Briefliche Mittheilungen an die Redaction.

Ueber Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molecularvolumen.

Von **F. Becke.**

Prag, Januar 1896.

Vergleicht man gewisse Massengesteine mit den aus ihnen durch Dynamometamorphose hervorgegangenen Gesteinen nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung, so zeigt sich, dass sie dieselben chemischen Elemente in verschiedenen Verbindungen enthalten, abgesehen von einem kleinen Gehalt von Wasser, der die metamorphen Gesteine auszeichnet. So finden wir in den Porphyren K, Al, Si als Orthoklas, in den daraus hervorgegangenen Sericitschiefern als Muscovit und Quarz. In Gabbro und Diabas sind Na, Ca, Al und Si zu basischen Plagioklasen verbunden; in den Diabasschiefern und in gewissen metamorphen Gabbros (Saussurit-Gabbros, Allalinschiefer) zu sauren Na-reichen Plagioklasen und Zoisit.

Die letztere Umwandlung lässt sich leicht in Form einer chemischen Gleichung anschreiben; es wird bei derselben etwas Wasser aufgenommen und der Plagioklas in Albit einerseits, Zoisit andererseits zerlegt; dabei bleibt ein Rest, $H_2Al_2Si_2O_8$, der einem Theil der Muscovitformel entspricht. Nimmt man noch eine kleine Menge Kalifeldspath in die Reactionsgleichung auf, so lässt sich durch dieselbe ohne Rest die Zerlegung von Plagioklas und Orthoklas in Albit, Zoisit, Muscovit und Quarz darstellen:

$$\underset{\text{Plagioklas}}{x\,(Na\,Al\,Si_3O_8)} + 4\,(Ca\,Al_2Si_2O_8) + \underset{\text{Orthoklas}}{K\,Al\,Si_3O_8} + 2\,H_2O$$

$$= \underset{\text{Albit}}{x\,(Na\,Al\,Si_3O_8)} + 2\,\underset{\text{Zoisit}}{(H\,Ca_2\,Al_3\,Si_3\,O_{13})} + \underset{\text{Muscovit}}{H_2\,K\,Al_3\,Si_3\,O_{12}} + \underset{\text{Quarz}}{2\,Si\,O_2}$$

Vergleicht man das Molecularvolumen der Verbindungen zu beiden Seiten des Gleichheitszeichens, so zeigt sich auf der rechten Seite eine bedeutend kleinere Zahl. Von der Albitsubstanz, die beiderseits wiederkehrt, kann dabei abgesehen werden:

		Molecular-volum			Molecular-volum
Anorthit	$4 \times 100{,}7 =$	402,8	Zoisit	$2 \times 137{,}9 =$	275,8
Orthoklas	$108{,}3 =$	108,3	Muscovit	$141{,}1 =$	141,1
Wasser	$2 \times 18 =$	36	Quarz	$2 \times 22{,}8 =$	45,6
		547,1			462,5

Das dynamometamorphe Gestein enthält also die Elemente in solchen Verbindungen, in welchen sie den möglich kleinsten Raum einnehmen.

Dieses Princip wird sich vermuthlich auf einen grossen Theil der krystallinen Schiefer überhaupt anwenden lassen und das Auftreten von Granat, Glimmer, Epidot und anderen Mineralen mit hohem specifischen Gewichte verständlich machen. Fraglich ist dies bezüglich der Hornblende, welche so häufig in dynamometamorphen Gesteinen an Stelle von Augit und Olivin tritt. Wenn, wie mehrere neuere Analysen vermuthen lassen, die Hornblenden einen kleinen Wassergehalt besitzen, würde auch bei ihnen das Molecularvolumen kleiner sein als das der entsprechenden Pyroxene + Wasser.

Versuche zur Darstellung neuer schwerer Flüssigkeiten zur Mineraltrennung. II. Die Nitrate und Doppelnitrate der Schwermetalle als schwere Schmelzen.

Von **J. W. Retgers.**

Haag, den 3. Juni 1896.

A. Die einfachen Nitrate der Schwermetalle[1].

Schon früher sind von mir das Silbernitrat und das Thalliumnitrat erwähnt als Trennungsschmelzen.

Das Silbernitrat[2] ($AgNO_3$) ist fast in jeder Hinsicht zu diesem Zweck ungeeignet. Obwohl es die guten Eigenschaften der Farblosigkeit,

---

[1] Als „Schwermetalle" kommen hier nur diejenigen in Betracht, deren Atomgewicht grösser ist als das des Silbers (108), und unter diesen besonders diejenigen Metalle, welche einwerthig sind, weil die zweiwerthigen natürlich die doppelte Quantität NO_3 in ihren Nitraten führen und somit eigentlich nur mit ihrem halben Atomgewicht in Anwendung kommen. So sind wegen dieser Ursache z. B. das Cadmium, das Zinn, das Antimon, das Baryum etc. als zu leicht ausgeschlossen. Nur das Quecksilber und das Blei, deren halbe Atomgewichte 100 resp. 103 betragen, kommen unter den zweiwerthigen in Betracht. Dass unter den einwerthigen das theuere Caesium (132) und Gold (196), sowie unter den zweiwerthigen die theueren Platinmetalle für Trennungsflüssigkeiten ausgeschlossen sind, ist von vorneherein selbstverständlich. In praktischer Beziehung kommen also nur die drei einwerthigen Metalle: Silber (108), Quecksilber (Mercuro: 200) und Thallium (204), und unter den zweiwerthigen das Quecksilber (Mercuri: 100) und das Blei (103) in Betracht.

[2] Dies. Jahrb. 1889. II. 185.

der Dünnflüssigkeit und der stetigen Mischbarkeit mit Wasser[1] besitzt, ist jedoch der Schmelzpunkt (198° C.) zu hoch und die Dichte des geschmolzenen Salzes (4,1) zu gering. Ein weiterer Nachtheil ist die energische Einwirkung des geschmolzenen $AgNO_3$ auf Sulfide[2], welche unter Abscheidung von metallischem Silber und Entwickelung rother Gasblasen zu Sulfaten oxydirt werden. Wenn also in einem zu trennenden Mineralgemisch Körnchen von Pyrit vorkommen, was bekanntlich leicht stattfindet, so tritt immer unerwünschte chemische Einwirkung auf.

