

Die geologisch-petrographischen Verhältnisse im Raume Ossiachersee—Wörthersee (südlich Feldkirchen zwischen Klagenfurt und Villach).

Von OSKAR HOMANN *)

Mit Tafel 17 und 18

Einleitung

Mit der vorliegenden Kartierung wurde im Jahre 1958 begonnen, um die Lücken zwischen Feldkirchen und Wörthersee für die Publikation der 1962 ausgedruckten geologischen Karte von Klagenfurt im Maßstabe 1 : 50.000 zu füllen. Daraus ergab sich eine Erweiterung des Arbeitsbereiches, so daß nun ein morphologisch abgerundeter Raum zur Beschreibung vorgelegt werden kann.¹⁾

Geologisch-historischer Überblick

Wenn man von groben Übersichtsbeschreibungen und Kartendarstellungen (R. SCHWINNER 1927, 1935, H. VETTERS 1937, P. BECK 1959, F. KAHLER 1953, H. STOWASSER 1956) in großregionalen Arbeiten abieht, ist die geologische Geschichte mit sechs Detailuntersuchungen, die an zwei technisch auswertbaren Gesteinstypen des Aufnahmegebietes durchgeführt wurden, erschöpft. Es sind dies die Marmore einerseits, die durch P. EGENTER (1909) und A. KIESLINGER (1956) beschrieben wurden, und andererseits der Villacher Granit, der in der Frage seiner Genese ein anziehendes Untersuchungsobjekt bot. Während W. PETRASCHECK (1927) den Villacher Granit als Orthogneis auffaßte, vertrat R. SCHWINNER (1927) bereits zur gleichen Zeit eine modernere Genese und stand damit der sicherlich heute allgemein gültigen Auffassung der Genese, wie sie von F. ANGEL, E. CLAR und H. MEIXNER (1953) angenommen wird, viel näher. Auch für den Granitgneis des Markofls gab A. KIESLINGER (1956) eine ausgezeichnete Gesteinstechnische Beschreibung, der, trotz des heutigen Standes an bedeutenden Aufschlußarbeiten durch die Firma Lovry-Irsa, Pfügelhof/Malta, kaum mehr hinzuzufügen wäre.

*) Adresse des Verfassers: Graz, Wastlergasse 11.

¹⁾ Es wird damit eine bereits im Jahre 1938 durch E. WORSCH begonnene Arbeit, eine geologische Detailkartierung der Ossiacher Tauern, nach über 20 Jahren Unterbrechung zum vorläufigen Abschluß gebracht.

Über die Kartendarstellungen und Ausscheidungen der einzelnen Gesteinstypen herrscht seit W. PETRASCHECK (1927) keine gute Übereinstimmung. PETRASCHECK scheidet bereits östlich Ossiach—Sternberg Phyllite aus. Diese Darstellung wird von R. SCHWINNER (1935) und auch von H. STOWASSER (1956) übernommen. Da SCHWINNERS Karte noch weiter gegen Osten bis zirka Krumpendorf reichte, setzt bei ihm das Altkristallin der „Radentheiner Serie“ südlich der Strecke Sternberg—Moosburg wieder ein. Danach werden jedoch die granatreichen Glimmerschiefer des hohen Gallin und des Pollenitzberges zum Phyllit gestellt und die Phyllonite und granatlosen Glimmerschiefer der sogenannten „Radentheiner Serie“ zugeordnet. Etwas deutlicher werden die Verhältnisse, wie sie in KAHLERS Karte (1953) dargestellt werden. KAHLER nimmt in Anlehnung an KIESLINGERS Diaphthoritzone der Koralpe (1928) auch eine solche für den Wörthersee-Nordrand an. Die beiden gleichen Karten von BECK (1959, 1960) sehen für das ganze Kartierungsgebiet keine weitere Gesteinsunterscheidung, als eine Parallelisierung des Kristallins mit dem Gleinalpenkristallin, vor. Eine schmale Zone am Südwestrand des Ossiachersees wird entsprechend PETRASCHECKS Schiefergneis als Liesergneis vom Granatglimmerschiefer (Gleinalmtypus) abgetrennt. Da alle Karten geologische Darstellungen großen Maßstabes sind, ist auch eine verfeinerte Gliederung des Kristallingebietes nicht zu erwarten. Eine Kartenskizze von H. WEINERT (1944) fällt bei Feldkirchen teilweise in den Bearbeitungsraum. Sie ist zumindest für das zutreffende Gebiet sehr unzulänglich in seiner Darstellung und z. T. auch in der Gesteinsausscheidung abweichend von meiner Vorstellung des geologischen Rahmens.

Die nicht übereinstimmenden Kartendarstellungen von W. PETRASCHECK (1927), R. SCHWINNER (1935) und H. STOWASSER (1956) einerseits und F. KAHLER (1953) und P. BECK (1959, 1960) andererseits bezüglich der Phyllit-Kristallin-Grenze zeigen bereits deutlich das Problem der Kartierung. F. KAHLER hat selbst 1931 bei seiner Kartierung südlich des Wörthersees die Frage aufgeworfen ob es da echte Phyllite gibt. Es ist dies eine Frage, die noch heute auch für den vorliegenden Raum aktuell geblieben ist und mich während meiner ganzen Arbeit beschäftigte. In diesem Zusammenhang erlaube ich mir, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. F. KAHLER für die vielen Diskussionen und Anleitungen, die zum guten Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, herzlichst zu danken.

Allgemeiner geologischer Überblick

Um einen geologischen Überblick geben zu können, kann die Morphologie des Gebietes nicht unberücksichtigt bleiben. Die geologisch jüngsten Ablagerungen bestimmen neben der Erosion die Morphologie und erschweren die Auflösung des auf große Flächen überdeckten Kristallins. Bis zu 50% des Kartenareals ist mit eiszeitlichen Moränen überdeckt. Sie sind vorwiegend in größerer Mächtigkeit an O—W bis WNW—OSO streichende alte Täler gebunden, die vermutlich durch ältere tektonische Linien (Störungszonen, Zerrüttungszonen) angelegt wurden. Nur an einzelnen Stellen werden Härtinge durch die Erosion freigelegt, und so kommt es, daß eine unabgedeckte Karte des Raumes einem „Fleckerlteppich“

gleicht. Die Gesteine des Kristallins sind allgemein relativ hochmetamorphe, mehr oder weniger sehr quarzreiche Sedimente. Auf Tone oder Mergel rückführbare Sedimente sind selten. Gesteine magmatischer Herkunft sind mir insofern unbekannt geblieben, da ich die Amphibolite und verwandte Grüngesteine ebenfalls als Sedimentabkömmlinge betrachte. Die Verwandtschaft mit eventuellen Diabasen ist nicht immer exakt nachweisbar, jedoch können einzelne Grünschieferhorizonte mit Diabastuffen in Zusammenhang gebracht werden.

Einem Magmengestein am nächsten steht wohl der „Villacher Granit“, ein Mobilisat granitischer Zusammensetzung. Mit dem „Villacher Granit“ oder besser Granitgneis hängen im westlichen Kartierungsabschnitt nur Kontaktstreifen von Gneisen bzw. Übergangsglieder zu Glimmerschiefer zusammen.

Vorherrschendes Gestein im gesamten Kartierungsgebiet sind Glimmerschiefer in relativ geringer Variationsbreite, die in einzelne geringmächtige Lagen von Grüngesteinen, je nach Metamorphosegrad Amphibolite, prasinitische Gesteine und Grünschiefer oder Karbonatgesteine (vorwiegend Kalkmarmore, selten Dolomite oder feinkristalline, massige Kalke), führen. Die Glimmerschiefer erinnern in ihrer Ausbildung vielfach an einzelne Gesteinstypen des Glein-Stubalmkristallins, besonders an die Gesteine der Rappolt- oder Gradenerserie, nach F. HERITSCH (1923).

Allgemeines O—W Streichen und lediglich im Westen ein Abbiegen gegen NW (Einbiegen in das Kristallin der Millstätterserie) ist für den regionaltektonischen Bau charakteristisch. Entsprechend den Darstellungen von MOHR (1926) heißt dies, daß das alte tauriskische (variscische) Streichen (NW—SO) faktisch nur noch im Westen großtektonisch erhalten geblieben ist. Das übrige Kristallin ist zumindest teilweise von der alpinen Tektonik überwältigt worden. Dieser Darlegung entspricht auch der tektonische Innenbau des Gebirges, der deutlich den postkristallinen Umbau im Zuge der vermutlich alpinen Tektonik abzeichnet.

Petrographische Verhältnisse

Im östlichen Kartierungsabschnitt wurden den quarzreichen Sedimenten von Norden gegen Süden abnehmende Metamorphose, sowie in gleicher Richtung zunehmende Diaphthorese verschiedener Kristallisationsbedingungen geboten. Es besteht in dieser Richtung ein gradueller Übergang im Gesteinsverband. Schließlich ist dieser bemerkenswerte Übergang auch durch die Lagerungsverhältnisse selbst bedingt. Es besteht ein flacher O—W streichender Faltenbau, der seine Sattelkulmination ungefähr im Bereiche des hohen Gallin hat und dessen südlicher Teil im Wörtherseebereich steil aufgestellt ist. Letzteres wohl bedingt durch das anzunehmende O—W-Störungsbündel, welches zur Absenkung und Bildung des Wörtherseeales geführt hat. Im westlichen Abschnitt treten dagegen oberflächlich durch das westliche Achsengefälle lediglich Hangendteile auf. Sie zeigen zum Liegenden, z. B. Gesteine des Gallin, kaum einen Metamorphoseunterschied. Demnach muß auch eine Metamorphoseabnahme von Westen gegen Osten angenommen werden. Eine Diaphthorese, entsprechend einer von Norden gegen Süden zunehmenden, existiert in der O—W-Richtung nicht.

Die Gesteine können in drei Faziesbereiche eingegliedert werden. Im tiefsten Anteil beginnend unterscheide ich nach F. ANGEL (1940) 1. eine Granat-Amphibolitfazies, 2. eine Epidotamphibolitfazies mit prasinitischen Amphiboliten und 3. eine Grünsteinfazies mit Grünschiefer. Alle drei auf Grüngesteine sich stützende Faziesbereiche haben entsprechende, in größeren Arealen aufscheinende Glimmerschiefer bzw. Quarzite, die mit den faziell gleichen Grüngesteinen zu je einer Serie, demnach insgesamt drei Serien, zusammengefaßt werden. Während in der Granatamphibolitfazies Granatglimmerschiefer und an einer Stelle sogar Staurolith auftritt (Serie I), sind die Granaten in den Glimmerschiefern der Epidotamphibolitfazies meistens randlich chloritisiert und die glimmerigen Gemengteile (Biotit, Muskovit, z. T. auch schon Chlorit) sind kleinblättrig (Serie II). In der Grünsteinfazies ist der Biotit nur mehr selten bzw. makroskopisch überhaupt nicht mehr zu erkennen und an seine Stelle tritt stets Chlorit und der Muskovit wird durch Serizit bzw. feinschuppigen Muskovit vertreten (Serie III).

Auch in sedimentogener Hinsicht läßt sich ein kleiner Unterschied vom Liegenden ins Hangende feststellen; und zwar sind die Hangendteile quarzreicher, d. h. wir finden hier mehr quarzitische Anteile als im Liegenden. Im Hangenden selbst, also im Wörtherseebereich, sind metamorphosierte Kalke (Marmorbänder) charakteristisch.

Eine gewisse Sonderstellung nehmen der Granitgneis im Bereiche nordöstlich Villach und um Tigring nördlich der Straße Moosburg—Wölfnitz auftretende turmalinreiche Quarz-Feldspatgänge und Aplitgneise ein. Vermutlich gehören beide einer Kristallisationsphase einer gleichaltrigen Metamorphose mit verschiedenen Kristallisationsbedingungen an. Im selben Zuge möchte ich auch die vielen Quarzschwielen, -linsen, -lagen und oft bis 2 m mächtige Lagergänge innerhalb der Glimmerschiefer nennen. Sie werden in Grüngesteinsbereichen oft durch Plagioklas bereichert. Ich sehe in diesen für Quarzphyllit typischen Quarzaggagaten lateralsekretorische Ausscheidungen, die para- bis postkristallin im Gesteinsverband eingewalzt, eingelinst und mitgefaltet wurden. Auch diskordante saure Gänge treten in den Glimmerschiefern besonders in der Nähe der Pegmatite von Tigring auf.

Die petrographische Bearbeitung des Gebietes erfolgte auf Grund von 113 Dünnschliffuntersuchungen. Der größere Teil der Dünnschliffe ist unter den Nummern Ho 1—87 im Kärntner Landesmuseum aufbewahrt, während der Rest vom westlichen Kartierungsteil Eigentum der geol. B. A., mit den Nummern 60—438 bis 60—456 versehen, ist. An beiden Stellen liegen zu den Dünnschliffen die Originalbeschreibungen auf. An eine Publikation der Dünnschliffbeschreibungen mußte wegen Platzmangels im Rahmen dieser Arbeit verzichtet werden.

I. Glimmerschiefer

1. Granatglimmerschiefer (Serie I)

Sie nehmen den größten Raum des Kartenareals ein. Typusmineral ist der Granat. Nicht immer sind die Granaten makroskopisch erkenntlich, erreichen aber andererseits in manchen Gebieten eine Korngröße bis

15 mm. Grobe Granatkörner sind meist weniger dicht im Gestein angereichert, als es feinkörnige sind. Häufig sind die Granatkörner kantengerundet, lassen aber unter dem Mikroskop immer noch eine idiomorphe Kristallbegrenzung erkennen. Eine erwähnenswerte kristallographische Erscheinung wäre von einem Gestein vom Westhang des hohen Gallin nördlich Töpriach anzuführen, wo um einen hexagonalen Schnitt eines Granat von 0.9 mm Durchmesser ein abgerundeter Rand von zirka 1 mm Breite ansetzt. Diese Erscheinung ist wohl auf eine Änderung der Kristallisationsbedingung zurückzuführen, die vielleicht nur örtlich auf engstem Raum beschränkt ist.

Eine weitere eigenartige Erscheinung wäre von einem Granat zu erwähnen, der an zwei gegenüberliegenden Seiten (Flächen) eines hexagonalen Schnittes im Dünnschliff, die senkrecht zum -s- stehen, Korrosionserscheinung zeigt, während die übrigen vier Seiten (Flächen), von Muskovit umgeben, ungefähr parallel im -s- liegend, unverletzt blieben (siehe Abb. 1, Schl. Ho 43, Krnt. L. M.). Abrollung von Granatidioblasten im -s- durch Verstellung des s_i zum s_e bis zu 90° ist sehr häufig.

