfall aus Staurolith-Granatglimmerschiefern und aus Amphiboliten mit 40–60° N-Fallen. Diese Schichten sind an der Straße von Niederwölz nach Norden aufgeschlossen. Sie werden etwas westlich von einem Bruch abgeschnitten. Östlich davon begegnet man Staurolith-Granatglimmerschiefern mit 40–60° N-Fallen. Die Staurolithe auf der Höhe sind oft mit freiem Auge erkennbar. Oberhalb des Schulhauses steckt in ihnen ein schmaler Amphibolit und eine ca. 5 m breite Marmorlage.

Am östlichen Nordabfall schließen zwei kleine Buckel an, von denen der südliche einen 3–4 m mächtigen Amphibolit, der nördliche eine 4 m breite Marmorlage enthält.

Die paläozoischen Schichten östlich Schönberg: Den besten Einblick in den Aufbau gewährt ein SW-NE-Profil über den Birker Bühel. Über Gra-

natglimmerschiefern folgen bis ca. 1120 m Höhe graue Kalke – Bänderkalke mit 30°–40° N-Fallen; mit Beginn der Ebenheit treten Kohlenstoffphyllite mit schwarzen Kieselschieferlagen, die Grapholithen-verdächtig aussehen, auf. Mit Beginn des neuerlichen Anstieges begegnet man ca. 20 m mächtigen Prasiniten mit 30° N-Fallen (Biotit, Hornblende, Calcit, Plagioklas). Es folgen dann phyllitische Glimmerschiefer, die am Abfall zum „Glischker“-Sattel Quarzitlagen enthalten. Sie bauen auch den Hang zum „Öfendler“ auf und fallen 30° SW. An einigen Stellen bemerkt man darunter Prasinite, dann gelben Dolomit und Quarzite. Am Weg zum „Gföllwald“ stellen sich gelbliche Dolomite, Quarzite und graue Kalke ein, die eine Schuppe von Biotitschiefer enthalten. Ab ca. 1400 m schließen Granatglimmerschiefer mit 40° SW-Fallen an. Der gesamte Schichtstoß bildet eine Mulde mit gegen Südosten aushebender Achse. Die Muldenbiegung ist am Südfall an einigen Stellen zu erkennen.

Einen guten Einblick in den Aufbau erhält man am Weg von Schiltern nach Schönberg. In der Klamm sind Kalke und Dolomite mit 50–60° N-Fallen aufgeschlossen. Die anschließenden Kohlenstoffphyllite und Prasinite sind schlecht zu sehen. Der Weg aufwärts nach Schönberg verläuft in Schutt.

Sehr zu empfehlen ist der Weg von Schönberg zum „Fatschger“, nordöstlich Öfendler. Es sind Prasinite, Kalke, Dolomite und Quarzite mit 30–40° SW-Fallen zu erkennen.

Am Südfall des Birker Bühels begegnet man am Beginn der Steillabfälle den Kohlenstoffphylliten mit den Kieselschiefern, die Grapholithen verdächtig sind.

Der Hang von Frauenburg über „Windgruber“ zum Rittersberg (= Windgruber-Hang) (Profil 9)

Der Weg, der von Frauenburg zum „Windgruber“ führt, und die Holzwege weiter aufwärts gewähren einen guten Einblick in den Aufbau. Zu unterst stehen Marmore an, die gegen Osten in Glimmermarmore übergehen. Die folgenden Amphibolite keilen gegen Osten aus. Von 960–1020 m Höhe streicht die Fortsetzung der Dolomitmarmore durch, die in einem Steinbruch mit 20–30° NW-Fallen aufgeschlossen sind. Weiter aufwärts begegnet man Feldspat-Granatglimmerschiefern, die in 1120 m Höhe eine ca. 30 m breite Marmorlage mit 30° NNW-Fallen enthalten. Bis zum Rittersberg stehen Feldspat-Granatglimmerschiefer mit 25–30° NNW-Fallen an. In ihnen sieht man zahlreiche kleine Pegmatitlinien.

Der Hang von Nußdorf zur Nußmoaralm

Dieser Hang wird durch einen neuen Güterweg bis zur Nußmoaralm und durch alte Wege aufgeschlossen. Zu unterst kommen 40–50 m mächtige Granatglimmerschiefer zum Vorschein, dann folgen bis 940 m Höhe Amphibolite mit 25–30° NW-Fallen. In 900 m Höhe blieb ein kleiner Rest von Konglomerat erhalten. Weiter aufwärts begegnet man Feldspat-Granatglimmerschiefern mit Pegmatiten und schmalen Amphibolitlagen. Es herrscht meist 340°/20° Fallen. Von 920–1110 m Höhe beobachtet man in den Amphiboliten und in den Granatglimmerschiefern m-dicke Lagen von gelblichen und grauen Marmoren, die oft verfalzt und gedrückt aussehen. Ich halte sie für tektonisch eingewalzte Schuppen.

Im westlichen Teil des Hanges stellt sich in 1350 m Höhe ein 30 m breiter Quergang aus Pegmatit ein (NE-Streichen).

Der Hang Nußdorf – Wagnerkogel über „Purgstaller“ (Profil 10)

Auch dieser Hang wird im Westen und Osten von Störungen begrenzt. Am unteren Abfall bis zum P. 1052 trifft man Granatglimmerschiefer – teilweise auch Kalkglimmerschiefer –, Marmore und Amphibolite (25–30° NW-Fallen, teilweise flach wellig gefaltet). Der Kogel mit P. 1052 besteht aus Pegmatit, etwas westlich und östlich davon kommen gelbliche Kalke zu Tage.

Vom „Purgstaller“ an bis 1130 m Höhe treten in den Feldspat-Granatglimmerschiefern vier stark durchbewegte Marmorlagen auf. Die gelblichen Marmore unmittelbar westlich vom Hof sind mit Pegmatit verbunden; die folgenden Glimmerschiefer enthalten Lagen von Biotit-Plagioklasschiefern. Die Marmore von 1110–1130 m Höhe sind mit Biotit-Kalkschiefern veraltet und verschuppt. Jene von 1145–1150 m Höhe sind linsenförmige Körper zerlegt (meist 30° NW-Fallen). Der oberste Marmor von 1190–1265 m Höhe streicht von Osten her und endet in der Mitte des Hanges. Eine tektonische Endung ist nicht sicher feststellbar. Vereinzelt sind in den Feldspat-Granatglimmerschiefern auch schmale Amphibolitlagen zu erkennen.

Am Steig, der südlich Wagnerkogel von Westen nach Osten führt, sind Marmore und Amphibolite aufgeschlossen.

Ein Weg von „Purgstaller“ bis 1240 m Höhe gewährt einen guten Einblick in den Aufbau.

Der Hang über „Neumann“ zum Wetzelsberg (1276 m) (Profil 11)

Dieser Hang ist durch das Auftreten von Staurolith-Biotit-Plagioklasschiefern gekennzeichnet. Sie reichen vom Fuß des Hanges bis zur Linie 1080 m unter „Neumann“ und im Osten (Graben westlich Gerschkogel) bis 1120 m Höhe. Es handelt sich um schwarze bis dunkelgraue schiefrige Gesteine, die aus Biotit, etwas Muskovit in s-Lagen bestehen. Zwischen den Glimmern liegen Körnerpartien von Plagioklas, etwas Quarz und feine Staurolithkörner. Granat ist meist vorhanden; akzessorisch Epidot. Diese Typen werden als Granat-Staurolith-Biotit-Plagioklasschiefer bezeichnet.

Sehr oft stellen sich calcitführende Typen ein, sodaß Granat-Staurolith-Biotit-Plagioklas-Calcitschiefer vorliegen. An einigen Stellen, besonders am östlichen Abfall, sind Marmore bis Silikatmarmore linsenförmig eingelagert. Vereinzelt sind auch Amphibolite enthalten. Es herrscht meist 30–40° N- bis NE-Fallen, doch kommen Abweichungen vor, die durch Faltungen, Zerschörungen entstanden sind.

Der Weg, der unter „Neumann“ nach Nordosten führt, gibt einen guten Einblick in diesen Schichtstoß. Man sieht in den Schiefern die Marmorlinsen und die verschiedenen Abänderungen der Biotitschiefer. Bei der obersten Weggabelung, in der Nähe des Sattels westlich Gerschkogel, schließt der Schichtstoß mit gelblichen Kalken ab.

Der Hang von „Neumann“ aufwärts besteht aus Feldspat-Granatglimmerschiefern; von 1030–1140 m Höhe stellen sich Marmore ein, die gegen Osten auskeilen. Im östlichen Teil des Hanges fällt ein ca. 100 m langer und 40 m mächtiger Amphibolit mit Lagen von gelblichem Marmor besonders auf. Weiter aufwärts schließen Felspat-Granatglimmerschiefer an. Am Kamm, östlich von einem Bildstock (Marterl) kommen Marmore

zum Vorschein, die mit 30° N-Fallen den Nordabfall bilden; sie reichen nach Osten bis zum Sattel westlich Gerschkogel, von dem sie durch einen Bruch getrennt sind.

Der Südabfall des Wetzelsberges wird bis 1270 m Höhe von einer Marmorplatte eingenommen, die bis 1235 m Höhe hinabreicht.

Der Hang südlich „Neuper“

Von der Neuperhube an besteht der Steilhang bis 1160 m Höhe aufwärts aus Gesteinen der Biotitschieferserie; es handelt sich meist um Biotit-Plagioklasschiefer (30° S-Fallen). Im Hangenden tritt eine Amphibolitlage auf. Es überwiegt 20–30° SSW-Fallen. In den folgenden Granatglimmerschiefern stecken von 1160–1240 m und von 1275–1300 m Höhe Marmore, die stellenweise 15–20° S- bis SE fallen. Sie bilden manchmal stark zerklüftete Felsen. In 1340 m Höhe schaltet sich eine schmale Amphibolitlage mit 25° SSW-Fallen ein. Einige Pegmatite sind erkennbar. Am Kamm in 1410 m Höhe konnte 25° SE-Fallen gemessen werden.

Die Marmore streichen nach Osten und Westen weiter und hängen mit denen auf den benachbarten Hängen zusammen. Längs des westlichen Grabens zieht ein Bruch durch, der jedoch nur geringe Verstellungen verursachte.

Der von der Neuperhube auf den Rücken führende Weg bietet gute Aufschlüsse. Ein Weg, der von der verfallenen Kapelle südlich „Neuperhube“ in 1250 m Höhe nach Norden führt, gibt einen Einblick in die Mannigfaltigkeit der Schichten. An den Westabfällen zum Zuggraben erkennt man an den Hängen Biotitschiefer, Marmore, Amphibolite und Quarzitlagen.

Der Hang von Tratten über P. 1334 zum Kamm 1425 m westlich Habring

Tratten ist auf der Karte Neumarkt nicht mehr zu ersehen, es liegt am Zusammenfluß des Zeiringer- und Gföllerbaches.

Der steile Aufstieg am östlichen Teil des Hanges besteht bis 1100 m Höhe aus Gesteinen der Biotitschieferserie mit Einlagerungen von Amphiboliten, Marmoren und Kohlenstoffschiefern (= Graphitschiefer). Es liegt meist 30–40° SSW-Fallen vor.

Der Weg von „Pötzel“ nach Norden und von 1065 m Höhe nach Westen zeigt die Mannigfaltigkeit der Gesteinszusammensetzung. In der Nähe von „Pötzel“ bestand ein Graphitbergbau.

Über diesem Schichtstoß folgen Granatglimmerschiefer, dann ab 1300 m Höhe Marmore, die den flach buckligen Kamm über P. 1334 aufbauen. Unmittelbar östlich von diesem Punkt steckt ein mächtiger Pegmatit.

Mit Beginn des steileren Aufstieges stellen sich zwischen 1330–1425 m Höhe Amphibolite mit 40° SE-Fallen ein, die vom Habring-Westabfall herstreichen. Der weitere Aufstieg zum Kamm zeigt Granatglimmerschiefer mit 30° S-Fallen.

Die Marmore streichen nach Osten und Westen weiter. Sie hängen mit denen vom Palsrückens zusammen und sind durch eine Zwischenlage von Granatglimmerschiefern geteilt.

In der Mitte der Nordabfälle verläuft ein Bruch, der eine Heraushebung des westlichen Teiles bewirkte.

Der westliche Teil dieser Abfälle besteht aus Granatglimmerschiefern, die von 1175–1220 m Höhe einen Marmor mit 30° SE-Fallen eingelagert

haben, der im E durch den Bruch abgeschnitten wird. In 1280 m Höhe beginnen die Marmore, die den flach buckligen Kamm aufbauen.

Der Gföllerriegel: Zwischen „Brandstätter“ und dem Streibl Sattel schaltet sich ein mannigfaltiges Schuppenpaket aus Amphibolit, Granatglimmerschiefer, Pegmatit und Marmor mit 65° N-Fallen bis NE-Fallen ein. Es hängt wahrscheinlich mit der Bruchstörung zusammen. Dieses Paket ist an einem Weg von „Brandstätter“ aufwärts aufgeschlossen. Am Weg von „Gruber“ nach Nordwesten sind die auskeilenden Marmore mit 30° SW-Fallen ersichtlich.

Am Ausgang des Zeiringgrabens stehen Amphibolite und Granatglimmerschiefer mit 30° S- bis SE-Fallen an.

Am gesamten Gföllerriegel überwiegt 30–45° S- bis SW-Fallen, sodaß oft gleich mit dem Hang fallende Schichten aufscheinen. Am Rücken Moarköpfel – Moarbühel stellt sich 40° SW bis 40° S-Fallen ein.

An den Südabfällen besteht oft über große Flächen (Wiese – Weide!) eine mächtige Hangschuttbedeckung, die kleine Quellen und Naßstellen erzeugt; besonders die untersten 50 m weisen oft mächtige Schuttanhäufungen auf.

4.3. Das Schiefergebiet westlich der Seetaler Alpen

Überblick

Wir sehen im Westen und Osten der Olsa – abgesehen von einigen tektonischen Besonderheiten – einen einigermaßen regelmäßigen Aufbau. Am Südrand des Blattes treten teilweise granatführende Phyllitische Glimmerschiefer mit Quarzitlagen auf. Darüber folgen Kalke vom Typus der Murauer Kalke. Es folgen dann Kalkphyllite und Kohlenstoffphyllite, die ungefähr den Raum Pöllauergraben – Schloß Lind – St. Georgen – Greith einnehmen. Der nördliche Teil wird hauptsächlich von Serizit-Chloritquarzphylliten gebildet; den Abschluß machen die Prasinite vom Kreuzeck.

In den Kohlenstoffphylliten stellen sich östlich der Linie „Plachner“ nordöstlich Kogel (1257) – Schönhof – Trattnerkogel mehrere Lagen von gelben Dolomiten, Kalken und vereinzelt von Quarzit ein, die Ähnlichkeit mit dem Semmering-Mesozoikum aufweisen. Es stellen sich Übergänge zu grauen Kalken ein (z. B. Steinbruch nordöstlich Plachner, Kuketztiegel, nördlich Hitzmannsdorf). Ich fasse sie daher als fazielle Abänderungen der paläozoischen Schichten auf.

Tektonisch betrachtet liegt westlich der Olsa eine große Mulde vor. Im Süden, im Königreich, herrscht N-Fallen vor; im Norden, im Raume Fellberg, stellt sich S- bis SE-Fallen ein. In dieser Großmulde treten sekundäre Falten auf (z. B. In der Klamm bei Hammerl, am Rainkogel) (Profil 12).

Im Osten der Olsa erkennt man etwas andere Verhältnisse. Ungefähr bis zur Linie Rapottendorf – Geierkogel bereitet sich eine breite, ungefähr E-W-streichende Mulde aus mit einem breiten Süd- und einem schmalen Nordflügel.

Im Norden schließen Singereck – Spielberg – Trattnerkogel an, die durch W- bis WSW-fallende Schichten charakterisiert sind. Es besteht daher die Wahrscheinlichkeit, daß längs des St. Georgnertales ein NE-SW-verlaufender Bruch zieht.

Wieder eine andere Lagerung zeigt das Kreuzeck, wo eine NW-SE-streichende, breite Mulde erscheint.

Die tektonische Abänderung wurde vielfach durch Brüche, die mit Verstellungen verbunden sind, verursacht. Längs des St. Veiter und Perchauer Baches stellen sich steil stehende Schichtpakete ein, die Presungszonen darstellen. Die NE-SW-verlaufende Störung längs des St. Georgnerbaches verursachte die Teilung der W-E-streichenden Mulde (Geierkogel) von dem W-fallenden Schichtstoß im Norden. Kleineren Brüchen begegnet man am Nordabfall des Aiblkammes (im S außerhalb der Karte) am Ostabfall von Pöllau, wo NW-SE streichende Brüche zwischen den einzelnen Kuppen (Feichter-, Luger- und Steiner Kogel) durchziehen. Ein markanter Bruch streicht über den Groberberg-Sattel, er setzt sich wahrscheinlich über Schönanger in den Blasenkogel (über St. Blasen auf Blatt 159) fort. Der Wildbad-Einöd-Bruch verläuft von Wildbad-Einöd gegen Norden bis gegen „Tschaggober“. Die zahlreichen W-E-streichenden Brüche am Ostabfall der Grebenzen zeigen vom Zeuschacher Becken gegen Osten keine Fortsetzungen. Es gibt noch zahlreiche kleinere Brüche, die man jedoch wegen der Schotterbedeckung selten sicher verfolgen kann.

Das Kreuzeck (Profil 13)

Es bildet zwischen Neumarkter und Perchauer Sattel einen breiten, wenig zertalten Berg (1459 m) und ist im Verhältnis zu den anderen Gebieten einfach gebaut.

Mit Beginn des steileren Aufstieges treten Granatglimmerschiefer mit einigen Pegmatitlagen hervor (30° S-Fallen). Darüber liegen lichtgraue bis grüne Quarzphyllite bis Serizit-Chloritphyllite.

Den größten Raum nehmen die Prasinite ein, die besonders längs der Bahn und am Aufstieg zur Ruine Steinschloß und am Weg zu „Jakl Ofner“ deutlich hervortreten. Gegen Süden stellen sich tonig phyllitische Lagen ein, die jedoch nicht ausgeschieden wurden, weil sehr schlechte Aufschlüsse vorliegen.

Am gesamten Nord- und Nordostabfall und am Westabfall gegen Adelsberg herrscht 20–30° SW-Fallen, dann stellt sich N- bis NW-Fallen ein, so daß eine flache, breite Mulde mit NW-SE-streichender Achse zu erkennen ist. Am untersten Südabfall zum Pichlschloß findet man Kalk-Chlorit-Albitphyllite mit 30–50° N- bis NW-Fallen.

Am Weg von „Veidlofer“ und östlich dem Gasthaus „Vetterl“ begegnet man Linsen eines weißen, Feldspat führenden Quarzites.

Der Adelsberg (1147 m) erhebt sich östlich der Station Mariahof, er wird durch einen Sattel vom Kreuzeck-Westabfall getrennt.

Über den Prasiniten liegen Quarzite, lichtgelbliche Dolomite und graue Kalke, die am Südostabfall mit 30° NW- bis N-Fallen aufgeschlossen sind. Diese Schichten bilden auch die steilen, teilweise felsigen Westabfälle. Am Nordwestabfall kommen sie über Serizit-Chloritphylliten mit 20° S- bis SE-Fallen zum Vorschein, so daß eine flache Mulde mit NE-SW-streichender Achse vorliegt. Es handelt sich um einen aufgeschobenen Schichtstoß; die am Südrand aufscheinenden Prasinite sehen wie Chloritphyllite aus, sind aber ausgewalzte Prasinite. Dieser Schubmassenrest ist mit den Kalken des Blasenkogels (auf Blatt 159 – Murau) zu verbinden, welche die gleiche Stellung einnehmen.

