

# Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen

Von Peter Beck-Mannagetta<sup>1)</sup>

mit 1 Textabbildung und Tafel V—VIII

## Inhaltsübersicht

	Seite
Einführung .....	313
A. Seriengliederung:	
I. Flattnitz-Serie .....	317
II. Bundschuhmasse .....	319
III. Karbon .....	320
IV. Krappfeld-Trias .....	320
V a. Metadiabas-Serie .....	320
V b. Tonalit-Bänderquarzit-Serie .....	323
V c. Gneismylonit-Albitphyllit-Serie .....	325
VI. (Quarz-) Phyllitserie .....	327
VII. Glimmerschiefer-Serie .....	328
VIII. Graphitphyllit-Mylonit-Serie .....	331
IX. Kalkphyllitserie .....	336
X. Granatglimmerschiefer-Serie .....	338
XI. Pegmatit führende Serie (Marmorserie) .....	341
B. Überblick über die Gesteinsfolgen .....	341
C. Tektonik .....	345
D. Besprechung neuerer Literatur .....	349
E. Literatur .....	350

## Einführung

Im Laufe der Jahre 1952—1958 wurde vom Verfasser der Raum der östlichen Gurktaler Alpen neu aufgenommen. Im Westen wurden die Aufnahmen von Herrn Dozent Dr. E. ZIRKL bis zur Trias der Innerkrems fortgesetzt, worüber dieser in den Verhandlungen berichtete (57, 58); im Süden zieht die Glan zwischen Feldkirchen und St. Veit als Begrenzung; im Osten und Norden bildet das Blatt Straßburg (Gurk, 185) und Turrach (184), 1 : 50.000 die Grenze gegen das Blatt Hüttenberg—Eberstein (5352), 1 : 75.000 (5 b), und das neu erschienene Doppelblatt Stadl—Murau (159/160), 1 : 50.000, (50). In die randlichen Grenzgebiete im N, O und S wurden zum Zwecke der Abrundung der Aufnahmen Begehungen unternommen.

Geologisch gesehen liegt der Raum zwischen der verschieferten Trias? der Flattnitz (44, 45) im NW und der Krappfeldtrias im SO bzw. zwischen dem Kalkklotz der Grebenze im NO und dem „Tonalitmylonit“ von Kraß (56) im SW (O Himmelberg).

Um einen Überblick über die Gesteine und ihre Lagerung zu gewinnen, ist es notwendig, abgesehen von den verschiedenen unterscheidbaren detail-

<sup>1)</sup> Adresse des Verfassers: Geologische Bundesanstalt, Wien III.

petrographischen und -genetischen Ausbildungen, diese in Gruppen nach bestimmten vorherrschenden Kennzeichen zusammenzufassen und voneinander abzugliedern.

Hätte man fossilbelegte Schichtfolgen vor sich, so wäre die Folge hierdurch altersmäßig gesichert und geklärt. Sicher ist diese Abfolge nur im O und S St. Veit a. d. Glan gegeben, da hier das unverschieferte Mesozoikum normal mit der allgemein verbreiteten Diskordanz der Griffener Schichten (14), den altpaläozoischen (silurischen) Tonschiefern mit ihren Diabasen und Tuffen aufliegt. Das silurische Alter wurde weiter im SO auf dem Christofberg durch SEELMEIER (43) nachgewiesen.

Der altpaläozoische Untergrund wurde im SO von KAHLER und WOLSEGG (29) dargestellt und die Diabase von ANGEL (1, 3) genauer beschrieben. Diabase sind das kennzeichnende Gestein, und deshalb bleibe ich bei der Bezeichnung Metadiabas-Serie (10, 11, 12, 13), die THURNER (46) erstmals anwandte. Wenn in jüngerer Zeit der Name „Magdalensbergserie“ angewendet wird, so ist dies eine meines Erachtens nach unnötige Lokalbezeichnung, da diese Serie im Raume des Magdalensberges sich durch keinerlei abweichende fazielle Ausbildung oder besondere Umprägung von der Metadiabasserie THURNERS abzeichnet (27, 28, 31). Deshalb sehe ich darin keine stratigraphische, sondern, wie der Name aussagt, eine petrographische Namensgebung; daß darüber hinaus die Schichten auch stratigraphisch im gleichen Niveau bleiben, ist ein günstiger Zusatz hierfür.

Die Textur der Diabase als Ergußgesteine ist meistens unzweideutig erhalten; der Mineralbestand zeigt jedoch verschieden weitgehende Umwandlungen, wobei die großen Augitkörner meist als zertrümmerte Relikte noch erhalten sind. Die dichte Grundmasse ist in einen unentwirrbaren Filz von Chlorit, Serizit, Albit und auch Quarz umgewandelt, in dem häufig schwach grün gefärbte, strahlsteinartige Hornblendenadeln und -fetzen aufsprossen. Epidot findet sich untergeordnet im Chloritfilz, der mit Karbonat die Augitkörner angreift. Der Ausgangsfeldspat kann nur hier und da seine ursprüngliche Gestalt als Einsprengling erhalten. Öfters zeigt er eine dem ehemaligen Zonarbau folgende, nach außen abklingende Fülle aus Hellglimmer, Kalzit und Klinozoisit-Epidot.

Den ehemals basischen Charakter hat er vollständig verloren und ist nur mehr als Albit vorhanden. Die Zwillingslamellierung nach dem Ausgangs-Plagioklas hat er vollkommen beibehalten. Öfters ist der Plagioklas randlich fast gänzlich zertrümmert und nur die Summe der kleinen Albitsplitter gibt die Gestalt des ehemaligen Einsprenglings wieder.

Reste magmatischer Hornblende scheinen sehr selten zu sein, und die Gesteine der Serie sind als Diabasporyphyrite, dichte Diabase, Augitporphyryrite zu bezeichnen. Hellere Porphyryrite mit Feldspatvormacht sind mir S St. Veit nicht bekanntgeworden.

Die Diabastuffe sind meist in größerer Menge verbreitet als die reinen, massigen Diabasstöcke und -ergüsse. Manchmal erscheinen helle, gesprenkelte Brockentuffe und Schwielen von Quarz mit ankeritischem Karbonat treten auf; letztere können auch größere Mächtigkeit erlangen und zu limonitischen Rauhacken verwittern. Massige, körnige Karbonat- auslaugungen bilden Eisendolomitlinsen innerhalb der Diabase und ihrer Tuffe. Die vulkanische Beeinflussung der Phyllite bis Tonschiefer äußert sich in einer Verkieselung der Schichten (selten); häufig in welligen Bändern

mit Chloritvormacht im Quarz-Serizit-Gefüge. Je nach der Verteilung des Aschenmaterials entstehen Bänder-Chloritphyllite und Chloritfleckschiefer, die sich meist nur schwer auf weitere Strecken verfolgen lassen.

Gegen W wird diese Serie stärker gefältelt und endet W T. P. 632, Pollnigg, durchwegs S der Glan verlaufend, um der vollständigen Umwandlung in Chlorit- und Grünschiefer zu weichen, die das tiefere Stockwerk derselben Serie im N und S bilden. Erst im Raum O Am Knittel nach N über Kaltwasser—Schleichkogel—Haidner Höhe—Wintertaler Nock findet man die Metadiabasserie in gleicher schwacher Umprägung mit primären Relikten wieder. Hier treten auch in kleinen Gängen Porphyrite (Haidner Höhe) und als ein Gang aberranter chemischer Zusammensetzung ein Alkaliporphyr, W Widitsch, auf.

Kleine Linsen mit etwas besser erhaltener Textur des primären Gesteinsgefüges findet man S und W Zammelsberg, S der Gurk; SW Braunsberg ist auf einer Kuppe noch unverschiefter Augitporphyrit erhalten. Ganz vereinzelt tritt NO Weisberg in zirka 1350 m ein Stock aus Hornblende-porphyr in einem saussuritischen hellen Filz von Klinozoisit, Albit und Chlorit als Kern einer größeren Grünschiefermasse auf.

Nach diesen makroskopischen Kennzeichen möchte ich diese Räume mit noch erhaltener Erstarrungsstruktur der Vulkanite ungefähr abtrennen von dem reinen Grünschiefergebiet, in dessen Gesteinen keine Strukturen des Ausgangsmaterials mehr zu erkennen sind. Dadurch versuche ich, den Fortschritt der Umprägung der Gesteine infolge der „phyllitischen“ Metamorphose im W vom Wintertaler Nock nach Deutsch-Griffen bzw. Sirnitz (NW zu SO) und weiter O von dem Südufer der Gurk gegen O bzw. SO nach O Zammelsberg bzw. zum Nordrand des Gogau-sees abzugrenzen. Diese Grenzlinie bezeichne ich als „Grünschiefer-Metadiabas-Faziesgrenze“, wobei ich mich bemüht habe, die Linie so zu legen, daß die begleitenden tonig-sandigen Sedimente womöglich auch noch primäre Relikte zeigen, wie klastische Glimmerführung und gerollte Quarze usw. Hierbei wurde die Linie bewußt zuungunsten der Grün- bzw. Chloritschieferentwicklung gezogen, da man sonst nur einzelne Punkte mit erhaltenen Strukturen, aber keine durchgehende Linie ziehen kann.

In gleicher Weise ist die Linie S und O St. Veit a. d. Glan aufzufassen, deren Grenze zur Grünschieferausbildung in die breite Ebene des von Schotter verhüllten Glantales fällt. Bemerkenswert sind die Ausbuchtungen dieser Linie im Westteil der Karte, die durch die Verbreitung der Sandsteinlagen bis Feinkonglomerate zustande kommt, die als Begleiter der Metadiabase bis Diabasschiefer der phyllitischen Metamorphose durch ihr größeres Korn einen größeren Widerstand entgegensetzen konnten.

Diese Gebiete mit Metadiabasen fallen auffallend zusammen mit der Darstellung der Verbreitung der „Gailtaler Schiefer“ in der Originalaufnahme von PETERS (32). Daß es sich hierbei nicht um eine Faziesgrenze im petrochemischen Sinne handelt, geht aus den vorhergehenden Ausführungen hervor. Damit glaube ich auch, ANGELS Trennung von Metadiabasen und Grünschiefern gerecht geworden zu sein (3) und die kartenmäßige Verbreitung dieser petrographischen Unterschiede im wesentlichen versucht zu haben. Weitere Übergänge könnte man als „Diabasschiefer“ herausnehmen; diese Abgrenzung muß aber erst versucht werden.

Hat man die Fülle der Schiefer in diesem Raume derart unterteilt und wesentliche Strukturelemente zu finden versucht, so bemüht man sich, eine weitere fazielle Abgrenzung des Grünschiefergebietes gegen einen Raum höherer Kristallinität und Metamorphose zu finden.

Hiefür versuchte ich in den wesentlichen Gesteinsmassen zwei makroskopische Kennzeichen heranzuziehen: das Auftreten des Granates in ausgedehnteren Flächen der ehemals sedimentären Gesteinsabkömmlinge und die Verbreitung der Amphibolite innerhalb der basischen Gesteine. Diese Abgrenzung stellt eine richtige Faziesgrenze im Sinne ESKOLAS (4) dar.

Zu dieser Gruppierung mußte ich mich entschließen, da die Aufteilung in Phyllit — phyllitische Glimmerschiefer — echte Glimmerschiefer allzu schwankende Grenzen aufwies und die Bezeichnung der Gesteine je nach der Richtung, von der aus man das Gelände betritt, in weiten Grenzen schwanken kann. Auch die Grenze Amphibolit-Grünschiefer zeigt weite Schwankungen dort auf, wo Hornblende führende Grünschiefer an Chlorit-Epidot-Amphibolite stoßen. Im Mikroskop sind diese Unterscheidungen schon nicht leicht, im Gelände praktisch unmöglich. Die Granatführung der begleitenden Schiefer gibt eine Entscheidung zugunsten der Deutung dieser Gesteine als Amphibolite; das Fehlen des Granates jedoch als Grünschiefer. Auch bei dieser Grenzziehung wurden kleinere Enklaven von Grünschiefer deshalb zugunsten der (Epidot-) Amphibolitfazies einbezogen und die Verbreitung des höher metamorphen Gebietes so abgetrennt. Dadurch war es möglich, die Antiklinalen des Untergrundes hervorzuheben und ihre Verbreitung festzulegen.

In dem kleinen Teil der Bundschuhmasse im NW treten keine Amphibolite als Typengesteine auf, sondern diese Gesteine im Liegenden der Flattnitzserie fallen als Augen- und Schiefergneise mit Granatglimmerschiefern und Quarziten automatisch in die Amphibolitfazies (2).

Weiter O zeigt der Aufbruch von Oberhof (10) eine klare Begrenzung durch diese Darstellung innerhalb der Masse der umgebenden phyllitischen Glimmerschiefer. Amphibolite ließen sich noch weiter NW des Leitnereckes, SW Am Zweifel finden, wodurch die Ausbuchtung dieser Linie gegen N erklärt ist.

Diese Grenze betreten wir von neuem O Grades, wobei ich die Hornblende-Grünschiefer der Schlucht von Grades im Grünschieferraum belasse. O der Schlucht, zirka von der Feistritz mündung an, verläuft die Grenze ONO—NO, S Moserwinkel, bis sie direkt ins Liegende der Murauer Kalkphyllite bzw. der Grebenze stößt. S Grades biegt die Linie gegen O und vom Feistritztal (S Feistritz) gegen SO, um weiter O den Kamm Saumarkt—Moschitzberg nach Höllein zu überschreiten. Ihr Verlauf kann dann im Marmor des Höllgrabens südwärts gezogen werden und biegt rasch N Pabenberg nach W um. An der Störung bei Unter-Aich wird die Grenze südwärts versetzt und greift mit der Verbreitung der Granatglimmerschiefer im Ratschengraben jeweils weiter gegen NW vor. Bei Olschnitz biegt die Linie südwärts, darauf gegen O um, springt jedoch von St. Johann im Gurktal bis zur Störung NO Gurk (Gurker Verwurf) gegen W vor. Von da an zieht die Grenze ostwärts, S Straßburg, N Pirker, weiter O im Gurktal bis St. Georgen am halben Nordhang der Osselitzen gegen Pöckstein nach der Darstellung auf dem Blatt Hüttenberg (5 b).

Als vierter Raum mit Amphibolitfazies ist der Aufbruch der Wimitz (41) zu nennen, der bereits in der Originalaufnahme (32) im wesentlichen

richtig dargestellt wurde und so in die Übersichtskarte übernommen werden konnte (55).

Da es nicht möglich war, eine weitere fazielle Gliederung kartenmäßig zu erfassen, galt es, diesen Raum, der die untere Serie III b nach SCHWINNER (39) darstellt, weiter nach dem reinen Stoffbestande unterzugliedern. Diese Art der geologischen Unterteilung kann als Seriengliederung allein zu einer brauchbaren Übersichtskartendarstellung führen, während eine Reihung nach Fazies stets Gesteine gleicher oder ähnlicher Schicksalsgeschichte betreffen muß, was nicht mit Stoffbestand und Ausbildung übereinzustimmen braucht.

So sind die Gesteine der fraglichen Flattnitztrias in die Fazies der Metadiabase größtenteils einzureihen, und diese Faziesgrenze entspricht zirka den Merkmalsunterschieden, die SCHWINNER (39) als Unterschied seiner Zone III a mit Eisenhutschiefern zur Zone III b, Quarzphyllit, anführt. Anders ist die Grenze der Epidot-Amphibolitfazies aufgeschlossen, die den Unterschied der Serie III b zur Serie II wiedergibt.

Aus meinen Ausführungen muß jedoch entnommen werden, daß es sich um Unterschiede eines Veränderungsprozesses handelt, der einen ganz gewissen und klar erfassbaren Ausgangsstoffbestand betrifft, der zonar in verschiedenem Ausmaß in die Umwandlung eingreift und so das Fortschreiten der Metamorphose anzeigt, jedoch keine stratigraphische Abfolge bedingt, wie dies SCHWINNER mit seiner Gliederung wesentlich verbunden wissen wollte.

Unabhängig von der Gliederung nach dem tektonischen und thermischen Umwandlungsgrade (Metamorphose), der für Kartierungszwecke in den phyllitischen Serien nur bedingt brauchbar erscheint, war ich von Anfang an bemüht, eine Gliederung nach dem Stoffbestand in Serien vorzunehmen (10, 11, 12, 13), um die verworrenen Lagerungsbedingungen klarer herauszustellen und den Aufbau dieses Gebirgstelles zu erfassen. Diesen Bemühungen stellte sich die Tatsache entgegen, daß die einzelnen bezeichnenden Schichtglieder oft nur geringe Lagen in mächtiger Grundmasse in so stark wechselndem Ausmaße darstellen, daß man eher die Grundmasse als bezeichnendes Gestein auffassen muß und die lokalen Einlagerungen als unwesentlich unterdrücken kann (Tafel VII, Fig. a und b). Für die Größenordnung dieser Art der Aufteilung gibt es keine allgemeinen Kriterien und die Darstellung ist daher gänzlich der subjektiven Auffassung des Autors überlassen. Da die Umwandlungerscheinungen außerdem irgendwie erfaßt werden sollen, führt dies manchmal zu Inkonsequenzen, die die Mitteilung der vorgefundenen Tatsachen als Darstellung und ihre Deutung erschweren.

Dennoch will ich nun eine Gliederung der Gesteinsfolgen versuchen, die den natürlichen Vorlagen weitgehend zu entsprechen bemüht ist.

## A. Seriengliederung

### I. Flattnitz-Serie

Die stratigraphische Einstufung dieser Serie ist trotz der eingehenden Untersuchungen STOWASSERS (44, 45) nicht so weit gesichert, daß man von einer paläontologisch belegten stratigraphischen Schicht-

folge der einzelnen Gesteinspakete sprechen kann. Daher sehe ich mich genötigt, von einer nur wahrscheinlichen Trias (?) der Flattnitz zu sprechen und eine mehr petrographisch gegliederte Übersicht zu geben. Das bezeichnendste und verbreitetste Glied der Flattnitztrias sind die Dolomite, die O des Hirnkopfes eine Mächtigkeit von über 300 *m* erlangen. Sie werden von STOWASSER dem Wettersteindolomit gleichgestellt. Im Hangenden und Liegenden werden sie begleitet von Bänderkalken bis Kalkphylliten, die manchmal auch dolomitisch sind. Die Schichtfolge wird als eine stratigraphische Abfolge angesehen und somit nach STOWASSER die liegenden Kalkschiefer mit Rauhacken als Anis, die hangenden mit Kalkphylliten als Rhät gedeutet, wobei in letzterem kleine Dolomitlinsen auf dem Kuster als Vertretung des Hauptdolomites (Nor) oder als rhätischer Dolomit angesehen werden. Mehr rötlich-graue, bankige Kalkschiefer und vor allem dünnbankige Hornsteinkalke bis Quarzite, in denen STOWASSER Radiolarien nachweisen konnte, werden von diesem als Jura gedeutet. Lose fand ich W der Zechner Alm eine kleine Platte dolomitischer, verschieferter Kalkbreccie, wie sie im Raume der Hohen- und Radstädter Tauern als vermutliche Liasbreccie bezeichnend ist. Eine ähnliche verschieferte Dolomitreccie fand ich SW Harder Alm (Scharalm) in 1580 *m* im Liegenden der Dolomite des Leckenschober N. Von oben nach unten ist in den Karbonatgesteinen eine zunehmende Kristallinität zu erkennen. Ebenso nimmt diese sowie die Durchbewegung von W gegen O zu, so daß man im Liegenden der Johanniswand fast von Kalkglimmerschiefern, bei der Scholle W Lichtberg von Dolomitmarmor und Dolomitglimmerschiefer sprechen kann. Im Kern und im Liegenden der Dolomite treten schwarze bis bräunliche Dachschiefer mit Pyrit auf, die STOWASSER vornehmlich ins Karn stellt, aber auch eine fazielle Vertretung der mittleren und unteren Trias erkennen will und als „Bockbühel-Schiefer“ bezeichnete. Bänder von dunkelblaugrauen dolomitischen Kalkschiefern und Linsen bei den Kalkbränden hält er für stratigraphische Verzahnungen mit den Bockbühel-Schiefern. Selten liegen in diesen Schiefen wenige Dezimeter mächtige, sehr feinkörnige, licht rotbraune Sandsteinbänke (O Kalkbrände). Die splittrigen und körnigen Dolomite NW des Bockbühels begleiten im O gut gebankte, dunkle Kalkschiefer; überhaupt treten am Rande gegen die mehr phyllitischen Gesteine gerne Kalkschiefer auf. In einem hellgrauen, dolomitischen Bänderkalk gelang es, nicht genauer bestimmbare Spongien-Reste (10) zu finden, die eine gute Ergänzung zu STOWASSER Bemerkung darstellen, daß „die Evinospongien-Ausbildung des Wettersteinkalkes auffallenderweise fehle“ (45). Die Kalkphyllite des Kusters im Hangenden (Rhät?) und im Liegenden (Anis?) zeigen — infolge der verschiedenen Riegheit der Tonschieferlagen zu den Kalkschiefern — ein Aufblättern und eine Zerlegung in vielfach gerundete Tonschieferschmitzen, die ein konglomeratisches Aussehen hiedurch erlangen können. Dieselbe Erscheinung, vermehrt durch das Auftreten von Quarzschwielen konnte ich in Kalkphylliten gleicher tektonischer Fazies am Südfuße der Saualpe beobachten. Diese „Wandelitzen-Kalke“ (9) sind den phyllitischen Serien im Hangenden des Kristallins eingebaut und mit Dolomiten sowie Grünschiefern vergesellschaftet. Eine Deutung als Trias ist dort abwegig. Sowohl im O des Kusters wie in der Wandelitzen-Serie werden diese Kalkphyllite von Graphitschiefern begleitet.

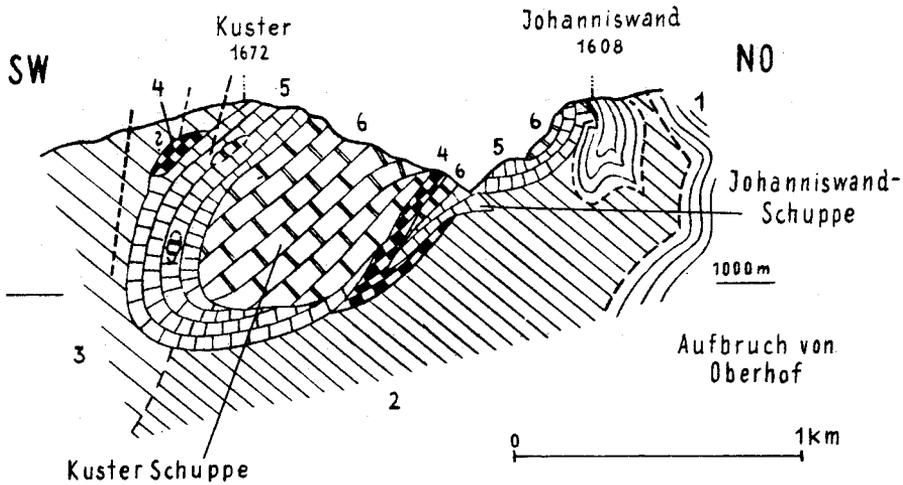


Abb. 1: 1 phyllitische Glimmerschiefer  
 2 Chloritphyllite, Phyllonite  
 3 Quarzphyllit  
 4 Karbonkonglomerat, verschiefert  
 5 Kalkphyllit mit Graphitschiefer  
 6 Dolomit.

Auffallend spärlich ist an der Basis der Dolomit-Bänderkalke das liegende Niveau, das den Werfener Schichten der Untertrias entspräche, entwickelt. Nur im Sattel von der Sumperalm ins Felfernigtal sind Quarzite und Phyllitbreccien zwischen Grünschiefern, phyllitischen Glimmerschiefern und Dolomit geringmächtig entwickelt, die hierherzustellen wären. Im NNO der Dolomitmasse, O des Wurmsteins, fand ich einen braunroten Glimmersandstein (in Resten), den ich der Triasbasis zuordnen möchte. Der Quarzit, den STOWASSER (45) etwas weiter W dieses Vorkommens erwähnt, und als „Mylonit“ dem kristallinen Untergrunde zuordnet, wird von ihm andersartig beschrieben, und ähnliche kristalline Quarzite kommen O der Allach-Alm in gleicher Stellung vor.

