

II. Über den Chrysoberyll von Marschendorf und seine Begleiter.

Von Bergingenieur **Franz Kretschmer** in Sternberg.

(Mit 12 Figuren im Text.)

Bereits im Jahre 1894 hat Verfasser einen Artikel über das gedachte Chrysoberyllvorkommen in der Abhandlung: „Die Mineralfundstätten von Zöptau und Umgebung“¹⁾ veröffentlicht. Damals befand sich die Fundstelle auf den Pegmatitgängen in der Ackerparzelle Nr. 1252 im Riede „Schinderhübel“ ungefähr 10 *m* südlich des zum Erzberge vorbeiführenden Wirtschaftsweges, Parzelle Nr. 1897, welcher an der gedachten Fundstelle als 1 bis 2 *m* tiefer Hohlweg verläuft und damals gute Aufschlüsse darbot, welche seither durch die Bewirtschaftung zum Teile verwischt worden sind. In der zitierten Arbeit hat Verfasser auf die oberhalb der erwähnten Fundstelle dicht nördlich des gedachten Hohlweges gelegene Ackerparzelle Nr. 1257 die Aufmerksamkeit gelenkt, wo Schurfversuche auf Chrysoberyll Aussicht auf Erfolg hätten, zumal Verfasser dort in der Ackererde vom Gangausbiß losgelöste, schließlich ausgeackerte Stufen von stengelig-flaserigem Pegmatit aufgelesen hat, wo auf demselben Handstück schöne Chrysoberyll zusammen mit Beryll aufgefunden wurden.

Zufälligerweise hat in letzter Zeit der Landwirt Franz Hamp, Nr. Cons. 51 in Marschendorf von der in Rede stehenden Parzelle Nr. 1257 zur besseren Verbindung mit dem oben erwähnten Hohlwege eine sogenannte „Einfahrt“ hergestellt, bei welchem Anlasse alsbald ein flaseriger Pegmatitgang mit zahlreichen, sehr bemerkenswerten Chrysoberyllen und Beryllen angehauen wurde. Dadurch ist die Kenntnis dieser einzigartigen Mineralfundstätte vervollständigt

¹⁾ Diese Mitt., XIV, pag. 183—187.

worden und verdienen die dabei gemachten Beobachtungen und Untersuchungen eine zusammenhängende Darstellung und Bekanntmachung in weiteren Kreisen.

Auch die vom Verfasser unterhalb und südlich der alten Fundstelle beschriebenen Pegmatitgänge (l. c., pag. 185), welche h 5 streichen, nach h 11 unter $\approx 50^\circ$ einfallen, gestalteten sich in der Folge als chrysoberyllführende Flaserpegmatitgänge und war es hier, wo seinerzeit der k. k. Bergrat Fried. Klein in Zöptau in größerer Menge schöne Chrysoberyll gewonnen hat.

Die Pegmatitgänge der oben angeführten Ackerparzelle Nr. 1252 streichen in der Richtung NW. über den erwähnten Schinderhübelweg, Parzelle Nr. 1897 in die westlich angrenzende Ackerparzelle Nr. 1377 weiterfort und hier war es, wo in früherer Zeit Chrysoberyll gewonnen wurden. Aller Wahrscheinlichkeit befindet sich daselbst jene Fundstelle, wo der k. k. „Apellations-Expeditdirektor“ Bole-slawsky im Jahre 1819 den Chrysoberyll zuerst entdeckte und von wo auch die von W. Hruschka¹⁾ beschriebenen und gezeichneten Chrysoberyll hergerührt haben.

Der neu aufgeschlossene Gang verfolgt konform mit den oberen Pegmatitgängen vom Schinderhübel die Richtung h 8 und verflächt h 14 unter etwa $\approx 50^\circ$, seine Mächtigkeit ist von 0·5 bis 1·0 m schwankend; derselbe wurde im Streichen zirka 6 m und bis zur Tiefe von 2·0 m mittelst eines Schurfgrabens verfolgt und ausgebetet. Auch die Ausfüllung des neuen Ganges ist aus ähnlichen Pegmatitvarietäten wie diejenige der übrigen altbekannten Gänge zusammengesetzt, denen der Verfasser an anderer Stelle²⁾ eine genaue Untersuchung gewidmet und dabei nachfolgende Varietäten unterschieden hat:

1. Pyroxenpegmatit, leer.
2. Muskovitpegmatit, quarzreich, beryllführend.
3. Flaserpegmatit, quarzarm, sillimanit- und chrysoberyllführend.

Von solchen Pegmatitgängen hat Verfasser l. c. pag. 185 unterhalb des erwähnten Schinderhübelweges sechs, oberhalb desselben drei gezählt, zu denen noch der neuerschürfte Gang hinzukommt.

¹⁾ Mitt. d. mähr.-schles. Ackerbau-Gesell., 1824, pag. 52 und 1826, Nr. 34.

²⁾ Das metamorphe Diorit- und Gabbromassiv in der Umgebung von Zöptau. Jahrb. d. k. k. Reichsanst. 1911, Bd. 61, pag. 83—88.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse sei wiederholt und nach den Ergebnissen neuerer Forschungen ergänzend hinzugefügt: Die Pegmatitgänge setzen insgesamt im Amphibolplagioklasgneis auf, der mit Schlieren von Biotitplagioklasgneis wechselagert, worin der Biotit zum Teil wohl auf Kosten der Hornblende entstanden ist, demzufolge sich zahlreiche rasch verlaufende Übergänge zwischen diesen Gneisarten ausgebildet haben. Der Amphibolplagioklasgneis ist massig und dickbankig, der Biotitgneis gewöhnlich dick- und dünnstiefrig; beide Gesteine waren vom Kopf der Bänke und Schlieren viele Meter tief hinab weitgehender Verwitterung unterworfen, in deren Folge sie zu losem Grus und Sand zerfallen sind. Das allgemeine Streichen dieser Gesteine verfolgt h 2, das Fallen ist h 20 unter $\neq 50^\circ$; dieselben enthalten basische Ganggesteine in paralleler als auch durchgreifender Lagerung. Es sind dies Feldspat-Amphibolite, die einerseits mit massigen Hornblendegabbros und Hornblenditen in Verbindung stehen, andererseits in Amphibolschiefer übergehen. Wie Verfasser in der zitierten Abhandlung den Nachweis erbrachte, stammen sowohl die Amphibolite als auch die Amphibolschiefer von Gabbrogesteinen ab und sind daher richtig als Gabbroamphibolite und Gabbroschiefer zu bezeichnen; ebenso leiten die Amphibolplagioklasgneise ihre Abkunft von Flaserdioriten ab und müssen daher als Diorit- beziehungsweise Gabbrogneise benannt werden.

