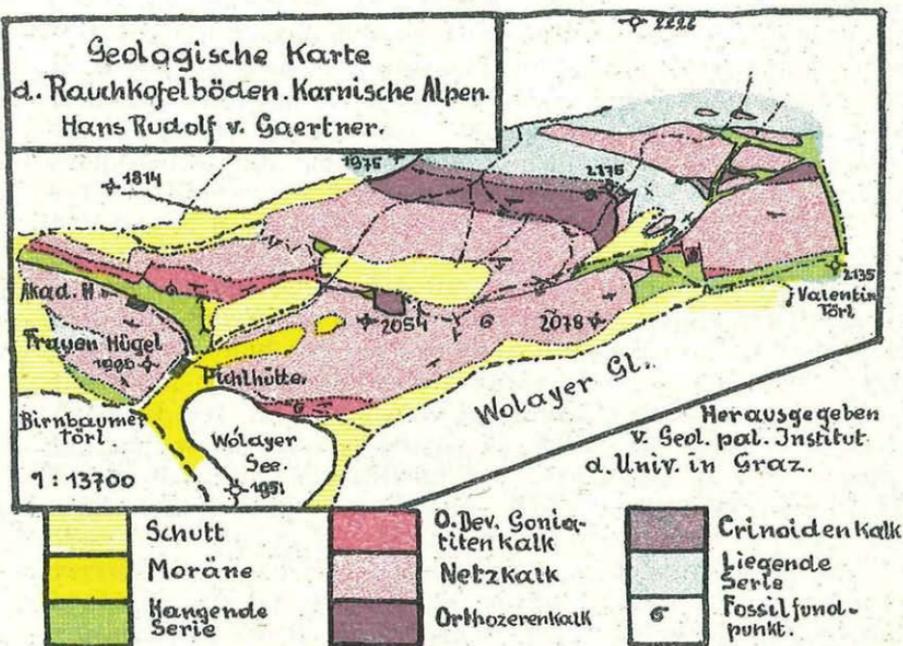


# Das Kammgebiet der Koralpe.

Von Prof. Dr. Alois Cloß.

Die geologische Untersuchung des von unserer Karte erfaßten Geländes geschah nicht bloß durch Begehung, sondern



Morlots allgemeine Bezeichnung „Glimmerschiefer“ für den Hauptanteil der Koralpengesteine wurde schon von Rolle abgelehnt, von Bauer allerdings wieder verteidigt. Es hat sich nun gezeigt, daß tatsächlich der plattige Gneis, dessen Beginn Rolle bei Hirschegg festgestellt hat, vorherrscht, nur ist sein Feldspatreichtum nicht überall gleich. Daneben freilich gibt es, kontinuierlich mit dem Gneis verbunden, reichlich Glimmerquarzit und auch eigentlichen Glimmerschiefer von besonderer Beschaffenheit. Die linsen-, stengel- und bänderförmigen Einlagerungen von Eklogit- und Amphibolgesteinen, sauren

# Das Kammgebiet der Koralpe.

Von Prof. Dr. Alois Cloß.

Die geologische Untersuchung des von unserer Karte erfaßten Geländes geschah nicht bloß durch Begehung, sondern, wie das bei so gleichförmiger Gesteinsentwicklung notwendig ist, noch mehr durch Beobachtung einer großen Zahl von Dünnschliffen, im ganzen 200, welche insbesondere von Handstücken stammen, die an kritischen Stellen geschlagen wurden. Auf solchen Feststellungen beruht vielfach die Annahme der im Felde oft nur im großen erkennbaren Übergänge der einzelnen Gneisarten, der Quarzite und Glimmerschiefer. Sturs Wort von der Koralpe als einer der best studierten Gegenden Steiermarks galt von seiner Zeit insoferne, als Rolle kurz vorher Morlots Notizen ausgiebig und wertvoll ergänzt hatte. (Jb. R. A. 1856.) Zwar folgten auf ihn noch die Dölter Schüler Bauer (M. N. V. St. 1895) und Dörlner (ebd. 1898) mit petrographischen Arbeiten, jedoch ohne über die Ergebnisse des durchaus scharf- und weitblickenden Rolle hinauszukommen, und wo sie ihm widersprechen, sind sie meist im Unrechte. Geologisch wurde außer Heritsch' Kammprofil (Geol. d. St., S. 167) nichts bekannt, so daß nach der Erforschung, welche das steirische Kristallin in neuester Zeit erfahren hat, der südwestliche Teil vernachlässigt schien. Während nun Kieslinger seine Koralpenstudien (Sitzgb. Ak. Wiss., Wien, m.-n. Kl., Abt. I, 1926 f.; dort auch das Literaturverzeichnis) förderte, wurde mir von H. Prof. Heritsch der höchstgelegene Teil des Gebirges zugewiesen und so mag die vorliegende Arbeit als selbständiges Detail aufgefaßt werden.

## Die Gesteine.

Morlots allgemeine Bezeichnung „Glimmerschiefer“ für den Hauptanteil der Koralpengesteine wurde schon von Rolle abgelehnt, von Bauer allerdings wieder verteidigt. Es hat sich nun gezeigt, daß tatsächlich der plattige Gneis, dessen Beginn Rolle bei Hirshegg festgestellt hat, vorherrscht, nur ist sein Feldspatreichtum nicht überall gleich. Daneben freilich gibt es, kontinuierlich mit dem Gneis verbunden, reichlich Glimmerquarzit und auch eigentlichen Glimmerschiefer von besonderer Beschaffenheit. Die linsen-, stengel- und bänderförmigen Einlagerungen von Eklogit- und Amphibolgesteinen, sauren

Orthogesteinen und Restlösungsprodukten sowie von Marmoren sind gewöhnlich sehr schmal, aber häufig.

I. Von den petrographisch tiefsten **Eklogit- und Amphibolgesteinen** wurden 59 Schliffe<sup>1</sup> und zwei Analysen gemacht. Es gelang, mehrere Typen eigentlicher Korallen-amphibolite, darunter auch Karinthinamphibolit, sämtliche dem Eklogit, der selbst nur in kleinsten umgefalteten Gleitbrettern vorkommt, nahestehend, von Hornblendegesteinen höherer Horizonte (Typus Gleinalpe), teilweise auch Ortho- von Paragesteinen zu unterscheiden, jedoch nur petrographisch, denn alle diese Gruppen treten gemeinsam auf, so zwar, daß Gleinalm- und Paraamphibolite selten sind. Oft erscheinen sie als Begleiter der Marmore, ohne an sie gebunden zu sein (Gregormichlalm, Glashüttenkogel). Die Brandhöhenlinse weist auf der Nordseite Karbonatisierung auf, vielleicht das Zeichen eines aufgezehrten Marmors. Hierüber, sowie insbesondere über Mineralbestand — [Disten selten; eigentlicher Kelyphit nie, wohl aber stets zwischen Granat und Pyroxen blaugrüner Hornblendesaum; charakteristische Amphibole, Hornblendisierung bedeutend, jedoch anscheinend geringer als im Schober; häufige Biotitisierung durch Injektion; Zoisit fehlt selten vollständig, steht auffallend oft an der Schneide zwischen  $\alpha$  und  $\beta$ ] — Chemismus, Gleichgewichts- und Durchbewegungsverhältnisse (untere Abteilung der zweiten Tiefenstufe, unterbrochen, spannungsfreies  $s$ ) und regionale Beziehungen folgt binnen kurzem ein Sonderbericht.

