

## **Die Geologie des Einzugsgebietes der Laßnitz (Weststeiermark).**

Von **Peter Beck-Mannagetta.**

Mit 5 Tafeln und 5 Textfiguren.

Durch die Teilnahme am R. B. W. K. der Geologischen Fachschaft der Universität Wien im Sommer 1939 wurde ich angeregt, eine geologische Aufnahme des Einzugsgebietes der Laßnitz für die wasserwirtschaftliche Generalplanung von Steiermark durchzuführen. Das Ergebnis dieser Aufnahmen wurde in einem Bericht an den R. B. W. K. und an die Akademie der Wissenschaften noch in demselben Jahre zusammengefaßt, während die wissenschaftliche Verarbeitung des gewonnenen Materiales durch die Heranziehung zur Wehrdienstleistung durch fast ein Jahr unterbrochen wurde und erst jetzt durch Erlangung eines Studienurlaubes wieder aufgenommen und in der folgenden Dissertation vollendet werden konnte.

Vor allem muß ich Herrn Prof. Dr. K. Leuchs meinen besten Dank aussprechen, der in zuvorkommendster Weise meine Bestrebungen unterstützte. In gleicher Weise gebührt den Herren Professoren Dr. A. Winkler-Hermaden, Dr. A. Kieslinger und Dr. O. Friedrich verbindlichster Dank für ihre Ratschläge und großzügige Förderung meiner Kartierungsarbeiten. Ebenso sage ich Dank den Herren Professoren Dr. F. Angel und Dr. F. Heritsch für die eingehende Aussprache, die sie mir in Graz gewährten, und den Herren Professoren des Wiener petrographischen Institutes Dr. A. Marchet und Dr. A. Köhler für ihre Auskünfte sowie Herrn Dr. Sedláček, der mir den Mineralbestand der Dünnschliffe mitteilte.

In der zur Verfügung stehenden kurzen Zeit gelang es mir doch, trotz der meist schlechten Aufgeschlossenheit des Geländes und trotz der Schwierigkeit, die die komplizierten Gesteine und ihre mannigfachen Uebergänge bereiteten, eine Kartierung des mir zugewiesenen Gebietes in größerem Umfange durchzuführen.

Bei der geringen Anzahl der Dünnschliffe kann die Besprechung der Gesteine keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Infolge-

dessen bin ich auf eine hauptsächlich makroskopische Beschreibung unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur angewiesen. Da man aber bei einer geologischen Kartierung eines größtenteils einförmigen Geländes sich weniger nach dem mikroskopischen Bilde als nach dem makroskopischen Habitus der Gesteine richten kann, wird dieser Mangel für die Aufnahme nur von geringem Nachteil sein. Die Arbeit bestand weniger in einer genauen Detailkartierung, als in einer Aufnahme der Gesteine im Großen für die wasserwirtschaftliche Generalplanung von Steiermark zur Feststellung der Herkunft und Art der Gerölle und Geschiebeherde. Auch die praktische Verwendbarkeit der Gesteine spielte hiebei eine wichtige Rolle.

Vor der genauen petrographischen und geologischen Untersuchung des Koralpengebietes durch Kieslinger (38) war es eine Streitfrage, ob die Gesteine der Koralpe als Glimmerschiefer oder als Gneise zu bezeichnen seien. Durch Kieslinger und Heritsch ist die Frage zugunsten der Gneise entschieden worden, wenn auch große Gebiete von Injektionsglimmerschiefer bedeckt sind. Es handelt sich um eine große hoch metamorphe Sedimentserie, die in verschiedenem Maße von einem sauren Magma injiziert wurde und in der häufig basische und saure Orthogesteine eingeschaltet sind. Die Unterscheidung einerseits der verschiedenen Schiefergneise untereinander und von dem Injektionsglimmerschiefer andererseits, wie sie von Heritsch in der Stubalpe aufgestellt und von Clob auf das Kammgebiet der Koralpe übertragen wurde, ist im Gelände recht schwierig durchzuführen.

## A. PETROGRAPHISCHER TEIL.

### 1. Gneise.

Die petrographische Zusammensetzung der Gneise ist im wesentlichen immer die gleiche und weist auf eine Stellung in der oberen III. und der ganzen II. Tiefenstufe hin. Nur in textueller Hinsicht zeigen sich Möglichkeiten der Unterscheidung der Gneise, deren hybride Entstehung allgemein angenommen wird. Da ich keine Gelegenheit hatte, mich über die Gesteine der Stubalpe zu unterrichten, war ich auf die Angaben von W. Rittler angewiesen, der so freundlich war, mir die wichtigsten Typen der in meinem Aufnahmegebiet in Frage kommenden Gesteine im Gelände zu zeigen und mit der von Heritsch aufgestellten Nomenklatur zu bezeichnen.

a) Auf meiner Karte (Tafel 5) nimmt der Plattengneis den größten Raum ein. Er ist auch für die Tektonik das maßgebendste Glied. Seiner weitgehenden tektonischen Selbständigkeit und großen Mächtigkeit we-

gen hat schon Kieslinger (38) ihn als eine eigene Serie abgetrennt. In engerem Sinne habe auch ich diese Trennung durchgeführt. Ein Dünnschliff von der Grenze gegen den Glimmerquarzit im oberen Rettenbach zeigt die typischen Glimmer-Granatlagen mit viel Erz; Muscovit herrscht weit über Biotit vor; in den Quarz-Feldspatlagen überwiegt der Quarz stark den Plagioklas, der nur selten eine Zwillinglamellierung zeigt; Kalifeldspat findet sich nur in wenigen kleinen Körnern. Eine starke Rollung zeigen vereinzelte Plagioklas-Porphroblasten mit schwacher undulöser Auslöschung, die gespickt sind mit wirren Sillimanit-Nadeln. Vielleicht ist dies die gleiche Erscheinung, die Cloß als „Nadelballen in Plagioklas“ (3, 19) beschrieben hat. In den Biotiten erzeugt Zirkon hie und da einen großen pleochroitischen Hof. Die Quarz-Feldspatlagen mit schwankender Mächtigkeit überwiegen die Glimmer-Granatlagen, die erreich sind.

An verschiedenen Stellen konnte auch ich, wie Cloß, bis faustgroße Feldspatäugen finden (19). Im makroskopischen Bilde macht der Plattengneis einen ziemlich einheitlichen Eindruck; nur gegen die Marmorserie zu zeigt er verschiedene strukturelle Veränderungen und einen geänderten Mineralgehalt an Quarz und Glimmer (Muscovit), so daß Schiefergneise vom Typus der Hirschegger- und Bundscheckgneisgruppe (34) entstehen. Uebergangstypen, die dem Schwanberggneis ähneln würden, konnte ich nicht beobachten. Der Plattengneis bildet häufig Felshänge und „Steinofen“ (38) und ist auch in den Bachbetten auf weite Strecken gut aufgeschlossen. Bei steiler Stellung verwittert er recht leicht und tiefgehend, während er bei horizontaler Lagerung für die atmosphärischen Kräfte schwer angreifbar ist. Ob ein Boden aus Plattengneis besteht, ist sehr leicht festzustellen, da bei seiner Verwitterung nur ganz geringe Glimmermengen übrig bleiben. An der Strömung, die an den Injektionslagen deutlich zu verfolgen ist, läßt sich leicht die Bewegungsrichtung messen.

In letzter Zeit neigt Angel dazu, den Plattengneis oder einen Großteil desselben als venitischen Phlebit (6) anzusehen, was für die regionale Stellung des Plattengneises von größter Bedeutung ist. Dadurch wäre seine Entstehung nicht mehr an einen Intrusionsherd gebunden, als dessen kataklastischen Augengneis Cloß ihn aufgefaßt hat, noch müßte man jene problematische „Lit par Lit“-Injektion wie Kieslinger annehmen.

b) Ein neuer Gneis, den ich wegen seiner bedeutenden Verbreitung auf der Karte ausgeschieden habe, ist der „Laufeneggneis“. Sein Dünnschliff zeigt einen Mineralbestand von Granat, Muscovit, Biotit, Quarz, Plagioklas, Orthoklas, Sillimanit, Magnetit, Apatit, Titanit; Granat teils

zerrieben, teils gut entwickelt, meist linsenförmig seitlich auskeilend. Er liegt in Glimmerlagen, die ihn allseits angeschmiegt umgeben; Erz in größeren Mengen begleitet ihn. Biotit bleibt an Menge weit hinter Muscovit zurück. Der Gehalt an Plagioklas übertrifft den an Kalifeldspat. Der Plagioklas zeigt meist eine typische Zwillingslamellierung. Myrmekitbildung scheint selten zu sein. Quarz zu Feldspat wie 1:1 tritt in Lagen auf, wie es für die Injektionsgneise charakteristisch ist. Sillimanit trifft man außer in einzelnen Nadeln auch in der eigenartigen struppigen Bartform, wie ihn Heritsch von den Sillimanitgneisen (32, 34) der Teigitschserie beschrieben hat.

Im Vergleich zu den von Heritsch und Kieslinger beschriebenen Gneisen der Teigitsch- (34) und Koralpenserie (38) ähnelt der Mineralbestand des Laufeneggneises am ehesten den Sillimanitgneisen in der Gruppe der Hirscheeggergneise, sein makroskopisches Bild erinnert sehr an den Gößnitzgneis (s. l. c.). Ein viel höherer Glimmer- und Quarzgehalt unterscheidet den Laufeneggneis vom Plattengneis im engeren Sinne.

Im makroskopischen Bilde sieht man deutlich die weißen bis gelblichen Lagen von Quarz und Feldspat, die öfters auch Turmalin enthalten. Die Dicke der Lage schwankt zwischen 1 bis 3 mm; die Glimmerlagen haben die gleiche Mächtigkeit und bilden um die Granatkörner eine feine Rinde. Die Knoten drücken sich auf den Injektionslagen ab.

Besonders ausgezeichnet ist dieser Gneis durch die großen Muscovit-Flatschen, die schon Lovrekovič (47) in der Beschreibung des Eklogit-Amphibolits von Unterlaufenegg aufgefallen sind. Da kein anderer ähnlicher Gneis solche Flatschen in dieser Häufigkeit und Größe zeigt, sie außerdem bei fast gänzlicher Verwitterung noch gut erhalten bleiben, habe ich mich entschlossen, diesen Gneis unter dem Namen „Laufeneggneis“ abzutrennen und auf der Karte auszuscheiden. Seiner geringen Festigkeit wegen und zufolge seines lagigen Gefüges verwittert er sehr leicht und tiefgehend; trotzdem bildet er selten größere Schuttmassen, geschweige denn Gerölle, sondern bleibt meist in ungestörtem Verbande mit dem frischen Gestein. In tief eingeschnittenen Wegen ist er oft gut aufgeschlossen.

Uebergänge zeigt er besonders gegen den Plattengneis zu, wo die Ausbildung der typischen Muscovit-Flatschen verloren geht. Vom Hirscheeggergneis läßt er sich im Handstück nur schwer abtrennen. Pegmatite und Aplite, die als Quarz-Feldspatlagen in den Gneis aufgehen könnten, wie sie für den Plattengneis und Hirscheeggergneis bezeichnend sind, konnte ich nirgends feststellen. Sein Gefüge ist auf

weite Strecken ein völlig gleichmäßiges. Uebergänge zu injiziertem Glimmerschiefer konnte ich keine finden, obwohl solche wahrscheinlich vorhanden sind.

c) Der Gößnitzgneis (34), von C10ß als glimmerreicher Schiefergneis (19) bezeichnet, wurde auf der Karte größtenteils dem Injektionsglimmerschiefer (38, 57) zugefügt, teils zum Hirscheggergneis gerechnet, teils befindet er sich bei den „übrigen Schiefergneisen der Marmorserie“, die als Sammelgruppe bei allzu raschem Wechsel der verschiedenen Gneise, Glimmerschiefer und Pegmatite einfach unter diesem Namen auf der Karte ausgeschieden wurden. Diese Zuteilung zur Marmorserie erfolgte auf Grund des Studiums der Karte von C10ß aus dem Kammgebiet der Korralpe, wo der Gößnitzgneis neben Injektionsglimmerschiefer und Teigitsch-Schiefergneis (5, 19) ein typischer Begleiter der Marmor- und Eklogitzüge ist. Aus der Lage des Gößnitzgneises zum Injektions-Glimmerschiefer ist klar zu ersehen, daß ein gleitender Uebergang vorhanden ist. Der Unterschied liegt nur im Gefüge, indem die Schieferung des Gößnitzgneises eine bessere ist, als die des Injektions-Glimmerschiefers. Da dieses Gestein in meinem Gebiet meist nur in den Bachbetten in stark verwittertem Zustand aufgeschlossen ist, wo von allen Bestandteilen der Glimmer am längsten erhalten bleibt, war es mir unmöglich, ihn in der kurzen Zeit der Geländeaufnahme abzutrennen.

Bei Kilometer 8.5 und Kilometer 14 auf der neuen Straße von Stainz tritt auch eine andere Art von Gneis entgegen, die wohl dem Gößnitzgneis zuzurechnen ist. Die Quarz-Feldspatstreifen sind nicht gut lagig, der Glimmer kleinschuppig und flittrig und eine richtige Regelmäßigkeit ist nicht festzustellen. Er ist sehr zähe und verwittert schwer.

d) Der Hirscheggergneis zeigt am ehesten von allen Gneisen die Verwandtschaft zum Plattengneis. Er unterscheidet sich von ihm weniger durch den Glimmer als durch den reichlicheren Quarz- und Disthengehalt, der dem Gestein ein gröberes Korn und mehr Zähigkeit verleiht. Zu den Glimmer- und Quarz-Feldspatlagen kommen noch Quarz- und Disthenlagen, die schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar sind.

Wie Professor Dr. Angel mir gütigst mitteilte, sind die bekannten Paramorphosen nach Andalusit (6, 21, 38, 52) auch in diesem Gneis besonders häufig. Die Gleichgewichtseinstellung der Verbindung  $Al_2SiO_5$  als Andalusit sei nicht auf eine Kontakterscheinung zurückzuführen, was für die genetische Geschichte des Gneises auch in regionaler Beziehung von Bedeutung ist, da auch in diesem Falle der hypothetische Kontaktherd wegfallen würde. Außerdem konnte Angel

feststellen, daß die Disthenbüschel von Feldspat überwachsen würden, was für die Kristallisationsfolge der Minerale des Gneises von Interesse ist.

In Injektions-Glimmerschiefern und im Gößnitzgneis sind die erwähnten Erscheinungen selten und nur in untergeordnetem Maße zu verfolgen.

Die interne Fältelung des Hirscheggergneises ist bedeutend stärker als im Plattengneis. Wegen seiner Festigkeit ist er für atmosphärische Einwirkungen schwer angreifbar und ist daher häufig in Felskanzeln und Ofen, besonders auf den Kämmen, anstehend zu sehen. Schutt bildet er wenig; Gerölle konnte ich nur selten finden.

