©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Gesteine der Umgebung von Leutschach und Arnfels in Steiermark.

Von **Franz Angel** (Graz).

Vornehmlicher Zweck der folgenden Abhandlung ist die gesteinskundliche Aufklärung über schwieriger deutbare und besonders interessante Gesteine eines Kristallinstreifens von Südsteier, dessen Material mir Herr Kollege Winkler-Hermaden anvertraut hat. Ich habe unter seiner Führung auch selbst gesammelt und die Gegend kennen gelernt. Im übrigen wolle der Leser Winklers Arbeit: Das vortertiäre Grundgebirge im österreichischen Anteil des Poßruckgebirges usw. (dies. Jahrbuch S. 19—73) zum Vergleich und zur näheren Einsicht heranziehen.

Gliederung.

Bei der praktischen Gliederung des Materials ging ich so vor:

1. Ich suchte mir zunächst die leichter erkennbaren Formen und Abkömmlinge basischer Massengesteine heraus. Es ließ sich innerhalb der ausgesonderten Stücke eine Zweiteilung vornehmen in *A)* Diabasische Gesteine, zusammengefaßt in der Diabas-Gruppe. *B)* Amphibolite verschiedener Arten, zusammengefaßt in der Amphibolit-Gruppe. Leitend war hiebei für mich die praktische Erfahrung an grünen Gesteinen, die ich in allen Teilen der österreichischen Alpen gesammelt habe.

2. Im umfangreichen, verbliebenen Rest schritt ich an die Aussonderung saurer Massengesteine einschließlich Ganggefolge bezw. deren Abkömmlinge. Es stellte sich heraus, daß nur Pegmatite auszusondern waren. Schon bei dieser ersten Aufteilung führte die Entwicklung von unverletzten Pegmatiten zu grob- bis feinmylonitischen abgeleiteten Formen.

3. Aus dem verbliebenen Rest wurden Sedimentabkömmlinge auszulesen getrachtet. Ich erhielt hier eine außerordentlich einfache und leicht zu überschauende Gliederung: Altkristallin und weniger hochmetamorphe Phyllite ließen sich zu zwei Haupttypen aussondern. Ihnen stehen Tonschiefer und lockere Sedimente gegenüber. Haupttypus der altkristallinen Schiefer des Gebietes ist der Rinegger Schiefertypus: Quarzige Phyllite mit graphitspeichernden Muskowitporphyroblasten.

Ihnen stehen leicht unterscheidbar die gemeinen Phyllite gegenüber, welche ich zum Unterschied von den ebenfalls leicht abzutrennenden Tonschiefern, die nur gelegentlich etwas phyllitisch werden, aber auch dann noch immer unterscheidbar bleiben, als ältere Phyllitgruppe klassifiziert habe. Die Tonschiefergruppe habe ich der Phyllitgruppe angehängt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Nun verblieb aber noch ein sehr ansehnlicher Rest. Damit wurde folgendermaßen verfahren: 1. Die restlichen Grüngesteine wurden nun genauer untersucht, mittels Dünnschliffvergleichs und chemischen Proben die Einteilung ermöglicht.

Hiebei konnten die meisten Grüngesteine entweder bei den Diabasen oder bei den Amphiboliten untergebracht werden. Ein kleiner Teil aber erwies sich als zu Kalksilikatschiefern II. Tiefenzone (also Paragesteinen) gehörig (Spitzmühle) und wurde abgetrennt. Nun war der Rest grüngesteinsfrei, wenn man von den leicht erkennbaren, wenigen grünen Tonschiefern absieht.

Im Rest konnte nun weiters noch leicht eine Gruppe von Marmoren, meistens mit beigemengten, verschiedenartigen Gesteinskomponenten abgeschieden werden.

Ferner ließen sich ein paar altkristalline Quarzite aussondern.

Ein paar kalkige Gesteine und Kalksteine verlangten Zuordnung zur älteren Phyllitgruppe, darunter ein Kalkphyllit (Spitzmühle) und ein Karbonatquarzit (Toppler). — Hingegen gehörte ein gewisser Sandstein (Altenbachgraben) zur Tonschiefergruppe als Serienglied und auch versteinerungsführende Kalke verlangten in Hinsicht auf ihren kristallinen Zustand die Zuordnung zur Tonschiefergruppe.

Der nunmehr verbliebene Rest machte der Deutung größere Schwierigkeiten. Es mußte Stück für Stück untersucht und geprüft werden. Zunächst ergab sich, daß sich in diesem Rest keine primär neuen Gesteinsgruppen oder Typen mehr verbargen. In dieser Hinsicht war nichts mehr herauszusondern. Dann ergab sich, daß dieser Rest sich auf zwei Gesteinsgruppen aufteilen ließ bis auf einen kleinen, abermaligen Rest. Diese zwei Gesteinsgruppen waren 1. die Pegmatite, und 2. die Rinegger Schiefer. Der verbleibende Rest ergab sich alsbald als Umformung von arteritischen Ausgangsgesteinen Pegmatit + Rinegger Schiefer zu Myloniten und Ultramyloniten. Und auch in den vorgenannten Restreihen, die einerseits zu Pegmatiten, andererseits zu den Rinegger Schiefern Einstellung fanden, hat man Mylonite, Ultramylonite und Gangmylonite, gelegentlich sogar mit pseudotachylytischer Äderung vor sich.

Nunmehr verblieb kein fraglicher Rest von Gesteinen mehr und damit zeigte sich die Durchführbarkeit einer recht einfachen systematischen Gliederung der erörterten Gesteinswelt!

Allgemein gesteinskundliche und Sonderergebnisse.

1. Abkömmlinge basischer Massengesteine.

Der Entschluß, die in der Diabas- und Amphibolitgruppe vereinigten Gesteine als Massengesteinsabkömmlinge zu betrachten, erfolgte auf Grund der vergleichenden Gesteinskunde.

