

# Petrographische Untersuchungen an Glimmerschiefern und Pegmatiten der Koralpe.

Von  
Karl Bauer.

## Einleitung.

In Fortsetzung der von Herrn Universitätsprofessor Dr. C. Doelter unternommenen, vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht und vom naturwissenschaftlichen Vereine subventionierten Forschungen wurden im Laufe des Sommers 1894 unter dessen Leitung Excursionen in das Koralpengebiet unternommen. Von dem dabei gewonnenen Studienmaterial wurden mir zur petrographischen Untersuchung die Glimmerschiefer und die denselben nahestehenden Gesteine jenes Gebietes zugewiesen, das seine Grenzen durch die Linien: Stainz—Haderniggkogel im Osten, durch die Landesgrenze von Steiermark und Kärnten im Westen, findet. Dieses Gebiet wurde in mehreren Touren begangen, als deren Hauptrichtungen folgende hervorzuheben sind:

1. Schwanberg—St. Anna—Wiel—St. Oswald—Eibiswald;
2. Eibiswald—St. Lorenzen—Haderniggkogel—St. Jakob;
3. St. Jakob—Soboth—Gradischkogel—Dreieck—St. Oswald;
4. St. Oswald—Wies;
5. Deutsch-Landsberg—Trahütten;
6. Trahütten—Glashütten—Koralpenspitze—Glashütten;
7. Glashütten—Freiland—Wildbach—Stainz;
8. Stainz—Sauerbrunngraben—Wildbach—Stainz.

Die in diesen Gegenden auftretenden Gesteine sind zwar schon Gegenstand der Beobachtung gewesen, wurden aber nur

nach den makroskopisch wahrnehmbaren Verhältnissen und wie es scheint auch nach diesen nur in Rücksicht auf den stratigraphischen Charakter geprüft und bestimmt.

An Literatur über die Gesteine der Koralpe liegen mir vor:

F. Rolle. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, VIII., 1856, 219.

D. Stur. Geologie der Steiermark. Wien 1871.

Eug. Hussak. Min. u. petrogr. Mitth. aus Steiermark. Graz 1885.

St. Lovreković. Über die Amphibolite bei Deutsch-Landsberg. Graz 1893.

Gleichzeitig mit dieser Arbeit aber in derselben nicht mehr berücksichtigt erscheinen:

C. Doelter, Das krystalline Gebirge zwischen Drau und Kainachthal. Graz 1896.

J. A. Ippen, Petrogr. Unters. an kryst. Schiefen der Mittelsteiermark. Graz 1896.

In den beiden erstgenannten Werken sind die Angaben über die in Rede stehenden Gesteine zwar sehr dürftig, aber trotzdem doch so wichtig, dass ich auf die in denselben niedergelegten Ansichten eingehen muss, was ich gleich an dieser Stelle thue.

Nach der Darstellung Stur's, welche eigentlich auf Rolle zurückzuführen ist, da sie sich nur auf dessen Beobachtungen stützt, hätten wir es in der Koralpe nur mit Gneiss zu thun, welcher allerdings vielfach in Glimmerschiefer übergehen soll. Diese Glimmerschiefer seien aber von so geringer Mächtigkeit, dass eine Ausscheidung derselben aus dem Gneisse sich nicht verlohne. Nun bin ich infolge der zahlreichen Beobachtungen im Terrain wie auch durch die eingehende Untersuchung der Gesteine im Dünnschliff gerade zur entgegengesetzten Anschauung gelangt. Die Glimmerschiefer bilden die Hauptmasse des Koralpenstockes, während jene Schichten, welche Feldspath führen, viel zu wenig desselben enthalten, um Gneisse genannt werden zu können, und in ihrem Vorkommen eine ganz und gar untergeordnete Bedeutung den Glimmerschiefen gegenüber ein-

nehmen. Jene Schiefer, in welchen Feldspäthe auftreten. habe ich, folgend dem Vorgehen Kalkowsky's, Gneissglimmerschiefer genannt; ihr Auftreten, ihre Zusammensetzung und Structur kommen an einer späteren Stelle zur Sprache.

Bevor ich an die Eintheilung und Beschreibung der Gesteine gehe, glaube ich über die wesentlichen, wie auch über die wichtigsten accessorischen Mineralien derselben einige Bemerkungen vorausschicken zu müssen.

## Allgemeiner Theil.

### Muscovit.

Mit Ausnahme der wenigen Biotitglimmerschiefer und einiger Pegmatite ist Muscovit in all' den untersuchten Gesteinen als wesentliches und zugleich häufigstes Mineral zu bezeichnen. Er tritt in Blättchen und Schuppen oft aber auch in Lamellen auf, in den zweiglimmerigen Gesteinen mit dem Biotit meist lamellar verwachsen, von unregelmäßiger Gestalt, niemals krystallographisch begrenzt. Die meist weiße Farbe desselben geht öfters durch Aufnahme von Eisenverbindungen in hellgelb, braun und rothbraun über, wodurch das Vorhandensein von Biotit vorgetäuscht werden könnte, wenn nicht durch die optischen Eigenschaften der Muscovit genügend charakterisiert wäre. Irisieren von Muscovitblättchen wurde wiederholt beobachtet.

Die Muscovitleisten sind von zahlreichen Knickungen getroffen und zeigen Verbiegungen, welche Erscheinungen als Zeugen von einer durch Gebirgsdruck hervorgerufenen Deformation aufzufassen sind; deren Vorhandensein ist ja zu erwarten und nur das Fehlen derselben könnte verwundern, da im voraus anzunehmen ist, dass so große Störungen, wie sie im Koralpengebiete vorliegen, auch auf die Mikrostructur der Gesteine von Wirkung gewesen sein müssen. Ähnliche und in Bezug auf ihre gemeinsame Ursache verwandte Erscheinungen werde ich noch mehrmals zu erwähnen haben.

Der Muscovit enthält nicht selten Einschlüsse und zwar am häufigsten:

Granat in den Granatglimmerschiefern. Er gehört dem Almandin an.

Apatit in langen zarten Nadeln, oft wirr gelagert, häufig den Glimmer fast erfüllend. An größeren Nadelchen konnte die Krystallgestalt festgestellt werden:  $\infty P. P$  oder  $\infty P. O P$ . Die chemische Natur des lichten Glimmers, der im allgemeinen als Muscovit betrachtet wurde, ist nicht jedesmal festgestellt worden: es mögen daher wohl auch Natrium — oder Baryumglimmer vorkommen, was speciell in Bezug auf den Paragonit sehr wahrscheinlich ist, doch wurde an den Blättchen, an welchen die mikrochemische Prüfung vorgenommen wurde, Kalium nachgewiesen.

In den meisten Dünnschliffen zeigt sich der Muscovit chemisch in geringem Maße verändert, abgesehen von der schon erwähnten Gelbfärbung durch Limonitbildung, welche bald eine Allgemeinfärbung des Glimmers bewirkt, gelbe bis röthliche Töne, bald in gelben Bändern und Streifen den Glimmer durchsetzt.

Nur in wenigen Fällen lässt sich eine Umwandlung des Glimmers in grünlichen Chlorit verfolgen; chemisch an der durch Säuren leichter möglichen Angreifbarkeit dieser Glimmer festzustellen.

### Biotit.

Unter den Glimmerschiefern der Koralle ließen sich solche feststellen, die nur Biotit führen, seltener sind solche, die sowohl Muscovit, als auch Biotit führen. Derselbe tritt in beiden angeführten Glimmerschiefervarietäten sowohl nach Form als nach der Farbe gleichartig auf. Es sind Blättchen oder mehr minder lange Leisten, die aber nie so klein wie die Muscovitschüppchen werden. Seine Farbe wechselt sehr. Bald ist er hellgelb, wie gefärbter Kaliglimmer, behält aber seinen Pleochroismus bei, bald ist er grünlichgelb, braun oder rothbraun, dies sind die vorherrschenden Farben, öfters auch grün, ja auch roth und dann dem Phlogopit sehr ähnlich, doch aber

von diesem durch den lebhaften Dichroismus leicht zu unterscheiden. Der Pleochroismus ist durchwegs ein lebhafter und zwar: grüngelb — braun — hellbraun — dunkelbraun — roth — röthlichgelb — hellgrün — dunkelgrün.

Eine nicht seltene und durch die Deutlichkeit ihres Auftretens interessante Erscheinung am Biotit ist die Knickung, noch mehr aber die wellenförmige Verbiegung einzelner Lamellen, welche ich als Zeichen einer mit der Tektonik des Gebirges zusammenhängenden und durch dieselbe herbeigeführten Plasticität des Materiales auffasse. Die von E. Reyer<sup>1</sup> auf die Geologie erfolgreich angewandte und durch Daubrées<sup>2</sup> experimental-geologische Versuche bestätigte Theorie von der Plasticität der Gesteine, wurde bereits von Kühn<sup>3</sup> in die Petrographie eingeführt.

Der Biotit führt nicht viele Einschlüsse. Nebst Apatit und Zirkon fand ich (in einem Amphibol—Biotitschiefer vom großen Kar der Koralpe) Rutil als Interposition des Magnetitglimmers. Die Resultate der an denselben angestellten Beobachtungen finden sich im speciellen Theile bei der Besprechung des oben angeführten Gesteines.