Allenfalls in meinem Gebiete vorkommende Bundscheckgneise sind dem Hirscheggergneis zugerechnet worden.

e) Zu dem von *Kieslinger* genau beschriebenen Schwanbergergneis (38) am Ostrand der Koralpe habe ich nichts Neues hinzuzufügen. Handstücke von der Waldbahn an der Laßnitz, die prächtige Fältelung der Injektionslagen zeigen, liegen in der montanistischen Hochschule auf.

f) Einen eigenartigen Gneis fand ich auf dem Weg von Osterwitz zu Tschrepl, der in Knauern bis zu 0.5 m im Injektions-Glimmerschiefer nahe einem Amphibolit eingeschaltet ist. Seine porphyroblastische Struktur und sein Mineralbestand weichen weitgehend von dem der früher besprochenen Gneise ab. Auf eine große mechanische Beanspruchung weist die starke undulöse Auslöschung nicht nur des Quarzes, sondern auch der Feldspäte und Zoisite hin. Große Porphyroblasten dieser Minerale und des Granats weisen weitgehende Auflösungserscheinungen auf. Plagioklas, der gegenüber Mikroklin stark zurücktritt, zeigt typische Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz. Biotit überwiegt den Muscovit und zeigt hie und da die charakteristischen Parallelverwachsungen mit diesem, die *Kieslinger* bei den Glimmerschiefern ausführlich beschrieben hat, und die *O. Friedrich* (26) als charakteristisch für die Orthogneise von Waldenstein ansieht. Auch der Glimmer bildet meist größere Porphyroblasten. Granat ist ein wesentlicher Bestandteil des Gneises; die kleineren Körner zeigen oft gute kristallographische Begrenzung, während große Körner fast vollständig zertrümmert und teilweise aufgelöst sind. Der Granat ist regellos im Gefüge verteilt. Titanit ist auch in größeren Körnern häufig zu finden. Erz in Kornform hat selten skelettähnliche Entwicklung. Der Zoisitgehalt des Gesteins ist vielleicht auf die Nachbarschaft des Amphibolits zurückzuführen. Akzessorisch kommt auch Apatit vor. Kalzit ist als sekundäre Bildung aufzufassen. Quarz und Feldspat, das Grund-

gewebe bildend, halten sich das Gleichgewicht. Bis jetzt konnte ich in der alpinen Literatur keinen ähnlichen Gneis beschrieben finden. Vielleicht ist er mit dem Größingneis (34) verwandt; wahrscheinlich ist er ein Mischgestein.

## 2. Injektions-Glimmerschiefer.

Unter einem Injektions-Glimmerschiefer verstehe ich einen Granat-Glimmerschiefer mit unregelmäßigen (diffusen, 38) Injektionslagen von Feldspat (oft auch Quarz), durch die das Gefüge des Glimmerschiefers gestört wird, so daß die Glimmerlagen „struppig“ (38) erscheinen. Aus ihm stammt der größte Teil des Glimmers in den Sanden der Bäche und Flüsse; seine Gerölle sind nie weit in den Bächen zu verfolgen. Mit ungeheuren Mengen von Schutt überzieht er und der Gößnitzgneis die Hänge. In unverwittertem Zustande ist er fast nie aufzufinden; in Bachbetten und Hohlwegen ist er oft recht gut aufgeschlossen. Er zeigt eine äußerst lebhaft Internfältelung.

Mit ihm kommen auch gemeine Granat-Glimmerschiefer von lenticulärer Textur vor, die meist nur kleine Körnchen von Granat und verschieden starke Pigmentierung zeigen. Die Verwitterung dieser Gesteine ist besonders stark, so daß nur selten ein frisches Handstück geschlagen werden konnte.

## 3. Glimmerquarzite.

Die in der Karte als Glimmerquarzite ausgeschiedenen Gesteine lassen sich in vier Gruppen einteilen:

a) Erzführende Quarzite (57), meist Pyrit führend, dunkelbraunrot verwitternd, dickbankig im Graben von St. Oswald nach Müller Kote 742, im Wildbachgraben O von der Kote 1692, oder dünnplattig als Begleiter der Marmore.

b) (Granat-) Glimmerquarzite mit mehr oder weniger Feldspat haben eine große Verbreitung (Handalm, Rettenbach, Laßnitz, Wildbach usw.); Uebergänge bilden sie besonders zu den Glimmerschiefern.

c) Gneis-Quarzite, die meist Uebergänge zu Hirscheggergneis und Schwanbergergneis, aber auch zu Plattengneis zeigen, scheinen auf (Rettenbach, Laßnitz, Wildbach, N-Hang vom Parapluieberg usw.).

d) Granat-Quarzite, fast glimmerfrei, selten mit Feldspatlagen, begleiten in wenig mächtigen Zügen die Marmore (19) (Weg von Rupp nach Müller Kote 742, Straße nach Wildbach).

Trotz ihrer Härte verwittern die Quarzite ziemlich leicht und bilden häufig Blockschutt, der in den Flüssen als Gerölle weit zu verfolgen ist.

In den Glimmer- und Gneisquarziten finden sich häufig Linsen, die gleichmäßig umflossen werden; auch die Walzen im Plattengneis bestehen aus solchem Material.

#### 4. Marmore.

a) Die dickbankigen weißen bis gelblichen Marmore sind meist sehr grobkörnig; sie führen  $\pm$  Phlogopit und Muscovit, selten Biotit. Ihre Verwitterungsfarbe ist hell bis dunkelgelb. Diese Züge verfolgte ich besonders genau wegen ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung. Mächtigkeiten von 50 bis 80 m erreichen die Marmorbänke nur im Zug von Greßbauer bis Bleisching (38, 58). Bei Pichlbauer und Kleiner hat der Marmor eine Mächtigkeit von 20 bis 30 m; der nach Schwefelwasserstoff stinkende Marmor (22) S von der Kote 857 bei Rupp hat höchstens eine Mächtigkeit von 30 bis 40 m; der Marmor S von Groß nur etwa 3 m; die Mächtigkeit des Marmors SW von Kreuzbauer (Rosenkogel) ist nicht annähernd aufgeschlossen. Die Gerölle nehmen schon weit oben in den Bächen rundliche Formen an und lassen sich in den Flüssen noch lange verfolgen.

b) Grauen Marmor mit  $\pm$  Glimmer mit tiefdunklen Augiten konnte ich als bankige Einschaltung im Marmor auf der Straße nach Wildbach, als Walzen, leider nicht anstehend, W von Kautz bei der neuen Straße von St. Oswald finden.

c) Als Begleiter des Marmors treten fast immer Kalksilikatschiefer auf. Selten sind sie 1 bis 3 cm dick, meist jedoch papierdünn mit  $\pm$  Glimmerschüppchen an der Schieferungsfläche. Sie verwittern sehr leicht und hinterlassen einen grob- bis feinkörnigen Grus, an dem sie leicht zu erkennen sind. Ihre Mächtigkeit schwankt von wenigen Metern bis 60 bis 80 m.

Als neue Marmorzüge konnte ich auffinden: 1. Ein Zug von etwa 25 bis 30 m maximale Mächtigkeit bei Kleiner, Ausgang des Wildbachgrabens, Länge etwa 700 bis 800 m. Er ist die Fortsetzung des Zuges, der bei Rauhofer verschwindet. (Den Einheimischen war er bereits seit langem bekannt.) 2. Der Marmorzug, dessen Beginn Kieslinger (Koralpe V, p. 108) 500 m S von Groß ansetzt, ist nicht vorhanden. Wahrscheinlich ist irrtümlich S und N verwechselt worden, denn 500 m N von Groß liegt der Marmorzug, der ins Wildbachtal hinein weiter zu verfolgen ist. Einen neuen Marmorzug von etwa 6 m Breite und fraglicher Längenausdehnung habe ich etwa 300 m SW von Groß aufgefunden. Diese Berichtigung ist nur deswegen von Bedeutung, weil die tektonische Lage der beiden Marmorzüge eine gänzlich verschiedene ist. 3. Auf dem Wege von Karnerbauer zum Jagdhaus

Stöckl ein 3 m mächtiges Band von Kalksilikatschiefer. 4. Eine 1½ bis 2 m mächtige Marmorbank oberhalb des Mühlganges vom Müller Kote 742. 5. Im westlichen Nebengraben des oberen Wildbaches einige wenige dm große Linsen von Phlogopitmarmor im Injektionsglimmerschiefer. 6. W von Kautz auf der neuen Straße von St. Oswald etliche Kubikmeter von Augitmarmor und 7. im Schutt des obersten Teiles der Laßnitz (S der Handalpe) einige Platten von Kalksilikatschiefer.

### 5. Eklogite und Amphibolite.

Die am besten untersuchten Gesteine der Koralpe sind die Eklogite und Amphibolite, die seit jeher das Hauptinteresse aller Koralpengeologen hervorriefen. Sie zeigen eine meist tiefdunkle Färbung, in der die Granaten sich grellrot abheben; sie enthalten selten Glimmer, häufig Erze. Ihre Struktur ist meist grobkörnig und dickbankig mit wirrer Lage der Hornblenden oder Pyroxene, die auch bei den bestgeschiefertten Arten beibehalten wird. Häufig kommt ein Kontakt mit Pegmatiten vor, wodurch die Hornblenden noch grobkörniger werden. Auf den Schieferungsflächen tritt hier und da Zoisit auf. Auch an tektonisch besonders stark beanspruchten Stellen liegen eklogitische Gesteine mit grüner Farbe und massiger Struktur.

Ein Eklogit-Amphibolit, den ich im Graben von St. Oswald zu Müller Kote 742 auffand, fiel durch seinen verhältnismäßig bedeutenden Gehalt an sauren Plagioklasen auf, die mir Prof. Marchet als Albite mit 4 bis 6% An bestimmte. Sie zeigen neben der starken Albitlamellierung häufig Verzwilligung nach dem Periklingesetz.

Von den grobkörnigen Typen von Eklogit und Granat-Amphibolit weichen die Amphibolite des Plattengneises weitgehend ab. Sie zeigen eine ganz feinkörnige Struktur, in der einzelne Porphyroblasten das sonst gut geregelte Gefüge durchspießen. Aber auch diese können fehlen und es wird ein plattiger, gut geschieferter, diablastischer Amphibolit (3), ähnlich dem der Gleinalpe, daraus.

Die Verwitterung der Eklogit-Amphibolite ist meist eine ziemlich tiefgreifende, von allen Seiten her gleichmäßige, so daß es oft zu plattigen und rundlichen Absonderungen kommt, die an manche Tiefengesteinsverwitterungen erinnern. Innen bleibt nur ein kleiner Kern frischen Gesteins übrig. Diese Verwitterungsart ist im Steinbruch von Unterlaufenegg in allen Phasen zu verfolgen. Der Eklogit bei Punkt 840 scheint, wie schon Rolle (58) erwähnt, äußerst wenig angreifbar gewesen zu sein. Der Eklogit unterhalb Steiner ist aber äußerlich stark verwittert. Die Granat-Amphibolite verwittern meist rostbraun unter Bildung von limonitischer Substanz. Die Gerölle der Eklo-

git-Amphibolite sind schon früh kantengerundet, lassen sich aber wegen ihrer großen Festigkeit bis in den untersten Teil des Flußlaufes verfolgen.

#### 6. Saussurit-Gabbro.

Den von Friedrich im Eklogit-Amphibolit des Rosenkogels entdeckten Saussurit-Gabbro fand ich wieder auf. Er ist so zähe, daß mit einem gewöhnlichen Hammer fast nur Splitter zu bekommen sind. Eine 1 bis 2 cm dicke hellbraune Verwitterungsrinde umgibt seine Gerölle. 13 Dünschliffe stellte mir Prof. Dr. O. Friedrich lebenswürdigerweise zur Verfügung. Sie stammen nicht allein von dem Gabbro, sondern überhaupt von den basischen Gesteinen des Rosenkogels und zeigen daher eine bunte Folge:

Ein schwach geschieferter (Hypersthen-) Gabbro-Amphibolit, dessen Pyroxene in Umsetzung begriffen sind; ein Hypersthenit mit riesigen Hypersthen-Porphyroblasten, der an den Spaltrissen feinen Erzstaub aufweist, wie es Kieslinger (38) schon beschrieben hat. Andere Abarten von Gabbros sind verschieden stark saussuritisiert, wo aus dem wirren Mikrolithenfilz prächtige, klare Granaten heraussprießen. Manchmal sind die Feldspäte auch xenomorph nach den Pyroxenen entwickelt. In einem Schliff bilden die Hornblenden Zwillinge; manchmal ziehen feine Erdstaubfahnen über das Bild; zuletzt können auch große Hornblende-Porphyroblasten neben vollständig saussuritisierten Feldspäten erscheinen. Außerdem waren noch Schliffe von diablastischen Eklogit-Amphiboliten und einem stark verschieferten Gabbro vorhanden, die keine weiteren Besonderheiten aufzuweisen hatten.

#### 7. Saure Ganggesteine.

Es lassen sich deutlich dreierlei Typen unterscheiden: a) die Pegmatite und Aplite der Plattengneisserie, b) die Pegmatit-Aplit- und Quarzgänge der Marmorserie und c) die diskordanten Pegmatite. Die ersten beiden Gruppen sind als Gneise entwickelt.