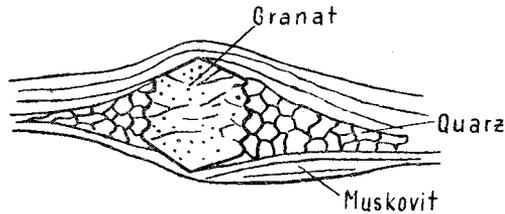


Abb. 1

Diaphthorese in Form von Chloritsäumen um Granat ist relativ selten und nur am Südrand der Granatglimmerschiefer, erst unter dem Mikroskop erkenntlich (siehe Abb. 2, Schl. Ho 15, Krnt. L. M., W-Hang Stallhofener Berg). Schmale Chloritsäume dürfen weniger mit Diaphthorese in Verbindung gebracht werden, sondern hängen vielmehr mit dem Abklingen der Metamorphose gegen Süden zusammen. Die Chloritlepidoblasten setzen nämlich mit ihren Blättchensenkrechten meist am Granatidioblasten an.

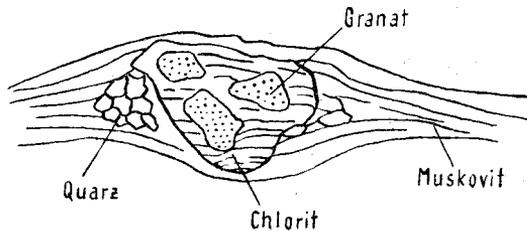


Abb. 2

Die Glimmerminerale sind stets parallel im Gestein eingeregelt und zeichnen Kleinfältelung als prätektonische Kristallisation mit ab. Sie sind in allen Gesteinen durch Muskovit und Biotit vertreten, wobei

der Muskovit häufig überwiegt. Für die regionale Metamorphose und Tektonik ist bezeichnend, daß z. B. die Blättchengröße des Muskovits mit der Diaphthorese, d. h. Durchbewegung, abnimmt. Muskovitfasern in steiler isoklinaler Verfaltung sind oft nur mehr reliktmäßig, neben einem neuen -s-Flächensystem als Scherung des alten -s-, erkennbar (siehe Abb. 3, Schl. Ho 25, westlich Töpriach). Während im Bereich nördlich des hohen Gallin die durchschnittliche Blättchengröße 0.6 mm ausmacht, sinkt sie südlich des Gallin auf 0.2 mm ab. Im westlichen Bereich um St. Michael—Wernberg—Heiligengstad liegt der Blättchendurchmesser vom Muskovit bei 1.2 mm. Es hängt diese Erscheinung wohl mit der Tektonik zusammen, die vielfach eine Diaphthorese nach sich zieht und eine Phyllonitisierung der Gesteine hervorruft.

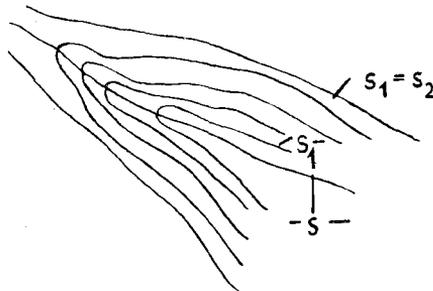


Abb. 3

Der Biotit ist von dieser Korngrößen-sortierung weniger betroffen und zeigt nicht immer eine deutliche Einregelung. Querbiotite (senkrecht -s-) sind oft noch Zeugen eines älteren -s- (siehe Abb. 4). Als drittes Glimmermineral tritt gelegentlich auch Chlorit auf. In Form von Klinochlor-Pennin und teilweise auch als Mg.-Prochlorit. Allgemein kann gesagt werden, daß das Vorhandensein von Chlorit und seine Häufigkeit, ebenso wie die Korngrößen-sortierung des Muskovits, mit der Durchbewegung zusammenhängt. Während im Westabschnitt kein Chlorit anwesend ist (z. B. Granatglimmerschiefer bei St. Michael), wird der Chlorit gegen Osten immer häufiger und nimmt ebenso von nördlich des hohen Gallin gegen Süden zu.

Wie immer bei einer Verallgemeinerung, so gibt es auch hier eine Ausnahme. Mitten im Granatglimmerschiefer treten am Rabenkogel südlich Tauern Gesteine auf, die keinen Granat führen und anstatt Biotit nur Chlorit besitzen. Die durchschnittliche Blättchengröße von Muskovit beträgt hier 0.15 mm. Dazu paßt mineralfaziell auch eine Grünsteinlage. Als kalkspatführender Chlorit-Biotit-Amphibolit wäre das Gestein für die Serie I untypisch. Anscheinend bedingen N—S-Störungen solche für die Granatglimmerschieferserie untypischen Kristallisationsverhältnisse.

Plagioklase sind meistens nie oder in sehr geringem Prozentsatz anwesend. Lediglich zwei Dünnschliffe zeigten eine stärkere Albitführung. Das eine Gestein vom NW-Hang des Stallhofener Berges westlich der Moosburger Teiche führt bei zirka 30% zu gleichen Teilen mit Quarz im grano-

blastischen Korngefüge klare, wenig gefüllte Albite. Also scheinbar bereits im Sediment angereicherte Feldspate. Das zweite Gestein vom Nordufer des Mitterteiches führt jedoch Porphyroblasten von Feldspaten, deren kristallographische Begrenzung trotz der leichten Kantenabrundung noch erkennbar ist. Es handelt sich hier um einen Albit mit höchstens 5% An.-Gehalt. Die sehr deutlichen (010) Spaltrisse brechen durch die postkristalline Deformation leicht auf und weisen eine Abbiegung von 10° auf. Ich könnte mir für die Bildung dieser Albite einen Zusammenhang mit der nahen Aplit-Pegmatitkristallisation um Tigring vorstellen.

Ein phyllonitischer Gneisglimmerschiefer vom Weg nordwestlich Ragain dürfte wohl seinen 45%igen Plagioklasgehalt der nahen Granitisation verdanken. Dazu kommen noch 20% Chlorit und 45% Muskovit von maximal 0.3 mm Blättchendurchmesser und anscheinend kein Quarz. Also kein Glimmerschiefer, aber durch die Phyllonitisation wurde das Gestein Glimmerschiefer ähnlich.

Der Quarz des Schieferbestandes ist in verzahnt-granoblastischer Pflasterstruktur meistens lagig oder gefasert. Sein perzentueller Anteil steigt bis 70% an und kann bis 20% sinken. Reine quarzitisches Lagen sind relativ selten. Zu erwähnen wäre hier nur ein schwarzer Bänder-Quarzit (Kohlenstoff?) von der Nordseite des Kammes nördlich St. Nikolai gegen Prägrad. Ein Granatglimmerschiefer, den ich vom Wege Ostriach gegen Tauern auf 580 m untersuchte, zeigt eine ziemlich reiche Kohlenstoffführung bis zirka 10%. Die übrigen Gesteinsgemengteile von Quarz mit 50%, Granat mit 10% bis 4 mm Korngrößen und Glimmer mit 30%, vorwiegend Muskovit, stellen einen typischen Granatglimmerschiefer dar.

Der Quarz ist nicht immer Bestandteil der Schieferstruktur, sondern auch häufig in Linsen, feinen und groben Lagen und auch in mitgefalteten Gängen granoblastisch auskristallisiert. Solche Kristallisationsprodukte sind oft durch Verwitterung herauspräpariert. Diese Quarzanreicherungen sind im Zuge der postkristallinen Tektonik oft geröllartig abgerollt und ausgelist und führten oft dazu, daß solche Gesteine als Konglomerate bezeichnet wurden (z. B. Rannachkonglomerat). Auch hier treten solche Gesteine auf und sind lediglich lateralsekretorische, von der postkristallinen Tektonik abgequetschte und umgeformte Kristallisationsprodukte.

An einer einzigen Stelle des gesamten Kartierungsgebietes fand ich auch Staurolith, der vielleicht mineralfaziell typisch für die gesamte Granatglimmerschieferserie wäre. Nördlich des Häuschens westlich des Ratzenegger Teiches zieht SW—NO streichend ein Grünsteinzug durch, der im Liegenden an einen granatführenden Staurolithgneis grenzt. Das Gestein ist reich an Kohlenstoff und führt an der Grenze zum Staurolith und an den Kornfugen zwischen Plagioklas häufig Chlorit. Die Staurolithporphyroblasten sind in sich stark zerbrochen. Die Brüche werden durch Muskovit, Limonit und Plagioklas verheilt. Die Feldspatkristallisation ist sicherlich eine sekundäre Bildung, was durch gepanzerte Relikte bezeugt werden kann. Es treten nämlich innerhalb der Plagioklasporphyroblasten mit Mikrolithenfülle schwarze Faltenbilder aus Kohlenstoff auf. Leider ist dieser Staurolithfundpunkt der einzige des Raumes. Es lassen sich hier die Staurolithe mit bis 20 mm Länge leicht makroskopisch erkennen.

2. Glimmerschiefer im allgemeinen (ohne Granat/Serie II)

Der für Granatglimmerschiefer charakteristische Granat ist hier nie vorhanden. Zumindest ist er nie makroskopisch einwandfrei feststellbar. Unter dem Mikroskop sind manchmal Granatreste erkennbar, die aber stets randlich oder an den Spaltrissen Chloritisierung zeigen. Makroskopisch kann man mitunter Chloritknoten nach Granat erkennen.

Die Glimmer erfahren hier eine stärkere Verkleinerung der Blättchendurchmesser (nie über 0,3 mm). Der Muskovit wird zu einem großen Prozentsatz bereits vom Serizit abgelöst. Der Biotit wird immer häufiger durch Chlorit vertreten, d. h. Chloritvormacht gegenüber Biotit ist charakteristisch. Der Quarzgehalt der Schieferstruktur ist hier relativ höher als bei den Granatglimmerschiefern. Reine Quarzite mit Chlorit oder Serizit sind sehr häufig.

Eine örtlich oft starke Phyllonitisierung der Glimmerschiefer läßt eine Angleichung an die folgend zu besprechenden phyllonitischen Glimmerschiefer erkennen. Sie ist hier nur an schmale Zonen gebunden, wie sie auch bei den Granatglimmerschiefern bemerkt werden konnte.

Plagioklasführung ist sehr gering. Zu erwähnen sind drei Punkte, wo bei nahezu 20% Plagioklas aufscheint, und zwar 1. in der Wiese nördlich Sekull, 2. in der westlichen Fortsetzung von diesen, nordwestlich der Ortschaft Windischberg und 3. SSW des Ratzenegger Teiches auf 560 m, wo auch Epidot auftritt. Es erinnern diese Typen sehr an die plagioklasreichen Gesteine der Rappoltserie auf der Stubalpe.

3. Phyllonitische Glimmerschiefer (Serie III)

Eine Abtrennung dieser Gesteinsserie erwies sich nach einiger Zeit Geländeaufnahme als notwendig. Es handelt sich hier um eine Zone, die weitgehendst starker tektonischer Beanspruchung, scheinbar mit wenig Gesteinsüberdeckung, also oberflächennahe, unterworfen wurde. Es besteht eine Angleichung an normale Phyllite. Es ist deshalb auch erklärlich, weshalb der größte Teil des Kartierungsgebietes ehemals als Phyllitgebiet galt. Dazu kommt das häufige Auftreten von Quarziten, denen Typenminerale meistens fehlen.

Granat gibt es hier nie, auch nicht einmal als mikroskopische Reste oder Chloritpseudomorphosen. Der Biotit ist makroskopisch kaum sichtbar, seine eventuelle Anwesenheit geht zumindest unter die makroskopisch erkennbare Korngröße. Nur unter dem Mikroskop lassen sich noch einzelne Lepidoblasten feststellen. Feinblättriger Chlorit ist häufig. Der Muskovit wird vollständig vom Serizit ersetzt. Daß man hier ehemals stärker metamorphe Gesteine vor sich hat, läßt sich an Hand einiger Dünnschliffe relativ leicht erkennen. Im Gelände selbst machen sich zahlreiche Mylonitzonen mit dunklen, fast schwarzen, schmierigen, rupturenreichen, phyllitähnlichen Schiefen bemerkbar, soweit nicht Quarzite vorliegen. Steile Isoklinalfalten zeichnen im Dünnschliff ungefähr das ab, was regional der Gesteinskomplex durchmachte. Häufig werden diese Falten senkrecht zerschert. Es entsteht ein jüngerer Scherungs -s- (s_2) senkrecht zum -s₁-. Das alte -s- ist mit Biotit- und Serizitfasern, oft auch in flachwelliger Faltung, an-

gedeutet (siehe Abb. 4, Schl. Ho 1, Krnt. L. M., nordwestlich Ortsausgang von Pörschach).

An diese Gesteinsserie sind die mächtigen Marmorbänder um Pörschach gebunden. Auch die Marmore, die ich zum sedimentären Verband der Schiefer zähle, zeigen das Abklingen der Metamorphose von Norden gegen Süden. Von der Diaphthorese selbst werden sie weniger betroffen, machen jedoch dieselben tektonischen Beanspruchungen mit, auf die sie allerdings anders reagieren. Die Phyllonitisierung der Glimmerschiefer ist an den Nordrand des Wörthersees gebunden und ist besonders stark an den Grenzen zum Marmor (größerer Reibungshorizont). Sie streicht zirka O 20 N gegen Osten aus.

Ein schwarzer Quarzit, der von einer Bruchwand beim Hause Moosburger Straße 100 auf der Straße Pörschach—Moosburg stammt, zeigt, daß z. B. nicht alle schwarzen Gesteine mit Kohlenstoff in Verbindung gebracht werden müssen. Herrn Prof. Dr. H. MEIXNER verdanke ich diesbezüglich die Anfertigung und Bestimmung eines Gesteinsanschliffes, der zeigt, daß überwiegend Markasit für die Schwarzfärbung verantwortlich ist.

