XXII. Über Fichtelit von Borkovic in Böhmen.

Von

Fr. Plzák und V. Rosický in Prag.

(Mit 4 Textfiguren.)

Herr Professor Engelbert Novák in Soběslau in Böhmen hat an Herrn Hofrat Prof. Dr. Karl Vrba einige Stücke Kiefernholz aus den ausgedehnten Torflagern bei Borkovic (SW. von Soběslau) eingesandt, an denen teils krystallinische Krusten, teils ziemlich gut entwickelte Krystalle von Fichtelit vorhanden waren, das Holz überdies mit Fichtelit reichlich imprägniert war. Herr Hofrat Prof. Dr. Karl Vrba war so freundlich, das Material den oben Angeführten zur Untersuchung zu überlassen, wofür ihm dieselben ihren ehrerbietigen Dank aussprechen. Die morphologischen und physikalischen Eigenschaften des Fichtelit wurden im mineralogischen Institute der böhmischen Universität von Rosický, die chemischen Eigenschaften von Plzák im chemischen Institute der böhmischen Universität untersucht.

I.

Der Fichtelit von Borkovic imprägniert bräunliche, ziemlich gut erhaltene Kiefernstämme, sowohl längs der Jahresringe als auch in den Querspalten. Die krystallinischen Krusten desselben bestehen aus ziemlich großen, stark glänzenden, farblosen oder gelblichen Blättchen, die bis $\frac{3}{4}$ cm breit sind. Die Krystalle, welche einen tafeligen Typus aufweisen, sind entweder mit der Fläche oder mit der Seite an der Unterlage angewachsen. Einer gütigen Mitteilung des Herrn Universitätsprofessors Dr. B. Němec zufolge gehören die fichtelitführenden Stämme der gemeinen Kiefer, *Pinus silvestris*, an.

Über Fichtelit von Borkovic berichtet eine kurze Notiz von J. Krejčí¹⁾. Krejčí fand das Mineral auf Stämmen und Wurzeln einer Kiefernart,

1) Über einen für Böhmen neuen mineralogischen Fund usw. Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch., Prag 1873, 344—345.

die er als *Pinus uliginosa* bestimmt hatte. Die von ihm gesammelten Fichtelitkrystalle waren bis 13 mm lang, 5 mm breit, monoklin und jenen von Redwitz in Bayern vollkommen ähnlich, aber bedeutend besser entwickelt.

Über dieselbe Localität berichtet auch Helmhacker¹⁾.

Unter ähnlichen Umständen wie bei Borkovic wurde Fichtelit auch in anderen Torflagern des Königreichs Böhmen vorgefunden. Reuß beschrieb im Jahre 1851 dieses Mineral aus den Franzensbader Torfen²⁾, wo es sich in der Form von »wachsartig glänzenden krystallinischen, zusammengehäuften Blättchen in den Spalten der Holzstücke« befindet.

Helmhacker³⁾ erwähnt Fichtelit aus den Torflagern, die an der böhmisch-mährischen Grenze bei Radostín [S. von Vojnoměstec] gelegen sind. Der Fichtelit kommt hier krustenartig an den Stämmen und Wurzeln der *Pinus uliginosa* vor.

Bieber⁴⁾ führt Fichtelit aus den Torfgründen in der Umgebung von Eger und Franzensbad an. Das Vorkommen von Fichtelit an ausländischen Localitäten ist ganz analog jenem der böhmischen Fundorte; z. B. bei Redwitz im Fichtelgebirge, Rosenheim in Oberbayern, Uznach in der Schweiz, Høltegaard in Dänemark, Handforth in Cheshire, Elsefeth, Salzen-deich in Oldenburg. Immer sind es Stämme und Wurzeln von Kieferarten: *Pinus silvestris*, *Pinus uliginosa* und *Pinus australis*, welche in dem Torfe liegen und Fichtelit führen. Demgemäß ist die Ansicht begründet, daß Fichtelit ein umgewandeltes Harz der Kiefer ist, und diese Erklärung der Entstehung ist auch allgemein als richtig anerkannt worden. Für die böhmischen Localitäten wurde sie schon von Krejčí ausgesprochen.