Wie erwähnt, wurden die oben sub 1 und 3 angeführten Pegmatite der Kreuzgänge des Schinderhübels bereits an zitiert Stelle eingehend geschildert, dessenungeachtet erscheint es nötig, zum besseren Verständnis dem Flaserpegmatit, der durch die Führung von Sillimanit, Beryll und Chrysoberyll ausgezeichnet ist, hier wenigstens in gedrängter Darstellung Raum zu gewähren.

Das weiße bis strohgelb gefärbte, glasglänzende Gestein ist im Querbruch lagenförmig und unregelmäßig grobkörnig, im Längsbruch aber flaserig und strähnig, wodurch eine mehr oder weniger deutliche Schieferung und Flaserung bedingt wird. Makroskopisch erkennt man vorwiegend Feldspäte nebst Quarz und Muskovit; letzterer zumeist auf Schieferungsflächen verteilt, lokal angehäuft, während andere Partien glimmerarm sind. Neben kleinschuppigen Aggregaten fallen große Muskovitplatten auf, die Lamellenpakete bilden. Unter den mannigfaltigen Feldspäten kommt insbesondere

der Orthoklas in daumengroßen, rauhfächigen Krystallen vor, mitunter in der Komb.-Form $\infty P(110) \cdot P \infty (\bar{1}01) \cdot 0 P(001)$. Feldspat

$$\begin{array}{ccc} & T & l \\ & x & \\ & & P \end{array}$$
und Quarz sind nicht oft und nicht gerade in charakteristischer Weise schriftgranitisch verwachsen.

Der Quarz bildet meist Körneraggregate oder er ist in parallel zur Schieferung eingeschalteten Lagen selbständig ausgeschieden. Am Längsbruch bemerkt man ein matt seidenglänzendes Fasermineral stenglig und strähnig angeordnet und wellig gewunden, hier und dort mit scharfer Querabsonderung, auf den Schieferungsflächen ausgebreitet, das dem Flaserpegmatit sein charakteristisches Gepräge verleiht. Akzessorisch ist Chrysoberyll, Beryll, Granat und Spinell, Magnetit und Ilmenit.

In den Dünnschliffen sieht man u. d. M. bei gekreuzten Nicols ein prächtiges Bild von vorwaltendem Orthoklas und Mikroklin zumeist in perthitischer Verwachsung mit Albitlamellen, -stengeln und -spindeln; dazwischen ebenso häufig nach dem Albitgesetz verwillingter Plagioklas, welcher nach der Auslöschungsschiefe in Schnitten $\perp P$ u. M an den Albitzwillingen $+ 20^\circ$ und 15° gemessen, der Oligoklasreihe angehört. Gitterbildung im Kalifeldspat ist nur in Schnitten nächst P zu sehen, sonst zeigt sich flammenartige Zeichnung ohne scharfe Grenzen. Die Lamellen des Perthit zeigen eine mehr oder weniger große Feinheit und werden öfters geradezu feinfaserig. Spuren mechanischer Deformation machen sich an den Feldspäten in Verbiegungen, Zerbrechungen und Verschiebungen ihrer Lamellen geltend, demzufolge meist wogende Auslöschung zu beobachten ist.

Der Quarz erscheint als rundliche und eckige Körner, öfter mit quadratischen Konturen, er ist häufig rauchtopasähnlich; Druckphänomene äußern sich bei ihm in undulöser Auslöschung und deutlicher Zweiachsigkeit.

Der Muskovit zieht zwischen den Feldspat- und Quarzkörnern hindurch, seine Lamellen sind vielfach gebogen, geknickt oder aufgeblättert und zum Teil in Sericit umgewandelt. Diese kleinschuppigen Muskovitaggregate verdanken ihre Entstehung den Feldspäten. An den bis 3 cm großen Muskovitplatten wurde $2E = 76^\circ$ bestimmt, ist also relativ groß; sie lassen öfter krystallographische Umrise deutlich erkennen. Zuweilen liegt der basischen Spalt-

barkeit der Muskovite diejenige des Plagioklases genau parallel, was für gleichzeitige Entstehung sprechen könnte. Der u. d. M. sichtbare Sillimanit drängt sich zwischen die Quarzkörner und bildet dort und auf den Feldspäten äußerst feinfaserige Bärte und Büscheln. Akzessorisch sind mikroskopisch kleiner Chrysoberyll, Almandin, Spinell, Magnetit und Ilmenit.

Das makroskopische Fasermineral ist in den Dünnschliffen bis auf wenige Relikte nicht vorhanden, es wurde wahrscheinlich beim Schleifen herausgerissen. Dieses parallelfaserige und zum Teil scharf quer abgesonderte Mineral besteht nach Maßgabe seiner kräftigen Doppelbrechung, der Lichtbrechung = 1.660, der geraden Auslöschung und des positiven Charakters der Längsrichtung zum größten Teil aus Sillimanit. Neben demselben ist noch ein zweites faseriges Mineral, jedoch nur spärlich, vertreten; es fällt gegenüber dem Sillimanit durch eine höhere Lichtbrechung und schiefe Auslöschung auf, und zwar wurde $c:c$ im Maximum mit 27° gemessen; es ist somit Disthen.

Undulöse Auslöschung und Zweiachsigkeit des Quarzes, wogende Auslöschung der Feldspäte, mechanische Deformation der Feldspat- und Muskovitlamellen, Sericitisierung derselben, alles dies sind Kennzeichen starker Kataklyse; stellenweise schreiten diese Erscheinungen bis zur Entwicklung von Mörtelstruktur fort. Die Bildung von Sillimanit und Disthen weist ebenfalls auf Quetschzonen hin. Es ist starke Druckstruktur, welche dieser faserige Sillimanitpegmatit darbietet, der bezeichnenderweise die Heimat des Chrysoberylls ist, während die übrigen Pegmatitvarietäten der Kreuzgänge am Schinderhübel ähnliche Kataklyse vermissen lassen und demzufolge auch dort Sillimanit und Disthen sowie der Chrysoberyll fehlen.

