
MINERALOGISCHE STUDIEN

VON

AXEL HAMBERG.

20. Über einen pseudoregulären Antigorit von Persberg in Wermland.
 21. Ein pseudoregulärer Antigorit von der Kogrube bei Nordmarken.
 22. Ein Vorkommen von Triplit und ungewöhnlich grossen Turmalinen bei Skruppetorp im Kirchspiel Godegård in Östergötland.
 23. Turmalin aus dem Westerby'er Feldspatbruch im Kirchspiel Hammar, Regierungsbezirk Örebro.
 24. Die Selbständigkeit des Ganophyllit als Mineralspezies.
-

(Separatdruck aus dem Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd 26, 1904.)

Mineralogische Studien.

Von

AXEL HAMBERG.

20—24.

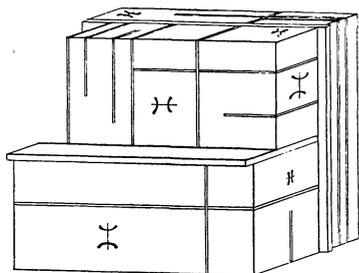
(Mit der Tafel 1.)

20. Über einen pseudoregulären Antigorit von Persberg in Wermland.

Vor mehreren Jahren bekam ich von dem Herrn Bergingenieur J. G. JUNGNER in Persberg ein den dortigen Bergleuten unbekanntes Mineral zur Untersuchung, das von einem Grubenarbeiter an den Schutthalden der Kalkkullsgruben, nördlich von der Alabamagrube gefunden worden war. Das Mineral kommt mit Magnetit, Chlorit und Kalkspat zusammen vor und stellt eine in kubische Stücke von 2—5 mm Kantenlänge sich zerklüftende, grünlichweisse, perlmutterglänzende Masse dar. Nach den Begrenzungsflächen der Stücke zeigen sie eine vollkommene, glimmerartige Spaltbarkeit, doch sind die Spaltblättchen nicht völlig eben sondern etwas beulig.

Die Spaltblättchen nach den drei verschiedenen Flächen sehen vollkommen gleich aus, und verhalten sich auch unter dem Mikroskop gleich. Spaltblätter, die dicker als 0,02 mm sind, erscheinen, obgleich hell gefärbt, ganz opak und undurchsichtig. Dünnere Blättchen sind aber gut durchsichtig und zeigen ein zweiachsiges Achsenbild ohne Farbenringe. Da die drei hexaedrischen Spaltebenen sämtlich dasselbe Achsenbild geben, kann das Mineral nicht als eine physikalisch homogene Masse angesehen werden, sondern muss durch polysynthetische Ver-

wachung solcher Blättchen nach drei aufeinander senkrechten Ebenen aufgebaut sein. Jedes Blatt zeigt rhombische Symmetrie, denn das Achsenbild ist disymmetrisch, und die Auslöschung findet der quadratischen Begrenzung der Blättchen parallel statt. Wenn man verschiedene Teile einer Spaltebene untersucht, findet man, dass die Verbindungslinie der optischen Achsen bald der einen, bald der anderen der beiden übrigen Spaltebenen parallel läuft. Die Gesamtheit der mit einander verwachsenen Blättchen ahmt also die Symmetrie der holoedrischen Abteilung des regulären Systems nach und kann als ein mimetischer Komplex betrachtet werden. Die einfachen Individuen, die denselben aufbauen, sind in diesem Falle verhältnismässig gross, denn man kann ohne Schwierigkeit homogene Blättchen von 3–4 mm im Quadrat losmachen. Das Aggregat von Blättchen ist auch nicht vollkommen kompakt, sondern bildet ein poröses Skelett, in welchem die Hohlräume später mit Calcit ausgefüllt worden sind.



Spaltstück des Antigorits von Persberg.

Die Spaltblättchen stehen hinsichtlich elastischer Biegsamkeit etwa in der Mitte zwischen Muskovit und Chlorit. Ausserdersehr vollkommenenglimmerartigen Spaltbarkeit, nach welcher sie tafelförmig sind, zeigen sie zwei weitere unter einander ungleichwertige Spaltbarkeiten, welche den von der mimetischen Verwachsung bedingten Begrenzungslinien der Blättchen parallel laufen. Einige Versuche, Schlagfiguren zu erzeugen, gaben das Resultat, dass fast stets nur eine Tren-

nungslinie, und zwar nach der besseren der letzterwähnten Spaltbarkeiten entstand.

Die drei ungleichen Spaltebenen eines Blattes scheinen mit den (meistens) ungleichwertigen in den zur ersteren senkrecht stehenden Blättchen parallel zu verlaufen. Das Mineral zerteilt sich deshalb in ziemlich regelmässige kubische Stücke, welche hauptsächlich von Flächen der vollkommensten Spaltbarkeit begrenzt sind, die hie und da von schmalen Streifen der anderen Spaltebenen durchkreuzt werden. Nur selten ragen die Blättchen anderer Orientierung als dünne Leisten an der Spaltfläche auf (vergl. Fig.).

Wegen der geringen Durchsichtigkeit des Materials musste ich auf eine vollständige optische Untersuchung verzichten. Eine Messung des optischen Achsenwinkels wurde jedoch mit Hilfe eines Okularmikrometers und einer SCHWARZMANN'schen Skala ausgeführt und ergab für Na-Licht den scheinbaren Achsenwinkel in Luft $2 E_a = 63^\circ$ bis 65° . Wenn wir einen mittleren Lichtbrechungsindex $\beta = 1.53^1$ annehmen, ergibt sich als der wahre innere Achsenwinkel $2 V_a = 35^\circ 37' - 36^\circ 20'$. Die Doppelbrechung ist negativ und ziemlich schwach.