Über die Krystallographie des Fichtelites finden wir nähere Nachrichten bei Clark⁵⁾, welcher künstliche Krystalle, die er durch Umkrystallisieren der krystallinischen Masse von Redwitz bereitet hatte, untersuchte. Diese Krystalle, die einen tafeligen Habitus zeigten, waren monoklin, nach der *b*-Axe verlängert und hatten eine ausgesprochene hemimorphe Ausbildung. Clark beobachtete folgende Formen⁶⁾: $c\{001\}$, $d\{100\}$, $o\{110\}$, $d'\{101\}$, $o'\{111\}$.

Die hemimorphe Ausbildung besteht darin, daß die Form *o* nur mit den Flächen der linken Hälfte, die Form *o'* nur mit jenen der rechten Hälfte auftritt. Die Winkel, die in der ersten Arbeit von Clark angeführt

1) Tschermaks min. u. petr. Mitteil. 1876, 38.

2) Lotos 1851, 1, 216.

3) l. c.; Archiv pro výzkum Čech. (Praha) 1881, 5 (1), 110.

4) Das Mineralmoor der »Soos«, Marburg 1887.

5) Annalen der Chemie und Pharmacie 1857, 103, 236—248; 1861, 119, 226—228.

6) In der ersten Abhandlung bezeichnet Clark die Krystallflächen wie folgt:
 $p = c$, $o = d$, $i = d'$, $m = o$.

werden (1), stimmen nicht genau mit denjenigen in der späteren Arbeit (2) überein, wie aus der beigegebenen Winkeltabelle ersichtlich ist.

Natürliche Fichtelitkrystalle von Elsleth und Großenmeer in Oldenburg wurden von Schuster¹⁾ gemessen. Diese Krystalle, von denen bloß eine geringe Anzahl meßbar war, wiesen folgende Combination auf:

$$\{001\}, \{100\}, \{110\}.$$

Auch Schuster schließt auf die monokline Krystallform des Fichtelites, doch den von Clark beobachteten Hemimorphismus konnte er nicht bestätigen. Groth führt in seiner bekannten Übersicht $\beta = \text{ca. } 127^\circ$; $a : b : c = 1,415 : 1 : 1,734$ an.

Von auf dem Kiefernholze von Borkovic angewachsenem Fichtelit wurden 16 am besten entwickelte und stark glänzende Krystalle gemessen.

Die mit der breitesten Fläche (Basisfläche) angewachsenen Krystalle zeigen die Randzone ringsum entwickelt. Die monoklinen stets tafeligen Krystalle sind farblos, oder infolge eingewachsener Verunreinigungen gelblich; sie weisen bei vollkommener Entwicklung sechseckige Formen auf, sind $1-3\frac{1}{2}$ mm breit und $\frac{1}{2}-1$ mm hoch, selten sind die Tafeln nach der Kante $(001) : (110)$ etwas verlängert. An den erwähnten Krystallen wurden mit dem Reflexionsgoniometer zehn Formen sichergestellt, von denen fünf mit * bezeichnete für den Fichtelit neu sind: $c\{001\}$, $a\{100\}$, $m\{110\}$, $d\{101\}$, $*g\{101\}$, $*e\{201\}$, $*x\{30\bar{1}\}$, $*z\{0\bar{1}1\}$, $o\{111\}$, $*y\{11\bar{1}\}^2$.

Die Basis $c\{001\}$ ist an allen Krystallen vorhanden und kann als die dominierende Form bezeichnet werden; ihre Ausbildung ist aber nicht immer die beste; oft sind die Basisflächen matt, ihr Glanz durch mechanische Einschlüsse gestört, oder die Flächen gekrümmt und deformiert, wodurch das Signal verwischt erscheint, in welchem Falle die Kantenwinkel nur annähernd mittels der vorgesteckten Lupe gemessen werden können. An den 16 Krystallen lieferten nur zehn Basisflächen gute Signale; alle übrigen nur verwischte Bilder.

Das Orthopinakoid $a\{100\}$ hat infolge geringer Dicke der Krystalle schmale, meistens auch rauhe und schlecht reflectierende Flächen; es ist stets vorhanden, doch nur sieben Flächen desselben reflectierten gut.

Das Prisma $m\{110\}$ kommt auch an allen Krystallen mit kleinen Flächen vor, die oft gut reflectieren, öfters aber auch rauh sind und nur einen schwachen Schimmer aufweisen. Die Prismenflächen sind schmal und unvollständig entwickelt, wenn mit ihnen die Pyramidenflächen $\{111\}$ auftreten.