## II. Bundschuhmasse

Die Basis der Flattnitz-Serie bildet die hochkristalline Bundschuhmasse im N und im W. Der Bundschuh-Augengneis tritt vorwiegend als Blockwerk nur NO des Wurmsteins in unserem Kartenausschnitt auf<sup>1)</sup>. Weiter N schließt der „Priedröf-Gneis“ als Schiefergneis an, dem quarziti-sche grob- bis feinschuppige Granatglimmerschiefer eingeschaltet sind. Die Serie endet im O zwischen Felfernig—Schachmanngaben.

Unsicher bleibt es, ob man in den Augengneisen bei Glanzer, Oberhof, eine Wiederkehr des Bundschuh-Gneises annehmen darf. Die Minerale zeigen eine starke postkristalline Pressung mit Mörtelgrenzen. Nach S in den Uselgraben ist die N—S verlaufende Gneislamelle verquarzt und

<sup>1)</sup> Es ist die Möglichkeit einer glazial verfrachteten Schuttmasse vom Grabensteineck nicht auszuschließen, da an der Straße nur die Schiefergneise bis Glimmerschiefer anstehend aufgeschlossen sind.

muskowitisiert, bis sie als Quarzit (Mylonit) im Hangenden des Granatglimmerschiefers, begleitet von Granat-Graphitschiefen (Tafel VIII, Profil 5 und 6), ausspitzt.

Ob die als Gneismylonite bezeichneten Gesteine am Südrand des Wimitzaufbruches (54, 41) auch zur Bundschuhmasse zuzuzählen sind, erscheint mir sehr fraglich.

### III. Karbon

Die Konglomerate des Karbons und die begleitenden Glimmersandsteine mit teilweise graphitischen, glimmerigen Schiefen stellen eine eigene gut abgrenzbare Schichtgruppe dar, die in diesem Raume jedoch nur eine unbedeutende Fläche einnimmt. Im NO des Wintertaler Nocks sind sie nirgends so rein aus Quarzgeröllen aufgebaut wie auf der Turracher Höhe, sondern haben stets ein verschieden starkes Bindemittel aus Glimmersandstein. Ob S der K. 1672 des Kusters im phyllitischen Glimmerschiefer Reste eines karbonischen Glimmersandsteines stecken, ist nicht sicher zu entscheiden.

Zwischen der Kuster-Schuppe und der Johannisdwand-Schuppe schiebt sich ein stark verschiefertes Band von Quarzkonglomerat mit seltenen schwarzen Lyditen ein, das gegen NW in graphitische glimmerige Tonschiefer übergeht, welches ich ins Karbon stellen möchte. Gegen O ist die Grenze zu dem Quarzphyllit unscharf, und diese Gesteine haben anscheinend eine größere Verbreitung als bisher bekannt (Abb. 1).

Nach THURNER (50, 51) wäre es unstatthaft, die „Arkosen mit Tonschieferlagen der Pranker Höhe“ dem Karbon anzuschließen, obwohl eine inkonforme Auflagerung auf dem phyllitischen Untergrund möglich erscheint. Das Paaler Konglomerat im N weist jedoch große Ähnlichkeit mit den Konglomeraten der Turrach auf.

### IV. Krappfeld-Trias

Als Begrenzung der Gesteine der Gurktaler Alpen im SO scheint S Meiselding unter der pleistozänen Bedeckung die Trias des Krappfeldes auf. Ihre diskordante Auflage mit dem Griffener (Grödener) Konglomerat (14) stellt stets ein wichtiges Datum in der zeitlichen Zuordnung der tektonischen Gliederung der Serien dar (15, 29). Diese Folge liegt außerhalb meines Aufnahmebereiches.

### V a. Metadiabas-Serie.

Vor allem an Hand der Metadiabas-Serie konnte ich die Teilung der Zone in mit Restbeständen vormetamorpher Beschaffenheit und ohne diese deutlich abgliedern, worauf ich bereits hinwies (siehe oben, S. 315).

Hier interessiert uns der weitere Stoffbestand der die Diabase begleitenden Schichten und ihr Übergang in die Grünschieferfazies. Denn es ist wesentlich für die Vorstellung über den gesamten Gebirgsbau zu erkennen, ob man die stofflich verschiedenen Serien, die durch die Grünschieferfazies in der phyllitischen Metamorphose gekennzeichnet sind, quer zum Verlauf der oben angezeigten Zonen verfolgen kann; oder ob durch eine Verbreitung parallel mit den Gesteinsserien überall diese Serien, wie SCHWINNER annahm (38, 39), gleichzeitig eine stratigraphische Altersdeutung zulassen.

Zu diesem Zwecke eignen sich die basischen Gesteine der Metadiabas-Serie vor allem, da sie am empfindlichsten auf durch Druck und Temperatur veränderte Umweltsbedingungen reagieren. So läßt sich unschwer feststellen, daß die massigen Diabase und Diabasschiefer beim Tattermann-Almhaus (5 a), in der Gurkenge S der Sirnitzmündung im Tobel in feste, dicht verzahnte Grünschiefer mit Epidot, Albit, Chlorit ohne proterogene Reste umgewandelt sind. Im Steinbruch N Deutsch-Griffen wird ein ähnlicher Grünschiefer (30 a) abgebaut, der manchmal noch ein wenig Gefügerelikte des Diabases zeigt. Die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Metadiabase hat durch die phyllitische Metamorphose eine Vereinheitlichung im Gewande der Grünschieferfazies erfahren, die in gleicher Weise die begleitenden tonigen Sedimente und die Gemische vulkanischer und sedimentärer Abkunft, die als Tuffite in Gesteine übergehen, die ich als „helle Phyllite“ von den echten, dunklen Phylliten, wie z. B. ähnlich den Füscher Phylliten und den stets mehr Albit, Karbonat, aber auch Epidot und Magnetit in größeren Mengen führenden Grünschiefern, trennen möchte. Die helle Farbe haben diese mit den serizitischen Chloritschiefern gemein, weshalb diese Gesteine bald zu den Grünschiefern, bald zu den „hellen Phylliten“ gestellt wurden. Ob diese helle Farbe nicht manchmal nur eine Verwitterungsstufe der Phyllite i. a. darstellt, ist nicht völlig auszuschließen, da in der Gurkenge unten die dunklen Phyllite und oben die hellen auffallend dem Verlaufe des Flusses folgen.

Ein weiteres Glied der Diabasserie bei Sirnitz sind die verschiedenen Sandsteinlagen, die bis zu feinen Quarzkonglomeraten vergrößert sein können und als Härtlinge grobe Blockmassen bilden, deren Anstehendes selten zu finden ist. Diese Quarzsandsteine sind grob gebankt mit wirren Milchquarzadern und haben meist wenig Glimmer. Dünnschichtige Lagen weisen einen Besteg mit klastischem Glimmer (Muskowit, oder ausgebleichter Biotit?) auf und führen manchmal reichlich Karbonat; Albit ist stets in kleinen Mengen vorhanden. Auf der Ostseite des Kammes Leonhardshöhe—Hochrindlhütte wechseln vielfach Glimmersandsteine und Glimmer-Tonschiefer, ohne daß man eine Abtrennung der Gesteine gebietsweise vornehmen könnte. Vor allem im Raume Kaltwasser—Kalsberg ist die Wechsellagerung mit Metadiabasen und dichten kalkigen Chloritschiefern so häufig, daß nur eine Zuordnung dieser Gesteine zur Metadiabas-Serie in Frage kommt.

Anders verhält es sich mit dem Substrat der Phyllite, die die Metadiabase und Grünschiefer beherbergen. Diese Gesteine werden S der Haidner Höhe zu hellen Phyllitquarziten, die über Blaßkogel—Jauernigbach—Dorferecken zum Mödring ziehen, ohne größere oder typische Einlagerung von Chloritschiefern zu besitzen, und entwickeln sich daher zu einer Selbständigkeit, für die die Bezeichnung „Metadiabas-Serie“ in Ermanglung des bezeichnenden Schichtliedes nicht mehr zutreffend verwendet werden kann. Daher möchte ich diesen Komplex auf Grund seiner mächtigen selbständigen Verbreitung als „(Quarz-) Phyllitserie“ absondern und mit den dunklen Phylliten i. a. z. B. des Jauerniggrabens oder O der Priewaldhütte behandeln.

Der Gegenflügel zur Metadiabas-Serie des oberen Gurktales im NW der Aufnahme liegt im SO (S St. Veit a. d. Glan) und bildet das Liegende der Trias des Ulrichsberges (29). Dort schreitet die vorwiegend tektonische

Umwandlung von O gegen W, W Zweikirchen, langsam fort, und ihre Fortsetzung in den Grünschiefern ist durch die Schotterfurche von Maria Feicht gegen S, im N durch die Schotter des Glantales verborgen. S Maria Feicht zum Freudenberg finden wir die gleichen Grünschiefer, wie sie die Südhänge zwischen St. Veit und Feldkirchen aufbauen, wieder. Ein einziger Rest mit Diabastextur scheint O Woitsch in einer kleinen Gletscherschliffkuppe auf, wobei auch im Dünnschliff diese Textur nicht mehr erkennbar ist. Diese Metadiabas-Serie in Grünschieferfazies ist durch den Aufbruch der Wimitz von derselben des oberen Gurktales getrennt und verschmälert sich gegen Himmelberg zu in einen dünnen Streifen.

Ihr einheitlicher Charakter wird durch die Einschlichtung anderer Serien gesprengt und zerschlitzt, die in schmalen Streifen an tektonisch vorgezeichneten Linien eingreifen, ohne in das Kristallin der Wimitz einzudringen.

Viel klarer ist die Trennung gegen NO durch den Aufbruch von Oberhof, dem gegen N und NO wie gegen S Phyllitquarzite und daranschließend Quarzphyllite mit Grünschiefern folgen, die nach meinen Begehungen eine größere Verbreitung gegen die Kuch- und Kuhalpe zu besitzen, die die „Metnitzschwelle“ (41, 42) im NW begrenzen.

Durch den glazialen Schwemmschutt in der Bucht des Mühlbachgrabens getrennt, erscheint im Raume des Sonntagsberges eine eigene Serie der „Albit-Phyllite“, in der FRITSCH (22, 23) Porphyrmaterialschiefer erkennt. Inwieweit diese Schiefer eine faziell abweichende Vertretung der Metadiabas-Serie oder einen selbständigen liegenden Körper phyllitischer Prägung darstellen, ist infolge der starken randlichen Bedeckung mit Schotter und Begrenzung durch Störungen derzeit nicht zu entscheiden. Meine Auffassung als diaphthoritisches Kristallin ist jedenfalls zugunsten einer Bezeichnung als „Albit-Phyllite“ (als neutraler Ausdruck) aufzugeben. Der bedeutende Feldspatgehalt auch rein phyllitisch aussehender Gesteine ist jedoch nur im Dünnschliff zu erkennen und konnte daher bei der Feldarbeit nicht gefunden werden (11).

Während im N des Wimitzaufbruches die Metadiabas-Serie in Grünschieferfazies stets von den höher kristallinen Kernen mit Granatglimmerschiefer durch weitere Serienglieder mehr phyllitischen Habitus getrennt ist, kann man im Grünschieferzug N der Glan eine schrittweise Zunahme an Hornblende und Biotit dort erkennen, wo sich die Grünschiefer dem Wimitzkristallin nähern. Gesteine dieser Mineralparagenese werden als Prasinit (2, 17) bezeichnet und geben dem Geologen, wo sie auftreten (z. B. Hobe Tauern), stets das unbefriedigend gelöste Problem, ob sie durch fortschreitende oder durch rückschreitende (Diaphthorese) Metamorphose entstanden sind. Innerhalb des gleichzeitigen Auftretens der Mineralgruppe Chlorit-Epidot mit Biotit-Hornblende sind die fraglichen Texturen ehemals verschiedenartiger Diabasabkömmlinge kaum mehr unterscheidbar. In dieser Richtung stellt die Deutung der norcitischen (26) Hornblende durch CLAR (15) einen bedeutenden Fortschritt dar. Auch in den Prasinit-Grünschiefern des nördlichen Glantales ist gelegentlich Norcicit zu finden (z. B. bei Waggen-dorf, O Sörg, und S St. Urban). Diese einheitlich als „Prasinit“ zu bezeichnenden Biotit-Grünschiefer gehen nun weiter nordwärts in die Ausläufer des Wimitzkristallins nicht geschlossen in Amphibolite über, sondern sind dank der höheren Kristallinität — d. h. der makroskopisch besseren

Erkennbarkeit ihrer Minerale — als Biotit führende Schiefer i. a. zu bezeichnen. Keine massigen Amphibolitbänke treten an die Stelle der Prasinite, sondern den Biotitschiefern sind dünne Amphibolitbänder, linsig abreißend, eingeschaltet, und kalkige Biotitschiefer bis Biotit-Kalkglimmerschiefer werden ausgebildet. Im Steinbruch in der Trenk in zirka 990 m wechseln Biotit-Granatglimmerschiefer mit Biotitamphiboliten in dünnen Lagen. Dennoch sind die Minerale vielfach zerfetzt, der Quarz undulös und das Auftreten des Chlorites ist eher mit der Zerstörung größerer Hornblende-kristalle in Zusammenhang zu bringen als durch ein Wachstum der Hornblende, etwa auf Kosten des Chlorites. Verwachsung von Chlorit mit Biotit ist zweideutig. Meist zeigen die Chlorite keine solchen Zerreißen an, wie die Biotite. Auch die Noricit-Hornblende ist oft schon zertrümmert und von Chlorit angefressen. Der makroskopisch scheinbar klare Befund des Überganges ins Kristallin wird durch die mikroskopischen Untersuchungen nicht in ebenso eindeutig klarer Weise bestätigt. Hierzu kommt noch, daß die geschlossene Prasinit-Grünschieferfolge in den Glimmerschiefern sich aufspaltet und auflöst und nur in Keilen und Schieferpaketen, die als „kalkige Biotitschiefer mit Amphibolit“ (Tafel V) zusammengefaßt wurden, eingreift. Es ist nicht beweisbar, ob die gewöhnlichen Granatglimmerschiefer des Wimitzaufbruches das gleiche Schicksal der Metamorphose gleichzeitig mit den Grünschiefern erlitten haben. Für die Klärung dieser Verhältnisse, denen ich erst im Laufe der Kartierung näherkam, müssen daher auch noch die Verhältnisse der anderen Serien an den geeigneten Stellen betrachtet werden. Diese ins höher kristalline Gebirge eingreifende Meta-diabas-Serie läßt sich als „Biotitschiefer N St. Urban“ streifenweise bis O Hoch St. Paul verfolgen. Welche Teile des Wimitzaufbruches gegen O zu diesen Biotitschiefervorkommen entsprechen, ist nur nach neueren Untersuchungen festzustellen.

#### V b. Tonalit-Bänderquarzit-Serie

Von Feldkirchen bis zur Leonhardshöhe, N der Gurk, tauchen zweimal Gesteinsgruppen auf, die ich von der Metadiabas-Serie getrennt als „Tonalit-Bänderquarzit-Serie“ bezeichne. SCHWINNER (38) spricht von einem Porphyrit S von Sirnitz ohne weitere genaue Ortsangabe, wobei der „Tonalit“ der westlichen Gurkenge gemeint sein könnte. WEINERT (56) entdeckte den „Tonalitmylonit von Kraß“, NW von Feldkirchen beim Tiebeldurchbruch. Er behauptet, daß der Tonalit mit einem rostigen Quarzit, den er für Untertrias hält, in Kontakt gerät. Diese für die Altersdeutung des Tonalites wesentliche Angabe konnte ich nicht bestätigen.

Tatsächlich handelt es sich bei beiden Gesteinen um wesentlich gleichartige Bildungen, die zu gleichen Teilen aus Hornblende, Quarz und Plagioklas bestehen, wobei alle Gemengteile kataklatisch beansprucht sind. Die Erstarrungsstruktur ist durch die Kataklase hindurch jedoch noch etwas erkennbar. Ehemals vermutlich diskordante Plagiaplite sind, der Streckung des Gesteins entsprechend, konkordant kataklatisch eingeregelt. Sehr eigenartig ist die umgebende Gesteinsfolge, die ich nur in Begleitung dieser Tonalitmylonite feststellen konnte, weshalb ich sie als „Hüllschiefer des Tonalites“ (Tafel V) bezeichne. Es sind scharf hell und dunkel gebänderte Phyllitquarzite, deren Breite der Bänderung augenscheinlich mit der Entfernung vom Tonalitkern abnimmt. W des Hohlweges von der Tiebel nach

Pichlern ist ein stark gefalteter Aplitgang aufgeschlossen, der wenige Zentimeter breit die Bänderphyllite durchquert. Der Albitgehalt der Bänderphyllite ist meist nur gering, weswegen man eher von Bänderquarziten sprechen kann. Die Scherung, die diese Bänderquarzite manchenorts betraf, hat wirre Faltengebilde geschaffen (W St. Martin). In größerer Entfernung vom Tonalit gehen die Bänderquarzite infolge des Verlustes der Bänderung in dunkle Quarzphyllite über. Grünschiefereinschaltungen konnte ich nur in der Schluchtquerung SO Peiniger Alm, SW Leonhardshöhe, finden.

In die „Vulkanitserie“ — als übergeordnete Einheit der Metadiabas-Serie — fügen sich zwanglos die Quarzporphyroide O des Wintertaler Nocks, des Streitecks (57) und W des Müllergatters ein. Der Quarzporphyroid (10) O des Wintertaler Nocks wurde bisher als Albit-Serizitgneis (6) bezeichnet. Die Quarzeinsprenglinge sind noch deutlich erhalten und zeigen magmatische Korrosionsbuchten. Feldspat ist leistenförmig, seltener als reiner Albit, häufiger als Schachbrettalbit vertreten, mit Verzwillingung nach dem Albit- und seltener Karlsbader Gesetz. Die Kataklyse und Serizitisierung hat vor allem die Grundmasse ergriffen und verschieden stark die vermutlich ehemaligen Kalifeldspate zu Schachbrettalbiten verändert. Die Quarzeinsprenglinge sind bloß in größere Stücke zerfallen, ohne weiter auseinanderzuweichen, oder haben an den Bruchgrenzen Mörtelgrenze entwickelt.

Verschiedene Versuche, irgendeine Abfolge oder Reihung innerhalb der Metadiabas-Serie nach dem Stoffbestand als Rhythmus zu erkennen, sind gescheitert. Eisendolomite sind den Metadiabasen nur gelegentlich eingeschaltet (N Wintertaler Nock, Hohenwurz: im Grünschiefer u. a. m.).

Von N Lamm bis S Holzern treten eigenartige „Albitkarbonatite“ mit teils massiger, teils schieferiger Textur auf, die unregelmäßig vereinzelt Karbonatporphyroblasten beherbergen, die leichter auswittern und so dem verwitterten Schiefer ein löcheriges Aussehen verleihen. Allmählich gehen sie in Grünschiefer mit Karbonatporphyroblasten über, die in den Gurktaler Grünschiefern eine weitere Verbreitung zeigen (Bregetter Kopf, W Grades, W Zwattendorf usw.). Ein weiteres eigentümliches Vorkommen serizitischer Kalkphyllite mit Karbonatporphyroblasten liegt NO des Gogausees gegen Lind zu. In diesen Schiefer treten idiomorphe Chloritoide in schwarzen Blättchen auf, die die Schieferung manchmal durchspießen und damit die posttektonische Kristallisation anzeigen. Die Karbonatporphyroblasten sind teils quer zur Schieferung gewachsen, teils sind sie postkristallin deformiert mit verbogenen Zwillingslamellen, so daß i. a. eine parakristalline Deformation gegenüber diesen Porphyroblasten anzunehmen ist. Letztere Gesteine habe ich eher der Kalkphyllit-Serie zugeordnet, da ihr genetischer Verband mit den in N anschließenden Chloritschiefern nicht ganz klar ist.

Zwischen den massigen Diabasen innerhalb der tonigen Glimmersandsteine und Tonschiefer mit den Albitkarbonatschiefern folgt eine Zone mit violetten Eisenhutschiefern im enger gefaßten Sinne SCHWINNERS (37, 40), in der sich eckig verschieferte, helle Brockentuffe (ehemalige Eruptivbreccien) und selten (N Lamm, W Strann) Porphyroide einschalten. Solch eine Porphyroidlage findet man auch O der Brücke in Hoffern im Eisenhutschiefer. Diese Abfolge von W nach O wird weiter ostwärts von „hellen“ Phylliten, Chloritphylliten (tuffitischen Chloritschiefern?) bis zum Talboden W Sirnitz fortgesetzt. Gegen S verliert sich die Abfolge in hellen

Phylliten, an die noch weiter südwärts die Bänderphyllite der Hüllschiefer der „Tonalitmylonite“ angrenzen. Gegen NO werden die Schichtglieder von den Diabas-Grünschiefern und Sandsteinen verdrängt, die direkt den hellen Phylliten mit einzelnen Grünschieferlagen und -stöcken aufliegen.

N der Glan ist ein verschieden starker Wechsel der Grünschiefer je nach ihrem Magnetit- und Kalkgehalt zu beobachten. Die Magnetitporphyroblasten zeigen teils gut erhaltene kristallographische Begrenzung, teils sind die Kristalle tektonisch zertrümmert und in Flatschen zerdrückt. Auch hier ist eine parakristalline Durchbewegung anzunehmen. Auf dem Weg von Mauthbrücken nach Rottendorf ist der Kalkgehalt der Grünschiefer so sehr angewachsen, daß die Durchbewegung die Chloritlagen in unregelmäßige Flatschen zerrissen hat, ähnlich wie die Tonschieferhäute in den Kalkphylliten der Wandelitzenserie deformiert wurden. Diese wegen ihrer Textur auffallenden Kalkgrünschiefer findet man in den Biotit-Kalkglimmerschiefern N St. Urban gelegentlich wieder. Auch hiedurch wird die fortschreitende Metamorphose gegen den Wimitzaufbruch gekennzeichnet.

Bei den heurigen Begehungen im Gurktaler Raum (1958) fand ich, daß man die Phyllite W Mauthbrücken—Rottendorf gesondert von den allgemeinen Quarzphylliten abtrennen muß und sie eher den Albitphylliten anzuschließen sind. Jedenfalls möchte ich diese enorm durchbewegten kataklastischen Phyllite mit gebänderten bis gestengelten Quarzfeldspatlagen als „Rottendorfer Phyllite“ von den anderen ähnlichen Gesteinen vorläufig abtrennen. Die Bänderkalke und Kalkphyllite bis Grünschiefer NW Mauthbrücken werden synklinal von diesen Phylliten unterteuft; die Dolomite NO Mauthbrücken tauchen im Liegenden der Rottendorfer Phyllite auf.

Abweichend hiervon findet man O Woitsch im Kogler Steinbruch, WNW Feistritz, kalkige Lagen im Grünschiefer, die nur sehr feinschuppigen Biotit und keinen Chlorit aufweisen. Bei St. Andrä—Traming, NO Weitensfeld und N Hochsteiner, O Gurkenge, werden die Grünschiefer von Albit-Serizitschiefern begleitet, die durch metamorphe Lateralsekretion entstanden sein könnten. Eine solche Deutung träfe auch für die lokalen, wenige Zentimeter mächtigen Lagen von Albit-Serizitschiefern N Waiern und W Braunsberg zu.

Daß Übergänge zu Chloritquarziten im nördlichen Glantal und an anderen Orten mehrfach bestehen, ergänzen die anderen Angaben über die Gesteine der Metadiabas-Serie. Sie wurden den Chlorit- und Grünschiefern i. a. zugeordnet.