Die Härte ist nicht viel grösser als die des Gipses.

Das Mineral ist von Kalkspat und Magnetitkörnchen stark verunreinigt. Zur Herstellung von reinem Analysenmaterial wurde das Mineral zwölf Stunden lang mit 2.5 prozentiger Chlorwasserstoffsäure behandelt, danach getrocknet, gepulvert und der Magnetit mit einem Elektromagneten ausgezogen. Die von Fräulein ELSA CRONQVIST ausgeführte chemische Analyse gab folgendes Resultat:

	Prozent.	Quotient.	
SiO ₂	43.68	0.7253	2.13
Al ₂ O ₃	0.34	0.0073	} 1.0227
MgO	38.94	0.9672	
FeO	4.18	0.0582	

¹ Vergl. weiter unten Seite 75.

	Prozent.	Quotient.	
MnO	Spur		
Alkalien	»		
H ₂ O (Glühverlust)	12.03	0.6698	1.97
	99.17		

Das bei Zimmertemperatur im Exsiccator getrocknete Mineral zeigte nach Erhitzung im Luftbad bei 100° keine Gewichtsveränderung. Dilutes Wasser¹ dürfte also im Mineral nicht vorkommen, sondern der ganze Wassergehalt des bei 100° getrockneten Minerals ist als chemisch gebunden aufzufassen. Für die Wasserbestimmung konnte das sonst so vorzügliche Verfahren von PENFIELD² nicht benutzt werden, weil grössere Hitze, als diese Methode erlaubt, nötig war, um alles Wasser auszutreiben. Deshalb musste es als Gewichtsverlust durch Glühen im Platintiegel bestimmt werden. Fluor konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Die chemische Formel des Minerals ist nach der obenstehenden Analyse etwa Si₂ O₆ Mg₃ H₄. Der Kieselsäuregehalt ist etwas höher ausgefallen, als die Formel erfordert; dies dürfte jedoch wohl darauf beruhen, dass das Analysenmaterial vorher mit Chlorwasserstoffsäure zur Entfernung des Kalkspats behandelt werden musste. Vollkommen frisch war das Material auch nicht. Die Übereinstimmung mit der Formel ist doch befriedigend. Es ist die Formel des Serpentin.

Wahrscheinlich ist das Mineral auch wirklich Serpentin, obgleich es im Äusseren keine Ähnlichkeit mit diesem Mineral zeigt, das ja im allgemeinen in dichten Massen auftritt. Undeutlich kristallinische Varietäten sind jedoch auch bekannt; diese sind zweierlei Art: faserige und blätterige oder schieferige Varietäten. Erstere nennt man Chrysotil, letztere Antigorit. Einige Forscher fassen sie sogar als verschiedene

¹ A. HAMBERG, Om s. k. kristallvatten samt om zeolitmineralens vattenhalt. Svensk kemisk tidskrift 1900, Seite 132. Ref. Zeitschr. für Krist. Bd. 36, Seite 193.

² Zeitschr. f. unorg. Chemie. Bd. 7, Seite 22.

Modifikationen auf, die die gleiche empirische Zusammensetzung, aber doch vielleicht verschiedene chemische Konstitutione besitzen.

Der fragliche Serpentin von Persberg gehört offenbar dem Antigorit an, unterscheidet sich aber von demselben dadurch, dass die Blättchen nach drei auf einander senkrechten Ebenen zu einem pseudoregulären Komplex verwachsen sind. Den Komplex könnte man als ein mimetisches neues Mineral auffassen; da es aber offenbar aus nichts anderem als Antigorit besteht, dürfte man am besten auf die Einführung eines neuen Mineralnamens verzichten.

Ziemlich ähnliche Gebilde sind schon längst aus der Tilly Foster Eisengrube bei Brewster, New York, bekannt. J. D. DANA¹ erwähnte sie zuerst und beschrieb sie als eine Mischung von Magnesit und Serpentin, welche eine kubische Absonderung erkennen lasse, die aber keine wirkliche Spaltbarkeit sei. TSCHERMAK meint, dass sie Pseudomorphosen nach Periklas seien. G. FRIEDEL² hat später etwa dieselben Bildungen untersucht. Er gibt an, dass sie Mischungen von dichtem und blätterigem Serpentin sind. Der Blätterserpentin ist nach Hexaeder- und in untergeordnetem Grade nach Oktaederflächen angeordnet. Diese Serpentinmassen lassen sich deshalb leicht hexaedrisch und gewöhnlich auch oktaedrisch spalten, aber doch nur bis zur Grenze eines kleinen Kernkörpers, der bis 3 mm gross sein kann und aus dichtem Serpentin besteht. FRIEDEL meint, dass das ganze Vorkommen aus einem Netzwerk rhombischer Lamellen von der Zusammensetzung des Serpentin bestehe, die sich unter den Winkeln des Hexaeders und Oktaeders durchkreuzen. Dieses Netzwerk sei eine primäre Bildung, die amorphe Serpentinsubstanz sei später hinzugekommen und fülle die Zwischenräume aus. Gegen FRIEDEL'S Annahme, dass das Gitterwerk von Serpentinla-

¹ Americ. Journal. of Science. Bd. 8, 1874, Seite 375.

² Sur une serpentine de Brewster. Bull. de la Soc. Franç. de Minéralogie. Bd. 14, 1891, Seite 120.

mellen eine primäre Kristallisation sei, ist WEINSCHENK¹ aufgetreten. Er schliesst sich der Ansicht TSCHERMAK's an.

