

J o u r n a l  
für  
Chemie und Physik  
in Verbindung  
mit

*J. J. Bernhardt, J. Berzelius, G. Bischof, R. Brandes,  
J. W. Döbereiner, Du Menil, J. N. Fuchs, L. Gmelin,  
Th. v. Grotthufs, J. P. Heinrich, C. W. F. Kastner,  
W. A. Lampadius, H. F. Link, W. Meisner,  
H. C. Oerstedt, C. H. Pfaff, R. L. Ruhland,  
T. H. Steffens, F. Stromeyer, A. Vogel,  
F. Wurzer.*

herausgegeben

von

*Dr. Schweigger u. Dr. Meinecke.*

---

XXIX. Band.

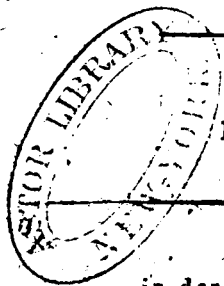
Mit 2 Kupfertafeln.

---

Nürnberg

in der Schrag'schen Buchhandlung.

1820.



Mineralogisch - chemische  
 Untersuchungen  
 über ein  
 neues fossiles Salz\*)

von

Hofrath Stromeyer,  
 Professor in Göttingen.

Wie sehr die äussern Kennzeichen eines Minerals, wenn man darauf allein achtet, trügerisch seyn können, dies zeigt vorzüglich der Polyhalit, ein neues Fossil aus der Classe der Salze, dessen chemisch-mineralogische Untersuchung hier folgt.

Dieses Fossil findet sich bei Ischel, einer Stadt in Oberösterreich an der Salzburgerischen Gränze, und kommt vor in Lagern zwischen Steinsalz. Anfangs wurde dasselbe für eine Varietät des frasrigen Gypses gehalten.

\*) S. Comment. de Polyhalite, nova 6 salium classe fossilium specie, in den Comm. Soc. reg. scientiarum Goettingensis, Vol. IV. 1820.

Dann stellte es unser berühmte *Werner* unter den Anhydrit, und nannte dasselbe nach seiner Textur faserigen Anhydrit. Dieser Anordnung stimmten zuletzt bei *Mohs*, *Karsten* und die meisten andern gelehrten Mineralogen.

Der Güte des Herrn *von Schreibers*, Directors des kais. Naturalienkabinetts zu Wien verdanke ich aufser mehreren andern Oestreichischen und Ungarischen Fossilien auch ein Exemplar dieses Salzes, das ich einer chemischen Analyse unterwarf, da diese bis jetzt noch fehlt.

Schon bei der ersten vorläufigen Untersuchung zweifelte ich an der Identität dieses Fossils mit dem Anhydrat (wasserfreien Gyps): es theilt nämlich der Zunge einen leicht salzigen und bitteren Geschmack mit, welcher von einem den Anhydrit gewöhnlich begleitenden Steinsalz nicht abgeleitet werden kann, da die Auflösung des Polyhalits in Wasser oder Salpetersäure durch zugesetzte Silbersolution kaum getrübt wird.

Auch wird dieses Fossil weit leichter als der Anhydrit vom Wasser aufgelöst, größtentheils schon ohne Mitwirkung der Wärme, fast nur schwefelsauren Gyps zurücklassend, und die salzigbittere Auflösung giebt beim Abdampfen, ausser schwefelsauren Kalk, Krystalle eines andern schwefelsauren Salzes von prismatischer Form und dem Geschmack des frischen Fossils. Vorzüglich aber unterscheidet es sich vom Anhydrit durch seine leichte Schmelzbarkeit; denn es fließt augenblicklich vor der Weingeistflamme zu einer undurchsichtigen Perle.

Dieses Verhalten liefs mich anfangs vermuthen, daß unser Fossil zu demjenigen gehöre, welches vor