Am Südabfall stellen sich unter den Prasiniten Serizit-Chloritphyllite und Kohlenstoffphyllite mit 25–30° N-Fallen ein.

Der Hang von Adendorf bis zur Ebenheit mit der Siedlung Adelsberg

besteht aus Schottern und Sanden, die am ersten Wegstück nach N an einem Aufschluß Kalk-Konglomerate zeigen.

Einen guten Einblick in dieses Profil erhält man am Weg von Adendorf nach Adelsberg und weiter aufwärts bis 1100 m Höhe. Am Weg von „Krempel“ (nördlich der Station Mariahof) nach Adelsberg quert man die phyllitischen Prasinite.

Das Gebiet zwischen Perchauer Bach und St. Georgener Bach

Die Rücken zeigen SW-NE-Verlauf, hier treten Serizit-Chloritphyllite auf und es stellt sich vielfach W-Fallen ein.

Der Rücken Neumarkt – Trattnerkogel (Profil 14) steigt östlich Neumarkt zum Schinder Riegel steil an und setzt sich nach einer Einsattelung über den Spielberg in ENE-Richtung bis zum Trattnerkogel fort.

Er besteht vom Talboden nördlich Neumarkt bis nördlich Greith aus Serizit-Chlorit-Quarzphylliten mit rostigen Lagen, die in verschiedenen Abarten auftreten. Es kommen chloritreiche Typen bis zu grauen Quarzphylliten vor. Bis zum Schinder Riegel überwiegt 25° NNW-Fallen. Über den Sattel östlich Schinder Riegel verläuft ein N-S-streichender Bruch. Am Spielberg überwiegt 20–30° SW- bis W-Fallen.

Nordwestlich von Greith erscheinen wieder die Kohlenstoffphyllite, die über den Sattel und nach Osten bis 1160 m Höhe mit 40–60° W-Fallen zu verfolgen sind.

Am Aufstieg zum Trattnerkogel erscheinen zwei Schichten der gelben Serie. Man begegnet bis 1200 m grauen, grobkörnigen Kalken und gelben Dolomiten, bis 1220 m Höhe grauen Kalken (60–70° W-Fallen), bis knapp unterm Trattnerkogel grauen Kalken und am Trattnerkogel gelblichen Dolomiten bis kalkigen Dolomiten mit limonitischen Partien (40° WNW-Fallen).

Am steilen, schlecht aufgeschlossenen Ostabfall erkennt man gelbliche Dolomite, gelbliche Kalke und Quarzite. Die Unterlage bilden Kohlenstoff-Granatphyllite mit 50° W-Fallen. Die Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer halte ich für etwas höher metamorphe paläozoische Kohlenstoffphyllite, die durch die Aufschiebung des Paläozoikums auf das mesozonale Kristallin entstanden sind.

Östlich Neumarkt (Schwimmbad) kommen Prasinite mit 30° NNE-Fallen zum Vorschein, die in einzelnen Buckeln bis Bischofsberg aus der gering mächtigen Schotterbedeckung herausragen.

Der Weg von Neumarkt nach St. Georgen weist von 845–860 m Höhe einen kleinen Aufschluß mit quarzitischen Phylliten und schiefriigen Prasiniten auf.

Nördlich St. Georgen erscheint ein Rundhöcker aus Quarzit (70° S Fallen), Serizit-Chloritquarzphyllit (50° NNW-Fallen) und Quarzit. Nördlich des Sattels stehen Prasinite mit 40° SW-Fallen an.

Der Hang über das Singereck (Profil 15) beginnt nördlich Hammerl und reicht bis zur Görtschitztal-Störung. An diesem Kamm läßt sich eine Mulde mit NW streichender Achse erkennen. Die Kalkeinlagen in den schwarzen Schiefen sind mit Murauer Kalken zu vergleichen.

Das Gebiet zwischen St. Georgener Bach und Pörschach Bach

Im nördlichen Teil dominieren Kohlenstoffquarzphyllite mit Einlagerungen von Prasiniten. Im SW-Abschnitt treten Kalk-Chlorit-Albit-Phyllite auf, die oft dm-mächtige Kalklinsen enthalten. Ich fasse diese Gesteine als

Abkömmlinge von tuffigen Lagen und als fazielle Abänderung der Prasinite auf. Im Bereich nordöstlich Oberdorf, Hitzmannsdorf – St. Helen und zwischen Prethal – Gemesenwinkel sind graue (Murauer) Kalke, wechselnd mit gelben Kalken und Dolomiten mit Quarzeinlagerungen vorhanden.

Am Eingang in die Schlucht südöstlich von Aich schließt ein Steinbruch graue, gebankte Kalke auf, die eine Falte mit nach Norden gerichteter Faltenstirn zeigen, deren Achse mit 10° gegen NNW fällt (Profil N 16, 17, 18).

Am Südabfall des Schneehitzer wird die karbonatische Serie von Kohlenstoffquarzphylliten und Phyllitischen Granatglimmerschiefern unterlagert.

Das Gebiet südlich St. Veiter Bach und Pörschach Bach

Der Hang, der von Velden gegen Süden zum Schmering und Plachner aufsteigt, besteht aus Kohlenstoff-Kalkphylliten, die mehrere Kalklagen enthalten. Es herrscht meist N-Fallen, das sich am Abfall zum Weitergraben versteilt.

Im Liegenden gehen die grauen Kalke in gelbliche Kalke, gelbliche Dolomite und Karbonatquarzite über, oft sind limonitische Lagen enthalten. Diese „gelbe Serie“ ist am Weg von Schmering gegen Osten (Wegbiegung) und bis zum Gehöft Plachner aufgeschlossen; sie geht im Westen in graue Kalke über. Manchmal sieht sie der mesozoischen Semmeringserie ähnlich, doch bestehen deutliche Übergänge in graue Kalke (Murauer Kalke), sodaß ich sie als eine Fazies des Paläozoikums auffasse. Der Weg zum „Schmering“ (Westabfall) zeigt Übergänge von Kalkphyllit in Kalk und nördlich des Gehöftes eine auffallend stark durchbewegte Zone aus gelbem Kalk und gelbem Dolomit mit $40\text{--}50^\circ$ N-Fallen.

Am Weg, der von Velden zum „Schmering“ und „Plachner“ führt, lassen sich die gelben Kalke und gelben Dolomite besonders gut erkennen.

An den Nordabfällen des Kuketziriegels blieben über den Kohlenstoffphylliten ebenfalls graue Kalke mit Lagen von gelblichen Kalken und Dolomiten erhalten ($20\text{--}30^\circ$ N- bis NNE-Fallen).

Am westlichen Hang von „Plachner“ gegen Süden begegnet man Granatglimmerschiefern mit quarzitischen Lagen. Die Granatglimmerschiefer besitzen deutlich sichtbare Granate. U. d. M. einige Plagioklaskörner und Granate. Die meisten Typen sind auffallend glimmerreich. Darnach folgen grünlich graue Phyllitische Glimmerschiefer, sie sind deutlich phyllitisch linsig und meist etwas grünlich, so daß man an Diaphthorite erinnert wird. Östlich des Kuketziriegels treten Phyllitische Granatglimmerschiefer mit einer Amphibolitlage auf.

Östlich Höfermeyer bestehen die Nordhänge bis zum Hörfeld aus typischen Phyllitischen Granatglimmerschiefern, die mehrere Quarzlitagen enthalten. Besonders fallen sie am Hang zum „Staubmann“ auf. Die Stellung der Phyllitischen Granatglimmerschiefer zu den epi-mesozonalen phyllitischen Glimmerschiefern im Liegenden konnte nicht befriedigend gelöst werden.

4.4. Das Gebiet westlich Wölzer Bach und Mur

Der Puxberg (Pleschaitz-Ostseite)

Morphologisch bildet der Pleschaitz zwischen dem Katsch- und Wölzer Tal einen scharf umgrenzten Bergstock, der durch den Hinterburggraben

in einen westlichen (Aichberg) und einen östlichen Teil (Pleschaitz, 1797 m), geteilt ist (A. THURNER 1959; Blatt 159 Murau).

Das Gebiet östlich vom Hinterburg Graben besteht zum größten Teil aus grauen, meist gebankten Kalken, die man vom Murtal über den Puxberg, den Pleschaitz Gipfel bis Oberwölz verfolgen kann. Sie bilden eine NW-SE-streichende Mulde, die am Ost- und am nördlichen Westabfall von Granatglimmerschiefern unterlagert und von den NE-SW-streichenden Brüchen zerschnitten und verstellt wird.

Auf dem Kartenblatt Neumarkt ist nur das Südostende des Pleschaitz, der Puxberg, enthalten. Die Kalke bilden die steilen Südabfälle desselben (20–30° SW-Fallen).

Am untersten Südostabfall, beim „Murstettenbauer“, erkennt man eine Bergsturzmasse, die auf die stark zuerklüfteten Kalkfelsen zurückzuführen ist.

Am Ostabfall reichen die Kalke vom Kamm bis 1200 m Höhe abwärts, wo sie durch Brüche stark verstellt sind. An der Basis stellen sich stark durchbewegte Kalkphyllite und Kohlenstoffphyllite mit SW-Fallen ein. Unter den Kalken kommen Granatglimmerschiefer mit Lagen von Kohlenstoff-Granatglimmerschiefern zum Vorschein, die vereinzelt schmale Amphibolit- und Marmorlagen und Pegmatite enthalten. Es herrscht meist 30° SW-Fallen. Am Steig von Niederwölz zum Puxberg begegnet man von 1020–1060 m Höhe Sanden mit 2–3 m Mächtigkeit.

Ein neuer Güterweg führt von Schloß Prankh zum Sattel nördlich Puxberg. Er schließt vorwiegend Kalk auf.

Am Ostabfall gehen mehrere Güterwege aufwärts, die besonders im nördlichen Teil die verschuppte Basis aufschließen.

4.5. Das Gebiet westlich Neumarkter Sattel – Olsabach

Überblick

Ein Profil vom Groberberg bis zum Ostabfall des Blasenkogels zeigt im großen eine breite Mulde, die durch sekundäre Falten geteilt ist; so westlich der Olsaklamm und am Rainerkogel. Nördlich vom Lambrechter Bach stellt sich E-SE-Fallen ein, das in S-Fallen übergeht. Diese Mulde wird vor allem durch die Groberberg-Schönanger-Störung und durch die Wildbad-Einöd – Tschaggober-Störung zerschnitten.

Den südlichen Teil, ungefähr bis zur Linie Pöllauergraben – Schloß Lind bilden Kohlenstoffphyllite, dann folgen Serizit-Chloritphyllite, die durch Abänderungen gekennzeichnet sind. Prasinite kommen sowohl in den schwarzen, wie auch in den grünlichen Phylliten vor. Die Kalke der Grebenzen schließen den phyllitischen Aufbau ab.

Das Gebiet Fellberg – Lessach (Ostabfälle des Blasenkogels)

Der Hang von Teufenbach gegen Südwesten besteht bis 980 m Höhe aus Prasinit mit 25° ENE-Fallen. Auf der Ebenheit blieben teilweise Schotter erhalten. Es schließen dann Epidot-Chloritphyllite an, die bei „Salzeker“ eine Quarzitlage mit 25° ENE-Fallen enthalten. Oberhalb „Maier zu Lessach“ kommen Kohlenstoffphyllite zum Vorschein, die bei „Gruber“ einen mehrere Meter dicken Dolomit bergen. Die schwarzen Phyllite bilden einen Sattel, der im östlichen Teil nach Osten bzw. Südosten fällt; oberhalb „Gruber“ stellt sich W-Fallen ein. Ab 1200 m Höhe (bereits außerhalb der Karte) folgen Chlorit-Serizitphyllite, die in Prasinite überge-

hen und dann vielfach Epidot enthalten. Über 1250 m Höhe beginnen Bänderkalke, die an der Basis stellenweise dolomitisch entwickelt sind; sie lassen 30° W-Fallen erkennen und reichen bis zum Blasenkogel.

Einen guten Einblick in die Kohlenstoffphyllite bietet der Weg vom Gasthaus „Heilige Drei Könige“ nach Norden über die Gehöfte „Knöllli“ und „Ofner“ (20° SSW-Fallen).

Der Rücken von Graslupp über Geierkogel (1095 m)

ist bis ca. 1020 m Höhe mit Schottern und Sanden bedeckt, welche die Quellen für die Wasserversorgung von Neumarkt enthalten. Die anschließenden Felsgesteine bestehen aus Serizit-Chloritquarzphylliten. Sie enthalten in der Nähe der Überquerung der Hochspannungsleitung zwei schmale, 6–8 m breite Kalklinsen. Knapp unterhalb des Geierkogels sind meterdicke limonitische Kalke mit 20–30° NNW-Fallen zu erkennen. Nördlich vom Gipfel streichen 200–300 m mächtige Lagen von Kohlenstoffphylliten mit 35° NW-Fallen durch; sie sind am Weg längs des Muhr Teiches aufgeschlossen.

Die Hügel um den Paduler Teich und die Abfälle zur Lambrechter Straße bestehen aus Serizit-Chloritphylliten mit 20–30° NW-Fallen.

Der Rücken über Vockenberg wird nördlich des Urtelbaches von Kohlenstoffquarzphylliten (30° NW-Fallen) aufgebaut. Nördlich „Moser“ stellen sich mit Beginn des steileren Aufstieges Kalk-Albit-Chloritschiefer ein, die in einzelnen Aufschlüssen bis 400 m nördlich Vockenberg zu verfolgen sind.

Östlich „Moser“, am Abfall zur Bahn, begegnet man Serizit-Chloritphylliten mit einer Quarzitlage und am Abfall zum Furtner Teich Kohlenstoffphylliten (45° NW-Fallen).

Der Rainkogel (1040 m)

Der vom Eis gerundete Buckel (1040 m) wird im Süden durch die Graggerschlucht und im Norden durch den Urtelbach begrenzt. Er besteht zum größten Teil aus Serizit-Chloritquarzphylliten mit rostigen Lagen. Am Abfall zum Bahnhof Neumarkt steckt in ca. 890 m Höhe ein ca. 8 m breiter Quarzit und an der Straße nach Zeutschach kommt in 870 bis 835 m Höhe ein 5–10 m mächtiger Quarzit mit 30° SW-Fallen zu Tage. Am Ostabfall des Rainkogels streichen zwischen 980 und 1040 m Höhe Kohlenstoffphyllite mit 30° SW-Fallen durch.

Die Ebenheit über der Graggerschlucht und dem Dorfe Rain ist mit Schottern bedeckt. Der Steinbruch unmittelbar südlich Rain besteht aus quarzitischen Phylliten.

Feichter Kogel – Lugerkogel – Hochweide: Der von der Grebenzen gegen Osten abfallende Rücken zwischen dem Pöllauerbach und der Graggerschlucht zeigt zu unterst ungefähr bis zur Linie Einmündung des Tschaggobachbaches in den Pöllauerbach bis Schloß Lind Kohlenstoffphyllite mit Kalk-, Prasinit- und Quarzlagen. Sie fallen meist 20–30° NW, dann folgen Prasinitlagen. Darüber breiten sich die Serizit-Chloritquarzphyllite aus, welche die Höhen Hochweide, Steinerkogel, Luger Kogel und Feichter Kogel aufbauen. Sie enthalten Lagen von grauen bis gelblichen Arkoseschiefern und sehr vereinzelt Kalke, limonitische Kalke und weiße Feldspatquarzite. Sie werden durch einen Bruch abgeschnitten, der längs des Tschaggobach Baches zieht. Dieser hängt mit jenem Bruch

zusammen, der zum Kurhaus hinstreicht und aus dem die Kohlensäure für die Heilwässer von Wildbad-Einöd austritt.

Längs des Eisenbahntunnels sind von Süd nach Nord Kohlenstoffphyllite (40° NW-Fallen), 10 m grobkörniger Marmor, 30 m Prasinit (55° N-Fallen) und nördlich des Tunnels 30 m Kalk und 25 m Prasinit aufgeschlossen. Weiter gegen Norden folgen Kohlenstoffphyllite, die vereinzelt meterdicke Kalklinsen einschließen ($40\text{--}50^\circ$ NW-Fallen). (Profil 19.)

Den größten Raum nehmen die Serizit-Chloritquarzphyllite ein, die in verschiedenen Abarten auftreten und auch rostige Partien enthalten. In ihnen stecken auch gelbliche bis gelblichgraue Arkoseschiefer. Diese bestehen u. d. M. aus Serizit-Chloritstreifen, zwischen denen Körnerpartien von Quarz, Feldspat liegen. Die Feldspatkörner sind etwas gerundet. Ich halte sie für vulkanische Staubeinlagerungen.

Die Arkoseschiefer treten in zwei Lagen auf: Die eine zieht von „Tschaggober“ gegen Westen und zeigt eine intensive Kleinfaltung, die ich durch subaquatische Rutschungen entstanden denke. Die höher gelegene am Steiner-, Luger- und Feichter Kogel bildet ebenflächige NW-abfallende Platten.

Am Südabfall der Hochweide stellen sich zwei Schuppen von limonitischem Kalk ein. Im Graben nördlich Grundner ist eine Linse mit Brauneisenerz eingelagert.

Die Serizit-Chloritphyllite und die Arkoseschiefer reichen bis zum Sattel westlich Feichter Kogel; westlich davon schließen am Aufstieg zur Grebenzen bis ca. 1280 m Höhe Prasinite an, dann beginnen die Kalke der Grebenzen.

Die Nordabfälle zur Graggerschlucht bestehen aus Serizit-Chloritphylliten mit NW-Fallen. Sie enthalten etwas unterhalb Messner schmale Linsen von grobkörnigen Feldspat-Quarzschiefern und in der Schlucht selbst einen dunkelgrünen Prasinit (30° NW-Fallen).

Im Norden des Feichter- und Luger Kogels schließt dann das breite Zeuschacher Becken an, das von Schutt ausgefüllt ist, der aus Kalk, Arkoseschiefern und quarzitischem Phylliten besteht.

Groberberg – Grasser Kogel: Der nach NNE zum Pöllauergraben abfallende Rücken besteht aus Serizit-Chloritphylliten, die in verschiedenen Abarten auftreten. Östlich stellen sich Chlorit-Serizit-Quarzphyllite und Phyllite mit mm dicken arkoseartigen Lagen (Quarz- und Feldspatkörner) ein. Vereinzelt begegnet man schmalen Kalken (z. B. in der Nähe des Graberberg-Gipfels und unterhalb Grasserkogel). Südlich „Grasser“ streichen Kohlenstoffphyllite mit $30\text{--}40^\circ$ NNW-Fallen durch, die gegen Osten auskeilen. Ungefähr 300 m südlich „Grasser“ fällt eine Linse aus Quarz-Feldspatschiefer und Prasinit auf (nicht auf der Karte).

Am steilen Nordabfall kommen Prasinite, Kohlenstoffphyllite, Serizit-Chloritphyllite und Quarzite mit $50\text{--}70^\circ$ NNW-Fallen zum Vorschein.

Die untersten Südostabfälle von Dürnstein bis zum Bahnhof Wildbad-Einöd bestehen aus gefalteten phyllitischen Glimmerschiefern. Sie sind besonders durch einen neuen Holzweg, der vom Gasthaus „Leitner“ bis 980 m Höhe reicht, aufgeschlossen.

Es folgen dann graue Kalkphyllite, die in ca. 1100 m Höhe eine Linse von Kalk-Chlorit-Albitschiefer enthalten und weiter nördlich über dem Kurhaus Kalklinsen aufweisen. Die Kalkphyllite sind längs der Straße vom Bahnhof bis 200 m nördlich Kurhaus sichtbar. Ein kurzer Weg vom Kurhaus gegen Westen schließt den Kalkphyllit mit kalkigen Linsen auf. Die Kohlenstoffphyllite streichen am Osthang fast bis zum Nordabfall fort und

sind besonders gut an der Straße bis zur Ebenheit bei 900 m Höhe erkennbar. Sie enthalten im südlichen Teil Quarzite, gegen Norden mehrere Prasinite.