Das Material von Persberg unterscheidet sich von diesen vermeintlichen Pseudomorphosen aus Tilly Foster in einigen Beziehungen. Es zeigt keine nach dem Oktaeder orientierten Lamellen und enthält auch keine Kerne von dichtem Serpentin, dagegen ist Kalkspat hie und da zwischen die Blättchen eingeschaltet. Trotz dieser Verschiedenheiten und obgleich ich das Mineral von Tilly Foster durch Autopsie nicht kenne, scheint es mir wahrscheinlich, dass beide Vorkommen analoge Bildungen sind. Betreffs ihres Ursprungs schliesse ich mich der Meinung FRIEDEL's an, dass es nicht Pseudomorphosen, sondern primäre Verwachsungen sind, denen also eine pseudoreguläre Symmetrie zukommt.

Bei der Bildung von Pseudomorphosen ist ja eine so regelmässige Anordnung der neu entstandenen Mineralpartikel, wie es hier der Fall ist, äusserst selten. Auch habe ich bei dem Persberger Antigorit in der äusseren Begrenzung keine auffallende Übereinstimmung mit einem anderen Minerale gefunden, das das ursprüngliche gewesen sein könnte. Der Gedanke TSCHERMAK's, dass das umgewandelte Mineral Periklas sei, ist wohl insofern sehr zutreffend, als eine Übereinstimmung in der Spaltbarkeit und eine Verwandtschaft in der Zusammensetzung vorliegt; aber die äussere Begrenzung des Minerals spricht nicht für diese Auffassung, denn der Periklas kommt, so weit mir bekannt, in dem Kalkstein immer nur als kleine mehr oder weniger idiomorphe Körner vor, während der fragliche Serpentin von Persberg einen unregelmässigen, zusammenhängenden Klumpen von etwa 4 cm Länge und 2 cm Breite und Dicke bildet. Diese Masse ist von später gebildetem oder wenigstens allotriomorphem Calcit umgeben, in welchen hie und da dünne Tafeln und Leisten von Antigorit hineinragen, welche der ursprünglichen Begrenzung einer kristallisierten Periklasmasse unmöglich haben angehören können.

¹ Zeitschr. f. Kryst. Bd. 22, 1894, Seite 581.

21. Ein pseudoregulärer Antigorit von der Kogrube bei Nordmarken.

Als ich mit der Untersuchung des vorgenannten Minerals beschäftigt war, erinnerte ich mich, dass ich in den Sammlungen der Hochschule zu Stockholm unter den Pyrosmalithen aus der Kogrube bei Nordmarken eine Stufe eines ähnlichen Minerals gesehen hatte. Das Stück wurde wiedergefunden. Es hat genau die gelbbraune bis graubraune Farbe, wie die bekannten Pyrosmalithstufen von Nordmarken und enthielt denselben erdigen Serpentin wie diese, aber keinen Pyrosmalith. Dafür bestand es zum grossen Teil aus einem hexaedrisch sehr leicht spaltenden Mineral, welches bei näherer Untersuchung sich als dieselbe Serpentinvarietät wie die oben beschriebene von Persberg erwies.

Der pseudoreguläre Antigorit von Nordmarken ist gelbgraubraun, weniger perlmutterglänzend, aber besser durchsichtig und offenbar frischer als derjenige von Persberg. Wie letzterer zeigt er drei vollkommene, glimmerartige Spaltbarkeiten nach drei aufeinander senkrechten Ebenen. Die Spaltflächen sind ebener als diejenigen des Persberger Minerals. Ich mass einen kleinen Spalthexaeder auf dem Reflexionsgoniometer und fand Winkel, die nur etwa 20' von einem Rechten abwichen. Die Spaltblättchen verhalten sich alle gleich, zeigen alle ein zweiachsiges Achsenbild mit rhombischer Symmetrie und Auslöschung der viereckigen Begrenzung parallel. Der Aufbau dürfte deshalb derselbe sein wie bei dem Mineral von Persberg.

Der optische Achsenwinkel ist grösser als im Persberger Antigorit und kann mit dem Okularmikrometer nicht direkt bestimmt werden, weil die Achsen ausserhalb des Gesichtsfeldes austreten. Ich führte deshalb die Messung mit dem grossen KLEIN'schen Universaldrehapparat und dem FUESS'schen Mikroskop Modell VI aus. Ich benutzte als lichtbrechende

Flüssigkeit eine Kaliumquecksilberjodidlösung von demselben Brechungsvermögen wie das Mineral. Drei verschiedene Spaltblättchen wurden untersucht. Ich fand im Mittel aus mehreren, wenig differierenden Ablesungen für jede Platte bei der Benutzung von Na-Licht folgende Werte des wahren inneren Achsenwinkels $2 V = 80^\circ 55' ; = 93^\circ 12' ; = 72^\circ 30'$. Der Winkel der optischen Achsen ist also in diesem Antigorit nicht konstant, sondern schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen.

