

# VERHANDLUNGEN

DER

## GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 3—4

Wien, März—April

1938

**Inhalt:** Vorgänge an der Anstalt: L. Hauser: Petrographische Begehungen in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens. — K. Jüttner: Das Nordende des niederösterreichischen Flysch. — F. Kahler: Ein neuer Nachweis von Paläozoikum am Westfuß der Saualpe (Kärnten). — K. O. Felser: Bericht über die geologische Aufnahme-tätigkeit in den Karawanken im Sommer 1937. — H. Seelmeier: Geologische Kartierung in den Karawanken (Sommer 1937). — H. Zapfe: Vorläufiger Bericht über Aufnahmearbeiten im Gebiete des Hohen Raschberges bei Goisern (O. Ö.). — W. Del-Negro: Bemerkungen zu F. Trauths neuer Synthese der östlichen Nordalpen. — A. Schäfer: Über Bau und Arten von Amphipora Schulz. — L. Waldmann: Über weitere Begehungen im Raume der Kartenblätter Zwettl—Weitra, Ottenschlag und Ybbs. — R. Srbik: Geologische Bibliographie. — Literaturnotizen: R. Spitaler.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

### Vorgänge an der Anstalt.

Der Herr Bundesminister für Finanzen hat im Einvernehmen mit dem Herrn Bundesminister für Unterricht gemäß § 101, Absatz 2, der Dienstpragmatik die Herren Bergräte Dr. Heinrich Beck und Dr. Hermann Vettters zu Mitgliedern der bei der Finanzlandesdirektion in Wien eingesetzten Disziplinarkommission für die Funktionsdauer bis Ende 1940 und für den Wirkungsbereich der Geologischen Bundesanstalt ernannt. (Min.-Erl. vom 14. Februar 1938, Z. 4536/L-5.)

### Eingesendete Mitteilungen.

L. Hauser (Leoben), Petrographische Begehungen in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens. (Mit 1 Textfigur.)

#### IV. Die Marmore.

Von den Gesteinen des Altkristallins in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens wurden bisher Hornblendegarbenschiefer (Lit. 5/1), Gesteine mit Granatporphyroblasten (Lit. 5/2), Grüngesteine (Lit. 5/3) und Serpentine (Lit. 5/4) beschrieben. Die Marmore schließen sich dieser Gesteinsserie an.

Im östlichen und nordwestlichen Anschlußgebiet wurde Marmor neben Kalkstein in der Grauwackenzone der Umgebung von Bruck an der Mur und im Palten- und Liesingtal von Stiny (Lit. 13), Heritsch (Lit. 7) und Hammer (Lit. 4) festgestellt. Es wird z. B. bemerkt, daß neben dichten bis feinkristallinen Kalken, die öfters durch graphitisches Pigment dunkler sind, auch grobkristalline, zuckerkörnige, weiße bis rötliche Marmore zu finden sind.

Die zahlreichen Begehungen in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens zeigten die Marmore stets im Verbaude mit anderen Altkristallin-

gliedern. Diese Verhältnisse können allerdings dann entgehen, wenn das Altkristallin innerhalb ansehnlicherer paläozoischer Schichtpakete in geringmächtigen Schuppen auftritt, in denen nur die Marmore als auffälliges Gestein erscheinen. Man beobachtet dies z. B. am Kuhberg bei Niklasdorf, wo ein zirka  $\frac{1}{2} m$  mächtiger weißer, grobkörniger Marmor mit nahezu aufschlußloser, aber nach Beurteilung an den Nebenaufschlüssen sicher ganz unbedeutender Grüngesteinsbegleitung kleine, kurze Rippen bildet. Dies ist auch der Fall bei Schuppen aus tektonischen Mischgesteinen des Altkristallins und Paläozoikums. Am Grazerberg bei Mautern dürfte ein solcher tektonisierter Marmor mit eingewalzten Grüngesteinsfetzen und verschmierten, paläozoischen Phylliten vorliegen. Um einen Irrtum auszuschließen, wird aber betont, daß hier in einem höheren Horizont ein mächtiger, meist reinweißer Marmor durchzieht.

