

**Mineralogische Mitteilungen
aus den Landessammlungen für Naturkunde zu Karlsruhe**

Nr. 1

**Apophyllite und Thaumazit
aus dem Hartsteinbruch bei Haslach i. K.**

Von MAX SCHWARZMANN

Wer von Offenburg die Schwarzwaldbahn aufwärts fährt, sieht am Ende von Haslach auf der rechten Seite eine Schwebebahn. Sie führt über den Urenwald Schottermaterial herab, das in Haslach verladen und weiterhin verschickt wird.

Vom Bannstein zieht nach Westsüdwest konkordant im Gneis ein Hornblendegestein (Amphibolith), wie solches in linsenförmigen Massen im Schwarzwald vorkommt. Hier aber ist das Ausmaß viel größer als gewöhnlich, und jahrzehntelanger Abbau konnte den Vorrat noch nicht erschöpfen.

1902 haben die Hartsteinwerke „Vulkan“ der GEBR. LEFERENZ hier ihren Bruch angelegt. Zu diesem führt der Weg der Arbeiter von der Landstraße Haslach-Mühlebach aus links durch das Häldeletälchen und erreicht die obere Station der Schwebebahn und das Schotterwerk. Von hier aus zieht das Hornblendegestein und der Steinbruchbetrieb in nordöstlicher Richtung gegen den Bannstein. Lage und geologische Verhältnisse sind von HANS THÜRACH in seinem geologischen Gutachten, sowie in Blatt Haslach der geologischen Spezialkarte von Baden angegeben. Vgl. auch OSANN S. 3.

Solange der Abbau als Tagebau betrieben wurde, hat er schöne Mineralstufen von, den Zeolithen nahestehenden Silikaten (Prehnit, Pektolith, Datolith u. a.) geliefert. Seitdem der Abbau unter Tag erfolgt, ist die schönste Ausbeute erloschen.

Die zeolithartigen Mineralien sind nach der Bildung des Hornblendegesteins in Drusenräumen, bei erhöhter Temperatur entstanden. Es mögen in dieser Mitteilung nur die Apophyllite

und der Thaumazit, welcher sich erst in letzter Zeit vorgefunden hat, behandelt werden.

I. Die Apophyllite

Die hier vorkommenden Apophyllite unserer Sammlung weisen ungemeine Größenunterschiede auf. Für dies Mineral riesenhafte Kristalle von mehreren Zentimetern kommen in der gleichen Stufe mit Zwergen vor, welche z. T. 0,05 mm noch nicht erreichen, meist aber $\frac{1}{3}$ mm Länge besitzen. Die größten Kristalle überbieten also die kleinsten um das 1000fache in ihrer linearen Größe und milliardenmal dem Raume nach.

A. Die großen Apophyllitkristalle

Die großen Apophyllite sind tafelartig entwickelt. Bei einem der Kristalle ist bei einer Dicke von 1,3 cm die Breite 6 cm weit sichtbar zu verfolgen.

Abbildung 1 der Tafel III zeigt die großen Apophyllitkristalle, wie auch derbe Tafeln derselben mit ihrer vorzüglichen Spaltbarkeit. Abbildung 1 der Tafel V gibt das ideale Bild. Die großen, sich vorfindenden Flächen sind:

Basis	c. (001). $\circ P$
Pyramide erster Stellung	p. (111). P
Prisma zweiter Stellung	a. (100). $\infty P \infty$

Die Basis überwiegt weitaus. Sie ist aber mit einer kaum 1 mm dicken Schicht von Subindividuen überzogen, welche als Hauptbegrenzung die Pyramide (111). P und recht untergeordnet die Basis (001). $\circ P$ (Abbildung 2, Tafel III) aufweisen. Die Pyramiden der Subindividuen spiegeln gleichzeitig mit der großen Pyramide p.

Bei der Aufeinanderfolge (Sukzession) der Mineralien ist das Hornblendegestein die älteste Bildung. Auf ihm sitzen als spätere thermale Bildungen die großen spätigen, derben Apophyllitmassen auf. Diese kamen an ihrer Oberfläche zur freien Ausbildung der besprochenen Kristalle. Auf die Apophyllitbildung folgt diejenige von Kalkspat und der unter D angegebenen Bildung mit einer zweiten Generation von mikroskopisch kleinen Apophylliten. Kalkspat ist z. T. in würfelförmigen Rhomboedern (0332. — $3/2R$), braungelb gefärbt und mit rauher Oberfläche,

z. T. grau in rundlichen Formen auskristallisiert. Vgl. Abbildung 1 der Tafel III.

Die Spaltbarkeit nach der Basis ist recht vollkommen. Die weitere Spaltbarkeit nach dem Prisma (110). ∞P tritt verschiedentlich hervor. Die Schlagrisse nach (100). $\infty P \infty$ werden durch kräftigen elastischen Schlag mit einem Körner auf die Basis sehr scharf erhalten und können auf dünnen Spaltblättchen leicht bis zum Abspalten führen.

Ein dünnes Spaltblättchen nach der Basis zeigt unter gekreuzten Nikols bei parallelem Licht im allgemeinen Dunkelheit. Beim Einschalten eines Gipsplättchens vom Rot der ersten Ordnung treten blaue und gelbe, etwas streifenartige Flecken auf, welche verwaschen sind und durch unverändertes Rot getrennt werden. Einzelne Stellen sind also zweiachsig. In dickeren Plättchen zeigt sich dies auch schon ohne Anwendung des Gipsplättchens.