Die als Diabase zusammengefaßten Gesteine gleichen in allen hiefür bedeutungsvollen Einzelheiten den mittelsteirischen Diabasen (Graz, Hochlantsch), welche Diabase schon seit längerer Zeit chemisch und mineralogisch näher untersucht und als Massengesteinsabkömmlinge erkannt sind.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die als Amphibolite zusammengefaßten Gesteine gleichen z. T. im Mineralbestand und den Strukturresten den Gleinalmamphiboliten, z. T. den ganz charakteristischen Koralpen-Amphiboliten mit Karinthin, welch beide Amphibolitabteilungen ebenfalls genau untersucht und als Massengesteinsabkömmlinge erkannt worden sind. (Beiderlei Amphibolite sind auf Gabbros und Zugehörige zu beziehen).

Die Parallelisierungsmöglichkeit der Typen wird im folgenden an Beispielen sich zeigen.

1. Diabas-Gruppe.

Der Diabas von Altenbach (Oberhaag) ist in vieler Beziehung ein Gegenstück zu den gabbroiden Hochlantschdiabasen. Er erhält eine recht mächtige Einsprenglingsgeneration, die einstmals bestand aus Olivin, einem diopsidischen Pyroxen und basischen Plagioklasen. Diese war eingebettet in einer Grundmasse aus kleinen Plagioklasindividuen und etwas Glasbasis. Der Olivin liegt heute vor in Gestalt von pilitischen Pseudomorphosen oder auch von Villarsit. Der Pyroxen ist zwar teilweise zerbrochen, aber am wenigsten von allen Gemengteilen der Ergußfazies umgeformt. Er ist derselbe, wie im oben verglichenen Hochlantsch-Diabas: $c:\mathfrak{r} = 47°$, Pleochroismus in den dünnen Schliffen kaum zu bemerken, immerhin c = grauviolett bis bräunlich, a = farblos, b = fast farblos, graulich. Der Plagioklas erscheint unter ausgiebiger Beteiligung von Klinozoisit und Prehnit dicht gefüllt. Diese Pseudomorphosen sind unverkennbar unter Deformation zustande kommen. Sie deuten auf einen recht basischen Ausgangsplagioklas hin. Nach noch meßbaren Plagioklasresten eines nahen Vorkommens handelt es sich mindestens um basische Andesine bis saure Labradorite. Das stimmt auch zum Verhältnis der Ausscheidungen. Die Grundmasseplagioklase, die eine geflößte Struktur abbilden, sind ebenfalls in gleicher Weise pseudomorphosiert, nur scheinen die Pseudomorphosen weniger Klinozoisit zu enthalten. Eine Wiederholung dunkler Gemengteile in der Grundmasse gibt es nicht.

Bedeutungsvoll ist nun folgender Umstand: Die dunklen Gemengteile Olivin und diopsidischer Pyroxen, bilden z. T. nußförmige Konzentrationen von grobem Korn, nach anderen Beispielen zu urteilen: Einleitung eines squeezing out etwa in Form von Olivin-Pyroxen-Lapillen oder Bomben. Die Restlava enthält dann immer noch Pyroxen-, hauptsächlich aber bereits Plagioklaseinsprenglinge. Das plötzliche Einschnappen der Grundmasse-Kristallisation hat also einen Spaltungsvorgang verhindert, der in der Darstellung anorthositischer Restlaven sein Ende hätte finden sollen. Tatsächlich hat Winkler zwei Gesteinsproben beigebracht, welche dieses Endstadium bedeuten.

Hieher gehört eine halbmetamorphe anorthositische Lava der Diabasgruppe (Schl. 621), Neuberggraben bei Oberhaag. Das Gestein ist äußerlich graugrün, einem feinen Sandstein ähnlich, und läßt Eisen infiltrieren. Der Schliff zeigt die typisch kleinleistigen Plagioklase mit Andeutung von ophitischer Struktur bei geringem, einst glasigem, feldspatteigigem Grundmasseanteil. Die einfach und breit leistenförmig verzwillingten Plagioklase sind Labradorite (50—55 % An). Die Grundmasse

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ist später ohne besondere mechanische Deformationen metasomatisch umgewandelt, namentlich carbonatisiert worden. Durch denselben Prozeß sind auch die Einsprenglinge örtlich in verschiedenem Ausmaß angegriffen worden. Unter den Umwandlungsprodukten tauchen auch geringe Mengen Serizit auf. Dieses Gestein hat im Grazer Diabasterrain noch kein Analogon. Hingegen konnte ich es in ganz ähnliche Verfassung im Rhätikon kennen lernen.

Der Diabas von Schmirnberg (Schl. 641), äußerlich grün, dicht, massig, enthält sehr schöne Pseudomorphosen nach Olivin, bestehend aus Villarsit, welche metasomatisch gebildet worden sind, nachdem eine leichte, erststufige Metamorphose bereits einen Teil des Gesteins ergriffen und namentlich mit Chlorit und Karbonat versehen hat. Die Olivinpseudomorphosen erreichen Hirsekorngröße. Sie zeugen von einer einzigen Einsprenglingsgeneration, welche ziemlich reichlich und groß herangediehen war. Sie hatte gar nicht Zeit, sich zur Pyroxenformierung umzustellen, denn es erfolgte nach ihrer Fertigstellung der Ausbruch der Lava, verbunden mit so rascher Abkühlung, daß der ganze Gesteinsrest nur mehr z. T. und mikrolithisch kristallisieren konnte. Die Grundmasse besteht ja aus den Resten der nichtmetamorphen Plagioklasmikrolithen und teilweise auch schon metamorpher Glasbasis (viel Chlorit und Karbonat). Bemerkenswert wären noch die relativ bedeutenden Mengen von Titaneisen in der Basis, sowie in größeren Putzen.

Diabas von Vollmayer, ebenfalls grün und dicht, aber schon schiefrig, ist in der Metamorphose bereits höher: Seine Grundmasse ist zu einem Grundgewebe aus herrschendem Chlorit (Klinochlor) und Epidot umgeformt. Karbonat erscheint daneben nur mehr in geringen Mengen. Das läßt darauf schließen, daß diese Grundmasse einst aus ziemlich bedeutenden Mengen Pyroxen und basischen Plagioklasen bestand. Von letzteren gibt es noch Reste (bas. Andesin). Die Einsprenglingsgeneration ist in diesem Gestein spärlich vertreten: Labradorite mit 54 bis 56 An. Somit liegt ein Gegenstück zu jenen Diabasen vor, die keine Plagioklaseinsprenglinge, sondern solche von dunklen Gemengteilen haben.