Grobkörnige, weiße Marmore kann man aber schließlich, abgesehen von den in unserem Gebiete im allgemeinen recht mangelhaften Aufschlüssen, auch als Glied im Verbande altkristalliner Gesteine übersehen, denn die Mächtigkeit der Marmorlagen kann auf nur einige Zentimeter herabsinken. Beim Schrottenmayer in Tal bei Donawitz ist z. B. ein 5 cm mächtiger, weißer, grobkörniger Marmor in einer bedeutenderen Altkristallinscholle.

Im Gegensatz dazu stehen die mächtigen Marmorvorkommen, die mit Altkristallinbegleitung in längeren Zügen verfolgbar sind, wie z. B. am Fressenberg bei St. Michael und am Kamm des Galgenberges bei Leoben.

Heritsch (Lit. 7) beschreibt vom nordwestlichen Anschlußgebiet in der Umgebung des Ortes Wald in der Grauwackenzone Marmore und von ein paar Stellen deren besondere Mineralführung.

In der vorliegenden Arbeit werden die Marmore der hiesigen Umgebung besonders auf die Genesis der in ihnen auftretenden Mineralgesellschaften genauer untersucht.

Die Feldbeobachtung führt zum allgemeinen Ergebnis, daß in unserem Bereiche eine an Menge und Art wechselnde Mineralführung der Marmore eine weitverbreitete Erscheinung ist. Es fehlen aber auch monomineralische Marmor nicht. Von den Mineralien in den Marmoren ist bereits makroskopisch der Muskowit, oft zerschuppt, die anderen an Häufigkeit übertreffend, festzustellen. Glimmermarmore haben wesentlichen Anteil an den Marmorzügen. Erwähnenswert ist die lagenweise Einschaltung von Bändermarmoren, die aus grobspätigen, weißen bis rötlichen und aus in der Regel viel feiner kristallinen, grauen Lagen bestehen.

Wiederholte Proben an den verschiedensten Vorkommen zeigten das ständige Vorhandensein von Kalkspatmarmoren.

**Tremolitmarmor.** — Tremolitführend ist der Marmor am Kamm des Steinecks (östlich vom Gipfel) und am Kamm des Galgenberges (ungefähr am halben Weg zwischen Punkt 789 und Rasteiner) und der schmale Zug gegenüber dem Bahnhof St. Michael, südöstlich des Kalksteinbruches. An anderen Orten mag uns diese Mineralführung sicherlich auch entgangen sein, da es ein Zufall ist, wenn man beim Anschlagen einen Tremolitmarmor erwischt. Die ab und zu auf verwitterten Flächen auftretenden Tremolitstengel sind recht undeutlich und können die Suche kaum unterstützen. Die grobkristallinen Marmore sind weiß bis blaßrötlich und haben auf den Schichtflächen wiederholt Muskowitbelag. Das Gewebe des Steineckmarmors durchspießen bis 3 cm lange, 3 mm breite und 1—2 mm dicke

Tremolitkristalle. Sie weisen starke Quergliederung auf, längs der sie leicht ausbrechen. Die gelbgrauen oder gelbgrünen Stengel sind mitunter lose farbig angeordnet. Am Galgenberg und in St. Michael ist der Tremolit stärker mechanisch zerlegt und wiederholt schwach verflatscht und erreicht Längen bis 5 cm. Vereinzelt bemerkt man in Handstücken Pyritwürfel. Der Schliff des Steineckmarmors zeigt ein grobes Pflastergewebe von zwillingsgestreiften, öfters gitterlamellierten Kalkspatindividuen. Dazwischen liegen in lagiger oder linsiger Anordnung Karbonathaufen aus feinkörnigen Aggregaten. Das Vorhandensein von einerseits feinkörnigen und andererseits grobspätigen Individuen, die ohne erkennbare Beziehungen nebeneinanderliegen, könnte für verschieden schnelles Wachstum sprechen. Es ist dies aber unwahrscheinlich. Es dürfte vielmehr parakristalline Bewegung Streifen mit Kornverkleinerung erzeugt haben. Dafür spricht auch, daß in den Zwischenkornfugen Muskowite und Leuchtenbergite mit deutlichen Knicken und Biegungserscheinungen eingeklemmt sind. Gelegentlich liegt auch Parallelverwachsung der beiden Mineralien vor. Vereinzelt liegen im Gewebe wechselnd große Quarze und Tremolite. Die Tremolite besitzen gute, sechsseitige, kristallographische Umgrenzung und haben spärlich Kalkspateinschlüsse. Die Einschlußarmut und die kristallographische Begrenzung könnten vielleicht für gleichzeitiges Wachstum von Tremolit und Kalzit aus dem mobilisierten Bestande zeugen.