Da bei verschiedener petrographischer Beschaffenheit der Kor- und Gleinalpengesteine ihre Pegmatite fast die gleiche Ausbildung aufweisen, ist Angel bemüht, Unterschiede auf Grund des Gehalts an akzessorischen Bestandteilen nachzuweisen. Während er die Turmalin-Pegmatite für Durchgänger hält, glaubt er in den Beryll-Pegmatiten typische Gleinalpengesteine vor sich zu haben, während Apatit- und Disthenführung für die Koralpe charakteristisch sein soll (6, 43, 50, 51, 52, 53). Ein Versuch, die Führung von Uranverbindungen (43) in dieser Weise für die Koralpe auszuwerten, erwies sich leider als unmöglich.

a) In der Plattengneisserie bestehen die Pegmatite vorwiegend aus Feldspat, wenig Quarz und fast keinem Glimmer; Turmalin war nur in ganz untergeordneter Menge festzustellen; Granaten treten selten auf. An der Grenze gegen die Marmorserien nimmt der Gehalt an Glimmer und Quarz je nach Beschaffenheit des angrenzenden Gesteins stark zu. Turmalin und Granat tritt nur an der Grenze gegen die Marmorserien häufig in großen Kristallen auf, die durch die tektonische Bewegung oft ganz zerrieben sind. Südlich unterhalb Spori entwickelt der Glimmer bis zu handflächengroße, verquetschte Aggregate; auch große Turmalinkristalle sind in diesem kleinen Pegmatit enthalten. Infolge der Durchbewegung sind die Aplite und Pegmatite oft kataklastisch verändert; die Pegmatite zeigen manchmal noch schriffgranitische Struktur. Ihre Mächtigkeit schwankt von wenigen Zentimetern bis zu 10 bis 15 m. Die Aplite sind auf der Straße nach Glashütten beim Parfußwirt (65) und gegen den Betleitengraben zu auf weite Strecken hin gut aufgeschlossen. Ihre Mächtigkeit wird trotz der täuschenden flachen Lagerung durch die der Pegmatite übertroffen; fast reiner Feldspat ist ihr Hauptbestandteil.

b) In der Marmorserie zeigen die Pegmatite und Aplite meist eine geringere Kataklastik, da ihr sprödes Material in den nachgiebigeren glimmerreichen Gesteinen leichter erhalten werden konnte. Dafür weisen sie in den glimmerreichen Schiefergneisen außer dem Laufeneggneis als Injektionen eine lebhaft, verschlungene Fältelung auf, in seltenen Fällen sogar eine Wälzung, wie die Pegmatitwalze vom Südhang des Rosenkogels zeigt (Tafel 2, Bild 1 und 2). Hier treten auch die bekannten Turmalin-Pegmatite und -Aplite, als Begleiter der Marmorzüge, meist in der Nähe des Plattengneises auf. So typisch der reiche Turmalin Gehalt ist, so geht er vielen Pegmatiten der Schiefergneise ab. Manchmal treten Glimmer-Pegmatite oder reine Quarzgänge (38, 58) besonders in Glimmerschiefern auf; überhaupt ist eine Zunahme von Glimmer, Quarz, Granat und Turmalin festzustellen. Die Entwicklung schwankt in den einzelnen Turmalin-Pegmatiten sehr. Meistens sind die Turmalin- und Feldspatkristalle groß ausgebildet, während der Glimmer sich in feinen Schuppen zwischen den Feldspatkristallen einschleicht und nur schlecht die Schieferungsrichtung angibt. Häufig ist auch eine feinkörnige Grundmasse von  $\pm$  Feldspat und  $\mp$  Quarz vorhanden, in der untergeordnet große Turmalinkristalle stecken, aber der Glimmer durch seine deutliche Lage in „s“ (Sander) die starke Bewegung beweist. Bei fortschreitender Feinkörnigkeit nimmt besonders der Quarzgehalt zu und der Feldspatgehalt ab. Glimmer und Turmalin sind mit unbewaffnetem Auge kaum mehr zu erkennen. In der Nähe des

Marmors kann der Glimmer gänzlich fehlen und der Turmalin, etwas zertrümmert, liegt in einem feinkörnigen Quarz-Feldspatgewebe. Granat ist in manchen Pegmatiten häufig. Die Mächtigkeit schwankt auch hier sehr stark: von 0.5 cm bis über 50 m.

c) Die diskordanten Pegmatite sind 15 bis 40 m mächtig und durchziehen das Gelände in ungefähr NO—SW gerichtetem Streichen. Ihr Mineralbestand weist hauptsächlich Feldspat, wenig Glimmer und Quarz auf. Turmalinkristalle sind seltener; sie treten, wie auch die Vererzung, nur am Rande des Pegmatits auf. Die Pegmatite bilden häufig große Mengen von Blockschutt. Ihre Gerölle behalten lange Zeit die eckigen Kanten bei und rollen sich erst im untersten Teil des Flußlaufes völlig ab.

## B. STRATIGRAPHISCH-TEKTONISCHER TEIL.

Da ich einerseits die Korallengruppe (38) in verringertem Maße auf der Karte ausschied, als deren Hauptglied ich nur den Plattengneis im Sinne von Cloß (19) und Heritsch (34) ansehe, andererseits die anderer: Gneise der Teigitschserie (34) aber als Uebergänge zur Brettsteingruppe (38), die im wesentlichen identisch ist mit der Almhausserie (34) und Rappoldserie (34), mit mehr drittstufiger Metamorphose, auffasse, bin ich gezwungen, der Korallengruppe in meinem Gebiet den Namen „Plattengneisserie“ (42) zu geben. Leider hatte ich keine Möglichkeit, die Brettsteingruppe mit der Brettsteinserie der Niederen Tauern (60) oder mit dem Stubalpengebiet zu vergleichen. So mußte ich ebenfalls, jedoch nur vorläufig, eine neue Bezeichnung geben. Dafür wählte ich den Namen „Marmorserie“ (28, 57), weil der Marmor das auffallendste Glied in ihr ist. Die Umgruppierung ist nicht willkürlich gewählt, sondern stellt sich bei näherer Betrachtung als ganz natürlich dar. Zuerst sprechen die beim Gößnitzgneis angeführten Gründe für eine derartige Umstellung (Kieslinger, Korralpe VIII, p. 462), weiters wäre es etwa mit der Aufgabe des Begriffes „Plattengneisserie“ ein Ding der Unmöglichkeit gewesen, einen richtigen Einblick in die komplizierte Tektonik des Geländes zu gewinnen. Diese neuen Bezeichnungen sind nur als vorläufig anzusehen und können bei weiteren umfassenderen Untersuchungen eine Veränderung erfahren.

### I. Stratigraphie.

Eine gesicherte stratigraphische Folge dieses Gebietes ist natürlich nicht aufzustellen. Daher will ich nur die Serien und ihre Gesellschaften behandeln, wie sie für mein Aufnahmegebiet bezeichnend sind und wie ich sie mit der bereits vorhandenen Literatur vergleichen

konnte, ohne selbst die Vergleichsgegenen persönlich genau kennen gelernt zu haben.

Abweichungen von der Auffassung Kieslingers (38), der die Koralpengruppe = Plattengneisserie als das tektonisch Liegende, die Brettsteingruppe als hangendes Glied ansieht, ergeben sich insoferne, als die Plattengneisserie, wie sowohl aus meiner, als auch aus der Aufnahme von Cloß zu ersehen ist, eine mittlere Lage einnimmt; die Marmorserie jedoch im Hangenden und im Liegenden zu finden ist. Diese Abweichung von Kieslingers Auffassung könnte aber auch nur insofern eine scheinbare sein, — was bei dem verhältnismäßig kleinen Ausschnitt des Gebietes nicht festzustellen ist — als der Plattengneis wie ein großer Lappen oder Keil die Marmorserie in zwei Teile zerdrückt, er selbst dabei natürlicherweise eine mittlere Lage eingenommen hat. Bezüglich der Lage der Gesteine zueinander stimme ich mit Kieslinger vollkommen überein.

### 1. Die Plattengneisserie.

Da ich ihr Hauptglied, den Plattengneis, schon ausführlich besprochen habe, so ist nur mehr Allgemeines hinzuzufügen. Sie zeichnet sich durch eine Gleichförmigkeit des Gesteins und verhältnismäßig ruhige tektonische Lage aus, die nur am Rand gegen das Tertiär unruhiger wird und lebhaftere Faltung und Zerbrechung zeigt (Fig. 1). Ein

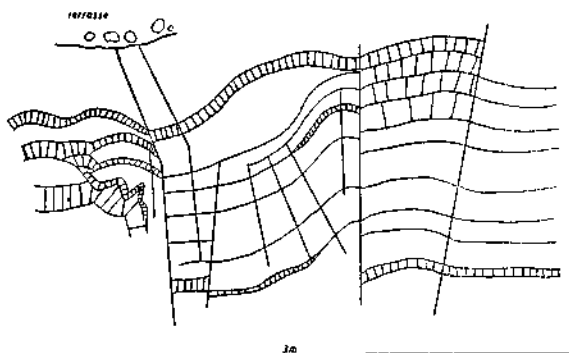


Fig. 1.

**Plattengneis mit Pegmatit injiziert, zerrüttet und verworfen.  
Bach zum Laufenegg. (Ansicht.)**

hoher Feldspat- und geringer Glimmergehalt ist typisch. Ihre Pegmatite und Aplite sind meist frei von Turmalin. Am Rande gegen die Marmorserien zeigen sich selten Amphibolite, die feinkörnig entwickelt sind (3, 19; Moserkogel, Weg vom Freiland zur Straße nach Wildbach),

doch glaube ich wegen ihrer abweichenden Gestalt und konkordanten Lage nicht, daß sie Einschaltungen der Marmorserie sind; der Glimmer- und Quarzgehalt nimmt zu, die größeren Pegmatite sind auch mehr am Rand gelegen. Direkt an der Grenze treten dann auch Turmalin-Pegmatite auf; das Gefüge ist nicht mehr so streng geregelt und es mangelt meist an Aufschlüssen. Uebergänge zu fast allen Gneisen der Marmorserien stellen sich ein.

## 2. Die Marmorserie.

Ihre auffallendsten Glieder sind die Marmore, Eklogite und Amphibolite. Der höhere Glimmergehalt fiel schon Bauer (8) auf, der die „Glimmerschiefer“ eben nach diesem unterteilte. Einen Teil der Gneise der Teigitschserie habe ich als Uebergänge zu dem Plattengneis auch der Marmorserie zugerechnet, da sie einen höheren Gehalt an Quarz und Glimmer aufweisen. Ihr Reichtum an schieferholdem Glimmer drückt sich besonders in der durchwegs lebhaften Groß- und Kleintektonik aus. Ich will hier eine Unterteilung der Marmorserie in zwei Gruppen versuchen, die schon von Kieslinger angebahnt wurde. Die Gliederung läßt sich im einzelnen nicht genau durchführen.

### a) Die Marmorgruppe.

Die großen Marmorzüge finden sich meist nicht in allzu großer Entfernung vom Plattengneis, obwohl ich nie Marmore im Plattengneis selbst finden konnte. Der dickbankige Marmor geht meist am Rand in Kalksilikatschiefer über. Ein typischer Begleiter des Marmors ist eine ganz bestimmte, immer wiederkehrende Gesellschaft von Turmalin-Pegmatiten und -Apliten, dünnplattigen Lagen von erzführendem Quarzit und schmalen Bänken von Granatquarzit, meist mit nicht sehr mächtigen Bändern von Amphibolit (Para?) (59), die dem Marmor entweder unmittelbar anliegen oder durch Glimmerschieferlagen von ihm getrennt sind. Starke tektonische Bewegung scheint direkt an der Grenze zum Plattengneis einzelne Schollen von Diallag-Eklogit-Gabbro aufscheinen zu lassen. Daneben kommen einzelne Glieder aber auch an ganz anderen Stellen der Marmorserie vor.

### b) Die Eklogit-Amphibolit-Gruppe.

Ein dicker Panzer von Injektionsglimmerschiefer und Gößnitzgneis oder auch Quarziten trennt die Marmorgruppe sowie den Plattengneis meist von den Eklogit-Amphiboliten, die entweder als runde Walzen oder Linsen von größerer und kleinerer Mächtigkeit oder als breite Bänder auf weite Strecken das Gebiet durchziehen. Pegmatite, die mit ihnen in Kontakt treten, führen seltener Turmalin, dafür meist mehr

Glimmer. Immer grenzen sie direkt an den Injektionsglimmerschiefer, der sie wie eine schützende Hülle umgibt.

In dieser Weise wäre eine Charakteristik dieser beiden Gruppen gegeben, die sich in der freien Natur, wegen der oft lebhaften Faltung und Verschuppung, nicht so leicht abtrennen lassen.

In der (Tafel 1) habe ich mich bemüht, die einzelnen Gliederungen einander möglichst klar gegenüberzustellen. Es bedarf aber doch noch einiger Bemerkungen über die Vergleichsmöglichkeiten der einzelnen Gliederungen. Dieser Besprechung möchte ich vorausschicken, daß es auch Kieslingers persönliche Ansicht ist (wie ich gelegentlich einer Unterredung von ihm erfahren habe), daß von der Teigitschserie Heritsch's nur der Plattengneis in die Korallengruppe einzureihen sei, während die anderen Gneise, wie auch sein Schwanbergergneis, dem Injektionsglimmerschiefer zuzuordnen wären. In der Darstellung wurde neben der Stratigraphie gleichzeitig auch die tektonische Stellung so weit als möglich berücksichtigt.

Zu der Gliederung von Heritsch ist weiter nichts zu bemerken, da diese nur auf die Gneise der Korralpe angewendet wurde und sein Schüler Cloß auf eine Seriengliederung oder sonstige persönliche Stellungnahme überhaupt nicht eingegangen ist. Ein unmittelbarer Vergleich von Kieslingers und Haberfelners Einteilung ist nicht möglich, da Kieslinger die Eklogite und Marmore zusammenzog, während von Haberfelner die Eklogite mit einem Teil der Marmore und die ganze Teigitschserie (Heritsch) einschließlich Plattengneis als „Eklogitserie“ zusammengenommen wurde. Bei Kieslinger ist nicht klar zu ersehen, ob die ganze Teigitschserie oder nur der Plattengneis als Korallengruppe aufzufassen ist. Rittler hat die Almhausserie und Rappoldserie zusammengezogen, wie dies Beck (9) schon früher getan hat, und hat sie mit der Brettsteinserie (60) verglichen. Ob Teile der Teigitschserie (Heritsch) und des Injektionsglimmerschiefers (Kieslinger) den Marmorserien Rittlers zuzurechnen sind, ist nicht klar; die Stellung der Marmorserie (II) ist auch nicht eindeutig, besonders da ihre Bestandteile nicht angegeben sind. Wahrscheinlich ist seine Ansicht über die endgültige Gliederung noch nicht abgeschlossen. Seine Amphibolitserie scheint aber völlig mit der Speikserie (Heritsch), mit der amphibolitreichen Serie der Marmorserie (Haberfelner), mit einem Teil der Serie I (Schwinner) in den Muralpen, in der Glein- und Stubalpe und mit der Eklogit-Amphibolitgruppe der Marmorserie (B) (Beck) übereinzustimmen. Schwinner zieht zu seiner Serie I, die in der Stubalpe aus Speik- und Rappoldserie besteht, die gesamte Teigitschserie (Heritsch) und

den Injektionsglimmerschiefer (Kieslinger), den Kieslinger der Brettsteingruppe zurechnet, womit seine Serie I der Eklogitserie Haberfelners identisch wird. Wenn Schwinner es zwar nicht ausdrücklich erwähnt, so möchte ich doch darauf hinweisen, daß in der Stubalpe die Almhausserie der Serie II (Schwinner) identisch ist und der marmorreichen Serie der Marmorserie (Haberfelner) entspricht. Um meine Serieneinteilung mit den früheren zu vergleichen, möchte ich betonen, daß die Eklogit-Amphibolitgruppe der Marmorserie (B) große Aehnlichkeit mit der Speikserie (Heritsch) und mit der Amphibolitserie (Rittler) besitzt und der amphibolitreichen Serie der Marmorserie (Haberfelner) gleichzusetzen ist; während die Marmorgruppe der Marmorserie (B) der Rappoldserie + Almhausserie (Heritsch), der marmorreichen Serie der Marmorserie (Haberfelner), der Marmorserie I (und II?) (Rittler), der Serie II (Schwinner) entspricht. Die Marmorserie (B) ist also ein Äquivalent der Almhausserie + Rappoldserie + Speikserie? (Heritsch), der Marmorserie (Haberfelner), der Marmorserie I (und II?) + Amphibolitserie? (Rittler). Die Plattengneisserie (42) ist identisch mit dem Plattengneis der Teigitschserie (Heritsch), dem Muscovit-Flasergneis (Beck) (9, 10), der Koralpengruppe (Kieslinger) und dem Stainzer Plattengneis der Serie I bei Schwinner.

