

## Briefliche Mittheilungen an die Redaction.

### Die Formel des vesuvischen Meionit.

Von A. Kenngott.

Bekanntlich hatte G. TSCHERMAK im 88. Bande der Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. I. Abth. S. 1142 ff. unter dem Titel „die Skapolithreihe“ eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher gezeigt werden sollte, dass die in der Skapolithreihe“ zusammengefassten quadratisch krystallisirenden Minerale Meionit, Wernerit, Mizzonit, Riponit und Marialith, nebst einigen anderen ein ähnliches Verhältniss unter einander zeigen, wie die der Plagioklasreihe, insofern die Glieder der Skapolithreihe aus einem Kalkthonerde-Silicate und einem Natronthonerde-Silicate bestehen, welche beiden Silicate wie der Anorthit und Albit in Menge relativ wechselnd als isomorphe aufgefasst werden. Als die beiden Endglieder der Skapolithreihe wurden der Meionit und Marialith hingestellt. Für den Meionit berechnete er die Formel  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{Ca}_4\text{O}_{25}$ .

In Folge der Besprechung C. RAMMELSBERG's (Sitzungsberichte der Berliner Akademie. 30. S. 589 ff. und Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1884. S. 220 ff.) fand sich G. TSCHERMAK (dessen mineralog. und petrographische Mittheilungen 1886. S. 400 ff.) veranlasst, die erhobenen Einwürfe zu widerlegen und das Mischungsgesetz der Skapolithreihe von Neuem zu beweisen. Es ist nicht meine Absicht, dieses Mischungsgesetz zu besprechen, nur versuchte ich durch die Berechnung der Analysen des Meionit für denselben eine annehmbare Formel aufzufinden, als welche ich die Formel  $\text{Ca}_7\text{Al}_{10}\text{O}_{22} \cdot \text{Si}_{11}\text{O}_{22}$  aufstelle. Von der Berechnung schloss ich aus leicht ersichtlichen Gründen die Analysen LAUGIER's, L. GMELIN's und A. DAMOUR's aus und beschränkte mich auf die vier Analysen des vesuvischen Meionit, welche STROMEYER, E. TH. WOLFF, G. VOM RATH und NEMINAR lieferten, weil diese namentlich auch von G. TSCHERMAK und C. RAMMELSBERG berücksichtigt wurden.

Der Meionit ergab nach WOLFF 1. (RAMMELSBERG, Mineralchemie 463), nach STROMEYER 2. (dessen Untersuchungen 385), nach NEMINAR 3. (TSCHER-

MAK min. Mitth. 1875. II. 51 und 1877. I. 63) und G. VOM RATH 4. (POGGEND. Annal. 90. 288) die unter den Zahlen 1 bis 4 angegebenen Bestandtheile, wobei nur zu bemerken ist, dass bei den Zahlen in STROMEYER's Analyse anstatt der ursprünglichen Angabe 1,812 Kali und Natron die Alkalien getrennt wurden, in dem Verhältnisse, wie NEMINAR die Alkalien bestimmte. Bei NEMINAR's Analyse wurden 0,92% Kalkerde in Verbindung mit den 0,72% Kohlendioxyd als Beimengung abgezogen, desgleichen die 0,14 Chlor und 0,27 Wasser nicht in die Berechnung aufgenommen, weil diese Mengen zu unbedeutend sind und das Mischungsgesetz bei der Berechnung nicht in Anspruch genommen werden konnte.

Somit sind die gefundenen Bestandtheile in 1 bis 4:

1.	2.	3.	4.	
42,07	40,531	43,36	42,55	Siliciumdioxyd
31,71	32,726	32,09	30,89	Thonerde
—	—	—	0,41	Eisenoxyd
22,43	24,245	20,53	21,41	Kalkerde
—	—	0,31	0,83	Magnesia
—	1,812	—	—	Eisenoxydul
0,45	1,159	1,35	1,25	Natron
0,31	0,653	0,76	0,93	Kali

Die daraus berechneten Aequivalente sind:

A)	1.	2.	3.	4.	
	7,0210	6,7642	7,2363	7,1011	Si O <sub>2</sub>
	3,1100	3,2097	3,1473	3,0296	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	—	—	—	0,0257	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	4,0147	4,3395	3,6746	3,8321	Ca O
	—	—	0,0777	0,2080	Mg O
	—	0,0253	—	—	Fe O
	0,0726	0,1871	0,2180	0,2018	Na <sub>2</sub> O
	0,0330	0,0694	0,0808	0,0989	K <sub>2</sub> O

Wird nun Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> zu Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Mg O und Fe O zu Ca O und K<sub>2</sub> O zu Na<sub>2</sub> O gezählt, so ergeben sich die vier Reihen:

B)	1.	2.	3.	4.	
	7,0210	6,7642	7,2363	7,1011	Si O <sub>2</sub>
	3,1100	3,2097	3,1473	3,0553	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	4,0147	4,3648	3,7523	4,0401	Ca O
	0,1056	0,2565	0,2988	0,3007	Na <sub>2</sub> O

Aus diesen Zahlen ersieht man unzweideutig, dass die Zunahme des Natrongehaltes nicht mit einer analogen Abnahme des Kalkerdegehaltes zusammeneht und dass die aus jeder einzelnen Analyse berechenbaren Formeln abweichende sind, was, wie auch die unmittelbaren Zahlen der Bestandtheile in den vier Analysen zeigen, davon abhängt, dass sowohl das analysirte Material der vier Proben des vesuvischen Meionit, als auch die Analysen selbst, von verschiedenem Werthe sind und namentlich geringe

Beimengungen auf solche Differenzen führen konnten. Geht man nun von der Ansicht aus, dass aus der Addition der vier von einander etwas abweichenden Analysen der Haupttheil des analysirten Stoffes stärker hervortreten muss, um auf die eventuellen Beimengungen schliessen zu können, der Meionit wesentlich Kalkthonerdesilicat ist, das Mischungsgesetz zur Ermittlung der Formel desselben als des einen Endgliedes der Reihe nicht anwendbar ist, um so weniger als das andere Endglied analytisch auch nicht sicher festgestellt ist, so ergibt die Addition: 28,1226 SiO<sub>2</sub>, 12,5223 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 16,1719 CaO, 0,9616 Na<sub>2</sub>O.

Die von mir durch die Berechnung gewonnene Formel ist, wie ich oben angab, Ca<sub>7</sub>Al<sub>10</sub>O<sub>22</sub> · Si<sub>11</sub>O<sub>22</sub> und wenn dieser Formel entsprechend für die 16,1719 CaO die Molecule SiO<sub>2</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> berechnet werden, es sind diese 25,4130 SiO<sub>2</sub> und 11,5514 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, welche zusammen mit den 16,1719 CaO von obiger Summe als das reine Kalkthonerdesilicat bildend abzuziehen sind. Hiernach bleiben 0,9616 Na<sub>2</sub>O mit 0,9709 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 2,7096 SiO<sub>2</sub> übrig, welche als Beimengung anzusehen wären.

Bei dem ganzen Sachverhalte wäre es thöricht anzunehmen, dass dieser Rest unmittelbar eine bekannte Mineralformel ergeben müsste, aber man kann aus den Zahlen 0,9616 Na<sub>2</sub>O, 0,9709 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 2,7096 SiO<sub>2</sub> schliessen, dass das Natronthonerdesilicat auf Nephelin hinweist, zumal bei allen vier Analysen Kali neben Natron gefunden wurde. Es wäre also wahrscheinlich bei der Annahme, dass der Meionit der Formel Ca<sub>7</sub>Al<sub>10</sub>O<sub>22</sub> · Si<sub>11</sub>O<sub>22</sub> entspricht, an Beimengung von sehr geringen Mengen von Nephelin zu denken, der selbst bei sorgfältiger Auswahl des zur Analyse zu verwendenden Materials nicht genau gesondert werden könnte.

Wird dagegen die TSCHERMAK'sche Formel für den Meionit ebenso zu einer Berechnung der eventuellen Beimengung benützt, so ergeben 16,1719 CaO, 24,2578 SiO<sub>2</sub> und 12,1719 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Werden diese Mengen von der Summe abgezogen, so bleiben 0,9616 Na<sub>2</sub>O, 0,3934 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 3,8648 SiO<sub>2</sub>, welche Zahlen sich weniger einem Natronthonerdesilicate anpassen lassen.

Ein anderer Versuch, den Unterschied der beiden Formeln des Meionit, der Formel Ca<sub>7</sub>Al<sub>10</sub>O<sub>22</sub> · Si<sub>11</sub>O<sub>22</sub> und der Formel Si<sub>6</sub>Al<sub>6</sub>Ca<sub>4</sub>O<sub>25</sub> zu zeigen, ist der nachfolgende: Wenn die Aequivalente auf 7CaO berechnet werden, so ergeben die vier Analysen:

1.	2.	3.	4.	
12,2418	10,8480	13,4995	12,3036	SiO <sub>2</sub>
5,4226	5,1475	5,8714	5,2937	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
7	7	7	7	CaO
0,1778	0,3844	0,5574	0,5115	Na <sub>2</sub> O

Das Mittel daraus ergibt 12,2232 SiO<sub>2</sub>, 5,4338 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 7CaO und 0,4078 Na<sub>2</sub>O und wenn wir davon 11SiO<sub>2</sub>, 5Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 7CaO als Meionit abziehen, so bleiben 1,2232 SiO<sub>2</sub>, 0,4338 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,4078 Na<sub>2</sub>O übrig, welche Zahlen nahe stellen, dass in dem beigemengten Natronthonerdesilicat Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und Na<sub>2</sub>O sich nahezu wie 1 : 1 verhalten, nur ist wie oben für die Nephelinformel etwas mehr SiO<sub>2</sub> vorhanden.