Von chemischen Veränderungen am Biotit habe ich außer der schon oft beobachteten Umwandlung desselben in Chlorit, noch eine in einem Glimmerschiefer, welcher zwischen Gros und Lorenzen auftritt, beobachtete Epidotbildung zu erwähnen. Jedoch muss ich hinzufügen, dass dieser Fall von Epidotbildung auf den Biotit, welcher allerdings bedeutend angegriffen ist, nicht allein beschränkt ist, da jedenfalls der ebenso stark corrodierter Granat an der Epidotbildung theilhaftig ist. Dabei ist aber nicht daran zu denken, dass sich der Granat zuerst in Hornblende, dann in Chlorit und zuletzt erst in Epidot umgesetzt habe, gegen diese Annahme spricht im vorliegenden

<sup>1</sup> E. Reyer, Theoret. Geologie. Stuttgart 1888.

<sup>2</sup> Daubrée, Expérience sur les actions mécaniques exercées sur les roches par les gaz à hautes températures, doués de très fortes pressions et animés de mouvements très rapides. Referat von F. M. Stapff in Zeitsch. für prakt. Geol. 1893.

<sup>3</sup> B. Kühn, Unters. an altkryst. Schiefergest. aus dem Gebiete d. argent. Republ. N. Jahrb. f. Min., Geol. und Pal. VII. Beilageband.

Falle das gänzliche Fehlen der Hornblende, es scheint vielmehr der Epidot direct aus dem Granat hervorgegangen zu sein, welche Epigenese von Cathrein<sup>1</sup> zuerst aufgestellt wurde. Der Calciumgehalt des Epidots dürfte aus dem Granat stammen.

### Quarz.

Der Quarz zeigt nie in den von mir untersuchten Gesteinen krystallographische Begrenzung, sondern bildet nur xenomorphe Körner. Dabei spielt er nach seiner Größenaus- bildung zweierlei Rollen; einerseits geht er bis zu der Kleinheit des Muscovits herab und bildet mit diesem und ebenso kleinen Feldspäthen eine Art allerkleinsten Mosaiks, aus dem größere Quarz- oder Glimmerindividuen porphyrtartig hervorstechen, oder aber er tritt in größeren Körnern auf oder bildet auch ganze Knauern und Nester im Gestein.

Im allgemeinen ist er ungefärbt, nur hier und da, besonders längs der Risse, zeigt sich zuweilen eine zarte Gelbfärbung, eine nur locale Veränderung durch Infiltration eisenhaltiger Wasser.

Auch am Quarz sind wellige Verbiegungen, wie sie vom Biotit erwähnt wurden, gar nicht selten zu constatieren und auf gleiche Weise wie dort zu erklären.

Als Beweise mechanischer Deformation glaube ich die Zertrümmerung in allerkleinste Körner, die Häufigkeit von Rissen und Sprüngen und die oftmals beobachtete Lamellierung des Quarzes auffassen zu können.

Von Einschlüssen im Quarz sind zahlreiche Flüssigkeits- bläschen, aber nur in einem Gesteine von St. Anna, ferner Quarzkörner, deren Contouren äußerst scharf zu erkennen waren, zu erwähnen. Dieses Vorkommen kleiner Quarzindividuen in großem wurde schon von Kalkowsky<sup>2</sup> und seit ihm von vielen anderen beobachtet und scheint auf eine zu verschiedenen Zeitperioden erfolgte Verfestigung der Kieseldioxyd-Substanz hinzudeuten.

<sup>1</sup> Cathrein, Zeitschr. für Krystallogr., XII. 1887, 593 (in A. Knop, Beiträge zur Kenntnis einiger Glieder der Glimmerfamilie.

<sup>2</sup> Kalkowsky, Die Gneisformation des Eulengebirges. Leipzig 1878.



Zirkon oft als Einschluss constatiert, war nur in einfachen Krystallen  $P. \infty P$  nicht aber wie sonst häufig in Zwillingen ausgebildet.

Feldspath wurde in eigenthümlicher Weise als Einschluss im Quarz beobachtet. Er durchzieht nämlich denselben in bestimmten Linien, die sich auch kreuzen, so dass ein solcher Quarz auf den ersten Anblick mikroklinartig erscheint. Endlich sind noch als häufigere Einschlüsse ganz unregelmäßig gestaltete Glimmerblättchen und Apatitnadelchen, diese aber krystallographisch begrenzt, zu nennen.

### Feldspath.

In den meisten Gesteinen nur accessorischer Gemengtheil bildet er aber doch in etlichen einen wesentlichen Bestandtheil. Auch bildet er für sich allein oder nur mit sehr wenig Quarz gemengt größere Ausscheidungen, welche Vorkommen, jedoch nur als locale Secretionen von petrographisch geringer Bedeutung aufzufassen sind. Die Besprechung dieser Gesteine ist dem speciellen Theile vorbehalten. Die Feldspäthe sind fast durchwegs Plagioklase und zwar vorzüglich Albit. In der Gemeinde Krumbach wurde Albit als anstehende Gang-Ausscheidung gefunden. In den Glimmerschiefern der Koralpe tritt er stets in Appositionszwillingen nach  $\infty P. \infty$  auf. Weniger häufig, aber doch mehrmals mit Sicherheit nachgewiesen, ist der Anorthit, welcher ebenfalls nur in Appositionszwillingen sich einstellt. Makroskopisch wahrnehmbarer Calcium-Feldspath wurde nicht gefunden.

Einschlüsse von Feldspath in demselben sind häufig; ferner sind Apatit, Magnesia- und Kali-Glimmer nicht seltene Interpositionen derselben. Ein sehr häufiger Einschluss in den Feldspäthen ist der Quarz. Innige Verwachsungen beider konnte ich wiederholt beobachten; Becke<sup>1</sup> hält diese als mikropegmatitische Verwachsung bekannte Erscheinung für den Beweis, dass Quarz und Feldspath sich gleichzeitig ausgebildet haben.

<sup>1</sup> Becke, Die Gneisform des niederösterr. Waldviertels. Tschermak, Mineralog. Mitth. 1882.

Kühn l. cit. erklärt diese Art der Mikrostructur als eine Wirkung der Wiederverfestigung des infolge der tektonischen Kräfte, Druck, Bewegung, Wärme, plastisch gewordenen Gesteines. Ich halte beide Erklärungsweisen der mikropegmatitischen Structur für richtig, jedoch nicht in gleicher Allgemeinheit anwendbar. Nach der Ansicht Kühn's ist obgenannte Erscheinung eine secundäre zu nennen, welche nur an in ihrer Lagerung gestörten Gesteinen auftreten kann; nach Becke ist diese Structur als primär aufzufassen, welche in ungestörten Gesteinen auftreten, wie sich in gestörten wiederfinden kann. Zur Erklärung der in den Korallengesteinen beobachteten Fälle sind jedenfalls beide Ansichten heranzuziehen, da es sich, in der Korralpe, wie schon früher betont wurde, um stark deformierte Schichten handelt.

### Granat.

Der Granat der Glimmerschiefer ist der gemeine Almandin. Er liegt sowohl in krystallographisch begrenzten Durchschnitten ( $\sim 0$ ), als auch in ganz zerfressenen Körnern vor. Seine Größe wechselt von der einiger *mm* bis zu der einiger Zehntel-*mm*. Größere Granaten sind oft die Ursache flaseriger Structur der Gesteine, da sie die Glimmerleisten aus ihrer parallelfächigen Lagerung heben oder sie verbiegen, kurz dieselben stören.

Die Farbe des Granates wechselt: roth, rosa oder Nuancen dieser Farben.

Als eine gar nicht seltene optische Anomalie desselben erwähne ich die Doppelbrechung.

Endlich glaube ich, hier nur vorläufig, einen Fall von Zonarstructur anführen zu müssen, welcher im speciellen Theil, Glimmerschiefer zwischen Groß und Lorenzen, zur Sprache kommt.

Als Einschlüsse im Granat finden sich: selten Quarz und Biotit, häufig Zirkon und Magnetit. Von diesem gehen schmale Bänder von Limonitsubstanz aus, welche den Granat durchsetzen und auch noch die an diesen angrenzenden Quarze oder Glimmer färben.



Granate, welche im Innern Limonit führen, an der Peripherie theilweise zu Chlorit sich umwandeln, sind nicht selten.

In einigen Glimmerschiefern entbehrt der Granat im Dünnschliffe gänzlich der Rosafarbe, ist hellgelb und sieht fast wie Skapolith aus. Cathrein<sup>1</sup> hat zuerst diese Umwandlung des Granats in Amphiboliten der Tiroler Centralalpen nachgewiesen und die Erscheinung auf einen durch kohlen saure Wasser bewirkten metasomatischen Process zurückgeführt, bei gleichzeitiger Zunahme des Kieselsäure- und Kalkgehaltes. Übrigens haben Des Cloizeaux, Bourgeois<sup>2</sup>, sowie Doelter und Hussak<sup>3</sup> auch bei der Krystallisation geschmolzenen Granates als Zerfallsproducte Skapolith und Anorthit erhalten, so dass man gerade nicht eine locale Metamorphose annehmen muss, um das Vorhandensein von Skapolith zu erklären.

Die Antheilnahme des Granats an der Bildung von Epidot wurde bei der Behandlung des Biotits hervorgehoben.

### Turmalin.

Findet sich als wesentliches Mineral in den Pegmatiten, besonders schön in großen Krystallen, bei Glashütten. Gehört zu den krystallographisch am besten ausgebildeten Mineralien;  $\infty R. \infty P_2. R.$  —  $2 R.$  terminal deutliche Hemimorphie zeigend, Farbe, wie schon erwähnt, schwarz, im Schliffe dunkelgrau oder dunkelbraun.