**Albit-Glimmer-Marmor.** — Die Muskowite fallen besonders auf den Schichtflächen, aber auch im Querbruch oft als Porphyroblasten auf. In den Marmorhandstücken beobachtet man ferner vielfach, vornehmlich in den Lagen an der Grenze zu den Grüngesteinen, rauchgraue Quarze und weißgeflamnte Feldspatflecken. Der Schliff von der Marmorrandzone des Häuselberg-Steinbruches (Fig. 1) zeigt fast ausschließlich ein feinkörniges Kalkspatgemengel. Unter der Ortsangabe Häuselberg-Steinbruch ist in der Folge der Marmorfelsen hinter der Ruine des ehemaligen Brennofens in Leitendorf gemeint. Diese Ausbildung des Marmors entspricht hier aber nur der Lage in der randlichen Partie. Mit zunehmender Entfernung von der Grenze vergrößert sich, vielfach bereits makroskopisch beobachtbar, das Korn. Fleckenweise verteilt, tritt im Schliff wogend auslöschender Muskowit auf. Vereinzelt ist er mechanisch aufgeschuppt und bildet mit undulösem Quarz Nester. Im Gewebe liegen dann noch einzelne Albit-Porphyroblasten mit guter kristallographischer Umgrenzung und wenigen Kalziteinschlüssen. Die Albite haben einen charakteristisch regelmäßigen, schmalen Leuchtenbergitrahmen.

**Strahlsteinmarmor.** — Die Handstücke zeigen schmale, grüne Strahlstein- und Chloritlagen oder -linsen, welche mit lichten, aus Kalkspat und Muskowit bestehenden wechseln. Die grünen, bis 1½ cm langen und 2 mm breiten Strahlsteine sind mechanisch zerlegt und treten zerstreut auf. Andere Handstücke besitzen den Habitus tektonisch verkneterter Mischgesteine aus Marmor und Grüngestein. Die Strahlsteine machen den Eindruck, daß sie aus dem Kalzitgewebe sprossen. An der Grenze von Marmor und Grüngestein fällt wiederholt gegenüber der Ausbildung in den Grüngesteinen die Grobblättrigkeit des Chlorites auf. Ein anderer Strahlsteinmarmor zeigt auf der Schichtfläche einen geschlossenen Belag von auffallend goldblondem Glimmer. Der Glimmer schien mit jenem analog zu sein, den Schwinner vom

Marmor des Sölktales beschrieben und als fraglichen Phlogopit bezeichnet hat. Dies um so mehr, da anscheinend mit unseren Marmoren noch andere Parallelen bestehen (Lit. 12). Auf der verwachsenen Halde des Steinbruches am Häuselberg fand ich jedoch zentimeterdicke Platten goldblonden Biotitschiefers. Sie waren zwar nicht anstehend, doch spricht die gesamte begleitende Geröllgesellschaft dafür, daß auch dieses Gestein gleich den anderen vom Steinbruch stammt. Die Biotitschiefer machen allerdings die Phlogopitnatur unseres Glimmers unwahrscheinlich. Die Strahlsteine können auch (entsprechende Handstücke stammen von der Marmorlinse der Fig. 1) als geschlossene, ebenflächige, 1—2 mm dicke Lagen auftreten. Die grünschimmernden, radialstrahlig gebüschelten Stengel verleihen dem Handstück prächtiges Aussehen. Einige Strahlsteinmarmore wurden auch im Schliiff untersucht. Sie zeigen ein Pflastergewebe von zwillingsgestreiftem, wiederholt gitterlamelliertem Kalkspat. Das Verhältnis Karbonatanteil zu anderen Gemengteilen ist in den verschiedenen Strahlsteinmarmoren wechselnd. Die Zwickel füllen öfters kleinere, undulöse Quarze, gebogene Muskowite und Biotite. Der Quarz besitzt ab und zu kataklastische Spuren. In einzelnen Schliiffen treten Albit-PorphYROblasten mit Kalzit- und Epidoteinschlüssen hervor. Der an Menge in den verschiedenen, untersuchten Schliiffen stark wechselnde, farblose bis schwach bläulichgrüne Strahlstein ist in den Kornfugen eingeklemmt.  $c\gamma = 20^\circ$ . An ihm ist ebenfalls gelegentlich Kataklyse erkennbar. Der Biotit ist parallel  $c$  farblos bis blaßgelb und normal  $c$  grünlich. Ferner findet man noch etwas Epidot und Leuchtenbergit.