Das Thalliumnitrat[3] ($TlNO_3$) besitzt bedeutend bessere Eigenschaften. Obwohl der Schmelzpunkt (205° C.) wiederum sehr hoch ist, ist dagegen die Dichte [ca. 5,3; Magneteisen (spec. Gew. = 5,2) schwimmt, das feste $TlNO_3$ (spec. Gew. = 5,55) sinkt] sehr gross. Leider ist sie wiederum ungeeignet zur Trennung von Sulfiden, indem Pyrit unter starker Entwickelung rother Gasblasen energisch oxydirt und die anfangs farblose Schmelze bald dunkelbraun wird von Eisenoxyd[4]. Ein weiterer Nachtheil des geschmolzenen $TlNO_3$ ist, dass es sich nicht mit Wasser stetig mischen lässt, indem zwischen dem geschmolzenen wasserfreien Salze[5] und der kochend concentrirten Lösung eine ansehnliche Lücke besteht, in welcher ein Gemisch von $TlNO_3$ und Wasser bei gewöhnlichem Drucke nicht flüssig zu erhalten ist, ein Verhalten, welches für ein salpetersaures Salz fast als Ausnahme zu betrachten ist.

Das Bleinitrat (PbN_2O_6) ist als Trennungsschmelze gänzlich ungeeignet, weil es schon vor dem Schmelzpunkte sich zu zersetzen anfängt unter reichlicher Entwickelung rother Dämpfe von NO_2, während das geschmolzene Salz fortwährend stark schäumt[6]. Ausserdem ist der Schmelzpunkt sehr hoch (über 200° C.). Die Dichte des geschmolzenen Salzes mag etwa 4,3 betragen, indem das spec. Gewicht der Krystalle 4,53[7] und die Schmelze jedenfalls etwas leichter ist.

---

[1] Man kann, wie ich mich überzeugte, geschmolzenes Silbernitrat mit einigen Tropfen Wasser in Berührung bringen: die wasserhaltige Schmelze bleibt klar. Wegen der starken Dampfentwickelung ist es jedoch praktischer, das $AgNO_3$ erst erstarren und abkühlen zu lassen, ehe man das Wasser zufügt, und nachher Alles wiederum einzuschmelzen.

[2] Vergl. dies. Jahrb. 1896. I. 213.

[3] Dies. Jahrb. 1896. I. 214. Anm. 1.

[4] Dagegen bleibt, wie ich früher erwähnte (dies. Jahrb. 1896. I. 213), auffallenderweise Zinkblende in geschmolzenem Thalliumnitrat unangegriffen, wenigstens wenn man die Hitze nicht unnöthig steigert.

[5] Allerdings scheint das geschmolzene $TlNO_3$ eine recht kleine Menge Wasser aufzunehmen, indem ein Fragment Magneteisen, welches in der wasserfreien Schmelze schwamm, in der schwach wasserhaltigen langsam sank, so dass die Schmelze nur sehr wenig an Dichte abgenommen hat. Versucht man jedoch etwas mehr Wasser hinzuzufügen, so wird unter heftiger Dampfentwickelung die Schmelze fest. Nur mit vielem Wasser gelingt nachher die Lösung.

[6] Die Erhitzung des Bleinitrats bildet bekanntlich die gewöhnliche Darstellungsweise des reinen Stickstofftetroxyd, indem Bleioxyd zurückbleibt.

[7] Zeitschr. f. physik. Chemie. 4. 201.

Das Mercurinitrat (HgN_2O_6) ist sogar nicht zum Schmelzen zu bringen, weil es in der Hitze zersetzt wird, indem reichlich rothe Dämpfe von Stickstofftetroxyd entweichen, während rothes Quecksilberoxyd zurückbleibt.

So wenig geeignet die oben erwähnten einfachen Nitrate (höchstens mit Ausnahme des Thalliumnitrats) für Trennungsschmelzen sind, so geeignet erwies sich:

Das Mercuronitrat ($\overset{\text{I}}{Hg}NO_3$). Das salpetersaure Quecksilberoxydul krystallisirt mit einem Molecül Krystallwasser[1] ($HgNO_3 + H_2O$) in grossen, farblosen, monoklinen Krystallen, welche sehr leicht, nach Lefort schon bei 70° C., schmelzen.

Schmilzt man das Salz in einer Reagirröhre, welche man in kochendes Wasser stellt, so bildet die Schmelze eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit, welche ein ziemlich hohes spec. Gewicht besitzt. Es konnte dieses ziemlich genau zu 4,3 geschätzt werden, indem dunkelrother durchsichtiger Rutil (St. Gotthard), spec. Gew. = 4,2, noch schwamm, dagegen der schwarze, fast undurchsichtige eisenhaltige Rutil von Limoges (Frankreich), spec. Gew. = 4,4, sank. Auch mit Wasser lässt sich das geschmolzene Mercuronitrat sehr gut verdünnen, indem die anfänglich hierdurch entstehende weisse Trübung beim Erwärmen und Schütteln leicht verschwindet und man wiederum eine klare, farblose Flüssigkeit erhält.

Wir haben hier also eine schwere Schmelze, welche in mehrfacher Beziehung ausgezeichnet ist. Der niedrige Schmelzpunkt (70° C.), das hohe spec. Gewicht (4,3), die Farblosigkeit, die Dünnflüssigkeit, die Mischbarkeit mit Wasser in jedem Verhältniss machen es fast ebenso werthvoll für Mineraltrennung, wie das früher von mir vorgeschlagene, allerdings etwas schwerere (ungefähr 4,7—4,8) Thalliumsilbernitrat. Vor dieser Schmelze hat es aber den grossen Vortheil der Billigkeit. Das $TlAgN_2O_6$ ist bekanntlich eine sehr theure Flüssigkeit. Berechnet man dessen Werth nach den jetzt herrschenden Preisen für Thalliumnitrat und Silbernitrat[2], so kosten 100 g des Doppelsalzes ca. 22 Mark, also 100 ccm des geschmolzenen Salzes (spec. Gew. = 4,5—5,0) ungefähr 100 Mark[3], was ein sehr hoher Preis ist, verglichen mit dem der anderen schweren Flüssigkeiten, da 100 ccm Thoulet'scher Lösung 13 Mark, 100 ccm Rohrbach'scher Lösung 20 Mark, 100 ccm Klein'scher Lösung 22 Mk. und 100 ccm Jodmethylen 33 Mk. kosten[4].

[1] Wenn man die chemische Formel möglichst einfach schreibt. Bei der gewöhnlichen Schreibweise, wobei die Formel verdoppelt wird, enthält das Salz natürlich zwei Molecüle Krystallwasser ($Hg_2N_2O_6 + 2aq$).

[2] Es kosten bei E. Merck in Darmstadt (Preisverzeichniss Januar 1896) 10 g Thalliumnitrat 3,30 Mark und 10 g Silbernitrat 0,66 Mark.