II. **Die Gneise** gliedern sich im Felde ziemlich mühelos in drei Arten: 1. reich an Feldspatlagen, die oft sehr breit werden; 2. glimmerreich und 3. feinlagig grauviolett, weder Feldspat noch Glimmer sehr aufdringlich. U. d. M. erweist sich diese Einteilung als vollständig berechtigt und noch tiefer begründet, insoferne 3 identisch ist mit den eigentlichen Hirscheggergneisen (Heritsch, N. Jb. Min. usw., Beilagenband LI, S. 103 ff.), 1 sich davon meist durch gewaltige Kryptoperthitführung unterscheidet, sonst aber dem sogenannten Plattengneis (l. c. 105 f.) entspricht, 2 hinwiederum mit Gößnitzgneis (l. c. 106) übereinstimmt. Dazu kommt noch der nur i. D. erkennbare Typus sillimanitführender Gneis (l. c. 103) und als Übergang zu den Glimmerquarziten die von Rusch zuerst aus dem Teigitschstollen beschriebene<sup>2</sup> Varietät Teigitsch-

<sup>1</sup> Vom Band bei der Gregormichlalm (auf der Karte Hochherterhütte) 9, vom Zug Bärentalkogel—Hühnerstützen—Großes Kar—Hochseealm—Vordere Seealm 28, von der Brandhöhenlinse 17, von der Weinebene 3, vom Glashüttenkogel 2.

<sup>2</sup> Unveröffentlichte Dissertation. Strukturbild: Zwischen breiten Quarzlagen Muskowitscheiterzüge mit wenig Biotit, die lamellierten Feldspäte liegen fast nur in der Nähe der Glimmer.

schiefergneis. Zu den eigentlichen Korallengneisen (der Begriff ist durch Heritsch und Angel eingeführt worden) ist Heritsch neuerdings auch die Bundscheckgneise zu stellen geneigt (Zentralalpen, 1926, S. 55), während sie Angel (Gesteine d. St., S. 208) zum Stubalpensystem rechnet. Im Aufnahmebereich spielen sie keine Rolle. Ein Handstück von der Weinebene, welches der Struktur nach durch seine Feldspataugen am ehesten diese Bezeichnung verdienen würde, hat ganz reine Plagioklase ohne Einschlüsse und ist eine Rarität. Staurolithgneise sind selten und werden im Anhang zu den Glimmerschiefern besprochen, zu denen sie Beziehung haben.

Die untersuchten Schiffe verteilen sich: 1. **Plattengneis**: Ga 1: östlich von der Garanashütte, kryptoperthitführend, Analyse; Ga 2: Payerlalm, krf.; Ga 3: Seebach-Hochhh. krf.; Ga 4: Stanglebene-Seebach, krf.; Ga 5: Neue Straße unter Mohrschuster; Ga 6: Handalm, als Merkwürdigkeit kleine sonnenförmige Gebilde mit einem Zirkonzwilling im Inneren, einer weniger radioaktiven Zone diesen nadelförmig umkränzend mit Quarzausscheidung zwischen den Kristalliten, außen starker pleochroitischer Hof im unlagernden Biotit; Ga 7: Seebach-Waldbauer; Ga 8: Handalm; Ga 9: Seebach-Waldbauer. An der Lehne von Kainz-Glashütten und auf der Handalm sieht man faustgroße Kalifeldspatknuern, in Ga 7 nimmt sich der Feldspat zwischen den Glimmerzügen wie von Spindeln erfüllt aus. — 2. **Hirscheggergneis**: 199a: Großer Speik; Gb 3: Wald hinter der fürstlichen Villa; Gb 2: Gr. Kar P. 1924; Gb 3: Hühnerstützenabhang; Gb 4: Krakaberg. — 3. **Sillimanitführender Gneis**: 195c: Hühnerstützenabhang. — 4. **Gößnitzgneis**: Gc 1: Hühnerstützen, ohne Granat; Gc 2: Sprung; Gc 3: Sattel zw. P. 2071 und Gr. Speik; Gc 4: Gr. Moschkogel; Gc 5: Zw. Gr. Speik und P. 1977; Gc 6: Gr. Kar, zw. P. 1924 und 1771, mit Quarzknuern; Gc 7: Gabelung des Baches im Gr. Kar, diaphthoritisch. NB. Weit aus der größte Teil dieser Gneise hat beide Glimmer bei starkem Vorwiegen des Meroxens (Muskowitvormacht in Gb 1, reinen Muskowitschiefer beobachtete ich erst vom Sprung den Raßnigbach abwärts). Es gibt, wie schon Bauer richtig gesehen hat (l. c. 209), auch reinen Biotitschiefergneis, nur ist es fraglich, ob er nicht unseren am beschriebenen Orte befindlichen Größinggneis gemeint hat. Von diesem unterscheiden sich unsere Hstk. und Schl. 195 d (zw. Hühnerstützen und P. 2071), Gc 8 und 9 (kurz vor dem Anstieg zur Hühnerstützen), Gc 10 (Hochseealm P. 2071) durch die bräunliche statt schwarze Farbe und ihren Lagenbau, vor allem aber sind sie mit Gößnitzgneis verbunden, während die echten Größinggneise nur in der Mischzone sich finden. Dieser Glimmerwechsel

hat seine Ursache in der sedimentären Grundlage der Metamorphose, bei Gc 9 liegt die Ableitung von Mergel nahe. Gc 9 hat schöne Gleitfältelung. — 5. Teigitschschiefergneis: Gd 1: nordöstlich von Gregorjörgl; Gd 2: Schlag nordöstlich vom Barentalkogel; Gd 3: Brandhöhe, gleich s vom Amphibolit; Gd 4: Reihalmrücken; Gd 5: Reihschlag; Gd 6: Schwaiger, P. 1146, merkwürdige Verwachsung von Almandin und Muskowit: jener, schön rhombendodekaedrisch, schließt diesen derart ein, daß die äußere Umrandung des Granaten durch die Begrenzung des großen Glimmereinschlusses, der anscheinend kein einheitlicher Kristall ist, parallel nachgebildet wird.

Besondere Eigenheiten dieser Gneise gegenüber den Normaltypen der Autoren sind folgende: 1. Die Kryptoperthitführung der Plattengneise. Die schon i. H. stark bemerkbaren Feldspat-Augen, beziehungsweise Lagen gewähren in Ga 1 das Bild von gewaltigen Holoblasten ohne Lamellen und ohne gut entwickelte Spaltung, die Lichtbrechung ist  $\alpha < 1,53$ ;  $\gamma > 1,53$ , die Polarisationsfarbe die des Apatites, beiläufig getrennt nach M und P geordnete Einschlüsse (wohl Muskowit, auch Sillimanit?, sicher kein Klinozoisit) lassen auf Albitoligoklas schließen. Eine Prüfung mit gleichzeitig auslöschendem Quarz ergab aber bei // Stellung  $\alpha < (\omega, \gamma) \varepsilon$ . Ferner löschen die Kristalloblasten merkwürdig wogend aus, wie das bei bloß mechanischer Verursachung nicht üblich ist und über einen Typus des Gföhlergneises berichtet

|                                | Gew. % | Molek. quotient.<br>× 1000 |      | Projektionswerte |                    |           |                              |
|--------------------------------|--------|----------------------------|------|------------------|--------------------|-----------|------------------------------|
|                                |        | I.                         | II.  |                  |                    |           |                              |
| Si O <sub>3</sub>              | 67.44  | 1124                       | 1124 | Si = 65.8        | al = 3.36          | a = 8.40  | sp = 2.874<br>(bei 130°C)    |
| Ti O <sub>2</sub>              | 0.93   | 12                         | 12   | U = 22.1         |                    | c = 2.80  |                              |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 14.59  | 143                        | 286  | L = 12.1         | mg = 0.98          | f = 8.80  | Durchschnitts-plagioklas 22% |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2.27   | 14                         | 28   | 100.00           |                    | 20.00     |                              |
| Fe O                           | 3.79   | 53                         | 53   | a'o = 7.43       | fe = 5.66          | a' = 9.13 | Durchschnitts-plagioklas 22% |
| Mn O                           | —      | —                          | —    | c'o = 0.99       |                    | 10.00     |                              |
| Mg O                           | 0.56   | 14                         | 14   | f'o = 1.58       | S = 76.6%          | f' = 8.26 | Durchschnitts-plagioklas 22% |
| Ca O                           | 1.68   | 30                         | 30   | 10.00            |                    | 20        |                              |
| Na <sub>2</sub> O              | 3.27   | 52.7                       | 105  | a''o = 6.38      | Sättigung = 67.38% | T = 1.16% | Durchschnitts-plagioklas 22% |
| K <sub>2</sub> O               | 3.44   | 36.6                       | 73   | c''o = 1.07      |                    | K = 1.43  |                              |
| +H <sub>2</sub> O              | 1.85   | 103                        | —    | f''o = 2.55      | Q = 20.48          |           |                              |
| CO <sub>2</sub>                | —      | —                          | —    | 10.00            |                    |           |                              |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.08   | 1                          | —    | or = 3.52        |                    |           |                              |
|                                |        |                            |      | ab = 5.05        |                    |           |                              |
|                                |        |                            |      | an = 1.43        |                    |           |                              |
| Summe                          | 99.90% | 1583.3                     | 1725 |                  |                    |           |                              |