**Strahlsteinmarmor mit Kalksteinresten.** — Die Handstücke stammen vom Westende des Marmorzuges am Galgenberg. Sie sind braun, sehen dicht aus und werden von radialstrahlig gebüschelten Strahlsteinnadeln durchspießt. Diese Marmore grenzen an Grüngesteine und sind mit ihnen durch Übergänge verknüpft. Während einerseits im grobblättrigen Chloritgewebe kleine Kalkspatlinsen liegen, schwimmen andererseits im Kalkspatgewebe vereinzelt Chlorite. Der Schliiff zeigt Durchschnitte von Brocken feinkristallinen Kalkes, der stark limonitisch durchsetzt ist. Die Brocken sind zementiert durch ein Gangnetz und durch Nester von grobspätigem Kalkspat mit Marmorcharakter. In den letztgenannten Gewebepartien ist auch Hornblende eingelagert, woraus deutlich zu ersehen ist, daß es sich hier um ein Gestein und keine Gangspaltenfüllung handelt. Kleine Bröckelchen des feinen Kalkgewebes findet man auch eingeschlossen im grobspätigen Marmoranteil. Das Endstadium für dieses Gestein würde ein grobkörniger Marmor sein, in dem auch die letzten Relikte des alten Kalksteingewebes umkristallisiert wären. Im Gewebe treten ferner einige Quarze mit Kalziteinschlüssen hervor. Die Strahlstein-PorphYROblasten zeigen poikiloblastisches und randlich belteropores Wachstum. Wiederholt werden sie von schmalen, scharf abgegrenzten Kalzitsäumen umrandet. Sie besitzen blaßgrüne Farbe und  $c\gamma = 15^\circ$ . Als Einschlüsse führen sie Kalkspat.

**Einlagerungen von Epidot-Quarz-Chloritschiefeln in den Marmoren.** — Grüngesteinslinsen sind ganz besonders in den randlichen Marmorpartien häufig. Interesse verdienen unter ihnen solche Einschaltungen, die durch die Führung von auffallenden, gelbbraunen Spatknoten ausgezeichnet sind, die porphyroblastisch hervortreten. Eine solche Zwischenlage im

Marmor am Steineck ist, weiters noch durch die dichte Besetzung mit Muskowit-Porphyroblasten charakterisiert. Als Hauptgemengteil zeigen die Handstücke Chlorit. Die Spatknoten sind mit feinen Limoniteinschlüssen geradezu imprägniert und brausen mit HCl. In den Gesteinskornproben tritt dazu noch etwas Epidot und Biotit. Der Schriff der Zwischenlage vom Steineck zeigt ein Grundgewebe, überwiegend aus feinkörnigem, in s gestrecktem Quarz, viel Chlorit, etwas Epidot und Biotit und geringe Erzführung. Der Kalkspat ist porphyroblastisch entwickelt und besitzt Einschlüsse von Quarz und Epidot. Die Muskowite treten ebenfalls als ansehnliche Porphyroblasten hervor. Sie besitzen reichliche, gerichtete Kalzit-, Quarz- und Epidoteinschlüsse. Das „*se*“ der Muskowite erscheint gegen das „*si*“ verlegt und daher die Porphyroblasten nachkristallin im Gewebe bewegt. Es ist dies eine Beobachtung, die wir bereits wiederholt an Porphyroblasten (z. B. Granat in den Granatglimmerschiefern, Hornblende in den Hornblendegarbenschiefen) in den Gesteinen des Altkristallins (Lit. 5/1, 2) der hiesigen Grauwackenzone machten (Prätektonite Sanders). Einzelne Muskowite sind verzwilligt.