### V c. Gneismylonit-Albitphyllit-Serie.

Von der Koralpe bzw. südlichen Saualpe ins Gurktaler Kristallin kommend, fand ich hier stark zerriebene, gestriemte, helle Gesteine wieder, die im Raume S der Saualpe mit kataklastisch-diaphthoritischen Glimmerschiefern vergesellschaftet mit den Gesteinen fortschreitend metamorphisierten Altpaläozoikums wechsellagern (9). Besonders die Augengneise des Göseberges bewogen mich, auch in den ähnlichen Gesteinen N der Glan ebenfalls „Gneismylonite“ zu erkennen, wenn auch begleitende Glimmerschiefer fehlen. Die Grenze dieser Gesteine zum Grünschiefer ist meistens durch schwarze, rostig anwitternde Quarzitmylonite gebildet, die als

tektonische Verschleifung besonders deutlich an der Grenze Gneismylonit-Granatglimmerschiefer, z. B. SO Wolfsberg i. L., zu erkennen sind (7). Solche dunkle, teilweise sulfidisch vererzte Quarzite treten im Glantal auch an der Grenze Gneismylonit-Grünschiefer auf und sind makroskopisch manchmal schwer von graphitischen Kieselschiefern abzutrennen, die die Kalkphyllite begleiten. Die Gneismylonite werden außerdem gerne von Kalkphylliten und Bänderkalken begleitet (8), so daß eine Aufteilung der mitauf tretenden schwarzen Quarzite, die kaum einige Meter mächtig werden, im Gelände unmöglich wird.

Als Gneis bezeichnet man i. a. ein geschiefertes Gestein mit Feldspat, Quarz und Glimmer. Durch die phyllitische Metamorphose in Verbindung mit Kataklyse sind die Feldspate vielfach serizitisiert, die Muskowite zu Serizit zerstoßen und die Biotite chloritisiert, wobei die Umwandlung die verschiedenen Mineralkomponenten oft in ganz verschiedener Weise betroffen haben kann. Stets ist jedoch der Quarz zu einem undulösen Korngrus aufgelöst, der über seine Herkunft keine Aussage zuläßt. Korrosionsbuchten, die auf eine vulkanische Herkunft hindeuten, konnte ich im Gegensatz zu dem Quarzporphyroid des Wintertaler Nocks nirgends im Glantal finden. Reste kristallographischer Begrenzung des Quarzes sind nicht allein für vulkanische Gesteine kennzeichnend, sondern findet man auch im Granitporphyr (35).

So ist man gezwungen, andere Kennzeichen für die Lösung der Herkunftsfrage zu finden, die jedoch in diesem Raume keine sichere Entscheidung zuläßt. Im Gebiete des Sonntagsberges sind die Albitphyllite mit Porphyrmaterial als dünne Lagen den reinen Phylliten und Quarziten derart eingelagert, daß man trotz der starken Durchbewegung an einen primär stratigraphischen Verband aus Tuffen oder Tuffiten denken kann (22). Weiter gegen W — als Extrem: Göseberg — findet man in den tektonisch eingeschalteten Linsen immer mehr Typen, die eher Gneismylonit (als Herkunft aus grobem Granit bis Granitporphyr) oder Pegmatitmylonit (Feistritzschlucht, W Paindorf, Pulst) mit Perthit und Albit genannt werden.

Nicht zu vergessen sei, daß die gleiche mineralogische Zusammensetzung wie diese „Porphyroide“ die Arkosen besitzen, ohne daß man eine gewissenhafte Trennung vornehmen könnte. Ihr Auftreten wäre aber mehr im Verband mit Quarziten oder Quarzphylliten zu erwarten (so etwa N Ortschaft Tschwarzen, Haidner Höhe SO, Mödring).

Ein besonderes Auftreten im höher kristallinen Teil des Südrahmens des Wimitzaufbruches gibt es O Sörg, wo nur wenig mylonitische Gneise innerhalb phyllitischer Glimmerschiefer-Quarzite als dünne Lagen von nur wenigen Metern Mächtigkeit erscheinen (Tafel V); auch dort sind Mylonitquarzite zu finden. Der quarzitische Nordrahmen desselben Aufbruches führt gegen O zu immer mehr Gesteine, die als Quarzite bis Quarzitmylonite zu bezeichnen sind und nicht den Albitphylliten angeschlossen werden können (11, 22).

NW Kulm bei K. 801 fand ich „Gneismylonit“ mit leistenförmigen Albiten, die regellos im Gestein herumliegen; es könnte sich hierbei um Reste porphyritischer Plagioklase handeln. Die mylonitische Grundmasse steht scheinbar in Widerspruch zur unberührten Erhaltung der Einsprenglinge. Aus kataklastischen Störungszonen ist es jedoch bekannt, daß bei der Durch-

bewegung die größeren Gesteinsgemengteile des Ursprungsgesteins weniger Deformation erleiden wie die feine Grundmasse mit ihrer ungleich größeren Oberfläche, so daß große Feldspate in einem schwarzen, mylonitischen Substrat feinsten Zerreibungsgruses schwimmen können. W Gradenegg, S T. P. 1035 ragen aus dem Südadhang des Moränenwalles Felskuppen, die teils dem Gneismylonite des „Stoanabichels“ im O anzuschließen sind, teils aus dunklen Schiefergneisen bestehen, die noch genauer zu untersuchen sind.

S der Kapelle des Göseberges treten in den phyllitischen Glimmerquarziten auch stark zerriebene Pegmatite auf.

Die „Aplitdiaphthorite“ auf dem Blatt Hüttenberg—Eberstein (5 b) sind eher den Albitphylliten des Sonntagsberges anzuschließen.

Albitphyllite mit Albiteinsprenglingen findet man öfters auch den Grünschiefern eingelagert, ohne sie deshalb gesondert abtrennen zu können, da sie ja nur der schwankende Chloritgehalt unterscheidet. Solche Albitphyllite sind mir von den „Liemberger Wänden“, SO des Göseberges, innerhalb kalkreicher ebenplattiger Grünschiefer bekannt; ebenso treten solche Schiefer innerhalb Magnetit führender Grünschiefer N K. 860, Krobather Berg, auf.

Zusammenfassend sei erwähnt, daß diese Feldspat führenden Schiefer im oberen nördlichen Glantal auffallend die Kalkphyllitserie begleiten und gerade an den WNW—OSO verlaufenden Quetschzonen eingeschaltet erscheinen. Woher sie ihren Ausgang genommen haben, muß einstweilen als ungeklärt betrachtet werden. Man könnte an eine feldspatreichere Ausbildung der Bänderquarzite und -phyllite denken, die die „Tonalitmylonite“ im W begleiten; als Granitgneismylonite müßte man sie oder einen Teil von ihnen aus dem tieferen, unbekanntem Untergrund im S beziehen. Gegen eine tektonische Einschaltung sprechen die Albitphyllite des Sonntagsberges.

Aber wäre es nicht denkbar, daß ein ganzes granitvulkanisches bis subvulkanisches System in die phyllitische Tektonik und Metamorphose einbezogen wurde, so daß uns deshalb sowohl echte Granitgneismylonite wie Porphyroide im Gewande der gleichen Umprägung vorliegen, je nachdem aus welchem Stockwerke magmatischer Entstehung sie stammen? (Ähneln doch das „Hasentalporphyroid“ [16] den Mürztaler Grobgneisen in ganz ähnlicher Weise.) Die Frage der Grenze innerhalb des Stockwerkes muß jedoch einstweilen offenbleiben.

## VI. (Quarz-) Phyllitserie

Der Gurktaler Quarzphyllit war eine Sammelbezeichnung epimetamorpher Gesteine aus Quarz, Serizit, Chlorit und Glimmer. Aus dieser heterogenen Gruppe wurden bereits durch H. BECK (5 b) die Grünschiefer als Chloritgesteine ausgereiht, die gegen W zu, der Übersicht wegen, als Metadiabas-Serie wieder zusammengezogen werden (Tafel VII, Fig. a und b); seine „Aplit-Diaphthorite“ entsprechen den Albitphylliten und Gneismyloniten. Auch kalkige Phyllite und Bänderkalke sind von H. BECK bereits aus der Gruppe herausgelöst worden, so wie er die Glimmerschiefer in verschiedener Weise abtrennte (55). Außerdem wurden Graphitquarzite und Quarzite als kleine Bänder ausgeschieden, so daß alles übrige als „Paläozoikum unbestimmten Alters“ oder Quarzphyllit zurückblieb. Diese

Aufteilung setzte ich gegen W fort und gab vor allem den Graphitphylliten mit Myloniten einen weiteren Raum in Anlehnung an die Aufgliederung THURNERS (51) im N. In dieser Serie sind die Arkosequarzite und -schiefer THURNERS (47) inbegriffen, die in quarzitischer Lagen des Quarzphyllites übergehen (Tafel VII, Fig. b). Diese Quarzite sind vor allem im Zuge Haidner Höhe—Mödring vorhanden und begleiten den Aufbruch von Oberhof auch im N (Quarzite des Hirschsteins, Tafel VIII, Profil 4 und 5). Im Gebiet der Haidner Höhe kann man die normale stratigraphische Verzahnung mit Metadiabasen und Diabasporphyriten erkennen. Sie nehmen daher die gleiche Stellung ein wie die Glimmerquarzite bis Konglomerate N Sirnitz. Nach dem Blatte Murau (50) scheinen sie dort eine tiefere Vertretung der Metadiabase darzustellen. Durch den manchmal reicheren Feldspatgehalt, dessen klastische Herkunft meist nicht mehr zu erweisen ist, entstehen so Gesteine, die man allgemein fast auch als „Gneismylonite“ bezeichnen könnte, ohne eine genetische Deutung dabei hineinzulegen. Die besonders quarzreichen Lagen im Quarzphyllit bilden keine so massigen, geschlossenen, bankigen Quarzite wie im Nordrahmen des Wimitzaufbruches, sondern zeigen die wirre phyllitische Fältelung wie die gemeinen Phyllite. Selten sind karbonatreiche Quarzite zu finden. Chloritphyllite (kalkarm) sind ihnen öfters eingelagert und weisen auf die Verbindung mit der Metadiabas-Serie hin.

Ein Übergang von den Quarzphylliten über Glimmerschiefer zu Granatglimmerschiefer im Streichen ist nirgends mit Sicherheit zu beobachten gewesen; stets nehmen die höher metamorphen Gesteine dieser Serie auch eine tiefere Lage ein.

Schwarze Mylonite und Graphitschiefer findet man vor allem im O der Quarzphyllite, NW Zweinitz, die den Übergang zur anschließenden Graphitphyllit-Mylonit-Serie herstellen. Ausgesprochen dunkle Phyllite, also der eigentliche normale Phyllittypus, ist besonders im nordwestlichen Glödnitztale verbreitet. Dort ist auch die Abtrennung von den chloritreicheren Quarzphylliten besser durchführbar, wie etwa N und S Weitensfeld. Diese dunklen Phyllite bilden auch den Westrahmen des Aufbruches von Oberhof in Begleitung der grauen Quarzphyllite.

Was noch als Quarzphyllit und was bereits als phyllitischer Glimmerschiefer bezeichnet werden soll, muß weiterhin der Willkür des einzelnen aufnehmenden Geologen überlassen werden, und die Abgrenzungen der verschiedenen Gesteine schwankt daher, von welcher Seite her die Gebiete durchschritten werden. Petrographisch exakte Definitionen dieser Gesteine und die danach erfolgende Abtrennung hilft dem Aufnahmegeologen kaum weiter, da der Wechsel mehr oder weniger feinkörniger Mineralgemenge so rasch erfolgt, daß die Abtrennung auch in größerem Maßstab in weiten Grenzen schwanken muß. Auch der Chloritgehalt unterliegt meist dem gleichen Wechsel, und die Bezeichnung „Chloritphyllite“ oder „Chloritschiefer“ ist daher auch dem Fingerspitzengefühl des einzelnen Geologen zu überlassen. Das Ausgangsmaterial vor der Metamorphose wird i. a. vorwiegend quarzreiche Tonschiefer gewesen sein; N Weitensfeld mehr tonige Sandsteine.

## VII. Glimmerschiefer-Serie

Als petrographisches Bindeglied schaltet sich zwischen den Quarzphyllit und die Granatglimmerschiefer ein verschieden breiter Saum phyllitischer

Glimmerschiefer ein. Diese Art des Überganges ist um den Aufbruch von Oberhof im N und im S, sowie im N und SO des Aufbruches der Wimitz zu erkennen. Gegen O zu, zu der Marmorserie von Friesach, schalten sich N Gurk und N bis S Metnitz die Graphitphyllit-Mylonit- und die Kalkphyllit-Serie dazwischen ein.

Innerhalb geschlossener Gebiete der Graphitphyllite treten fleckenweise phyllitische Glimmerschiefer auf (z. B. N Zweinitz, Tafel V N, Draschelbach Station).

Albit ist in den Glimmerschiefern in geringen Mengen fast immer vorhanden; Chlorit in mehr phyllitischen Teilen, tritt aber mengenmäßig stark zurück gegenüber Serizit. Oft kann man Serizit neben gut ausgebildetem Muskowit erkennen, wobei letzterer meistens postkristallin verbogen ist. In eingelagerten Grünschiefern blüht Muskowit in Lagen im „s“ auf und kann bis 1.5 cm große Blättchen entwickeln, die jedoch noch eine postkristalline Deformation aufweisen. Biotit bleibt feinschuppig; größere Flatschen sind ebenfalls postkristallin deformiert. Zirkon erzeugt pleochroitische Höfe in Biotit, die vom Chlorit in schwächerem Maße übernommen werden; selten erzeugt Apatit und Turmalin pleochroitische Höfe. Falls Granat in geringen Mengen auftritt, ist er häufig von Chlorit begleitet. Chloritoid kommt selten O Moserwinkel im Glimmerschiefer vor (Tafel V). Zwischen Roggbach und der Straße nach Steuerberg treten im Glimmerschiefer dunkle Knoten auf, die im Dünnschliff Ballen von Serizit mit Haufen von Chloritoid aufweisen. Es könnte sich, dem Umriss der Serizitballen entsprechend, um Pseudomorphosen von Serizit mit Chloritoid nach Granat (?) handeln. Da ich jedoch weder Granatreste noch klare Umrisse, die auf eine Granatgestalt hinweisen würden, auffinden konnte, bleibt diese Deutung unsicher.

Den Nordrahmen des Wimitzaufbruches bilden phyllitische Glimmerschiefer, denen Quarzite eingelagert sind. Die Glimmer sind durchwegs sehr feinschuppig, und der Quarz der Quarzite löscht vorwiegend undulös aus. Im W vor allem schalten sich ebenflächige, dünnblättrige Biotit-quarzite oder quarzitische Biotitschiefer zwischen die Granatglimmerschiefer und die phyllitischen Glimmerschiefer ein, die stellenweise (selten) vereinzelte auch größere Granate führen können.

Wesentlich für diese Serie ist, daß die basischen Einlagerungen alle Übergänge zwischen Grünschiefer- und Epidot-Amphibolit-Fazies zeigen. Das Verhalten der Hornblende zu den anderen Mineralen und in der Tektonik ist nicht immer eindeutig. Dem allgemeinen Übergang entsprechend, sind feinkörnige und feinnadelige Hornblendens in einer lockeren Quarz-Feldspatmasse meist idioblastisch ausgebildet und bilden klare Grenzen neben Biotit und Chlorit, die nicht als hystero gene Bildungen angesehen zu werden brauchen. Große Hornblende-Individuen zeigen jedoch einen Zerfall in die kleinen idioblastischen und werden von Chlorit vor allem als jüngere Bildung deutlich angegriffen und zersetzt. Dieses Schicksal erleiden auch die großen norciticischen Hornblendens, wobei der farblose Kern eher erhalten bleibt und niemals ohne grüne Umrandung an die anderen umgebenden Minerale grenzt. Ein besonders günstiger Beobachtungspunkt norciticischer Grünschiefer oder chloritischer Norcitic-Amphibolite ist die Metnitzschlucht bei Grades. Solche Übergänge mehr amphibolitischen Aussehens findet man N K. 813 in 920 m N des Langwiesenbaches, NW Straß-

burg oder in Unterrain SW des Langwiesenbaches. SO des Moschitzberges findet man grobkörnige Hornblendeschiefer, deren Hornblendekristalle meistens innen grün und außen farblos, lappig gefleckt sind. Die Hornblendsäulen sind verbogen, zerquetscht und randlich chloritisiert. Bei Beginn der neuen Straße von der Wimitz nach Grai trifft man zirka 60 m vor dem Aufstieg der Straße einen feinkörnigen, eng verfilzten Epidotamphibolit, dessen Hornblenden oftmals randlich zerrieben und stellenweise in Chlorit (Klinochlor) umgewandelt sind.

Ein Versuch, eine weitere Unterteilung der phyllitischen Glimmerschiefer vorzunehmen, stellt die Abtrennung der Biotit-(Chlorit-) Glimmerschiefer des Metnitz- und Wimitztales dar (Tafel V).

Die Glimmerschiefer haben ein etwas dunkleres Aussehen gegenüber den anderen phyllitischen Glimmerschiefern, das ich auf einen höheren Biotitgehalt zurückführe. Vielleicht ist die Ursache der dunkleren Färbung in einem ursprünglich größeren Chloritgehalt zu suchen. Häufig führen diese auch mehr Epidot und Calcit und gehen über Biotit-Kalkglimmerschiefer in Marmore (unterhalb Kirche Metnitz, Lemisch-Steinbruch in der Wimitz) durch lagenweise Änderung des Mineralbestandes Schritt für Schritt über. In gleicher Weise, nur ungleich schwerer im Gelände erkennbar, sind die Übergänge in Biotit-Grünschiefer, wie sie vor allem im Vellachtal, S Metnitz, vorkommen. Diese Gesteine sind den serizitreicheren phyllitischen Glimmerschiefern nicht fremd, sondern treten in den tiefen Taleinschnitten des Metnitz- und Wimitzgrabens nur deutlicher hervor. Ähnlich wie bei den „hellen Phylliten“ möchte ich den Verdacht aussprechen, daß es sich bei diesen Lokalformen vielleicht um teilweise weniger stark verwitterte, phyllitische Glimmerschiefer handeln könnte, denn der feinschuppige wie der in Schüppchen zerstoßene Biotit neigt sehr zu Entfärbung (Baueritisierung), die ein vom Serizit im Dünnschliff ununterscheidbares Material liefern kann. Im Dünnschliff sind jedenfalls alle Übergänge häufig zu beobachten, was die Deutung des Gesteines erschwert.

Es bleibt weiteren Aufnahmen vorbehalten, fein- und grobschuppigen Biotit-Glimmerschiefer zu trennen. Der feine Biotit ist derart mit dem Serizit vergesellschaftet, daß er der gleichen Fazies verbunden erscheint, während die gröbere Ausbildung den höher metamorphen Schiefen eigen ist.

Deshalb erachte ich es nach sorgfältigem Studium der Dünnschliffe für notwendig, den feinen Biotit mineralogisch in gleicher Weise vom groben zu trennen wie den Serizit vom Muskowit und mit einem eigenen Namen, etwa: Mikrobiotit, zu belegen, falls letzterer Name nicht bereits andersorts Verwendung fand. Demnach würde der Gehalt von „Mikrobiotit“ auf einen Vertreter phyllitischer Metamorphose in der Grünschieferfazies hinweisen und keinerlei Anzeichen einer höher temperierten Mineralfazies geben. Eine Abtrennung Mikrobiotit führender Gesteine innerhalb phyllitischer Schiefer als eine höher temperierte metamorphe Varietät wäre nicht notwendig. Derartige Einteilung gewinnt an Bedeutung z. B. bei der Beurteilung der Mikrobiotit führenden Lagen innerhalb der kalkigen Grünschiefer NW Feistritz-Pulst oder der Quarzite NW Frauenstein. Weiters wäre eine etwas gesichertere Abtrennung Mikrobiotit führender Gesteine aus der weiten Gruppe phyllitischer Glimmerschiefer möglich. Es ist kaum zu erwarten, daß dieser „Mikrobiotit“ sich vom Biotit chemisch oder kristallographisch unterscheidet.

Man hätte also in der Zone der Phyllite als basisches Äquivalent Metadiabase bis Diabasschiefer, Porphyroide, Reliktstrukturen mit Umwandlung zu Serizit-Mikrobiotit, Chloritschiefer und echte Phyllite als stabile Phasen vorliegen = Zone I.

#### Zone II phyllitische Glimmerschiefer

- a) ohne Granat, keine Relikte mehr, Grünschiefer, Chloritoid, Ilmenit
- b) (mit Granat, Granatphyllit) keine Relikte, Prasinite, Chloritoid, kein Mikrobiotit, kein Serizit.

#### Zone III Granatglimmerschiefer

- a) Epidot-Amphibolit-Fazies: Biotit, gemeine Hornblende, gefüllte Albite (ohne Chlorit)
- b) gemeine Amphibolitfazies: Staurolith, Disthen, Oligoklas, Zoisit.

Zone II zeigt zwischen den Typen a) und b) als Ungleichgewichte noch beliebige weitere Mineralassoziationen mit Epidot, strahlsteinartiger oder blautschiger Hornblende, Chlorit und Albit (auch gefüllt) in Entwicklung zu fort- und rückschreitender Metamorphose.

Die meisten Gesteine des Gurktales befinden sich daher in einem chemisch-physikalischen Ungleichgewicht, und ihre Gliederung ist im Sinne TURNER'S (54) besser mit Hilfe der klastischen Sedimentabkömmlinge zu erreichen als durch eine Feingliederung nach den spärlichen Einschaltungen basischer Lagen nach ANGEL (2).

#### VIII. Graphitphyllit-Mylonit-Serie

Diese Gesteine sind nur in der weiteren Umrahmung des Kristallins von Friesach als eigene Serie abtrennbar. Im N begleiten sie die Grünschiefer und Arkosesandsteine mit Quarzphyllit (Metadiabas-Serie, Tafel VII, Fig. b) im Liegenden (51). Im W schalten sich diese schwarzen Phyllite und Quarzite zwischen Quarzphyllit im W und Kalkphyllit im O des Feistritztales so ein, daß man den Eindruck erhält, sie stellen das Hangende der Kalkphyllite dar. Gegenüber den Kalkphylliten sind diese schwarzen Phyllite vermutlich zum Teil nur die fazielle Vertretung und bilden N Gurk das Bindemittel zwischen den geringmächtigen Kalkphyllit- bis Kalkglimmerschieferlagen. Jedenfalls bilden sie stets das Hangende der phyllitischen Glimmerschiefer, und häufig stellt sich gerade zur Grenze zu den Glimmerschiefern eine Linse von Kalkphyllit bis Marmor, vor allem S der Gurk (S Straßburg), ein, die auf eine tektonische Abgrenzung der Serie gegen das Liegende hinweisen kann. N des Bergwerksgrabens von Meiselding spitzt diese Serie innerhalb der kalkigen Phyllite und Quarzphyllite O Unter Dekka aus.

Graphitphyllite und Kieselschiefer als Begleiter der Bänderkalke und Marmore hat HERITSCH (24) vom Ossiacher See, N Steindorf, bis ins nördliche Glantal verfolgt. Diese Gesteine sind auch zwischen Fuchsgrube und Rennweg als Begleiter der Marmore vorhanden und bis zum Ostende des Gogausees zu finden. Die Kalkphyllitschuppen des oberen Glantales werden besonders an Störungen auch von Graphitphylliten begleitet. Getrennt durch die Metadiabas-Serie treten SO Zmuln bis Maria Feicht schwarze Graphitquarzite an der Grenze der Kalkphyllite zum Kristallin von Tentschach und zu den Grünschiefern im W wieder auf.

Der den Farbton liefernde Graphitgehalt ist in allen diesen Gesteinen auffallend niedrig und erreicht nur in seltenen Fällen (SW Tauchendorf) über 10% des Gesteines. Man muß daher den fein verteilten ferritischen Substanzen, wie Magnetit, Hämatit und Ilmenit (Pyrit) einen bedeutenderen Anteil an der dunklen Farbgebung des Gesteines zumuten. Die praktische Auswertung bestätigt diese Annahme, da die verschiedenen „Graphitschürfe“ durchwegs nur als schwarze Farberde gebraucht werden konnten und ein Abbau des „Graphites“ nirgends lohnte.

In mylonitischen Breccien ist die ferritische Substanz lokal angereichert und limonitisiert, wodurch es zu lokalen Eisenschürfen gerade in der südlichen Graphitphyllit-Mylonit-Serie kam. Einige Stollen sind noch im oberen Bergwerksgraben und N Flatt zu finden. NO des Kolbenkopfes, NO Pisweg, wurden Magnetitquarzite beschürft (36). SO Gurk; W, SW und S des Pirkerkogels kann man Stollen und Pingen finden, die in der Vergangenheit auf solche Schürfe abzielten. SW St. Jakob, in der Schlucht von Cassarest, ist auch noch ein Stollen auf Eisenerze frei zugänglich (Tafel V).