Werden dagegen die Aequivalentë der vier Analysen auf 4 Ca O umgerechnet, so ergeben sie:

1.	2.	3.	4.	
6,9953	6,1989	7,7140	7,0306	Si O <sub>2</sub>
3,0986	2,9414	3,3551	3,0249	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
4	4	4	4	Ca O
0,1013	0,2350	0,3185	0,2977	Na <sub>2</sub> O

Das Mittel daraus ist 6,9847 Si O<sub>2</sub>, 3,1000 Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, 4 Ca O und 0,2381 Na<sub>2</sub> O und wenn wir davon den Meionit nach TSCHERMAK'S Formel Si<sub>6</sub> Al<sub>6</sub> Ca<sub>4</sub> O<sub>25</sub> abziehen, so bleiben 0,9847 Si O<sub>2</sub>, 0,1000 Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> und 0,2381 Na<sub>2</sub> O übrig, welche auch nicht dem TSCHERMAK'Schen Mischungsgesetz entsprechen würden. Auch zeigen die beiderlei Reihen keine Harmonie der Zunahme an Na<sub>2</sub> O mit dem Gehalte an Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> und Si O<sub>2</sub>, so dass ich nur die Formel Ca<sub>7</sub> Al<sub>10</sub> O<sub>22</sub> · Si<sub>11</sub> O<sub>22</sub> als die dem Meionit zukommende betrachten kann.

Diese Formel ergibt für den Meionit 25,07 Kalkerde, 32,68 Thonerde und 42,25 Siliciumdioxyd, während er nach TSCHERMAK'S Formel 25,14 Kalkerde, 34,41 Thonerde und 40,45 Siliciumdioxyd enthalten würde. Da ferner nach der obigen Auseinandersetzung der Meionit Ca<sub>7</sub> Al<sub>10</sub> O<sub>22</sub> · Si<sub>11</sub> O<sub>22</sub> ein dem Nephelin nahestehendes Silicat beigemischt enthalten konnte, so kann man dieses nach dem mittleren Gehalte an 1,05 Natron und 0,66 Kali als Nephelin berechnen, wonach darauf 2,91 Siliciumdioxyd und 2,44 Thonerde entfallen würden, die Gesamtmenge desselben 7,06% beträge. Die 92,94% Meionit ergeben nach meiner Formel 23,30 Kalkerde, 30,37 Thonerde und 39,27 Siliciumdioxyd und die Summe von 92,94 Meionit mit 7,06 Nephelin würde

42,18	Siliciumdioxyd
32,81	Thonerde
23,30	Kalkerde
1,05	Natron
0,66	Kali
<hr/>	
100,00	

ergeben. Wie ich bereits erwähnte, habe ich nicht die Absicht, auf das Mischungsgesetz einzugehen, sondern begnüge mich mit dem Nachweis, dass die Formel Ca<sub>7</sub> Al<sub>10</sub> O<sub>22</sub> · Si<sub>11</sub> O<sub>22</sub> als die wahrscheinlichste des vesuvischen Meionit anzusehen ist.

Diese Formel ergibt den Meionit als ein basisches Silicat mit dem Sauerstoffverhältniss 1 : 1 für den Sauerstoff in Ca O + Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> und in Si O<sub>2</sub>, während aus den Analysen 1 bis 4 die Verhältnisse

1.	2.	3.	4.
1 : 1,0514	1 : 0,9493	1 : 1,0726	1 : 1,0516

sind, woraus im Mittel 1 : 1,0312 hervorgeht. Ferner ist nach der Formel das Verhältniss der Atome Ca, Al und Si zu den Sauerstoffatomen 7 : 11, während aus den Analysen 1 bis 4 die Verhältnisse

1.	2.	3.	4.
7 : 11,5903	7 : 10,7661	7 : 10,9474	7 : 10,8643

hervorgehen, im Mittel 7 : 11,0420. Aus der TSCHERMAK'schen Formel ist im Silicat das Sauerstoffverhältniss 1 : 0,9231 und das der Atome 7 : 10,9375 zu entnehmen.

## Entstehung von Melilith beim Brennen von Portland-Cement.

Von G. Bodländer.

Clausthal, Juni 1891.

Beim Entleeren einer Ringofenkammer in der Portlandcementfabrik Ascania in Nienburg a. d. Saale wurde neben den compacten scharfgebrannten Cementklinkern eine etwa faustgrosse poröse Masse gefunden, die mit tafelförmig ausgebildeten tetragonalen Krystallen der Combination (001), (110), (100) von ca. 3 mm Durchmesser und 1.5 mm Höhe erfüllt war. Auf den Basisflächen zeigt sich häufig in der Mitte eine unregelmässig begrenzte Vertiefung, Pyramidenflächen wurden nicht aufgefunden. Die Krystallflächen haben lichtbraune, die Bruchflächen graugelbe Färbung. Die nähere Untersuchung ergab, dass Melilith vorliegt.

Unter dem Mikroskop zeigen Schlitze nach der Basis oder dünne Tafeln in der fast farblosen oder hellgelblich gefärbten Hauptmasse dunkle Einschlüsse, welche parallel den Combinationskanten von (001) gegen (110) und (100) angeordnet liegen und in den Richtungen dieser Kanten langgestreckt sind, so dass zuweilen acht Schaaren derartiger Einschlüsse zu unterscheiden sind, welche indessen nicht zum Schnitt gelangen, sondern durch acht in radialer Richtung nach den Combinationskanten der Prismen (110) und (100) verlaufende Balken der Hauptmasse getrennt werden. In der Mitte der Tafeln befindet sich ein dunkler Kern von unregelmässigem, quadratischem oder achtseitigem Umriss; grössere dunkle Partien befinden sich zuweilen auch in den Ecken der Tafeln.

Im senkrecht einfallenden polarisirten Lichte zwischen gekreuzten Nicols sind die Tafeln vollkommen dunkel. Im convergenten polarisirten Lichte öffnet sich das Kreuz der Isogyren bei der Drehung des Präparates kaum merklich. Der Charakter der Doppelbrechung ist positiv.

In einem Dünnschliffe durch das Aggregat findet man die Zwischenräume zwischen den farblosen Melilithdurchschnitten zuweilen erfüllt von dicht gedrängt liegenden, unregelmässig begrenzten, hellgelben, schwach pleochroitischen Individuen, welche im senkrecht einfallenden polarisirten Lichte zwischen gekreuzten Nicols lebhaft polarisationsfarben darbieten und im convergenten polarisirten Lichte sich als optisch zweiaxig erweisen (Olivin?). Ferner treten auf zahlreiche Körner von Magnetit und spärliche Blättchen von dunkelbraunem Glimmer, die im Querschnitte an ihrer Spaltbarkeit und an der starken Absorption der senkrecht zur Spalt- richtung polarisirten Welle leicht zu erkennen sind. Endlich sind vorhanden lange, farblose, schwach doppeltbrechende Nadeln, die nach ihrer Längsrichtung auslöschen und bei denen die nach der Längsrichtung polari-

sirte Welle die langsamere ist, so dass sie wohl als Apatit gedeutet werden müssen.

Zur Analyse wurden nur gut ausgebildete Krystalle verwandt; das Pulver wurde von concentrirter Salzsäure vollständig aufgeschlossen und gelatinirte damit. Es ergab sich:

		Molekülverhältniss	
Si O <sub>2</sub>	. . . . . 37.96	62.4	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . . 9.46	9.1	} 10.9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . . 2.93	1.8	
Ca O	. . . . . 34.75	61.2	} 95.3
Mg O	. . . . . 12.77	31.5	
K <sub>2</sub> O	. . . . . 1.53	1.6	}
Na <sub>2</sub> O	. . . . . 0.64	1.0	

Schwefel, Schwefelsäure, Eisenoxydul und Mangan sind nicht vorhanden. Das spec. Gewicht der Krystalle ist 2.96, die Härte etwas über 5.

Das Verhältniss Si O<sub>2</sub> : R<sub>2</sub> O<sub>3</sub> : R O ist etwa 5.5 : 1 : 8.7, das Verhältniss von Sauerstoff in der Kieselsäure zu dem Sauerstoff in den Basen = 0.97.

Nach den geometrischen und physikalischen Eigenschaften stehen die Krystalle am nächsten dem Gehlenit und dem Melilith; von beiden unterscheiden sie sich aber durch ihren optischen Charakter, da sie positiv, die genannten Mineralien aber negativ sind. Die Zusammensetzung der Krystalle nähert sich am meisten der Zusammensetzung des Meliliths; vom Gehlenit sind sie durch ihren geringeren Gehalt an Sesquioxiden wesentlich unterschieden. Eine genaue Übereinstimmung mit dem Melilith kann in chemischer Beziehung deshalb nicht erwartet werden, weil die Zusammensetzung der künstlichen und natürlichen Melilithen zu grosse Abweichungen aufweist. Die von L. BOURGEOIS<sup>1</sup> für den Melilith angenommene Formel 6 R O, R<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, 4.5 Si O<sub>2</sub> mit dem Sauerstoffverhältniss 1.0 hat auch für unsere Krystalle Geltung, wenn man annimmt, dass Sesquioxide durch äquivalente Mengen von Monoxyden vertreten werden können.