Die Doppelbrechung ist negativ. Zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens wurde an einem etwa *mm*-dicken Spaltblatt, und zwar der einen Kante parallel, eine Fläche angeschliffen, die einen spitzen Winkel mit der Hauptspaltebene bildete. Die geschliffene Fläche wurde zwecks besseren Lichtdurchganges mit einem dünnen Deckglas belegt. In dem so dargestellten Prisma, dessen brechender Winkel $15^\circ 39'$ betrug, bestimmte ich auf dem Goniometer die Brechungsexponenten β und γ . Ich fand für Na-Licht

$$\beta = 1.502 \text{ und } \gamma = 1.511.$$

Wenn wir den Achsenwinkel gleich 80° annehmen, finden wir mit Hilfe einer bekannten Formel den kleinsten Brechungsexponenten

$$\alpha = 1.490.$$

Die Bilder, die die gebrochenen Strahlen gaben, waren indessen sehr undeutlich und verschwommen, und diese Bestimmungen können deshalb durchaus nicht als genau angesehen werden. Da Material für ein besseres Prisma fehlte, unternahm ich zur Kontrolle mit Hilfe eines BABINET'schen Kompensators und des FUESS'schen Mikroskops Model VI an einem Spaltblättchen eine Bestimmung der Stärke der Doppelbrechung.

Zunächst wurde diejenige Verschiebung g des Quarzkeiles bestimmt, die der Differenz von einer Wellenlänge des Na-Lichtes entsprach. Ich fand $g = 2.748$ Teilstriche. Die Platte,

die $0,07 \text{ mm}$ dick war, erforderte aber eine Verschiebung von $2,40$ Teilstrichen. Aus diesen Werten und der Wellenlänge des Na-Lichtes findet man die Doppelbrechung in der Platte $\gamma - \beta = 0,0074$, also eine etwas geringere als die, die die Bestimmung mit dem Prisma ergab. In Betracht der Unvollkommenheit des Materiales kann die Übereinstimmung jedoch als befriedigend angesehen werden.

Ogleich das Untersuchungsmaterial keineswegs einwandfrei war, dürfte doch wohl niemand früher einen so grobkörnigen und homogenen Serpentin zur optischen Untersuchung gehabt haben, wie den hier beschriebenen. Trotzdem liegen schon eine Reihe Angaben über die optischen Verhältnisse der Serpentine vor, speziell über die optische Orientierung und Grösse des scheinbaren Achsenwinkels. Letztere wechselt ganz enorm. TSCHERMAK¹ fand z. B. in alpinen Serpentin den scheinbaren Achsenwinkel in Luft $2 E_a$ zwischen 16° und 98° schwankend. Das von mir untersuchte Material zeigt ebenfalls bedeutende Schwankungen. Der Persberger Antigorit hatte den wahren inneren Achsenwinkel $2 V_a = 36^\circ$, im Antigorit von Nordmarken beobachtete ich $2 V$ zwischen 72° und 93° wechselnd. Auch die Brechungsexponenten variieren bedeutend. MICHEL-LÉVY und LACROIX² fanden z. B. für Antigorit aus dem Antigorithale in Piemont $\alpha = 1,560$, $\beta = 1,570$ und $\gamma = 1,571$, also viel höhere Werte als die oben für den Antigorit von Nordmarken ermittelten. Dagegen gibt FRIEDEL³ für dasselbe Mineral von Tilly Foster an, dass der Brechungsexponent nahe 1.500 liege und die Doppelbrechung $n_g - n_m$ etwa $0,005$ sei. Diese Werte stimmen mit meinen ziemlich gut überein.

Die Härte des Antigorits von Nordmarken liegt zwischen 3 und 4 und ist also viel grösser als beim Persberger Mine-

¹ Die Chloritgruppe. 1. Teil. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. 99, 1890, Abt. I, Seite 80.

² Minéraux des roches. Paris 1888, Seite 279.

³ l. c.

rale, was darauf beruhen dürfte, dass letzteres nicht völlig frisch war. Die Spaltblättchen zeigen ausser der glimmerartigen Spaltbarkeit, nach welcher sie stets tafelförmig werden, zwei weitere weniger vollkommene und ungleichwertige Spaltbarkeiten nach den Begrenzungslinien der Blättchen. Es wurde gefunden, dass in 7 von 8 untersuchten Spaltblättchen die Achsenebene senkrecht zu der ausgeprägtesten dieser Spaltbarkeiten stand. Nur in einem Blatt waren die schärfsten und zahlreichsten Spaltrisse der Achsenebene parallel.

Das Material von Nordmarken ist sehr rein, enthält weder Calcit noch Magnetit eingeschlossen und konnte ohne besondere Reinigung zur chemischen Analyse verwendet werden. Diese, von Fräulein ELSA CRONQVIST ausgeführt, gab folgendes Resultat:

	Prozent.	Quotient.		
SiO ₂	42.90	0.7124		2.04
Al ₂ O ₃	0.51	0,0150	} 1.0427	3.00
MgO	39.19	0,9734		
FeO	3,90	0,0543		
MnO	Spur	—		
Alkalien	»	—		
H ₂ O (Glühverlust) . . .	12.30	0,68485	} 0.7103	2,04
Fl ₂	0,97	0.02545		
	99.77			
O (Fl entsprech.)	0.41			
	99.36			

Das im Exsiccator aufbewahrte Analysenmaterial verlor im Luftbad bei 100° noch 0,77 %; an der so getrockneten Substanz wurde die Analyse ausgeführt. Wenn man annehmen darf, dass der kleine Thonerdegehalt die zweiwertigen Basen und der Fluor den Hydroxyl ersetzt, so entspricht die gefundene Zusammensetzung ziemlich genau der Formel des Serpentin Si₂O₉Mg₃H₄.

22. Ein Vorkommen von Triplit und ungewöhnlich grossen Turmalinen bei Skrupetorp im Kirchspiel Godegård in Östergötland.

Westlich von dem kleinen Skrupetorpsee im Kirchspiel Godegård in Östergötland kommt ein grosser Pegmatitgang vor, der den dortigen Augengneiss durchsetzt. Der Gang hat ein etwa nord-südliches Streichen und erweitert sich an mehreren Stellen so, dass er abbauwürdig wird. Im Jahre 1899, als ich das Vorkommen besuchte,¹ waren auf demselben drei Gruben angelegt, die Torgrube, die Bauermanngrube und die Svangrube, unter denen die mittlere das beste ökonomische Resultat zu geben schien.