Der Sillimanit wurde früher von Kolenati¹⁾ sowie auch von Melion für Faserkiesel oder Fibrolith gehalten und mit dem Quarz vereinigt; auch neuere Autoren haben das Mineral als „Faserquarz“ bestimmt und beschrieben. Verfasser²⁾ hat früher das chrysoberyllführende Gestein als Fibrolith-Pegmatit bezeichnet. Seit den Untersuchungen von Des Cloizeaux wissen wir jedoch, daß der Faserkiesel oder Fibrolith nicht zum Quarz, sondern richtig zum Silli-

¹⁾ Die Mineralien Mährens und Öst.-Schlesiens, 1854, pag. 25—28.

²⁾ l. c. pag. 185.

manit (einem basischen Tonerdesilikat) gehört. Es wäre daher die gedachte zweifelhafte Bezeichnung durch eine geeigneteren zu ersetzen, wofür der Name „Sillimanit-Pegmatit“ in Vorschlag gebracht wird, weil der Sillimanit darin als wesentlicher Gemengteil vertreten ist.

Die Mineralien-Assoziation der Sillimanitpegmatitgänge.

Überblicken wir die auf den Kreuzgängen des Schinderhüfels bei Marschendorf in ihrer faserigen Ausbildungsform, speziell dem neu erschürften Gange, einbrechenden akzessorischen Mineralien und Nebengemengteile, so erhalten wir nachstehende, chemisch zusammengehörige Reihen, beziehungsweise Gruppen, die wie folgt vertreten sind:

Isomorphe Reihe des Spinell.

a) Reguläre Reihe.

Blauer Spinell	$Mg Al_2 O_4$	oktaedrisch
Chlorospinell	. . .	$Mg (Al_2 Fe_2) O_4$	„
Pleonast	$(Mg Fe) (Al_2 Fe_2) O_4$	„
Magnetit	$Fe_3 O_4 = Fe O . Fe_2 O_3$	„

b) Rhombische Reihe.

Chrysoberyll . $Be_2 Al_2 O_4 = Be O . Al_2 O_3$ rhombisch bipyr.

Isomorphe Reihe des Korunds.

Ilmenit $x Fe Ti O_3 + y Fe_2 O_3$ rhomboedrisch.

Basische Silikate.

Sillimanit (Fibrolith) $Al_2 Si O_5 = Al_2 O_3 . Si O_2$ rhombisch
 Disthen . $Al_2 Si O_5 = Al_2 O_3 . Si O_2$ triklin pin.

Normale Orthosilikate.

Eisentongranat $\left\{ \begin{array}{l} \text{Almandin} \\ \text{Gemeiner Granat} \end{array} \right\} Fe_3 Al_2 Si_3 O_{12}$ hexa-
 kisoktaedrisch.

Metasilikate.

Beryll $Be_3 Al_2 Si_6 O_{18} = 3 Be O . Al_2 O_3 . 6 Si O_2$ dihexagonal bipyr.

Die neuen Mineralienfunde auf der Chrysoberyllfundstätte zu Marschendorf lassen es gerechtfertigt erscheinen, sich mit demselben, speziell aber mit dem Chrysoberyll, beziehungsweise mit seinen

Zwillingsbildungen näher zu befassen. Liegt doch hier seine einzige bisher in Europa sicher bekannt gewordene Fundstätte. Es sollen nun die einzelnen Mineralspezies untenfolgend einer näheren Betrachtung unterzogen werden, und zwar zunächst der Chrysoberyll, sodann seine Begleiter:

Chrysoberyll.

Das von G. Melcezer¹⁾ am Ceyloner Chrysoberyll gefundene Achsenverhältnis = 0·4707:1:0·5823 hat F. Slavik²⁾ durch genaue Messungen auch für den Marschendorfer Chrysoberyll bestätigt. Die Winkel der Grundpyramide $o = P(111)$ sind: Polkanten $86^\circ 16'$ und $139^\circ 53'$, Randkanten $107^\circ 29'$, $i = P\check{\infty}(011) = 119^\circ 46'$.

Am Marschendorfer Chrysoberyll sind einfache Krystalle im Hinblick auf die zahlreichen Zwillingsbildungen doch nur selten und sind bislang an demselben folgende Formen beobachtet worden:

Ein f a c h e K r y s t a l l e .

$m = \infty P(110) = 129^\circ 38'$; $s = \infty P\check{2}(120) = 93^\circ 33'$; $\infty P\check{2}(120)$. $\infty P\overline{\infty}(100)$, durchwegs einfache, langprismatische Krystalle mit unebener Endigung, ohne terminale Flächen, zum Teil mit zarter Längsstreifung $\infty P\overline{\infty}(100)$; ihre Länge erreicht 10—15 mm, ihre Dicke 2—4 mm. Solche sechsseitige Säulen zeigen öfter starke Querabsonderung senkrecht zur Hauptachse, sie sind zuweilen auf diesen Querrissen zerbrochen und durch Quarzfeldspatmasse wieder verkittet.

Fig. 1. $\infty P\overline{\infty}(100)$. $\infty P\check{\infty}(010)$. $P\infty(011)$; häufigste Kombi-

a

b

i

binationsform, $\infty P\overline{\infty}(100)$ stets vertikal gestreift. Selten selbständig, öfters polysynthetisch in paralleler Stellung zu Krystallstücken verwachsen; meistens jedoch vielfach verzwillingt.

Fig. 2. $\infty P\overline{\infty}(100)$. $\infty P\check{\infty}(010)$. $OP(001)$. $P\infty(011)$.

a

b

c

i

$\infty P\check{2}(120)$. $\infty P\check{3}(130)$ nach den von dem Brüner Töpfermeister

s

r

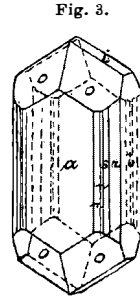
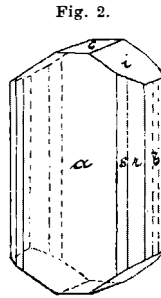
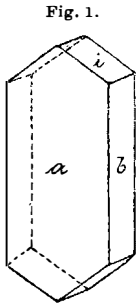
W. Hruschka³⁾ angefertigten Modellen, welche er zeichnen ließ und sodann beschrieben hat.