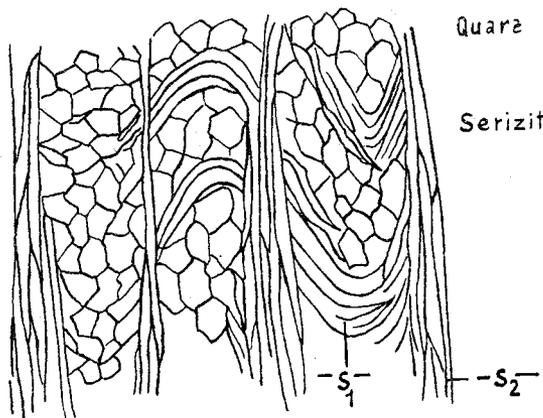


Abb. 4

II. Amphibolgesteine

Wie bereits erwähnt, äußert sich der graduelle Metamorphoseübergang vom Liegenden ins Hangende bzw. von Norden gegen Süden und gleichsinnig von Westen gegen Osten in den Amphiboliten besonders deutlich. Unverletzte Granatamphibolite sind relativ selten und nur an die westlichsten oder liegendsten Anteile gebunden. Epidotamphibolite, meistens ohne Granat, treten häufiger auf. Im Übergang zu den hangendsten Grünschiefern mit feinnematoblastischen Hornblenden nehmen die Chlorit-amphibolite und Chlorit-Biotitamphibolite, mit mehr oder weniger Kalkspat, den Raum an der Grenze Granatglimmerschiefer-Glimmerschiefer ohne Granat und bis in die Zone der phyllonitischen Glimmerschiefer ein.

1. Granatamphibolite (Granatamphibolitfazies II/I—II/Serie I)

Sie sind an die Gebiete westlich Trabernig—Ragain gebunden. Es konnten hier vier schmale Bänder auskartiert und die Gesteine im Dünnschliff untersucht werden. Es gehören hieher zunächst der Granat-Biotit-amphibolit bei der Wegkreuzung WNW Ragain im Verbande mit Marmor. Die Hornblenden sind als grobe Nematoblasten in einem poikiloblastischen Korngefüge mit 80% Hauptgemengteil. Sie haben stets starken Pleochroismus für n_a = gelblich, fast farblos, n_b = moosgrün und n_c = dunkel(oliv)-grün. Neben Biotit, der bereits teilweise in Chlorit umgewandelt ist, treten leicht gerundete Porphyroblasten von Granat auf, die an zahlreichen Rissen Biotit und Chlorit führen.

Westlich Trabernig am Weg, der von Oberwernberg direkt gegen Norden führt, liegt ein albitisierter Granatamphibolit als schmales Band konkordant im Granatglimmerschiefer. Auch hier macht sich bereits eine leichte Chloritisierung von Hornblende und Granat bemerkbar. Die Einregelung der Mineralkomponenten ist deutlich. Besonders hervorzuheben sind die Albitporphyroblasten (unter 10% An.), die im -s- eingelinst und teilweise reich an Einschlüssen, vorwiegend Hornblende, oder klar und einschlußreich sind. Neben polysynthetischen Zwillingen nach Albit- und Periklingesetz gibt es auch Karlsbaderzwillinge.

Westlich Kassel auf 770 m, genau nördlich Unterwernberg zeigt der Granatamphibolit mit 55% Hornblende ebenfalls Chloriteinschlüsse in den idiomorphen Porphyroblasten der Granaten.

Das vierte, hieher gehörige Amphibolitband liegt südlich Gratschach am Weg nördlich Kote 585 aufgeschlossen und entspricht einem Kalksilikatschiefer. Der einzige des Kartierungsgebietes. Die Hornblende ist mit Diopsid poikiloblastisch verwachsen, dazu kommen einzelne grobe Kalkspatkörner, Zoisit und grobgranoblastische bis porphyroblastische Granaten mit Hornblende- und Quarzeinschlüssen. Also ein Grüngestein der tieferen Mesozone. Also selbst innerhalb der granatführenden Amphibolitserie macht sich auf kurze Distanz eine Zunahme der Metamorphose gegen Westen bemerkbar.

2. Epidotamphibolite und prasinitische Amphibolite (Epidot-Amphibolitfazies I/IV/Serie I und II)

Sie sind als mehr oder weniger schmale Lagen, nach geringer Längs-erstreckung bald auskeilend, im -s- der Granatglimmerschiefer eingeschichtet und reichen bis in die Glimmerschiefer ohne Granat der Serie II. Die Verbreitung geht vom Pollenitzberg südlich Feldkirchen im Norden bis zum Techelsberg im Süden und von Oberwinklern im Westen bis Wölfnitz im Osten. Die Hornblenden zeigen vorwiegend einen blaugrünen Pleochroismus und geringe Auslöschungsschiefe für $n_c : z = 14—17^\circ$. Es wird diese Hornblende gelegentlich als barroisitische Hornblende bezeichnet. Sie ist für Prasinite typisch. Mitunter zeigen sich auch für Prasinite typische Mineralkombinationen und Korngefügestrukturen.

Anzuführen wären hier die Amphibolitzüge zwischen Stallhofener Berg und Pernach südöstlich des hohen Gallin und die Vorkommen nördlich und südlich des Mitterteiches bei Moosburg. Die Hornblenden sind hier

durchwegs bei 30—80% am Gesteinsaufbau beteiligt. Nicht selten sind die Hornblendenematoblasten aufgefasert, wie z. B. im Epidotamphibolit des Pollenitzberges. Es lassen sich da zwei Hornblendegenerationen mit verschiedenen Pleochroismen erkennen, und zwar kann man eine stark zerbrochene, ehemals grobnematoblastische olivgrüne Hornblende als Altbestand von einer gut eingeregeltten feinnematoblastischen blaugrünen Hornblende unterscheiden. Die dunkelolivgrünen Hornblenden zeigen auch eine größere Auslöschungsschiefe von $n_c : z = 17-20^\circ$. Granat ist z. B. nur noch in Form von kleinen Bruchstücken im Biotitamphibolit vom hohen Gallin. Dieser Biotitamphibolit könnte auch noch zu den Granatamphiboliten gestellt werden.

Epidotführung ist im allgemeinen ziemlich reichlich, besonders im Epidotamphibolit des Pollenitzberges. Biotitreiche Amphibolite, ebenfalls aus dem Amphibolitzug des Pollenitz oder aus dem aufgelassenen Steinbruch nördlich der Kote 538 nordwestlich Moosburg, führen meistens weniger Epidot und zeigen im Hangenden oft eine stärkere Chloritführung. Sie bilden den Übergang zu den Chloritamphiboliten.

In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß die einzelnen Amphibolitbänder nicht nur den graduellen Metamorphoseübergang vom Liegenden ins Hangende zeigen, sondern daß auch innerhalb der einzelnen Amphibolitvorkommen einzelne Variationsbreiten nach dem Grade der Metamorphose sich bemerkbar machen. Es ist dies wohl eine Feststellung, wie sie z. B. auch u. a. von H. HERITSCH (1956) für die Gesteine des Gailtaler Kristallins beschrieben wurden. Es ist daher kein Zufall, daß Chlorite sowohl im granatführenden Amphibolit des Gallin als auch in allen übrigen Amphiboliten oft zahlreich vertreten sind. Im allgemeinen ist aber die Zunahme von Chlorit gegen das Hangende hin stärker. Eine teilweise Floititisierung konnte ich nur im Biotitamphibolit des Gallin feststellen, während die Umwandlung von Biotit in Chlorit als häufigere Kristallumsetzung anzuführen ist.

Eine für echte Prasinite charakteristische Albitneubildung in ophitischer Gefügestruktur ist relativ selten und kann nur von den bereits erwähnten Punkten angeführt werden. Häufig stellt sich eine starke Kalzitkristallisation ein, die bereits der Grünsteinfazies angehört.

Die Serie der Epidotamphibolite und prasinitischen Amphibolite läßt sich östlich über Moosburg hinaus in nicht sehr deutlicher Trennung von der Grünsteinfazies bis Wölfnitz verfolgen. Südlich Moosburg auf Kote 546 setzen bereits chloritreiche Amphibolite, mitunter prasinitische Amphibolite ein, die sich über den Ratzenegger Berg und Seltenheimer Berg in anfangs mächtiger Schichtfolge nach Wölfnitz und St. Andrä fortsetzen. Nur noch vereinzelt läßt sich Epidotamphibolit aus dem mächtigen Amphibolitzug herauslösen, und zwar südlich der Diluvialfurche südsüdwestlich des Ratzenegger Teiches, zwischen Schl. Ratzenegg und Ratzenegger Berg auf 560 m (vermutlich Floititisierung eines epidotführenden Biotitamphibolits) und weiters in einem Steinbruch in Fortsetzung des vorigen Gesteins gegen Südwesten als Epidotamphibolit.

Auch im Grünsteinzug, der von Schl. Ratzenegg gegen SW zieht, scheint neben chloritreichen Amphiboliten auch Biotitamphibolit ohne nennenswerte Chloritführung auf.

Östlich der Talfurche Tuderschitz—Ameisbichl lassen sich im Liegenden, also in den nördlichen Teilen, noch deutlich epidotreiche Amphibolite von den hangenden Chloritamphiboliten unterscheiden.

Daß es zu starker Verfaltung der einzelnen Amphibolittypen gekommen ist, zeigen z. B. die Aufschlüsse im Steinbruch unmittelbar südlich Wölfnitz. Die Kalkspatführung kann oft ziemlich reich werden. Aus dem Steinbruch Wölfnitz ist mir ein Gestein untergekommen, das aus 95% blau-grüner Hornblende besteht. Der Rest von 5% besteht aus Kalkspat, der mit der Hornblende ein poikiloblastisches Gefüge bildet. Neben epidotführenden Amphiboliten treten in diesem Steinbruch vorwiegend Chloritamphibolite in steiler Verfaltung mit Granatglimmerschiefer auf.

Am Nordhang des Pollenitz, in der Anlaufbahn der Feldkirchener Schisprungschanze, ist ein Chlorit-Hornblendeschiefer aufgeschlossen, der in seiner petrographisch-tektonischen Stellung den Metamorphoseübergang ins Hangende der nördlichen Gesteinspartien darstellt. Die Hornblende mit schwachem Pleochroismus von n_a = farblos, n_b = grau, n_c = grünlichgrau und einer Auslöschungsschiefe von $n_c : z = 16^\circ$ würde einem Tremolit entsprechen. Sie ist mit langen (bis 0.43 mm), schmalen (bis 0.12 mm) Nematoblasten, die gut im -s- eingeregelt sind, mit zirka 65% am Gesteinsaufbau beteiligt. Die Enden der Nematoblasten sind meistens aufgefasert und mit Klinochlor, Epidot und Titanit (Leukoxen) verzahnt. Als Einschlüsse treten oft hochlichtbrechende Minerale auf, die teilweise als Epidot und Titanit identifiziert werden konnten. Chlorit als Klinochlor und etwas braunpleochroitischen, feinlepidoblastischen Biotit enthält das Gestein bei 15%.

Dieser Chlorit-Tremolitschiefer gehört einer Schieferserie an, die das Hangende zum Epidotamphibolit des Pollenitzberges mit Granatglimmerschiefer darstellt. Diese Schieferserie dürfte vielleicht bereits den Glimmerschiefern ohne Granat (Serie II) entsprechen, da kein Granat daraus bekannt wurde. Jedoch fehlen hier größere Aufschlüsse, um eine eindeutige Abtrennung vom südlicheren Granatglimmerschiefer (NW Bösenlacken) zu ermöglichen. Es wurde daher nur der Tremolitschiefer in der Karte getrennt ausgeschieden und auf eine kartenmäßige Trennung der beiden Schieferserien verzichtet.

3. Chloritamphibolite und Grünschiefer (Grünsteinfazies I/III/Serie II und III)

Die Chloritamphibolite und Grünschiefer gehören zum großen Teil der Phyllonitisierungszone an und führen demnach oft reichlich Chlorit. Der Übergang aus der Epidotamphibolitfazies ist makroskopisch oft nicht festzustellen, so daß die eigentliche Trennung zwischen Epidotamphibolitfazies und Grünsteinfazies erst unter dem Mikroskop möglich wurde. Dazu kommt hier eine starke Verquickung der beiden Fazies durch Verfaltung, wie z. B. im Grünsteinzug Ratzenegger Berg—Seltenheimer Berg.

Überhaupt muß festgestellt werden, daß das Auftreten von Hornblendegesteinen im Osten viel zahlreicher ist als im Westen. So fehlen Gesteine der Grünsteinfazies westlich Töschling zur Gänze. Es scheinen hier die Hornblendegesteine durch die Kalke abgelöst zu sein. Die chloritreichen Amphibolite, oft reich an Leukoxen, sind oft sehr stark mit Kar-

bonatlagen verknüpft. Die Gesteine sind häufig sehr reich an stark gefüllten Plagioklasen.

Besonders herauszugreifen wären hier einige Vorkommen aus dem südlichsten Kartierungsbereich, wo ich den Eindruck habe, daß Diabase oder zumindest tuffitische Gesteine das Ausgangsmaterial waren. Ein solches Gestein besteht z. B. aus einer Mineralkombination von 40% Plagioklas (Quarz?), 30% Epidot und 30% Chlorit. Hornblendenadeln sind nur sporadisch vorhanden. Der Epidot ist kataklastisch zerbrochen, zeigt aber an einem groben Korn Zonarwachstum. Dieser Idioblast von $0.07 \times 0.12 \text{ mm}$ hat einen rundlichen Pistazitkern mit $n_a : z = 28^\circ$ mit starkem hellgrünlichgelben Pleochroismus, von dem man einen Rand mit der Auslöschungsschiefe $n_a : z = 20^\circ$ unterscheiden kann. Das Gestein liegt nördlich Pörtschach am Promenadenweg östlich des Marmorbruches nordwestlich Winklern auf 570 m. Ein ähnliches Gestein, wo ein Teil des Epidots von Karbonat und Serizit ersetzt ist, liegt am Südhang des Hügels nördlich der Pension „Marienheim“ nordwestlich Pörtschach westlich der Straße nach Moosburg. In gleicher geologischer Position liegt der Grünstein im Steinbruch nördlich Sallach bei Pörtschach, wo reichlich Hornblende und Karbonat vorhanden sind. Nicht unerwähnt möchte ich die grünliche Schieferzwischenlage aus dem Marmorsteinbruch östlich Pavor (westlicher Speisersteinbruch) lassen, wo neben 50% Quarz, 25% Glimmer (Serizit und Biotit) und Karbonat über 10% Epidot auftritt (vgl. A. KIESLINGER 1956, S. 245).

Im Raum östlich Moosburg an den Südhängen des Ratzenegger und Seltenheimer Berges machen sich Chloritamphibolite breit, die ebenfalls oft im Hangenden Typen zeigen, die makroskopisch sehr an Metadiabase und Fleckengrünschiefer erinnern. Sie lassen aber eine eindeutige Zuordnung zu Diabasen oder deren Abkömmlingen selbst auf Grund des mikroskopischen Befundes nicht zu. Feinnematoblastische Hornblende kann oft bis 80% anwesend sein. Lediglich Quarzarmut in den Grünsteinzügen deutet auf nichtsedimentäre Abstammung hin. Dies ist aber kein eindeutiger Beweis.