Diese gesamte Serie wird durch einen Weg, der von 200 m nördlich des Kurhauses nach Westen und Norden abgeht, aufgeschlossen. Die Prasinite gehen an besonders stark durchbewegten Stellen in Chloritphyllite über.

Die Grebenzen

Das Neumarkter Becken wird im Westen durch die Kalkwände der Grebenzen abgeschlossen. Durch die Morphologie kommt der Gegensatz zwischen den Hügeln, die aus Phyllit bestehen, und den Kalkwänden deutlich zum Ausdruck. Am Aufbau beteiligen sich graue, meist gebankte Kalke und weiße Kalke (Alabasterkalke), deren Trennung auf der Karte nicht durchgeführt ist. Vereinzelt stellen sich ziegelrote Kalke ein (z. B. am Forstaufschließungsweg östlich der Grebenzenhütte). An den Westabfällen (Kartenblatt Murau) kommen dunkelgraue Kalke und schwarze Kielesschiefer zum Vorschein. Die unteren Südabfälle bilden graue, bänderige Kalke (= Murauer Kalke).

Über das Alter der Grebenzen-Kalke können keine bestimmten Angaben gemacht werden. F. TOULA (1893) hat in der Nähe der Grebenzhütte Crinoiden gefunden, die für Devon sprechen*).

Die Kalke liegen auf Serizit-Chloritphylliten, die von „Bacher“ bis zum Hochofen im Pöllauergraben mit 30° NNW-Fallen anstehen. Bei „Bacher“ sind zwei Kalklinsen eingelagert.

Die Kalke vom Abfall der Bachleralm (Fuchesbrand) bergen an der Basis Magneteisenerzlager, die abgebaut wurden. Der Hochofen im Pöllauergraben ist noch erhalten. Unmittelbar westlich des Hochofens entspringt eine starke Karstquelle mit 40–50 l/sec.

Über den Sattel von Schönanger zieht ein NW-SE-verlaufender Bruch, der wahrscheinlich die Fortsetzung jenes über den Groberberg darstellt. Er streicht nach Norden weiter.

Die Kalke des Kalkberges stellen ein abgetrenntes Stück der Grebenzen dar; am Südabfall herrscht 20° SSW-Fallen, am Nordfall 20° N-Fallen, darunter kommen Serizit-Chloritphyllite mit 20–30° N- bis NNW-Fallen zum Vorschein (Profil 20).

Die Kalke der Grebenzen sind reich an Karsterscheinungen. So sind eine Reihe von Schächten bekannt. Die Karstquelle beim Hochofen von Pöllau und die Wallerquelle bei Zeutschach werden von den Niederschlägen auf der Grebenzen gespeist.

Die Südabfälle der Grebenzen sind nur zum Teil auf der Karte enthalten. Es stellen sich zu unterst Phyllitische Glimmerschiefer mit 20–30° N-Fallen ein. Es folgen dann graue bis gebänderte Kalke, die denen von Murau entsprechen. Nördlich Königkogel treten lichtgraue und teilweise weiße Kalke der Grebenzen auf.

Über dem Schuppenpaket am Roßbeck, das nach Süden auskeilt, liegen die Kalke der Grebenzen mit 30° NW-Fallen.

*) Siehe Beitrag F. R. NEUBAUER'S.

5. Quartär

(DIRK VAN HUSEN*)

Die kurze Beschreibung der quartären Entwicklung und ihrer Sedimente – nebst deren hervorstechendsten technisch wichtigen Eigenschaften – im Raum des Kartenblattes 160 Neumarkt in Steiermark soll als generelle Einführung nur für einen ersten Überblick sorgen.

Offene Fragen oder strittige Punkte ebenso wie die Vergleiche mit benachbarten Räumen – auf die hingewiesen wird – näher zu erläutern, würde den Umfang und Sinn kurzer Erläuterungen sprengen. In dieser Hinsicht mögen die Zitate der angeführten einschlägigen Literatur zur weiteren Vertiefung dienen und hier speziell die jüngste, zusammenfassende Arbeit von H. SPREITZER (1961), die auch eine umfangreiche Zusammenschau der quartärgeologischen Erforschungsgeschichte enthält.

5.1. Ablagerungen

Konglomerat von Adelsberg (25): SW des Adelsberges finden sich an zwei Stellen kleine Reste eines gut verfestigten Konglomerates mit brecciaartigem Charakter. Es besteht zu einem hohen Prozentsatz aus deutlich kantengerundeten, graublauen Kalken und hellen Dolomiten, die kurz transportierten Hangschutt des Adelsberges darstellen. Dazu kommen noch, besonders in den feinkörnigen Anteilen, Phyllite, Glimmerschiefer und besonders im Sandanteil Quarzit und Quarz, die durchwegs gut bearbeitet sind und aus verschwemmtem Moränenmaterial stammen dürften. Das Konglomerat ist durch einen hohen Anteil kleiner Kornklassen und einer weit fortgeschrittenen kalzitischen Verkittung der Matrix überraschend dicht und so fest, daß ein Bruch fast ausschließlich über die Korngrenzen erfolgt.

Im Vorkommen südlich Adelsberg war eine grobe Bankung (180/25–30) in der hier groben Breccie (Blöcke bis 0,5 cm Ø) zu sehen, die eine Schüttung parallel zur Rinne bei Adelsberg anzeigt.

Ein erheblicher Prozentsatz der Komponenten, und zwar vornehmlich die Dolomite, zeigen eine zum Teil weit fortgeschrittene Verwitterung, die von leichtem Absanden bis zur völligen Veraschung auch großer Komponenten reichen kann. Dadurch sind in dem Material stellenweise auch gehäuft große Hohlräume nach Dolomitkomponenten entstanden.

Im liegenden Anteil des Vorkommens am Zufahrtsweg nach Adelsberg war in einem kleinen Steinbruch eine noch stärkere Verwitterung zu sehen. Hier waren alle Komponenten bis auf wenige stark korrodierte Bruchstücke aufgelöst. Diese liegen in einem intensiv rotbraun gefärbten, kalkfreien Residuallehm, der alle Hohlräume zwischen einem Gerüst aus grobspätigem Kalzitrasen ausfüllt. Diese Erscheinungen knapp über den liegenden kristallinen Schiefen deuten auf starke Umlagerungsprozesse während einer längeren Verwitterungsperiode hin, die ja auch durch den weitgehenden Zerfall der Dolomite angezeigt wird.

Das Vorkommen oberhalb Adelsberg zeigt deutliche Eisüberarbeitung, während das untere mit Grundmoräne bedeckt ist, so daß für beide ein höheres Alter als Würm gegeben ist, das auch durch die fortgeschrittene

*) Anschrift: Univ.-Doz. Dr. DIRK VAN HUSEN, Institut f. Geologie der Technischen Universität, Karlsplatz 13, A-1040 Wien.

Verwitterung angezeigt wird. Beide Vorkommen sind Reste einer weitreichenden, auch fluviatil umgelagerten Schuttverhüllung des Adelsberges, die anhand der Verwitterungsintensität am ehesten ins Rib/Würm Interglazial einzustufen sein wird.

Vorstoßschotter und -sande (Thaya-, Schönbergbach) (24): Im unteren Thayabach ab dem Kraftwerk und im Schönbergbach oberhalb Stegbauer treten im Talgrund oder knapp darüber Kies- und Sandablagerungen auf,

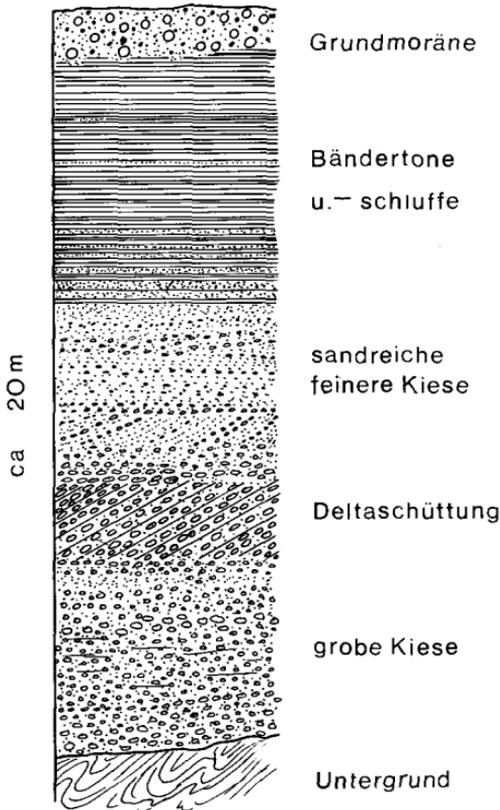


Abb. 1: Schematisches Sedimentprofil der Vorstoßserie

die sich gut von denen der Eisabschmelzphasen in den höheren Hanglagen unterscheiden lassen.

Die bei allen Vorkommen mehr oder weniger gut ausgebildete und rekonstruierbare Abfolge war 1973 in den Gräben unterhalb Lambachwirt und nördlich Winkler aufgeschlossen. Sie ist am ehesten dadurch zu erklären, daß die Mündungsschlucht mit langsam zunehmender Höhe verlegt wurde, wodurch sich letztlich ein größerer See ausbildete, in dem die Bänderschuffe und -tone sedimentiert wurden. Für die stauende Wirkung kommen nur die Eisströme des Mur- und Wölzertales in Frage, die mit ihrem Anwachsen die Nebentäler erst abdämmten bevor sie in sie eindringen und die Stausedimente mit Grundmoräne bedeckten (Abb. 1).

Bei den Kiesen handelt es sich meist um grobes, wenig gerundetes Ma-

terial, das hauptsächlich das lokale Einzugsgebiet des Baches widerspiegelt. Erratisches Material ist sehr selten. Die groben Lagen zeigen einen Wechsel teils fluviatiler Schichtung, teils über längere Bereiche anhaltende Deltaschüttung, die auf die schwankende Wasserspiegellhöhe der Stauseen zurückzuführen ist. Schluffreiche oder reine Schluffzwischenlagen sind selten und nur auf enge Bereiche beschränkt, wobei diese während kurzfristiger Seebildung, jene aber nur bei behindertem Abfluß entstanden sind.

Im Schönbergbach fanden sich in einer Deltaschüttung in mächtigen Grobsandlagen senkrecht auf die Schichtung verlaufende Spalten, die mit groben Kiesen erfüllt waren. Diese Erscheinungen sind wahrscheinlich auf Verstellung im Deltabereich zurückzuführen, bei denen die Sandlagen gefroren waren, da in diesen leicht erodierbaren Sedimenten senkrechte, scharfe Trennflächen zu den Kiesen nicht standfähig wären.

In den Ablagerungen dieser perennierenden Stauseen fanden sich oft auch große Blöcke (bis 2 m^3), die als Driftblöcke (drop stone) einsedimentiert wurden. Generell zeigen die Sedimente ein ruhiges, rasch wechselndes Bildungsmilieu an.

Die durchwegs feinstoffarmen Kiese und besonders die reinen Grobsandlagen zeigen kaum Konsolidierung und sind sehr erosionsanfällig, obwohl sie nach ihrer Bildung noch vom Gletscher überfahren und mit Grundmoräne bedeckt wurden. Durch die relativ große Mächtigkeit in den engen Tälern konnte hier aber der Überlagerungsdruck durch das Würmeis zu wenig wirksam werden um zu einer Verdichtung und Konsolidierung zu führen. So bilden sich in diesen Sedimenten immer wieder großflächige Anrisse aus, die nur sehr langsam wieder verheilen, und die im Bereich des Schönbergbaches im Zuge des Ausbaues der Straße zu großzügigen Wildbachverbauungen Anlaß gaben.

Murschotter von Schratzenberg (23): Die Sedimente der terrassenartigen Hochfläche von Schratzenberg sind grobe, sandreiche Kiese, die den heutigen Murkiesen in Zusammensetzung und Kornaufbau entsprechen. Sie zeigen rein fluviatile Schüttung. Im Hangenden folgt nach einem gering mächtigen, schluffreicheren Übergang die Grundmoräne des Murgletschers, die die Hochfläche bedeckt. Es handelt sich demnach bei dem ca. 80 m mächtigen Kies-Sandkörper um Reste einer verstärkten Akkumulationsperiode im Murtal während der Aufbauphase des Eisstromnetzes, die faziell und auch zeitlich gut mit den hangenden Sedimenten der Ramsau im Ennstal (I. DRAXLER & D. VAN HUSEN 1978) zu vergleichen sein wird.

Grundmoräne (22): Sind Reste der Grundmoränendecke, die der Murgletscher hinterließ, in den Tälern recht selten, so werden im Bereich der Neumarkter Paßlandschaft große Bereiche von zum Teil mächtigen Grundmoränen bedeckt, so daß man von einer Auskleidung sprechen kann.

Generell sind die Grundmoränenablagerungen auf Blatt Neumarkt sehr glimmerreiche Korngemische, in denen die Rohdon- und Schluffkomponente bis um 50% ausmachen kann. Speziell in Gebieten mit verbreitet auftretenden Phylliten oder großflächigen Kalk- und Dolomitvorkommen steigt der Feinkornanteil an. Die Grundmoräne bekommt eine dichte Textur und weist eine sehr dichte Lagerung auf, die zu einem zähplastischen bis harten Sediment führt.

Im Gegensatz dazu nimmt im Gebiet höher metamorphen Kristallins, besonders Glimmerschiefer, der Anteil der feinsten Kornklassen ab. Die

hier wesentlich glimmerreichere Grundmoräne hat einen deutlich sandigeren Habitus und weist keine so dichte Lagerung auf.

In der Grundmoräne finden sich neben den meist dominierenden örtlichen Gesteinen die Gesteine des Einzugsgebietes der Mur. Das auffälligste erratische Material stellen Granitgneise und helle Gneise, grobkörnige Amphibolite und die weißen Kalke aus dem oberen Murtal dar.

Die ferntransportierten Geschiebe zeigen fast durchwegs bereits gute Bearbeitung und sind oft facettiert und auch geschrammt, selten aber poliert. Diese Spuren des Eistransportes sind am besten an den dunklen, dichten Kalken des Murauer Paläozoikums und den dichten Tonschiefern bzw. Phylliten zu sehen.

Die Grundmoräne ist weitgehend wasserdicht und bildet oft im flachen Gelände, besonders in Wannen, die Ursache für feuchte Wiesen, Sümpfe oder auch Moorbildung (z. B. Zeutschach Oberholz, östlich Dobelhof, SSE See).

Durch diese Eigenschaft und ihre Empfindlichkeit gegen Wiederbefeuchtung nach Austrocknung neigt die Grundmoräne zu Gleitungen, die bei Anschnitten durch Güterwege auch bei geringer Hangneigung zu teilweise beachtlichen, nicht tiefgreifenden Hangbewegungen führen kann.

Im Gegensatz zu den Grundmoränen des Murgletschers der Täler und der Paßlandschaft um Neumarkt stehen die Grundmoränenablagerungen der Lokalgletscher der Seetaler Alpen.

Es handelt sich dabei meist um grobblockige, feinstoffärmere Ablagerungen der kurzen Lokalgletscher. Das Material zeigt wenig oder kaum Bearbeitung und entstammt dem Frostschutt der Karwände (z. B. Feichter Alpe). Nur in Bereichen größerer Eismächtigkeiten (oberer Greither Bach, Seetaler Alm) nimmt der Feinkornanteil wieder merklich zu.

Grundmoränenrücken (Drumlin) (19): Es sind dies deutliche, zum Teil stromlinienartig geformte Vollformen der Grundmoränenlandschaft, die die Flußrichtung des Eises anzeigen (Schrattenberg, Mariahof). Nur die beiden Rücken bei St. Veit i. d. Gegend, deren einer den Pichlhof trägt, liegen quer zum Eisabfluß und stellen wahrscheinlich eine nachttäglich überfahrene, frühere Endlage dar.

Grundmoränenstreu (20): Es sind dies Reste von Grundmoräne und verstreutes Moränenmaterial, das das liegende Untergrundgestein nicht gänzlich verdeckt. Die im Kartenbild eingetragenen Flecken umreißen das Gebiet dieser lockeren Bedeckung.

Verschwemmte Grundmoränen (21): Dabei handelt es sich um Grundmoränenmaterial, das nur oberflächlich leicht vom fließenden Wasser am Eisrand umgelagert wurde, wodurch die Feinteile in den hangendsten Teilen reduziert und ebene Oberflächen erzeugt wurden.

End- bzw. Seitenmoränen (18): Es sind dies wall- oder terrassenartige Formen, die eine Endlage des Gletschers markieren. Nach ihrem Aufbau sind im allgemeinen drei Arten auf Blatt Neumarkt zu unterscheiden:

1. die spätglazialen Endlagen der Lokalgletscher der Seetaler Alpen. Es sind dies durchwegs scharf modellierte Formen, die aus grobblockigem, so gut wie unbearbeitetem Material bestehen.

2. Endlagen des Murgletschers aus dem Hochglazial. Hierher gehören hauptsächlich die mächtige, mehrgliedrige Wallgruppe bei Mauterndorf im Pölstal und die Wälle an der WSW-Flanke der Seetaler Alpen. Sie werden neben den häufig auftretenden Blöcken – meist aus der näheren Umgebung – von den bearbeiteten Geschieben aus der Grundmoräne

aufgebaut. Der Feinanteil ist weit geringer als der dieser Grundmoränen. Das Sediment ist durchwegs sandig mit lockerer Lagerung. Am SW-Abfall der Seetaler Alpen bildeten sich oft periphere Gerinne aus, wodurch oft auch geschichtetes und bereits klassiertes Material in die Wälle miteingeschlossen ist.

Die petrographische Zusammensetzung wird zu einem hohen Prozentsatz von ferntransportierten Geschieben der Niederen Tauern bestimmt, die besonders am Fuß der Seetaler Alpen bis 50% der Gesamtmenge der größeren Geschiebe ausmachen können.

3. Endmoränen im Bereich der Neumarkter Paßlandschaft. Es sind dies undeutlichere Formen, die kurze Halte der abschmelzenden Gletscherzunge im Paßbereich markieren. Sie sind weitgehend aus Grundmoränenmaterial aufgebaut und verdanken ihre Ausformung auch der erodierenden Wirkung der peripheren Gerinne (z. B. Rußdorf).

Schuttstrom (17): Unterhalb der weiten Fläche der Mühlbacher Alm im Quellgebiet des Feistritz Grabens liegt eine mächtige Schuttanhäufung, die sich über gut 2 km verfolgen läßt.

Es ist dies glimmerreicher und feinstoffreicher Schutt, der völlig unbearbeitet und unsortiert vorliegt, wobei die größeren Stücke im Feinmaterial schwimmen. Die Mächtigkeit dieser das Tal in einer Breite von 100–200 m erfüllenden Schuttmasse ist mit über 10 m anzunehmen, wie die Bacheinschnitte zeigen. Die Oberfläche ist unruhig wie die einer zähen, langsam fließenden Masse.

Der Schuttstrom ist deutlich in zwei Teile untergliedert. Der obere, in seinen Formen frischere, endet mit einer steilen Stirn in ca. 1440 m über einem zweiten, dessen Oberflächenformen bereits ausgeglichener und weicher sind. Es handelt sich bei diesen Sedimenten um eine mächtige, periglazial entstandene Schuttdecke, wobei eine Füllung des Quelltrichters mit Schneeflecken zur Schuttansammlung an seinem Ausgang beigetragen haben mag. Spuren einer nennenswerten Eisbedeckung (Ansatz einer Karform) waren nicht zu erkennen.