Wichtig für die Beurteilung dieser Serie sind die Versuche der stratigraphischen Einstufung der Graphitphyllite und Kieselschiefer: THURNER (25) gab 1932 Graptolithenfunde W Murau von Olach an, die HERITSCH bestimmte. HERITSCH (24) bestimmte 1940 einen Graptolithen bei Tiffen spezifisch, dessen Fund ich mir nach der Begehung des Fundortes 1952 anzuzweifeln erlaubte (8). Originale der Graptolithenfunde von Olach sind weder im Geologischen Institut der Universität Graz noch bei Herrn Prof. Dr. A. THURNER derzeit auffindbar und daher nicht zu überprüfen. Diese Tatsache veranlaßte vermutlich Herrn Prof. Dr. A. THURNER, auf der neu erschienenen Karte von Stadl—Murau (50) bei Olach nur ein Fossilzeichen, aber keine Altersdeutung in der Legende anzuführen. — In den Erläuterungen zu der geologischen Karte sind die Funde zwar wieder erwähnt, aber es wird nur sehr vorsichtig hiezu Bezug genommen (51). Im Geologischen Institut der Universität Graz wurde mir entgegenkommenderweise das beschriftete Original des „Graptolithen“ von Tiffen gezeigt, und ich kam in Übereinstimmung mit den Grazer Kollegen zur Überzeugung, daß es sich hierbei um einen Kratzer etwa eines Nagels handeln könnte. Keinesfalls handelt es sich um eine Fossilspur. Die zwingende Folgerung ist daraus zu entnehmen, daß jegliche Altersdeutung der Graphitschiefer im Raume der Murauer—Gurktaler Alpen nicht auf diesen „Fossilfunden“ beruhen kann (24, 25, 51); auch THURNER distanziert sich sichtlich von dem Wert der Fossilfunde.

Da diese Feststellung nach der Klärung des „Kambriums“ der Kreuzeckgruppe durch EXNER (18) den zweiten und dritten Fall problematischer Fossil einzelfunde in der Grauwackenzone darstellt, möchte ich darauf hinweisen, daß die übrigen Einzelfunde dieses Zeitraumes einer genauen Überprüfung zu unterziehen sind (19, 20), bevor sie als grundlegendes Wissensgut in allgemeine Darstellungen der Geologie der Ostalpen (51) einzubauen sind.

Hinsichtlich der Metamorphose nimmt diese Serie eine Sonderstellung ein, da als typische Anzeiger der Umwandlungsweise nicht allein die spärlichen Grünschieferlagen fungieren, sondern die Schiefer selbst alle Stadien von (Graphit-) Phyllit bis zum (Graphit-) Granatglimmerschiefer (-Phyllit)

beherbergen. Die ferritische Substanz geht stellenweise in Blättchen über, die teils parallel, teils quer zur Schieferung gelagert sind. Die Porphyroblastenbildung fällt bereits makroskopisch in diesen Schiefen auf und war daher in der Karte einzutragen. Die Dünnschliffe zeigten, daß die Porphyroblasten auch im Quarzphyllit (Fleischbank SO) und im Granatglimmerschiefer (S Quadnitz, N Wimitz) auftreten. Herr Dozent Doktor E. ZIRKL (10) bestimmt diese Blättchen als Ilmenit. S des Aufbruches der Wimitz konnte ich diese Ilmenite nicht mehr antreffen.

Durch das posttektonische Aufsprossen der Ilmenite ist die Frage der vor- oder rückschreitenden Metamorphose genauer greifbar. Besonders die Beziehungen der Ilmenite zum Granat sind für die Deutung der grundlegenden Frage der Metamorphose in den Gurktaler Alpen wichtig. Die Punkte der Granatanhäufungen innerhalb der Serie sind nur locker gesät. Der granatreichste Punkt liegt NO der Mündung des Teichgrabens in zirka 1050 m, SW K. 1143; Schl. 55—81<sup>1)</sup>. An dieser Stelle wurde auch ein Stollen geschlagen, um das schwere, vermutlich für Eisenerz gehaltene Gestein zu gewinnen.

Im Schriff ist sogleich zu erkennen, daß das „si“ des Granates aus Quarz, nicht mit dem „se“ des Schiefers zusammenhängt. Die Quarze zeigen entlang der Serizit-Chlorit-(Pennin-)Lagen durchwegs undulöse Auslöschung und sind eckig kleinstückig zerbrochen. In der Nähe des Granates sind auch größere Körner des Quarzes besser erhalten und löschen gleichmäßig aus. Innerhalb des Granates sind die Quarzkörner als Einschlüsse oft nach dem „si“ gestreckt, löschen durchwegs gleichmäßig aus und zeigen manchmal tropfenförmige Gestalt. Die internen Quarze zeigen enge Faltenschlingen an, die außerhalb der Granate im Quarzgefüge nicht erkennbar sind und nur von den Serizit-Chlorit-Lagen mit Erzstaub in anderer Form ausgeführt werden. Erzstaub ist im Granat in der Nähe der Einschlüsse fein verteilt oder zu rundlichen Flächen vereinigt. Außerhalb des Granates ist er auch als Zwickelfüllung im Quarz vorhanden. Stäbchen und Lagen von Erz sind den Chlorit-(Pennin-)Serizitlagen parallel angeordnet. Einheitlich auslöschende Chloritaggregate sind durch feine Serizitnadeln als Neubildungen im stumpfen Winkel bis senkrecht zur Begrenzung der Chlorite unterteilt. Parallel zu diesen Serizitleisten kann man gelegentlich scharf begrenzte Ilmenitleisten in fast gleicher Größe wie der Serizit erkennen. Die Granate sind zwar manchmal von Serizit-Chlorit-Lagen stellenweise umflossen, bzw. die Lagen schmiegen sich den Umrissen des Granates teilweise an; eine Deutung als Umwandlung von Granat in Serizit-Chlorit ist nicht zwingend (15). In den Einschlußwirbeln des Granates ist häufig als winziger Grus Karbonat zu erkennen, das außerhalb des Granates nicht aufzufinden ist.

Schl. 55—79, S Metnitz, W des Vellachbaches, SW K. 986 in 1050 m, trifft man wieder auf granatführenden Graphit-Phyllit: Das in isokline Falten zerscherte Gefüge aus Serizit mit Zeilen von feinem Erzstaub besitzt nur selten vereinzelte Granatkörner. Außer einem elliptisch angeordneten Erzstaub besitzt der Granat nur wenige winzige Quarzeinschlüsse. Das „si“ steht mit diesem in keinem Zusammenhang. Die Ilmenitblättchen treten häufig im Zeilengefüge auf und sind dort, wo Schoppfaltung vorkommt, schräg zum Gefüge angeordnet. Dem Zeilengefüge sind sie vorwiegend parallel angeordnet und machen vielfach kleinere Biegungen schwach mit. Häufig treten zwischen den Zeilen Linsen von quergestellten Serizit-(Muskowit-)Haufen auf, mit denen dann auch Neubildungen von Chlorit (Klinochlor) vorkommen. In diesen Linsen ist spärlich der feine Erzstaub vorhanden und Ilmenitblättchen treten nicht direkt quergestellt auf. An einem Granatkorn mit Einschlüssen ist ein Ilmenitblättchen angelagert ohne Zwischenschaltung irgendeines anderen Minerals. Häufig kann man in den Erzstaubzeilen den Übergang zu den Ilmenitblättchen beobachten, wobei der Staub sich einfach zu solchen Lagen zunehmend verdichtet. Wenn größere Granatkörner einen Druckschatten im Zeilengefüge erzeugen, tritt auch Quarz auf, der vom Granat lückenhaft umschlossen werden kann, während Chlorit und Serizit nicht einbezogen werden, sondern eher ein feinspießiges Wachstum auf Kosten des Granates erscheinen lassen.

<sup>1)</sup> Schl.: Bedeutet Nummer des Schriffes in der Dünnschliffsammlung der Geologischen Bundesanstalt Wien.

Schl. 55—170, NW B „B“ach, Vellach-Bach, SW K. 1055, treten im schwarzen Phyllit dichtgepackte Granatkörner ähnlich dem größeren Vorkommen NO Metnitz auf: Der Erzstaub tritt vorwiegend außerhalb der Granate auf und das „si“ ist stets verstellt. Das „si“ in den Lagen wird vorwiegend von feinstem Karbonatgrus im Granat dargestellt und nimmt nur eine bestimmte Lage ein. So findet man einen ganz ebenschiechtigen Bau eingeschlossen; meist ist aber die Lage der Einschlüsse unregelmäßig. Unregelmäßige Ränder des Granates greifen im Druckschatten in das Quarzgefüge ein und stoßen die anderen Minerale und den Erzstaub ab. Außerhalb des Granates zeigt der eckig verzahnte Quarz stark undulöse Auslöschung und der Chlorit hat die anomalen Interferenzfarben des Pennin. Ilmenitplättchen sind keine zur Ausbildung gelangt.

Schl. 55—90. Weiter südwärts auf der K. 1397, Vellach-Schattseite, zeigt der Schiefer andere Eigenheiten: Dem lentikulären, flachlinsigen Quarzgefüge ist Erzstaub teils als Lückenfüllung lagenweise unregelmäßig eingeschaltet, teils in Zeilen nach dem Linsengefüge angeordnet. Das Zeilengefüge umfließt meist gut kristallographisch begrenzte Granatkörner mit größeren Quarzeinschlüssen und wenig Erz. In diesen Granaten ist das „si“, falls vorhanden, verstellt. Im lückigen Gefüge tritt Granat skelettartig auf und umschließt die Quarzkörner mit einem hautartigen Zellengewebe. Eine Verstellung des Gefüges („s“) ist nicht eingetreten. Zwischen diesen beiden Extremen bilden Granatkörner ohne Einschluß den Übergang, die teilweise gut kristalloblastisch ausgebildet sind und an anderen Stellen mit skelettartigen Ausläufern mit dem Quarzgrundgewebe in Verbindung stehen. Die Glimmerlagen, die als dünne Häute spärlich die Granatkörner umschließen, erwecken den Eindruck baueritisierter Biotite. Die Löcher im Lückengefüge sind mit einem feinen Grus einer stark doppelbrechenden und hochlichtbrechenden Verwitterungsmasse locker angefüllt. An vereinzelten Sprüngen tritt im Granat limonitisch gefärbter Chlorit auf. Die Quarzkörner löschen durchwegs gerade aus. Zur Ausbildung von Ilmenitplättchen ist es nicht gekommen.

Schl. 57—218. Ein mylonitischer Quarzit S des Pirkerkogels, S Straßburg aus 980 m, zeigt eine ähnliche Textur und eine mehr aufgelockerte Verteilung der Staubschubstanz; aber weder eine Granat- noch eine Ilmenitbildung. Die Quarze löschen auch nicht undulös aus.

Schl. 57—221. Am Kartenrand ONO des Pirkerkogels in zirka 930 m wurde ein Gestein gefunden, das eigenartige Schopppaltung aufwies und dazwischen regelmäßig verteilte Hohlräume zeigt: Auch der Schlift traf keine Fülle mehr in den Hohlräumen an, und nach den rhombischen Umrissen könnte es sich um ein Karbonat gehandelt haben, das herauswitterte. Die erhaltenen kleineren Zerrungsräume sind mit Serizit und limonitisch gefärbtem Glimmer gefüllt, der etwas schwächeren Pleochroismus wie Biotit zeigt. Der Erzstaub ist teilweise in größeren Flatschen angereichert und randlich mylonitisiert.

Schl. 55—96. Ganz andere Mineralisation zeigt ein Schlift O des Wöbringtales, N K. 872 in zirka 1000 m: das ebenschiefrige schwarze Gestein ist größtenteils von einer posttektonischen Kristalloblastese erfaßt. Der außerordentliche Reichtum an Erzstaub verteilt sich in verschiedener Form: teils nach der linearen Erstreckung als feiner Staub oder in Lagen nach dem Linsenbau in großen spitz auskeilenden Linsen und Flatschen, die von Chlorit (Pennin) oder Serizit senkrecht zur Streckung mehrfach unterteilt sind. Im Druckschatten dieser Flatschen bildeten sich mehr oder weniger reine Chlorite (Pennin) aus, die eine schwache undulöse Auslöschung zeigen. Andere parallel orientierte Chloritaggregate haben senkrecht zur Ausdehnung der Linsenform lagenweise dichte Erzmassen scharf begrenzt eingeschlossen. Ilmenitplättchen sprossen quer und parallel zur Schieferung auf; an sie legen sich vor allem an der Mitte einschlußfreie Penninfasern. Manchmal sind die Ilmenitplättchen teilweise oder ganz in Titanit umgewandelt. Muskowit bildet um diese quergestellten Lagen einen Mantel. Einzelne flache Linsen sind von wirr gelagerten, idiomorphen Muskowitplättchen erfüllt. Manche Ilmenitplättchen haben Serizit eingeschlossen oder sind etwas zerbrochen; auch Muskowit kann die Ilmenite parallel angelagert begleiten. Dort, wo die lentikuläre Textur verlorengegangen ist, hat der Serizit sich des Erzstaubes bemächtigt und der Innenteil desselben ist mit Erzstaub erfüllt, während die beiden Außenflächen einschlußfrei geblieben sind. Damit zeigt auch der Serizit sein idioblastisches, posttektonisches Wachstum an. Im Lineargefüge weist er die Verbiegungen durch undulöse Auslöschung nach. Quarz oder Feldspat fehlt dem Schlift fast völlig; die Chlorite sind oftmals durch Limonit stärker gefärbt. Selten sind die Ilmenitplättchen noch verbogen. Ein Epidotkorn konnte noch entdeckt werden.

Schl. 55—59. Ein völlig anderes Bild zeigt der Schlift vom Porphyroblastenschiefer bei der Keusche NW K. 1210 in der Teichl: die in „s“ zerscherten Zöpfe aus Serizit

sind teils parallel *s*, teils quer hierzu von langem dünnem Ilmenit durchspießt, die die „*s*“-Flächen sogar manchmal auseinanderdrückten. Wieder sind die Ilmenitblättchen teilweise oder ganz in Titanit umgewandelt. Öfters sind die langen Blättchen noch verbogen, ohne hiebei eine bestimmte Verbiegungsrichtung zu bevorzugen. Dort, wo der Schiefer auseinanderwich, ist der Hohlraum innen mit eng verzahntem Quarz ausgefüllt, der keine undulöse Auslöschung zeigt, und von den beiden Seiten her wachsen Büschel von Serizit und Chlorit senkrecht zur Öffnungsfläche herein. Muskowit blüht auf und selten zeigen sich Albite. Von den Ilmenit-PorphYROblasten werden diese Hohlräume gemieden, da ihnen zum Wachstum vermutlich die fein verteilte ferritische Substanz fehlt. Spärlich tritt dort Limonit auf. Weniger durchgreifende Risse zeigen ein Aufsprössen des Serizites. Die quergestellten Ilmenitblättchen schufen auch einen druckfreien Raum, in dem an der Wand des Blättchens Chlorit (Pennin) und außen Serizit parallel orientiert aufsprößte. Neben einem Ilmenitporphyroblasten sproßt Albit auf und nimmt als Einschlüß einen Teil eines Serizitbüschels auf, ohne die Lage der restlichen Hellglimmerflinschen zu verändern. Vereinzelt findet man in den Phyllitlöpfen Epidotkörnchen.

Schl. 55—205. Viel undeutlicher treten die Ilmenite S K. 1067, O des Preiningbaches, auf: dem wirr gefälten Phyllit sind die kleinen Ilmenite durchwegs konkordant der stark wechselnden Schieferungsfläche eingelagert. Die hellen quarzreichen Lagen ohne bestimmte Schieferungsebene meiden die Ilmenite. Die zahlreichen Ilmenitblättchen sind dem wirr gefälten Chlorit- (Klinochlor-) und Serizitschuppen parallel gelegt; daher auch vielfach verbogen. Das ganze Kristallgefüge ist postkristallin beansprucht. Zirkon bildet schwache pleochroitische Höfe in Chlorit.

Schl. 56—396. Den Anfang einer solchen Ilmenitbildung zeigt ein Schriff N K. 1638 in 1660 *m* S der Fleischbank. Ein Phyllit mit vorwiegend ebenen Scherflächen: In diesem Gefüge sind die kleinen Ilmenitkristalle unregelmäßig wirr zur Schieferungsfläche gelagert. Die Quarzlagen werden von ihnen gemieden. Ähnlich häufig sprossen Muskowitblättchen wirr zur Schieferungsfläche auf. Innerhalb der Quarzlagen ist kein Sprossen zu beobachten. Die Quarze sind an Faltenstellen beobachtbar, posttektonisch kristallisiert. In den Quarzlagen befindet sich vornehmlich der Chlorit (Pennin). An die Quer-Ilmenite ist gelegentlich parallel Pennin angelagert. Seltener ist der Muskowit mit dem Ilmenit gemeinsam aufgesprößt. Die jung gesproßten Muskowite durchspießen die Scherflächen der Phyllitlagen nicht, sondern treiben sie höchstens ein wenig auf. Sie zeigen auch keine idiomorphe kristallographische Begrenzung, sondern fügen sich innerhalb der Scherfläche des Phyllites ein. Ihre Gestalt ist meist linsig. Als Einschlüsse treten in den Porphyroblasten nur wenig unregelmäßig verteilter Erzstaub und Rutil auf. In Quarz sind die Einschlüsse zahlreicher und bilden ein schwach geschwungenes „*si*“, das bis zu senkrecht gegenüber dem „*se*“ stehen kann. Außer Serizit werden vom undulösen Quarz auch Rutilnadelchen umschlossen; seltener findet man Chloritschüppchen. Nur die Quarze innerhalb der Phyllitlagen sind derart mit Serizit dicht gefüllt. Die mehr oder weniger reinen Quarzlagen haben außer spärlichem Erzstaub keine Einschlüsse. Auch die Muskowitporphyroblasten zeigen eine schwache undulöse Auslöschung. Kleine, höher doppelbrechende, runde Körnchen im Quarz könnten Epidot sein. In den Phyllitlagen selbst tritt öfters Zirkon auf.

Schl. 57—311. Der Graphitschiefer bei K. 1004 (Cassarest) ist feinstens durchstäubt mit opaker Substanz, und die postkristalline Durchbewegung der Fältelung ist in der streifenweise undulösen Auslöschung erkennbar: die Ilmenitblättchen sind teilweise noch in die Fältelung schwach einbezogen und nach der Faltenbildung verbogen. Vielfach ist die Fältelung entlang der starrereren Ilmenitporphyroblasten behindert worden und parallel den Blättchen als Wellung erloschen. Häufig bilden sich auch im Schutze der Porphyroblasten druckfreie Höfe, in denen ein Pennin mit sehr geringer Doppelbrechung den Ilmenit umgibt und in diesem Saum wachsen feine Spieße in die phyllitische Mineralsubstanz. Dort, wo in Lagen oder durch Faltenwirbel die Fältelung etwas weiter auseinander weicht, ist der fast farblose Chlorit? posttektonisch auskristallisiert und zeigt bei auffallend hoher Doppelbrechung einen sehr kleinen Achsenwinkel; dann begleitet auch der Klinochlor die unverbogenen Ilmenitblättchen. Manchmal sind die Ilmenite (um eingeschlossene Hohlräume?) und randlich in Leukoxen umgewandelt. Sonstige Hohlräume im Schriff sind innen randlich mit Limonit ausgekleidet. Selten haben die Ilmenitblättchen Quarz oder Klinochlor als Einschlüsse. Manchmal sind die Blättchen direkt quer gestellt und können auch die Schieferung durchbrechen. Einige Blättchen sind in der Achsenebene senkrecht zur Fältelung gewachsen. Die Räume junger Kristallisation von Chlorit sind pigmentarm; stark lichtbrechende, feine, kurze, farblose Nadelchen in den Chloritporphyroblasten dürften Rutil sein.

Diese eigentümlichen Porphyroblasten können gelegentlich auch in anderen Serien verbreitet sein; in der Graphitphyllitserie sind sie vor allem im Nordteil kennzeichnend. S der Gurk konnte ich keine Ilmenitporphyroblasten in den Graphitschiefern entdecken.

### IX. Kalkphyllitserie

Eng verbunden und ineinander übergehend tritt die Kalkphyllitserie mit den Graphitphylliten auf. Aus NO kommt die Kalkphyllitserie im Liegenden der Metadiabas-Serie und der Hauptmasse der Graphitphyllite herein und zieht als breiter Streifen N und S des Metnitztales um die phyllitischen Glimmerschiefer im O. Durch die phyllitischen Glimmerschiefer des Metnitztales ist die Serie stark eingeschnürt, doch durch die liegenden Grünschiefer der Schlucht von Grades und bei Metnitz wird die Verbindung wieder hergestellt, so wie man diese phyllitischen Glimmerschiefer überhaupt auch nur als Füllmasse zwischen den Kalkphylliten und Marmorlagen ansehen kann. Eng vergesellschaftet sind mit den Kalkphylliten Grünschiefer, vor allem im Liegenden, die keine proterogenen Relikte aufweisen, die eine eindeutige Abkunft aus Diabasen ableiten lassen. Vollkommen fehlen in dem aufgenommenen Raum Serpentine in der Gesellschaft der Kalkphyllite. Bei Ladusger, W Feistritz, findet man feinkörnige Amphibolite in der Kalkphyllitserie. Manchmal sind die Glimmerlagen so grobschuppig, daß man eher von Kalkglimmerschiefer in Begleitung von Bändermarmoren sprechen kann: Teile des Vellacher Kuster (Jauernegger der Große) und im Graben O Cassarest, S St. Jakob. Im Feistritztal W Prekowa bis Cassarest sind die Kalkphyllite nur dünne absätzliche kalkige Bänder innerhalb der dunklen Phyllite; im S oftmals mit Grünschiefer vergesellschaftet, die stets kalkig sind. Die Übergänge Grünschiefer-Kalkphyllit sind in diesem Raum zugunsten des Kalkphyllites gezogen, während N der Glan dieselben Gesteine eher zu den Grünschiefern geschlagen wurden, die dort die Hauptmasse ausmachen (Tafel V). Bänderkalke mit spitzwinkliger Schoppfaltung sind allgemein in der Kalkphyllitserie verbreitet. Ein direkter Übergang der Kalkphyllitserie in die Granatglimmerschiefer-Räume ist nach meiner Vorstellung der Verbreitung der Gesteinsserien nicht zu erkennen. Stets schaltet sich die Serie phyllitischer Glimmerschiefer verschieden breit dazwischen, oder es sind in den gerade benachbarten Granatglimmerschiefern keine kalkigen Lagen wie in der angrenzenden Kalkphyllitserie zu beobachten. Im Bergwerksgraben W Meiselding greifen Bänderkalke, Kalkphyllite und rostige kalkige Phyllite als Kalkphyllitserie in die phyllitischen Glimmerschiefer ein. Völlig isoliert ist der Zug Kalkphyllitserie zwischen Fuchsgrube S und Gogausee. Am Kitzel sind die Übergänge zu kalkigen Grünschiefern mit Magnetitporphyroblasten zu erkennen, die im Schieferzug des nördlichen Glantales eine weite Verbreitung aufweisen. Die Dolomit- und Kalkglimmerschiefer O Himmelberg, Dragelsberg und N bis S Poitschach lassen sich nicht zu einer Einheit innerhalb der Chloritschiefer zusammenfassen.

S der Gurk von Reichenhaus bis Pisweg tritt mitten in dem Quarzphyllitgebiet ein breiter Streifen von Kalkglimmerschiefern mit kalkigen Grünschiefern auf. Die Glimmerlagen sind oft in Flatschen zerrissen und die Gesteine ähneln daher den Kalkphylliten der „Wandelitzenserie“ im S der Saualpe (9). S und SW Pisweg sind bereits Marmore und Biotitkalk-

glimmerschiefer verbreitet, die nicht direkt an die Gruppe von Reichenhaus anschließen, sondern westwärts über Hubenbauer in die Granatglimmerschiefer an der Nordseite des Aufbruches der Wimitz übergehen. Ob eine Deutung einer fortschreitenden Metamorphose von Murauer Kalkphyllit über Reichenhaus—Pisweg—Wimitz zu Glimmermarmor statt-haft ist, kann wegen der mehrfachen Unterbrechung und dem vielfachen Wechsel der Begleitgesteine nicht gesagt werden. Der zusammenhängende Zug der Kalkphyllitserie ist jedenfalls über das Metnitztal bis NO Gurk, wo er an der Gurker Störung endet, nicht weiter gegen S zu verfolgen.