Schwierig ist es, die Marmorgruppe der Marmorserie (A) gleichzustellen; wahrscheinlich ist sie nur mit den Silikatmarmoren der Eklogitserie (Haberfelner) und denselben der Serie I (Schwinner) zu vergleichen. Wie sich die Marmorserie (II) (Rittler) dazu verhält, ist nicht zu ersehen. Die Eklogit-Amphibolitgruppe der Marmorserie (A) entspräche dann natürlich denselben Vorkommen in den vorher erwähnten Serien. Die Marmorserie (A) ist der Eklogitserie ohne Plattengneis (Haberfelner) und der Serie I ohne Plattengneis (Schwinner) gleichzusetzen. Ob man sie mit der Brettsteingruppe Kieslingers vergleichen kann, ist fraglich; darüber werde ich noch in der Tektonik sprechen.

## II. Tektonik.

Auf Grund einer Exkursion durch das von Cloß bearbeitete südlich benachbarte Aufnahmegebiet kam ich zur Ueberzeugung, daß für die Feststellung der Tektonik in dem von mir aufgenommenen Gebiet nur im Plattengneis eine Möglichkeit gegeben ist, das wirre Durcheinander von Fallen und Streichen zu lösen. Wirklich eindeutig klar wurde mir die Tektonik erst, als ich die zwei „Fenster“ auffinden konnte. Das eine in Rettenbach, wo in einer Schlucht unter dem fast horizontalen

Plattengneis der Glimmerquarzit der Marmorserie (B) auftaucht. Das andere auf dem Weg vom Radlhofer zum Tschrepl, wo der Plattengneis unter dem Injektionsglimmerschiefer der Marmorserie (A) hervortritt.

Das in meinem Gebiet vorherrschende Streichen ist  $N 70^{\circ} W$  (NW—SO bis W—O) gerichtet, abgesehen von den Umbiegungsstellen der Antiklinalen, oder der beim Plattengneis übrigens nicht häufig auftretenden Verschuppungen.

Die zahlreichen Messungen der Striemung ergaben eine hauptsächlich N—S gerichtete Bewegung; nur kleine Abweichungen, besonders gegen O, kommen häufig vor. Dies läßt auf Bewegung in N—S- oder S—N-Richtung schließen, wie schon Cloß aufgefallen ist, im Gegensatz zu Kieslinger und Schwinner, die einen Faltenwurf mehr nach SW festgestellt haben. Die Klüfte streichen meist NO—SW (N—S bis selten W—O).

Der Plattengneis bildet deutlich zwei Antiklinalen und eine Synklinale. Die erste Antiklinale wird durch eine geringe Auflösung der Marmorserie vom Bettleitengraben bis Jagdhaus Stöckl gebildet; die zweite Antiklinale zieht entlang des großen Marmorzuges N von Freiland und taucht erst in Rettenbach unter. Die Achse der ersten Antiklinale fällt mehr gegen SO ein (Klausse bei Deutsch-Landsberg), während die zweite nach W geneigt ist. In der Synklinale dazwischen liegen die Eklogitzüge des Pöschkogels und von Laufenegg. Sie zeigen eine Aufwölbung bei Freiland, von wo sie sowohl gegen SO als auch gegen NW axial fallen. Dieser antikinale Bau setzt sich auch im Gebiet von Cloß fort (Tafel 4). Besonders erwähnenswert ist die Umstellung der Achsenebene der zweiten Antiklinale. Während sie im Rettenbach saiger steht, neigt sie sich südlich vom Wildbach nach N, um N von Freiland etwa mit  $55^{\circ}$  nach S einzufallen. Dies ergibt eine nach N gerichtete Falte, was sich mehr mit dem Bau der Saualpe als mit dem der Koralpe vergleichen läßt.

Der harmonische Kontakt beider Serien ist leider selten gut abgeschlossen. Nie ist ein plötzliches Aufeinanderfolgen der beiden Serien, sondern nur ein stetiger Uebergang zu sehen. Häufig kommen aber doch gerade an diesen Stellen Verschuppungen vor (Fig. 2). Als ein Zeichen einer stärkeren tektonischen Beanspruchung dieser Stellen konnte ich einen Pegmatitmylonit an der Straße nach Wildbach finden, wo der Plattengneis die Marmorserie überlagert. Der Südflügel der ersten Antiklinale scheint im Streichen in Schwanbergergneis überzugehen.

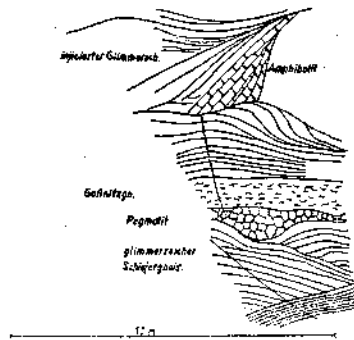


Fig. 2.

**Diskordante Ueberlagerung des Plattengneises von der Marmorserie (A).  
Weg von Waltner zur Alm. (Kartenansicht.)**

Die Marmorserie (A) im O davon zeigt ein wiederholtes Kreuzen der Streichrichtungen, das vielleicht auf eine ähnliche Weise zu erklären ist, wie die Vergitterung im Uebergehen zur Diaphthoritzone im S der Koralle.

Der Plattengneis weist eine sehr merkwürdige Erscheinung an einer Stelle auf, an der er an die Marmorserie (A) grenzt. Nicht nur, daß er einen stärkeren Quarzreichtum besitzt, sondern er umfließt auch Walzen von Granatquarzit, die in verschiedener Lage in ihm stecken; außerdem konnte ich in der Achse dieser Falten eine Anreicherung von Pegmatitsubstanz feststellen, die seitlich spitz auskeilt (Rettenbach).

Eine weitere, etwa 60 m lange Walze liegt an der Waldbahn Kilometer 3.9 unter einer Terrasse im Schwanbergergneis, und zwar in einer ähnlichen tektonischen Position.

Die Marmorserie im Liegenden des Plattengneises hat dessen Tektonik annehmen müssen. An Stellen, wo ihr mehr Raum geblieben ist, zeigen ihre tektonisch leichter beweglichen Gesteine eine starke wellige Faltung und kleine tektonische Diskordanzen (Weg von Rupp zu Müller Kote 742; prächtige Falte in der Laßnitz unterhalb Müller, in der auch zu sehen ist, wie ein Wechsel in der Sedimentation in der Tektonik zu einer Bewegungsbahn wird; außerdem wie verschieden auf die gleiche Bewegung der Marmor und der Quarzit reagieren! Fig. 3). Der Eklogit bei Kote 840, Straße nach Freiland, den ich nur in losen Blöcken finden konnte, ist als tektonische Einschlichtung zu erklären.

Besonders im Hangenden des Plattengneises zeigt die Marmorserie eine typische Gleitbrettektionik und heftige Verschuppungen, die bei der schlechten Aufgeschlossenheit die Aufnahme sehr erschweren. Welches Ausmaß diese Bewegungen am W-Hang des Rosenkogels ange-

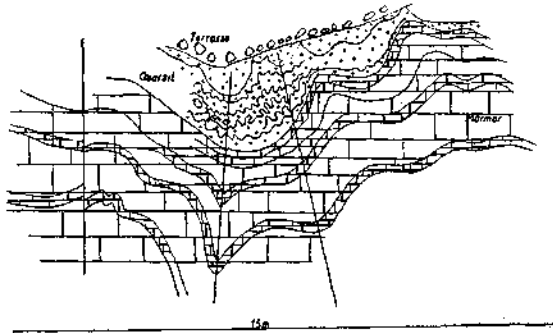


Fig. 3.

Falte im Marmor und Quarzit vor dem Untertauchen unter den Plattengneis. In der Laßnitz unterhalb Müller, Kote 742. (Ansicht.)

nommen haben, soll an dem Granat—Turmalin—Pegmatit, den Fräulein Woletz im Schutt gefunden hat, in den zwei Lichtbildern gezeigt werden. Der muß wie ein Drahtseil gewunden worden sein! (Tafel 2. Bild 1 und 2).

Verbiegungen und Faltungen eines Schiefergneises sind an der neuen Straße von Stainz gut aufgeschlossen. Wahrscheinlich hängen diese Kuppelfaltungen mit dem großen Eklogit—Amphibolit-Stock des Rosenkogels zusammen, der in verschiedene Gleitbretter zerlegt wurde. Eigenartigerweise befindet sich der Saussurit—Gabbro (3, 38) nicht in der Mitte dieses Komplexes, sondern am Ende eines recht schmalen Lappens.

In der Laßnitz S von Groß bis gegen Freiland ist der liegende Teil der Marmorserie im Hangenden des Plattengneises zwischen zwei Plattengneisschenkeln scheinbar so stark zusammengepreßt worden, daß es zu einer Einpressung und Durchtränkung pegmatitischer Substanz in den Quarzit kam und beides zu einer intensiven Rückfaltung veranlaßt wurde (Fig. 4 und 5).

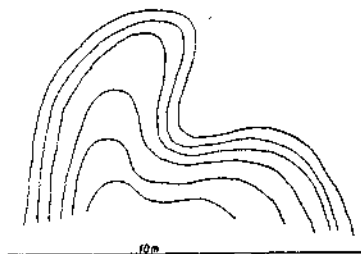


Fig. 4.

Falte in pegmatitisch durchtränktem Quarzit. Niedere Laßnitz; Rückfaltungszone. (Ansicht.)

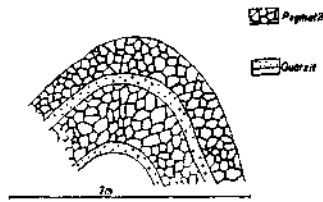


Fig. 5.

Falte in Quarzit und Pegmatit. Weg von Endstation Waldbahn nach Freiland.  
(Ansicht.)

In einer Verschuppungszone liegt der Eklogit unterhalb Steiner (Osterwitz). Sie zeigt ein steiles S-Falten mit heftiger mechanischer Durchbewegung; dies ist besonders deutlich an einem Fels aus injiziertem Glimmerschiefer oberhalb des Weges von Steiner zu Edler zu sehen. In ihm stecken Walzen von Eklogit—Amphibolit. Ob ein Stoffaustausch stattgefunden hat, ist mit freiem Auge nicht wahrnehmbar. Dieses S-Falten ist rein lokal, wie schon aus dem ersten langen Querprofil von Kieslinger hervorgeht.

In der Fortsetzung dieser Zone im Streichen nach O liegt der Orthogneis?, den ich bei den Gesteinen (A, l.g.) beschrieben habe. Das Fallen ist hier wieder normal N 60°.

Die Gesteine haben nicht nur eine starke Faltung und Verschuppung durchgemacht, sondern auch eine tiefgreifende Zerbrechung erlitten, wodurch die ungeheuren Schuttmengen, welche diese Hänge überziehen, zu erklären sind (S und N vom Stoffkogel, N des Mitterkogels, S und N des Schwarzkogels, N des Parapluieberges usw., manchmal bis 10 m mächtig). Dies ist auch im Dünnschliff zu beobachten, besonders bei den Schiefergneisen am Rande gegen den Plattengneis, wo die Glimmerplättchen kräftig verbogen sind und starke undulöse Auslöschung zeigen.

Eigenartig ist der Verlauf der Eklogit—Amphibolit-Bänder vom Schwarzkogel zum Pöschlkogel, die mit größeren oder kleineren Unterbrechungen den Verlauf des Plattengneises mitmachen. Der Zug ist weiter über die Laßnitz hinweg zu verfolgen. Parallel dazu verläuft ein anderer Eklogit—Amphibolit-Zug, der vielleicht mit jenem zu verbinden ist, bei Punkt 1184 aber nach SW umbiegt, und den ich mit Unterbrechungen bis unterhalb der Kuheben (1615 m) verfolgt habe (Tafel 3, Bild 6).

Seltsam sind die drei Streichrichtungen, die zwischen Rettenbach und Hebalpe zu verfolgen sind. Die eine im O folgt dem Untertauchen des Plattengneises; hiemit hängt auch die Falte im Rettenbach zu-

sammen. Die zweite im N streicht im Filzmoos O—W, biegt im Bach über NO—SW-Streichen zu N—S-Streichen um und geht, schwer verfolgbar, rasch in ein NW—SO-Streichen über. Die dritte geht von N—S-Streichen bei der Stoffhütte über NO—SW- zu OW- und weiterhin im Rettenbach zu NW—SO-Streichen über. Das Fallen ist von der Krümmung nach außen weggerichtet. Es macht den Eindruck, als ob der Plattengneis beim Untertauchen unter die Marmorserie (A) sie mit hinunterziehen wollte. Trotzdem lassen sich dadurch die Amphibolite in ihrem Streichen weiterhin nicht beirren.

Die Falte im Injektionsglimmerschiefer S vom Reinischkogel hängt wahrscheinlich mit dem Verlauf der Eklogit—Amphibolite zusammen, während die Falte in der obersten Laßnitz und im Wildbachgraben mir gänzlich unerklärlich ist.

Zusammenfassend sei gesagt, daß die Bewegung des Plattengneises und der Marmorserie (A) wegen der verschiedenen Schieferungsfähigkeit ihres Materials an ihrer Grenze eine Art „Turbulenzzone“ in der Marmorserie (A) hervorrufen kann, die dem kartierenden Geologen ein ganz falsches Bild über die normale Lagerung der Gesteine gibt. Vielleicht trifft dies auch für die Lagerung, die Rittler für seine Marmorserie II beschreibt, zu (57).

Ueber diesen wirren Faltenbau legt sich verhältnismäßig ruhig der Hirscheeggergneis, wie dies in dem Lichtbild (Tafel 3, Bild 6) deutlich zum Ausdruck kommt. Sein zähes Material konnte offenbar nicht so zerbrochen werden, wie das der anderen Gesteine. Trotzdem kann auch er nach allen Richtungen stark im Streichen verbogen sein, wie in den Ofen der Kote 1692 zu ersehen ist, wo er sogar eine flache Kuppel wie einen Bunker bildet. Ähnliche Verbiegungen sind noch etwas lebhafter in den Ofen des Reinischkogels, allerdings im Göbnitzgneis, zu sehen (Tafel 2, Bild 4).