Im k o n v e r g e n t e n Licht und zwischen gekreuzten Nikols läßt die Interferenzfigur die lebhaften Farben der Ringe vermissen. Das Mittelfeld einer Interferenzfigur mit normalem schwarzen Kreuz war weiß, verlief gegen den ersten Ring bläulich, ebenso auch gegen die Balken des Kreuzes. Die Ringe waren deutlich dunkelgrau und wechselten mit hellen, blaßgelb bis gelbgrün gefärbten Ringen ab. Die Farbigkeit kommt also wenig zum Ausdruck. Rote Töne sind nur recht undeutlich, wie eine Umsäumung der schwarzen Ringe bemerkbar und ihre Sichtbarkeit hängt auch etwas von der Lage des Auges ab. Es ist also die Erscheinung der Leukozyklite. Das schwarze Kreuz war dabei nicht durch Doppelbrechung gestört.

Bei der Bestimmung mit dem Glimmerplättchen erwies sich die Substanz als optisch positiv.

Andere Interferenzfiguren zeigten ein schwaches Öffnen des schwarzen Kreuzes in die zweiachsige Interferenzfigur mit äußerst kleinem Achsenwinkel. An einer solchen Interferenzfigur traten die Farben etwas mehr, aber immer noch schwach hervor, derart, daß die schwarzen Ringe innen rötlich und außen grün umsäumt waren. Auch hier war die Substanz optisch positiv.

Bestimmung der Brechungsexponenten mit Hilfe eines Prismas. Vgl. LIEBISCH S. 384 u. folg.

Aus einem großen, klaren Kristallbruchstück wurde für die Bestimmung der Brechungsexponenten ein natürliches Prisma benützt. Es wurde von der Basis als Spaltfläche und einer gewachsenen Pyramidenfläche $111 = P$ gebildet.

Nach Abblendung der Flächen ergab die Spaltfläche nur einen einzigen Reflex, die Pyramidenfläche zwei scharfe Reflexe, entsprechend Prismenwinkeln von $60^{\circ} 27'$ und $60^{\circ} 31' 15''$. Bei der Beobachtung der Spektren konnten aber die entsprechenden zwei Spektren ebenfalls gut auseinander gehalten und dem zugehörigen Prismenwinkel zugeordnet werden.

Die Brechungsexponenten für den ordentlichen Strahl wurden am genauesten durch das Minimum der Ablenkung bestimmt, aber auch durch Messung eines jeweiligen Einfall- und zugehörigen Ablenkungswinkels. Beim außerordentlichen Strahl war nur die letztere Methode zu gebrauchen.

Ein Anhalt für die Genauigkeit war dadurch gegeben, daß man den, durch diese Methode gefundenen Wert des Brechungsindex für den ordentlichen Strahl mit dem durch das Minimum gefundenen Wert verglich. Die Unterschiede betragen im Mittel 0,0003. Die in der Tabelle angegebenen, ausgeglichenen Werte selbst mögen aber auf eine Einheit der vierten Stelle rechts vom Komma gesichert sein.

Die Einzelergebnisse waren:

Lichtart	ω	ε	$\varepsilon - \omega$
Rot (Kupferüberfangglas)	1,5320	1,53587	0,00387
Natriumlicht	1,53405	1,53765	0,00360
Thalliumlicht	1,53687	1,5410	0,00413
Blaues (Kobalt-)Glas	1,5426		

Hierbei ist ω der Brechungsindex des ordentlichen,
 ε der Brechungsindex des außerordentlichen
 Strahles. $\varepsilon - \omega$ gibt die positive Doppelbrechung an.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes wurden 3 Spaltstücke in einer Lösung von Kaliumquecksilberjodid zum Schweben gebracht und hierauf das Gewicht des Kaliumquecksilberjodids mit Hilfe der Westphalschen Waage bestimmt. Es ergaben sich 2,363 und 2,367 als äußere Grenzwerte und es darf das spezifische Gewicht mit 2,365 angenommen werden.

Analyse der großen Apophyllit-Spaltstücke vom Hartsteinbruch bei Haslach, in dankenswerter Weise ausgeführt von Herrn Dr. A. KALL, Ettlingen (Baden):

Wasser	H ₂ O	16,10
Kieselsäureanhydrit	SiO ₂	53,52
Tonerde	Al ₂ O ₃	0,14
Eisenoxyd	Fe ₂ O ₃	0,09
Titanoxyd	TiO ₂	Spur
Bariumoxyd	BaO	Spur
Kalk	CaO	25,01
Magnesia	MgO	0,02
Kali	K ₂ O	3,81
Natron	Na ₂ O	0,60
Fluor	F	1,33
		100,62

Zur Kontrolle:

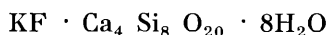
O für 2F	—	0,56
		100,06

Nachfolgend sind die Molekularquotienten von den Analysenwerten angegeben, zusammengezogen und in Produktform gebracht und daraus die Formel gewonnen. Diese entspricht der neuerdings z. B. auch von Bragg angegebenen Formel. Die Tabelle läßt die Genauigkeit der Analyse aus dem dreimaligen Auftreten des gleichen Faktors erkennen.

Das Fluor der Formel dürfte etwa zu $\frac{3}{10}$ durch (OH)' ersetzt sein.

	Molekularquotienten		Molekularquotienten in Produktform	Anzahl der Atome	
	einzel	zusammengezogen			
H ₂ O	0,8944	0,8944	8.0,1118	8H ₂ O	
SiO ₂	0,8920	0,8934	8.0,1117	8Si	16 O
Al ₂ O ₃	0,0014	—			
Fe ₂ O ₃	0,0006	—			
CaO	0,4466	0,4471	4.0,1118	4Ca	4 O
MgO	0,0005	0,0502	$\frac{1}{2}$.0,1004	1K	
K ₂ O	0,0405	0,0699	0,6972.0,1004		1 F ¹⁾
Na ₂ O	0,0097				
F	0,0699				

Hieraus folgt die Formel:



¹⁾ Von diesem etwa $\frac{3}{10}$ ersetzt durch (OH)'

B. Dünntafelige Apophyllitkristalle

(Abbildung 3 der Tafel III und Abbildung 2 auf Tafel V.)