Nach der Verbreitung der Graphitphyllitserie, die an derselben Störung abgeschnitten wird, wäre die Fortsetzung in den Kalkphyllitzügen S Gunzenberg und W Meiselding zu suchen. Letztere Gesteine folgen allerdings gegen W in die Glimmerschiefer des Wimitztales mit Marmorlagen analog den gleichen Gesteinen des Metnitztales und können nur so ins Kristallin des Wimitzaufbruches verfolgt werden.

Recht verschieden von diesen Zügen der Kalkphyllitserie ist das Auftreten im S, N der Glan: hier zeigt diese Serie eine enge Vergesellschaftung mit den „Gneismyloniten“ und schlitz die Grünschiefer parallel zur Streckung in WNW—OSO-Richtung auf. Durch diese Art aufzutreten trennt sie die Grünschiefer der Metadiabas-Serie N der Glan von der viel geringer tektonisch beanspruchten Metadiabas-Serie des Sockels des Ulrichsberges bis zum Pollnigg. Die verschiedenartige Ausbildung der Glieder der Kalkphyllitserie ist hier sehr groß: Neben Bänderkalken, Kalkphylliten verschiedenster Art und Färbung findet man zuckerkörnige blaugraue Dolomite (auch dunkel) und Rauhdecken (Mauthbrücken, Guttaring, Kadöll, S Tauchendorf); NW von Feistritz auch einen Hornsteinkalk im Bänderkalk.

S der Metadiabas-Serie, S Zmuln, erscheint in Begleitung von schwarzen Myloniten die Kalkphyllitserie als schmales Band aus quarzitischem albitischem Marmor im Hangenden des Seenkristallins von Tentschach wieder. In kleinen Linsen sind die Kalkphyllite noch weiter gegen W bis nach St. Martin verfolgt worden.

Eine besondere Stellung innerhalb der Kalkphyllitserie nimmt der Kalkstock der Grebenzen ein. So weit er in mein Aufnahmegebiet reicht, ist er allseits von den Murauer Kalkphylliten umgeben und verzahnt sich im O mit diesen. Der mir bekannte Südteil der Grebenzen besteht aus weißem bis gelblichem, zuckerkörnigem, dünnbankigem Marmor („Alabastermarmor“), der nur seltene Reststrukturen ehemaliger Vorzeichnung als Bändermarmor beinhaltet. Die Bankung ist unregelmäßig ausgebildet und oft schlecht erkennbar. Die dünnbankigen Lagen zeigen eine spitzwinkelige Stauchfältelung und an einer Stelle im Ostteil fand ich eine endogene Breccienbildung aus feinschichtigem Marmor. Stellen jüngerer Zerbrechung wandeln den Marmor zu kalkigen Rauhdecken mit gelblicher, limonitischer Färbung um (Scharfes Eck N). In diesem Bereich konnte ich keinerlei dolomitische Partien feststellen, während in den blaugrauen (Murauer) Bänderkalken bis Kalkphylliten des Auerling auch Dolomite (N K. 1306 und weiter NW) zu finden sind.

Eine ähnliche Stellung wie die Grebenze im Norden nimmt der Kalkstock N der Glan bei Deblach ein. Die Entpigmentisierung und Marmorisierung ist hier nicht so weit fortgeschritten wie auf dem Südteil der Gre-

benze, doch zeigt auch dieser Kalk keine Dolomitisierung; die gleiche enge Fältelung der dünnbankigen Lagen und eine analoge Breccienbildung aus feinschichtigen Lagen (bei Paidorf) ist aufzufinden.

Den Albitphylliten des Sonntagsberges sind an vielen Stellen Kalkphyllite eingeschaltet mit spitzwinkelig gefälteten Bänderlagen. Die Magnetitführung innerhalb der Gesteine des Sonntagsberges hält sich auffallend oft an die Einschaltung der Kalkphyllite. Auf der Karte (Tafel V, VII Fig. b) sind diese Kalkphyllite nicht als Serie ausgeschieden, sondern innerhalb der Albitphyllite als Marmore gesondert eingezeichnet worden.

### X. Granatglimmerschiefer-Serie

Innerhalb dieser Serie ist das Aufsprossen der Granate nicht ein besonderer Fall, sondern die Regel. Dieser Vorgang beginnt bereits innerhalb der phyllitischen Glimmerschiefer (S Saumarkt) und hält weiterhin ohne scharfe Grenze gegen SO und N zu an. Im wesentlichen sind die ehemals tonigen und sandigen Ausgangsgesteine hievon erfaßt worden und es sind nicht notwendigerweise auch die Einlagerungen basischer Gesteine zu Granatamphiboliten umgewandelt worden. Die Chloritführung weicht dem Biotit, und Chloritbildung ist innerhalb dieser Serie vorwiegend als diaphthoritische Erscheinung zu werten. In den Amphiboliten sind die großen Hornblenden vielfach zerbrochen und häufig chloritisiert. Nur die kleinen Hornblendekristalle sind unzerstört erhalten. Parallelverwachsungen von Biotit mit Chlorit kommen öfters vor. Diese Erscheinungen sind vor allem an den geringmächtigen Garbenschieferbändern im südöstlichen Wimitzaufbruch zu sehen. Dort findet man auch graphitische mylonitische Granatglimmerschiefer wie im N von Steinbüchl, S der Wimitz. Nach einem Dünnschliff SO Steinbüchl wächst der einschlußfreie Rand der Granatkörner noch in die Quarzlagen der Grundmasse ein und umschließt diese teilweise (auch Rutil und Turmalin wird umschlossen; jedoch kein Glimmer).

In Föbing, am Rand gegen die phyllitischen Glimmerschiefer, treten in den feinkörnigen bis schuppigen Granatglimmerschiefern auch Ilmenitporphyroblasten auf. Interessant ist der Gegensatz zweier Dünnschliffe von eng benachbart geschlagenen Gesteinen S Quadnitz, N Wimitz:

Schl. 56—373. Fundort 1.5 km S Quadnitz in 760 m, Wimitz N. Das Handstück wurde an der Grenze zu den phyllitischen Glimmerschiefern entnommen.

Im Schliff senkrecht „B“ kommt die ebenschiefrige lenticuläre Textur des Gesteines nicht so gut zum Ausdruck. Quarzlagen sind teils verfaltet, teils in die Serizit-Chloritlagen eingequetscht. Letztere Lagen ziehen teils wellig durch, sind manchmal angeschoppt und in Linsen bis Knäuel abgeschert. Der Quarz löscht undulös aus und ist eckig verzahnt. Zwischen die Quarzbruchstücke schieben sich sperrig die Serizitschüppchen. In den Glimmerlagen gewinnt man den Eindruck, daß der Serizit aus größeren Muskowitblättchen hervorgegangen ist. Chlorit (vorwiegend Pennin) ist auf die vor allem breiteren Glimmerlagen beschränkt und tritt gerne in der Nähe des Granates auf. Die Granatkörner zeigen innerhalb der Glimmerlagen keine Kristallgestalt, sondern werden an Sprüngen und Streifen von Pennin, weniger von Serizit angegriffen. Als weiterer Einschluß im Granat treten vereinzelt winzige Quarze auf, die jedoch mit dem Serizit und Pennin zusammen kein „si“ bilden. Ferner findet man als Einschluß mehrfach Ilmenitblättchen (einmal auch verbogen), die manchmal in Pyrit umgewandelt sind. Ein Ilmenitblättchen ragt aus dem Granatkorn umgeknickt in die umgebende Quarzhülle herein.

Vor allem in den Glimmerlagen sind Ilmenitkörner teils unregelmäßig gestaltet, teils als wohlgestaltete Blättchen zu finden. Ihr Auftreten ist stets der Textur der Umgebung angepaßt und nirgends werden die Lagen gequert oder durchspießt. An manchen Stellen sind die Blättchen verbogen. Im auffallenden Licht zeigen sie häufig eine feine Granu-

lierung hellerer Flecken parallel zur Längsrichtung. In den Quarzlagen sind sie seltener, aber öfters in Pyrit umgewandelt.

Die Wellung der Glimmerlagen, so weit beobachtbar, entspricht einer postkristallinen Deformation.

Der Granat grenzt gegen die Quarzkörner oft mit Kristallflächen; gegen die Glimmerlagen ist er meist mit einem verschiedeh breiten Saum von Chlorit umgeben. Biotit-schüppchen sind sehr selten. Häufiger erzeugt Zirkon im Chlorit deutliche pleochroitische Höfe. Einem größeren Chlorit- (Pennin-) Blättchen sind parallel dem Zirkon Ilmenit-leisten eingelagert. Apatit ist öfters zu beobachten. Häufig wirkt eine Limonitisierung verfarbend. Epidot ist selten in winzigen Körnchen vorhanden.

Schl. 56—410. Straße nach Dörf in 750 m, Wimitz N. Der Granat-Muskowit-Chlorit-Schiefer besitzt enge Falten von Quarz, der vor allem in den Faltschenkeln stark undulöse Auslöschung zeigt. Die Glimmerlagen zeigen eine deutliche Streckung in „B“ an, das mit dem B der Quarzfalten übereinstimmt. Senkrecht zur Streckung zeigt der Schriff ein Zeilengefüge der Glimmerlagen, das in die Quarzfalten eindringt und endet. Die Glimmerlagen sind mit Granatkörnern gespickt, die vielfach eine gute kristalloblastische Umrandung zeigen. Das Innere des Granates zeigt öfters ein verschieden stark gewelltes „si“ aus Quarz, das seltener von Serizit begleitet ist. Abgesehen von der verschiedentlichen ferritischen Durchtränkung umschließt der Granat manchmal auch Ilmenitblättchen. Gegen den Rand zu bilden sich aus der ferritischen Substanz parallel den kristallographischen Rändern dunkle Anreicherungszone, den gegen außen zu eine einschlußfreie Zone begleitet. Nicht alle Granate zeigen die Abfolge dieser Ausbildung und oftmals stößt die einschlußreichere Zone schon an das umgebende Glimmer-Chlorit (Pennin)-Gefüge. Die Korngestalt bleibt jedoch immer gewahrt und es ist nicht zu erkennen, daß etwa der Pennin den Granat zerstörend angreife. Die Muskowit (Serizit)- und Penninscheiter sind nicht verbogen und bilden das schwach wellige Glimmergefüge kristalloblastisch nach. Den Glimmer-Chlorit-Lagen parallel sind Ilmenitblättchen eingelagert, die das bestehende Gefüge nicht durchspießen. Größere Ilmenite können auch feinen Serizit einschließen. Selten umschließt der Granat winzige grüne Turmalinkörnchen. Öfters durchspießen Serizitschüppchen die Chloritflatschen. Selten sind Ilmenitblättchen pyritisiert; selten werden Quarzkörner von Penninspießen zerteilt.

Der Gesamteindruck eines parakristallinen Wachstums überwiegt die postkristalline Deformation im vorhergehend beschriebenen Dünnschliff.

Die karbonatischen Einlagerungen sind durchwegs als Marmore im geologischen Sinne zu bezeichnen. Stellenweise werden sie auch von Garbenschiefern begleitet: S Psein in der Wimitz; Göschelwände, O Roggbach; S Steinbüchl. Garbenschiefer ohne Marmorlagen findet man mit Granat-Graphitschiefern in Grassendorf, S Schneebauerberg; W Hart; S Hoch St. Paul; N Schnatten, O Feistritz mündung; NW St. Ruprecht, N Staudachhof; mehrfach W Glanzer in Oberhof; im Graben SO Unteraich, N Mellach. Richtige Amphibolite sind auffallend spärlich gediehen: bei Ladusger, W Feistritz; N Feistritz, S Grades; NW Leitnereck; bei Posch, S Zienitzen; S Stronriegel, O Gogausee, SW Wimitzbach; W und N Lieding; NO Schnee-bauerberg ein Gabbroamphibolit; S Schaumboden Amphibolitdiaphthorite.

Die Verbreitung der Granatglimmerschiefer-Serie ist viel klarer erfassbar und abgrenzbar als die der anderen Serien: Der Ostrand der Bundschuh-masse O des Paalgrabens kann hierher gerechnet werden; der Aufbruch von Oberhof als annehmbar vermutlich östliche Fortsetzung der Bundschuh-masse. Das Westende des Koralmkristallins umgibt sich so mit einem Granatglimmerschiefer-Mantel, der in dem Tal der Metnitz bis Feistritz-Hinterort vordringt; im Gurktal gegen N lappig ins Wildbachtal, in den Ratschengraben und weiter W nach dem Langwiesenbach eingreift. W Straßburg endet der Granatglimmerschiefer an der Gurker Störung W St. Johann—Olschnitz. Isoliert tritt eine kleine Linse W St. Jakob in Cassarest im Draselbach auf, die ich als Aufbruch von Cassarest bezeichnete (12). Das Aufsprossen von Granaten ist im phyllitischen Glimmerschiefer um den

Zug Saumarkt—Moschitzberg öfters zu beobachten. Eine große, fast geschlossene Einheit von Granatglimmerschiefer bildet den Aufbruch der Wimitz (41, 42). Der Nord- und Ostrand (Predlstörung) ist klar zu ziehen, während gegen S und mehr noch gegen SW eine weitgehenden Verzahnung mit den verschiedenen Glimmerschiefern N St. Urban zu beobachten ist bis am Osthang des Lantschnig, W des Roggbaches, endgültig der Granatglimmerschiefer untertaucht. Inselförmig tritt ein Paket Granatglimmerschiefer NO des Wimitzaufbruches bei Föbing auf. Auch weiter O, S des Wimitzwirtes, sprossen im phyllitischen Glimmerschiefer wieder Granate auf. Während amphibolitische Gesteine auch in die phyllitische Glimmerschieferserie hereinreichen, sind andere Mineralassoziationen nur an die Granatglimmerschiefer dieses Gebietes gebunden: Disthen und Staurolith sind hierfür kennzeichnend. (Disthen tritt nur sehr spärlich in einzelnen Lagen des Granatglimmerschiefers in feinen Nadeln SW Steinbüchl auf; 1958 konnte ich dieses Auftreten nicht wiederfinden.) Staurolith wurde von MEIXNER W Hoch St. Paul (30 b) beschrieben, der jedoch bereits in Chloritoid und Serizit pseudomorphisiert erscheint. Ähnliche Pseudomorphosen nach Granat ? habe ich oben vom Roggbach beschrieben. An der neuen Straße vom Gogausee nach Grai fand ich in zirka 900 m einen Chloritoid-Granatglimmerschiefer, der Linsen von feinstem Serizit zeigt.

Schl. 56—422. Manchmal sind diese Serizithaufen rechteckig-kastenförmig umgrenzt. Herr Prof. Dr. L. WALDMANN machte mich darauf aufmerksam, daß es sich hiebei um irgendwelche Pseudomorphosen handeln könnte. Chloritoid sproßt vorwiegend in solchen Serizithaufen auf und schließt manchmal auch kleine Serizitschüppchen ein. Im Inneren der Haufen treten auch in geringen Mengen kleine Chloritblättchen auf, die fast keine Doppelbrechung aufweisen. Der Granat zeigt bei Berührung mit Serizit oder Chloritoid keine Beeinflussung seiner meist idiomorphen Kristallgestalt. Randlich tritt manchmal eine schwache Doppelbrechung auf, die aber auch von unterlagerten Quarzkörnern herühren kann. Er umschließt selten vereinzelte Serizitschüppchen, keinen Chloritoid, meist nur Quarz und Erz, auch als Ilmenitblättchen. Letztere werden auch von Chloritoid umschlossen. Ein Ilmenitkristall spießt vom Serizithaufen in den Granat hinein. Bei den oben erwähnten Pseudomorphosen könnte es sich ebenfalls um umgewandelte Staurolithe handeln.

Schl. 56—398. Auf der Straße Gogausee—Graai in 980 m ist im Granatglimmerschiefer kein Chloritoid und Chlorit festzustellen. Der Granat umwächst häufig Quarz und zeigt mit dieser Fülle oft einen skelettartigen Bau. Die Serizithaufen treten auch hier allerdings ohne bestimmte Konturen auf und es ist daher auf keine Pseudomorphose eines bestimmten vorherbestehenden Minerals zu schließen. Die Erzkörnchen, die teilweise auch von Granat eingeschlossen werden, haben nicht die Form von Ilmenitblättchen. Frische Biotite fehlen dem Schiefer.

Schl. 56—191. W Rasting, S Wegscheider, treten wieder Chloritoid-Granat-Glimmerschiefer auf mit Lagen, in denen sich feinschuppige Serizit- und Muskowit-Chloritlagen abwechseln. Um die größeren Granatkörner sind Chlorithöfe ausgebildet, die ein hysterogenes Wachstum des Chlorites nach Granat erwarten lassen. Der Muskowit ist teils in den Falten postkristallin deformiert, teils mit Chlorit posttektonisch im druckfreien Schatten der Falten und der Granate gewachsen. Orthit erzeugt im Chlorit starke pleochroitische Höfe. Chloritoid wächst allein in den feinen Serizitlagen, die den Granat nicht angreifen. Das feine Pigment im Chloritoid ist nicht weiter ins Lagengefüge zu verfolgen. Der Granat ist auffallend einschlußarm.

Am Westende des Wimitzaufbruches überschneiden sich also zwei Erscheinungen: einerseits der schon makroskopisch beobachtbare Übergang der Grünschiefer S St. Urban in die Prasinite, Biotitschiefer, Kalkglimmerschiefer und Amphibolite gegen N zu (als fortschreitende Metamorphose), andererseits gegenüber dem Granatglimmerschiefer des Wimitzaufbruches

eine postkristalline Deformation mit anschließender Kristallisation in einer niedertemperierten Mineralfazies (rückschreitende Metamorphose).

Innerhalb der Glimmerschiefer des Wimitzaufbruches treten auch feldspatreichere Gesteine mit frischem Biotit und Granat auf, die man erst nach dem mikroskopischen Befund als Gneise bezeichnen muß. Als solche Gneise konnten sie deshalb nicht kartiert werden und ich möchte sie nur als petrographische Notiz für den gesamten Gesteinsbestand des Gebietes anführen. Die Albit-Oligoklase der Schiefergneise sind teils klar, teils verschieden stark mit Quarz, Hellglimmer, wenig Klinozoisit und selten Biotit gefüllt.

Die randlich des Aufbruches gelegenen Garbenschiefer und Amphibolite, z. B. W Hart und in Schaumboden, O Sörgerberg, zeigen eine deutliche postkristalline Beanspruchung der Hornblendekristalle und ein junges Aufspalten von Chlorit. Dort, wo Turmalin in den Hornblendegesteinen aufsprößt, sind auch die Hornblendekristalle neu gewachsen und weniger zerrissen und verbogen (Lantschnig W).

### XI. Pegmatitführende Serie (Marmorserie)

Als tiefstes Glied der Seriengliederung werden die Gneisglimmerschiefer mit Pegmatiten (Koralmkristallin) ausgewiesen, die nur im O gegen Friesach zu mit reichlich Marmor vergesellschaftet vorkommen. Diese stellen die Fortsetzung des Koralmkristallins des Ostens dar. Entlang des Metnitztales greift diese Serie bis S Hundsorf, W Zienitzen, gegen W vor. Pegmatoiddurchtränkte Granatglimmerschiefer begleiten die Marmore vor allem im Liegenden (34). Für die merkwürdige Vergesellschaftung nehme ich an, daß die verschiedene Riegheit der Gesteine (Marmor zu Glimmerschiefer) größere Fugen zwischen ihnen aufriß, die durch eine venitische Metamorphose mit Quarz-Feldspat und manchmal Glimmer gefüllt wurden. Ähnliches kann man a. a. O. auch zwischen Amphibolit und Glimmerschiefer beobachten. Eine scharfe Grenze ist deshalb zwischen der Granatglimmerschiefer- und der pegmatitführenden Serie nicht zu ziehen. Die Marmore ziehen durch beide Serien durch, ja sogar von den phyllitischen Glimmerschiefern im W her beginnend (34, 5 b).

Im Westteil des Wimitzaufbruches, SW Hoch St. Paul, sind manchmal den (Granat-) Glimmerschiefern in Zirkitz und O Reggen pegmatoide Lagen eingeschaltet. Ob dies das beginnende Auftreten der liegenden pegmatitführenden Serie oder das Dach eines unbekanntes Granitsystems ist, wie etwa die granitische Durchaderung der Bundschuhmasse, kann auf Grund der spärlichen Vorkommen nicht entschieden werden.

## B. Überblick über die Gesteinsfolgen

Die gegebene Seriengliederung teilt sich grundsätzlich in zwei sich überschneidende Gruppen:

1. Ist die Aufteilung der Gesteine auf Grund ihrer vermutlich primären Entstehungsgesellschaft vorgenommen worden. Hierbei wäre etwa die Flattnitz-Serie als Trias (?) oder die Metadiabas-Serie infolge der Verquickung vulkanischer Gesteine (vorwiegend basisch) mit feinklastischen Sedimenten zu nennen.

2. Oder man berücksichtigt den Grad der Umwandlung, wie z. B. bei den Quarzphylliten, bei der Serie phyllitischer Glimmerschiefer und bei der Granatglimmerschiefer-Serie, die die Ablagerungsfolgen auch quer durchschneiden können. Solche Zwischenglieder stellen die Graphitphyllit-Mylonit-Serie und die Kalkphyllitserie dar.

Die gegenwärtige Stellung der verschiedenen Serien zueinander ist vorwiegend tektonisch bedingt, wodurch der primäre Verband der Serien zerstört bzw. vermischt wurde und Hauptzweck der Gliederung soll es ja sein, das Ausmaß und die Form der verschiedenen Abfolgen zu erkennen. Die Vermischung ist durch tektonische Ereignisse entstanden und es ergibt sich daher die Frage: In welchem Verhältnis stehen die tektonischen Ereignisse zur Umwandlung der Gesteinsfolgen in Raum und Zeit?

Für die Lösung dieser Frage wurde von mir zuerst das Wachstum der Granate herangezogen. Die Untersuchungen in dieser Hinsicht haben ergeben, daß in den feinklastischen Sedimenten ab einer gewissen ungenauen „Tiefenlage“ das Wachstum der Granate sporadisch auftritt und in weiterer Tiefe eine generelle Verbreitung des Granates vorhanden ist, so daß eine eigene Granatglimmerschiefer-Serie abgetrennt werden kann. Die von der Granatkristallisation betroffenen Gesteinsfolgen sind vorwiegend feinklastischer Natur und die Beziehung des Granates zu den anderen Mineralen ist gerade in dem Übergangsstreifen nicht so, daß man eine ungestörte posttektonische Kristallisation annehmen kann; sondern gerade dort ist eine Deutung des Granatwachstums nur als bestenfalls „parakristallin“ zu bezeichnen, wenn man das Auftreten des Chlorites nicht teilweise postkristalliner Entstehung zur Granatkristallisation ansehen will. Jedenfalls wird kein Chlorit von einem posttektonisch gewachsenen Granatkorn umschlossen. Es ist auch nicht im Bereich des Aufbruches von Oberhof oder in den Glimmerschiefern des Metnitz- und Gurktales zu erkennen, daß ein Gefälle der Serien in Richtung der Granatglimmerschiefer erkennbar wäre, denn die verschiedenen Leitgesteine ziehen auffallend um die jeweils höher kristallinen Kerne herum. Wir können also nicht beobachten, daß etwa die Gesteine der mächtigen Diabasserie in die Granatglimmerschiefer-Zone von Oberhof oder im Osten eintauchen würden, wie derartige Verhältnisse SW Hüttenberg (15) bekannt sind. Ja im Gegenteil: die Graphitphyllit-Mylonit- und Kalkphyllitserie läßt sich recht gut im W um die Granatglimmerschiefer-Serie herum verfolgen (Tafel V und VII Fig. b).