Einzelne größere Turmaline haben zonalen Bau mit folgenden Farben: Der äußere ist schwarz, wenn die Hauptachse parallel der kurzen Diagonale des Polarisators verläuft, und lichtbraun in der Lage senkrecht darauf; der innere Turmalin ist in der erstangeführten Richtung ebenfalls schwarz, senkrecht

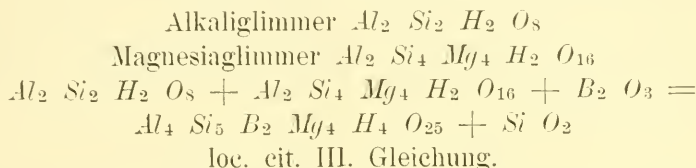
<sup>1</sup> Cathrein, Über Umwandlungspseudomorphosen von Skapolith nach Granat. Zeitsch. für Krystallogr., IX. 1884, 378 und Umwandlungen der Granaten in Amphibolschiefern der Tiroler Centralalpen. Zeitsch. für Krystallogr., X. 1885, 433.

<sup>2</sup> Des Cloizeaux, Bourgeois in Ann. de chim. et de phys., XIX. 1883.

<sup>3</sup> C. Doelter und E. Hussak: Synthetische Studien. N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal., 1884, I., 158.

darauf hellgrau mit Neigung zu blau, ähnlich wie Neutraltinte. Pleochroismus sehr lebhaft.

Der Turmalin ist frei von Interpositionen, selbst aber sehr häufig Einschluss des Glimmers. H. Rheineck<sup>1</sup> behauptet nicht nur die Verwandtschaft beider, sondern stellt auch die Formel für die Umbildung des Turmalins aus Glimmer auf.



Rosenbusch<sup>2</sup> hält eine Einwirkung von fluor- und borhaltigen Fumarolen auf Feldspath und Glimmer für die Ursache der Turmalinbildung. Der Beweis dieser Annahme durch einen mineral-synthetischen Versuch ist, soweit ich aus der mir zugänglichen Literatur schließen kann, noch nicht erbracht.

Mit dieser Besprechung der wesentlichen Constituenten und der wichtigsten accessorischen schließe ich den allgemeinen Theil. Die übrigen accessorischen Mineralien werden im speciellen Theil bei der Beschreibung jener Gesteine, für welche sie einigermaßen wichtig sind, charakterisiert.

<sup>1</sup> H. Rheineck, Die chem. Grundformeln des Turmalins, Zeitsch. für Krystallogr. XXII., 1893, 52.

<sup>2</sup> Rosenbusch, Mikros. Physiogr. der petr. wicht. Min., 1892, 421.

## Specieller Theil.

### Structur und Eintheilung der Gesteine.

Die meisten der Gesteine sind ebenflächig, deutlich geschiefert und nach der Schieferung gut spaltbar. Die zum großen Theile dünnen Lagen bestehen im wesentlichen aus Quarz- und Glimmerblättchen.

Andere Schiefer behalten ihre Spaltbarkeit theilweise, doch finden sich zwischen den dünnen Schichten etwas mächtigere von Quarz, Glimmer oder von Feldspath eingelagert; dabei bleibt aber die Schieferstructur noch gewahrt.

Jene Schiefer, in denen größere Granaten vorkommen, ferner jene, in welchen einzelne der Constituenten größere Partien bilden zeigen mehr oder minder deutliche Flaserstructur. Die ausgeschiedenen Mineralmengen sind entweder linsenförmig eingelagert und dann stören sie den Parallelismus der Lagen der regelmäßig angeordneten Constituenten wenig oder sie bilden größere Nester oder Knauern, in welchem Falle die Schieferstructur fast gänzlich verloren geht.

Einige wenige der Gesteine unter den Pegmatiten, welchen als Einlagerungen von geringen Dimensionen ein nur geringer stratigraphischer Wert zugesprochen werden kann, schließen sich keiner der vorher besprochenen Structuren an, da sie vollkommen richtungslos gebaut sind.

Die Eintheilung der mir zur petrographischen Untersuchung zugewiesenen Gesteine ließe sich nach verschiedenen Eintheilungsgründen vornehmen.

Zwei derselben, Genesis und Alter für andere Verhältnisse vorzüglich anwendbar, kommen hier nicht in Betracht, da die Gesteine einerseits alle metamorph sind, ihrem Alter nach aber sämmtlich der archaischen Formation angehören.

Als weiterer Eintheilungsgrund könnte das structurelle Verhalten herangezogen werden. Jedoch ist bei dem Umstande, dass Glimmerschiefer von nahezu gleicher Con-

stitution oft ganz verschiedene Structur besitzen, eine strenge Sonderung nicht möglich, da sich dadurch keine den thatsächlich auftretenden Verhältnissen entsprechende Gruppierung ergeben würde.

Den besten Gesichtspunkt für die Eintheilung der Glimmerschiefer liefert nach meinem Dafürhalten die Berücksichtigung der wesentlichsten Constituenten. Man könnte also das Vorkommen oder Fehlen des Granates verwenden, welcher Weg auch thatsächlich von F. Eigel<sup>1</sup> bereits eingeschlagen wurde. Diese in manchen Verhältnissen so praktische Art der Eintheilung, wenn nämlich das Auftreten des Granates an bestimmte Zonen gebunden oder auf die anderen Gesteinen (Graniten, Gneisen, Eklogiten) angrenzenden Schichten beschränkt ist, kann in dem vorliegenden Falle nicht angewendet werden, da im Koralpengebiete granatführende Glimmerschiefer in allen Zonen auftreten. Aus diesem Grunde nehme ich die Eintheilung dieser Gesteine nicht nach dem Granatvorkommen, sondern auf Grund des wesentlichsten Bestandtheiles, des Glimmers, vor und theile darnach die Glimmerschiefer ein, wobei zu bemerken ist, dass die folgenden sechs Gruppen nicht einander gleichwertig sind, da sowohl die erste Gruppe an stratigraphischer Bedeutung alle übrigen übertrifft, als auch diese unter sich nicht äquivalent sind:

- I. In Muscovitglimmerschiefer;
  - II. in Biotitglimmerschiefer;
  - III. in zweiglimmerige Schiefer;
  - IV. in Kalkglimmerschiefer;
  - V. in Gneisglimmerschiefer.
- Dazu kommen noch:
- VI. die Gneispegmatite.

Bevor ich zur Beschreibung einiger Typen aus jeder Gruppe übergehe, gebe ich eine, nach den Fundorten geordnete Tabelle jener Gesteine, von welchen mir Proben vorliegen.

<sup>1</sup> F. Eigel, Über Granulite, Gneise, Glimmerschiefer und Phyllite des Bachergebirges. Graz, 1894.

Nr.	Localität	I. Muscovit- Glimmerschiefer	II. Biotit- Glimmerschiefer	III. Zweiglimer- Glimmerschiefer	IV. Kalk- Glimmerschiefer	V. Gneis- Glimmerschiefer	VI. Gneis- Pegmatite
1	St. Anna . . . . .					I*	
2	St. Anna, Kapelle vor . . . . .					I*	
3	Bärenthal . . . . .		I*				
4	Bärenthal, vor der Säge im . . . . .	I*					
5	Bodenhütte . . . . .	I					
6	Dampfsäge . . . . .					I	
7	Glashütten . . . . .						I*
8	Gradschkogel, Gipfel des . . . . .	I					
9	Gradschkogel, Anstieg zum . . . . .	I					
10	Hademiggkogel, vor dem . . . . .	I					
11	Hademiggkogel, Höhe des . . . . .					I	
12	Herbstmühle bei St. Oswald (Straße nach Wies) . . . . .	I					
13	Hochseealpe, vor der . . . . .	I					
14	Hochseealpe . . . . .		I*				I
15	Kar, großes, der Koralpe . . . . .		I				
16	Kleinalpe . . . . .			I			
17	Koralpe, Fuß der . . . . .					I	
18	Koralpe, Schutzhaus der . . . . .						I*
19	Koralpe, Gipfel der . . . . .	I*					
20	Lorenzen, zwischen n. Großbauer Mühlhübel, zwischen St. Oswald und Wies . . . . .	I					
21		I					

22	St. Oswald, vor —. StraÙe nach Eibswald . . . . .	I						
23	St. Oswald, zwischen — und Stein- wirt . . . . .	I*						
24	Parfus, zwischen Trahütten und Glashütten . . . . .	I						
25	Paulbauer, westlich von St. Ka- tharina in der Wiel . . . . .	I*						
26	Paulschube bei St. Jakob . . . . .	I*						
27	Rajokenkogel, Anstieg von St. Jakob . . . . .		I					I
28	Rajokenkogel, Gipfel des . . . . .		I					
29	Sauerbrunngraben, erster und zweiter Steinbruch . . . . .				I*			
30	Sauerbrunngraben, dritter Stein- bruch . . . . .					I		
31	Schwanberg, Kapelle ober . . . . .	I*						
32	Speikkogel, Fuß des . . . . .	I						
33	Steinmann . . . . .	I*						
34	Steinwirt, Gemeinde Krumbach . . . . .							
35	Stierriegelbach, Säge am . . . . .					I*		
36	Stramez . . . . .	I*						
37	Stuhmeßgraben . . . . .	I*						
38	Stuhmeßgraben . . . . .	I*						I
39	Wies . . . . .	I*						
40	Wildbach, vor —. StraÙe nach Freiland . . . . .	I*						

Die mit \* versehenen Gesteine enthalten Granaten.