Zur Winkelmessung wurde ein Kristall von etwa 2 mm Kantenlänge verwandt.

Basis	c. (001).	o P
Pyramide erster Stellung	p. (111).	P
Prisma zweiter Stellung	a. (100).	∞ P ∞
Bipyramide	τ . (353).	P $^{3/5}$
Pyramide zweiter Stellung	i. (011).	P ∞

Die Basis ist rauh. Bei der goniometrischen Messung geht ein Reflexzug von dem normalen Reflexpunkt der Pyramide, welcher $60^{\circ} 30'$ von der Basis entfernt ist, etwa 2 Grad weit in der Richtung gegen die Basis hin. Die Bipyramide τ konnte nur durch Schimmermessung bestimmt werden. Es ergaben sich dabei die Positionswinkel $\varphi = 33^{\circ} 45'$ und $\varrho = 67^{\circ} 38'$ (in der Winkeltabelle ist angegeben $30^{\circ} 58'$ und $67^{\circ} 39'$). Die gerade Abstumpfung der Kante P/a bestätigt die Richtigkeit der Flächenbestimmung. Die Pyramide zweiter Stellung i konnte nur aus der Zonenlage bestimmt werden. Sie war ganz matt und ohne meßbaren Schimmer. Das Verhältnis von Höhe zu Breite schwankt um 1:6.

Beobachtung mit dem Polarisationsmikroskop:

Als ein untersuchter Kristall auf der Basis auflag, erschienen die Felder über den Pyramidenflächen in ihren Elastizitätsachsen in Luft gerade umgekehrt orientiert, als bei der Einbettung in eine Flüssigkeit von ähnlicher Dichte, wie das Mineral z. B. in Monochlorbenzol.

Zur Veranschaulichung kann die Abbildung 4a der Tafel IV dienen, nur muß man hierbei die Randflächen sehr viel kleiner annehmen. In Luft erscheint genau die gleiche Lage der Elastizitätsachsen, wie in dieser Abbildung; in Monochlorbenzol sind deren Größen vertauscht.

In Luft nämlich kommt die Prismenwirkung der Pyramidenfläche zur Geltung, und wir haben es mit der Interferenz des ordentlichen und eines außerordentlichen Strahles zu tun. In Monochlorbenzol hätten wir bei strenger Einachsigkeit keine Aufhellung. Hier kommt nun die Aufhellung durch die anomale, allerdings schwache Zweiachsigkeit zustande.

Im konvergenten Licht erschien das schwarze Kreuz, und es erwies sich der Kristall als optisch positiv.

C. Längserstreckte Apophyllitkristalle

Pyramidenförmige Kriställchen von etwa 2 mm Länge fanden sich aufgewachsen auf einer Stufe mit Datolith. Abbildung 5 und 6 der Tafel V. Es wurden beobachtet

- Pyramide erster Stellung P. (111). P
 Prisma zweiter Stellung a. (100). ∞ P ∞
 Prisma erster Stellung m. (110). P ∞

Die Pyramidenflächen P sind glatt. Sie haben aber scharfe Streifungen, welche von Parallelverwachsungen herrühren. Die Flächen des Prismas zweiter Stellung a zeigen senkrechte Streifung. Die Prismen erster Stellung m sind schmal und sehen zerklüftet aus, indem sie aus einzelnen parallel verwachsenen Subindividuen bestehen.

Das Verhältnis von Länge zu Breite ist etwa 1:5,7.

D. Die mikroskopisch kleinen, prismatischen, frei aufgewachsenen Apophyllitkristalle (Abbildungen 4, 5 und 6 der Tafel III.)

In der Arbeit von L. v. WERVEKE und LENZ wurde darauf aufmerksam gemacht, daß „auf der Spitze von mikroskopisch feinen Pektolithnaden manchmal ganz winzig kleine Apophyllitkristalle einzeln sowohl als zu zweit und dritt aufgelagert sind und trotz ihrer Kleinheit deutlich die bezeichnende Kristallform zeigen.“ (In anderem Zusammenhang beabsichtigt der Verfasser diese Silikatnadeln zusammen mit Prehniten genauer zu untersuchen.)

Trotz dieser Kleinheit gelang dem Verfasser die Winkelmessung von einem der typischen Kristalle (Abbildung 8a der Tafel IV) mit den Formen

- Pyramide erster Stellung P. (111). P
 Prisma erster Stellung m. (110). ∞ P
 Prisma zweiter Stellung a. (100). ∞ P ∞
 Basis c. (001). o P

Der Winkel von der Basis zur Pyramidenfläche wurde im Mittel gleich $59^{\circ} 38'$ gefunden. (Winkeltabelle! von GOLDSCHMIDT $60^{\circ} 32'$.)

Diese Kriställchen sind sämtlich längserstreckt, nie tafelförmig. Nach der Ausdehnung der Prismen erscheint der Habitus etwas verschieden. Die Abbildungen 7 und 8 der Tafel V und 6, 8a und

8b der Tafel IV geben häufigere Formen wieder. Das Verhältnis von Länge zu Breite schwankt um 1:0,45.

Die optischen Eigenschaften der Kristalle wurden unter dem Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nikolschen Prismen teils in Luft, teils nach Einbettung in eine Flüssigkeit, beobachtet. Die Flüssigkeit hatte einen Brechungsexponenten, der dem des Apophyllits benachbart war; es wurde Nelkenöl oder Monochlorbenzol, auch Kanadabalsam in Xylol gelöst, gewählt. Dadurch waren auch die schief liegenden Flächen, welche in Luft durch ihre Prismenwirkung schwarz erschienen, in ihrer Farbtönung zu beobachten.

Die Doppelbrechung war vorwiegend negativ.