Die Ilmenitporphyroblasten, von denen ich sichere Anhaltspunkte erhoffte, kristallisierten posttektonisch mit Chlorit und Muskowit aus. Abgesehen von den geringen postkristallinen Verbiegungen, die sie nur lokal erlitten haben, hört ihr Wachstum gerade gegen das Liegende zu auf. Ja, man kann sagen: je weiter die Ilmenite von den Granatglimmerschiefern entfernt sind, desto besser ist ihre posttektonische Kristalloblastese. Es ist aber weder zu beobachten, daß die Ilmenite gegen das Liegende vom Granat aufgezehrt werden, noch umgekehrt, daß etwa Pseudomorphosen von Ilmenit mit Chlorit nach Granat (Almandin) entstanden wären.

Die Beziehungen von Biotit zu Chlorit sind wechselnd deutbar und geben daher keine Entscheidung.

Das Auftreten norcitischer Hornblendes in Grünschiefer bis Amphiboliten ist in diesem Raume nicht von der Metadiabas-Serie in die Serie der

Granatglimmerschiefer zu verfolgen, wie dies CLAR (15) bei Hüttenberg beobachtete, sondern die norciticischen Hornblenden treten vor allem in den Grünschiefern (Prasiniten) der tieferen Kalkphyllitserie bis in die Granatglimmerschiefer-Serie horizontbeständig auf.

Das Vorkommen von Chloritoid auf dem Spielberg, N Metnitztal, ist zu isoliert, um Entscheidendes auszusagen. Das Vorkommen von Chloritoid beim Bergbau Meiselding (30 b) konnte ich nicht bestätigen. Herr Prof. Dr. K. METZ gab mir freundlicherweise Chloritoid von der Ostseite der Kalkbrände in den Bockbühelschiefern (44, 45) bekannt, was vielleicht für den Metamorphosegrad der Flattnitztrias (?) von Bedeutung sein kann.

Schl. 56—399. Auf dem Rücken NO Lind, NO Gogausee, in zirka 1030 m, treten im Chloritschiefer feinelagige, schwach gewellte, weiße Serizitquarzite auf, die mit Chloritoid gespickt sind. Das feine lentikuläre Gefüge wird durch die — im Schriff erkennbar — lebhafter verbogenen Serizit-Muskowitlagen gebildet, die eine deutliche postkristalline Deformation zeigen: die Schuppen löschen an den Faltschenkeln stark undulös aus. Das zwischengelagerte feine Quarzpflaster ist schwach undulös. In diesem Gewebe sprossen massenhaft Chloritoide auf, die teils in den Lagen, teils quer hinzu, das Gefüge zerstören. Häufig und besonders kennzeichnend ist das sternförmige büschelige Auftreten. Die kleinen Chloritoidleisten sind noch fein nach der Längsrichtung verzwilligt und zeigen, da sie farblos sind, keinen Pleochroismus. Ihre Mitte ist mit schwarzem Pigment schwach durchstäubt und das teilweise löcherige Aussehen ist durch zahlreiche Quarzeinschlüsse bedingt. Selten findet man vereinzelte kleine Biotitschüppchen und winzige braune Turmalinkörnchen. Randlich zeigt sich eine konkordante Quarzlitlage mit Magnetitporphyroblasten, in deren Druckschatten Linsen von größeren Quarzkristallen anschließen, die jedoch auch undulös auslöschen. Selten findet man Quarzlinsen im Schiefer, die nicht undulös auslöschen. In dieser Quarzlitlage ist der Chloritoid noch kleinwüchsiger und spärlich; die Quarzlinsen selbst sind durchwegs frei von Chloritoid.

Schl. 56—202. O Lind, S „n“ Lind (5252/4, 1 : 25.000), in ca. 990 m, tritt ein eigentümlicher Chloritoid-Karbonatschiefer auf. Das Karbonat in Porphyroblasten ist größtenteils ausgewittert und es sind nur die teilweise von Limonit erfüllten Räume der ehemaligen Karbonatporphyroblasten mit den rhomboedrischen Umrisen erhalten. Diese einige Millimeter großen Porphyroblasten dürften daher ehemals ankeritische bis breunnetritische Zusammensetzung besessen haben. In gleicher Weise treten die bis 1 mm großen Chloritoidblättchen auf, die durchwegs siebartig mit Quarz häufig in Sanduhrform gefüllt sind. Sie besitzen breitere Zwillingslamellen und einen fleckigen Pleochroismus. Das alte „si“ aus Schnüren und Lagen von Hämatitnadelchen wurde teils seitlich abgedrängt, teils als echtes „si“ in den Kristallbau einbezogen. In die bezeichnende Sanduhrform wurde nur selten Limonit mit einbezogen, so wie der Quarz. Sehr selten sind die Chloritoide in Rosetten angeordnet unter Beibehaltung der Sanduhrform der Einzelindividuen. Das alte Lagengefüge ist durch feinste Serizitschichten mit den Hämatitbändern angezeigt, die einen feinen Chloritbrei lückig umschließen. Selten ist der Serizit im Chloritoid eingeschlossen. Häufiger umwächst der Chloritoid die Reste der Karbonatporphyroblasten, während die umgekehrte Deutungsmöglichkeit sich schwerer aufdrängt. Zu einem völligen Einschluß des Karbonates kommt es nie. Das feine eckige Quarzpflaster zeigt nur beschränkt eine schwach undulöse Auslöschung; es ist stark mit teilweise unregelmäßig verteilten Erzkörnchen durchstäubt. Ehemals größere Chloritoidblättchen sind manchmal zerbrochen und die Zwischenräume mit feinem undulösem Quarz gefüllt. Die geringen Reste ehemaligen Karbonates sind an Sprüngen und entlang von Klüften nach den Spalttrissen von Limonit erfüllt. Weitere solche Chloritoid-Kalkphyllite findet man noch am Weg von Lind zum Gogausee in 860—900 m. Stets sind sie stark verwittert.

Wegen dieser Unsicherheiten in der Deutung der verschiedenen Mineralparagenesen neige ich daher zu der Vorstellung, daß eine fortschreitende von einer rückschreitenden Metamorphose in diesem Raume der östlichen Gurktaler Alpen überholt wurde, bzw. in verschiedenen Lagen interferiert hat, wobei ich die Begegnung der Kristallisation weniger zeitlich als räumlich trennen möchte. Die Graphitphyllit-Mylonit-Serie scheint vor allem diese Zwischenstellung im Gebiet phyllitischer Glimmerschiefer

einzunehmen. Die Mitte N und S vom Metnitztal zeigt lokales Aufsprossen von Granat; der Nordflügel und die Mitte Ilmenitporphyroblasten, während im S, vor allem S der Gurk, die limonitführenden Quarzitbreccien gegen den Bergwerksgraben zu zunehmen. Seriengliederung und Metamorphose scheinen hier korrelat zu sein: was tiefer liegt, hat auch stärkere Umwandlungen mitgemacht.

Die Lagen und Schuppen von Graphitschiefern im Zuge N der Glan weisen keine posttektonische Kristallisation auf. W der Straßenabzweigung nach Meilsberg, W St. Veit an der Glan, wurden mit mylonitischen Graphitschiefern auch quarzreiche Talkschiefer unter der Schotterbedeckung beim Bau der neuen Straße aufgeschlossen.

S der Glan ist ein Zug von Graphitschiefern S Flatschach von Bedeutung, da dieser vor allem weniger tektonisierte Graphitquarzite (Kieselschiefer) in Steilabstürzen zeigt. Im W, O Maria Feicht, ist im Hohlweg innerhalb der graphitischen Tonschiefer eine zirka 20 cm mächtige Lage eines serizitisierten basischen, teils grobkörnigen Tuffes zu finden. Die ausgedehnte Verbreitung, die Tufflagen bekannterweise besitzen, könnte wertvolle weitreichende stratigraphische Gleichsetzungen ermöglichen, die infolge des bekannten Fossilmangels (s. o.) sonst nur auf fragwürdiger petrographischer Basis erfolgen müßte.

So weit meine Untersuchungen im Wimitzaufbruch reichen, ist eine solche Korrelation der Serien und der Metamorphose dort nur bedingt vorhanden. Im O wies bereits H. BECK (5 a) darauf hin, daß man im Wimitztal eher eine fortschreitende Metamorphose beobachten könne. Auf der Kartendarstellung (5 b) widerrief er jedoch seine erst gefaßte Ansicht. Zum völlig gleichen Ergebnis wie H. BECK (1929) kam 1956 W. FRITSCH (22), während ich durch die makroskopisch gewonnene Deutung der Albitphyllite des Sonntagsberges mich eher zur Kartendarstellung H. BECKS (1931, 11) bekannte. Im Bereich des östlichen Wimitztales scheinen ähnliche Verhältnisse einer mehr oder weniger fortschreitenden Metamorphose vorzuliegen. Im S zwischen Schaumboden und Fochau kann an Hand der Amphibolite jedoch eindeutig gezeigt werden, daß der Chlorit auf Kosten der Hornblende gebildet wurde. In gleicher Weise zeigen die Hornblende-garbenschiefer W Hart eine rückschreitende Umwandlung der Hornblende zu Chlorit. Andererseits treten N Reidenau gerade die gleichen Biotitschiefer mit Amphiboliten und Kalkglimmerschiefer wie N St. Urban auf, die einen Übergang der Grünschiefer ins höher metamorphe Kristallin anzeigen.

Von besonderem Interesse für das Studium der Metamorphose ist der Westen des Aufbruches der Wimitz: hier findet man eine ganze Zone bestimmter Mineralisation, die quer durch die verschiedenen Serien durchzuverfolgen ist. O Lind, SO Zammelsberg, noch im Bereich der Metadiabas-Serie findet man mit hellen Chloritschiefern Serizitschiefer, die mit Chloritoid gespickt sind (Schl. 56—399). SW Lind am NO Ende der Kalkphyllitserie tritt der Chloritoid in den Kalkphylliten mit Karbonatporphyroblasten auf (Schl. 56—202). Auf der neuen Straße vom Gogausee nach Grai kann man in zirka 900 m Chloritoid im Granatglimmerschiefer finden (Schl. 56 bis 422). W Hoch St. Paul fand KAHLER die interessanten Pseudomorphosen von Chloritoid und Serizit nach Staurolith, die MEIXNER (30 b) beschrieb. Weiter SO bei Rasting konnte ich wieder Chloritoid in einem Serizit-Chloritoid-Granatglimmerschiefer finden (Schl. 56—191).

Diese Chloritoidfunde reihen sich von N gegen SO zu in fast einer Linie an und zeigen damit eine bestimmte Zone rückschreitender Metamorphose gegen das Westende des Wimitzaufbruches auf eine Länge von 5 km an. Getrennt hiervon findet man 6 km weiter NW bei Göschelsberg kleine Chloritoiden im Chloritschiefer, die jedoch etwas anders aussehen (C der Tafel V). W Roggbach in zirka 4-5 km SW Hoch St. Paul ist nochmals Chloritoid vermutlich in Pseudomorphosen von Chloritoid und Serizit nach Granat vertreten (Schl. 57—458); im S von Hoch St. Paul scheint Chloritoid überhaupt eine weitere Verbreitung zu besitzen. Weiter nach N wäre vielleicht ein Anschluß an den Chloritoid O der Kalkbrände innerhalb der Flattnitztrias zu finden und möglicherweise läßt sich dieser Streifen mit Chloritoid doch weiter nordwärts verfolgen und in den Zwischenräumen häufiger belegen als es derzeit möglich erscheint.

Damit wäre die petrographische Abfolge und Metamorphose innerhalb der Kartendarstellung näher gekennzeichnet und nur noch auf zwei wichtige Punkte sei verwiesen, die als Ergebnis der Kartierung dieses Raumes in bezug auf die Aufnahmen im SW und N wesentlich sind:

1. Es besteht zwar keine Möglichkeit, einen direkten Zusammenhang zwischen der Metadiabas-Serie des Wintertaler Nocks und der Basis des Ulrichsberges zu ziehen, doch sehe ich außer dieser rein räumlichen Trennung keinen Grund, der gegen die Gleichsetzung dieser beiden Serien sprechen würde, da sie aus dem gleichen Stoffbestand bestehen.

2. Die Murauer Kalkphyllite sind südwärts bis N Gurk geschlossen zu verfolgen und die Möglichkeit der Fortsetzung mit Unterbrechungen in den Raum des Wimitzkristallins ist durchaus vorstellbar. Die Ähnlichkeit der Granat-Graphit-Phyllite und ihre Stellung im Aufbruch der Wimitz mit Marmor und im Aufbruch von Oberhof mit Granitgneis und Dolomit ist jedenfalls zu erwägen, ob nicht auch stratigraphische Ähnlichkeiten bestehen. Weiters könnten gegen S zum Seenkristallin vielleicht auch Wechselbeziehungen einer fort- und rückschreitenden Metamorphose erkannt werden, wofür die Vergleichsbegehungen bis N Tigring Anhaltspunkte gaben.

### C. Tektonik

Die Klärung der Verbreitung der Schiefer allein führt zu keiner befriedigenden Erfassung ihrer Lagerungsverhältnisse. THURNER (49) sieht im N in dem Murauer Paläozoikum eine Schubmasse, wie dies ähnlich TORNUST (52, 53) und HERITSCH (24) annahmen. Im S davon wird der Gebirgsbau durch „Aufbrüche“ (41, 12, 13) erklärt, denen N der Glan ein eng verflochtenes Schuppengebiet folgt. Der Gewölbebau der Aufbrüche wird auch durch das Einfallen der Achsen erkennbar (Achsenplan Tafel VI) und zeigt das Untertauchen des Daches des Koralmkristallins unter das nichtmetamorphe Paläozoikum im W. Dabei wird vor allem im N das Koralmkristallin mit Pegmatiten von granitischen Massen der Muralpenentwicklung abgelöst, die entweder den Niederen Tauern oder der Bundschuhmasse angegliedert werden können. Das Altpaläozoikum ummantelt das Kristallin vollständig und es ist nicht zu entscheiden, ob die petrographische Abfolge gegen das Liegende Kristallin gleichzeitig einer teilweise stratigraphischen Abfolge entspricht. So gelangt man nach der neuesten zeitlichen Reihung, die THURNER (51) für die Gesteinsserien zu

geben wagt, zu tektonischen Konsequenzen, deren Haltbar- oder Unhaltbarkeit nicht im dargestellten Bereich der östlichen Gurktaler Alpen ableitbar sind.

Nach den neuen überraschenden paläontologisch-stratigraphischen Untersuchungsergebnissen im Grazer Paläozoikum (21) ist die Einstufung der Metadiabas-Serie in das Silur (43) überhaupt schon fraglich geworden, was THURNER (51) bereits berücksichtigen konnte. Es ist daher derzeit besser, auf tektonische Spekulationen, die auf fraglicher paläontologisch-stratigraphischer Basis beruhen, zu verzichten.

Mit der Auffassung STOWASSERS (44, 45) hat man im Hangenden der Flattnitztrias eine weite Überschiebungsfäche anzunehmen, die SO der Flattnitz endet. Eine ebenso bedeutsame tektonische Linie stellt meiner Meinung nach die Basis der „Trias“ mit dem Ostende der Bundschuhmasse dar. STOWASSER stellt diese Grenze im NW der Flattnitz nicht als tektonische Linie dar, obwohl er das im N anschließende Bundschuhkristallin als gegen die Trias zu tektonisiert angibt (Quarzite). In meiner Kartendarstellung (Tafel V) reicht bloß das Ostende dieser Grenzlinie im O des Paalgrabens, O Wurmstein herein. Hier zieht die Linie nicht O—W wie weiter im W, sondern biegt scharf nach N um. Erst weiter N im Schachmanngraben gibt STOWASSER eine tektonische Linie an, die sich zum Hangenden des Dolomites des Hansennocks fortsetzt. Diese Linie, die den Schachmanngraben schräg quert und nach STOWASSER bis SW des Hirschsteins ziehen soll, verläuft nach meinen Studien nicht in dieser Richtung, sondern biegt direkt gegen S, O des Grafenriegels, ins Felfernigtal und stellt die Ostgrenze des „Priedröf-Gneises“ der Bundschuhmasse dar gegen die phyllitischen Glimmerschiefer des Gurktaler Kristallins, wie auch aus der Kartendarstellung THURNERS (50) zu entnehmen ist. An dieser Linie sind die Nordteile der Flattnitztrias gegen N ausgelängt (Sumperalpe) und der Dolomit N der Grafenalm stellt einen verschleppten Rest innerhalb dieser Störung als isolierte Scholle in der Fortsetzung zum Hansennock-Dolomit dar. Dadurch ist das triadische Alter des Hansennock-Dolomites weiterhin wahrscheinlich gemacht. Bereits TORNUST (53) wies ausdrücklich auf diese tektonische Schubbahn hin.

An dieser tektonischen Linie wird im Raume von Murau die schüssel-förmige Murauer Mulde stockwerkartig unterteilt, in dem die Metadiabas-Serie von Frauenalpe—Karchauer Eck gegen die Murauer Kalkphyllite nach N verschoben ist. Gegen S zu, in dem von mir dargestellten Raum, scheint die Verschiebung an Ausmaß immer mehr zu verlieren, so daß an der Südabdachung der Metnitzer Alpen zum Metnitztal keine tektonische Grenze mehr zu den Arkosequarziten, Phylliten und Chlorit-Grünschiefer zu erwarten ist, sondern mehr vertikale NW—SO-Störungen den Schichtverband und Talverlauf beherrschen. Die Vergenz der Verschiebung dürfte gegen Murau zu nach N im Paalgraben nach den Achsen der Wellung eher gegen O gerichtet sein. Nach dem Achsenplan (Tafel VI) erlischt diese Querwellung bereits N des Metnitztales und wird gegen S von O—W-Achsen abgelöst.

S des Aufbruches der Wimitz ist von dieser weitreichenden Schichtablösung nichts mehr zu erkennen, sondern die Grünschiefer der Metadiabas-Serie werden durch Schuppen aus Kalkphyllit-Graphitschiefer mit „Gneisyloniten“ im Streichen untergeteilt und zerschlitzt. Diese Verschiebung ist N der Glan und S Maria Feicht nachweisbar und nimmt deutlich von O

gegen W zu, bis sie an der Linie Feldkirchen—Gogausee (Ossiacher Linie) (33) einer Wellung gegen W weicht. Über diesen Schuppenpaketen des oberen Glantales liegt keilförmig gegen W ausspitzend die Metadiabas-Serie eingemuldet, die gegen O sich stark verbreitert und das Mesozoikum des Ulrichsberges—Krappfeldes trägt. Störungen scheinen diesen Bau noch weiter zu betonen (27), aber „Trias“ ist dort keine eingeschuppt.

Auffallend eben gelagert erscheint hiezu der stark durchbewegte Raum des Sonntagsberges S der östlichen Wimitz (22).

Im NW ist die Flattnitz-Serie in diesen Stockwerksbau derart einbezogen, daß, will man STOWASSER folgen (44, 45), die Metadiabas-Serie dem Karbon und mit diesem zusammen dem hangenden Teil („Rhät—Jura“) des Mesozoikums aufgeschoben ist. Am Ostende wird dieser Bau verdoppelt und die Flattnitz-Serie löst sich in Linsen auf (Abb. 1, Tafel V), die in den Untergrund aus Quarzphyllit und phyllitischen Glimmerschiefern eingewickelt werden. Hier nimmt die Tektonik und Metamorphose von W gegen O zu.

Diese beiden in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Umwandlungsvorgänge müßten sich zwangsläufig berühren oder durch einen „neutralen“ Gürtel getrennt sein, der senkrecht zur Bewegungsrichtung in den beiden Flügeln verläuft. Damit gelangen wir zur sogenannten „Flattnitz-Störung“ SCHWINNERS (41, 42), die vom Paalgraben gegen S die Flattnitz-Serie im O begrenzt und weiter gegen S nach Feldkirchen vorstoßen soll. SCHWINNER hat intuitiv diese Linie erfaßt und als „Störung“ angenommen. Die Aufnahmen haben einen wesentlich anderen Charakter, nämlich als „Umstellung“, ergeben:

Das gegen W gerichtete Gefälle der O—W verlaufenden B-Achsen wird auf der Höhe der Flattnitz gegen N und S in ein ostwärts gerichtetes Einfallen umgestellt (Achsenplan). Hierbei handelt es sich nicht um eine klar verfolgbare Linie, die etwa in N—S-Richtung durchzuziehen wäre, sondern die Umstellung verschimmt von N gegen S in eigenartiger Weise. Die Bundschuhmasse im Liegenden der kalkigen Flattnitz-Serie taucht gegen O flach abwärts (45, 50, 51) und stößt an die phyllitischen Glimmerschiefer O der Flattnitz, die gegen W einfallende B-Achsen haben.

Innerhalb der Flattnitz-Serie begegnen wir den verschiedensten Achsenlagen und es war mir nicht möglich, ein klar durchverfolgbares System herauszufinden wie STOWASSER (45), doch scheinen die NW—SO-Achsen zu überwiegen (45), wobei eine NO—SW gerichtete Wellung diese Streckung überholt. Die Wellung hat vor allem die hangende Metadiabas-Serie und das Karbon ergriffen. Sie verläuft eigenartig bogenförmig von NO über N—S bis NNW—SSO und pendelt z. B. auf dem Lattersteig in diesen Lagerrichtungen vorwiegend südfallend.

Auf der Haidner Höhe überwiegt das SO-Fallen der Achsen; im oberen Griffentale noch das Westfallen; aber von Deutsch-Griffen südwärts über Sirnitz O zum Aplitschberg trifft die Umstellung der Streckung immer jüher aneinander und die SW bis S fallende Wellung beherrscht die Tektonik des Ostflügels der Metadiabas-Serie dieser Gegend. Im Nordwestgehänge des Aplitschberges sind die Phyllite in den verschiedensten Richtungen ineinander (auch steilachsrig) verknäult und gehen zu Nordfallen über. In der Schlucht des Gurktales im S ist wieder der ungestörte O—W-Achsenbau ohne weitere Störungen durch Wellungen vorhanden. Diese

N—S-Achsen lassen sich gegen O bis W Zammelsberg—O Wernigberg verfolgen bis sie weiter ostwärts von mehr O—W verlaufenden Achsen abgelöst werden. Aus diesem O—W-Achsenplan lassen sich in der Tiebelenge bei Poitschach eine Gruppe SO fallender Achsen abgliedern, ohne daß eine weitere Folgerung hieraus ablesbar wäre.

Auffallend ist der Gegensatz des Achsenplanes des Aufbruches von Oberhof, der in der Mitte durch das Auftauchen der Augengneise gescheitelt ist — hier hat ein klarer B senkrecht B'-Plan die Augengneise in N—S-Richtung aufgequetscht! —, zu dem Aufbruch der Wimitz, dessen Achsen sehr gleichmäßig westwärts einfallen. Dafür zeigt der Südraum der Wimitz eine andere Erscheinung: die Streifen der tektonischen Einschaltungen vor allem, aber auch ganze Grünschieferzüge, sind gegen OSO abgebeugt und greifen lappig verschieden weit gegen WNW tiefer ins Kristallin ein. Diese ganz andere Art der Umstellung könnte man in Zusammenhang bringen mit dem Herabbeugen der Gurktaler Alpen zum Klagenfurter Becken bzw. zur Mulde der weniger verschieferten südlichen Metadiabas-Serie.

N Metnitz erscheinen vor allem in höheren Lagen im Raume Wöbring—Preining—Kuhalpe zirka N—S streichende Streckungsachsen in den Schiefen, die bei genauerer Verfolgung einen gesonderten Deformationsplan erkennen lassen könnten.

Daß im geschlossen westfallenden Achsenplan vereinzelt ostfallende Achsen auftreten können, wird nur durch genaue Spezialstudien in seiner Bedeutung erfaßbar werden.

Die jungen Störungslinien haben auf eine generelle Verstellung des alten Achsenplanes keinen Einfluß genommen. Die Predl-Störung (11, 22) bewirkt ein scheidelförmiges Abknicken der O—W-Achsen. Die Ossiacher Linie (33) tritt überhaupt nicht im Achsenplan in Erscheinung.