1) Tschermaks min. u. petr. Mitteil. 1886, 7, 88.

2) Anstatt einiger von Clark gebrauchten Buchstaben für einzelne Flächen benutzte ich folgende Bezeichnung: d ersetzte ich mit a , d' mit d , $o = m$; $o' = o$.

Eine recht verbreitete Form ist das positive Orthodoma $d\{\bar{1}04\}$, welches nicht selten nur eine gut entwickelte Fläche aufweist; die Gegenfläche fehlt dann oder ist schlecht ausgebildet. Die Flächen dieser Form sind immer schmaler, als jene des Orthopinakoides, aber ihre Signale gehören mitunter zu den besten, welche die Fichtelitkrystalle bieten.

Das negative Orthodoma $g\{10\bar{1}\}$ wurde bloß an vier Krystallen mit schmalen, schlecht entwickelten und unvollkommen reflectierenden Flächen beobachtet. Zweimal wurde diese Form mit der Basis oscillatorisch combinirt nachgewiesen.

Selten sind die Orthodomen $e\{\bar{2}01\}$ und $x\{\bar{3}0\bar{1}\}$. Die erstgenannte Form wurde an vier Krystallen immer mit unvollkommen entwickelten Flächen constatirt. Die Form x wurde an einem einzigen Krystalle als schmale Fläche $\{\bar{3}0\bar{1}\}$ vorgefunden.

Vereinzelt wurde auch das Klinodoma $z\{0\bar{1}1\}$ mit der Fläche $\{0\bar{1}1\}$ beobachtet; diese war recht klein und matt, doch konnte sie durch Messung zu $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{1}\bar{1}0\}$ und $\{001\}$ sicher gestellt werden.

Für die Beurteilung des Grades der Symmetrie der Fichtelitkrystalle sind von hohem Interesse die Flächen der positiven Pyramide $o\{\bar{1}\bar{1}1\}$. Dieselbe ist ausnahmslos nur mit ihrer rechten Hälfte vorhanden, also mit den Flächen $\{\bar{1}\bar{1}1\}$, $\{11\bar{1}\}$. Die linke Seite dieser Form ist niemals beobachtet worden. Diese Flächenverteilung entspricht vollkommen der sphenoidischen Klasse (monokline Hemimorphie), wie sie schon Clark an den künstlichen Krystallen erkannt hatte. Die Pyramide o wurde an sechs Krystallen beobachtet; ihre Flächen sind rau und die Signale infolgedessen matt. Wo die Pyramidenflächen vorhanden sind, fehlt, wie oben bemerkt worden ist, die rechte Seite des Prismas, oder dieselbe ist unvollkommen entwickelt.

Die negative Pyramide $y\{1\bar{1}\bar{1}\}$ wurde auf einem einzigen Krystalle als eine sehr schmale, matte Fläche $\{1\bar{1}\bar{1}\}$ vorgefunden. Sie gehört also der linken Hälfte der betreffenden Pyramide an. An den gemessenen Krystallen sind hauptsächlich folgende Combinationen beobachtet worden:

$c a m d o$;
 $c a m d e o$;
 $c a m d g y$;
 $c a m d x$;
 $c a m d z$.

Fig. 4 stellt einen Fichtelitkrystall vor, an dem alle erwähnten Formen in der verhältnismäßigen Größe gezeichnet sind. Von den Formen x , y und z ist immer nur je eine Fläche abgebildet, wie dies tatsächlich der Fall ist.

Die künstlichen vom Doc. Dr. Fr. Plzák dargestellten Fichtelitkrystalle zeichnen sich durch bedeutende Größe und Vollkommenheit aus; die

rasch gebildeten sind tafelig-nadelig und weisen bis mehrere cm Länge auf. Diejenigen, die langsam krystallisierten, erreichen höchstens 2 cm Länge, $\frac{1}{2}$ cm Breite und etwa 1 mm Höhe. Beide Arten dieser Krystalle sind nach

Fig. 1.

Fig. 2.

der b -Axe verlängert; seltener weisen die künstlichen Krystalle mehr isometrische, sechseckige Tafeln auf. Die künstlichen Krystalle sind wasserhell und im Vergleiche mit den natürlichen an Formen minder reich, jedoch viel besser entwickelt. Es wurden an sechs gemessenen Krystallen folgende Formen constatirt: c , d , m , o , e .