Optisch positiven Melilith hat J. H. L. VOGT<sup>2</sup> in Hochofenschlacken nachgewiesen und denselben, seiner Annahme über die Constitution der Melilithen folgend, für eine Mischung von Gehlenit, 3 R O . R<sub>2</sub> O<sub>3</sub> . 2 Si O<sub>2</sub> mit Åkermanit 4 R O . 3 Si O<sub>2</sub> (mit überwiegendem Gehalt an dem von Sesquioxiden-freien optisch positiven Åkermanit) gehalten. Wenn die VOGT'sche Annahme auch für unsere Krystalle Geltung hat, müsste sich aus deren Gehalt an Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> die Menge der damit zu Gehlenit

<sup>1</sup> L. BOURGEOIS: Reproduction, par voie ignée, d'un certain nombre d'espèces minérales appartenant aux familles des silicates, des titanates et des carbonates. (Ann. chim. phys. (5) 19. 1883.)

<sup>2</sup> J. H. L. VOGT: Studier over Slagger. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 9. No. 1. Stockholm 1884.) Beiträge zur Kenntniss der Mineralbildung in Schmelzmassen und in den neovolcanischen Ergussgesteinen (jüngeren Eruptivgesteine). (Archiv for Math. og Naturvidenskab. Bd. 14. 1889.)

verbundenen  $\text{SiO}_2$  und der Monoxyde berechnen lassen; die übrig bleibenden Mengen von  $\text{SiO}_2$  und von Monoxyden müssten zu einander im Verhältniss 3 : 4 stehen, bezw. das Sauerstoffverhältniss 1.5 besitzen. Auch müsste die nicht mit Sesquioxyden verbundene Kieselsäure die im Gehlenit enthaltene bedeutend überwiegen. Beides ist nicht der Fall, wie die am Schluss der nachstehenden Tabelle mitgetheilten Zahlen ergeben. In der Tabelle sind für die künstlich erhaltenen Melilith, von denen einzelne ausgesuchte Krystalle untersucht wurden, und für die natürlichen Melilith die Werthe des Sauerstoffverhältnisses im thonerdefreien Reste berechnet worden, der sich ergibt, wenn man die hypothetische Gehlenitbeimengung in Abzug bringt. Diese Zahlen sind unter I. mitgetheilt. Unter II. stehen die Verhältnisszahlen derjenigen Kieselsäure, die nach der Annahme von J. H. L. VOGT mit den Sesquioxyden verbunden sein soll, zu dem Rest der Kieselsäure.

		I.	II.	
a.	Melilith von Capo di Bove	DAMOUR	1.97	0.85
b.	" " " " "	"	1.95	0.63
c.	" " Vesuv	"	2.17	0.65
d.	" " "	KOBELL	2.27	0.50
e.	" aus Basalt v. Hochbohl	STELZNER	2.60	0.40
129.	" aus Hochofenschlacke von La Providence	PERCY	2.83	0.44
136.	" aus Hochofenschlacke von Dudley	"	2.38	0.82
138.	" aus Hochofenschlacke von Dudley	"	1.70	0.68
145.	" aus Hochofenschlacke von Dudley	"	1.56	0.77
172.	Schmelzmasse mit — Melilith	VOGT	0.84	3.79
146.	" " + Melilith	ANDRESEN nach VOGT	0.92	0.34
179 e.	Äkermanit	DAMM nach VOGT	1.64	0.23
	Melilith aus Hochofenschlacke	FOUQUÉ	1.31	0.60
	Melilith aus Cementofen von Nienburg a. d. S.	BODLÄNDER	1.29	0.50

Die Zahlen der Tabelle sind nach den von J. H. L. VOGT zusammengestellten Ergebnissen der Analysen berechnet; die beigefügten Nummern sind die den Analysen von J. H. L. VOGT gegebenen. Die Analysen 172 und 146 beziehen sich nicht auf reine Krystalle, sondern auf Schmelzmassen mit 95—99 bezw. 85—90% Krystallen. Die angeführten Zahlen I. für das Sauerstoffverhältniss in dem nach Abzug des Gehlenits erhaltenen Reste zeigen so starke Unterschiede, dass die Annahme, die Melilith seien Mischungen aus Gehlenit mit Äkermanit oder einer anderen von Thonerde freien Substanz wenig wahrscheinlich ist. Auch die weitere Annahme, dass der positive Charakter in der Reihe mit dem Zurücktreten des Gehle-

nits und dem Vorwiegen des Åkermanits zusammenhänge, findet durch die unter II. angeführten Zahlen keine Stütze, da die von mir untersuchten optisch positiven Krystalle mehr von der hypothetischen Gehlenitbeimengung enthalten als z. B. der negative Melilith aus dem Basalt von Hochbohl und ebensoviel als der gleichfalls optisch negative Melilith vom Vesuv.

Der niedrige Gehalt an „Gehlenit“, d. h. an Sesquioxyden in den positiven Krystallen 146 und 179e von J. H. L. Vogt kann allein deren Charakter der Doppelbrechung nicht erklären, da die von mir untersuchten positiven Krystalle mehr Sesquioxyde besitzen als negative Melilithe. Auch die von F. Fouqué<sup>1</sup> beschriebene optisch positive Melilithvarietät enthält verhältnissmässig viel Sesquioxyde. Vielleicht kann mit mehr Recht der grosse Gehalt an Magnesia in den von J. H. L. Vogt und von mir beschriebenen positiven Krystallen deren optischen Charakter erklären. Während sonst 1 Mol. MgO auf mehr als 3 Mol. CaO kommt, enthalten die von mir untersuchten 1 Mol. MgO auf nur 2 Mol. CaO und ähnlich ist das Verhältniss in den von J. H. L. Vogt angeführten Analysen 146 und 179e. Indessen ist bei der Unsicherheit in der Zusammensetzung der Melilithe und den grossen Schwankungen, denen dieselbe unterliegt, die Ursache für das Variiren einzelner Eigenschaften nicht mit Sicherheit anzugeben.

Was die Entstehung des Meliliths im Cementofen angeht, so kann dieselbe nicht dahin erklärt werden, dass das Rohmaterial der Cementfabrikation beim Brennen geschmolzen und dann zu den Krystallen erstarrt sei. Das Rohmaterial wird durch innige Mischung von Kalkstein und Thon in solchem Verhältniss bereitet, dass das nach dem Brennen erhaltene kohlen säure- und wasserfreie Product etwa 60% Monoxyde, 14% Sesquioxyde und 23% Kieselsäure enthält. Die Masse ist also viel stärker basisch als der Melilith, und sie geräth bei der Temperatur des Cementofens auch nicht in Schmelzfluss, sondern sintert nur. Die Chamottesteine dagegen, mit denen die Wände des Ofens bekleidet sind, werden beim Brennen des Cements oberflächlich geschmolzen, und die stark saure Schmelze mit 63–88% SiO<sub>2</sub> und 5–30% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kann mit der basischen Cementmasse unter Bildung von Melilith reagiren. Der hohe Gehalt an Magnesia erklärt sich dadurch, dass ein stark dolomitischer Kalkstein zur Herstellung des Cementrohmaterials verwendet wurde.

## Der Isomorphismus der Wolframate und Molybdate mit den Sulfaten, Seleniaten und Chromaten.

Von J. W. Retgers.

Haag, 22. Juli 1891.

Ich habe neuerdings (Zeitschr. f. physikal. Chemie 8. 63. 1891) den Isomorphismus der grossen Reihe der Alkali-Sulfate, -Seleniate und -Chro-

<sup>1</sup> F. Fouqué: Sur un minéral artificiel provenant d'une scorie de forge. (Bull. soc. franç. de min. 9. 287. 1886.)

mate durch Mischungsversuche mit den sehr stark färbenden, dunkelgrünen Manganaten untersucht und hierbei auch die Wolframate und Molybdate in den Kreis der untersuchten Körper gezogen.

MARIGNAC hat die Krystalle des wasserfreien normalen Kaliumwolframat  $K_2WO_4$  als „wahrscheinlich triklin“ beschrieben. Sie sollen in dünnen Prismen mit sechsseitigem Querschnitt auftreten.

Bringt man einen Tropfen einer wässerigen Lösung des bekanntlich sehr zerfliesslichen neutralen wolframsauren Kaliums (welche man entweder durch Lösen des käuflichen Salzes oder durch Eintragen von Wolframsäure,  $WO_3$ , in concentrirte Kalilösung darstellt) auf einem Objectglas zum Verdampfen, so erhält man immer zwei verschiedene Arten von farblosen Krystallen, die sehr deutlich von einander zu unterscheiden sind. Die erste Art bildet faserige Nadeln, welche bloss polarisiren und gerade auslöschten; die zweite dagegen scharf umgrenzte Säulen mit pyramidaler oder domatischer Endigung, sie polarisiren lebhaft und löschen sehr schief aus.

Beide Arten von Krystallen sind so hygroskopisch, dass sie bald in der Mutterlauge verschwinden; sie sind durch Erwärmung jedoch immer wieder zum Vorschein zu rufen.

Bringt man in die warme Kaliumwolframatlösung einen Tropfen kalihaltiger  $K_2MnO_4$ -Lösung, so entstehen beim Erkalten wiederum die beiden Arten von Krystallen; es sind jedoch die faserigen, gerade auslöschenden Nadeln jetzt schön blaugrün gefärbt, während die schief auslöschenden Säulen absolut farblos auskrystallisiren. Dass die Färbung wirklich einer echten isomorphen Mischung zuzuschreiben ist, beweisen die zahlreichen Übergänge, oft in einem einzigen Krystall, von farblos in dunkelgrün. Zahlreiche Wiederholungen bestätigen immer dieselbe Erscheinung.

Ich halte es, nachdem ich mich von der Zuverlässigkeit der Färbung mittelst  $K_2MnO_4$  zum Nachweis des Isomorphismus in der Gruppe der Sulfate, Seleniate und Chromate eingehend überzeugt hatte, für keinem Zweifel unterworfen, dass die faserigen, bloss polarisirenden Nadeln aus dem wasserfreien neutralen Kaliumwolframat  $K_2WO_4$  bestehen, welches mit dem  $K_2MnO_4$  und also auch mit  $K_2SO_4$ ,  $K_2SeO_4$  und  $K_2CrO_4$  isomorph ist. Dass wir es hier wirklich mit einer directen Isomorphie und nicht etwa mit einer isodimorphen Mischung zu thun haben, ergibt sich aus der grossen Übereinstimmung in der Form und den optischen Eigenschaften dieser Salze. Die neutralen Kalisalze der Schwefelsäure, Selenensäure und Chromsäure krystallisiren alle in rhombischen, jedoch pseudo-hexagonalen Prismen, welche sich durch ihre auffallend schwache Doppelbrechung auszeichnen, so dass die kleinen Kryställchen im polarisirten Lichte kaum aufhellen.

Da immer, wie die Nadeln auch um ihre Längsaxen gedreht sein mögen, parallele Auslöschung stattfindet, ist das trikline System, welches MARIGNAC auch nur als sehr fraglich angegeben hat, nicht anzunehmen, sondern das rhombische System wahrscheinlich. Die Querschnitte der

Prismen sind, wie schon erwähnt, von M<sup>ARIGNAC</sup> selbst als pseudo-hexagonal angegeben. Schliesslich trifft die gemeinschaftliche Eigenschaft der schwachen Doppelbrechung auch hier zu. Dies alles in Verbindung mit der innigen isomorphen Mischung mit dem  $K_2MnO_4$  zu grünen Mischkrystallen in allerlei Farbenabstufungen lässt wohl den Schluss der directen Isomorphie zwischen  $K_2SO_4$ ,  $K_2SeO_4$ ,  $K_2CrO_4$ ,  $K_2MnO_4$  und  $K_2WO_4$  zu; ich zweifle nicht, dass spätere Winkelmessungen an günstigen Krystallen des Wolframats dies auch für den Winkel, resp. die Axenverhältnisse bestätigen werden<sup>1</sup>.

Was die immer neben den  $K_2WO_4$ -Säulen entstehenden, schiefauslöschenden, lebhaft doppelbrechenden und sich nicht mit den  $K_2MnO_4$  mischenden Krystallen sein mögen, ist mir noch nicht klar, jedenfalls kein Hydrat oder saures Wolframat, weil sie in einer stark kalihaltigen Lösung reichlicher entstehen als in einer neutralen. Ich vermuthete entweder ein basisches Wolframat oder eine dimorphe Modification des neutralen Salzes.

Dampft man eine wässrige Lösung des normalen molybdänsauren Kaliums  $K_2MoO_4$  ein, so erhält man, ebenso wie bei  $K_2WO_4$ , zwei verschiedene Arten von Krystallen: 1) schwach polarisirende, gerade auslöschende, dünne Nadeln und 2) sehr lebhaft polarisirende, sehr schief auslöschende Säulen, die oft schöne und flächenreiche Krystalle bilden. Beide Krystalle sind hygroskopisch und zerfliessen bald in der Mutterlauge<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ich will hier beiläufig noch auf eine merkwürdige Eigenschaft der durch  $K_2MnO_4$  grün gefärbten  $K_2WO_4$ -Säulen aufmerksam machen: nämlich auf ihren starken Pleochroismus oder vielmehr Absorptionsunterschied. Dreht man die Krystalle über dem untern Nicol nach Abnahme des Analysators, so gehen sie von blassgrün bis farblos (für Strahlen parallel der Längsaxe  $c$  schwingend) in blaugrün (für Strahlen senkrecht zur Längsaxe schwingend) über. Diese grünen, stark pleochroitischen Krystalle sehen oft wegen ihrer faserigen Structur und ausgefranzten Endigung den Aktinolith-Nadeln in Gesteinsdünnschliffen täuschend ähnlich (nur dass bei letztern, wie bei allen Amphibolen, das Maximum der Absorption ungefähr mit der Verticalaxe zusammenfällt, während bei den  $K_2WO_4$ -Prismen das Umgekehrte stattfindet). — Auch ist der starke Absorptionscontrast bei den grünen Mischkrystallen noch deshalb interessant, weil weder das reine, dunkelgrüne  $K_2MnO_4$ , noch dessen Mischkrystalle mit  $K_2SO_4$ ,  $K_2SeO_4$  oder  $K_2CrO_4$  einen derartigen Unterschied in der Absorption zeigen. Es muss die Eigenschaft also wohl dem farblosen  $K_2WO_4$  selbst zugeschrieben werden. Es ist dies ein Beispiel von künstlichem Pleochroismus, verursacht durch isomorphe Mischung mit einer inactiven Substanz, und dem bekannten Versuch SÉNARMONT'S (Hervorrufung eines Dichroismus in  $SrN_2O_6 + 4aq$ -Krystalle durch Rothfärbung mittelst Campecheholzauszug) zur Seite zu stellen.

<sup>2</sup> Neben diesen beiden, sehr an die bei  $K_2WO_4$  auftretenden Krystalle erinnernden Formen, entstehen oft auch, jedoch nur untergeordnet, dreieckige und dreistrahlige Wachsthumfiguren, die sich im convergenten polarisirten Lichte als optisch einaxig erweisen. Sie sind vielleicht ein wenig stabiles Hydrat oder Modification der anderen, weil sie rasch verschwinden und nur die beiden anderen übrig bleiben.

Nimmt man die Krystallisation in einer mit kalihaltiger  $K_2MnO_4$ -Lösung versehenen Lösung vor, so sind die Krystalle der ersten Art prachtvoll smaragdgrün gefärbt, während die der zweiten vollständig farblos bleiben. Da auch hier die grüne Farbe bei den ersten, oft gar in einem Krystall, wechselt zwischen blass und dunkelgrün, haben wir es hier zweifelsohne mit einer echten isomorphen Mischung zu thun, so dass auch sehr wahrscheinlich das  $K_2MoO_4$ , wie das  $K_2WO_4$ , in die Gruppe des  $K_2SO_4$ ,  $K_2SeO_4$  etc. gehört. Die immer gerade Auslöschung der Nadeln spricht auch hier wieder für das rhombische System, während auch die sehr schwache Doppelbrechung hier wiederum auftritt.

Die Zugehörigkeit der gerade auslöschenden Krystalle zu  $K_2MoO_4$  ist also, obwohl sie sich wegen ihrer grossen Zerfliesslichkeit nicht isoliren liessen zu einer chemischen Analyse, wohl ausser Frage. Was das zweite schief auslöschende und sich nicht mit dem  $K_2MnO_4$  mischende Salz ist, ist mir, ebenso wie bei  $K_2WO_4$ , nicht klar. Es ist wohl dieses Salz, und nicht das echte  $K_2MoO_4$ , was die Darsteller des molybdänsauren Kalis, SVANBERG<sup>1</sup>, STRUVE<sup>2</sup> und ULLIK<sup>3</sup>, als mikroskopisch kleine, sehr zerfliessliche Kryställchen durch Abdampfen einer syrupdicken kalihaltigen  $K_2MoO_4$ -Lösung erhielten, und welche von ihnen als „vierseitige Prismen mit domatischer Endigung“ beschrieben sind. Die immer daneben entstehenden, bedeutend zarteren und zerfliesslichen Nadeln des „echten“  $K_2MoO_4$  haben sie wahrscheinlich übersehen. Es mag dies beiläufig als Beispiel des Nutzens der mikroskopischen Beobachtungen, wobei kein einziges Salz übersehen wird, erwähnt werden.

Durch den Nachweis der directen Isomorphie des  $K_2WO_4$  und  $K_2MoO_4$  mit dem  $K_2SO_4$ ,  $K_2SeO_4$  etc. werden im Allgemeinen die Wolframate und Molybdate mit den Sulfaten, Seleniaten und Chromaten in eine gemeinschaftliche Gruppe gestellt werden müssen. Dass hierfür die fast immer abweichenden Krystallformen zwischen den beiden ersteren und den letzteren kein Hinderniss sind, ergiebt sich daraus, dass bei den Sulfaten und Seleniaten die directe Isomorphie Regel, die Isodimorphie Ausnahme (bei den  $NH_4$ - und Be-Salzen) ist. Zwischen Sulfaten und Chromaten tritt Isodimorphie schon viel häufiger auf ( $NH_4$ -, Na-, Ag-, Ba-, Pb-Salze). Zwischen Sulfaten und Wolframat, resp. Molybdat, ist Isodimorphie Regel; die Isomorphie ist zufälligerweise bei den Kalisalzen, wo sie immer am liebsten auftritt, durch die geringen Dimensionen und die Zerfliesslichkeit der Krystalle übersehen worden, wird aber vielleicht, wenn es gelingt, diese Salze in bessern Krystallen zu erhalten, auch durch Winkelmessungen bestätigt werden können. Vielleicht dass die Rubidium- oder

<sup>1</sup> J. f. pr. Chem. 44. 265. 1848.

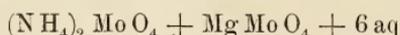
<sup>2</sup> J. f. pr. Chem. 61. 449. 1854.

<sup>3</sup> Ann. Chem. Pharm. 144. 208. 1867. ULLIK beschrieb das Salz als wasserfreies  $K_2MoO_4$ , die beiden anderen Beobachter nahmen  $\frac{1}{2}$  Molecül Wasser darin an. Es hat hier ULLIK bei dem zerfliesslichen Salz wohl recht.

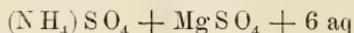
Cäsiumsalze, die bekanntlich oft weniger löslicher sind als die Kalisalze, hierzu geeignet sind<sup>1</sup>.

Isodimorphe Mischungen zwischen Molybdaten und Sulfaten, resp. Chromaten, sind bis jetzt schon von zwei Forschern nachgewiesen:

ZEPHAROVICH<sup>2</sup> zeigte, dass, obwohl keine Verbindung



im freien Zustande zu existiren scheint (es kommt nur das Doppelsalz mit 2 aq vor), dennoch Mischkrystalle dieses Doppelmolybdates mit 6 aq mit dem Doppelsulfat



in sehr wechselnden Proportionen vorkommen. Er fand in den Mischkrystallen 1 Mo auf 21 S, 1 Mo auf  $7\frac{1}{2}$  S und 1 Mo auf  $\frac{3}{4}$  S. Sie hatten die gewöhnliche Form der bekannten monoklinen Doppelsulfate mit 6 aq und ähnliche Winkel.

Das zweite Beispiel ist die von SCHULTZE<sup>3</sup> nachgewiesene isodimorphe Mischung des monoklinen chromsauren Bleis und des quadratischen molybdänsauren Bleis, indem Mischkrystalle mit 0 bis 42 %  $\text{PbCrO}_4$  tetragonal, die mit 0 bis 27 %  $\text{PbMoO}_4$  monoklin waren.

Ich halte es demnach für sachgemäss, auch die bis jetzt immer in den mineralogischen Lehrbüchern und Tabellen getrennt angeführten Wolframate und Molybdate von Ca, Sr, Ba und Pb mit den Sulfaten und Chromaten dieser Metalle zu vereinigen, z. B. wie in folgender Tabelle:

Rhombisch.	Monoklin.	Tetragonal.
$\text{CaSO}_4$ (Anhydrit)		$\text{CaWO}_4$ (Scheelit) $\text{CaMoO}_4$ (künstlich)
$\text{SrSO}_4$ (Cölestin)		$\text{SrMoO}_4$ „
$\text{BaSO}_4$ (Schwersp.)	$\text{BaCrO}_4$ (künstl.)	$\text{BaMoO}_4$ „
$\text{PbSO}_4$ (Anglesit)	$\text{PbCrO}_4$ (Krok.)	$\text{PbWO}_4$ (Stolzit) $\text{PbMoO}_4$ (Wulfenit)

Zwischen den Chromaten und Sulfaten der Erdalkalimetalle ist die Isodimorphie von MICHEL-LÉVY beim Ba (durch das künstlich dargestellte rhombische  $\text{BaCrO}_4$  und das monokline  $\text{BaSO}_4$ ), von HAUSHOFER beim Pb (durch das  $\text{PbCrO}_4$ ) nachgewiesen.

Die in der Natur nicht vorkommenden Molybdate von Ca, Sr und Ba sind künstlich von HIORTDAHL<sup>4</sup> in tetragonalen Pyramiden dargestellt worden, welche denjenigen des Scheelit ganz ähnlich sind.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Ein zweites Beispiel einer directen Isomorphie zwischen Sulfaten und Molybdaten liefern uns wahrscheinlich die Natriumsalze. Es soll ein  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 + 10 \text{aq}$  vorkommen, dessen Krystalle ganz das Ansehen des Glaubersalzes haben sollen.

<sup>2</sup> Wiener Akad. Ber. 58. 118. 1868.

<sup>3</sup> Ann. d. Chem. u. Pharm. 126. 49. 1863.

<sup>4</sup> Zeitschr. f. Kryst. etc. 12. 411. 1887.

<sup>5</sup> Der Reinit ( $\text{FeWO}_4$ ), obwohl auch tetragonal krystallisirend, gehört jedoch wohl nicht mit dem Scheelit in eine isomorphe Gruppe, wie die chemische Zusammensetzung (Eisensalze werden wohl niemals

Ob die Uranate mit den vorigen in einer Gruppe zu vereinigen sind, ist bis jetzt sehr fraglich. Es kommen hier ähnlich zusammengesetzte Salze vor, wie die neuerdings von DITTE<sup>1</sup> auf trockenem Wege dargestellten  $\text{Na}_2\text{UO}_4$ ,  $\text{CaUO}_4$ ,  $\text{SrUO}_4$ ,  $\text{BaUO}_4$ .

Aus wässriger Lösung hat man die normalen Alkaliuranate noch nicht bekommen. Ich habe vergeblich getrachtet, ein  $\text{K}_2\text{UO}_4$ , das mit  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  isomorph und mischbar wäre, darzustellen.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass merkwürdigerweise die Tellurate nicht isomorph sind mit den Sulfaten und Seleniaten. Aus einer mit Kali und  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  versetzten Lösung von tellursaurem Kalium krystallisirt das Salz vollkommen farblos in ziemlich lebhaft polarisirenden und gerade auslöschenden, dünnen Tafeln von rechteckigem Umriss aus. Weder von Mischung (sogar nicht in Spuren) noch von Formanalogie mit  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SeO}_4$  etc. ist hier die Rede.

Überhaupt ist es sehr die Frage, ob das Tellur, wie gewöhnlich angegeben, zum Schwefel und Selen gehört. Es scheint vielmehr ein tetravalentes Metall zu sein (wie z. B. das reguläre Chlorotellurat  $\text{K}_2\text{TeCl}_6$  beweist), das auch im periodischen System besser in die Verticalreihe des Eisens, Rutheniums und Osmiums passt. Ob die scheinbare Isomorphie der in regulären Würfeln auftretenden Verbindungen  $\text{PbTe}$  (Tellurblei) und  $\text{PbS}$  (Bleiglanz),  $\text{Ag}_2\text{Te}$  (Tellursilber) und  $\text{Ag}_2\text{S}$  (Silberglanz) hiergegen streitet, ist noch sehr fraglich. Vielleicht herrscht hier ebenso, wie ich früher bei  $\text{FeS}_2$  und  $\text{FeAs}_2$  (dies. Jahrb. 1891. I. 151) zeigte, kein einfacher Isomorphismus, sondern eine mehr durch Morphotropie verursachte Formähnlichkeit.

---

### Ueber das angebliche Tertiär der Insel Adonara.

Von Arthur Wichmann.

Utrecht, 17. September 1891.

Schwerlich würde ich mich veranlasst gesehen haben, auf die kürzlich an dieser Stelle<sup>2</sup> veröffentlichten Bemerkungen des Herrn K. MARTIN in Leiden einzugehen, wenn zwischen dem, was Herr MARTIN geschrieben zu haben behauptet, und dem, was er thatsächlich geschrieben hat, Übereinstimmung vorhanden wäre.

Herr MARTIN sagt: Nirgends habe ich mit Sicherheit behauptet, dass auf Adonara Miocän vorkommt, wie WICHMANN annimmt, und vor allen Dingen ist es unrichtig, dass ich eine solche Ansicht auf das Vorkommen von *Clementia papyracea* GRAY gestützt hätte“ und weiter: „aber ich halte es nach Analogie des Vorkommens der Versteinerungen

isomorph sein mit Ca- und Pb-Salzen) und das stark abweichende Axenverhältniss lehren.

<sup>1</sup> Compt. rend. 95. 988. 1882. Nach SMITHELLS (J. Ch. Soc. 43. 125. 1883) sind jedoch diese Uranate sehr zweifelhaft.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1891. II. 222.

auf Java für wahrscheinlich — wie auch früher gesagt ist — dass sie dem Miocän angehören.“

Diesen Worten stelle ich den folgenden Ausspruch des genannten Herrn gegenüber<sup>1</sup>: „und so lassen sich demnach unsere jetzigen Kenntnisse über Schichten, welche mit Java äquivalent sind, in folgender Übersicht darstellen:

Jüngeres Miocän: Java, Sumatra, Adonara, Gaj-Gruppe in Sind, Nicobaren-Inseln, Luzon, Japan.“ — Bezüglich Adonara heisst es sodann weiter oben: „fand ich eines der wichtigsten Leitfossilien Java's, *Clementia papyracea*<sup>2</sup> vor, und ausserdem die ebenfalls auf Java vorkommenden Korallen *Coeloria singularis* und *Hydnophora astraeoides*“

Herr MARTIN behauptet jetzt ferner: „auch irrt W., wenn er angibt, dass ich die Art ein miocänes Leitfossil genannt hätte, denn ich vermochte s. Z. Miocän und Pliocän auf Java noch gar nicht zu scheiden und ich sprach von einem „Leitfossil Java's““. Der Ausdruck Leitfossil Java's ist überhaupt ein Unding, aber erst recht, so lange nicht angegeben wird, für welche Formation, Stufe oder Schicht dasselbe eigentlich leitend sein soll. Nun wird diese *Clementia papyracea* von den Fundorten C, K, O und Z aufgeführt, und diese sind sämmtlich auf der dem Werke des Herrn MARTIN angefügten „Geologischen Karten-Skizze von West-Java“ als jüngeres Miocän eingetragen worden. Da nun die genannte Muschel bei jeder sich darbietenden Gelegenheit als Leitfossil bezeichnet und lediglich aus sogen. miocänen Ablagerungen erwähnt wird, so hat Herr MARTIN damit auf das Deutlichste selbst ausgesprochen, dass er dieselbe als miocänes Leitfossil betrachtet wissen wollte. Dass dies irriger Weise geschehen ist, habe ich bereits früher hervorgehoben<sup>3</sup>, denn eine heutigen Tages noch in den Indischen Gewässern lebende Muschel kann, selbst wenn sie — wie Herr MARTIN mit besonderem Nachdruck betont — im Naturhistorischen Museum zu Leiden nicht vertreten ist, niemals zum Nachweis irgend einer Tertiärablagerung Verwendung finden. Da Herr MARTIN zum Überfluss jetzt sogar noch die Mittheilung macht, dass der Fundort des beregten Exemplares nicht zu ermitteln gewesen sei, so dürfte eine Versetzung desselben in den Ruhestand nicht unangemessen erscheinen.

Es bleiben somit nur die beiden Korallenarten übrig, auf welche Herr MARTIN mit Bezug auf die Altersbestimmung sich zu stützen im

<sup>1</sup> K. MARTIN: Die Tertiärschichten auf Java. Leiden 1879—80. Allg. Theil. p. 38.

<sup>2</sup> Aehnlich lautet der Japan (der Fundort wird nicht näher bezeichnet) betreffende Ausspruch: „es gelang mir eine Anzahl von Arten zu erkennen, welche recenten sehr nahe verwandt sind, und zu den letzteren gehört vor allem wiederum *Clementia papyracea*. Nach der verhältnissmässig grossen Anzahl, welche sich von diesem Fossile in der v. SIEBOLD'schen Sammlung befindet, zu urtheilen, besitzt dasselbe eine ähnliche Bedeutung als Leitfossil in Japan, wie in Java.“

<sup>3</sup> Tijdschrift v. h. K. Nederl. Aardrijks. Genootsch. (2.) VIII. 1891. p. 163.

Stande wäre. Mit Dank erkenne ich es an, dass der bisher verschwiegene Fundort derselben nunmehr mitgetheilt wird. Es ist dies ein „Bach in der Nähe von Wuri<sup>1</sup> an der Westküste von Adonara und aus dem Gebirgslande desselben Ortes“. Unter den Geschieben des Flüsschens kommen verkieselte Korallen vor; die *Hydnophora astraeoides* — ebenfalls in Hornstein umgewandelt — soll geschlagen sein „im Gebirge von Wuri“. Der letztgenannte Ausdruck ist jedenfalls nur *cum grano salis* zu nehmen, denn der Berg erreicht noch nicht einmal die Höhe von 200 m ü. d. M., zudem besteht derselbe aus Augit-Andesit und nicht aus Hornstein. Dieser Gunung Kulebang stellt nun den nördlichen Ausläufer einer Reihe wenig hoher Andesitkuppen dar, welche sich in einer der Flores-Strasse fast parallelen Richtung hinziehen. Dort, wo die Berge hart an die genannte Meereseenge herantreten, findet sich der Andesit am Strande entblösst, wie dies am Gunung Sudamang der Fall ist; wo aber die Gipfel sich weiter von der Küste entfernen, begrenzen die letzteren entweder Korallenkalke, wie am Tandjong Gemuk, oder grobe Andesit-Conglomerate, wie am Kapala Gonzalvo, oder aber geschichtete Tuffe, welche sich im Norden und Süden an die genannten Conglomerate anlehnen. Ich bemerke noch, dass die Westküste eine Länge von 12 km besitzt. An der Nordküste sind, soweit meine Beobachtungen reichen, nur Riffkalke über dem Andesit-Conglomerat zur Entwicklung gelangt.

Das in der Nähe von Wureh an der Westküste von Adonara sich befindende Gebiet, welches als Fundort der verkieselten Korallen bezeichnet wird, heisst Tana mera — d. i. rothes Land — wegen der rothen Tuffe, die hier nicht allein am Strande anstehen, sondern auch die sanft abfallenden Gehänge des Gunung Kulebang theilweise bedecken. Diese Tuffe, welche auf das Andesit-Conglomerat des Kapala Gonzalvo folgen, sind durch einen Reichthum an Ausscheidungen von Kieselsäure in der Form von Opal, Hornstein, Quarz u. s. w. gekennzeichnet, und ihnen entstammen jedenfalls die erwähnten verkieselten Korallen. Mehr bergaufwärts finden sich im Bett des Baches von Tana mera ausschliesslich noch Andesitgerölle.

Die Anzeichen einer gleichmässigen negativen Niveauverschiebung finden sich auf der Insel Adonara besonders scharf ausgeprägt an dem Nord- und dem Weststrande derselben. Im Liegenden der daselbst auftretenden Ablagerungen gewahrt man stets die bereits erwähnten Andesit-Conglomerate. An denjenigen Orten, wo Korallenriffe zur Entwicklung gelangten, wurden die Andesitgerölle in Folge der Ansiedelung von Korallen mit einander verkittet, und über den so gebildeten Conglomeraten bauten sich die, jetzt zumeist in einen harten, compacten und splitterigen Kalkstein umgewandelten, nur noch spärliche organische Überreste enthaltenden Riffe weiter auf. Dies ist namentlich am Felsen, auf dem der Kampong Adonara ruht, sowie am Gunung Wotang, welcher bei seinem Absturz in das Meer das Tandjong Gemuk bildet, der Fall. An denjenigen Orten aber, wo es, wie am nördlichen Theile der Westküste, nicht zu

<sup>1</sup> lies „Wureh“.

eigentlichen Korallenbauten gekommen ist, besteht das Cement der Conglomerate lediglich aus Andesitschutt, und durch allmähliche Abnahme der Andesitgerölle gehen hier die Conglomerate in die sich daran anschliessenden Tuffe über, in welchen zugleich die eingestreuten Korallen einem Verkieselungsprocess anheimfielen. Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass die genannten Tuffe und Korallenkalksteine in demselben Horizonte auftreten, und dass sie zugleich jünger sind als die Andesit-Conglomerate, mit welchen sie durch Übergänge verknüpft sind. Stellt man die Kalksteine zum Pleistocän, so gehören auch die Tuffe dorthin.

Da es sich bei der Entscheidung der Altersfrage nur um 2 Korallenarten handelt, so kann man selbst unter der Annahme, dass ihr Speciescharakter eine genügende Begründung erfahren habe, darin keinen Beweis für das Vorhandensein einer Tertiärformation auf der Insel Adonara erblicken. Gerade Herr MARTIN müsste einer der Letzten sein, der dieses zugeben dürfte, hebt er doch selbst hervor<sup>1</sup>, dass „die geringe Kenntniss, welche wir noch immer von der recenten Korallenfauna Indiens besitzen, die Bestimmung des Procentsatzes lebender Arten unmöglich macht“.

Das Letzte, woran sich Herr MARTIN klammert, um das tertiäre „wahrscheinlich miocäne“ Alter der beiden Korallen zu erweisen, ist ihr Erhaltungszustand, denn „verkieselte Überreste sind im Tertiär des Indischen Archipels nicht selten, im Quartär dagegen, soweit mir bekannt, daselbst noch nicht nachgewiesen“. Herr MARTIN hat s. Z. freilich nicht gezögert, die *Clementia papyracea* trotz ihres abweichenden Erhaltungszustandes und ihres unbekanntem Fundortes mit den verkieselten Korallen zusammen zu werfen, jetzt muss aber die Verkieselung als Beweis für das tertiäre Alter desselben mit herhalten. Ja, wenn Herr MARTIN nur feststellen wollte, welche Ablagerungen im Indischen Archipel dem Tertiär und welche dem Quartär zuzuweisen sind!

Bis zu diesem Augenblicke herrscht gerade in Bezug auf das indonesische Tertiär ein erstaunlicher Wirrwarr. Herr MARTIN ist zwar nicht der Urheber des bestehenden Zustandes, aber den Vorwurf einer weitergehenden Förderung desselben wird er sich schon gefallen lassen müssen. Es gibt eine Reihe von Ablagerungen, welche von Herrn MARTIN bestimmt als Tertiär, stellenweise genauer noch als Miocän bezeichnet worden sind und sich schliesslich als dem Pleistocän angehörende Bildungen entpuppt haben. Wenn man dabei in Betracht zieht, dass bei dem so häufig gänzlich unzureichenden palaeontologischen Material die Gesteinsbeschaffenheit mit als ausschlaggebend für die Altersbestimmung herangezogen wurde, dann kann es freilich nicht Wunder nehmen, dass Herr MARTIN keine verkieselten Überreste im Quartär des Indischen Archipels nachzuweisen vermochte!

<sup>1</sup> Beiträge zur Geologie Ostasiens. Bd. I. 1881—83. p. 150.

Vorläufiger Bericht über Nummuliten, Orbitoiden und Alveolinen von Java und über das Alter der Gesteine, in welchen sie vorkommen.

Von R. D. M. Verbeek.

Buitenzorg (Java), den 29. Juni 1891.

In der Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. 1891. Bd. 51 habe ich einen vorläufigen Bericht über Gesteine von Java, welche Nummuliten, Orbitoiden und Alveolinen enthalten, nebst kurzer Beschreibung und Abbildungen dieser Foraminiferen gegeben, dessen Hauptinhalt ich auch an dieser Stelle mittheilen möchte. Abbildungen zur Erläuterung der inneren Structur werden später in einer ausführlicheren Arbeit folgen.

Auf Java kommen in der Tertiärformation hauptsächlich miocäne Gesteine vor, während eocäne Sedimente nur an wenigen Punkten zu Tage treten.

Die eocäne Formation ruht discordant auf Serpentin-schiefern, deren Alter noch nicht genau festgestellt ist; doch dürften sie der Kreideformation zuzurechnen sein, da in einer zwischen den Schiefern liegenden Kalkbank kleine Orbitolinen oder Patellinen auftreten.

Während die miocänen Schichten zum grössten Theil aus andesitischem Material (verkittetem, andesitischem Sand) zusammengesetzt sind, bestehen die eocänen Sedimente aus Quarzsandsteinen mit Steinkohlenflötzen, Quarzconglomeraten, Mergeln und Kalksteinen mit Nummuliten und Alveolinen, nebst Breccien von älteren Eruptivgesteinen (Diabas und Gabbro).

Aber nicht nur petrographisch, auch palaeontologisch sind die zwei Formationen scharf unterschieden. Die eocäne Formation enthält Millionen grosser und kleiner Nummuliten, Orbitoiden mit rechteckigen Mediankammern, zum Subgenus *Discocyclina* GÜMBEL gehörig, und Alveolinen.

In der miocänen Formation fehlen die Nummuliten und Alveolinen, und die Orbitoiden haben runde oder vielmehr spatenförmige Mediankammern, gehören mithin zum Subgenus *Lepidocyclina* GÜMBEL.

Das Alter der Mergel von Jogja (Jogjakerta), welche nach den von K. MARTIN beschriebenen Mollusken der miocänen Formation angehören sollen, dürfte wohl noch nicht endgültig festgestellt sein. Erstens werden diese Mergel nach den neuesten Untersuchungen von einem mächtigen, miocänen Schichtencomplex bedeckt und nehmen mithin eine tiefe Stelle in der Reihe der tertiären Sedimente ein; zweitens schliessen sie kleine Nummuliten und Orbitoiden des Subgenus *Discocyclina* ein, welche beide in den anderweitigen miocänen Sedimenten Javas, sogar in MARTIN'S „Alt-Miocän“, ganz vermisst werden. Ich bin darum geneigt, den Jogja-Mergeln eine Mittelstellung zwischen den eocänen und den miocänen Schichten von Java anzuweisen, sie also der britisch-indischen Nari-Gruppe, etwa dem Oligocän, einzureihen und sie weiter meiner früher der eocänen Formation zugerechneten Etage  $\beta$  von Pengaron auf Borneo gleichstellen zu können, da in beiden Formationen zwei vollkommen idente Orbitoiden (*O. papyracea* var. *javana* und *O. dispersa*) aufzutreten scheinen.

Ich hebe weiter hervor, dass in den eocänen Mergeln und Kalksteinen der Residenzschafft Bagelen zwei und in den oligocänen? Mergeln von Jogja und Borneo gleichfalls zwei Orbitoiden (Discocyclinen) zusammen vorkommen, die Orbitoiden mithin gleichfalls in Paaren auftreten, wie dies von den Nummuliten und Miliolideen schon lange bekannt ist. In den miocänen Schichten fand ich sogar 6 Arten, die sich zu 3 Paaren gruppieren lassen.

Die zwei Arten desselben Paares zeigen ausser in der Dimension der Centalkammer noch andere Unterschiede, z. B. Abweichungen im Wachsthum der Mediankammern, sodass man auf keinen Fall annehmen darf, dass die eine Art durch Ausfüllung der Centalkammer aus der anderen Art entstanden ist, wie dies von einigen Autoren geschehen ist.

Die früher von mir zur Eocänformation Etage III und IV gerechneten Mergel und Kalksteine von Sumatra werden jetzt zur miocänen Formation gestellt, da sie alle *Lepidocyclinen* enthalten. Aus diesen Schichten, und aus entschieden miocänen Ablagerungen von Nias sind zwar von BRADY zwei *Discocyclinen* beschrieben (*O. papyracea* und *O. dispansa*), dies beruht aber, wie ich bemerke, entschieden auf Irrthum, da die Sumatra- und Nias-Arten spatenförmige Mediankammern haben. Ich bin nun auch überzeugt, dass die von MARTIN beschriebenen miocänen Petrefacte, welche HORNER zu Tandjoeng Ampaloe sammelte, wirklich von diesem Orte und also aus seiner Etage III herrühren, was ich früher bezweifelte; seitdem ist mir nämlich die Reisebeschreibung HORNER's bekannt geworden, woraus deutlich hervorgeht, dass die betreffenden Petrefacte von ihm in 1838 in der Nähe von Tandjoeng Ampaloe gesammelt sind.

Aus der eocänen Formation der Residenzschaffen Bagelen und Solo werden beschrieben:

1. *Nummulites javanus*. (Mit Abbildungen.) Eine neue, glatte Art in 4 Varietäten. Grösster Durchmesser 37 mm, Dicke der verschiedenen Varietäten 5—12 mm.

2. *N. (Assilina) spira* DE ROISSY. Diam. 30 mm, Dicke 2 mm.

3. *N. Bagelensis* I. Ein Nummulitenpaar, 6 mm gross, enthaltend 2 Varietäten oder Arten, nur unterschieden durch eine grosse und eine kleine Centalkammer.

4. *N. Bagelensis* II. Ein Nummulitenpaar, 3 mm gross. Zwei Varietäten wie beim vorigen Paar.

5. *Orbitoides papyracea* var. *javana minor*. Eine dicke, aber kleine Varietät der bekannten *O. papyracea*. Diam. 33 mm, Dicke 6 mm.

6. *O. ephippium* var. *javana*. Eine dicke Varietät der *O. ephippium*. Diam. 14 mm, Dicke 4 mm.

7. *Alveolina javana*. (Mit Abbildungen.) Eine neue Art, 10 mm lang, 3—4 mm dick, mit 25 Umgängen auf einen Radius von 2 mm. Steht der kleineren *A. ellipsoidalıs* SCHWAGER nahe.

Aus den Jogja-Mergeln werden angeführt:

1. *Nummulites laevigata* LAM. sp. (oder eine sehr nahe stehende

Art). Diam. 20 mm, Dicke  $4\frac{1}{2}$  mm, mit 18—19 Umgängen auf einen Radius von 9 mm.

2. *N. Jogjakertae* MARTIN. Diam. 5—6 mm, Dicke 2— $2\frac{1}{2}$  mm. Bildet mit der vorigen Art ein gekörnelttes Nummulitenpaar, die erste Art mit kleiner, die zweite mit grosser Centralkammer.

3. *N. Nangoelani*. Eine neue Art mit krummen Linien auf der Oberfläche. Diam. 10 mm, Dicke 5 mm. Die Nebenform dieser Art ist bis jetzt nicht aufgefunden worden.

4. *Orbitoides papyracea* var. *javana*. (Mit Abbildung.) Eine sehr grosse und dicke Varietät der *O. papyracea*, Diam. 50 mm, Dicke 9 mm. Sie unterscheidet sich durch ihre Grösse von der oben genannten, viel kleineren, eocänen Varietät, stimmt aber in innerer Structur ganz mit ihr überein. Die Jogja-Art ist wahrscheinlich ident mit der *O. papyracea* aus den Borneo-Mergeln, welche früher von mir zu meiner Etage  $\beta$  Eocän gerechnet wurden.

5. *O. dispansa* Sow. (Mit Abbildung.) Gekörnelte platte Scheibe mit knopfförmiger Erhöhung in der Mitte. Diam. 13 mm, Dicke 3—4 mm.

Diese und die vorige Art sind von MARTIN (Sammlungen des geol. Reichsmuseums zu Leiden No. 2. p. 112—114, Taf. VI Fig. 1—3) zusammen als *O. dispansa* beschrieben und abgebildet. Ich hebe aber hervor, dass sie zu zwei Arten gehören müssen, erstens da *O. papyracea* eine sehr kleine (0,06 mm), *O. dispansa* dagegen eine sehr grosse (1 mm) Centralkammer besitzt, zweitens da die Zunahme der Länge der Mediankammern von Innen nach Aussen bei den zwei Arten ganz verschieden ist. Bei *O. papyracea* nämlich sind die innersten Kammern sehr klein und werden nach dem Rande der Scheibe zu allmählich länger; bei *O. dispansa* dagegen sind die ersten Mediankammern, welche die grosse Central-kammer direct umgeben, schon lang, werden aber nach dem Rande zu nicht länger, in der Regel sogar kürzer.

Die innere Structur von *O. dispansa* stimmt mit jener von *O. ephippium* überein, doch bin ich gegen eine Vereinigung beider Arten, da die erstere eine gekörnelte und platte, die zweite eine glatte und gewöhnlich sattelförmig gebogene Art ist. Unter den Tausenden von Exemplaren von *O. dispansa* von Jogja kommt kein einziges sattelförmig gekrümmtes Exemplar vor. Auch treten auf Java die zwei Arten in verschiedenen Formationen auf. Höchstens kann man also *O. ephippium* und *O. dispansa* als zwei Varietäten derselben Art betrachten.

## Hyalophan auf Klüften des Buntsandsteins am Steinberg bei Waldau unweit Furtwangen.

Von F. v. Sandberger.

Würzburg, 7. October 1891.

Im Jahre 1882 besuchte ich den interessanten Berg (3809' bad. ü. d. M.), auf welchem eine ganz isolirte Partie von Buntsandstein unmittelbar auf Gneiss lagert. Dieselbe besteht überwiegend aus dem bekannten groben Con-

glomerate, welches neben überwiegenden Geröllen von weissem Quarze solche von verschiedenfarbigen harten Quarzsandsteinen führt und im Breisgau an vielen Orten, z. B. bei Freiburg, Grunern, Badenweiler u. s. w. in gleicher Weise, wie im nördlichen Schwarzwald und den Vogesen in dem obersten Niveau des unteren Buntsandsteins auftritt. Gelegentlich anderweitiger Studien über Buntsandstein sah ich die am Steinberg gesammelten Stücke wieder durch und bemerkte auf Klüften dünne Überzüge eines weissen krystallinischen Minerals, welches ich zuerst für Schwerspath hielt, da die Löthrohrflamme beim Schmelzen blassgrün gefärbt wurde. Allein die Härte = 6 entsprach dieser Vermuthung nicht, sondern verwies auf Feldspath. Das Schmelzproduct, weisses blasiges Email, stimmte überdies ganz mit dem gewöhnlichen der Feldspathe überein. Die alsdann ausgeführte qualitative Analyse ergab als Hauptbestandtheile des Minerals Kieselsäure, Thonerde und Baryt, doch war auch Kali, Natron und Kalk in geringer Menge nachweisbar, Wasser nur in Spuren. Es liegt also Barytfeldspath vor. Die Untersuchung dünner Spaltungsblättchen unter dem Mikroskop in gewöhnlichem und polarisirtem Lichte liess weder parallele Viellings-Streifung noch derselben entsprechende farbige Linien erkennen, der Feldspath ist also orthoklastischer Hyalophan. Selbstverständlich ist er nicht mehr farblos wie an schweizerischen und schwedischen Stücken, da das Gestein ja während langer Zeiträume der Verwitterung preisgegeben war, sondern weiss. An den kleinen Krystallen sind auch nur noch die Säulenflächen deutlich, die Endflächen meist stark angegriffen.

Der sonst so seltene Hyalophan tritt hier als Neubildung im Buntsandstein in ganz gleicher Weise auf, wie Adular (Paradoxit BREITHAUPT<sup>1</sup>) auf Klüften im sächsischen Rothliegenden und Kohlensandstein. Ich bedauere lebhaft, nicht genug Material gesammelt zu haben, um auch eine quantitative Analyse ausführen zu lassen, welche hoffentlich von anderer Seite veranlasst werden wird.

### Bemerkungen über das Vorkommen des Grammatits in dem Specksteinlager von Göpfersgrün bei Wunsiedel.

Von F. v. Sandberger.

Würzburg, 9. October 1891.

Im verflossenen Sommer wurden mir von Herrn ALB. SCHMIDT und Dr. H. LAUBMANN einige Proben des Vorkommens von Grammatit mitgetheilt, welche mich lebhaft interessirten. Zuerst erhielt ich Speckstein-Stücke, in welchen grössere Grammatite eingewachsen waren, die, obwohl theilweise zerbrochen und gegen einander verschoben, wie die s. Z. von mir beschriebenen aus dem in Eisenstein umgewandelten Dolomit von Arzberg<sup>2</sup>, doch in Bezug auf Härte und Glanz kaum eine Veränderung

<sup>1</sup> Mineralogische Studien. 1866. S. 61 f.

<sup>2</sup> Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wissensch. math.-naturw. Cl. 1888. S. 405 f.

zeigten. Der Grammatit war also hier intact geblieben, während der Dolomit unter Aufnahme von Kieselsäure und Austritt von Kalk und Kohlensäure in Speckstein übergegangen war. Um so mehr verwunderte mich, denselben in später erhaltenen Stücken ebenfalls in Speckstein verwandelt zu sehen. Da sich aus der dichten Masse pseudomorphe Kryställchen herauslösen liessen, welche die Säule mit dem charakteristischen Winkel von  $124^{\circ}$  und ohne Spur von Abstumpfungsf lächen, aber niemals mit wohl erhaltenen Endflächen zeigten, so konnte über die Natur derselben um so weniger ein Zweifel bleiben, als auch die Spaltbarkeit noch hier und da deutlich erkennbar war. Ebensolehe kleinere Krystalle fallen heraus, wenn man unveränderte Dolomitstücke in erwärmter verdünnter Salzsäure auflöst. Die Liste der Wunsiedeler Pseudomorphosen wird dadurch um ein interessantes weiteres Vorkommen bereichert.

### Ueber eine cambrische Fauna von Sandomir in Russisch-Polen.

Von G. Gürich.

Breslau, den 19. October 1891.

An den Pfefferbergen unmittelbar an dem Ufer der Weichsel, 5 km unterhalb Sandomir, sind steilgestellte, vielfach gewundene und gestörte Thonschiefer aufgeschlossen. Am Ostende des Aufschlusses treten mächtigere Einlagerungen sehr festen Quarzites auf, die grösstentheils hellgrau, nach der hangenden Grenze zu aber dunkel gefärbt sind. Ebendasselbst stellt sich eine dünne Conglomeratlage ein; die wenig zahlreichen Gerölle sind bis nussgross und z. Th. kugelförmig.

Diese Schiefer sind zuerst bei ZEUSCHNER<sup>1</sup> ausdrücklich erwähnt und vermuthungsweise als silurisch bezeichnet. v. SIEMIRADZKI<sup>2</sup> gibt *Lingula* cf. *exunguis* EICHW. und *Obolus siluricus* EICHW. daraus an und schliesst auf ein mittel- oder untersilurisches Alter der Schichten. Ich selbst hatte in dem vorläufigen Bericht über meine erste Reise in das polnische Mittelgebirge<sup>3</sup> die „Quarzite von Sandomir mit Lingulidenresten“ als wahrscheinlich ältesten Horizont des gesammten palaeozoischen Schichtencomplexes in Russisch-Polen bezeichnet.

Bei meiner diesjährigen Reise in das besagte Gebiet gelang es mir an jenen Punkten eine kleine, unzweifelhaft cambrische Trilobitenfauna aufzufinden. Einzelne Blöcke des schwarzen Quarzites waren ganz erfüllt von Bruchstücken von Trilobiten, und zwar folgender Arten:

*Agnostus fallax* LINNARS. (Om Vestergötlands Cambriska och Siluriska Aflagringer. Kongl. Svenska Vet.-Ak. Handl. Bd. 8. No. 2. Taf. II Fig. 54, 55), die am zahlreichsten vertretene und zugleich am sichersten nachweisbare Art.

<sup>1</sup> Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1869. p. 257 ff.

<sup>2</sup> Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanst. 1886. p. 669 ff.

<sup>3</sup> Sitzungsab. d. k. Preuss. Ak. d. Wiss. 1887. XLIV. p. 897.

*Agnostus gibbus* LINNARS. (ibidem Taf. II Fig. 52 u. 53) liegt in mehreren Exemplaren vor.

*Agnostus* sp. sp. Mehrere Exemplare sind auf zwei andere, nicht sicher bestimmbare Arten zu beziehen.

*Liostracus Linnarssoni* BRÖGGER (Om Paradoxidesskiferne ved Krekling. Mag. for Naturvidensk. XXIV. I. Taf. III Fig. 4. Christiania 1877). Es liegen mir 4 kleine Kopfschilder vor, die im Allgemeinen mit einem im Breslauer Museum aufbewahrten Geschiebevorkommen von *Liostracus aculeatus* ANG. in braunem, plattigem Sandstein mit *Paradoxides*-Resten gut übereinstimmen. Die indess stärker hervortretende Glabella der polnischen Kopfschilder lässt deutlich flache Querfurchen erkennen, weswegen ich dieselben zu der BRÖGGER'schen Art ziehe.

*Paradoxides* cf. *Tessini* BRÖGGER. Zahlreiche Pleurenfragmente, einzelne Ringe der Spindel und stachelförmige Anhänge liegen vor. Die Form der Pleuren mit dem scharf, fast rechtwinkelig zurückgekrümmten Fortsatze, der Verlauf der Furche auf den Pleuren diagonal nach hinten aussen stimmen am besten mit den Verhältnissen der oben genannten Art überein.

Anderen Trilobitengattungen angehörige Reste gestatteten keine nähere Bestimmung.

Von den von v. SIEMIRADZKI angegebenen Brachiopoden konnte *Obolus siluricus* von mir nicht wieder aufgefunden werden. Die zahlreichen, mir vorliegenden Exemplare gehören einer anderen Art an. Die Sculptur der Innenseite (concentrische Punktreihen und feine radiale Streifung), ferner auch der Umriss sind wie bei *Lingulella Davisii* SALTER (DAVIDSON, Brit. foss. Brachiop. VII. Taf. IV Fig. 1—16). Andererseits erinnern eine mediale Einsenkung und die sehr feinen, scharfen Anwachsstreifen der Aussenseite an *Lingula crassa* EICHWALD (Lethaea Rossica, Anc. Pér. III. Partie. Taf. XXXVII Fig. 10). Da bei meinen Exemplaren trotz der guten Erhaltung weder Schloss noch Muskeleindrücke deutlich zu erkennen sind, so liegt wohl eher eine *Lingula* als eine *Lingulella* vor. Für die Altersbestimmung sind die Linguliden in diesem Falle von geringer Bedeutung.

Was nun die Beziehungen des polnischen Cambrium zu den gleichalterigen Ablagerungen anderer Gegenden anlangt, so fällt die Übereinstimmung dieser Fauna mit derjenigen der *Paradoxides*-Schichten von Skandinavien in die Augen. Weder kommen im Cambrium der Ostseeprovinzen Schichten mit übereinstimmender Ausbildung in diesen Horizonten vor, noch gestatten die im Allgemeinen gleichalterigen Schichten von Skrey und Ginetz in Böhmen einen specielleren Vergleich. Die obengenannten Arten sind in dieser Vergesellschaftung charakteristisch für den Horizont 1c der skandinavischen Geologen, d. h. für die Schichten mit *Paradoxides Tessini* nach LINNARSSON.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [1892](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Briefliche Mittheilungen an die Redaction 49-70](#)