Gabbroider Diabas vom Neuberggraben, kommt in mancher Hinsicht den entsprechenden Hochlantschformen am nächsten: Viele große Labradorite, weniger dunkle Gemengteile und diese in Form großer, freilich heute oft zwischen die Labradorite eingequetschter Chloritpseudomorphosen bzw. auch Resten von villarsitisierten Olivintrümmern, so daß wohl Pyroxene und Olivine die Generation der einstigen dunklen Gemengteile aufgebaut hatten. Alles in allem aber verblüffend wenig Grundmasse als bezeichnendes Merkmal dieses gabbroiden Typus.

Erwähnenswert ist auch ein Diabasabkömmling aus dem obersten Grabenbachtal, bei dem es sich darum handelte, festzustellen, ob dieses in Phylliten aufgefundene Gestein etwa zu Amphiboliten und nicht zu Diabasen gehörte. Das hellgrüne dichte Gestein mit etwas Schieferung erwies sich einwandfrei als zu den Diabasen gehörig. Man sieht im Mikroskop sehr deutlich die alte Fließstruktur, um so mehr, als nur die dunklen Mineralien umgewandelt (Chlorit und Karbonat) worden sind, während die Plagioklase, die in ziemlich gleichmäßiger Kleinheit

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

vorkommen, noch gut erhalten sind (Labradorit). Diese Lava hat bereits so ziemlich den Charakter einer Anorthosit-Lava. Es waren also schon primär wenig dunkle Gemengteile da, und wenig *Fe-Mg* im glasig gebliebenen Teig. In das Gestein sind nach seiner Deformation mit den schüchternen Faltungsversuchen auch Karbonate und Quarz eingesiedelt. Man merkt deutlich, daß dies von Spalten aus geschah.

In den Fleckengrünschiefern (Diabastuffen) z. B. jenen vom Altenbachgraben und aus dem Paläozoikum vom Hl. Geistgraben, ist folgende Wahrnehmung zu machen: Das Aschenmaterial, das diese Tuffe aufbaut, ist sehr rein diabasisch und besteht zum größten Teil aus Teilchen basischer Plagioklase und Augite, letztere wieder zum größten Teil chloritisiert und karbonatisiert, und diese Massen sind feinst geschichtet. Nur gelegentlich sind kleine Lapillen eingebacken, die dann aus einer Anzahl größerer Labradoritkörner bestehen (anorthositische Lapillen). Daneben aber wurden einzelne Augite ausgeworfen, vielleicht auch einzelne Olivine, und ebenfalls eingebettet. Die Auswürflinge wurden chloritisiert (Pennin und Karbonat). Durch die leichte Metamorphose ist aus der Aschenschichtung ein „s" geworden, und die Pseudomorphosen nach den Pyroxenen erscheinen in „s" zu grünen Flecken auseinandergewalkt. In bezüglichen Grazer Vorkommen steigt die Metamorphose bis zur Bildung von barroisitischer Hornblende unter Aufzehrung von Karbonat und Chlorit. In den von hier zitierten Vorkommen ist es bei Pennin und Karbonat geblieben.

Eine auf Amphibolit verdächtige Grüngesteinslage aus dem Hl. Geistgraben bei Leutschach, Westl 542, habe ich ebenfalls auf Ersuchen Winklers geschliffen und studiert: Die Probe ähnelt äußerlich einem Chloritphyllit. Im Mikroskop erweist sie sich als ein Diabastuff, welcher auch sedimentogenes Material eingeschichtet hatte. Der diabasische Anteil besteht aus z. T. plagioklasreichen, feinkörnigen Tufflagen, z. T. aus sehr basischen, jetzt fast aus reinen Chloritschuppenaggregaten aufgebauten Lagen und dazwischen findet man serizitisch verbundenes Material, welches auch Quarzteilchen usw. enthält. Karbonat ist da sehr spärlich.

Eine Merkwürdigkeit boten die „vertalkten" Fleckengrünschiefer.

Die schönen Stücke aus dem vorderen Altenbachgraben boten genug Material zur genaueren Untersuchung. Dem äußeren Anblick nach war auf Fleckschiefer der Diabasgruppe zu schließen, welche eine sulfidische Vererzung und in Begleitung hievon eine „Vertalkung" an Kluftflächen hinter sich hatten. Die mikroskopische und chemische Untersuchung, bei welcher mich Herr Meixner unterstützte, ergab eindeutig, daß das schmierige, talkähnliche Mineral in Wirklichkeit ein serizitischer Glimmer ist (wie wohl in so manchem andern Fall, wo angesichts der Vererzung auch Talkbildung angegeben wird), der sich mit der Vererzung und mit Quarz und Dolomit zusammen im Wirtsgestein ansiedelt. Der Dolomit konnte im Dünnschliff in seiner ganzen Verbreitung angesichts seiner starken Absorptionsunterschiede sofort leicht vom Kalkspat, der auch gegenwärtig war, unterschieden werden. Hiezu paßt ja auch die Turmalinführung eines andern Vorkommens (Hl. Geistgraben bei Leutschach).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

2. Die Amphibolite.

Die im folgenden vorgenommene Einteilung amphibolitischer Gesteine stützt sich im Detail zunächst auf folgende Vergleichsmöglichkeiten. Im kristallinen Bogen um Graz sind uns vom ganzen Raum südlich Koralpe—Stub—Gleinalpe—Rennfeld—Feistritztaler Berge—Kulm—Radegund die Verhältnisse bereits physiographisch und chemisch gut bekannt. Die Vergleichsbasis ist also in dieser Hinsicht auch höheren Ansprüchen gewachsen. Anderseits kommt bei Beurteilung der Stellung von kristallinen Splittern und deren Amphiboliten im Arnfels-Leutschacher Gebiet eine andere Vergleichsbasis nicht in Betracht.