Die Schuttmasse wurde nach Auflösung des Dauerfrostbodens – ähnlich analogen Formen in den Karawanken (D. VAN HUSEN 1976) – instabil und verfloß talabwärts. Die deutliche Trennung in zwei unterschiedlich alte Teile deutet auf ein nochmaliges Eintreten deutlicher periglazialer Klimabedingungen, die wahrscheinlich im frühen Spätglazial auftraten. Dabei entstand der obere Teil, während der tiefere noch periglazial überformt wurde.

Reste mächtiger Talverbaue (lokaler Schutt + Schotter und Moränenmaterial) (16): Die Gletscherzunge des Murtales unterhalb Scheifling dämmte die unvergletscherten Seitengräben ab ohne in sie noch nennenswert einzudringen. Dabei wurde das Material der Seitengräben aufgestaut und bildete mächtige Talverbaue, deren Sedimente heute noch teilweise die Gräben auskleiden.

Es ist dies meist wenig oder gänzlich unsortierter Solifluktionsschutt, der entweder durch Muren oder kurzen Wassertransport in den Staubeereich verfrachtet wurde. Darin finden sich entweder schluff- und tonreiche Zwischenlagen oder auch kleine Bänder-tonlagen, die auf kurzfristige Seebildung hinweisen. Zu länger bestehender Seebildung ist es offensichtlich nicht gekommen.

Am Aufbau der Sedimente sind nur Materialien des Grabens beteiligt. Nur in den äußersten Anteilen ist durch Erratika der Einfluß des Murgletschers zu bemerken.

Nach dem Abschmelzen des stützenden Eises wurden diese feinstoffreichen, völlig unkonsolidierten und instabilen Sedimente sofort wieder ausgeräumt, wovon die riesigen Schwemmkegel am Ausgang der kurzen, steilen Gräben im Murtal unterhalb Scheifling zeugen.

Nur in günstigen Fällen (Edling Graben, Frauenburger und Wallers Bach) ist an erhaltenen Ebenheiten die ehemalige Höhe der Auffüllung und damit die Gletscherhöhe rekonstruierbar.

Niederterrasse (15): Im Pölstal breitet sich eine Terrasse aus, die nach Osten in die Niederterrasse der Mur im Aichfeld übergeht. Sie umschließt – heute deutlich von der Pöls unterschritten – die Endmoräne bei Mauterdorf und zeigt an, daß ihre Akkumulation hier auch noch weiterging, als das Eis des Murgletschers nach dem Hochstand im Pölstal bereits wieder abgeschmolzen war.

Aufgebaut wird der Terrassenkörper im Bereich des Kartenblattes aus durchwegs gut gerundeten, sandreichen Kiesen, die öfter große, bis 0,5 m³, aus der Moräne übrig gebliebene Blöcke enthalten. Durch die noch kurze fluviatile Transportstrecke sind die weicheren Gesteine (besonders Phyllite) noch nicht zerstört, wodurch ein deutlicher Anteil besonders verwitterungsanfälliger Gerölle vorhanden ist, die meist als Geschiebeleichen (Mürbkorn) vorliegen.

Staukörper am Eisrand (Eisrandterrassen) (12): Es sind dies terrassenartige Körper, die in Zwickeln, Mulden und Buchten der Hänge und in den kleinen Gräben und Rinnen am Rand des abschmelzenden Eises entstanden sind. Sie stellen in ihrer heutigen Größe nur Reste der ehemaligen Ausdehnung dar.

So kam es in diesen eisfrei gewordenen Räumen oft durch den Rückstau der Schmelzwässer zu kurzfristigen Stauseen, die in kürzester Zeit wieder verfüllt wurden. Dabei konnten, besonders wenn das Eis größerer Talweitungen oder Becken rasch zerfiel, noch Eiskörper überschüttet werden, die später zu Toteislöchern führten (Zeutschach, St. Marein, See).

Neben dieser Sedimentationsart wurden in den Gerinnen am Eisrand immer wieder gröbere Sedimente abgelagert, die heute noch als schmale Leisten den Hängen anlagern.

Entsprechend diesen so unterschiedlichen Bildungsbedingungen ist auch die Ausbildung der Sedimente stark unterschiedlich. So bildeten sich z. B. in den Becken bei Zeutschach zweimal großflächigere Seen, deren Verfüllung schön die Sedimentabfolge eines Deltas zeigt. Ähnlich großzügige Deltabildungen finden sich am oberen St. Georgener Bach und südlich St. Marein. Eben solche, wenn auch kleiner, in den Tälern innerhalb der engeren Tälern zwischen den Seetaler Alpen und der Grenchen.

In diesen Ablagerungen kam es zu einer deutlichen Klassierung des umgelagerten Moränenmaterials. Dadurch wird das Material für die Nutzung durch Kiesgruben brauchbar, obwohl durch die fehlende Transportstrecke noch keine Ausscheidung der weicheren Gesteine erfolgen konnte (z. B. Schottergrube Schönhof 50% Phyllite). Die Sedimente sind meist grobe bis mittelkörnige Kiese, die besonders im Bereich größerer Gerinne (z. B. Olsa) zur Ablagerung kamen. In randlicheren Bereichen und an kleineren Gerinnen kann der Sandanteil über die üblichen mehr oder weniger mächtigen Lagen hinaus stark zunehmen und schließlich das Delta fast zur Gänze bilden (St. Veit i. d. Gegend).

In den schmalen, langgestreckten Terrassenkörpern am SW Hang der Seetaler Alpen hingegen finden sich ebenso gut sortierte, teilweise recht grobe Kiese und Sande, die nur vereinzelt Deltaschüttung – dann nicht über die volle Mächtigkeit der Ablagerung – zeigen, sonst aber fluviatil geschüttet sind.

Sie entstammen den peripheren Gerinnen am Rand des abschmelzenden Eises, was auch durch ihren Gehalt an erratischem Material des oberen Murtales angezeigt wird. Durch den längeren Transport im und am Rand des Gletschers kam es aber bereits zu einer Selektion der Gesteine, die sich in einem erkennbar niedrigeren Prozentsatz der leichter zerstörbaren Gerölle zeigt. Nur in besonders abgeschlossenen Seitengraben (z. B. Noreia, Vorderschönberg) kommt es auch in diesem Bereich zu einem in Materialzusammensetzung und Feinstoffgehalt deutlich erkennbaren Einfluß des lokalen Bachgrabens, der sich in teilweise noch rekonstruierbaren Murenablagerungen in den Sedimenten dokumentiert.

Höhere Terrasse bei Niederwölz, hoher Schwemmkegel von Scheifling (9): Nach dem Abschmelzen des Eises kam es im Murtal im ehemals vergletscherten Gebiet zu einer Terrassenbildung, deren Reste sich ca. 10 m über der Austufe erhalten haben. Auf Blatt Neumarkt sind von dieser Terrasse nur die Reste an der Mündung des Wölzer Baches erhalten. Sie besteht aus groben, sandreichen Kiesen der Mur und des Wölzer Baches, die rein fluviatile Schüttung aufweisen. Im selben Niveau streicht ein älterer Schwemmkegel bei Scheifling – heute vom aktiven deutlich unterschritten – ins Murtal aus. Er entstammt demnach wahrscheinlich der selben Aufschüttungsphase. Er wird von den Gesteinen aus dem Einzugsgebiet des Feßnach- und Doppel Baches und teilweise von verschwemmtem Moränenmaterial aufgebaut. Durch die geringe Transportweite sind auch nahezu alle leicht zerstörbaren Gesteine im Kies-Sandkörper enthalten, wie in der bereits stillgelegten Grube Springer zu sehen war. Dies macht diese Sedimente für eine technische Nutzung nur bedingt brauchbar.

Massenbewegungen (8 und 1): Nach dem Abschmelzen des Eises kam es an einigen Stellen zu Massenbewegungen an den übersteilten Hängen. Die auffälligste ist der Bergsturz von Teufenbach (H. SPREITZER 1961, 41f.), wo von der SE Flanke des Predigtstuhls eine größere Felsmasse abstürzte und heute noch den hangenden Teil des Sporns zwischen Block- und Murstellenbauer bildet. Die Masse aus relativ kleinstückig zerbrochenen Kalken (39) liegt auf den Kiesen der hohen Terrasse von Niederwölz.

Neben einer kleineren Hangbewegung östlich Neumarkt sind im Bereich des Kartenblattes noch zwei große Sackungen – bei Wildbad Einöd und südlich Noreia – zu finden. Die Erstere konnte durch die am Hangfuß ersichtliche, deutliche Vorwölbung und die Gefügauflockerung bis hoch im Hang erfaßt werden, obwohl sich keine deutliche Abrißlinie ausgebildet hatte. Die andere reicht nur noch teilweise auf Blatt Neumarkt und stellt eine riesige, durch eine 10–20 m Steilstufe im Hang begrenzte Sackung dar. Beide führen zum Aufstau der Bäche (Olsa, Hörfeld Bach) und damit zu weitläufigen, versumpften Talbereichen.

Am Kamm der Seetaler Alpen kam es durch die Übersteilung an den Karrückwänden zu Erscheinungen der Bergzerreißung, die sich in Gratverdoppelungen und abgessenen Hangteilen mit teilweise offenen Spalten dokumentiert.

Moor (7): Im Bereich des Hügellandes um Neumarkt finden sich viele,

zum Teil ausgedehntere Hochmoorkörper, von denen einer zur Torfgewinnung abgebaut wird (SW Mühlen).

Das Dürnberger Moos in den Hügeln südlich des Neumarkter Sattels wurde kürzlich palynologisch eingehend untersucht (E. SCHULTZE, 1976).

5.2. Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Bohrkernen aus dem Dürnberger Moos (990 m NN)

(E. SCHULTZE *)

Das 16 ha große Dürnberger Moos gehört dem östlich kontinentalen Hochmoortyp an. Es ist zum größten Teil von Legföhren bestanden (*Pinus mugo* aggr.) und zeigt Spuren einer versuchten Entwässerung, welche offenbar wegen des hohen, mooreigenen Wasserspiegels fehlgeschlagen war. Trotzdem hatte auch diese Entwässerung bescheidenen Ausmaßes einen großen Einfluß auf die mooreigene Vegetation. Man findet neben den „typischen“ Hochmoorpflanzen wie Moosbeere (*Oxycoccus palustris*), Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Scheldiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und Torfmoos (hier *Sphagnum magellanicum*) auch zahlreiche Flechten, die auf eine Austrocknung des Hochmoorkörpers hinweisen. Seit 1967 ist das Dürnberger Moos ein Naturdenkmal.

Entstehung und Entwicklung

Nach Abschmelzen des würmzeitlichen Gletschers, der eine bereits vorhandene flache Wanne nochmals überformt hat, entstand zunächst ein kleiner See, dessen Wasser durch eine Schluffauskleidung (im Durchschnitt 30–50 m mächtig) festgehalten werden konnte. An der Wende vom Älteren zum jüngeren Spätglazial (um etwa 12.500 vor heute) entwickelte sich im „Gletschersee“ relativ rasch eine große Planktonmenge. Die stark steigende Produktion im See und um den See bewirkte eine zunehmend organogene Sedimentbildung in Form von Tongyttja (Tonmudde). Die Klima- und Bodenbedingungen wurden ebenfalls immer besser und so konnten Verlandungsgesellschaften immer weiter in den kleinen See vordringen. Zu dieser Zeit gehörte die Lacke vermutlich zum Typ der dystrophen (trüben) Braunwasserseen, wie heute z. B. der Goggausee in Kärnten oder der Schwarzsee bei Kitzbühel in Tirol.

Um etwa 11.000 vor heute war der See zum größten Teil verlandet und es setzte eine Flachmoorbildung ein. Zu Beginn des Älteren Atlantikums (um etwa 7.800 vor heute) war der Verlandungsvorgang abgeschlossen und über dem Bruchmoor bildeten sich Sphagnumpolster aus. Über diesem Zwischenmoor, welches bereits höher als der Grundwasserspiegel lag, konnten nur mehr solche Pflanzen gedeihen, die entweder sehr anspruchslos in bezug auf Nährstoffe waren (Hochmoorvegetation) oder mit ihren Wurzeln den Grundwasserspiegel zu erreichen vermochten (Legföhren). Ab diesem Zeitpunkt lagerte sich im Moorkörper Hochmoortorf (Älterer Moostorf nach SCHREIBER) ab. Diese Sedimentpakete sind heute relativ stark zersetzt und mäßig sauer bis neutral. Die hangenden zwei Meter des Moorkörpers sind ebenfalls zum größten Teil aus Sphagnumresten aufgebaut, denen zahlreiche Überreste des Wollgrases beigemischt

*) Anschrift: Dr. EKKEHARD SCHULTZE; Limnologisches Institut d. Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Berggasse 18/19, A-1090 Wien.

sind. Diese Ablagerungen sind nahezu unzersetzt und extrem sauer (Jüngerer Moostorf nach SCHREIBER).

Heute zeigt das Moor einen „verheideten“ Charakter, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die Baumvegetation (vor allem Birken, Rotföhren und Fichten) Zwergsträucher sich nicht nur auf den Bülden (Erhebungen) sondern auch in den ehemals feuchten Vertiefungen (Schlenken) auszubreiten beginnen.

Datierung

Die zeitliche Zuordnung der verschiedenen Schichtpakete konnte einerseits mit Hilfe der Moorstratigraphie und der Pollenanalyse (relativ) und durch Radiokarbondatierungen (absolut) andererseits durchgeführt werden.

Die Methode der Pollenanalyse beruht darauf, daß der Blütenstaub, der bei Vorhandensein von Vegetation durch blühende Pflanzen der Luft übergeben wird, dann auf die See- oder Mooroberfläche absinkt und dort unter Luftabschluß gerät. Der Pollen wird aus dem Sediment herausgelöst und mikroskopisch bestimmt. Die Bestimmungsergebnisse werden mit ihren verschiedenen Mengenverhältnissen für jede 10 (5) cm-Schicht in Spektren zusammengefaßt, welche, in chronologischer Folge übereinander angeordnet, ein Pollendiagramm ergeben.

Dieses Pollendiagramm zeigt uns nun die wechselnden Vegetations- und Klimaverhältnisse seit dem Beginn der Vegetationsentwicklung nach dem Rückzug der Gletscher.

Durch Klima und Bodenreife, sowie durch die Entfernung der eiszeitlichen Refugien bedingt, ergeben sich über die Succession hinausgehende Verzögerungen in der Besiedelung durch die Pflanzen. Diese Verzögerungen werden über weite Gebiete verfolgt und ermöglichen nach zeitlicher Eichung einen zeitlichen Vergleich der entsprechenden Straten.

5.3. Zum Ablauf des Jungpleistozäns in der weiteren Umgebung von Neumarkt in Steiermark

PRAEWÜRM

Die Spuren älterer Vereisungen sind im Bereich des Kartenblattes Neumarkt selten. Es finden sich in höheren Hanglagen im Boden oder im Schutt hin und wieder kleinere, meist stark verwitterte, erratische Gesteine (Gneise, Amphibolite, Karbonate), die deutlich über dem Niveau der Würmvereisung liegen. Sie entstammen wahrscheinlich der Ribvereisung (H. SPREITZER 1961, 19f.). Da sich keine größeren, wieder auffindbaren Blöcke fanden, wurde auf eine Eintragung in die Karte verzichtet.

Wahrscheinlich aus einer Periode stärkerer Schuttbildung stammt das Konglomerat von Adelsberg. Es stellt den Rest einer Schuttumhüllung des aus Karbonaten gebildeten Hügels von Adelsberg dar, der in der diesen umschließenden Rinne auch fluviatil umgelagert wurde. Gemessen an der Verwitterung seiner Komponenten im Vergleich zu würmzeitlichen Sedimenten dieses Raumes muß es deutlich älter sein als diese. Außerdem wurde das Konglomerat bereits gut verkittet vom Murgletscher der letzten Eiszeit überformt.

WÜRM

Wesentlich mehr läßt sich anhand der Sedimente von Aufbau, Mächtigkeit und Abbau des würmzeitlichen Eisstromnetzes im Bereich des Blattes Neumarkt sagen.

Aufbau des Eisstromnetzes: Die wohl ältesten würmzeitlichen Ablagerungen stellen die Sedimente der hohen Terrasse von Schratzenberg dar. Sie können wahrscheinlich am besten mit ähnlichen, besser datierbaren Sedimenten der Ramsau im Ennstal (I. DRAXLER & D. VAN HUSEN 1978) oder auch der Inntal Terrassen (F. FLIRI 1973) verglichen werden. Sie entstammen demnach einer Periode wahrscheinlich verstärkter fluviatiler Akkumulation in den Talsohlen der größeren Täler in einer Zeit, die dem Aufbau des Eisstromnetzes unmittelbar vorausging.

Bereits durch direkte Eisenwirkung während der letzten Aufbauphase sind dann die Sedimentfüllungen in den engen Tälern des Thaya- und Schönbergbaches entstanden. Durch die weitere Mächtigkeitszunahme der Eisströme wurden alle diese Sedimente mit Grundmoräne bedeckt und es bildet sich letztlich das hochglaziale Eisstromnetz der Würmeiszeit aus (Abb. 1).

Hochglazial (Murgletscher) (siehe Taf. 2): Es erstreckte sich nach Osten bis gegen Oberzeiring und Judenburg, wobei noch Teile ins Pölstal übertraten. Nach Süden floß ein erheblicher Teil über die Neumarkter und Perchauer Paßfurche ab, der sich im Görtschitztal bis knapp vor Hüttenberg, im Olsatal bis Hirt, erstreckte.

Der letzte, von Norden aus den Niederen Tauern dem Murtal zufließende Eisstrom ist der des Wölzer Baches. Er erfüllte nicht nur das Wölzertal, sondern drang über die Salchau ins Tal des Raggas Baches ein. Hier wurde er durch das von Süden in den Schönbergbach eingedrungene Eis des Wölzertales am Abfluß nach Süden gehindert und floß im Gegensatz zur Auffassung von H. SPREITZER (1961, 12) beim Gellsee nach Osten ab.

Die Mächtigkeit dieses Eisstromes ist nicht direkt erfaßbar. Einen Hinweis lieferte der steile, talwärts geneigte Staukörper an der Lachtalstraße, der zwischen ihm und dem Lokalgletscher des Lachtales oder wahrscheinlicher unmittelbar nach deren Trennung zur Ablagerung kam. Seine heute in 1500 m Höhe liegende Vorderkante weist auf eine Höhe des Eisstromes wahrscheinlich um 1450 m Höhe hin. Dieser erfüllte den engen Gföller Graben mit einer steilen Gletscherzunge, die bis Radmeister-Tratten reichte. Die Endlage stellt die wallartige Anhäufung mit zum Teil riesigen Blöcken östlich Tratten dar, die wegen ihrer scharfen Form und des geringen Verwitterungsgrades sicherlich der Würmeiszeit zuzuordnen ist.

Ebenso finden sich im untersten Zeiritz Graben und um den Hof Radmeister die groben Blöcke, die diesem weitesten Vorstoß der Gletscherzunge entstammen. Weiter bachaufwärts ist über Lenschenberger bis unterhalb Irreggraben eine Terrasse zu verfolgen, die mit grobem Blockwerk bedeckt ist, das von der ausgeschwemmten Oberflächenmoräne des Schatthanges stammt. Eine äquivalente Terrasse setzt auf der anderen Talseite an einem grobblockigen Moränenwall an. Es ist dies die Endlage eines etwas kleineren Standes, von dem eine Terrasse ausgeht, die mit der Niederterrasse im Pölstal verbunden werden kann.

Der Eisstrom des Wölzertales vereinigte sich mit dem Murgletscher,

wodurch die Talweitung von Niederwölz-Scheifling bis knapp über 1400 m Höhe mit Eis erfüllt wurde.