So wie Kieslinger konnte auch ich Pegmatite auffinden, die als jüngere Quergriffe und Klufftüllungen aufzufassen sind, die nicht mehr in die primäre Tektonik dieses Gebietes einbezogen wurden. Jedoch sind auch sie nicht ganz ungestört geblieben, sondern die jüngsten Bewegungen des Gebirges haben sich in einer verschieden starken Kataklyse abgezeichnet, wie in einem Handstück vom Pegmatit SO vom Schwarzkogel zu erkennen ist, wo ein großer Turmalinkristall in vier Teile zerbrochen wurde, dessen Bruchstellen aber wieder mit Quarz und Feldspat ausheilten. Ob diese Kataklyse etwa mit den Zerbrechungen der Gesteine und den Verbiegungen der Glimmerplättchen zu tun hat, konnte ich nicht feststellen. Das Auftreten der beiden besonders großen Pegmatite gerade am Scheitel von Freiland ist sicherlich kein

Zufall; auch die anderen Pegmatite liegen gerade auf demselben Rücken: 1. SO vom Schwarzkogel, 2. auf der Straße nach Freiland unterhalb Klug, 3. der Frauenofen (38), 4. O von der Endstation der Waldbahn, 5. SO von Laufenegg.

Wie in der Stratigraphie, so gehen auch in der Tektonik die Auffassungen der einzelnen Autoren oft weit auseinander. Nach Kieslinger wäre die Koralpengruppe (der Plattengneis) das Liegende und die Brettsteingruppe das Hangende. Alle anderen Autoren sehen in der Teigitschserie (Heritsch), in der Eklogitserie (Haberfelner), im Injektionsgneis (Rittler) das Hangende und in den großen Marmorzügen das Liegende. Angel und Heritsch nehmen eine Ueberschiebung des drittstufigen über das zweitstufige Kristallin an und Haberfelner konnte eine solche im großen Ausmaße in der Saualpe feststellen; auch von der südlichen und westlichen Koralpe nimmt er sie im Gegensatz zu Kieslinger an. Aber auch nach meiner Darstellung wäre eine solche Annahme nicht unberechtigt; besonders da ich an der Grenze zwischen Plattengneis und Marmorserie (B) sogar einen Mylonit (N von Freiland) feststellen konnte. Trotzdem könnte Kieslingers Auffassung im S der Koralpe vollkommen berechtigt sein; denn zwischen dem Aufnahmegebiet von Clobß und dem Blatt Unterdrauburg schiebt sich eine gewaltige Mylonitzone, die „Krakaberglinie“ (Kieslinger) (38), ein, die W—O streichend quer durch die Koralpe zieht und an der der südliche Teil so weit abgesunken sein kann, daß die liegende Marmorserie nicht mehr zum Vorschein kommt. Insofern wäre es dann möglich, Kieslingers Brettsteingruppe vielleicht mit der Eklogitserie (Haberfelner) oder mit meiner Marmorserie (A) oder? mit Serie I (Schwinner) zu vergleichen. Wie aber schon erwähnt, ist Haberfelner anderer Meinung. Rittler, Kieslinger und Schwinner? sind scheinbar ihrerseits wieder bemüht, ein allmähliches Uebergehen von den Gleinalpen- (Niedere Tauern-) über Stubalpen- zu den Koralpengesteinen festzustellen. Aber über diese Dinge ist noch lange nicht das letzte Wort gesprochen. Nach Kober (42) läge die Plattengneisserie zu oberst, die Teigitschserie als drittstufiges Kristallin zu unterst. Dies beruht insofern auf einer irrigen Auffassung, als die Teigitschserie von Heritsch nur aus Gneisen besteht, während Kober noch Eklogit—Amphibolite hinzuzählt. Auf diesen Irrtum ist die vorerwähnte Verkehrung der Lagerung zurückzuführen.

Nach der Vorstellung von dem Lappen (siehe Stratigraphie) könnte man den Plattengneis sozusagen als verdoppelte Serie auffassen, die man entweder nach oben, oder besser nach unten aufzuschlagen hat,

um die normale Lage zu erhalten. Denn es ist zu eigenartig, daß die Marmorserie (A) gerade die verkehrte Lagerung wie die Marmorserie (B) hat, und auf diese Weise könnte man die beiden Serien nebeneinandersetzen, wobei man ihre Unterschiede rein auf solche der sedimentären Fazies zurückführen könnte.

Die andere Auffassung könnte zwei Stockwerke annehmen, von denen das untere die Lagerung hat, wie in der Gleinalpe oder den Niederen Tauern oder Stubalpe. Das heißt: Granit, Grössinggneis, Augengneis, Amphibolitserie (57), Rappoltserie (34), Almhausserie (34) (nur ganz schematisch). Darüber das zweite Stockwerk mit: Plattengneis, Marmorgruppe und Eklogitamphibolitgruppe (siehe Stratigraphie). Durch diese Darstellung habe ich versucht, das harmonisch zusammenzulegen, was Petrographen und Geologen in langjähriger mühevoller Arbeit in die feinsten Teile zergliedert hatten. Für eine endgültige Klärung der Gliederung und der Tektonik dürften noch zu viele Fragen offen stehen.

Im speziellen möchte ich noch eine Uebersicht über meine Gliederung in mehr anschaulicher Weise geben (siehe Tabelle Seite 24):

Hiebei seien nicht die Schwierigkeiten übersehen, die manche Einreihung macht. Besonders möchte ich da auf die Gneise der Marmorserie hinweisen, deren Hauptverbreitung in der Marmorserie (A) zu liegen scheint. Der Schwanberggneis scheint besonders in der Marmorserie (B) vorzukommen. Unter glimmerreichen Schiefergneisen sind meist solche, die Uebergänge von Glimmerquarziten zu Plattengneis oder anderen Gneisen zeigen. Vor allem ist die Lage des Hirscheggergneises unklar. Nach der Karte von Cloß wäre er nur eine Fortsetzung des Plattengneises, während in meinem Gebiet das eine tektonische Unmöglichkeit darstellen würde. An bewegteren Stellen scheint er in Injektionsglimmerschiefer überzugehen, doch sind die Aufschlüsse nie derartig, daß man es direkt beobachten könnte. Die unmittelbare Nähe von großen Amphibolitzügen oder gar Marmoren scheint er zu meiden.

Auffallend ist, daß die Marmorgruppe in beiden Marmorserien häufig fehlen kann und die Eklogit—Amphibolit-Gruppe nur mit den Glimmerschiefern oder Quarziten direkt auf der Plattengneisserie liegt. Diese Glimmerschiefer und Quarzite als eigene Serie, wie die Rappoldserie oder Gößnitzgneisserie (42) etwa zwischen Eklogit—Amphibolit-Gruppe und Marmorgruppe auszuscheiden, wäre in meinem Gebiet ein Unding, denn sie bilden das Gerüst der Marmorserien, in dem die prägnanten Glieder in verschwindender Menge stecken. Die Marmorgruppe der Marmorserie (A) ist überhaupt sehr stark reduziert.

<p>Hirscheeggergneis?, Quarzite?</p> <p>Injektionsglimmerschiefer, (Göbnitzgneis)</p> <p>Amphibolit - Eklogitzüge</p> <p>Injektionsglimmerschiefer, (Göbnitzgneis, Laufeneggneis?)</p>	<p>Eklogit— Amphibolit- gruppe</p>	<p>Marmorserie (A)</p>
<p>Quarzite, glimmerreiche Schiefer- gneise</p> <p>Marmor, (Paraamphibolite?), Turmalinpegmatite, Quarzite</p> <p>Quarzite, Glimmerschiefer (injiziert), glimmerreiche Schiefergneise, (Tur- bulenzzone)</p>	<p>Marmorgruppe</p>	
<p>Plattengneis, Pegmatite (Feldspat), diablastische Amphibolite</p>	<p>Plattengneisserie</p>	
<p>Mylonitzone, glimmerreiche Schiefer- gneise, Quarzite, Schwanberger- gneis?</p> <p>Marmor, Turmalinpegmatite, Para- amphibolite, erzführende Quarzite zite</p>	<p>Marmorgruppe</p>	<p>Marmorserie (B)</p>
<p>Glimmerschiefer (injiziert)</p>	<p>Eklogit— Amphibolit- gruppe</p>	
<p>Amphibolite — Eklogite?</p> <p>Pegmatite</p> <p>Glimmerschiefer?</p>		

Mit Absicht habe ich meine Profile auch durch das Gebiet von Cloß gezogen. Und zwar 1. um die große Uebereinstimmung mit seinen Profilen zu zeigen, und 2. da in diesem Gebiet die Tektonik und besonders die Stratigraphie bedeutend klarer zum Ausdruck kommt. Ist doch die Lage der Gesteine auf dem Rücken vom Hühnerstützen zur Frauenalpe fast genau die gleiche, wie beim Almhaus zum Wölkerkogel in der Stubalpe mit etwas stärkerer Metamorphose, wo die Serien ja von Heritsch aufgestellt wurden. (Der Ottrelithschiefer ist kein typisches Glied der Almhausserie). Die Gesteinsparagenese ist ganz untypisch für die Korralpe, weswegen Kieslinger sie auch als „Gipfelscholle“ abgetrennt hat. Am günstigsten scheint mir vor allen vorhergehenden Gliederungen die Haberfeldners zu sein, da sie der Wirklichkeit am besten entspricht. Nur hat er es in seinem knappen, aber inhaltvollen Bericht unterlassen, den Plattengneis von der Eklogitserie abzutrennen, wodurch erst ein klareres Bild auch in der Tektonik auf einem kleineren Gebiete gewonnen werden könnte.

### C. MORPHOLOGISCHER TEIL.

In morphologischer Hinsicht habe ich einige Bemerkungen zum geologischen Untergrund der Ofen zu sagen. Als Ofen bezeichnet man isolierte Felsgebilde der Korralpe, die ihre Entstehung äolischer Ausblasung (38) verdanken und als Zeugenberge aufzufassen sind. Daß die richtigen Ofen hauptsächlich aus Plattengneis und Hirscheggergneis bestehen, hat schon Kieslinger nachgewiesen. In meinem Gebiete bezeichnete ich eine Reihe von Felsgebilden als Ofen und untersuchte ihr Fallen messend (siehe Tabelle Seite 26):

Aus dieser Zusammenstellung läßt sich deutlich ersehen, daß der Plattengneis horizontale Lagerung zur Bildung von Ofen vorzieht. Der Hirscheggergneis kann schon etwas gebogen sein, während der Injektionsglimmerschiefer (Göbnitzgneis) unabhängig vom Fallen Ofen bilden kann, um die meist große Schutthaufen herumliegen. Reine Pegmatite als Ofen sind selten. Die Eklogit—Amphibolite scheinen auch die flache Lagerung vorzuziehen. Die Höhenlage (38) ist wahrscheinlich nur insofern von Bedeutung, als der Wind auf dem Kamm die Gesteine besser angreifen kann; daß in geringerer Seehöhe auch echte Ofen vorkommen können, beweist der Ofen von Fischerbauer in 638 m Höhe über dem Meere.

Im ganzen ist das Gebiet eine typische Mittelgebirgslandschaft mit tief eingeschnittenen Erosionstälern. Einzelne steilere Kuppen von Eklogit ragen auf Grund ihrer Gesteinsfestigkeit hervor (Rosenkogel,

Ofen:	Gesteine:	Fallen:
Handalpe	Plattengneis	N 15°
Poschkogel	„	N 5—10°
Käferbartl-Fischerbauer bei Schwag	„	N 10°, NO 25° N 25°, S 10°
Kote 1686 N v. Wildbachalm	Hirscheggergneis	N 10°—S 10°
Kote 1692 N v. Wildbachalm	„	N 10°—S 10°
Kote 1384 O v. Reinischkogel	„	S 15°
Kote 1301 O v. Reinischkogel	„	S 5°
Stoffkogel	„	N 35°
Schratl Ofen W v. Groß- Annerl (Tafel 2, Bild 3)	„	S 10—15°
Weißofen W v. Rosen- kogel	„	S 10°
S v. Stoffhütte (Tafel 3, Bild 5)	Injektionsglimmer- schiefer	S 25° verbogen, auch viel Blockschutt
W v. Stoffhütte	„	nur Blöcke
O v. Rosenkogel	„	v. S 55° über 90° zu W 55°
W v. Weg von Osterwitz zu Waltner	„	v. N 20° über 0° zu S, über 90° zu N 75°
SO v. Reinisch-Kogel (Tafel 2, Bild 4)	Gößnitzgneis	S 10—15° im Streichen und Fallen stark ver- bogen
O v. Mothiltor	„	große, runde Blöcke, fast Wackelsteine
O v. Schwarzkogel	Pegmatit (diskordant)	90°
Frauenhofen b. Freiland	„	90°
SO v. Hebalm	Eklogit—Amphibolit	0° verbogen (klein)
W v. Rosenkogel	„ „	W 17°
S v. Rosenkogel	„ „	W 25°

Schwarzkogel, Kote 1184, Ruine Deutsch-Landsberg, Kote 801 usw.). Die Täler der Hauptgräben verlaufen meist im Streichen der Gesteine und bilden im flach fallenden Plattengneis felsige Schluchten mit Felspartien bis zur alten Verebnungsfläche.

Im Verlauf des Betleitengrabens ist deutlich der Einfluß der Tektonik auf die Talform festzustellen. Durch das flache N-Fallen des Plattengneises ist trotz der schluchtartigen Bildung des Tales der Südhang milder ausgebildet als der Nordhang, dessen schroffe Felsen bis zum Kamm hinaufreichen. Auffallend ist auch der Knick, den der Graben im Glimmerquarzit macht, bevor er in die Laßnitz einmündet. Wahrscheinlich bietet der Quarzit ihm einen geringeren Widerstand als der zähe Gneis, der bei steiler Stellung am leichtesten durchbrochen zu werden scheint. Die Mündung in die Laßnitz ist so flach, daß bei Hochwasser diese den Betleitengraben aufstauen, ja sogar Gerölle in den Graben hinein verschwemmen kann, wie aus der Schotteranalyse von Fräulein W o l e t z hervorgeht.

Im Unterlauf zeigt die niedere Laßnitz folgende, an anderen Flüssen öfters beobachtete Eigenschaft. Durch die Schotter des Tertiärs läßt sie sich so stark abdrängen, daß sie sich den mühsamen Weg durch die Klause bahnen muß. Oder ist dieser Weg vielleicht tektonisch bedingt, wie aus dem stark wechselnden Fallen und Streichen gerade in dieser Gegend hervorgeht?

Der Wildbach hat sein Bett tief in den fast seigeren Plattengneis eingeschnitten und geht in gleichmäßigem Gefälle der Ebene zu.

Wenn man eine solche Landschaft betrachtet, so fällt auch dem Laien eine gewisse eigentümliche Regelmäßigkeit auf, mit der steile Stufen und flacher fallende Hänge an den Lehnen und Rücken der Berge abwechseln. Auf diesen flacheren Stellen werden meist die Siedlungen der Bewohner errichtet. So reiht sich häufig an einem Hang ein Bauernhaus neben dem anderen gleichmäßig ansteigend gegen das Talende zu. Nicht alle Hänge zeigen dies in gleichem Maße und oft schachtelt sich eine Verebnungsfläche in die andere, oder sie übergreifen sich und komplizieren so das Bild. So befaßten sich schon viele Morphologen mit dem heutigen Bilde der Koralpe, ohne zu einem endgültigen Ergebnis kommen zu können. Hier wären in erster Linie die Arbeiten von Winkler-Hermaden (70, 71, 72, 73), Heritsch (33), Kieslinger (38, 39 u. a.) und Aigner (1) hervorzuheben, von denen sich nur Aigner mit meinem Gebiete direkt beschäftigt hat.

