

# Der Kalksilikatfels von Reigersdorf bei Mährisch-Schönberg.

Von Artur Scheit.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. VI).

## I. Einleitung<sup>1)</sup>.

Das „Hohe Gesenke“, jener Teil der mährisch-schlesischen Sudeten, welcher zwischen dem Ramsauer Sattel im Westen, Karlsbrunn im Osten, zwischen Freiwaldau im Norden und Zöptau im Süden gelegen ist, teilt die Tiefenlinie Reutenhau—Winkelsdorf—Roter Bergpaß—Freiwaldau in zwei Gebirgsgruppen: in eine südöstliche, vom Altvater beherrschte, das Altvatergebirge, und in eine nordwestliche, die nach den beiden höchsten Erhebungen Hochschaar—Kepernikgruppe heißt.

Die letztere Gruppe, welche Becke für die ältere hält, ist ein großes Gneisgewölbe, das die für das Hohe Gesenke geltende natürliche Grenze im Süden überschreitet und sich bis Mährisch-Schönberg verfolgen läßt. Es besteht aus einem Orthobiotitaugengneis, für dessen Intrusivnatur die darüberliegende Schieferhülle spricht, welche durch ihn kontaktmetamorph verändert wurde. Von dieser Schieferhülle sagt Becke<sup>2)</sup>:

„Im Gegensatz zu dem einförmigen Gneiskern zeigt die Schieferhülle eine verwirrende Mannigfaltigkeit von Gesteinsabänderungen. Die Hauptmasse der Schiefer bildet ein schuppiger, glimmerreicher Glimmerschiefer; in der Nachbarschaft des Gneises ist er hoch kristallinisch, enthält gleichsam porphyrisch hervortretende große Biotit-schuppen, Kristalle von Granat und Staurolith und auf den massenhaft eingelagerten Quarzlinzen grobkristallinische Partien, seltener Kristalle von rosenrotem Andalusit. In den vom Gneis entfernten Partien wird das Gestein undeutlich kristallinisch und geht schließlich in tonschieferähnliche Phyllite über; in unmittelbarer Nachbarschaft,

<sup>1)</sup> Bei der Abfassung des geologischen Teiles wurde benützt: F. Becke, Vorläufiger Bericht über den geologischen Bau und die kristallinen Schiefer des Hohen Gesenkes. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. CI, Abt. I, März 1892, und F. Kretschmer, Die Petrographie und Geologie der Kalksilikatfelse in der Umgebung von Mähr.-Schönberg. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1908, Bd. LVIII, 3. Heft.

<sup>2)</sup> Becke, l. c.

insbesondere in den rings von Gneis umschlossenen Schollen, scheint Feldspatbildung in den Schiefen reichlich vorzukommen.“

Kretschmer<sup>1)</sup> führt als weitere Beweise für die Intrusivnatur des Gneises noch mehrere Kontaktwirkungen an, und zwar als endogene aplitische Gänge, die durch ihre mineralogische Zusammensetzung auf Resorption von Kalkstein durch den Granitgneis hinweisen, als exogene die kontaktmetamorphen Eisenerzlager am Neuwirtshausberge bei Schönberg und im Hradiskowalde bei Blauda, feinkörnige bis dichte, durch Gehalt an Augit ausgezeichnete kalzitreiche Einlagerungen des Schiefermantels und die Kalksilikatfelse, welche der Gneis an der südwestlichen Spitze in der Umgebung von Mährisch-Schönberg enthält. Diese waren vor Kretschmer nur wenig bekannt und sind nur von Lipold, Kaspar und v. Bukowski als Kontaktgesteine gedeutet worden. Erwähnenswert ist, daß v. Bukowski die Kontaktmetamorphose dem jüngeren Granit, der an einigen Punkten eruptiv geworden ist, zuschreibt. Vor diesem letzteren Granit durchbrach den Biotitgneis ein Muskovitgranit, der noch zum größten Teil eine granitähnliche richtungslose Struktur besitzt. Er stellt eine kieselsäure- und glimmerreiche Faziesbildung des ursprünglichen Biotitgranits vor. Die Ganggefölgenschaft beider Gneisarten bilden Aplit- und Pegmatitgänge, welche sie in großer Anzahl durchschwärmen.

Die einzelnen Fundorte dieses Kalksilikatfelses liegen auf einer ungefähr 11 km langen Linie mit einem allgemeinen Schichtenstreichen nach SW, was sie als zusammengehörig erscheinen läßt. Nach Kretschmer gehören sie einem Kalksteinzuge an, der an der Basis jener Gesteine gelegen war, welche jetzt die Hülle des Gneises bilden. Beim Aufpressen des granitischen Magmas wurden sie zum Teil in dieses versenkt und metamorphosiert, durch die Erosion der weniger widerstandsfähigen Schiefer dann teilweise freigelegt. Aus den an dem Steinbruch von Reigersdorf beobachteten Lagerungsverhältnissen schließt Kretschmer weiter, daß sie eine nach abwärts auskeilende Linsenform haben. Er beobachtete nämlich, daß der Winkel, unter dem sich die Schichten am Liegenden aufrichten, gegen die Bruchsohle hin von 60°—70° allmählich bis 25° herabsinkt. Der Kalksilikatfels umschließt metamorphe Glimmerschiefer als Zwischenmittel, welche ebenfalls als Produkt der Kontaktmetamorphose zu betrachten sind.

Kretschmer gibt vier Fundorte an, hegt jedoch die Vermutung, daß sich noch weitere werden finden lassen, da sie auf einem einheitlichen Streichen liegen und ein unter gleichen geologischen Bedingungen entstandenes Ganze bilden. Das beste Bild dieses Kontaktgesteines in seiner mannigfaltigen Zusammensetzung gibt das nordwestlichste Vorkommen, welches 1888 von Kretschmer entdeckt und als geeignetes Material für Straßenbeschotterung erkannt wurde. In der Nähe von Reigersdorf entstand so ein Steinbruch, der das Gestein 100 m dem Streichen nach, 125 m in der Breite und 25 m hoch aufschloß. Die Gesteinsmasse ist aus 0·4—0·8 m mächtigen Bänken aufgebaut, deren Streichen N 45 O, deren Fallen N 45 W ist.

<sup>1)</sup> Kretschmer, l. c.

Sie zerfällt außerdem durch Kreuz- und Querklüfte in polyedrische Stücke. Die Kalksilikatlinse enthält Zwischenmittel von Biotitglimmerschiefer, welche 0·5—2·0 *m* mächtig werden. Das Liegende bildet ein mächtiger Lagergang, den Kretschmer Pyroxenaplit nennt, dann Biotitmuskovitgneis mit gebändertem Feldspatamphibolit, das Hangende Biotitmuskovitgneis von Aplit- und Pegmatitgängen durchsetzt, dann ein Lagergang von Pegmatit. Von diesem Lagergang wird eine mächtige Ablagerung von Kalksilikatfels unterteuft, welche das nördliche Ende des bisher bekannt gewordenen Kalksilikatfelszuges bildet. Südlich vom Steinbruch begrenzt der Steinbach den Zug. Wie ausgeackerte Felsblöcke zeigen, setzt sich der Kalksilikatfels auf dem südlichen Gehänge des Erosionstales fort. Gegen das Liegende und Hangende des Kalksilikatfelses nimmt der Biotitgneis als wesentlichen Gemengteil Muskovit, als akzessorischen Granat auf.

Um vorläufig die verschiedenen Gesteinstypen dieses Vorkommens charakterisieren zu können, sandte Herr Bergingenieur Kretschmer gegen Schluß des Jahres 1907 eine ausgewählte Kollektion davon an das mineralogisch-petrographische Institut in Prag. Der kurzen makro- und mikroskopischen Beschreibung der gesandten Handstücke, welche ich damals gegeben und die Kretschmer in seiner Abhandlung verwendete, eine ausführliche folgen zu lassen, soll die Aufgabe dieser vorliegenden Arbeit sein. Zu Kretschmers umfangreichen Schrift bildet sie eine kleine Ergänzung und zerfällt in eine einleitende geologische Übersicht und einen speziellen Teil, während das Schlußkapitel die aus den Beobachtungen gewonnenen Resultate zusammenfaßt.