Zusammenfassend sei abschließend zum Kapitel der Amphibolite bemerkt, daß alle Grüngesteine deutlich im -s- der Glimmerschiefer eingeregelt sind und mitverfaltet wurden. Sie erwecken im Liegenden den Eindruck von metamorphosierten Ton-Mergelbänken. Im Hangendsten jedoch scheinen grobteils Einstreuungen von tuffitischem Material an der Bildung der Grüngesteine beteiligt gewesen zu sein.

III. Marmore

Es lassen sich sehr schwer die einzelnen Marmorvorkommen von Dezimeter bis Hundertmeter mächtigen Lagen ordnen und nach Kristallinität oder sonstigen Eigenschaften oder gar stratigraphisch unterscheiden. Es soll hier gleich voraus betont werden, daß selbst innerhalb eines Aufschlusses Unterschiede in der Körnung bestehen und daß Unterscheidungsmerkmale wie Kohlenstoffführung, Bänderung, verschiedene Intensität oder Richtung der Verfaltung, Bruchgestalt od. dgl. mehr zur Abtrennung der einen von den anderen Bändern nicht herangezogen werden

können. Ich konnte feststellen, daß alle Marmore, ob mehr oder weniger mächtig, derselben Metamorphose und Tektonik unterworfen wurden, wie die sie umgebenden Glimmerschiefer. Lediglich mächtigere Marmorvorkommen, wie die bei Landskron, Sternberg oder Töschling-Pörtschach, beinhalten oft dichtere, weniger grobkörnige Partien, die meistens hell- bis dunkelgrau sind. Häufig stellen sich hier auch Zwischenlagen von grauem dolomitischen Kalk ein (z. B. Töschling und Sternberg). Der grobkörnige Marmortyp ist stets schneeweiß und nur lagenweise mit grauer Bänderung. Die grobgebankten Partien zeigen oft Rosafärbung (z. B. Töschling, Pörtschach und Stbr. Leiten östlich Ort Tauern). Über die einzelnen in Steinbrüchen aufgeschlossenen Marmorvorkommen gibt A. KIESLINGER ausgezeichnete Beschreibungen in „Die nutzbaren Gesteine Kärntens“ (1956).

Das Pörtschach-Töschlinger Vorkommen wurde schon 1909 durch P. EGENTER einer geologisch-petrographischen Beschreibung unterzogen, desgleichen das Vorkommen von Annenheim (Landskron). Über die technische Verwendbarkeit und petrographische Beschaffenheit siehe A. KIESLINGER (1956). Es wäre zu EGENTERS Arbeit zu ergänzen, daß erstens der Sillimanit in den zum Annenheimer Marmor angrenzenden Granatglimmerschiefern sicherlich eine Fehlbeobachtung, entsprechend dem Bucholzit (Sillimanit) von Moosburg (A. BRUNLECHNER, 1884), den H. MEIXNER (1957) nach den Beschreibungen R. CANAVALS (1930) für Tremolit hält, war und daß zweitens der Töschlinger Marmor nicht von einem Graphitphyllit (!), sondern von einem phyllonitischen Glimmerschiefer begrenzt wird. Die Grenze zum Glimmerschiefer ist eine tektonische; der mächtige Marmorblock wurde zusammen mit dem Glimmerschiefer verfaltet, und infolge verschiedener Härteanisotropie herrschte an der Grenze besonders starke Bewegung (Phyllonitisierung).

F. KAHLER (1931) hat eine sehr brauchbare Gruppentrennung für die Marmore südlich des Wörthersees vorgenommen, die auch für die Marmorvorkommen der Ossiacher Tauern gut anwendbar ist. Von KAHLERS Kalkgruppen, 1. Marmore des wohl erhaltenen Kristallins, 2. Marmore mit Internfaltung, 3. Triasmarmore, 4. Marmore unsicheren Alters (wahrscheinlich Triasmarmore), sind nördlich des Wörtherseeales nur die beiden ersten Typen vertreten. KAHLER selbst stellte unter 1. den Typ Pörtschacher Marmor, dem ich die Vorkommen um Sternberg, Annenheim, erster Steinbruch westlich Ortschaft Tauern und vielleicht einige andere mächtigere Marmorbänder in den nicht genügend aufgeschlossenen Nordhängen der Ossiacher Tauern anschließen möchte. Bei den zwei Typen handelt es sich um Vorkommen, die sich durch ihre verschiedene Mächtigkeit und verschiedene tektonische bzw. stratigraphische Lage unterscheiden.

Es wird niemand daran zweifeln, daß die Dezimeter bis wenige Meter mächtigen Marmorbänder stratigraphisch zu den Glimmerschiefern gehören. Sie sind alle gleichmäßig gekörnt, d. h. es gibt innerhalb eines Vorkommens kaum Kristallinitätsunterschiede. Die Marmorlagen sind oft reich an Quarzgemenge neben Muskovit und werden häufig von reinen Quarziten begrenzt (z. B. westlich unmittelbar unter der Ruine Eichelberg).

Die mächtigen Marmorvorkommen werden jedoch stets aus dem stratigraphischen Verband durch tektonisch vorgezeichnete Grenzen herausgelöst. Ich sehe darin keinen Grund, die Marmore einer anderen geologischen Formation als der sie begrenzenden Glimmerschiefer bzw. Phyllonite zuzuordnen. Für den stratigraphischen Übergang werden vielfach Kalksilikatschiefer oder ähnliche Übergangsgesteine gefordert und das Fehlen solcher war z. B. u. a. ein Argument, den Gumpeneckmarmor als geologisch jüngeres aus den Wölzer Granatglimmerschiefern herauszulösen (FRITSCH 1953).

Die Pörtschacher Marmore gehen im Osten in eine grünschieferreiche Zone über. Eine anscheinend allgemeine Tatsache, daß der Kalk im Osten von Grünschiefern bzw. Amphiboliten abgelöst wird. Ein mineralreicher Marmor, bei dem der Übergang aus dem Marmor selbst im Dünnschliff kaum mehr erkannt werden kann, wird zirka 500 m östlich des Bahnhofes Pörtschach von der Bahntrasse angerissen. Der grobkörnige Kalzit kann hier bis auf 15% herabsinken und das Gestein hat einen Grünsteinhabitus mit vermutbarer Diaphthorese. Zwei Dünnschliffe dieser Zone zeigen eine eigenartige Mineralkombination, die durch einen braunen Turmalin [Prof. ANGEL¹⁾ vermutet Uvit] zustande kommt.

Die beiden Dünnschliffe haben den geschätzten Mineralbestand von a) 30% Plagioklas, 30% Kalzit, 10% Quarz, 10% Biotit (Chlorit), 10% Hornblende, 5% Turmalin, 5% Epidot und b) 70% Turmalin, 15% Kalzit, 10% Quarz, 5% Pyrit.

Der Plagioklas zeigt starke polysynthetische Verzwilligung und einen An.-Gehalt von zirka 30%. Kleine und auch größere Plagioklasaggregate mit amöboiden, glasklaren Albitkristallen, die teilweise auch getrübt sind und nur selten eine schwache Mikrolithenfülle haben, verdrängen die größeren gerundeten, stärker gefüllten Oligoklase. Der Kalzit tritt gangförmig bzw. lagenweise in größeren polysynthetisch verzwilligten Idioblasten auf. Nicht gut eingeregelt Einzelpleidoblasten und Lepidoblastenpakete von Biotit zeigen einen Pleochroismus von n_a = gelblich und $n_b = n_z$ = rötlichbraun bis kastanienbraun. Chlorit ist meistens parallel verwachsen mit Biotit und als schwach pleochroitischer Klinochlor durch Chloritisierung von Biotit vertreten. Die Hornblende zeigt schwach blaugrünen Pleochroismus und häufig Floititisierung. Auslöschungsschiefe $n_z : c = 17^\circ$. Epidot tritt in leicht kantengerundeten, kurzstengelligen Idioblasten auf. Eine Besonderheit in den Dünnschliffen ist nun der Turmalin; kurzstengelig mit kräftigem Pleochroismus von e = hellgelblichbraun, o = rotbraun bis dunkelbraun. Grünliche Flecken sind e = hellgrün, o = grün. Quarzeinschlüsse werden fast rechtwinkelig begrenzt und sind streifig undulös auslöschend. Ausgeprägte, intensive Zerbrechung, vornehmlich in der Längserstreckung, täuscht eine Spaltung längs dieser Richtung vor. Als brauner Turmalin käme der Dravit oder Uvit in Betracht. Da der Turmalin Gemengteil eines kalkreichen Gesteins ist, wird er wohl mit Berechtigung dem Uvit zugeordnet werden können. Reichliche Beimengung von Pyrit, der auch in den übrigen Marmoren oft ziemlich angereichert ist, ist bereits makroskopisch erkennbar. Die Mineralgemengteile täuschen durch ihre Grobkörnigkeit ein richtungslos ver-

¹⁾ Prof. ANGEL hat in liebenswürdiger Weise meine Dünnschliffbeschreibungen überprüft, wofür ich ihm hier meinen besten Dank ausdrücke.

zahntes Gefüge vor. Lediglich die Lagen von Kalzit zeigen Paralleltexur an. Die Korngrößen der Granoblasten (Plagioklas, Quarz, Kalzit) liegen bei maximal 0.6 mm, während die Turmaline als kurzsäulige Porphyroblasten Korngrößen bis zu 3 mm aufweisen.

Im allgemeinen kann für die Marmore eine Mächtigkeitzunahme gegen das Hangende festgestellt werden. Es ist aber möglich, daß die Mächtigkeiten sowohl um Annenheim—Landskron, wo eine synklinale Einfaltung des Marmors in NE—SW erfolgte als auch um Pörtschach—Töschling und Sternberg durch die Tektonik bedingt sind. Sehr starke Faltenwürfe (Internfaltung KAHLERS) lassen eine Zusammenballung von ehemals geringmächtigeren Lagen erkennen. Eine ähnliche Tektonik herrschte auch in den Kalkzügen der Nordhänge der Ossiacher Tauern. Einen bedeutenden Aufschluß stellt diesbezüglich der Steinbruch westlich Leiten, südöstlich Kote 996, östlich Tauern dar. Starke Verfaltung mit N 60 W/20 W fallenden Achsen entspricht den üblichen tektonischen Verhältnissen in mächtigeren Marmorbändern. Der weiße Marmor, gelegentlich mit brauner oder schwarzgrauer Bänderung, ist durch Biotit-Chlorit-Muskovitschieferlagen grob gebankt.

Eine gewisse Sonderstellung unter den im Kartenteil aufscheinenden Marmoren nehmen die grauen, ziemlich dichten, selten grobkristallinen Marmore von Wielen—Tigring—Ziegelsdorf ein. Sie sind vor allem dadurch charakterisiert, daß sie nicht immer von normalen Granatglimmerschiefern begrenzt werden, sondern von aplitischen Gneisen und Turmalinpegmatiten eingeschlossen bzw. injiziert werden. Die Marmorlagen sind also vielfach von sauren Gängen durchsetzt. Beim Anschlagen stinken sie und lassen reichlich Schwefelwasserstoffbeimengung vermuten, womit sie sich in ihrer Stellung mit den Marmoren der Almhausserie (F. HERITSCH 1923) gut vergleichen bzw. parallelisieren lassen. In einem ähnlichen Verhältnis steht auch der Marmor von Annenheim, aus dem ebenfalls ein Pegmatitgang (R. EENTER 1909, H. MEIXNER 1948) bekannt wurde.

IV. Granitische Gesteine

Neben der Entwicklung des Villacher Granits, die bis gegen Unternberg reicht und in den südlichen Gehängen des Komberg (früher Umberg) in Steinbrüchen und in glattgeschliffenen flachen Rundhöckern eines ehemaligen Diluvialplateaus auf zirka 650 m gut aufgeschlossen ist, sind im Ostabschnitt im Raume Tigring—Ziegelsdorf—Wielen ebenfalls Gesteine einer granitisch-pegmatitischen Kristallisationsphase hier einzureihen. Dazu möchte ich noch die oft zahlreichen Quarzlagergänge und -linsen der Glimmerschiefer mit para- bis postkristalliner Einregelung stellen.

1. „Villacher Granit“

Über die Geschichte des Steinbruches Markogel bei Seebach, daher auch „Seebacher Granit“ oder „Markogelgranit“ berichtet A. KIESLINGER (1956), ebenso über die technische Verwendbarkeit und Petrographie des Gesteines. Die erste kartenmäßige Darstellung des Granits in seiner Aus-

dehnung gegen Osten bringt W. PETRASCHECK (1927). Übergangstypen vom Granitgneis zum Glimmerschiefer in der Form von Schiefergneisen, wie sie auch in neuerer Darstellung von P. BECK (1959, 1960) unter Liesergneise in die geologische Literatur wieder übernommen wurde, werden auf meiner Karte nicht ausgeschieden, da in keinem Gestein dieser Zone der Plagioklasanteil so hoch ist, daß mir eine Abtrennung vom Glimmerschiefer als Schiefergneis gerechtfertigt erscheint.

In letzter Zeit wurde besonders in einem Steinbruche südlich Komberg auf 700 *m* der Granitgneis gut aufgeschlossen, wo derzeit der größte Abbau des Villacher Granits von der Firma Lovry-Irsa, Pflüghof/Maltatal, betrieben wird.

Der Granitgneis fällt hier mit 16° flach gegen Nordwesten ein, zerfällt durch zwei fast aufeinander senkrecht stehende, senkrecht einfallende Klüfte in ziemlich grobblöckige Quader. Die Abbauhöhe liegt bei zirka 40 *m*, zirka 20 *m* oberhalb des sumpfigen Diluvialplateaus bei 650 *m*. Dieser helle Flasergneis wird im -s- häufig durch einzelne Quarzlagergänge von zirka 3 *cm* Mächtigkeit durchbrochen und im Hangenden von einem normalen Granatglimmerschiefer mit flachen Westfallen und SW-fallenden B-Achsen scharf abgeschnitten. Durch die Faltung mit SW-Achsen, die nur eine Teilfalte der groben O—W Auffaltung ist, erscheint derselbe Granit in einem topographisch höheren Niveau nochmals nördlicher auf 830 *m*. Die S-Flächen haben hier gegenüber dem flachen NW-Falten des tiefer liegenden Steinbruches flaches SSW-Fallen. Die Klüftung bleibt gleich. Im Vergleich zur Gesteinsbeschreibung vom Markogelgranit (ANGEL-CLAR-MEIXNER 1953), welcher ich nichts hinzuzufügen habe, wäre für das Gestein hier nur eine Abnahme des K-Na-Feldspat (Mirkoklin) zugunsten des Albits und eine Myrmekeitebildung zu erwähnen. In den vom Markogel entferntesten Granitgneisen, wie z. B. nahe am Marmorkontakt östl. Jungfernsprung auf 760 *m*, fehlen K-Na-Feldspate vollkommen. Es ergibt sich hier eine Mineralzusammensetzung von 40% Quarz, 40% Plagioklas, 15% Muskowit und Biotit zu gleichen Teilen und 5% Granat. Der rotbraun pleochroitische Biotit zeigt stets feinere Lepidoblasten als der Muskowit und führt Mikrolitheneinschlüsse, vermutlich Zirkon, die einen pleochroitischen Hof bilden. Sehr konstant ist der Glimmergehalt (Muskowit, Biotit meist nur sporadisch) in allen Granitgneisen. Die Korngrößen variieren kaum und liegen für die Gemengteile Muskowit (Blättenchdurchmesser) und Feldspat bei max. 2.5 *mm*. Die durchschnittlichen Korngrößen liegen bei 0.4—0.8 *mm*.