¹⁾ Groths Zeitschr. f. Kryst., XXXIII (1900), pag. 240—253.

²⁾ Separatabd. a. d. „Věstník Klub u přírodovědeckého“ in Proßnitz, Jahrg. V, 1902 u. Zeitschr. f. Kryst., XXXIX. Bd., pag. 303—305.

³⁾ Vorkommen und Krystallisation einiger mährischer Fossilien. — Mitt. d. mähr.-schles. Ges. f. Ackerb., 1824, pag. 412—415.

Fig. 3. $\infty P \overline{\infty} (100)$. $\infty P \overline{\infty} (010)$. $\infty P \overline{3} (130)$. $\infty P \overline{2} (120)$.
 $\infty P \overline{3/2} (230)$. $\infty P (110)$. $P (111)$. $P \overline{\infty} (011)$; säulenförmiges Individuum



dum aus dem Material der böhmischen Universität, nach F. Slavik¹⁾ im Habitus mit dem Ceyloner Chrysoberyll übereinstimmend.

Einfache Zwillinge.

Fig. 4. Herzförmiger Juxtapositionszwilling der einfachen Kombinationsform Fig. 1 nach der Zwillingfläche $\rho = 3P \overline{\infty} (031)$; beide Individuen zeigen charakteristische federförmige Streifungen, die den \sphericalangle von $59^\circ 46'$ einschließen, auf den Flächen a und a' , welche in ein Niveau fallen. Öfters ist ein Voraneilen beider Individuen zu bemerken, wodurch eine Verlängerung in Richtung der Hauptachse und damit ein schwalbenschwanzförmiges Aussehen hervorgerufen wird. Häufigste Zwillingform am Marschendorfer Chrysoberyll.

Fig. 5. Dreiecksförmiger Juxtapositionszwilling der Kombinationsform $\infty P \overline{\infty} (100)$. $\infty P \overline{\infty} (010)$. $\infty P (110)$. $\infty P \overline{2} (120)$. $P (111)$.
 $2P (121)$; Zwillingbildung nach demselben Gesetz wie Fig. 4; beide Individuen

bilden ein fast gleichseitiges Dreieck mit Abrundung der Spitze; ähnlich den Krystallen von Stretinsk an der Takowaja im Ural. Weniger häufig als die vorigen Zwillinge.

Fig. 6. Herzförmiger Juxtapositionszwilling nach A. Schrauf²⁾, sehr ähnlich der Fig. 4, jedoch mit stärkerer Abstumpfung der

¹⁾ l. c. pag. 2, beziehungsweise pag. 304.

²⁾ „Atlas d. Krystallformen des Mineralreiches“. 1873, Taf. XLIV, Fig. 14.

Zwillingspitze, wo zu den vorigen noch die Prismen *s* und *r* sowie die Pyramide *o* hinzutreten. Es ist jedenfalls ein Druckzwilling, der sich an den neuen Kristallen nicht gefunden hat.

Fig. 4.

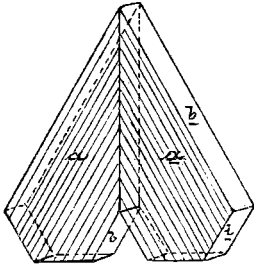


Fig. 5.

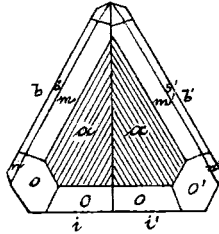


Fig. 6.

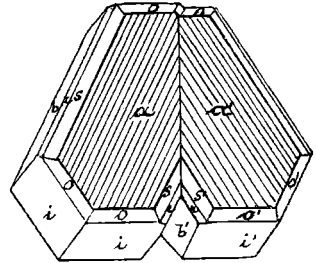


Fig. 7. Knieförmiger Juxtapositionszwilling der Kombinationsform Fig. 1 nach der Zwillingfläche $i = P \infty (011)$; ein zweites Zwillingsgesetz, das bisher noch nicht am Chrysoberyll festgestellt wurde. Solche Zwillinge treten am Marschendorfer Chrysoberyll

Fig. 7.

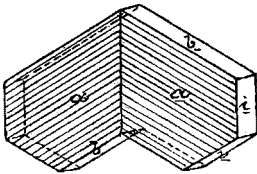


Fig. 8.

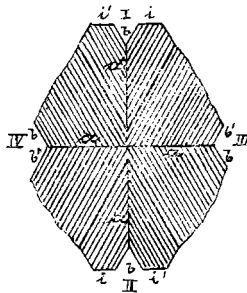
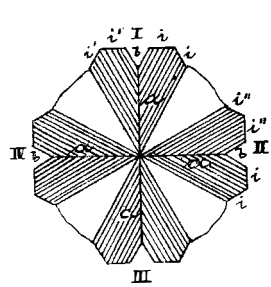


Fig. 9.



wohl nicht selbständig, aber häufig in den unten folgenden cyklischen Zwillingen eingewachsen auf. Federförmige Streifungen parallel den *c*-Achsen beider Individuen deutlich ausgeprägt, sie schließen den \angle von $119^{\circ}46'$ ein, welche sich daher mit den vorigen Zwillingen zu 180° sehr angenähert ergänzen (neu).

Cyklische Zwillinge.

Fig. 8. Vierling, bestehend aus zwei herzförmigen Zwillingen nach Fig. 4 und zwei knieförmigen Zwillingen Fig. 7; erstere scheinen gleichsam zwischen letztere eingeschoben (neu). Die Indi-

viduen lassen kaum merkliche Zwischenräume und ergänzen sich angenähert zu 360° .