einiger Zeit bei Villarubia ohnweit Occana in Spanien ebenfalls zwischen Steinsalz entdeckt und von *Brogniart*, dem wir dessen Kenntnifs verdanken, wegen der Zusammensetzung desselben aus Glaubersalz und Anhydrit Glauberit genannt worden ist: ich hielt es wenigstens für nahe verwandt dem Glauberit. Dies konnte ich indess, da ich den Glauberit selbst noch nicht gesehen hatte, bloß nach der von *Brogniart* in dem Journal des Mines Vol. 23. p. 5 — 20. mitgetheilten Beschreibung und Analyse desselben vermüthen, wonach der Glauberit sich ebenfalls im Wasser und in Säuren leicht auflöst und eine salzig bittere Auflösung im Wasser giebt, ferner leicht schmilzt zu einer undurchsichtigen Kugel, und auch ein nahe gleiches specifisches Gewicht hat. Allein eine nähere Untersuchung unsers Fossils zeigte mir bald die Verschiedenheit desselben vom Glauberit sowohl als von Anhydrit. Es fand sich nämlich, wie sich aus den nachfolgenden Analysen ergibt, weder schwefelsaures Natron in demselben, noch allein wasserfreier schwefelsaurer Kalk, sondern zugleich schwefelsaurer Kalk und wasserfreie schwefelsaure Magnesia, und ausserdem, was für Fossilien dieser Classe besonders unterscheidend ist, schwefelsaures Kali.

Hiernach trug ich kein Bedenken, dies Fossil als neu unter den natürlichen Salzen aufzustellen, und ich nannte dasselbe Polyhalit nach der ausgezeichnet zahlreichen Menge der Salze, die seine Zusammensetzung bilden.

## I.

## Mineralogische Beschreibung des Polyhalits.

Der Polyhalit ist bis jetzt, so viel ich weiß, noch nicht regelmässig krystallisirt gefunden worden, sondern nur in derben Massen, von dichter oder blättrig-fasriger Textur. Die gleichlaufenden und meist gekrümmten Fasern hängen jedoch so fest zusammen, daß man keinen deutlichen Blätterdurchgang bemerken kann.

Der Bruch ist uneben und beinahe splittrig.

Die Bruchstücke, worin das Fossil zerspringt, sind scharfkantig und meist nadelförmig.

Es ist halbbart und leicht zersprengbar. Doch ist es härter als der Anhydrit, indem es diesen schwach, und den isländischen Kalkspath stark ritzt. Vom Flusspath wird es leicht geritzt. An leichter Zersprengbarkeit hingegen ist es dem Anhydrit gleich und kann, wie dieser, leicht zu Pulver zerrieben werden.

An specifischem Gewicht steht es dem Anhydrit wenig nach. Ein Stück Polyhalit, das in der Luft 8,991 Grammen wog, verlor im Alkohol von 0,7964 Dichtigkeit, bei einer Temperatur von 11,5° C., und einem Luftdruck von 0,748 Meter, an Gewicht 2,586 Gram., woraus im Verhältniß zum Wasser bei der angegebenen Temperatur und Barometerhöhe für den Polyhalit sich ein spec. Gewicht von 2,7689 ergibt.

Die ins Ziegelrothe sich ziehende Fleischfarbe scheint diesem Fossile nicht eigenthümlich anzugehören, sondern von dem mechanisch beigemischtem, dasselbe ganz durchdringenden Eisenoxyd herzurühren.

Der Glanz der fasrigen Abänderung ist an der Oberfläche wachsartig ins Perlmutterglänzende; die

dichte Abänderung aber zeigt an der Oberfläche bloß einen Wachsglanz, so wie auch die fasrige auf dem Bruche.

Kleine Bruchstücke des Fossils sind ganz durchscheinend, größere nur an den Kanten.

Gegen das Licht gehalten erscheinen die zarten Splitter durchsichtig und beinahe farblos.

Strich: röthlichweiß.

Ohne Geruch, sowohl nach dem Reiben als nach dem Anhauchen.

Hängt nicht merklich an der Zunge; erregt aber einen schwach salzigbitteren Geschmack, und theilt diesen Geschmack auch dem Wasser mit, wenn dieses einige Tage über Bruchstücke des Fossils steht.

Stücke an einander gerieben oder mit dem Messer geritzt leuchten nicht im Dunkeln, auch giebt das Pulver auf glühende Kohlen gestreut keinen phosphorischen Schein.

Nicht electricisch.

Folgt nicht dem Magnet; auch zieht der Magnet aus dem feinsten Pulver nichts aus.

An der Luft zieht das Fossil etwas Feuchtigkeit an.