Im Steinbruch östl. Gratschach südl. der Kote 678 wird das Liegende des Granitgneises durch quarzlagenreiche Granatglimmerschiefer abgeschlossen. Der Granitgneis läßt hier durch flache NW-fallende s-Flächen im Liegenden, steilere (zirka 30°) westfallende s-Flächen im Hangenden und einer Mächtigkeit von zirka 20 *m* ein Absinken gegen W und Auskeilen gegen N erkennen.

Das südöstlichste Granitgneisvorkommen ist im Steinbruch des Wasserbauamtes Villach unmittelbar nordwestl. der Ortschaft Unterwernberg am Waldrand aufgeschlossen. Es zeigt sich hier deutlich das Auskeilen gegen Osten und das In-den-Berg-hineinverschwinden durch eine NNW-fallende, flache Großfaltenachse (vgl. Tektonikkarte D₁₇). Diese Falten-

achse wird im Scheitel entlang der Achsenrichtung durch eine auffallende Mylonitzone mit einer 66/66 einfallenden Harnischfläche zerbrochen. Die Zerreibungszone von 20 cm ist mit feinstkörnigem schmierigen, grauen Material als Zwischenmittel von Granitgneis-Bruchstücken bis zirka 20 cm ausgefüllt. Verdacht auf Tonmineralbildung hat mich bewogen, eine DTA-Pulver-Aufnahme durchführen zu lassen, die ich Herrn Dr. H. HÖLLER, Mineralog. Inst. d. Univ. Graz verdanke. Es konnten dabei keine den Tonmineralien entsprechenden Linien wahrgenommen werden. Es hat also an dieser Mylonitzone nur reine Zerbrechung und Zerreibung ohne Mineralumsetzung geherrscht. Parallel dieser Mylonitzone ziehen noch mehrere Kluftrisse durch.

Die oben besprochenen Granitgneisaufschlüsse können durch ihre Lagerungen mit den bereits gutbekannten Seebacheraufbruch durch Verfaltung in N—S und O—W in Verbindung gebracht werden. Ich bin der Ansicht, daß alle Granitgneisaufbrüche, soweit sie in meinen Kartierungsbereich fallen, einem bis zirka 60 m mächtigen Lappen entsprechen, der im Steinbruch des Markogel mit dem Einfallen von 276/74 untertaucht. Westl. des Gegendtalbruches scheinen nochmals Granitgneise auf, die von B. PLÖCHINGER (1953) beschrieben wurden. Entgegen der Beschreibung von ANGEL-CLAR-MEIXNER (1953) muß angeführt werden, daß die sogenannten Hüllgesteine im Markogelbereich wohl aufgeschlossen sind, und zwar befinden sich östl. des Granitblockes durch einen kleinen NS-streichenden Graben, der anscheinend die Grenze selbst darstellt, getrennt, helle quarzreiche Granatglimmerschiefer, die mit 270/66 Einfallen als Liegendes zu werten sind.

2. Turmalinreiche Aplitgneise und Pegmatite

Nördl. der Straße Wölfnitz—Moosburg und östl. Moosburg—Feldkirchen treten zum Villacher Granit verwandte Gesteine auf. Es wurde hier lediglich auf eine Kartendarstellung für die Karte Klagenfurt 1:50.000 Wert gelegt, weshalb ich auf eine genaue petrographische Beschreibung (Dünnschliffuntersuchung) verzichten muß. Es sind helle, glimmerarme Gneise, die sehr reich an Turmalinen (Schörl) sind. Die Körnigkeit ist stark wechselnd, jedoch überwiegen grobkörnige pegmatitische Gneise. Häufig können noch grobe, schwarzgrau glänzende Mikrokline makroskopisch erkannt werden. Quarzlagen scheinen sehr häufig im vorwiegend flach W-fallenden -s- eingeregelt, auf.

Im Bereich Tigring—Wielen und Ziegelsdorf wird der Turmalin-Pegmatit durch O—W-streichende hell- bis dunkelgraue Kalk- bzw. Marmorzüge durchsetzt. Es sind vielfach mineralreiche Kalke, die oft braunschwarz gefärbt sind und reichlich Epidot neben Quarz führen (z. B. nördl. Kote 565 südöstl. Wielen) und in kalksilikatschieferähnliche Gesteine übergehen. Mitunter treten auch Granatglimmerschieferzwischenlagen auf, wie z. B. westl. Kote 535 bei Ziegelsdorf.

Den südlichsten Ausläufer dieses Turmalin-Pegmatites fand ich in einem Turmalin-Quarzgang von $\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit 150 m südöstl. des W. H. zwischen Moosburg und Schloß Ratzenegg in einem herausgewitterten

Härtling in der Viehweide. Der Quarzgang liegt diskordant mit 250/34 Einfallen in einem Quarzit der Granatglimmerschieferserie von 200/14 Einfallen. Die Turmaline als schwarze Schörl sind stark zerbrochen und bis 5 cm lang bei Basisdurchmesser von 1 cm. Wie weit die Turmalinanreicherungen z. B. die des Uvit östl. Bahnhof Pörschach oder die Turmaline des Glimmerschiefer des Hohen Gallin hier angehängt werden dürfen, kann nicht ausgesagt werden. Es ist allerdings zu vermuten, daß doch einzelne Mineralbildungen dieser Art mit dem Turmalin-Pegmatit in Zusammenhang stehen. Die Turmaline im Granatglimmerschiefer des NW-Kammes am hohen Gallin auf 900 m haben eine Längserstreckung von max. 0.9 mm und liegen in einem normalen etwas quarzreicheren Granatglimmerschiefer. Sie zeigen einen kräftigen Plechroismus von e = hellgelblich und o = dunkelolivgrün mit blaugrünen Flecken und sind bis 50% im Gesteinsdünnschliff angereichert.

Ungefähr 500 m westl. Kuchling im N-Hang gegen die Straße Moosburg—Wölfnitz befindet sich ein diskordanter Pegmatitgang, mit dem Quarzschwielen, -linsen und -gänge im -s- des Granatglimmerschiefers in Verbindung stehen. In Form einer Flexur durchbricht ein Quarz-Feldspatgang mit steilem W-Fallen das 190/36 einfallende -s- des Granatglimmerschiefers. Die Feldspate des Ganges sind an der Grenze zum Schiefer angereichert, während der Kern des Ganges quarzreicher ist. Ebenso gehen von diesem Gang einzelne im -s- des Glimmerschiefers eingeschichtete Quarzkonkretionen aus. (Vgl. Abb. 5.) Ferner ist zu beobachten, daß es an der Grenze zwischen Quarzlinse und Glimmerschiefer zu größeren Granatanreicherungen kommt. Es wird anscheinend der Granat durch den Quarz verdrängt bzw. abgedrängt.

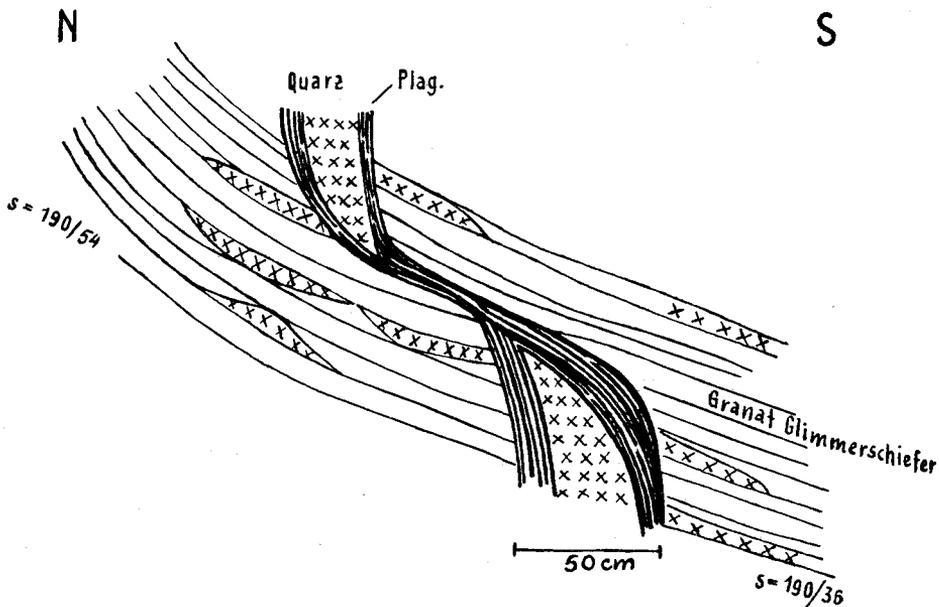


Abb. 5

3. Saure Gänge

Mit dem zuletzt angeführten Pegmatoidgang wird bereits der Übergang zu den Quarzanreicherungen in verschiedenen bereits aufgezählten Formen der Glimmerschiefer eingeleitet. Lang verfolgbare mächtigere Lagergänge treten nicht auf, sondern höchstens im Dezimeterbereich eingelagerte Quarzboudinagen. Am häufigsten sind Quarzlagen von wenigen Zentimetern, die im Aufschlußbereich auskeilen und vor allem flachlinsig, weniger häufig dickbauchig (geröllähnlich) auftreten. Ganz selten sind mit Feldspat vermengte Quarzgänge, wie z. B. der bereits angeführte Gang bei Kuchling, dem ich nur noch einzelne feine Lagen im Zusammenhang mit dem Amphibolit des Stallhofenerberges anzuschließen hätte.

Genetische Bemerkungen zum „Villacher Granit“ und seinen östlichen Ausläufern

Die Genese des Villacher Granites i. e. S. wurde bereits im geologischen historischen Überblick angedeutet. Es ist mit den heutigen Erkenntnissen der Granitwerdung wohl kaum mehr die Auffassung W. PETRASHECKS (1927) den Villacher Granit als Orthogneis zu betrachten, vertretbar. Ebenso mußte die genetische Deutung R. SCHWINNERS (1927) einer den wahren Verhältnissen näherkommenden Auffassung (ANGEL-CLAR-MEIXNER 1953) weichen. Es steht auch mit der Granitisationstheorie das häufige Auftreten von pegmatitischen Lagen innerhalb des Granitkörpers in Einklang. In Fortsetzung gegen Osten steht mit der Granitisation, allerdings in einem höheren Niveau, die Pegmatitbildung um Tigring—Ziegelsdorf in Verbindung. Es ist dies lediglich eine Kristallisationsphase noch geringerer Temperatur als sie für den Villacher Granit (max. 660°) angenommen wird. Mit diesen Turmalin-Pegmatiten hängen, wie bereits erwähnt, in tektonisch höheren Lagen die vielen Quarzlagen, die auf rein lateralsekretorischem Wege zur Auskristallisation gekommen sind, zusammen. Mit diesem Temperaturanstieg gegen den Villacher Granit hin, steht auch der Metamorphosegrad in den Glimmerschiefern in Einklang. Es ist dies bestimmt keine Zufälligkeit, sondern es sind dies sicher auf ein enges Ineinandergreifen von Metamorphose und Granitisation rückführbare Verhältnisse. Durch die noch näher auszuführende Tektonik des Raumes — Aufwölbung des hohen Gallin und N—S-Bruches — kommt es auch zum oberflächlichen Auftreten der Turmalin-Pegmatite um Tigring.

Die drei angeführten Gesteinsgruppen („Villacher Granit“, Pegmatite und Quarzgänge) sind einzeitige Kristallisationsprodukte unter lediglich verschiedenen p. T.-Bedingungen in verschiedenen Niveaus.

Erz- und Mineralvorkommen

O. FRIEDRICH (1953) gibt drei Bleizinklagerstätten und eine Eisenerz-lagerstätte aus diesem Raume an. Die Vererzung ist an Marmore gebunden. Aus dem Pb. Zn.-Vorkommen von Moosburg und Umberg bei Wernberg sind neben Pb. Zn.-Mineralien auch zahlreiche andere Minerale (H. MEIXNER 1957) beschrieben worden. Über das Pb. Zn.-Vorkommen Landskron

konnte ich keine weiteren Literaturhinweise finden. Bekannt wurden vom Jungfernsprung (Landskron) durch MEIXNERS Beschreibungen (1948, 1949, 1953) vor allem die seltenen Minerale Zinnstein, Uvit und Indigolith. Das Erzvorkommen am Umberg, in der neuen Karte Komberg, wird von R. CANAVAL (1893) eingehendst beschrieben. Neben Magnetkies, der von H. MEIXNER (1953) von hier nicht erwähnt wird, beschreibt CANAVAL silberhaltigen Bleiglanz, Zinkblende, Verwitterungsprodukte von Siderit aus den Halden und Antimonitnadeln. Letzte konnten von H. MEIXNER (1950) als Bournonit und Jamesonit richtiggestellt werden. CANAVAL weist hier auf die Verwandtschaft mit dem Vorkommen von Moosburg hin, welches bereits A. BRUNLECHNER (1884) bekannt war und von R. CANAVAL (1930) genauer beschrieben wurde und auch als Arsenvorkommen (CZERMACK-SCHADLER 1933) in die geologische Literatur eingegangen ist. Das Eisenvorkommen Moosburg ist eng mit den Pb. Zn. gekoppelt. Die zwei Mundlöcher der Lagerstätten liegen nicht weit auseinander südl. des Damniteiches westl. der sogenannten Kamudererkeusche. Es wurden hier noch Kupferkies, Magnetit, Magnetkies und auch Aragonit bekannt. Arsenkies wurde auch von P. EGENTER (1909) aus dem Töschlinger Marmor beschrieben, dem ich noch Kupferkies und Pyrit-Kristallisation beifügen möchte, welche ich in einem N 50 O-streichenden Gang südl. Sekull an der Straße Sekull—Töschling bemerken konnte.