Bei den Abbildungen wurden die Farben im Anschluß an den in der Wappenkunde üblichen Gebrauch wie folgt bezeichnet:

weiß	freigelassen
grau	mit senkrechten und waagrechten, einander nicht berührenden Strichen (entsprechend dem „Silber“)
gelb	punktiert
blau	waagrecht schraffiert
rot	senkrecht schraffiert
schwarz	doppelschraffiert, waagrecht und senkrecht oder ganz schwarz.

Bei der Farbwiedergabe wurde zugleich durch die Stärke der Striche der Helligkeitsgrad ausgedrückt.

Reine Zeichnungslinien werden wohl kaum mit Farbzeichnungen verwechselt werden können.

Erscheinungen bei den kleinen Apophyllitkriställchen zwischen gekreuzten Nikols beim Aufliegen auf einer Prismenfläche.

(Vgl. schwarzes Feld der Tafel IV.)

Auf den ersten Blick fällt die Felderteilung der Apophyllitkristalle auf. Auf der Prismenfläche m erscheint hier in den einfachsten Fällen nur eine Raute von niederer Polarisationsfarbe. Wenn reichlichere Felderteilung auftritt, schließt sie sich an diese Raute an.

Ganz besonders eigentümlich ist, daß die Kristalle, welche von Prisma erster Stellung und Pyramide begrenzt sind, eine nächstspitzere Pyramide zweiter Stellung und die Flächen p , α , y erken-

nen lassen, entsprechend Figur 10, Tafel V, sobald sie in eine Flüssigkeit mit ähnlichem Brechungsexponenten getaucht (ebenfalls zwischen gekreuzten Nikols) beobachtet werden. Diese Kombination tritt so deutlich hervor, daß man versucht ist zu glauben, daß diese Kombination die wirkliche Hauptform sei und die in Luft gesehene gar nicht vorliege.

Die Erscheinung ist so zu deuten, daß im Innern der Aufbau aus stärker doppelbrechendem Material besteht, dessen Grenzen gegen das schwächer oder auch mit anderem Vorzeichen doppelbrechende Material den genannten Formen folgen.

Liegt der Kristall auf der Fläche a, so zeigen sich in der Mitte zwei fensterförmige Felder von niederer Polarisationsfarbe. (Abbildung 5b, Tafel IV.)

Einen vielfach wiederholten, z. T. fein gestreiften Zonenbau zeigt Abbildung 10, Tafel IV

Die etwas düsteren Polarisationsfarben, welche ein helles Rot nie erkennen lassen, dürften von Überlagerungen optisch etwas verschiedener Schichten herrühren.

Der noch nicht 0,1 mm messende Kristall in Abbildung 11 auf Tafel IV hellt das Gesichtsfeld nicht mehr auf. (Die Kanten sind natürlich in der Abbildung nur ergänzend hinzugefügt und wären in Wirklichkeit unter gekreuzten Nikols unsichtbar.)

Erscheinungen bei den kleinen Apophyllitkriställchen zwischen gekreuzten Nikols beim Aufliegen auf der Basis.

Es wurde verschiedentlich versucht, unter Benützung der vorzüglichen Spaltbarkeit Querschnitte näher zu studieren. Hierbei war aber die Doppelbrechung zu gering, um bei den dünnen Plättchen Aufhellung zu erhalten.

Der Kristall der Abbildung 4a, Tafel IV, welcher sich bei seitlicher Betrachtung (4b) als negativ erwies, hellte bei Untersuchung in der Basislage in der Mitte nicht auf. Der Kristall war hier also einachsigt. Die kleinen seitlichen Facetten hellten aber auf. Die kleinere Elastizitätsrichtung lag im Hauptschnitt (Abbildung 4a, Tafel IV).

Diese randlichen Teile waren also optisch zweiachsigt: größte Elastizitätsachse a parallel c, mittlere b senkrecht zu dem zur Fläche symmetrischen Hauptschnitt, kleinste c in diesem und senkrecht zu c.

II. Thaumasit

(Tafel III, Abbildung 7—9.)

In drei Jahrzehnten, während denen der Bruch der Gebr. Lefrenz bei Haslach in Betrieb war, kam Thaumasit nicht zum Vorschein. Durch die Umsicht des Steigers A. SCMIEDER wurde das Mineral aufgefunden und durch Vermittelung des Architekten SCHLENKER unserer Sammlung zum Bestimmen übergeben.

Das Mineral kommt als Aggregat von bis 0,4 mm langen feinsten Kristallstengelchen vor. Auf der natürlichen Oberfläche haben diese Zwischenräume und verleihen dadurch der Oberfläche eine hellweiße Farbe, ein wie gezuckertes Aussehen und ein samtweiches Anfühlen. Auf Bruchflächen dagegen, wo die Fasern lückenlos zusammengefügt sind, werden die Fasern mit bloßem Auge nicht mehr erkannt: das Mineral erscheint alabasterartig und hellgrau.

Die Aggregate unserer Sammlung sind rundlich oder knollig und von flacher Wölbung und lagen in verwittertem Hornblendegestein. In einer andern Stufe ist der Thaumasit auf dem frischen Hornblendegestein aufgewachsen. Der Thaumasit ist hier zum erstenmal in Deutschland gefunden in einer Schönheit, wie sie dem bekannten Vorkommen von West-Paterson in New Jersey (N. A.) gleicht.

Die Stücke sind bei 3 mm Dicke noch merklich durchscheinend.

Die mikroskopische Struktur eines Dünnschliffes ist in Abbildung 9 der Tafel III wiedergegeben. Der Schliff geht quer durch die Knolle der Abbildung 8 links.

Alle Kristallstengelchen löschen gerade aus. Die Richtung der größeren Elastizität liegt parallel der Längserstreckung.

Durch Mischen von Ölen als Einbettungsflüssigkeiten wurde eine solche Abstimmung der Flüssigkeiten getroffen, daß bei der einen in der Richtung senkrecht zur Längserstreckung und bei der andern parallel dazu die farbigen Ränder des Verfahrens von van der Kolk erschienen. Der Brechungsexponent der Flüssigkeiten wurde dann mit Hilfe des Totalreflektometers bestimmt.