Nach dem Verlauf der Täler ist zu erwarten, daß die jungen Störungen eine größere Verbreitung besitzen als in der Karte (Tafel V, VII, Fig. a\*) und b) eingetragen ist. Die NW—SO- bis NNW—SSO-Richtung herrscht vor und wird durch die Predl- (11, 22), Glödnitz-, Gurker-Störung repräsentiert. An einer solchen Störung wird der Pb-Zn-Bergbau im Vellachtal im SW begrenzt. Den Blei-Zink-Bergbau N Zweinitz, Gabernig, verwirft eine NO-Störung. Die Predl-Störung (11, 22) beendet den Aufbruch der Wimitz im O; die Gurker Störung begrenzt die Graphit- und Kalkphyllitserie im O und an ihr sind sogar bei St. Peter Gneismylonite aufgequetscht; das Südostende der Flattnitz-Serie wird durch N—S-Störungen (42, 45) unterstrichen; das Ostende der Bundschuhmasse entspricht einer N—S-Störung (siehe o. Seite ...); das untere Glödnitztal wird im O von einer NNW—SSO verlaufenden Störung begleitet, an der der westliche Teil mittelsteil gegen O der Störung zu eingeschleppt ist (10). N Straßburg zieht ein Mylonitstreifen WNW—OSO ins Gurktal und die „Graphitschiefer“ (5 b) des ostwärts anschließenden Blattes Hüttenberg stellen parallele Mylonitstreifen im Kristallin dar. Bei Brieriesel zieht eine N—S-Störung durch, die die Graphitschiefer-Serie S Gurk stark einengt. Weitere Störungen zerstückeln das Westende des Friesacher Marmorzuges im Gurktal. So wird

\*) Unterlagen zu Tafel VII, Fig. a: H. BECK (1931), P. BECK-MANNAGETTA (1947—1958), E. CLAR (1951), CH. EXNER (1954, 1958), F. KAHLER (1931, 1934, 1953), K. METZ (1958), W. PETRASCHECK (1927), B. PLÖCHINGER (1953), R. SCHWINNER (1927), H. STOWASSER (1956), A. THURNER (1927, 1958), H. VETTERS (1933).

die schüsselförmige Mulde der Gurktaler Alpen durch eine beträchtliche Anzahl von Störungen zerstückelt und ihre Untergliederung betont, wobei der Südrand durch den Aufbruch der Wimitz und durch die gegen W weiter verfolgbare Kalkphyllit- und Grünschieferserie aufgewölbt ist.

Die Profile 1—6 sollen meine Vorstellung vom Bau der östlichen Gurktaler Alpen näher erläutern:

Alle Schnitte zeigen eine deutliche Asymmetrie der Sättel und Mulden an, die auf dem Kartenbild (Tafel V) gar nicht so klar in Erscheinung tritt.

Klar ist der Einbau der Flattnitz-Serie (Profil 1, 2, 4) zwischen der Metadiabas-Serie und eingewickelterm Karbon und Bundschuhmasse bzw. phyllitischem Glimmerschiefer im O. Die Quercaltung im Gebiet des Bockbühels bewirkt ihre Zerrissenheit in einzelne Schollen und Fetzen (Tafel VIII, Profil 2), die sich gegen O in einzelne Linsen auflösen.

Durch die Queraufquetschung des Augengneises wird der Aufbruch von Oberhof auch asymmetrisch gestaltet (Tafel VIII, Profil 4, 5, 6). Als leitendes Element ist das Untertauchen der Marmorserie im Metnitztal (Metnitzschwelle 41, 42), (Tafel VIII, Profil 3) sowie des Wimitzaufbruches gegen W zu erkennen, wodurch die Metadiabas-Serie in verschiedener Weise unterbrochen und aufgeteilt wird (Tafel VIII, Profil 1, 2, 3). Ganz im W (Tafel VIII, Profil 1) bleibt von dem Wimitzaufbruch her nur die Trennung der Metadiabas-Serie in einen „Metadiabas“- im N und einen Grünschieferanteil im S übrig, wobei die „Tonalitmylonite“ mit Hüllschiefer eine eigentümliche Verdoppelung erfahren, die durch das Auftauchen der Kalkphyllitserie N Poitschach markiert wird.

Im S der Wimitz zeigt das Schuppengebiet den Einbau der Gneismylonite und der Kalkphyllitserie in die Metadiabas-Serie in Grünschieferfazies (Tafel VIII, Profil 2, 3). Die kleinen Wellen der Kalkphyllitmulde S Rottendorf und der Grünschieferantiklinale von Liebenfels (N Pulst) wurden nicht dargestellt. Die hangende Metadiabas-Serie trennt den Schuppenbau in einen südfallenden Nordflügel und einen nordfallenden Südflügel (S Maria Feicht—St. Martin, Tafel VIII, Profil 2), an den sich weiter südwärts das Kristallin von Tigring—Tentschach im Liegenden anschließt. In diesem Südflügel konnte ich auf Begehungen keine Gneismylonite finden.

Damit hoffe ich, jedem Geologen, der sich mit dem Bau der südlichen Zentralzone der Ostalpen auseinandersetzen muß, ein Bild gegeben zu haben, das jedem die Möglichkeit gestattet, weitere Erkenntnisse zu gewinnen.

#### D. Besprechung neuerer Literatur

Wesentliche neue Ausblicke berührt der Aufsatz von K. METZ: Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen (31 a) auch über die östlichen Gurktaler Alpen. Auf einige Fragen kann bereits eine bestimmte Antwort gegeben werden: Inwieweit eine Abgrenzung des Gleinalmkristallins von der Bundschuhmasse überhaupt möglich ist, kann nicht genau gesagt werden, da diese Abtrennung weder nach Stoffbestand noch mineralfaziell mit Sicherheit durchführbar ist. Der Unterschied liegt vor allem in der verschiedenartigen Vergneisung. Die Bundschuhmasse besteht aus Ortho- und Schiefer- (Priedröf-) Gneisen mit einem Dach von Granatglimmerschiefer; gegen O zu wird dieses Granat-

glimmerschieferdach von den pegmatitisch-venitischen Gneisen des Koralmkristallins abgelöst. Der Aufbruch von Oberhof ist mit kataklastischen Augengneisen mehr zur Bundschuhmasse zugehörig, während das östliche Metnitztal und der Aufbruch der Wimitz eher an das Westende des Koralmkristallins anschließt.

Die nördliche und südliche Metadiabas-Serie wird durch die St.-Veiter Schuppenzone unterbrochen (Tafel VII, Fig. a), die nur eine Verschuppung der Metadiabas-Serie mit den anderen stofflich verschiedenen Serien im Liegenden darstellt, womit die Verbindung der Räume Gurktaler Einheit W, Neumarkt mit der Basis hergestellt ist, die durch den NO—SW-Streifen der Ossiacher Linie im W und im O nach METZ (31 a) unterbrochen wird.

Die Verbindung des Murauer Paläozoikums über die Murauer Kalkphyllite und Graphitschiefer zum Gurktaler Paläozoikum stellt ein bedeutungsvolles Moment dar: diese Verbreitung der Kalkphyllite greift durch die „Krems-Metnitzschwelle“ SCHWINNERS (36 a) durch, der eine Verbindung gegen S bereits vermutete. Die sogenannte Metnitzschwelle ist also geringer an Bedeutung geworden (31 a, Kartenbeilage) und nur noch durch den Aufbruch von Oberhof als Rest erhalten (Tafel VII, Fig. a und b). In der weiteren Fortsetzung der Graphitphyllite über die Gurk nach S liegt der Punkt von schwarzen Kieselschiefern, von denen METZ mögliche Fossilfunde erhofft.

METZ hält auch an dem Vorkommen triadischer Gesteine innerhalb des Murauer Paläozoikums (46 a) ähnlich wie STOWASSER (44, 45) fest, wie aus der geologischen Karte der Steiermark (31 b) zu entnehmen ist, welcher Deutung ich mich auf der tektonischen Übersichtskarte (Tafel VII, Fig. a) angeschlossen habe. THURNER (51, 51 a) wählt eine andere Art der Gliederung der geologischen Einheiten wie ich, wodurch die tektonische Zerteilung des Murauer Paläozoikums nicht klar zum Ausdruck kommt und die verschiedenen Serien meiner Gliederung zusammengefaßt werden. Die Grenze der phyllitischen Glimmerschiefer im S der „Murauer Einheit“ sind im Sinne der „Krems-Metnitzschwelle“ SCHWINNERS (36 a) gezogen. Hinsichtlich der Lagen der Achsen der Gesteine in den Metnitzer Alpen weichen meine Darstellungen von THURNERS Eintragungen bewußt auf Grund eigener Messungen ab (Tafel VI). Der südliche Anschluß an Blatt Murau—Stadl (50) wurde von THURNER nicht näher berührt.

Gesteinsmäßig möchte ich vor allem auf die Chlorit-Serizit-Schiefer THURNERS (51) hinweisen, die vermutlich den „hellen Phylliten“ meiner Kartendarstellung (Tafel V) entsprechen und im analogen Gesteinsverband mit Chloritschiefern und Phylliten vorkommen.

## E. Literatur

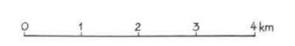
1. ANGEL F.: Mittelkärntner Diabase. Carinthia II, Jg. 123-124/43-44, Klagenfurt 1934, S. 14—16.
2. ANGEL F.: Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. Jb. Univ. Graz, 1940, S. 251—304.
3. ANGEL F.: Über Diabasformen aus dem Bereich des Murauer Paläozoikums. Vh. GBA Wien, 1955, S. 175—180.
4. BARTH T. F., CORRENS C. W., ESKOLA P.: Die Entstehung der Gesteine. J. Springer, Berlin, 1939.
- 5 a. BECK H.: Aufnahmebericht über das Blatt Hüttenberg—Eberstein, Unterdrauburg, Völkermarkt und Gurktal. Vh. GBA Wien, 1929, S. 30—33.

- 5 b. BECK H.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Hüttenberg—Eberstein (5253) 1:75.000. Verl. d. GBA Wien, 1931.
6. BECK H.: Aufnahmebericht über Blatt Mölltal (5250) und Blatt Gurktal (5252). Vh. GBA Wien, 1932, S. 26—30.
7. BECK-MANNAGETTA P.: Auflösung der Mechanik der Wolfsberger Serie, Koralle, Kärnten. Jb. GBA Wien, Bd. 94, 1949—51, S. 127—157.
8. BECK-MANNAGETTA P.: Aufnahmebericht 1952 über den Teil des Blattes Klagenfurt (202) nördlich der Glan. Vh. GBA Wien, 1953, S. 20—27.
9. BECK-MANNAGETTA P.: Geologische Aufnahmen in den Bezirken Wolfsberg, Völkermarkt und St. Veit für die Kärntner Landesplanung (1953). Vh. GBA Wien, 1954, S. 21—27.
10. BECK-MANNAGETTA P.: Aufnahmebericht 1954 über die St. Pauler Berge und über den nordwestlichen Teil des Bezirkes St. Veit/Glan. Vh. GBA Wien, 1955, S. 21—27.
11. BECK-MANNAGETTA P.: Bericht 1955 über Aufnahmen im Bezirk St. Veit/Glan. Vh. GBA Wien, 1956, S. 14—18.
12. BECK-MANNAGETTA P.: Aufnahmen 1956 im Bezirk St. Veit/Glan. Vh. GBA Wien, 1957, S. 12—15.
13. BECK-MANNAGETTA P.: Bericht 1957 über Aufnahmen im oberen Gurktal O Gnesau und N Feldkirchen. Vh. GBA Wien, 1958, S. 202—205.
14. BECK-MANNAGETTA P.: Zapfe H.: Der Bau der östlichen St. Pauler Berge. Jb. GBA Wien, Bd. 98, 1955, S. 67—92.
15. CLAR E.: Metamorphes Paläozoikum im Raume Hüttenberg. Der Karinthin, F. 22, Klagenfurt, 1953, S. 225—230.
16. CORNELIUS H. P.: Das „Hasentalporphyroid“. Vh. GBA Wien 1938, S. 194—196.
17. CORNELIUS H. P., CLAR E.: Geologie des Großglocknergebietes. 1. Teil. Abh. GBA, Bd. 25, H. 1, Wien 1939.
18. EXNER Ch.: Sedimentkeile und Mylonite im altkristallinen Glimmerschiefer der Kreuzeckgruppe (Kärnten). Carinthia II, SdH. 20, 1956, S. 32—39, Klagenfurt.
19. FISCHER H.: Der Wens-Veitlehner-Kalk-Marmorzug (Beitrag zur Geologie des Tauern-Nordrandes). Vh. GBA Wien, 1955, S. 187—197.
20. FLÜGEL E.: Die paläozoischen Stromatoporen-Faunen der Ostalpen. Jb. GBA Woen, Bd. 101, 1958, S. 167—186.
21. MAUBIN V., FLÜGEL H.: Aufnahme 1957 auf Blatt „Grazer Bergland“ 1:100.000. Vh. GBA Wien, 1958, S. 223—226.
22. FRITSCH W.: Aufnahmebericht über die geologische Neukartierung des Gebietes des Sonntags- und Kraigerberges bei St. Veit/Glan, Kärnten. Der Karinthin, F. 34—35, Klagenfurt 1957, S. 211—217.
23. HAMMER W.: Der Tauern-Nordrand zwischen Habach- und Hollersbachtal. Jb. GBA Wien, Bd. 85, 1935, S. 1—19.
24. HERITSCH F.: Obersilur bei Tiffen zwischen Ossiacher See und Feldkirchen. Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 1940, S. 103—106.
25. HERITSCH F., THURNER A.: Graptolithenfunde in der Murauer Kalkphyllitserie. Vh. GBA Wien, 1932, S. 92 f.
26. IPPEN I. A.: Amphibolgesteine der Niederen Tauern und Seetaler Alpen. Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark, Jg. 1896, Graz 1897, S. 205—229.
27. KAHLER F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Carinthia II, Sd. H. 16, Klagenfurt 1953, 78 S.
28. KAHLER F.: Stratigraphische Begriffe. Vh. GBA Wien 1955, S. 242—246.
29. KAHLER F., WOLSEGGGER H.: Zur Geologie des Gebietes nördlich von Klagenfurt. Carinthia II, Jg. 123/124, Klagenfurt 1934, S. 1—13.
- 30 a. KIESLINGER A.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. Carinthia II, SdH. 17, Klagenfurt 1956, 348 S.
- 30 b. MEIXNER H.: Die Minerale Kärntens. Teil I. Carinthia II, SdH. 21, Klagenfurt 1957, 147 S.
31. METZ K.: Über Wesen und Verwendung von Serienbegriffen in den alten Gesteinen der Alpen. Vh. GBA Wien, 1955, S. 246—253.
- 31 a. METZ K.: Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. 50, 1957, Wien 1958.
- 31 b. METZ K.: Geologische Karte der Steiermark 1:300.000. Akad. Druck- u. Verlags-Ges. Graz, 1957 (1958).
32. PETERS K.: Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten 1854. Jb. GRA Wien, 1855, S. 508—567.

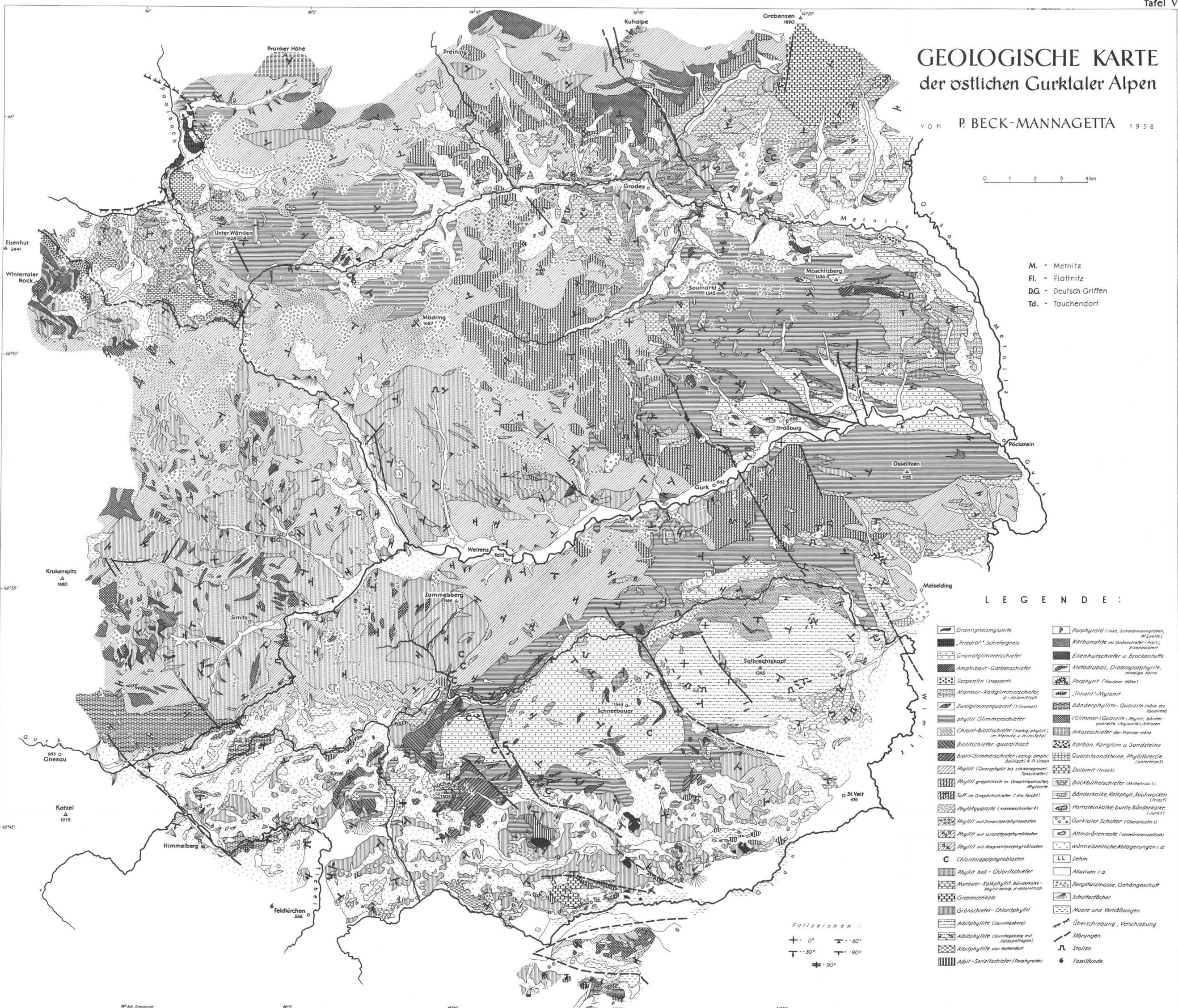
33. PETRASCHECK W.: Zur Tektonik der alpinen Zentralzone in Kärnten. Vh. GBA Wien, 1927, S. 147—160.
34. PILGER A.: Zur Gliederung der kristallinen Serie von Friesach in Kärnten. Berichte d. Reichsst. f. Bodenf. Wien 1942, S. 6—11.
35. PREY S.: Die Metamorphose des Zentralgneises der Hohen Tauern. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. 29, 1936, S. 429—454.
36. REDLICH K. A.: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten Beitrag zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens. Abt. I, 1931, 165 S.
- 36 a. SCHWINNER R.: Der Bau des Gebirges östlich von der Lieser (Kärnten). Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 136, S. 333—382, 1927.
37. SCHWINNER R.: Geologische Karte und Profile der Umgebung von Turrach in: Steyerisch-Kärnthnerischen Noeckgebiet. Leuschner-Lubensky, Graz, 1931, 11 S.
38. SCHWINNER R.: Geologische Aufnahme bei Turrach (Steiermark). Vh. GBA Wien, 1932, S. 65—75.
39. SCHWINNER R.: Zur Gliederung der phyllitischen Serien der Ostalpen. Vh. GBA. Wien, 1936, S. 117.
40. SCHWINNER R.: Das Karbongebiet der Stangalpe. Compt. rendu du 12. Cong. Strat. Carb. Heerlen 1935, 1938, S. 1172—1257.
41. SCHWINNER R.: Die Zentralzone der Ostalpen. In: Schaffer: Geologie der Ostmark. F. Deuticke, Wien, 1943, S. 45—135.
42. SCHWINNER R.: Die Zentralzone der Ostalpen. In: F. X. Schaffer: Geologie von Österreich. F. Deuticke, Wien, 1951, S. 105—232.
43. SEELMEIER H.: Geologische Beobachtungen in der Umgebung des Christofberges und St. Magdalens-Berges bei Klagenfurt. Z. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 92, 1940, S. 430—441.
44. STOWASSER H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen) (vorläufige Mitteilung). Vh. GBA Wien, 1945, Wien 1947, S. 199—214.
45. STOWASSER H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). Jb. GBA Wien, Bd. 99, 1956, S. 75—199.
- 45 a. THURNER A.: Die Stellung der fraglichen Trias in den Bergen um Murau. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 144, Wien 1935, S. 199—229.
46. THURNER A.: Geologie der Stolzalpe bei Murau. Mitt. Naturw. Ver. f. Stmk., Bd. 64—65, Graz 1929, S. 107—135.
47. THURNER A.: Geologie der Frauenalpe bei Murau. Jb. GBA Wien, 1936, S. 303 bis 336.
48. THURNER A.: Das Murauer Paläozoikum. Vh. GBA Wien, SdBd. C, 1952, S. 104 bis 107.
49. THURNER A.: Das Murauer Paläozoikum — eine Schubmasse. Carinthia II, SdH. 20, Klagenfurt 1956, S. 158—169.
50. THURNER A.: Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt Stadl—Murau 1 : 50.000, Verl. GBA Wien, 1958.
51. THURNER A.: Erläuterungen zur geologischen Karte Stadl—Murau 1 : 50.000. Verl. d. GBA Wien, 1958, 106 S.
- 51 a. THURNER A.: Die tektonische Gliederung im Gebiet des oberen Murtales (Lungau bis Niederwölz) Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Bd. 50, 1957, Wien 1958, S. 315—324.
52. TORNQUIST A.: Die Deckentektonik der Murauer und der Metnitzer Alpen. N. Jb. f. Min., Geol. u. Pal. BeilBd. 41, Stuttgart 1916, S. 93—148.
53. TORNQUIST A.: Die westliche Fortsetzung des Murauer Deckensystems und ihr Verhältnis zum Paaler Carbon. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, Bd. 133, 1917, S. 155—176.
54. TURNER F. J., VERHOGEN J.: Igneous and metamorphic Petrology. McGraw Hill, USA, 1951, 602 S. (S. 465—472).
55. VETTERS H.: Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 500.000, 2 Bl. Verl. GBA Wien 1933.
56. WEINERT H.: Geologische Landesaufnahme bei Feldkirchen in Kärnten. Carinthia II, Jg. 134 (54), Klagenfurt 1944, S. 5—13.
57. ZIRKL E.: Bericht über geologische und petrographische Aufnahmen in den Gurktaler Alpen. Vh. GBA Wien, 1955, S. 87—89.
58. ZIRKL E.: Bericht 1955 über Aufnahmen in den Gurktaler Alpen. Vh. GBA Wien, 1956, S. 107—109.