In dem nördlichsten Bruch, der Svangrube, war die Arbeit niedergelegt, weil der Feldspat von verschiedenen technisch wertlosen Mineralen sehr verunreinigt war, die aber von so viel grösserem mineralogischen Interesse sind.

Hier traten im Pegmatit riesige Turmaline auf, die eine Länge von ungefähr 2—3 m und eine Breite von etwa 1 m hatten (vergl. Taf. 1). An der Schutthalde lagen Massen von einem halben Meter langen Turmalinbruchstücken, etwa wie umhergeworfene Holzscheiter. Die Vertikalzone der Stücke war im allgemeinen gut entwickelt, Endflächen fehlten aber immer. Der Parallelismus der einzelnen Teile dieser Riesenkrystalle war jedoch kein vollkommener. Vielmehr schienen sie aus kleineren, prismatischen Individuen aufgebaut zu sein, die sphärolitisch unter sehr geringen Winkelabweichungen oder beinahe parallel zusammengewachsen waren. Im allgemeinen sind die Krystalle, der Basis etwa parallel, von Sprüngen durchsetzt, die später von Muskovit ausgefüllt sind.

Zusammen mit dem Turmalin kommt an einigen Stellen in der Grube ein dunkelbraunes, derbes Mineral vor, das bei

¹ Durch Herrn Disponenten A. NILSSON in Svinninge, Åkersberg, wurde meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen gelenkt.

der Untersuchung sich als Triplit herausstellte. Die von Fräulein Kand. NAIMA SAHLBOM ausgeführte Analyse gab folgendes Resultat:

	Prozent.	Quotient.
Al ₂ O ₃	2.16	0.0213
Fe ₂ O ₃	3.40	0.0213
FeO	20.48	0.2851
MnO	32.60	0.4607
CaO	0.80	0.0143
MgO	1.33	0.0330
K ₂ O	0.33	0.0035
Na ₂ O	0.98	0.0158
H ₂ O	1.25	0.0696
P ₂ O ₅	32.33	0.2281
Fl ₂	6.96	0.1826
SiO ₂	0.11	0,0018
	102.73	
O (Fl entsprech.) .	2.93	
	99.80	

Ein Dünnschliff zeigte, dass das Mineral nicht vollkommen rein, sondern von Limonitausscheidungen durchspickt war. Ein Teil des Wassers und des Eisenoxyds dürfte also dem Triplit nicht angehören. Ich nehme an, dass nur so viel Hydroxyl im Mineral selbst und zwar zum Ersatz von Fluor gebunden ist, dass das Verhältnis P:(Fl OH) gleich eins wird. Der übrige Teil des Wassers dürfte zusammen mit einem Teil des Eisenoxyds Limonit bilden. Wenn wir annehmen, dass der Rest des Eisenoxydes und die Tonerde dem Triplit angehört und die zweiwertigen Basen ersetzt, bekommen wir ziemlich genau die einfache Formel des Triplits PO₄ R₂ (Fl, HO). Wir finden nämlich das Verhältnis P:R:Fl = 1:2,007:1.

Der Triplit von Skruppetorp zeigt zwei ungleichwertige, aufeinander ungefähr senkrechte Spaltbarkeiten von gerin-

ger und verschiedener Vollkommenheit. Die Ebene der optischen Achsen ist der weniger guten Spaltbarkeit parallel. An dieser Fläche weicht die Auslöschung etwa 15° von der Trace der besseren Spaltbarkeit ab. Spaltblättchen nach letzterer zeigen eine wenig schief austretende optische Achse. Der innere optische Achsenwinkel wurde mit dem KLEIN'schen Universal-drehapparat und dem grossen FUESS'schen Mikroskop in einer Kaliumquecksilberjodlösung von etwa demselben Brechungsvermögen wie demjenigen des Triplits approximativ bestimmt. Ich fand $2 V_a = 63^\circ$ (approx.). Die Doppelbrechung ist positiv. Die Härte etwa 5.

Der Triplit ist ein nicht eben häufiges Mineral, das jedoch an verschiedenen Fundorten, wie den Zinnsteinvorkommen Geyer in Sachsen,¹ Schlaggenwald² in Böhmen, Limoges³ in Frankreich und den Pegmatitvorkommen Sukkula und Helsingfors⁴ in Finland, Peilau⁵ in Schlesien, Wien und Cyrillhof⁶ in Mähren, Branchville⁷ in Connecticut, Sierra di Córdoba⁸ in Argentina u. s. w., vorkommt. Dieses Mineral war zur Zeit, als ich es bei Skruppetorp beobachtete (1899) in Schweden vorher nicht wahrgenommen worden, wenn der s. g. Talktriplit aus dem Cyanitquartsit von Horrsjöberg in Werm-land als eine besondere Spezies angesehen werden darf. Seit-

¹ FRENZEL, Mineralog. Lexikon für Königr. Sachsen. Leipzig 1874, Seite 327.

² KOBELL, Analyse des Triplit von Schlaggenwald. Journ. f. prakt. Chem. Bd. 92, 1864, Seite 390.

³ BERZELIUS, Analyse des eisenhaltigen Phosphormangansalzes von Limoges. Schweigg. Journ. Bd. 27, Seite 70.