Für die Richtung senkrecht zur Längserstreckung trat, was nur beiläufig erwähnt sei und natürlich nur für die angewandten Flüssigkeiten gilt, die beste Übereinstimmung bei einem Gemisch von 10 Teilen Cedernholzöl auf 4 Lavendelöl auf. Für die Rich-

tung parallel der Längserstreckung wurde dies mit einer Mischung von 20 Lavendelöl und 1 Zedernholzöl erreicht. Hierdurch ergaben sich die Brechungsexponenten für Na Licht

1,5011 senkrecht und

1,4645 parallel der Längserstreckung.

Aus diesen beiden Brechungsexponenten ergibt sich

0,0366 als Doppelbrechung.

Die Doppelbrechung ist also etwa 4mal so groß wie bei Quarz, die Lichtbrechungen sind sehr gering.

Das spezifische Gewicht wurde durch Schweben von einwandfreien Mineralstücken ohne die natürliche Oberfläche in Thouletscher Lösung und alsbaldiger Bestimmung des Gewichtes der Lösung zu 1,871 gefunden. Das spezifische Gewicht ist also bei Thaumazit sehr gering, noch lange nicht doppelt so groß als das des Wassers.

Verglichen mit den Angaben über das spezifische Gewicht des Thaumazites von anderen Vorkommen liegt das gefundene ziemlich an der unteren Grenze. Ebenso auch die Brechungsquotienten, welche bei den verschiedenen Vorkommen zwischen 1,500 und 1,519 für N_{ω} und zwischen 1,461 und 1,476 für N_{ϵ} liegen.

Das Haslacher Mineral ritzte Kalkspat.

Es gab die folgenden charakteristischen Reaktionen:

Im einseitig geschlossenen, schwer schmelzbaren Glasröhrchen gab es reichlich Wasser ab und zersprang dann plötzlich sehr lebhaft. Ein Schmelzen fand nicht statt, wohl aber ein Aufblähen.

Mit Salzsäure brauste das Mineral schon in der Kälte unter Abgabe von Kohlensäure.

Mit Soda auf Kohle erhitzt gab es eine Schmelze, welche die Heparreaktion auf Silber lieferte.

Beim Erhitzen gab es die Kalziumflamme und bei starkem Glühen vor dem Lötrohr wurde es äußerst blendend hell.

Bei der Lösung in Salzsäure erscheint die Kieselsäure zuerst in gallertartigem Zustand.

Die Reaktionen stimmen also überein mit denen des Thaumazit: $\text{CaSiO}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{CaCO}_3 + 13\text{H}_2\text{O}$. (Vgl. das Handbuch von Doelter, II, 3, S. 419.)

Mit der Quarzlampe (Original Hanau) unter Anwendung des von der Firma gelieferten Lichtfilters wurde der Thaumazit auf

der natürlichen Oberfläche ziemlich hell mit weißer Farbe, die nur einen geringen Stich in eine helle Amethystfarbe aufwies. Die Bruchfläche, sowie der weniger gewölbte Teil des großen Thaumasitstückes war dunkelviolet und spielte zum Teil in olivengrüne bis rostbraune Farbe. Die eben genannte dunkelviolette Farbe war besonders prächtig.

Die Apophyllite zeigten unter den gleichen Verhältnissen graue Farbe, welche den oben genannten Stich in die Amethystfarbe in noch geringerem Maße aufwies.

Die kleinen Apophyllite erschienen dunkel.

Verzeichnis des angeführten Schrifttums

- BRAGG, W. L.: Atomic structure of minerals, Ithaca, New York 1937.
 DOELTER: Handbuch der Mineralchemie II. 3, Dresden und Leipzig 1921.
 GOLDSCHMIDT: Kristallographische Winkeltabellen, Berlin 1897.
 LIEBISCH, TH.: Physikalische Krystallographie, Leipzig 1891.
 OSANN: Die Mineralien Badens, Stuttgart 1927.
 THÜRACH, HANS: Gutachten über das Gestein der Hartsteinwerke „Vulkan“ der Gebr. Leferenz bei Haslach i. K., Heidelberg 1906.
 WERVEKE, L. van: Geologisches Beobachten. Der Steinbruch des „Vulkan“ bei Haslach. Mit einem Beitrag des Hauptlehrers Lenz in Bollenbach über die Mineralien des „Vulkan“. Kinz. Nachr., 1921.
 Spezialkarte, geologische, des Großh. Baden, 1:25 000, No. 93, Blatt Haslach, von H. Thürach, Heidelberg 1901.

Erklärung zu Tafel III

Apophyllit und Thaumasit

1. In der Mitte großer Apophyllitkristall. Basis gegen oben, Pyramide nach vorn und Prisma 2. Stellung nach rechts gelegen. Eine Spaltfläche nach dem Prisma erster Stellung verursacht die verschiedene Helligkeit des Apophyllits. Kleine Kalkspatkristalle sind auf ihm aufgewachsen. Ein größerer würfelförmiger Kalkspatkristall liegt links auf dem dunkeln Teil des Apophyllits; weitere Kristalle und große spätige Stücke von Apophyllit. Die strahligen Nadeln (vgl. Anfang des Abschnittes D) tragen gelegentlich die hier nicht erkennbaren mikroskopischen Apophyllite an ihrer Spitze.

2. Subindividuen von Apophyllit. Sie bestehen wie dieser aus Pyramide 1. Stellung und Basis und spiegeln gleichzeitig ein. — Vergrößerung etwa 8mal.

3. Dünntafelige Apophyllite mit vorherrschender Basis entsprechend Abb. 2 auf Taf. V. Links und dunkel das Gestein. Oben kleine Kalkspatkriställchen und großer Hohlraum, scheinbar durch Auflösung entstanden. — Natürliche Größe.