wurde. So sieht man am Rehberg Imbach Augengneis (Min. Inst., Graz, Universität, Lade 85, Nr. 1816) Feldspäte, die am Rande deutlich als Mikrokline kenntlich sind, im Zentrum aber genau so aussehen wie die großen Feldspäte in u. Schl. Jene Augen sind Kryptoperthite und stammen aus einer granitischen Injektion. So ist es auch hier und damit stimmt vor allem der hohe Kaligehalt der Analyse zusammen.

Der Tonerdeüberschuß erklärt sich durch die Disthenflatschen. Sonst entspricht das Gestein einem granitischen Chemismus (Becksches Si-U-L-Dreieck). Nach Abrechnung des Feldspatgehaltes kommt man auf ein Gestein, das als Glimmerschiefer zu bezeichnen wäre. Damit ist die Annahme einer durch Pegmatisation erfolgten Feldspatellung nahegelegt.

#### Geometrische Analyse nach Rosiwal:

|                      | Volums-<br>prozente | Dazu geh.<br>spez. Ge-<br>wicht | Gewichts-<br>prozente |
|----------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Quarzfeldspatgemenge | 64·6                | 2·65                            | 61·3                  |
| Mikrolin             | 18·4                | 2·57                            | 16·9                  |
| Granat               | 7·0                 | 4·2                             | 10·5                  |
| Biotit               | 6·6                 | 3·0                             | 7·1                   |
| Muskovit             | 1·1                 | 2·9                             | 1·1                   |
| Disthen              | 1·8                 | 3·4                             | 2·2                   |
| Erz                  | 0·5                 | 4·6                             | 0·9                   |
| Summe                | 100·0               |                                 | 100·0                 |

Kalifeldspat wurde in ähnlichen Gneisen außer im Waldviertel noch von Heritsch bei Gammern und Paternion, von Kuntschnig aus der Raabtalserie am Steinberg bei Weiz nachgewiesen, aber als Ausnahme. Auf der Koralpe sind weite Komplexe durch die Kryptoperthitführung charakterisiert, Plattengneis ohne sie ist eine Seltenheit. Diese Erscheinung kann nur durch eine Injektion mit kaliführendem Material erklärt werden, die dann später in s umgelegt wurde. Die dabei eintretende Turmalinisierung läßt sich nicht bloß an Ga 9, sondern auch makroskopisch, zum Beispiel an der Biegung der neuen Straße unterhalb Mohrschuster beobachten, wo im Gneisaufschluß eine mächtige Turmalinschiele zu sehen ist.

2. Der Sillimanit, auch hier durchaus kleiner als im Fibrolithgneis des Waldviertels, scheint nicht gerade häufig zu sein, denn er begegnet in der großen Zahl von Schlifften relativ selten. Immerhin trifft man ihn sowohl in der Form des

Bartes, gewöhnlich in Disthen und Muskowit (Ga 3), als auch als Nadelballen in Plagioklas (Ga 3) und als vereinzelt Nadeln zwischen Quarz und Feldspat (Ga 1).

3. Der Disthen hingegen ist überaus stark vertreten, allerdings wieder zum Unterschied vom Waldviertel hauptsächlich in Flatschen (im Plattengneis und im Hirscheeggergneis, bei denen er ein Strukturmerkmal bildet); jedoch zeigen sich in den Flatschen oft noch größere Einzeldisthene (Ga 2), desgleichen auch gesondert außerhalb der Flatschen (Ga 3). Gänzlich fehlt dieses Mineral nur in den Teigitschschiefergneisen, findet sich aber auch im Gößnitzgneis nur hie und da (größere Individuen in Gc 2). Die Umsetzung in Schüppchenmuskowit ist ungleichmäßig stark, doch immer sichtbar. Hinsichtlich des Verhältnisses von Granat und Disthen gibt Gb 3 und 195 c Aufschluß, wo Disthen von Granat umschlossen wird, und Gc 1, wo mit dem Granat gleichzeitig auch der Disthen fehlt.

4. Klinozoisit wurde nur einmal, und zwar an einem offenkundig an einer Schubfläche liegenden Gneis innerhalb der intensiv geschuppten Hühnerstützenserie angetroffen (Gc 10). Man kann deshalb ruhig sagen, daß die in der Hirscheeggergegend häufige Klinozoisitumsetzung im Korallenkristallin hier normalerweise nicht mehr vorhanden ist.

5. Turmalin (u. M. mit Ausnahme von Gc 1 durchaus grünlichbraun) wurde überall gesehen, nur nicht im sillimanitführenden Gneis (195 c), wo er auch nicht aus inneren Gründen fehlt, woraus hervorgeht, daß die pneumatolytische Durchtränkung mit Borsäure über den Bereich der Feldspateligung hinaus auch in die fremdstofflich sonst wenig beeinflussten Hirscheeggergneise hineinreichte. Besonders intensiv war sie im Teigitschschiefergneis.

Das Vorherrschen von Disthenflatschen, der häufige Schüppchenmuskowit, die Beseitigung der typischen Injektionsstruktur beim Gößnitzgneis unter Wahrung der Heterogenität des Stoffes beweisen starke Durchbewegung, deren Spuren allerdings durch die Kristalloblastese sehr verwischt wurden. Die Verheilung war aber keine vollständige, wie die Biegungen an Glimmern beweisen (Ga 3, Gb 3, Gc 6), eine Erscheinung, der Bauer (l. c. 208, 210) freilich eine zu große Ausbreitung zuschreibt.

Hinsichtlich der Injektion fällt auf, daß, während die Plattengneise gefeldspatelt sind, die glimmerreichen Gneise (und Quarzite) von Gangquarzen erfüllt erscheinen. So ist der Sprung weithin sichtbar mit Milchquarzen überstreut, in der Gegend der neuen Straße aber und um die Garanas sieht man davon wenig, dafür herrschen dort die mächtigen Feld-

spatlagen. Rolle sah schon, daß bei Glashütten eine Art „Knöpfhengneis“ beginne (l. c. 26). Man beobachtet wirklich am Weg zwischen Glashütten und Binderkreuz im Gößnitzgneis und in den Quarziten häufig kleine und manchmal auch über kopfgroße Quarzknuern, deren pneumatolytische Herkunft bei Gc 8 durch einen Reaktionsrand an Granat deutlich erkennbar ist. Oft werden die in den Glimmerzügen liegenden Quarze in ihrem Korn gegen die Knuern hin größer (Gc 6), vereinzelt (Gc 6 a) gehen tröpfchenförmige Einschlüsse mit einer tanzenden Libelle ungestört durch zwei Quarzindividuen hindurch. Ganz anderen Ursprunges sind die in diesen Gneisen (und Quarziten) fast stets vorhandenen Quarzlagen, die oft zu Flaserzügen, zuweilen zu förmlichen Balken oder Mauern ausgebildet erscheinen. Schon wegen der Umbiegung um den Granat, die sie vielfach (Ga 2 und Ga 3) mitmachen, müssen sie als tektonische Entmischungserscheinungen gewertet werden. Sie sind dadurch entstanden, daß bei Teilbewegung eine Gefüge-  
regelung erzeugt wurde, die bei heterogenem Material zu einer mechanischen Differentiation führte.