Nun will ich auf die einzelnen Verebnungsflächenreihen eingehen, ohne weiterhin auf die vorhergehende Literatur im besonderen hinzuweisen, da fast für jede 100- oder 200 m-Schichtenlinie bereits Ver-

ebnungsflächen gefunden wurden und doch selten eindeutig verglichen werden konnten.

Allgemein wird eine bei 2000 m, weiters bei 1600 m, bei 1400 m, bei 1200 m, bei 1000 m die deutlichste, bei 900 m, bei 800 m und bei 600 m angenommen. An diesen Zahlen ist durchaus kein strenger Maßstab zu stellen; auf 50 m  $\pm$  kommt es kaum an, außerdem ist zu bedenken, daß diese Flächen am Rande gegen das Tertiär tiefer liegen und gegen das innere Gebirge etwas ansteigen, da sie auch späterhin tektonisch verstellt wurden.

Die 2000 m-Verebnungsfläche tritt in meinem Gebiet nicht auf.

Die in 1600 m ist nur schwach in der Gegend des Stoffkogels ausgeprägt. Dafür tritt bei 1550 m eine solche auf dem Poschkogel und bei 1700 m beim Bäröfen auf.

Die 1400 m-Fläche liegt bei mir etwas höher, bei 1420 m bis 1470 m. Auf ihr liegen die beiden Moore der Seeben und das Filzmoos (Aigner).

Ein 1300 m-Niveau scheint bei Glashütten auf dem Mittereggerkogel besonders klar, beim Hofbauer und zwischen Reinisch- und Rosenkogel aufzutreten.

Die 1200 m-Verebnungsfläche tritt oberhalb Osterwitz und oberhalb St. Oswald auf, ist aber sonst wenig in der Landschaft ausgeprägt, während zwischen 900 bis 1100 m verschiedene Verebnungsflächen ineinander überzugreifen scheinen, so klar die einzelnen auch ausgeprägt sind. Seit langer Zeit ist hier auf 1000 m die Ebene von Trahütten bis Weitensfeld bekannt. Auf dem Rücken von Osterwitz tritt sie weniger hervor, läßt sich aber von St. Oswald nordwärts in einer Höhe von 1050 bis 1100 m an verschiedenen Gehöften in das Wildbachtal hinein verfolgen. Auch am S- und W-Hang des Rosenkogels läßt sich eine solche Zone in etwa 1100 m Höhe von der Mendlalm bis zum Rambacher feststellen. In 950 bis 1000 m Höhe läuft eine Fläche parallel dazu, hauptsächlich im SW des Rosenkogels, aber auf den anderen Rücken ist sie auch angedeutet.

An manchen Stellen ist auch eine in 900 m am Rücken von Osterwitz schwach zu bemerken.

Die 800 m-Verebnungsfläche tritt wieder klar auf dem Rücken von Freiland hervor; aber auf den anderen Rücken fehlt sie durchaus nicht, so auf dem des Warnblicks, beim Blasibauer, Lagerl, Stöckl, Karnerbauer usw., während sie im Süden des Rosenkogels gar nicht hervortritt.

Hier will ich nur noch die Häuserzeile im N des Parapluieberges in etwa 700 m Höhe als Zwischenstufe hervorheben; sonst ist nur

bei 600 m ein kleiner Absatz zu bemerken. Doch meine Hauptaufgabe will ich nicht in einer trockenen Aufzählung von Tatsachen sehen, sondern ich werde mich bemühen, klarzulegen, wie auch hier die Morphologie zum großen Teil von der Tektonik abhängig ist; natürlich nicht in dem Maße, wie etwa in unserem Hochgebirge.

Bei dieser Häufung von Verebnungsflächen können leicht verschiedene Auffassungen über die Art derselben platzgreifen.

Die Gesteine, die die 1600 m- und 1700 m-Fläche bilden, sind ausschließlich Hirscheggergneis in recht flacher Lagerung. Am Poschkogel, 1550 m, hat der Plattengneis nur 5° Neigung!

Bei der 1400 m-Verebnungsfläche sind die Gesteine im Streichen zwar stark verbogen, fallen aber dennoch kaum steiler als 30°.

Das 1300 m-Niveau konnte sich sicher nur deswegen so gut erhalten, weil sowohl am Mittereggerkogel als auch beim Mothiltor die Gneise nur ganz flach fallen.

Die 1000 m-Verebnungsfläche nimmt in Weitensfeld bis Trahütten und O von Osterwitz nur deshalb so große Räume ein, weil der Plattengneis ganz flach fällt, oder gerade eine Kuppe bildet. Anders verhält sich der Zug von St. Oswald ins Wildbachtal; dort steht alles fast saiger, aber trotzdem hat sich ein Niveau im Injektionsglimmerschiefer (Göbnitzgneis) bilden können; dieses wäre also als eine echte Verebnungsfläche anzusehen.

Auch die 1100 m- und die 950 bis 1000 m-Linie SW vom Rosenkogel verläuft (zwar recht unscharf) in einem tektonisch stark bewegten Gebiet, so daß man sie als echte Verebnungsfläche anzusprechen hat, wenn gleiche Bildungen in derselben Höhe an den anderen Rücken in genügendem Ausmaße festzustellen sind.

Die 800 m-Verebnungsfläche deutet mit ihren starken Schwankungen von 750 bis 860 m an, daß ihre Erhaltung auf besondere Umstände zurückzuführen ist, wie unten erwähnt wird.

Die Siedlungszeile S des Parapluieberges ist durchaus nicht ideal gelegen; darauf weisen schon die Sprünge in den Häusern hin, die diese durch die Rutschungen des Glimmerquarzites schon nach wenigen Jahren erhalten. Auf die jüngste Verebnungsfläche, die eigentlich die deutlichste sein sollte, in 600 m Höhe, will ich gar nicht näher eingehen.

Es ist klar zu ersehen, daß so alte Verebnungsflächen, wie wir sie vor uns haben, — Prof. Dr. A. Winkler-Hermaden hatte die Güte, mir mitzuteilen, daß er für die 1000 m-Verebnungsfläche etwa mitelpliozänes Alter annehme — sich im größeren Umfange nur dort erhalten können, wo es die Gesteinsunterlage gestattet. Darin verhalten

sich aber die verschiedenen Gesteine ganz variabel, was von der petrographischen und textuellen Beschaffenheit einerseits, vom Streichen und Fallen anderseits fast allein abhängt. Denn davon wird die Verwitterungsgeschwindigkeit in gleicher Weise beeinflußt und diese bedingt die Erhaltungsmöglichkeit alter Landformen.

Der Plattengneis, Hirsheggergneis, teilweise der Gößnitzgneis (und Laufeneggneis?) sind bei flacher Lagerung wohl imstande, uns Verbnungsflächen zu erhalten, aber wir müssen uns im klaren sein, daß durch die flächenhafte Erosion dort wo der flachliegende Gneis freigelegt wird, auch „Pseudoniveaus“ entstehen können, die aber immer nur lokal, wie z. B. auf dem Poschkogel, auftreten können. Ebenso wird häufig die Niveaugliederung dadurch verwischt, daß eine Fläche gleitend in die andere übergeht (wie vom Reinischkogel zum Mothiltor, oder von St. Oswald nach Rettenbach hinein usw.).

Dort, wo der Plattengneis saiger steht, werden wir kaum eine Verbnungsfläche finden können. Die 800m-Verbnungsfläche, die sich auf dem Freiländer Rücken kammartig gehalten hat, ist S vom Rosenkogel fast gänzlich verschwunden.

Ist dagegen in den Glimmerschiefern eine erhalten geblieben, so ist sie recht schmal, aber sehr niveaubeständig; denn sie hat sich schon bei ihrer Entstehung besser in das weichere Material einarbeiten können. Auch hier können Pseudoniveaus, die aber leicht zu entlarven sind, dadurch auftreten, daß der Glimmerschiefer im Schutze von Amphiboliten oder größeren Pegmatiten länger erhalten bleibt als normal. Daher bilden diese Gesteine häufig die morphologischen Ecken (Aigner). Worauf es zurückzuführen ist, daß der Glimmerschiefer beim Bilder des Niveaus sich gerade entgegengesetzt dem Plattengneis verhält, ist mir noch nicht ganz klar. Ich führe es auf die bessere Gleitfähigkeit der eben liegenden Glimmerplättchen zurück. Jedenfalls treten in: flachliegenden Glimmerschiefer im Wildbachgraben und S des Schwarzkogels steile Abstürze auf.

Nicht alle Züge des geologischen Baues müssen sich in der Morphologie äußern; so treten die langen Marmorzüge in meinem Gebiet gar nicht hervor.

Auf diese Erscheinungen wollte ich deshalb besonders hinweisen, weil sie bei der Behandlung morphologischer Themen nur zu gerne übergangen werden.

Bei Müller Punkt 742 sind die jüngeren Bildungen gut zu beobachten. Sie lassen sich dort in zwei Stufen gliedern: a) in eine oder vielleicht zwei ältere (diluviale) Terrassen und b) in eine jüngere alluviale Terrasse, die noch häufig vom Flusse überschwemmt wird. Der

Fluß, der an dieser Stelle einen Mäander mit zwei großen Schotterbänken bildet, schneidet tief in die junge Terrasse ein, die in ihren unteren Lagen aus Schotter besteht, in dem A. Winkler-Hermaden Schwemmholz fand, das jetzt untersucht werden soll. Da am Ende dieses Mäanders eine Verengung des Tales stattfindet, die auf der westlichen Seite durch anstehende Felsen, im Osten aber durch Bergsturz hervorgerufen wird, ist die Entstehung dieser Alluvialterrasse folgendermaßen zu erklären: Ein größerer Bergsturz auf der Ostseite des Tales verlegte das Flußbett. Dadurch entstand zuerst eine Schotterablagerung mit Anschwemmung von Treibholz, darüber kam feineres Material und Sand, bis der Stausee aufgefüllt war. Von da ab begann der Fluß von neuem seine erosive Tätigkeit — ob auch tektonische Hebung mit im Spiele war, läßt sich nicht feststellen — bis die alten Schotterlagen wieder zum Vorschein kamen.

Eine kleine Schotterterrasse konnte ich an der Waldbahn oberhalb Kilometer 3.9 feststellen.

Die Lage des von A. Winkler-Hermaden neu aufgefundenen Tertiärrestes beim Käfer, W vom Sumper, ist auf der Karte durch eine dünne strichlierte Linie vermerkt.

#### D. WIRTSCHAFTLICHER TEIL.

Die Gesteine des Einzugsgebietes der Laßnitz könnten je nach ihrer Art in der verschiedensten Weise praktische Verwendung finden.

a) Seit langer Zeit haben die Marmorzüge eine besondere wirtschaftliche Bedeutung nur für die engere Umgebung gehabt, die sie aber heute in bedeutenderem Umfange erlangen könnten. Jeder größere Bauernhof, der an ihnen gelegen ist, hatte vor kürzerer oder längerer Zeit einen Kalkofen und Marmorbruch besessen. Nach Angabe von Kieslinger sollen die Skulpturen an der Kirche von Osterwitz aus dem Marmor von Rauhofer (in der Karte Ranhofer) hergestellt sein. Zum Brennen würde sich nur der dickbankige Marmor von Kramerirtl, Klug, Greßbauer, vielleicht auch der vom Kreuzbauer und Kleiner gut eignen. Bei den drei erstgenannten Bauern wurde bis nach dem Weltkrieg Marmor gebrannt.

Der gebrannte Kalk hätte eine große Bedeutung für die Meliorationen der Acker- und Wiesenböden, die sehr an Kalkarmut leiden. Die Bauern könnten nicht nur den Ertrag ihrer Felder um Bedeutendes steigern, sondern der Boden selbst würde auch an Wert gewinnen.

Nach den von H. Pichler unternommenen bodenkundlichen Forschungen ergab sich durchwegs eine starke Azidität der Böden von

etwa  $\text{pH} = 5$ . Da der hohe Gehalt an Natrium durch die Verwitterung der sauren Plagioklase (Kalifeldspat ist weniger in den Gneisen vorhanden) eine lange kolloidale Erhaltung der Humussäuren als Sol bewirkt, ist die Auslaugung und Abschwemmung des Bodens eine sehr bedeutende. Die Düngung verliert einen großen Teil ihres befruchtenden Wertes, da sie leicht weggewaschen werden kann. Die Bodenabschwemmung wird außerdem durch die Steilheit der Felder und Wiesen, die den Höchstwert der theoretischen Rentabilität oft überschreitet, sehr gefördert. Durch den Ionenantagonismus der Erdalkalien (Ca, Mg, Sr, Ba) gegen die Alkalien (Li, Na, K, Cs) wird eine kolloidale Ausflockung der Humussäuren als Erdalkali-(Ca-)Salze hervorgerufen; dies bewirkt eine stärkere Verfestigung des Bodens, die ihrerseits wieder einen Schutz gegen Abschwemmungen bietet. Da das Ca-Ion dem Boden als gelöschter Kalk (gebrannter Kalk und Wasser) zugeführt wird, der eine starke Lauge ist, wird auch die Azidität des Bodens auf diese Weise herabgesetzt. Zuletzt noch ist das Kalzium als Karbonat ein wesentlicher Baustein für den Aufbau der Membran der Pflanzenzelle, was sich in der Vermehrung des Strohs äußern würde.

Die Marmorzüge S des Wildbaches wären für den Abbau besonders günstig gelegen, da man die Aufschlüsse an der neuen Straße von Punkt 452 bis Groß-Kapelle gleich als Steinbrüche verwenden könnte und günstige Verfrachtungsbedingungen gegeben wären. Der Marmor von Klug liegt auch nicht so weit abseits von der Straße, daß er etwa nicht für eine praktische Verwendung in Betracht käme. Die Beförderung nach Osterwitz und in die Glashüttengemeinde könnte mittels der Seilbahn der Endstation der Waldbahn stattfinden. Durch die Wiederbelebung der Kalköfen, allenfalls mit Hilfe einer staatlichen Subvention, würde es ermöglicht werden, daß die Bauern auch ohne mehrmals düngen zu müssen, ein gutes Kleefeld bestellen können und jedenfalls würde verhütet, daß Waldteile niedergebrannt werden, um auf dem aschenreichen Boden einen ertragreicheren Acker zu bekommen, oder die Asche als Dünger zu sammeln. Was dies und die großen Schlägerungen für eine Bodenverwundung, besonders bei diesem Schuttgelände, verursachen, brauche ich nicht näher anzuführen (siehe Lichtbild von den Ofen S der Stoffhütte, Stoffkogel N-Hang, verkohlter Wald bei Stoffhütte, seit 1913, Tafel 3, Bild 5).