4, 5 und 6. Die mikroskopischen, frei auf den Silikatnadeln aufgewachsenen Apophyllite (vgl. D Seite 91). Form wie Tafel V, Abbildung 7 und 8. — Vergrößerung etwa 12mal.

7. Thaumazit mit rauher, hellweißer, von feinsten Kristallnadelchen wie überzuckerter Oberfläche. Etwa $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe.

8. Thaumazit, knolliges und kugeliges Stück. Am ersteren sieht man links die dichte, alabasterähnliche Bruchfläche. Etwa $\frac{1}{2}$ der natürlichen Größe.

9. Dünnschliff von Thaumazit. Man erkennt die feinstengelige Aggregatform.

Erklärung zu Tafel IV

Kleine Apophyllite der Hartsteinbrüche bei Haslach

Allgemeines

Sämtliche Zeichnungen sind mit Hilfe des Zeichenprismas nach dem Mikroskop gezeichnet. Den Zeichnungen ist jeweils die Länge beigelegt, welche 0,1 mm in der Wirklichkeit entspricht. Auf dem schwarzen Untergrund wurde hierfür ein weißer Strich gewählt mit zwei kleinen Scheiben, deren Mittelpunkt ist der Endpunkt der Strecke. Auf dem weißen Untergrund ist die Darstellung der Strecke die übliche.

Die größte Elastizitätsachse geht, wo nicht anders angegeben, parallel der kristallographischen Achse *c* (optisch negativ).

Die Zeichnungen sind aufgenommen bei

weißem Untergrund in gewöhnlichem Licht, bei

schwarzem Untergrund im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nikols, bei

senkrecht schraffiertem Untergrund zwischen gekreuzten Nikols nach Einschieben eines Gipsplättchens Rot 1. Ordnung.

Die für die Farben im polarisierten Licht verwendete Farbbezeichnung ist der in der Wappenkunde gebräuchlichen angelehnt, aber für unsere Zwecke angepaßt. Zum Zurechtfinden dienen die Angaben unter der Tafel IV und die in Abbildung 12 ausgeführte Darstellung des Quarzkeils vom Schwarz bis zum Grün der zweiten Ordnung.

Bei unseren Apophylliten ist aber das Rot in Wirklichkeit nie so hell, wie das des Quarzkeils, sondern mehr bräunlich rot.

Zu den einzelnen Abbildungen

1a. Apophyllit in Luft, auf einer Fläche des Prismas 1. Stellung m. (110). ∞P aufliegend, Pyramide p. (111). *P* und Prisma 1. Stellung m. (110). ∞P .

1b. Gleicher Kristall (um 90° um die *c*-Achse gedreht, was hier unwesentlich ist), aber in Xylol gebettet. Die in 1a durch Lichtbrechung erfolgte Verdunkelung der Randflächen fällt hier fort. Durch die Polarisationsfarben erscheint hier die Kombination der Abbildung 10 der Tafel V eingebaut.

2. Mittelfeld des Prismas (110). ∞P bei einem ähnlichen Kristall.

3, 4b. Apophyllite mit etwas verwickelterer Felderteilung, gleich wie die vorhergehenden aufliegend.

4a der Kristall von **4b** auf der Basis aufliegend nach Einschaltung eines Gipsplättchens vom Rot 1. Ordnung.

5a und **5b** liegen auf dem Prisma 2. Stellung auf.

6. Konturzeichnung von Apophyllit auf dem ausgedehnten Prisma 2. Stellung aufliegend.

6a. Mittelfeld von **6.**

6b zeigt **6** von oben mit den undurchsichtigen Feldern.

7 ähnelt **6b** mit einer schwach ausgebildeten Pyramide 2. Stellung.

8a und **8b.** Konturzeichnung von Apophyllit. Prisma 1. Stellung m. (110). ∞P mit charakteristischer Streifung, Pyramide p (111). P, Prisma 2. Stellung a (100) $\infty P \infty$, oben die Basis c (001). oP und in **8a** noch kleiner Apophyllit, wie in **11**.

9. Apophyllit in Cedernholzöl zwischen gekreuzten Nikols mit Gips Rot 1. Der Kristall liegt auf einer Fläche vom Prisma zweiter Stellung (100). $\infty P \infty$. Es erscheinen 3 „Fenster“. Optisch positiv.

10 mit vielfach wiederholter zonarer Streifung. Der Kristall liegt auf der Prismenfläche (110). ∞P ähnlich 1—3 und **4b**.

11. Kleiner Apophyllit, Lage wie bei **5** und **6**, hellt nicht mehr auf.

12. Quarzkeil zum Vergleich der Farben und deren Abtönung an diesem bekannten Objekt: Schwarz, schwarzgrau, grau, weiß, gelb, gelblichrot, rot, violett, blau und grün.

Erklärung zu Tafel V

Apophyllite aus den Hartsteinbrüchen bei Haslach

(Sämtliche Kristalle sind in gleicher Orientierung konstruiert, nur **6** ist mit dem Zeichenprisma nach der Natur gezeichnet.)

A und B. Große Kristalle von tafeligem Habitus

1. Tafelig ausgebildeter Apophyllit von 6 cm Breite und 13 mm Dicke. Basis c. (001). oP, Pyramide der ersten Stellung p. (111), deren Kanten sind gerade, aber nur wenig abgestumpft durch die Pyramide i. (101). $P \infty$ oder zweiten Stellung, Prisma der 2. Stellung a. (010). $\infty P \infty$, bitragonale Pyramide a (533) $P^{3/5}$.

2 und **4** etwas kleinere und dünnere Kristalle. Bei **4** tritt als schmale Abstumpfung das Prisma m. (110). ∞P auf.

3 deutet die Lage der Subindividuen an. (Vgl. 2 der Tafel III.)