Die größte Fläche ist wieder $c\{001\}$, sie gibt gute Signale. Auch ist immer das positive Orthodoma $d\{\bar{1}01\}$ vorhanden, das meistens die ganze Höhe des Krystalles in der orthodiagonalen Zone einnimmt. Niemals wurde das Orthopinakoid a gefunden; bloß einmal erschien das Orthodoma $e\{\bar{2}01\}$ als sehr schmale Fläche zwischen d und e . Die gut entwickelten Prismenflächen m und die Pyramide o bestätigen durch ihre Lage vollends die bei den natürlichen Krystallen erkannte Polarität nach der b -Axe, indem die Pyramiden nur an der rechten Seite vorhanden sind, an welcher die Prismenflächen entweder überhaupt fehlen, oder sehr untergeordnet auftreten.

Fig. 2 stellt einen künstlichen Fichtelitkrystall mit ausgeprägt hemimorphem Charakter vor.

Wie aus der beigelegten Winkeltabelle ersichtlich ist, haben die Messungen, welche von Clark und Schuster durchgeführt wurden, meistens nur annähernden Wert und weichen manchmal ziemlich bedeutend unter einander, sowie auch von den Zahlen, die ich an den besten natürlichen und künstlichen Krystallen beobachten konnte, ab. Auch Groth gibt den Winkel β nur annähernd als 127° an. Da einige Messungen an meinem Materiale mit ziemlicher Genauigkeit vorgenommen werden konnten, namentlich jene, die sich auf die Flächen c , m , d , o an künstlichen Krystallen beziehen, habe ich aus den besten Messungen die Krystallelemente und aus diesen die theoretischen Winkelwerte berechnet.

Aus den besten Messungen:

$$\begin{aligned} c(001) : m(110) &= 66^{\circ} 50' \\ &: d(\bar{1}01) \quad 74 \quad 50 \\ d(\bar{1}01) : o(\bar{1}\bar{1}1) &54 \quad 8 \end{aligned}$$

folgt

$$\beta = 126^{\circ} 47\frac{1}{4}'$$

und

$$a : b : c = 1,4330 : 1 : 1,7563.$$

Die in der Winkeltabelle angeführten Messungen stimmen meistens ziemlich gut mit den theoretischen Werten überein.

Ein künstlicher Krystall weist eine Zwillingsbildung nach der Basisfläche auf, wie solche schon Schuster beobachtet hatte.

	Beob. natürl. Kryst.:	Zahl der Kant.:	Beob. künstl. Kryst.:	Zahl der Kant.:	Berechn.:	Clark:	Schuster
$c(001) : a(100)$	53° 0'	26	—	—	53° 12 $\frac{3}{4}$ '	{ 53° 0' (1) 52 15 (2)	52° 30'
$: m(110)$	66 45	42	66° 50'	12	66 50	67 34 (2)	—
$: d(\bar{1}01)$	74 54	14	74 50	12	74 50	{ 75 0 (1) 73 35 (2)	74°
$: g(101)$	29 18	4	—	—	29 30 $\frac{3}{4}$	—	—
$: e(\bar{2}01)$	103 0	4	103 11	1	103 24 $\frac{1}{3}$	—	—
$: x(\bar{3}0\bar{4})$	25 0	1	—	—	25 24	—	—
$: z(0\bar{1}1)$	54 0	1	—	—	54 35 $\frac{1}{3}$	—	—
$: o(\bar{1}\bar{1}1)$	81 9	8	81 11	4	81 11	81 24 (2)	—
$: y(1\bar{1}\bar{4})$	19 40	1	—	—	19 55	—	—
$d(\bar{1}01) : m(\bar{1}\bar{1}0)$	66 5	3	66 8	6	66 7	—	—
$m(110) : m'(\bar{1}\bar{1}0)$	82 5	5	82 12	6	82 8	{ 83 0 (1) 81 0 (2)	82°
$m''(1\bar{1}0) : z(0\bar{1}1)$	33 7	1	—	—	32 36	—	—
$m'''(\bar{1}\bar{1}0) : z(0\bar{1}1)$	67 10	1	—	—	67 15 $\frac{2}{3}$	—	—
$d(\bar{1}01) : o(\bar{1}\bar{1}1)$	54 12	2	54 8	4	54 8	54 20 (2)	—
$o(\bar{1}\bar{1}1) : o(11\bar{1})$	—	—	71 44	3	71 44	71 20 (2)	—