III. Unter den **Quarziten** stehen der Verbreitung nach die **Granatglimmerquarzite**<sup>3</sup> voran. Sie decken sich ungefähr mit dem, was **Stur** feste Glimmerschiefer genannt hat. Der Name hat trotz der Vormacht des Quarzes über den Glimmer einige Berechtigung, denn sowohl in der Textur als in der gelben Farbe und im Mineralbestande zeigen sich Beziehungen zu den von **Angel** (Jb. R. A. 1919, S. 147) als **Rappoldglimmerschiefer** beschriebenen Gesteinen, deren Gesamthabit ja auch gneisartig ist. **Heritsch** stellte gewisse Typen unter ihnen innerhalb der **Rappoldserie** gesondert als **Glimmerquarzite** und rechnete dazu auch den disthenführenden **Granatgneisquarzit** vom **Tauber** bei **Piberstein** (N. Jb., Beilageband LI., S. 98 f.). Seither hat er aber auf Grund von Beobachtungen im **Teigtischstollen** und in der **Lieserschlucht** die **Serienstellung** dieser **Quarzite** anders aufgefaßt (V. G. R. A. 1926). Schon wegen der **Disthenführung** (Qa 1, auch in den **Biotitquarziten**, zum Beispiel Qa 13) und des vermutlichen **Sillimanitgehaltes** (Qa 5) können sie von der **Teigtischserie** nicht gut getrennt werden, zumal sie durch **Übergänge** (cf. Gb 1) offenkundig mit den **Hirscheggergneisen** verbunden sind. Die **Gefügeverhältnisse** entsprechen ebenfalls genau den **Koralpengneisen** (allge-

<sup>3</sup> Qa 1: Kolbenwald, disthenführend; Qa 2: Schwaiger; Qa 4—7: zwischen Weinebene und Reihalm; Qa 8: Steinbauer; Qa 9: Kapelle zwischen Fuchs und Steinbauer; Qa 10: Talschluß östlich vom Sprung; Qa 11 und 12: links und rechts von Glashütten—Binderkreuz. — NB. **Biotitquarzit**, entsprechend den **Biotitlagen** im **Gößnitzgneis**, sind Qa 13: **Hühnerstützen**, mit **Disthen**; Qa 14: **Schmuck—Stullneggerbach**; Qa 15: **Futterstelle Gressenberg**.

meine Parallelordnung in Qa 4, Glimmer s wellig Qa 5, polygonal Qa 1, Granat si gewöhnlich //, aber auch steil zu se, zum Beispiel Qa 1; Biotit meist, Qa 2 ausgenommen, rottönig; Quarzfasern gebogen Qa 4, Schüppchenmuskowit als Zeichen von Diaphthorese Qa 4). Mit dem glimmerreichen Gneis haben sie die Durchtränkung mit Quarzrestlösung gemeinsam. Das Material von der Lieserschlucht weist ganz besonders hinsichtlich der Granatglimmerquarzite die weitgehendste Ähnlichkeit mit der Koralpe auf. Eine besondere Gruppe bilden die Disthenquarzite. Grau bis schwarzblau, feinkörnig, in Lagen spaltend, aber nicht ausgesprochen streifig texturiert. Gewöhnlich eine ganz leichte, nicht abgrenzbare weiße Sprenkelung. Alle enthalten Disthen, entweder groß und fast unverletzt (Qc 2, Stullneggerbach) oder randlich zertrümmert (Qc 1, zwischen Wasserrinnkogel und kleinem Moschkogel) oder ganz mit Hornblende verquetscht (Qc 3, Jagdhaus in Glashütten, Qc 4, Talschluß östlich vom Sprung, beide Mylonite von Disthenquarzit und Amphibolit). Akzessorisch erscheinen bei Qc 1 große, gelbe Titanite in Briefkuvertform, in Qc 2 Biotit, in Qc 3 bildet der Rutil einen goldgelben Körnerkranz um größere Disthene, Qc 4 hat große Magnetite. Eine Selbständigkeit kommt diesen schwer parallelisierbaren Lagen nicht zu, sie treten an tektonisch stärker beanspruchten Stellen auf, sind kataklastisch bis mylonitisch und immer ganz schmal. Auch die dritte Reihe, gewöhnliche Quarzite, die oft Granatschwärme neben ganz wenig Glimmer enthalten, sind, ihrer petrographischen Harmlosigkeit entsprechend, nur in unbedeutenden Bändern verbreitet. Qb 2 stammt vom Durchgang neben der fürstlichen Villa (granatführender Quarzit).

IV. **Glimmerschiefer** von lentikulärer Tracht, metallisch graublau mit silbrig weißem Schimmer, roter bis violetter Verwitterung, gewöhnlich mit vielen Granatknöpfchen und durchgehenden Quarzlagen. Staurolith erkennt man erst i. M., oft auch da nur bei genauer Beobachtung, ferner rotbrauner Meroxen, Disthenbüschel, Glimmer vorzüglich in Diagonalstellung, starke Pigmentierung, insbesondere sind die Granaten oft ganz umflort, stets Turmalin mit schwachem Pleochroismus hellgelb—dunkelgelb.

Vorkommen: Sa 1: Weinebene-Reihalmh.; Sa 2: nordöstlich von der Reihalmh.; Sa 3: zw. Brandhöhe und großem Moschkogel; Sa 5: Neue Bärentalsäge bis P. 1479, disthenführend; Sa 6: rechts ober der Sulmbrücke nach Scher, disthenführend, hier am besten zu beobachten; Sa 7: Hochseealm, Disthengranatglimmerschiefer, ohne Staurolith. NB. Quarzitisches und gneisartige Lagen in den Gesteinen sind Sb 1: Weinebene-Reihalm, quarzitisches; Sb 2: Gr. Moschkogel-Brandhöhe, qu., Disthen-

büschel; Sb 4: ebd., qu., Staurolith; Sb 5: Moschkogel-Brandhöhe, staurolithführender Schiefergneis. Auch vor dem Marmor am Stullneggerbach sieht der glimmerreiche Gneis so ähnlich aus.

Diese Gesteine haben bei der Durchbewegung eine besondere Rolle gespielt, wie die häufigere Steilstellung der Granaten, stärkere Windung des Glimmers, Verknüpfung bei fast vollständiger kristalloblastischer Verheilung (Sa 2) und durchgreifende Diagonalanordnung der Glimmer beweist. Die Bewegung wurde hier stärker gestaut. Ausgesprochen rückschreitende Metamorphose zeigt sich am reichlichen Pigment in den Granaten und auch sonst, im Schüppchenmuskowit (Sa 3) und in verglimmernden Disthenen (Sa 5—7). Bei Staurolith aber, der relativ selten ist, war nirgends Diaphthorese zu erkennen. Der Habitus ist keineswegs phyllitisch, die Schieferung schlecht bis mäßig gut (Cf. Heritsch, Grundlagen, S. 92). Sa 5 ähnelt sehr dem Gestein 1926 IIa/7 von der Lieserschlucht. Der Disthengranatglimmerschiefer von der Hochseealpe (Sa 7) wäre mit einem solchen von der Arwasserhube (Heritsch, N. Jb., Bbd. LI, S. 96, und Angel, Gesteine, S. 216) in der Rappoldserie zu vergleichen. Daß er aber dort nicht zu Hause, sondern nur eingeschaltet ist, beweist die Drittstufigkeit der Kombination Almandin-Disthen. Jedenfalls markiert er hier wie dort eine Bewegungsbahn.