Von hier floß ein Eisstrom über den Perchauer Sattel nach Süden, ein anderer nach Osten durch das Murtal ab, während eine steile Zunge in den untersten Feßnach Graben eindrang. Dabei war der Eisstrom nach Süden der weitaus stärkste, was darauf zurückzuführen ist, daß die hauptsächlich von Norden dem Murtal zufließenden Eismassen in ihrer Fließrichtung die breiten Öffnungen des Neumarkter und Perchauer Sattels vorfanden. Die kurze Gletscherzunge des Murtales selbst ist sicher darauf zurückzuführen, daß der gewundene Verlauf des recht engen Tales der Ausbreitung der Eismassen einen hohen Widerstand entgegensetzte, wodurch sich nur eine auffallend kurze, relativ steile Gletscherzunge entwickeln konnte.

Die Höhe der Zunge im Murtal läßt sich anhand der mächtigen Talverbaue der Seitengraben, in die sie eindrang, gut rekonstruieren. Demnach betrug sie bei Unzmarkt noch ca. 1200–1250 m und bei St. Georgen (Edling Graben) noch ca. 1100 m. In der weiteren Folge überströmte sie einerseits den Pölsals und bildete die hammerförmige Zunge im Pölstal aus, andererseits erfüllte sie das Murtal bis knapp vor Judenburg (Endmoräne Grünhübl), wie das schon oft – zuletzt von H. SPREITZER (1961, 12f.) – beschrieben wurde.

Die ins Pölstal übergeflossenen Eismassen breiteten sich über 5 km aus und hinterließen großartige Endmoränen bei Mauterndorf, die einzigen deutlichen Endmoränen des Murgletschers auf Blatt Neumarkt. Dieser ca. 40 m mächtige, mehrgliedrige Wall entstammt einem offensichtlich länger dauernden Eisstand. Diesem war aber bereits ein etwas ausgedehnterer vorausgegangen, da sich ein wenig außerhalb ein flacher, solifluidal etwas erniedrigter Wall anschließt, auf dem das Gehöft Pichl steht.

Ähnliche Formen sind auch im Vorfeld des Grünhübl (am östlichen Nachbarblatt) zu beobachten, wo die flache Mulde und die Kante zur östlich anschließenden Niederterrasse weitgehend in Grundmoränenmaterial angelegt sind, wie beim Straßenbau zu sehen war. Dies spricht auch hier für einen etwas größeren Gletscherstand, bevor die ebenso mehrgliedrige Endmoräne des Grünhübl abgelagert wurde. Diese Verhältnisse entsprechen aber gänzlich denen, die auch am benachbarten Draugletscher (D. VAN HUSEN 1976) und auch nördlich des Alpenhauptkammes (D. VAN HUSEN 1977) im Ablauf des Hauptvorstoßes der Würmvereisung gemacht wurden.

Im Pölstal kam es während des Überströmens des Mureises nicht zu einer Abriegelung des Tales. Da sich im Bereich Katzling keine hoch gelegenen Deltabildungen oder Stauseesedimente finden, muß wohl angenommen werden, daß es zu keiner länger währenden Seebildung kam. Die Pöls fand ihren Weg am Nordrand des Tales über Götzendorf-Oberkurzheim-Gusterheim (Taf. 2), wo heute noch die breiten Trockentäler, die die pulthörmig nach Norden ansteigenden Hügel vom Hang trennen, erhalten sind. Die Größe der Formen zeigt an, daß diese Situation wahrscheinlich nicht nur während des kurzen Zeitraumes der größten Vereisung des Würms, sondern auch schon in früheren Eiszeiten eintrat.

Heute läuft die mit den Moränen im Gföllgraben zu verbindende Terrasse um die Endmoräne herum und geht unterhalb der Endmoräne bei Reifenstein in die Niederterrasse des Aichfeldes über, was eine Schüt-

tung bis knapp nach dem Abschmelzen des Eises aus dem Pölszungenbecken anzeigt.

Neben diesen beiden nach Osten abfließenden Gletscherzungen flossen große Eismassen über den Neumarkter und Perchauer Sattel nach Süden ab, die die Beckenlandschaft um Neumarkt erfüllten und sich am Rücken des Eibl stauten. Von hier gingen noch die beiden Gletscherzungen im Görttschitztal und Olsatal aus.

Der sicher kräftige Eisstrom aus dem Wölzertal versperrte dem Murgletscher weitgehend den Abfluß nach Osten, wodurch dieser eher über die breite Niederung des Neumarkter Sattels auswich. Die Fließrichtung dieses Eisstromes aus dem Murtal und des Nebenstromes aus dem Hochtal von St. Lambrecht kann man wunderschön an der Streichrichtung der Rundhöcker im Phyllit am Fuß des Kalkberges verfolgen. Sie zeigen eine generelle Fließrichtung nach Südosten an, in die das Eis von St. Lambrecht einschwenkt. Diese Formen sind oft ideal ausgebildete Rundhöcker mit flacher Luv- und oft klüftiger oder durch Wassereinwirkung durch Kolke gestalteter Leeseite (Kanonenbühel – St. Marein bei Neumarkt).

Daß der Eisstrom über den Neumarkter – gegenüber dem des Perchauer-Sattels der stärkere war, kann auch daraus geschlossen werden, daß trotz der Eisabgabe ins Olsatal die Hauptflußrichtung auch östlich dieser weiter nach Südosten gerichtet war. Der Eisstrom des Perchauer Sattels wurde stark zur Seite gedrückt, was sich auch im verstärkten Auftreten der Erratika der Niederen Tauern am Fuß der Seetaler Alpen niederschlägt.

Die Höhe der Eisbedeckung um Neumarkt läßt sich an den höchsten Staukanten und Seitenmoränen am Fuß der Seetaler Alpen verfolgen. Sie dürfte über dem Perchauer Sattel ca. 1400 m betragen haben (H. SPREITZER 1961, 15f.; H. PASCHINGER 1963, 64) und bleibt dann über Greither Bach bis zum Waldbach (1380 m) ziemlich gleich hoch, was ebenso für den erwähnten Rückstau spricht. Dann verliert die Gletscheroberfläche rasch an Höhe und weist südlich von Noreia nur noch 1220 m auf, die durch die Moräne bei der Ruine Silberberg (P. BECK-MANNAGETTA 1961, 5) belegt wird.

Noch etwas höher liegende, kleinere Staukanten und frische Erratika zeigen auch hier an, daß es sich bei diesen Moränen um die des Hochstandes handelt.

Erst nach der großen Hangbewegung am Kochbauer Riegel ist dann durch Staukörper (Kochbauer Graben) und kleine Staukanten um St. Martin am Silberberg (1100 m) bis zum Wasserbauer die steil endende Gletscherzunge des Görttschitztales nachgezeichnet, die in dem engen Tal keine Endmoränen hinterließ.

Am Westrand der Beckenlandschaft um Neumarkt war die Eishöhe an den Steiflanken des Kalkberges nicht zu rekonstruieren, lag aber, wie aus der Hauptflußrichtung nach Südosten zu folgern ist, wahrscheinlich etwas höher als im Osten. Im Bereich des Königreiches reichte, wie Erratika und Grundmoränenablagerungen anzeigen, die Eisbedeckung noch bis auf 1300 m Höhe, ein Wert, der auch östlich des Olsatales im Quelltrichter des Plaxner Baches noch durch Staukanten im Hangschutt gezeigt wird.

Durch das enge Olsatal floß eine Gletscherzunge ab, die nur dank des Zusammenflusses mit dem Eis des Metnitztales bis Hirt reichte (H. SPREITZER 1961; 14). Von ihr geht eine breite Niederterrasse aus, die am Süd-

ende des Krappfeldes mit den Eismassen des Draugletschers in Verbindung tritt (D. VAN HUSEN, 1976 b).

Hochglazial (Seetaler Alpen): Während sich in den Tälern das Eisstromnetz des Murgletschers ausbreitet, das sich im Bereich des Blattes Neumarkt in seine vier Zungenenden aufspaltet, trugen die Seetaler Alpen eine kräftige Lokalvergletscherung, die eine auffällige Asymmetrie zeigt. So war der einzige Quelltrichter der Westflanke, der einen nennenswerten Gletscher enthielt, der des Greither Baches. Dadurch wurden die obersten Teile (Grotscher, Oberberg Alm) zu Karen umgewandelt. Aus diesen entwickelte sich ein Gletscher, der noch mit dem Murgletscher in Verbindung trat.

Nur in den obersten, nach Norden ausgerichteten Teilen des Einzugsgebietes des Feßnach Grabens konnten sich noch kleine Eisfelder entwickeln, die aber wesentlich kleiner blieben, während sich im obersten Feistritz Graben nur der Schuttstrom als Ausdruck der periglazialen Bedingungen ausbildete.

Im Gegensatz dazu reiht sich an der Ostflanke ein schön ausgebildetes Kar ans andere, die auch von ansehnlichen Gletschern erfüllt waren. Die starke Asymmetrie, die sich auf dem nahezu N-S verlaufenden Kamm der Seetaler Alpen bemerkbar macht, wird neben Gründen der Exposition hauptsächlich im Unterschied von Luv- und Leehang zu suchen sein.

Die hauptsächlich aus westlichen Richtungen kommenden, Niederschlag bringenden Winde führen zu Wächtenbildung, die für die Ernährung der Gletscher in einem Gebirgsstock, der nur knapp über die Schneegrenze aufragt (H. SPREITZER 1961, 20), von besonderer Bedeutung ist.

Diese Erscheinung ist auf den in Verlauf, Höhe und Lage zum ostalpinen Eisstromnetz vergleichbaren Gebirgsgruppen der Saualm (D. SCHILLIG, 1966; H. BECK 1931) und der Koralm (P. BECK-MANNAGETTA 1953) ebenso zu beobachten.

Der Beginn des Abbaues des Eisstromnetzes im Murtal erfolgte ebenso wie an anderen Talgletschern wahrscheinlich plötzlich und großflächig (D. VAN HUSEN 1977). Dabei wurden weite Teile des Zungenbereiches inaktiv und begannen gleichzeitig abzuschmelzen.

In den großen Tälern (Mur- und Wölzertal) selbst sind keine Spuren dieser ersten Abschmelzphasen erhalten geblieben. Sie finden sich in den Nebentälern und in der Beckenlandschaft um Neumarkt.

Erste Abschmelzphase: Nach einem kurzen Halt der Gletscherzunge am Übergang zum Gföll Graben aus dem ausgehenden Hochstand (grobblockige Endmoräne nördlich des Gellsees) wurde das obere Tal des Schönbergbaches eisfrei. Es bildete sich ein See mit ca. 1300 m Spiegelhöhe aus, der mit Deltasedimenten verfüllt wurde (Hery, Wohlfahrter). In der Folge bildeten sich weitere, tiefer liegende Seen, die ebenso mit dem reichlich vorhandenen Schutt der Hänge und des abschmelzenden Eises erfüllt wurden (Streibl-Brugger-Storchi ca. 1200 m; Kleinhert-Kogler ca. 1100 m). Diese passen gut zu äquivalenten Formen im Vorderschönberg (Köschger und Ernst), so daß für den Rand des Wölzer Eisstromes zeitweise möglicherweise kommunizierende Randseen angenommen werden können.

Im Bereich des Mittelgebirges um Neumarkt zerfiel der Eiskuchen nachdem er, wie an den höchsten Staukanten abzulesen ist, anfänglich noch eine Einheit gebildet hatte, in selbständige Bereiche, die den E-W verlaufenden Tälern entsprechen. Sie hinterließen in den Gräben am Fuß

der Seetaler Alpen die tieferen Staukanten, die keine zusammenhängenden Systeme bilden und nur von den unterschiedlichen hydrographischen Verhältnissen der einzelnen Gräben abhängen.

Während dieser Periode erfolgte auch der Zerfall des Eisstromnetzes über den Perchauer Sattel, wobei die Paßhöhe primär eisfrei wurde, die die Eisrandterrassen in der Paßregion belegen.

Während dieser Vorgänge entwickelte sich wahrscheinlich kurzfristig ein peripheres Gerinne, das in der Furche in Verlängerung des Görtschitztales über Mühlen bis nördlich See verläuft. Damals flossen hier auch der Greither und der St. Georgener Bach nach Süden ab, als ihre Täler im Westen noch vom Eis verschlossen waren. In diese Zeit fällt auch die Akkumulation der großen Deltaterrassen mit ihren Toteislöchern, deren Sedimentationsart anzeigt, daß die Bildung unter noch behinderten Abflußverhältnissen, also gleichzeitig mit dem endgültigen Eiszerfall, erfolgte. Die tief eingeschnittene Furche verläuft weitgehend an der Görtschitztaler Störungslinie (E. CLAR 1951, W. FRITSCH 1963) und fungierte während der Zeit der Eisbedeckung und der ersten Abschmelzphasen als Wassersammler, bevor die nördlichsten Bäche (Greither Bach, St. Georgener Bach) ihre frühere Richtung wieder einnehmen konnten. Es ist dies die ehemalige, aus dem Tertiär stammende Entwässerungsrichtung, wie sie auch am Westabfall der Saualm zum Krappfeld existierte (F. THIEDIG 1970). Sie wurde durch rückschmelzende Erosion bei der späten Anlage des Görtschitztales gekappt. An einer parallel dazu verlaufenden Störung ist auch das noch in einem kurzen Stück erhaltene Tal zwischen Mohndorfer Leiten und Schinkenbühel, das sich weiter nördlich am Jakobsberg fortsetzt, angelegt.

Ebenso deutlich ist das Schwinden des Eises am Westrand der Neumarkter Furche zu rekonstruieren. Hier wurde, nachdem die Bucht von Zeutschach noch längere Zeit von einer Gletscherzunge erfüllt war (Moränen bei Hagmoar und Wegscheider), die den Sattel „Im Troscha“ (Endmoränen) noch erreichte, auch diese eisfrei. Dabei wurde bei Spaler die Grundmoräne durch einen kurzfristig stationären Eisrand, der auch noch bei Mitterberg zu verfolgen ist, zu einem Wall umgestaltet.

Danach wurde die Bucht von Zeutschach gänzlich eisfrei, wobei sich die drei weit gespannten Eisrandterrassen mit Toteislöchern ausbildeten. Aus der höchsten entspringt die Ursprung Quelle (A. THURNER, 1967), die hier dank der völlig dichten Grundmoränenauskleidung der Umgebung 10 m über dem Beckenniveau entspringt. In diese Zeit fällt auch die Ausbildung der Eisrandterrassentreppe im Pöllauer Graben um St. Leonhard am abschmelzenden Eis des Olsatales.

Der weitere Rückzug des Eisrandes zur Furche des Neumarkter Sattels zeigt sich schön in den heute trockenen oder nur von kleinen Bächen benutzten Umfließungsrinnen, die hauptsächlich die Abflüsse aus dem Hochtal von St. Lambrecht abführen. Hier ist das stufenweise Ableiten – erst noch in den Ursprung Bach (Unterholz), dann zum UrteI Bach (Paduler Teich – Muhr) und schließlich noch in den Adendorfer Bach (Schaffer) – heute noch schön rekonstruierbar.

Ebenso erfolgten ungefähr zu dieser Zeit Umleitungen des bereits wieder nach Westen abfließenden Greither Baches in das Tal des St. Georgener Baches bei Niedring, als ihm das Eis im Becken von Neumarkt – St. Marein den direkten Abfluß verwehrte. Dabei wurde im Tal des St. Georgener Baches eine weitläufige, mächtige Eisrandterrasse ausgebildet.

Als letzte Phase des Abschmelzens trennte sich das Eis in der Furche

von Neumarkt von dem in der Olsaschlucht und im Bereich von Wildbad-Einöd-Dürnstein verbliebenen Eiskörper. Zwischen diesen wurden die Eisrandterrassen bei Hammerl sedimentiert, während die Entwässerung zwischen den östlich der Schlucht liegenden Rundhöckern erfolgte. Schließlich zeigen die Toteislöcher im großen Schwemmkegel von Mühlendorf an, daß dieser ebenso unmittelbar nach dem Eisfreiwerden und noch nicht freien Abfluß ins Olsatal sedimentiert wurde.

Das in der Furche südöstlich des Neumarkter Sattels verbliebene Eis muß dann aber noch einige Zeit vom Murtal so stark versorgt worden sein, daß es stationär blieb, und sein Rand durch Moränenwälle markiert wird (östlich Neumarkt, Mariahof, Adelsberg). Dabei handelt es sich aber um Wallformen, die durch die stationäre Lage des Eisrandes aus dem Grundmoränenmaterial geformt wurden, und denen grobe Blöcke oder die scharfe Form eines Vorstoßes fehlen. Ebenso den Charakter nur eines Haltes zeigen die Sedimente am Rand dieser Gletscherzunge im Thayatal an. Es sind hier Eisrandkörper und Deltaschüttung, die über der hochverdichteten Grundmoräne des Hochglazials zur Ablagerung kamen, wie z. B. südwestlich Maier zu Lessach (vgl. auch H. EICHER 1977). Außerdem spricht für die Einordnung in die Abschmelzphase auch der erwähnte Schwemmkegel von Mühlendorf, der erst nach dem Abschmelzen dieser Zunge entstanden sein kann, als die Olsaschlucht noch nicht eisfrei war.

Im weiteren Verlauf schmolz auch diese flache Gletscherzunge ab und es blieb nur noch kurze Zeit ein Eislappen erhalten, der den Neumarkter Sattel noch überwand. An seinem Rand entstand hauptsächlich durch die aus dem Thayatal (H. SPREITZER 1961, 34) überfließenden Wasser die Moränenformen SE Rußdorf. Beim weiteren Abschmelzen teilte sich die Zunge noch in zwei Teile, die den Phyllithügel nördlich Schauerfeld umflossen, wie die Staukanten und kleinen Moränenwälle anzeigen, die letztlich auch den Neumarkter Sattel bilden.

Diese Moränenfolge beschreibt H. SPREITZER (1961, 33f.) als die Spuren im Raum Neumarkt seines dem Hochwürm folgenden ersten Vorstoßes des Murgletschers („Neuer Hochstand“), der vorher weit zurückgeschmolzen sein sollte.

Im kartierten Gebiet deuten aber alle Sedimente eher auf einen kurzen Halt der Gletscherzunge während der Abschmelzphase hin, wofür auch das Oberflächengefälle spricht. Ich möchte demnach diese Formen im Gegensatz zu H. SPREITZER der Periode des Eisabbaues unmittelbar nach dem Würmhochglazial zuordnen.

Als das Murtal bereits gänzlich eisfrei war, entstand in einer Aufschüttungsperiode die Terrasenschüttung bei Niederwölz, die auch mit dem hohen Schwemmkegel von Scheifling korrespondiert.

Spätglazial (Seetaler Alpen): In den Karen der Seetaler Alpen finden sich weit innerhalb der hochglazialen Gletscherenden deutliche, meist sehr grobblockige Moränenwälle. Sie sind wahrscheinlich in den ersten Perioden deutlicher Klimarückschläge im Spätglazial gebildet worden, als aber das Murtal bereits gänzlich eisfrei war. Eine genauere Einstufung dieser Gletscherstände könnten möglicherweise palynologische Untersuchungen erbringen.

Aus dieser Zeit dürfte auch der zweite, noch frisch erhaltene Teil des Schuttstromes des Feistritz-Grabens stammen.

Massenbewegungen: Die im Kartenblatt eingetragenen Massenbewegungen sind unmittelbar mit dem Eisschwund verbunden. Die beiden Sackungen im Olsa- und obersten Görttschitztal sind wahrscheinlich un-

mittelbar nach dem Eisrückzug in Bewegung gekommen. Wie aus den beiden heute in Verlandung befindlichen Staubecken zu schließen ist, dürften die Bewegungen noch nicht gänzlich abgeschlossen sein. Ebenso sind die Hangbewegungen an den Karen der Seetaler Alpen, die nach dem Abschmelzen der Kargletscher im jüngeren Spätglazial entstanden, als noch nicht beruhigt anzusehen.