Zur Beurteilung der Symmetrie bietet die Gestalt der Corrosionen die wichtigsten Anhaltspunkte; an einem künstlichen Krystalle wurden dieselben ursprünglich vorgefunden, sie haben sich beim Krystallisieren gebildet. Außerdem wurden Corrosionen auch künstlich dargestellt. Der Fichtelit wird von vielen Flüssigkeiten angegriffen, in Äther und Schwefelkohlenstoff löst er sich sogleich, schon in den Dämpfen, in Monobromnaphthalin und Benzol sehr schnell, in Ölen langsamer, desgleichen in warmen Säuren und in warmem Alkohol. Gute und deutliche Corrosionen konnten nur mit Schwefelkohlenstoff auf der glatten und ausgedehnten Basisfläche der künstlichen Krystalle erzielt werden. Die entstandenen Ätzfiguren sind zu einander parallel und nach der Ebene (010) unsymmetrisch.

Sie sind einem Pfeile ähnlich, der mit seiner Spitze, dem positiven Pole, der b -Axe zugewendet ist und mit der vorderen Kante parallel zu derselben Axe liegt. Auf der zum negativen Ende der b -Axe zugewendeten Seite ist die Umgrenzung der Corrosionen meist unregelmäßig. Seltener haben die Ätzfiguren die Gestalt von Rhomboïden (Fig. 3a). Die Spitze des Pfeiles mißt etwa 60° .

Fig. 3a.

Fig. 3b.

Bedeutend vollkommener sind die früher erwähnten ursprünglichen Corrosionen entwickelt. Sie erreichen ca. $0,04$ mm Größe, sind auch pfeilförmig und ähnlich orientiert, wie es bei den künstlich erzeugten Corrosionen der Fall ist, doch der Winkel an der Spitze dieser ursprünglichen Corrosionen wurde nur zu etwa 40° gemessen. Die linke Seite dieser Corrosionen ist entweder unregelmäßig oder mit einer ziemlich scharfen Linie begrenzt, wodurch sie die Gestalt eines ungleichseitigen Dreieckes, oder nach dem Hinzutreten einer rückwärtigen Begrenzung, eines Trapezes annehmen, wie es Fig. 3b zeigt. Immer sind also die Corrosionen nach der Fläche $\{010\}$ asymmetrisch. Dadurch ist unzweideutig bewiesen, daß der Fichtelit der hemimorphen Abteilung des monoklinen Systems angehört, wie dies schon Clark erkannt hatte.

In den anscheinend homogenen wasserklaren, natürlichen Krystallen kann man mit Hilfe des Mikroskopes zwischen gekreuzten Nicols manchmal recht zahlreiche, feinblättrige Einschlüsse bemerken; sie liegen bald parallel zur Basisfläche des Fichtelites, bald sind sie zu derselben geneigt. Die Einschlüsse sind meist unregelmäßig eingebettet, selten folgen sie den sechsseitigen Umrissen der Fichtelittafeln, aber auch in diesem Falle scheinen die Einschlüsse nicht gesetzmäßig angeordnet zu sein. In der Lichtbrechung, sowie auch in der Doppelbrechung sind die eingewachsenen Partien denen der Fichtelitkrystalle ähnlich. In den künstlichen Krystallen wurden niemals solche Einlagerungen beobachtet; doch anstatt dieser waren zahlreiche Hohlräume vorhanden, so daß es beinahe unmöglich war, einen von denselben freien Krystall zu finden. Die genannten Hohlräume sind

nicht im Krystalle gleichmäßig verteilt, sie erfüllen bei einigen die Mitte, bei anderen die Randzone derselben. Auch sind die Hohlräume öfters reihenförmig parallel zur Umgrenzung der Tafeln geordnet und bedingen eine Art Zonenstruktur. Die Form der Hohlräume ist derjenigen der Ätzfiguren manchmal sehr ähnlich, indem auch sie keine Symmetrie nach (010) aufweisen.

Der Fichtelit zeigt nach der d -Fläche eine deutliche, nach der c -Fläche eine noch bessere Spaltbarkeit. Er ist geruch- und geschmacklos.

Die Härte ist sehr klein, sie erreicht kaum jene des Talkes.