**V. Saure Orthogesteine** wurden in der Nähe von basischem Orthomaterial, und zwar nur in kleinen Linsen und dünnen Blättern in der Schuppungszone des Hühnerstützenzuges gefunden und als dem Gleinalmkern zugehörig erkannt. Der kleinere Teil ist ziemlich frei von Beimischungen und bildet eine erste Gruppe: Gneisgranodiorit (Oa 1) und Mikroklingneisgranit (Oa 2), beide von der Hochseealpe, zusammengehörig mit 160 a, dem von Heritsch (V. G. B. A. 1922) ausgemessenen „Granitgneis“. (Cf. Angel, Gesteine, S. 75, 91 f, 101.) Durch die neuen Schriffe erscheinen die Dunkelheiten aufgeklärt, insoferne sich gezeigt hat, daß sowohl der Granodiorit als auch der dazugehörige Normalgranit entwickelt ist. Granat ist beidemale wohl aufgenommen. Eine zweite Serie, als *Mischgneise*<sup>4</sup> bezeichnet, stellt ein vorgeschrittenes Stadium hinsichtlich der Aufnahme fremden Materials dar, sei es nun, daß Sediment oder basisches Orthogestein von diesem Magma intrudiert wurde. Neben Kali-

<sup>4</sup> Ob 1: Schäferkreuz, Muskowitgranatgneis; Ob 2: Hochseealm, wie früher; Ob 3: Großes Kar, wie früher; Ob 4: Hühnerstützen, Muskowitgranatgneislage; Ob 5: Großes Kar, Eingang, Granatgneislage; Ob 6: zwischen Speiksee und Vorderer Seealm, Lagengneis; Ob 7 $\alpha$  und  $\beta$ : Falte im Marmor der Karwand, Muskowitgranatgneis.

felspat und normalzonarem bis unzonarem Plagioklas enthalten diese Gesteine sauren Oligoklas von inverszonarem Bau (Ob 6), neben Tiefengesteinsmeroxen den Biotit der kristallinen Schiefer (Ob 1), Schieferhornblende (Ob 7  $\beta$ ) Sillimanit (Ob 6), hypidiomorphe Ausbildung mancher Gemengteile (Ob 6) und dann wieder polygonale Umlagerung des Granaten durch die Glimmer (Ob 2). Ob 7, schon wegen des Schieferamphibols nicht als lamprophyrische Abspaltung des Magmas der Gruppe 1 aufzufassen, leitet zu jenen Mischgneisen über, die wohl durch Intrusion in basische Gesteine entstanden sind und neben viel Hornblende auch Pyroxen führen.<sup>5</sup> Die chemischen Verhältnisse rücken diese Gesteine den Kränzchengneisen nahe, deren Struktur hier allerdings nicht vorliegt. Amphibol und Meroxen treten stets auffallend poikiloblastisch auf, häufig liegt in den Plagioklasen (voralbitisches?) Biotit s, Erzreichtum merkwürdig. Da keines dieser Vorkommen ausgesprochen und durchgreifend metamorph, die Kataklyse hingegen bei manchem sehr deutlich ist, ereignete sich wahrscheinlich nicht zuerst Zerreibung des Granites und des Amphibolites und dann Kristalloblastese, sondern es erfolgte zuerst die Intrusion und nachher tektonische Einschaltung. Regional erinnern diese Gneise zunächst an Übelstein (Stiny, G. aus der Umg. von Bruck a. d. Mur, Feldbach 1917, S. 4). Eine dritte Serie schließt sich an Oa 2 an und wurde wegen ihrer vorwiegenden Meroxen- und Feldspatführung als Meroxengneise zusammengefaßt.<sup>6</sup> Außer dem Habitus sprechen für die Parellelisierung mit Größinggneis (Heritsch) = Schlaggrabentypus (Stiny) = Seiberer Gneis (Becke) noch die primäre Verbindung mit Orthogesteinen, insbesondere aber der durch Oa 2 gegebene Zusammenhang mit Mikroklingranit und die Durchaderung mit pegmatitischem Material (Od 3). Der Meroxen hat mit Ausnahme von Od 5 durchgehends Tiefengesteinspleochroismus (übereinstimmend mit Schliff 170 von der Stubalpe, Planhütten), weshalb man an wirkliche Orthogesteinsabkömmlinge und nicht an bloße Mikroklininfiltration in Sedimente denken möchte. Cf. auch

<sup>5</sup> Oc 1—4: Fundorte wie vorher. Oc 4, Talschluß östlich vom Sprung, von v. Gaertner analysiert. (Hornblendeführender Lagengneis. Verdacht auf Hessonit war unbegründet.)

<sup>6</sup> Od 1: Hochseealm—P. 2071, rechts am Weg, Meroxengneis, wie geplätteter Mikroklingranit; Od 2: Unterm mittleren Marmor der Hühnerstützen, Größinggneis Typus III; Od 3: zwischen P. 2071 und Großem Speik, pegm. injizierter Größinggneis Typus II = Schl. 165 Stubalpe; Od 4—5: unterhalb mittlerem Hühnerstützenmarmor, Größinggneis; Od 6: Barentalkogel, Größinggranatgneis; Od 7: ebenda; Od 8: turmalinisierte Meroxengneis? Albitoloblasten mit Disthennadeln, Klinozoisitnadeln außerhalb. — Schwache Diaphthorese in Od 2 und Od 3 signalisiert Bewegung, Kataklyse nicht nennenswert.

den Übergang von Granitgneis zu Meroxengneis auf dem Hohlweg Pack-Bartlmäeralpe (Schliff 160 d, Heritsch, N. Jb. Min., Bbd. LI, S. 107). Die Gipfelserie der Seetaler Alpen gleicht (Heritsch, Geol. d. St., S. 153 ff.) in vieler Hinsicht der Schuppungszone auf der Hochseealpe, nur haben am Zirbitz die Größinggneise eine viel größere Verbreitung, während die Marmore wie auf der Koralpe kleine Gleitbretter sind. Neben dem jüngeren Leithorizont der Almhausserie, den Marmoren, taucht so auch auf der Koralpe das alte Gebirgsrückgrat der Größinggneise heraus.

**VI. Das Ganggefüge** ist reichlich entwickelt und zwar, wie es wenigstens scheint, im Gößnitzgneis und im Glimmerquarzit besser als im feldspatreichen Plattengneis, wo das Material eben hauptsächlich zur Kryptoperthitisierung verwendet wurde. Eine beträchtliche Breite erreicht es aber nirgends, zuweilen findet man kaum ein paar Zentimeter mächtige Aplitbänder im Gneis, zum Beispiel neben dem Glashüttener Pfarrhof, cf. auch Ec 13 und Od 3. Nur die leukokrate Fazies liegt im aufgesammelten Bestande vor, und zwar Pegmatite (Pa 1—7), Aplite (Pb 1—6) und Granulite (Pc 1—2). Von den Apliten und Granuliten dürfte der größte Teil, den optischen Ergebnissen nach, von zerdrückten Pegmatiten herzuleiten sein, K 2 (in Marmor!) ist aber ein echter Aplit. Öfter konnte beobachtet werden, daß ein im inneren Teile pegmatitisches Band gegen außenhin aplitisch wird, was zuweilen sogar i. H. schon zu sehen ist, so in einem Exemplar vom Wasserrinnkogel; in einem anderen vom Suchaschlag wird ein 5 cm breites Feldspatauge von feinkörnigem Quarz - Feldspat - Turmalingemenge umschlossen. Die Bezeichnung Granulit ist zunächst im strukturellen, dann aber auch im petrographischen Sinne, was den Mineralbestand anlangt, verwendet, nichts aber soll damit über die Entstehung dieser Typen ausgesagt werden. Ihre Lagerungsform ist nicht die der echten Granulite, sondern die des tektonisch eingeschalteten Ganggefüges. Mit wenigen Ausnahmen (Pb 3, Pb 6, Pa 3?) entstammen wohl den sauren Restlösungen) haben alle, auch die Aplite, reichlich Kalifeldspat, gehören also zu einem granitischen und nicht zu einem granodioritischen Magma. Die Disthen- (fast bei allen Pegmatiten, merkwürdigerweise nirgends bei Apliten und Granuliten) und Sillimanitführung (Pa 1 und Pa 2), der meist geringe Muskowitgehalt und der häufige Granat sprechen dafür, daß eine Trennung von Kor- und Gleinalmpegmatiten hier nicht berechtigt wäre. Auch auf der Hochseealpe in der Nähe der Gleinalmintrusion zeigen die Pegmatite durchaus koralpinen Habitus. Am häufigsten trifft man die von Deutschlandsberg her bekannten Granatpegmatite, nur haben sie entgegen der dortigen