Der Bergsturz am Predigtstuhl ging auf die Terrasse von Niederwölz nieder und erfolgte demnach nicht unmittelbar nach dem Eisfreiwerden des Murtales.

6. Nutzbare Gesteine

6.1. Erzlagerstätten

Im großen Kar der Seetaler Alpen nordöstlich vom Kreiskogel bestand ein Bergbau auf Eisenglimmer. Er lag ca. 200–400 m östlich der Frauenlacken in 1800 m Höhe. Zwei Stollen wurden geschlagen, der Ignaz- und der Josefsstollen. Diese Erze sind an Marmor gebunden. Die Verhüttung fand in dem Hochofen auf der Schmelz statt (K. A. REDLICH 1931).

Oberhalb „Neumann“ (NE Wetzelsberg) wurden Stollen gefunden, die zwar kein klares Bild mehr geben, doch wurde wahrscheinlich Eisenglimmer abgebaut. Ebenso war der kleine Bergbau auf Eisenglimmer oberhalb Nußdorf nur einige Jahre in Betrieb (W. NEUBAUER 1951).

In der Literatur werden dann noch Eisenglimmer-Vorkommen von der Perchau erwähnt. Die Eisenglimmer liegen in der Schuppenzone südlich des Doppelbaches in 1290 m Höhe (K. A. REDLICH 1931, O. M. FRIEDRICH 1953, 1968).

K. A. REDLICH erwähnt Spateisen-Bergbaue von östlich Mühlen – Noreia, die ich jedoch nicht gefunden habe, obwohl große Halden vorliegen sollen.

Mehrere kleine Eisenglimmer-Vorkommen stellen sich an den Marmoren am Nordost- und Nordabfall des Wagnerkogels ein, doch handelt es sich um kleine Funde, die zur Schürfung Anlaß gaben, jedoch keine abbauwürdigen Lagen aufwiesen.

Sicherlich von großer Bedeutung war der Bleiglanz-Silber-Bergbau von Oberzeiring, der aber nördlich des Blabaches liegt (= Kartenblatt Oberzeiring). Am südlich vom Bach liegende Marmor konnten nur geringe Vererzungen festgestellt werden (J. G. HADITSCH 1967). Eine abwechslungsreiche Geschichte dieses Bergbaues bringt J. SCHMUT (1904). Ich halte es jedoch für eine Übertreibung, daß durch den Wassereinbruch im Jahre 1365 gegen 1400 Bergleute zu Grunde gingen, denn im Stollen waren niemals so viele Menschen gleichzeitig tätig.

In diesem Gebiet sind sicher, besonders im östlichen Teil, noch Erze vorhanden, auch Bohrungen müßten darüber Aufschluß geben. Im Ostrevier wurden auch ansehnliche Mengen von Baryt vorübergehend abgebaut.

Im Offenburger Wald (nördlich vom Pöls) steckt am Nordostrand des Kartenblattes eine mehrere m mächtige Limonitlage, die mit Marmor und Kohlenstoffschiefer verbunden ist.

Vorkommen von Eisenglimmerschiefer finden sich häufig im östlichen Teil des Bocksruck-Rückens (Wetzelsberg-Nordabfall, Neuperrücken). Es besteht auch die Ansicht, daß sich diese Lager nach Süden fortsetzen,

doch da ist Vorsicht geboten, da die starke Verschiebung gegen Norden nicht für ein Durchstreichen spricht.

Die tektonischen Schuppen oberhalb „Purgstaller“, oberhalb Nußdorf in ca. 900 m Höhe enthalten Brauneisenerz in verschiedener Breite ($\frac{1}{2}$ –2 m). Am Südostabfall des Schinkenbühels sind mit Marmor braune Eisenerze verbunden; sehr oft handelt es sich um Limonite.

Das Gebiet Murau – Neumarkt ist arm an Erzen. Die Ansicht, daß einst ein reger Bergbau bestand, ist unrichtig. Es gab wohl zahlreiche Schürfe, doch nennenswerten Bergbau gab es außer in Turrach (Spateisenerz), Blasen (Arsenkies) und Pöllau (Magnet Eisen) nicht.

Auf dem Kartenblatt Neumarkt lag der Magnet Eisenbergbau Pöllau. Die Stollen befanden sich südlich von Pöllaubau am Nordostabfall des Fuchsenbrand. Die Erze bildeten Lagen bis Linsen mit 2 m Mächtigkeit der Basis der Kalke. Sie wurden an Ort und Stelle in einem Hochofen, der heute noch im Pöllauer Graben erhalten ist, verhüttet (K. A. REDLICH 1931, R. CANAVAL 1930, J. HÖRHAGER 1903).

Die im Norden anstehenden Serizit-Chloritquarzphyllite enthalten oft limonitische Partien und vereinzelt Magnet erzkörner. Am Luger Kogel bestand ein Schurfstollen.

Die Serizit-Chloritquarzphyllite vom Groberberghang und die Ostabfälle vom Pöllau zeigen sehr häufig rostige Lagen, die stellenweise $\frac{1}{2}$ –2 m breit sind.

Ein kleines Kupferkies-Vorkommen, das auch beschürft wurde, liegt im Lambrechter Graben südlich Teufenbach (O. M. FRIEDRICH 1968).

Große Teile des Aufnahmegebietes weisen stellenweise sicher besondere Mineralanreicherungen auf, vor allem die stark durchbewegten Zonen sind in Betracht zu ziehen. Eine genaue mineralogische Untersuchung wäre sicherlich zu empfehlen.

In diesem Zusammenhang mache ich noch auf das Graphitvorkommen bei „Pözel“ aufmerksam, das auch erwähnt wurde.

Die weißen Quarze, die als hydrothermale Gänge gelegentlich auftreten (z. B. Nordabfall vom Unzberg in 1400 m Höhe; am Aufstieg zum Erßlstand in 1920 m Höhe und südlich Fuchskogel in 2100 m Höhe) könnten für die Glasfabrikation in Betracht gezogen werden, doch wurde bisher nur das Vorkommen am Nordabfall des Unzberges ohne Erfolg in Erwägung genommen.

6.2. Steinbrüche

Obwohl auf dem Kartenblatt Neumarkt zahlreiche Steinbrüche bekannt sind, handelt es sich nur um kleine, nur zeitweise für den Lokalbedarf in Betrieb stehende. Größere Abbaue mit maschinellen Einrichtungen sind nicht vorhanden.

Der Bruch von Mösing (Pölstal) lieferte lichtgraue, gut gebankte Marmore für Straßenschotter und Mauersteine.

Der Steinbruch westlich Götzendorf enthält Marmorlagen und Biotit-schiefer, die 60° nach Süden fallen. Es entstanden Rutschungen.

Auch der Steinbruch östlich Katzling zeigt Marmorlagen mit Zwischenlagen von Biotit-Kalkschiefer.

Der Marmor vom Westabfall des Ranninger Kogels schneidet die Marmorlagen am nördlichen Teil des Westabfalles an. Er hat nur lokale Bedeutung. Der Marmor zerfällt auffallend kleinstückig.

Am Weg von St. Georgen nach Wetzelsberg begegnet man beim ersten

Bauern in 890 m Höhe einem Steinbruch auf Quarzit bis Glimmerquarzit, der kleinstückig kantig zerbricht.

Am Eingang in den Frauenburger Graben steht auf der Ostseite ein harter, dunkelgrüner Amphibolit an, der nur selten abgebaut wird. Es fehlt der für den Abbau nötige Platz.

Am Weg zum „Windgruber“, Rittersberg nördlich Frauenburg, liegt ein Steinbruch auf dolomitischen Kalkmarmor, der starke Spuren von Durchbewegungen aufweist. Er ist nur selten in Betrieb und liefert das Material für den Weg.

Quarzitische Granatglimmerschiefer baute man in einem Steinbruch östlich des Hügels „In der Glanzen“ für den Neubau der Straße im Murtal ab.

Im Möschitzgraben besteht bei der Abzweigung zur Stoanerhube ein kleiner Steinbruch auf Granatglimmerschiefer, der für den Straßenbau verwendet wurde.

Im hintersten Möschitzgraben, bei „Brunner“, bestand ein kleiner Steinbruch auf Marmor.

Südlich „Herbst“ im Wöllgraben südlich Schafberg, etwas oberhalb des Weges, liegt im Gebüsch ein kleiner Steinbruch auf grauen Marmor, aus dem zeitweise Material für den Wegbau entnommen wird.

Im Wöllgraben, südlich der Abzweigung zum „Unteren Platterer“, bestand ein Steinbruch auf Marmor. Er ist heute verwachsen und kaum mehr zu erkennen.

Im St. Georgengraben beim Wasserschloß steht ein harter Amphibolit an, den man abbauen wollte, jedoch war in dem engen Tal keine Entwicklungsmöglichkeit gegeben.

Bei „Geiger“ im Doppelbachtal (Tal nach Perchau) steht ein auffallend harter Amphibolit an, der durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen wurde. Er findet leider nur selten Verwendung.

Am Westabfall des Jakosberges erkennt man nördlich Egerbühel in ca. 1200 m Höhe einen 25 m hohen Marmorfels, der in einem Steinbruch aufgeschlossen wurde. Er lieferte große Blöcke für die Wildbachverbauung.

Am Ausgang des Fallgrabens befindet sich auf der Nordseite ein großer Steinbruch auf einen lichtgrauen Marmor, der ebenfalls für die Wildbachverbauung herangezogen wurde.

Unmittelbar östlich Mühlen, an der Straße nach St. Jakob wurde gelblicher Dolomit, der grusig zerfällt, für den Straßenbau abgebaut.

Ungefähr 2 km nördlich Mühlen stehen an der Ostseite des Görtschitztales gelbliche Dolomite an, die grusig zerfallen und in zwei Steinbrüchen abgebaut werden. Sie werden als Straßenbelag verwendet.

Gelbliche, grusig zerfallende Dolomite werden auch noch in einem kleinen Steinbruch südlich „Pleschkowitz“ abgebaut.

Am Weg von Mühlen nach Aich sieht man am Eingang in die Schlucht einen Steinbruch auf grauen bänderigen Kalk, der eine nach Westen gerichtete Falte aufweist.

Westlich Mühlen, am Weg über das Schulhaus nach St. Helen liegt ein Steinbruch, der dunkelbraune Marmore und gelblichen Kalk enthält.

Unmittelbar östlich Oberdorf liefert ein ca. 10 m hoher Steinbruch dunkelgraue Kalkmarmore, gelblichen Dolomit und etwas Quarzit.

Südwestlich Geierkogel, beim Gehöft „Weitenbichler“, schließt ein Steinbruch gelbliche Dolomite und Karbonatquarzite auf, die jedoch nur selten abgebaut werden.

Bei Pörschach (östlich St. Veit i. d. G.) zeigt ein Steinbruch graue, gut gebankte Kalke.

Südlich Judendorf besteht ein kleiner Steinbruch auf grauen Kalk, der von Schottern umgeben ist.

Am Nordabfall des Kuketriegels liegt am Weg zum „Höfermayer“ in 1060 m Höhe ein Steinbruch auf lichtgelblichen Dolomit.

Nördlich des Bauernhofes „Plachner“ südlich von St. Veit i. d. G. werden gelbliche, grusig zerfallende Dolomite abgebaut.

Nordöstlich Neumarkt, am SW-Abfall des Schinder Riegels, besteht ein kleiner Steinbruch auf Quarzit.

Am Nordausgang von Neumarkt lag auf der Westseite ein Steinbruch auf Prasinit, der jedoch wegen Verbauung dieses Gebietes eingestellt werden mußte. Früher wurden die Prasinite als Gehsteigplatten und als Platten zum Belag der Höfe gebraucht, jetzt finden sie keine Verwendung mehr.

Ein weiterer kleiner Steinbruch auf Prasinit bestand bei Adendorf hinter dem Haus des Gerbers. Er ist jetzt nicht mehr in Betrieb.

Am Westabfall des Adelsberges wurde oberhalb „Krempel“ in einem Steinbruch lichtgrauer Dolomit abgebaut.

Unmittelbar nördlich der Einmündung des St. Weiterbaches in die Olsa fand sich ein Steinbruch auf Prasinit, der wegen der Nähe der Bundesstraße eingestellt werden mußte.

Unmittelbar südlich Rain (südwestlich Neumarkt) schloß ein Steinbruch quarzitische Phyllite auf.

Nordwestlich Zeuschach besteht in ca. 1080 m Höhe ein Steinbruch auf Kalke der Grebenzen.

Unmittelbar nördlich „Tschaggober“ zeigt ein kleiner Steinbruch grobkörnige Feldspatquarzite.

6.3. Sand- und Schottergruben

Ein vollständiges Verzeichnis aller Sand- und Schottergruben ist nur teilweise möglich, da viele nur kurze Zeit in Betrieb waren und jetzt verwachsen oder gar zugeschoben sind; außerdem werden gelegentlich immer wieder neue Aufschlüsse durchgeführt, so daß man sie unmöglich am Laufenden halten kann. Ich bringe nur die wichtigsten Vorkommen:

Bei Schütt, westlich St. Peter ob Judenburg, wurde neben der Straße eine 4–5 m hohe Schottergrube eröffnet. Es wird Grobsand mit Geröllen abgebaut und es handelt sich um Material des kleinen Schuttkegels des Schüttbaches.

Eine große Schottergrube liegt südöstlich Schleifing am Fuß zum Aufstieg zum Perchauer Sattel. Neben Sand kommen reichlich Gerölle zu Tage. Die Mächtigkeit beträgt 30–40 m.

Westlich Teufenbach, beim Beginn des Straßenabfalles, liegt eine Schottergrube mit Sand und Schottern, die aus dem Schuttkegel stammen.

Nördlich Teufenbach liegt die Bergsturzmasse der Puxerwand. Sie wird an einer Stelle abgebaut und liefert kalkig grusiges Material, vereinzelt auch große Blöcke.

Bei „Rinner“, östlich Greith, bestehen zwei Schottergruben, die Schotter aus kristallinem Material aufweisen.

Eine Schotter-Sandgrube liegt östlich Perchau, oberhalb „Maier im

Gstein". Es handelt sich um die Schottermassen aus einem Schuttkegel; sie bestehen aus kristallinem Material.

Südlich Neumarkt befinden sich in dem breiten Schotterfeld bis Hammerl zwei Schottergruben. Die eine ist nördlich Hammerl auf der Ostseite der Straße, die andere zwischen Olsabach und Straße. Die Schotter bilden das Südende des Neumarkter Schotterfeldes, das nach Angabe eines Brunnenmeisters eine Mächtigkeit von 20–30 m haben soll.

Östlich von Neumarkt, in der Nähe von Bischofberg, ist eine Sandgrube aufgeschlossen, welche den Sand-Schotterstreifen, der von Greith herzieht, aufschließt.

Südlich Schönhof breitet sich gegen Süden eine Ebenheit aus, die hauptsächlich aus Sand besteht. Eine Sandgrube bei „Dobelhof“ zeigt die Zusammensetzung.

Am Südabfall des Jakobsberges bestehen mehrere Sandgruben, die hauptsächlich Dolomitgrus zu Tage bringen.

Unmittelbar östlich Noreia bestand eine Schotter-Sandgrube mit kristallinem Material (Granatglimmerschiefer, Amphibolit, Pegmatit). Sie wurde im Jahre 1973 eingeebnet.

Westlich St. Veit i. d. G. ist am Beginn der Klamm eine große Schotter-Sandgrube zu sehen, die aus viel Sand, Geröll mit großen Blöcken besteht. Es wird damit die Schotterfläche nördlich Velden angeschnitten. Ihre Mächtigkeit beträgt ungefähr 40 m.

Im Zeutschacher Becken liegt am Weg von Ursprunger nach Graslupp eine Schottergrube, die hauptsächlich Kalkphyllite und Arkoseschiefer zeigt.

Die Schottergruben nördlich und südlich „Winkler“ am Neumarkter Sattel und die große südlich „Meier zu Lessach“ wurden zugeschoben und eingeebnet. Es blieb nur eine kleine in der Nähe von „Meier zu Lessach“ erhalten. Sie zeigt so wie die anderen auffallend viel Feinsand und Kies.

7. Hydrogeologische Verhältnisse

Es wurde keine vollständige Aufnahme der Grundwasservorräte und der Quellen durchgeführt, sondern es werden nur in großen Zügen die Verbreitung und die geologische Stellung besprochen.

Die Quellen im Kristallin (Seetaler Alpen; Bocksruck-Rücken; Gföllriegel, Roßalpe):

In den meist undurchlässigen Schiefnern treten verschieden ausgebildete Klüfte auf, die Wasserwege darstellen; doch sind Kluftquellen nur vereinzelt nachweisbar, weil die Austritte meist aus dem Blockschutt erfolgen. Besonders am Westabfall des Hauptkammes kann man zahlreiche größere und kleinere Quellen in 1700–1850 m Höhe beobachten. Die austretenden Wasser vereinigen sich zu Bächen, die abfließen und oft nach großen Niederschlägen zu reißenden Wildbächen werden können.

Die Marmore sind infolge der starken Klüftung und der Verkarstung wasserdurchlässig, sie leiten die Niederschläge in die Tiefe und füllen dort Karsthohlräume aus. Im Blei-Silberbergbau von Oberwölz besteht z. B. 8–10 m unter dem Talniveau ein zusammenhängender Karstwasserspiegel.

Zahlreiche Quellen entspringen aus dem pleistozänen Hangschutt. Sie treten oft am Hangabfall an verschiedenen Stellen aus und erzeugen meist kleine Quellnischen. Die Ergiebigkeit ist gering ($1/4$ –1 l/sec.) und es

treten große Schwankungen auf. Diese Quellen liegen meist sehr seicht (2–6 m) und können leicht verunreinigt werden. Sie dienen oft als Viehtränke und werden auch für die Wasserversorgung von Einzelhöfen herangezogen.

Eine besondere ergiebige Quelle mit 30–60 l/sec. tritt am Fuß der Moräne Mautendorf im Pölstal aus. Es handelt sich wahrscheinlich um eine Folgequelle, die aus dem Marmor kommt.

Typische Karstquellen entspringen am Ostabfall der Grebenzen, und zwar beim Hochofen von Pöllau und südlich Zeutschach. Die letztere sprudelt in einem Tümpel aus dem Schutt auf, stellt jedoch eine Karstquelle dar, die von der Grebenzen gespeist wird.

Die Quellen für die Wasserversorgung von Neumarkt kommen aus der Schotter-Sandablagerung nördlich Graslupp. Der Wasserhorizont wird nur zum Teil ausgenützt.

Aus breiten Schotter-Sandablagerungen um Neumarkt entspringen an verschiedenen Stellen oft recht ansehnliche Quellen, so z. B. südlich vom Bahnhof Neumarkt, am Beginn des Nordabfalles vom Neumarkter Sattel, nördlich Adendorf u. a.

Ansehnliche Grundwassermengen führt die Talung bei Baierdorf; weiters das Schotterbecken südlich Neumarkt, wo die Molkerei Neumarkt einen 20 m tiefen Brunnen unterhält.

Die Schotterflächen über Schönhof bis Mühlen enthalten überall Grundwasser, das jedoch nicht genützt wird.

Die Schotter längs der Mur sind von Grundwasser erfüllt. So zeigte ein Probebrunnen bei St. Georgen ob Judenburg 2 m unter der Oberfläche Wasser. Die Schottermächtigkeit beträgt gegen 20 m.

Bei Niederwölz hat eine Bohrung 70 m Schotter mit Grundwasser durchörtert und noch nicht den Fels erreicht.

Die Orte sind all gut mit Trinkwasser versorgt. Unzmarkt bezieht sein Wasser aus dem Schutt einer Bachmulde. Scheifling faßt eine Schuttquelle am östlichen Hang gegen das Weißbeck. Neumarkt bezieht sein Wasser aus den Schotter-Sandablagerungen bei Graslupp. Teufenbach stehen Hangschuttquellen zur Verfügung. Mühlen hat Einzelbrunnen im Talgrund. Das Grundwasser ist allerdings durch die Siedlung gefährdet.