Fig. 9. Sternförmiger Juxtapositions-Vierling, bestehend aus vier Zwillingen nach $3P \infty$ (031) Fig. 4. Die dreieckigen Zwickel zwischen den Individuen sind durch Weiterwachsen der Chrysoberyllsubstanz bis zur gegenseitigen Berührung ausgefüllt. In der Zeichnung weggelassen, daß die Deutlichkeit nicht leidet.

Fig. 10. Hier erscheinen vier Zwillinge nach $3P \infty$ (031), welche zusammen fast einen $\frac{2}{3}$ Kreis bilden, mit einem Zwilling nach $P \infty$ (011) zu einem Vollkreis, beziehungsweise zu einem zierlichen Stern zusammengewachsen (neu).

Fig. 11. Nicht immer liegen die Individuen eines Sammelzwillings um einen gemeinsamen Mittelpunkt, vielmehr reihen sie sich geradlinig an. Die Teilzwillinge bilden in diesem Falle fast gleichseitige Dreiecke mit schmalen Facetten, wobei die auf i senkrechte Höhenlinie als Zwillingsgrenze dient und die a - und a' -Flächen durch federartige Streifung ausgezeichnet sind. Indem zwei solche dreieckige Zwillinge zusammenwachsen, bilden sie eine Krystallplatte von rhombenförmiger, wenn drei solche Individuen verwachsen, von trapezförmiger Gestalt.

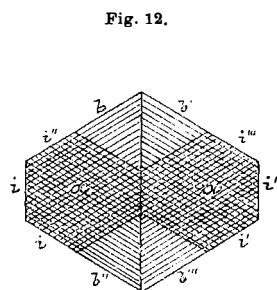
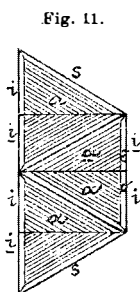
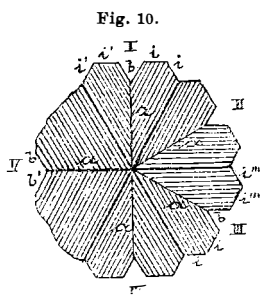
Da und dort sind die Teilzwillinge dieser cyklischen Sammelzwillinge auseinander geschoben oder gar zerrissen; man bemerkt dann in den trapezförmigen Zwischenräumen abgerissene Krystallstücke des Chrysoberylls, während der restliche Raum durch Gangmasse ausgefüllt erscheint.

Doppelzwillinge.

An einzelnen Krystallplatten beobachtete Verfasser eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte gitterförmige Zwillingsstreifung, deren beide Streifensysteme sich schiefwinkelig unter $119^\circ 46'$ (beziehungsweise $59^\circ 46'$) kreuzten. Ferner war deutlich zu bemerken, daß in diesem Falle zwei Krystallplatten übereinander lagern und die weitere Überlegung ergibt, daß diese Gitterstreifung nur dadurch möglich ist, daß zwei knieförmige Juxtapositionszwillinge (Fig. 7) in einer unter 180° gewendeten Stellung miteinander verwachsen sind. Dadurch entstehen Doppelzwillinge, wie sie Fig. 12 mit idealisierter Vollständigkeit wiedergibt (neu). Es findet eine Erhöhung

der Symmetrie durch Zwillingsbildung statt, demzufolge diese Doppelzwillinge mimetische Krystalle vorstellen.

Die vorstehend geschilderte, ausgezeichnete Zwillingsbildung ist für den Chrysoberyll sehr charakteristisch; die herz- und sternförmigen Zwillinge erscheinen weitaus vorherrschend, sie sind stets mehr oder weniger dick tafelförmig nach $a = \infty P \overline{\infty}(100)$ und bilden in der Regel 2—3 mm dicke, 5—15 mm und darüber große Krystallplättchen. Die Zwillingsstreifung auf dem Makropinakoid a der herzförmigen und der zyklischen Zwillinge ist stets vorhanden und erscheint zuweilen sehr zart, häufiger jedoch als eine starke Riefung, welche durch oszillatorische Kombination der a - und b -Flächen hervorgerufen wird; mitunter steigen diese schmalen Facetten



gegen die Zwillingsnaht treppenförmig ab, letztere bildet dann oft eine zickzackförmig absteigende Linie. Diese Erscheinungen weisen auf Gleitflächen hin, die durch Druckvorgänge entstanden sind; sie haben sich hier und dort in den Feldspäten abgeformt, daselbst eine fremde Zwillingsstreifung hervorrufend. Zuweilen sind die dominierenden a - und a' -Flächen der in Rede stehenden Zwillingskrystalle mit zahlreichen, sehr kleinen Subindividuen der Komb.-Form Fig. 1 in paralleler Stellung bedeckt. Übrigens sind die Krystallflächen scharf begrenzt, glasglänzend und glatt, mitunter jedoch auch natürlich geätzt, dann rauh. Die Flächen m , s , r , o und n sind an den herz- und dreieckförmigen nur als schmale Facetten entwickelt. Bei den obigen einfachen Zwillingen sowohl als auch den cyklischen Zwillingen handelt es sich stets um Juxtaposition, nicht um Penetration; es geht dies auch aus der Art der Verwachsung der nach den erläuterten Gesetzen gebildeten Einzelzwillinge zu Gruppenzwillingen zweifellos hervor.

Mikroskopisch kleine Chrysoberylle.

Auf den neuen Stufen des Sillimanitpegmatits von Marschendorf beobachtete Verfasser in den Anhäufungen von Spinell und Magnetitkryställchen des öfteren eingewachsene, mikroskopisch kleine, farblose, stark lichtbrechende, kurzprismatische Krystalle der einfachen Form $s = \infty P \bar{2} (120)$ ohne Endflächen, welche durch ihren pseudotetragonalen Habitus auffallen. Es sind dies kleinste Chrysoberylle in inniger Assoziation mit ihren Verwandten. Die s -Flächen sind sehr glatt, besitzen Diamantglanz, auf Bruchflächen Fettglanz; vollkommen durchsichtig, im durchfallenden Licht stets farblos, im auffallenden hellgelblich. — Da und dort bemerkt man Körner von Chrysoberyll mit solchen von rauchtopasähnlichem Quarz regellos verwachsen. —

Der Marschendorfer Chrysoberyll ist selten derb, meist nur in Krystallen vertreten, diese sind gewöhnlich den beiden Fasermineralen und parallel zur Schieferung, beziehungsweise Flaserung eingewachsen, auch unregelmäßige eckige Platten, Fragmente und Körner. Die Härte wurde $= 8.5$, das spez. Gewicht mittelst Pyknometer $= 3.45$ bestimmt. Deutliche Spaltbarkeit nach $\infty P \bar{\infty} (010)$, Spaltrisse senkrecht c und parallel $OP (001)$ häufig, Bruch uneben und splitterig. Außer den oben betrachteten Druckphänomenen äußern sich solche auch durch innere Zerklüftung der Krystalle, es erscheinen dann die Krystallplatten in ein Netzwerk zersprungen und sind leichtbrüchig.