Es erscheinen Grüngesteine mit auffallenden gelbbraunen Spatknoten, aber nicht nur als Einlagerungen in den Marmorzügen, sondern treten am Steineck- und Fressenberg-Nordhang sowie am Galgenbergkamm als schmale Lagen in größerer oder geringerer Entfernung von Marmoren auch mitten in den Grüngesteinszügen auf. Erwähnung verdienen zur Klarstellung die Aufschlüsse in Tal bei Donawitz, nördlich des Bauernhauses Schrottenmayer, in gleicher Höhe mit ihm, am gegenüberliegenden Hang. Am Waldsaum steht Grüngestein in kleinen Felsköpfen an. Hier fallen Lagen mit großen, gelbbraunen Spatknoten und merkwürdigen Muskowitporphyroblasten auf. Im Grüngestein treten einige zentimeter- oder mehr dicke, rasch auskeilende Linsen unreinen, gelblichbraunen Marmors und vereinzelte größere Marmorknödel auf. Man könnte gewissermaßen hier also umgekehrt von Marmoreinlagerungen in Epidot-Quarz-Chloritschiefern sprechen und es scheint der Marmor bis auf Reste bei der Metamorphose aufgezehrt zu sein. Am Fressenberg und Galgenberg, wo die Spatknoten anscheinend entfernt vom Marmor in den Grüngesteinen auftreten, wäre die Möglichkeit von weiterer Wanderung der Stoffe bei der Metamorphose zu erwägen.

Der Vollständigkeit halber sei unter den Einlagerungen in den Marmoren auch das Auftreten von Quarzitlagen erwähnt. Es ist dies z. B. beim Marmor des großen Steinbruches im Utschgraben der Fall.

**Quarzgänge im Marmor.** — Ein Chlorit, Rutil und Kalkspat führender Quarzgang im Marmor ist am Steineckkamm östlich, unweit des Gipfels. Leider sind die Aufschlüsse gerade an dieser Stelle dürftig, so daß das Verhältnis Quarzgang-Marmor nicht recht feststellbar ist. Der Chlorit unterscheidet sich von jenem der Grüngesteine makroskopisch durch die besondere Feinschuppigkeit (es dürfte sich um Prochlorit handeln) bei nestförmigem Auftreten. Diese Ausbildung entspricht jener in den anderen Quarzgängen der Umgebung. Die gestreiften Rutilen haben 3—4 mm Dicke und sind bis 1½ cm lang. Der Quarzgang führt ferner gelblichbraunen Kalkspat.

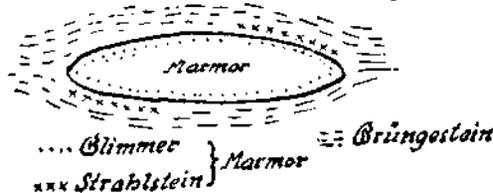
In einzelnen Quarzgängen im Marmor tritt auch Talk auf; so westlich vom König am Liesingberg, anscheinend in Klüften, in zentimetermächtigen Adern. Im Marmor am Häuselberg dagegen hat man den Ein-

druck, daß der Talk längs der Schichtflächen zusammen mit eingeschlichteten Quarzlin sen auftritt.

**Die Grenze Marmor-Grüngestein.** — Grüngesteine begleiten im Gebiet so häufig Marmore, daß man versucht ist, darin eine Regelmäßigkeit zu sehen. Vielleicht darf damit auch der Hinweis auf die Wechsellagerung von Marmor, bzw. Kalk und Albit-Chloritschiefern verglichen werden, den Stiny (Lit. 13, S. 45) aus der Grauwackenzone der Umgebung von Bruck an der Mur bringt. In längerer Ausdehnung ist in unserem Gebiet dieser Verband am Kamm des Fressenberges (vom Steineck bis nach St. Michael), am Galgenberg (vom Rasteiner bis zu seinem Ostende über dem Kalksteinbruch Leitendorf), gut aufgeschlossen auf kürzere Strecken beim Steinbruch am Häuselberg und jenem im Utschgraben zu verfolgen. Selbst ganz geringmächtige Marmore, wie der erwähnte am Kuhberg bei Niklasdorf, stehen im Verbande mit Grüngesteinen.

Fig. 1.

Detail v. Steinbr. am Häuselberg.



Damit ist nur ein Teil der Marmorvorkommen gezeigt, deren Grenze zu den Grüngesteinen genauer untersucht wurde. Die altkristallinen Marmore der Umgebung Leobens im Laintal (drittes Dorf) und am Kaintaleck bleiben vollkommen unberücksichtigt, da einer späteren Arbeit vorweggenommen, gesagt werden kann, daß sie in ganz anderem Verbande liegen.