[3] Billiger kommt das $TlAgN_2O_6$, wenn man sich die Mühe nimmt, das $TlNO_3$ selbst aus metallischem Thallium (100 g = 20 Mark) darzustellen. Bemerkt soll noch werden, dass das Thallium (welches vor 2 Jahren nur 11 Mark pro 100 g kostete) in den letzten Jahren bedeutend theurer geworden ist und vielleicht später noch theuerer werden wird.

[4] Bei Merck in Darmstadt kosten 100 g Thoulet'scher Lösung 4 Mark, 100 g Rohrbach'scher Lösung 5,50 Mark, 100 g Klein'scher Lösung 6,50 Mark und 100 g Jodmethylen 11 Mark.

Das Mercuronitrat ist dagegen viel billiger, indem 100 ccm des geschmolzenen Salzes nur 2,30 Mark kosten[1]. Der Unterschied im Preis mit allen vorigen schweren Flüssigkeiten ist also bedeutend. Es kommt dies besonders in Betracht, wenn man ziemlich grosse Quantitäten der Schmelze braucht, z. B. wenn man — wie ich es früher that[2] — aus Meeressand oder Dünensand die geringe Quantität der Rutil- und Zirkonkörner isoliren will. Nachdem man die Hauptmasse der Quarzkörner mit möglichst verdünnter Thoulet'scher Lösung (von einer Dichte = ca. 2,70) entfernt hat, kann man aus dem restirenden Pyroxen-, Amphibol- und Granatsand die geringe Zahl der Rutile und Zirkone am schnellsten mit geschmolzenem Thalliumsilbernitrat isoliren. Statt dessen thäte man jetzt besser, das geschmolzene Mercuronitrat anzuwenden[3]. Es ist dies Salz sogar so billig, dass man das zeitraubende Rückgewinnen der Schmelze mittelst Auslaugen des Sandes und Eindampfen der stark verdünnten Lösung (wie es bei $TlAgN_2O_6$ nöthig ist) gänzlich vermeiden kann, indem man die gebrauchte Schmelze einfach wegwirft.

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Vortheil des Mercuronitrats ist, dass man hierin ein Salz von einfacher chemischer Zusammensetzung hat, welches direct fertig zum Gebrauch aus dem Handel zu beziehen ist, wodurch man sich die zeitraubende Darstellung, wie es z. B. bei $TlAgN_2O_6$ nöthig ist, erspart.

Gegenüber all den erwähnten praktischen Vortheilen des Mercuronitrats stehen jedoch einige Nachtheile, deren vornehmster ist, dass sich das Salz im geschmolzenen Zustande nicht lange Zeit unzersetzt erhält. Schmilzt man Krystalle von $HgNO_3 + aq$ in einer engen Probirröhre entweder im Wasserbad oder über einer kleinen freien Flamme ein, so tritt

---

[1] Bei Merck kostet 1 kg Hydrargyrum nitricum oxydulat. cryst. ($HgNO_3 + aq$) nur 5,20 Mark.

[2] Dies Jahrb. 1895. I. 49.

[3] Dies wäre sogar bei der Trennung der leichteren Gruppe anzuwenden. Mit dem geschmolzenen Salze (spec. Gew. = 4,3) könnte man die Hauptmasse des Rutils von Zirkon + Eisenerz trennen, während man die übrigen Gruppen (Granatgruppe 3,6—4,2, Pyroxengruppe 3,3—3,6, Amphibolgruppe 3,00—3,30, Quarz-Kalkspathgruppe 2,70—3,00) leicht durch mit Wasser verdünnte warme $HgNO_3$-Lösungen trennen und somit die beiden früher von mir zu diesen Trennungen gebrauchten Flüssigkeiten, reines Jodmethylen (spec. Gew. = 3,3) und mit Jodoform und Jod gesättigtes Jodmethylen (spec. Gew. = 3,6) (dies. Jahrb. 1895. I. 29), umgehen und nur mit verdünnter Mercuronitrat-Lösung arbeiten kann, was jedenfalls einfacher ist. Ja, vielleicht wäre es praktisch, auch den Quarz mit dieser Flüssigkeit, welche jedenfalls bedeutend (ca. 5 Mal) billiger ist als die Thoulet'sche Lösung, abzutrennen. Man könnte dann die ganze Trennung der Dünensandminerale mit einer einzigen Flüssigkeit, der mehr oder weniger mit Wasser verdünnten Mercuro-Lösung, vornehmen, was jedenfalls eine Vereinfachung darstellt. Nur soll man bedenken, dass man mit warmen Lösungen arbeiten muss, was immer bedeutend schwieriger ist, als die Trennung mit kalten Flüssigkeiten. Ganz wird man ausserdem mit dem Mercuronitrat doch nicht auskommen, weil die Trennung der Zirkongruppe von der Eisenerzgruppe eine schwerere Schmelze verlangt.

in der anfangs klaren Flüssigkeit nach einiger Zeit eine Abscheidung von zahlreichen langen, farblosen Krystallnadeln eines basischen Mercuronitrats ($3Hg_2O$, $2N_2O_5$ + aq) ein[1], deren Menge sich bald vermehrt, so dass sich bald die ganze Flüssigkeit in einen Filz dieser farblosen Nadeln verwandelt. Sie lassen sich allerdings leicht bei etwas gesteigerter Temperatur über der freien Flamme[2] wiederum in die Flüssigkeit einschmelzen und man erhält so wiederum eine klare, farblose Schmelze, die sich jedoch auch nicht lange unzersetzt hält, indem die Salpetersäure, welche bei der Abspaltung des oben erwähnten basischen Salzes freigekommen ist, auf das Oxydulsalz einwirkt und zu der Bildung des schwefelgelben basischen Mercuro-Mercurinitrat (Hg_2O, $2HgO$, N_2O_5) Veranlassung giebt[3]. Um nun auch dieses wiederum geschmolzen zu erhalten, muss man stärker erhitzen, was allerdings gelingt, jedoch nur mit einer immer reichlicher werdenden Entwickelung von Dämpfen von Salpetersäure und Untersalpetersäure.