# GEOLOGISCHE KARTE der östlichen Gurktaler Alpen

von P. BECK-MANNAGETTA 1958



M. - Metnitz  
Fl. - Flattnitz  
DG. - Deutsch Griffln  
Td. - Touchendorf



## LEGENDE:

- Granitgneismylonite
- „Priedrof“ Schiefergneis
- Granatglimmerschiefer
- Amphibolit-Garbenschiefer
- Serpentin (Stegsart)
- Marmor-Kalkglimmerschiefer, d-dolomitisch
- Zweiglimmerquarzit (=Granat)
- phyllit Glimmerschiefer
- Chlorit-Biotitschiefer (kaolig, phyllit.) im Metnitz u. Wintertal
- Biotitschiefer quarzitisch
- Biotit-Glimmerschiefer (kaolig, amphibolitisch) N St. Urban
- Phyllit (Quarzphyllit bis schwarzer Tonschiefer)
- Phyllit graphitisch m. Graphitquarzen Mylonite
- Tuff im Graphitschiefer (Ma. Feicht)
- Phyllitquarzite (Arkoseschiefer?)
- Phyllit mit Zinnitporphyroblasten
- Phyllit mit Granatporphyroblasten
- Phyllit mit Magnetitporphyroblasten
- Chloritporphyroblasten
- Phyllit hell - Chloritschiefer
- Murauer-Kalkphyllit, Bänderkalke - Phyllit kaolig, d-dolomitisch
- Grebenzenkalk
- Grünschiefer - Chloritphyllit
- Albitphyllite (Sonnagsberg)
- Albitphyllite (Sonnagsberg mit Feldspatlagen)
- Albitphyllite von Rottendorf
- Albit-Serizitschiefer (Porphyroide)
- Porphyroid (lose, Schachmanngraben, Wintertal)
- Karbonate im Gröden (Albit, Eisandornit)
- Eisenhutschiefer u. Brockentuffe
- Metadiabas, Diabasporphyrite, massige Kerne
- Porphyrit (Haidner Höhe)
- Tonalit-Mylonit
- Bänderphyllite-Quarzite (Höhe des Tonalites)
- (Glimmer-)Quarzite / Phyllit, Bänderquarzite (Mylonite), Arkosen
- Arkoseschiefer der Pranker Höhe
- Karbon, Konglom. u. Sandsteine
- Quarzitsandsteine, Phyllitbreccie (untertass.)
- Dolomit (Triass)
- Bockbühelschiefer (Mitteltrias?)
- Bänderkalke, Kalkphyll., Rauhwocken (Triass)
- Hornsteinkalke, bunte Bänderkalke (Jura?)
- Gurktaler Schotter (Oberpliozän?)
- Allmoränenreste (vorwürmeiszeitlich)
- würmeiszeitliche Ablagerungen i. a.
- LL Lehm
- Alluvium i. a.
- Bergsturzmasse, Gehängeschutt
- Schotterfächer
- Moore und Verwägungen
- Überschiebung, Verschiebung
- Störungen
- Stollen
- Fossilfunde

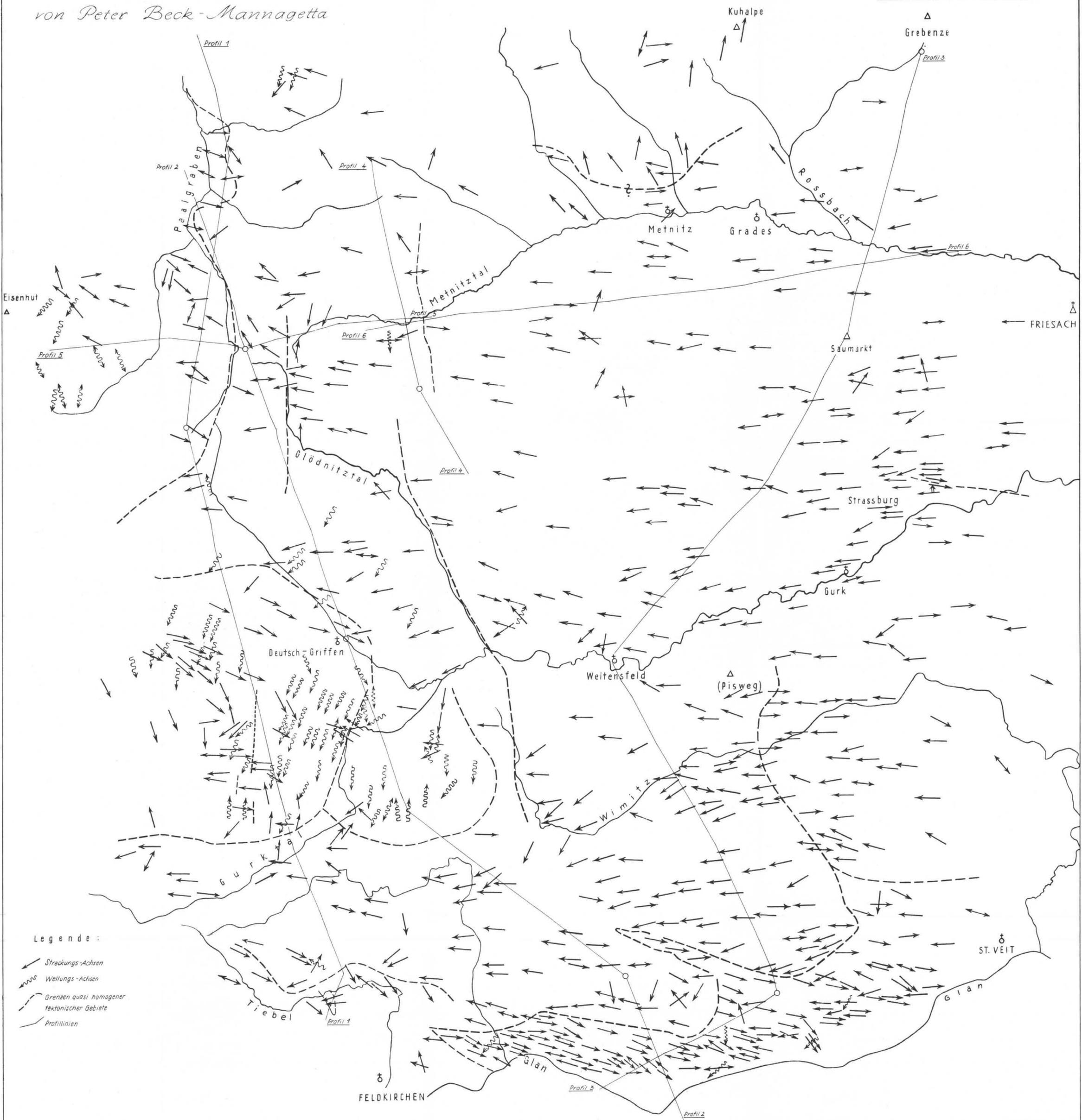
Faltzeichen:

+ 0°    - 60°  
 T 30°    - 90°  
 + 90°

# ACHSENPLAN DER ÖSTLICHEN GURKTALER ALPEN

von Peter Beck-Mannagetta

1 : 75.000



### Legende :

- Streckungs-Achsen
- Wellungs-Achsen
- Grenzen quasi homogener tektonischer Gebiete
- Profilinien

# DIE LAGE DER GURKTALER ALPEN INNERHALB DER ZENTRALZONE

von Peter Beck Mannagetta

## LEGENDE :

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>HOHE TAUERN</b>                        |   | Liesergneise (Schiefergneis i. A.)                                 | METADIABAS-(CHLORIT) PHYLITSERIE           |
| Zentralgneise d. Hohen Tauern             | (Granat-)Glimmerschiefer teilw. vergneist | venetische Gneisglimmerschiefer                                    | <b>B</b> = Tonalit-Bänderquarzit           |
| Schieferhülle d. Hohen Tauern             | Marmor im Hochkristallin                  | ZENTRALALPINES MESOZOIKUM  | <b>C</b> = Albitphyllit des Sonntagsberges |
| unterostalpinen Quarzphyllit              | ZENTRALALPINES MESOZOIKUM                 | OBERKARBON   | <b>NORDALPINES MESOZOIKUM</b>              |
| <b>ZENTRAL- u. OBEROSTALP. KRISTALLIN</b> |   | OBEROSTALPINE PHYLITSERIEN (Paläozoikum) (südliche Grauwackenzone) | Trias                                      |
| Granitgneise der Bundschuhmasse           | Schuppenzone des Glantales                | KALKPHYLITSERIE mit GRAPHITPHYLIT                                  | Oberkreide mit Eozän                       |
| Seebacher Granit                          | GNEISMYLONITE G* nördl. Glantal           | Grebenzenkalk - Bergsteigkalk                                      | Jungtertiär und Quartär                    |
| A* Ameringgneis O* Augengneis v. Oberhof  | W* Wolfsberger Granitgneis                |  | Porphyrit v. Reifnitz                      |
|   |   |  | Dazit                                      |
|   |   |  | Basalt v. Kollnitz                         |

- Überschiebungen bis Deckengrenzen  
 Verschiebungsebenen  
 Störungen i. A.

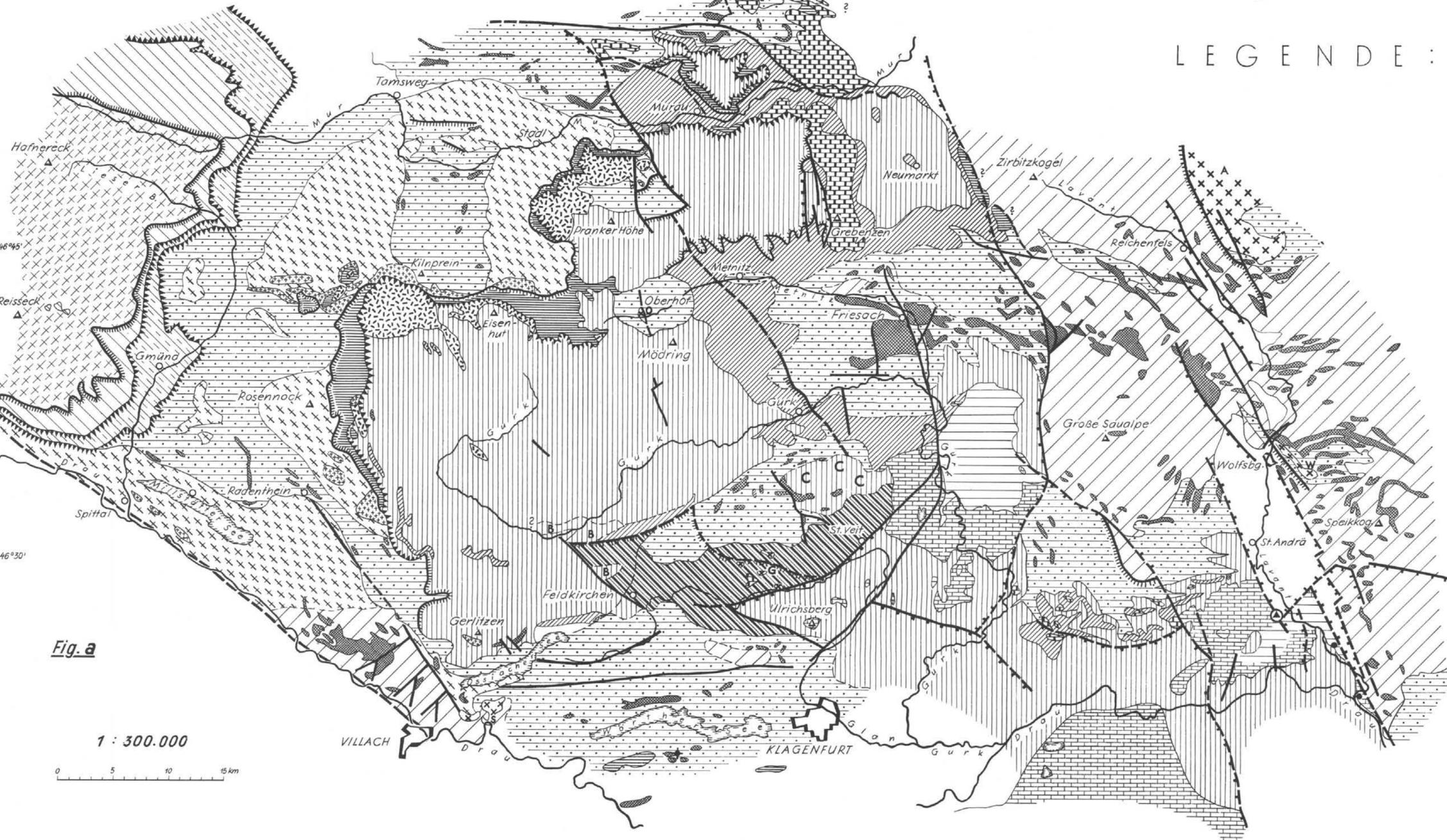
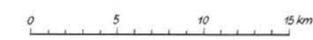


Fig. a

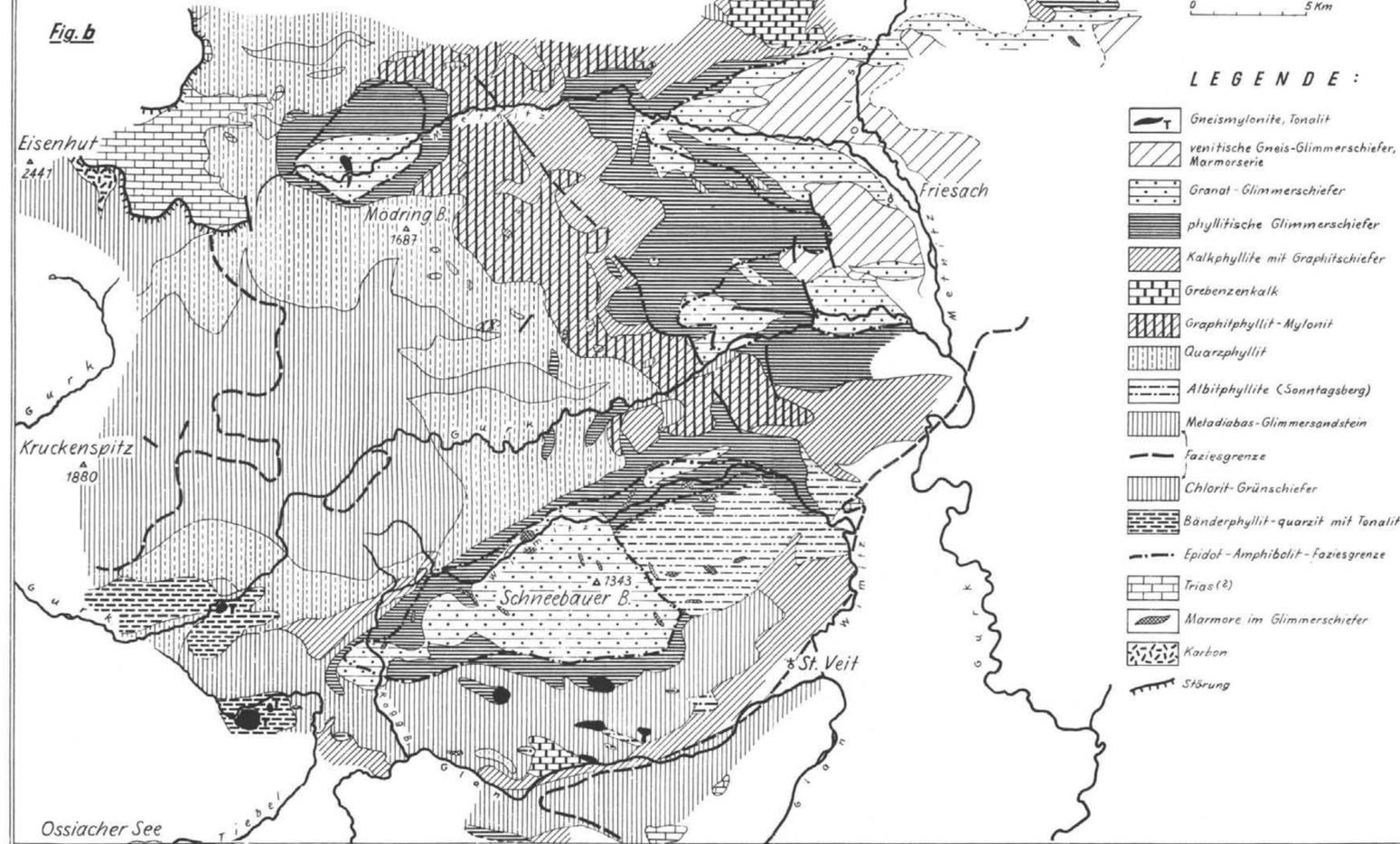
1 : 300.000



13°30' East, Greenwich

## SERIENGLIEDERUNG DER ÖSTLICHEN GURKTALER ALPEN

Fig. b



1 : 200.000

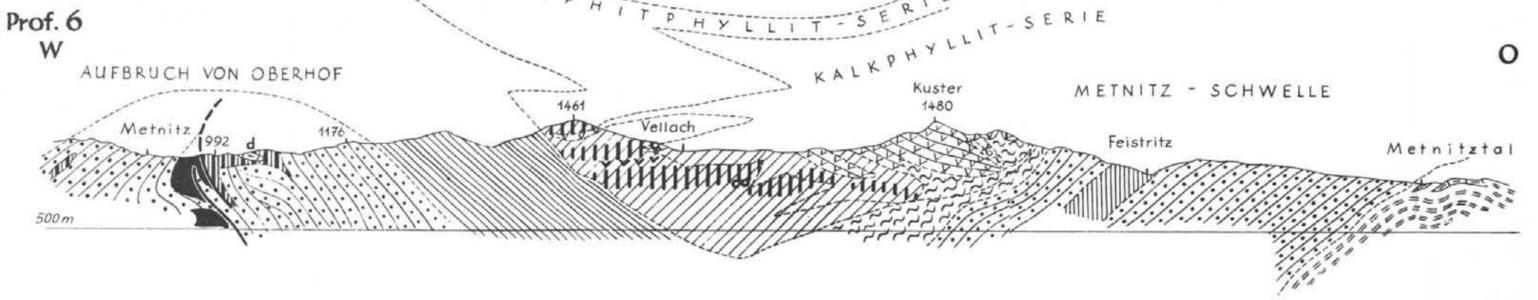
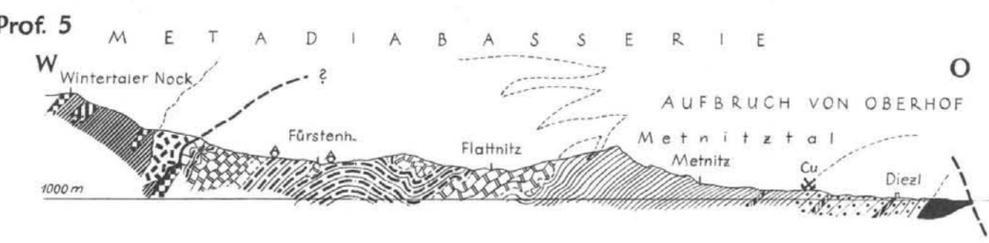
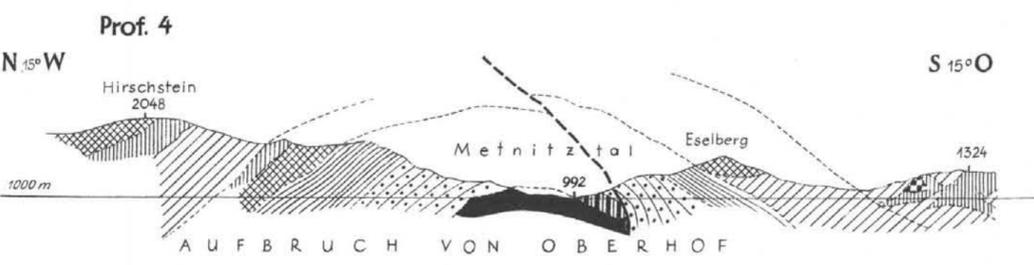
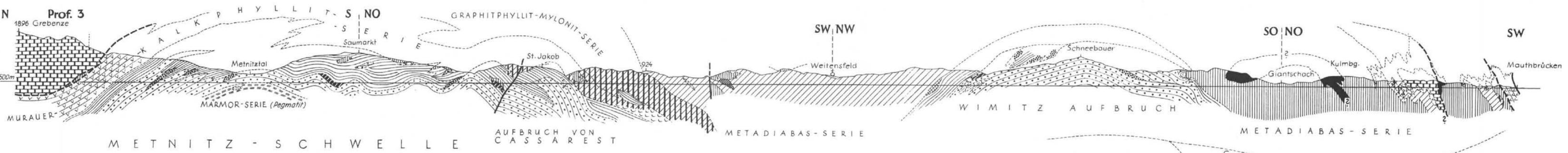
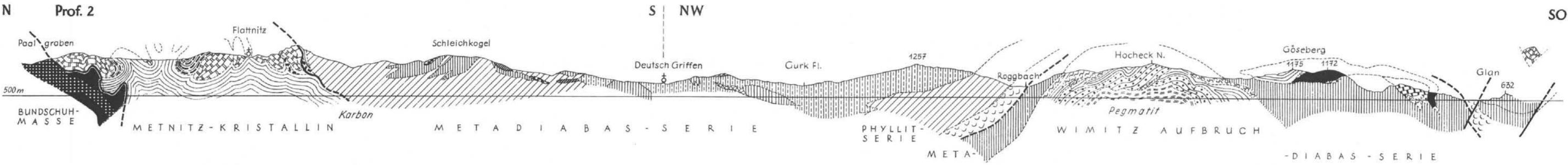
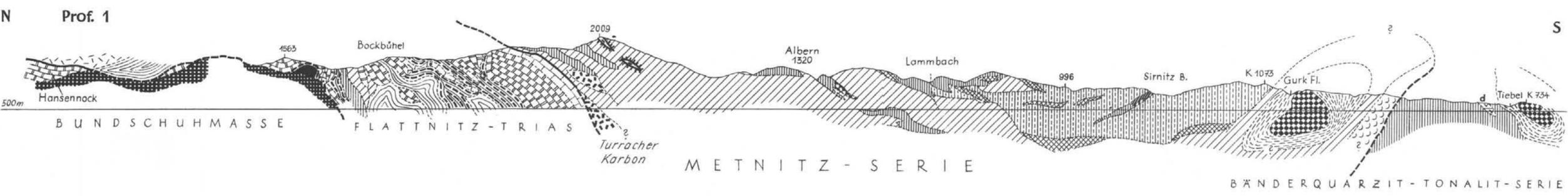


## LEGENDE :

- |   |
|---|
| Gneismylonite, Tonalit                        |
| venetische Gneis-Glimmerschiefer, Marmorserie |
| Granat-Glimmerschiefer                        |
| phyllitische Glimmerschiefer                  |
| Kalkphyllite mit Graphitschiefer              |
| Grebenzenkalk                                 |
| Graphitphyllit-Mylonit                        |
| Quarzphyllit                                  |
| Albitphyllite (Sonntagsberg)                  |
| Meladiabas-Glimmersandstein                   |
| Faziesgrenze                                  |
| Chlorit-Grünschiefer                          |
| Bänderphyllit-quarzit mit Tonalit             |
| Epidot-Amphibolit-Faziesgrenze                |
| Trias(2)                                      |
| Marmore im Glimmerschiefer                    |
| Karbon  |
| Störung                                       |

# PROFILE DURCH DIE ÖSTLICHEN GURKTALER ALPEN

von Peter Beck-Mannagetta



- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Gneismylonite   |  | Graphitphyllit-Mylonit                                       |
|  | „Friedröt“ Schiefergneis                                    |  | Phyllit hell-Chloritschiefer                                 |
|  | Tonalitmylonit  |  | Murauer Kalkphyllit, Bänderkalke d+ dolomitisch              |
|  | Bänderphyllite (-quarzte)                                   |  | Kalkphyllitserie   |
|  | Pegmatit-führende Serie                                     |  | Grebenzenkalk  |
|  | Granat-Glimmerschiefer                                      |  | Grünschiefer-Chloritphyllit                                  |
|  | Graphitischer Granatglimmerschiefer                         |  | Albit-Serizitschiefer (Porphyroide)                          |
|  | Amphibolit-Garbenschiefer                                   |  | Eisenhutschiefer u. Brockentuffe                             |
|  | Marmor-Kalkglimmerschiefer                                  |  | Metadiabase, massige Kerne                                   |
|  | Zweiglimmerquarzite (± Granat)                              |  | Porphyrite   |
|  | (phyllitische) Glimmerschiefer, Diaphtorite                 |  | Quarzite (Glimmer) im Tonschiefer (Mylonit?), Bänderquarzite |
|  | Biotit-Glimmerschiefer (kalkig, amphibolitisch) N St. Urban |  | Paaler Konglomerat   |
|  | Biotitschiefer, quarzitisches                               |  | Karbon (Konglomerate, Glimmersandst.)                        |
|  | Phyllit (Quarzphyllit) bis schwarze Tonschiefer             |  | Quarzit-Sandstein, Phyllitbreccie (Untertrias?)              |
|  | Phyllit mit Ilmenitporphyroblasten                          |  | Bänderkalk-Kalkphyllit, Rauhwacke (Trias-Jura?)              |
|  | Phyllit mit Granatporphyroblasten                           |  | Dolomit (Trias?)   |
|  |   |  | Bockbühelschiefer, Pyritschiefer (Trias?)                    |