Eine paragenetische Sonderheit für die Ostalpen und gleichzeitig Seltenheit gilt der bereits 1936 gefundene Flußspat aus dem Villacher Granit (MATZ 1953), der hier in bräunlich-violetten Querschnitten an die Pegmatitzone gebunden ist. Es werden von H. MEIXNER (1951, 1953, 1957) noch ferner Arsenkies, Apatit, Turmalin, Beryll und Mikroklin von hier angeführt.

Diluvium

Das Kartierungsgebiet ist, wie aus der Karte ersichtlich, reich an eiszeitlichen Ablagerungen und Relikten (Gletscherschliffe, Terrassen usw.). Das Ganze, wenn man die derzeitige Vegetation wegdenkt, ist eine Moränenlandschaft ersten Grades. Derartige Verhältnisse erschweren natürlich eine Untersuchung des vielfach verdeckten Kristallins, die Hauptaufgabe neben der Kartierung selbst war. Es seien hier nur einzelne Bemerkungen gestattet, da ich eine Auflösung der Glazialgeologie selbst, die eine große Übersicht über das gesamte Kärntner Erosions- und eiszeitliche Gletschernetz verlangt, berufeneren Geologen überlassen möchte. Terrassen haben sich weit häufiger an den Südhängen der einzelnen Käme erhalten als an den nördlich gelegenen, was wohl mit der Strömungsrichtung der Gletscher bzw. Erosion aus NW zusammenhängen dürfte. Unmittelbar östl. der Ortschaft Tauern tritt in den Hügeln 966 und 980 deutlich eine Stirnmoräne auf, die vermutlich den jüngsten Rückzugsstadium (oder Vorstoßstadium?) zuzuordnen wäre. Mit diesem dürfte wohl die diluviale Schotterbringung für das engere Kartierungsgebiet zu Ende gewesen sein.

Wie stark der Transport durch die eiszeitlichen Gletscher war, wurde mir z. B. durch einen $\frac{1}{2}$ m mächtigen Granitblock klar, der in der Grundmoräne im Tal südl. St. Bartlmä lag. Als Herkunft nehme ich den Villacher

Granit vom Komberg an. Der Geröllbestand selbst zeigt auffallenderweise ziemlich viele kalkige Anteile. Südöstl. Sallach konnte ich sogar eine feste Verbindung der Diluvialschotter in Form eines Konglomerats feststellen. Moorbildungen und einzelne hochgelegene Seen und Teiche sind noch neben den bekannten und benannten Seen Zeugen von früheren und späteren diluvialen Gletscherrückläufen. Die Ausschleifungen und Ablagerungen der O—W gerichteten Moränenflüsse sind vielfach an anschließend zu besprechende tektonische Störungslinien gebunden.

Tektonik

Allgemeiner Überblick

Mit der Erläuterung der tektonischen Verhältnisse kann ein wesentlicher Beitrag zur Klärung der Petrogenese in bezug auf die Metamorphose und Diaphthorose geliefert werden. Die Lagerung der Glimmerschiefer bzw. Quarzite, Grünsteine und Kalke bzw. Marmore kann im Bereiche des Wörthersee-Nordufers allgemein mit O—W-Streichen und S-Fallen angegeben werden. Das S-Fallen wird gegen das Seeufer immer steiler und wird sogar in einzelnen Schichtgliedern, wie z. B. im Grünstein-Marmorzug östl. Pörschach, gegen S überkippt, wodurch es zu N-fallenden s-Flächen kommt.

Die Schieferungsflächen legen sich gegen N flacher. Flaches S-Fallen stellt sich zunächst ein, das jedoch durch O—W-Faltung von N-fallenden s-Flächen im Bereiche des hohen Gallin abgelöst wird (siehe Profil C). Nördl. des hohen Gallin zeigt sich in dem stark mit Moränen bedeckten Hügelland, das sich als Ausläufer des Nordkammes der Ossiacher Tauern zwischen Glantal und Ossiacherseeetal (Feldkirchen) ausbreitet, flachwellige Verfaltung an Granatglimmerschiefern, die am Pollenitzberg durch steileres N-Fallen (bis 60°) gegen Ossiacherseebruch hin abgeschlossen wird.

Der Abschnitt zwischen Wörthersee und Feldkirchen ist großtektonisch als eine in Spezialfalten (N—S und O—W) zerlegte Antiklinale aufzufassen, dessen Scheitel, der sich gegen O öffnet, ungefähr mit dem Hohen Gallin zusammenfällt und dessen flach westl. Achsengefälle zum Herausheben des Ostteiles führt. Diese allgemeinen tektonischen Erkenntnisse werden durch 18 in Tafel 18 dargestellte synoptische Sammeldiagramme des Kartierungsbereiches bestätigt.

Zusammenfassung der gefügekundlichen Daten (siehe Tektonikkarte)

Zur gefügekundlichen Untersuchung des gesamten Kartenbereiches wurden Messungen von 1219 s-Flächen (dargestellt als Flächen bzw. durch ihre Schnittpunktmaxima), 76 B-Achsen, 35 Linearen (sowohl parallel a als auch parallel b, dargestellt durch ihre Durchstoßpunkte im Schmidt'schen Netz) und 8 Mylonitzonen bzw. Harnischflächen (dargestellt durch Flächen) herangezogen. Aus diesen Messungen wurden 65 Einzeldiagramme für einzelne Detailbereiche angefertigt, die zu 18 synoptischen Sammeldiagrammen, die in einer kartenmäßigen Darstellung (Tafel 18) beigegeben

sind, zusammengefaßt wurden. Für diese Zusammenfassung waren übereinstimmende Homogenität oder Inhomogenitätsbereiche eines Teilgebietes (z. B. D_6 , D_{13} , D_{16} Kammgebiet der Ossiacher Tauern mit Hohem Gallin) maßgebend. Die Homogenitätsbereiche sind mehr oder weniger in O—W verlaufend. In der tektonischen Karte wird weiters eine Darstellung der im Gebiete auftretenden Kluftflächen (Kluftpoldiagramm, D_{19}) beige geschlossen.

Besprechung der einzelnen synoptischen Sammeldiagramme

D_1 : Die Turmalinaplitgneise zeigen mit den konkordant eingelagerten Marmoren eine Aufwölbung (Antiklinale) mit N-fallenden -s- im N und S-fallenden -s- im Süden. Es stellt sich hier das allgemeine Achsengefälle gegen W heraus, das dazu geführt hat, daß die Pegmatite, die als Fortsetzung der Gesteine des Raumes westl. Villach (B. PLÖCHINGER 1953) gelten können, wieder an die Oberfläche treten. Die Streuung der β -Maxima ist sehr gering, was wohl auf eine straffe Einregelung schließen läßt.

D_2 : Das reichliche Auftreten von W-fallenden B-Achsen, das mit dem W-fallenden β -Maximum in leichter Streuung gegen N und S zusammenfällt, zeigt deutlich den W-fallenden Faltenbau der Amphibolit-Quarzitserie des Ratzenegger-Seltenheimer Berg. Die Streuung von β -Punkten um S hängt mit dem Auftreten von vorwiegend S-fallenden s-Flächen zusammen.

D_3 : Steiles Nord- und Südfallen zwischen Pörschach und Krumpendorf in den Quarziten, Phylloniten und Grünschiefern entspricht ebenfalls dem O—W-Faltenbau, der durch in O—W und N—S liegenden Mylonitzone bzw. Harnischflächen gestört ist. Flach W-fallende Lineare auf der steilen O—W Mylonitzone beweist das W-Gefälle des Achsenbaues.

D_4 : Das OSO-fallende β -Maximum im Bereiche des Bannwaldes hat seine Ursache in einer N—S Einengung mit dem Auftreten von teilweise N-fallenden s-Flächen. Die steil N-fallende Mylonitzone des Raumes geht parallel mit der Wörtherseealstörung, an der es zur Phyllonitisierung der Glimmerschiefer kam.

D_5 : Entspricht im wesentlichen dem Biotit-Glimmerschiefer westl. der Linie Stallhofen—Windischberg und südl. Stallhofen—Arndorf. Es ist die Zusammenfassung von 5 Teildiagrammen. D_5 wird noch durch flach gegen S fallende und untergeordnet durch W- und O-fallende β -Maxima beherrscht. Die s-Flächen zeigen aber bereits leicht N-fallende Tendenz der O—W Hauptfaltungsrichtung.

D_6 : Bezieht sich auf den Hohen Gallin mit seinem O—W streichenden Kammverlauf und seinen Hängen im Süden, N, O und W. Es wird hier die relativ flache Lagerung mit intensiver Spezialfaltung ausgedrückt, wodurch β -Maxima in S, SO, O, NO und W erzeugt werden. Die sechs Einzeldiagramme aus diesem Raume lassen eine um O—W und N—S streuende Verfaltung erkennen. Es wurden hier Inhomogenitätsbereiche eines Teilgebietes (Hoher Gallin) in einem Diagramm vereinigt.

D_7 : Ist eine Zusammenfassung von 4 Einzeldiagrammen aus dem Hügelland zwischen Hohen Gallin und Pollenitz. O—W-Achsen mit O-fallender Tendenz sind besonders deutlich ausgeprägt und vorherrschend.

(Die Klüfte streichen vorwiegend in N—S.) Die SW-fallende Mylonitzone stimmt ungefähr mit den Mylonitzonen des Südabschnittes überein.

D₈: Die Darstellung des Pollenitz zeigt steiles N-Fallen und noch eine Andeutung der O—W-Achsen. Ein NNW-fallendes β -Maximum ist nicht sehr deutlich ausgeprägt und zeigt eine Andeutung des weiter westlich gegen NW umschwenkenden Tauernkammes. Die beiden hier zusammengefaßten Einzeldiagramme zeigen weitgehende Übereinstimmung (Homogenität).

D₉: Die westliche Fortsetzung des Hohen Gallin (D₆) im Taubenbühl zeigt einen homogenen Bau der Granatglimmerschiefer. Ein deutliches Westfallen der Achsen mit Streuung um W gegen Süden und Norden kommt zustande durch die enge Scharung im Westen, der gegen Osten auffächernden s-Flächen der Großantiklinale.

D₁₀: Dieses Diagramm entspricht einer Darstellung des Grünstein-Marmorzuges östlich Pörtschach. Das Hauptmaximum findet mit seinem steilen NO-Fallen keine Parallele im gesamten Kartierungsbereich. Wir haben hier eine Überkipfung, der sonst steil gegen Süden fallenden Kalkmarmore und Grünschiefer-Phyllonite (D₁₁).

D₁₁: Eine synoptische Darstellung aus 8 Einzeldiagrammen. Die Gefügedaten sind dem Kalk-Marmorzug Pörtschach—Pavor mit seinen angrenzenden phyllonitischen Glimmerschiefern entnommen. Vorwiegend sind hier N—S Klüfte als ac-Fugen ausgebildet. Die eingezeichneten Mylonitzonen als bevorzugte Richtungen aller Mylonitzonen sind parallel den untergeordneten bc-Fugen und zeigen Übereinstimmung mit dem Kluftharnisch aus D₁₀. Es sind diese Bewegungshorizonte wahrscheinlich mit den jüngsten tektonischen Vorgängen in Zusammenhang zu bringen. Die Linearen im SO-Sektor sind als Rutschlinearen den Linearen am Kluftharnisch in D₁₀ gleichzusetzen.

D₁₂: Mit WNW-fallendem β -Maximum macht sich hier das Umschwenken des Gebirges gegen NW, besonders in einzelnen Marmorzügen in den Nordhängen der Ossiacher Tauern, bemerkbar. Es ist dies ein Gebirgsbau, der auch in D₁₃ auftritt.

D₁₃: NW-fallendes β -Maximum mit parallelen B-Achsen ist Hauptmerkmal, jedoch stellen sich B-Achsen-Streuungen in flacher Lagerung um SW und NO ein. Es dürfte dies auf einen Einfluß des O—W gerichteten Gebirgsbaues der südlichen Teile zurückzuführen sein.

D₁₄: Ein O-fallendes Hauptmaximum mit einer entsprechenden B-Achse ist bestimmend für die Quarzite und Phyllonite zwischen Velden und Köstenberg. Es fällt hier ferner ein S-fallendes Untermaximum mit ebenfalls einer B-Achse zusammen, das als B senkrecht B' zu werten ist.

D₁₅: Ebenso deutlich wie in D₁₄ wird das Ostachsengefälle durch das β -Maximum in den Marmoren um Sternberg.

D₁₆: B-Achsen in NNO, sowie im SW Quadranten haben ebenso entsprechende β -Maxima. Sie stellen Spezialfalten auf die gegen NW umbiegende Hauptfaltung dar.

D₁₇: Im wesentlichen entspricht das NNW fallende β -Maximum der flachen Faltungskuppe im Granitgneissteinbruch Unterwernberg. Die eingezeichnete Mylonitzone zieht parallel mit der Scheitelachse der Faltung. Es ergibt sich aus dieser N—S-Faltung auch das steile Abtauchen

des flachgewellten Granitlappens um Wernberg—Koberg gegen W im Steinbruch Markogel bei Seebach. Die Achsenrichtung dürfte als Senkrechte zum allgemeinen O—W einer B senkrecht B' Verfallung entsprechen.

D₁₈: Die synklinale Einfaltung des Marmorzuges Annenheim—Landskron wird durch flach einfallende ONO—WSW streichende β -Maxima ausgedrückt. Es scheint hier die Fortsetzung der Marmore von Puch—Weißenstein (B. PLÖCHINGER 1953) zu liegen, die ebenfalls östl. des Bruches Puch—Winklern flache ONO-fallende Faltenachsen aufweisen.

Klüftung und Störungszonen

Zwei, vor allem morphologisch stark hervortretende Richtungen sind besonders hervorzuheben. Es sind dies die bereits von F. KAHLER (1953/68) erwähnten Störungszonen mit N 30 O bis N—S-Streichen und senkrecht darauf die Wörtherseetalinie mit seinen parallelen Störungszonen wie die Pörschacherlinie (F. KAHLER 1950, 1951 und 1953). Es kommen diese Zerteilungen durch die Klüfte im Kluftdiagramm (D₁₉) deutlich zum Ausdruck.

N—S-Klüfte bzw. die um N—S-schwankenden Klüfte zeigen deutlich Kluftpolmaxima in O und W des Diagramms. Die O—W Linie erscheint im Kluftdiagramm weniger deutlich, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß es sich dabei um vornehmlich Störungs- und Zerrüttungszonen handelt, die weniger gut durch einmeßbare Klufflächen aufscheinen als durch richtige Talbildungen.