Wie mir Prof. Dr. A. Winkler-Hermaden freundlichst mitteilte, ist die Wiederaufnahme der Kalkbrennereien schon vorgesehen und soll baldigst in Angriff genommen werden.

b) Welche Gesteine in bautechnischer Hinsicht in Frage kommen, ist am besten an den Bauernhäusern selbst zu studieren. In erster Linie

ist hier der Plattengneis zu erwähnen, der im großen in Stainz abgebaut wird. Auch vom Arbeitsdienstlager in St. Oswald wird er als Baumaterial benützt. Hie und da wird er als Schotter verwendet. Die Schiefergneise der Marmorserie sind weniger für Baumaterial geeignet; sie sind zusammen mit dem Injektionsglimmerschiefer und dem Glimmerquarzit die Hauptschuttbildner. Dieser ist sogar Ursache von Rutschungen, die an den Sprüngen der Häuser am N-Hang des Paraplueberges (Weberbauer, Käfer, Halmannerl) festzustellen sind. Dennoch liegt der große Steinbruch an der Waldbahn im Schwanbergergneis gegen die Grenze des Plattengneises zu.

Der Injektionsglimmerschiefer und Gößnitzgneis wird von den Leuten mit Recht als „Quellstein“ bezeichnet, denn besonders unterhalb der Amphibolite treten in ihm frische Quellen auf, die meistens Rutschungshorizonte darstellen. Solche Schuttquellen sind sehr gut in oder unterhalb von Aeckern zu beobachten (Stoffbauer, O von Farmer). Im Plattengneis und Hirscheggergneis treten die Quellen meist aus einem Sumpf aus.

c) Die Eklogit-Amphibolite werden hauptsächlich als Straßenschotter, seltener als Bausteine verwendet. Ihrer Verwendungsmöglichkeit als Bausteine steht ihre stark wechselnde Beschaffenheit und ihre bedeutende Härte entgegen. Ihrer Lage als Walzen im Injektionsglimmerschiefer wegen kommt es gegen den Rand hin zu gebogenen Bruchflächen, die sie als Bausteine unmöglich machen. Der frische Kern im Innern ist meist nicht abbauwürdig. Wenn keine Transportschwierigkeiten und eben die genannten Mängel beständen, könnte kaum ein schönerer Baustein gefunden werden. Die Eklogit-Amphibolite geben bei ihrer Verwitterung mächtige Blockhalden ehemaliger Bergstürze (Schwarzkogel, S von Punkt 1184, Weg von Goach zu Coachsäge, Klause bei Deutsch-Landsberg).

d) Die Pegmatite werden einstweilen auch nur als Schotter und das selten verwendet. Doch würden die größeren unter ihnen, da sie oft nur aus reinem Feldspat bestehen, ein ausgezeichnetes Material für die Porzellanindustrie liefern.

Ausgesprochene Glimmerpegmatite konnte ich nur zwei auffinden. Einen S von Spori (siehe Pegmatite der Plattengneisserie) und einen zweiten, vielleicht diskordant gelagerten, mit wenigen handflächen-großen unverdrückten Muscovitblättern in einem schiffgranitischen Grundgewebe, im obersten Rettenbach. Da aber auch schon kleinere Plättchen praktisch verwendbar sind (53), könnte man den Laufeneggneis vielleicht auf Glimmer abbauen. Die Durchschnittsgröße der Glimmerplättchen beträgt 1 bis 3 cm<sup>2</sup>, aber auch solche von 10 cm<sup>2</sup>

können nicht selten vorkommen. Natürlich könnte so ein Glimmerabbau nur mit Glimmermühlen stattfinden, da sich die Plättchen nur zu Isolationszwecken verwerten ließen.

Die Pegmatite bilden häufig große Mengen von Blockschutt (Weg vom Jagdhaus zu Karnerbauer). Vom Frauenofen bei Freiland läßt sich ein Bergsturz von dem großen Pegmatit bis in die Lafnitz verfolgen.

\*

Aus diesen Ausführungen geht die Tatsache hervor, daß dem Plattengneis in den Marmorserien eine mittlere Lage zuzuschreiben ist, daß die Tektonik im nördlichen Teil der Koralpe weitgehend mit der der Saualpe übereinstimmt und daß sich in den Gesteinsfolgen der beiden Marmorserien (A und B) eine Umkehrung der Lagerung feststellen läßt, wenn ich mir erlauben darf, die beiden Marmorgruppen gleichzustellen.

Mit dieser Arbeit beabsichtige ich, im Rahmen des geringen Ausschnittes meiner Kartierung nicht nur eine Gliederung des Kristallins in diesem kleinen Gebiete zu bringen, sondern seine Einreihung in die Gliederungen der vorhergehenden Forschungen, soweit dies bei dem heutigen Stand der Kenntnis des Kristallins der Alpen möglich ist.

Wien, den 14. Dezember 1940.

### Literaturverzeichnis.

Abkürzungen:

- V. H. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien.  
 Jb. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt (Reichsstelle für Bodenforschung), Wien.  
 N. Jb. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. — B. B. = Beilageband. Stuttgart.  
 Centralbl. Centralblatt für Mineralogie usw. Stuttgart.  
 M. St. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Graz.
1. 1925 Aigner: Die geomorphologischen Probleme am Ostrande der Alpen. Z. f. Geomorph., Bd. 1, p. 122, Leipzig.
  2. 1919 Angel und Heritsch: Ein Beitrag zur Petrographie und Geologie des mittelsteirischen kristallinen Gebirges der Stubalpe. Jb. Bd. 69, p. 43.
  3. 1924 Angel: Die Gesteine der Steiermark. Graz, Sonderbd. d. M. St., Bd. 60.
  4. 1928 Angel: Gesteinskundliche und geologische Beiträge zur Kenntnis der Schobergruppe in Osttirol. V. H. 1928, p. 153.
  5. 1928 Angel und Rusch: Chemische und petrographische Untersuchungen an Gesteinen der Stubalpe. Tsch. min. u. petr. Mitt., Leipzig, Bd. 39, p. 255.
  6. 1939 Angel: Ueber den Lehrausflug zur Kristallin-Insel von Radegund bei Graz, 26. August 1938. Fortschr. d. Min. Krist. u. Petr. Berlin, Bd. 23, 2. Teil, p. 47.
  7. 1835 Anker: Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgsverhältnisse der Steiermark, Graz 1835.

8. 1895 Bauer: Petrographische Untersuchungen an Glimmerschiefern und Pegmatiten der Koralpe. M. St., Bd. 32, p. 206.
9. 1925 Beck: Ausnahmsbericht über das Blatt Hüttenberg—Eberstein. V. H. 1927, p. 8.
10. 1926 Beck: Aufnahmebericht über das Blatt Hüttenberg—Eberstein. V. H. 1926, p. 7.
11. 1927 Beck: Aufnahmebericht über das Blatt Hüttenberg—Eberstein. V. H. 1927, p. 30.
12. 1928 Beck: Aufnahmebericht über das Blatt Hüttenberg—Eberstein und das Blatt Unterdrauburg. V. H. 1928, p. 28.
13. 1929 Beck: Aufnahmebericht über das Blatt Hüttenberg-Eberstein. V. H. 1929, p. 30.
14. 1930 Beck: Aufnahmebericht über das Blatt Mölltal. V. H. 1930, p. 31.
15. 1936 Beck: Aufnahmebericht über das Blatt Mölltal. V. H. 1936, p. 43.
16. 1933 Brandl: Zur Geomorphologie des Masenbergstockes am Nordostsporn der Alpen. M. St., Bd. 70, p. 1.
17. 1927 Clar: Ein Beitrag zur Geologie der Schobergruppe bei Lienz in Tirol. M. St., Bd. 63, p. 72.
18. 1935 Clar: Die „Eggenberger Bresche“ und das Alter einiger Formengruppen im Bergland von Graz. Z. f. Geomorph., Leipzig, Bd. 8, p. 279.
19. 1927 Clobß: Das Kammgebiet der Koralpe. M. St., Bd. 63, p. 119.
20. 1940 Cornelius: Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. Z. d. Deutsch. Geol. Ges., Berlin, Bd. 92, p. 271.
21. 1938 Czermak: Neue Funde von Paramorphosen nach Andalusit im Gebiet der Koralpe, Steiermark und Kärnten. Centralbl. 1938 A., p. 47.
22. 1924 Dieschendorfer: Ueber die Ursache des Geruches der Stinkmarmore. Centralbl. 1924 A., p. 1.
23. 1896 Doelter: Das krystalline Schiefergebirge zwischen Drau- und Kainachtal. M. St., Bd. 32, 1895, p. 241.
24. 1898 Dörler: Eklogite und Amphibolite der Koralpe. M. St., Bd. 35, 1899, p. 3.
25. 1928 Friedrich: Der Staurolith von Dietenberg bei Ligist in Weststeiermark. M. St., Bd. 65, p. 215.
26. 1929 Friedrich: Die Siderit-Eisenglimmer-Lagerstätte von Waldenstein in Ostkärnten. Berg- u. Hüttenmänn. Jb., Wien, Bd. 77, p. 131.
27. 1928 Habersfellner H.: Die Eisenerzlagerstätten im Zuge Lölling—Hüttenberg-Friesach in Kärnten. Berg- u. Hüttenmänn. Jb., Wien, Bd. 76, p. 87.
28. 1937 Habersfellner E.: Die Geologie der österreichischen Eisenerzlagerstätten. „Zum Leobner Bergmannstag“, Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen d. D. R., Berlin 1937, p. 48.
29. 1938 Hauser: Diaphthoritische Karithin-Granatamphibolite (Rittingertypus) aus der Grauwackenzone der Umgebung von Leoben. Tsch. min. u. petr. Mitt., Leipzig, Bd. 50, p. 181.
30. 1922 Heritsch: Geologie von Steiermark. Sonderbd. d. M. St., Bd. 57.
31. 1922 Heritsch: Amphibolitgesteine von Stubalpe, Koralpe und den Seetaler Alpen. Centralbl., 1922 A., p. 696.
32. 1923 Heritsch-Czermak: Geologie des Stubalpen-Gebirges. Graz 1923. Bei U. Moser.
33. 1924 Heritsch: Die Kare der Koralpe. Siegerfestschrift. Wien, Seidl, 1924.
34. 1925 Heritsch: Gliederung des Altkristallins der Stubalpe in Steiermark. N. Jb. B. B. 51, p. 73.
35. 1932 Heritsch: Die Stellung der Eklogitfazies im oberostalpinen Kristallin der Ostalpen. Centralbl., 1932, B., p. 27.
36. 1903 Hezner: Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite. Tsch. min. u. petr. Mitt., Leipzig, Bd. 22, p. 437.
37. 1896 Ippen: Petrographische Untersuchungen an krystallinen Schiefiern der Mittelsteiermark (Koralpe, Stubalpe, Poßruck). M. St., Bd. 32, p. 3.

38. 1926—1928 Kieslinger: Geologie und Petrographie der Koralpe. S. B. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. 1, I, Bd. 135, p. 1; II, p. 479; III, Bd. 136, p. 70; IV, p. 95; V, Bd. 137, p. 101; VI, p. 123; VII, p. 401; VIII, p. 455; IX, p. 491.
39. 1927 Kieslinger: Zur Hydrographie des Koralpengebietes. Mitt. Geogr. Ges., Wien, Bd. 70, p. 117.
40. 1928 Kieslinger: Ein neues Vorkommen von Salit. Tsch. min. u. petr. Mitt. Leipzig, Bd. 39, p. 112.
41. 1928 Kieslinger: Die Lavanttaler Störungszone. Jb., Bd. 78, p. 499.
42. 1938 Kober: Der geologische Aufbau Oesterreichs. Wien, Julius Springer.
43. 1939 Koritnig: Uranminerale aus dem Gebiet der Kor- und Stubalpe. Centralbl., 1939 A., p. 116.
44. 1935 Kümel: Die Siegggrabener Deckscholle im Rosaliengebirge. Tsch. min. petr. Mitt. Leipzig, Bd. 47, p. 141.
45. 1937 Kümel: Ueber basische Tiefengesteine der Zentralalpen und ihre Metamorphose. Ebenda, Bd. 49, p. 415.
46. 1927 Kuntzschigg: Das Bergland von Weiz. M. St., Bd. 63, p. 91.
47. 1892 Lovrekovič: Ueber die Amphibolite bei Deutsch-Landsberg. M. St., Bd. 28, p. 296.
48. 1927 Machatschki und Gaertner: Biotitgranatamphibolite von der Koralpe. Centralbl., 1927 A., p. 314.
49. 1927 Machatschki: Beitrag zur Kenntnis der mittelsteirischen Pegmatite und ihre Minerale. Centralbl., 1927 A., p. 240.
50. 1937 Meixner: Eine neue Trachtvariante des Titanits. Z. f. Kristallogr. Leipzig, A. Bd. 97, p. 332.
51. 1937 Meixner: Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. M. St., Bd. 74, p. 50.
52. 1938 Meixner: Neue Funde von Paramorphosen von Disthen nach Andalusit im Gebiet der Koralpe, Steiermark und Kärnten. Centralbl., 1938 A., p. 47.
53. 1938 Meixner: Monazit, Xenotim und Zirkon aus apatitführenden Pegmatiten des steirisch-kärntnerischen Altkristallins. Z. f. Kristallogr., Leipzig, A., Bd. 99, p. 50.
54. 1940 Meixner: Eine Karbonatskapolithparagenese vom Typus Pargas aus dem Sulmtal bei Schwanberg, Koralpe, Steiermark. Centralbl., 1940 A., p. 19.
55. 1924 Mohr: Ueber einen Fuchsit von Voitsberg in der Weststeiermark. V. H., 1924, p. 102.
56. 1930 Mohr: Der Nutzglimmer. Berlin, Bornträger, 1930.
57. 1939 Rittler: Aufnahmsbericht über die im Auftrage der Geologischen Landesanstalt Wien durchgeführten geologischen Aufnahmsarbeiten. V. H. 1939, p. 66.
58. 1856 Rolle: Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Graz, Obdach, Hohenmauthen und Marburg. Jb., Bd. 7, p. 219.
59. 1942 Schaffer: Geologie der Ostmark, Bd. 1 (Schwinner, im Druck).
60. 1923 Schwinner: Die Niederen Tauern. Geol. Rdsch. Stuttgart, Bd. 14, p. 155.
61. 1933 Schwinner: Karstformen im Kristallin der östlichen Alpen. Z. f. Geomorph. Leipzig, Bd. 9, p. 150.
62. 1933 Schwinner: Variscisches und alpines Gebirgssystem. Geol. Rdsch. Stuttgart, Bd. 24, p. 144.
63. 1933 Schwinner: Injektionsmetamorphose in der Oststeiermark. Fortschr. d. Min. Krist. u. Petr. Berlin, Bd. 23, 2. Teil, p. 152.
64. 1940 Schwinner: Zur Geschichte der Ostalpen-Tektonik. Z. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin, Bd. 92, p. 263.
65. 1913 Sigmund: Rosenroter Orthoklas, Eisenspat und Laumontit von Deutsch-Landsberg. M. St., Bd. 50, p. 343.
66. 1928 Sölch: Die Landformen der Steiermark. M. St., Bd. 65.
67. 1871 Stur: Geologie der Steiermark. Graz, 1871.