Es folgt aus Obigem, dass, wenn man das geschmolzene Mercuronitrat zur Mineraltrennung benutzen will, dieses nur möglich ist, wenn man rasch arbeitet. Obwohl das Salz — wie vorhin angegeben — schon bei 70° C. schmilzt, thut man besser, es sofort etwas stärker zu erhitzen, weil in diesem Falle das Sichabsetzen der basischen Salze länger ausbleibt. Nach meiner Erfahrung arbeitet man am besten wie folgt: Das zu trennende Mineralgemisch wird in eine nicht zu weite Probirröhre (etwa 10—15 mm Durchmesser) geschüttet und hierauf die Krystalle des Mercuronitrats gebracht[4]. Man erhitzt jetzt die Röhre über der freien Flamme, so dass das Salz rasch schmilzt und die Mineraltrennung hierin schnell zu Stande kommt. Man sorgt, die Temperatur nicht unnöthig zu steigern, nur wenn sich die farblosen Krystallnadeln anfangen zu bilden, erhitzt man etwas stärker, bis diese sich lösen. Weil — wie vorhin beschrieben — bei fortgesetzter Erhitzung immer stärkere Zersetzungserscheinungen auftreten, soll, sobald die Trennung der Minerale sich vollzogen hat, mit dem Erhitzen aufgehört und die Röhre in kaltes Wasser gestellt werden zur plötzlichen Erstarrung der Schmelze[5]. Nachher zertrümmert man die Röhre und schmilzt von dem erstarrten Salzcylinder den unteren Theil (mit dem gesunkenen) und den oberen Theil (mit den gestiegenen Mineralkörnern) über der freien Flamme ab.

---

[1] Gerhardt, Ann. d. Chemie u. Pharm. **72**. 74.

[2] Im Wasserbad ist die Temperatur nicht hoch genug.

[3] Gerhardt, a. a. O.

[4] Die Quantität des Salzes soll so viel betragen, dass sich später eine mehrere Centimeter hohe Schicht Flüssigkeit zwischen den gesunkenen und den gestiegenen Mineralkörnern bildet.

[5] Das langsame Abkühlen soll vermieden werden, weil sich hierbei wiederum die Krystalle des basischen Salzes absetzen, wodurch die restirende Lösung specifisch leichter wird und die gestiegenen Mineralkörner wiederum fallen lässt, so dass die ganze Trennung misslingt.

Unpassend wäre es, die Trennung in einem weiten Gefässe[1] (z. B. einer Glasschale) oder in einem der compendiösen Trennungsapparate vorzunehmen.

Es verdient noch erwähnt zu werden, dass, wenn nicht das höchste spec. Gewicht 4,3 nöthig ist, sondern ein niedrigeres und man hierzu die Schmelze mit Wasser verdünnen muss, man hierdurch eine viel stabilere Lösung erhält, indem die Zersetzungserscheinungen hier viel langsamer oder gar nicht auftreten. Auch kann man mit solcher Lösung sehr gut auf dem Wasserbad operiren.

Eine Wiedergewinnung des zur Mineraltrennung gebrauchten Mercuronitrats mittelst Auslaugung mit Wasser und Auskrystallisation ist wegen der während der Erhitzung gebildeten basischen Salze und des Mercuro-Mercurinitrats nicht ganz einfach und würde nur mit Hilfe von verdünnter Salpetersäure und nachfolgendem Digeriren mit metallischem Quecksilber (zur Überführung des gebildeten Oxydsalzes in Oxydulsalz) stattfinden können. Wegen des geringen Preises des Mercuronitrats lohnt sich — wie ich schon vorhin angab — diese zeitraubende Arbeit kaum, wenigstens nicht, wenn man nicht mit sehr grossen Mengen der Schmelze gearbeitet hat. Deshalb ist es rathsam, die Trennung mit möglichst wenig Mercuronitrat vorzunehmen und die gebrauchte Schmelze nicht zurückzugewinnen, sondern wegzuwerfen.

Obwohl die Dichte des geschmolzenen Mercuronitrats (4,3) zu gering ist für die Trennung von Schwefelmetallen, so dass nur einige der leichtesten, wie z. B. Zinkblende, hierin steigen werden, so mag doch bemerkt werden, dass die chemische Einwirkung des in seinem Krystallwasser geschmolzenen Salzes auf die Sulfide im Anfang fast Null ist, dass jedoch bei fortgesetzter Erhitzung, wenn die Schmelze reicher wird an freier Salpetersäure, eine immer stärker werdende Oxydation der Sulfide stattfindet, so dass Fragmente von Blende, Pyrit etc. schliesslich unter Entwickelung rother Dämpfe ganz energisch angegriffen werden.

B. Die Doppelnitrate der Schwermetalle.

Weil die Bildung eines Doppelsalzes gewöhnlich sowohl eine Vermehrung der Dichte als eine Erniedrigung des Schmelzpunktes zur Folge hat, so wird man natürlich von vornherein die schwersten Doppelnitrate erwarten können bei den einwerthigen Metallen mit den höchsten Atomgewichten (Silber, Thallium, Mercuro). Dagegen werden die beiden zweiwerthigen Metalle (Blei und Mercuri), welche, wie schon im Anfange dieses Aufsatzes angegeben, nur mit ihrem halben Atomgewicht eintreten, weniger Anlass zur Erwartung eines sehr schweren Doppelsalzes geben. Weil hierbei jedoch die Möglichkeit einer ansehnlichen Schmelzpunkt-

[1] Weil es hierin viel zu schnell das Wasser und die Salpetersäure entweichen lässt, welche in einer engen Röhre an den Wänden condensiren und in die Schmelze zurückfliessen.

erniedrigung bestehen bleibt, sind ihre Combinationen sowohl unter sich als mit den drei einwerthigen ebenfalls von mir untersucht worden[1].

Mercuri-Blei-Nitrat, $\overset{II}{Hg}Pb(NO_3)_4$. Die Combination dieser beiden Nitrate lieferte — wie zu erwarten — kein günstiges Resultat. Das PbN_2O_6, welches schwierig, und das HgN_2O_6, welches gar nicht schmilzt, sintern, wenn sie zusammen gemischt erhitzt werden, höchstens zusammen, während sich hierbei reichlich rothe Dämpfe von NO_2 entwickeln.

Mercuro-Blei-Nitrat, $\overset{I}{Hg}_2Pb(NO_3)_4$. Es gelang mir nicht, diese beiden Nitrate zu einer Flüssigkeit zusammenzuschmelzen. In geschmolzenem $HgNO_3$ löst sich das PbN_2O_6 wegen des niedrigen Schmelzpunktes des ersteren Salzes nicht oder doch nur äusserst träge auf. Mischt man dagegen die beiden vorher für sich geschmolzenen Salze zusammen, so tritt eine so reichliche Entwickelung rother Dämpfe auf, dass an eine Anwendung dieser Combination als Trennungsschmelze nicht gedacht werden kann.