N—S-Verwürfe

Neben zahlreich auftretenden Klufflächen dieser Art, entsprechend den ac-Klüften in den Marmoren, tritt die N—S Linie morphologisch weniger deutlich in Erscheinung. In mehreren Unterbrechungen streicht eine N—S Linie genau am Forstsee durch und ist bis Feldkirchen zu verfolgen. Schon J. STINI (1925) hat auf die starke Konzentration von N—S Klüften am Forstsee hingewiesen und wenn man die gegen N verfolgt, gelangt man über die Einsattelung zwischen Hohen Gallin und Taubenbühel in den zirka N 20 O streichenden Quellverlauf der Glan. Zwischen Glanhofen und St. Nikolai scheint diese Störungslinie in moränenbedeckten Hügeln durchzuziehen und tritt wieder am Pollenitzberg zwischen den Koten 766 und 760 deutlich in Erscheinung. Etwas weiter östl. treten die Linien Windischberg—Stallhofen, Winklern—Moosburg bzw. östl. Moosburg die Glazialfurche zwischen Schloß Ratzenegg und dem Ratzeneggerberg mit dem Ratzeneggerteich und vor allem die Eintalung zwischen Ratzeneggerberg und Seltenheimerberg auf der Strecke Ameisbichl—Tuderschitz und in Verlängerung gegen Süden über Prosintschach nach Sallach bei Pörschach auf. Im westl. Kartierungsabschnitt ist diese Kluft bzw. Störungsrichtung weniger häufig, zumindest in der Morphologie kaum ausgeprägt. Erst die Gegendtalstörung, allerdings mit einem kleinen Umschwenken gegen NW, kann hier eingereiht werden. An diesen Störungszonen (N—S) dürfte es anscheinend zu größeren Schichtverstellungen gekommen sein, worauf vielleicht auch das Wiedererscheinen von granat-

führenden Glimmerschiefern am Kreuzberg (F. KAHLER 1949), und die Lage der Turmalinaplitgneise zurückzuführen ist.

Immerhin dürften dadurch die N—S Störungen zeitlich nach der Metamorphose bzw. Diaphthorese und Phyllonitisierung einzureihen sein. Für die Mechanik selbst in bezug zu den einzelnen Gesteinsblöcken, müssen auch die O—W Störungen berücksichtigt werden.

O—W-Störungen

Die markanteste O—W-Störung des Raumes wurde bereits von F. KAHLER (1950, 1951) hervorgehoben und für die Strecke Hastiz—Windischberg—Winklarn—Tuderschitz—Tultschnigg angegeben. Gegen W zieht sie über Hadanig entlang der breiten Moränterrasse von Köstenberg, wo sie bis zirka Oberwinklarn als Trennlinie zwischen Granatglimmerschiefer (Serie I) und weniger metamorphen Glimmerschiefern (Serie II) in Erscheinung tritt. Dann reißt sie ohne bemerkenswerte Aufschlüsse spitzwinkelig durch die Granatglimmerschiefer nördl. Heiligengstad durch und lenkt in die Ossiachersee-Störung ein. Die Ossiacherseeinie selbst ist ebenfalls eine in O—W angelegte Störung bzw. durch Aufgabelung von O—W-Störungen zustandegekommene Linie. Bei Ostriach beginnt dann eine zweite zur Pörschacherlinie parallel durchziehende Störung, die ich nach dem Ort Tauern, Tauernstörung nenne. Sie ist z. B. markiert durch völlig verschiedene Lagen der Marmorzüge westl. und südwestl. des Ortes Tauern an den Hängen gegen den Ossiachersee. Aufschlußlosigkeit in dem Moräental Tauern bis zum Glantal, wo die Tauernstörung durch die bereits erwähnte jüngere Glanstörung abgeschnitten wird, charakterisiert diese Linie. Im unteren Klamm Bach, wo die Moränen z. T. vom Bach ausgeräumt sind, konnte ich den der Tauernstörung entsprechenden Bewegungshorizont mit 155/56 Einfallen messen. Also weist die Tauernstörung zumindest im Ostteil ebenso wie die Pörschacherlinie ein steiles Südfallen auf. Beide Linien wurden bereits von F. KAHLER erkannt und in seiner tektonischen Karte (1953) teilweise dargestellt.

Sehr deutlich wird dann noch an einer O—W-Störung Prägrad—Höfling—Bösenlacken der Pollenitz von den Ausläufern des Tauernkammes um Glanhofen abgeschnitten. Diese Linie biegt ebenfalls in die Ossiacherseeetalung ein und wurde bereits von H. WEINERT (1944) erkannt. P. BECK (1959) zeichnet in seiner Karte der Gurktaler Alpen, die bis südl. des Wörthersee hinausreicht, in dem Besprechungsraum ebenfalls zwei tektonische Linien, die laut mündlicher Mitteilung den beiden Störungslinien F. KAHLERS (1953) entsprechen sollen. Daß die Bildung der Senke Arndorf—Bärndorf—Stallhofen, die ebenfalls Diluvialschotter führt, eine tektonische Linie verursacht, ist anzunehmen.

Petrogenetische Bemerkungen und Deutungen an Hand der abgebildeten Metamorphose und Diaphthorese

Gegenüberstellung Seriengliederung—Mineralfazies und Altersfragen

Die mehr oder weniger quarzreichen Schiefergesteine als metamorphe Sedimente lassen sich infolge ihrer verschiedenen Metamorphose in drei Serien gliedern. Der tiefsten Serie entsprechen die granatführenden

Glimmerschiefer, die teilweise Staurolith führen bzw. mehr Staurolith vermuten lassen als ich auffinden konnte. Das Fehlen des Granats in den Hangendanteilen führte zur Abtrennung der Serie II und als Serie III wurden ziemlich quarzitisches dunkle Schiefer, wo reichlich Chlorit auftritt, der Muskovit von Serizit vertreten wird und der Biotit höchstens noch mikroskopisch erkannt werden kann, abgetrennt. Der Serie III gehören im wesentlichen phyllonitische Gesteine, die noch das Abklingen einer Metamorphose gegen das Hangende erkennen lassen, an.

Gemäß dieser Serien-Gliederung an Hand der Glimmerschiefer steht die Einteilung der Grüngesteine in einer Faziesgliederung (nach F. ANGEL 1940) gegenüber. Es hat sich dabei gezeigt, daß der eigentlichen mesozonalen Fazies lediglich noch Grüngesteine im westlichen Kartierungsbereich entsprechen und eventuell granatführende Amphibolite am Hohen Gallin. Die Fazies I/IV nimmt einen viel größeren Raum ein und reicht sogar auch in die Serie II der granatlosen Glimmerschiefer. Die Grünsteinfazies I/III ist sowohl in Serie II als auch in Serie III zu finden. Lediglich im Hangenden dürften noch Grüngesteine einer Grünschieferfazies I/II zuzuordnen sein, die allerdings zumindest teilweise infolge einer Diaphthorese im Zuge der Phyllonitisierung zustande kam. Es fallen demnach die Grenzen der Seriengliederung nicht exakt mit den Faziesgrenzen der Grüngesteine zusammen.

Für diese Grenzverschiebung finde ich zwei Erklärungen: 1. Der Granat als Typusmineral der Granatglimmerschiefer ist in der Fazies II/I und I/IV gleich stabil und hat erst inmitten der Fazies I/IV seine Stabilitätsgrenze oder 2. eine alte zweitstufige Metamorphose wurde von einer jüngeren Metamorphose höheren Niveaus überwältigt, die sich in den Grüngesteinen intensiver abzeichnet und besser abstuft als in den Glimmerschiefern (teilweise Diaphthorese).

Bei beiden Erklärungen darf die starke Diaphthorese mit Phyllonitisierung besonders am Wörthersee Nordufer nicht übersehen werden, die mehr oder weniger zur Abtrennung der Serie III geführt hat. Daß bei der Bildung der einzelnen Mineralfazien und Serien eine bestimmte Niveauabhängigkeit maßgebend war, ist daraus ersichtlich, daß aus dem Bereiche des Villachergranits die tiefste Mineralfazies stammt und Gesteine mit größter Stabilität der Serie I hier angrenzen. Es besteht hier eine Tiefenlinie, der der Granit seine Entstehung verdankt und mit der die tiefste Mineralfazies zusammenfällt. Durch das westliche Achsengefälle gelangen wir im Osten in tiefere Niveaus. Durch ein östl. Temperaturgefälle und wahrscheinlich durch Absinken von Blöcken im Osten an N—S Verwürfen gelangen wir im Osten aber in höhere Mineralfaziesstufen. In diesem Sinne ist auch die Zusammenhängigkeit von Villachergranit mit den Pegmatiten um Tigring erklärbar. Bei beiden Kristallisationsakten handelt es sich um Mobilisate verschiedener Tiefen. Sie sind jünger als die mesozonale Metamorphose, denn wir finden im „Villachergranit“ Anteile des mesozonalen Glimmerschiefers als Paläosomreste.

Mit dem Alter des Villachergranits und seiner aufgezählten Zusammenhänge steht auch die Umprägung der Grüngesteine in höheren Faziesbereichen (Prasinitfazies) im Einklang.

Die Diaphthorese selbst dürfte mit einer postgranitischen Bruchtektonik zusammenhängen, die an vorwiegend E—W und untergeordnet

vielleicht auch N—S Störungen das Gebiet in Schollen zerlegt hat und durch die die einzelnen Talfurchen angelegt wurden.

Die Altersfrage selbst steht in engster Verbindung mit der Granitisation und seiner Abfolge in den höheren Stockwerken. H. MOHR hat bereits den NW-gerichteten Faltenbau dem Variszikum zugeordnet, der von einem alpidischen E—W Bau abzutrennen wäre. Sehr deutlich ordnet sich der Villacher Granit mit seinen Pegmatoiden Gängen einem E—W Bau ein, mit dem er altersgleich zu sein scheint (syntektonisches Mobilisat).

Die Abfolge Metamorphose, Kristallisation und Tektonik in gegenseitiger Abhängigkeit beginnt mit einer mesozonalen Metamorphose entsprechend den Verhältnissen im Gleinalm—Stubalmgebiet (F. ANGEL 1923, F. HERITSCH 1923). Einem E—W gerichteten Faltenbau folgt die Granit-Pegmatoidbildung mit neuen Kristallisationsbedingungen, denen das Temperaturgefälle gegen Osten anzuschließen ist (Übergang in Prasinitfazies). Es sind dies dem Kern der Hohen Tauern ähnliche Kristallisationsbedingungen. Erst alpidische Bruchtektonik mit E—W und untergeordnet N—S Brüchen und -Störungen bewirken die Diaphthorese mit dem Ergebnis von phyllonitischen Glimmerschiefern, besonders im Bereiche des Wörthersee Nordrandes.

Zusammenfassung

Im vorliegenden Kartierungsbereich zwischen Ossiachersee und Wörthersee (Ossiacher Tauern) hat es sich im Gegensatz älterer Darstellungen gezeigt, daß lediglich mehr oder weniger metamorphe kristalline Schiefer vorliegen und keineswegs Phyllite (ev. pal. Schiefer). Es konnte eine Metamorphoseabnahme vom Liegenden ins Hangende, d. h. von Norden gegen Süden, sowie ein Temperaturgefälle im Streichen von Westen gegen Osten festgestellt werden. Es war so möglich, die Glimmerschiefergruppe auf Grund verschieden starker Metamorphose in drei Serien zu gliedern. Dieser Gliederung steht eine Einteilung der konkordant in den Glimmerschiefern liegenden Grüngesteine in drei Faziesbereiche (nach F. ANGEL 1940) gegenüber. Die Grenzen der Serien und Faziesbereiche fallen nicht exakt zusammen.

Der Antiklinalbau mit seiner Kulmination im hohen Gallin und das allgemeine flache Westachsengefälle der Antiklinale führt zum Herausheben des Ostteiles, dem ein Temperaturgefälle gegen Osten, und vielleicht teilweises Absenken des Gebirges gegen Osten oder Radialbewegungen an N—S Störungen gegenüberstehen, wodurch die tiefe Lage des eigentlich höher zu vermuteten Aplitgneisniveaus seine Erklärung findet.

Die Marmore zeigen ebenso mehr oder weniger deutlich den Metamorphoseübergang. Sie sind besonders an mächtigeren Vorkommen stark verfaltet und tektonisch von der Schieferserie losgelöst, zu der sie stratigraphisch zuzuordnen sind.

Vom Wörthersee Nordrand ausgehend erfolgt eine gegen Norden ausklingende Diaphthorese, die zur Angleichung der kristallinen Schiefer an Phyllite in Form von Phylloniten führte. Sie steht vorwiegend mit der E—W Störung und teilweise auch mit den N—S Störungen in Zusammen-

hang. Die Landschaftsformung bekommt durch das Diluvium sein besonderes Gepräge, auf das die vielen Seen, Teiche, Moore, Terrassen und letzten Endes die großflächigen Moränenbedeckungen zurückzuführen sind.

Literaturnachweis

ANGEL F.: Geologisch-petrographische Studien im Gebiete der Gleinalpe. — Jb. GBA. Bd. 73, Wien 1923, 63—98.

ANGEL F.: Mittelkärntner Diabase. — Carinthia II Jg. 123/124 (43/44), Klagenfurt 1934, 14—16.

ANGEL F.: Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. — Jb. Univ. Graz 1940, 251—304.

ANGEL F.-CLAR E.-MEIXNER H.: Der Granit vom Markogel bei Villach. — Carinthia II Jg. 143 (63), 1. Heft Klagenfurt 1953, 160—162.

BECK-MANAGETTA P.: Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. — Jb. GBA. Bd. 102, Wien 1959, 313—352.

BECK-MANAGETTA P.: Die Stellung der Gurktaler Alpen im Kärntner Kristallin. — XXI. Int. Geol. Congr. Part XIII, Kopenhagen 1960, 418—430.

BRUNLECHNER A.: Die Minerale des Herzogthumes Kärnten. — (F. v. Kleinmayr) Klagenfurt 1884, 1—130.

BRUNLECHNER A.: Neue Mineralfunde in Kärnten. — Jb. nat. hist. Landesmus. 22. Heft Jg. 39/40, Klagenfurt 1893, 186—194.

CANAVAL R.: Das Erzvorkommen am Umberg bei Wernberg in Kärnten. — Jb. nat. hist. Landesmus. 22. Heft Jg. 39/40, Klagenfurt 1893, 174—185.

CANAVAL R.: Bemerkungen über einige kleinere Eisensteinvorkommen der Ostalpen. — Mont. Rundschau 22, 1930, 21—27 u. 53—63.