Original Downloaded from The Bodleian Library, University of Oxford, on 14/06/2015 at 12:00:00. See www.bodleian.com for more information.



### Muscovit-Glimmerschiefer.

Die Gesteine dieser Gruppe der Glimmerschiefer lieferten die Hauptmasse des Materials, aus welchem die Korralpe sich aufbaut. Ihnen gegenüber treten in dem eben genannten Gebirge alle übrigen Gesteine, die Gneis-Glimmerschiefer nicht ausgenommen, in den Hintergrund. In allen Höhenlagen des Gebirges in bedeutender Mächtigkeit zu finden, erscheinen die andern noch vorkommenden Arten der Glimmerschiefer nur als Einlagerungen, welche für den Stratigraphen nur in wenigen Fällen in Betracht kommen, soviel des Interessanten sie auch dem Petrographen bieten.

Allen Muscovit-Glimmerschiefern ist wahre schiefrige Structur gemeinsam, welche nur dort, wo der Granat zu etwas größerer Ausbildung gelangt, in ein schiefrig-flasriges Gefüge übergeht.

Überschreiten die Granaten nicht die Größe von 2 mm, so bleibt die Ebenschiefrigkeit gewahrt.

Von der Angabe eines Farbentones, welcher allen Muscovit-Glimmerschiefern zuzusprechen wäre, muss ich abstehen, da die Farbe der Gesteine mit der größeren oder geringeren Menge von Granaten zusammenhängt, womit zugleich die stärkere oder schwächere Verwitterung in Verbindung steht, und da auf deren Färbung die mehr oder minder intensive Einwirkung eisenführender Wässer wesentlich von Einfluss ist.

Allen gemeinsam ist nur ihre Zusammensetzung. Sie führen nämlich durchgehends als wesentliche Bestandtheile Quarz und Glimmer: zu diesen tritt in den meisten Gesteinen Granat hinzu. Ebenfalls häufig, aber nur in sehr geringer Menge findet sich Feldspath, ein Unterschied gegenüber den Biotit-Glimmerschiefern, in welchen er viel reichlicher vorhanden ist.

Von accessorischen Bestandtheilen sind Zirkon (häufig), Zoisit, Staurolith, Epidot (diese selten) zu nennen.

Als Vertreter der Muscovit-Glimmerschiefer führe ich, da sie alle unter einander sehr ähnlich sind, nur wenige Gesteine an, theils als Typen, derjenige vom Haderniggkogel, theils ihres petrographischen Interesses wegen, z. B. der Schiefer von Stramez.

## Zwischen Großbauer und Lorenzen.

Das Gestein ist von grauer Farbe, schimmert infolge der zahllosen, hellen Muscovitblättchen, kann nicht mehr ebenschiefrig genannt werden, da die dünnen Schichten durch reichliche Einlagerung von besonders großen Granaten wie auch von Quarz aus ihrer ebenen Lage herausgebracht sind. Das Gestein erinnert an den sogenannten Staurolith-Gneis von Radegund, erstens in seiner Structur, dann aber auch durch seinen allerdings minimalen Gehalt an Staurolith. Es ist jedoch ein echter Glimmerschiefer, was schon makroskopisch an dem geringen Gehalt von Feldspath zu erkennen ist. Wesentliche Bestandtheile sind Muscovit und Quarz. Zu diesen muss im vorliegenden Falle der Granat, an welchen Knickungen des Glimmers gebunden sind, gezählt werden. Muscovit hell. Interpositionen desselben: Zirkon, Rutil. Biotit sehr wenig.

Der zweite wesentliche Constituent, der Quarz, kommt in Körnern oder auch in lang ausgezogenen Individuen vor. Ein für die Korallpengesteine seltener Einschluss desselben ist ein Disthen, senkrecht auf  $\infty P \infty$  getroffen. Der Quarz ist fast weiß, seine Oberfläche häufig rauh.

Feldspath ist, wie bereits erwähnt, vorhanden, doch in viel geringerer Menge und in kleineren Individuen ausgebildet, als die übrigen Constituenten. Meist bildet er im Zusammenhange mit Muscovit Aggregate, die makroskopisch homogen zu sein scheinen, während sie thatsächlich aus einer Menge sehr kleiner Blättchen obgenannter Mineralien bestehen. Die chemische Natur dieser kleinen Feldspathblättchen musste ich dahingestellt sein lassen: die wenigen größeren Feldspäthe sind theils Albit-, theils Orthoklaskörnchen.

Granat: Körner von 0.4—5 mm Größe, die Mehrzahl davon an den Rändern ganz zerfressen, von zahlreichen Sprüngen durchzogen, längs welchen Lösungen von Eisenverbindungen ausgetreten sind, wodurch wieder Quarz und Muscovit gefärbt wurden; auch ermöglichten diese Sprünge das Eindringen von Substanzen, infolge deren viele Granatkörner doppelbrechend wurden. Diese optische Anomalie ist jedoch nicht an das Auftreten dieser Sprünge gebunden, da auch einige chemisch un-

veränderte und von Sprüngen fast vollkommen freie Granatkörner Doppelbrechung zeigen.

Als Derivat des Granats ist der im Gestein vorhandene Epidot zu betrachten, allerdings nicht seiner ganzen Menge nach, aber doch zum größeren Theile. Der aus dem Granat hervorgegangene Epidot hat die Gestalt langer Nadeln oder bildet Blättchen, deren Länge mehrmals die Breite übertrifft, hat frische, gelbgrüne Färbung, ist pleochroitisch, polarisiert lebhaft. Seine Entstehung aus Granat scheint mir in diesem Gestein unzweifelhaft zu sein. Einerseits steht sein Auftreten, er ist stets an die Granatkörner angelagert, mit den besonders randlich weitgehenden Zersetzungserscheinungen derselben in engem Zusammenhange, dann aber ist in einigen Granaten Epidot direct als Neubildung zu beobachten.

Außer diesem, wie oben erwähnt, frischen Epidot enthält das Gestein auch bereits stark zersetzte Blättchen von demselben, welche ich im Gegensatze zu den oben geschilderten, secundär gebildeten Epidoten als primäre accessorische Bestandtheile betrachte. Diese Blättchen dürften mit die Bildung von Saussurit begünstigt haben, wenn auch die eigentliche Ursache derselben in dem Reichthum des Gesteines an zersetztem Granat zu suchen ist.

Von accessorischen Mineralien ist noch Chlorit, ob primär oder secundär entstanden, lässt sich nicht entscheiden, und Staurolith, wenige Körner mit geringem Dichroismus, aber lebhafter Polarisation, zu erwähnen.

### Von dem Haderniggkogel.

Ein ziemlich eben spaltender Glimmerschiefer, in welchem nur die schon makroskopisch hervortretenden Granaten kleinere Unebenheiten verursachen. Die Oberflächenfarbe dieses Glimmerschiefers ist infolge des Eintrittes von Eisenverbindungen rothbraun, der Glimmer selbst ist hell.

Die Lagen von Glimmer und Quarz wechseln sehr häufig, so dass die einzelnen Schichten sehr dünn sind; die Granaten fügen sich diesem Wechsel nicht, da sie, die übrigen Mineralien an Größe übertreffend, regellos in den Schichten liegen.

Der Muscovit bildet blassgrüne, blassgelbe oder weiße Schüppchen oder Lamellen. Letztere verlaufen meist nicht ganz gerade, sondern sind geknickt oder gebogen, Erscheinungen, deren allgemeine Ursachen an anderer Stelle erörtert wurden. Der Magnesiaglimmer dieses Schiefers kann nur als accessorischer Bestandtheil betrachtet werden. Beide Glimmer enthalten zahlreiche Interpositionen von Rutil und Zirkon.

Den Quarz als zweiten wesentlichen Constituenten auch hier wieder zu beschreiben, unterlasse ich, da das Resultat einer solchen Beschreibung nur eine unnütze Wiederholung wäre.

Von accessorischen Mineralien ist außer Zirkon und Rutil noch Granat zu erwähnen. Seine ganz unregelmäßigen Körner sind stark zersetzt und sind die Ursache der Bildung von Chlorit. Derselbe tritt in geringer Menge in Form strahliger Aggregate an den Rändern und im Innern stark zerfressener Granate auf.

#### Paulschhube.

Ein heller, fast weißer, aus dünnen Schichten bestehender Glimmerschiefer von flasriger Structur, welcher aus ganz farblosem Muscovit und Quarz besteht und zahlreiche Granaten als Einschlüsse jener enthält.

Bei Betrachtung des Dünnschliffes unter dem Mikroskop fällt sofort das Irisieren mehrerer Quarzblättchen auf. Dieselben sind klar, von unzähligen feinen, Sprüngen durchzogen und irisieren lebhaft, wenn auch in zarten Farben. Am schönsten ist die Erscheinung bei Dunkelfeldbeleuchtung. Die gleiche Erscheinung ist auch an einigen Muscovitblättchen zu beobachten.

Neben Quarz und Glimmer ist, wie schon erwähnt, Granat in großer Menge vorhanden. Er ist von Sprüngen kreuz und quer durchzogen und fast durchgehends chemisch angegriffen. Meistens ist er in seiner typischen Krystallgestalt ausgebildet, was in den übrigen granatführenden Glimmerschiefern der Koralpe nicht so regelmäßig der Fall ist.