Von der großen Masse amphibolitischer Gesteine kann man eine Paraamphibolitgruppe zweifelsfrei abtrennen: Das sind die mit anderen Sedimentabkömmlingen übergangsweise wechsellagernden Kalksilikatschiefergesteine des Übelbachgrabens als Typen, innerhalb welcher eine engere Gruppe der aus Hornblende, Karbonat, Oligoklasbis Andesin, Biotit, Epidot und Quarz als Paraamphibolite schlechtweg auszuscheiden sind. Im Felde sehen diese Gesteine normalen Orthoamphiboliten schon nicht mehr ganz ähnlich, höchstens noch solchen Orthoamphiboliten, deren Feinkörnigkeit eine Diagnostizierung mit freiem Auge nicht mehr gestattet. Dann bleibt aber noch immer ein Textur- und Strukturunterschied bestehen: Die Paraamphibolite zeigen den engrhythmischen Lagenwechsel, wie ihn auch Glimmerschiefer und verschiedene phyllitische Schiefer besitzen, ebenso deutlich Materialwechsel, eine in Schieferung umgebaute und durch sie abgebildete Schichtung, und jenen übergangsweisen Verband mit Glimmerquarziten, Granatglimmerquarziten und phyllitischen Glimmerschiefern, wie ihn die Orthoamphibolite nicht zeigen. Ferner fehlen in den Paraamphibolitkomplexen die metamorphen Abbilder der primären Differentiationen basischer Gruppen, welche im kristallinen Bogen um Graz überall verfolgt werden konnten, sobald eine Amphibolitserie von Orthocharakter beobachtet wurde. Endlich werden die letztgenannten Charaktere auch chemisch belegt, wogegen die chemische Charakteristik der Paraamphibolite auf Mergelabkömmlinge führt.

An Hand dieser Merkmale und Unterscheidungen wurden zwei amphibolitische Vorkommen unter die Kalksilikatschiefer verwiesen. Sie entsprechen vollkommen den im Übelbachgraben (Gleinalpengebiet) beobachteten Paraamphiboliten vom Prettenthaler. Sie stammen aus der Umgebung der Spitzmühle und sind nachkristallin beträchtlich deformiert worden.

Aus den übrigen Amphiboliten des kristallinen Bogens um Graz lassen sich zwei Gruppen bilden, welche den bisherigen Untersuchungen nach beide als Orthogesteinsabkömmlinge anzusehen sind. Es muß jedoch ausgesprochen werden, daß wir in Hinsicht auf die Abkunft bei den als Gleinalmamphiboliten zusammengefaßten Gesteinen bedeutend sicherer gehen wie bei der Gruppe Koralpenamphibolite.

Für die als Gleinalpengruppe zusammengefaßten Amphibolite gelten folgende Merkmale im Zonen- und Faziesbestand: Albitoligoklas, hauptsächlich aber Oligoklas, seltener wieder sauere Andesine als Kristalloblasten im Verbande mit ebensolchen von gemeiner grüner Hornblende,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

daneben mehr oder weniger Zoisit bis Epidot. — II. Tiefenzone, alpine Amphibolitfazies, gut im Gleichgewicht. Als Begleiter können in geringen Mengen auftreten: Biotit, etwas Quarz, sehr selten Skapolith, ganz unbedeutend Karbonat, wechselnd auch ein Granat mit Almandinvormacht. Im ganzen kristallinen Bogen um Graz tritt in solche Amphibolite jene braune Hornblende nie ein, welche als Karinthin die bezeichnende Rolle in steirisch-kärntnerischen Eklogiten und deren Amphibolitgefolge, den Karinthinamphiboliten spielt. Den Gleinalmamphibolit*typ* hat man in gewaltiger Ausdehnung ungestört durch nachherige Ereignisse im erwähnten kristallinen Bogen vor sich. Aber an einzelnen Stellen sieht man Teile davon in Diaphthorese mit mylonitischen Zwischenstufen. Ich möchte da nur die Stubalpe namhaft machen, wo solche Amphibolite einen Teil der Kränzelgneise ausmachen. — Im Felde macht sich die Verbundenheit mit alten zugehörigen Differentiationsprodukten basischer Massen im metamorphen Kleid unverkennbar geltend: Von den metamorphen Peridotiten bis zu den metamorphen Anorthositen ist alles da. Chemisch fallen diese Gesteine in Gabbrochemismen verschiedener Arten.

Es ist mir auf Grund dieser Unterlage möglich, zu erkennen, ob in einem bestimmten Arnfels-Leutschacher Amphibolit ein hieher anzuschließendes Produkt vorliegt oder nicht. Es ist mir dies auch dann möglich, wenn ein solches Produkt spätere Überprägungen trägt, weil wir eben im Vergleichsgebiet selber solche Überprägungen studieren konnten.

Die andere Gruppe der Amphibolite, die hier kurz als Koralpenamphibolite charakterisiert werden, ist in folgender Weise gebaut: Diese Gesteine besitzen eine zentrale Assoziation Granat-Karinthin (tiefbraune Hornblende in verschiedenen Braunschattierungen) — große Zoisite. Bezeichnend ist die grobkörnige Entwicklung der ganzen Assoziation (grobkörnig im Sinn des Dünnschliffvergleiches) und der Mangel an Feldspat als Gesteinsbildner. Diese Assoziation ändert ab: 1. Im Verhältnis der drei Gemengteile, 2. so daß einer oder gar zwei Gemengteile davon ganz oder nahezu ganz ausfallen, 3. dadurch, daß Diablastik aufgenommen wird, welche verschiedenen Charakter haben kann (es gibt Diablastiken aus grüner Hornblende und Albit, aus Karinthin und saurem Plagioklas, aus Omphazit und Plagioklas und schließlich kann anscheinend an Stelle des sauren Plagioklases auch Quarz in die Diablastik eintreten), oder ein Pyroxen mit mehr oder weniger ausgesprochen omphazitischem Charakter, oder es können beide nebeneinander zur vorigen Paragenesis addiert erscheinen, schließlich tritt die Paragenesis Omphazit—Granat eventuell noch —Karinthin so in den Vordergrund, daß damit das Ende einer eklogitischen Entwicklung erreicht erscheint. Alle Übergangsglieder dieser Reihe sind aus Bacher Kor- und Saualpe bekannt. An einigen Stellen sind diese Gesteine, die also einen Entwicklungsendpunkt in der III. Tiefenzone finden, sichtlich aus vormetamorphen Gabbros bzw. Noriten entstanden. Das ist außer den leider erst spärlichen chemischen Analysen, die in gleiche Richtung weisen, eine Klarlegung der Abstammung aus Relikten, die hinreichend erscheint. Die ganze Serie Karinthinamphibolite-Amphiboleklogite-Eklogite gehört