Ausbildung (A n g e l, Gesteine, S. 92) im kataklastischen oder metamorphen Gewebe nicht bloß Mikroklin-, sondern auch Plagioklasholblasten (Pa 1, Pa 2, Pa 4), desgleichen die Turmalinpegmatite. Der Turmalin ist gewöhnlich blauschwarz (cf. K 2!), ausnahmsweise braun (Pb 3 und Pb 4), auf der Hochseealpe kommt aber auch der Dravit vor (Pb 2 mit schönem Faltenbilde). Seine Kristallform läßt oft zu wünschen übrig, randliche Beschädigung zeigt sich auch an stark kataklastischen Formen häufiger als vollständige Zerreibung (Pa 3). Von besonderer Bedeutung sind die Durchbewegungerscheinungen, welche in einer reichhaltigen Abstufung von schriftgranitisch über augengneisartig zu flasrig bis lagig überschaut werden können. Unverletzte Gänge sind nur selten anzutreffen, so ein Quergriff einige Schritte links von der Fuchsmühle Sulm abwärts, ein beträchtlicher Teil ist metamorph (Pa 1—4, Pb 2), ein anderer kataklastisch (Pb 1, Pc 2), ein Rest mylonitisiert (Pb 5, Pc 1).

VII. Die Beschreibung der **Marmore und Kalksilikatschiefer**, insbesondere eines prächtigen Injektionsbildes mit Kontakterscheinungen vom Stullneggerbachmarmor wird vorbehalten. Es waren Kalzitmarmore (K 1), Glimmermarmore (K 2) und Kalksilikatschiefer (K 3—7) zu unterscheiden und Stoffzufuhr festzustellen.

## Die Kristallisationsgeschichte.

Feinkörnige und feingeschichtete Ablagerung unbekannter Herkunft, vorwiegend sandig, von Kaolinit durchsetzt und mit Glimmern reichlich gespickt, seltener von mergeligen Schmitzen durchzogen und frühzeitig von basischen Eruptivgesteinen (teils Gabbro-Pyroxeniten, teils Diabasen, vielleicht auch melanokraten Abspaltungen eines dioritischen Magmas pazifischen Charakters) durchadert, bildeten die Grundlage einer ausgiebigen Umprägung. Das für unser Erkennen auffallendste Ereignis, durch welches die ursprünglichen Stoffe den Fortschritt zum heutigen Zustand gemacht haben, ist, wie sich aus dem Vergleich mit den Verhältnissen auf der Glein- und Stubalpe ergibt, die sogenannte **Glein al m k r i s t a l l i s a t i o n** gewesen. Sie hat auch hier mit einer starken Durchbewegung eingesetzt und in einer darauffolgenden Ruhepause sowohl die Eklogitabkömmlinge als auch die Korallengneise, Quarzite und Glimmerschiefer und wohl auch die Marmore mit ihrem heutigen metamorphen Kleide ausgestattet. Dabei kam es zur Entmischung der Quarzlagen. Die Umkristallisation begann schon während der Bewegung, die Glimmer wurden gewellt, die Quarzfasern gebogen, aufblühende Holoblasten

gaben oft Anlaß zur Wirbelbewegung und wurden zuweilen selbst gewälzt, an größeren widerständigen Körpern, zum Beispiel mächtigeren Amphibolitlinsen ist die Faltung gehemmt und dadurch inkompetent geworden, was sich in der Diagonalstellung der Glimmer gerne ausdrückt. Nach dem Abklingen der tektonischen Vorgänge wirkte reinigend und erneuernd die Kristalloblastese fort (Phase  $\alpha$ ). Auf den Bahnen, welche durch die Bewegung eröffnet worden waren, drang nun eine pegmatitische Injektion ein, und zwar von einem ausgesprochen granitischen Kern, der in den Schiefern der Koralpe bisher nirgends, auch nicht in der Form eines Satellitlakkolithen angetroffen wurde (wahrscheinlich identisch mit dem Bachergranit<sup>7</sup>), umso ausgiebiger aber in den hydrothermalpneumatolytischen Produkten, nämlich im Gangfolge einerseits und in der Feldspatellung<sup>8</sup> weiter Gebiete andererseits sich äußert. Hiebei wurde Material aus dem Nebengestein aufgenommen (Pa 7, hie und da wurden auch größere Fetzen mitgefördert und umschlossen, zum Beispiel Glimmerquarzit im Pegmatit beim Steinbauer), umgekehrt wurde wieder die Nachbarschaft manchmal ausgiebig durchtränkt (Pa 6). Vielleicht entstand der Gößnitzgneis (Injektionsgneis) erst jetzt (Phase  $\beta$ ). Abermals setzte die Bewegung ein, legte die Kryptoperthite in s um, so daß ein lagiges und linsiges Bild und makroskopisch ziemlich homogenes Aussehen erzielt wurde (Grubenmann-Niggli, Metamorphose, S. 358 f.). Die Pegmatite und Aplite wurden teils gefaltet (zum Beispiel K 2 und ein Aufschluß am Weg von Scher nach Glashütte, gleich oberhalb der Biegung am Bach), teils in s eingeschichtet und linsenförmig verzettelt, nur ganz ausnahmsweise (bei Fuchs) wurden sie verschont (Phase  $\gamma$ ). Es folgten saure Restlösungen, wodurch teils frühere Gesteine, darunter schon die Aplite (Pd 2 und K 6—7) verändert, teils Milchquarze (Pd 1) erzeugt wurden. Die Faltung muß dabei fortgedauert haben, denn die Quarzgänge wurden zerlegt und sowohl als größere Klötze als auch als kleinere Knauern ins s einbezogen, vereinzelt stark geplättet und gestriemt, wie ein Handstück von der Hochseealpe beweist. Die dabei entstehenden Rupturen verheilten aber nachträglich meist vollständig (Phase  $\delta$ ). Die Gleinalmkristallisation ist an sich zweitufig, sie hat jedoch in der Koralpe in größerer Tiefe an der Grenze zwischen dritter und zweiter Stufe, und zwar regressiv gewirkt, indem sie bei den Gneisen und Eklogiten

<sup>7</sup> Cf. Heritsch, Grundlagen, S. 140, 150. Sueß bringt in ähnlicher Weise die Kristallisation des Moldanubikums mit dem Eindringen der Batholithen in Zusammenhang (M. W. G. G., 1918, S. 109).

<sup>8</sup> Kryptoperthitisierung durch Kalizufuhr, wodurch Biotitamphibolit, zum Beispiel Eb 12, erzeugt wurde.