An zahlreichen Granatkrystallen und Körnern kann man Doppelbrechung derselben wahrnehmen. Einzelne derselben sind ihrer ganzen Fläche nach doppelbrechend, obwohl eine Aufnahme irgend welcher Substanzen optisch nicht nachweisbar

ist. Andere dagegen sind bereits in Zersetzung übergegangen und zeigen den Beginn der Umwandlung in neue Mineralien, unbestimmbaren Feldspath und Saussurit. Ein Krystall, Durchschnitt eines Rhombendodekaeders, lässt im Innern ein doppelbrechendes Polygon erkennen, welches aber nicht als Ganzes auslöscht, sondern nur zwei Sectoren derselben werden vollständig dunkel, während die übrige Fläche des Polygons gar nicht auslöscht. Diese Sectorenbildung stimmt jedoch nicht mit den von Klein<sup>1</sup> aufgestellten Typen der Doppelbrechung des Granats.

Während dieses von vielen Sprüngen durchzogene Polygon farblos ist, hat der äußere Theil des Krystalls die gewöhnliche Farbe des Granats und ist einfach brechend; nur an einem kleinen, ebenfalls farblosen Theile des Krystallrandes treten Polarisationsfarben auf.

Vom Gesteine habe ich noch den nur minimalen Gehalt an Magnetit und Titanit zu erwähnen.

### Vom Stramez.

Ein vollkommen ebenschiefriges Gestein, dessen einzelne Lagen zahllose Granaten enthalten, welche aber, weil von nur geringer Größe, die Parallellängigkeit des Gesteines nicht im geringsten stören.

Wesentliche Bestandtheile: Muscovit, Quarz, Granat.

Der Muscovit hat auch hier die Gestalt kleiner, ganz ungefärbter Blättchen, deren frische Polarisationsfarben von keinem Kaliglimmer der übrigen Gesteine an Lebhaftigkeit erreicht werden. Neben ihm ist auch Magnesiaglimmer vorhanden, aber in so geringer Menge, dass das Gestein zweifellos noch zu den Muscovit-Glimmerschiefern zuzuzählen ist.

Der Biotit ist stark dichroitisch, von braungelb bis gelbgrün oder von rothbraun bis schmutziggelb. Die Ränder einzelner Individuen irisieren lebhaft, welches Irisieren jedoch nicht wie bei Calciten constant, sondern veränderlich ist.

<sup>1</sup> Klein, Optische Studien am Granat. N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal., 1883, I., 87.



Diese Erscheinung dürfte wohl als Beginn eines Umwandlungsprocesses des Biotits nach Epidot aufzufassen sein. Epidot ist im Gestein vorhanden.

Der Quarz hat ebenfalls reine weiße Farbe, ist von zahlreichen Sprüngen durchzogen und bildet nur xenomorphe Körner, mit Ausnahme eines einzigen Individuums, welches deutlich lamelliert ist. Ob diese Lamellierung durch Verzwillingung oder durch Druck hervorgerufen ist, muss ich dahingestellt sein lassen.

Der Granat ist lebhaft roth gefärbt, ausnahmsweise nicht ein Korn krystallographisch begrenzt und durch einen überaus großen Reichthum an Interpositionen ausgezeichnet. Bestimmbar waren von diesen: Quarzkörner, Staurolith, der in Krystallen und Zwillingen auftritt, und Magnetit. Dieser, im auffallenden Licht von bläulicher Farbe, liegt sowohl in amorphen Blättchen, wie auch in den bekannten Krystallen vor. Außerdem enthält der Granat noch häufig Zirkonkörner als Einschlüsse.

Zersetzungsercheinungen trifft man an einer großen Zahl von Granatkörnern. Von denselben ist oft nur ein kleiner Rest übrig, während der übrige Theil der Körner aufgelöst ist und Färbung der angrenzenden Mineralien verursacht hat. Umwandlungen des Granats zu anderen Mineralien haben keine stattgefunden.

### **Biotit-Glimmerschiefer.**

Durchgehends dunkle, fast ebenschiefrige, mürbe Gesteine. Das von der Structur der Muscovit-Glimmerschiefer Gesagte hat theilweise auch für diese Geltung; nur ist zu betonen, dass eigentliche Flaserung an den Schiefem dieser Gruppe nicht zu constatieren ist, da die in ihnen auftretenden accessorischen Bestandtheile entweder nicht groß sind, wie z. B. die Granaten, oder wenn sie größer werden, wie z. B. die Turmaline im Schiefer vom Fuße des Speikkogels, wieder zu wenig zahlreich sind, um eine Flaserung hervorzurufen.

Außer der Farbe und der Structur ist diesen Gesteinen auch der Reichthum an Biotit, das Auftreten von Feldspath und der fast vollständige Mangel an Quarz gemeinsam.

Zwei von den in der Tabelle als Biotit-Glimmerschiefer bezeichneten Gesteinen, beide von der Hochseealpe, hätte ich



wegen ihres großen Reichthums an Hornblende als Amphibol-Biotitschiefer von jenen abtrennen und als selbständige Gruppe behandeln können, doch schien es mir im Hinblick auf die Selbständigkeit der übrigen Gruppen besser, hiervon abzugehen und die beiden Gesteine bei den ihnen zunächst stehenden Schiefen zu belassen. Auch spricht für dieses Vorgehen die geringe Verbreitung, sowie die gänzliche Zusammenhanglosigkeit der Gesteine mit den Amphibolschiefen.

### Vom Fuße des Speikkogels.

Dunkler echter Biotit-Glimmerschiefer. Vollkommen schiefrig. Die dünnen Schichten bestehen wesentlich aus Biotit, liegen aber nicht vollkommen horizontal infolge der Feldspäthe, welche sich der Lage der Schichten nicht fügen, sondern sich oft quer darauf stellen; auch das häufige Vorkommen von Granat stört die Parallellfächigkeit der Schichten. Ebenso nimmt an diesen Störungen Turmalin, Krystalle von 4—8 mm Länge und 2—4 mm Dicke Antheil. Jedoch tritt keine wirkliche Flaserung ein, da die Blätter nur wenig aufgestaucht werden.

Der Biotit bildet Schuppen und Leisten mit lamellarer Verzwilligung, lebhaft dichroitisch (braun *d* zu Zinnober, zweiter Übergang zu orange *i* oder zu gelb *h*, Radde). Einschlüsse desselben sind Granat und Feldspath.

Letzterer steht an Menge dem Biotit wenig nach. Soweit die Bestimmung desselben möglich war, lagen Albit-Oligoklas-Krystalle vor, daneben auch reiner Albit. Interpositionen desselben sind Feldspath, Biotit und Zoisit.

Granat bietet nichts bemerkenswertes. Unregelmäßige Körner von blassrother Farbe. Einige davon doppelbrechend. Häufig zersetzt, infolge davon Färbung des Feldspaths, Biotits und Muscovits.

Turmalin ist der gemeine Schörl. Krystallgestalt derselben  $\sphericalangle R \sphericalangle . \sphericalangle P_2$ . Terminal nicht begrenzt.

Muscovit ist nur in sehr geringer Menge, weniger in Schüppchen als in Lamellen und Leisten vorhanden.

Als Einschluss des Muscovits und Feldspaths ist der Zirkon, nur in Körnern, zu nennen.

## Von der Hochseealpe.

Dunkles Gestein von schiefriger Structur. Besteht im wesentlichen aus Biotit und Hornblende, etwas Muscovit und Quarz, accessorisch Granat, Titanit und trikliner Feldspath. Biotit, schmutziggrüne und gelbe Blättchen. Muscovit, helle ungefärbte Blättchen. Quarz, xenomorphe Körner, und die accessorischen Mineralien sind im Vergleiche zur Hornblende arm an Einschlüssen, während die Hornblende oft davon geradezu erfüllt ist. Es sind Blättchen, beziehungsweise Körnchen von Biotit, Granat und Titanit. Die Hornblende ist lebhaft dichroitisch: grasgrün, Cardinalton *e—h* (Radde).

Trotz des Reichthums an Hornblende kann das Gestein nicht ein Amphibolitschiefer genannt werden, da weder der für die Amphibolitschiefer der Steiermark so typische Zoisit zu constatieren ist, noch das Vorkommen des Gesteines (keine Verbindung mit Amphiboliten) die Benennung „Amphibolitschiefer“ zulässt.

## Vom Abhang der Hochseealpe zum Großen Kar.

Ähnlich wie das von der Hochseealpe in seinem Äußern, nämlich ein dunkles schiefriges Gestein, das mit dem früher beschriebenen die Häufigkeit der Hornblende theilt, aber eine andere Varietät derselben enthält. Während an dem Amphibol in dem Schiefer der Hochseealpe die für ihn typischen Spalt-  
risse überaus häufig zu beobachten sind, die Polarisationsfarben in voller Lebhaftigkeit auftreten, der Amphibol überhaupt unverkennbar charakterisiert ist, war die Bestimmung der Hornblende als solche in dem Schiefer vom Großen Kar deshalb etwas schwierig, weil bei dem gänzlichen Mangel krystallographischer Grenzen, wie auch bei dem ziemlich seltenen Auftreten von Spaltrissen, trotz langen Suchens nur verhältnismäßig wenige gefunden wurden und unter diesen nur einzelne, welche den Winkel von  $124^{\circ}$  sicher erkennen ließen, und endlich bei dem Auftreten dunkler Polarisationsfarben statt der, wie es meistens der Fall, lebhaften Töne der Hornblende. Dass unter den grünen Blättchen Hornblende vorhanden ist, geht sicher hervor aus der Auslöschung jener Blättchen, welche die Messung

derselben nach Spaltrissen ermöglichten; der Pleochroismus ist äußerst lebhaft: grün-braungrün-gelbgrün.