Die Grenze Marmor-Grüngestein kennzeichnet die Entwicklung einer mineralartenreichen Zone und in ihr im besonderen die Sprossung von Strahlstein.

Heritsch (Lit. 7) hat in der Arbeit über die Grauwackenzone des Palntales die Grenze der beiden Gesteine von ein paar Stellen beschrieben. Unter dem Kleinen Schober ist nach ihm gleichsam als Übergang zwischen den beiden Gesteinen an dem Kontakt eine mächtige Bank von mineralreichem Marmor. Die Mineralgesellschaft besteht aus zwillingsgestreiftem Kalzit, Chlorit, Quarz, Feldspat, kleinen Schüppchen von Biotit, Körnehen von Epidot und Magnesit-Idioblasten. Einen anderen Kontakt dieser Gesteine erwähnt Heritsch beim Gehöft Steinacher in Wald. An Mineralien treten hier feine Schüppchen von Muskowit, rundliche Quarzkörner und kleine Idioblasten von Magnetit im Marmor auf. Der Chlorit erscheint auf die Schichtflächen beschränkt. Ein Rollstück, das von Heritsch unter der Schoberalpe aufgelesen wurde, ist nach ihm ein blendend weißer Marmor, der auf den Schichtflächen und im Querbruch Strahlenbüschel von Aktinolith und Glimmerschüppchen besitzt. Im mikroskopischen Bild tritt dazu feinkörniger Quarz, Muskowit und in geringer Menge Magnetit.

Die gleichen Bildungen (Heritsch verweist auf die Analogie mit den Schobermarmoren) beschreiben wohl auch Redlich und Cornu (Lit. 11),

vom zweiten Thunhardt-Steinbruch am Häuselberg, mit Glimmer und Neubildungen von grüner Hornblende in strahlig-büscheliger Anordnung auf den Schichtflächen des Kalkes.

Für uns bestand die Frage, ob der Strahlstein an der Grenze von Grüngestein und Marmor regelmäßiger auftritt. Es war natürlich nicht möglich, die gesamte Ausdehnung der Marmorzüge daraufhin abzusuchen. Am Fressenberg wurde an acht Stellen der Kontakt von Marmor und Grüngestein beobachtet und auf Strahlstein geachtet. Nach mehr oder weniger langem Suchen wurde er auch überall in verschieden guter Ausbildung gefunden. Weiters wurde der Strahlstein am Grazerberg bei Mautern (spärlich), am Häuselberg, am Galgenberg und im Utschgraben festgestellt. Man wird daher vermuten dürfen, daß der Strahlstein als Bildung an der Grenze von Grüngestein und Marmor im Gebiet weite Verbreitung besitzt.

Die Beobachtung der Gesteinsgrenze zeigt: Marmor und Grüngestein verbindet selten eine geschlossene Lage grünen Strahlsteins. Zumeist tritt ein Übergang zwischen den beiden Gesteinen derart auf, daß die Festlegung einer genau angebbaren Grenze überhaupt unmöglich erscheint. Das Grüngestein ist an der Grenze gegen den Marmor in dünne Linsen zerlegt, die den Marmor spicken, sich aber bald in ihm verlieren, bis man schließlich den homogenen weißen Marmor vor sich hat. In Bewegungsflächen erscheinen Marmor und Grüngestein als Mischgestein verwalzt und verknetet.

Schlecht aufgeschlossen ist unterhalb des Bauernhauses Schrottenmayer in Tal bei Donawitz anscheinend ein Kontakt von Glimmerschiefer und Marmor. Die Gesteine sind verschuppt und der Marmor an der Grenze grau gestreift. Eine auffälligere, mineralartenreiche Reaktionszone besteht nicht. Die Stellung dieses Marmors im Verband mit Glimmerschiefern, Orthoamphiboliten und Serpentin neigt übrigens mehr zu jener der Marmore des Laintales.

**Zur Bildungsgeschichte der Mineralparagenesen.** — Der Feldbeobachtung entspricht es, wenn man die Mineralparagenesen trennt in solche:

1. an der Grenze von Marmor und Grüngestein,
2. im Marmor selbst und
3. in solche, die mit den Quarzgängen in Zusammenhang stehen.