Mercuro-Mercuri-Nitrat, $\overset{I}{Hg}_2\overset{II}{Hg}(NO_3)_4$. Im geschmolzenen farblosen Oxydulsalz löst sich das an und für sich unschmelzbare Oxydsalz zu einer gelben Flüssigkeit auf. Diese hat jedoch fast genau denselben Schmelzpunkt und das spec. Gewicht (4,3), wie das geschmolzene Mercuronitrat. Brauner Rutil von St. Gotthard (spec. Gew. = 4,2) steigt, schwarzer Rutil (Limoges) (spec. Gew. = 4,4) sinkt. Ausserdem scheidet sich bald aus der Flüssigkeit das früher erwähnte gelbe basische Oxyd-Oxydulsalz im festen Zustand ab. Als Trennungsflüssigkeit besitzt also diese Combination dem reinen Mercuronitrat gegenüber nur Nachtheile und keine Vortheile.

Silber-Blei-Nitrat, $Ag_2Pb(NO_3)_4$. Ein Doppelsalz dieser Formel ist schon längst bekannt: es krystallisirt aus der gemeinschaftlichen wässerigen Lösung beider Nitrate in hexagonalen Krystallen aus[2]. Trägt man vorher decrepitirtes und ausgeglühtes Bleinitrat in geschmolzenes Silbernitrat ein, so löst es sich, indem zugleich die Flüssigkeit etwas schwerer wird. Braunen Rutil (spec. Gew. = 4,2) kann man darin gerade zum Schweben bringen, während dieses Mineral in reinem geschmolzenem Silbernitrat (spec. Gew. = 4,1) sinkt. Weil jedoch diese Dichtevermehrung nur eine unbedeutende ist und der Schmelzpunkt nicht erniedrigt wird, auch das lebhafte Schäumen (Entwickelung rother Dämpfe) der Schmelze höchst störend ist, bildet das Silber-Blei-Nitrat keine brauchbare schwere Schmelze.

Silber-Mercuri-Nitrat, $Ag_2\overset{II}{Hg}(NO_3)_4$. Beide Salze schmelzen schwierig zu einer breiähnlichen Masse zusammen, während sich reichlich

---

[1] Ich betrachte es als nützlich, alle Resultate zu erwähnen (also auch die ungünstigen), damit spätere Forscher von vergeblichen Versuchen abgehalten werden.

[2] Gmelin-Kraut, Handb. d. anorgan. Chemie. 3. 991. 1875.

rothe Dämpfe entwickeln. Diese Combination ist also vollständig unbrauchbar.

Thallium-Blei-Nitrat, $Tl_2Pb(NO_3)_4$. Bleinitrat, welches vorher zum anfangenden Schmelzen erhitzt wurde, löst sich unter Schäumen (Entwickelung rother Dämpfe) auf in geschmolzenem Thalliumnitrat und bildet so eine sehr stark lichtbrechende Flüssigkeit, deren Schmelzpunkt ungefähr derselbe ist, wie der des reinen Thalliumnitrats, während dagegen das spec. Gewicht niedriger geworden ist, indem Magneteisen (spec. Gew. = 5,2), welches in geschmolzenem $TlNO_3$ schwimmt, in Tl Pb-Nitrat sinkt. Gegenüber dem reinen Thalliumnitrat hat das Doppelnitrat nur Nachtheile.

Thallium-Mercuri-Nitrat, $Tl_2\overset{II}{Hg}(NO_3)_4$. In geschmolzenem Thalliumnitrat löst sich Mercurinitrat leicht auf, ohne dass es zersetzt wird. Offenbar bildet sich also ein Doppelsalz (weil das reine $\overset{II}{Hg}N_2O_6$, wie vorhin erwähnt, nicht schmilzt, sondern in der Hitze zersetzt wird). Schmilzt man ein Gemenge beider Nitrate bei möglichst gelinder Hitze über der freien Flamme[1] ein, so bildet sich unter Schäumen eine weisse, trübe Flüssigkeit, deren Erstarrungspunkt bei 75° C. liegt. Diese Flüssigkeit ist sehr schwer, indem Braunit (spec. Gew. = 4,8) rasch, Magneteisen (spec. Gew. = 5,0) sehr langsam nach oben steigt. Die Dichte der Schmelze wird also ungefähr = 5,0 sein.

Obwohl das Doppelsalz wegen seiner grossen Dichte und seines niedrigen Schmelzpunktes augenscheinlich sehr geeignet wäre zu einer Trennungsschmelze, so hat es doch zwei Nachtheile, welche es hierfür weniger empfehlenswerth machen. Der erste ist der schon erwähnte Mangel an Durchsichtigkeit. Es ist mir weder durch Zufügung von mehr Thalliumnitrat noch von mehr Mercurinitrat gelungen, eine klare Flüssigkeit zu erhalten. Ein zweiter Übelstand ist, dass das anfangs bei 75° C. schmelzende Doppelsalz im geschmolzenen Zustande allmählich eine Zersetzung erleidet, indem sich ein schwereres Doppelsalz in fester Form (als krystallinisches Pulver) abscheidet, wodurch die obenstehende Flüssigkeit viel leichter wird. Unterhalb 100° C. schmelzen beide Theile nicht mehr zusammen. Hierzu muss man über der freien Flamme oder in $CaCl_2$-Lösung erhitzen. Erst bei 110° C. erhält man wiederum eine homogene Flüssigkeit, welche die frühere grosse Dichte besitzt. Es ist also diese Temperatur (110° C.) und nicht die ursprüngliche (75° C.) als eigentlicher Schmelzpunkt anzusehen.

Fügt man ein wenig Wasser zu der Schmelze, so findet stetiger Übergang von der wasserfreien in die wasserhaltige Schmelze statt. Auch hierbei klärt sich die Schmelze nicht. Bei Zusatz von mehr Wasser scheidet sich ein graues, schlecht lösliches Salz ab.

Erwähnt soll noch werden, dass, wenn man die Temperatur nicht

---

[1] Unterhalb 100° C. findet die Verbindung beider Nitrate nicht statt, was merkwürdig ist, weil das einmal entstandene Doppelsalz leicht auf dem Wasserbad schmilzt.

viel über den Schmelzpunkt steigert, sich keine nitrösen Dämpfe entwickeln, und Sulfide, wie z. B. Pyrit, nicht angegriffen werden.

Am meisten Erfolg für eine Trennungsschmelze, besonders was die Vermehrung der Dichte betrifft, liefern uns, wie schon vorhin gesagt, die Combinationen der Nitrate der drei einwerthigen Metalle.