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

hier in eine ursprüngliche Entfaltung einer basischen Tiefengesteinsreihe. Assoziation und Paragenesis sind so eindeutig, daß an Hand der aufgestellten Kriterien die Zugehörigkeit fraglicher Arnfels-Leutschacher-Gesteine aus dem Schliffbild entschieden werden kann.

Eine Schwierigkeit gibt es aber doch noch. Die hiehergehörigen Amphibolite, Eklogite und Amphiboleklogite verfallen örtlich auch schon im Koralpengebiet einer Umformung in die zweite Tiefenzone, Tiefendiaphthorese, welche aus ihnen Eklogit-Amphibolite macht. Die dabei oft auftretende Diablastik aus gemeiner Hornblende und einem sauren Plagioklas ist möglicherweise keine Neubildung, sondern einfach die diaphthoritische Umformung einer ehemaligen Pyroxendiablastik eines Eklogitstadiums. Jedenfalls sind diese Eklogitamphibolite stets als solche erkennbar (man denke dabei an Grubenmanns Granatamphibolite II. Art). Der Umstand, daß sie in der Koralpe neben den unveränderten Produkten auftreten, ermöglicht auch anderswo ihre Erkennung und richtige Deutung. Auch wenn sie mylonitisiert und weiter diaphthoritisiert worden sind.

Auf Grund der angeführten Möglichkeiten habe ich die Bezeichnungen der Gesteine gewählt. Äußerlich ist eine Unterscheidung der beiden Reihenangehörigen nur in wenigen Fällen möglich, weil eine mylonitische Kornverkleinerung überall sich durchgesetzt hat. Aus dem Dünnschliffbild ist der Entschluß bei weitem nicht so schwer, wenn man sich vom ersten Schrecken über den Zustand der Gemengteile erholt hat.

Hervorheben möchte ich nur folgende Einzelbefunde:

Im Granatamphibolit Kegelbach hat man: Mylonitisierung eines Gleinalmtypus mit Einwalzung alten pegmatitischen Materials (Adern) und darüber ausheilende erststufige Diaphthorese. Granaten bis auf geringe Reste in Klinochlor umgewandelt, Hornblenden z. T. chloritisiert (auf Rissen und Zerreißungen) z. T. barroisitisch umgestellt. Das ganze überdies verkiest.

Vom gleichen Fundort ein relativ gut erhaltenes Stück in kaum schliffähigem Material: Ein Karinthinamphibolitüberrest. Hauptsächlich grünbraune, etwas diaphthoritisch veränderte Hornblende, Granat und einzelne, aber relativ große Zoisitstengelschnitte.

Aus dem unteren Schmirngraben bei der Spitzmühle gibt es mehrere Vorkommen von Abkömmlingen des Gleinalmtypus der Granatamphibolite, welche indes Ultramylonitadern enthalten, sehr ähnlich jenen, welche ich aus dem Tilisunagebiet beschrieben habe, und die als jüngste Bildung darin erscheinen. Etwas älter ist eine erststufige Diaphthorese, die eine von den „s"-Flächen ausgehende, unter pegmatitisch-hydrothermalen Einflüssen erfolgte Glimmereinsiedelung mit sich brachte. Auch hier Chloritisierung der Granaten, der Hornblende und auch des nicht sehr zahlreichen Biotites, Epidotneubildung unter Umsetzung von Feldspaten, Einsiedeln von Quarz in Adern.

Ein prächtiges Beispiel eines diapthoritisch und mylonitisch umgeformten Koralpen-Amphibolittypus stammt aus dem hl. Geistgraben. Hier hat man Überreste einer ältesten Generation braune Hornblende-Zoisit (Mengen etwa 1 : 1) vor sich. Beide zertrümmert, die braunen Hornblenden randlich mit einer hellgrünen ausgeheilt, diese

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Generation aber ebenfalls wieder zertrümmert. Zuletzt nun durchzogen von einem Netzwerk jüngster, ultramylonitischer Adern, z. T. mit pseudotachylytischem Gepräge. Der Amphibolit (Schl. 645) der Hl. Geistklamm zeigt, daß die Biotitamphibolite des Gebietes den Biotit innerhalb eines zweitstufigen Kristallisationsabschnittes erhalten haben, was ja bekanntlich durchaus nicht überall der Fall zu sein braucht und daher von Fall zu Fall festgestellt werden muß. Es ist hier ein Mylonit auf Grundlage eines ehemaligen zweitstufigen (also gleinalpinen) Biotitamphibolites geschaffen worden, der nicht erst einer Diaphthorese verfallen mußte. Der Biotit ist hier genau so übel mitgenommen wie die Hornblende und die übrigen Gemengteile.

Mit diesen Beispielen möge das Kapitel beschlossen sein.

II. Saure Massengesteine und deren Abkömmlinge.

Wie eingangs erwähnt, hat man es in diesem Gebiet nur mit pegmatitischen Gesteinen als Vertretern saurer Massengesteine zu tun, bzw. mit deren irgendwie umgeformten Abkömmlingen. Es war im Gelände gewiß nicht einfach, die Umformungsprodukte als Pegmatitabkömmlinge zu erkennen und so wurde im Felde mancherlei als „Glimmerschiefer" aufgehoben, was sich später, innerhalb der sehr vollständigen Aufsammlung, leicht den Pegmatiten zugesellen ließ.