1. Mineralparagenesen an der Grenze Marmor-Grüngestein. — Die Grenze kennzeichnen im Marmor die Mineralien: Strahlstein, Albit, Quarz und Epidot. Die Reaktionskomponenten waren Stoffe der heutigen Marmore und Grüngesteine. Letztere sind eine artenreiche Serie (Lit. 5/3). Es überwiegen Quarz-Chloritschiefer mit dem Bestande Chlorit, Quarz und chloritisiertem Biotit. Dazu treten in den anderen Grüngesteinsgliedern grüne Hornblende, Albit und Epidot. In keinem Falle war im Grüngestein außer in der Randzone oder in Linsen im Marmor der bezeichnende Strahlstein. Strahlstein erscheint daher auf die Grenzzone beschränkt. Muskowit und Biotit treten meist als Schichtflächenbestege, sowohl im Marmor als auch im Grüngestein entfernt vom Kontakt auf. Sie können daher nicht als ein charakteristisches Produkt der Grenze angesprochen werden, wenn auch ihre Ausbildung hier besonders auffällig wird.

Solange die Grüngesteine in der Mehrheit als Diabastuff-Abkömmlinge angesehen wurden, war man versucht, die mineralartenreiche Marmorrandzone als Diabaskontakt zu deuten. Die Untersuchung zahlreicher

Grüngesteine ergab jedoch, daß unter ihnen einem sedimentären Flügel ein ganz verschwindender Anteil an Orthogesteins-Abkömmlingen gegenübersteht. Dagegen zeigt die Strahlsteinzone Regelmäßigkeit und Häufigkeit, die in keinem Verhältnis zum Vorkommen von Diabasabkömmlingen stünde. Die mineralartenreiche Marmorzone an der Grenze beider Gesteine ist vielmehr nach der stofflichen Beschaffenheit der beiden Komponenten als Reaktionsbildung von Grüngesteinstoffen und Kalkmaterial bei der Rekristallisation im Zuge der Dynamometamorphose aufzufassen. Von den Strahlsteinen sei noch ausdrücklich bemerkt, daß sie nach den Beobachtungen in beide Gesteine hineinwachsen können. Die Stoffwechselwirkungen erfolgten aber immerhin nur innerhalb einer verhältnismäßig schmalen Zone und nur das Karbonat scheint auf weitere Strecken gewandert zu sein.

Andererseits vermögen die Reaktionsprodukte die Zusammengehörigkeit von Marmor und Grüngestein im altkristallinen Verband zu bestätigen.

2. Die Mineralparagenesen im Marmor. — Am Steineck und am Galgenberg wurde im Marmor Tremolit, Muskowit und Quarz beobachtet. Der Muskowit ist kein charakteristisches Mineral dieser Paragenese, wie auch der verbreitete Quarz. Die Tremolitbildung dagegen ist, soweit die bisherigen Beobachtungen eine Beurteilung erlauben, unabhängig von den Bildungen der Randzonen und Quarzgänge. Der Tremolit tritt innerhalb mächtiger Marmorbänke auf. Vielleicht könnte man für die Bildung der Tremolite an weiteres Wandern der bei den Wechselwirkungen mobilen Stoffe denken.

3. Die Quarzgänge. In den Marmoren sind sie stellenweise recht häufig (z. B. Häuselberg, Galgenberg usw.). Man trifft Quergriffe von Quarzgängen, aber auch solche, eingeschlichtet. Der Quarzgang am Steineck führt feinschuppigen Chlorit, Rutil und Kalkspat. Mit Quarzgängen scheint auch die Bildung des Talkes im Zusammenhang zu stehen. In den Quarzgängen des Marmors im Steinbruch im Utschgraben konnten feine Rutilnadelchen gefunden werden. Einzelne Quarzgänge am Häuselberg führen kleine Hämatitblättchen. Ihnen steht die große Zahl leerer Quarzgänge gegenüber. Heute kann noch nicht abgeschätzt werden, ob mehrere Quarzgang-Generationen (im Marmor) und inwieweit sedimentäre Quarzeinstreuungen vorliegen.

**Ergebnis:** Die Trennung der Marmore von den feinkristallinen, oft stärker graphitisch pigmentierten, aber auch von den lichten, paläozoischen Kalken der Grauwackenzone unserer Umgebung einerseits und deren Angliederung an das vorhandene Altkristallin rechtfertigen:

1. Der Grad der Kristallinität der meist grobkörnigen, reinweißen oder rötlichen, vielfach plattig brechenden Gesteine, sofern sie nicht als Tektonite vorliegen.