Die Dichte des Fichtelites wird von Schuster¹⁾ und Bromeis²⁾ kleiner als 4 angegeben. Wirft man einen Fichtelitkrystall auf destilliertes Wasser, so schwimmt derselbe tatsächlich auf der Oberfläche. Wenn man ihn aber unter dieselbe taucht, um die Oberflächenspannung aufzuheben, so sinkt er langsam unter, ein Beweis, daß seine Dichte doch um etwas höher als 4 ist.

Zur Bestimmung der Dichte wurde die Suspensionsmethode gewählt. Recht schwierig war es, sowohl von natürlichen als auch von künstlichen Krystallen ganz homogene Partikel aufzufinden; von den natürlichen Krystallen wurden nur wasserklare, von künstlichen nur die hohlräumefreien Partien größerer Individuen benutzt. Als Flüssigkeit wurde Thouletsche Lösung gewählt, weil dieselbe die Fichtelitkrystalle nicht auflöst. Für natürliche Krystalle wurde die Dichte = 4,009, für künstliche = 4,040 bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gefunden. Beide Werte stimmen recht gut überein.

Die optische Untersuchung des Fichtelites ergab eine vollkommene Übereinstimmung mit dem goniometrischen Befunde. Die Auslöschung ist parallel und senkrecht zu der Kante $c:d$.

Die Lichtbrechung konnte nur auf der Basis der künstlichen Krystalle mittels Abbe-Pulfrichs Refractometer bestimmt werden, da die genannte Fläche die ausgedehnteste und glatteste ist.

Orientierte Schnitte sind aus dem sehr weichen Fichtelit nicht herzustellen. Es konnte deshalb nur der Hauptbrechungsindex des parallel zur b -Axe schwingenden Strahles direct bestimmt werden. Aber auch die besten Basisflächen erlaubten keine genaue Messung; erstens weil sie doch nicht absolut eben und glatt sind, und der geringen Härte wegen nicht poliert werden können, weiter aber, weil die Thouletsche Lösung, die zum Contacte der Kugel und des Krystalles benutzt werden mußte, sich sehr schnell ändert und krystallisiert, was natürlich die Helligkeit des reflectierten Strahles beeinträchtigt. Deshalb sind die gefundenen Werte nur approximativ.

1) l. c.

2) Annalen der Chemie und Pharmacie 1844, **37**, 304—306.

Parallel der b -Axe ist der Brechungsexponent $= 1,572$, senkrecht dazu $= 1,544$; die Doppelbrechung auf der Basis daher $= 0,028$; dieser entsprechen auch die Farben höherer Ordnungen, welche auch die nadelförmigen, dünnen Kryställchen auf der Basis aufweisen.

Es wurde eine Controllprüfung nach der Methode von Schröder van der Kolk mit Thouletscher Lösung vorgenommen. Die Lösung wurde so verdünnt, daß ihr Lichtbrechungsexponent niedriger wurde als der kleinste des Minerals. Hierauf wurde in die so verdünnte Lösung ein Fichtelitkryställchen eingetaucht, welches dann unter dem Mikroskope einmal mit parallel, das andere Mal mit senkrecht zur Schwingung des Polarisators orientierter b -Axe im Natriumlichte beobachtet wurde. Die Thouletsche Lösung wurde immer mehr und mehr concentrirt und höher lichtbrechend, bis bei einer resp. bei der anderen Position die Umrisse des Krystalles vollständig verschwanden, worauf die Lichtbrechung der Lösung mittels des Refractometers bestimmt wurde. Solche Bestimmungen wurden mehrmals wiederholt und die Resultate derselben waren recht übereinstimmend. Im Durchschnitt wurde gefunden: Lichtbrechung $\parallel b = 1,57$, $\perp b = 1,54$, die Doppelbrechung auf der Basis ist demnach $= 0,03$, was mit dem direct gemessenen Werte recht genau übereinstimmt.

Im convergenten polarisierten Lichte sieht man den Austritt der Bisectrix, die auf der Basis etwas schief im stumpfen Winkel β austritt; mit dem Quarzkeile konnte constatirt werden, daß diese Bisectrix die Richtung der kleinsten Elasticität c ist. Axenebene ist (040), der Axenwinkel um c ziemlich groß. Zu dessen Bestimmung wurden die besten künstlichen Krystalle benutzt und die Messung in Thouletscher Lösung mit Natriumlicht vorgenommen. Die Lichtbrechung der letztgenannten Lösung $= 1,670$. Der scheinbare Axenwinkel $2Th_{Na} = 85^{\circ}50'$, der wahre also $2V_{Na} = 92^{\circ}40'$. Daraus folgt, daß die Elasticitätsrichtung c die stumpfe Bisectrix vorstellt, und daß der Fichtelit optisch negativ ist.