Was die Farben betrifft, so ist der Chrysoberyll selten farblos und grünlichweiß, zumeist hellgelblichgrün bis weingelb und grasgrün bei starkem Glasglanz, im Bruche Fettglanz; im hohen Grade durchsichtig, deutlicher Pleochroismus, und zwar parallel der Achse a spargelgrün, b gelblichgrün, c grünlichweiß; auch mit bläulich wogendem Lichtschein auf rundlichen Oberflächen. Unschmelzbar, in Säuren unlöslich, wird mit Kobaltsolution blau. Als charakteristische Einschlüsse des Chrysoberylls sind insbesondere hervorzuheben einzelne Krystalle und Anhäufungen smaragdgrünen Chlorospinells, ferner von Granat (Almandin) nur in vereinzelt Individuen.

Die Begleiter des Chrysoberylls.

Spinell.

Dieses Mineral, beziehungsweise seine drei Varietäten kommen in den Sillimanitpegmatiten der Kreuzgänge am Schinderhübel zu

Marschendorf teils einzeln zerstreut oder aber insbesondere in bemerkenswerten Anhäufungen und Nestern für sich, teils zusammen mit Magnetit und Ilmenit vergesellschaftet vor. Seine Krystalle sind in der Regel nicht in Quarz, sondern in den Feldspäten, speziell im faserigen Sillimanit, im Muskovit sowie auch im Chrysoberyll eingesprengt; stellenweise ist der Sillimanit sowohl, als auch der Chrysoberyll damit förmlich gespickt und alsdann dadurch smaragdgrün gefärbt. In der Regel sind die Krystalle sehr klein und erreichen kaum 1 bis 2 mm, die herrschende Form ist O (111), selten die Komb.-Form O (111). ∞ O ∞ (100), Zwillinge nach O ebenfalls selten; sehr häufig bloß unregelmäßig gestaltete Körner. Von den erwähnten 3 Varietäten ist vorherrschend der

Chlorospinell,

lebhaft spangrün, grasgrün bis smaragdgrün, bei starkem Glasglanz und vollkommener Durchsichtigkeit, hoher Lichtbrechung, und zwar wurde der Brechungsquotient etwas größer 1.79 gefunden, ist also relativ sehr hoch; derselbe formt in der Regel sehr scharfkantige Oktaeder, aber ebenso oft bloß rundliche Körner. Diese Varietät übergeht zuweilen in

Blauspinnell,

welcher weit weniger häufig ist als der vorige und durch smaltblaue, violblaue bis indigoblaue Farben ausgezeichnet ist, sonst sich aber wie der Chlorospinell verhält; er ist ebenfalls mehr oder weniger vollkommen durchsichtig und kommt wie dieser in scharfkantigen, wohlgebildeten Oktaedern vor. Hierzu gesellt sich noch als dritte Varietät der

Pleonast,

durch schwärzlichgrüne, schwärzlichblaue Färbung kenntlich, schwach glasglänzend, zumeist matt, ohne metallischen Glanz und undurchsichtig; derselbe zeigt weit weniger wohlgebildete Oktaeder als die vorigen Varietäten und erscheint vorwiegend als unregelmäßige Körner eingestreut.

Magnetit.

Einzelne und angehäuften Krystalle in den Feldspäten und im Sillimanit des faserigen Pegmatits; es sind kleine, bis etwa 1 und 2 mm große, wohlgeformte Individuen der einfachen Gestalten

O (111), ∞ O (110), ∞ O 2 (210), ∞ O ∞ (100), letztere oft verzerrt; auch derb vielfach in unregelmäßigen eckigen und rundlichen Körnern oder Leistchen und Trümmchen eingesprengt. Schalige Absonderung nach O (111) deutlich, Bruch muschelig und sehr uneben, spröd, eisenschwarz bei starkem Metallglanz, total undurchsichtig, durch starken Magnetismus ausgezeichnet, in Salzsäure leicht löslich.

Ilmenit.

Derselbe kommt meistens in sehr kleinen, rundlichen Körnern, als strichartige Leistchen und zerhackte Formen zusammen mit Magnetit vor, keineswegs selten sind an ihm Sechseckkonturen zu sehen; öfter auch als dicke, in den Feldspäten eingeklemmte Platten, ferner als Krusten auf den Strukturflächen des Flaserpegmatits; von halbmatt bis glanzlos, von kastanienbrauner Farbe, undurchsichtig, ohne Wirkung auf den Hufeisenmagnet und die Magnetnadel, ohne Spaltbarkeit, von muscheligen Bruch. Neben dem halbmatt glänzenden ist öfter auch schwarzzockeriger, poröser, matter, glanzloser Ilmenit, mitunter in zahlreichen wohlgerundeten Körnern angehäuft zu beobachten. Als Umwandlungsprodukte des Ilmenit ist Leukoxen mikroskopisch feststellbar.

Sillimanit.

Es ist ein makroskopisch ausgezeichnet parallelfaseriges und strähniges Mineral mit wenig ausgeprägter Querabsonderung, dessen Umrisse beim Benetzen mit Monobromnaphthalin verschwinden, wodurch sich erkennen läßt, daß seine Brechungsquotienten um 1.660 liegen. Die Fasern löschen gerade aus und sind in der Hauptrichtung optisch positiv. Diese Eigenschaften weisen mit Sicherheit auf Sillimanit hin. Spaltung nach ∞ P ∞ (100) deutlich, Querabsonderung regellos; allgemein ist Seidenglanz vorherrschend, auf den Spaltflächen perlmuttartig; durchsichtig, die Farbe ist weißlich bis blendendweiß, im durchfallenden Lichte farblos, kein Pleochroismus. Die Sillimanitfasern und -strähne verbreiten sich auf den Schieferungsflächen des Pegmatits oder winden sich zwischen seinen übrigen Komponenten hindurch, sie sind zuweilen oberflächlich mit kleinsten Sericitschüppchen bekleidet.