2. Das Auftreten der verschiedenen Mineralien, das besonders in den Randzonen zu mineralartenreichen Marmoren führt.

3. Der ständig beobachtete Verband der Marmore mit anderen altkristallinen Gesteinen.

4. Die Entwicklung der Strahlsteinzone, die den engen genetischen Verband der Marmore mit den altkristallinen Grüngesteinen aufzeigt.

In diesem Zusammenhang sei noch auf die mögliche Übereinstimmung unserer Marmore (Tremolit- und Glimmermarmore) mit jenen der Niederen

Tauern, besonders im Sölkthal (Lit. 12), verwiesen, die mir von Kennern derselben bestätigt wird.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Angel (Graz), und Herrn Prof. Petraschek (Leoben) danke ich für die vielfache Förderung der Arbeit, Herrn Dr. Karl Metz (Leoben) für überlassenes Material.

#### Schrifttum.

1. F. Angel, Die Gesteine der Steiermark. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 1924.
2. F. Angel, Das Gleinalpegebiet als metamorphe Einheit. N. Jb. Min. 1923.
3. O. Friedrich, Beiträge zur Kenntnis der Eisenglimmer-Lagerstätte von St. Nikolai im Sölkthal. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 1929.
4. W. Hammer, Beiträge zur Kenntnis der steirischen Grauwackenzone. Jb. G. B. A. Wien 1924.
5. L. Hauser, Petrographische Begehungen in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens. I. Hornblendegabenschiefer. Ebenda 1936. — II. Gesteine mit Granat-Porphroblasten. Ebenda 1937. — III. Die Serpentine. Ebenda 1937.
6. L. Hauser, Der Zug der Grüngesteine in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens. Zbl. f. Min. (im Druck).
6. F. Heritsch, Geologie der Steiermark. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 1922.
7. F. Heritsch, Beiträge zur Kenntnis der Grauwackenzone des Paläntales. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 1911.
8. A. Kieslinger, Geologie und Petrographie der Koralpe. 2. Marmor. Sitzungsber. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Wien 1926.
9. H. Meixner, Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 1935.
10. K. Metz, Die Stellung von diaphthoritischem Altkristallin in der steirischen Grauwackenzone. Zbl. f. Mineral., Abt. B, 1937.
11. Redlich und Cornu, Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. Z. f. prakt. Geol. 1908.
12. R. Schwinner, Die Niederen Tauern. Geol. Rundsch. 1923.
13. J. Stiny, Gesteine der Umgebung von Bruck an der Mur. Feldbach 1917.

Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität Graz, im Juni 1937.

#### K. Jüttner, Das Nordende des niederösterreichischen Flysch. (Mit 2 Textabbildungen.)

Auf meiner im Druck befindlichen geologischen Karte des unteren Thaya-landes im Maßstabe 1:25.000 ist auch das Gebiet der österreichischen Gemeinden Ottenthal, Kl. Schweinbarth, Drasenhofen, Steinabrunn dargestellt, da die noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts durch O. Abel durchgeführte Aufnahme den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügen konnte. Es hat sich dabei ein sehr klares und übersichtliches Bild vom Bau und von der Zusammensetzung dieses Landstriches ergeben.

Das Grundgerüste bildet die Flyschzone. Sie besteht nördlich der Staatsgrenze aus drei Regionen: einer östlichen, im Raume nördlich Feldsberg (bestehend nur aus Auspitzer Mergel), einer mittleren, von Millowitz nach S über Voitelbrunn in das Terrain östlich der Kallerheide ziehenden (bestehend aus Steinitzer Sandstein und dem von mir sogenannten „bunten“ Konglomerat) und einer westlichen, um die Jurakluppen herum, von der Thaya bis zur Staatsgrenze (bestehend aus „bunten Tonen“, mit eingelagertem „Pausramer Mergel“ und Menilitzschiefer, darüber aus Auspitzer Mergel und Steinitzer Sandstein mit zahlreichen Konglomerat- und Blockvorkommen). Alle drei Regionen senken sich auf österreichischem Boden mehr oder weniger in die Tiefe. Die östliche und die mittlere verschwinden dabei ganz, da