

Bemerkung zur *Lethaea geognostica*, betreffend Schwämme aus dem Muschelkalk.

Von H. Eck in Stuttgart.

In der *Lethaea geognostica*, Theil II Lief. 1, Stuttgart 1903, sagt Herr FRECH auf p. 28, Anmerkung 2: „*Scyphia silesiaca* Eck aus Oberschlesien ist ein verschlepptes Stück aus dem weissen Jura.“ Dieser Satz ist eine ebenso bestimmte wie unrichtige Behauptung. Eine *Scyphia silesiaca* habe ich überhaupt nirgends aufgestellt; dagegen habe ich in meiner Arbeit „Über die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien“, Berlin 1865, aus der schaumkalkführenden Abtheilung des unteren Muschelkalks auf p. 85 erwähnt:

1. *Scyphia Roemeri* sp. n., abgebildet a. a. O., Taf. I Fig. 1. Das verkieselte Exemplar wurde von mir im Jahre 1859 mit eigener Hand aus dem hornsteinreichen, dem Mikultschützer Kalk entsprechenden Kalkstein im sogen. Böhm'schen Steinbruch zwischen Tarnowitz und Friedrichshütte gesammelt. Das Exemplar ragte nur zum kleinen Theile aus dem Gestein heraus und wurde von mir durch Chlorwasserstoffsäure aus dem einschliessenden Muschelkalk herausgeätzt. Dasselbe wurde der geologischen Sammlung der Universität Breslau übergeben.
2. *Scyphia* sp. Der becherförmige Schwamm wurde von mir gleichfalls mit eigener Hand an demselben Fundort aus dem Muschelkalk herausgeschlagen und in der Sammlung der Berliner Bergakademie niedergelegt.
3. *Scyphia caminensis* BEYR., abgebildet a. a. O., Taf. I Fig. 2. Die Art wurde bekanntlich in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. IV p. 217 aufgestellt. Das abgebildete Stück aus dem (dem Mikultschützer Kalk entsprechenden) Dolomit von Kamin wurde von BEYRICH selbst ausgewählt und mir zur Abbildung übergeben.

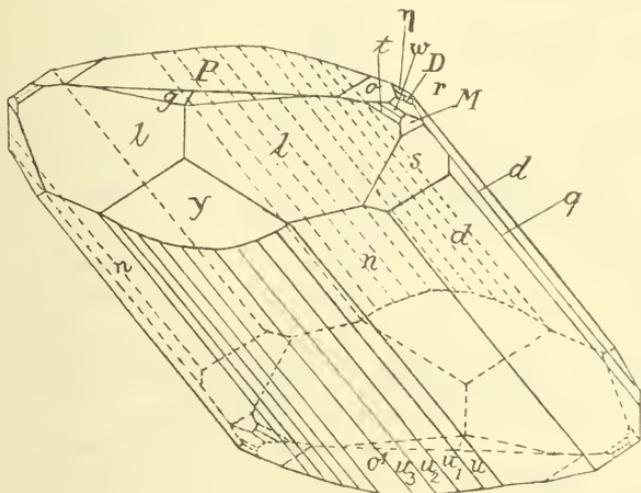
Titanit aus der Schweiz.

Von Otto Hugo in Münster.

Mit 1 Textfigur.

In der Sammlung des mineralogischen Instituts der Königlichen Universität Münster befindet sich ein Titanitkrystall aus der Schweiz, der wegen seiner ungewöhnlichen Ausbildungsweise und seines Flächenreichthums einer genaueren Untersuchung unterzogen wurde. Leider ist der genaue Fundort des schönen Krystalls nicht bekannt.

Die Farbe des klar durchsichtigen Krystalls ist gelblichgrün. Die Flächen besitzen vorzüglichen Glanz und liefern meist scharfe Signale. Die Ausbildungsweise ist aus untenstehender Figur ersichtlich. Ungewöhnlich ist das Vorherrschende und die flächenreiche Ausbildung der Zone $n = \frac{2}{3}P2$ ($\bar{1}23$), $d = 2P6$ ($\bar{1}63$), nach der der Krystall säulenförmig verlängert ist. Die Zone selbst ist reich entwickelt durch das Auftreten einer Anzahl Hemipyramiden



der orthodiagonalen Reihe, welche die Polkanten n/n abstumpfen: $u = \frac{1}{3}P$ ($\bar{1}\bar{1}3$), $u_1 = \frac{1}{3}P\frac{3}{2}$ ($\bar{3}29$), $u_2 = \frac{1}{3}P2$ ($\bar{2}\bar{1}6$), $u_3 = \frac{1}{3}P3$ ($\bar{3}\bar{1}9$). Der Krystall ist 6 mm lang, 4 mm breit und 2,5 mm dick.