Bei dem oben erwähnten Zwillingskrystalle fehlt der Axenfigur der zur b -Axe parallele Balken infolge der Coincidenz der Axenebenen beider verzwilligten Individuen, nicht aber der Mittellinien.

II.

Von verschiedenen Autoren¹⁾ wurde die chemische Zusammensetzung und teilweise auch die Constitution des aus den Torflagern im Fichtelgebirge herrührenden Fichtelits studirt. Es wurde gefunden, daß er ein

1) J. B. Trommsdorf, Ann. d. Chem. **21**, 426. — C. Bromeis, Ann. d. Chem. **37**, 304. — T. E. Clark, Ann. d. Chem. **103**, 236. — C. Hell, Ber. d. d. chem. Ges. **22**, 498. — E. Bamberger, Ber. d. d. chem. Ges. **22**, 633. — C. Liebermann und L. Spiegel, Ber. d. d. chem. Ges. **22**, 779. — E. Bamberger und L. Strasser, Ber. d. d. chem. Ges. **22**, 3364. — L. Spiegel, Ber. d. d. chem. Ges. **22**, 3369.

Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung $C_{18}H_{32}$ ist und drei aromatische Ringe in seinem Molekül enthält. Auch seine Verwandtschaft mit einem anderen im Torfe vorkommenden Kohlenwasserstoffe, Reten, wurde nachgewiesen.

Es war unsere erste Aufgabe, die Identität unserer aus den Torflagern bei Borkovic herstammenden Substanz mit dem Fichtelit festzustellen.

Als Ausgangsmaterial diente ein Kilo eines im Torfe gefundenen fichtelitreichen Holzes, aus welchem der Kohlenwasserstoff durch Äther extrahiert wurde. Die ätherischen Auszüge wurden durch Destillation eingengt, wobei eine ölartige Flüssigkeit resultierte; nach längerer Zeit schied sich aus ihr eine recht große Menge von Krystallen aus; letztere wurden durch Absaugen von der Mutterlauge befreit und aus 96proc. Alkohol umkrystallisiert. Auf diese Weise wurde an Rohsubstanz 38 g erhalten. Weitere Reinigung geschah durch wiederholtes Umkrystallisieren aus 96proc. Äthylalkohol, was sich als notwendig erwies, da die Krystalle sehr hartnäckig eine kleine Menge des Öles festhielten.

Der aus Alkohol umkrystallisierte Fichtelit läßt sich auch recht schwer von den letzten Spuren von Äthylalkohol befreien, deswegen wurde er im Wasserstoffstrome zwei Stunden erhitzt und darauf noch im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet.

Dieser vollständig reine Fichtelit schmolz bei 46° und lenkte die Polarisationsebene in Chloroformlösung nach rechts ab.

Zuerst wurde der reine Fichtelit der Elementaranalyse unterworfen:

0,2178 g Substanz gaben	0,6935 g CO_2	86,84 % C,
	0,2558 g H_2O	13,05 % H,
0,1959 g - -	0,6223 g CO_2	86,64 % C,
	0,2288 g H_2O	12,98 % H,
0,1860 g - -	0,5934 g CO_2	86,97 % C,
	0,2210 g H_2O	13,20 % H,
0,2176 g - -	0,6920 g CO_2	86,72 % C,
	0,2516 g H_2O	12,85 % H.

Gefunden:	Berechnet für $C_{18}H_{32}$
86,79 % C	86,98 % C
13,02 % H	13,02 % H

Die Bestimmung des Molekulargewichtes wurde nach der kryoskopischen Methode in Benzollösung vorgenommen; die kryoskopische Constante des angewandten Benzols wurde experimentell bestimmt: $K = 5300$.

0,2285 g Substanz in 18,465 g Benzol gelöst erniedrigte den Erstarrungspunkt um $\Delta = 0,258^{\circ}$, woraus sich das Molekulargewicht $M = 254,2$ ergibt ($C_{18}H_{32} = 248,32$).

Die spezifische Rotation wurde in Chloroformlösung bestimmt und zwar drehte eine Lösung von 0,5669 g Substanz in 25 ccm Chloroform im 2 dm-Rohre bei 20° um $\alpha_D = +0,82$, also $[\alpha]_D^{20} = +18,08^\circ$.