C. Kristalle von pyramidenförmigem Habitus

5. Die vorherrschende Pyramide p. (111). P, das senkrecht gestreifte Prisma zweiter Stellung a. (010). $\infty P \infty$ und das Prisma 1. Stellung m. (110). ∞P

6. Parallelverwachsungen der entsprechenden Formen mit Subindividuen, nach der Natur.

D. Die mikroskopisch kleinen, prismatischen,
frei aufgewachsenen Kristalle

7. Prisma der 2. Stellung a. (010). $\infty P \infty$ und Pyramide 1. Stellung p. (111). P
8 wie 7, aber mit Hinzutritt von Prisma 1. Stellung m. (110). ∞P . Die
Ausbildung von 8 ist gedrungener als 7.

9. Erklärungsfigur für Erscheinungen im polarisierten Licht. Die stark
ausgezogenen Linien entsprechen 8. Die Ausmaße von m sind aber mit Rück-
sicht auf die eingeschriebene Raute besonders gewählt.

Gestrichelt ist die in p eingeschriebene Pyramide i. (101). $P \infty$ und die
durch i ausgeschnittenen Teile von m.

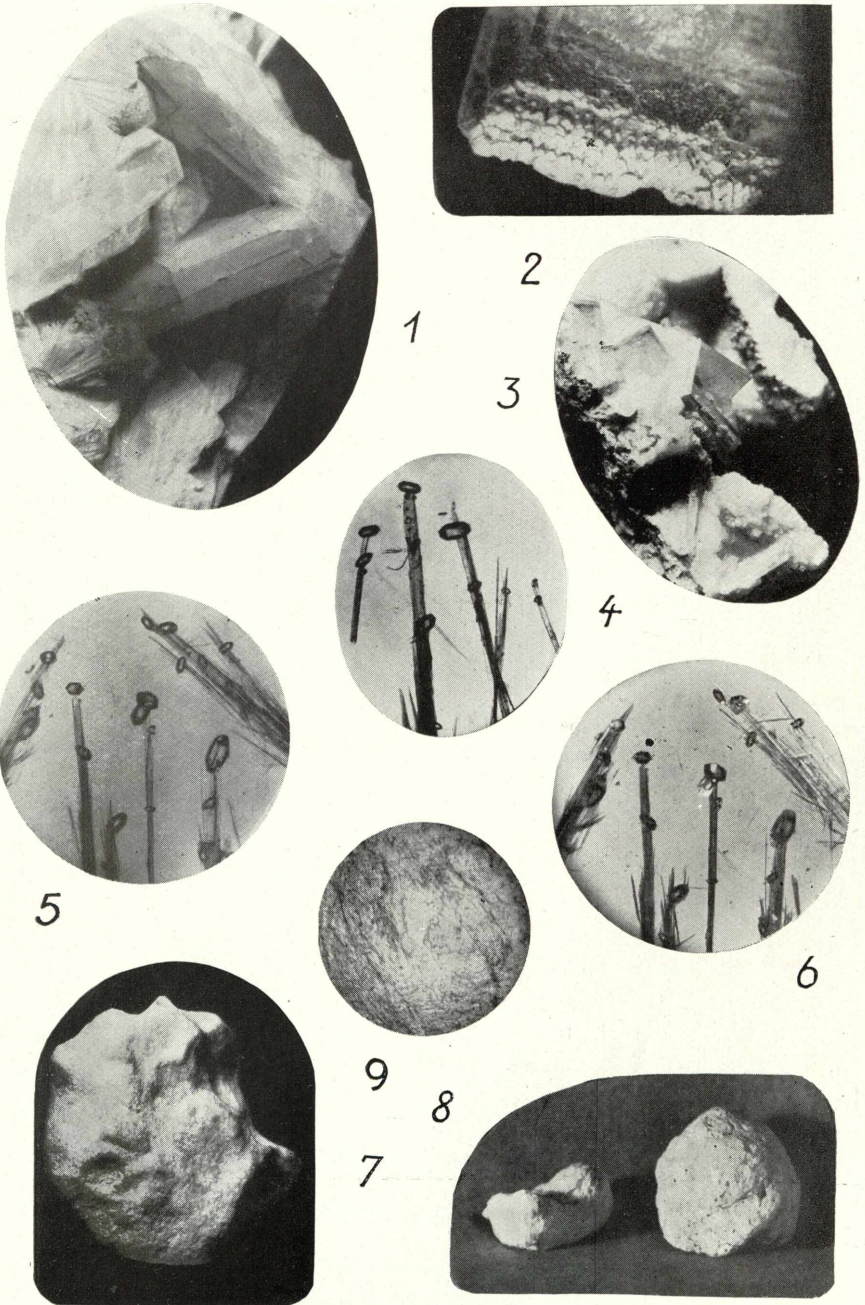
Punktiert ist die bitragonale Pyramide α . (131). $3P3$, das durch ein
Heraustreten von i auf p ausgeschnittene Stück, das bitragonale Prisma
y. (r) (310). $\infty P3$ und die Schnittlinie von y mit m.

10 zeigt die Kombination der in 9 punktierten Formen i. m. p. α . y.

Diese Kombination erscheint bei der Betrachtung zwischen gekreuzten
Nikols wie hineingelegt in die stark ausgezogenen Formen von 8, von denen
Pyramide p und Prisma m zur Orientierung durch Punkte schwach angedeutet
sind.