Die Bauernhöfe haben alle eigene Quellen, die meist aus dem Hangschutt austreten.

Heilquellen: Auf dem Kartenblatt Neumarkt sind die Heilquellen von Wildbad-Einöd und der Säuerling von Talheim zu finden.

Die Heilquelle von Wildbad-Einöd ist ein Thermal-Schwefelsäuerling, es liegt ein Calcium-Sulfat-Hydrogencarbonat-Säuerling vor. Auf der Westseite des Kurhauses liegen sechs Austrittsquellen, die jedoch aus einem gemeinsamen Grundwasserhorizont etwas gespannt austreten. Die Ergiebigkeit der gesamten Quellen konnte nicht genau festgestellt werden, doch wird sie auf 30–50 l/sec. geschätzt.

Im Jahre 1965 wurde eine Bohrung bis zum Fels in 52 m Tiefe durchgeführt. Es wurde jedoch keine Erhöhung der Temperatur über 25° erreicht. Dabei wurden Schotter aus Kalkphyllit, Marmor, Dolomit durchörtert. Es liegt demnach in der Talerweiterung eine tiefe Wanne vor, die mit Schutt ausgefüllt ist. Die Kohlensäure-Anreicherungen bestehen aber nur im engen Umkreis des Kurhauses.

Die Aufnahme hat gezeigt, daß die Kohlensäure aus einer Bruchzone austritt, die vom Kurhaus gegen Norden verläuft, den Pöllaubach über-

setzt und bis „Tschaggober“ zieht. Das Wasser stammt aus dem benachbarten Grundwasserhorizont.

Es ist hier wieder der Beweis erbracht, daß die Kohlensäure aus einer Bruchzone austritt.

Der Säuerling von Talheim entspringt aus der N-S-verlaufenden Pöls-halsstörung. Er wird als muriatisch-sulfatisch-erdalkalischer Säuerling bezeichnet. Die Quelle liegt ca. 20 m über dem Talboden.

Etwas nördlicher entspringt ebenfalls ein kleiner Säuerling, der jedoch keine Verwendung findet.

8. Literaturverzeichnis

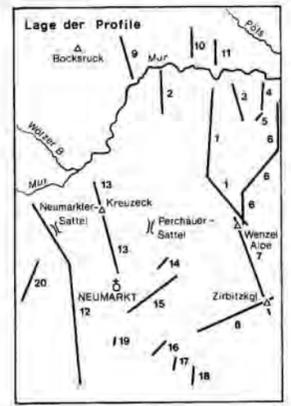
- AIGNER, A.: Die Mineralschätze der Steiermark. – Wien 1907.
- ALKER, A. et al.: ein Vorschlag zur qualitativen und quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. – N. Jb. Miner., Mh., **7/8**, 163–172, Stuttgart 1962.
- ANDERLE, N. et al.: Exkursion III/5: Murau – Gurktal – Villach. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **57**, 291–330, Wien 1964.
- ANDERLE, N.: Hydrogeologie des Murtales. – Ber. wasserwirtsch. Rahmenplanung, **12**, 152 S., Graz 1969.
- ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **60**, 1–302, Graz 1924.
- BECK, H.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Hüttenberg und Eberstein, 1:75.000. – Wien 1931.
- BECK-MANNAGETTA, P.: Die eiszeitliche Vergletscherung der Koralpe (Alpen-Ostrand). – Z. Gletscherk., **2**, 263–277, Innsbruck 1953.
- BECK-MANNAGETTA, P.: Aufnahmebericht im Bezirk St. Veit a. d. Glan. – Verh. Geol. B.-A., **1956**, 57–58, Wien 1956.
- BECK-MANNAGETTA, P.: Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. – Jb. Geol. B.-A., **102**, 313–352, Wien 1959.
- BECK-MANNAGETTA, P.: Die Gurk. Geolog. Beschreibung. Wasserkraftkataster, hgg. v. Bd. Min. f. Handel u. Wiederaufbau, Wien I/2, 9 S., Wien 1961.
- BOROVICZÉNY, F.: Geologie des Kammgebietes der Seetaler Alpen. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, 1–41, Graz 1961.
- BUCHROITHNER, M. F.: Biostratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **108**, 77–93, 2 Abb., 1 Taf., Graz 1978.
- CANAVAL, R.: Bemerkungen über einige kleine Eisensteinvorkommen der Ostalpen. – Mont. Rundsch., 21–27 u. 53–63, Wien 1930.
- CLAR, E.: Über die Görtschitztafer Störungszone (Noreja-Linie) bei Hüttenberg. – Der Karinthin, **15**, 65–71, Klagenfurt 1951.
- CLAR, E., FRITSCH, W., MEIXNER, H., PILGER, A., SCHÖNBERG, R.: Die Geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), VI. – Carinthia II, **73**, 23–51, Klagenfurt 1963.
- DOELTER, C.: Das krystallinische Schiefergebirge der Niederen Tauern, der Rottenmanner und Seethaler Alpen. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **33** (1896), 117–148, Graz 1897.
- DOSA, L.: Die Geologie des Gebietes zwischen Murtal und Blabachtal südlich von Oberzeiring. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, 138 S., Graz 1970.
- DRAXLER, I. & VAN HUSEN, D.: Zur Einstufung innerwürmzeitlicher Sedimente von Ramsau/Schladming und Hohentauern (Steiermark). – Z. Gletscherk. u. Glazialgeol., **14**, 105–114, Innsbruck 1978.
- EBNER, F.: Die Geologie der Grebenzen. – Natur + landschaft + mensch, **1975/1**, 1–7, Graz 1975.
- EBNER, F., NEUBAUER, F. & PISTOTNIK, J.: Vorbericht über stratigraphische Untersuchungen im Altpaläozoikum südlich und westlich von Murau. – Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., **1977**, 41–45, Wien 1977.

- EICHER, H.: Hydrogeologische Studien im Gebiet St. Lambrecht – Neumarkt. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, 306 S., Graz 1975.
- EICHER, H.: Die Entwässerung des Grebenzenkalkstockes und seine Neukartierung im Kärntner Bereich. – Carinthia II, **86**, 151–161, Klagenfurt 1976.
- EICHER, H.: Neue Beobachtungen über würemzeitliche Vorgänge im Hochtal von St. Lambrecht. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **107**, 55–63, Graz 1977.
- EISENHUT, M.: Glazialmorphologie der Seetaler Alpen. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, Graz 1961.
- EISENHUT, M.: Die Gletscherstände in den Seetaler Alpen. – Mitt. naturw. Ver. Stmk., **92**, 27–29, Graz 1962.
- EISENHUT, M.: Über einige Beobachtungen an der Buckelalm der Seetaler Alpen. – Mitt. Naturw. Ver. Stmk., **93**, Sonderband, 17–21, Graz 1963.
- FLIRI, F.: Beiträge zur Geschichte der alpinen Würmvereisung: Forschungen am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Nordtirol). – Z. Geomorph. N. F., Suppl., **16**, 1–14, Berlin 1973.
- FLÜGEL, H.: Die tektonische Stellung des Altkristallins östlich der Hohen Tauern. – N. Jb. Geol. Paläont., **Mh.**, **1960**, 202–220, Stuttgart 1960.
- FLÜGEL, H.: Das Paläozoikum in Österreich. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **56**, 401–443, Wien 1963.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. – Radex-Rdsch., **7/8**, 371–407, Radenthein 1953.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. – Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, **8**, 1–136, Leoben 1968.
- FRITSCH, W.: Von der „Anchi“- zur Katazone im kristallinen Grundgebirge Kärntens. – Geol. Rundsch., **51**, 202–210, Stuttgart, 1962.
- FRITSCH, W.: Zur Nomenklatur der Görttschitztaler Störungszone. – Carinthia II, **73**, 52–57, Klagenfurt 1963.
- GEYER, G.: Bericht über die geologische Aufnahme im Gebiet der kristallinen Schiefer von Judenburg, Neumarkt und Obdach in Steiermark. – Verh. Geol. R.-A., **1890**, 199–205, Wien 1890.
- GEYER, G.: Bericht über die geologischen Aufnahmen im Oberen Murthale (Phyllitmulde von Murau und Neumarkt). – Verh. Geol. R.-A., **1891**, 352–362, Wien 1891.
- GEYER, G.: Über die Stellung der paläozoischen Kalke der Grebenze zu den Grünschiefern und Phylliten von Neumarkt und St. Lambrecht. – Verh. Geol. R.-A., **1893**, 406–415, Wien 1893.
- HADITSCH, J. G.: Monographie der Zeiringer Lagerstätten. – Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, **6**, 4–196, Leoben 1967.
- HAUSER, A. & NEUWIRTH, E.: Die hydrogeologischen Verhältnisse in der Umgebung der Klosterneuburger Hütte (Wölzer Tauern). – Steir. Beitr. Hydrogeol., H. 1, 21–28, Graz 1949.
- HEIGL & WORSCH, E.: Die hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet von Feßnach bei Scheiffling. – Steir. Beitr. Hydrogeol., H. 2, 22–25, Graz 1949.
- HERITSCH, F.: Geologie von Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steierm., **57**, 1–224, Graz 1921.
- HERITSCH, F.: Zur Geologie der Schieferserie der Neumarkter Mulde in Steiermark. – Cbl. Min. Geol. Paläont., **1923**, 684–688, Stuttgart 1923.
- HÖRHAGER, J.: Das Eisensteinvorkommen bei Neumarkt in Obersteier. – In: K. A. REDLICH: Bergbaue Steiermarks, Leoben (Nüssler) 1903.
- HÖRHAGER, J.: Der Eisensteinbergbau Pöllau. – Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, 337–352, Wien 1903.
- HUSEN, D. VAN.: Bericht über quartärgeologische Arbeiten auf Blatt 160 Neumarkt in Steiermark. – Verh. Geol. B.-A., **1974**, A 68–A 70, Wien 1974.
- HUSEN, D. VAN.: Blatt 160 Neumarkt: Geologische Aufnahme (Quartär). – Verh. Geol. B.-A., **1975**, A 103–A 106, Wien 1975.
- HUSEN, D. VAN.: Schuttströme als Ausdruck des periglazialen Massenabtrages in den östlichen Karawanken (Österreich). – Z. Geomorph. N. F. **20**, 97–107, Berlin 1976a.
- HUSEN, D. VAN.: Zur quartären Entwicklung des Krappfeldes und des Berglandes um St. Veit an der Glan. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **23**, 55–68, Wien 1976b.

- HUSEN, D. VAN.: Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. – Jb. Geol. B.-A, **120**, 1–130, Wien 1977.
- IPPEN, J.: Die Amphibolitgesteine der Niederen Tauern und Seethaler Alpen. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **33** (1896), 205–229, Graz 1897.
- KREUTZER, N.: Geologische Untersuchungen in den nordwestlichen Seetaler Alpen zwischen Wöll und Perchau. – Unveröff. Diss., Phil. Fak. Univ. Wien, 128 S., Wien 1954.
- MAYER, R.: Die Talbildung der Neumarkter Paßlandschaft und die Entstehung des Murtales. – Mitt. naturwiss. Ver. Steierm., **65**, 55–156, Graz 1926.
- METZ, K.: Zur Frage voralpidischer Bauelemente in den Alpen. – Geol. Rundsch., **40**, Stuttgart, 261–275, 1952.
- METZ, K.: Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **50** (1957), 201–250, Wien 1958.
- METZ, K.: Das ostalpine Kristallin im Bauplan der östlichen Zentralalpen. – Sitz. ber. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl., Wien, **174**, 229–278, Wien 1965.
- METZ, K.: Geologische Karte der Republik Österreich, 1:50.000, Bl. Oberzeiring-Kalwang. – Geol. B.-A., Wien 1967.
- MORLOT, A.: Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section des Generalquartiermeisterstabes von Steiermark und Illirien. – Wien 1848.
- NEUBAUER, F. R.: Die Gliederung des Altpaläozoikums südlich und westlich von Murau (Steiermark – Kärnten). – Jb. Geol. B.-A., **122**, H. 2, 455–511, Wien 1980.
- NEUBAUER, F. R.: Zum Alter von Dolomiten auf der Stolzalpe bei Murau und am Adelsberg bei Neumarkt (Stmk.). – Anz. österr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., **1979**, 116–119, Wien 1979.
- NEUBAUER, W.: Die Hämatitlagerstätte von Nußdorf bei Unzmarkt. – Berg-Hüttenm. Mh., **96**, H. 4 213–245, Wien 1951.
- NEUBAUER, W.: Geologie der Blei-Silber-Eisenglanzlagerstätten. – Berg-Hüttenm. Mh., **97**, 5–15, 21–27, Wien 1952.
- ÖSTERREICHISCHES BÄDERBUCH. – BMin. f. Soz. Verwaltung (Österr. Staatsdruckerei), Wien 1928.
- ÖSTERREICHISCHES HEILBÄDER- UND KURORTEBUCH. – BMin. f. Gesundh. u. Umweltschutz (Bohmann Verl.), Wien 1975.
- PASCHINGER, H.: Glazialmorphologische Studien in der Neumarkter Paßlandschaft. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **93**, 63–72, Graz 1963.
- PETSCHNIGG, J.: Die Geologie der östlichen Seetaler Alpen. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, 130 S., Graz 1969.
- PILGER, A. & SCHÖNENBERG, R. (Ed.): Geologie der Saualpe. – Clausth. Geol. Abh., Sonderband 1, 15 + 232 S., 4 Taf., Clausthal – Zellerfeld 1975.
- PLOTENY, P.: Geologie des Gebietes zwischen Neumarkt und Zirbitzkogel. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Graz, 226 S., Graz 1956.
- PLOTENY, P.: Zentralalpines Mesozoikum bei Neumarkt in Steiermark. – Der Karinthin, **34/35**, 206–208, Knappenberg 1957.
- PISTOTNIK, J.: Die westlichen Gurktaler Alpen. In: Der geologische Aufbau Österreichs. – Wien (Springer) 1980.
- REDLICH, K. A.: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. – 1–165, Wien (Springer) 1931.
- ROLLE, F.: Ergebnisse der geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theiles von Obersteiermark. – Jb. Geol. R.-A., **5**, 323–369, Wien 1854.
- SCHANTL, H.: Geomorphologische Untersuchungen der Seetaler Alpen einschließlich Pressner Alpe bis zum Klipitzthörl. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 215 S., Wien 1960.
- SCHILLIG, D.: Geomorphologische Untersuchungen in der Saualpe (Kärnten). – Tübinger Geograph. Studien, 81 S., Tübingen 1966.
- SCHMUT, J.: Oberzeiring. Ein Beitrag zur Berg- und Münzgeschichte Steiermarks. – In: K. A. REDLICH: Bergbaue Steiermarks, Leoben (Nüssler) 1904.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum in Österreich. – Abh. Geol. B.-A., **33**, 124 S., Wien 1979.
- SCHREIBER, H.: Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein. – Staab (Deutsch-Österr. Moorverein), 1910.

- SCHULTZE, E.: Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte und Waldentwicklung am Neumarkter Sattel/Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, **106**, 193–200, Graz 1976.
- SEELAND, F.: Der Bleiglanzfundort von Baierdorf unweit Neumarkt in Steiermark. – Verh. Geol. R.-A., **1867**, 351–352, Wien 1867.
- SKALA, W.: Typen, Fazies und tektonische Position der Karbonatgesteine der östlichen Wölzer Tauern. – Verh. Geol. B.-A., **1964**, 108–123, Wien 1964.
- SLANAR, H.: Geomorphologische Untersuchungen in den Wölzer Tauern. – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 328 S., Wien 1967.
- SPREITZER, H.: Eiszeitstände und glaziale Ablagerungsformen im Bereich des eiszeitlichen Murgletschers. – Geol. Bav., **18**, 65–73, München 1953.
- SPREITZER, H.: Der eiszeitliche Murgletscher in Steiermark und Kärnten. – Geogr. Jber. aus Österr., **28**, 1–50, Wien 1961.
- SPREITZER, H.: Größenwerte des Ausmaßes der glazialen Tiefenerosion. – Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk., **93**, 112–119, Graz 1963.
- STUR, D.: Die neogenen Ablagerungen der Mur und Mürz in der Obersteiermark. – Jb. Geol. R.-A., **14**, 218–252, Wien 1864.
- THIEDIG, F.: Der südliche Rahmen des Saualpen-Kristallins in Kärnten. – Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud., **16** (1965), 5–70, Wien 1966.
- THIEDIG, F.: Verbreitung, Ausbildung und stratigraphische Einstufung neogener Rotlehm- und Grottschotter in Ostkärnten (Österreich) (mit einem Beitrag von N.-P. RÜHL, Hamburg). – Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **39**, 97–116, Hamburg 1970.
- TURNER, A.: Geologie der Stolzalpe bei Murau. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **64/65**, 101–134, Graz 1929.
- TURNER, A.: Neue Profile aus der Bergwelt um Murau (Karchauereck – Blasenkogel). – Verh. Geol. B.-A., **1930**, 214–221, Wien 1930.
- TURNER, A.: Das Murauer Paläozoikum – eine Schubmasse. – Mitt. Naturw. Ver. Stmk., Sonderbd. 1956, 158–169, 1 Taf., 1 Abb., Graz 1956 und Carinthia II, Sonderh. 20, 158–169, 1 Taf., 1 Abb. Klagenfurt 1956.
- TURNER, A.: Geologische Vorarbeiten bei Quellenfassungen. – Gas, Wasser, Wärme, **10**, H. 9, 237 bis 241, Wien 1956.
- TURNER, A.: Aufnahmebericht 1956 über geologische Aufnahmen auf Blatt Murau (159) und Judenburg (160). – Verh. Geol. B.-A. Wien, **1957**, 81–84, Wien 1957.
- TURNER, A.: Die tektonische Gliederung im Gebiet des oberen Murtales. (Lungau – Niederwölz). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **50** (1957), 315–324, 1 Taf., Wien 1958.
- TURNER, A.: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt Stadl-Murau, Maßstab 1:50 000, Geol. B.-A., Wien 1958.
- TURNER, A.: Erläuterungen zur geologischen Karte Stadl-Murau, 1:50 000, zugleich auch Führer durch die Berggruppen um Murau. – Geol. B.-A. Wien, 105 S., Wien 1958.
- TURNER, A.: Die Geologie des Gebietes zwischen Neumarkter- und Perchauer Sattel. – Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, **168**, 1 H., 7–25, 5 Abb., Wien 1959.
- TURNER, A.: Die Geologie des Pleschaitz bei Murau. – Mitt. Mus. Bergbau, Geol., Technik Landesmus. „Joanneum“ Graz, **20**, 27 S., 2 Kt., Graz 1959.
- TURNER, A.: Bericht 1958 über geologische Aufnahmen auf Blatt Neumarkt (160). – Verh. Geol. B.-A., **1959**, A 89–A 91, Wien 1959.
- TURNER, A.: Die Geologie der Berge nördlich des Wölzertales zwischen Eselsberg- und Schönberggraben. Mitt. Mus. Bergbau, Geol., Technik Landesmus. „Joanneum“ Graz, **21**, 31 S., 1 Kt., Graz 1960.
- TURNER, A.: Bericht über die geologische Aufnahme auf Blatt Neumarkt (160). – Verh. Geol. B.-A., **1960**, A 86–A 89, Wien 1960.
- TURNER, A.: Bericht 1960 über Aufnahmen auf Blatt Neumarkt (160). – Verh. Geol. B.-A., **1961**, A 79–A 81, Wien 1961.
- TURNER, A.: Bericht über geologische Aufnahmen auf Blatt Neumarkt (160). – Verh. Geol. B.-A., **1962**, A 75–A 77, Wien 1962.
- TURNER, A.: Die fragliche Trias von Mühlen bei Neumarkt, Steiermark. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **56** (1963), 515–538, Wien 1964.