Folgende 20 Formen wurden beobachtet:

0P (001) = P	$\frac{1}{3}P\infty$ ($\bar{1}03$) = o ₁
∞P (110) = l	$-\frac{1}{5}P\frac{7}{5}$ ($\bar{7} \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5}$) = g
$P\infty$ ($10\bar{1}$) = y	$\frac{1}{3}P\infty$ ($0\bar{1}3$) = o
$\infty P\infty$ ($0\bar{1}0$) = q	$P\infty$ ($0\bar{1}1$) = r
$2P6$ ($\bar{1}63$) = d	$-2P2$ ($\bar{1}21$) = t
$\frac{2}{3}P2$ ($\bar{1}23$) = n	$-\frac{4}{3}P4$ ($\bar{1}\bar{4}3$) = w
$\frac{1}{3}P$ ($\bar{1}\bar{1}3$) = u	$4P4$ ($1\bar{4}\bar{1}$) = s
$\frac{1}{3}P\frac{3}{2}$ ($\bar{3}29$) = u ₁	$\frac{4}{3}P4$ ($\bar{1}\bar{4}5$) = n
$\frac{1}{3}P2$ ($\bar{2}\bar{1}6$) = u ₂	$\frac{1}{3}P12$ ($\bar{1} \cdot \bar{1}2 \cdot 13$) = D
$\frac{1}{3}P3$ ($\bar{3}\bar{1}9$) = u ₃	$\infty P3$ (130) = M

Von diesen Formen sind $u_1 = \frac{1}{3}P\frac{3}{2}$ ($\bar{3}29$), $u_2 = \frac{1}{3}P2$ ($\bar{2}\bar{1}6$), $u_3 = \frac{1}{3}P3$ ($\bar{3}\bar{1}9$) und $g = -\frac{1}{5}P\frac{7}{5}$ ($\bar{7} \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5}$) noch nicht beobachtet worden. Die drei ersten Flächen $u_1 = \frac{1}{3}P\frac{3}{2}$ ($\bar{3}29$), $u_2 = \frac{1}{3}P2$ ($\bar{2}\bar{1}6$) und $u_3 = \frac{1}{3}P3$ ($\bar{3}\bar{1}9$) treten nur mit je einer Fläche auf. $u_1 = \frac{1}{3}P\frac{3}{2}$ ($\bar{3}29$) wurde aus den beiden Zonen $[0\bar{1}0, \bar{1}23, \bar{3}29]$ und $[101, 0\bar{1}3, \bar{3}29]$ bestimmt. Die Messungen ergaben:

	berechnet:	gemessen:
$0\bar{1}0 : \bar{3}29$	$97^{\circ} 46' 40''$	$97^{\circ} 40'$
$\bar{1}\bar{2}3 : \bar{3}29$	$29\ 23\ 40$	$29\ 28$
$101 : \bar{3}29$	$33\ 24$	$33\ 10$
$0\bar{1}3 : \bar{3}29$	$28\ 44$	$28\ 24$

$u_2 = \frac{1}{3}P(\bar{2}\bar{1}6)$ ist berechnet aus der Zone $[010, \bar{1}\bar{2}3, \bar{2}\bar{1}6]$ und den Messungen:

	berechnet:	gemessen:
$010 : \bar{2}\bar{1}6$	$84^{\circ} 15'$	$84^{\circ} 12'$
$010 : \bar{1}\bar{2}3$	$13\ 52$	$13\ 57$

Diese Form liegt auch in der Zone $OP(001), \frac{2}{3}P2(\bar{2}\bar{1}3)$, die aber an dem vorliegenden Krystall nicht ausgebildet ist. Es ergab die Messung des Winkels $\frac{1}{3}P2(\bar{2}\bar{1}6) : OP(001)$ einen mit dem berechneten gut übereinstimmenden Werth,

	berechnet:	gemessen:
$001 : \bar{2}\bar{1}6$	$28^{\circ} 39'$	$28^{\circ} 32'$

so dass diese Form wohl als sicher angesehen werden kann.