ein drittstufiges Gleichgewicht umwarf und sie in die zweite Stufe hineindiaphthoritiserte, ohne den früheren Bestand (einige Eklogitgesteine etwa ausgenommen, die vollständig amphibolisiert wurden) gänzlich verwischen zu können. Sonach muß, weil gerade jene Gesteine, welche der Koralpe das Gepräge geben, in eine tiefere Zone hinabreichen und durch die Gleinalmkristallisation im Grade der Metamorphose bereits gedrückt wurden, schon vorher ein kristalliner, und zwar in Anbetracht des Sillimanit und Disthen ein metamorpher Habitus vorgelegen haben. Den so erschlossenen Vorgang, durch welchen die drittstufige Metamorphose der Gneise, Quarzite und vor allem der Eklogite bewirkt wurde, nennen wir passend *Koralpenkristallisation*. Auch sie muß als eine Bewegungsphase mit darauffolgender Umkristallisation gedacht werden. Dies erschließen wir weniger aus dem Internrelikt im Granat, das wider Erwarten nirgends gewunden zu sehen war und deshalb nur eine vor der Neubildung vorhandene Feinschichtung, aber noch keine Faltung verrät, sondern vielmehr daraus, daß ein komplizierter Schuppenbau, wie ihn die Gleinalmkristallisation geschaffen hat, nur möglich war, wenn früher schon eine tektonische Durcharbeitung erfolgte. Diese hat wohl auch bereits die basischen Eruptiva in s eingeschaltet. Während sich so ein der Gleinalmkristallisation vorausgehendes Stadium deutlich feststellen läßt, macht sich die im Stubalpengebiete ihr nachfolgende *Ammeringkristallisation* nur ganz wenig bemerkbar. Sie ist beschränkt auf seltene Störungslinien, wirkt dort als fortsetzende Diaphthorese von der zweiten in die erste Zone und erfaßt die Gesteine ohne Unterschied (Ekl. Eb 7, Gößn. Gc 7, Größ. Od 2—3). Die diaphthoritischen Glimmerschiefer gehören ebenfalls nur zum geringen Teile hierher, soweit sie nämlich in der Ammeringzeit an auflebenden s-Flächen lagen und in ihrem Mineralbestande eine Diaphthorese des zweitstufigen Staurolith verraten (Sa 3 und Sa 5), was aber selten der Fall ist. Gewöhnlich enthalten sie unverletzten Staurolith und nur der Disthen ist in Auflösung begriffen, das zeugt aber lediglich für Rückschritt von der dritten in die zweite Stufe. Aus der geringen Verbreitung dieser Diaphthorese erkennt man schon, daß das Gebiet von der alpinen Gebirgsbildung so gut wie verschont geblieben ist und jedenfalls niemals eine Schubbahn für größere Massen abgegeben hat. Es zeigt sich hierin eine gewisse Übereinstimmung mit dem Waldviertel, welchem die Diaphthorese fehlt. Weil auch die Mischgesteine (Ob 4—5) der Rückentwicklung an Störungsflächen unterlagen, müssen sie schon vor ihr vorhanden gewesen sein. Da sie, wie gezeigt wurde, dem Gleinalmkerne angehören, so steht das Alter der Intrusion außer

Frage (cf. Heritsch, V. G. R. A. 1919: Bösensteingranit vor-karbonisch). Problematisch hingegen ist der Zeitpunkt der Einschaltung. Wir haben auf Grund des optischen Befundes die Meinung gewonnen, daß sie zu verschiedenen Zeiten nach und nach in den Bau einbezogen wurden. Der Granodiorit der Hochseealpe wenigstens muß, weil er nicht metamorph ist, erst nach der Ammeringkristallisation eingepreßt worden sein, er gehört wahrscheinlich der Wölkerkogelphase an, deren Äußerungen auch im Stubalpengebiete lokal beschränkt sind. An einer örtlichen Störung, solche sind gerade auf der Hochseealpe vorhanden, wurde der Granodiorit unter Mitwirkung seitlicher Spannungen eingeklemmt. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse im Ötztal (Hammer, V. G. R. A. 1925, S. 155). Eine noch jüngere postdiaphthoritische r u p t u r e l l e P h a s e, wie sie in der Radegunder Gneisinsel gerade in den der Koralpe so ähnlichen Gesteinen in intensivstem Ausmaße vorhanden ist (Kuntschnig, Schliff 22, Steinberg P. 603), hat nur schwache Spuren in leicht kataklastischen, selektiven Nestern innerhalb ungestörter Umgebung hervorgebracht, im großen entstand dabei eine schollenartige Zerlegung. Die von uns untersuchten Mylonite (Qa 3—4, Pb 5) haben mit diesen letzten tektonischen Geschehnissen keinen Zusammenhang, sie gehören wohl in die Ammeringdiaphthorese. Hinsichtlich des Alters dieser Entwicklungen genügt es, darauf zu verweisen, daß man die Gleinalmkristallisation als silurisch, die Ammeringkristallisation als karbonisch, die Wölkerkogelphase als vorgosauisch und die jüngste Kataklyse als tertiär anzunehmen geneigt ist (N. Jb. Min. usw., Bd. LI., S. 186 f.). Die Koralmkristallisation mag noch voralgonkisch gewesen sein.

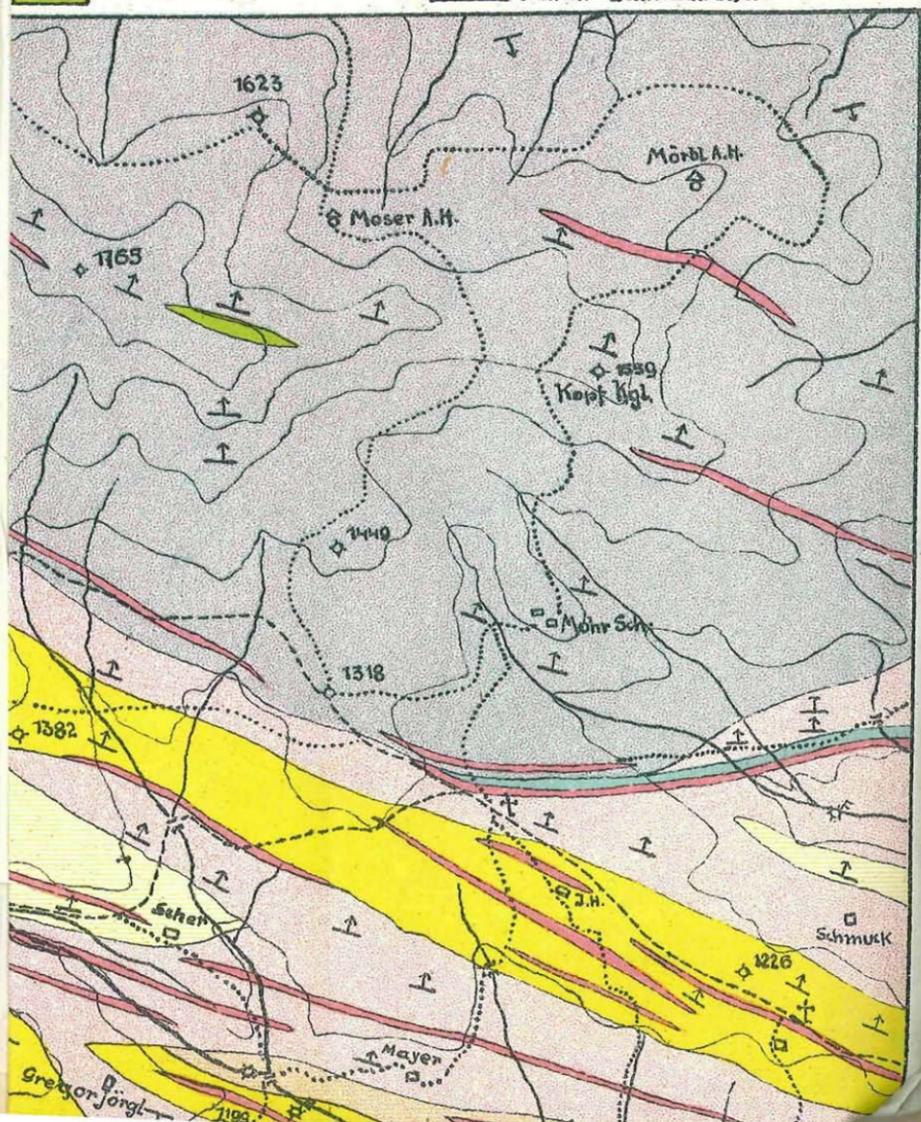
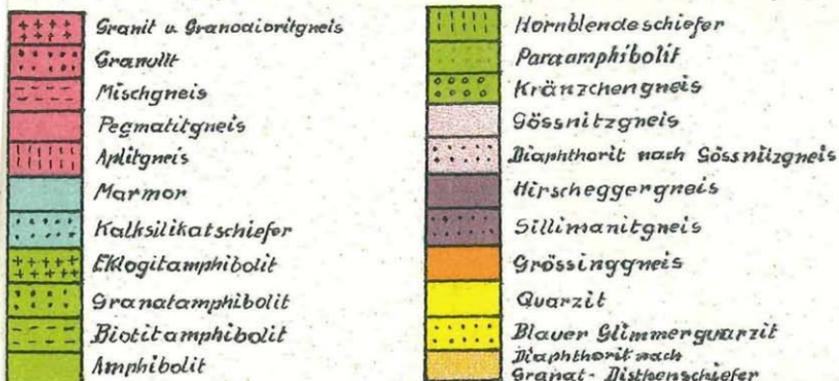
### Der alte Gebirgsbau.