Neben diesem Pleochroismus treten an vielen Blättchen, unter denen wohl auch Biotit gewesen sein mag (die Entscheidung, ob Biotit oder Hornblende, ist eben aus den früher angeführten Gründen oft nicht möglich), an dem Rande, hie und da aber auch im Innern derselben pleochroitisch folgende Farben auf: preußischblau, grüngelb, braungelb oder auch indigoblau, röthlichgrün, gelbgrün. Diese Erscheinung ist mir nur vom Glaukophan, Arfvedsonit, Riebeckit, kurz von den Natrium-Hornblenden bekannt; ob nun solche vorliegen, ist mit Sicherheit nicht festzustellen, jedoch lässt sich bei der Anwesenheit von Natrium-Feldspäthen eine Einwirkung dieser oder wenigstens das Vorhandensein von natriumhaltigen Mineralien schon bei der Entstehung ungezwungen annehmen. Ähnlicher Pleochroismus wurde schon mehrmals an Hornblenden steirischer Gesteine erwähnt. So von Stan. Lovreković<sup>1</sup> in Amphiboliten von Deutsch-Landsberg, von J. A. Ippen in Amphibolgesteinen des Bachers<sup>2</sup> und nach mündlicher Mittheilung von demselben auch in jenen der Stubalpe. Doch war auch diesen die Bestimmung, welche Art der Hornblende vorliegt, nicht möglich.

Neben dieser Hornblende und mit ihr als wesentlicher Bestandtheil zu betrachten ist der Biotit, der entweder gleiche Farbe und Ausbildung wie die Hornblende hat, oder aber in Gestalt brauner, ganz unregelmäßiger Blättchen vorliegt: dieselben sind zahlreicher als jene der Hornblende.

Der Dichroismus dieser Blättchen ist sehr schwach. Braun zu braungelb.

Von Einschlüssen führt der braune Biotit im Gegensatze zu der an Interpositionen so reichen Hornblende nur Rutil und selbst diesen nur vereinzelt.

Die zahllosen Rutilkörnchen, meist wie kleine Tropfen oder Thränen gestaltet, vielfach aber auch in Form kleiner Nadelchen oder in den bekannten knieförmigen Zwillingen aus-

<sup>1</sup> Stan. Lovreković, Über die Amphibolite von Deutsch-Landsberg. Graz 1893.

<sup>2</sup> J. A. Ippen, Zur Kenntnis einiger archaischer Gesteine des Bachergebirges. Graz 1894.

gebildet, erfüllen das Gestein geradezu, besonders häufig im Amphibol. Aber auch in den übrigen Constituenten Biotit, Zoisit, Titanit stellen sie sich ein, wenn auch in geringerer Zahl. Sie selbst sind von Einschlüssen vollständig frei. Ich halte sie für primäre, mit dem Titanit bei der Bildung des Gesteines gleichzeitig ausgeschiedene Bestandtheile desselben.

Zoisit und Titanit sind ebenfalls in hervorragender Weise an der Bildung des Gesteines betheilt. Beide haben entweder die Gestalt langer Säulehen mit stumpfen oder runden Enden oder sie bilden unregelmäßige Körner, meist länger als breit, von weißer Farbe. Sie sind von einander leicht durch die verschiedene Auslöschung und durch die Querrisse des Zoisits zu trennen.

Die Länge der Titanite übersteigt nicht 1 *mm*, während jene der Zoisite 6 *mm* (allerdings beobachtete ich nur ein so langes Individuum) erreicht.

Die Gründe, weshalb auch dieses Gestein den Biotit-Glimmerschiefern angereicht wurde, sind in den dieselben einführenden Worten angegeben.

### Zweiglimmerige Glimmerschiefer.

Die stratigraphische Bedeutungslosigkeit dieser Gruppe ergibt sich schon aus einer flüchtigen Betrachtung der dem speciellen Theile vorausgeschickten Tabelle. Auch petrographisch lässt sich diesen Gesteinen nicht eben viel Interesse abgewinnen; trotzdem müssen auf dieselben einige Worte verwendet werden, da mit Berücksichtigung des Mengenverhältnisses des Kalk- und Magnesiaglimmers bei dem angewendeten Eintheilungsgrund eine Auftheilung dieser Gesteine in eine der andern Gruppen eine thatsächliche Unrichtigkeit gewesen wäre. Bei der folgenden Beschreibung derselben möge die knappste Form der Darstellung platzgreifen.

#### Von der Kleinalpe.

Nicht vollkommen schiefriges Gestein (infolge der Korngröße des Granats) von röthlichgrauer Farbe. Wesentlich aus Glimmer, hellem Muscovit und braungelbem Biotit (beide in annähernd gleichen Mengen) zusammengesetzt.

Quarz minder häufig, aber doch noch wesentlicher Constituent. Zonaler Bau nicht selten: Quarzlagen von polygonaler Gestalt legen sich in concentrischer Reihenfolge um ein xenomorphes Quarzkorn.

Granat, meist unregelmäßig gestaltet, steigt von mikroskopischer Kleinheit bis zu einer Korngröße von 4 mm.

#### Vom Steinwirt.

Das Gestein ist überaus feinkörnig und besteht aus zahlreichen parallelfächigen, sehr dünnen Schichten, hat, als Ganzes im Terrain betrachtet, graue Farbe. Quarz und Glimmer, rother oder gelber Biotit und heller Muscovit (in Blättchen, welche beinahe alle aus zarten, eng verwachsenen Lamellen aufgebaut sind) bilden dieses Gestein.

Granat ist häufig, meistens stark zerfressene Körner. Magnetit in geringer Menge.

#### Zwischen St. Oswald und Steinwirt.

Mit dem vorigen Gestein in Farbe, Structur und Zusammensetzung übereinstimmend, unterscheidet es sich von demselben durch die geringere Menge von Granat, sowie durch das Auftreten von Zirkon und Apatit als Einschlüsse des Muscovits.

#### Kalkglimmerschiefer.

Dieselben haben ein nur geringes Verbreitungsgebiet, müssen aber von den übrigen Glimmerschiefern infolge des großen Gehaltes von Calcit abgetrennt werden. Die Gesteine dieser Gruppe wurden nur in der Nähe des Gehöftes Paulibauer bei St. Katharina in der Wiel und in der Gemeinde Soboth (Rajoken) als anstehende Felsen gefunden. Sie enthalten neben Calcit nur Muscovit, keinen Biotit und keinen Granat. Sind ebenschiefrige Gesteine.

Wichtiger und interessanter als die eigentlichen Calcitglimmerschiefer und von diesen trotz seines Reichthums an Calcit zu trennen ist ein Contactgestein im Sauerbrunngraben (Weg von Stainz zur Johannisquelle), welches durch einen großen Steinbruch aufgeschlossen ist.



Die von Eug. Hussak<sup>1</sup> chemisch und petrographisch untersuchten Gesteine entstammen wohl demselben Fundorte, weshalb ich sie nur kurz erwähne. Die Beschreibung derselben folgt auf diejenige der eigentlichen Kalkglimmerschiefer.

### Vom Gipfel des Rajokenkogels.

Das Gestein ist im großen und ganzen hellgrau, da der ganz klare Muscovit gegen den grauen Calcit an Menge zu sehr zurücksteht, um auf die Farbe des Gesteins von wesentlichem Einfluss sein zu können.

Der Calcit kommt fast nur in der bekannten Verzwilligung vor. Das Irisieren ist sehr deutlich, in einigen Exemplaren von solcher Lebhaftigkeit, wie sie nur sonst Polarisationsfarben erster Ordnung zeigen. Einschlüsse von Titanit sind sehr zahlreich, jedoch auch nicht einer krystallographisch begrenzt.

Ebenfalls sehr zahlreich sind Einschlüsse eines braunen Turmalins, dem Schörl nahestehend; Pleochroismus (von einem hellen Braun bis zu Chocolatebraun) kräftig, hervorzuheben, dass beinahe an allen Stellen, wo Turmalin auftritt, der Calcit gelb gefärbt ist.

Außer diesen Einschlüssen tritt auch Eisenkies auf, jedoch nicht gerade häufig.

### Paulibauer bei St. Oswald.

Das Gestein besteht aus 2—3 mm dicken Lagen von grauem und gelbweißem krystallinen Kalk, in dem zahlreiche Glimmerschüppchen eingeschlossen sind. Wesentlicher Bestandtheil ist der Calcit; der neben ihm auftretende Kaliglimmer ist nur an den Schichtflächen reichlich gebildet, während innerhalb der Schichten die Muscovitschüppchen nur sehr spärlich auftreten.

Außerdem wurden an Einschlüssen Quarzkörnchen, hellgelber Biotit und in sehr geringer Menge Feldspath gefunden.

<sup>1</sup> Eug. Hussak, Min. u. petr. Mitth. aus Steiermark. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark. Graz 1855.



### Dritter Steinbruch im Sauerbrunngraben.

Das Gestein, das in der Nähe des krystallinen Kalkes, unweit des Johannisbrunnens im Sauerbrunngraben bei Stainz ansteht, sieht infolge der ungemein zahlreichen Biotit- und Amphibolblättchen beinahe schwarz aus. Während dieselben im Schliß und Handstück ganz regellos vertheilt sind, so dass man von einer Schichtung bei alleiniger Beobachtung von Probestücken keine Spur bemerken kann, ist das Gestein, wie die Beobachtung an der Fundstelle zeigt, bankig geschichtet.