Silber-Mercuro-Nitrat, $AgHgN_2O_6$. Die beiden einfachen Nitrate des Silbers und des Quecksilberoxyduls schmelzen sehr gut zusammen zu einer gelben Flüssigkeit, in welcher schwarzer Rutil von Limoges (spec. Gew. = 4,4) steigt, Zirkon (spec. Gew. = 4,6) jedoch sinkt. Das spec. Gewicht des geschmolzenen Doppelsalzes ist also ca. 4,5[1], so dass gegenüber den beiden einfachen Salzen deutlich eine Dichtevermehrung eintritt (geschmolzenes Silbernitrat, spec. Gew. = 4,1, geschmolzenes Mercuronitrat, spec. Gew. 4,3). Der Schmelzpunkt des Doppelnitrats ist ca. 110° C. Das geschmolzene Salz lässt sich mit Wasser in jedem Verhältniss verdünnen.

Die thalliumhaltigen Doppelnitrate sind natürlich von vornherein am meisten versprechend wegen des schon sehr hohen spec. Gewichtes des reinen $TlNO_3$ (5,3), welches Salz leider einen zu hohen Schmelzpunkt (205° C.) besitzt. Die Combination des Thalliumnitrats mit den Nitraten des Silbers (spec. Gew. = 4,1) und des Quecksilberoxyduls (spec. Gew. = 4,3) hat also weniger den Zweck, eine schwerere als eine bedeutend leichter schmelzbare Verbindung zu erhalten.

Thallium-Silber-Nitrat, $TlAgN_2O_6$. Diese schwere Schmelze wurde von mir — wie früher erwähnt[2] — zufällig gefunden (bei Gelegenheit des Studiums des Isomorphismus der Alkali- und Silbernitrate[3]). Sie bildet in fast jeder Beziehung eine ausgezeichnete Trennungsschmelze, deren gute Eigenschaften ich besonders während meiner Untersuchung des holländischen Dünensandes[4] kennen lernte und welche auch von anderen Forschern[5] empfohlen wurde. Es bildet eine farblose, leicht bewegliche, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbare Schmelze, deren spec. Gewicht zwischen 4,5 und 5,0 liegt und deren Schmelzpunkt ca. 75° C. beträgt. Die Dichte ist nahezu das arithmetische Mittel der spec. Gewichte der beiden (geschmolzenen) einfachen Nitrate $\frac{4{,}1 + 5{,}3}{2} = 4{,}7$. Der Schmelzpunkt ist jedoch sehr stark erniedrigt, nämlich statt des arithmetischen Mittels $\frac{198^0 + 205^0}{2} = 201^0$ C. beträgt er nur 75° C. Leider ist die Schmelze zur Trennung von Sulfiden vollständig unbrauchbar[6].

[1] Auch Fragmente von Silbernitratkrystallen (sp. Gew. = 4,35. Zeitschr. f. physik. Chemie. **4**. 203) steigen in der Schmelze rasch nach oben.
[2] Dies. Jahrb. 1893. I. 90.
[3] Zeitschr. f. physik. Chemie. **5**. 451. Anm.
[4] Dies. Jahrb. 1895. I. 16.
[5] Penfield and Kreider, Amer. Journ. of Sc. **48**. 143. 1894. Penfield, Amer. Journ. of Sc. **50**. 446. 1895. Miers, Nature. **51**. 547. 1895.
[6] Dies. Jahrb. 1896. I. 213.

Thallium-Mercuro-Nitrat, $TlHgN_2O_6$. Trägt man in geschmolzenes Thalliumnitrat Krystalle von Mercuronitrat ($HgNO_3 + aq$), so schmelzen diese leicht mit dem erstgenannten Salz zusammen zu einer homogenen Flüssigkeit, deren Schmelzpunkt, wie sich beim Erstarren ergiebt, ansehnlich niedriger geworden ist, als der des $TlNO_3$.

Weil sich hierbei also deutlich eine chemische Verbindung beider Nitrate bildet und weil hierbei, da die beiden Metalle gleichwerthig sind, die Zusammensetzung aus gleichen Molecülen am wahrscheinlichsten ist (ebenso wie solches bei $TlAgN_2O_6$ der Fall war), wurden gleiche Molecüle beider Salze abgewogen, oder was in diesem Falle zufälligerweise fast genau dasselbe ist, gleiche Gewichtstheile, indem die Moleculargewichte ($TlNO_3 = 266$ und $HgNO_3 + aq = 280$) fast übereinstimmen (ihr Verhältniss beträgt 1 : 1,05).

Schmilzt man also gleiche Gewichtstheile beider Salze in einer Reagirröhre über der freien Flamme bei möglichst gelinder Hitze zusammen, so erhält man eine klare, blassgelbe, leicht bewegliche Flüssigkeit, welche beim Abkühlen bis 85° C. klar bleibt, dann aber anfängt sich zu trüben und teigig wird und erst bei 74° C. erstarrt. In dieser Flüssigkeit schwimmt Magneteisen immer leicht und Pyrit schwebt eben, so dass die Dichte jedenfalls über 5,0 (wahrscheinlich 5,2 bis 5,3) beträgt[1].

Während des Zusammenschmelzens der beiden Nitrate schäumt die Flüssigkeit stark; dies hört jedoch beim weiteren Erhitzen auf und man erhält bald eine klare Flüssigkeit. Das Schäumen wird vielleicht nur von dem entweichenden Krystallwasser des $HgNO_3 + aq$ verursacht, indem das resultirende Doppelnitrat fast sicher wasserfrei ist. Salpetersäure entweicht nicht; nur wenn die Temperatur unnöthig gesteigert wird, entwickeln sich rothe Dämpfe, jedoch nur schwach; bei abnehmender Temperatur hört dies jedoch bald auf. Mit Wasser lässt sich die Flüssigkeit in jedem Verhältniss verdünnen. Auf Sulfide wirkt das geschmolzene $TlHgN_2O_6$ nicht ein. In der Schmelze schwimmende Pyrit-Fragmente behalten ihren Glanz und werden nicht angegriffen. Die unangenehme Eigenschaft des allmählichen Zersetzens und Saurerwerdens des geschmolzenen Mercuronitrats zeigt also das Doppelnitrat, welches viel stabiler zu sein scheint, nicht[2].

[1] Man kann die Flüssigkeit etwas schwerer machen durch Zufügen von etwas Thalliumnitrat und bringt hierdurch leicht den Pyrit zum Schwimmen. Rathsam ist dies Verfahren jedoch nicht, weil hierdurch zugleich auch der Schmelzpunkt erhöht wird und bei den höheren Hitzegraden die Sulfide angegriffen werden. Ausserdem stört man das ursprüngliche Verhältniss der beiden Bestandtheile in dem Doppelsalz. Zufügung von etwas mehr Mercuronitrat ergiebt ein niedrigeres spec. Gewicht und niedrigeren Schmelzpunkt. Rathsam ist diese Zufügung auch nicht wegen der angeführten Ursache und ist nur Verdünnung des geschmolzenen Doppelsalzes mit Wasser zu empfehlen. Ob sich aus wässeriger Lösung das Doppelsalz $TlHgN_2O_6$ auskrystallisirt, gerade so wie es beim $TlAgN_2O_6$ der Fall ist, ist möglich und sogar wahrscheinlich, obwohl hierüber von mir noch keine Versuche angestellt worden sind.