Hiermit ist die Identität unserer Substanz mit dem Fichtelit bewiesen worden.

Mit der noch übrig gebliebenen Menge des gewonnenen Fichtelits habe ich versucht, einige Abbauprodukte seines Moleküls kennen zu lernen; zu diesem Zwecke wurde eine Oxydation durch Chromsäure in Eisessiglösung vorgenommen und die hierbei entstandenen Säuren isoliert.

5 g Fichtelit wurden in 300 g warmem Eisessig gelöst und zu dieser Lösung, welche im Wasserbade während der Oxydation erwärmt wurde, 27 g CrO_3 portionsweise unter fortwährendem heftigen Umrühren eingetragen, dann so lange erhitzt, bis die ganze Menge Chromsäure reduziert wurde. Die Essigsäure wurde nach dem Zusatz von 200 g 20proc. Schwefelsäure durch Wasserdampf entfernt und die Flüssigkeit aus dem Destillationskolben samt der aus derselben ausgeschiedenen klebrigen Masse durch Äther ausgeschüttelt. Nach dem Abdampfen des Äthers blieb eine braune Substanz, welche einen Säurecharakter zeigte. Weil dieselbe nicht zur Kristallisation gebracht werden konnte, wurde sie in Kalilauge gelöst, die Lösung durch Salpetersäure genau neutralisiert und unter heftigem Umrühren eine Lösung von Bleinitrat zuge tropft. Es entstand ein flockiger Niederschlag, der auf dem Filter gesammelt, mit Wasser und darauf mit Äthylalkohol gewaschen wurde.

Um aus diesem Salze die Säure zu befreien und ein Silbersalz zu bereiten, wurde der Niederschlag in Äthylalkohol suspendiert und mit der nötigen Menge Schwefelsäure zersetzt. Die alkoholische Lösung wurde wieder durch Kalihydrat neutralisiert, der Alkohol abgedampft, der Rückstand in Wasser gelöst und durch Eintragen von Silbernitrat ein Silbersalz niedergeschlagen. Nach dem Trocknen über Chlorcalcium wurde das Salz analysiert.

0,1948 g Substanz gaben	0,2487 g CO_2	35,36% C,
	0,0782 g H_2O	4,53% H,
0,2435 g - - -	0,1034 g Ag	42,34% Ag.

Diese Analyse entspricht recht gut einer Zusammensetzung $C_{15}H_{20}O_6Ag_2$. Näher konnte man die genannte Säure wegen Mangel an Material nicht studieren.

Bei der Oxydation sind drei Kohlenstoffatome vom Molekül des Fichtelits abgespalten worden, wie aus der Zusammensetzung des Silbersalzes hervorgeht. Tatsächlich habe ich noch eine andere Säure unter den Abbauprodukten des Fichtelits gefunden. Dieselbe blieb größtenteils in der wässrigen Lösung, aus welcher die oben angeführte Säure mit Äther aus-

geschüttelt wurde, gelöst. Aus dieser Lösung konnte man diese zweite Säure nur durch eine gründliche Extraction mit Äther in einem Perforator isolieren. Diese Säure wurde ebenfalls in ein Silbersalz, von dem etwa 0,2 g erhalten wurden, überführt.

0,1952 g Substanz gaben	0,107 g CO_2	18,26 % C,
	0,0438 g H_2O	523 °, / ₀ H,
	0,1076 g Ag	55,12 % Ag.

Diese Säure scheint also eine Milchsäure zu sein, deren Silbersalz $C_3H_5O_3Ag$ 18,28% C, 2,56% H und 54,79% Ag enthält.

Eine weitere Arbeit mußte wegen Mangel an Material unterlassen werden. Es blieb nur noch ein wenig Öl übrig, welches beim Isolieren des Fichtelits aus dem Holze durch Äther extrahiert wurde. Dasselbe scheint seiner Zusammensetzung nach dem Fichtelit sehr nahe zu stehen.

0,2030 g Substanz gaben	0,6489 g CO_2	87,18 % C,
	0,2227 g H_2O	12,19 % H.

Ein näheres Studium des Fichtelits, sowie seiner Beziehung zum oben genannten Öle und zur Abietinsäure, an welcher derselbe wahrscheinlich entsteht, behalte ich mir vor.