CZERMACK F.-HERITSCH F.: Geologie des Stubalpengebirges. — Verlag Ulrich Moser, Graz 1923.

CZERMACK F.-SCHADLER J.: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. — T. M. P. M. 44, Wien 1933, 1—67.

EGENTER P.: Die Marmorlagerstätten Kärntens. — Zschr. prakt. Geol. Jg. 17, Berlin 1909, 419—437.

FRIEDRICH O. M.: Erzlagerstättenkarte der Ostalpen (mit Erläuterungen), 1: 500.000. — Rádex Rundschau H. 7/8, 1953, 371—407.

HABERLANDT K.-KÖHLER A.: Luminiszenzuntersuchungen an Feldspäten und anderen Mineralien mit Seltenen Erden. — Chemie der Erde 13, 1940, 363—386.

HERITSCH H.: Die Gesteine am Eingang zur Gailschlucht westl. Mauthen — ein Beispiel zu Angels Floitit-Umsetzung. — Angel-Festschrift der nat. hist. Ver. für Stmk. u. Kärnten — Graz, Klagenfurt 1956, 74—82.

KAHLER F.: Zwischen Wörthersee und Karawanken. — Mitt. nat. wiss. Ver. Stmk. Bd. 68, Graz 1931, 83—144.

KAHLER F.: Aufnahmebericht über Blatt Klagenfurt—Villach. — Verh. GBA. Wien 1949, 62—63.

KAHLER F.: Aufnahmebericht über Blatt Klagenfurt—Villach. — Verh. GBA. Wien 1950/51, 81—82.

KAHLER F.: Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — Carinthia II 16. Sh., Klagenfurt 1953, 78 Seiten.

KAHLER F. und Mitarbeiter: Geologische Karte 1: 50.000 Blatt Klagenfurt. — Verl. GBA. Wien 1962.

KAHLER F.-WOLSEGGGER H.: Zur Geologie des Gebietes nördlich von Klagenfurt. — Carinthia II, Jg. 123/124 (43/44), Klagenfurt 1934, 1—13.

KIESLINGER A.: Geologie und Petrographie der Koralpe I, die Diaphthoritzone. — Sitzber. 135, Ak. Wiss. Wien 1926, 1—42.

KIESLINGER A.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. — Carinthia II, 17. Sh., Klagenfurt 1956, 348 Seiten.

MATZ K.: Genetische Übersicht über die österreichischen Flußspatvorkommen. — Karinthin, F. 21, 1953, 199—217.

MEIXNER H.: Neue Mineralfunde aus der Ostmark X. — Mitt. nat. wiss. Ver. Stmk., Bd. 75, Graz 1939, 109—112.

MEIXNER H.: Neue mineralogische Seltenheiten aus der Ostmark. — T. M. P. M. 51, Wien 1940, 434—439.

MEIXNER H.: Kurzbericht über neue Kärntner Minerale und Mineralfundorte II. — Karinthin F. 1, 1948, 2—4.

MEIXNER H.: Kurzbericht über neue Kärntner Minerale und Mineralfundorte II. — Karinthin F. 6, 1949, 108—120.

MEIXNER H.: Kurzbericht über neue Kärntner Minerale und Mineralfundorte IV. — Karinthin F. 11, 1950, 255—257.

MEIXNER H.: Zur erzmikroskopischen Unterscheidung der Tantalit-Tapiolit Phasen, unter besonderer Berücksichtigung eines neuen Vorkommens im Pegmatit von Spittal an der Drau, Kärnten-Bemerkungen zur Mineralisation des „Villacher Granits“. — N. Jb. Min. Mh. 9, Stuttgart 1951, 204—218.

MEIXNER H.: Die Minerale Kärntens I. Teil. — Carinthia II, 21. Sh. Klagenfurt 1957, 145 Seiten.

METZ K.: Über Wesen und Verwendung von Serienbegriffen in den alten Gesteinen der Alpen. — Verh. GBA. Wien 1955, 246—253.

MOHR H.: Über „tauriskische“ Gebirgsreste in der Klagenfurter Beckenumrahmung. — Verh. GBA. Wien 1926, 100—105.

PETERS K.: Bericht über die geologische Aufnahme in Kärnten 1854. — Jb. GRA. Jg. VI, Wien 1855, 508—580.

PETRASCHECK W.: Zur Tektonik der alpinen Zentralzone in Kärnten. — Verh. GBA. Wien 1927, 151—164.

PLÖCHINGER B.: Über die geol. Aufnahme des Draukristallins westlich von Villach. — Verh. GBA. Wien 1950/51, 101—104.

PLÖCHINGER B.: Erläuterung zur geologischen Neuaufnahme des Draukristallinabschnittes westlich von Villach. — Kober-Festschrift 1953 zum Antlitz der Erde, Univ. Wien 1953, 193—206.

SCHWINNER R.: Der Bau des Gebirges östlich der Lieser (Kärnten). — Sitzber. 136, Ak. Wiss. Wien 1927, 333—382.

SCHWINNER R.: Das Karbongebiet der Stangalpe. — Compt. rendu du 12. Cong. strat. Carb. Heerlen 1935, 1938, 1172—1257.

STINI J.: Gesteinsklüfte und alpine Aufnahmsgeologie. — Jb. GBA. Bd. 75, Wien 1925, 97—127.

STOWASSER H.: Zur Schichtfolge Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). — Jb. GBA. Bd. 99, Wien 1956, 75—200.

VETTERS H.: Geologische Karte der Republik Österreich. 1: 500.000, 2 Blätter. — Verl. GBA. Wien 1933.

WEINERT H.: Geologische Landesaufnahme bei Feldkirchen in Kärnten. — Carinthia II, Jg. 134 (54), Klagenfurt 1944, 5—13.

WORSCH E.: Arbeitsbericht 1938 über das Aufnahmsgebiet Ossiacher-Tauern und südliches Vorland. — Reichsstelle f. Bodenforschung (Verh.) Wien 1939, 103—108.

GEOLOGISCHE KART E D E R „O S S I A C H E R T A U E R N“

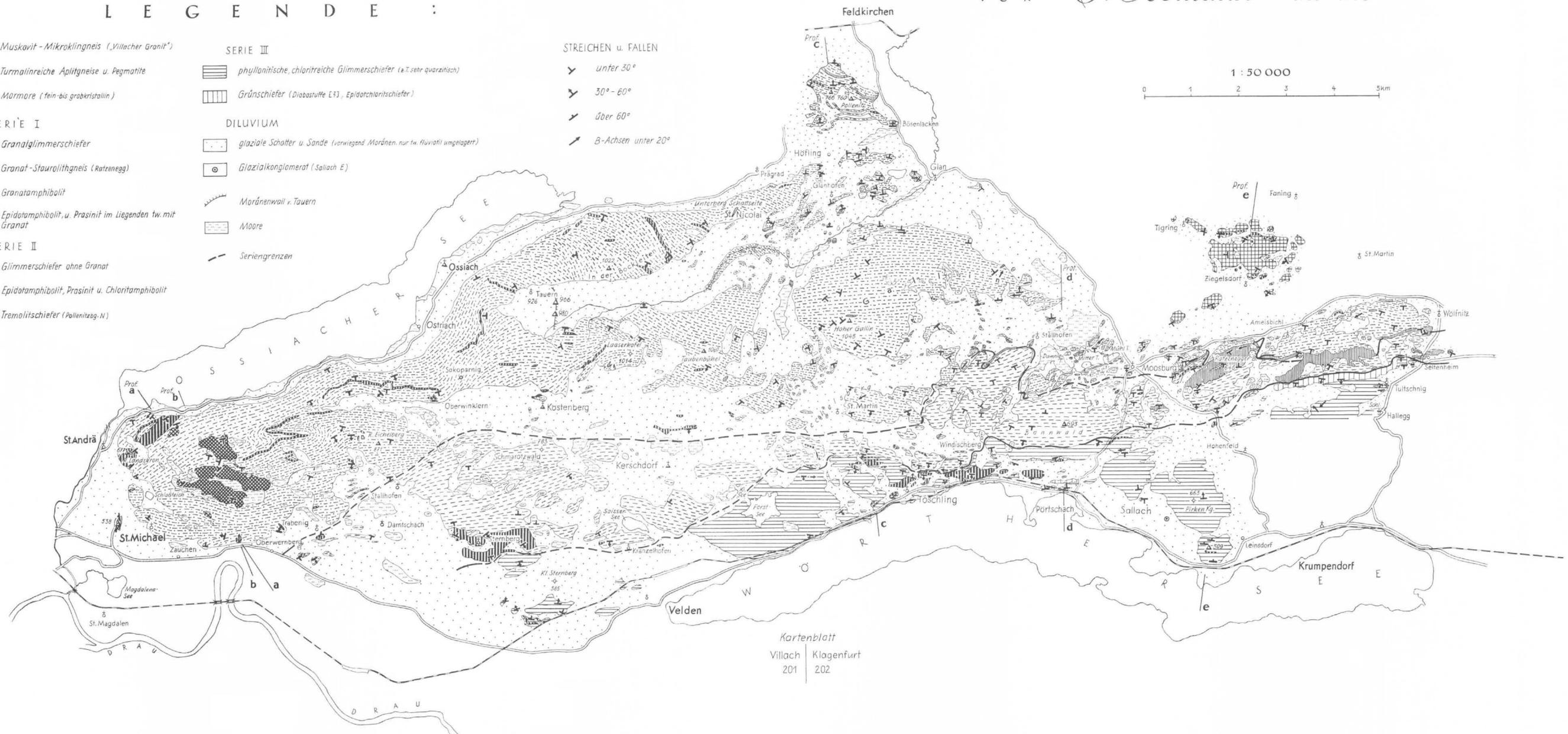
201 | 202

V O N *O. Homann* 1958 - 1960

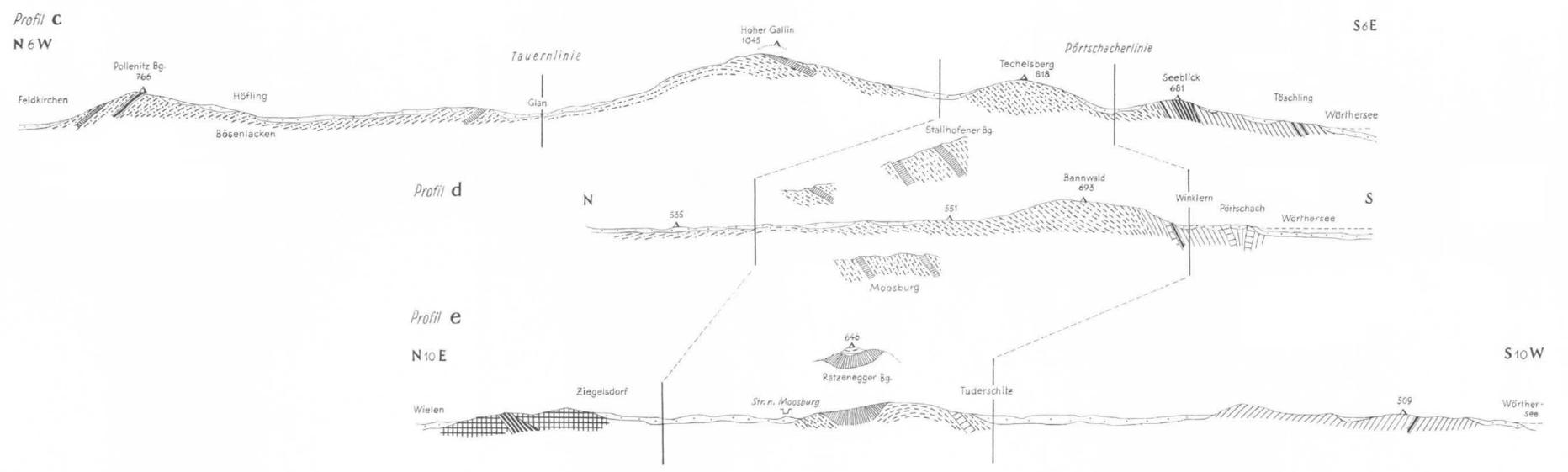
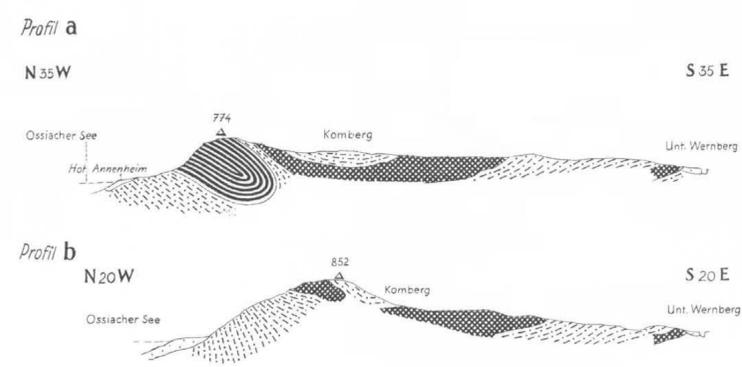
L E G E N D E :

- Muskovit - Mikroklingneis („Villacher Granit“)
- Turmalinreiche Aplitgneise u. Pegmatite
- Marmore (fein- bis grobkristallin)
- SERIE I**
- Granatglimmerschiefer
- Granat-Staurolithgneis (Ratzenegg)
- Granatamphibolit
- Epidotamphibolit u. Prasinit im Liegenden tw. mit Granat
- SERIE II**
- Glimmerschiefer ohne Granat
- Epidotamphibolit, Prasinit u. Chlorit-amphibolit
- Tremolitschiefer (Pollenitzg.-N.)
- SERIE III**
- phyllonitische, chloritreiche Glimmerschiefer (a.T. sehr quarzreich)
- Grünschiefer (Diabastuffe E13, Epidotchloritschiefer)
- DILUVIUM**
- glaziale Schotter u. Sande (vorwiegend Moränen, nur tw. fluvial umgelagert)
- Glazialkonglomerat (Sailach E)
- Moränenwall v. Tauern
- Moore
- Seriegrenzen

- STREICHEN u. FALLEN
- unter 30°
 - 30° - 60°
 - über 60°
 - B-Achsen unter 20°



Kartenblatt
Villach | Klagenfurt
201 | 202



TEKTONISCHE ÜBERSICHT DER „OSSIACHER TAUERN“ VON O. Homann

LEGENDE

-  β - Maxima von über 30%
-  β - Maxima von 12-15%
-  β - Maxima von 8%
-  B - Achsen
-  Lineare
-  Klufflächenpole (D19)
-  Mylonitzonen und Harnischflächen
-  Hauptstörungslinien