Mechanisch unversehrt ist bezeichnenderweise keine einzige der 70 beobachteten Proben. Die Schlüsselstücke für diese Serien liegen teils beim Muskovitpegmatit von Remschnigg, teils beim Turmalinpegmatit von der Hl. Geistklamm bei Leutschach. Der erstgenannte ist ein Grobmylonit, bestehend aus 3—5 *cm* großen und einige Millimeter dicken Muskowitscheiben, sowie Quarz- und Feldspatkornflasern (Mikroklin und Oligoalbit), welche gröberen Bauelemente eingebettet erscheinen in eine feinmylonitische Grundgewebsmaße mit denselben Gemengteilen in feiner Splitterform. Letzterer ist zuckerkörnig infolge mechanischer Zerlegung; als Gemengteile sind im Präparat Quarz und Feldspäte wie oben zu erkennen; Glimmer fehlen, dagegen tritt Turmalin auf, der aber auch zu Kornflasern zerlegt ist. Daneben gibt es mylonitisierte Pegmatite, die weder Glimmer noch Turmalin enthalten. (Z. B. südlich Köfer bei Arnfels. Diese Form ist grobmylonitisch, läßt aber noch die alte schriftgranitische Quarzstengelform erkennen.)

Aus allen drei Pegmatitformen entwickeln sich in unserem Gebiet schrittweise verfolgbar Feinmylonite. Z. B. aus den schriftgranitischen, glimmer- und turmalinfreien Formen solche, die auf den ersten Blick quarzitisch aussehen, aber doch schon mit freiem Auge bei näherer Betrachtung eine Wechsellagerung langer Quarzkornflasern mit Feldspatkornlagen — beide mit Korngrößen von $^1/_{00}$—$^1/_{000}$ *mm* — erkennen lassen. Im Dünnschliff zeigt sich eindeutige Bröselstruktur, keine Schichtung, nur mechanische Knetung, ohne nachherige kristalline Ausheilung. (Z. B. SSO Köfer, Arnfels.) Aus einem Muskowitpegmatit gehen Formen hervor, die man auf den ersten Blick vielleicht als Glimmerschiefer oder Serizitschiefer zu bezeichnen geneigt ist. Hiezu verleitet die Beobachtung, daß diese Formen von feinschuppigen hellen Glimmern durchwirkt erscheinen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im Dünnschliff konstatiert man aber nicht allein, daß zwischen Feldspat und Quarz wiederum jenes Mengenverhältnis herrscht, wie die pegmatitischen Grobmylonite es zeigen, sondern es zeigt sich auch, daß nicht gewachsener Serizit vorliegt; die Glimmerschüppchen sind ganz eindeutige Fetzchen und Zerreibsel aus größeren Individuen.

Aus einem Turmalin-Pegmatit ist der Feinmylonit aus dem Proninitschgraben entstanden. Der Turmalin in diesem glimmerfreien Pegmatitmylonit ist äußerlich nicht mehr auffindbar. Im Dünnschliff sieht man aber eine überraschende Menge davon, in feine Splitter und Körner zerlegt, zu langen Kornflasern gruppiert, verknetet mit Quarz-Feldspatmassen. Das Bezeichnende dieses Gesteinszustandes ist folgendes: Es gibt hier Partien von wenigen Kubikzentimeter, die zwar feinmylonitisch zertrümmert aber nicht verrührt sind, so daß die Brösel größerer Feldspate und schriftgranitischer Quarzstengel beisammen geblieben und nicht vermischt worden sind. Dazwischen aber gibt es Adern, in welchen feinster Quarz- und Feldspatsand verrührt worden ist. In diesen Adern verhält sich der Inhalt plastisch, er funktioniert wie eine Intrusion. Es ist bemerkenswert, daß mir unter den zahlreichen Beispielen keines untergekommen ist, welches so viel Turmalin enthielt, daß man die einer ganzen Gruppe hiehergehöriger Gesteine eigene, dunkle (basaltähnliche) Färbung aus fein verteilten Turmalinbröseln erklären könnte.

Zu jeder der drei Spitzentypen und der erwähnten davon abzuleitenden Feinmylonite gehören eine große Zahl von Vorkommnissen, z. T. auch Übergangsglieder zwischen Grob- und Feinmyloniten und weiße bis gelbliche, dichte, splitterige Endglieder, so daß man das Material in drei große Reihen ordnen kann. Winkler hat in seiner Arbeit an den entsprechenden Stellen die einzelnen Beispiele angeführt.

Diese drei Reihen erleiden aber noch nach anderer Richtung hin verschiedene Schicksale, namentlich Vererzung, Kaolinisierung und Anfärbung, alles in nachmylonitischer Phase! Davon wieder einige Beispiele.

Westlich von Hardegg (bei Arnfels) wurden aus der die Pegmatitmylonit enthaltenden Serie einige Vorkommen gesammelt, die aus weißem, feinmylonitischem Grundgewebe bestehen, welches durch schlauchartig vordringende Limonit-Imprägnation gelb bis braunfleckig geworden ist. Zwei Stücke davon wurden im chemischen Laboratorium der Geologischen Bundesanstalt Wien analysiert, ergaben 80—85 % Unlösliches, 8—12 % Tonerde mit etwas Eisenoxyd, Kalkspuren und sehr wenig Magnesia. Das paßt sehr gut auf Pegmatitabkömmlinge (Alkalien wurden nicht bestimmt). Kaolinisierung ist den Stücken deutlich anzumerken.

Eine ganze Reihe verschiedener Vorkommen zeigt dieselbe Veränderung pegmatitischer Grob- und Feinmylonite.