[2] Alle diese Eigenschaften gelten natürlich nur, wenn man das $TlHgN_2O_6$ nicht unnöthig hoch erhitzt (also die Temperatur nicht über 100° C. steigert).

Die erwähnten Eigenschaften machen das Thallium-Mercuro-Nitrat zu einer werthvollen Trennungsflüssigkeit. Sie wird uns besonders gute Dienste beweisen können bei der Trennung von Schwefelmetallen. Bekanntlich steht die Untersuchung der Sulfide wegen ihrer Undurchsichtigkeit noch weit zurück gegen die der durchsichtigen Mineralien. Nur hat man in den letzten Jahren durch Ätzen angeschliffener Flächen die oft staunenswerthe Inhomogenität und den Reichthum an Einschlüssen der Schwefelmetalle nachgewiesen, sogar an gut ausgebildeten Krystallen, so dass auch hier das Auftreten guter Krystalle durchaus keine Bürgschaft für die chemische Reinheit darbietet, sondern dass diese, ebenso wie bei den von Einschlüssen strotzenden Leucit- oder Staurolithkrystallen, oft stark verunreinigt sein können. So fand z. B. Weibull[1] an gut ausgebildeten Krystallen von schwedischem Arsenkies Einschlüsse von Magneteisen, Magnetkies und Kupferkies, Scherer[2] an angeschliffenen und mit Königswasser geätzten Flächen schöner Arsenkrystalle von Joachimsthal (Böhmen) ansehnliche Einschlüsse von Magneteisen und Pyrit. Weil diese Mineralien sämmtlich leichter sind als der Arsenkies (spec. Gew. = ca. 6,0), würde man sie mittelst $TlHgN_2O_6$, worin sie schwimmen würden, entfernen und das so gereinigte und auf den Boden gesunkene Arsenkiespulver analysiren können[3].

Ein weiteres Beispiel einer nützlichen Anwendung des Thallium-Mercuro-Nitrats zur Trennung von Sulfiden ergiebt uns die Untersuchung der zinnhaltigen schwarzen Freiberger Blende. Diese ist bekanntlich vor einigen Jahren von Stelzner und Schertel[4] untersucht worden, indem die zerkleinerte Blende abgeröstet und mit Salzsäure behandelt wurde; der Rückstand bestand vorwiegend aus Quarz und etwas Zinnoxyd. Über den Zustand des Zinns innerhalb der Blende wird vermuthet, dass es theilweise als Schwefelzinn, SnS_2, theilweise als Zinnoxyd, SnO_2 (in Form von „Nadelzinnerz"), auftritt. Ersteres wird jedoch beim Rösten zu Klümpchen SnO_2 oxydirt. Anstatt dieses zeitraubenden und umständlichen Verfahrens, bei welchem man wegen der chemischen Veränderung während des Röstens

[1] Zeitschr. f. Kryst. **20**. 1. 1892.

[2] Zeitschr. f. Kryst. **21**. 377. 1893. Auf Taf. IX sind die angeätzten Flächen mit den Einschlüssen abgebildet.

[3] Nach meiner Ansicht würde man auf diese Weise zu dem Resultate kommen, dass weder die Weibull'sche Ansicht, dass die Arsenkiese Mischungen von FeSAs mit FeS_2 resp. $FeAs_2$ sind, noch die Scherer'sche, dass sie isomorphe Mischungen von FeS_2 und $FeAs_2$ bilden, richtig ist, sondern dass der Arsenkies eine constante chemische Verbindung FeSAs ist, welche sich nicht mit FeS_2 und $FeAs_2$ mischt, ebensowenig wie im Allgemeinen ein Doppelsalz sich jemals mit einem einfachen Salz innig mischen wird. Der einzige fast reine Arsenkies (mit nur ganz geringen Einschlüssen), der von Sala in Schweden, zeigte eine Zusammensetzung, die fast absolut genau der Formel FeSAs entspricht (Scherer l. c. 381; vergleiche auch J. W. Retgers, Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus, XI, Zeitschr. f. physik. Chemie. **16**. 608. Anm. 2). Dasselbe Resultat wird nach meiner Ansicht auch das in $TlHgN_2O_6$ fractionirte Arsenkiespulver zeigen.

[4] Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenw. im Königr. Sachsen. 1886. 52; Ref. dies. Jahrb. 1888. I. 39.

nicht einmal die ursprünglichen Minerale im Rückstand antrifft, hat man die zerkleinerte Blende einfach in geschmolzenes $TlHgN_2O_6$ (nöthigenfalls mit etwas Wasser verdünnt zu 4,0)[1] zu tragen und die darin sinkenden Rückstände mikroskopisch resp. mikrochemisch zu untersuchen[2]. Höchstwahrscheinlich wird man noch viel mehr Minerale, als Zinnstein und Schwefelzinn, antreffen, weil der Cu- und Pb-Gehalt der Freiberger Blendeanalysen hierauf deuten. Auch hier wäre z. B. noch etwa vorhandener Kupferkies oder Pyrit durch Fractioniren von dem sehr schweren Zinnstein (sp. Gew. = 7,0) zu trennen.

Dass derartige Trennungen von Schwefelmetallen wirklich sehr gut möglich sind, lehrte mich die Fractionirung eines absichtlich dargestellten Gemisches von Kupferkies (spec. Gew. = 4,3) und Pyrit (spec. Gew. = 5,2). Beide Minerale wurden grob gepulvert und die Mischung in geschmolzenes $TlHgN_2O_6$ gebracht, welches vorher mit etwas Wasser verdünnt war, so dass ein Pyritkrystall sank. Die beiden Erze trennten sich sehr leicht in der Schmelze. Es hat dieses Beispiel sogar einen praktischen Werth, indem wir auf diese Weise die in der Natur so oft vorkommenden innigen Gemenge von Schwefelkies und Kupferkies in ihre beiden Bestandtheile zerlegen können.