## II.

### Chemische Untersuchung des Polyhalits.

#### I. Vorläufige Versuche.

##### A. auf trockenem Wege.

a. Ein Stück des Polyhalits in einem Platinlöffel über die Flamme der Weingeistlampe gehalten, verliert schnell seine Durchsichtigkeit, wird etwas blas-

ser und röthlichweifs. Auch vermindert sich die Cohärenz und die Theilchen des Fossils, obgleich durch das Glühen etwas härter geworden, hängen weniger fest an einander. Wird darauf die Hitze bis zum Weifsglühen des Löffels verstärkt, so schmilzt das Fossil und verwandelt sich in eine undurchsichtige braune Masse.

b. Dieselbe Veränderung tritt ein, wenn ein Stück mit einer Platinzange in die Weingeistflamme gehalten wird, nur entsteht die Undurchsichtigkeit sogleich bei der Berührung der Flamme, und kaum glühend zerfließt das Stück zu einer undurchsichtigen braunen Perle.

c. An der Flamme eines Wachs- oder Talglichts dasselbe.

d. Vor dem Löthrohre fließt das Fossil augenblicklich.

e. Mit gut calcinirtem Borax auf einer Kohle mit Hülfe des Löthrohrs der Flamme ausgesetzt, bläht sich das Fossil nach Art der schwefelsauren Salze anfangs stark auf und fließt dann mit dem Borax zu einer klaren schwach bräunlichgelb, gefärbten Kugel zusammen. Mit Borax übersättigt wird die Kugel undurchsichtig und weifs.

f. Um zu erfahren, ob die Veränderungen, welche das Fossil beim Glühen in Hinsicht seiner Farbe, Durchsichtigkeit und Cohärenz erleidet, nur vom Verlust seines Krystallisationswassers, wie es scheint, entstehen oder ob dabei noch andere Stoffe verflüchtigt werden, brachte ich 10 Gram. in Stücke zertheilten Polyhalits in eine kleine Glasretorte mit einer Vorlage, die mit einem Quecksilberapparat verbunden war. Bei der Erhitzung wurde

der Polyhalit sogleich weiß, verlor Durchsichtigkeit und Farbe, und es erschienen leichte Dämpfe, welche verdichtet im Halse der Retorte wie Thautropfen herabrannen und in die Vorlage übergingen. Aber ausser der durch die Hitze aus der Retorte zugleich mit ausgetriebenen Luft zeigte sich keine andere elastische Flüssigkeit oder verflüchtigte Substanz, obgleich die Hitze in dem Grade verstärkt worden war, daß der Boden der Retorte zu schmelzen anfang und das Fossil an einigen Stellen mit dem Glase zusammenfloß.

Die dadurch erhaltene Flüssigkeit betrug nur wenige Tropfen und wurde als völlig reines Wasser erkannt. Woraus hervorgeht, daß die Veränderungen unsers Fossils in der Hitze bloß dem Verlust an Krystallisationswasser zuzuschreiben sind.

#### B. *Vorläufige Versuche auf nassem Wege.*

a. Vom Wasser wird der Polyhalit leicht angegriffen. Stücke desselben mit Wasser übergossen, werden, wie erwähnt, schon ohne Mitwirkung der Wärme großentheils von dieser Flüssigkeit aufgenommen, und schon in gelinder Wärme zieht das Wasser mehr als  $\frac{2}{3}$  aus dem gepulverten Fossile auf, ein geschmackloses röthlichweißes Pulver zurücklassend. Wird dieses Pulver aber mit Wasser zum Sieden erhitzt, so löst es sich zwar schwierig und nur in vielem Wasser, aber beinahe gänzlich auf, so daß nur eine sehr geringe Menge eines gefärbten unauflöslichen Pulvers zurückbleibt.

b. Die Auflösung des Polyhalits in kaltem Wasser ist wasserhell und ganz farblos. Ihr Geschmack salzigbitter. Sie röthet auch die blaue Farbe des Lackmus oder des Veilchensaftes, stellt die Farbe des durch

Essig gerötheten Laackmispapiers nicht wieder her, und macht die gelbe Farbe des Curoumapapiers nicht dunkel. In der Wärme eingeengt wird die Auflösung bald trübe und setzt nadelförmige geschmacklose Krystalle ab. Darauf der freiwilligen Verdunstung überlassen giebt sie prismatische, durchsichtige Krystalle vom salzbitterm Geschmack der Auflösung. Diese Krystalle bestehen theils aus vierseitigen Prismen mit vierseitiger Zuspitzung, theils aus sechsseitigen Prismen, mit auf beiden Enden aufgesetzten sechsseitigen Pyramiden. Erstere zerfliessen an der Luft.

Das weitere Verhalten dieser Auflösung zu den Alkalien, Säuren und andern Reagentien war folgendes :

1. Mit reinem ätzenden Kali versetzt wird die Auflösung sogleich trübe, und giebt einen weissen Niederschlag, der sich nach dem Zusatz von mehrerm Kali nicht wieder auflöst, aber von der Salpetersäure leicht und ohne Aufbrausen wieder aufgenommen wird.