⁴ WIIK, Den finska mineralsamlingen i universitetets i Helsingfors mineralkabinett. Bidr. till kännedom af Finlands natur och folk. Bd. 46, Seite 20.

⁵ BERGEMANN, Triplit von Peilau. Journ. f. prakt. Chem. Bd. 79, 1860, Seite 414.

⁶ KOVÁŘ and SLAVÍK, Über Triplit von Wien und Cyrillhof in Mähren und seine Zersetzungsprodukte. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1900, Seite 397.

⁷ DANA, Mineralogy, Sixth Ed., Seite 778.

⁸ STELZNER, Mineralogische Beob. im argent. Republik, TSCHERM. Min. Mitth., 1873, Seite 219.

dem ist es aber aus einem zweiten Pegmatitvorkommen in Schweden, nämlich dem Lilla Elgsjö'er Feldspatbruch in Östergötland, durch eine Untersuchung von I. NORDENSKIÖLD¹ bekannt geworden.

An mehreren Vorkommen ist der Triplit von anderen Phosphaten begleitet, die meist als Umwandlungsprodukte des Triplits angesehen werden dürfen. Hierzu sind zu rechnen die Minerale Triploidit, Dufrenit, Hureaulit, Alluaudit, Heterosit, Pseudotriplit u. s. w. Der Triplit von Skruppetorp ist ebenfalls von einem sekundären Phosphat begleitet, das sich in den feinen Sprüngen, welche den Triplit durchsetzen, ausgeschieden hat. Wegen der Feinheit der Sprünge erscheint dieses sekundäre Phosphat, wenn die Stücke nach derselben zergehen, nur als sehr dünner Anflug auf dem Triplit, und eine entscheidende Untersuchung desselben ist deshalb nicht möglich gewesen. Nach den Eigenschaften, die ich habe ermitteln können, scheint es indessen *Vivianit* zu sein. Es enthält viel Wasser, Phosphorsäure und Eisen, hat eine himmelblaue Farbe, das spezifische Gewicht ist 2,78, die Härte zwischen 2 und 3 und es ist optisch zweiachsig mit grossem Achsenwinkel.

23. Turmalin aus dem Westerby'er Feldspatbruch im Kirchspiel Hammar, Regierungsbezirk Örebro.

Bei derselben Gelegenheit, bei welcher ich die Feldspatgrube bei Skruppetorp besuchte, wurde meine Aufmerksamkeit auf ein zweites in der Nähe liegendes Vorkommen von Turmalin in Pegmatit gelenkt, welches ich in diesem Zusammenhange erwähne, da Turmalin in unserem Lande überhaupt ein verhältnismässig seltenes Mineral ist. Der Fundort ist der kleine Feldspatbruch bei Westerby im Kirchspiel Hammar, Örebro Län. Der Pegmatit enthält dort reichlich Tur-

¹ Analys af Triplit från Lilla Elgsjöbrottet. Geol. Fören. Förh. Bd 24, 1902, Seite 412.

malin in höchstens 6—7 cm langen, ziemlich gut ausgebildeten Kristallen. In dem einen Ende sind die Rhomboeder $P = (10\bar{1}1) = R$ und $O = (02\bar{2}1) = -2 R$ etwa im Gleichgewicht entwickelt, im anderen tritt die Basis ganz vorherrschend auf, daneben kleine Abstumpfungen durch das Rhomboeder $n = (01\bar{1}2) = -\frac{1}{2} R$. Ausserdem kommen einige kleine kaum bestimmbare Scaloederflächen vor. Die Vertikalzone ist hauptsächlich durch grosse Flächen des verwendeten Prismas $s = (11\bar{2}0) = \infty P 2$ vertreten. Als schmale Abstumpfungen kommt das Prisma erster Ordnung $l = (10\bar{1}0) = \infty R$ und zwar sowohl positiv als negativ vor. Auch sind schmale Streifen von ditrigonalen Prismen vorhanden, aber kaum bestimmbar.

24. Die Selbständigkeit des Ganophyllit als Mineralspecies.

In Nr 9 dieser Studien¹ beschrieb ich ein wasserhaltiges Mangan-Tonerde-Silikat aus der Harstigsgrube, das ich Ganophyllit nannte und als eine neue Spezies auffasste, weil es sich sowohl durch chemische Zusammensetzung als kristallographische Konstanten von früher bekannten Mineralen unterschied.

In chemischer Hinsicht war das Merkwürdigste das sehr lose gebundene Wasser, das bei kleinen Änderungen der Temperatur und des Druckes stark wechselte und mit den übrigen Gemengteilen des Minerals in keinem einfachen Atomverhältnis stand. Betreffs seines Wassergehaltes verhält sich der Ganophyllit also nicht wie die kristallwasserhaltigen Salze, sondern wie die Zeolithe, die als feste Lösungen aufzufassen sind, in denen das Wasser selbst der gelöste Körper ist.²

¹ Über Ganophyllit, ein Manganzeolith, von Harstigen. Geol. Fören. Förh. Bd. 12, 1890, Seite 586.

² Der Begriff »feste Lösung« war jedoch zur Zeit, als ich den betreffenden Aufsatz schrieb, noch nicht aufgestellt und wurde erst später durch VAN'T HOFF eingeführt

Der Ganophyllit hat eine sehr vollkommene, beinahe glimmerartige Spaltbarkeit nach einer Fläche, die als Basis gewählt wurde. Die Kristalle sind monoklin und von der Basis, einem flachen Prisma und einem steilen Längsdoma begrenzt. Die Spaltblättchen zeigen ein zweiachsiges Achsenbild und liefern als Schlagfigur einen sechsstrahligen Stern.