Durch die Liebenswürdigkeit, mir öfter Gesteinsmaterial zu schicken, hat mich Herr Bergingenieur Kretschmer zu großem Danke verpflichtet, durch Rat und Hilfe bei der Arbeit Herr Professor Dr. Pelikan und Herr Assistent Dr. Gareiß. Einige Korrekturen gelegentlich einer Durchsicht des ersten Abdruckes verdanke ich Herrn Professor Dr. Hibs ch.

## II. Spezieller Teil.

### 1. Kalksilikatknollen.

Dieselben werden in den oberen Partien des Kalksilikatfels öfter angetroffen und stellen Derivate ursprünglicher Knollenkalke vor. Das hier zu beschreibende Exemplar ist eine ziemlich regelmäßige Kugel mit einem Durchmesser von ungefähr 12 *cm* und einer gelblich-erdigen Verwitterungsrinde und besteht als feinkörniges Gemenge zur Hälfte aus Kalzit, zur Hälfte aus einem dunkelgrünen Chlorit. Das Karbonat ist in 10% iger kalter Salzsäure unter lebhafter Kohlensäureentwicklung leicht löslich. Unter dem Mikroskop lassen die einzelnen Kalzitkörner ein zahniges Ineinandergreifen erkennen. Ihre Dimensionen sind nicht sehr schwankend, im Mittel 0·8 *mm*. Die irisierenden Zwillingslamellen nach (01 $\bar{1}$ 2) sind wie die Spaltrisse nach (10 $\bar{1}$ 1) oft deutlich gebogen. Dieses Kalkspataggregat durchsetzt

ein feinschuppiger Chlorit. Derselbe ist pleochroitisch:  $\parallel c$  lichtgelblich,  $\perp c$  grün, optisch positiv und nach seiner geringen Doppelbrechung, die als höchste Interferenzfarbe ein dunkles Graublau gibt, Pennin. Zwickel, welche beide Gemengteile frei lassen, sind von Quarz erfüllt.

Ganz vereinzelt finden sich Feldspatkörnchen mit vielen unregelmäßigen Rissen und Infiltrationen von Kalzit.

Häufig sind kleine, stark lichtbrechende Kriställchen von brauner Farbe. Mit Flußsäure isoliert, lassen sie ein einachsiges negatives Achsenbild erkennen, das trotz der geringen Dimension der Kriställchen mehrere Ringe aufweist. Der Phosphorsalzperle verleihen sie im Oxydationsfeuer eine schwachgelbliche Färbung, die mit der Abkühlung verschwindet. Nach all diesen Eigenschaften war zu vermuten, daß es sich um Anatas handle, was auch die Winkelverhältnisse bestätigten. Die Kriställchen haben zweierlei Habitus. Am häufigsten sind sie tafelig nach der Basis und haben dann im Mittel eine Größe von  $0.02 \times 0.02 \times 0.005$  mm. An größeren konnten durch Winkelmessung und mit Benützung der Spaltbarkeit nach (111) folgende Flächen erkannt werden: 001, 111, 100, 110, 101. Der zweite Habitus ist pyramidal. Neben der Pyramide (111) kommt mit großer Zentraldistanz auch manchmal die Basis vor.

Außerdem finden sich noch Magnetit, welcher meist zu Eisenhydroxyd verwittert ist, und wenig Zirkonkriställchen, die im Chlorit pleochroitische Höfe besitzen. Kretschmer gibt als weitere akzessorische Gemengteile Epidot und Granat an, die ich in dem Gestein nicht nachweisen konnte. Auch für die Art der Entstehung des Chlorits, der nach Kretschmer aus Granat hervorgegangen ist, bot sich nirgends ein Anhaltspunkt.

## 2. Augithornfels.

Das feinkörnige Gestein, aus welchem das hier zu beschreibende Handstück besteht, ist im allgemeinen von weißer Farbe. Dunkelbraungrüne und hie und da auch zeisiggrüne Partien von verschiedener Gestalt und Größe verleihen ihm ein fleckiges Aussehen. Die Gemengteile Feldspat, Quarz und Augit bilden oft für sich feine parallele Lagen. In den dunklen Partien finden sich reichliche Körner mit dem Glanz und der speisgelben Farbe des Pyrits.

Der helle Teil des Gesteines besteht hauptsächlich aus Plagioklas, der schon durch seine schmalen Zwillinglamellen nach dem Albitgesetz seinen sauren Charakter erkennen läßt. Nach der Auslöschung  $\perp a = 83^\circ$ ,  $\perp c = 9^\circ$  gehört er in die Reihe Albit-Oligoklas. Neben der Zwillingbildung nach dem Albitgesetz erscheint nicht selten die nach dem Periklingesetz. Stellenweise ist dieser Feldspat stark verwittert und geht dann in Muskovitschüppchen und Epidotkörner über.

Selten ist Orthoklas und Quarz. Myrmekeitische Verwachsungen von Plagioklas und Quarz sind öfter zu beobachten.

Während diese Gemengteile Dimensionen bis 0.5 mm haben, erreicht der Augit solche bis 5.4 mm. Er ist der hauptsächliche Bestandteil der dunklen Partien und tritt in unregelmäßigen Körnern auf. Im Schliiff zeigt er eine blaßgrüne Farbe. Neben der vollkommenen

Spaltbarkeit nach 110 findet sich auch eine unvollkommene nach 100 und 010. An manchen Körnern tritt eine Zwillingsbildung nach 100 auf, die sich durch mehrere Zwillingslamellen parallel dieser Fläche äußert. Schnitte mit der höchsten Interferenzfarbe ergaben eine Auslöschung  $c:c$ , die im Maximum mit  $44^{\circ}$  bestimmt wurde.

Ganz vereinzelt kommen einige Hornblendenädelchen vor mit dem Pleochroismus  $c = \text{blaugrün}$ ,  $b = \text{grasgrün}$ ,  $a = \text{hellgelb}$  und der Absorption  $c > b > a$ .

Allgemein verbreitet sind Titanitkristalle mit den Formen ( $\bar{1}23$ ) und (001). Sie zeigen manchmal eine Zwillingsbildung nach der Basis und einen Pleochroismus von farblos zu gelblichbraun.

Der Magnetit, welcher auffallend häufig hier auftritt, ist stellenweise in Eisenhydroxyd umgewandelt. Seltener ist Pyrit. Kalzitkörner, welche Überbleibsel des ursprünglichen Sediments bilden, sind ziemlich reichlich vorhanden.

Bis auf Magnetit und Pyrit, die selbst keine Einschlüsse enthalten und nur als solche im Augit vorkommen, findet sich ein jeder Gemengteil als Einschluß der anderen. Idiomorph begrenzt sind nur Titanit und Magnetit. Der Quarz zeigt öfter in Schnitten normal zur kristallographischen  $c$ -Achse annäherungsweise sechseitigen Umriß.

Dieser Typus bildet in dem Reigersdorfer Steinbruch das vorherrschende Gestein. Nach Kretschmer geht er durch Anreicherung der betreffenden Komponenten in „typischen“ Augithornfels und Plagioklasfels über.

### 3. Amphibolhornfels.

Etwas weniger verbreitet als Augithornfels ist ein durch Auftreten von Hornblende ausgezeichneter Gesteinstypus, der immer mehr oder weniger deutlich Lagenstruktur besitzt. Derselbe umfaßt, da der Gehalt an diesem Gemengteil in reichstem Maße wechselt, eine Reihe von sehr verschieden gefärbten Gesteinen. Die lichten, amphibolarmen bilden Übergänge zum Augithornfels und Plagioklasfels. Die amphibolreichen sind von grünlichschwarzer Farbe und besitzen nur wenige helle Lagen von geringer Mächtigkeit. Von diesem Typus lagen mir drei Handstücke vor:

Das erste, welches sich aus einem hellweißen Feldspat und fast gleichviel farblosen Quarz zusammensetzt, wird von äußerst feinen, wohl nie mehr als 3 mm mächtigen dunkelgrünen Lagen durchsetzt, die ein Gemenge von Hornblende und Augit vorstellen.

Der Feldspat gehört bis auf wenige gegitterte Mikroklinkörner lediglich einem sauren Plagioklas an. Er ist von ausgezeichneter Frische; nur hie und da stellt sich eine Trübung oder Verwitterung zu Muskovitschüppchen ein. Die symmetrische Auslöschung  $\perp 010$ , welche im Maximum mit  $9^{\circ}$  bestimmt wurde, sowie die Auslöschungsschiefe von  $75^{\circ}$  mit der Zwillingsgrenze  $\perp a$  stellt ihn in die Reihe Oligoklas-Andesin. Quarz ist in nicht unbeträchtlicher Menge vorhanden. Seine kleinen, unregelmäßig geformten Körner, die manchmal einen gerundeten sechseitigen Umriß erkennen lassen, ordnen sich, wie schon makroskopisch zu sehen ist, gern in Reihen an. Diese Erscheinung wurde

im Dünnschliff besonders deutlich durch Ätzen der Schliefffläche und Färben mittels Anilinblau nach der Beckeschen Methode<sup>1)</sup>. Stets enthalten die Quarzkörner Flüssigkeitseinschlüsse und Gasporen.

An dem Aufbau der dunklen Lagen des Gesteines beteiligen sich in ziemlich gleicher Menge Hornblende und Augit.

Die Hornblende bildet prismatische Individuen mit deutlicher Spaltbarkeit und kräftiger Absorption und ist, wie auch der Pleochroismus erkennen läßt, mit der im Augithornfels vorkommenden identisch. Die Maximalauslöschung  $c:c$  betrug  $19^{\circ}$ .

Ebenso zeigt auch der Augit dieselben Eigenschaften wie dort. Er bildet kleine rundlich-eckige Körner und ist öfter mit Hornblende derart verwachsen, daß beide die kristallographische  $c$ -Achse gemeinsam haben. Seine hellgrüne Farbe läßt keinen Pleochroismus wahrnehmen. Die Auslöschung wurde im Maximum mit  $44^{\circ}$  bestimmt.

Die Rolle akzessorischer Gemengteile spielen tröpfchenförmige Titanitkörner, von starken unregelmäßigen Rissen durchzogen und ohne Pleochroismus, wenig Magnetit und scharfe Zirkonkriställchen, die als Einschlüsse der Hornblende pleochroitische Höfe besitzen.

Außer diesen Akzessorien enthalten alle Gemengteile die übrigen als Einschlüsse. Jedoch ist das Vorkommen von Einschlüssen bei den Gemengteilen dieses Gesteines selten und auch das gegenseitige Durchdringen wenig ausgeprägt. Idiomorphe Begrenzung zeigt außer Magnetit und Zirkon nur die Hornblende in der Prismenzone.

Die zweite Varietät des Amphibolhornfelses fällt durch das Zurücktreten der hellen Gemengteile auf. Die Hornblende, welche hier alle anderen Komponenten an Menge übertrifft, wird von diesen durchbrochen und besitzt sie als Einschlüsse in so reichem Maße, daß sie oft ein skelettartiges Aussehen hat. Eine Tendenz zu prismatischer Ausbildung läßt sie allenthalben erkennen.

In bezug auf die Eigenschaften und das Auftreten der übrigen Gemengteile zeigen diese beiden Varietäten keinen Unterschied.

Eine Stelle im Schliff, welche eine Anhäufung von besonders stark zu Muskovitschüppchen und Epidotkörnern umgewandelten Feldspatkörnern darstellt, durchzieht ein Prehnitäderchen mit der Mächtigkeit von  $0.1\text{ mm}$ . Recht häufig treten hie und da Kalzitkörner auf.

Das grünlichschwarze, fettglänzende Handstück, welches die dritte Varietät repräsentiert, besitzt eine  $3\text{ mm}$  mächtige Lage von Quarz- und Feldspatkörnern und läßt dem unbewaffneten Auge nicht erkennen, daß diese Gemengteile auch im übrigen Gestein vorkommen. Sieht man von diesem Mengenverhältnisse ab, so fällt gegenüber der zweiten Varietät nur das Fehlen von Kalzit auf. Besonders charakteristisch ist hier die Siebstruktur der Hornblende ausgebildet.

Der Titanit enthält Ilmenitreste. Nach Kretschmer kommt in diesem Gesteinstypus noch als makroskopischer Bestandteil aus Hornblende entstandener Biotit vor.

<sup>1)</sup> F. Becke, Unterscheidung von Quarz und Feldspat mittels Färbung. Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen, Bd. XII, pag. 257.

#### 4. Granataugithornfels.

Dieser Granat und Augit als wesentliche Gemengteile führende Typus nimmt unter den drei vorherrschenden Hornfelsen in bezug auf die Verbreitung die letzte Stelle ein. Es liegt in der Natur des Kontaktgesteines, das so mannigfaltig die Mengenverhältnisse seiner Komponenten wechselt, daß es gelegentlich in Augit-, Granat- und Plagioklashornfels übergeht.

Granat und Augit, die beiden wesentlichen Gemengteile, sind in Flecken, die oft Nußgröße erreichen, und manchmal auch in regelmäßigen schmalen Lagen angereichert, welchen sie eine grasgrüne, beziehungsweise braunrote Farbe verleihen. Als lokale Anhäufung ist makroskopisch gelblicher Kalzit zu erkennen und faseriger, farbloser Prehnit.

Im Dünnschliff unter dem Mikroskop zeigt dieses Gestein von allen am besten eine typische Hornfelsstruktur. Alle Gemengteile haben rundlich gelapte oder eckige Umrisse, durchfließen einander geradezu oder sind auch eigentümlich miteinander verzahnt. Jeder ist von verschiedenen gestalteten Körnern der anderen erfüllt, was oft zu skelettartiger Ausbildung führt. Nachdem Erze und Titanit in diesem Gestein fehlen, hat nach der von Becke aufgestellten kristalloblastischen Reihe<sup>1)</sup> der Granat hier die größte Kristallisationskraft, die er auch, zumal wenn er im Kalzit liegt, dadurch zur Geltung bringt, daß er schöne regelmäßige Rhombendodekaeder formt, die aber nie über 0.1 mm groß sind. Andererseits aber tritt er auch gleich einer Füllmasse wie der Kalzit zwischen den übrigen Gemengteilen auf. Er ist von braunroter Farbe, völlig isotrop und stark von Sprüngen durchzogen. Breitere und tiefere Risse sind mit Kalzit erfüllt.

Der Augit zeigt dieselben Eigenschaften wie der in den bisher beschriebenen Gesteinen. Er unterscheidet sich von diesem nur dadurch, daß er nie, auch nicht in der Richtung der Spaltbarkeit eigene Begrenzung aufweist, immer gerundete und gebuchtete Formen hat und so reich an Einschlüssen ist, daß er oft ein siebartiges Aussehen hat.

Bezüglich des Kalkspates ist zu erwähnen, daß er nicht reich an Einschlüssen ist und in den Rissen der anderen Komponenten gern Infiltrationen bildet.

Quarz ist selten. Ebenso der meist stark getrübe Feldspat. Wenige rundliche Körner sind als Myrmekit zu bezeichnen. Die wurmförmig gekrümmten Quarzstengel gestatteten einen Vergleich der Lichtbrechung beider Minerale nach der Methode von Becke<sup>2)</sup>. Ich erhielt bei

Parallelstellung:

$$\omega > \alpha', \varepsilon > \gamma'$$

Kreuzstellung:

$$\omega = \gamma', \varepsilon > \alpha',$$

was einem Oligoklasalbit entspricht.

<sup>1)</sup> F. Becke, Über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. Denkschrift d. kais. Akad. d. Wissenschaften, math.-naturw. Kl., Bd. LXXV, 1903, pag. 42.

<sup>2)</sup> F. Becke, Über die Bestimmtheit der Gesteinsgemengteile, besonders der Plagioklase auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögen. Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften, Wien I, Bd. CII, pag. 358.

Farblose oder durch einen feinen Staub getrübe Körner ließen sich als Prehnit bestimmen. Sie zeigen eine vollkommene Spaltbarkeit parallel 100, in deren Richtung sie negativ sind, und gerade Auslöschung. Spaltrißfreie Schnitte von graublauer Interferenzfarbe, welche den Austritt der ersten positiven Mittellinien geben, lassen mit Hilfe der Interferenzfarbe des Quarzes nach dem Schema von Michel-Lévy und Lacroix  $\alpha-\beta$  mit zirka 0.004 bestimmen, während die höchste Interferenzfarbe, Orangerot zweiter Ordnung, einem Wert von zirka 0.03 für  $\gamma-\alpha$  entspricht.  $2E$  nach der Mallardschen Methode gemessen beträgt ungefähr  $67^\circ$ .

Einige stark lichtbrechende, einschlußreiche Körner von Insekten-eierform mit lavendelblauen und schwefelgelben Interferenzfarben gehören dem Zoisit  $\alpha$  an. Die Dispersion  $\nu > \rho$  ist deutlich wahrnehmbar. Die Hyperbeln sind breit und umschließen um die erste positive Mittellinie einen großen Achsenwinkel.  $2E$  ist schätzungsweise  $80^\circ$ . Die Körner sind von unregelmäßigen kräftigen Rissen vielfach durchzogen, in die wohl auch Kalzit eingedrungen ist. Außerdem läßt sich eine wenig vollkommene Spaltbarkeit nach 100 beobachten, welcher parallel die Achsenebene liegt.

### 5. Kalzitpegmatit.

Ein fünfter Typus entsteht dadurch, daß das Kontaktgestein an vielen Stellen, zumal an der Bruchsohle, gegen die hin eine allgemeine Verquarzung sich geltend macht, eine großkörnige, pegmatitische Struktur annimmt. Dieses Gestein nennt Kretschmer Hornfelspegmatit und unterscheidet nach dem vorwaltenden Gemengteil: Augitpegmatit, Granatpegmatit und Kalzitpegmatit. Die zwei Handstücke, welche mir zur Verfügung standen, gehören dem Kalzitpegmatit an. Quarz, Orthoklas und Kalzit erreichen darin bis Daumengröße. Der Quarz ist farblos, Orthoklas von weißer und Kalzit von hellbrauner Farbe. Von den anderen Gemengteilen, welche nur in dem mehr feinkörnigen Teile zu beobachten sind, lassen sich makroskopisch dunkelgrüner Augit und grünlichgelber Epidot unterscheiden.

Die Untersuchung im Dünnschliff lehrt, daß auch hier die Gemengteile einander einschließen und durchdringen und demnach ebenfalls eine Hornfelsstruktur vorliegt.

An dem Aufbau des Gesteines beteiligen sich die drei wesentlichen Komponenten Quarz, Orthoklas und Kalzit fast zu gleichen Teilen.

Der Häufigkeit ihres Auftretens nach an zweiter Stelle stehen Augit, der manchmal wenige breite Zwillingslamellen parallel 100 weist, sonst aber mit den an ihm bisher beobachteten optischen Eigenschaften, und Epidot, welcher kleine, meist etwas gestreckte Individuen bildet. Parallel der gestreckten Richtung liegt die vollkommene Spaltbarkeit nach 100, normal dazu die Achsenebene. Der Pleochroismus ist kaum wahrnehmbar. Wenn das Licht parallel  $c$  hindurchgeht, erscheinen die sonst farblosen Körner zitronengelb. Als Einschluß im Feldspat bildet er gern langgestreckte Säulchen, welche

unter einander genau parallel angeordnet sind und der Spaltbarkeit nach 010 und 001 folgen.

Allgemein im Dünnschliff verteilt, aber nicht gerade häufig ist Titanit. Neben den starken und unregelmäßigen Rissen, welche ihn durchziehen, macht sich nur selten eine unvollkommene Spaltbarkeit nach 110 geltend. Die kleineren Körner sind stark gerundet, die größeren zeigen Andeutung der Kombination ( $\bar{1}23$ ) mit untergeordnetem (001) und ( $\bar{1}01$ ). Ihre Dimensionen erreichen in Längsschnitten ihr Maximum mit 1.4 mm.

Granat und Erze fehlen.

## 6. Zoisitfels.

Dieser Typus stellt makroskopisch ein dichtes, grauweißes Gestein vor, das nur hie und da honigbraune, bis 3 mm große Titanitkristalle erkennen läßt. Die Handstücke weisen zahlreiche Hohlräume von verschiedener Gestalt und Größe auf, welche mit winzigen, bis stecknadelkopfgroßen Prehnitkristallen ausgekleidet sind. Die Oberfläche des Gesteines ist allenthalben mit Eisenhydroxyd überzogen. Lokale Anhäufungen werden von derbem Quarz und grobkörnigem, farblosem Kalzit gebildet.

Unter dem Mikroskop tritt als Hauptgemengteil Klinozoisit in rundlich-eckigen Körnern hervor, während Prehnit und Chlorit eine untergeordnete Rolle spielen. Akzessorisch ist Titanit.

Indem die Klinozoisitkörner geradlinig aneinanderstoßen oder mit rundlichen Formen einander berühren, kommt eine mehr oder weniger typische Pflasterstruktur zustande. Die Zwickel, welche sie frei lassen, nehmen Prehnitaggregate ein.

Der Klinozoisit ist farblos, zwischen gekreuzten Nicols zeigt er unregelmäßig fleckige Interferenzfarben; jedoch läßt sich öfter ein geradlinig begrenzter Kern unterscheiden, der eine geringere Doppelbrechung als die Hülle aufweist. Die Differenz der Auslöschung beträgt im Maximum  $1^{\circ} 36'$ . Zwillinge nach 100 sind selten zu beobachten. Auf Schnitten parallel 010 bilden die vollkommenen Spaltspalten nach 001 mit den weniger vollkommenen nach 100 einen Winkel, der im Maximum mit  $64^{\circ} 30'$  bestimmt wurde. Bei konoskopischer Betrachtung erweist sich das Mineral als optisch positiv. Der Achsenwinkel um die erste Mittellinie ist sehr groß. Die geneigte Dispersion der Achsen tritt deutlich hervor, und zwar ist um die spitze Bisektrix  $\nu > \rho$ . Infolge starker Dispersion der Mittellinien kommt es bei orthoskopischer Betrachtung zu keiner vollständigen Auslöschung.

Der Prehnit ist farblos und fällt gegenüber dem Klinozoisit durch seine niedrigere Lichtbrechung und sein trübes Aussehen auf. Bei gekreuzten Nicols zeigt er schön die für ihn charakteristische parkettartige Auslöschung. Das stehende Kreuz beim Drehen des Objektives verrät oft einen radiären Bau der Aggregate.

Der Chlorit bildet schuppige und nach 001 tafelige Individuen und ist nach seinen optischen Eigenschaften als Klinochlor zu bezeichnen. Die Interferenzfarben sind für diesen Chlorit hoch. Der

scheinbare Achsenwinkel um die erste positive Mittellinie wurde nach der Mallardschen Methode mit  $69^\circ$  bestimmt.

Relativ bedeutende Dimensionen, vermöge welcher er auch makroskopisch sichtbar wird, erreicht der Titanit, der hie und da auch kristallographische Begrenzung aufweist und die Kombination  $(\bar{1}23)$ ,  $(001)$ ,  $(\bar{1}01)$  andeutet. Stark korrodiert und von breiten und unregelmäßigen Rissen durchzogen, läßt er nirgends eine Spaltbarkeit wahrnehmen. Die Absorption ist bedeutend, der Pleochroismus weingelb zu bräunlichgelb.

Durch Zurücktreten des Klinozoisits geht dieser Typus über in

### 7. Prehnitfels,

der makroskopisch ein graugrünes, feinfaseriges Aussehen hat und nur durch einen geringen Klinozoisitgehalt seine Verwandtschaft mit dem Zoisitfels bezeugt. Das Handstück enthält auch Quarz in größeren Körnern, die Dimensionen bis  $2\text{ mm}$  erreichen und schlanke Säulchen von Hornblende, welche mit der im Amphibolhornfels den Pleochroismus gemeinsam hat, aber eine geringere Absorption zeigt. Da sie bei ihren geringen Dimensionen von dem darüber- oder darunterliegenden Prehnit beeinflusst wird, war eine Bestimmung der Auslöschungsschiefe undurchführbar.

Die Hornfelsstruktur drückt sich hier in einem eigentümlichen Verhalten der Prehnitkörner aus, die bald mit scharfen Zacken, bald mit gerundeten Lappen ineinandergreifen. Wo sie an die gerundeten Quarz- oder Klinozoisitkörner stoßen, nehmen sie deren Konturen an. Dies ist wohl ihrer geringen Kristallisationskraft zuzuschreiben, vermöge der sie auch im Zoisitfels wie ein Kitt zwischen den Körnern des Hauptbestandteiles dieses Kontaktgesteines liegen. Im Quarz bildet dieses Mineral Einschlüsse in der Form äußerst dünner Fasern, radiär gebauter Fächer und Kugeln.

Um die Kombination der Prehnitkristalle, welche in den Hohlräumen der beiden letztgenannten Typen auftreten und mit Limonit dicht überzogen sind, auflösen zu können, feilte ich von den Drusen Kristallteilchen auf einen Objektträger und schloß sie mit Kanadabalsam ein. Die Formen, welche ich auf diese Weise erhielt, ließen sich mit Hilfe der Spaltbarkeit nach 110, die weniger vollkommen als die nach 001 ist, und der Untersuchung im konvergenten Lichte leicht orientieren. Sie entsprechen einem nach der *b*-Achse gestreckten und nach 001 tafeligen Habitus der Kristalle. 100 ist immer mit geringer, 010 selten und dann mit großer Zentraldistanz vorhanden. Stets begrenzt das Grundprisma (110) wie ein Dach die säulenförmigen Kristalle, was auch schon mit der Lupe an dem Handstück zu sehen ist.

### 8. Skapolithfels.

Das vorliegende Handstück ist von weißer Farbe und besteht der Hauptsache nach aus einem feinkörnigen Feldspat und einem stengeligen Skapolith, der überall seine Spaltflächen erglänzen läßt und Dimensionen erreicht, die im Maximum mit  $1.7\text{ cm}$  gemessen

wurden. Braunrote Nester werden vom Granat, dunkelgrüne vom Augit gebildet. Außerdem enthüllt das Mikroskop noch Magnetit und Titanit. Beide sind einschlußfrei und bildet der Magnetit außer einzelnen unregelmäßigen Körnern auch Oktaeder, der Titanit meist Kristalle, an denen die Form  $(\bar{1}23)$  vorwaltet, während die Basis und das aufrechte Prisma zurücktreten. Er ist trübe wegen der vielen Sprünge, die ihn durchsetzen und etwas pleochroitisch. Im Augit tritt er als Einschluß oft so massenhaft auf, daß dieses Mineral von ihm wie durchspickt erscheint.

Die Struktur ist als typische Hornfelsstruktur zu bezeichnen. Die Minerale, welche das Gestein zusammensetzen, greifen mit den verschiedensten Konturen ineinander, wovon außer den beiden erwähnten Fällen der Skapolith in der Richtung der Spaltbarkeit eine Ausnahme macht.

Der Feldspat ist meist wasserhell, doch fallen im Dünnschliffe Stellen auf, wo er in ein erdiges Verwitterungsprodukt übergeht, aus dem kleine, stark lichtbrechende Körnchen sich hervorheben, die unter gekreuzten Nicols mittels der hohen und fleckigen Interferenzfarben unschwer als Epidot sich bestimmen lassen. Makroskopisch erscheinen diese verwitterten Stellen als kleine braune Flecke, die regelmäßig in dem Gestein verteilt sind.

Allgemein polysynthetisch nach dem Albitgesetz verzwilligt, zu dem auch häufig das Periklingesetz, seltener das Karlsbader Gesetz hinzutritt, ist dieser Feldspat als basischer Plagioklas, und zwar nach folgenden Beobachtungen als reiner Bytownit zu bezeichnen: Die Auslöschung der Schnitte  $\perp c$  mit den Spaltrissen nach der Basis beträgt  $42^\circ$ , in denen  $\perp a$  mit der Zwillingstrasse  $56^\circ$ . Die symmetrische Auslöschung in Schnitten  $\perp 010$  wurde im Maximum mit  $44^\circ$  bestimmt.

Der stets frische Skapolith zeigt eine vollkommene Spaltbarkeit nach 100 (Schnitte nicht ganz parallel der Basis löschen in der Richtung der Spaltrisse aus). Längsschnitte lassen eine Absonderung nach der Basis erkennen. Als Einschlüsse sind erwähnenswert winzige Stäbchen eines dunkelgefärbten Minerals, welche parallel der  $c$ -Achse orientiert sind. Außerdem zeigen Körner größerer Dicke unter dem Mikroskop eine feine Trübung, die in Schnitten normal zur  $c$ -Achse sich gleich bleibt, in solchen parallel der  $c$ -Achse aber bedeutend an Intensität abnimmt, wenn das Licht parallel  $\varepsilon$  hindurchschwingt. Es handelt sich hier wahrscheinlich um einen Einschluß submikroskopischer Individuen, die, wenn das Licht parallel  $\omega$  hindurchgeht, deshalb dunkel erscheinen, weil sie dann gewissermassen in einem Medium von höherer Lichtbrechung liegen. Die Erscheinung entspricht ungefähr jener, die der Skapolith im Dünnschliff unter dem Mikroskop bietet. Es zeigt sich dann eine beträchtliche Differenz im Relief, je nachdem das Licht als ordentlicher oder außerordentlicher Strahl durchläuft, so daß man ganz gut auf diese Weise die Schnitte orientieren kann. J. L. C. Schroeder van der Kolk, welcher die gleiche Erscheinung am Kalzit beobachtete, nimmt submikroskopische Einschlüsse an, deren Brechungsexponent =  $\varepsilon$  des Kalzits ist <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie I, 2., pag. 99.

Um das Mineral in die Skapolithgruppe einreihen zu können, nahm ich an zwei Schliffen eine Bestimmung der Doppelbrechung mit dem Babinetschen Kompensator vor, bei welchem  $\delta$ , die Verschiebung von einem Streifen zum nächsten, bei *Na*-Licht 2·79860 *mm* (als Mittel von 30 Ablesungen mit den Grenzwerten 2·79872 und 2·79851) beträgt. In der Formel

$$\omega - \varepsilon = \frac{1}{\delta} \cdot \frac{l}{d}$$

ist  $l$ , die Wellenlänge des Natriumlichtes, 0·000589 *mm*.

Durch Messung bestimmte ich im *Na*-Licht immer als Mittel von 20 Ablesungen

am ersten Schliff:

$l$  die Verschiebung des Kompensationsstreifens bei eingeschaltetem Mineral mit 8·980 *mm* (Grenzwerte 9·002, 8·921),

$d$  die Dicke des Schliffes an der betreffenden Stelle mit 0·061180 *mm* (Grenzwerte 0·058614, 0·066332),

daraus  $\omega - \varepsilon = 0·03080$ ;

am zweiten Schliff:

$l$  mit 7·865 *mm* (Grenzwerte 7·794, 7·888),

$d$  mit 0·055384 *mm* (Grenzwerte 0·048213, 0·059371),

daraus  $\omega - \varepsilon = 0·02982$ .

0·0303, das Mittel aus den beiden gefundenen Werten, steht genau zwischen der Doppelbrechung des Marialiths (0·013) und der des Meionits (0·036) und entspricht demnach ungefähr einer Zusammensetzung  $Ma_1 Me_1$ . Der Doppelbrechung nach zeigt dieser Skapolith die nächste Verwandtschaft mit dem Glaukolith vom Baikalsee (nach Lacroix 0·030). Die theoretische Analyse von  $Ma_1 Me_1$  und die vom Glaukolith vom Baikalsee seien hier zum Vergleiche angeführt<sup>1)</sup>.

	$Si O_2$	$Al_2 O_3$	$Fe_2 O_3$	$Mg O$	$Ca O$	$Na_2 O$	$K_2 O$	$H_2 O$	Summe	Inkl.
Theor. $Ma_1 Me_1$	51·90	26·47	—	—	12·90	7·15	—	—	100·46	2·04 <i>Cl</i>
Glaukolith vom Baikalsee	50·49	28·12	0 40 <sup>2)</sup>	3·73	11·31	3 10	1·00	1·79	99·49	0·60 <i>Mn O</i>

Was die übrigen Bestandteile des Skapolithfelses betrifft, so zeigt der Granat von dem bisher beobachteten und von Kretschmer

<sup>1)</sup> Hintzes Handbuch der Mineralogie, Bd. II, Abt. 2, Analysentabellen, pag. 1575—1580.