Die in den Dünnschliffen nur spärlich erhalten gebliebenen, weil beim Schleifen nicht herausgerissenen Überreste

des Sillimanit erscheinen als verworren- und parallelfaserige, büschel- oder bartförmige Aggregate feinsten Nadelchen, die zumeist unmeßbar dick sind; dieselben sind oft gebogen, gewunden und gedreht, an den Enden wie abgebrochen oder in ungezählte feinste Spitzen ausgezogen. Die Sillimanitnadeln ziehen zwischen den Feldspat- und Quarzkörnern hindurch, oder es sind bartförmige Aggregate auf und in den gedachten Körnern angesiedelt.

In den großen Muskovitplatten bemerkt man Züge von durch die ganze Platte gehenden Sillimanitfasern, die sich genau unter \sphericalangle von 90° , 60° und 30° schneiden. Bei näherer Untersuchung ergab sich, daß diese ausgezeichneten Richtungen parallel folgenden Kanten der Glimmerplatten sind, und zwar:

$$\begin{aligned} 0P(001) &: \infty P \infty (010) \\ \infty P \infty (010) &: P(111) \\ 0P(001) &: P(111), \end{aligned}$$

sowie daß eine Richtung parallel der Achsenebene dieses Glimmers erster Art ist. Wo die Säulchen den Glimmer verlassen, erkennt man an ihnen die Eigenschaften des Sillimanits.

Außerdem umwachsen die Sillimanitfasern den Chrysoberyll und legen sich um diesen wellig herum, mitunter dergestalt, daß die Lamellen parallel $\infty P \infty (010)$ des letzteren, mit den Sillimanitfasern genau parallel gehen.

Das spez. Gewicht wurde mittelst des Pyknometers = 3.75 , die Härte = 7.5 gefunden.

Die faserigen perthitischen Feldspäte und im höheren Grade die faserigen Sillimanit-Disthenaggregate sind auf den chrysoberyllführenden Flaserpegmatit beschränkt, welcher Quetschzonen auf den Kreuzgängen des Schinderhübels bei Marschendorf vorstellt.

Disthen.

Derselbe ist durch seine höhere Doppelbrechung als jene des Sillimanits auffällig, sowie durch seine schiefe Auslöschung von jenem unterschieden, welche $c:c$ im Maximum mit 27° ermittelt wurde; ferner durch die deutliche Absonderung nach $P(001)$ charakterisiert, welche, wie Bauer nachgewiesen hat, einer Gleitfläche entspricht. Dieses Verhalten läßt keinen Zweifel übrig, daß Disthen vorliegt. Gegenüber dem vorherrschenden Sillimanit ist der Disthen

nur spärlich vertreten; beide Mineralien sind miteinander innig verwachsen. In manchen Stufen des Flaserpegmatits ist jedoch der Disthen reichlicher vorhanden, was schon makroskopisch durch die charakteristische basische Absonderung dieses Minerals ausgedrückt wird.

Auch der Disthen kommt meist in Stengeln und Fasern vor, er erscheint gerade- und breitsäulenförmig durch Vorherrschen von (100), seine Farbe ist vorwiegend weißlich, selten graulich und grünlich bei Seidenglanz. Bereits Kolenati¹⁾ erwähnt den Disthen mit den Worten: „als Buchholzit mit Feldspat, Glimmer, Quarz, Granaten und Chrysoberyll von Marschendorf“. Den Beweis, daß der Buchholzit richtig zum Sillimanit, nicht zum Disthen gehört, hat Des Cloizeaux erbracht.

Eisentongranat.

Almandin.

Kleine, 1 bis 3 mm große, aber wohlgebildete und scharfkantige Krystalle der einfachen Formen:

$$\infty O (110) \text{ und } 2 O 2 (211);$$

ferner die Komb.-Formen:

$$2 O 2 (211) . \infty O \infty (100); 2 O 2 (211) . \infty O (111);$$

$\infty O (110) . O (111) . \infty O \infty (100)$. Die Flächen von $\infty O (110)$ parallel der Makrodiagonale gestreift. Die Krystalle sind öfter zu Gruppen und Krystallstöcken vereinigt.

Der Almandin ist rosenrot, kolumbin- bis blutrot, im Dünnschliff nahezu farblos, im hohen Grade durchsichtig bis durchscheinend bei starkem Glasglanz; hohe Lichtbrechung, demzufolge hohes Relief bei chagriniertem Oberfläche; dessen Brechungsexponent ist etwas größer als 1.79 ermittelt worden.

Kommt eingewachsen im Feldspat und Muskovit vor, bisweilen auch als Einschluß im Chrysoberyll. Durch Trübung möglicherweise unter fortgesetzter Aufnahme von Eisenoxydul übergeht der Almandin in

gemeinen Granat.

Derselbe bildet teils eingesprengte Krystalle, welche öfters zu Gruppen verbunden sind, auch finden sich da und dort Anhäufungen

¹⁾ l. c. pag. 43.

unregelmäßiger Körner in Nestern und Überzügen im Feldspat- und Quarzaggregat des Sillimanitpegmatits. Die Krystalle erreichen die Größe von 2 bis 5 mm und bieten meistens einfache, gut ausgebildete Formen dar, und zwar: $\infty 0 (110)$ und $2 0 2 (211)$; öfters sind jedoch die Kanten gerundet.

Die Farbe des gemeinen Granates ist kirsch- oder bräunlichrot bis rötlichbraun, auch kastanienbraun, er ist unrein und trübe, undurchsichtig. Verwitterung zu nelkenbraunen limonitischen und blutroten hämatitischen Eisenverbindungen ist häufig zu bemerken, wodurch sich der bedeutende Eisengehalt des Granates verrät.

Beryll.