68. 1934 Wieseneder: Zur Kenntnis der alpinen Eklogite. Tsch. min. u. petr. Mitt. Leipzig, Bd. 45, p. 469.
69. 1935 Wieseneder: Beiträge zur Kenntnis der alpinen Eklogite. Ebenda, Bd. 46, p. 174.
70. 1926 Winkler-Hermaden: Das jüngere Entwicklungsbild der Ostalpen. Z. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin, Jg. 1926, p. 381.
71. 1929 Winkler-Hermaden: Ueber Probleme ostalpiner Geomorphologie. Mitt. d. Geogr. Ges. Wien, Bd. 72, p. 159.
72. 1933 Winkler-Hermaden: Das vortertiäre Grundgebirge im österreichischen Anteil des Poßruck-Gebirges in Steiermark. Jb., Bd. 83, p. 19.
73. 1940 Winkler-Hermaden: Die jungtertiäre Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Alpen. Centralbl., 1940 B., p. 217.

### Tafelerklärung.

#### TAFEL 2.

- Abb. 1 u. 2: Die Granat-Turmalin-Pegmatitwalze vom SW-Hang des Rosenkogels. Höhe 17 cm, Unterseite  $8\frac{1}{2} \times 4$  cm.
- Abb. 3: Der Schratlofen W von Groß-Annerl. Hirscheggergneis.
- Abb. 4: Ofen SW des Reinischkogels. Gößnitzgneis.

#### TAFEL 3.

- Abb. 5: Ofengruppe S der Stoffhütte. Injektionsglimmerschiefer.
- Abb. 6: Blick vom Freiländer Rücken gegen die Kärntner Grenze. Das Bild soll das Auseinanderweichen der Amphibolitzüge und die ruhige Lage des Hirscheggergneises zeigen. Der Plattengneis fällt unter die Marmorserie (A).
- Hg = Hirscheggergneis  
A = Amphibolit  
Igl = Injektionsglimmerschiefer  
Pg = Plattengneis

Autor	F. HERITSCH Geologie des Altkristallins der Stubalpe 1925	A. KIESLINGER Geologie und Petrographie der Koralpe 1928	E. HABERFELNER Geologie der österr. Eisenerz-lagerstätten 1937	W. RITTLER Aufnahmebericht 1939	R. SCHWINNER (F. ANGEL) Geologie der Ostmark (Schaffner) 1942	P. BECK-MANNAGETTA Geologie des Einzugsgebietes der Laßnitz (Weststeiermark)
Aufstellung	<p><b>Stubalpe</b></p> <p>1. Ameringserie Granit, Größinggneis Augengneise Meroxengneise</p> <p>2. Speikserie Augengneise, Amphibolite, Kränzelgneise</p> <p>3. Rappoldserie Glimmerschiefer, Quarzite</p> <p>4. Almhausserie Marmore, Pegmatite, Amphibolite usw.</p> <p>5. Teigitschserie Paragneise</p> <p>6. Gradenerserie Diaphthorite aus 4. und 5.</p>	<p><b>(S) Koralpe</b></p> <p>1. Koralpengruppe = Teigitschserie</p> <p>2. Brettsteingruppe Almhausserie + Rappoldserie, Eklogite, Injektionsglimmer- schiefer, Schwanbergergneis</p> <p>3. Diaphthoritzone Diaphthorite aus 1. und 2.</p> <p>4. Quarzphyllitgruppe</p>	<p><b>Saualpe</b></p> <p>1. Marmorserie</p> <p><i>a) marmorreiche Serie</i> Marmor, Kalkglimmerschiefer, quarz- reiche Glimmerschiefer, Graphit- gneise, Quarzite, wenig Amphibo- lite, Serpentin, Pegmatite</p> <p><i>b) Amphibolitreiche Serie</i> Amphibolite, Quarzite, Pegmatite</p> <p>2. Eklogitserie Injektionsglimmerschiefer (plattig), Biotitgneis, Eklogit - Amphibolite, Pegmatite, kleine dünne Marmore</p> <p>3. Quarzitisserie</p>	<p><b>(SW) Stubalpe</b></p> <p>1. Ameringserie</p> <p>2. Amphibolitserie Amphibolite, Pegmatite, Ortho- gneis, Granulit</p> <p>3. Marmorserie (I) (II)? Almhaus- + Rappoldserie = Brettsteinserie</p> <p>(4.) Injektionsgneis? oder mit Injektionsglimmer- schiefer zur Marmorserie (I) stellen?</p> <p>(5.) Marmorserie (II)?</p>	<p><b>Muralpen</b></p> <p>Serie I: Unten: Paragneise, we- nig Glimmerschiefer; Oben: Orthoamphibolite und ultrabasisches Material, Si-reiche Kalke, Dolomite, Marmore in Linsen</p> <p>Serie II: Glimmerschiefer, reiner Kalk (Dolomit), Erzlager, wenig Am- phibolite, Para-Amphibolite</p> <p><b>Gleinalpe</b></p> <p>A. Granodiorit bis Granit- Kern</p> <p>Serie I und II nur stärkere Meta- morphose</p> <p><b>Stubalpe</b></p> <p>B. Ameringserie Serie I: Speik?- + Rappoldserie Serie II: Almhausserie?</p>	<p><b>(N) Koralpe</b></p> <p>1. Marmorserie (B)</p> <p><i>a) Eklogit-Amphibolitgruppe</i> Eklogit - Amphibolite, Glimmerschie- fer, Pegmatite, Quarzite</p> <p><i>b) Marmorgruppe</i> Große Marmorzüge, Paraamphibolite, Quarzite, Turmalin-Pegmatite, Glim- merschiefer (injiziert), ultrabasi- sches Material, Schwanbergergneis?</p> <p>2. Plattengneissserie Plattengneis, Pegmatite, diablasti- sche Amphibolite</p>
	Koralpe	<p>1. Teigitschserie Hirscheeggneis Bundscheckgneis Göbnitzgneis Sillimanitgneis Plattengneis</p> <p>2. Gradenerserie Diaphthorite aus 4. und 5.</p> <p>Die Stellung der Eklogite der Koralpe ist weiter nicht be- rührt worden</p>	<p>1. Koralpengruppe = Teigitschserie (Nur Plattengneis?)</p> <p>2. Brettsteingruppe Almhausserie + Rappoldserie, Eklogite und Schwanberg- ergneis, Injektionsglimmerschiefer</p> <p>3. Diaphthoritzone Diaphthorite aus 1. und 2.</p>	<p>1. Marmorserie</p> <p><i>a) Marmorreiche Serie</i> Marmor, (Kalkglimmerschiefer), quarzreiche Glimmerschiefer, (Gra- phitgneise), Quarzite, wenig Amphi- bolite, (Serpentine), Pegmatite</p> <p><i>b) Amphibolitreiche Serie</i> Amphibolite, Quarzite, Pegmatite</p> <p>2. Eklogitserie Injektionsglimmerschiefer (plattig), Biotitgneis, Eklogit - Amphibolite, Pegmatite, kleine dünne Marmore</p>	<p>(1. Amphibolitserie?) (scheint zu fehlen)</p> <p>2. Marmorserie (I) (II)? Almhaus- + Rappoldserie</p> <p>3. Injektionsgneis? mit Injektionsglimmerschiefer, Plattengneis?</p> <p>4. Marmorserie (II)? (Die Gliederung ist zu unklar, um als abgeschlossen zu gelten.)</p>	<p>Zu Serie I: Plattengneis (Hirsch- eggergneis, Sillimanitgneis, Bund- scheckgneis (nach Angel nur in der Stubalpe, Schwanbergergneis als Abarten), Injektionsglimmerschiefer, Eklogite, Orthoamphibolite, selten ultrabasisches Material</p> <p>Zu Serie II: Häufiger ultrabasi- sches, große Marmorzüge, Quarzite (Graphit), Granat-Glimmerschiefer, Erzlager.</p> <p>Im Süden Diaphthorite nur aus der Serie II.</p>

Beck-Mannagetta:  
Die Geologie des Einzugsgebietes der Laßnitz (Weststeiermark).

TAFEL 2



Abb. 1.

Photo: Winkler.



Abb. 2.

Photo: Winkler.

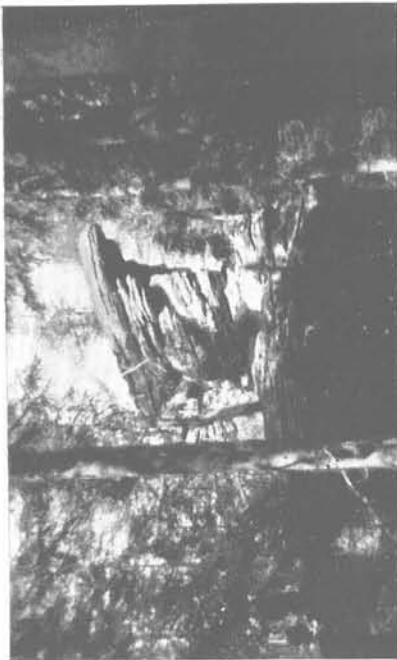


Abb. 3.



Abb. 4.

Beck-Mannagetta:  
Die Geologie des Einzugsgebietes der Laßnitz (Weststeiermark).

TAFEL 3



Abb. 5.

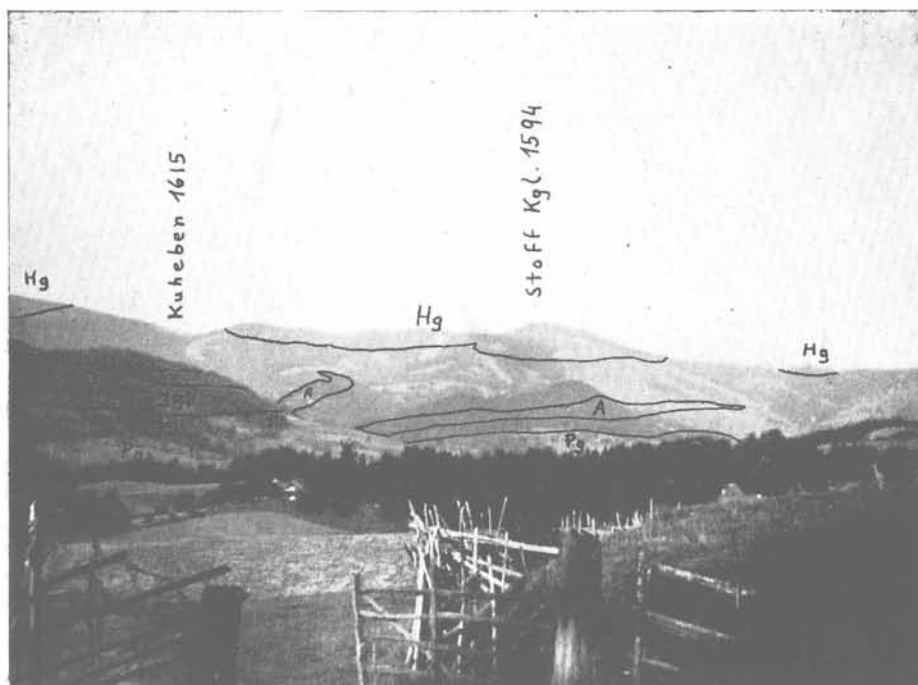
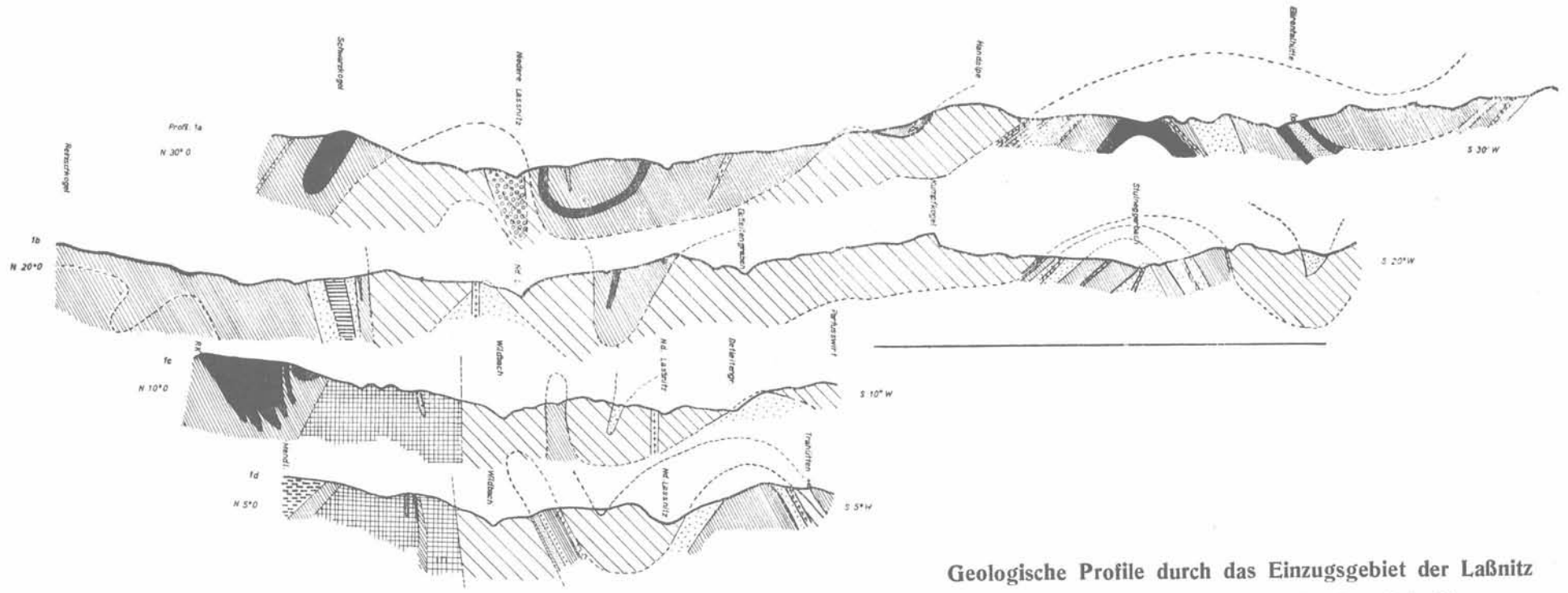


Abb. 6.



Geologische Profile durch das Einzugsgebiet der Laßnitz und das Kammgebiet der Koralpe (C10B).

Maßstab und Legende wie auf Tafel 5.