Als Endresultat meiner Untersuchungen zur Auffindung brauchbarer Trennungsschmelzen unter den Nitraten und Doppelnitraten der Schwermetalle mögen folgende Salze erwähnt werden:

1. Das Mercuro-Nitrat, $HgNO_3 + aq.$ Spec. Gew. = 4,3. Schmelzpunkt = 70° C. Dünnflüssig, klar, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbar. Kommt besonders als billige Trennungsschmelze in Betracht. Ein Nachtheil ist die Zersetzbarkeit während des Erhitzens, was jedoch bei rascher Trennung nicht merkbar ist.

2. Das Thallium-Nitrat, $TlNO_3$. Spec. Gew. = 5,3. Schmelzpunkt = 205° C. Dünnflüssig, klar. Nachtheile: der hohe Schmelzpunkt, die Einwirkung auf Sulfide und das Nichtmischen mit Wasser in jedem Verhältniss.

3. Das Thallium-Silber-Nitrat, $TlAgN_2O_6$[3]. Spec. Gew. = ca. 4,8. Schmelzpunkt = 70° C. Dünnflüssig, klar, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbar. Nachtheil: Zersetzt Sulfide unter Abscheidung von metallischem Silber.

---

[1] Hier wäre auch das früher (dies. Jahrb. 1896. I. 220) von mir vorgeschlagene Thalliumnitratacetat (spec. Gew. = 4,5) anzuwenden. Das Thallium-Silber-Nitrat ist natürlich bei der Zinkblende unbrauchbar.

[2] Der Quarz wäre natürlich vorher aus der Blende mit einer leichten Trennungsflüssigkeit, z. B. der Thoulet'schen, abzutrennen.

[3] Seit Kurzem auch fertig aus dem Chemikalienhandel zu beziehen (vergl. Merck, Preisverzeichniss, Juni 1896).

4. Das Thallium-Mercuri-Nitrat, $Tl\overset{II}{Hg}(NO_3)_4$. Spec. Gew. = 5,0. Schmelzpunkt = 110° C. Dünnflüssig, trübe, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbar. Greift Sulfide nicht an[1].

5. Das Thallium-Mercuro-Nitrat, $Tl\overset{I}{Hg}N_2O_6$. Spec. Gew. = 5,3. Schmelzpunkt = 76° C. Dünnflüssig, klar, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbar. Greift Schwefelmetalle nicht an.

Es scheint mir in jeder Beziehung die letzterwähnte Schmelze die besten Eigenschaften zu haben. Ihre ungemein grosse Dichte[2], ihr niedriger Schmelzpunkt und ihre Unwirksamkeit auf Sulfide machen sie zu einer für die Fractionirung und Reinigung der Schwefelmetalle werthvollen Trennungsflüssigkeit, welche wahrscheinlich hierdurch ein neues und fruchtbares Arbeitsfeld in der Mineralogie erschliesst.

Vorkommen von Myophoria cardissoides Schloth. sp. im oberen Muschelkalk des Eyachthales.

Von **E. Philippi.**

Tübingen, 20. Juli 1896.

Myophoria cardissoides gilt im Allgemeinen als „Leitmuschel für den Wellenkalk und auf diesen beschränkt“[3]. In Schwaben ist sie vorzugsweise im Wellendolomit zu Haus, während sie in Thüringen nach Richter[4] im unteren Wellenkalk sehr selten, dagegen im Schaumkalk häufig sein soll. Der einzige, der diese Form aus oberem Muschelkalk (Trochitenkalk und untere Thonplatten) erwähnt, ist v. Seebach[5] in seiner Beschreibung der Conchylienfauna der Weimarischen Trias, wobei er allerdings hinzusetzt, dass Exemplare, welche mit der schwäbischen Form durchaus übereinstimmten, ihm aus Thüringen und Norddeutschland nicht bekannt wären. Der Fund einer Form aus oberem Muschelkalk, welche mit denen des Wellenkalks vollständig ident ist, beansprucht daher ein gewisses Interesse. Leider liegt mir vorläufig nur ein Exemplar vor, das ich in dem Schutt der Muschelkalkwände, welche unterhalb von der Spinnerei

---

[1] Es würde das Thallium-Mercuri-Nitrat, abgesehen von seiner Trübe, vielleicht eine brauchbare Schmelze bilden. Sie wird nur vermuthlich nicht in Gebrauch kommen, weil sie durch das klare, schwerere, leichter schmelzbare und deshalb bessere Thallium-Mercuro-Nitrat übertroffen wird.

[2] Es macht einen recht eigenthümlichen Eindruck, schwere Erze, wie Magneteisen und Pyrit, in der klaren, leicht schmelzbaren Flüssigkeit wie Kork auf Wasser schwimmen zu sehen. Dass die Combination der Nitrate des Thalliums und des einwerthigen Quecksilbers die allerschwerste Schmelze ergeben würde, war schon a priori wahrscheinlich, weil beide Metalle die höchsten Atomgewichte (204 und 200) besitzen, welche fast das Doppelte der drei übrigen (Ag, $\frac{1}{2}$Pb, $\frac{1}{2}\overset{II}{Hg}$) betragen.

[3] v. Alberti, Überblick über die Trias. S. 117.

[4] Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. **21**. S. 452.

[5] Ibidem. **13**. S. 615.

Carlsthal im Eyachthal (Hohenzollern—Hechingen) die Strasse längere Zeit begleiten, sammelte. Da unterer Muschelkalk nirgends in der Nähe ansteht, so erscheint mir seine Herkunft aus oberem zweifellos; ich vermuthe, dass das Fossil aus den thonigen Bänken stammt, welche sich zwischen die Crinoidenkalke einschieben, und aus denen die Petrefacten öfters frei herauswittern. Die Exemplare von *M. cardissoides* aus schwäbischem Wellendolomit, die ich zum Vergleich heranzog, variiren innerhalb gewisser Grenzen; unsere Form schliesst sich den hohen Varietäten an, bei denen die Hinterfläche beider Klappen nahezu in einer Ebene liegt, und die den Typus der Art am besten repräsentiren. Dass die Kante, welche die Hinterfläche nach vorn begrenzt, nicht die Schärfe der Wellenkalkformen besitzt, scheint bei unserem Exemplar die starke Corrosion bewirkt zu haben, die auch jede Spur von Anwachsstreifung etc. verwischt hat. In ihren Dimensionen stimmt sie mit den Goldfuss'schen Exemplaren (Petr. Germ. II. Taf. CXXXV Fig. 13 a—d) gut überein, gehört also nach v. Alberti zu den grössten Formen ihrer Art.

Zu erwähnen ist, dass am gleichen Fundort in der untersten Bank des Trochitenkalkes *Coenothyris vulgaris* mit Farbenstreifen vorkommt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 1896_2

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Briefliche Mittheilungen an die Redaction 182-196