Die teils durchscheinenden, meist jedoch undurchsichtigen Krystalle sind deutlich und scharfkantig ausgebildet, sie sind ausgezeichnet vollflächig, bieten aber bloß die einfache Komb.-Form dar: $M = \infty P (10\bar{1}0)$ mit $m = 0 P (0001)$; andere Formen wurden nicht beobachtet; das basische Pinakoid fehlt häufig, so daß die Krystalle keine Endigung haben; sie sind vorwiegend langprismatisch und werden nicht über 5 cm lang und 1 cm dick, seltener sind kurzprismatische Kristalle dann bis 4 cm dick. Die Säulen sind gewöhnlich stark rissig, wohl auch längsgestreift und oft mit Muskovitschuppen bedeckt. Der Basis geht ein deutlicher Blätterbruch parallel, nach welchem die langen Krystalle häufig gebrochen erscheinen und durch Quarzmasse wieder verkittet wurden. Der Bruch ist uneben und kleinschellig, splittrig und spröd; die Härte = 8·0, das spez. Gewicht ist mit Hilfe des Pyknometers = 2·65 bestimmt worden; Glasglanz, auf 0 P Perlmutterglanz.

Selten sind die Krystalle durchsichtig, seladongrün ins Hellblaue spielend und ins Farblose verlaufend, besonders im Innern der Krystalle oft gefleckt und in der Farbe wechselnd, so daß ein Ende dunkler gefärbt erscheint als das andere. Schöner Pleochroismus, und zwar parallel der Hauptachse, also für ϵ hellblau, in der dazu senkrechten Richtung, also für ω grünlichweiß bis seladongrün (Aquamarin). Meistens ist jedoch der Beryll nur kantendurchscheinend bis undurchsichtig, gelblichgrün und grünlichweiß (gemeiner Beryll).

Obwohl der Beryll mit dem Chrysoberyll oft auf ein und demselben Handstück des Sillimanit-Pegmatits vorkommt, so ist

dessenungeachtet seine eigentliche Heimat der quarzreiche Muskovit-Pegmatit, in dessen Quarz er in der Regel eingewachsen ist. Seine Begleiter sind dort strähnige und filzfaserige Gewebe von Sillimanit, untergeordnet Almandin und grüner Augit sowie Chrysoberyll nebst Chlorospinell.

In den großen, dicken Beryllen fand Verfasser als Einschlüsse außer Quarz des Pegmatits in großen Partikeln auch noch kleine, vereinzelte, ältere Beryllkrystalle eingewachsen. Das Wesen der Verwachsung der großen Berylle mit Quarz liegt darin, daß eine Durchdringung von Beryllaggregaten mit Quarzaggregaten in idiomorpher Begrenzung vorliegt, was für gleichzeitige Entstehung dieser beiden Mineralien spricht. Dagegen weisen die Einschlüsse kleiner Berylle in den großen auf die Wiederkehr ihrer Bildung, beziehungsweise eine zweite Generation hin, was mit dem langsamen Wachstum der großen Krystalle zusammenhängt.

Als weitere akzessorische Mineralien des Sillimanitpegmatits wären anzuführen hellgrüner bis flaschengrüner, blättriger Augit; schwarzgrüne und blaugüne, prismatische Hornblende, letztere beide häufig in gelbgrünen Epidot umgewandelt. Diese Mineralien gehören jedoch nicht zu den Begleitern des Chrysoberylls im engeren Sinne, sondern zu den sehr spärlichen Vertretern von Übergemengteilen des Gesteins.

Am Schlusse dieser Ausführungen erübrigt mir noch, Herrn A. Scheit, Akademassistent in Tetschen-Liebwerd, für die Unterstützung, die er mir bei Feststellung des Sillimanits angedeihen ließ, herzlichen Dank zu sagen. —

Nachdem das Manuskript vorliegender Arbeit vollendet war, sind dem Verfasser Stufen eines jüngst entdeckten Chrysoberyllvorkommens von Helsingfors in Finnland vorgelegt worden. Es ist demzufolge das Marschendorfer Vorkommen nicht mehr das einzige in Europa, das sicher festgestellt ist und eine Erwähnung verdient.

Der finnländische Chrysoberyll zeigt eine frappant ähnliche Ausbildung wie der Marschendorfer, namentlich gilt dies von den Zwillingsbildungen; derselbe kommt in einem mittelkörnigen, glimmerarmen Muskovitaplit vor, dessen Feldspäte zuweilen intensiv fleischrot gefärbt sind; zugleich wächst Korngröße, womit sich das Gestein dem Pegmatit nähert. Die Feldspäte bestehen teils aus

Orthoklas, meist jedoch aus Plagioklas, welcher schon makroskopisch eine ausgezeichnete Zwillingstreifung sowie granophyrische Verwachsung erkennen läßt; Quarz steht zu den Feldspäten ungefähr im Verhältnis eutektischer Mischung. Außerdem enthält dieses Gestein akzessorisch eingesprengt zahlreiche orangerote Körner von Granat (Hessonit), ferner vereinzelt grüne Körner, die ich für Spinell halte, daneben wurden auch vielfach Erzkörner, wahrscheinlich Ilmenit (?) wahrgenommen. Im Übrigen bietet jedoch das Gestein von Helsingfors bei weitem nicht jenes Interesse dar, welches sich an das Muttergestein des Marschendorfer Chrysoberylls, den Sillimanitpegmatit, knüpft.

Der Chrysoberyll von Helsingfors kommt in dem gedachten Gestein theils in rundlichen und krystallographisch unbestimmten Körnern, theils in Form von Krystallplatten vor, welche ähnliche einfache und zyklische Zwillinge formen, wie wir solche am Marschendorfer Chrysoberyll kennen gelernt haben; an deren Zwillingstreifung haben sich da und dort die Feldspäte abgeformt, was auch hier auf Druckerscheinungen hinweist; außerdem findet sich um den Chrysoberyll zumeist ein Hof zahlreicher Granatkörner vor. Im Ganzen jedoch hält der finnländische Chrysoberyll (soweit ich denselben kennen lernte) was Glanz und Frische der Krystalle als auch Mannigfaltigkeit der krystallographischen Ausbildung betrifft, den Vergleich mit dem Marschendorfer nicht aus. —