In einer Abhandlung über die Konstitution der Silikate hat F. W. CLARKE¹ die Ansicht ausgesprochen, dass der Ganophyllit zu der Glimmergruppe zu rechnen sei. Er gründet diese Behauptung wesentlich auf die physikalischen Eigenschaften des Ganophyllits, die er mit denjenigen der Glimmer übereinstimmend findet. Er sagt nämlich von dem Mineral: »In all its physical characteristics it resembles the micas». Wegen des hohen Wassergehalts und der Leichtigkeit, mit welcher derselbe ausgetrieben werden kann, muss er jedoch den Ganophyllit als einen durch Wasseraufnahme veränderten Glimmer bezeichnen. Seine Berechnungen führen ihn dazu, dass der Ganophyllit ein hydratisierter Manganphlogopit oder ein hydratisierter Manganophyll sei. Diese Ansicht wird in mehreren neuen Lehr- und Handbüchern der Mineralogie angeführt und in einigen findet man den Ganophyllit nicht unter den Zeolithen, wohin ich ihn gerechnet habe, sondern unter den Glimmervarietäten.

Die Beweisführung CLARKE's ist aber falsch. Es ist vor allem nicht mit der Wirklichkeit übereinstimmend, dass der Ganophyllit in allen seinen physikalischen Eigenschaften den Glimmermineralen ähnelt. Die Kristallform z. B. ist eine ganz andere, wie aus einem Vergleich der Achsenverhältnisse hervorgeht:

	a : b : c	β
Glimmergruppe	0.5777 : 1 : 2.1932	95° 22'
Ganophyllit	0,413 : 1 : 1.831	93° 21'

¹ The Constitution of the silicates. Bull. of the U. S. Geol. Survey, No 125, 1895, Seite 51.

Die beiden Achsenverhältnisse lassen sich in einfacher Weise nicht zur genügenden Übereinstimmung bringen. Der Hauptunterschied liegt in der Länge der a-Achse, die in der Glimmergruppe eine sehr konstante und charakteristische Grösse ist, welche den Glimmern nicht nur einen hexagonalen Habitus, sondern sogar sehr genau hexagonale Winkel in der Vertikalzone verleiht. Der hexagonale Habitus der Glimmer ist ausserordentlich konstant und fehlt wohl nie bei einem wirklichen Glimmermineral; im Ganophyllit findet man diesen Habitus nicht, und er kann hier auch nicht vorkommen, weil in dem Achsenverhältnis keine Übereinstimmung mit dem hexagonalen System vorliegt. Dieser Umstand schliesst den Ganophyllit mit vollkommener Sicherheit von der Glimmergruppe aus.

Derselbe kann also auch kein hydratisierter oder veränderter Glimmer sein. Überhaupt ist der Ganophyllit gar keine Pseudomorphose, sondern ein frisches, klar durchsichtiges und einheitliches Mineral. Der grosse Gehalt an dilutem¹ Wasser trennt auch den Ganophyllit in chemischer Beziehung von den chemisch so wechselnden Glimmern. Es besteht also weder eine kristallographische noch eine genügende chemische Ähnlichkeit zwischen dem Ganophyllit und den Glimmern.

¹ Vergl. Seite 70 Anmerkung 1.

Resumé.

20. *En pseudoreguljär Antigorit från Persberg.*

På Kalkkullsgrufvornas varphögar vid Persberg har en stuff af ett mineral med förut ej iakttaget utseende blifvit anträffad. Mineralen sönderfaller lätt i kubiska stycken efter trenne på hvarandra vinkelräta genomgångar af högsta fullkomlighet. Spaltblad efter de tre olika ytorna förhålla sig lika och visa alla — om de äro tillräckligt tunna — i konvergent ljus en tvåaxlig axelbild. Axelplanet ligger parallellt med en af bladens kanter och från hvarje kubyta kan erhållas spaltblad af tvenne olika orienteringar, bildande räta vinklar med hvarandra i spaltplanet. Mineralen är sålunda ej en fysiskt homogen massa utan en polysyntetisk sammanväxning af tafvelformiga individer till en komplex, som efterhärmar symmetrien hos det reguljära systemets holoedriska afdelning.

Förutom den högst fullkomliga glimmeraktiga genomgångsriktningen visa spaltbladen äfven tvenne andra mindre fullkomliga och sinsemellan olikvärdiga spaltbarheter, som förlöpa parallellt med spaltbladens fyrsidiga begränsning. De tre olika genomgångarna i ett blad tyckas gå parallellt med de (delvis) olikvärdiga genomgångarna i de blad, som stå vinkelrätt mot det första. Därför klyfver sig mineralen, trots smådelarnas olika orientering, i ganska jämna hexaedriska bitar.

Den verkliga optiska axelvinkeln är omkring 36° . Dubbelbrytningen är negativ och svag. Hårdheten är föga större än hos gips.

Mineralen har serpentinen sammansättning, såsom framgår af den på sid. 69 anförda analysen. Af kända serpentinvarieteter torde mineralen komma *antigoriten* eller *bladserpentin* närmast. Det skiljer sig från denna därigenom,

att bladen icke ligga i ett plan utan genom tvillingbildning äro sammanväxna efter trenne på hvarandra vinkelräta plan.

Nästan likartade bildningar ha förut beskrifvits från Tilly Foster järngrufva i Norra Amerika. De ha af flertalet forskare ansetts vara pseudomorfoser.