Die Constituenten des Gesteins sind Calcit, Biotit und Hornblende, alle ungefähr in dem gleichen Verhältnis. Daneben treten aber auch Quarz, Orthoklas, Albit und in kleinen, aber sehr zahlreichen Körnern Zirkon, Titanit und Rutil auf. Die Farben aller sind überaus frisch und nirgends konnten Zersetzungserscheinungen constatirt werden. Der Dichroismus der Hornblende wie auch jener des (braunen und grünen) Biotits ist sehr kräftig; die Polarisationsfarben sind äußerst lebhaft.

Einschlüsse sind in allen Constituenten sehr zahlreich, sogar die Zirkonkörnchen enthalten noch Einschlüsse (von Rutil) und außerdem Interpositionen anderer, ihrer Kleinheit wegen unbestimmbarer Mineralien. Wenig Einschlüsse enthält der Calcit, nur einige Zirkonkörnchen waren zu constatieren. Dagegen überaus reich an fremden Mineralien ist die Hornblende, in der Blättchen von Biotit, Körnern von Zirkon, Titanit und Rutil massenhaft vorkommen.

Die großen Titanite enthalten Einschlüsse von Biotit. Der Biotit führt Körnchen von Hornblende, Zirkon und Titanit, die Feldspäthe solche von Feldspäthen, Biotit, Zirkon und Titanit.

### Gneisglimmerschiefer.

Sie bestehen im wesentlichen aus Quarz und Kalkglimmer und führen, wenn auch nicht in gleicher Menge wie die beiden eben genannten Mineralien, so doch immerhin so viel Feldspath, dass der Charakter der Gesteine als Glimmerschiefer in Frage gestellt sein könnte.

Aus Lagen von Glimmer und Quarz, in welche die Feldspäthe eingelagert sind, zusammengesetzt, sind sie doch durch

ihre schiefrige Structur, wie auch durch die für die Bezeichnung Gneis nicht hinreichende Menge des Feldspaths, noch mehr aber durch dessen Natur noch sicher zu den Glimmerschiefern zu zählen. Da im Gneis, als einem dem Granit seiner Zusammensetzung nach äquivalenten und von diesem nur durch die Structur verschiedenem Gestein, Orthoklas oder ein demselben verwandter Feldspath wesentlicher Bestandtheil ist, in den Korallengesteinen aber von Feldspäthen vorzüglich nur Plagioklasse Albit, und Anorthit und diese, wie schon früher hervorgehoben wurde, in bedeutend geringerer Menge als Quarz und Glimmer sich finden, so habe ich die Feldspath führenden Schiefer zwar abgetrennt, aber ihnen nicht den Namen Gneis, sondern Gneisglimmerschiefer gegeben. Zu denselben rechne ich auch die unter dem Namen der Stainzer Gneisplatten schon lange bekannten, in Graz früher zu Trottoirplatten verwendeten Schiefer. Vorkommen und Lagerung derselben wird in der Abhandlung C. Doelters, „Das krystalline Gebirge zwischen Drau und Kainachthal“, besprochen.

Die im Folgenden genannten Gesteine, auf deren Beschreibung ich mich beschränke, sind Typen der oben genannten Glimmerschiefer-Varietät.

#### Sauerbrunngraben, Erster Steinbruch.

Das Gestein hat im allgemeinen eine röthlichgraue Farbe; es besteht aus parallel gelagerten Schichten, scheint aber besonders im Handstück an einigen Stellen von richtungslos körniger Structur zu sein. Die Ursache dieser scheinbar körnigen Structur sind Concretionen von Quarz, Biotit und Muscovit, welche sich infolge ihrer Größe (es treten Anhäufungen von Körnern oder Blättchen obiger Mineralien bis zu 2 cm Durchmesser auf) der Concordanz der übrigen Lagen nicht einordnen. Das Gestein enthält beide Glimmer. Biotit: gelblichbraun, rostroth oder, allerdings ziemlich selten, grün, in Schuppen und Lamellen, letztere vielfach von wellenförmigen Verbiegungen getroffen, ohne aber dabei Sprünge zu zeigen. Einschlüsse selten; Granat und Hornblende.

Muscovit: ebenfalls in Schuppen und Lamellen, letztere auch wellig verbogen. An Einschlüssen nicht sehr reich;

Hornblendeblättchen jedoch selten, reichlicher finden sich blassrothe Granaten ohne krystallographische Begrenzung. An accessorischen Mineralien enthält das Gestein sehr zahlreiche kleine Einschlüsse, von denen sich viele als Zirkon bestimmen ließen, während die Merkmale anderer, Farbe und Polarisation, auf Disthen hinwiesen.

Bei der Anfertigung der Dünnschliffe von diesem Gestein wurden zufällig quarzärmere Partien getroffen. Es enthält aber thatsächlich, wie schon oben erwähnt, Knauern, von Quarz gebildet, aus zahlreichen hirsekorngroßen Körnern von der Farbe des Rauchtopases.

Feldspath enthält das Gestein viel, doch konnten nur wenige Individuen zu näherer Bestimmung herangezogen werden, da der Mangel an charakteristischen Spaltrissen wie das Fehlen von Zwillingen und endlich die geringe Größe der meisten Körner die Entscheidung, welche Feldspäthe an der Zusammensetzung des Gesteines theilnehmen, unmöglich machten. Von den wenigen im Dünnschliff sicher bestimmbar sind Feldspäthen waren nur zwei Körner Anorthit, die übrigen Albit.

#### Sauerbrunngraben, zweiter Steinbruch.

Die Totalfarbe des Gesteines ist ein dunkles Grau. Bei näherer Betrachtung findet man aber einen wiederholten Farbenwechsel der parallel gelagerten Schichten. Es alternieren immer Lagen von röthlichweißem Feldspath mit grauen Quarzschichten, jedoch nicht ohne ineinander überzugehen. Diese Schichten haben bis zu 4 mm Dicke, liegen parallel und sind vollkommen spaltbar, ausgenommen diejenigen, welche nur aus Quarz bestehen.

Der Feldspath war krystallographisch wie optisch unbestimmbar, ist aber nach seinem specifischen Gewicht von 2,584 ein Albit. Feldspath und Quarz bilden Körner oder Schnüre von Körnern.

Von den Glimmern, welche in allen Lagen regellos verstreut sind, nimmt der Muscovit größeren Antheil an der Zusammensetzung des Gesteins, als der Magnesiaglimmer. Ersterer ist ungefärbt, letzterer gelbgrün.

## Vor St. Anna.

Das Gestein hat reine bräunlichgraue Farbe von den in großer Menge auftretenden Biotitblättchen; Muscovit ist bedeutend weniger vorhanden. Deformationserscheinungen, randliche Aufblätterung und Lamellierung der Glimmer sind an vielen Blättchen zu beobachten.

Anzeichen stattgefundener Zersetzung sind gar nicht selten: trotzdem konnte das Product dieser Zersetzung nirgends beobachtet werden.

Quarz, nur in Körnern, weiß, erhält durch Einwirkung eisenhaltiger Wasser längs Sprüngen hellgelbe oder hellbraune Farbe.

Einschlüsse von Mineralien fehlen mit Ausnahme der wenigen Quarzinterpositionen im Quarz. Dafür stellen sich zahlreiche Flüssigkeitsbläschen von kreisrunden oder biscuitförmigen Contouren ein. Wegen ihrer Kleinheit konnte ihr Inhalt nicht auf seine chemische Zusammensetzung geprüft werden.

Die Menge des vorhandenen Feldspaths erreicht nicht jene des Glimmers des Quarzes, ist aber noch immerhin bedeutend genug, um ihn zu den wesentlichen Bestandtheilen zählen zu können. Mit Ausnahme eines einzigen Perthits ist aller Feldspath Albit.

**Gneis-Pegmatit.**

Als solche sind von mir die in sub VI der Tabelle ausgeschiedenen Gesteine von den übrigen getrennt worden. Es sind theils schiefrige Gesteine, so die von Glashütten und aus dem Stulmeggraben, theils Gesteine, welche eigentlich Gneisstructur besitzen: die Körner sind entweder, wie bei den meisten Gneisen, wenige Millimeter groß (Schutzhaus der Koralpe) oder aber es sind große Körnern, die innig ineinander verwachsen sind. Diese Verwachsung tritt besonders deutlich an einem Pegmatit von Rajoken auf; es sind große graue Feldspäthe innig verbunden mit weißen Quarzlinsen, in welche Muscovit, aber nur sehr wenig, eingelagert ist. Auch die übrigen Pegmatite enthalten nur sehr geringe Mengen von Glimmer; statt dessen trifft man in allen, mit Ausnahme des von Rajoken, Turmalin an, der

am schönsten in dem Pegmatit unter Glashütten ausgebildet ist, sowohl in Krystallen als auch in großen Körnern von ganz unregelmäßiger Gestalt. Als Typus des schiefrigen Pegmatits lasse ich die Beschreibung jenes von Glashütten, als Beispiel eines Pegmatits von granitischer Structur die Beschreibung desjenigen vom Schutzhause der Koralpe folgen.

Über die Lagerung dieser Gesteine siehe C. Doelter: „Das krystalline Gebirge zwischen Drau und Kainachthal“.

### Von Glashütten.

Das Gestein, welches den westlichen Abhang des Gressenberges bildet, auf dessen Höhe Glashütten liegt, ist vollkommen ebenschiefrig, von heller Farbe, aufgebaut aus 2—4 mm dicken Schichten, welche im wesentlichen aus Quarz und Feldspath bestehen.