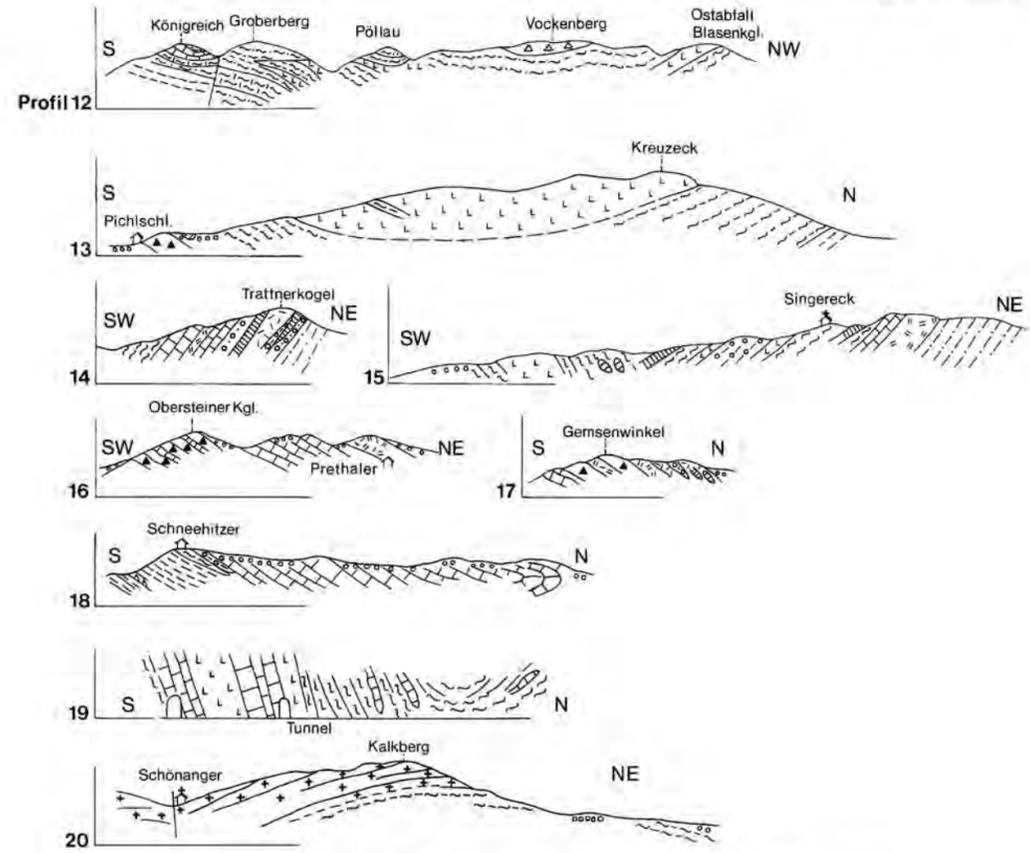
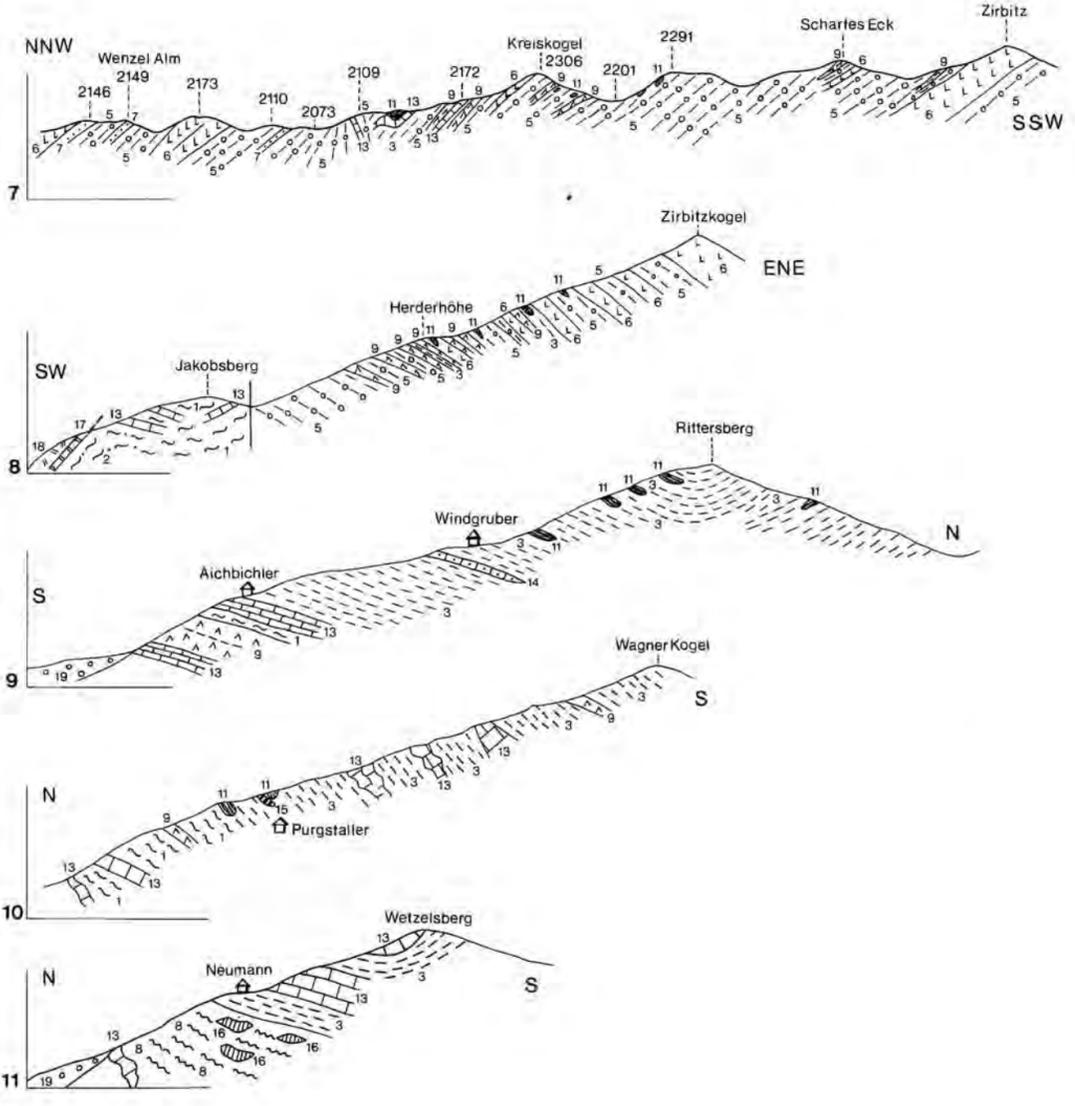
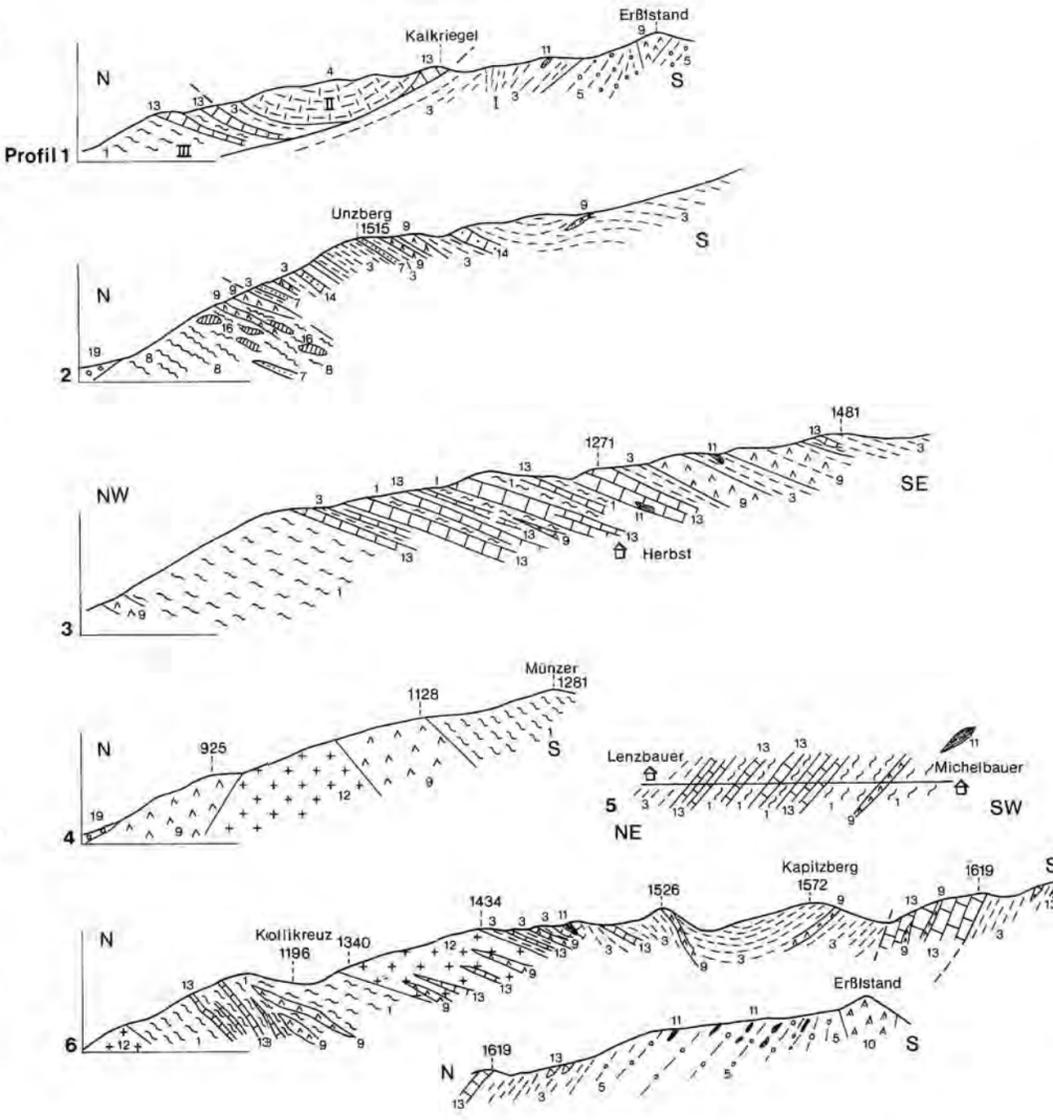
- TURNER, A.: Bericht über die geologische Aufnahme auf Blatt Neumarkt (160). Verh. Geol. B.-A., **1963**, A 59–A 60, Wien 1963.
- TURNER, A.: Granitgneise am Nordabfall der Seetaler Alpen. – Verh. Geol. B.-A., **1966**, 86–92, 4 Abb., Wien 1966.
- TURNER, A.: Aufnahmsbericht über Kartenblatt Neumarkt (160). – Verh. Geol. B.-A., **1966**, A 65–A 58, Wien 1966.
- TURNER, A.: Hydrogeologie. – 350 S., Wien (Springer) 1967.
- TURNER, A.: Bericht 1967 über die geologische Aufnahme auf Blatt Neumarkt (160). Verh. Geol. B.-A. Wien, **1968**, A 64–A 66, Wien 1968.
- TURNER, A.: Geologie des Bocksruck bei Unzmarkt (Steiermark). – Verh. Geol. B.-A., **1969**, 34–47, 6 Abb., Wien 1969.
- TURNER, A.: Geologie des Gebietes von Neumarkt/Steiermark – Mühlen. – Jb. Geol. B.-A., **113**, 1–72, 2 Taf., 5 Abb., Wien 1970 a.
- TURNER, A.: Die Metamorphose in den meso-epizonalen kristallinen Schieferen des Murauer Gebietes. – Verh. Geol. B.-A., **1970**, 469–476, Wien 1970 b.
- TURNER, A.: Metamorphose und Tektonik im Raume des Gurktaler Paläozoikums und des kata-mesozonalen Kristallins der Saualpe und der Seetaler Alpen. – Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., **122** (1970), 123–129, Hannover 1971.
- TURNER, A.: Aufnahmsbericht über das Kartenblatt Neumarkt (160). – Verh. Geol. B.-A., **1971**, A 87–A 89, Wien 1971.
- TURNER, A.: Die Entwicklung der Neumarkter Landschaft in der Steiermark. – Carinthia II, Sonderheft 28, 167–175, Klagenfurt 1971.
- TURNER, A.: Erdbeben und Kohlensäure. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., **104**, 31–37, Graz 1974.
- TURNER, A.: Geologie der Berge nördlich Pöls (Katzlingberg, Offenburger Wald). – Verh. Geol. B.-A., **1975**, H. 2–3, 35–43, 8 Abb., Wien 1975.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. – VIII + 256 S., Wien (Deuticke) 1963.
- TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. I. Band: Die Zentralalpen. – 766 S., Wien (Deuticke) 1978.
- TORNQUIST, A.: Die Deckentektonik der Murauer und Metzkitzer Alpen. – N. Jb. Geol. Paläont., **39**, 143–198, Stuttgart 1916.
- TOULA, F.: Die Kalke der Grebenze westlich des Neumarkter Sattels. – N. Jb. Min. Geol. Pal., **1893**/II, 169–173, Stuttgart 1893.
- WEISSENBACH, N.: Zur Seriengliederung und Mineralisationsabfolge des Kristallins im Gipfelgebiet der Saualpe. – Carinthia II, **73**, 5–23, Klagenfurt 1963.



LEGENDE zu den Profilen 1 bis 11

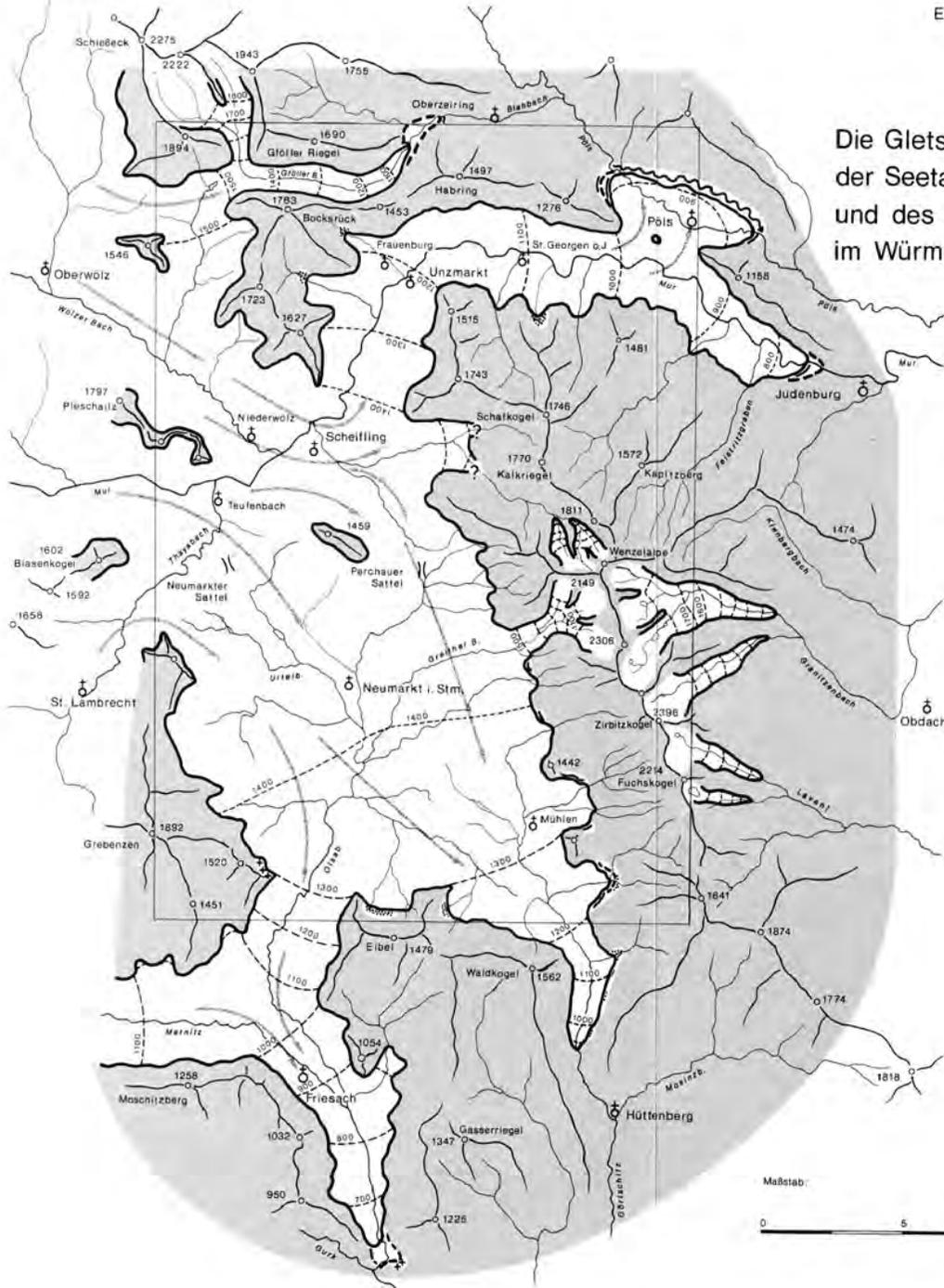
- 1 Muskowit-Biotit-Granatglimmerschiefer
- 2 Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer
- 3 Feldspat-Granatglimmerschiefer
- 4 Schiefergneise
- 5 pegmatitisierte Granatglimmerschiefer
- 6 Biotit-Plagioklasgneise
- 7 Quarzite
- 8 Gesteine der Biotitschieferserie
- 9 Amphibolite (auch Biotitamphibolite)
- 10 Eklogitamphibolite
- 11 Pegmatite
- 12 Granitgneise
- 13 Marmore
- 14 Dolomitmarmore
- 15 gelbe Marmore
- 16 Silikatmarmore
- 17 paläozoische Kalke
- 18 paläozoische Dolomite, gelbe Dolomite
- 19 Lockerablagerungen

- I Basaler Schichtstoß der Seetaler Alpen
- II aufgeschobener Schichtstoß des 2. Stockwerkes der Seetaler Alpen
- III Bretsteinserie



- LEGENDE zu den Profilen 12 bis 20 (aus A.THURNER, 1970)
- △△ Schutthalde
 - Pleistozäne Schotter u. Sande (fluviatil u. glazial)
 - ▨▨ Muskowit-Biotit-Granatglimmerschiefer
 - ▩▩ Kohlenstoff-Granatglimmerschiefer
 - ▧▧ Bänderkalke-Murauer Kalke, Phyllitische Kalke
 - ▨▨ Kalkphyllit-Chloritkalkphyllit
 - ▩▩ Kohlenstoffphyllit
 - ▧▧ Quarzit
 - ▨▨ Prasinit u. prasinitähnliche Gesteine m. phyllitischen Lagen
 - ▩▩ Kalk-Albit-Chloritschiefer
 - ▧▧ Amphibolit
 - ▨▩ Gelbe Kalke-Gelbe Dolomite; Graue Kalke
 - ▩▩ Porenquarzite
 - ▧▩ Serizit-Chloritquarzphyllitserie m. quarzitischen u. arkoseartigen Lagen, Chlorit-Serizitphyllit
 - ▨▩ Limonitische Kalke u. graue Kalke i.d. Serizit-Chloritphylliten
 - ▩▩ Kalke der Grebenzen

Die Gletscherzungen
der Seetaler Alpen
und des Murgletschers
im Würmhochglazial



LEGENDE:

-  Eisrand Maximalstand
-  Hochstand
-  + Endmoräne
-  + Staukörper
-  + Erratika
-  + Umfließrinne
-  Eishöhe in Metern NN
-  Eisfließrichtung

Maßstab:

