

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN

MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN

# MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON

**G. TSCHERMAK.**

A. CATHREIN. BEITRÄGE ZUR MINERALOGIE TIROLS.

---

**WIEN,**

**ALFRED HÖLDER,**

**K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,**

**ROTHENTHURMSTRASSE 15.**

# XIV. Beiträge zur Mineralogie Tirols.

Von A. Cathrein.

## I. Bergkrystall von der Stillupp.

Im verflossenen Sommer fand sich in einer Krystallhöhle der Stillupp, einer der Gründe, in welche sich das Zillerthal bei Mayerhofen spaltet, ein wasserheller, an beiden Enden ausgebildeter  $24 \times 12$  Millimeter grosser Bergkrystall, mit dem ein ebensolcher kleinerer in fast paralleler Lage seitlich verwachsen ist.

Bei dem relativen Flächenreichtum dieser Krystalle erscheint eine Beschreibung umso gerechtfertigter, als aus der Literatur nur spärliche und unbestimmte Angaben über die Krystallformen der Tiroler Quarze zu verzeichnen sind. So erwähnen Liebener und Vorhauser<sup>1)</sup> am Bergkrystall von Ahrn im Pusterthal die in der Richtung der Scheitelkanten und zur Säule entrandeckte Kernform (Rhomboëder) und am Vorkommen vom Rothenbachl in Pfitsch die Doppelpyramide.

Nach v. Zepharovich<sup>2)</sup> erscheint an einem Bergkrystall, angeblich von Kals, ausser  $+R$  und  $-R$ ,  $P\frac{3}{2}$ , am Morion von Pfitsch die Combination  $\pm R \cdot \infty F \cdot 6P\frac{5}{3} \cdot 2P2 \cdot -6R \cdot +4R$ . Schliesslich beschreibt Groth<sup>3)</sup> wasserhelle Krystalle aus dem Pfitschthal mit den Flächen  $x, u, u' \left( \frac{6P\frac{5}{3}}{4}, \frac{4P\frac{4}{3}}{4}, -\frac{4P\frac{4}{3}}{4} \right)$  und gross entwickelten steileren Rhomboëdern, ferner von Sterzing wasserhelle Krystalle mit den gewöhnlichen Rhomboëder- und Trapezoëderflächen.<sup>4)</sup>

Die an vorliegenden Krystallen bei grösseren Flächen mit dem Anlegegoniometer, bei kleineren mit dem Reflexionsgoniometer ausgeführten Messungen ergaben die Combination  $rpzoott'xyus$ .

<sup>1)</sup> Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1852, pag. 212 u. 213.

<sup>2)</sup> Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich. II, pag. 262.

<sup>3)</sup> Die Mineraliensammlung der Universität Strassburg. 1878, pag. 96 u. 97.

<sup>4)</sup> Das flächenreiche Rauchquartzvorkommen vom Obersulzbachthal wurde hier nicht berücksichtigt, weil genanntes Thal nicht in Tirol, sondern in Salzburg liegt.

Beobachtete Formen:	Gemessene Winkel:	Berechnete Winkel ( $a:c = 1:1.0999$ ):
$r = (10\bar{1}0) \infty R$	$p:p = 10\bar{1}1:1\bar{1}01 = 85^\circ 40'$	$85^\circ 45'$
$p = \rho(10\bar{1}1) + R$	$z:p = 01\bar{1}1:10\bar{1}1 = 46^\circ 15'$	$46^\circ 16'$
$z = \rho(01\bar{1}1) - R$	$r:z = 10\bar{1}0:01\bar{1}1 = 38^\circ 30'$	$38^\circ 13'$
$o = \rho(30\bar{3}1) + 3R$	$o:p = 30\bar{3}1:10\bar{1}1 = 23^\circ 50'$	$23^\circ 31'$
$o' = \rho(03\bar{3}1) - 3R$	$o':z = 03\bar{3}1:01\bar{1}1 = 23^\circ 41'$	$23^\circ 31'$
$t = \rho(40\bar{4}1) + 4R$	$t:p = 40\bar{4}1:10\bar{1}1 = 27^\circ 5'$	$27^\circ 5' ^1)$
$t' = \rho(04\bar{4}1) - 4R$	$t':z = 04\bar{4}1:01\bar{1}1 = 27^\circ 19'$	$27^\circ 5'$
$x = \tau\rho(6\bar{1}\bar{5}1) + \frac{6P^{\frac{6}{5}}}{4}l$	$x:z = 6\bar{1}\bar{5}1:1\bar{1}01 = 54^\circ 46'$	$54^\circ 51'$
$y = \tau\rho(5\bar{1}\bar{4}1) + \frac{5P^{\frac{5}{4}}}{4}l$	$y:z = 5\bar{1}\bar{4}1:1\bar{1}01 = 52^\circ 11'$	$52^\circ 17'$
$u = \tau\rho(4\bar{1}\bar{3}1) + \frac{4P^{\frac{4}{3}}}{4}l$	$u:z = 4\bar{1}\bar{3}1:1\bar{1}01 = 48^\circ 17'$	$48^\circ 23'$
$s = \tau\rho(2\bar{1}\bar{1}1) \frac{2P^2}{2}l$	$s:p = 2\bar{1}\bar{1}1:10\bar{1}1 = 28^\circ 51'$	$28^\circ 54'$

Der Krystallhabitus ist säulenförmig, indem unter den aufgeführten Flächen die glänzenden prismatischen alle anderen an Grösse übertreffen. Durch ihre horizontale, oscillatorische Combinationsstreifung sind dieselben gleichwohl zu genaueren Messungen weniger geeignet, da sie gewöhnlich vielfache Reflexe geben. Scharfe einheitliche Bilder hingegen liefern die Flächen des Grundrhomboëders, welche von den kleineren des Gegenrhomboëders an Glanz noch übertroffen werden. Auf diese Rhomboëderflächen gehen nur vereinzelte horizontale Streifen über.

In der Zone  $[1\bar{1}01.01\bar{1}\bar{1}]$  erscheinen die positiven linken Trapezoëderflächen mit dem allgemeinen Zeichen  $\tau\rho(h.\bar{l}.\bar{h}-\bar{l}.l) + \frac{mP^{\frac{m}{m-1}}}{4}l$ ; davon herrschen die glänzenden  $x$  vor, sind oft ziemlich breit und mit feinen, der Zonenkante parallelen Riefen versehen; schmaler und gewöhnlich etwas rauh sind die ebenso gestreiften

<sup>1)</sup> Gelegentlich sei bemerkt, dass in dem Lehrbuch der Mineralogie von Naumann, 12. Aufl. von Zirkel das Supplement dieses Winkels  $153^\circ 5'$  statt  $152^\circ 55'$  und Winkel  $\frac{7}{2}R:\infty R = v:r = 161^\circ 19'$  statt  $167^\circ 19'$ , ferner  $x:r$  und  $s:r$  um  $1'$  zu gross angegeben ist.

Trapezflächen  $u$ , noch matter und nur dreimal am Krystall entwickelt sind die  $y$ -Flächen. Auf  $u$  folgen klein, aber glänzend die nach der Combinationskante mit  $+R$  gerieften linken Rautenflächen  $s$ , welche durch die sich kreuzenden Zonen  $[10\bar{1}1 \cdot 0\bar{1}1\bar{1}] \cdot [1\bar{1}01 \cdot 01\bar{1}\bar{1}]$  bestimmt sind.

Da die tetartoëdrischen Flächen an dem einen Krystallpol links unter den Rhomboëderflächen in drei unmittelbar aufeinanderfolgenden Sextanten auftreten, so liegt Zwillingsbildung nach  $(10\bar{1}0) \infty R$  vor.

Die steileren Rhomboëder  $o$ ,  $t$  und  $o'$ ,  $t'$  zeigen ungleichmässige Ausbildung, indem ihre mit feiner Horizontalstreifung versehenen Flächen bald schmal, bald breiter sind. Ausnahmsweise ist eine  $o$ -Fläche sehr gross und glänzender als  $R$ , diese gibt ein einfaches helles Spaltbild, während die Reflexe der übrigen stets von geringer Helligkeit und Schärfe sind. Die Flächen der steileren Rhomboëder treten theils vereinzelt, theils miteinander combinirt auf.

Ausserdem bemerkt man im Reflexionsgoniometer in der Zone  $prz$  ganz undeutliche Bilder von Flächenstreifen stumpferer und steilerer Rhomboëder, deren Bestimmung jedoch in Anbetracht der unsicheren Einstellung unterlassen wurde.

## II. Krystallformen des Granats vom Rothenkopf.

Neulich erwarb ich zwei Granatstufen vom Rothenkopf im Schwarzensteingrund des Zillerthales, für welche die von Lieben er und Vorhauser gegebenen Beschreibungen <sup>1)</sup> zutreffend erscheinen. Die genannten Autoren schildern nämlich die Vorkommnisse folgendermassen: „Am Rothenkopf ganz täuschend ähnlich wie in Pfitsch.“ Ueber das Vorkommen von Pfitsch heisst es: „Zierliche Krystalle mit beinahe Diamantglanz, einzeln und zusammengewachsen in der Kernform und in der Combination mit dem Leucitoid, nicht grösser als höchstens zwei Linien. Hyacinth- in's blutrothe und schwärzlichbraune. Durchscheinend. Aufgewachsen auf Gängen und Klüften des Chloritschiefers“; ferner pag. 120 über schwarzen Granat von Pfitsch: „Zierliche Krystalle in der Combination vom Granatoid und Leucitoid, in jüngster Zeit bis zur Grösse von drei Linien vorgekommen, einzeln und zu mehreren zusammengewachsen. Starker Glas- bis Diamant-

<sup>1)</sup> Die Mineralien Tirols. 1852, pag. 115, 116 u. 120.

glanz. Durchscheinend bei stark einfallendem Lichte, sonst undurchsichtig. Schwarz; auch mit einem Stich in's braune. Auf Gängen und Klüften des derben Granats und des damit verbundenen Chlorit-schiefers.“

Von den nun vorliegenden Stufen zeigt ein Theil dunkelbraune Dodekaëder, welche durch lebhaften Glanz ausgezeichnet sind. Bemerkenswerth ist eine brachydiagonale Streifung der Dodekaëderflächen durch oscillatorische Combination mit dem Würfel oder einem Tetrakisheptaëder, obgleich Flächen dieser Formen nicht zu beobachten waren. Als nähere Fundstelle dieser Varietät, welche von krystallisirtem Chlorit (Ripidolith) begleitet wird, ist der sogenannte Ochsner zu bezeichnen.

Auf das andere zu besprechende Granatvorkommen beziehen sich offenbar die Worte von Liebener und Vorhauser<sup>1)</sup>: „Am Rothenkopf in der Alpe Schwarzenstein ist der Granat in grösseren hellrothen, in's weingelbe spielenden Krystallen mit Thulit gefunden worden.“ Die Krystalle finden sich zusammengewachsen in Höhlungen derben Granats, der Klüfte des Chloritschiefers erfüllt. Stellenweise werden die Granaten von farblosem, derbem Quarz überdeckt. In deren Begleitung erscheint eine schmutzig graubraune, als Thulit bezeichnete Epidotvarietät in strahligen, verwachsenen Säulen, womit auch die Angaben über das Vorkommen dieses Minerals von Liebener und Vorhauser übereinstimmen.<sup>2)</sup> Unter dem Mikroskope beobachtete ich an diesen Säulen starkes Relief, Längsspalten und Querbrüche, sowie äusserst lebhaft chromatische Polarisirung und in jeder Lage gerade Auslöschung, wodurch ihre Epidotnatur hinlänglich bestimmt ist.

Ueber die Krystallform der Granaten von 1—2 Centimeter Durchmesser fehlt irgendwelche Mittheilung, nachdem auch die von Groth<sup>3)</sup> als „grosse, roth gefärbte, auf Diopsid aufgewachsene Hessonite“ beschriebenen ähnlichen Krystalle vom Rothenkopf schon aus epigenetischen Gründen mit unseren nicht identificirt werden können. An den von mir untersuchten Granaten ist nun das Dodekaëder (110)  $\infty O$  nur untergeordnet, während die fast im Gleichgewichte, jedoch mit ungleichmässigen Flächen entwickelten (211) 202 und

<sup>1)</sup> Nachtrag zu den Mineralien Tirols. Innsbruck 1866, pag. 18.

<sup>2)</sup> Die Mineralien Tirols. 1852, pag. 86.

<sup>3)</sup> Die Mineraliensammlung der Universität Strassburg. 1878, pag. 207.

(321)  $3O\frac{3}{2}$  vorherrschen. Alle Flächen glänzen lebhaft, die von (110) sind spiegelglatt, die von (211) und (321) hingegen nach ihren Combinationskanten fein gestreift.

Zum Nachweise der angegebenen Combination dienten bei der Grösse der Krystalle Messungen mit dem Anlegegoniometer und besser noch mittelst kleiner Papierwinkel.

Beobachtete Formen :	Gemessene Winkel:	Berechnete Winkel:
(110) $\infty O$	211 : 110 = 30°	30° 0'
(221) 2O2	321 : 110 = 19°	19° 6'
(321) $3O\frac{3}{2}$	321 : 211 = 11°	10° 54'

### III. Ueber Grossularkrystalle von Monzoni.

Bekannt ist das Vorkommen krystallisirten Grossulars alle Selle des Monzongebirges in Südtirol. Liebener und Vorhauser<sup>1)</sup> gedenken desselben mit den Worten: „Glatte Krystalle in der Leucitoëdergestalt höchstens vier Linien gross in- und übereinandergewachsen; auch krystallinische Massen und derb. Licht spargelgrün in's Gelbe und Weisse. Fettglanz; auch matt. Durchscheinend an den Kanten. In den Drusenräumen der homogenen Masse, welche einen Gang an den Berührungsgrenzen des krystallinischen Kalkes und des Syenites bildet, in Begleitung von Kalkspath.“

In neuester Zeit nun wurde unterhalb dem See von le Selle ein verwitterter Block mit prächtigen Grossularkrystallen aufgefunden, welche durch ihre bedeutende Grösse von 5 Centimeter Durchmesser die bisherigen Funde übertreffen dürften. Zu der vorwaltenden Form des Ikositetraëders (211) 2O2 gesellen sich kleine Rhomben des Dodekaëders (110)  $\infty O$ . Sämmtliche Flächen sind glänzend und eben, indessen nicht stetig, sondern mit regellosen Vertiefungen versehen und hier und da von silberweissen Glimmerschuppen bedeckt.

Einen bemerkenswerthen Einblick in die Structur des Innern gewähren die Bruchflächen der Krystalle, indem sie einen zonalen Aufbau aus concentrischen, bald dickeren, bald dünneren Schalen von Granat und bläulichem Kalkspath verrathen. Auffallend ist die Verschiedenheit der Farbe der Granatsubstanz, denn der Krystallkern ist nicht grün wie der Rand, sondern schön rothbraun und besteht somit nicht mehr aus Grossular.

<sup>1)</sup> Die Mineralien Tirols. 1852, pag. 118.

Von Krystallformen des Monzoni-Grossulars erwähnen Lieben er und Vorhauser, wie bereits oben bemerkt, nur die Leucitoëdergestalt, ebenso spricht von Zepharovich lediglich nur von kleinen  $2O2$ <sup>1)</sup>, während Groth ausser (112) auch die Combination (112). (110) beschreibt.<sup>2)</sup>

Die zahlreichen Grossularstufen in den Sammlungen der Fassaner Krystallgräber luden ein, nach anderen Flächen zu forschen, welche ich denn auch an einem in weisslichem grobkörnigen Calcit eingewachsenen, hellgrünen Krystall von 1·5 Centimeter Durchmesser entdeckte. Derselbe zeigt wieder vorherrschend (211)  $2O2$ , untergeordnet (110)  $\infty O$ ; letztere Flächen sind, bis auf matte Vertiefungen, glänzend und glatt, die von (211) übrigens makrodiagonal gestreift. Die Combinationskanten beider werden nun abgestumpft durch schmale, gleichwohl deutliche und glänzende Flächen eines Tetrakisdodekaëders ( $h.h-l.l$ )  $mO_{\frac{m-1}{m}}$ . Zur Bestimmung des Zeichens genügte eine mit dem Reflexionsgoniometer ausgeführte Winkelmessung, welche das Symbol (431)  $4O_{\frac{4}{3}}$  ergab. Diese Form gehört zu den selteneren des Granats. Sie wurde nach Bauer<sup>3)</sup> zuerst an braunen Krystallen von Oravicza beobachtet. Genannter wies sie am schwarzbraunen Granat von Vallée de St. Nicolo am Monte Rosa nach, in Combination mit (321). Derselbe Autor erwähnt (431) noch von Pfunders und Cziklova, von wo auch Groth (l. c.) braune Dodekaëder mit der Kantenzuschärfung (134) beschreibt. Neuerdings wurde (431) von E. Scacchi am Granat von Tiriolo in Calabrien gefunden.<sup>4)</sup> Angeführt wird (431) zwar auch von v. Kokscharow<sup>5)</sup> am Grossular von Wilui, doch stellt Bauer dieses Auftreten als fraglich hin und vermuthet eine Verwechslung mit (321). Es wäre demnach der Achtundvierzigflächner (431)  $4O_{\frac{4}{3}}$  nicht nur für den Grossular von le Selle dei Monzoni, sondern für den Grossular überhaupt neu.

Beobachtete Formen:	Gemessene Winkel:	Berechnete Winkel:
(211) $2O2$	211:110 = 30° 5'	30° 0'
(110) $\infty O$	431:110 = 13° 46'	13° 54'
(431) $4O_{\frac{4}{3}}$	431:211 = 16° 11'	16° 6'

<sup>1)</sup> Mineralog. Lexikon f. d. Kaiserthum Oesterreich. I, pag. 183.

<sup>2)</sup> Die Mineraliensammlung d. Universität Strassburg. 1878, pag. 207.

<sup>3)</sup> Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. 1874, XXVI, pag. 134—137.

<sup>4)</sup> R. Acc. dei Lincei. Rendic. 1886, II, 1. Sem., pag. 132.

<sup>5)</sup> Materialien zur Mineralogie Russlands. III, pag. 13, 29.

#### IV. Zusammensetzung des „Paragonits“ vom Greiner.

Das alte als Matrix prächtiger Aktinolithsäulen wohl in keiner Sammlung fehlende Vorkommen schildern Liebener und Vorhauser<sup>1)</sup> mit den Worten: „Paragonit, Zillertal am Greiner und am Talkenkopf. Erb, zartschuppig, Perlmutterglanz, schimmernd; gelblich-, graulich- und röthlichweiss. An den Kanten durchscheinend. Fett anzufühlen. H. = 2—2·5. G. = 2·787. Bildet die Grundmasse, worin der Strahlstein eingewachsen ist.“ Eben diese Charakteristik wurde dann von v. Zepharovich in das mineralogische Lexikon aufgenommen.<sup>2)</sup> Aus diesen Quellen hat nun die Angabe über das Auftreten von Paragonit am Greiner in unsere gebräuchlichsten mineralogischen Lehrbücher<sup>3)</sup> Eingang gefunden.

Die bei der Vergleichung mit dem Paragonit von Monte Campione bei Faido (Tessin) namentlich durch die geringere Härte 1 und das fettige Gefühl des Minerals vom Greiner sich äussernde Verschiedenheit hatte mir schon lange Zweifel an der Paragonitnatur erweckt, welche durch Begehung der Lagerstätte am Greiner wieder aufgefrischt und gekräftigt wurden, so dass ich mich jüngst entschloss, die Frage durch chemische Analyse zu entscheiden.

Hat man den classischen Greiner nach ausdauerndem mühsamen Marsche erstiegen, so erblickt man in der nun nicht mehr so schroff abfallenden Runse zahnartig aufragende weissliche Felsklippen. Sie bestehen aus den bekannten schönen Talkschiefern und enthalten hier zahlreiche, gut entwickelte gelbbraune Grundrhomboëder von Breunnerit. Dem Talkschiefer eingeschaltet sehen wir dann eine Linse von dunklem, graugrünem Chloritschiefer, in welchem wieder Breunnerit-rhomboëder und grössere oft sechsseitige Blättchen von Talk porphyrisch ausgeschieden sind. Gleich oberhalb erhebt sich noch ein weisser Felsenkopf, dessen Gesteinsmasse in unmittelbarem Zusammenhange mit dem unteren Talkschiefer als Fortsetzung desselben erscheint. Darin erblickt man nun an Stelle von Breunnerit die hübschen Säulen von Aktinolith lagenweise eingewachsen und im oberen Theil des Felsens wieder verschwindend.

<sup>1)</sup> Mineralien Tirols. 1852, pag. 199.

<sup>2)</sup> Mineralog. Lexikon, I, 309 und II, 235.

<sup>3)</sup> Elemente der Mineralogie von Naumann, 12. Aufl. von Zirkel, pag. 625.

— Lehrbuch der Mineralogie von Tschermak, 2. Aufl., pag. 514.

Das Auftreten des Talkes am Greiner haben Liebener und Vorhauer bereits richtig dargestellt<sup>1)</sup>, ebenso das des Breunerits<sup>2)</sup>, wobei jedoch die Beschränkung des Vorkommens „im Talke, anstatt des Chloritschiefers“ aufzuheben wäre.

Um mich rasch von der Richtigkeit der betreffenden Angaben zu überzeugen, wurden die daselbst gesammelten Proben einer qualitativen Analyse unterzogen. Dabei ergab sich, dass die Krystalle der rhomboëdrischen Carbonate, sowohl aus dem Talke als Chloritschiefer reichlich zierliche Magnetisen - Oktaëderchen einschliessen, welche ausserdem in der Talk- und Chloritmasse enthalten sind. Die Analyse zeigte in beiden Fällen vorwaltenden Magnesiagehalt, viel Eisen und wenig Kalk, wodurch die Breuneritnatur constatirt wird.

Der graugrüne Schiefer, welcher die weissen Talktäfelchen beherbergt, wurde mittelst Salzsäure zersetzt und gab eine Lösung, in der ausser viel Thonerde und Eisen nicht wenig Magnesia bestimmt werden konnte. Daraus folgt aber die Zugehörigkeit zum Chlorit.

Die nächste Untersuchung galt nun den Einsprenglingen dieses Chloritschiefers. Da dieselben der Salzsäure widerstanden, so wurden sie mit kohlensaurem Kalinatron aufgeschlossen. Im Filtrat der Kieselsäure fanden sich neben etwas Eisen nur beträchtliche Mengen von Magnesia; die betreffenden Blättchen sind also in der That Talk.

Schliesslich kam auch der zweifelhafte Paragonit an die Reihe. Nachdem die qualitative Prüfung meine Bedenken und Vermuthungen in überraschender Weise bestätigt, schritt ich gleich zur quantitativen Analyse. Für diesen Zweck wurden vorerst die eingewachsenen Strahlsteinsäulchen mit Hilfe der Lupe möglichst ausgesucht, worauf die mikroskopische Untersuchung des Pulvers nur noch eine geringe Beimengung von Magnetisen offenbarte; dieses konnte am vollkommensten mittelst kalter Salzsäure, welche das zu analysirende Mineral nicht angreift, entfernt werden. Ein Theil der so gereinigten Probe wurde nun mit Natronkalicarbonat aufgeschlossen und die Lösung der Schmelze bis zur Trocknis eingedampft. Im Filtrate von der Kieselsäure, welche mit Flusssäure auf ihre Reinheit untersucht ward, gab Ammoniak einen geringen Niederschlag von Eisenoxydhydrat, dessen dunkel rothbraune Farbe schon die Reinheit,

<sup>1)</sup> Die Mineralien Tirols. 1852, pag. 272.

<sup>2)</sup> a. a. O. pag. 275.

beziehungsweise Abwesenheit von Thonerde oder Titansäure andeutete, welche auch durch die übliche analytische Behandlung nicht nachzuweisen waren. Der Eisenniederschlag war zur Zerstörung einer Magnesiaverbindung bei Gegenwart von Salmiak bis zum Verschwinden des freien Ammoniaks gekocht worden. Während im Filtrat oxalsaures Ammoniak keine Trübung von Kalk erzeugte, fiel auf Zusatz von phosphorsaurem Natron und Ammoniak reichlich Magnesia aus. Eine zweite Probe wurde zur Bestimmung von Eisenoxydul unter einem Kohlensäurestrom mittelst verdünnter Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure zersetzt und die Lösung mit Chamäleon titirt. Hierbei stellte sich heraus, dass das Eisen nur als Oxydul vorhanden ist. In einem dritten Antheil endlich ermittelte ich den Wassergehalt, indem ich das Glühen im Hempel'schen Ofen so lange fortsetzte, bis kein Gewichtsverlust mehr eintrat; nach dem Glühen zeigte sich das an sich silberweisse Pulver etwas gebräunt, offenbar in Folge der Oxydation des Eisenoxyduls, weshalb auch die damit verbundene Gewichtszunahme bei der Bestimmung des Wassergehaltes in Rechnung gezogen wurde.

Sohin ist das Ergebnis der Analyse folgendes:

	Gefunden	Berechnet nach $H_2 Mg_3 Si_4 O_{13}$
Kieselsäure . . .	62·24	63·52
Magnesia . . .	30·22	31·72
Eisenoxydul . . .	2·66	—
Wasser . . .	4·97	4·76
	100·09	100·00

Wie man sieht, ist das analysirte Mineral ausgezeichnet einerseits durch Mangel von Thonerde und Alkalien, andererseits durch Reichthum an Magnesia und einen nicht unbedeutenden Wassergehalt. Berücksichtigen wir aber noch die Uebereinstimmung der gefundenen Zahlen mit der idealen Zusammensetzung des Talkes, so kommen wir zu dem Schlusse, dass der vermeintliche Paragonit vom Greiner, die Grundmasse der Aktinolithen, normaler Talk ist.

#### V. Ueber eine neue Pseudomorphose von Fassait.

Von Pseudomorphosen des Fassaits wurden bis heute zwei Fälle bekannt, nämlich die Pseudomorphose nach Idokras aus

Cziklova durch E. Döll<sup>1)</sup> und die merkwürdige Pseudomorphose nach Monticellit vom Monzonigebirge, welche bereits Lieben er und Vorhauer beschrieben<sup>2)</sup>, allein erst G. vom Rath richtig erkannte.<sup>3)</sup> Heute kann ich über eine neue Pseudomorphose des Fassaits von Monzoni und von der Malgola bei Predazzo berichten. Erstere entdeckte ich in Begleitung der im III. Abschnitt erwähnten grossen Grossularkrystalle von le Selle. Sie erscheint entweder frei oder eingewachsen in bläulichem Calcit neben und auf den Granaten in Gestalt rechtwinkliger Parallelepipede oder tafelig bis säulig verzerrter Würfel von 2—3 Centimeter Seitenlänge. Diese bestehen nun, wie leicht zu erkennen ist, aus regellosen Anhäufungen glänzender, frischer Kryställchen von Fassait, deren selten mit bläulichem Kalkspath erfüllte Zwischenräume meistens leer sind und so ein poröses Gefüge der Würfelmasse bedingen. In ihr sieht man hier und da auch weisse Glimmerhäutchen. Die kleinen Fassait zeigen die gewöhnliche Krystallausbildung mit den Flächen *M*, *o*, *u*, u. s. w. Ihre Grösse schwankt zwischen 1 und 5 Millimeter. Um die Fassaitnatur auch auf chemischem Wege zu bestätigen, führte ich eine quantitative Analyse aus, für welche die feingepulverte Substanz der Pseudomorphosen zuerst mit kalter Salzsäure versetzt wurde, um kleine Verunreinigungen von Calcit und Magnetit zu beseitigen. In der salzsauren Lösung fanden sich denn auch Eisen und Kalk. Nach dieser Behandlung erschien das Pulver mikroskopisch betrachtet völlig rein und unangegriffen, unter den mit lebhaften Polarisationsfarben ausgestatteten Körnchen waren zahlreiche mit Längsspalten versehen, welche die bezeichnende grosse Auslöschungsschiefe von Pyroxen erkennen liessen.

Es wurde nun eine Probe mit Kalinatroncarbonat aufgeschlossen, die Lösung der Schmelze zur Trocknis eingedampft und nach Wiederaufnahme mit Salzsäure und Wasser die Kieselsäure bestimmt, sowie noch mit Flusssäure auf ihre Reinheit geprüft. Der ammoniakalische Niederschlag in deren Filtrat war voluminös hellbräunlich. Er wurde zur Scheidung von Thonerde und Eisen in Salzsäure gelöst, hierauf nach Zusatz von Weinsäure mit Ammoniak versetzt und

---

<sup>1)</sup> Diese Mittheilungen. 1874, pag. 85.

<sup>2)</sup> Die Mineralien Tirols. 1852, pag. 241.

<sup>3)</sup> Der Monzoni. Bonn 1875, pag. 39 oder Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875,

mit Schwefelammonium gefällt; um aber zugleich die Trennung etwa vorhandener Titansäure zu erzielen, löste ich diesen Niederschlag zur Reduction des Eisenoxyds durch Schwefelwasserstoff in Salzsäure, worauf mit Ammoniak reines Schwefeleisen ausfiel. Letzteres, in Königswasser oxydirt und mittelst Ammoniak gefällt, gab dunkel rothbraunes Eisenoxydhydrat. Der Eindampfungs- und Glührückstand des weinsauren Filtrates kam in einer Kalibisulfatschmelze zur Lösung. Beim Kochen der verdünnten Schmelzelösung fiel keine Titansäure aus. Schliesslich gab Ammoniak den leichten durchscheinenden Niederschlag von reiner Thonerde. Im Filtrat von den Sesquioxyden erzeugte oxalsaures Ammoniak eine reichliche Kalkfällung, worauf mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak Magnesia ausfiel.

In einer anderen Probe ermittelte ich den Glühverlust im Hempel'schen Ofen. Zur Bestimmung eines Eisenoxydulgehaltes geschah der Aufschluss mittelst Schwefel- und Flusssäure unter einem Kohlensäurestrom und die Titration mit übermangansaurem Kali.

Das Ergebnis der Analyse lässt sofort die Zusammensetzung eines Fassaits erkennen, der aber im Vergleich zu den von Doelter<sup>1)</sup> analysirten Vorkommnissen mehr Thonerde und Kalk, dafür weniger Magnesia enthält.

Kieselsäure	. 44·22
Thonerde .	. 12·37
Eisenoxyd . . .	. 3·83
Eisenoxydul . . .	. 1·14
Kalkerde . . .	. 27·31
Magnesia . . .	. 11·26
Glühverlust . . .	. 0·73
	<hr/>
	100·86

Nachdem wir nun die Zusammensetzung der Pseudomorphosen aus Fassaitkryställchen nachgewiesen, erhebt sich die Frage nach dem formgebenden Mineral, dessen Substanz spurlos verschwunden ist. Alle Formverhältnisse der Pseudomorphosen erinnern auf den ersten Blick an ein ebenfalls in Calcit eingewachsenes, sowie mit Grossular und Fassait vergesellschaftetes Contact-Mineral;

<sup>1)</sup> Diese Mittheilungen. 1877, pag. 65 und 279. Auch Rammelsberg's Ergänzungsheft zur Mineralchemie. 1886, pag. 27.

es ist dies der Gehlenit, welcher bekanntlich auch alle Selle des Monzonigebirges auftritt, wo sich eine Lagerstätte des Grossulars befindet, von dem Liebenauer und Vorhauser bemerken: „Das Vorkommen ist ganz in der Nähe des Gehlenites.“<sup>1)</sup>

Noch überzeugender für die Ableitung der würfelartigen Gestalt vom Gehlenit ist das Vorkommen derselben Pseudomorphose von der Malgola bei Predazzo. Ich besitze davon eine Stufe, bei welcher auf einem Gemenge von Kalkspath und Fassait, neben grösseren 1—2 Centimeter langen Fassaitkrystallen von gewöhnlicher Ausbildung, sich aus kleineren, 1—3 Millimeter langen Fassaitkryställchen aufgebaute Würfelformen von 1 Cubikcentimeter erheben. Bei näherer Betrachtung bemerkt man alsbald, dass vier in einer Zone liegende Würfelkanten nicht wie die übrigen acht ziemlich scharf rechtwinkelig, sondern stumpfer, fast gerundet, und die zugehörigen vier Würfelflächen nicht eben, sondern bogig oder durch eine sehr stumpfe Kante gleichsam gebrochen erscheinen. Diese Entwicklung verräth entschieden tetragonale Symmetrie und wird offenbar bedingt durch ditragonale und Deuteroprismen, welche ich an frischen Gehlenitkrystallen ganz ebenso mit dem Proto-prisma combinirt fand.

Um eine Vorstellung über die Vorgänge bei der Entstehung dieser Pseudomorphosen von Fassait nach Gehlenit zu gewinnen, folgen zur Vergleichung mit der obigen Analyse des Fassaits noch zwei Analysen des Gehlenits von Monzoni:

	Rammelsberg <sup>2)</sup>	Damour <sup>3)</sup>
Kieselsäure . . . . .	29·78	31·60
Thonerde . . . . .	22·02	19·80
Eisenoxyd . . . . .	3·22	5·97
Eisenoxydul . . . . .	1·82	—
Kalk . . . . .	37·90	38·11
Magnesia . . . . .	3·88	2·53
Wasser . . . . .	1·28	1·53
	<hr/> 99·90 <sup>4)</sup>	<hr/> 99·54

<sup>1)</sup> Die Mineralien Tirols. 1852, pag. 118.

<sup>2)</sup> Handbuch der Mineralchemie. 1875, II, 604.

<sup>3)</sup> Annalen der Chemie und Pharm. (3) X, 66.

<sup>4)</sup> Nicht = 100·00 wie a. a. O. steht.

Daraus ersieht man, dass die Bestandtheile des Gehlenits auch die des Fassaits sind, mithin bei der Umwandlung, welche wohl als eine Wirkung der Contactmetamorphose aufzufassen ist, sich nur die Mengenverhältnisse ändern mussten, indem der Gehalt an Kieselsäure und Magnesia erhöht, beziehungsweise der Thonerde- und Kalkgehalt erniedert wurde. Aus dieser Abkunft unseres Fassaits erklärt sich leicht sein Mehrgehalt an Thonerde und Kalk, sowie der geringere Magnesiagehalt.

### VI. Pseudomorphose von Grossular nach Gehlenit.

Während Pseudomorphosen nach Granat keineswegs zu den seltenen Erscheinungen zählen, kennt man den Granat in fremder Gestalt noch gar nicht; denn auch die von Tschermak beobachteten hohlen Idokraskrystalle von Slatoust und Achmatowsk<sup>1)</sup> enthalten neben Granat Klinochlor und Diopsid, sind also keine eigentlichen Pseudomorphosen von Granat.

Um so überraschender war mir die Entdeckung einer Stufe vom Monzongebirge, auf welcher mehrere ineinander gewachsene tafelige oder prismatische Würfel von 5—25 Millimeter Kantenlänge sichtbar sind. Die Uebereinstimmung der Form erinnert sehr an die eben beschriebene Pseudomorphose nach Gehlenit von le Selle, doch tritt bei aufmerksamer Betrachtung sogleich eine grosse Verschiedenheit hervor bezüglich der die Würfel zusammensetzenden Elemente; denn an Stelle der Fassaitkryställchen erblickt man ein regelloses Aggregat dicht aneinander gefügter glänzender Granatkryställchen von 0·5—2·5 Millimeter Durchmesser, welche nach ihrer blassgrünlichen Farbe und Flächenentwicklung mit vorwaltendem (211)202 und untergeordnetem (110)∞0 dem Grossular anzugehören schienen.

Zur sicheren Entscheidung über die Natur der Pseudomorphosen analysirte ich dieselben quantitativ. Da das Pulver magnetisches Erz und Calcit enthielt, wurde es vorerst mittelst kalter Salzsäure gereinigt, welche die übrige Substanz nicht angriff. Der Gang der Analyse entspricht genau dem im V. Abschnitt beschriebenen.

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte d. k. k. Akademie Wien XLIX, 19.

Kieselsäure . . . . .	39·64
Thonerde . . . . .	16·47
Eisenoxyd . . . . .	4·62
Eisenoxydul . . . . .	1·13
Kalkerde . . . . .	31·52
Magnesia . . . . .	5·72
Glühverlust . . . . .	1·04
	<hr/>
	100·14

Die gefundenen Werthe entsprechen der Zusammensetzung von Kalk-Thonerdegranat mit untergeordnetem Magnesia-Eisengranat, und ein Vergleich mit der ähnlichen Analyse des Grossulars von Wilui bestätigt, dass die Kryställchen, aus denen die würfeligen Formen bestehen, Grossular sind.

Grossular von Wilui nach Karsten (bei Rammelsberg, l. c. 478):

Kieselsäure . . . . .	38·25
Thonerde . . . . .	19·35
Eisenoxyd . . . . .	7·33
Manganoxydul . . . . .	0·50
Kalk . . . . .	31·75
Magnesia . . . . .	2·40
	<hr/>
	99·58

Die neue Pseudomorphose von Granat nach Gehlenit ist gleich jener von Fassait nach Gehlenit das Ergebnis contact-metamorphischer Einflüsse, nur bedurfte es hier noch geringerer Aenderungen des ursprünglichen Mineralbestandes, indem, wie eine Vergleichung der Constitution von Gehlenit und der Pseudomorphose lehrt, die Zufuhr von etwas Kieselsäure und Magnesia für die Umwandlung des Gehlenites in Grossular genügte.

Karlsruhe, Mineralogisches Laboratorium des Polytechnikums, Februar 1887.

—————  
Berichtigung:

Auf pag. 400, Zeile 5 von oben, lies: eines anstatt einer.
„ „ 401, „ 13 „ „ „ $\frac{2P2}{4}$ „ $\frac{2P2}{2}$
„ „ 402, „ 15 „ unten, „ zweierlei anstatt zwei.
„ „ 404, „ 9 „ oben, „ (211) anstatt (221).

—————