In diese ist Turmalin in der Form unregelmäßiger Körner, aber auch in Krystallen ( $\infty R \infty P_2, R. - 2R.$ ) reichlich eingelagert. Die Turmaline stören aber, obwohl sie bis zu 3 cm lang und 1—2 cm dick werden, die parallele Lagerung der Schichten gar nicht, da sie nicht senkrecht oder schräg dieselben durchsetzen, sondern mit ihnen in derselben Horizontalebene liegen.

Alle diese Verhältnisse lassen sich auch im Dünnschliff beobachten: die Parallelfächigkeit der Schichten, die Dicke derselben, die in gleicher Lage erfolgte Einlagerung der Turmaline ist im Schliff deutlich wieder zu erkennen.

Wesentliche Constituenten sind Quarz und Orthoklas. Beide sind ungefärbt, von gleicher Gestalt, nämlich entweder langgestreckte Individuen. Durchschnitte der Quarz-, beziehungsweise Feldspath-Linsen oder kleine, ganz unregelmäßige Körner. Von irgend einer krystallographischen Begrenzung ist weder am Quarz noch am Feldspath irgend eine Spur zu entdecken. Beide sind frei von Einschlüssen.

Der Turmalin, dessen Krystallgestalt bereits angegeben wurde, ist der gewöhnliche Schörl. Pleochroismus sehr kräftig: Schwarz-Carmin, 1. Übergang nach Zinnober *e.* orangegrau *k.* Radde. An einem zonal gebauten Turmalinkorne ist ein anderer



Pleochroismus, resp. Dichroismus zu beobachten. Der innere und äußere Turmalin werden wohl gleichzeitig schwarz, aber dann wird bei fortgesetzter Drehung des Objecttisches der äußere braun, während der innere grau (neutralgrau *l.*; Radde) erscheint. Die krystallographische und optische Orientierung der beiden Turmaline ist bei dem gänzlichen Mangel von Kanten unmöglich.

Eine schon von anderen Mineralien, Hornblende, Biotit, Muscovit, Quarz, Calcit, wiederholt erwähnte und hier am Turmalin an einem größeren und mehreren kleinen Körnern wiedergefundene optische Eigenthümlichkeit ist das Irisieren derselben. An dem großen Korn ist die Erscheinung hauptsächlich auf die Ränder beschränkt; nur an einer von Sprüngen besonders stark getroffenen Stelle ist sie auch noch im Innern zu beobachten.

Vom Irisieren des Calcits ist das des Turmalins durch dunklere und zugleich kräftigere Töne von roth, blau und grün unterschieden.

Als Ursache dafür glaube ich das Vorhandensein von zahlreichen Sprüngen annehmen und dieses Irisieren mit dem von muschelbrüchigen Gläsern und Gesteinen parallelisieren zu können.

An accessorischen Bestandtheilen führt das Gestein nur Muscovit und Granat.

Die Schüppchen des Muscovits sind nicht durch das ganze Gestein verstreut, sondern treten nur hie und da, zu Nestern associiert, auf. Sie sind frei von Einschlüssen.

Granat ist noch spärlicher als Muscovit im Gestein enthalten. Bildet unregelmäßige, wenig angegriffene, hellrothe Körner. Einzelne derselben sind schwach doppelbrechend.

### Vom Schutzhause der Koralpe.

Das Gestein hat körnige Structur und erinnert durch dieselbe an Granit.

Die Korngröße der Constituenten beträgt durchschnittlich 3—4 mm; daneben finden sich aber im Gesteine Partien, welche aus ganz kleinen, nur Hundertmillimeter messenden Quarz und Feldspathkörnchen bestehen.



Den Hauptantheil am Aufbau des Gesteines haben Quarz und Feldspath. Von Quarz (hell, xenomorphe Körner) habe ich nur dessen zahlreiche Einschlüsse von Feldspath, daneben aber auch von Apatit zu erwähnen.

Der Feldspath, in gleicher oder vielleicht etwas größerer Menge vorhanden als Quarz, ist hauptsächlich Orthoklas, neben dem aber auch Körner von Albit-Oligoklas in Zwillingen vorkommen. An Einschlüssen, abgesehen von Quarz und Feldspathkörnchen, nicht gerade reich.

Turmalin, wenn auch ziemlich reichlich im Gestein vorhanden, erreicht doch nicht die Bedeutung der beiden früher genannten Minerale. Derselbe hat in diesem Gestein nie Krystallgestalt, sondern liegt nur in Körnern vor. Seine Farbe ist schwarz oder braun. Nur ein in einem größeren Turmalin eingeschlossenes Indicolithkorn zeigt das schon durch den Namen bezeichnete Blau. Pleochroismus an diesem letzteren zu constatieren war mir unmöglich. Die schwarzen und braunen Turmaline sind, wenn auch nicht lebhaft, so doch deutlich wahrnehmbar dichroitisch: schwarz-neutralgrau *f* und braun *e*, braun *h* (Radde). Einschlüsse hat dieser Turmalin nicht.

Wie schon früher erwähnt, ist Glimmer zwar wohl im Gestein vorhanden, aber nur in geringer Menge; nur Muscovit in Schuppen und Leisten, welche letztere sich aus zahlreichen Lamellen zusammensetzen. Zersetzungs- oder Deformations-Erscheinungen sind nicht vorhanden. Keine Einschlüsse.

Schließlich sei noch des Granats Erwähnung gethan. Ich fand davon nur wenige Körner, keine Krystalle; randlich stark angegriffen, doppelbrechend, an einigen Stellen die Granatsubstanz ganz von Neubildungen (von Feldspath?) verdrängt. Ein Granatkorn ist fast seinem ganzen Umfang nach von einer breiten Saussuritrinde umschlossen. Mit diesem Gestein, welches in der Nähe des Schutzhauses der Koralpe anstehend auftritt, ist eines von der Hochseealpe in Structur und Zusammensetzung vollkommen identisch.

Hiemit ende ich den speciellen Theil und fasse die Ergebnisse meiner Untersuchungen im Folgenden kurz zusammen.

## Resultate.

Die Glimmerschiefer der Koralpe, in der geologischen Karte von Steiermark von Stur als Gneis eingetragen, sind hauptsächlich Muscovitglimmerschiefer, welche allerdings Feldspath enthalten, aber doch in allzu geringer Menge, um sie Gneisglimmerschiefer, geschweige denn Gneis nennen zu können. Den feldspathreicheren Varietäten, welche ich von den übrigen Glimmerschiefern unter dem Namen Gneisglimmerschiefer abgetrennt habe, kommt infolge ihrer geringeren Ausdehnung eine untergeordnetere Bedeutung zu.

Ohne auf die Details jeder einzelnen Gruppe näher einzugehen, hebe ich hier nur das allen, mit Ausnahme der Gneis-Pegmatite, Gemeinsame heraus.

Die vorherrschende Structur ist die schiefrige, mit wechselnder Spaltbarkeit: letztere kann nur an den Gesteinen aus dem Sauerbrunngraben bei Stainz und aus dem Bärenthal als vollkommen bezeichnet werden.

Die Schieferung geht durch reichliche Einschlüsse von Granaten oder durch das Auftreten einzelner Constituenten in Nestern oder Knauern in ein theilweise flaseriges Gefüge über: vollkommen wird die Flaserung, wenn die Granaten die Größe von 4 mm überschreiten oder die Nester und Knauern größere Dimensionen annehmen.

Wesentliche Constituenten sind Quarz und Glimmer (Muscovit, Biotit oder beide zusammen), in den Kalkglimmerschiefern Calcit und Muscovit; daneben sind Feldspath, Albit, Albit-Oligoklas, Anorthit, Orthoklas und Granat (Almandin) zu nennen. Nur in zwei Schiefen von der Hochseealpe erlangt auch Hornblende eine wesentliche Bedeutung und mit ihr zugleich, im Schiefer vom Großen Kar, auch Zoisit, Titanit und Rutil.

Ohne auf die Eigenschaften der Mineralien einzugehen, erwähne ich die Wiederbeobachtung von Metasomatosen des Granates zu Epidot, Saussurit, Skapolith (?) und des Biotits zu Epidot: von optischen Anomalien das Irisieren nicht nur von Calcit, Quarz, Muscovit, Biotit, sondern auch von Hornblende und Turmalin.

Von stratigraphisch sehr geringer Bedeutung sind die Gneis-Pegmatite. Gesteine, deren Feldspathgehalt und Structur, letztere nur zum Theile, sie sämmtlichen Glimmerschiefern gegenüberstellt.

Ein Theil derselben, die Pegmatite von Glashütten und aus dem Stulmeggraben, hat mit einigen Glimmerschiefern die Structur, Ebenschiefrigkeit und vollkommene Spaltbarkeit gemeinsam, der andere Theil hat körniges Gefüge. Die Korngröße ist bei den Pegmatiten vom Schutzhaus der Koralpe und von der Hochseealpe eine mittlere (3—6 mm); bei dem vom Rajokenkogel kann man nicht mehr von Körnern, sondern nur von Brocken sprechen.

Während der letztgenannte Pegmatit nur aus Quarz und Feldspath besteht, führen die übrigen diese beiden Mineralien und Turmalin als wesentliche Constituenten.

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, habe ich mich noch der angenehmen Pflicht zu unterziehen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Universitäts-Professor Dr. C. Doelter, für dessen gütige Anleitung zu petrographischen Untersuchungen, sowie dessen Assistenten Herrn J. A. Ippen für freundliche Rathschläge bestens zu danken.

Mineralogisches Institut der k. k. Universität Graz, December 1895.