Bei der Spitzmühle treten dann pegmatitische Grob- und Feinmylonite auf, welche eine junge, ungestörte Vererzung besitzen. Auf schlauchartigen, ein Netz bildenden Hohlräumen kam es zum Absatz von Bergkristall, Pyrit, Kalkspat + Pyrit in der genannten, Reihenfolge. Die Individuen sind wenige *mm* groß (Mineralvorkommen keine Lagerstätte!).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Von derselben Örtlichkeit stammen Pegmatitmylonite, die teils graphitisch belegte Harnische in weißer Feinmylonitmasse besitzen, z. T. aber aus größeren, eckigen, auch etwas mylonitischen Brocken bestehen, die verkittet werden durch eine graue, feinmylonitische Masse. Letztere bildet übrigens in diesen Vorkommen gelegentlich ganze Gänge, und die in der Gangmasse eingeschlossenen Pegmatitbrocken sind gerundet, wie wenn es Gerölle wären. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß solche Massen aus Quarz, Feldspatsplittern und Muskowitfetzchen, alles oft von selbst im Präparat bei starker Vergrößerung staubfeiner Teilchen gebildet, bestehen; örtlich kommen auch Turmalinsplitter dazu, aber die graue Färbung hat ein ziemlich gleichmäßiges, selber staubfeines Pigment zur Ursache, welches um gröbere Splitter dünne Hüllhäutchen bildet. Durch Glühen verschwindet das Pigment aus dem Pulver, und es bleibt eine schwache Rostfärbung bestehen, die von kleinen Eisenhydroxydmengen herrührt, die gleichfalls im Schliff neben dem schwarzen Pigment beobachtet werden können. Auch die Beobachtung graphitischer Harnische deutet auf die Wahrscheinlichkeit organischer Pigmentierung hin (welche eben lokal, auf Harnischen graphitisiert erscheint).

Von diesen wichtigen Übergangstypen aus kann man nun die grauen bis schwarzen Ultramylonite und Gangmylonite pegmatitischer Herkunft erkennen und verstehen, vor welchen man zuerst ratlos wird.

Hieher gehört der bänderige, hellgraue, pegmatitische Ultramylonit SO. Vollmayer (Arnfels), mit gröberen Pegmatitmylonitbrocken von weißer Farbe und verschiedenen Größen. Er hat wenig Pigment, daher die hellere Farbe. In dieselbe Reihe gehören Vorkommen wie jene von Michelitsch (Remschnigg), die bei dichtem Korn eine Bänderung und Streifung aufweisen, die sie äußerlich mit Hälleflinten ähnlich macht, wobei auch die Färbung der dunkleren Partien schon ins Schwarzgrau geht.

Daran schließt sich die ganze Aufsammlung blaugrauer bis schwarzer Gangmylonite (gelegentlich auch mit dünnen pseudotachylytischen Äderchen), welche in folgender Weise als hieher gehörig befunden wurden: Alle diese Gesteine, soweit sie chemisch im Laboratorium der Bundesanstalt geprüft worden sind, haben die chemischen Züge saurer Silikatgesteine mit wenig Kalk und Magnesia, wenn wenig Kohlensäure nachzuweisen ist. Dieses Ergebnis widerspricht der Deutung als Pegmatitabkömmling nicht, wenngleich man daraus die Pegmatitnatur nicht direkt erkennen kann, weil die Analysen nicht in die Einzelheiten gehen, vor allem keine Alkalibestimmungen da sind. Die mikrographische Beobachtung weist aber immer wieder eindeutig auf pegmatitisches Material mit organischer Pigmentierung. Immer sind die Splitterzüge von Feldspat, Quarz, Turmalin oder Glimmer als solche leicht zu erkennen. Eine zweite Gruppe dieser blaugrauen Mylonite hat eine chemisch nachgewiesene Karbonatbeschickung, die von 5 Gewichtsprozent bis 26 Gewichtsprozent betragen kann, und z. T. dolomitischer Natur ist, zum größeren Teil aber vorwiegend Kalkspat mit etwas beigemengtem Dolomit darstellt, und eine ziemlich maßgebliche Eiseninfiltration ist überall zu sehen. Es war in Dünnschliffen und Splitterpräparaten in solchen Fällen nach-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

zuweisen, daß die Karbonate mit Quarz und Pyrit ein Gangnetz in den betreffenden Myloniten ausfüllen, die an sich wieder unschwer als Pegnatitabkömmlinge zu erkennen sind (Hl. Geistklamm b. Leutschach, Schl. 650, Anal. 1 der Bundesanstalt).

In einigen Vorkommen, Oberkappel, Proninitschgraben, Hl. Geist usw., sieht man in der schwarzen Gangmylonitmasse noch ballenförmige nußgroße sowie etwas größere oder kleinere, weiße Pegmatitreste, die eigenartig kavernös erscheinen. Die Kavernen sind keine Schmelzerzeugnisse, aber sie sind immerhin Resorptionserscheinungen, vermutlich durch Einwirkung heißer Dämpfe entstanden. Die Masse, in welche die Pegmatitreste eingebettet sind, ist selbst wieder pegmatitisch. Die — übrigens nicht häufigen — pseudotachylytischen Adern gleichen im Kornaufbau, Teilchenzustand, Doppelbrechung völlig einer Reihe solcher Äderchen aus Silvretta und Rhätikon, nämlich jenen, in welchen mineralische Neubildungen der Qualität und Quantität nach noch nicht zweifelfrei erkannt werden können. Isotrope, trübe Partikel sind darunter (SO. Köfer b. Arnfels etc.).

Sedimentabkömmlinge.

Quarzreiche, phylitische Schiefer mit graphitspeichernden Muskowit-Porphyroblasten (Schiefer des Rinegger Typus).

Zum erstenmal habe ich die hieher zu stellenden Gesteine in der Umgebung von Rinegg und Radegund bei Graz beobachtet. Sie kürzer zu benennen, etwa als irgendwelche Glimmerschiefer oder Phyllite schlechtweg, das würde falsche Vorstellungen erwecken. Es handelt sich um mattgraue, schichtig-schiefrige Gesteine mit feinem Grundgewebe aus Quarz (vorwiegend) und Muskowitschüppchen, in welcher Grundmasse sehr häufig nur Muskowitporphyroblasten von Groschengröße und bleigrauer Farbe, in „s“ eingeregelt, zu sehen sind. Unter diesen Verhältnissen ist eine zonen- und faziesmäßige Einstellung nicht möglich, weil eindeutige kritische und typische Mineralkombinationen fehlen. Nun treten gerade Schiefer dieses Aussehens innerhalb der Alpen sehr selten auf; außer bei Rinegg und bei Arnfels habe ich sie nirgends noch wiedergefunden. Diese Schiefer entwickeln sich aber bereits bei Rinegg und Radegund zu Granat-Knotenschiefern, ohne daß der bezeichnende Porphyroblastenmuskowit verschwindet. Und im Laufe einer Feldspatung werden daraus Schiefergneise, die mit den Plattengneisen aus dem Koralpengebiet die größte Ähnlichkeit erhalten. Die Feldspatung erfolgt von pegmatitischer Seite aus, ebenso die Durchtränkung der Schiefer mit Pegmatit zu arteritischen oder anderen Mischgesteinen.