Ein Vergleich der physiographischen mit der geologischen Darstellung verrät gewisse Zusammenhänge zwischen der Lagerung der Gesteine und dem heutigen Landschaftsbilde. Ähnlich wie Becke das vom Waldviertel beschrieben hat (Tsch. m. p. M. 1882, S. 402), so ist auch auf der Koralpe das scharfe Hervortreten von Kämmen, hier der beiden westöstlich ziehenden Rücken Handalm—Kopfkogel und Speik—Garanas, durch feldspatführendes Gestein, den Plattengneis, der durch Injektionen besonders versteift wurde, bedingt.

In der mittleren glimmerreichen und deshalb leichter zu durchznagenden Gegend hat sich konsequent die Sulm ihren Weg gebahnt und sie bleibt innerhalb des Kartenbereiches in diesem Gebiete geringsten Widerstandes. Das zweite größere Längstal, der Seebach, entspringt in einer Mulde von Plattengneis und drängt sichtlich dem glimmerreichen mittleren



Bande zu. Die alte Gebirgsstruktur ist jedoch, weil sie durch spätere Ereignisse im Gelände verwischt wurde, viel müheloser zu erkennen, wenn man vom heutigen Relief gänzlich absieht und lediglich die geologische Karte zur Hand nimmt. Dabei drängt sich sofort die Parallele mit einem der vielen Dünnschliffbilder auf, welche die Koralpengneise darbieten. Wir sehen an ihnen große Holoblasten, umschmiegt von Glimmerzügen, zwischen denen Quarzkornfasern sich breitmachen, und diese treten manchmal zwischen die beiden ersten, wobei sie selbst gebogen erscheinen. In der Mikrophotographie eines derartigen Dünnschliffes offenbart sich die Makrotektonik des Kartenbildes. Auch da werden kleinere (zwischen Fuchskogel und Schwaiger), mittlere (Brandhöhe) und größere, ja riesige konsistentere Gebilde (zum Beispiel der südliche Plattengneisslöffel) von Glimmerpartien umlidert (Göbnitzgneis um Plattengneis, besonders aber der diaphthoritische Glimmerschiefer um den Eklogitkern auf der Brandhöhe), Quarzlagen ziehen wie lange Stengel nach Art der Pflöckreihen durch (Glimmerquarzit und Teigitschschiefergneis), sogar die Umbiegung solcher Balken um den Holoblasten hat ihre Parallele (vgl. die Lagerung des Teigitschschiefergneises auf der Brandhöhe). Die härteren, aber langen, dünnen Gesteinszüge (Marmor, Amphibolit, Pegmatit) liegen etwa wie die feinen Quarzfasern als langstengelige Linsen da (siehe Krakauerg, Weinebene, Stullneggerbach, Stanglebene) oder sie sind in den periklinalen Abschluß einer Mulde hineingedreht und geschuppt worden (Hühnerstützen—Hochseealm). Verfolgt man nun den Vergleich vom Flächenhaften ins Räumliche, so kommt man zur weiteren Hilfovstellung eines *kataklastischen Augengneises*, wie etwa Hammer solche aus dem oberen Vintschgau beschrieben hat (Jb. R. A. 1909). Um lange dünne und kurze breitere Härtlinge legen sich die Glimmer wie Gleitfasern, dabei sind die großen Gefügeteile in sich selbst wieder gefaltet und durch Teilbewegung im Kleingefüge zergliedert und zerlegt. Es war jedoch nur der Ursprung ein kataklastischer, der ganze Vorgang ein tektonoblastischer (Sander), denn es ging die Kristalloblastese darüber, die später durch nichts mehr wesentlich gestört wurde. Der Augengneis ist aber als das typische Bild echter Grundgebirgsstruktur anzusehen (Ampferer-Hammer, Jb. R. A. 1911, S. 680 f.). Der alte Bau der Koralpe erscheint demnach beherrscht von ausgesprochener Tiefen- und Gleittektonik, deren verschiedene feststellbare Phasen aufgezeigt wurden. Sie sind durch tangential Verschiebungen hervorgebracht worden. Der hauptsächlichste Bewegungssinn dieses vorpaläozoischen oder altpaläozoischen Zusammenschubes muß, weil das Substrat vor allem



in ostwestliche Falten gepreßt wurde, ein südnördlicher gewesen sein. Auf eine kleine lokale Ablenkung gegen Nordosten dürfte die Verbiegung der Marmore um den Speiksee herum zurückzuführen sein. Beide im Kartenbild hervortretenden Faltenachsen verlaufen nach NW—SO, und zwar streicht die Antiklinalachse (Südschenkel steiler als der nördliche) von der Brandhöhe zur Sulmbrücke und von da zum Fuchs, die Synklinalachse hingegen von der Payerlalm zur Hochherterhütte. Jedesmal stehen Eklogitgesteine im Zentrum, sowohl im tektonisch Liegendsten (Brandhöhe Glimmerquarzit) als im tektonisch Hangendsten (Stanglebene und Glashüttenkogel Plattengneis). Das tektonisch Mittlere (glimmerreicher Gößnitzgneis) ist gleichzeitig Zone größter Störung, dort befinden sich die häufigsten Einschuppungen. Der Glimmerquarzit auf der Stanglebene und der Hirscheggergneis in der Gegend des Speik können schon deswegen als repetierte Serie aufgefaßt werden, weil beide zueinander Beziehungen haben (Gb 1).

Im Westen findet eine Kulmination der Achsen statt, während sie gegen Osten herabsinken. Diese Erscheinung ist bereits das Ergebnis jüngerer Vorgänge, nicht mehr lediglich tangentialer, sondern auch radialer Natur, nicht mehr Äußerungen der Orogenese allein, sondern auch der Epirogenese, sie haben am Gesteinshabitus nichts mehr geändert, sondern nur das Landschaftsbild umgestaltet und drücken sich auch deutlich darin aus. Dem alten Bau folgen noch die großen Täler der Sulm (Antiklinaltal) und des Seebaches (Synklinaltal) und viele Sekundärrücken, wie der von der Hühnerstützen zur Pongratzhütte, von der Brandhöhe zur Sulm, insbesondere aber erstrecken sich derart die drei bedeutendsten Seitenkämme des Aufnahmegebietes Handalm-Rückfallskuppe des Kopfkogels, Hühnerstützen bis Suchaal, Steinschneider-Garanas. Dieser, besonders stark hervortretend, setzt sich nach NW in die Saualpe, gegen SO in den Posruck fort und war wohl in der alten Anlage die Hauptachse. Der heutige Hauptkamm aber kreuzt dieses alte Gebirgsrückgrat zwischen dem Großen und Kleinen Speik, bildet, von der Hirscheggeralm durchaus nordsüdlich verlaufend und sich bis Unterdrauburg fortsetzend, die höchsten Erhebungen des Massives und hat so den älteren Bruder in der Kraft der Geländegestaltung weit überflügelt. Das orographische Nordsüdstreichen überwältigte, allerdings nur in der Oberflächenform, das tektonische Nordwest—Südoststreichen. Eine vollständige Übersicht über die auf diese Geschehnisse bezügliche Literatur bei Winkler, G. R. 1926. Die jüngsten Veränderungen, welche die Eiszeit hervorgebracht hat, behandelte erschöpfend bereits H e r i t s c h (Die Kare der Koralpe, Siegerfestschrift, Wien, Seidel, 1924).