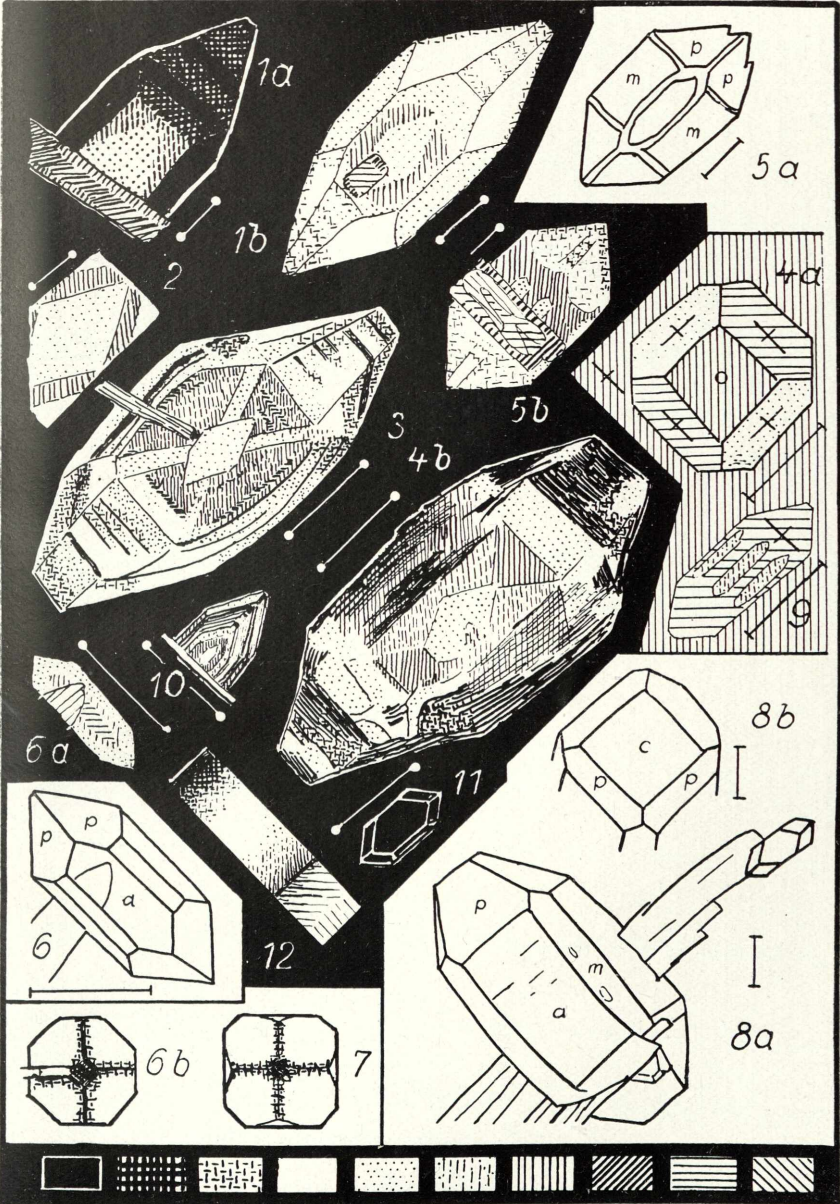


Tafel III



Apophyllite (1-6) und Thaumazit (7-9), Hartsteinbruch bei Haslach i. K.
Max Schwarzmann phot.

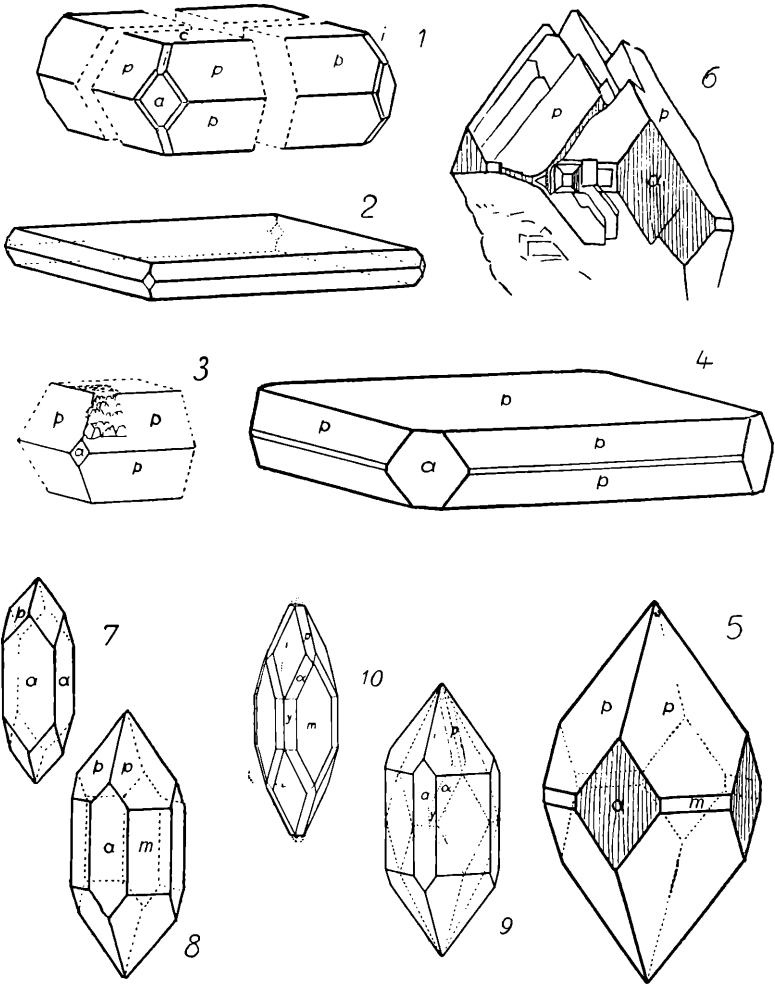
Tafel IV



schwarz schwarz-grau grau weiß gelb gelbrot (bräunlich) rot violett blau grün

Apophyllite, Hartsteinbruch bei Haslach i. K. 1—11, 12 Quarzkeil zur Einführung in die Farbangaben. Max Schwarzmann gez.

Tafel V



Apophyllite, Hartsteinbruch bei Haslach i. K., Max Schwarzmann konstruiert
Max Schwarzmann gez.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Schwarzmann Max

Artikel/Article: [Apophyllite und Thaumazit aus dem Hartsteinbruch bei Haslach i. K. 85-99](#)