<sup>2)</sup> *Fe O*.

als Hessonit bezeichneten keine Verschiedenheiten. Am Augit macht sich meist an der Peripherie der Körner eine Uralitisierung geltend, indem er in Hornblendefasern übergeht, die gleichzeitig auslöschten und deren nicht bedeutende Absorption und Pleochroismus dem Schema folgen:

$$c = b > a$$

blaugrün grasgrün grünlichgelb.

Unter dem Reigersdorfer Gesteinsmaterial befand sich auch eine aus der obersten Bruchetage stammende unscheinbare Druse. Ihre Kristalle haben derben Quarz als Unterlage, sind stark zerfressen und von Eisenhydroxyd gelbbraun gefärbt. Sie gehören hauptsächlich einem Feldspat an, der von weißer Farbe, nußförmiger Ausbildung und nirgends größer als eine Erbse ist und dessen raue Flächen nur hie und da eine Kristallform ahnen und Winkel durch Aufkleben von Glassplittern mit dem Reflexionsgoniometer messen lassen. Die sicheren Resultate der wenigen Messungen, die möglich waren, enthält folgende Tabelle:

Nach v. Kokscharows Achsenverhältnis		
$a : b : c = 0.6586 : 1 : 0.5558$		
	gemessen	gerechnet
$y : P = 201 : 001$ mit . . . .	82° 6'	80° 17'
—	" . . . . 79° 54'	—
—	" . . . . 79° 36'	—
$x : P = \bar{1}01 : 001$ " . . . .	48° 48'	50° 16'
$l : M = 110 : 010$ " . . . .	60° 54'	59° 24'
—	" . . . . 61° 12'	—

Die Spaltblättchen, welche sich infolge der vollkommenen Spaltbarkeit nach der Basis und dem Klinopinakoid abheben lassen, zeigen bei der optischen Prüfung die für Orthoklas charakteristischen Eigenschaften. Stets ist eine perthitische Verwachsung mit einem stark getrübbten Plagioklas zu beobachten, dessen feine, geradlinige Lamellen mit den Spaltrissen nach der Basis auf Spaltblättchen parallel der Symmetrieebene einen Winkel von zirka 73° bilden. Dieselben erweitern sich nur selten zu feinen Spindeln, während Spindel größerer Dicke im Schliff ganz unregelmäßig zerstreut sind. Kieselfluorpräparate von diesem Mineral lassen neben Kristallen von Kieselfluorkalium nur wenig solche von Kieselfluorkalzium und Kieselfluornatrium erkennen. Das spezifische Gewicht mit dem Pyknometer bestimmt beträgt als Mittel von drei Bestimmungen 2.559 (Grenzwerte 2.560, 2.559). Nachdem das spezifische Gewicht des Orthoklas in der Tschermakschen Tabelle<sup>1)</sup> 2.54—2.57 ist, das der Plagioklase von 2.58—2.76 reicht, kann es sich nur um eine Verwachsung mit einem sehr sauren Plagioklas handeln. Sonst ist der Orthoklas einschlußfrei.

<sup>1)</sup> Tschermaks Mineralogisch-petrographische Mitteilungen, Bd. XVII, (1897), pag. 485.

Neben mehreren unscheinbaren kleinen Augitindividuen beteiligen sich an der Zusammensetzung der Druse noch zwei größere Augite, von denen der eine mit der Fläche 010 auf der Druse liegt, während der andere mit der  $c$ -Achse normal auf der Drusenwand steht. Der größere von ihnen hat eine Länge von 33 mm und eine Breite von 12 mm. Wie der Orthoklas sind auch sie stark zerfressen und außerdem dicht mit Feldspat besetzt. Durch Messung mit dem Anlegoniometer ließen sich folgende Flächen erkennen: 010,  $0\bar{1}0$ , 110,  $1\bar{1}0$ . Ob es sich um eine rückwärts oder vorn gelegene Fläche handle, ergab die Orientierung mittels der ersten Bisektrix, welche bei Augiten stets nach vorn geneigt ist. Brauneisenwürfelchen mit einer Seitenlänge von 0.5 mm im Durchschnitt, welche sich auf den Augiten in geringer Zahl aufgestreut vorfinden, konnten an der Riefung parallel der Würfelkante mit dem Opakilluminator als Pseudomorphosen nach Pyrit erkannt werden. Diese beiden großen Augite zeigen eine feine Streifung, die sich unter dem Mikroskop als Zwillingslamellierung enthüllt. Auf Schnitten parallel der Symmetrieebene bilden die Zwillingslamellen mit den Spaltrissen nach 110 einen Winkel von zirka  $74^\circ$ . Daß es sich um die Basis handle, bei welcher dieser Winkel  $74^\circ 10'$  beträgt, und nicht um die Fläche  $\bar{1}01$ , deren Trasse sich auf 010 mit der prismatischen Spaltbarkeit unter einem Winkel von  $74^\circ 30'$  schneidet, ergab wiederum die Orientierung mit der Achse kleinster Elastizität. Die Auslöschung  $c:c$  wurde mit  $44^\circ 30'$  gemessen. Die Farbe des Minerals ist dunkelgrasgrün, im Schliff hellgrün. Die Absorption läßt sich nur in sehr dicken Schlifften, wie auch die Dispersion  $\rho > \nu$  um  $c$ , erkennen und ist  $c = a > b$ . Als Einschlüsse finden sich Feldspat und massenhaft Titanit in rhombischen Querschnitten mit den Formen ( $\bar{1}23$ ) und (001). Am Rande macht sich stellenweise eine Uralitisierung bemerkbar.

Um den Achsenwinkel messen zu können, stellte ich einen Schliff normal  $c$  her. Zur Orientierung hatte ich dabei die Zwillingslamellierung, zum Messen die Prismenkante gegeben. Wegen der beträchtlichen Größe des Achsenwinkels wurde die Bestimmung im Mandelöl vorgenommen. Als Mittel von 20 Ablesungen erhielt ich für  $Na$ -Licht  $2 Ha = 79^\circ 5'$  (Grenzwerte  $79^\circ 27'$ ,  $78^\circ 26'$ ), für  $Li$ -Licht  $2 Ha = 79^\circ 30'$  (Grenzwerte  $80^\circ 26'$ ,  $79^\circ 2'$ ). Da ein Schliff normal  $a$  wegen seiner Kleinheit die Messung des stumpfen Winkels der optischen Achsen nicht gestattete, mußte ich darauf verzichten, auf die bequeme Art, den wahren Achsenwinkel aus den beiden scheinbaren zu berechnen, zum Ziele zu gelangen und an die Bestimmung des Brechungs-exponenten  $\beta$  gehen. Ich erzeugte an den beiden Schlifften mit Hilfe des Parallelschleifers von Fueß eine ebene Fläche, welche ich dann mit Rouge polierte. Infolge der ausgezeichneten Spaltbarkeit und der Zwillingslamellierung erwiesen sich jedoch die Schlifffe so bröckelig, daß nur eine sehr unvollkommene Politur möglich war und ich in dem neuen Kristallrefraktometer von Fueß nur bei der Bestimmung von  $\alpha$  eine markante Linie erhielt. Dasselbe war zufällig auch bei einem Schliffe parallel der Symmetrieebene der Fall. Die Ablesungen differierten im ersten Fall um  $8'$  (entsprechend 0.0014), im zweiten um  $5'$  (ent-

sprechend 0.0009), beide Werte von  $\alpha$  um 2' (entsprechend 0.0004), bei der Bestimmung des Brechungsquotienten des Mandelöls um 2'. Nachdem ich so einen verlässlichen Wert für den Brechungsquotienten  $\alpha$  erhalten, gab es nur noch den einen Weg, den wahren Achsenwinkel zu erhalten, nämlich  $\beta$  mit Hilfe der Doppelbrechung zu bestimmen.

Nach der oben angegebenen Formel, in welcher  $\frac{1}{\delta}$  als Konstante für den angewandten Kompensator 0.000210 beträgt, bestimmte ich immer als Mittel von 20 Ablesungen an dem Schlitze parallel 010:

$l$ mit 3.400	mm (Grenzwerte 3.450, 3.325),
$d$ „ 0.028980	„ ( „ 0.03912, 0.027048),

daraus  $\gamma - \alpha = 0.0246320$ ;

an dem Schlitze normal  $\alpha$ :

$l$ mit 1.300	mm (Grenzwerte 1.270, 1.320),
$d$ „ 0.014812	„ ( „ 0.011270, 0.17710),

daraus  $\gamma - \beta = 0.0184170$ .

Die Brechungsexponenten sind demnach:

$\alpha$ mit Hilfe des Refraktometers bestimmt . . . . .	= 1.6926
$\gamma$ aus der Differenz $\gamma - \alpha$ . . . . .	= 1.7172
$\beta$ aus der Differenz $\gamma - \alpha$ . . . . .	= 1.6988
$n$ (Brechungsexponenten des Öls) mit Hilfe des Refraktometers =	1.4712

$\gamma - \alpha = 0.0246$ ,  $\gamma - \beta = 0.0184$ ,  $\beta - \alpha = 0.0062$ .

Der wahre spitze Achsenwinkel beträgt, nach der Formel

$$\sin Va = \frac{n}{\beta} \sin Ha$$

berechnet, für  $Na$ -Licht  $58^\circ 15'$ , für  $Li$ -Licht  $58^\circ 23'$ , nach der Formel

$$\cos Va = \frac{\alpha}{\beta} \sqrt{\frac{\gamma^2 - \beta^2}{\gamma^2 - \alpha^2}}$$

für  $Na$ -Licht  $59^\circ 36'$ .

In bezug auf die Lichtbrechung und den Achsenwinkel zeigt dieser Pyroxen große Annäherung an die Diopside, doch ist die Doppelbrechung etwas geringer und deutet auf mehr  $R_2 O_3$ -haltige Glieder der Augitreihe.

Folgende Tabelle gibt einen Vergleich mit zwei Diopsiden, bei dem nur ein größerer Unterschied in der Doppelbrechung auffällt:

	Gelbgrüner Diopsid, Nordmarken-Typus IV nach Wülfing	Schwarzer Diopsid, Nordmarken-Typus I nach Wülfing	Diopsidischer Augit von Reigersdorf
$\alpha Na$ . . . . .	1.6734'	1.6986'	1.6926'
$\beta Na$ . . . . .	1.6804'	1.7057'	1.6988'
$\gamma Na$ . . . . .	1.7029'	1.7271'	1.7172'
$e - c$ . . . . .	— 39° 35'	— 44° 42'	— 44° 30'
2 V gelb . . . . .	58° 57'	60° 28'	58° 15' (59° 36')
2 V rot . . . . .	59° 12'	60° 37'	58° 23'
$\gamma - \alpha$ . . . . .	0.0295'	0.0285'	0.0246

### III. Schluß.

Die linsenförmige Lagerstätte des Kalksilikatfelsens, die wiederholt auftretende parallele Anordnung der Gemengteile, welche auf ursprüngliche Schichtung schließen läßt, die an den äußersten Partien vorkommenden Reste von kristallinem Kalk und der im ganzen Gestein verteilte Gehalt an Kalzit lassen erkennen, daß das ursprüngliche Gestein ein Sediment gewesen ist, und zwar war es nach den Bestandteilen, die bei mikroskopischer Betrachtung sich unzweifelhaft als Kontaktprodukte zu erkennen geben, ein eisenhaltiger, dolomitischer Mergel. Gegen die Tiefe hin, wo das sonst äußerst feinkörnige Gestein öfter grobkörnige Struktur annimmt, äußert sich der Einfluß des granitischen Magmas in einer Verdrängung des Karbonats durch Quarz und Feldspat.

Durch ihre Beteiligung an der Hornfels- und Pflasterstruktur erweisen sich folgende Minerale als Produkte der Kontaktmetamorphose: Quarz, Kalzit, Augit, Hornblende, Skapolith, Feldspat, Granat, Zoisit, Epidot, Klinozoisit, Prehnit. Die Feldspäte sind: Orthoklas, Mikroklin, saurer bis basischer Oligoklas und Bytownit. Die drusenbildenden Perthitkristalle lassen sich wohl am besten durch einen *Na*-Gehalt des Orthoklases deuten, indem man annimmt, daß die in den Hohlräumen frei ausgebildeten homogenen Kristalle unter Einwirkung zirkulierender Lösungen oder beginnender Verwitterung eine Entmischung erfuhren. Diese Erklärung entspricht auch den Vorstellungen, wie sie Becke<sup>1)</sup> und Suess<sup>2)</sup> für Mikroperthite in den kristallinen Schiefen gegeben haben, nur daß hier der Zerfall des Kalifeldspates nicht durch den Gebirgsdruck unterstützt wird und deshalb sich nur in den Hohlräumen findet.

Neben diesen Gemengteilen kommen auch solche vor, von denen sich nicht entscheiden läßt, ob sie dem ursprünglichen Bestande angehörten oder Kontaktprodukte sind, da bei ihren geringen Dimensionen und ihrer starken Kristallisationskraft das Vorkommen von Kristallen und das Fehlen von Einschlüssen auch im letzteren Falle leicht zu erklären ist. Es sind dies: Pyrit, Zirkon, Anatas, Ilmenit, Magnetit.

Der Titanit ist nachweisbar größtenteils als eine Pseudomorphose nach Ilmenit aufzufassen. Dort, wo er in kleineren, von starken Rissen durchsetzten Körnern auftritt, die oft in großer Anzahl durch eine gemeinsame Anlöschung sich als Fragmente eines ursprünglich einheitlichen Individuums zu erkennen geben, oder wo er in wohl ausgebildeten, einschlußfreien Kristallen in anderen Mineralen, namentlich Augit und Hornblende, Einschlüsse bildet, ist anzunehmen, daß er zum ursprünglichen Bestand gehörte.

Von den Charakteren dieser Gemengteile beobachtete ich zum erstenmal bei Skapolith eine orientierte Absorption. Bei der Be-

<sup>1)</sup> F. Becke, Über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. Denkschrift d. kais. Akad. d. Wissenschaften, math.-naturw. Kl., Bd. LXXV, 1903, pag. 5.

<sup>2)</sup> F. E. Suess, Über Perthitfeldspäte aus kristallinen Schiefergesteinen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1904, Bd. LIV, Heft 3 und 4.

trachtung derselben drängte sich mir die oben erwähnte Erklärung auf, wie sie auch schon Schroeder van der Kolk für Kalzit gegeben hat.

Teils durch Mißverständnisse während des Briefwechsels mit Herrn Bergingenieur Kretschmer, teils auch durch den Umstand, daß seine Abhandlung bereits erschienen war, bevor ich meine Untersuchungen abgeschlossen hatte und seine makroskopischen Beobachtungen richtigstellen hätte können, enthalten beide Schriften einige Widersprüche: Als Einschlüsse im Kalzit wies ich Anataskriställchen nur in den Kalksilikatknollen, nicht aber im Augithornfels nach, in den Handstücken mit der Etikette Wollastonitfels fand ich nirgends Wollastonit, dafür aber Prehmit, den Kretschmer nirgends erwähnt und wohl mit Wollastonit verwechselt haben dürfte. Schließlich ist zu erwähnen, daß ich keinen Anhaltspunkt dafür gewinnen konnte, Klinozoisit und Skapolith für Verwitterungsprodukte von Feldspat zu halten. Denn einerseits ist vom Feldspat im Klinozoisitfels auch nicht der kleinste Rest vorhanden, andererseits ist er gerade im Skapolithfels von solch ausgezeichneter Frische, daß von einem Übergang in Skapolith nirgends auch nur eine Andeutung vorliegt. Daß diese beiden Typen nur zutage der Kalksilikatlinse auftreten, möchte ich vielmehr einer teilweisen zonenförmigen Anordnung der Gemengteile, wie sie ja oft solche Kontaktgesteine zeigen, zuschreiben. Salomon<sup>1)</sup> kommt durch Vergleich der einzelnen Vorkommen von Skapolith in kontaktmetamorph veränderten Kalkgesteinen zu dem Schlusse, daß infolge der verschiedenen Stärke der metamorphosierenden Kraft dieses Mineral bald in der inneren Kontaktzone vorkommt, wie in den Pyrenäen und in Toskana, bald in der äußeren, wie in der Adamellogruppe. Daß es sich auch hier, wo der Skapolith ebenfalls in der äußeren Kontaktzone auftritt, um eine hochgradige Kontaktmetamorphose handelt, dafür spricht die Struktur der einzelnen Typen und der Umstand, daß das ganze Gestein durch sie umgewandelt wurde.

Der Abhandlung Salomons entnehme ich noch folgende zwei Stellen:

„Will man den Namen ‚Dipyr‘ noch ferner beibehalten, so kann man das nur tun, indem man ihn auf Glieder der Wernerit- und Mizzonitreihe von bestimmtem Habitus beschränkt, indem man nämlich als Dipyr diejenigen Wernerite und Mizzonite bezeichnet, die dünne, selten terminal begrenzte und meist undurchsichtige Prismen in Kalksteinen, Mergeln und Schiefeln bilden.“

„Wir finden also den Dipyr, wo man seinen Ursprung kennt, immer als Kontaktmineral, gebildet in kalkreichen Sedimentschichten durch die von den verschiedenartigsten plutonischen Gesteinen ausgehende Kontaktmetamorphose.“

Daraus geht hervor, daß das vorliegende Mineral ebenfalls als Dipyr bezeichnet werden kann, was für ein Kontaktprodukt mit großer Wahrscheinlichkeit spricht.

Prag, Mineralogisch-petrographisches Institut, im Juli 1909.

<sup>1)</sup> Wilhelm Salomon, Über die Kontaktminerale der Adamellogruppe. Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen, Bd. XVII (1897), pag. 495.

Nach Abschluß dieser Arbeit überzeugte mich eine Abhandlung Erdmannsdörffers über den Eckergneis im Harz<sup>1)</sup>, daß ich mit Recht eine durch idiomorphe Ausbildung einzelner Gemengteile bedingte Abweichung von der normalen Hornfelsstruktur gegenüber der bisherigen Annahme eines Altersunterschiedes durch die verschieden starke Kristallisationskraft der Minerale erklärte. Ich bezog mich dabei auf Becke's kristalloblastische Reihe und konnte auch finden, daß der Prehnit gegen den Schluß einer solchen Reihe zu stellen wäre. Erdmannsdörffer kam durch eingehendere Untersuchung zu dem Ergebnis, daß kristalloblastische Reihen der Kontaktgesteine im großen und ganzen mit denen der kristallinen Schiefer, wie sie Becke und Grubenmann aufstellten, übereinstimmen, daß sich aber doch auch einige Unterschiede finden lassen, die dem Drucke zuzuschreiben sind, unter welchen sich die kristallinen Schiefer gebildet haben. Die kristalloblastische Reihe Erdmannsdörffers für Kalksilikathornfelse lautet:

Eisenerze, Titanit  
Granat  
Epidot, Zoisit  
Pyroxen, Hornblende  
Plagioklas,  
Kalifeldspat (Muskovit)  
Prehnit  
Kalzit

die Grubenmanns für Katakalksilikatfelse:

Titanit, Rutil, Granat  
Augit  
Skapolith  
Vesuvian  
Plagioklas, Quarz.

Bei nochmaliger Durchsicht der Schiffe, die mir das Mineralogisch-petrographische Institut der deutschen Universität Prag zu meiner Arbeit zur Verfügung gestellt hatte, fand ich nirgends einen Widerspruch mit diesen Reihen. Da Grubenmann in der kristalloblastischen Reihe der entsprechenden kristallinen Schiefer außer den von Erdmannsdörffer genannten Gemengteilen auch den Skapolith anführt, hielt ich es für notwendig, dieses in kontaktmetamorph veränderten Kalken so häufige Mineral noch daraufhin zu untersuchen. Gegenüber dem Plagioklas, mit welchem er vorkommt, zeigt er sich sicher kristallisationskräftiger, indem er fast ausnahmslos, auch wo er in größeren Individuen vorkommt, eine stengelige Ausbildung aufweist und auch öfter eine geradlinige Begrenzung zwischen ihm und dem Feldspat seinen Spaltrissen parallel verläuft. Leider machte der Augit eine Untersuchung seines Verhaltens unmöglich, da er nur selten und dann in Nestern vorkommt und meist mit einem Uralitrande versehen ist.

Tetschen-Liebwerd, im Dezember 1909.

<sup>1)</sup> Der Eckergneis im Harz. Jahrbuch d. kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt 1909, Bd. XXX, Teil I, Heft 2.

**Tafel VI.**

**Der Kalksilikatfels von Reigersdorf bei Mährisch-Schönberg.**

---

---

### Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1. Anhäufung von Anataskriställchen aus der Kalksilikatknolle. Vergrößerung 1:55.

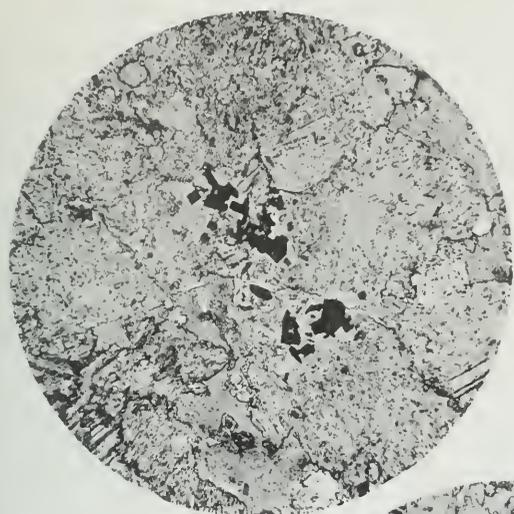
Fig. 2. Amphibolhornfels mit Siebstruktur. Vergrößerung 1:16.

Fig. 3. Granataugithornfels mit idiomorphem Granat. Vergrößerung 1:34.

Fig. 4. Perthit von der Perthitdruse mit Albitlamellen in der Fläche ( $\bar{8}01$ ). Schnitt  $\perp$  c. Vergrößerung 1:55.

Fig. 5. Augit parallel (100) mit schmalen Zwillingslamellen nach (001) von der Perthitdruse. Gekreuzte Nikols. Vergrößerung 1:32.

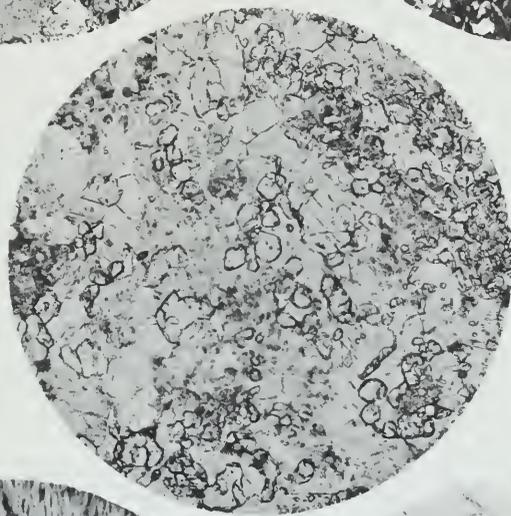




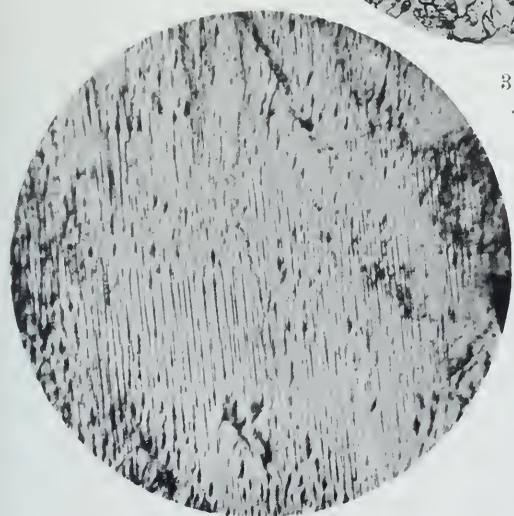
1



2



3



4



5

Dr. Gareiss phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [060](#)

Autor(en)/Author(s): Scheit Artur

Artikel/Article: [Der Kalksilikاتفels von Reigersdorf bei Mährisch-Schönberg. 115-132](#)