2. Auf gleiche Weise wirkt ätzendes Ammoniak, doch entsteht dadurch keine Trübung, wenn die Auflösung durch Salpetersäure vorher etwas geschärft worden.

3. Kohlensäuerliches Kali giebt einen reichlichen weissen Niederschlag, der sich sogleich als ein weisses Pulver absetzt.

4. Kohlensäuerliches Ammoniak desgleichen.

5. Mineralsäuren der Auflösung zugetröpfelt bringen fast gar keine Veränderung hervor.

6. Unter den Pflanzensäuren dagegen bewirkt die Kohlensäure sogleich einen reichlichen Niederschlag; die Weinsteinsäure trübt nur in grosser Menge zuge-

setzt die Auflösung und scheidet ein weißes krystallnisch-körniges Pulver aus, das bei der Untersuchung alle Eigenschaften des sauren weinsteinsauren Kali zeigt.

7. Kleesaares Kali fällt aus der Auflösung sogleich eine reichliche Mengu kleesaauren Kalk, nach dessen Absonderung sowohl reines als kohlenssäuerliches Kali und ätzendes Ammoniak aus der übrigen Flüssigkeit noch ein weißes Sediment niederschlagen; aber kohlenssäures Kali bewirken darin weiter keine Trübung.

8. Durch salzsaures Platin wird die Auflösung alsbald trübe und darauf fällt in beträchtlicher Menge ein gelbes körniges Pulver nieder, das sich wie salzsaures Kaliplatin verhält.

9. Salzsaure Barytsolution giebt sogleich einen starken weißen Niederschlag, der sich weder in Wasser noch in Säuren auflöst.

10. Essigsaares Blei scheidet sogleich ein weißes körniges Pulver aus, das in Essigsäure unauflöslich ist.

11. Salpetersaares Silber macht die Auflösung bloß etwas milchicht und giebt damit nur sehr wenig salzsaures Silber.

12. Durch Gallustinktur wird die Auflösung weder gefärbt, noch sonst merklich verändert.

13. Durch blausaures Eisenkali eben so wenig.

14. Auch Schwefelwasserstoff-Kali bewirkt keine merkliche Trübung.

Aus diesen Versuchen erbillet, daß die Auflösung des Polyhalits schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Kali mit ein wenig salzsaurem Natron enthält.

Um auszumitteln, ob auch schwefelsaures Natron

zu den Bestandtheilen dieses Fossils gehöre, fällte ich eine Abtheilung der Auflösung durch essigsäuren Baryt, und dampfte sie nach Absonderung des schwefelsäuren Baryts ab. Den getrockneten Rückstand glühete ich, und zog nach Verjagung der Essigsäure aus dem zersetzten Pulver alles Auflösliche mit siedendem Wasser aus. Diese alkalische Auflösung wurde durch Abdampfen eingeeengt, und mit salzsaurem Platin versetzt, worauf sich zwar eine Trübung aber doch nur eine geringe Spur von salzsaurem Natron zeigte, welches ohne Zweifel dem, unserm Fossile immer anhängenden, Steinsalze beigemessen werden muß. Nach fernerer Sättigung mit Schwefelsäure gab die Auflösung bei freiwilliger Abdunstung auch weiter nichts als Krystalle von schwefelsaurem Kali.

c. Der vom kalten Wasser nicht aufgenommene Rückstand des Polyhalits gab mit siedendem Wasser behandelt eine völlig neutrale wasserhelle und ganz farblose Auflösung. Diese war aber ohne Geschmack und setzte beim Abdunsten bloß schwefelsäuren Kalk in nadelförmigen Krystallen ab. Auch verhielt sie sich gegen Reagentien wie eine bloße Auflösung dieses Salzes; denn sie wurde weder durch ätzende Alkalien gefällt, noch durch Weinsäure noch auch durch salzsaures Platin oder salpetersaures Silber gefällt. Aber kohlenäuerliche Alkalien, Kleesäure und klee-saures Kali sowohl als auch salzsaure Baryt und essigsäures Blei brachten darin reichliche Niederschläge hervor.

d. Das vom heißen Wasser endlich zurückgelassene röthlichbraune Pulver wird von verdünnter Salpetersäure ohne Mitwirkung der Hitze kaum angegriffen, in der Wärme aber aufgelöst zu einer röthlich-

braunen Flüssigkeit, woraus sowohl ätzende als mit Kohlensäure verbundene Alkalien Eisenoxydhydrat niederschlagen. Durch Gallustinctur wird die Solution sogleich schwarz, und blausaures Eisenkali fällt daraus Berlinerblau. Salzsaurer Baryt dagegen und salpetersaures Silber bewirken nicht die mindeste Trübung. Hiernach besteht das röthliche Pulver bloß aus rothem Eisenoxyd.

Diesen vorläufigen Versuchen zu Folge ist der Polyhalit, wie schon gesagt, vorzüglich aus schwefelsaurem Kalk, schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Kali zusammengesetzt, und enthält zugleich eine geringe Menge Wasser mit etwas rothem Eisenoxyd und salzsaurem Natron.

Das rothe Eisenoxyd und das salzsaure Natron betreffend leidet es wohl keinen Zweifel, daß diese Bestandtheile dem Fossile nicht wesentlich angehören, sondern demselben nur mechanisch beigemischt sind. Das Wasser aber scheint, nach dem Aufblähen, welches der Polyhalit beim Glühen zeigt, zu schließen, mit einem Theile des darin befindlichen schwefelsauren Kalks zu Gyps verbunden zu seyn.

## II. Nähere chemische Analyse des Polyhalits.

### A.

Zuerst sollte der Wassergehalt, dem nach den vorhin angeführten Versuchen der Polyhalit beim Glühen verliert, genau aus dem dabei entstehenden Gewichtsverluste bestimmt werden. Zu dem Ende setzte ich ein bestimmtes Gewicht des Fossils in kleine Stücke zertheilt in einer etwa 10 Zoll lange Barometeröhre, die an einem Ende zugeschmolzen war, dem

Feuer aus und wog den Rückstand nach gänzlicher Austreibung des Wassers. Diesen Versuch wiederholte ich mit größter Sorgfalt mehrere Male, um gewiss zu werden, ob der Wassergehalt beständig oder veränderlich sey.

Die Resultate dieser Versuche sind zur Vergleichung in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Zahl der Versuche.	Gewicht des angewandten Polyhalits. Gramme.	Rückstand. Gramme.	Verlust beim Glühen. Gramme.	Wasser in 100 Theilen Polyhalit.	Mittelzahl der Wassermenge in 100 Theilen.
I.	3,149	2,958	0,191	6,0654	} 6,1392
II.	6,660	6,257	0,403	6,0515	
III.	5,573	5,224	0,349	6,2623	
IV.	5,651	5,303	0,348	6,1562	
V.	5,000	4,695	0,305	6,1000	
VI.	5,921	5,554	0,367	6,1982	} 5,9335
VII.	5,692	5,472	0,220	5,9638	
VIII.	4,4516	4,1835	0,293	5,9081	

Für die beiden letzten Versuche VII. und VIII. war das Fossil vorher von der aus der Luft angezogenen Feuchtigkeit befreiet worden.

Aus diesen Versuchen geht deutlich hervor, daß der Wassergehalt des Polyhalits nicht veränderlich ist, sondern ein bestimmtes Verhältniß behauptet, indem die geringen Verschiedenheiten der Resultate von der aus der Luft angezogenen Feuchtigkeit herzuleiten sind. Dieses bestimmte Verhältniß des Wassergehalts läßt auch schliessen, daß das Wasser dem Fossile nicht zufällig beigemischt ist, sondern einen wesentlichen Bestandtheil desselben bildet, und das

Verhalten des Polyhalits beim Glühen zeigt, daß das Wasser mit schwefelsaurem Kalk zu Gyps verbunden sey.

Wenn wir nun den Wassergehalt des Polyhalits nach der geringern Mittelzahl der beiden Versuche VII. und VIII. schätzen, indem das Fossil, wie vorhin bemerkt, aus der Luft etwas Wasser anzieht, so finden wir, für 21 Theile Wasser 100 Theile Gyps gerechnet, in 100 Theilen Polyhalit an Gyps oder mit Wasser verbundenen schwefelsauren Kalk 28,2548 Theile.

## B.

a. 5,045 des zum feinsten Pulver zerriebenen Fossils wurden mit dem doppelten Gewichte in hinlänglichem Wasser aufgelösten krystallisirten kohlensauren Natrons eine halbe Stunde lang gekocht, und zwar unter anhaltendem Umrühren, damit nicht von dem Pulver sich etwas an den Wänden des Gefäßes ansetze. Darauf wurde die Flüssigkeit noch heiß von dem zurückbleibenden Pulver durch Filtriren getrennt und der Rückstand aufs Filter gebracht mit siedendem Wasser bestens ausgesüßt.

b. Das von a zurückbleibende Pulver betrug nach dem Trocknen in der Temperatur des siedenden Wassers an Gewicht 2,275 Grm. Mit Wasser und darauf nach und nach mit Salpetersäure übergossen löste sich dasselbe ohne Mitwirkung der Hitze unter anhaltendem Aufbrausen zu einer wasserhellen farblosen Flüssigkeit fast gänzlich auf, indem nur eine geringe Menge, an Gewicht 0,014 Grm. rothes Eisenoxyd zurückblieb.

c. Um auszumitteln, ob diese salpetersaure Auf-

lösung (b) den nicht zersetzten Theil des Fossils enthielt, oder ob von der Salpetersäure etwas Eisenoxyd zugleich mit dem der kohlelsauren Kalkerde und Magnesia aufgenommen worden, dampfte ich die Auflösung zur Trockne ab. Allein sie setzte während der Abdampfung nur einige nadelförmige Gypskry-  
stalle ab, an Gewicht kaum 0,01, und zur Trockne gebracht zeigte sie keine Farbenveränderung, die auf die Anwesenheit von Eisen hätte schliessen lassen können, sondern gab eine ganz weisse Salzmasse, die im Wasser sich ohne Rückstand auflöste. Als ich dieser Auflösung zuerst einige Tropfen Salpetersäure und darauf ätzendes Ammoniak vorsichtig zusetzte, so wurde sie kaum trübe, und zeigte nur einzelne rothe Flocken von Eisenoxydhydrat, an Gewicht nach sorgfältiger Absonderung und Trocknung nur 0,005 Grm., welche 0,004 Grm. rothen Eisenoxyds anzeigen.

d. Darauf wurde die salpetersaure Auflösung durch Abdampfen stark eingeengt, in einem Platintiegel mit hinreichender Menge Schwefelsäure vermischt, und die Mischung unter beständigem Umrühren in der Digestionswärme langsam zur Trockne gebracht. Die gut getrocknete Salzmasse wurde dann so lange dem Feuer ausgesetzt, bis die überschüssige Schwefelsäure zugleich mit der zurückgebliebenen Salpetersäure vertrieben war. Die geglühete Masse wog 3,170 Grm. Mit Wasser auf die bekannte Weise behandelt, wurde sie in 2,241 Grm. wasserfreien schwefelsauren Kalk und 0,938 Grm. ebenfalls von Krystallisationswasser freie schwefelsaure Magnesia zerlegt.

c. Die erhaltene alkalische Flüssigkeit (a) wurde beim Sieden etwas trübe, und setzte ein weisses Pulver ab, das durch Filtriren getrennt, ausgesüßt und



Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	44,4202
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	19,8612
Schwefelsaures Kali	27,9841
Roths Eisenoxyd	0,5568

---

92,8223

## C.

5,573 Grm. dieses Fossils unterwarf ich von neuem der Analyse, und zwar in der Art, daß ich die Kalkerde aus der salpetersauren Auflösung von der Magnesia zuerst mittelst klessauren Kalis schied und darauf die Magnesia durch kohleensaures Natron fällte, endlich aber beide Basen besonders mit Schwefelsäure verband. Auf diesem Wege wurden erhalten:

Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	2,5100 Grm.
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	1,1390 —
Schwefelsaures Kali *)	1,5464 —
Roths Eisenoxyd	0,0200 —

---

5,2154 Grm.

Wonach 100 Theile Polyhalit enthalten:

Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	46,0386
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	20,4378
Schwefelsaures Kali	27,7480
Roths Eisenoxyd	0,3588

---

93,5832

\*) Es wurden nämlich erhalten 8,568 Grm. schwefelsaure Baryterde oder 2,913 Grm. Schwefelsäure, wovon 2,219 Grm. Schwefelsäure für die Kalkerde und die Magnesia und 0,694 Schwefelsäure für das Kali anzurechnen sind.

## D.

Um den Gehalt an schwefelsaurem Kali in unserm Fossil durch directe Versuche genau auszumitteln, wiederholte ich die Analyse auf folgende Weise:

a. 7,247 Grm. zum feinsten Pulver zerriebenen Polyhalits siedete ich mit 200 Grm. reinen Wassers und wiederholte das Sieden mit einer gleichen Menge Wasser so lange, bis der Rückstand sich nicht weiter auflösen schien und keinen salzig-bittern Geschmack mehr erregte.

b. Die dadurch erhaltene Flüssigkeit, mit essigsaurem Baryt gefällt, gab 6,638 Grm. schwefelsauren Baryt, welche Menge sich beim Glühen auf 6,529 Grm. verminderte.

c. Nachdem die Schwefelsäure ausgeschieden worden, dampfte ich die essigsäure Auflösung zur Trockne ab, und glühte die erhaltene Salzmasse, um die Essigsäure zu zerstören und die anwesenden Basen in kohlen-saure Salze zu verwandeln. Darauf zog ich aus der geglüheten Salzmasse mit heißem Wasser alles kohlen-saure Kali aus und sättigte die alkalische, von den im Wasser unauflöslichen Theilen abgesonderte Flüssigkeit mit Schwefelsäure. Sie wurde dann zur Trockne abgedampft, und der Rückstand durch Glühen von dem Uebermaass an Schwefelsäure befreiet, worauf ich 2,022 Grm. schwefelsaures Kali erhielt, welches Salz in möglichst geringer Menge Wasser aufgelöst noch etwas schwefelsauren Kalk, an Gewicht nach dem Glühen 0,0285 Grm., zurückliefs, so dass die Menge des schwefelsauren Kali nur 1,9985 Grm. betrug.

d. Das vom Wasser nicht aufgenommene Pulver

(c) wurde in Salpetersäure aufgelöst, und da die Auflösung von dem zur Fällung der Schwefelsäure im Uebermaafs angewandten essigsauren Baryt noch etwas Baryterde enthielt, so wurde sie mit hinreichendem Wasser verdünnt, und mit Schwefelsäure tröpfenweise versetzt, bis sich kein schwefelsaurer Baryt mehr niederschlug. Nach Absonderung desselben durchs Filter dampfte ich die salpetersaure Auflösung zur Trockne ab, verwandelte auf die bekannte Weise die salpetersaure Kalkerde und Magnesia durch Schwefelsäure in schwefelsaure Salze, dampfte diese Salze ab und glühte sie, worauf sie dann durch Wasser in 0,580 Gr. wasserfreie schwefelsaure Kalkerde und 1,475 Gramm. wasserfreie schwefelsaure Magnesia zerlegt wurden.

e. Der von siedendem Wasser nicht aufgelöste Antheil (a), an Gewicht 2,695, wurde mit dem doppelten Gewicht kohlsauren Natrons und der nöthigen Menge Wasser eine halbe Stunde lang in der Siedehitze behandelt. Darauf filtrirte ich die noch heisse Flüssigkeit und süßte den Rückstand auf dem Filter mit siedendem Wasser aus. Der Rückstand wog nach dem Trocknen 1,994 Gram. Er löste sich in verdünnter Salpetersäure unter Aufbrausen fast gänzlich auf und hinterließ bloß rothes Eisenoxyd, an Gewicht 0,020 Gram.

f. Die salpetersaure Auflösung (e) mit ätzendem Ammoniak versetzt gab noch 0,005 Gram. Eisenoxydhydrat, gleich 0,004 Gram. rothen Eisenoxyde, wodurch also der ganze Gehalt dieser analysirten Menge des Fossils an Eisenoxyd zu 0,024 Grammen bestimmt wird.

g. Die Auflösung wurde darauf zum Sieden erhitzt und während des Siedens mit kohlsaurem Na-

tron gefällt, wobei sich 1,970 Gram. kohlensaurer Kalk niederschlugen. Da nun nach meinen Versuchen 100 Theile kohlensaurer Kalk bei der Verwandlung in ein schwefelsaures Salz 134,69 Theile schwefelsauren Kalk geben, so ist die aus der Auflösung erhaltene Menge kohlensaurer Kalkerde gleich 2,6534 Grammen wasserfreier schwefelsaurer Kalkerde.

h. Endlich wurde die alkalische Auflösung (e), die sich beim Kochen nicht trübte, mit Salzsäure gesättigt und durch salzsauren Baryt gefällt. Der dadurch erhaltene schwefelsaure Baryt wog geglähet 4,524 Grammen.

Die sämmtliche durch diese Analyse des Polyhalits erhaltene Menge schwefelsauren Baryts war also 6,497 Gram. + 4,524 Gram. = 11,063 Gram., welche nach der vorhin abgeführten Berechnung 3,7615 Grm. Schwefelsäure anzeigen.

Auf diese Weise untersucht gaben 7,247 Grm. Polyhalit:

Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde (c),	(d) und (g)	3,2619 Gram.
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia (d)		1,4750 —
Schwefelsaures Kali (c)		1,9935 —*)
Roths Eisenoxyd (e) und (f)		0,0240 —
		<hr/>
		6,7544 Gram.

\*) Aus der Menge der Schwefelsäure hergeleitet 1,955 Grm.

Wonach 100 Theile Polyhalit enthalten:

Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	45,0103
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	20,3532
Schwefelsaures Kali	27,4817
Roths Eisenoxyd	0,3311
	<hr/>
	93,1763

## E.

Diese Analyse wurde mit 5,921 Gram. Polyhalit wiederholt und dadurch erhalten:

Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	2,635 Gram.
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	- 1,155 —
Schwefelsaures Kali	- 1,634 —
Roths Eisenoxyd	- 0,018 —
	<hr/>
	5,442 Gram.

Woraus sich für 100 Theile Polyhalit ergeben:

Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	- 44,5025
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	- 19,5069
Schwefelsaures Kali	- 27,6010
Roths Eisenoxyd	- 0,3039
	<hr/>
	91,9144

## F.

Endlich war noch das salzsaure Natron zu bestimmen, welches nach den vorhin angeführten Versuchen immer dem Polyhalit beigemischt ist, obgleich nur zufällig und in so geringer Quantität, daß man dieses Salz leicht übersehen kann.

Zu dem Ende wurden 7,088 Gram. Polyhalit, worin selbst ein gut bewaffnetes Auge keine Spur von Steinsalz entdecken konnte, fein zerrieben und in Salpeter-

säure aufgelöst. Die Auflösung verdünnte ich mit reichlichem Wasser und tröpfelte salpetersaures Silber so lange hinzu, bis der Niederschlag von salzsaurem Silber aufhörte. Die noch trübe Flüssigkeit stellte ich einige Tage an einen dunklen Ort, um den Niederschlag sich setzen zu lassen. Darauf sammelte ich das salzsaure Silber sorgfältig, das nach dem Trocknen 0,033 Gram. betrug.

Da nun nach *Rose's* Versuchen 100 Theile salzsaures Natron mit salpetersaurem Silber gefällt 243,5 Theile salzsaures Silber geben, so entsprechen 0,033 Gram. salzsaures Silber einer Menge von 0,01355 Gr. salzsauren Natrons, und 100 Theile Polyhalit enthalten also:

Salzsaures Natron oder Steinsalz - - 0,1910

## G.

Nehmen wir nun aus den Resultaten der verschiedenen Analysen des Polyhalits das arithmetische Mittel, so erhalten wir für 100 Theile:

Wasser	- - - -	5,9535
Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	- - - -	44,7429
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	- - - -	20,0547
Schwefelsaures Kali	- - - -	27,7057
Salzsaures Natron oder Steinsalz	- - - -	0,1910
Roths Eisenoxyd	- - - -	0,5576
		<hr/>
		98,9434

Nehmen wir aber an, daß das Wasser des Polyhalits mit einem Theile der schwefelsauren Kalkerde zu Gyps verbunden ist, und schätzen wir die Menge des Gypses nach dem Wassergehalte, so finden wir in 100 Theilen Polyhalit;

Wasserhaltige schwefelsaure Kalkerde	-	28,2548
Wasserfreie schwefelsaure Kalkerde	-	22,4216
Wasserfreie schwefelsaure Magnesia	-	20,0547
Schwefelsaures Kali	-	27,7037
Salzsaures Natron oder Steinsalz	-	0,1910
Roths Eisenoxyd	-	0,3576
		<hr/>
		98,9454

Vergleicht man diese Mengen der wesentlichen schwefelsauren Salze des Polyhalits, so sieht man leicht ein, daß sie genau nach der Zahl ihrer Aequivalente in die Mischung dieses Fossils eingehen, was um so wichtiger ist, da auch daraus hervorleuchtet, daß die Salze hier nicht mechanisch oder zufällig zusammen verbunden sind, sondern eine wirklich chemische Verbindung darstellen. Dies setzt es ausser allen Zweifel, daß der Polyhalit eine eigenthümliche mineralische Substanz und von allen andern Fossilien der Classe verschieden ist.

Indefs läßt sich noch nicht bestimmen, welche Stelle dem Polyhalit im Mineralsystem anzuweisen seyn möchte, zumal da die eigentliche Structur und das Gefüge desselben unbekannt ist, und also nicht angegeben werden kann, von welcher unter den darin befindlichen Salzen seine physikalische Constitution vorzüglich abhängt.

Da aber dieses Fossil von den übrigen sich besonders durch seinen Gehalt an schwefelsaurem Kali unterscheidet, so scheint es mir am angemessensten, dasselbe vorläufig als eine eigene Art kalischer Salze im Systeme aufzustellen.