21. *En pseudoreguljär Antigorit från Nordmarken.*

I Stockholms högskolas mineralogiska samlingar har bland Pyrosmalit från Nordmarken i Värmland förvarats en stuff af ett mineral, som i allt väsentligt öfverensstämmer med det ofvan beskrifna från Persberg. Nordmark-mineralen är något friskare, hårdare och genomskinligare än det från Persberg, hvarför en optisk undersökning af detsamma företogs. För Na-ljus erhöles brytningsexponenterna: $\alpha = 1.490$; $\beta = 1.502$ och $\gamma = 1.511$. Den verkliga optiska axelvinkeln befanns växla mellan 72° och 93° . Den mimetiska uppbyggningen är öfverensstämmande med den hos Persbergsmineralen.

Den kemiska sammansättningen framgår af analysen på sid. 76.

22. *En förekomst af Triplit och ovanligt stora turmaliner vid Skruppetorp i Godegårds socken i Östergötland.*

I ett fältspatbrott i närheten af Skruppetorp i Godegårds socken af Östergötlands län förekomma ovanligt stora, nämligen 2—3 m långa och 1 m tjocka kristaller af *turmalin* i *pegmatiten* (se taf. 1). Endast vertikalzonen är utvecklade, ändtytor tyckas saknas. Kristallerna äro ej fullt enhetliga, utan bestå af stängliga element, som äro sfärolitiskt sammanväxna med hvarandra under ringa vinkelafvikelse.

Tillsammans med turmalinen förekommer i nämnda fältspatbrott ett brunt, derbt mineral, som vid närmare undersökning befanns vara *triplit*. En analys återfinnes på sid. 78.

Tripliten visar två olikvärdiga genomgångsriktningar ungefär vinkelrätt mot hvarandra. Axelplanet är parallellt

med den ena. En optisk axel utträder nära vinkelrätt mot den andra. Den inre verkliga axelvinkeln uppgår till omkring 63° .

I fina sprickor i tripliten och såsom tunna anflog på densamma anträffas stundom ett blått fosfat, som torde vara *vivianit*.

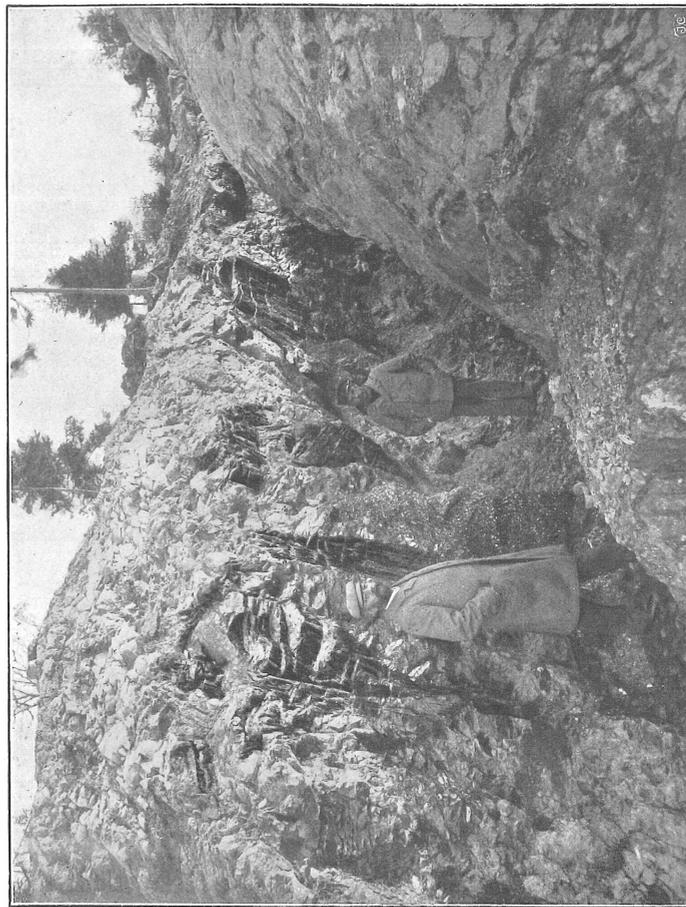
23. *Turmalin från Vesterby fältspatbrott i Hammar socken af Örebro län.*

I nämnda fältspatbrott förekomma anmärkningsvärdt goda *turmalinkrystaller*, i den ena änden hufvudsakligen begränsade af basis, i den andra af romboedrarne R och — 2 R.

24. *Ganofylliten, ett själfständigt Mineralspecies.*

Mot mineralet *Ganofyllit* har af den amerikanska kemisten CLARKE riktats den anmärkningen, att det i sina kristallografiska egenskaper öfverensstämmer med glimmermineralen. Med afseende på vattenhalten skiljer det sig visserligen från dessa, men öfverensstämmer med vissa omvandlingsprodukter af glimmer. CLARKE kom därför till det resultat, att ganofylliten vore en *hydratiserad Manganflogopit* eller *hydratiserad Manganofyll*.

I själfva verket har dock ganofylliten icke i alla afseenden kristallografiska förhållanden, som likna glimmermineralens. Kristallvinklarna t. ex. visa ingen likhet, såsom af jämförelsen mellan axelförhållandena på sid. 82 framgår. Äfven den för alla glimmermineral så konstanta och karakteristiska hexagonala typen saknas fullkomligt. Därigenom måste ganofylliten anses vara med säkerhet skild från glimmergruppen. Någon pseudomorfos är detta mineral ej heller utan friskt och klart. Någon anledning att icke hänföra det till zeolitgruppen, dit författaren redan från början förde det, föreligger ej.



Grosse Turmaline in Pegmatit bei Skruppetorp.