Aus Winklers Aufsammlung erhielt ich nun die genannten Glieder wieder. Typisch, kaum mechanisch verletzt von der Spitzmühle, nur im Dünnschliff ist die Deformation merklich, aus dem Hl. Geistgraben, von Untermorg usw. — Diese Schiefer bilden genau wie die Pegmatite sehr schöne, hellblaugraue Gangmylonite und Ultramylonite (Hl. Geistgraben und Hl. Geist). Sie unterscheiden sich von den Pegmatitmyloniten durch die Gemengteile (keine pegmatitischen Reste, kein Feldspat oder Turmalin) und durch die immer wieder auftretenden Überreste

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

der bleigrauen Muskowitporphyroblasten, die man schon freien Auges meist erkennen kann. Sie können gelegentlich auch verkiest sein („Kiesquarzit" v. Hl. Geistgraben b. Leutschach). Sie können auch kleine blasenförmige Hohlräume haben (Ob. Hl. Geistgraben). Hiese Hohlräume hängen irgendwie mit der Zerstörung von Muskowitporphyroblasten zusammen.

Neben diesen reinen Schieferabkömmlingen gewahrt man unzweideutig auch die Mylonite der Mischgesteine Schiefer + Pegmatit als Grob- und Feinmylonite. Die Verknetung der beiden, ursprünglich schon intrusiv gesellten Elemente erfolgt bandstreifig oder brockig.

Quarzite des Altkristallins und Glimmerschiefer.

Ein paar normale alte Quarzite waren zu erkennen (Grabenbachtal etc.). Hingegen scheinen Glimmerschiefer eine unbedeutende Rolle zu spielen. Unter den Stücken, die Winkler mir zukommen ließ, waren keine Glimmerschiefer, aber Winkler erklärte mir, daß er mir die leicht erkennbaren und kein weiteres Interesse beanspruchenden Glimmerschiefer aus diesen Gegenden eben gar nicht mitgegeben habe.

Marmore und Marmormischgesteine.

Reine weiße Marmore sah ich von Köfer S. — Einen blaugrauen Marmor in Amphibolitbegleitung vom Keglbruch. Außerdem aber wurde mir eine ganze schöne Reihe von Mischtektoniten übergeben: Marmor + diaphthorit. Amphibolit (Hl. Geistklamm), Marmor + Pegmatit (Hl. Geistklamm), Marmor + Schiefer vom Rinegger Typus (Toppler, Schmirnberg, Josel). Meist handelt es sich um Grobmylonite mit ziemlich grober Komponentenmischung. Aber es gibt Übergänge zu lagenweiser Verwalzung (Josel) und gleichmäßig inniger Verknetung (N v. Josel).

Ältere Phyllitgruppe.

Unterscheidbar von den vorigen und vergleichbar mit den Phylliten mit Grauwackenmetamorphose, wie sie um Graz herum vorkommen, finden sich Phyllite bei Schmirnberg, im Grabental, bei der Spitzmühle etc. Sie sind grau oder gelb gefärbt, gelegentlich mit graugrünen Karbonatquarziten und feinkörnigen Kalksteinen in Gesellschaft. An Mineralien enthalten sie bloß Quarz, Muskowit (graphitisch geschwärzt) und gelegentlich etwas Kalkspat.

Tonschiefergruppe.

Ferner findet man eine Gesellschaft feinstschuppiger Tonschiefer, violett und grün von Mukonig, Grabental; rot aus dem Neuberggraben, grau und etwas phyllitähnlich (Neuberggraben), auch dunkelrotgrauen Sandstein (Altenbachgraben).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Zusammenfassung.

Im Gebiet um Arnfels und Leutschach liegt unter anderm ein Kristallinstreifen vor, der sehr beachtenswerte Mächtigkeit besitzt. Er erscheint im ganzen als ein mylonitischer Brei. Von altkristallinen Gesteinen enthält er Koralpen- und Gleinalpenfazies in Fragmenten, also noch nicht ganz verrührt. An eine kartenmäßige Trennung im Felde kann man angesichts der geschilderten Verhältnisse nicht denken. Aber das läßt sich sagen, daß die Bildung dieser ungeheuren Mylonitmasse nach der erststufigen Diaphthorese erfolgt ist, und hernach — pseudotachylytische Phänomene zunächst außer Acht lassend — kein Kristallisationsvorgang mehr darübergegangen ist. Hingegen ist stellenweise eine Kiesvererzung am Werke gewesen, die mechanisch unversehrt ist. Der Streifen mit Phylliten und Diabasen ist hinsichtlich tektonisch-mechanischer Behandlung viel besser daran, obgleich Teile von ihm ebenfalls in den Strudel der jungen Mylonitbildung gezogen worden sind (Spuren davon in den Diabasen und an der Phyllitbasis verschiedener Vorkommen).

Von den jüngeren Gesteinen konnte innerhalb der tektonischen Mischfazies nichts mehr wahrgenommen werden. Die Konstatierung der gesteinskundlichen Ergebnisse war wesentlich bedingt durch die überaus gewissenhafte und sorgfältige Sammlungsarbeit Winklers.

Graz, Min.-Petr. Institut der Universität. April 1932.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: 83

Autor(en)/Author(s): Angel Franz

Artikel/Article: Gesteine der Umgebung von Leutschach und Arnfels in Steiermark 5-18