Die dritte Hemipyramide $\frac{1}{3}P3(\bar{3}\bar{1}9)$ wurde ebenfalls berechnet aus der Zone $[010, \bar{1}\bar{2}3]$ und den Messungen

	berechnet:	gemessen:
$0\bar{1}0 : \bar{3}\bar{1}9$	$85^{\circ} 32'$	$85^{\circ} 23'$
$1\bar{2}\bar{3} : \bar{3}\bar{1}9$	$17\ 9$	$17\ 8$

Der Winkel $\frac{1}{3}P3(\bar{3}\bar{1}9) : OP(001)$ wurde gemessen zu $28^{\circ} 11'$, berechnet $27^{\circ} 23' 42''$. Bei der nicht unbedeutlichen Abweichung von Messung und Berechnung bedarf diese Form wohl noch weiterer Bestätigung.

Die Pyramide $-\frac{1}{5}P\frac{7}{5}(7 \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5})$ gehört keinem der auftretenden Zonenverbände an. Sie ist berechnet aus folgenden Messungen:

	berechnet:	gemessen:
$\bar{7} \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5} : \bar{1}\bar{1}0$	$68^{\circ} 1'$	$67^{\circ} 14'$
$\bar{7} \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5} : 0\bar{1}\bar{1}$	$32\ 22\ 40''$	$32\ 17$
$\bar{7} \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5} : 0\bar{1}0$	$84\ 59$	$84\ 49$
$\bar{7} \cdot \bar{5} \cdot \bar{3}\bar{5} : 00\bar{1}$	$17\ 50$	$18\ 39$

Die Form tritt nur mit einer grossen, glänzenden Fläche auf, die gute Reflexe liefert.

Die einzelnen Formen wurden durch folgende Messungen bestimmt:

	berechnet:	gemessen:
$1\bar{1}0 : \bar{1}\bar{6}3$	$39^{\circ} 39' 20''$	$39^{\circ} 44'$
$0\bar{1}0 : \bar{1}\bar{2}3$	$68\ 23$	$68\ 15$
$0\bar{1}0 : \bar{1}\bar{1}3$	$78\ 55$	$78\ 3$
$0\bar{1}0 : \bar{1}03$	90	$89\ 53$

	berechnet :	gemessen :
10 $\bar{1}$: 14 $\bar{5}$	49° 15' 10"	49° 8'
10 $\bar{1}$: 1 . 12 . 1 $\bar{3}$	59 24	59 17
10 $\bar{1}$: 14 $\bar{3}$	87 10	86 54
10 $\bar{1}$: 1 $\bar{2}$ 1	70 23 50	70 33
10 $\bar{1}$: 1 $\bar{1}$ 0	40 34	40 38
0 $\bar{1}$ 1 : 14 $\bar{1}$	46 29	46 37
001 : 0 $\bar{1}$ 3	12 19	12 6
001 : 0 $\bar{1}$ 1	33 12 8	33 9
1 $\bar{1}$ 0 : 1 $\bar{3}$ 0	28 53	28 52
1 $\bar{1}$ 0 : 0 $\bar{1}$ 0	66 56 10	66 51

Beitrag zur Kenntniss der Laterite.

Von **W. Bruhns** und **H. Bücking** in Strassburg i. E.

Unter den Lateriten, welche der eine von uns vor einigen Jahren in Sumatra und Celebes gesammelt hatte und demnächst in den „Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden“, Ser. I, 8, S. 1 ff., ausführlicher beschreiben wird, befinden sich mehrere, die aus jüngeren Eruptivgesteinen (Andesiten und Trachytandesiten) hervorgegangen sind.

Einzelne von diesen wurden von uns eingehender sowohl mikroskopisch als chemisch untersucht, und zwar übernahm der oben zuerst genannte (BRUHNS) die chemische Analyse der Gesteinsproben, während der zweite (BÜCKING) sie auf ihren mineralischen Bestand prüfte. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind, zumal im Hinblick auf die früher von M. BAUER (N. Jahrb. f. Min. etc. 1898. II. 193 ff.) veröffentlichten Beobachtungen an einigen Lateriten von den Seyschellen, von allgemeinerem Interesse und sollen deshalb auch hier kurz mitgetheilt werden.

1. Laterit von Liang Mergandjang, nördlich vom Tobasee, Sumatra (No. 233).

Das Gestein tritt in nuss- bis kopfgrossen Geröllen und in noch grösseren Blöcken in den Goldseifen an der Höhle (Liang) Mergandjang auf und lässt sich als Zersetzungsproduct eines quarzhaltigen Andesites oder Trachytes deuten. In einer bräunlichgelben Grundmasse liegen viele heller gefärbte Einsprenglinge von ganz zersetztem Feldspath, ferner einzelne bis 3 mm grosse Krystalle von zersetztem Biotit und, noch mehr zurücktretend, stark sprüingige bis erbsengrosse Körner von Quarz.

In den Dünnschliffen kann man noch deutlich die frühere Structur des Gesteins erkennen. Man sieht zahlreiche scharf begrenzte Durchschnitte, die theils dem Feldspath, theils dem Glimmer,

der Hornblende und dem Augit zuzurechnen sind, fast sämmtlich in Aggregate von vorherrschendem Kaolin und Brauneisen umgewandelt, nur der Glimmer zuweilen in ein helles glimmerähnliches Mineral von gleicher optischer Orientirung oder in ein sericitähnliches Mineral und in Brauneisen zersetzt, und alle diese Einsprenglinge eingebettet in einem von fein vertheilten Brauneisenpünktchen gleichmässig getrübbten Mosaik von doppelbrechenden Körnchen, unter denen Quarzkörnchen und Kaolinpartikel mit Sicherheit erkannt werden können. Auch Chalcedon findet sich hier und da in kleinen mandelförmigen Secretionen. Die nicht gerade zahlreichen grösseren Quarzeinsprenglinge erkennt man leicht als primäre Gemengtheile an ihrem einheitlichen Verhalten, an der Einbuchtung der Grundmasse bei vorherrschend rundlicher Form und an den Einschlüssen derselben Art, wie sie bei den Quarzeinsprenglingen trachytischer und andesitischer Gesteine so häufig vorkommen.

Die Bauschanalyse¹ (a) ergab:

	a	b	c
Si O ₂	68,50	64,54	1,52
Al ₂ O ₃	17,87	17,32	0,67
Fe ₂ O ₃	5,46	—	7,64
Ca O	1,37	—	0,62
Mg O	2,56	1,51	0,53
Wasser (Glühverl.) .	4,26	—	—
	<hr/> 100,02	<hr/> 83,37	<hr/> 10,98

Um einen Anhalt über die Form, in welcher diese Bestandtheile im Gestein vorhanden sind, zu gewinnen, wurde ein anderes Stück vom gleichen Fundort, welches einen Glühverlust von 5,67 % ergab, mit concentrirter Salzsäure ausgekocht. Dabei ging ein verhältnissmässig kleiner Theil in Lösung und es blieb ein rein weisses Pulver, welches nach dem Glühen 83,33 % der angewandten Menge betrug, zurück. Die Zusammensetzung desselben ist unter b, die des in Salzsäure löslichen Theils unter c, berechnet auf Procente der angewandten Gesamtmenge, angegeben. Die Hauptmasse der Thonerde findet sich also im unlöslichen Theil, und man darf wohl annehmen, dass dieser im Wesentlichen aus einem kaolinartigen² Silicat und freier Kieselsäure (Quarz, Chalcedon) besteht, denen eine geringe Menge eines Magnesia-Thonerde-Silicates beigemischt ist. U. d. M. erweist er sich als vorwiegend

¹ Die Bestimmungen beziehen sich alle auf bei 110° getrocknete Substanz, sind directe und wurden nach den üblichen Methoden ausgeführt. Die Kieselsäure für die Bauschanalyse wie für den in Salzsäure unlöslichen Theil der Gesteine ist durch Aufschluss mit Soda gewonnen.

² Kaolin ist, wie in den meisten Lehrbüchern angegeben wird und der eine von uns durch Controlversuche feststellte, in heisser, concentrirter Salzsäure so gut wie unlöslich. Ueber den Wassergehalt siehe unten.

aus doppelbrechenden, z. Th. aggregatpolarisirenden Theilchen zusammengesetzt. Alles im Gestein vorhandene Eisen findet sich im löslichen Theil, welcher aus Brauneisen und geringen Mengen löslicher Kalk- bzw. Magnesia-Thonerde-Silicate zusammengesetzt ist. Da das Gesteinspulver mit Salzsäure eine, wenn auch sehr geringe, Kohlensäureentwicklung zeigt, ist ein Theil der alkalischen Erden wohl auch als Carbonat vorhanden.

2. Laterite aus der Minahassa, Celebes (No. 685 und 686).

Es wurden zwei im Strasseneinschnitt auf der Wasserscheide am Paal 37 der Strasse von Langowan nach Belang geschlagene Proben untersucht, welche sich äusserlich nur dadurch unterscheiden, dass die eine eisenreichere (685) eine röthliche Farbe hat, während das andere Stück (686) grau aussieht. Die Laterite sind augenscheinlich Zersetzungsproducte des in der Umgebung in sehr typischer Ausbildungsweise vielfach auftretenden Olivin und Hypersthen führenden Augitandesites. U. d. M. zeigen sie noch die Structur des frischen Gesteins bis in die kleinsten Details, soweit solche bei der feinen Vertheilung des ausgeschiedenen Eisenhydroxydes überhaupt noch zu verfolgen sind. So kann man in der Grundmasse noch hier und da die fluidale Anordnung der Feldspathleisten erkennen und in den Plagioklaseinsprenglingen die Art der Vertheilung und die Gestalt der Glaseinschlüsse. Die Augit- und Olivineinsprenglinge sind durch reichlicher ausgeschiedenes Brauneisen und durch ihre Form gut gekennzeichnet. Auffallenderweise verhalten sich aber die jetzt den Laterit zusammensetzenden Mineralien vollkommen oder nahezu isotrop. Einzelne winzige Punkte, Fäserchen und Schüppchen zeigen allerdings Doppelbrechung — es scheinen vorwiegend kleine Quarzkörnchen zu sein — aber die ganze übrige Masse wird von vielfach gekröseartig verschlungenen Chalcedon-ähnlich aussehenden hellen Bändern (oder Schalen, aus aneinandergereihten Kugelsegmenten bestehend) von vielfach radialfaseriger Structur, aber kaum merkbarer Doppelbrechung gebildet.

Von dem Gestein 685 giebt a das Resultat der Bauschanalyse. Der in Salzsäure unlösliche Theil, dessen Zusammensetzung unter b angeführt ist, stellt ein rein weisses Pulver dar, welches nach dem Glühen 60,87 % der angewandten Substanz beträgt. Kohlensäureentwicklung war nicht zu bemerken.

	685 a	685 b
Si O ₂	46,39	46,64
Al ₂ O ₃	13,51	13,57
Fe ₂ O ₃	29,20	Spur
Wasser (Glühverl.) . . .	11,62	—
	<hr/> 100,72	<hr/> 60,22

Das Gestein verhält sich demnach genau wie das erste (223): Die Thonerde ist an die Kieselsäure gebunden und bildet mit dieser Kaolin, welcher gemengt mit freier Kieselsäure den unlöslichen Theil zusammensetzt, während das gesammte Eisen in Form eines Hydroxydes allein in Lösung geht¹.

Während nun die beiden bisher besprochenen Laterite in gut übereinstimmender Weise sich etwa als Gemenge von Kaolin, Kieselsäure und Brauneisen deuten lassen, zeigt das Gestein No. 686, welches in der Nachbarschaft von 685 gesammelt wurde und mikroskopisch, abgesehen von dem geringeren Gehalt an rothbraunen Eisenverbindungen dem letzteren durchaus gleich erscheint, in chemischer Beziehung ein sehr auffallend abweichendes Verhalten. Die Bauschanalyse ergab die unter a angeführten Werthe; das weisse Pulver, welches nach der Behandlung mit heisser concentrirter Salzsäure zurückblieb — nach dem Glühen 52,30 % der angewandten Substanz — hatte die unter b angegebene Zusammensetzung:

	686 a	686 b
Si O ₂	50,10	47,17
Al ₂ O ₃	29,58	4,94
Fe ₂ O ₃	9,14	Spur
Wasser (Glühverl.) . . .	11,32	—
	<hr/> 100,14	<hr/> 52,11

Es ist also hier nur ein kleiner Theil der Thonerde mit Kieselsäure zu einem unlöslichen Silicat verbunden, die Hauptmasse findet sich mit Brauneisen und wenig Kieselsäure (2,93 %) im löslichen Theil.

Ob nun die im löslichen Theil vorhandene Thonerde, wie in den von BAUER (N. Jahrb. f. Min. etc. 1898. II. 193 ff.) beschriebenen Lateriten als Hydrargillit auftritt oder ob das Gestein im Wesentlichen aus einem eisenhaltigen, unter Kieselsäureabscheidung² durch Salzsäure zersetzbaren Thonerde-Silicate (etwa Kollyrit, Allophan oder dergl.) oder — was vielleicht der Wahrheit am nächsten kommt — aus einem Gemenge verschiedener Verbindungen besteht, das lässt sich hier bei dem Mangel an mikroskopisch identificirbaren Mineralien mit Sicherheit nicht entscheiden. Man erkennt zwar in dem in Salzsäure unlöslichen Rückstand u. d. M. einige wenige doppelbrechende Körnchen (wohl Quarz), die Hauptmasse erscheint aber — wie das Gestein im Dünnschliff — bei gekreuzten Nicols dunkel, und das kann ebensogut amorphe, durch Salzsäure abgeschiedene Kieselsäure sein wie

¹ Der hohe Eisengehalt ist wahrscheinlich auf eine locale secundäre Anreicherung zurückzuführen.

² Die abgeschiedene Kieselsäure muss sich dann der Hauptsache nach im unlöslichen Theile befinden.

ursprünglich vorhandener Opal oder fein vertheilter Chalcedon. Behandlung mit Lösungen kohlenaurer oder fixer Alkalien giebt keine Aufklärung, da auch die krystallisirten Modificationen der Kieselsäure sich lösen, wenn sie, wie das im vorliegenden Gestein der Fall ist, in sehr feiner Vertheilung vorhanden sind¹.

Was den Wassergehalt unserer Gesteine angeht, so wird man, da flüchtige Substanzen in denselben nicht in nennenswerther Menge vorhanden sind und der durch Reduction von Eisenoxyd zu Oxydul-Oxyd entstehende Gewichtsverlust einen sehr geringen Betrag ausmacht, keinen allzugrossen Fehler begehen, wenn man denselben dem Glühverlust gleich setzt. Nach der Formel $H_4 Al_2 Si_2 O_9$ enthält Kaolin 46 % Kieselsäure, 40 % Thonerde und 14 % Wasser, d. h. auf 10 Theile $Al_2 O_3$ kommen 3,5 Theile $H_2 O$. Wenn man berücksichtigt, dass ein Theil des vorhandenen Wassers an das Eisen (als Brauneisen) gebunden ist, so ergiebt sich, dass der Wassergehalt des Gesteins No. 223 für Kaolin zu gering ist. Die gefundenen 18 % $Al_2 O_3$ würden allein 6,3 % Wasser erfordern. Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass hier wasserärmere Zwischenproducte auftreten. Für das Gestein No. 686 lassen sich bei dem Mangel an sonstigen Anhaltspunkten irgend welche sichere Schlüsse aus dem Wassergehalt nicht ziehen. Für No. 685 wurde der Wassergehalt des unlöslichen Theiles, welcher letzterer, wie das auch bei den beiden anderen Gesteinen der Fall war, erst nach längerem Glühen constantes Gewicht bekam, bestimmt. Der bei 110° getrocknete, in Salzsäure unlösliche Rückstand enthielt noch 6,77 % Wasser. Die bei der Analyse (p. 469) gefundene Thonerde verlangt für Kaolin 4,76 % $H_2 O$, es ist also anzunehmen, dass ein Theil der neben Kaolin im unlöslichen Theil vorhandenen Kieselsäure wasserhaltig — also Opal — ist.

Vergleicht man die Resultate obiger Bestimmungen mit den bisher vorliegenden Ergebnissen anderer Laterituntersuchungen, so kommt man zu dem Schluss, dass die als Laterit bezeichneten Gesteinsmassen recht verschiedene Zusammensetzung haben, und dass die Verwitterung auch in den Tropen zu denselben Producten, wie wir sie aus gemässigten Zonen kennen, führen kann.

Strassburg i. E., Mineral. u. petrogr. Institut, 1. 7. 04.

¹ Diese Löslichkeit krystallisirter Kieselsäure in kochenden Alkalilösungen ist kürzlich auch wieder von RINNE (dies. Centralbl. f. Min. 1904, p. 334) bestätigt worden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [1904](#)

Autor(en)/Author(s): Hugo Otto

Artikel/Article: [Titanit aus der Schweiz. 464-471](#)